

令和元年度

# 開放型研究推進部・ 生存圏学際萌芽研究センター 活動報告



京都大学 生存圏研究所

---

Research Institute for Sustainable Humanosphere (RISH)  
Kyoto University

令和元（2019）年度  
開放型研究推進部・生存圏学際萌芽研究センター  
活動報告

京都大学生存圏研究所



## 1. 開放型研究推進部

### 全国国際共同利用専門委員会活動報告

1. MUレーダー／赤道大気レーダー全国国際共同利用専門委員会	1
2. 電波科学計算機実験装置（KDK）全国国際共同利用専門委員会	13
3. マイクロ波エネルギー伝送実験装置（METLAB） 全国国際共同利用専門委員会	23
4. 木質材料実験棟全国国際共同利用専門委員会	38
5. 居住圏劣化生物飼育棟/生活・森林圏シミュレーションフィールド 全国国際共同利用専門委員会	45
6. 持続可能生存圏開拓診断（DASH）/森林バイオマス評価分析システム（FBAS） 全国国際共同利用専門委員会	52
7. 先進素材開発解析システム（ADAM）全国国際共同利用専門委員会	59
8. 生存圏データベース全国国際共同利用専門委員会	68

## 2. 生存圏学際萌芽研究センター

1. 活動の概要	73
2. センター構成員	74
3. ミッション専攻研究員の研究概要	75
4. 令和元（2019）年度生存圏学際萌芽研究センター学内研究担当教員	77
5. 令和元（2019）年度 生存圏科学萌芽研究プロジェクト一覧	79
6. 令和元（2019）年度 生存圏ミッション研究プロジェクト一覧	85
7. 生存圏フラッグシップ共同研究	106
8. 生存圏ミッションシンポジウムの開催	130
9. 会議の実施状況	138
10. 2020年度の研究活動に向けて	139
11. 令和元（2019）年度 オープンセミナー	146
12. 令和元（2019）年度生存圏シンポジウム実施報告	157

## 3. 生存圏アジアリサーチノード

219

## 4. 国際共同研究

223



## は し が き

平成 16 年 4 月に発足した京都大学生存圏研究所は、平成 17 年度から大学附置全国共同利用研究所として本格的活動を開始し、平成 22 年度からは「生存圏科学の共同利用・共同研究拠点」として活動しております。生存圏研究所は、人類の生存を支え、人類と協調的に相互作用する場を生存圏と定義し、急速に変化する生存圏の現状を精確に診断して評価することを基礎に、生存圏が抱える諸問題に対して、包括的視点に立って解決策を示すことを目指しています。生存圏研究所は、発足以来、持続的な生存圏の創成にとって重要なミッションとして、「環境計測・地球再生」、「太陽エネルギー・変換利用」、「宇宙環境・利用」、「循環型資源・材料開発」を設定し、(1)大型設備・施設共用、(2)データベース利用、(3)共同プロジェクト推進の 3 つの形態の共同利用・共同研究活動を推進してきました。平成 23 年度からは、健康的で安心・安全な暮らしにつながる方策を見出す「新領域研究」を課題設定型プロジェクトとして展開してきました。生存圏研究所は、平成 28 年度から、第三期中期計画・中期目標期間の開始に合わせて、ミッション活動を見直し、これまでの 4 つミッションと新領域研究を発展させた「環境診断・循環機能制御」、「太陽エネルギー変換・高度利用」、「宇宙生存環境」、「循環材料・環境共生システム」、「高品位生存圏」の 5 つのミッションを設定し、研究成果の実装を含めた社会貢献を目指すこととしました。また、これに合わせて、平成 28 年度から、インドネシアに「生存圏アジアリサーチノード」を整備・運営することで、国際共同研究のハブ機能を強化するとともに、生存圏科学を支え、さらに発展させる国際的な人材育成を進め、地球規模で起こる課題の解決に取り組んでいます。すでに、「日 ASEAN 科学技術イノベーション共同研究拠点 — 持続可能開発研究の推進 (JASTIP)」などの他プロジェクトと連携して、インドネシア科学院 (LIPI) の生物材料研究センター内に、「生存圏アジアリサーチノード共同ラボ」を設置し活動を開始しています。また、インドネシアで、大気科学の現地講義やレーダー観測の実習授業を行っています。研究所内で行ってきたオープンセミナーについて、平成 28 年度からインドネシアのサテライトオフィスへのインターネット配信を始め、平成 29 年度には配信先がインドネシア航空宇宙庁 (LAPAN) に拡大されています。

開放型研究推進部が進める設備利用型共同利用では、従来の MU レーダー、先端電波科学計算機実験装置 (A-KDK)、平成 16 年より共同利用に供されたマイクロ波エネルギー伝送実験装置 (METLAB)/宇宙太陽発電所研究棟 (SPSLAB) に加え、平成 17 年度からは赤道大気レーダー (EAR)、木質材料実験棟、居住圏劣化生物飼育棟 (DOL)、生活・森林圏シミュレーションフィールド (LSF)、平成 18 年度からは「森林バイオマス評価分析システム (FBAS)」の運用を始めました。平成 20 年度からは、生命科学系の共同利用設備として遺伝子組換え植物対応型の大型温室と集中的な評価分析機器を融合させた「持続可能生存圏開拓診断システム (DASH)」を導入し、FBAS と統合して提供を開始しました。また平成 23 年度には高度マイクロ波エネルギー伝送実験棟 (A-METLAB) が従来の METLAB に加えて共同利用に供されました。さらに 23 年度には先端素材開発解析システム (ADAM) を導入し共同利用設備としての運用を開始しました。データベース型共同利用としては、材鑑 (木材標本) データと 8 種類の電子データを提供しています。平成 19 年度には材鑑調査室を改修し博物館的ビジュアルラボ「生存圏バーチャルフィールド」として所蔵品やデータベースの一部を一般市民に公開展

示し、さらに平成 20 年度にはそれまでの材鑑調査室に 2 階部分を増床して木材標本の保管室を設けました。これら全ての共同利用で令和元年度は合計 218 課題(うち国際共同利用 30 課題)を採択しました。

一方、生存圏学際萌芽研究センターでは、公募で採用された若手のミッション専攻研究員が萌芽的な研究開拓を介し、生存圏の将来に資する新しい研究に取り組んでいます。令和元年度は 4 名のミッション専攻研究員を採用しました。また、プロジェクト型共同研究を推進する母体として、学内外の 40 歳以下の若手研究者を対象として公募してきた生存圏科学萌芽研究の応募資格から年齢制限をなくし 8 課題を採択しました。また、5 つのミッションを進展させるため、学内外の研究者を対象に生存圏ミッション研究を公募し 25 課題を採択しました。さらに、生存圏研究所に特徴的なプロジェクト型共同研究の活動支援のため、5 つのフラッグシップ共同研究の調査研究を支援しました。

共同研究を支援する主要な事業の一つとしてシンポジウムの開催にも取り組んでいます。本年度は研究所主導のシンポジウムを 3 件企画するとともに、生存圏科学研究に関するテーマについて全国の研究者が集中的に討議する生存圏シンポジウムを 28 件(内、6 件はシンポジウム自体は中止となったが、要旨集の発行・配布をもって開催\*、1 件開催延期\*、2 件開催中止\*) 公募により採択しました。参加者の総数は 1667 名を数えています>(\*新型コロナウイルスの影響による) また、平成 29 年 2 月 20~21 日にマレーシア理科大学と連携して、マレーシア・ペナンで第 1 回アジアリサーチノード国際シンポジウムを、第 2 回を平成 29 年 7 月 19~21 日に生存圏研究所にて、第 3 回を平成 30 年 9 月 25~27 日に台中市にて開催しました。今年度は 12 月 26~27 日に中国・南京市において文理融合研究などを主題に第 4 回同シンポジウムを開催し、多くの学生や研究者を派遣・招聘し、生存圏科学の国際化を推進しました。このアジアリサーチノード国際シンポジウムには 285 名が参加し、参加した大学院生の和英の感想文を含めた報告書を出版しました。また、令和 2 年 1 月 16 日には、生存圏フォーラム特別講演会「未来を拓く生存科学」を東京で開催し、生存圏科学の共同利用・共同研究を含めた活動紹介を行いました。

本報告書は、全国国際共同利用および国際共同研究を推進している開放型研究推進部と生存圏のミッションに関わる萌芽的、学際的、融合的な研究を発掘・推進している生存圏学際萌芽研究センターの活動報告を収録しています。生存圏研究所は、こういった活動を通して、「生存圏科学の共同利用・共同研究拠点」として、海外の大学・研究機関等と連携を深め、国際研究教育拠点として共同利用・共同研究の国際化・情報公開を目指します。関係各位のご支援とご協力を賜れば幸甚です。

令和 2 年 3 月

京都大学生存圏研究所  
所長 渡辺隆司

開放型研究推進部  
全国国際共同利用専門委員会  
活動報告





## MU レーダー/赤道大気レーダー全国国際共同利用専門委員会

委員長 山本 衛（京都大学生存圏研究所）

### 1. 共同利用施設および活動の概要

#### 1. 1. 概要

信楽 MU 観測所は、滋賀県甲賀市信楽町の国有林に囲まれた山中に 1982 年に開設された。観測機器の中核を担う MU レーダー（中層・超高層大気観測用大型レーダー；Middle and Upper atmosphere radar）（図 1）は、アジア域最大級の大気観測用大型レーダーであり、高度 2 km の対流圏から、高度 400 km の超高層大気（熱圏・電離圏）にいたる大気の運動、大気循環を観測する。1984 年の完成以来、全国共同利用に供され、広範な分野にわたる多くの成果を上げている。MU レーダーの最大の特徴は、アンテナ素子毎に取り付けた 475 台の小型半導体送受信機を個別制御することにより、1 秒間に 2500 回という高速でレーダービーム方向を変更可能であり、また、25 個のサブアレイアンテナに分割して使用可能である点である。こうした柔軟なシステム設計のため、開発後 35 年を経た今も世界で最も高機能な大型大気レーダーの一つとして活躍を続けている。なお、MU レーダーシステムには、レーダー、計算機工学の進歩に合わせ最新のレーダー観測技術を導入しシステム拡充が行なわれている。1992 年に「実時間データ処理システム」、1996 年に「高速並列レーダー制御システム」、2004 年に「MU レーダー観測強化システム」が導入された。特に、観測強化システムでは、空間領域及び周波数領域の柔軟なレーダーイメージング観測が可能となった。2016 年度末には全学経費（設備整備経費）により「MU レーダー高感度観測システム」が導入された。送受信制御ユニット、アンテナ素子、およびアンテナ同軸ケーブルの一部が更新され、受信感度が向上（回復）した。2017 年 7 月 17 日に信楽 MU 観測所に落雷があり、MU レーダーも被害を受けた。1 ヶ月ほどで仮復旧したが、完全復旧のため国大協保険により 2018 度末に合成分配器及び分配合成制御器の一部を更新した。



図 1: 信楽 MU 観測所全景（左）と MU レーダーアンテナアレイ（右上）、MU レーダー観測強化システムで導入された超多チャンネルデジタル受信機（右下）。

一方、赤道大気観測所はインドネシア共和国西スマトラ州の赤道直下に位置しており、本研究所の重要な海外拠点として、国内外の研究者との共同研究によって生存圏の科学を推進するという大きな役割を担っている。同時にインドネシアおよび周辺諸国における研究啓発の拠点として、教育・セミナーのための利用も想定される。観測機器の中核を担う赤道大気レーダー (Equatorial Atmosphere Radar; EAR) (図 2) は 2000 年度末に完成した大型大気観測用レーダーであり、MU レーダーと比べて最大送信出力が 1/10 であるものの、高速でビームを走査することが可能である。運営はインドネシア航空宇宙庁 (LAPAN) との協力関係のもとに進められている。現在では観測装置が充実した総合的な観測所に成長している。2005 年度から全国国際共同利用を開始した。2010～2012 年度に科学技術戦略推進費(旧科学技術振興調整費)「インドネシア宇宙天気研究の推進と体制構築」課題が実施されたことに伴い電離圏イレギュラリティ観測を定常的に行うようになり、現在は対流圏・下部成層圏・電離圏の切替観測を標準的に実施している。2019 年 9 月 29 日に赤道大気観測所に落雷があり、赤道大気レーダーも被害を受けた。11 月初めに仮復旧したが、完全復旧のため文部科学省に災害復旧を申請する予定である。

従来異なる共同利用専門委員会を組織し、課題の審査やレーダー運用等の議論を行ってきたが、国際的レーダーネットワークの連携した研究をより積極的に推進し、また委員会の効率的な運営を図るため、2012 年 6 月に両委員会を統合し、MU レーダー/赤道大気レーダー全国国際共同利用専門委員会を発足した。



図 2 赤道大気レーダー

### 1. 2. 共同利用の公募

共同利用の公募は年 2 回としており、ホームページ (<http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/mu+ear/>) に掲載すると共に、各種メーリングリストでも案内している。専門委員会において、応募課題の審査や MU レーダー・EAR の運営状況について議論し、観測時間の割当て等を行う。国際的な共同研究プログラムからの観測依頼など、緊急を要する場合は、必要に応じて電子メールベースで委員に回議し、専門委員長が採否を決定する。

### 1. 3. 運営と予算状況

特殊観測装置である MU レーダーの運用は、製造メーカーへの業務委託により行われており、観測所の維持を含めた運営費は附属施設経費・装置維持費・機能強化経費の一部が充て

られている。運営費は決して充分でないため、共同利用者の希望よりも運用時間を削らざるを得ないのが実情である。また、2017年度から信楽MU観測所への大型の持ち込み機器に対する借地料・電気料の徴収を開始した。EARの運営はインドネシア航空宇宙庁(LAPAN)とのMOUに基づき共同で行なっており、例えば現地オペレータにはLAPAN職員が就いている。その他の運営費は日本側の負担であるが、EARの運営費も決して充分ではないため、時々競争的資金を活用している。

## 2. 共同利用研究の成果

### ○MUレーダーによるイメージング(映像)観測

2004年に「MUレーダー観測強化システム」が導入され、レーダーイメージングにより、分解能が飛躍的に向上した観測が可能となっている。レンジイメージングと小型無人航空機、レイジーライダー、ラジオゾンデ等を併用した観測キャンペーンにより、乱流の動態が明らかになりつつある(Luce・Kantha・橋口・矢吹他)。電離圏イレギュラリティのイメージング観測も実施されている(Chen他)。MUレーダーで開発されたイメージング観測技術を赤道大気レーダーに応用する試みも行われている(Luce・Wilson・Chen・橋口他)。

### ○MUレーダーによる中間圏・電離圏観測

東京大学・木曾観測所シュミット望遠鏡と超高感度超広視野CMOSカメラTomo-e Gozenを組み合わせた世界初のレーダーとシュミット望遠鏡による流星の同時観測などを実施し、流星ヘッドエコー観測による軌道決定など、その実態解明が進められている(阿部・Kero・中村・堤他)。また、ウクライナのISレーダーとの同時観測実験(Panasenko・大塚・山本(衛)他)も行われている。

### ○国際大型大気レーダーネットワーク同時観測

南極大型大気レーダー(PANSY)の観測開始によりこれまで大型レーダーの空白地帯であった南極域における観測拠点の設置が完了し、全地球的な大型大気レーダーネットワークが構築された。国際共同による対流圏・成層圏・中間圏の世界同時精密観測を実施し、全球高解像度モデルによる実大気シミュレーションを行って、赤道と極の結合過程、両半球の結合過程等、グローバルな大気結合過程に関する研究が行われている(佐藤(薫)・堤他)。

### ○熱帯性降雨に関する研究

赤道域では、強い日射と豊富な水蒸気量に伴い降水活動が活発なため、降雨に関する研究が数多く行なわれている。EAR・X帯気象レーダー・地上降雨の長期データ解析による対流システムの階層構造の研究(柴垣他)、EAR・境界層レーダー・ディストロメータによる降雨粒径分布の研究(Marzuki・橋口・下舞・Findy他)、X帯気象レーダーを用いた衛星回線降雨減衰統計に関する研究(前川他)などが行われている。

○赤道下層・中層大気の観測

高機能ライダーにより対流圏から成層圏にかけてのエアロゾル層や巻雲が連続観測され、EAR との比較研究が行われている（阿保他）。レイリーライダーによる成層圏～中間圏及びラマンライダーによる対流圏上部～成層圏の気温分布や、中間圏上部に存在する金属原子層の観測が行われ、赤道域における貴重なデータを提供している。対流圏界面領域のオゾン分布の高分解能観測も行われ（長澤・阿保・柴田他）、フランスの赤道巡回スーパープレッシャー気球やオゾンゾンデ・水蒸気ゾンデとの同時観測も実施された（Wilson・鈴木（順）他）。

○電離圏イレギュラリティの研究

磁気赤道を中心として低緯度電離圏にはプラズマバブルと呼ばれる強い電離圏イレギュラリティ（FAI）が発生し、衛星・地上間の通信に大きな悪影響を与える。EAR・大気光イメージャ・ファブリペロー干渉計・GPS 受信機・VHF レーダー・イオノゾンデやモデルを駆使した研究が展開中である（山本（衛）・横山・大塚・塩川・津川他）。また、衛星航法のためのプラズマバブル監視手法の研究も行われている（斉藤（享）他）。

3. 共同利用状況

表 1 及び図 3 に示すとおり、MU レーダーの利用件数は 50～60 件程度、EAR のそれは 20～30 件程度で推移してきた。2012 年の統合後は 90～100 件程度に増加しており、今後も活発な共同利用研究が行われると期待される。また国際共同利用を実施しており、特に EAR 関連課題は約 3 割が国際共同利用課題である。図 4, 5 にそれぞれ MU レーダー、赤道大気レーダーの観測時間の年次推移を示す。2007 年度からは毎年度にシンポジウムを開催しており、2019 年度には 9 月 9～10 日に MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウムを開催した。なお、観測データのうち標準観測については観測後直ちに、その他の観測については 1 年を経過したデータを「生存圏データベース共同利用」の一環として共同利用に供している。

表 1 MUR/EAR 共同利用状況（過去 10 年間）

年度 (平成)		22	23	24	25	26	27	28	29	30	31/R1
採択課題数*	MUR	50 (5)	50 (8)	102 (27)	93 (31)	88(40)	86(35)	95(39)	93(45)	85(38)	85(34)
	EAR	25(7)	26 (9)								
共同利用者数**	MUR	292 学内 103 学外 189	267 学内 122 学外 145	580 学内 233 学外 347	527 学内 230 学外 297	471 学内 197 学外 274	450 学内 171 学外 279	504 学内 210 学外 294	482 学内 192 学外 290	451 学内 156 学外 295	431 学内 161 学外 270
	EAR	156 学内 42 学外 114	167 学内 48 学外 119								

\* ( )内数字は国際共同利用課題数

\*\* 研究代表者および研究協力者の延べ人数

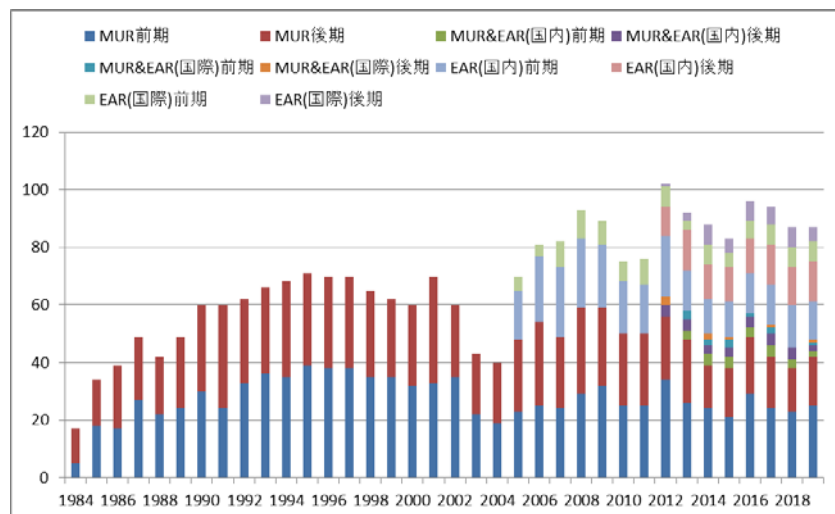


図 3. MU レーダー及び赤道大気レーダーの共同利用課題数の年次推移

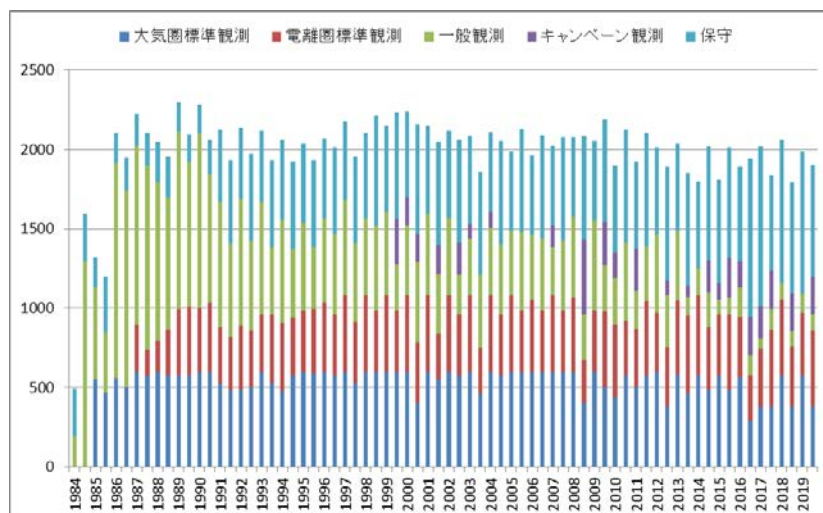


図 4. MU レーダー共同利用の観測時間の年次推移

#### 4. 専門委員会の構成及び開催状況（2019 年度）

##### 委員会の構成

山本衛(委員長)、橋口浩之(副委員長)、塩谷雅人、五十田博、高橋けんし、矢吹正教(以上、京大 RISH)、齊藤昭則(京大理)、佐藤薫(東大理)、阿保真(首都大)、廣岡俊彦(九大理)、高橋幸弘(北大理)、村山泰啓(NICT)、森修一(JAMSTEC)、大塚雄一(名大 ISEE)、下舞豊志(島根大)、江尻省(国立極地研)、齋藤享(電子航法研)  
 国際委員(アドバイザー) A. K. Patra (インド NARL)、Robert D. Palmer (米オクラホマ大)、Afif Budiyo (インドネシア LAPAN)

2019 年 5 月 10 日、11 月 1 日に MU レーダー/赤道大気レーダー専門委員会を開催し、申請課題の選考などを行った。

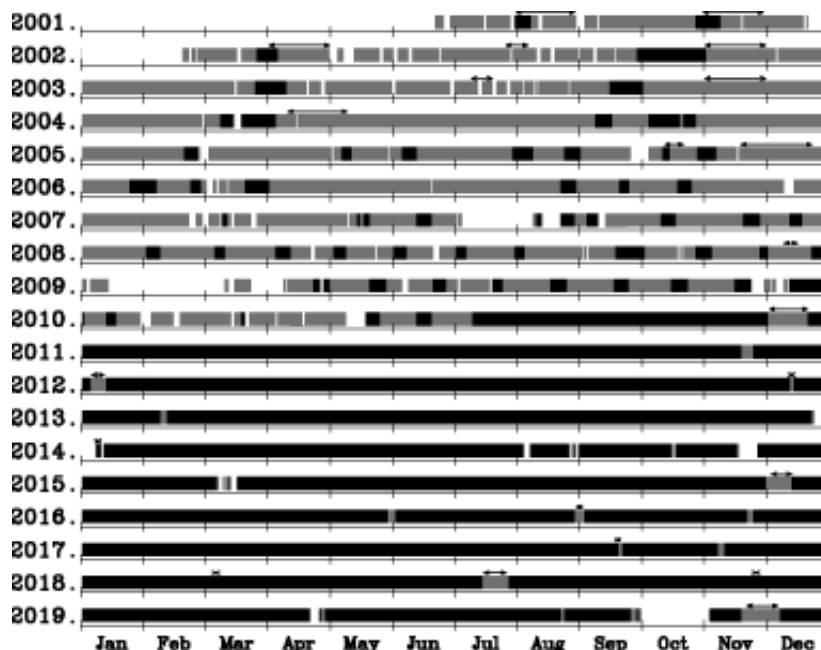


図 5. 赤道大気レーダー長期連続観測の実績（濃色部分：電離圏観測を同時実施）

### 5. 特記事項

MU レーダーは「世界初のアクティブ・フェーズド・アレイ方式の大気レーダー」として、IEEE マイルストーンに認定された。これは、電気・電子・情報分野の世界最大の学会である IEEE が、電気・電子技術やその関連分野における歴史的偉業に対して認定する賞で、2015 年 5 月に贈呈式・除幕式等が行われた。また、2017 年に電子情報通信学会が創立 100 周年を記念して新たに創設した電子情報通信学会マイルストーンにも選定された。これは、社会や生活、産業、科学技術の発展に大きな影響を与えた研究開発の偉業を選定し、電子情報通信の研究開発の歴史と意義を振り返ると共に、次の 100 年に向けて更なる革新を起こす次代の研究者や技術者にその創出過程を伝えることを目的としている。さらに、電気学会が社会の発展に貢献し、歴史的に記念される「モノ・場所・こと・人」を顕彰するために創立 120 周年の 2008 年に創設した「でんきの礎」にも選定され、2018 年 3 月 15 日に電気学会全国大会において授与された。

EAR は MU レーダーに比べて送信出力が 1/10 であり、中間圏や電離圏の IS 観測を行うには感度が不足している。また、受信チャンネルは 1 個のみであるため、空間領域イメージング観測ができないなど、機能面でも MU レーダーに劣っている。下層大気で発生した大気波動が上方へ伝搬し、上層大気の運動を変化させる様子など、大気の構造・運動の解明をより一層進めるため、MU レーダーと同等の感度・機能を有する「赤道 MU レーダー (EMU)」の新設を概算要求している。日本学術会議の学術の大型施設計画・大規模研究計画に関するマスタープラン「学術大型研究計画」（マスタープラン 2014・2017・2020）の重点大型研究計画の 1 つに EMU を主要設備の一つとする「太陽地球系結合過程の研究基盤形成」（代表：山極壽一京大総長）が選定された。それを受け、文部科学省のロードマップ 2020 に応募した。

## 論文・発表リスト

## ・博士論文

Nor Azlan bin Mohd Aris, Development of Software-Defined Multichannel Receiver for Equatorial Atmosphere Radar (EAR), 令和1年度京都大学情報学研究科通信情報システム専攻博士論文.

## ・修士論文

坂本悠記, 衛星ビーコン観測に基づくアジア域の電離圏赤道異常の日変化・季節変化の研究, 令和1年度京都大学情報学研究科通信情報システム専攻修士論文.

六車光貴, パラメトリックスピーカーを用いた低騒音型 Radio Acoustic Sounding System (RASS)の開発, 令和1年度京都大学情報学研究科通信情報システム専攻修士論文.

氏原伸裕, COSMIC-2 衛星・TBEx 衛星からの2周波ビーコン波による低緯度電離圏観測手法の開発, 令和1年度京都大学情報学研究科通信情報システム専攻修士論文.

弘田旭, Simultaneous Faint Meteor Observations using MU Radar Head Echo and 105-cm Schmidt Telescope equipped with Tomo-e Gozen Camera, 令和1年度日本大学大学院理工学研究科航空宇宙工学専攻修士論文.

## ・学士論文

上野将典, MU レーダーによる電離圏観測の長期統計解析, 令和1年度京都大学工学部電気電子工科学士論文.

藤井一輝, 大気汚染物質立体計測のための車載型ライダー装置の要素開発, 令和1年度京都大学工学部電気電子工科学士論文.

## ・学術論文誌

A.C. Moral, K. Shiokawa, S. Suzuki, H. Liu, Y. Otsuka, and C. Y. Yatini, Observations of low-latitude traveling ionospheric disturbances by a 630.0-nm airglow imager and the CHAMP satellite over Indonesia, *J. Geophys. Res.*, 124, doi: 10.1029/2018JA025634, 2019.

L. Kantha, H. Luce, and H. Hashiguchi, Mid-level Cloud-base Turbulence: Radar Observations and Models, *J. Geophys. Res.: Atmosphere*, 124, doi:10.1029/2018JD029479, 2019.

L. Kantha, H. Luce, H. Hashiguchi, and A. Doddi, Atmospheric structures in the troposphere as revealed by high-resolution backscatter images from MU radar operating in range-imaging mode, *Progress in Earth and Planetary Science*, 6:32, doi:10.1186/s40645-019-0274-1, 2019.

H. Luce, L. Kantha, H. Hashiguchi, and D. Lawrence, Estimation of Turbulence Parameters in the Lower Troposphere from ShUREX (2016-2017) UAV Data, *Atmosphere*, 10, 384, doi:10.3390/atmos10070384, 2019.

N. A. M. Aris, H. Hashiguchi, and M. Yamamoto, Development of Software-Defined Multichannel Receiver for EAR, *Radio Sci.*, 54, 671-679, doi:10.1029/2019RS006817, 2019.

A. Adachi and H. Hashiguchi, Application of Parametric Speakers to Radio Acoustic Sounding System, *Atmos. Meas. Tech.*, 12, 5699-5715, doi:10.5194/amt-12-5699-2019, 2019.

M. Yamamoto, W.K. Hocking, S. Nozawa, J. Vierinen, H. Liu, and N. Nishitani, Special issue "Recent Advances in MST and EISCAT/Ionospheric Studies – Special Issue of the Joint MST15 and EISCAT18 Meetings, May 2017", *Earth Planets Space*, 71, doi:10.1186/s40623-019-1070-2, 2019.

L.M. Joshi, L.-C. Tsai, S.-Y. Su, Y. Otsuka, T. Yokoyama, M. Yamamoto, S. Sarkhel, K. Hozumi, and C.-H. Lu, Investigation of Spatiotemporal Morphology of Plasma Bubbles Based on EAR Observations, *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 124, doi:10.1029/2019JA026839, 2019.



- P.-M. Wu, D. Ardiansyah, S. Mori, and K. Yoneyama, The effect of an active phase of the Madden-Julian oscillation on surface winds over the western coast of Sumatra Island, IOP Conf. Series: Earth Env. Sci., 303, 012009. doi:10.1088/1755-1315/303/1/012009, 2019.
- S. Yokoi, S. Mori, F. Syamsudin, U. Haryoko, and B. Geng, Environmental conditions for nighttime offshore migration of precipitation area as revealed by in situ observation off Sumatra Island, Mon. Wea. Rev., 147, 3391-3407. doi:10.1175/MWR-D-18-0412.1, 2019.
- Gang Chen, Yaxian Li, Shaodong Zhang, Baiqi Ning, Wanlin Gong, Akimasa Yoshikawa, Kornyanat Hozumi, Takuya Tsugawa, and Zhihua Wang, Multi-Instrument Observations of the Atmospheric and Ionospheric Response to the 2013 Sudden Stratospheric Warming Over Eastern Asia Region, IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, doi:10.1109/TGRS.2019.2944677, 2019.
- P. Thammavongsy, P. Supnithi, W. Phakphisut, K. Hozumi, and T. Tsugawa, Spread-F prediction model for the equatorial Chumphon station, Thailand, Advances in Space Research, 65(1), 152-162, doi:10.1016/j.asr.2019.09.040, 2020.
- H. Luce and H. Hashiguchi, On the estimation of vertical air velocity and detection of atmospheric turbulence from the ascent rate of balloon soundings, Atmos. Meas. Tech., accepted, 2020.

・学会等発表

- M. Katsumata, B. Geng, S. Yokoi, S. Mori, and I. Ueki, Fresh water flux estimated by shipboard C-band polarimetric radar and its possible impact to the oceanic stratification observed in the maritime continent, European Geosciences Union (EGU) General Assembly 2019, EGU2019-4581, Vienna, Austria, April 7-12, 2019.
- S. Mori, Hamada J.-I., P.-M. Wu, R. Shirooka, S. Yokoi, K. Yoneyama, U. Haryoko, N. Nurhayati, R. Sulistyowati, and F. Syamsudin, Convections and lightning activities over the southwestern coastal area of Sumatra Island, Indonesia, observed during the Pre-YMC 2015 and YMC-Sumatra 2017 campaigns, European Geosciences Union (EGU) General Assembly 2019, EGU2019-3856, Vienna, Austria, April 7-12, 2019.
- 橋口浩之・寺田一生・山本衛, MU レーダー外付け受信専用アンテナを用いたアダプティブクラッター抑圧システムの開発, 日本気象学会 2019 年度春期大会, つくば, 2019 年 5 月 15 日-18 日.
- 足立アホロ・橋口浩之, パラメトリックスピーカーによる RASS 観測の精度, 日本気象学会 2019 年度春期大会, つくば, 2019 年 5 月 15 日-18 日.
- Kazuo Shiokawa, Yuichi Otsuka, and the PWING Team, Multi-point ground network of the Optical Mesosphere Thermosphere Imagers (OMTIs) and the PWING project for measurements of the upper atmosphere, ionosphere, and magnetosphere, Workshop on International Space Weather Initiative (ISWI), Trieste, Italy, May 20-24, 2019 (keynote talk).
- Kazuo Shiokawa, Yuichi Otsuka, and the PWING Team, Current status of the ground-based multi-point network observation of the upper atmosphere, ionosphere, and magnetosphere by the PWING Project and the Optical Mesosphere Thermosphere Imagers (OMTIs), 日本地球惑星科学連合 2019 年大会, 幕張メッセ, May 26-30, 2019.
- Shin Suzuki, Jaeheung Park, Yuichi Otsuka, Kazuo Shiokawa, Huixin Liu, and Hermann Luhr, Neutral and plasma density perturbations in the top-/bottom-side ionosphere associated with MSTIDs, 日本地球惑星科学連合 2019 年大会, 幕張メッセ, May 26-30, 2019.
- 橋口浩之・寺田一生・山本衛, MU レーダー外付け受信専用アンテナを用いたアダプティブクラッター抑圧システムの開発, 日本地球惑星科学連合 2019 年大会, PEM15-P01, 千葉, 2019 年 5 月 26 日-30 日.
- 山本衛・橋口浩之・横山竜宏・津田敏隆, Status of Equatorial MU Radar project in 2019, 日本地球惑星科学連合 2019 年大会, PEM15-01, 千葉, 2019 年 5 月 26 日-30 日.
- 山本衛・黒川浩規・橋口浩之, Redevelopment of the MU radar transceiver-module control system, 日本地球惑星科学連合 2019 年大会, PEM15-P10, 千葉, 2019 年 5 月 26 日-30 日.
- 山本衛・橋口浩之・横山竜宏・宮岡宏・小川泰信・塩川和夫・野澤悟徳・吉川顕正・津田敏

- 隆, 太陽地球系結合過程の研究基盤形成, 日本地球惑星科学連合 2019 年大会, U05-02(招待講演), 千葉, 2019 年 5 月 26 日-30 日.
- M. Katsumata, B. Geng, S. Yokoi, S. Mori, and I. Ueki, Fresh water flux estimated by shipboard C-band polarimetric radar and its possible impact to the oceanic stratification observed in the maritime continent, Japan Geoscience Union (JpGU) Meeting 2019, ACG38-10, Makuhari, Japan, May 26-30, 2019.
- Kazuo Shiokawa, Yuichi Otsuka, and the PWING team, Recent Results of the ground-based multi-point network observation of the upper atmosphere, ionosphere, and magnetosphere by the OMTIs and the PWING project, VarSITI Closing Symposium, Sofia, Bulgaria, June 10-14, 2019.
- Shin Suzuki, Jaeheung Park, Yuichi Otsuka, Kazuo Shiokawa, Huixin Liu, and Hermann Luhr, Neutral and plasma density perturbations in the top-/bottom-side ionosphere associated with MSTIDs, VarSITI Closing Symposium, Sofia, Bulgaria, June 10-14, 2019.
- S. Mori, Hamada J.-I., P.-M. Wu, R. Shirooka, S. Yokoi, K. Yoneyama, U. Haryoko, N. Nurhayati, R. Sulistyowati, and F. Syamsudin, Convections and lightning activities over the southwestern coastal land of Sumatra Island, Indonesia, observed during the Pre-YMC 2015 and YMC-Sumatra 2017 campaigns, Australian Meteorological and Oceanographic Society (AMOS) Annual Meeting 2019 and the International Conference on Tropical Meteorology and Oceanography (ICTMO), Darwin, Australia, June 11-14, 2019.
- Ryou Ohsawa, Akira Hirota, Kohei Morita, Shinsuke Abe, Daniel Kastinen, Johan Kero, Yasunori Fujiwara, Takuji Nakamura, Koji Nishimura, Shigeyuki Sako, Yuto Kojima, and Junichi Watanabe, Radar and optical simultaneous observations of faint meteors with MU radar and Tomo-e Gozen, Meteoroids 2019 Conference, Slovakia, June 17-21, 2019.
- P. Thammavongsy, P. Supnithi, W. Phakphisut, K. Hozumi and T. Tsugawa, Validation of the spread-F probability of IRI-2016 model during high 24th solar cycle over the equatorial Chumphon station in Thailand, 34th International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications (ITC-CSCC), Jeju, Korea, June 23-26, 2019.
- T. Maruyama, K. Hozumi, and G. Ma, "Ionospheric total electron content derived from GNSS signals by double thin-shell model near the magnetic equator and implication in the meridional wind," 2019 Russian Open Conference on Radio Wave Propagation (RWP), 139-140. doi:10.1109/RWP.2019.8810250, Kazan, Russia, July 1-6, 2019.
- S. Perwitasari, T. Nakamura, M. Kogure, Y. Tomikawa, M.K. Ejiri, and K. Shiokawa, Development of a Phase Velocity Spectral Analysis Software (M-transform) for Airglow Data and Its Application on Atmospheric Gravity Waves Studies, IUGG General Assembly, Montreal, Canada, July 8-18, 2019.
- 阿部新助・弘田旭・森田晃平・大澤亮・酒向重行・Johan Kero・Daniel Kastinen・藤原康則・西村耕司・中村卓司・渡部潤一・橋口浩之, 東大 Tomo-e Gozen と京大 MU レーダーによる微光流星の同時観測, 木曾シュミットシンポジウム 2019, 長野, 2019 年 7 月 9-10 日.
- M. Katsumata, S. Mori, Hamada J.I., M. Hattori, F. Syamsudin, and M. D. Yamanaka, Diurnal cycle over a coastal area of the maritime continent as derived by special networked soundings over Jakarta during HARIMAU2010, Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) 16th Annual Meeting, AS28-D3-PM1-P-154 AS28-A007, Singapore, July 28-August 2, 2019.
- Junfeng Xiao, Zhangyou Chen, and Hiroyuki Hashiguchi, Measuring vector velocity of middle atmosphere by MU radar, IGARSS 2019, Yokohama, Japan, July 28-August 2, 2019.
- T. Maruyama, K. Hozumi, and G. Ma, Total electron content derived from GNSS signals by double thin-shell model and implication in ionospheric dynamics near the magnetic equator, Beacon Satellite Symposium 2019, Olsztyn, Poland, August 19-23, 2019.
- S. Mori, Hamada J.-I., K. Souma, H. Kanamori, and F. Syamsudin, JAKarta Heavy precipitation Experiment (JAHE), a new Kakenhi-based field study on the IMC coastal hydrological cycle climatology, Asia Precipitation Experiment (AsiaPEX) Kickoff Conference 2019, Sapporo, Japan, August 28-30, 2019.
- Mamoru Yamamoto, Hiroyuki Hashiguchi, and Toshitaka Tsuda, The MU radar, Equatorial Atmosphere Radar, and future project EMU!!, URSI-Japan Radio Science Meeting, Tokyo, September 5-6, 2019.
- 山本衛・橋口浩之, MU レーダー・赤道大気レーダー全国国際共同利用の現状, 第 13 回 MU

- レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, 宇治, 2019年9月9-10日.
- 吉原貴之・瀬之口敦・毛塚敦・齋藤享・古賀禎・古本淳一, 航空機トランスポンダの受信信号から得られる高頻度水平風の特性評価と気象観測データとしての活用, 第13回MUレーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, 宇治, 2019年9月9-10日.
- 浜田純一・松本淳・鴨川仁・高橋幸弘, 大気電場計測による首都圏の雷雲活動に関する研究, 第13回MUレーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, 宇治, 2019年9月9-10日.
- 西村耕司, 大気レーダーのためのスペクトル観測理論, 第13回MUレーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, 宇治, 2019年9月9-10日.
- 橋口浩之・六車光貴, パラメトリックスピーカーを用いた低騒音型 RASS 用音源の開発, 第13回MUレーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, 宇治, 2019年9月9-10日.
- 黒川浩規・山本衛・橋口浩之, MUレーダー送受信モジュール制御機能の再開発, 第13回MUレーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, 宇治, 2019年9月9-10日.
- 山中大学・川崎昌博・松見豊・大橋勝文・Muhammad Arif Rahman・甲山治・小川まり子・橋口浩之・森修一, インドネシア泥炭地域レーダー観測に関する最近の話題, 第13回MUレーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, 宇治, 2019年9月9-10日.
- 下舞豊志・小野達也, EAR 観測における雨滴エコーを利用した推定校正値の変動, 第13回MUレーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, 宇治, 2019年9月9-10日.
- 前川泰之・佐々木駿一・柴垣佳明, Ku 帯衛星回線の台風通過時における降雨減衰変動特性, 第13回MUレーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, 宇治, 2019年9月9-10日.
- 氏原伸裕・山本衛, TBEx 衛星・COSMIC-2 衛星からの2周波ビーコン波による低緯度電離圏観測手法の開発, 第13回MUレーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, 宇治, 2019年9月9-10日.
- 山本衛・Roland Tsunoda, 新しい衛星＝地上ビーコン受信機の開発・配備・テスト観測状況, 第13回MUレーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, 宇治, 2019年9月9-10日.
- 荻野慎也・宮崎和幸・藤原正智・野津雅人・塩谷雅人・長谷部文雄・松本淳・Jacquelyn Witte・Anne Thompson・Nguyen Hoang Anh・Nguyen Vinh Thu, 春季の東南アジア下部対流圏におけるオゾン増大: 発生メカニズムと3次元構造, 第13回MUレーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, 宇治, 2019年9月9-10日.
- 村田文絵・東修平・寺尾徹・林泰一・S.M.Quamrul Hassan・Shamsuddin Ahmed, バングラデシュにおける降水システムと雷活動の関係, 第13回MUレーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, 宇治, 2019年9月9-10日.
- 阿保真・柴田泰邦・長澤親生, 火山起源成層圏エアロゾルをトレーサとした赤道域における物質の水平並びに鉛直輸送の観測, 第13回MUレーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, 宇治, 2019年9月9-10日.
- 高麗正史・佐藤薫・西村耕司・堤雅基, 南極大型大気レーダー (PANSY) で推定された南極上空の乱流エネルギー散逸率, 第13回MUレーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, 宇治, 2019年9月9-10日.
- 新堀淳樹・田中良昌・梅村宜生・阿部修司・上野悟, 最近の IUGONET プロジェクトの活動とその成果報告, 第13回MUレーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, 宇治, 2019年9月9-10日.
- 齋藤享・Suzelle Meyer, 電離圏3次元トモグラフィーの衛星測位補正への応用について, 第13回MUレーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, 宇治, 2019年9月9-10日.
- 西岡未知・前野英生・近藤巧・津川卓也, イオノズンダの受信アレイを用いた電離圏エコー到来方向の推定, 第13回MUレーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, 宇治, 2019年9月9-10日.
- Mani Sivakandan・Yuichi Otsuka・Ghosh Priyanka・Hiroyuki Shinagawa・Yasunobu Miyoshi・Atsuki Shinbori・Takuya Tsugawa・Michi Nishioka, Comparison of occurrence characteristics of daytime medium-scale traveling ionospheric disturbances between GPS observation and GAIA simulation,

- 第 13 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, 宇治, 2019 年 9 月 9-10 日.
- Ghosh Priyanka・Yuichi Otsuka・Mani Sivakandan・Takuya Tsugawa・Hozumi Kornyanat・Hiroyuki Shinagawa, Role of pre-reversal enhancement in the generation of equatorial plasma bubble using observation and model simulations, 第 13 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, 宇治, 2019 年 9 月 9-10 日.
- 坂本悠記・山本衛・穂積コンニャナット, 衛星ビーコン観測に基づくアジア域の電離圏赤道異常の日変化・季節変化の研究, 第 13 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, 宇治, 2019 年 9 月 9-10 日.
- Kornyanat Hozumi・Takuya Tsugawa・Shinichi Hama・Punyawit Jamjareegulgarn・Pornchai Supnithi・Susumu Saito・Yuchi Otsuka, Overview of the new VHF radar project in Chumphon, Thailand, 第 13 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, 宇治, 2019 年 9 月 9-10 日.
- T. Tsugawa, K. Hozumi, S. Hama, P. Jamjareegulgarn, P. Supnithi, S. Saito, and Y. Otsuka, A project to install a VHF radar at Chumphon, Thailand for monitoring plasma bubbles, The 2nd EPB Workshop on Scientific Challenges in Ionospheric Plasma Bubble Forecasting, Beijing, China, September 13-15, 2019.
- M.A. Rahman, M. D. Yamanaka, M. Kawasaki, D. S. Nugroho, Y. Matsumi, M. Ohashi, H. Hashiguchi, S. Mori, and O. Kozan, Weather radar detection of tropical mixed-layer top capping forest-fire smog over maritime-continent peatland, 39th International Conference on Radar Meteorology, P3-14, Nara, Japan, September 16-20, 2019.
- M.D. Yamanaka, S. Mori, H. Hashiguchi, A. Sulaiman, R. Sulistyowati, M. Ogawa, and O. Kozan, Radar-based "Diurnal-Cycle Indices" for hydrometeorology over Indonesian maritime continent, 39th International Conference on Radar Meteorology, P2-84, Nara, Japan, September 16-20, 2019.
- Hiroyuki Hashiguchi and Mamoru Yamamoto, Study on adaptive clutter rejection system using external receiving antennas for the MU radar, 39th International Conference on Radar Meteorology, Nara, September 16-20, 2019.
- Nor Azlan bin Mohd Aris, Hiroyuki Hashiguchi, and Mamoru Yamamoto, Analysis of Equatorial Atmosphere Radar (EAR) Spaced-Antenna Performance from Multiple Orientation of the Receiving Antennas, 39th International Conference on Radar Meteorology, Nara, September 16-20, 2019.
- Tomoya Matsuda and Hiroyuki Hashiguchi, Primary result of MIMO observation with the MU radar, 39th International Conference on Radar Meteorology, Nara, September 16-20, 2019.
- Koki Muguruma and Hiroyuki Hashiguchi, Development of a low noise RASS speaker using a parametric array, 39th International Conference on Radar Meteorology, Nara, September 16-20, 2019.
- Manabu D. Yamanaka, Shuichi Mori, Hiroyuki Hashiguchi, Albertus Sulaiman, Reni Sulistyowati, Mariko Ogawa, and Osamu Kozan, A radar-based "Diurnal-Cycle Index" for hydrometeorology over Indonesian maritime continent, 39th International Conference on Radar Meteorology, Nara, September 16-20, 2019.
- Muhammad Arif Rahman, Manabu D. Yamanaka, Masahiro Kawasaki, Devis Styo Nugroho, Yutaka Matsumi, Masafumi Ohashi, Hiroyuki Hashiguchi, Shuichi Mori, and Osamu Kozan, Weather radar detection of tropical mixed-layer top capping forest-fire smog over maritime-continent peatland, 39th International Conference on Radar Meteorology, Nara, September 16-20, 2019.
- 大澤亮・弘田旭・森田晃平・阿部新助・Daniel Kastinen・Johan Kero・藤原康則・中村卓司・西村耕司・酒向重行・渡部潤一, 京都大学 MU レーダと東京大学木曽観測所 Tomo-e Gozen による微光流星同時観測, 日本惑星科学会 2019 年秋季講演会, 京都, 2019 年 10 月 7-9 日.
- 森修一, 伍培明, 城岡竜一, 横井覚, 米山邦夫, Urip Haryoko, Reni Sulistyowati, Fadli Syamsudin, スマトラ南西沿岸陸域における対流日変化と雷活動: YMC 集中観測より. 日本気象学会 2019 年度秋季大会, D206, 福岡, 2019 年 10 月 28-31 日.
- S. Mori, Hamada J.-I., K. Souma, H. Kanamori, and F. Syamsudin, The Jakarta Heavy precipitation Experiment (JaHe): A new field study on the IMC coastal hydrological cycle climatology, Australian Meteorological and Oceanographic Society (AMOS) National Radar Workshop 2019, Melbourne,

Australia, November 13-14, 2019.

K. Hozumi, T. Tsugawa, M. Ishii, P. Supnithi, S. Saito, P. Jamjareegulgarn, Y. Otsuka, H. Nakata, S. Channumsin, and S. Sreesawat, NICT space weather research & operation activities in Asia-Oceania, 16th European Space Weather Week (ESWW), Liege, Belgium, November 18-22, 2019.

J. Suzuki, S.-Y. Ogino, R. Shirooka1, T. Kinoshita, S. Mori, S. Iwasaki, U. Haryoko, and K. Yoneyama, Cirrus and Ozone variabilities in the UTLS over the maritime continent during YMC-Sumatra 2017 Field Campaign. American Geophysical Union (AGU) Fall Meeting 2019, A53P-2976, San Francisco, CA, USA., December 9-13, 2019.

Abhiram Doddi, Dale Lawrence, Hubert Luce, Lakshmi Kantha, Gijs de Boer, and Hiroyuki Hashiguchi, Reliable Wind Vector Estimation for Scientific Analysis of Atmospheric Measurements by small Unmanned Aerial Systems, AGU, Fall Meeting, San Francisco, USA, December 9-13, 2019.

Shiokawa, K., and Y. Otsuka, Recent results obtained by Optical mesosphere thermosphere imagers (OMTIs) for understanding ionospheric disturbances at middle and low latitudes. The 4th PSTEP International Symposium (PSTEP-4) and the 2nd ISEE Symposium, Toward the Solar-Terrestrial Environmental Prediction as Science and Social Infrastructure, Nagoya University, Nagoya, Japan, January 28-30, 2020.

・受賞

大塚雄一, GPS 及びレーダーを用いた中・低緯度電離圏擾乱の観測的研究, 地球電磁気・地球惑星圏学会田中館賞. (2019年10月25日)

## 電波科学計算機実験装置（KDK）全国国際共同利用専門委員会

委員長 海老原 祐輔（京都大学生存圏研究所）

### 1. 共同利用施設および活動の概要

電波科学計算機実験装置（KDK）は宇宙プラズマ、超高層・中層大気中の波動現象および宇宙電磁環境などの計算機実験による研究を推進させるために導入された計算機システムである。KDK は京都大学学術情報メディアセンターに設置されており、Cray 製 XC40（192 ノード）、同 CS400 2820XT（6 ノード）、同 CS400 4840X（1.5 ノード）、補助記憶装置（約 1.8 PB）を共同研究の用に供している。最大 13,056 の超並列計算が可能で、システム全体の理論総ピーク性能は 568.63 TFLOPS に達する。また、生存圏研究所内に設置した解析用ワークステーションと実効容量 320 TB の補助記憶装置も利用できる。ユーザーのニーズに即した柔軟なシステム運用によって各種の数値計算を効率良く実行する環境を提供し、従来の小規模な計算機実験では得がたい生存圏科学に関する新しい知見の獲得に貢献している。

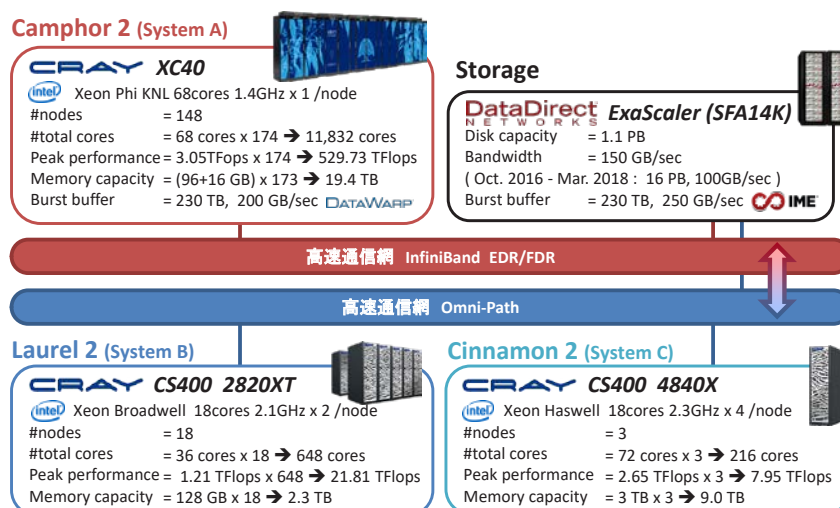


図 1： 電波科学計算機実験装置(KDK)概略図。学術情報メディアセンターと共同調達している。枠内の数値は 2019 度に KDK として利用可能な資源を示す。総理論演算性能は 568.63 TFLOPS である。

### 2. 共同利用状況

2019 年度は 32 件の共同研究課題を採択した（表 1）。主システム（システム A）の稼働状況を図 2 に示す。月あたりの利用時間（総 CPU 時間）は 150 億秒から 300 億秒、実行したジョブ数は概ね 400 から 2000 の間を推移し、効率良く利用されていることがわかる。各システムの利用状況を随時モニターし、ほぼ毎月開催している運用定例会で利用状況を確認している。資源を有効活用するため、必要に応じてユーザーに助言を行っている。

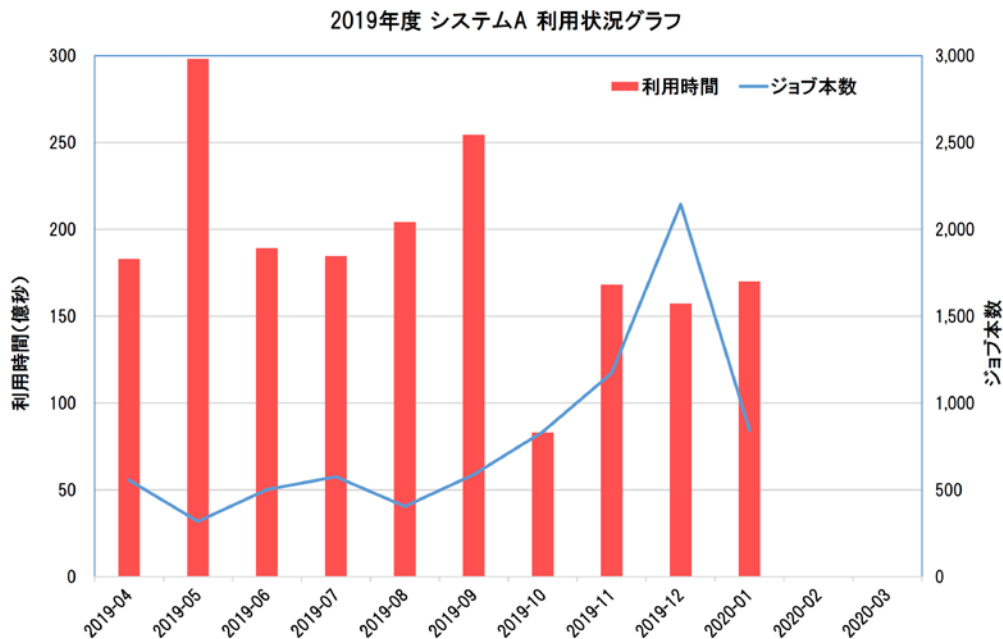


図 2： 主システム(システム A)の利用状況。棒グラフは月あたりの利用時間を、折れ線グラフは月あたりの投入ジョブの本数を示す。

表 1 共同利用研究課題採択および共同利用者数 (過去 10 年間)

年度 (平成)	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31/R1
採択 課題数 *	23	25	27(0)	25(1)	27(0)	30(0)	30(0)	28(0)	32(0)	32(0)
共同利 用者数 **	51 学内 19 学外 32	61 学内 20 学外 41	44 学内 17 学外 27	60 学内 23 学外 37	67 学内 24 学外 43	71 学内 25 学外 46	78 学内 29 学外 49	76 学内 32 学外 44	83 学内 25 学外 58	83 学内 25 学外 58

\* ( )内数字は国際共同利用課題数

\*\* 研究代表者および研究協力者の延べ人数

### 3. 専門委員会の構成及び開催状況 (2019 年度)

#### 3-1 専門委員会の構成

海老原祐輔(委員長、京大生存研)、臼井英之(神戸大)、梅田隆行(名大 ISEE)、天野孝伸(東大)、加藤 雄人(東北大)、蔡東生(筑波大)、篠原育(JAXA)、清水徹(愛媛大)、橋本久美子(吉備国際大)、三好勉信(九大)、村田健史(NICT)、八木谷聡(金沢大)、小山田耕二(京大 学術情報メディアセンター)、松尾哲司(京大工)、大村善治(京大生存研)、小嶋浩嗣(京大生存研)、杉山淳司(京大生存研)、橋口浩之(京大生存研)、山本衛(京大生存研)

### 3-2 専門委員会の開催状況

令和元年度専門委員会を2020年3月9日13時～14時30分に京都大学生存圏研究所にて開催する予定であったが、新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止とし、同日13時～14時にZoomを用いた遠隔会議が実施された。主な議題として2020年度電波科学計算機実験装置利用申請課題が審査された。

## 4. 共同利用研究の成果

### 4-1. 代表的成果

#### ① 「電子ハイブリッドコードによるホイッスラーモード・コーラス放射励起過程での波動粒子相互作用の計算機実験」

(研究代表者：加藤雄人)

コーラス放射発生条件に対する低周波地磁気脈動の影響を、背景磁場勾配と高エネルギー電子の温度異方性ならびに数密度の変動範囲を考慮した計算機実験により明らかとした。磁気赤道で発生したコーラス放射が磁力線に沿って伝搬する過程において、ピッチ角の小さい共鳴電子を全て捕捉しピッチ角を大きく変化させるという特異な非線形効果が現れる様相を、テスト粒子計算を実施することにより明らかとした。

#### ② 「無衝突磁気リコネクションにおける運動論シミュレーション研究」

(研究代表者：銭谷誠司)

地球磁気圏のマグネトポーズ側で起きる非対称型磁気リコネクションについて、両側から流入する電子の混合が遅いパラメーター領域があることを突き止めた。そして、その場合のエントロピー増加量を定量的に見積った。

#### ③ 「小型天体・宇宙プラズマ相互作用過程の大規模粒子シミュレーション」

(研究代表者：三宅洋平)

本年度は磁化プラズマ中の固体プラズマ相互作用のシミュレーション研究を実施した。極域電離圏特有の強力な地磁気が電子の輸送方向を制限することにより、人工衛星などの固体表面で発生した密度じょう乱が高い指向性をもって、数100デバイ長以上離れた領域まで伝播することを初めて数値シミュレーションにより突き止めた。

#### ④ 「中性粒子分布と荷電粒子の質量差が電気推進機の性能に与える影響」

(研究代表者：鷹尾祥典)

超小型マイクロ波放電式中和器の電子引き出し効率の水とキセノンの質量差と圧力差に依存する事が明らかになった。

#### ⑤ 「高精細プラズマバブルモデルと全球大気圏電離圏モデルの融合」

(研究代表者：横山竜宏)

電離圏下部における数m/sの鉛直風がプラズマバブルの種となり得ることを明らかにした。また、高精細モデルと全球モデルを結合させるための準備として、高精細モデルの計算領域を全経度域に拡張し、矛盾無く計算させることに成功した。



## 4-2. 学術論文 (20 編)

1. Darian, D., W. J. Miloch, M. Mortensen, Y. Miyake, and H. Usui, Numerical Simulations of a Dust Grain in a Flowing Magnetized Plasma, *Phys. Plasmas*, Vol. 26, p. 043701, doi:10.1063/1.5089631, 2019.
2. Ebihara, Y., L. C. Lee, and T. Tanaka, Energy flow in the Region 2 field-aligned current region under quasi-steady condition, *J. Geophys. Res. Space Res.*, 125, e2019JA026998 doi:10.1029/2019JA026998, 2020.
3. Ebihara, Y., and T. Tanaka, Evolution of auroral substorm as viewed from MHD simulations: Dynamics, energy transfer and energy conversion, *Reviews of Modern Plasma Physics*, 4:2, doi:10.1007/s41614-019-0037-x, 2020.
4. Ebihara, Y., T. Ikeda, Y. Omura, T. Tanaka, and M. -C. Fok, Nonlinear wave growth analysis of whistler-mode chorus generation regions based on coupled MHD and advection simulation of the inner magnetosphere, *J. Geophys. Res. Space Phys.*, 125, e2019JA026951. doi:10.1029/2019JA026951, 2020.
5. Ebihara, Y., Mechanism of auroral breakup, *Japanese Journal of Multiphase Flow*, 33, 3, 267-274, doi:10.3811/jjmf.2019.T012, 2019.
6. Kitahara, M. and Y. Katoh, Anomalous Trapping of Low Pitch Angle Electrons by Coherent Whistler Mode Waves, *Journal of Geophysical Research - Space Physics*, Vol. 124, pp.5568-5583, doi:10.1029/2019JA026493, 2019.
7. 三宅洋平, 白井英之, 桐山武士, 白川遼, 田川雅人, 宇宙機近傍プラズマ現象の数値シミュレーション, *混相流*, 33 卷, 3 号, pp. 258-266, doi:10.3811/jjmf.2019.T011, 2019.
8. Martinis, C., T. Yokoyama, and M. Nishioka, All-sky imaging observations and modelling of 630 nm bright airglow structures associated with MSTIDs, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 124, 7332-7340, doi:10.1029/2019JA026935, 2019.
9. Miyake, Y., W. J. Miloch, S. H. Kjus, and H. L. Pécseli, Electron Wing-like Structures Formed at a Negatively-charged Spacecraft Moving in a Magnetized Plasma, *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, Vol. 124, doi:10.1029/2019JA027379, in press.
10. Kengo Nakamura, Hiroyuki Koizumi, Masakatsu Nakano, and Yoshinori Takao, Effects of negative ions on discharge characteristics of water plasma source for a miniature microwave discharge ion thruster, *Physics of Plasmas*, Vol. 26, No. 4, 2019, pp. 043508-1-10. doi: 10.1063/1.5092754
11. Nitta, S., and Kondoh, K., Properties of extremely asymmetric magnetic reconnection, *The Astrophysical Journal*, 872:147 (17pp), doi: 10.3847/1538-4357/aade98, 2019
12. Omura, Y., Hsieh, Y.-K., Foster, J. C., Erickson, P. J., Kletzing, C. A., & Baker, D. N., Cyclotron acceleration of relativistic electrons through Landau resonance with obliquely propagating whistler-mode chorus emissions. *J. Geophys. Res.*, 124, 2795–2810, 2019.
13. Tanaka, T., Y. Ebihara, M. Watanabe, M. Den, S. Fujita, T. Kikuchi, K. K. Hashimoto, and R. Kataoka, Reproduction of Ground Magnetic Variations During the SC and the Substorm From the Global Simulation and Biot-Savart's Law, *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 2020 年 1 月掲載受理, doi.org/10.1029/2019JA027172 が割り当てられるはず.
14. Tanaka, T., T. Obara, M. Watanabe, S. Fujita, Y. Ebihara, R. Kataoka, and M. Den, Magnetosphere-Ionosphere Convection Under the Due Northward IMF, *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, Vol. 124, 6812–6832, doi.org/10.1029/2019JA026547, 2019.
15. Tanaka, T., Y. Ebihara, M. Watanabe, M. Den, S. Fujita, T. Kikuchi, K. K. Hashimoto, and R. Kataoka, Development of Magnetic Topology During the Growth Phase of the Substorm

- Inducing the Onset of the Near-Earth Neutral Line, *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, Vol. 124, 5158–5183, doi.org/10.1029/2018JA026386, 2019.
16. Watanabe, M., T. Tanaka, and S. Fujita, Magnetospheric Dynamo Driving Large-Scale Birkeland Currents, *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, Vol. 124, 4249–4265, doi.org/10.1029/2018JA026025, 2019.
  17. Yosuke Sato, Hiroyuki Koizumi, Masakatsu Nakano, and Yoshinori Takao, Electron extraction enhancement via the magnetic field in a miniature microwave discharge neutralizer, *Journal of Applied Physics*, Vol.126, No.24, 2019, pp. 243302-1–12. doi: 10.1063/1.5127805
  18. Usui, H., Y. Miyake, W. J. Miloch, and K. Ito, Numerical Study of Plasma Depletion Region in a Satellite Wake, *IEEE Trans. Plasma Sci.*, Vol. 47, pp. 3717-3723, doi:10.1109/TPS.2019.2918789, 2019.
  19. Yokoyama, T., H. Jin, H. Shinagawa, and H. Liu, Seeding of equatorial plasma bubbles by vertical neutral wind, *Geophys. Res. Lett.*, 46, 7088-7095, doi:10.1029/2019GL083629, 2019.
  20. Zenitani, Seiji and Tsunehiko Kato, Multiple Boris integrators for particle-in-cell simulation, *Comput. Phys. Commun.*, 247, 106954, doi:10.1016/j.cpc.2019.106954, 2020.

#### 4-3. 学会発表 (69 件)

1. 畔野貴弘, 3次元雲解像モデルによる放射対流平衡下における降水システムの自己組織化について, 日本気象学会 2019 年度秋季大会, 福岡, 日本, 2019 年 10 月 31 日
2. Ebihara, Y., T. Ikeda, Y. Omura, T. Tanaka, and M. -C. Fok, Where is nonlinear growth of whistler-mode chorus waves preferred to occur in the inner magnetosphere?: Coupled MHD and advection simulations, AGU Fall Meeting 2019, San Francisco, USA, 2019 年 12 月
3. 海老原祐輔, 池田拓也, 大村善治, 田中高史, フォックメイチン, 内部磁気圏におけるホイッスラーモード・コーラス波動の非線形成長領域: 電磁流体-移流シミュレーション, 地球電磁気・地球惑星圏学会第 146 回総会・講演会, 2019 年 10 月
4. 榎本昂明, 鷹尾祥典, 動力学計算によるエレクトロスプレースラスタの発散イオンビーム解析, 日本航空宇宙学会, 第 50 期年会講演会, 東京, 2019 年 4 月.
5. 榎本昂明, 鷹尾祥典, エレクトロスプレースラスタにおけるイオン液体構成によるイオン引き出しの変化, 令和元年度宇宙輸送シンポジウム, 神奈川, 2020 年 1 月.
6. 江本一磨, 高橋和貴, 鷹尾祥典, 磁気ノズルプラズマラスタにおける磁化プラズマ粒子計算の初期検討, 令和元年度宇宙輸送シンポジウム, 神奈川, 2020 年 1 月.
7. Takaaki Enomoto and Yoshinori Takao, Molecular Dynamics Simulations of Extracted Ions for Electro Spray Thrusters, Joint Symposium 32nd ISTS & 9th NSAT, Fukui, 2019 年 6 月.
8. Fujita, S., T. Tanaka, M. Watanabe, and R. Kataoka, The behavior of the cusp in various solar wind conditions, The 10th Symposium on Polar Science, 立川, 2019 年 12 月.
9. Fujita, S., T. Tanaka, and M. Watanabe, 磁気圏電離圏対流と磁場構造の相互作用、日本地球惑星科学連合 2019 年大会、千葉、2019 年 5 月.
10. 橋本翼、渡辺正和、片岡龍峰、藤田茂、田中高史、微小北向き惑星間空間磁場下における磁気圏カusp形成過程、第 146 回地球電磁気・地球惑星圏学会、熊本、2019 年 10 月.
11. Hori, T., N. Nishitani, A. S. Yukimatu, T. Nagatsuma, K. Hosokawa, H. Kawano, M. Watanabe, Y. Miyoshi, and I. Shinohara, Special-time observations for SuperDARN-Arased satellite conjunction, SuperDARN (Super Dual Auroral Radar Network) Workshop 2019, 富士吉田、2019 年 6 月.
12. Kadowaki, Y., A. S. Yukimatu, T. Nagatsuma, N. Nishitani, T. Hori, K. Hosokawa, M. Watanabe, H. Kawano, K. Sakaguchi, and A. Nakamizo, Current Status of SuperDARN

- JAPAN database and website, SuperDARN (Super Dual Auroral Radar Network) Workshop 2019, 富士吉田、2019年6月.
13. 川島桜也, 笠原慧, 齋藤義文, 横田勝一郎, 平原聖文, 杉田精司, 太陽系探査を目指した Orbitrap 型質量分析器の開発, 惑星科学会 2019 秋季講演会, 京都産業大学, 2019 年 10 月
  14. Katoh, Y., Theory and computer simulations on whistler-mode chorus emissions and related wave-particle interactions in planetary magnetospheres, 2019 URSI-Japan Radio Science Meeting, Tokyo, 2019 年 9 月 [invited]
  15. Katoh, Y. and Y. Omura, Simulation study of the whistler-mode chorus generation in the Earth's inner magnetosphere, 3rd Asia-Pacific Conference on Plasma Physics, Hefei, China, 2019 年 11 月 [invited]
  16. Katoh, Y. and L. Chen, Modulation of the whistler-mode chorus generation by ULF waves in the inner magnetosphere, American Geophysical Union 2019 Fall Meeting, San Francisco, USA, 2019 年 12 月
  17. Katoh, Y., K. Fukazawa, T. Nanri, Y. Miyake, Cross-Reference Simulation by Code-To-Code Adapter (CoToCoA) Library for the Study of Planetary Magnetospheres, High Performance Computing in Asia-Pacific Region (HPC Asia 2020), Fukuoka, Japan, 2020 年 1 月
  18. Katoh, Y., K. Fukazawa, T. Nanri, and Y. Miyake, Cross-reference simulations by scalable communication library for the study of wave-particle interactions in planetary magnetospheres, 日本地球惑星科学連合 2019 年大会, 千葉, 2019 年 5 月
  19. Katoh, Y., L. Chen, ULF wave modulation of the whistler-mode chorus generation in the inner magnetosphere, 第 146 回地球電磁気・地球惑星圏学会講演会, 熊本, 2019 年 10 月
  20. Kawashima, Oya, S. Kasahara, Y. Saito, Shoichiro Yokota, M. H., S. Sugita, Development of Orbitrap Mass Spectrometer for in-situ measurements in solar system explorations, Japan Geoscience Union Meeting, 千葉幕張, 2019 年 5 月
  21. 近藤光志、非対称磁気リコネクションアウトフローの構造、地球電磁気・地球惑星圏学会 2019 年秋学会、熊本大学、2019 年 10 月
  22. 近藤光志、非対称磁気リコネクションの MHD シミュレーションによる大規模構造の理解、宇治リコネクションワークショップ 2019、熊本大学、2019 年 10 月
  23. 新田伸也、近藤光志、ガイド磁場印加リコネクションの自己相似的時間発展：リコネクションレイトについて、日本天文学会 2019 年秋季年会、熊本大学、2019 年 9 月
  24. 近藤光志、非対称磁気リコネクションの大規模構造、STE シミュレーション研究会-計算プラズマ物理の新潮流-、広島大学、2019 年 9 月
  25. 京極恒友、渡辺正和、田中高史、藤田茂、惑星間空間磁場朝夕成分反転を伴わないトランスポーラーアーク形成過程、第 146 回地球電磁気・地球惑星圏学会、熊本、2019 年 10 月.
  26. Miyake, Y., W. J. Miloch, and H. L. Pécseli, Simulations of Electrostatic Structure near Spacecraft in a Weakly-Magnetized Plasma, American Geophysical Union 2019 Fall Meeting, San Francisco, Dec. 2019.
  27. Nakamura, M., Plasma dynamics and field evolution in large-scale magnetic reconnection, 第 146 回地球電磁気・地球惑星圏学会、熊本、2019 年 10 月
  28. 堺正太郎, 関華奈子, 寺田直樹, 品川裕之, 坂田遼弥, 田中高史, 海老原祐輔, Effects of the IMF direction on atmospheric escape from a Mars-like planet under a weak intrinsic

- magnetic field, 惑星圏研究会, 04-05, 東北大学, 宮城県仙台市, 2020年2月18日.
29. Sakai, S., K. Seki, N. Terada, H. Shinagawa, R. Sakata, T. Tanaka, and Y. Ebihara, Effects of the IMF direction on atmospheric escape from a Mars-like planet under a weak intrinsic magnetic field condition, Amercitan Geophysical Union Fall Meeting, SM33C-3208, Moscone Center, San Francisco, California, USA, 11 December 2019
  30. 堺正太郎, 関華奈子, 寺田直樹, 品川裕之, 坂田遼弥, 田中高史, 海老原祐輔, Effects of the IMF direction on ion escape mechanism under a weak intrinsic magnetic field condition at Mars, 第146回地球電磁気・地球惑星圏学会秋季講演会, R009-P20, 熊本市国際交流会館, 熊本県熊本市, 2019年10月24日.
  31. Sakai, S., K. Seki, N. Terada, H. Shinagawa, R. Sakata, T. Tanaka, and Y. Ebihara, Effects of the IMF direction on atmospheric escape under a weak intrinsic magnetic field at Mars, Japan Geoscience Union Meeting, PCG25-09, Makuhari Messe, Chiba, Japan, 28 May 2019.
  32. 佐藤陽亮, 小泉宏之, 鷹尾祥典, 小型マイクロ波放電式中和器を対象とした電子引き出し特性の磁場形状依存解析, 第50期年会講演会, 東京, 2019年4月.
  33. 佐藤陽亮, 小泉宏之, 鷹尾祥典, 小型マイクロ波放電式中和器内部の電子輸送解析, 令和元年度宇宙輸送シンポジウム, 神奈川, 2020年1月.
  34. Yosuke Sato, Kengo Nakamura, Hiroyuki Koizumi, and Yoshinori Takao, Three-Dimensional Particle Simulations of Electron Extraction for a Miniature Microwave Discharge Neutralizer Using Water as the Propellant, 36th International Electric Propulsion Conference, Vienna, 2019年9月.
  35. 清水徹, テアリング不安定性の線形理論: 一様粘性と非一様抵抗の効果, 磁気リコネクション研究会, 熊本大, 2019年10月
  36. 清水徹, 一様抵抗テアリング不安定性の線形理論, 地球電磁気・地球惑星圏学会講演会, 熊本, 2019年10月
  37. Kazuya Origuchi, Hiroyuki Koizumi, and Yoshinori Takao, Numerical Analysis of Flow Field in a Micro Water Resistojet Operating at Low Pressure, Joint Symposium 32nd ISTS & 9th NSAT, Fukui, 2019年6月.
  38. 坂井佑真, 渡辺正和, 蔡東生, 熊沛坤, 藤田茂, 田中高史, シューティング法を用いた交換型リコネクションの磁場トポロジー解析, 第146回地球電磁気・地球惑星圏学会, 熊本, 2019年10月.
  39. 坪内 健, Structural variations in the pickup ion density associated with magnetic reconnection at the heliopause, 日本地球惑星科学連合2019年大会, 千葉, 2019年5月
  40. 坪内 健, Contribution of pickup ions to the radial profile of the heliosheath, 第146回地球電磁気・地球惑星圏学会, 熊本, 2019年10月
  41. Tsubouchi, K, Properties of the heliopause fluctuations embedded in the pickup ion density profiles, American Geophysical Union 2019 Fall meeting, San Francisco, 2019年12月
  42. H. Usui, S. Oki, and Y. Miyake, Particle-in-cell Simulation Study on the Dayside Magnetopause in a Small-scale Magnetosphere, the AOGS 16th Annual Meeting, Singapore, 28 July-2 Aug, 2019(招待講演)
  43. H. Usui and Y. Miyake, Particle Simulation on Spacecraft-Plasma Interaction and its Application to Airless Bodies in Space, URSI-JRSM, Chofu, The University of Electro-Communications, Sept 5-6, 2019(招待講演)
  44. Hideyuki Usui, Yohei Miyake, Naoki Terada, Kanako Seki, Manabu Yagi and Yuto Katoh, Particle-in-Cell Simulation on the Electron Dynamics at the Dayside Magnetopause in a Small Magnetosphere, Poter, SM33D-3243, AGU 2019 San Francisco, Dec.2019.

45. Watanabe, M., T. Tanaka, and S. Fujita, Effects of the dipole tilt and the interplanetary magnetic field Bx component on the dawn-dusk and interhemispheric asymmetries of the interchange convection cycle, 日本地球惑星科学連合 2019 年大会、千葉、2019 年 5 月.
46. Watanabe, M., S. Fujita, and T. Tanaka, Origin of the twin reverse convection cells for northward interplanetary magnetic field periods, SuperDARN (Super Dual Auroral Radar Network) Workshop 2019, 富士吉田、2019 年 6 月.
47. 渡辺正和、田中高史、藤田茂、惑星間空間磁場斜め北向き時の交換セル対流パターン再現の試み、平成 31 年度国立極地研究所研究集会「サブストームトリガー機構のトポロジー」、立川、2019 年 9 月.
48. 渡辺正和、田中高史、藤田茂、惑星間空間磁場北向き時に現れる極冠分岐（交換セル構造）の磁気流体モデリング、第 146 回地球電磁気・地球惑星圏学会、熊本、2019 年 10 月.
49. Watanabe, M., T. Tanaka, and S. Fujita, Flankside plasma sheet isolation in the ionosphere for northward interplanetary magnetic field, The 10th Symposium on Polar Science, 立川、2019 年 12 月.
50. Yoden, S., T. Banno, and H. Bui, Influence of QBO-like Oscillation on Tropical Convective Systems in a Three-Dimensional Minimal Model Framework of the Stratosphere-Troposphere Coupled System, IUGG2019 Session M20c - El Niño - Southern Oscillation and Its Regional and Global Impacts, Montreal, Canada, July 9, 2019
51. Yoden, S., H. Bui, and T. Banno, Stratospheric Influence on the Aggregation of Tropical Moist Convective Systems, AOGS 16th Annual Meeting, Suntec, Singapore, July 29, 2019
52. 吉本友紀、渡辺正和、田中高史、藤田茂、惑星間空間磁場斜め北向き時に現れる夜側電離圏対流系の起源、第 146 回地球電磁気・地球惑星圏学会、熊本、2019 年 10 月.
53. Yokoyama, T., Toward forecasting equatorial plasma bubbles by numerical simulations, The 4th PSTEP International Symposium [Naogya: January 2020].
54. Yokoyama, T., H. Jin, H. Shinagawa, C. L. Rino, and C. S. Carrano, Seeding, structuring, and decaying of equatorial plasma bubbles simulated by high-resolution bubble (HIRB) model, 2019 AGU Fall Meeting [San Francisco, USA: December 2019] (Invited).
55. Yokoyama, T., Nighttime MSTIDs and coupling with sporadic-E layers, 2019 AGU Fall Meeting [San Francisco, USA: December 2019] (Invited).
56. Yokoyama, T., Equatorial ionospheric disturbances and its social impact, The 9th International Symposium for Sustainable Humanosphere [Bogor, Indonesia: October 2019] (Invited).
57. Yokoyama, T., Seeding, structuring, and decaying of equatorial plasma bubbles simulated by high-resolution bubble (HIRB) model, The 2nd EPB workshop: STERN Workshop on Scientific Challenges in Ionospheric Plasma Bubble Forecasting [Beijing, China: September 2019] (Invited).
58. Yokoyama, T., High-Resolution Simulation Studies of Equatorial Plasma Bubbles, 2019 URSI-Japan Radio Science Meeting [Chofu: September 2019].
59. 横山 竜宏、陣 英克、品川 裕之、Charles L. Rino, Charles S. Carrano, 高解像度シミュレーションによるプラズマバブル内部構造の発達と減衰過程、第 146 回 地球電磁気・地球惑星圏学会講演会 [熊本: 2019 年 10 月].
60. 横山 竜宏, 赤道プラズマバブル数値シミュレーションの発展と今後, 日本地球惑星科学連合 2019 年大会 [千葉: 2019 年 5 月].
61. 横山 竜宏, Charles L. Rino, Charles, S. Carrano, Dynamic Spectral Characteristics of

- Equatorial Plasma Bubbles, 日本地球惑星科学連合 2019 年大会 [千葉:2019 年 5 月] (Invited).
62. 吉川空, 高橋和貴, 鷹尾祥典, 無電極 RF プラズマスタを対象とした数値解析における下流境界条件が放電特性に与える影響, 第 50 期年会講演会, 東京, 2019 年 4 月
  63. Sora Yoshikawa, Kazunori Takahashi, and Yoshinori Takao, Numerical Investigation of Thruster Performance in an Electrodeless RF Plasma Thruster, Joint Symposium 32nd ISTS & 9th NSAT, Fukui, 2019 年 6 月
  64. 銭谷誠司、加藤恒彦、Multiple Boris integrators for particle-in-cell simulation、日本地球惑星科学連合 2019 年大会、千葉、2019 年 5 月
  65. 銭谷誠司、加藤恒彦、多重 Boris 型数値解法と相対論的 PIC シミュレーションの数値ドリフト問題について、STE シミュレーション研究会、広島、2019 年 9 月
  66. 銭谷誠司、加藤恒彦、梅田隆行、プラズマ粒子 (PIC) シミュレーションの高精度数値解法の開発、CfCA ユーザーズミーティング、三鷹、2020 年 1 月
  67. Zenitani, S., T.-N. Kato, and T. Umeda, Boris-type particle solvers in particle-in-cell (PIC) simulation, 26th International Conference on Numerical Simulation of Plasmas (ICNSP 2019), Santa Fe, New Mexico, 2019 年 9 月
  68. Zenitani, S., T.-N. Kato, and T. Umeda, Boris-type particle solvers in particle-in-cell (PIC) simulation, 3rd Asia-Pacific Conference on Plasma Physics, Hefei, China, 2019 年 11 月
  69. Zenitani, S. and T.-N. Kato, Multiple Boris integrators for particle-in-cell simulation, AGU Fall Meeting 2019, San Francisco, USA, 2019 年 12 月

#### 4-4. 学位論文 (23 件)

(学士)

1. 岡村美穂、神戸大学工学部情報知能工学科、卒業論文「地球低軌道衛星近傍の電位および電子密度構造に関する粒子シミュレーション」
2. 土井脩司、神戸大学工学部情報知能工学科、卒業論文「領域分割型電磁界シミュレーターに対する 2 次元 in-situ 可視化実装および動作検証」
3. 中澤和也、神戸大学工学部情報知能工学科、卒業論文「コード間結合フレームワークを用いた宇宙プラズマ連成シミュレーションの基礎開発」
4. 縄田明純、神戸大学工学部情報知能工学科、卒業論文「月面上空太陽風電子の速度分布関数変形に関する粒子シミュレーション」
5. 室賀健太、神戸大学工学部情報知能工学科、卒業論文「磁化プラズマ中のダスト粒子ウェイク構造に関する粒子シミュレーション」
6. 藤田駿介、愛媛大学理学部物理学科、卒業論文「非対称磁気リコネクションにおけるプラズモイド成長の磁気流体シミュレーション」
7. 松浦駿平、愛媛大学理学部物理学科、卒業論文「太陽浮上磁場の三次元構造とその特徴」
8. 吉森隆二、愛媛大学理学部物理学科、卒業論文「磁気流体シミュレーションと衛星観測を用いた太陽黒点磁場時間変動の理解」
9. 山根孝樹、愛媛大学理学部物理学科、卒業論文「太陽フレア予測のための活動領域内の磁場変動の解明」

(修士)

10. 川島桜也、東京大学大学院 理学系研究科 地球惑星科学専攻、修士論文「探査機搭載を目指した小型イオントラップフーリエ変換型質量分析器の開発」

11. 佐藤陽亮, 横浜国立大学大学院理工学府機械・材料・海洋系工学専攻, 修士論文「小型マイクロ波放電式中和器を対象とした電子引出特性の数値解析」
12. 吉川空, 横浜国立大学大学院理工学府機械・材料・海洋系工学専攻, 修士論文「無電極 RF プラズマスラスタを対象とした放電特性の数値解析」
13. 折口航哉, 横浜国立大学大学院理工学府機械・材料・海洋系工学専攻, 修士論文「小型レジストジェットスラスタの低圧流れに関する数値解析」
14. 関根友博, 京都大学大学院工学研究科電気工学専攻, 修士論文「木星磁気圏での EMIC 波によるプロトンの相対論的加速」(Relativistic Acceleration of Protons by EMIC Waves in Jovian Magnetosphere)
15. 畔野貴弘, 京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻, 修士論文「3次元雲解像モデルを用いた放射対流平衡下での降水システムの自己組織化に関する数値実験」
16. 伊藤圭佑, 神戸大学大学院システム情報学研究科, 修士論文「宇宙環境シミュレーションのための荷電粒子ダイナミクス統合解析ツールの開発」
17. 井上勇作, 神戸大学大学院システム情報学研究科, 修士論文「月・小惑星の表層における荷電粒子および電場環境に関する粒子シミュレーション」
18. 岡崎ほのか, 神戸大学大学院システム情報学研究科, 修士論文「帯電緩和ビーム搭載科学衛星の静電場環境に関する粒子シミュレーション」
19. 佐伯拓哉, 神戸大学大学院システム情報学研究科, 修士論文「メニーコアクラスター向け動的負荷分散プラズマ粒子シミュレーターの開発」
20. 山下りさ, 神戸大学大学院システム情報学研究科, 修士論文「イオン成膜用粒子ビームシミュレーターの実用化に関する研究」
21. 坂井佑真, 九州大学大学院理学府地球惑星科学専攻, 修士論文「地球磁気圏 null-separator 位相構造におけるリコネクション電場の可視化」
22. 吉本友紀, 九州大学大学院理学府地球惑星科学専攻, 修士論文「惑星間空間磁場斜め北向き時に現れる夜側電離圏対流系の起源」
23. 京極恒友, 九州大学大学院理学府地球惑星科学専攻, 修士論文「磁気流体シミュレーションで再現されたプラズマシート孤立化の一機構」

#### 4-5. 受賞 (1 件)

1. 佐藤陽亮, 日本航空宇宙学会学生優秀発表賞「小型マイクロ波放電式中和器を対象とした電子引き出し特性の磁場形状依存解析」, 第 50 期年会講演会, 2019 年 4 月.

#### 4-6. 特筆すべき事項 (0 件)

該当なし

## METLAB 全国国際共同利用専門委員会

委員長 篠原 真毅 (京都大学生存圏研究所)

### 1. 共同利用施設および活動の概要

生存圏研究所ではこれまで宇宙太陽発電所 SPS(Space Solar Power Satellite/Station)とマイクロ波エネルギー伝送の研究を長年行ってきた。SPS は太陽電池を地球の影に入らない静止衛星軌道(36,000km 上空)に配置し、雨でもほとんど吸収されないマイクロ波を用いて無線で地上に電力を伝送しようという発電所構想である。マイクロ波による無線エネルギー伝送は、SPS だけでなく、携帯電話の無線充電や電気自動車の無線充電にも応用可能で、近年急速に産業化が進んでいる技術である。

本共同利用設備は平成 7 年度にセンター・オブ・エクセレンス (COE) による先導的研究設備経費として導入されたマイクロ波無線電力伝送実験用及び生存圏電波応用実験用電波暗室及び測定機器で構成される「マイクロ波エネルギー伝送実験装置 METLAB (Microwave Energy Transmission LABoratory)」と、平成 13 年度に導入された宇宙太陽発電所研究棟(略称 SPSLAB)、及び平成 22 年度に導入された「高度マイクロ波エネルギー伝送実験装置 A-METLAB(Advanced Microwave Energy Transmission LABoratory)」(図 1(a))及び「高度マイクロ波電力伝送用フェーズドアレー・レクテナシステム」(図 1(b))が中心となる。

METLAB は高耐電力電波吸収体( $1\text{ W/cm}^2$  以上)を配した  $16\text{m(L)} \times 7\text{m(W)} \times 7\text{m(H)}$  の電波暗室で、ターンテーブルと X-Y ポジショナを設置してある。その横の計測室にはスペクトラムアナライザやネットワークアナライザ、パワーメータ等の各種マイクロ波測定器を備える。暗室には、 $2.45\text{GHz}$ 、 $5\text{kW}$  のマイクロ波電力をマグネトロンで発生させ、直径  $2.4\text{m}$  のパラボラアンテナから電波暗室内部に放射することが出来る設備も備えている。

平成 22 年度に導入された A-METLAB は  $34.0\text{m(L)} \times 21.0\text{m(W)} \times 9.97\text{m(H)}$  の建物(建築面積  $714.00\text{ m}^2$ 、述べ床面積  $824.72\text{ m}^2$ )の内部に設置された  $18\text{m(L)} \times 17\text{m(W)} \times 7.3\text{m(H)}$  の電波暗室と、 $10\text{m}\phi$ 、 $10\text{t}$ 、 $10\text{kW}$  のフェーズドアレーを測定可能な plane-polar 型の近傍界測定装置で構成される。暗室には  $1\text{W/cm}^2$  に耐える電波吸収体を備え、class 100,000 のクリーンブースとしても利用できるようになっているため、将来のマイクロ波エネルギー伝送を行うための人工衛星(最大  $10\text{m}\phi$ 、 $10\text{t}$ 、 $10\text{kW}$  のフェーズドアレー衛星を想定)を測定することが出来る世界唯一の実験設備である。

高度マイクロ波電力伝送用フェーズドアレー・受電レクテナシステムは世界最高性能を持つマイクロ波エネルギー伝送用フェーズドアレーとレクテナアレーである。フェーズドアレーは 256 素子の GaN FET を用いた F 級増幅器( $7\text{W}$ 、 $>70\%$  (最終段))と同数の MMIC 5bit 移相器で構成され、 $5.8\text{GHz}$ 、 $1.5\text{kW}$  のマイクロ波を放射・制御可能である。レトロディレクティブ、REV 法、PAC 法、並列化法他の目標推定手法とビームフォーミング手法を備えている。レクテナアレーは  $1\text{mW}$  入力時に  $50\%$  以上の変換効率を持つレクテナ 256 素子で構成



され、再放射抑制用 FSS(Frequency Selective Surface)や負荷制御装置を備えた実験設備である。本設備は、様々なビームフォーミング実験、目標追尾アルゴリズム実験、制御系を利用したアンテナ開発研究、アンテナを利用した回路開発研究、レクテナ実験、無線電力伝送実験等が可能な実験設備 である。

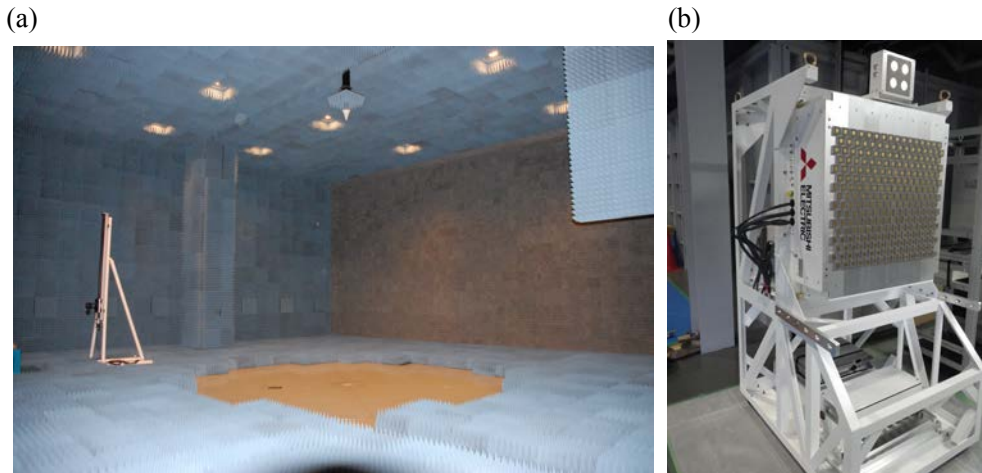


図 1 (a) A-METLAB 暗室 (b) 高度マイクロ波電力伝送用フェーズドアレーシステム

平成 31/令和 1 年度(H31.1-R1.1))にメディアで取り上げられた成果は以下のとおりである。

[TV]

1. '19.6.4 NHK 「くらし☆解説」 SPS

[新聞]

1. '19.1.5 (5 面) 日経新聞 「Tech2050 新幸福論」
2. '19.7.15 朝日新聞 「科学の扉 太陽光発電 宇宙から」
3. '19.8.16 電気新聞(1 面) 「無線給電に脚光」
4. '19.9.26 日経産業新聞 「「無線給電」の普及競う」
5. '19.10.25 日経産業新聞(1 面) 「マイクロ波 並外れた力」

[雑誌]

1. '19.8 電気学会誌 「十見百聞 マイクロ波送電による宇宙太陽光発電実現に向けて」
2. '19.10.16 (web) ITmedia NEWS 「CEATEC2019：夜明け前の“ワイヤレス給電”技術 目指すは「電気って何？」と言われる世界 -」  
<https://www.itmedia.co.jp/news/articles/1910/16/news137.html>
3. '19.10.21 週刊ダイヤモンド 「5 年で大化け!サイエンス&ベンチャー105 発」
4. '19.12 TES MAGAGINE 「宇宙から電気が届く!?宇宙太陽光発電所とは」

## 2. 共同利用研究の成果

平成 31/令和 1 年度の共同利用採択テーマは以下の通りである。

- 1) 大電力無線電力伝送システムの研究  
京都大学生存圏研究所 楊波
- 2) ドローンを用いたマイクロ波無線電力伝送の研究  
京都大学生存圏研究所 高林伸幸
- 3) 小型合成開口レーダ用衛星搭載軽量アンテナの開発  
宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所 斉藤宏文
- 4) 氷雪上ワイヤレス電力伝送に対する研究  
函館工業高等専門学校 丸山珠美
- 5) 移動体への低漏洩かつ高効率マイクロ波送電システムに関する研究  
京都大学工学研究科 兒島清士朗
- 6) 人工衛星内部ワイヤレスシステムに関する研究  
京都大学工学研究科 王策
- 7) ダイオード特性及び入力電磁波形を考慮したマイクロ波無線電力伝送用整流回路の動作解析  
京都大学工学研究科 平川昂
- 8) 配管検査ロボットへの無線給電に関する実験  
京都大学生存圏研究所 篠原真毅
- 9) マイクロ波送電用マルチパスレトロディレクティブ方式の研究  
京都大学生存圏研究所 篠原真毅
- 10) 新材料を用いたHF～UHF帯アンテナの開発  
東京工科大学 松永真由美
- 11) 太陽発電衛星用大型送電アンテナの形状変形が方向探知精度に及ぼす影響評価  
宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所 田中孝治
- 12) 成層圏プラットフォーム飛行船へのマイクロ波無線電力伝送システム検討  
京都大学生存圏研究所 篠原真毅
- 13) 電波天文用広帯域フロントエンドの開発  
情報通信研究機構 電磁波研究所 氏原秀樹
- 14) 無線電力によるドローンの飛行に関する実験  
仙台高等専門学校 袁巧微
- 15) 電池レス遠隔計測システム (随時)  
京都大学生存圏研究所 篠原真毅
- 16) 915MHz 48素子フェーズドアレイアンテナの動作試験 (随時)  
ミネベアミツミ株式会社 増田重巳
- 17) 小型ドローンへのマイクロ波電力伝送 (随時)

ソフトバンク 長谷川直輝

### 3. 共同利用状況

表1 METLAB 共同利用状況

年度 (平成)	16	17	18	19	20	21
採択 課題数	8	12	10	16	14	9
共同利 用者数 *	45	52	69	112	69	54

年度 (平成)	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31/R1
採択 課題数	9	14	20	11	17	18	20	19	21	17
共同利 用者数 *	49 学内 14 学外 35	73 学内 19 学外 54	89 学内 31 学外 58	61 学内 25 学外 36	83 学内 32 学外 51	81 学内 27 学外 54	73 学内 20 学外 53	71 学内 21 学外 50	92 学内 23 学外 69	62 学内 22 学外 40

\* 研究代表者および研究協力者の延べ人数

### 4. 専門委員会の構成及び開催状況（平成31/令和1年度）

- ・石崎 俊雄 (龍谷大学理工学部電子情報学科, 教授)
- ・大平 孝 (豊橋技術科学大学 情報工学系, 教授)
- ・和氣 加奈子 (国立研究開発法人情報通信研究機構電磁波研究所 電磁環境研究室, 主任研究員)
- ・田中 孝治 (JAXA/ISAS, 准教授)
- ・陳 強 (東北大学大学院工学研究科 通信工学専攻, 教授)
- ・藤野 義之 (東洋大学 理工学部 電気電子情報工学科, 教授)
- ・藤元 美俊 (福井大学大学院工学研究科 情報・メディア工学専攻, 教授)
- ・松永真由美 (東京工科大学 工学部, 准教授)
- ・西川健二郎 (鹿児島大学大学院理工学研究科 電気電子工学専攻, 教授)
- ・和田 修己 (京都大学大学院 工学研究科 電子工学専攻, 教授)
- ・守倉 正博 (京都大学大学院 情報学研究科 通信情報システム専攻, 教授)
- ・宮坂 寿郎 (京都大学大学院 農学研究科 地域環境科学専攻, 助教)
- ・渡邊 隆司 (生存圏研究所 バイオマス変換分野, 教授)
- ・山本 衛 (生存圏研究所 レーダー大気圏科学分野, 教授)
- ・篠原 真毅 (委員長) (生存圏研究所 生存圏電波応用分野, 教授)
- ・小嶋 浩嗣 (生存圏研究所 宇宙圏電波科学分野, 教授)
- ・橋口 浩之 (生存圏研究所 レーダー大気圏科学分野, 教授)

- ・三谷 友彦 (生存圏研究所 生存圏電波応用分野,准教授)
- ・Tatsuo Itoh (国際委員(アドバイザー))(TRW Endowed Dept. of Electrical Engineering, UCLA, Chair)  
平成 31/令和 1 年度は令和 2 年 3 月 6 日に専門委員会を開催する予定であったが、新型コロナウイルスによる自粛によりメール回議を行った。あわせて第 20 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会を実施する予定であったが、同じく中止となった。ただし研究成果をまとめた予稿は併催の電子情報通信学会通信ソサイエティのデータベースに登録され、公開されている。

## 5. 特記事項

本共同利用設備は特に開発結果を測定に来る利用方法であるために、随時申請を受け付け、審査を行っている。また後期に利用が集中する傾向にある。また、大学の方針により設備維持費が大幅に減額されており、来年度 2021 年度には維持費は 0 となる予定である。そのため、大学本部と協議のうえ、2020 年度より共同利用の一部有料化(企業と国立研究所)を開始した。有料化の結果、共同利用研究にどう影響があるか、共同利用運営にどう影響があるかは今後分析を行う必要がある。

平成 31/令和 1 年度共同利用研究活動の中で作成された修士論文、博士論文  
共同利用研究の成果による学術賞および学術論文誌に発表された論文

1) 受賞

佐竹裕 ; IEEE 仙台支部 2019 学生奨励賞, for "Proposal of power supply method for mobile system using the MISO-WPT system", 2019

Jie Chu : IEEE MTT-S Kansai Chapter WTC (Wakate Technical Committee) WTC Best Rookie Award, for "Development of a 5.8-GHz Magnetron Phased Array for High-Power Microwave Power Transmission", 12th Kansai Microwave Meeting for Young Engineers, 2019.6.22

Hiroyuki Matsubara, Runyuan Li (Kagoshim Univ.), and Pakorn Ditphakwaen (Kasetsart Univ.) : Thailand Japan Microwave 2019 (TJMW2019) Student Design Competition 1st Place, 2019.6.27-29

Jie Chu : Thailand Japan Microwave 2019 (TJMW2019) Best Presentation Award, for Jie Chu, Bo Yang, Naoki Shinohara, and Tomohiko Mitani, "Development of a 5.8-GHz Magnetron Phased Array", 2019.6.26-28

Hiroyuki Matsubara : Thailand Japan Microwave 2019 (TJMW2019) Young Researcher Encouragement Award, for Hiroyuki Matsubara, Seishiro Kojima, Naoki Shinohara, and Tomohiko Mitani, "Study on Estimation Method of Directions and Distances for Microwave Power Transmission to Moving Targets", 2019.6.26-28

Bo Yang : 2019 Asia Wireless Power Transfer Workshop Best Student Award, for Bo Yang, Tomohiko Mitani, and Naoki Shinohara, "A 5.8GHz Magnetron Phased Array System", 2019.10.31-11.2

Bo Yang : 2019 Asia Wireless Power Transfer Workshop WiPoT Award, for Bo Yang, Tomohiko Mitani, and Naoki Shinohara, "A 5.8GHz Magnetron Phased Array System", 2019.10.31-11.2

Nobuyuki Takabayashi ; 2019 Asia Wireless Power Transfer Workshop Student Award, for Nobuyuki Takabayashi, Naoki Shinohara, Tomohiko Mitani, and Minoru Furukawa, "Study on the Practical Use of Microwave Power Transfer to Mini-drones Using Flat-topped Beams at 5.74 GHz", 2019.10.31-11.2

高林伸幸: IEEE AP-S Kansai Joint Chapter Best Presentation Award, for "ミニドローン用マイクロ波給電の実用化に向けたビームフォーミングの検討", 2019.12.7

中本悠太: IEEE AP-S Kansai Joint Chapter Best Presentation Award, for "成層圏プラットフォーム飛行船へのマイクロ波無線電力伝送システム検討", 2019.12.7

楚杰: IEEE MTT-S Kansai Chapter Best Poster Award, for "5.8 GHz マグネトロンフェーズドアンテナの開発", 2019.12.7

2) 著書

Naoki Shinohara, “Wireless Power Transfer System” (Chapter 5), *Antennas for Small Mobile Terminals*, ed. Kyohei Fujimoto and Koichi Ito, Artech House, ISBN978-1-63081-095-5, 2018.9, pp.57-71

篠原真毅, “2 編 走行中ワイヤレス給電技術 2 章 ワイヤレス給電の技術開発 1 節 マイクロ波送電のワイヤレス給電応用”, 「電気自動車のモーションコントロールと走行中ワイヤレス給電」, 監修: 堀洋一, 横井行雄, NTS, 2019.5, pp.213-220

篠原真毅, “chapter 5 宇宙太陽光発電”, 「シリーズ<宇宙総合学>第 4 巻 宇宙にひろがる文明」, 朝倉出版, 2019, pp.84-108

#### [解説記事]

Naoki Shinohara, “Highlights of the JEMEA2018 Symposium in Japan”, *AMPERE Newsletter*, Issue 98, pp.33-35, 2019

篠原真毅, “宇宙太陽光発電 (「2.5 太陽光発電・太陽熱発電」の一部), 研究開発の俯瞰報告書「環境・エネルギー分野(2019 年)」CRDS^FY2018-FR^01, 科学技術振興機構(JST) 研究開発戦略センター(CRDS), 2019.3

篠原真毅, “特集 非接触給電技術の最新動向 6 長距離ビーム型マイクロ波送電と宇宙太陽光発電”, *電気設備学会誌*, pp.573-576, 2019.9

篠原真毅, “EV 向けマイクロ波-ワイヤレス給電技術の今後の展開”, *自動車技術*, vol.73, no.10, 2019, pp.53-59

篠原真毅, 古川実, “京都大学発マイクロ波送電技術ベンチャー「スペースパワーテクノロジー社」”, *電気評論*, 2019.11, pp.46-49

#### 3) 学術論文誌

Bo Yang, Tomohiko Mitani, and Naoki Shinohara, “Evaluation of the Modulation Performance of Injection-Locked Continuous-Wave Magnetrons”. *IEEE Trans. ED*, vol.66, no.1, pp.709- 715, DOI: 10.1109/TED.2018.2877204, 2019

Tomohiko Mitani, Ryo Nakajima, Naoki Shinohara, Yoshihiro Nozaki, Tsukasa Chikata, and Takashi Watanabe, “Development of a Microwave Irradiation Probe for a Cylindrical Applicator”, *Proceses*, vol.7, No.143, doi:10.3390/pr7030143, 2019

Takashi Hirakawa, Ce Wang, and Naoki Shinohara, “RF-DC Conversion Efficiency Improvement for Microwave Transmission with Pulse Modulation”, *Cambridge J. Wireless Power Transfer*, doi: 10.1017/wpt.2019.3, Mar. 2019

Junji Miyakoshi, Hiroshi Tonomura, Shin Koyama, Eijiro Narita, and Naoki Shinohara “Effect of Exposure to 5.8GHz Electromagnetic Field on Micronucleus Formation, DNA standard breaks and Heat Shock Protein Expressions in Cells Derived from Human Eye”, *IEEE Trans. on NanoBioscience*, Vol.18, No.2, pp.257-260, doi: 10.1109/TNB.2019.2905491, Apr. 2019

- Takayuki Matsumuro, Yohei Ishikawa, and Naoki Shinohara, “Basic Study of Both-side Retrodirective System for Minimizing the Leak Energy in Microwave Power Transmission”, IEICE Trans. Electron, Vol.E102-C, No.10, pp.659-665, doi: 10.1587/transele.2019MMP0011, 2019
- Tomohiko Mitani, Shogo Kawashima, and Naoki Shinohara, “Experimental Study on a Retrodirective System Utilizing Harmonic Reradiation from Rectenna”, IEICE Trans. Electron, Vol.E102-C, No.10, pp.666-672, doi: 10.1587/transele.2019MMP0004, 2019
- Nobuyuki Takabayashi, Naoki Shinohara, Tomohiko Mitani, Minoru Furukawa, and Teruo Fujiwara, “Rectification Improvement With Flat-Topped Beams on 2.45-GHz Rectenna Arrays”, IEEE-Trans. MTT, Vol. , No. , pp. , 2019, in print, doi:10.1109/TMTT.2019.2951098
- Ce Wang, Bo Yang, Seishiro Kojima, and Naoki Shinohara, “The Application of GHz Band Charge Pump Rectifier and Rectenna Array for Satellite Internal Wireless System”, Cambridge J. Wireless Power Transfer, pp. , 2019, in print

4) 博士論文

5) 修士論文

- 佐々木太一, “マルチパス環境下でのマイクロ波送電システムに関する研究”, 京都大学大学院工学研究科電気工学専攻, 2020.3
- 佐藤勇海, “管内検査ロボットへの高効率マイクロ波送電手法に関する研究”, 京都大学大学院工学研究科電気工学専攻, 2020.3
- 中本悠太, “成層圏プラットフォーム用マイクロ波無線電力伝送システムの最適化に関する研究”, 京都大学大学院工学研究科電気工学専攻, 2020.3

6) 学士論文

- 片岡瑞貴, “電磁波安全性評価のための細胞に流れる誘導電流の推定及びばく露装置の改良”, 京都大学工学部電気工学専攻, 2020.3
- 間瀬瑞季, “ビルディング内の無線電力伝送の電波伝搬に関する研究”, 京都大学工学部電気工学専攻, 2020.3
- 見渡洗揮, “管内検査ロボットへの無線給電用整流回路の設計”, 京都大学工学部電気工学専攻, 2020.3

7) 学会発表

- (Invited) Naoki Shinohara, “Wireless Charging System of Electric Bicycle via Microwave”, 2019 Asia-Pacific Radio Science Conference (AP-RASC), New Delhi, India, 2019.3.11-15
- (Invited) Shigemi Masuda and Naoki Shinohara, “Development of Battery-less Sensor for

- Maintenance of Infrastructures with Microwave Power Transfer”, 2019 Asia-Pacific Radio Science Conference (AP-RASC), New Delhi, India, 2019.3.11-15
- (Special) Naoki Shinohara, “Advanced Microwave Wireless-power-transmission Technology and Its Prospects”, The 1st Optical Wireless and Fiber Power Transmission Conference, Yokohama, Japan, Proceedings OWPT-4-01-Special, 2019.4.23-25
- (Plenary) Naoki Shinohara, “Wireless Power Transfer (WPT) technologies and related microwave tube technologies-”, International Vacuum Electronics Conference (IVEC2019), Busan, Korea, 2019.4.29-5.1
- (Keynote) Bo Yang Tomohiko Mitani and Naoki Shinohara, “Injection-Locked CW Magnetron for a wirelessly-powered TV”, International Vacuum Electronics Conference (IVEC2019), Busan, Korea, 2019.4.29-5.1
- (School) Naoki Shinohara, “How to detect position of user to keep high beam efficiency on wireless power transfer via radio waves”, IEEE Wireless Power Week School, London, UK, 2019.6.17
- (Special Tutrial) Naoki Shinohara, “Recent Advance of Wireless Power Transfer Technologies and Systems”, Thailand Japan Microwave 2019 (TJMW2019), Bangkok, Thailand, 2019.6.26-28
- (Invited) Naoki Shinohara, Naoki Hasegawa, Seishiro Kojima, and Nobuyuki Takabayashi, “New Beam Forming Technology for Narrow Beam Microwave Power Transfer”, 8th Asia-Pacific Conference on Antennas and Propagation (APCAP2019), Incheon, Korea, 2019.8.5-7
- (Invited) Naoki Shinohara, ”Wireless Power Transfer in Japan and in Asia”, 49th European Microwave Conference 2019, Paris, France, 2019.9.29-10.4
- (Keynote) Naoki Shinohara, ”Recent Progress of Far-Field WPT Research toward IoE (Internet-Of-Energy) Society”, Ossia Image 2019, Seattle, USA, 2019.10.24
- (Invited) Naoki Shinohara, “High Power Microwave Technology for Microwave Chemistry and Microwave Power Transfer”, Japan Society og Electromagnetic Wave Energy Applications (JEMEA), Tsukuba, Jpana, p.61, 2019.10.30-11.1
- (Invited) Qiaowei Yuan, “Array Source Excitation Synthesis Using Approach of MIMO Maximum Power Transfer Efficiency,” Proceedings of ISAP2019, October 2019, Xi’an, China
- (Keynote) Naoki Shinohara, ”Recent Standardization of Microwave Power Transfer”, 5th Asian Wireless Power Transfer Workshop, Xi’an, China, 2019.10.31-11.2
- (Invited) Naoki Shinohara, ” Solar Power Satellite - Toward Unexplored Frontier with Nobel Technologies –“, Moonshut International Symposium, 2019.12.17-18
- (招待) 篠原真毅, “EV 向けワイヤレス給電技術の今後の展開 -マイクロ波から長波まで -“, 自動車技術会春季大会フォーラム, 2019.5.23
- (基調) 篠原真毅, “マイクロ波送電の商用化/法制化の現状”, 第 5 回 SSPS シンポジウム, 2019.11.21-22
- (基調) 篠原真毅, “マイクロ波送電の現在と未来”, Microwave Workshops & Exhibition



- (MWE) 2019, 2019.11.27-29
- Isami Sato, and Naoki Shinohara, “Study on Antennas for Wireless Power Transfer to In-Line Inspection Robots”, IEEE Wireless Power Week 2019, London, UK, 2019.6.18-21
- Seishiro Kojima and Naoki Shinohara, “A New Circularly Polarized Antenna Suppressing Surface Wave for Microwave Power Transmission”, IEEE Wireless Power Week 2019, London, UK, 2019.6.18-21
- Taichi Sasaki, and Naoki Shinohara, “Study on Multipath Retrodirective for Efficient and Safe Indoor Microwave Power Transmission”, IEEE Wireless Power Week 2019, London, UK, 2019.6.18-21
- Ce Wang, Bo Yang, and Naoki Shinohara, “Design of Rectifiers for High Power Wireless Power Transmission System”, IEEE Wireless Power Week 2019, London, UK, 2019.6.18-21
- Yuki Tanaka, Kazuki Kanai, Ryosuke Hasaba, Hiroshi Sato, Yoshio Koyanagi, Takuma Ikeda, Hiroyuki Tani, Shoichi Kajiwara, and Naoki Shinohara, “A Study of Improve Efficiency of Broad-Angle Rectenna Using Hybrid Coupler”, IEEE Wireless Power Week 2019, London, UK, 2019.6.18-21
- Takahi Hirakawa, and Naoki Shinohara, “Theoretical Analysis of Single Shunt Rectifiers”, IEEE Wireless Power Week 2019, London, UK, 2019.6.18-21
- Eijiro Narita, Shin Koyama, Yoko Shimizu, Naoki Shinohara, and Junji Miyakoshi, “Effect of exposure to intermediate frequency at 85kHz in cultured human cells”, BioEM2019, Montpellier, France, 2019.6.23-28, Proceedings ID:30154
- Kiyomi Ohmori, Toru Fukumitsu, Iwaki Nishi, Ken Tachibana, Ken Takeda, Shin Koyama, Eijiro Narita, Junji Miyakoshi, and Naoki Shinohara, “Prediction of the tumor promoting potential of ultrahigh and intermediate frequency electromagnetic waves using the Bhas 42 cell transformation assay”, BioEM2019, Montpellier, France, 2019.6.23-28, Proceedings ID:30154
- Jie Chu, Bo Yang, Naoki Shinohara, and Tomohiko Mitani, “Development of a 5.8-GHz Magnetron Phased Array”, Thailand Japan Microwave 2019 (TJMW2019), Bangkok, 2019.6.26-28
- Ryosuke Momiki, Naoki Shinohara, Jun Miyakoshi, and Tomohiko Mitani, “Evaluation of Electromagnetic Field in the Incubator for Evaluating Electromagnetic Field Effect on Cell”, Thailand Japan Microwave 2019 (TJMW2019), Bangkok, 2019.6.26-28
- Hiroyuki Matsubara, Seishiro Kojima, Naoki Shinohara, and Tomohiko Mitani, “Study on Estimation Method of Directions and Distances for Microwave Power Transmission to Moving Targets”, Thailand Japan Microwave 2019 (TJMW2019), Bangkok, 2019.6.26-28
- Naoki Shinohara, “Recent Progress of Wireless Power Transfer in Japan and in Kyoto University”, URSI-Japan Radio Science Meeting (URSI-JRSM2019), Tokyo, 2019.9.5-6
- Ryo Mochizuki, Naoki Shinohara, and Atsushi Sanada, ” Reflectionless Microwave Quarter-Wave Plate Using Hyperbolic Metamaterials”, 49th European Microwave Conference 2019, Paris,

- France, 2019.9.29-10.4, Proceedings pp.762-765
- Tamami Maruyama, “Energy Harvesting Rectenna Applying the theory of Yagi-Uda Antenna,” the International Symposium on Antennas and Propagation, ISAP 2019 . vol.1, No. 607, 2019.
- Takashi Hirakawa Zhang Hao, Naoki Shinohara, and Yong Xin Guo, “Diode Modeling for the Design of Rectifiers with Microwave Input”, 5th Asian Wireless Power Transfer Workshop 2019, P-5, Xi’an, China, 2019.10.31-11.2
- Bo Yang, Tomohiko Mitani, and Naoki Shinohara, “A 5.8GHz Magnetron Phased Array System”, 5th Asian Wireless Power Transfer Workshop 2019, P-8, Xi’an, China, 2019.10.31-11.2
- Nobuyuki Takabayashi, Naoki Shinohara, Tomohiko Mitani, and Minoru Furukawa, “Study on the Practical Use of Microwave Power Transfer to Mini-drones Using Flat-topped Beams at 5.74 GHz”, 5th Asian Wireless Power Transfer Workshop 2019, P-12, Xi’an, China, 2019.10.31-11.2
- Qiaowei Yuan, “[Invited] Boundary of the Near and Far Field Region of Large-Scale Array Antenna,” 5th Asian Wireless Power Transfer Workshop 2019, Xi’an, China, 2019.10.31-11.2.
- Kazusa Ohno and Tamami Maruyama, “EV model running by electric field coupling WPT using abolished rail as feeder.,” 5th Asian Wireless Power Transfer Workshop 2019, FP-12, Xi’an, China, 2019.10.31-11.2
- Tamami Maruyama and Yuji Koita, “Design and analysis of EV running using WPT on microwave guide with slot for snow melting,” 5th Asian Wireless Power Transfer Workshop 2019, FP-13, Xi’an, China, 2019.10.31-11.2
- Tamami Maruyama, Q. Chen, and N. Suematsu, “Applied Reflectarray based on Metasurface for Wireless Power Transmission Efficiency,” IEEE ICECOM 2019.
- Tamami Maruyama, Kosei Ozeki, Noriharu Suematsu, Hiroyasu Sato, Mizuki Motoyoshi and Manabu Omiya, “Analysis and Measurement of Diode Mounting Meta-surface for Reflection Beam Control,” ICEAA IEEE AWPC, pp.349-352, 2019.
- Taichi Sasaki, and Naoki Shinohara, “Improving Beam Efficiency in Multi-Pass Circumstance Using Retrodirective Target Detection Technique”, 2019 Asia- Pacific Microwave Conference (APMC), Singapore, 2019.12.10-13, Proceedings pp.831-833
- Takashi Hirakawa, Zhang Hao, Naoki Shinohara, and Yong Xin Guo, “The Method of Diode Modeling and Novel Equivalent Circuit for Microwave Rectifiers”, 2019 Asia- Pacific Microwave Conference (APMC), Singapore, 2019.12.10-13, Proceedings pp.1164-1166
- Yuta Nakamoto, Naoki Hasegawa, Yuki Takagi, Yoshichika Ohta, and Naoki Shinohara, “A Study on Microwave Power Transfer to Rectangular Antenna for Stratospheric Platform”, 2019 Asia- Pacific Microwave Conference (APMC), Singapore, 2019.12.10-13, Proceedings pp.1173-1175
- Qiaowei Yuan, “Maximum Power Transfer Efficiency of Various MIMO Systems,” 2019 Asia- Pacific Microwave Conference (APMC), Singapore, 2019.12.10-13
- Hideki Ujihara, Mamoru Sekito, and Kazuhiro Hyodo, “Development of wideband antenna”, IVS

GM 2020 NASA GSFC, 2020

Hideki Ujihara, Mamoru Sekito, Ryuichi Ichikawa, and Kazuhiro Hyodo, “Development of Wideband Antennas for VLBI”, 20th Workshop on Submillimeter-Wave Receiver Technologies in Eastern Asia, 2020.3.1-2

佐藤勇海, 篠原真毅, “管内検査ロボットへの無線給電に関する研究”, 電子情報通信学会無線電力伝送研究会, 第 19 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会, 2019.3.7-8, 信学技報, vol. 118, no.484, WPT2018- 64, pp. 1-4

高林伸幸, 篠原真毅, 藤原暉雄, “ドローンを用いた近距離マイクロ波無線電力伝送における受電アレイアンテナの効率評価”, 電子情報通信学会無線電力伝送研究会, 第 19 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会, 2019.3.7-8, 信学技報, vol. 118, no.484, WPT2018-67, pp.17-22

楊波, 王策, 三谷友彦, 篠原真毅, “5.8GHz マグネトロンを用いる無線電力伝送システムの開発”, 電子情報通信学会無線電力伝送研究会, 第 19 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会, 2019.3.7-8, 信学技報, vol. 118, no.484, WPT2018-72, pp.47-50

中本悠太, 篠原真毅, “成層圏プラットフォームに向けたマイクロ波無線電力伝送システム検討”, 第 19 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会, 2019.3.7-8, 信学技報, vol. 118, no.484, WPT2018-73, pp.51-54

兒島清志朗, 篠原真毅, 三谷友彦, “チェビシェフ指向性合成によるフラットビーム形成手法”, 第 19 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会, 2019.3.7-8, 信学技報, vol. 118, no.484, WPT2018-74, pp.55-58

佐々木太一, 篠原真毅, “マイクロ波送電用マルチパスレトロディレクティブ方式の研究”, 第 19 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会, 2019.3.7-8, 信学技報, vol. 118, no.484, WPT2018-76, pp.63-68

岡崎光汰, 石野祥太郎, 篠原真毅, “多層基板フィルタを利用した小型マイクロ波整流回路の開発”, 第 19 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会, 2019.3.7-8, 信学技報, vol.118, no.484, WPT2018-82, pp.95-98

王策, 篠原真毅, 三谷友彦, “人工衛星内部無線システム用多段チャージポンプ整流回路の設計”, 第 19 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会, 2019.3.7-8, 信学技報, vol. 118, no.484, WPT2018-88, pp.125-128

平川昂, 篠原真毅, “マイクロ波整流回路設計用ダイオードパラメータに関する研究”, 第 19 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会, 2019.3.7-8, 信学技報, vol. 118, no.484, WPT2018-91, pp.137-140

望月諒, 高野佑磨, 篠原真毅, 真田篤志, “マイクロ波帯におけるベルトラミ場の研究”, 第 19 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会, 2019.3.7-8, 信学技報, vol. 118, no.484, WPT2018-93, pp.145-148

氏原秀樹, 岳藤一宏, 三谷友彦, “電波天文用広帯域フィードの開発(VI)”, 第 19 回宇宙太陽

- 発電と無線電力伝送に関する研究会, 2019.3.7-8, 信学技報, vol. 118, no.484, WPT2018-94, pp.149-152
- 氏原秀樹, 岳藤一宏, 関戸衛, “広帯域フィードの開発(XV)”, 日本天文学会秋季年会, 2019/3/14-17
- 篠原真毅, “マイクロ波アプリケーションの設計 -ワイヤレス給電技術からのスピノフ-”, 日本化学会, 2019.3.16-19, 予稿集 1S3-09
- 中本悠太, 篠原真毅, “成層圏プラットフォーム飛行船へのマイクロ波無線電力伝送システムの検討”, 電子情報通信学会総合大会, 2019.3.20-23, DVD-ROM CK-3-2
- 望月諒, 高野佑磨, 篠原真毅, 真田篤志, “コルゲートリフレクタを用いた長さに依存しないベルトラミ共振器”, 電子情報通信学会総合大会, 2019.3.20-23, DVD-ROM CK-3-4
- 丸山珠美, “アレーアンテナの原理を応用したエネルギーハーベストに関する研究,” 信学技報, vol.119, No.11, WPT2019-3, pp. 13-15 2019 4 月.
- 丸山珠美, “八木宇田アンテナを応用したエネルギーハーベスト用レクテナの解析,” 信学技報, vol. 119, no. 74, WPT2019-19, pp. 47-50, 2019 年 6 月
- 氏原秀樹, “広帯域アンテナの開発”, 第 17 回 IVS 技術開発センターシンポジウム, 2019/6/27
- 佐竹裕, 青木拓海, 袁巧微, “Proposal of power supply method for mobile system using the MISO-MPT system, ” 電気関連東北支部連合大会 2019, 2I19.
- 氏原秀樹, 岳藤一宏, 関戸衛, “広帯域アンテナの開発”, SKA-Japan シンポジウム 2019 「SKA Japan これまでの 10 年とこれからの 10 年」, 2019/9/2-6
- 氏原秀樹, “Development of wideband antenna”, URSI 日本電波科学会議, 2019/9/5-6
- 青木 拓海, 袁 巧微, “マイクロ波電力伝送によるドローンの飛行に関する研究,” 電子情報通信学会 2019 年ソサイエティ大会, B-20-11, 2019 年 9 月 11 日.
- 氏原秀樹, 岳藤一宏, 関戸衛, “広帯域フィードの開発(XVI)”, 日本天文学会秋季年会, 2019/9/11-13
- 篠原真毅, “ドローン-マイクロ波送電システムのためのビームフォーミング技術”, IEEE MTTT Kansai Chapter 「ドローンへのワイヤレス給電技術の応用とビジネス展望」ワークショップ, 2019.9.14
- 小野佑希菜, 青木拓海, 袁巧微, “方向性結合器を用いた整流器インピーダンスの推定手法,” 信学技報, vol. 119, no. 228, AP2019-93, pp. 69-71, 2019 年 10 月
- 丸山珠美, “電波伝搬環境改善のためのメタマテリアル・リフレクタアレーの設計,” 電気学会 通信研究会, CMN-19-028, 2019.
- 氏原秀樹, 関戸衛, 市川隆一, 岳藤一宏, “広帯域アンテナの開発”, 日本測地学会第 132 回講演会, 2019/10/29-31
- 榎木涼介, 三谷友彦, 篠原真毅, “電磁界結合型マイクロ波加熱装置のパラメータ検討”, 日本電磁波エネルギー応用学会, 2019.10.30-11.1, pp.72-73
- 古川実, 馬哲旺, 藤原暉雄, 高林伸幸, 篠原真毅, “高利得アンテナによるレクテナの構成”,

検討第 5 回 SSPS シンポジウム, 2019.11.21-22

氏原秀樹, 関戸衛, 市川隆一, 岳藤一宏, “広帯域アンテナの開発と応用”, 2019 年度 VLBI 懇談会シンポジウム, 2019/11/23-24

丸山珠美, “ワイヤレス電力伝送効率のためのメタサーフェス応用に関する研究,” 信学技報, vol. 119, no. 333, WPT2019-44, pp. 1-4, 2019 年 12 月

氏原秀樹, 関戸衛, 市川隆一, 岳藤一宏, “広帯域アンテナの開発と応用”, 第 17 回水沢 VLBI 観測所ユーザーズミーティング, 2019/12/13-14

丸山珠美 小坂 侑司, “ワイヤレス電力伝送効率のためのレクテナアレーに関する研究,” 信学技報, vol. 119, no. 379, WPT2019-173, pp. 125-127, 2020 年 1 月.

辻, 藤井, 今井, 増田, “インフラ維持管理に向けたマイクロ波給電用多素子アレイアンテナの開発,” 電子情報通信学会無線電力伝送研究会, 信学技報, WPT, 2020 年 3 月.

青木拓海, 袁巧微, “ドローン離陸時の無線給電方式最適化に関する研究,” 信学技報, WPT, 2020 年 3 月.

小坂侑司, 丸山珠美, “右手及び左手系複合導波管によるマイクロ波融雪の解析,” 信学技報, WPT, Vol.119, 2020 3 月.

大野寿紗, 丸山珠美, “電界結合応用 WPT による冰雪上走行 EV 実現に向けた基礎的な解析と実験,” 信学技報, WPT, Vol.119, 2020 3 月

氏原秀樹, 岳藤一宏, 三谷友彦, “電波天文用広帯域フィードの開発(VII)”, 信学技報, WPT, Vol.119, 2020 3 月

氏原秀樹, 関戸衛, 市川隆一, 岳藤一宏, “広帯域フィードの開発(XVII)”, 日本天文学会秋季年会, 2020/3/16-19

藤井, 辻, 増田, “超高速ビジョンセンシングによる高速移動目標物へのマイクロ波送電指向性制御室内実験,” 電子情報通信学会 2020 年総合大会, 2020

青木拓海, 袁巧微, “MHz 帯における C 級動作型を用いた高効率整流回路の検討,” 電子情報通信学会 2020 年総合大会, B-20-11, 2020 年 3 月.

佐竹裕, 青木拓海, 袁巧微, “MISO 技術を用いた移動体向け WPT システムの検討,” 電子情報通信学会 2020 年総合大会, B-20-11, 2020 年 3 月.

丸山珠美, 小坂侑司, “八木宇田アンテナ応用によるワイヤレス電力伝送効率,” 電子情報通信学会総合大会 2020.

#### 8) その他招待講演

Naoki Shinohara, “Recent R&D and Commercialization of Microwave Power Transfer in Japan and in the World”, The 2nd International Workshop for Space Based Solar Power, National Assembly Hall, Seoul, Korea, 2019.2.13

Naoki Shinohara, “Recent R&D of Beam-type Microwave Power Transfer in Japan and in the World”, Korea Aerospace Research Institute (KARI), Daejeon, Korea, 2019.2.14

- Naoki Shinohara, “Recent R&D, commercialization, and standardization of microwave power transfer”, IEEE MTT/AP Joint Chapter, EMC Chapter of Singapore and the Department of ECE/NUS, University of Singapore, Singapore, 2019.3.20
- Naoki Shinohara, “Recent Advance of R&D of Wireless Power Transfer via Radio Waves”, Google Headquater, San Jose, US, 2019.7.2
- 篠原真毅, “次世代ワイヤレス給電(マイクロ波送電)の研究と実用化の現状”, 次世代ワイヤレス技術講座, 一般社団法人 KEC 関西電子工業振興センター, 2019.1.18
- 篠原真毅, “マイクロ波を用いた遠距離ワイヤレス給電の研究開発現状”,  $\alpha \times \text{SC2019K}$  通信・ネットワークとスーパーコンピュータに関するシンポジウム, 2019.1.23
- 篠原真毅, “次世代ワイヤレス給電(マイクロ波送電)の研究と実用化の現状”, JX 金属, 2019.4.11
- 篠原真毅, “宇宙太陽光発電の現状と課題、その将来展望”, 公益社団法人 新化学技術推進協会(JACI)環境技術部会講演会, 2019.4.18
- 篠原真毅, “Wireless Power Transfer via Microwaves”, ファーウェイ横浜研究所, 2019.6.24
- 篠原真毅, “マイクロ波のエネルギー利用 - 熱と電気 -”, 公益社団法人 新化学技術推進協会(JACI)環境技術部会講演会, 2019.7.4
- 篠原真毅, “マイクロ波空間伝送でワイヤレス電力は新たなフェーズへ”, 周波数資源開発シンポジウム 2019 -周波数利用の可能性を拓げる次世代ワイヤレス技術-, NICT ARIB, 2019.7.5
- 篠原真毅, “宇宙太陽光発電の現状と、宇宙開発で要求される材料開発について”, タテホ化学, 2019.7.22
- 篠原真毅, “いよいよ実用！空間伝送型ワイヤレス電力伝送“, CEATEC JAPAN イノベーショントークステージ, 2019.10.15
- 篠原真毅, “マイクロ波無線電力伝送及び電磁波環境発電の研究開発現状と将来展望”, 保物セミナー2019「保険物理の未来を拓く技術革新」, 2019.11.29
- 篠原真毅, “マイクロ波送電技術の現状とその展望”, 電気通信協会フォーラム, 2019.12.3
- 篠原真毅, “マイクロ波送電(空間伝送型ワイヤレス給電)”, スマートエネルギーマネジメント研究ユニット懇話会, 2019.12.25

## 木質材料実験棟全国国際共同利用専門委員会

委員長 五十田 博（京都大学生存圏研究所）

### 1. 共同利用施設および活動の概要

木質材料実験棟（Wood Composite Hall）は、1994年2月に完成した大断面集成材を構造材とする3階建ての木造建築物である（写真1）。付属的施設として実験住宅「律周舎」（写真2）の他に、北山丸太をそのまま構造材として有効活用した木質系資材置き場（写真3）が平成22年度から加わった。木質材料実験棟の1階には、写真4～6に示すような木質構造耐力要素の性能評価用試験装置、木質由来新素材開発研究用の加工、処理、分析・解析装置などを備えている。3階には、120名程度収容可能な講演会場のほか、30名程度が利用できる会議室がある。また、2019年度より、耐震シミュレーションソフト「wallstat（ウォールスタット）」を共同利用に資することとした。



写真1 木質材料実験棟全景



写真2 実験住宅「律周舎」



写真3 北山丸太製資材置き場



写真4 縦型油圧試験機



写真5 鋼製反力フレーム



写真6 X線光電子分析装置

実験に供することができる主たる設備は以下の通り

- 1) 1000 kN 縦型サーボアクチュエーター試験機（写真4）：試験体最大寸法は高さ 2.5 m、幅 0.8 m、奥行き 0.8 m 程度まで適用可能。集成材各種接合部の静的・動的繰り返し加力実験、疲労実験、丸太や製材品の実大曲げ実験、実大座屈実験その他に供されている。
- 2) 500 kN 鋼製反力フレーム水平加力実験装置（写真5）：試験体最大寸法：高さ 3.0 m、幅 4.5 m（特別の治具を追加すれば 6 m まで可能）、奥行き 1 m。PC 制御装置と最大ストローク 500 mm の静的正負繰り返し加力用オイルジャッキを備えている。耐力壁、木質系門型ラーメン、その他構造耐力要素の実大（部分）加力実験に供されている。

- 3) X線光電子分析装置 (ESCA) (写真 6) : 試料の最表面 (5 nm) を分析可能。イオンエッチングを行うことで深さ方向の分析も可能である。現在のところ、主に、木質系炭素材料の表面分析に供されている。
- 4) 木造エコ住宅 (律周舎 : 写真 2) : 平成 18 年 11 月に完成した自然素材活用型木質軸組構法実験棟。金物を一切使わず、木、竹、土等の自然素材だけで構造体を構築したユニークな木造実験住宅である。

2019 年度の採択課題数は 17 件で、表 1.1 に本年度の採択課題名、代表研究者、所内担当の一覧を示す。表 1.2 に本年度から追加された耐震シミュレーションソフト「wallstat (ウォールスタット)」の共同利用課題について記載した。

表 1.1 2019 年度木質材料実験棟共同利用採択課題一覧

課題番号	研究課題	研究代表者名 (共同研究者数) 所属・職名/所内担当者
2019WM-01	バイオマス由来多孔質炭素材料の作製	坪田敏樹 (2) 九州工業大学大学院工学研究院物質工学専攻・准教授/畑俊充
2019WM-02	木質・藻類バイオマスを利用した炭素材料開発	川島英久 (2) 筑波大学数理解物質系・助教/畑俊充
2019WM-03	大型木質面材の吸放湿性能とその構造成能へ及ぼす影響	森拓郎 (3) 広島大学大学院工学研究科・准教授/北守顕久
2019WM-04	電界紡糸によるナノ空間の創製と応用	押田京一 (9) 長野工業高等専門学校・教授/畑俊充
2019WM-05	木造制振耐力壁のプロトタイプによる耐力劣化抑制に関する性能検証	那須秀行 (10) 日本工業大学建築学部・教授/中川貴文
2019WM-06	広葉樹神代木の振動特性と細胞壁微細構造の関係	村田功二 (3) 京都大学大学院農学研究科森林科学専攻・講師/畑俊充
2019WM-07	湿度変動下における引きボルト接合の軸力変動評価	若島嘉朗 (5) 富山県農林水産総合技術センター・副主幹研究員/五十田博
2019WM-08	セルロースナノファイバー複合フェノール樹脂炭素化物の微細空隙構造が CO <sub>2</sub> 吸着量に及ぼす影響	畑俊充 (2) 京都大学 生存圏研究所・講師/畑俊充
2019WM-09	住宅床下環境における木材の劣化状況と金属銅による劣化抑制効果の検証	栗崎宏 (5) 富山県農林水産総合技術センター 木材研究所・課長/吉村剛
2019WM-10	木造住宅の地震時層崩壊を抑制する通し合板工法に関する研究	宮津裕次 (3) 東京理科大学理工学部建築学科・講師/五十田博
2019WM-11	接着剤併用による LSB 接合部の引張耐力性能の強化	北守顕久 (2) 京都大学生存圏研究所・研究員/五十田博



表 1.2 2019 年度木質材料実験棟共同利用 (wallstat) 課題一覧

課題番号	研究課題	研究代表者名 (共同研究者数) 所属・職名/所内担当者
2019WM-13	制振ダンパーによる木造建物の地震応答低減効果に関する研究	中村豊 (1) 島根大学環境システム科学系建築デザイン学科・教授/中川貴文
2019WM-14	壁量と偏心率に基づく木造住宅の地震時最大塑性率の推定法とそれを用いた震度指標の提案	青柳克彦 (0) 徳島大学大学院・大学院生/中川貴文
2019WM-15	倒壊解析シミュレーションに基づく木造住宅の地震被害度の推定	瀧野敦夫 (1) 奈良女子大学・准教授/中川貴文
2019WM-16	各種木造建築物の耐震性能に関する研究	河合直人 (6) 工学院大学・教授/中川貴文
2019WM-17	木造住宅の既存躯体に緊結された耐震シェルターの必要耐力	美尾優太郎 (0) 名古屋工業大学・大学院生/中川貴文
2019WM-18	伝統木造建物の耐震性能評価法の開発	後藤正美 (20) 金沢工業大学建築学部建築学科・教授/中川貴文

## 2. 共同利用研究の成果

1) 課題番号: 2019WM-10 「木造住宅の地震時層崩壊を抑制する通し合板工法に関する研究」(代表: 宮津裕次, 東京理科大学理工学部建築学科) では、木造住宅の地震時の層崩壊を抑制する工法(通し合板工法)を提案し、各種の実験および解析を通してその性能検証を行った。初めに、通し合板の合板継ぎ目部の仕様を策定するため、合板継ぎ目部の静的繰り返し載荷実験を実施した。実験結果より、合板継ぎ目部には背部に柱と同断面の継ぎ目材を配置し、合板上面から鋼板を用いて釘接合することで、期待する剛性・耐力が得られることを確認した。次に、通し合板工法を適用した場合の地震応答性状を確認するため、実大 2 層木造軸組試験体の振動台加振実験を実施した。試験体は、幅×奥行×高さが 4.55×2.6×5.5m の総 2 階建てとし、通し面材工法を適用した場合としない場合の加振を行った。実験結果より、通し面材工法を適用することで 1 層と 2 層の層間変形角の差および最大応答が低減することを確認した。また、実験結果を模擬できる解析モデルを構築し、次年度以降の研究のための有用な成果が得られた。

2) 課題番号: 2019WM-03 「大型木質面材の吸放湿性能とその構造性能へ及ぼす影響」(代表: 森 拓郎, 広島大学大学院工学研究科) では、近年注目されている大型の木質面材である CLT を用いて、吸放湿時の含水率の変化および膨潤収縮による構造性能への影響を調べることを目的に、まず 2m 実大材を用いて、乾湿繰り返しのチャンバーでの実験を実施した。その結果、CLT の繊維平行方向の表層と 3 層目では含水率の変化が異なること、木口に近いところと長さの中央に近いところではひずみが異なることなどを確認した。加えて、ドリフトピンを用いた軸力を負荷した試験体も作成して軸力変化についても検討した。含水率の変化の大きいと思われる試験体においては、軸力の変化量も大きく、膨潤収縮による

作用があることが確認できた。ドリフトピンによる固定度が異なることによって、ジグで測定した応力（反力）も異なることがわかり、試験体の大きさによる違いなど様々なところに検討の興味がわいてきており、引き続き検討を進める予定である。

3) 課題番号：2019WM-15「倒壊解析シミュレーションに基づく木造住宅の地震被害度の推定」（代表：瀧野敦夫、奈良女子大学生生活環境学部住環境学科）では、在来軸組構法木造住宅が地震による被害を受けた際の構造体の被害の程度を定量的に評価することを目的とし、木造住宅倒壊解析ソフトウェア wallstat を用いた地震応答解析を行い、建物の応答加速度と被害の程度との関係について考察した。対象建物は 2 階建ての在来軸組構法木造住宅とし、過去に観測された 12 種類の地震波を用い、それぞれ倍率を変えながら合計で 169 ケースの解析を実施した。地震波ごとにばらつきは見られるものの、解析から得られた 2 階床面の応答加速度と、耐力壁の応力状態（弾性／塑性化／負勾配／耐力喪失）に応じて求めた構造体の被害の程度との間には一定の相関を確認することができた。

令和元年度に共同利用研究活動の中で作成された卒業論文及び修士論文の主なリストを以下に示す。

- 2019WM-06（代表：村田功二）森本伸哉：シンカー材の細胞壁微細構造とトーンウッドとしての性能、京都大学大学院農学研究科森林科学専攻、2019 年度 修士論文
- 2019WM-06（代表：村田功二）平田和也：宇宙空間での利用を想定した細胞壁微細構造及びクリープ挙動との関係、京都大学農学部森林科学科、2019 年度 課題研究
- 2019WM-05（代表：那須秀行）・山崎歩：スウェーデン式枠組壁工法における摩擦系制振壁の開発 ～繰返される中地震が制振耐力壁の構造性能に及ぼす影響～、日本工業大学、2019 年度 卒業論文（2020.3 卒業）
- 2019WM-03（代表：森拓郎）池田将和：木-コンクリート複合床におけるクリープ変形の推定法の提案、広島大学大学院工学研究科、2019 年度、修士論文
- 2019WM-10（代表：宮津裕次）陰山 翔太、福島 康弘：2 層木造軸組構法住宅を対象とした通し面材工法に関する研究、2019 年度東京理科大学卒業論文

## 3. 共同利用状況

表2 木質材料実験棟過去10年間と本年度の利用状況の推移

年度 (平成、西暦)	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	2019
採択課題数	15	16	17	14(2) **	17	15	21	16	14	17	17
共同利用者 数*	74	81 学内 30 学外 51	74 学内 31 学外 43	66 学内 23 学外 43	67 学内 27 学外 40	53 学内 23 学外 30	88 学内 30 学外 58	75 学内 26 学外 49	77 学内 22 学外 55	96 学内 26 学外 70	95 学内 18 学外 77

\* 研究代表者および研究協力者の延べ人数

\*\*( )内数字は国際共同利用課題数

## 4. 専門委員会の構成及び開催状況（令和元年度）

五十田博（委員長、京大 RISH）、中島史郎（宇都宮大）、佐々木貴信（秋田木高研）、藤田香織（東大工）、山内秀文（秋田木高研）、森 拓郎（広島大）、原田寿郎（森林総研）、大橋義徳（北林産試）、田淵敦士（京都府立大）、仲村匡司（京大農）、梅村研二（京大 RISH）、畑俊充（京大 RISH）。令和元年度の専門委員会は、全てメール回議によって行なった。

## 5. 特記事項

特になし。

令和元年度共同利用研究活動の中で作成された研究の成果による  
学術賞および学術論文誌に本年度発表された論文

[査読付き論文]

- 2019WM-04 (代表：押田京一) K. Oshida, N. Kobayashi, K. Osawa, Y. Takizawa, T. Itaya, M. Murata, S. Sato: Creation of micro and macro spaces by electrospinning and application to electrode materials of energy devices. MRS Advances, (to be published)
- 2019WM-05 (代表：那須秀行) 里見凌一、後藤尚哉、齊藤義克、那須秀行：枠組壁工法へのシアリンク式摩擦ダンパー適用に向けた研究，日本建築学会技術報告集 (2019.9 採用決定済)
- 2019WM-15 (代表：瀧野敦夫) 瀧野敦夫, 上松千陽, 中川貴文「倒壊解析シミュレーションに基づく木造住宅の地震被害度の推定」日本地震工学会論文集, 2019年19巻5号 p.368-377 (2019年9月) DOI [https://doi.org/10.5610/jaee.19.5\\_368](https://doi.org/10.5610/jaee.19.5_368)

[その他：学会口頭発表]

- 2019WM-06 (代表：村田功二) 森本伸哉、村田功二、仲村匡司：シンカー材（沈木）の細胞壁微細構造と物性の関係；第60回日本木材学会大会（鳥取）（ポスター発表）
- 2019WM-06 (代表：村田功二) 平田和也、村田功二、仲村匡司（京大宇宙総合学）土井隆雄、三木健司宇宙空間での木材利用を想定した細胞壁微細構造と含水率の関係；第60回日本木材学会大会（鳥取）（ポスター発表）
- 2019WM-04 (代表：押田京一) Kyoichi Oshida, Nozomi Kobayashi, Kozo Ohsawa, Yoshihiro Takizawa, Tomoyuki Itaya, Masahiko Murata, Shogo Sato, Creation of Fine Spaces by Electrospinning and Application to Electrode Materials of Energy Devices. 2019 MRS Fall Meeting & Exhibit, Boston, MA, USA, EN02.09.36, (2019.12).
- 2019WM-04 (代表：押田京一) 小林直登, 森山暁敏, 小林希, 佃佳祐, 押田京一, 村田雅彦, 板屋智之, 滝沢善洋, 大澤幸造: 電界紡糸を用いた微細空間の創製とリチウムイオン電池電極材料への応用；第46回炭素材料学会年会 要旨集, 岡山大学, P10, p.74, (2019.11).
- 2019WM-04 (代表：押田京一) Kyoichi Oshida, Yoshihiro Takizawa, Tomoyuki Itaya, Kozo Osawa, Masahiko Murata, Nozomi Kobayashi, Akinobu Ando, Daiki Misawa, Shyogo Sato, Creation of nano- and micro- spaces in carbons and lording dissimilar materials by electrospinning. Carbon 2019, Lexington, KY, USA, No.28, (2019.7).

## 1 開放型研究推進部

- 2019WM-05 (代表：那須秀行)・齊藤義克、里見凌一、後藤尚哉、那須秀行：枠組壁工法へのシアリンク式摩擦ダンパー適用に向けた研究 その 1 静加力実験での検証,日本建築学会大会(北陸) 講演番号 22225, 2019.9
- 2019WM-05 (代表：那須秀行)・里見凌一、齊藤義克、後藤尚哉、那須秀行：枠組壁工法へのシアリンク式摩擦ダンパー適用に向けた研究 その 2 振動台実験での検証,日本建築学会大会(北陸) 講演番号 22226, 2019.9
- 2019WM-05 (代表：那須秀行) 後藤尚哉、齊藤義克、里見凌一、那須秀行：枠組壁工法へのシアリンク式摩擦ダンパー適用に向けた研究 その 3 時刻歴応答解析での検証,日本建築学会大会(北陸) 講演番号 22227, 2019.9
- 2019WM-10 (代表：宮津裕次) 片田宇彦、森拓郎、宮津裕次、五十田博：通し面材工法による木造住宅の層崩壊抑制に関する研究、2019 年度日本建築学会大会学術講演梗概集、2019.9

## 居住圏劣化生物飼育棟/生活・森林圏シミュレーションフィールド

### 全国国際共同利用専門委員会

委員長 吉村 剛（京都大学生存圏研究所）

#### 1. 共同利用施設および活動の概要

京都大学生存圏研究所居住圏劣化生物飼育棟（以下 DOL と略）と生活・森林圏シミュレーションフィールド（以下 LSF と略）は平成 20 年度から統合され、令和元年度は 12 件の研究課題を採択した。

DOL は木材及び木質系材料の加害生物を飼育し、生物劣化試験の実施、並びに生物劣化機構や環境との相互作用などの研究用の生物を供給できる国内随一の施設であり、シロアリ飼育室、木材食害性甲虫類飼育室および木材劣化菌類培養室から構成されている。

現在の供給可能な飼育生物は下記の通りである。

- ①シロアリ類：イエシロアリ、アメリカカンザイシロアリ、ヤマトシロアリ
- ②木材乾材害虫類：ヒラタキクイムシ、アフリカヒラタキクイムシ、ケヤキヒラタキクイムシ、チビタケナガシンクイ、ホソナガシンクイ、ケブカシバンムシ、クシヒゲシバンムシ
- ③木材腐朽菌類：約 60 種。これらの菌類については、寒天培地における生育の様子と ITS 領域の塩基配列が生存圏データベース・担子菌類遺伝子データとして公開されている ([http://database.rish.kyoto-u.ac.jp/arch/basidio/database\(ichiran\)living-fungi.html](http://database.rish.kyoto-u.ac.jp/arch/basidio/database(ichiran)living-fungi.html))。
- ④昆虫病原性糸状菌類：4 種 12 菌株

従前より、木材や新規木質系材料の生物劣化抵抗性評価や防腐・防蟻法の開発に関して、大学だけでなく公的研究機関、民間企業との共同研究を積極的に遂行してきた。また、日本における新規木材保存薬剤の公的性能評価を実施する施設として、長年に亘り重責を担っている。



#### 居住圏劣化生物飼育棟（DOL）

左下より時計回りに、木材劣化菌類培養室、木材食害性甲虫類飼育室およびヒラタキクイムシ、シロアリ飼育室内のイエシロアリコロニー、アメリカカンザイシロアリ

一方 LSF は、鹿児島県日置市吹上町吹上浜国有林内に設置されたクロマツとニセアカシア、ヤマモモなどの混生林からなる約 28,000 平方メートルの野外試験地であり、日本において経済的に重要なイエシロアリとヤマトシロアリが高密度で生息し、これまで既に 30 年以上にわたって木材・木質材料の性能評価試験、木材保存薬剤の野外試験、低環境負荷型新防蟻徳の開発や地下シロアリの生態調査、またその立地を活かした大気環境調査等に関して国内外の大学、公的研究機関及び民間企業との共同研究が活発に実施されてきた。



生活・森林圏シミュレーション  
フィールド (LSF)  
左：LSF 入口、右：木材・木質材料の防蟻野外試験

## 2. 共同利用状況

平成 21 年度より DOL と LSF が統合され、それ以降採択課題数としては 15～20 件、利用者数としては 70～100 名で推移している。令和元年度は課題数が少し減少し、国際課題 2 件を含む 12 件の採択となっている。

表 1 DOL/LSF 共同利用状況 (過去 10 年間)

年度 (平成)	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31/R1
課題数*	16(3)	14(2)	14(2)	17(2)	18(3)	16(3)	16(2)	16(2)	18(4)	12(2)
共同利用 者数**	75 学内 30 学外 45	70 学内 20 学外 50	71 学内 18 学外 53	67 学内 27 学外 40	73 学内 20 学外 53	63 学内 14 学外 49	74 学内 24 学外 50	76 学内 19 学外 57	96 学内 26 学外 70	61 学内 15 学外 46

\* ( )内数字は国際共同利用課題数 \*\* 研究代表者および研究協力者の延べ人数

以下に、令和元年度の 12 の採択研究課題を示す。すべて継続課題である。

- ・環境と調和した木材保存法の開発 (国際・継続) 研究代表者：京都大学生存圏研究所・吉村 剛
- ・床下換気扇の野外データの所取得 (継続) 研究代表者：近畿職業能力開発大学校・藤村悦生
- ・フルフリルアルコール処理スギ材の生物劣化抵抗性 (継続) 研究代表者：奈良県森林技術センター：岩本頼子
- ・高湿環境下における保存処理木材に接する金物類の腐食評価 (継続) 研究代表者：大阪市立大学工学部・石山央樹

- ・食用担子菌類における遺伝的多様性評価（国際・継続） 研究代表者：京都大学農学研究科・本田与一
- ・阿蘇リモナイト塗装処理による白蟻侵入阻止効果（継続） 研究代表者：京都工芸繊維大学生物資源フィールド科学教育研究センター・秋野順治
- ・蟻害を受けた木質接合具の残存耐力に関する実験的研究（継続） 研究代表者：広島大学工学研究科・森 拓郎
- ・大型木造の接合部における生物劣化を評価するための基礎的研究（継続） 研究代表者：宮崎県木材利用技術センター・中谷 誠
- ・木材腐朽過程を考慮した木片混じり粘土の長期力学特性の把握（継続） 研究代表者：名古屋大学工学研究科・中野正樹
- ・金属固体を用いた防腐防蟻処理の開発（継続） 研究代表者：富山県農林水産総合技術センター木材研究所・栗崎 宏
- ・シロアリ腸内微生物の新規培養法の開発（継続） 研究代表者：筑波大学生命環境科学研究科・青柳秀紀
- ・シロアリによるスギ材の食害促進物質の探索（継続） 研究代表者：宮崎県木材利用技術センター・須原弘登

### 3. 専門委員会の構成及び開催状況（令和元年度）

(1) 国内委員：吉村 剛(委員長、京大生存研)、柳川 綾(京大生存研)、高橋けんし(京大生存研)、藤井義久(京大農学研究科)、松永正弘(森林総合研究所)、山田明德(長崎大学水産・環境科学総合研究科)、寺西康浩(奈良県森林技術センター)、堀沢 栄(高知工科大学工学研究科)、伊佐治信一(北海道立総合研究機構 森林研究本部・林産試験場)、板倉修司(近畿大学農学部)

(2) 国際委員(アドバイザー)：Theodore Evans(西オーストラリア大学)、Kok-Boon Neoh(台湾国立中興大学)

(3) 専門委員会開催状況

令和2年3月10日に令和元年度第1回委員会を開催する予定であったが、新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止とし、メールによる回議を行った。

議題：令和2年度申請課題の審査他

申請課題の審査は、予め各委員に申請書類を配信し、委員による評価を経て採択した。

### 4. 共同利用研究の成果

以下に、令和元年度に発表された修士論文、学術論文、報告書・資料・要旨集及び学会発表リスト、並びに特筆すべき事項を示す。

(1) 修士論文、学術論文、報告書・資料・要旨集及び学会発表リスト

修士論文



Bramantyo Wikantyo: Distribution, Morphology, and Phylogenetic Analysis of the Genus *Coptotermes* Wasmann (Rhinotermitidae) in Sumatra and West Java, Indonesia (インドネシア・スマトラ及び西ジャワ地域におけるイエシロアリ属の分布、形態並びに系統解析)、京都大学農学研究科修士論文、令和2年2月

藪本紘基：森林土壌環境におけるマイクロプラスチックの動態—シロアリとの相互作用—、京都大学農学研究科修士論文、令和2年2月

学術誌に掲載された論文

Mayumi Utsumi, Koji Murata, Kenji Umemura, Tsuyoshi Yoshimura, Kazuo Hattori and Masashi Nakamura: Mechanical properties and biological performance of particle boards made of Sendam (*Melia azedarach*), *BioRes.*, 14(2), 41000–4109, 2019, DOI: 10.15376/biores.14.2.4100–4109.

S. Nami Kartal, Evren Terzi and Tsuyoshi Yoshimura: Performance of fluoride and boron compounds against dry wood and subterranean termites and decay and mold fungi, *J. For. Res.*, DOI.org/10.1007/s11676-019-00939-4.

築瀬佳之、藤原裕子、藤井義久、森 拓郎、吉村 剛、土居修一：実験住宅の床下における種々の粒子物理バリアのヤマトシロアリ貫通阻止性能評価、*木材保存*、45(3)、114–121, 2019.

Saip Nami Kartal, Evren terzi, Aysel Kanturk Figen and Tsuyoshi Yoshimura: Movement of boron from ulexite and colemanite minerals in sapwood and heartwood of *Cryptomeria japonica*, *J. For. Res.*, 2019, DOI: org/10.1007/s11676-019-01022-8.

Yoko Okahisa, Chieko Narita and Tsuyoshi Yoshimura: Resistance of wood coated with oriental lacquer (urushi) against damage caused by subterranean termite, *J. Wood Sci.*, 2019 65:41, DOI: 10.1186/s10086-019-1820-6.

Cihat Tascioglu, Kenji Umemura, Sukma Kusuma, Coskun Kose, Mesut Yalcin, Caglar Akcay and Tsuyoshi Yoshimura: Mold and larvae resistance of wood-based composites incorporating sodium fluoride, *BioResources*, 15(1), 20–27, 2020, DOI: 10.15376/biores.15.1.20–27.

Saip Nami Kartal, Evren Terzi and Tsuyoshi Yoshimura: Boron, fluoride and copper distribution in treated sugi sapwood and heartwood: Interaction between the elements, *Kastamonu Univ., J. For. Facul.*, 20(1), 49–57(2020), DOI: 10.17475/kastorman.705847.

Kazushi Nakai and Tsuyoshi Yoshimura: African Blackwood (*Dalbergia malanoxylon*) and other local Tanzanian tree species' biological performance against subterranean termites and wood decay fungi, *BioResources*, 15(2), 2994–3005, 2020, DOI: 10.15376/biores.15.2.2994–3005.

国際学会プロシーディング、要旨等

Bramantyo Wikantyo, Shu-Ping Tseng, S. Khoirul Himmi, Sulaeman Yusuf and Tsuyoshi Yoshimura: Genus *Coptotermes* (Rhinotermitidae) in Sumatra and West Java: morphological and phylogenetic studies, Proceedings of the 13<sup>th</sup> Conference of the Pacific-Rim Termite Research Group, Taipei, Taiwan, Feb. 12 - 13, 183 (2020).

Hiroki Yabumoto, S. Khoirul Himmi and Tsuyoshi Yoshimura: Transport of microplastics from surface into soil by termites, Proceedings of the 13<sup>th</sup> Conference of the Pacific-Rim Termite Research Group, Taipei, Taiwan, Feb. 12 - 13, 189 (2020).

Ikhsan Guswenrivo, Tomoya Imai, Deni Zulfiana, Titik Kartika, Sulaeman Yusuf, and Tsuyoshi Yoshimura: Identification of termite - ectoparasitic fungi relationship, Proceedings of the 13<sup>th</sup> Conference of the Pacific-Rim Termite Research Group, Taipei, Taiwan, Feb. 12 - 13, 191 (2020).

#### 解説

奈良県森林技術センター 木材利用課：ケボニー化木材について、みどりの大和、  
No. 215、6, 2019. 3

吉村 剛：木造建築物における蟻害の現状とその防止法、建築技術、No. 829、100-104、  
2019.

吉村 剛、藤本いずみ、Beak-Yong Choi、仲井一志、飯田高雄、佐古生樹：ノンケミカル工  
法による乾材害虫の駆除に関するいくつかの試み、しろあり、No. 172、40-44、2019.

#### 学会・シンポジウム発表

Ruiheng Yang: Genomic comparisons of cultivated and wild *Lentinula edodes* in China,  
The 2<sup>nd</sup> SPIRITS workshop on Genetic diversity and molecular breeding in  
cultivated mushrooms, 1 Oct., 2019, Tsu.

Fangjie Yao: Analysis and evaluation of diversity of wild and cultivated germplasm  
resources of *Auricularia heimuer*, , The 2<sup>nd</sup> SPIRITS workshop on Genetic diversity  
and molecular breeding in cultivated mushrooms, 1 Oct., 2019, Tsu.

食用担子菌栽培が引き起こす遺伝子汚染の実態とメカニズムの解明、孔 令彬、小野 和子、  
中沢 威人、吉村 剛、坂本 正弘、本田 与一：糸状菌・環境インターフェイス工学講座  
開設記念シンポジウム「IFO が繋ぐ京大微生物学のフロントライン」、2019年11月22  
日、京都

池上浩樹、中野正樹、酒井崇之、今枝龍之介：津波災害で発生が想定される木片混入分別土  
の長期力学特性の把握、第54回地盤工学研究発表会、2019年7月16～18日、大宮、pp.  
437-438.

中野正樹、酒井崇之、池上浩樹、今枝龍之介：想定木片混入分別土の長期力学特性の骨格構  
造概念に基づく解釈、第54回地盤工学研究発表会、2019年7月16～18日、大宮、pp.  
439-440.

- 中谷誠、森拓郎：生物劣化したドリフトピン接合の支圧強度と超音波伝播速度の関係、日本建築学会 2019 年度大会、2019 年 9 月 3 日～9 月 6 日、石川。
- 酒井崇之、中野正樹、池上浩樹：地震・津波災害で発生が想定される木片混入分別土の木片腐朽過程を考慮した力学特性の把握、第 13 回環境工学シンポジウム、2019 年 9 月 10～11 日、札幌、pp. 285-290、査読有。
- Bramantyo Wikantyo, Shu-Ping Tseng, S. Khoirul Himmi, Sulaeman Yusuf, Tsuyoshi Yoshimura: Genus *Coptotermes* (Rhinotermitidae) in Sumatra and West Java: Morphological and Phylogenetic Studies, International Conference and the 10<sup>th</sup> Congress of the Ethnoentomology and Entomological Society of Indonesia, 6 - 9 October 2019, Denpasar, Denpasar, Indonesia.
- Khoirul Himmi Setiawan, Tsuyoshi Yoshimura, Yoshiyuki Yanase, Masao Oya, Akada Masanori, Toshiaki Torigoe, Setsuo Imazu: Colony Founding from Nuptial Flight of the Drywood Termite, *Incisitermes minor*, International Conference and the 10<sup>th</sup> Congress of the Ethnoentomology and Entomological Society of Indonesia, 6 - 9 October 2019, Denpasar, Denpasar, Indonesia.
- Ni Putu Ratna Ayu Krishanti, Izumi Fujimoto, Tsuyoshi Yoshimura: Bacterial and Fungal Communities in the Intestinal Tract of Several Wood-boring Beetles (Coleoptera: Bostrichoidae), International Conference and the 10<sup>th</sup> Congress of the Ethnoentomology and Entomological Society of Indonesia, 6 - 9 October 2019, Denpasar, Denpasar, Indonesia.
- Bramantyo Wikantyo, Shu-Ping Tseng, S. Khoirul Himmi, Sulaeman Yusuf, Tsuyoshi Yoshimura: Genus *Coptotermes* (Rhinotermitidae) in Sumatra and West Java: Morphological and Phylogenetic Studies, The 4<sup>th</sup> SATREPS Conference, 19 - 20 November, 2019, Uji.
- Ni Putu Ratna Ayu Krishanti, Izumi Fujimoto, Tsuyoshi Yoshimura: Microbial communities in the digestive system of wood-boring Beetles (Coleoptera: Bostrichoidae), The 4<sup>th</sup> SATREPS Conference, 19 - 20 November, 2019, Uji.
- 吉村 剛、藤本いずみ：トコジラミ用熱処理装置を用いた乾材害虫駆除の試み、第 31 回日本環境動物昆虫学会年次大会、2019 年 11 月 30 日～12 月 1 日、土浦。
- 藤本いずみ、吉村 剛：木材害虫の人工飼育法の検討 第 1 報 ケブカシバムシとホソナガシンクイに関する予備検討、第 31 回日本環境動物昆虫学会年次大会、2019 年 11 月 30 日～12 月 1 日、土浦。
- 藪本紘基、吉村 剛、S. Khoirul Himmi：シロアリによる土壌中へのマイクロプラスチックの運搬、第 31 回日本環境動物昆虫学会年次大会、2019 年 11 月 30 日～12 月 1 日、土浦。
- Ni Putu Ratna Ayu Krishanti, Izumi Fujimoto, Tsuyoshi Yoshimura: Hydrogen and Methane Emission by Seven Wood-boring Beetles, 第 31 回日本環境動物昆虫学会年次

大会、2019年11月30日～12月1日、土浦.

藤本いずみ：防疫薬総合管理－木材害虫、知の市場 2019年度後期、2019年12月2日、吹田

Bramantyo Wikantyo, Shu-Ping Tseng, Tsuyosi Yoshimura, S. Khoirul Himmi: Distribution, Morphology, and Phylogenetic Analysis of the Genus *Coptotermes* spp. in Sumatra and West Java, Indonesia, The 70<sup>th</sup> Annual Meeting of the Japan Wood Research Society, 16 - 18 March, 2020, Tottori.

(2) 特筆すべき事項

DOL/LSF で行われた研究成果を広く社会に公開するため、研究成果報告会を第423回生存圏シンポジウムとして令和2年3月9日に実施する予定であったが、新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止とし、要旨集を出版した。

## 持続可能生存圏開拓診断 (DASH) / 森林バイオマス評価分析システム

### (FBAS) 全国国際共同利用専門委員会

委員長 矢崎一史 (京都大学生存圏研究所)

#### 1. 共同利用施設および活動の概要

人類が持続的生存を維持するためには、太陽エネルギーによる再生可能な植物資源によって、食糧生産、資源確保、エネルギー供給を支えるシステムを構築することが、世界的な緊急課題となっている。また地球環境の保全のためには、植物を中心として、それを取り巻く大気、土壌、昆虫、微生物など様々な要素の相互作用、すなわち生態系のネットワークを正しく理解することも必要である。これらは当研究所のミッション1、4、およびアカシアプロジェクトに密接にかかわっている。そして、環境修復、持続的森林バイオマス生産、バイオエネルギー生産、高強度・高耐久性木質生産などを最終目標として、種々の有用遺伝子機能の検証と並び、樹木を含む様々な形質転換植物が作成されている。

こうした研究を支援するため、平成19年度の京都大学概算要求(特別支援事業・教育研究等設備)において、生存圏研究所は生態学研究センターと共同で「DASH システム」を申請し、これが認められて生存圏研究所に設置された。本システムは、樹木を含む様々な植物の成長制御、共生微生物と植物の相互作用、ストレス耐性など植物の生理機能の解析を行なうとともに、植物の分子育種を通じ、有用生物資源の開発を行なうものである。一方、平成18年度より全国共同利用として運用してきたFBASは、前者の分析装置サブシステムと内容的に重複するところが多いことから平成20年度よりDASHシステムと協調的に統合し、一つの全国・国際共同利用として運用することとした。後者は複雑な木質バイオマス、特にリグニンおよび関連化合物を中心として、細胞レベルから分子レベルにいたるまで正確に評価分析する、分析手法の提供をベースとした共同利用研究である。

本システムを構成する主要な機器と分析手法は以下の通りである。

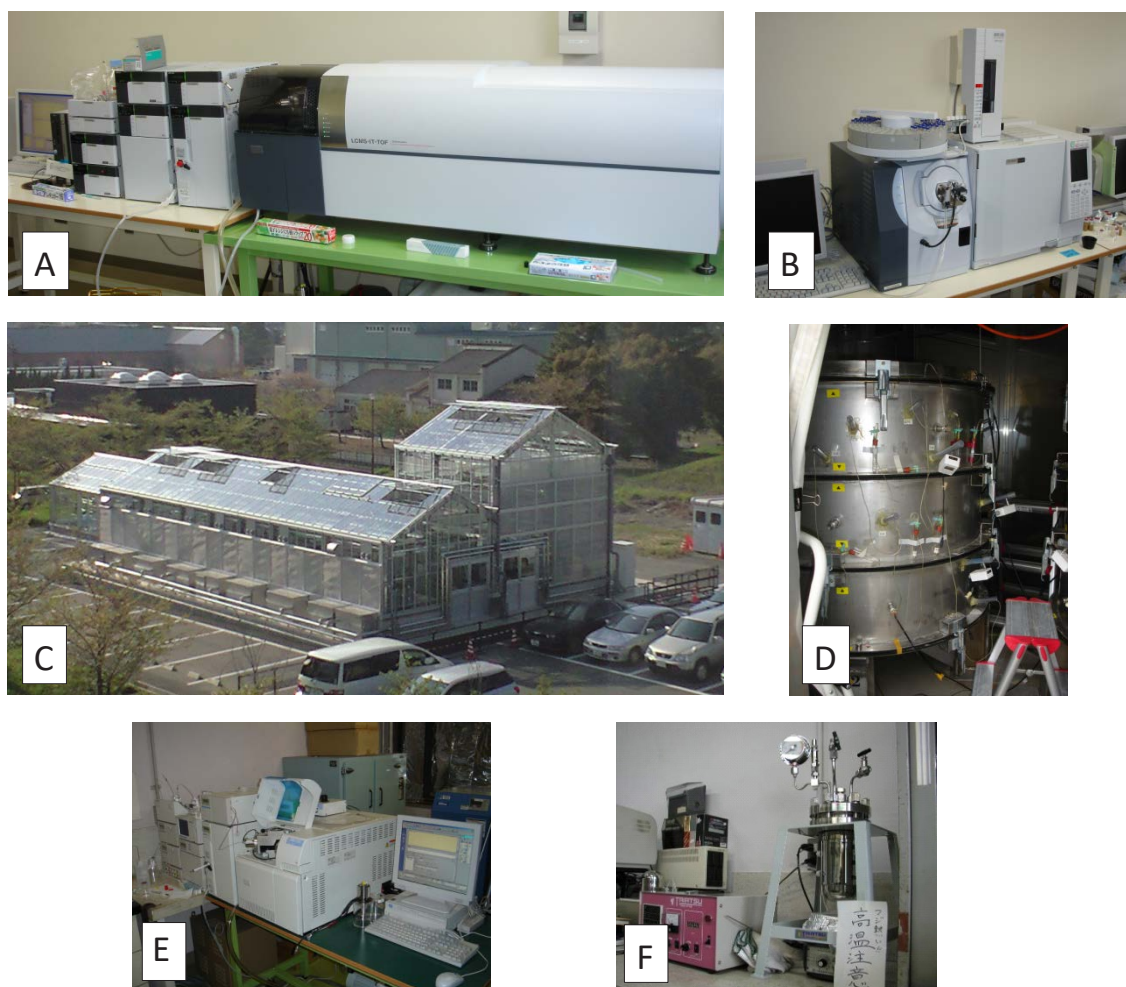
#### 主要機器

##### ・DASH 分析装置サブシステム

1) 代謝産物分析装置	LCMS-IT-TOF	1台 [図 A]
2) 植物揮発性成分分析装置	GC-MS	2台 [図 B]
3) 土壌成分分析装置	ライシメータ	2台 [図 D]

##### ・DASH 植物育成サブシステム

組換え植物育成用 (8温室 + 1培養室 + 1準備処理作業室) [図 C]  
 大型の組換え樹木にも対応 (温室の最大高さ 6.9m)



図：DASH/FBAS 構成機器（抜粋）

・FBAS として共同利用に供する設備

四重極型ガスクロマトグラフ質量分析装置

高分解能二重収束ガスクロマトグラフ質量分析装置 [図 E]

四重極型液体クロマトグラフ質量分析装置 [図 F]

ニトロベンゼン酸化反応装置

・その他の装置

核磁気共鳴吸収分光装置

透過型電子顕微鏡

主な分析手法

チオアシドリシス、ニトロベンゼン酸化分解（リグニン化学構造分析）

クラークソンリグニン法、アセチルブロマイド法（リグニン定量分析）

## 2. 共同利用状況

平成 17 年度から令和元年度に渡って共同利用状況については以下の通りである。本全国共同利用設備は、平成 18 年度に FBAS として共同利用を開始した。その後平成 19 年度の京都大学概算要求にて DASH の設置が認められた。内容的に両者で重複する部分が多かったため、平成 20 年度からは両者を融合して DASH/FBAS として全国共同利用の運用をしている。

傾向として、利用面積が問題となる植物育成サブシステムに関しては、長時間を必要とする植物の育成が主な機能であることから、利用件数の大きな変動はない。採択件数が減少傾向に見えるのは、随時受付を行っている DASH 分析装置サブシステムの利用者数の変動が原因となっているためで、温室部分の利用者に大きな変動は無い。

表 DASH/FBAS 共同利用状況

年度	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
採択 課題数		8	8	15	22	17	15	16	13	16	16	18	17	13	13
共同利 用者数 *		25	45	97	129	学内 47 学外 48	学内 54 学外 26	学内 50 学外 32	学内 44 学外 26	学内 54 学外 30	学内 60 学外 22	学内 76 学外 18	学内 62 学外 18	学内 50 学外 9	学内 56 学外 13

\* 研究代表者および研究協力者の延べ人数

## 3. 専門委員会の構成及び開催状況（令和元年度）（10 名）

令和 2 年 2 月現在の専門委員会を構成する委員名・所属先は以下の通りである。  
 矢崎一史（生存圏研究所・委員長）、松井健二（山口大学大学院）、河合真吾（静岡大学）、  
 谷川東子（独立行政法人森林総合研究所）、有村源一郎（東京理科大学）、中山亨（東北大学）、  
 高林純示（生態学研究センター）、梅澤俊明（生存圏研究所）、杉山暁史（生存圏研究所）、  
 今井友也（生存圏研究所）

令和元年度の専門委員会は、共同利用申請課題の審査、採択に関して、メール会議にて開催した。主な開催日は以下の通りである。

令和 2 年 2 月 14 日	令和 2 年度申請研究課題の審査依頼
令和 2 年 3 月 6 日	令和 2 年度申請研究課題の審査結果について（承認依頼）
令和 2 年 3 月 17 日	令和 2 年度申請研究課題の審査結果について

#### 4. 特記事項

令和元年の特記事項としては、京都大学が推進する設備サポート拠点に宇治地区研究所群が拠点認定を受けた件が挙げられる。令和元年10月から発足した宇治地区設備サポート拠点には、防災研究所、化学研究所、エネルギー理工学研究所、そして生存圏研究所の4研究所が参画しており、生存圏研究所からは、唯一 DASH システムのみを設備として供出した。この設備サポート拠点には、設備導入費と拠点運営費が予算措置されている一方で、利用者への課金システムを持っていることが予算配分の条件になっている。今年度、生存圏研究所の有する共用設備に関して、唯一 DASH システムが課金システムを有していたことから、サポート拠点の運用に参画できた。利用者には引き続き電気料金を負担していただく必要があるが、この予算のおかげで開放型研究推進部の負担は軽減することができた。この拠点認定は、毎年申請ベースで認定を更新するため、来年度以降も拠点申請を行なっていく予定である。



年度共同利用研究活動の中で作成された修士論文、博士論文  
共同利用研究の成果による学術賞および学術論文誌に発表された論文

<博士論文>

巽 奏 京都大学大学院農学研究科

「薬用植物ムラサキのシコニン生産系をモデルとした脂質分泌機構の研究」

Andri Fadillah Martin 京都大学大学院農学研究科

「Studies on lignocellulose supramolecular structures and deconstruction properties in lignin-altered rice mutants (リグニンを改変したイネ変異体におけるリグノセルロースの超分子構造と分解特性に関する研究)」

<修士論文>

前田紘夢 京都大学大学院農学研究科

「ダイズ 7S グロブリンのアレルゲン性およびプロセッシング機構に関する研究」

出石佑樹 京都大学大学院農学研究科

「薬用植物ムラサキにおけるウイルス誘導性遺伝子サイレンシング系の確立」

柳原康希 京都大学大学院農学研究科

「合成生物学によるアルテピリンCの生産に関する研究」

大野滉平 京都大学大学院農学研究科

「トマト根におけるトマチンの蓄積・分泌と根圏の解析」

佐藤 鴻 京都大学大学院農学研究科

「ムラサキが生産するナフトキノ色素シコニン類の根圏における動態解析」

李 豪 京都大学大学院農学研究科

「シコニン関連遺伝子の網羅解析とムラサキにおけるゲノム編集」

松浦 悠 京都大学大学院農学研究科

「Characterization of an *O*-methyltransferase involved in antitumor lignan biosynthesis in *Thujopsis dolabrata*

(アオモリヒバの抗腫瘍性リグナン生合成に関わる *O*-メチルトランスフェラーゼの機能解析)」

<論文>

- 1) Okutani, F., Hamamoto, S., Aoki, Y., Nakayasu, M., Nihei, N., Nishimura, T., Yazaki, K., Sugiyama, A., Rhizosphere modeling reveals spatiotemporal distribution of daidzein shaping soybean rhizosphere bacterial community, *Plant Cell, Environ.*, in press.

doi: 10.1111/pce.13708

- 2) Tatsumi, K., Ichino, T., Onishi, N., Shimomura, K., Yazaki, K., Highly efficient method of *Lithospermum erythrorhizon* transformation using domestic *Rhizobium rhizogenes* strain A13, *Plant Biotech.*, in press.
- 3) Shitan, N., Yazaki, K., Dynamism of vacuoles toward survival strategy in plants, *Biochim. Biophys. Acta – Biomembranes*, in press.  
doi: org/10.1016/j.bbamem.2019.183127
- 4) Munakata, R., Kitajima, S., Nuttens, A., Tatsumi, K., Takemura, T., Ichino, T., Galati, G., Vautrin, S., Bergès, H., Grosjean, J., Bourgaud, F., Sugiyama, A., Hehn, A. Yazaki, K., Convergent evolution of the UbiA prenyltransferase family underlies the independent acquisition of furanocoumarins in plants, *New Phytol.*, in press.  
doi: org/10.1111/nph.16277
- 5) Munakata, R., Takemura, T., Tatsumi, K., Moriyoshi, E., Yanagihara, K., Sugiyama, A., Suzuki, H., Seki, H., Muranaka, T., Kawano, N., Yoshimatsu, K., Kawahara, N., Yamaura, T., Grosjean J., Bourgaud, F., Hehn, A., Yazaki, K., Isolation of *Artemisia capillaris* membrane-bound di-prenyltransferase for phenylpropanoids and redesign of artemillin C in yeast, *Commun. Biol.*, 2, Article 384 (2019).  
doi: 10.1038/s42003-019-0630-0
- 6) Kusano, H., Li, H., Minami, H., Kato, Y., Tabata, H., Yazaki, K., Evolutionary developments in plant specialized metabolism, exemplified by two transferase families, *Frontiers Plant Sci.*, 10, Article 794, 2019. doi: 10.3389/fpls.2019.00794
- 7) Tsuyama, T., Matsushita, Y., Fukushima, K., Takabe, K., Yazaki, K., Kamei, I., Proton gradient-dependent transport of p-glucocoumaryl alcohol in differentiating xylem of woody plants, *Sci. Rep.*, 9 (1): Article 8900 (2019). doi: 10.1038/s41598-019-45394-7
- 8) Kakegawa, H., Shitan, N., Kusano, H., Ogita, S., Yazaki, K., Sugiyama, A., Uptake of adenine by purine permeases of *Coffea canephora*, *Biosci Biotechnol Biochem.* 83 (7), 1300-1305, (2019). doi: 10.1080/09168451.2019.1606698.
- 9) Gui J., Lam, P.Y., Tobimatsu, Y., Jiayan, S., Cheng, H., Shumin, C, Yu, Z., Umezawa T., Laigeng Li., Fiber - specific regulation of lignin biosynthesis improves biomass quality in *Populus*, *New Phytol.*, in press. doi: 10.1111/nph.16411.
- 10) Kanomata, K., Fukuda, N., Miyata, T., Lam, P.Y., Takano, T., Tobimatsu, Y., Kitaoka, T., Lignin-inspired surface modification of nanocellulose by enzyme-catalyzed radical coupling of coniferyl alcohol in Pickering emulsion, *ACS Sustain. Chem. Eng.*, in press. doi: 10.1021/acssuschemeng.9b06291.

- 11) Wahyuni, Y., Miyamoto, T., Hartati, H., Widyajayantie, D., Vincentia, E.W., Yuli, S., Agus, R.N., Hartati, S., Safendri, K.R., Tobimatsu, Y., Satya, N., Umezawa, T., Variation in lignocellulose characteristics of 30 Indonesian Sorghum (*Sorghum bicolor*) accessions. *Ind. Crops Prod.*, 142: 111840 (2019). doi: 10.1016/j.indcrop.2019.111840.
- 12) Martin, A.F., Tobimatsu, Y., Kusumi, R., Matsumoto, N., Miyamoto, T., Lam, P.Y., Yamamura, M., Koshiha, T., Sakamoto, M., Umezawa T., Altered lignocellulose chemical structure and molecular assembly in *CINNAMYL ALCOHOL DEHYDROGENASE*-deficient rice. *Sci. Rep.*, 9: 17153 (2019). doi: 10.1038/s41598-019-53156-8.
- 13) Komariah, R.N., Miyamoto, T., Tanaka, S., Kurnia, W.P., Firda, A.S., Subyakto, Umezawa, T., Kanayama, K., Umemura, K., High-performance binderless particleboard from the inner part of oil palm trunk by addition of ammonium dihydrogen phosphate. *Ind. Crops Prod.*, 141:111761 (2019). doi: 10.1016/j.indcrop.2019.111761.
- 14) Lam, P.Y., Tobimatsu, Y., Matsumoto, N., Suzuki, S., Wu, L., Takeda, Y., Yamamura, M., Sakamoto, M., John, R., Clive, L., Umezawa, T., OsCALdOMT1 is a bifunctional *O*-methyltransferase involved in the biosynthesis of tricin-lignins in rice cell walls. *Sci. Rep.*, 9:11597 (2019). doi: 10.1038/s41598-019-47957-0.
- 15) Gui, J., Laifu, L., Yu, Z., Jiayan, S., Umezawa, T., Laigeng Li, Phosphorylation of LTF1, a MYB transcription factor in *Populus*, acts as a sensory switch regulating lignin biosynthesis in wood cells, *Mol. Plant*, 12:1325-1337 (2019). doi: 10.1016/j.molp.2019.05.008.
- 16) Suzuki, S., Suzuki, H., Tanaka, K., Yamamura, M., Shibata, D., Umezawa, T., *De novo* transcriptome analysis of needles of *Thujaopsis dolabrata* var. *hondae*, *Plant Biotechnol.*, 36:113-118 (2019). doi: 10.5511/plantbiotechnology.19.0220a.
- 17) Tobimatsu, Y., Takano, T., Umezawa, T., John, R., Solution-state multidimensional NMR of lignins: approaches and applications. In: Lu F. and Yue F. (eds) *Lignin: Biosynthesis, Functions, and Economic Significance*, pp 79-110, Nova Science Publishers Inc., Hauppauge, NY, US (2019).
- 18) 梅澤俊明、山村正臣、小埜栄一郎、白石慧、サフェンドリ コマラ ラガムスタリ、「リグナン OMT に関する最新研究動向」*木材学会誌*, 65: 1-12 (2019).
- 19) 飛松裕基, Pui Ying Lam, 梅澤俊明, Clive Lo, 「イネ科バイオマスを特徴づけるフラボノリグニンの生合成と代謝工学」, 月刊 *アグリバイオ* 2019年6月号, pp. 66-72, 北隆館.

## 先進素材開発解析システム (ADAM)

### 全国国際共同利用専門委員会

委員長 渡辺 隆司 (京都大学生存圏研究所)

#### 1. 共同利用施設および活動の概要

京都大学生存圏研究所先進素材開発解析システム(Analysis and Development System for Advanced Materials, 以下 ADAM と略) は、「高度マイクロ波加熱応用及び解析サブシステム」、「超高分解能有機分析サブシステム」、「高分解能多元構造解析システム」から構成される実験装置であり、平成 23 年度後期から共同利用設備としての運用を開始した。本設備は、世界唯一の多周波マイクロ波加熱装置、フーリエ変換イオンサイクロトロン共鳴質量分析装置 (FT-ICR-MS)、無機用および有機用電子顕微鏡などからなる複合研究装置であり、マイクロ波加熱を用いた新材料創生、木質関連新材料の分析、その他先進素材の開発と解析などに用いられる。本装置は研究所のフラグシップ共同研究「バイオマス・物質変換のためのマイクロ波高度利用共同研究」推進のための中核研究装置としても使われる。

#### 高度マイクロ波加熱応用及び解析サブシステム

- マイクロ波信号発生器
- 14GHz 帯、650W 進行波管増幅器
- 2.45GHz 帯 1kW、マグネトロン発振器
- 5.8GHz 帯 600W、マグネトロン発振器
- 800MHz～2.7GHz 帯 250W GaN 半導体増幅器
- アプリケーション
- スペクトラムアナライザ、他



高度マイクロ波加熱応用及び解析サブシステム

#### 超高分解能有機分析サブシステム

1. フーリエ変換イオンサイクロトロン共鳴質量分析装置 (FT-ICR-MS) (ブルカー・ダルトニクス製)
2. 多核核磁気共鳴装置 λ-400 (日本電子製)



FT-ICR-MS

#### 高分解能多元構造解析システム

1. 無機用電界放出形電子顕微鏡 (200kV FE-TEM) (日本電子製)
2. 有機用透過電子顕微鏡 (120kV TEM) (日本電子製)
3. 比表面積/細孔分布測定装置 アサップ 2020 (島津-マイクロメトリックス製)



無機用電界放出形  
電子顕微鏡



有機用透過  
電子顕微鏡

**第9回 先進素材開発解析システム(ADAM) シンポジウムの開催**

令和元年12月18日に第9回 先進素材開発解析システム(ADAM)シンポジウムを、ミッション2 および生存圏フラッグシップ共同研究の活動紹介のためのシンポジウムと合同の形式で開催した。

令和元年度 ADAM 共同利用研究代表者の講演者とタイトル

山田陽一「不均一系高活性・高再利用性触媒の開発とマイクロ波を活用した有機変換反応への応用」

間瀬暢之「デスクトッププラントの開発：フロー型マイクロ波合成装置と機械学習による条件最適化」

畑俊充 「宇宙で役立つ木材」

村田功二「宇宙空間での持続的な木材利用を考える」

**2. 共同利用状況**

ADAM は平成23年度後期から共同利用を開始し、15件の共同利用課題を採択、24年度は18件、25年度及び26年度は20件、27年度は21件、28年度は23件、29年度は27件、30年度は25件、令和元年度は27件を採択した。

年度 (平成)	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31/R1
採択 課題数	-	15	18	20	20	21	23	27	25	27
共同利 用者数 *	-	86 学内 53 学外 33	101 学内 58 学外 43	101 学内 57 学外 44	102 学内 56 学外 46	113 学内 58 学外 55	117 学内 69 学外 48	126 学内 65 学外 61	111 学内 59 学外 52	135 学内 67 学外 68

\* 研究代表者および研究協力者の延べ人数

**3. 専門委員会の構成及び開催状況（令和元年度）**

ADAM 共同利用専門委員会は以下の委員から構成される。令和元年12月18日に第9回先進素材開発解析システム(ADAM)共同利用専門委員会を開催した。

ADAM共同利用専門委員会委員：

渡辺隆司（京都大学生存圏研究所、教授・委員長）

福島和彦（名古屋大学大学院生命農学研究科、教授）

二川佳央（国土舘大学理工学部、教授）

松村竹子（ミネラルバライトラボ、取締役）

岸本崇生（富山県立大学工学部、准教授）

木島正志（筑波大学大学院数理物質科学研究科、教授）

椿俊太郎（東京工業大学物質理工学院、助教）

篠原真毅（京都大学生存圏研究所、教授）  
今井友也（京都大学生存圏研究所、准教授）  
畑 俊充（京都大学生存圏研究所、講師）  
三谷友彦（京都大学生存圏研究所、准教授）  
西村裕志（京都大学生存圏研究所、助教）

#### 4. 共同利用研究の成果

成果の例① <研究課題：イオン液体・有機溶媒混合系の誘電特性の解明(H30-R1)>

マイクロ波による結晶性セルロースのイオン液体（ $[\text{C}_2\text{C}_1\text{Im}][\text{OAc}]$ ）/DMSO 混合溶媒への溶解加速効果について、半導体式発振器を備えた精密マイクロ波照射装置を用いて速度論的に解析した。60℃以上の加熱温度でマイクロ波によりセルロースの溶解が加速され、溶解速度の向上は 21～57%に達した。アレニウスプロットおよび広帯域誘電率測定により、マイクロ波によって酢酸アニオンのイオン運動が引き起こされ、セルロース鎖間の水素結合の破壊を促し、溶解速度が向上されると考えられた。本成果は *Phys. Chem. Chem. Phys.* に掲載されるとともに、2020 年 Issue 3 のバックカバーに選ばれた（学術雑誌論文 13.）。

成果の例② <研究課題：細菌のカルコゲン耐性機構の解明>

金属還元細菌 *Geobacter sulfurreducens* は、嫌気呼吸あるいは解毒作用に伴いカルコゲンオキシアニオンの一種である亜セレン酸を還元し、細胞表面に元素状セレンナノ粒子（SeNPs）を生じる。本研究では、本菌に見出された外膜ポーリン様タンパク質 ExtI が亜セレン酸の細胞内への取り込みに関与すること、ならびに ExtI 遺伝子の欠損は SeNPs の粒子径と生成数に影響を及ぼすことを明らかにした。さらに、ExtI は硫黄転移酵素 ExtH と外膜上で複合体を形成することを見出し、本複合体は全く新奇な亜セレン酸チャネルであることが示唆された（学術雑誌論文 6.）。

成果の例③ <研究課題：バイオマス構造の高次構造解析と多元分析 (H30)>

セルロースは水に不溶の高分子である。天然のセルロースはマイクロフィブリルと呼ばれる複数本の分子鎖が集合してできた微小繊維として存在する。したがってセルロース合成酵素は、グルコースを重合する機能に加えて、重合した  $\beta$  1→4-グルカン分子を集積する機能も持つことは明らかである。しかしこの分子集積機能を試験管内で再構成に成功した例はわずかであり、多くの場合で合成されたセルロースは塊状凝集となってしまう。そこで試験管内合成反応を小角 X 線散乱によりその場観察し、凝集形成の過程を時分割測定した。その結果、セルロースの凝集形成は二段階で起こることを明らかにした。本結果は査読付き投稿論文として発表した（学術雑誌論文 7.）。

## 令和元年度共同利用研究活動の成果

## [I] 学術雑誌論文

1. Tabata, Y.; Mitani, S.; Uji, H.; Imai, T.; Kimura, S., The effect of macrodipole orientation on the piezoelectric response of cyclic beta-peptide nanotube bundles on gold substrates. *Polym. J.* 2019, 51 (6), 601-609. DOI: 10.1038/s41428-019-0169-4
2. Itagaki, T.; Uji, H.; Imai, T.; Kimura, S., Sterical Recognition at Helix-Helix Interface of Leu-Aib-Based Polypeptides with and without a GxxxG-Motif. *Langmuir* 2019, 35 (22), 7249-7254. DOI: 10.1021/acs.langmuir.9b00620
3. Tabata, Y.; Kamano, Y.; Uji, H.; Imai, T.; Kimura, S., Electronic Properties of Cyclic beta-Peptide Nanotube Bundles Reflecting Structural Arrangement. *Chem. Lett.* 2019, 48 (4), 322-324. DOI: 10.1246/cl.181007.
4. Kamano, Y.; Tabata, Y.; Uji, H.; Kimura, S., Chiral and random arrangements of flavin chromophores along cyclic peptide nanotubes on gold influencing differently on surface potential and piezoelectricity. *Rsc. Adv.* 2019, 9 (7), 3618-3624. DOI: 10.1039/c8ra10466b
5. Okuno, Y.; Yamazaki, Y.; Fukutomi, H.; Kuno, S.; Yasutake, M.; Sugiura, M.; Kim, C. J.; Kimura, S.; Uji, H., A Novel Surface Modification and Immobilization Method of Anti-CD25 Antibody on Nonwoven Fabric Filter Removing Regulatory T Cells Selectively. *ACS Omega* 2019, DOI: 10.1021/acsomega.9b03494
6. M.I. Jahan, P. Juengwiwattanakit, Y. Izu, R. Tobe, T. Imai, H. Mihara, Selenite uptake by outer membrane porin ExtI and its involvement in the subcellular localization of rhodanese-like lipoprotein ExtH in *Geobacter sulfurreducens*. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 516 (2019) 474-479. DOI: 10.1016/j.bbrc.2019.06.037
7. Hirotsuka Tajima, Paavo A. Penttilä, Tomoya Imai, Kyoko Yamamoto, Yoshiaki Yuguchi, Observation of in vitro cellulose synthesis by bacterial cellulose synthase with time-resolved small angle X-ray scattering. *International Journal of Biological Macromolecules*, 130, 765-777 (2019) doi:10.1016/j.ijbiomac.2019.02.167
8. T. Prutchayawoot, T. Seki, L. Yu, U, Tippanwan and J. Matsuo, "Gas cooling secondary ions emitted by gas cluster ion beam at the travelling wave ion guide of a Q-ToF-SIMS system", *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, 450, 2019, 139-143, (10.1016/j.nimb.2018.07.024)
9. T. Prutchayawoot, T. Seki, L. Yu, U, Tippanwan and J. Matsuo, "Cluster ion beam bombardment and Q-ToF-SIMS analysis of large biomolecules" *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and*

- Atoms, 448, 2019, 11-18, (10.1016/j.nimb.2019.04.001)
10. A. Kurata, T. Yamaguchi, M. Kira, N. Kishimoto. Characterisation and Heterologous Expression of an Antimicrobial Peptide from *Bacillus amyloliquefaciens* CMW1. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, (2019) 33:1, 886-893. DOI: 10.1080/13102818.2019.1627246
  11. J. Ide, K. Yamase, S. Jeong, N. Makita, H. Nishimura, K. Fukushima, K. Otsuki, M. Ohashi, Evaluating molecular compositions of dissolved organic matter in throughfall and soil water in coniferous and broad-leaved forests, western Japan. Proceedings of the IWA Specialist Conference on Natural Organic Matter in Water 2019 (NOM7), Tokyo, Japan, D-4-4, 2019.
  12. J. Ide, M. Ohashi, K. Köster, F. Berninger, I. Miura, N. Makita, K. Yamase, M. Palviainen, J. Pumpanen, Molecular composition of soil dissolved organic matter in recently-burned and long-unburned boreal forests, *International Journal of Wildland Fire*, *in press*.
  13. P.B. Sánchez, S. Tsubaki, A.A. H. Pádua Y. Wada. Kinetic analysis of microwave-enhanced cellulose dissolution in ionic solvents, *Physical Chemistry Chemical Physics*, (2020) Advance Article. DOI: 10.1039/C9CP06239D
  14. S. Tsubaki, K. Oono, A. Onda, T. Kadono, M. Adachi, Tomohiko Mitani. Microwave-assisted solubilization of microalgae in high-temperature ethylene glycol, *Biomass and Bioenergy*, 130, 105360, (2019). DOI: 10.1016/j.biombioe.2019.105360
  15. S. Tsubaki, K. Oono, A. Onda. Fractionation of plant-cuticle-based bio-oils by microwave-assisted methanolysis combined with hydrothermal pretreatment and enzymatic hydrolysis, *Heliyon*, 5, e01887, (2019). DOI: 10.1016/j.heliyon.2019.e01887
  16. S. Tsubaki, T. Matsuzawa, S. Fujii, H. Kanamori, T. Hoshio, S. Hosoda, Y. Wada. *In situ* Raman monitoring of dielectric-heating-enhanced freeze-drying under different electromagnetic wave frequencies, *RSC Advances*, 9, 9001-9005, (2019). DOI: 10.1039/C9RA00981G
  17. 飯田博一「マイクロ波照射法のプロセス利用に向けて」分離技術, 49(3), 163-170 (2019).

## 【II】修士論文・博士論文

1. M. I. Jahan 「金属還元細菌 *Geobacter sulfurreducens* の新規外膜チャンネルタンパク質に関する研究」立命館大学大学院生命科学研究科博士論文
2. P. Juengwiwattanakit 「Interaction between rhodanese-like sulfurtransferase ExtH and outer membrane porin ExtI in *Geobacter sulfurreducens*」立命館大学大学院生命科学研究科修士論文



3. 今井牧子「Analysis of interaction between biomass and enzymes in an enzymatic hydrolysis of cellulosic biomass (セルロース系バイオマスの酵素糖化におけるバイオマスと酵素の相互作用の解析)」京都大学農学研究科森林科学専攻博士論文
4. 小林真弓「セルロースIIオリゴマー結晶の環境調和型ポリエステルに対する核剤効果」京都大学農学研究科森林科学専攻修士論文
5. 福井瑞季「深海由来 *Bacillus subtilis* 51-CS の細胞外膜小胞に関する研究」近畿大学大学院農学研究科修士論文

### [III] 著書

1. 吉澤徳子「炭素表面での反応の TEM 観察」リチウムイオン二次電池用炭素系負極材の開発動向、pp. 190-200、シーエムシー出版、2019年9月
2. 倉田淳志、岸本憲明「イオン液体と微生物・酵素の利用技術の開発」、イオン液体耐性微生物・酵素とその応用. 食品・バイオにおける最新の酵素利用、(株)CMC出版、第28章、189-196、2019年7月出版
3. S. Tsubaki, A. Onda, T. Ueda, M. Hiraoka, S. Fujii, Y. Wada, Microwave-assisted conversion of marine polysaccharides, In *Enzymatic Technologies for Marine Polysaccharides 1st Edition* (Ed, Antonio Trincone), CRC Press, pp. 321-333, (2019).

### [IV] 受賞

1. 沖大也「腸管毒素原性大腸菌が形成するIV型線毛と分泌タンパク質を介した腸管付着機構」日本細菌学会、優秀発表賞(2019)

### [V] テレビ、新聞、解説記事等

なし

### [VI] 特許

なし

### [VII] 学会発表

1. 渡邊樹、生田帆河、戸部隆太、川本純、栗原達夫、広瀬侑、今井友也、N. T. Prakash、三原久明「*Bacillus* 属細菌のテルル酸還元酵素の同定」第30回日本微量元素学会学術集会(2019年7月7日、長野県松本市)
2. H. Mihara, M.I. Jahan, M. Jinno, N. Shimamoto, Y. Ishido, P. Juengwiwattanakitti, Y. Izu, R. Tobe, A novel selenite-reducing system in the dissimilatory metal-reducing bacterium *Geobacter sulfurreducens*, *Goldschmidt 2019*. (August 22, 2019, Barcelona, Spain)

3. 方博仁, 川島英久, 畑俊充, 木島正志「Effect of a phthalaldehyde additive on hydrothermal carbonization of microalgae」第46回炭素材料学会年会(2019年12月5-7日、岡山)
4. Hisato Ikegaya, Detail observation of the conjugation in *Spirogyra* by Global-Local live\_Imaging Microscope system., The Fifth International *Volvox* Conference, University of Tokyo (Japan), July 26-29, 2019
5. 青島望及、二ノ湯寛子、今井友也、磯野拓也、山本拓矢、佐藤敏文、姚閃、田島健次「酢酸菌由来セルロース合成酵素の抽出と精製」セルロース学会第26回年次大会
6. 二ノ湯寛子、青島望及、今井友也、磯野拓也、山本拓矢、佐藤敏文、姚閃、田島健次「遺伝子組換え大腸菌における酢酸菌由来セルロース合成酵素複合体の再構築」セルロース学会第26回年次大会
7. 今井友也, 田島寛隆, PENTTILÄ Paavo, 山本郷湖, 湯口宜明「セルロース試験管内合成反応におけるセルロース分子鎖のタイムラプス観察」第69回日本木材学会大会(2019年3月)
8. 今井友也、Paavo A. Penttila、田島寛隆、山本郷湖、湯口宜明「試験管内系におけるセルロース合成酵素反応の時分割小角 X 線散乱測定」セルロース学会第26回年次大会(2019年7月)
9. 沖大也、河原一樹、丸野孝浩、今井友也、松田重輝、児玉年央、飯田哲也、吉田卓也、大久保忠恭、中村昇太「腸管毒素原性大腸菌が形成する IV 型線毛と分泌タンパク質を介した腸管付着機構」第92回日本細菌学会総会(2019年4月23~25日、北海道)
10. H. Oki, K. Kawahara, T. Maruno, T. Imai, y. Muroga, S. Fukakusa, T. Iwashita, Y. Kobayashi, S. Matsuda, T. Kodama, T. Iida, T. Yoshida, T. Ohkubo, S. Nakamura. Structural Basis of a Secreted Protein Recognition by Type IVb Pilus of Enterotoxigenic *Escherichia coli*, *ASM Microbe 2019* (June 20-24, 2019, SAN FRANCISCO, CA, USA)
11. 井本裕佳、沖大也、河原一樹、今井友也、松田重輝、児玉年央、飯田哲也、吉田卓也、大久保忠恭、中村昇太「分泌タンパク質の脂質認識を介した腸管毒素原性大腸菌の腸管付着」第93回日本細菌学会総会(2020年2月19~21日、愛知)
12. Q. He, M. Wada, R. Kusumi, S. Kimura, T. Imai. Polyion complex (PIC) nanoparticles of amino and carboxymethyl (1→3)- $\alpha$ -D-glucan synthesized by glucosyltransferase from *S. Salivarius*, セルロース学会第26回年次大会(2019年7月11~12日、福岡大学)
13. 山下和也、久住亮介、今井友也、和田昌久「固体 NMR とラマン分光法を用いたキチン結晶多形の解析」セルロース学会第26回年次大会(2019年7月11~12日、福岡大学)
14. 浅野麻実子、杉山順一「共振器型照射装置の開発と培養細胞に対するマイクロ波の電場・磁場の影響」第13回日本電磁波エネルギー応用学会シンポジウム(2019年11月)

- 1 日、茨城県つくば市)
15. 浅野 麻実子、杉山 順一、矢野 憲一「共振器型マイクロ波照射装置の設計と癌細胞に対するマイクロ波の電場・磁場の影響」日本薬学会第 140 年会(新型コロナウイルス感染拡大防止のため開催中止。2020 年 3 月 5 日 WEB 要旨公開)
  16. H. Gnaser, R. Oki, T. Aoki, T. Seki and J. Matsuo, "Optimized alkali-metal cationization in secondary ion mass spectrometry of polyethylene glycol oligomers with up to  $m/z$  10000: Dependence on cation species and concentration", The 22st International Conference on Secondary Ion Mass Spectrometry (SIMS22)(Miyako Messe, Kyoto, Japan 2019.10.22)
  17. N. Sano, R. Oki and J. Matsuo, "To be fragmented or not to be, that is the question in organic sputtering" The 22st International Conference on Secondary Ion Mass Spectrometry (SIMS22)(Miyako Messe, Kyoto, Japan 2019.10.22) Oral
  18. 福井瑞季、倉田淳志、三好柚紀、山崎思乃、今井友也、栗原達夫、上垣浩一「相模湾由来単離株 51-CS のメンブランベシクルの特性の解析」第 71 回日本生物工学会大会(2019 年 9 月 17 日、岡山市)
  19. Osamu Hatano, Masumi Hayazaki, Akie Hamamoto, Hiroshi Takemori, Hikaru Takaya, Takafumi Shano, Ken Ohnishi, Masaharu Nakamura, CLEM imaging of rhododendrol-induced leukoderma in zebrafish and catalytic oxidation of Japanese cedar wood. ABiS Symposium: Forefront and Future of Electron Microscopic Imaging(2020 年 2 月 14 日～15 日発表、岡崎市)
  20. 井手淳一郎、山瀬敬太郎, Jeong Seonghun, 牧田直樹, 西村裕志, 福島慶太郎, 大槻恭一, 大橋瑞江, 「超高分解能質量分析法を用いた温帯林における林外雨, 林内雨および土壌水の溶存有機物の解析」日本地球惑星科学連合 2019 年大会(2019 年 5 月, 千葉)
  21. J. Ide, K. Yamase, S. Jeong, N. Makita, H. Nishimura, K. Fukushima, K. Otsuki, M. Ohashi, Evaluating Molecular Compositions of Dissolved Organic Matter in Throughfall and Soil Water in Coniferous and Broad-leaved Forests, western Japan, 7th IWA Conference on Natural Organic Matter in Water (NOM7), Tokyo, Japan, October 2019.
  22. 井手淳一郎, Jeong, Seonghun, 山瀬敬太郎, 牧田直樹, 西村裕志, 福島慶太郎, 大槻恭一, 大橋瑞江, 「超高分解能質量分析法による雨水中溶存有機物の森林での時空間変動の評価」第 131 回日本森林学会大会(新型コロナウイルス感染拡大防止のため開催中止。第 131 回日本森林学会大会学術講演集に掲載)
  23. 椿俊太郎, Pablo B. Sánchez, Agilio Padua, 和田雄二, 「マイクロ波加熱を用いたセルロースのイオン液体への溶解促進」第 15 回バイオマス科学会議(2019 年 12 月 11 日～13 日, 郡山市)
  24. 飯田博一、齊藤摩里奈、田中美帆、菊地真紀、中島菜緒子、宮下歌純、高橋希恵、「マイ

- クロ波照射 Michael 付加反応における再利用可能触媒の開発検討」第 13 回日本電磁波エネルギー応用学会シンポジウム(2019 年 10 月 30 日～11 月 1 日、つくば市)
25. Chen Qu, Keigo Mikame, Hiroshi Nishimura, Satoshi Sugawara, Kenzo Koike, Takashi Watanabe, Production of natural UV-absorbing agent from degraded lignin by microwave heating, 1st International Lignin Symposium (2019 年 9 月 13 日～15 日, 札幌市)
  26. 曲琛、伊藤奎吾、三谷友彦、檜村京一郎、渡辺隆司、リグニンからのバニリン生産酸化銅-過酸化水素反応におけるマイクロ波促進効果の解析、第 13 回日本電磁波エネルギー応用学会シンポジウム (2019 年 11 月 1 日、茨城県つくば市)
  27. 渡辺隆司、Sadat M. R. Khattab、Pannarai Khamdej、木村智洋、Ruibo Li、大橋康典、西村裕志、桂陽子、前田雅之、築瀬英司、マイクロ波グリセロリシスを組入れたリグノセルロースバイオリファイナリー、第 28 回日本エネルギー学会大会 (2019 年 8 月 7 日、大阪府吹田市)
  28. 木村智洋、李瑞波、應田涼太、西村裕志、藤田尚志、渡辺隆司、サトウキビバガスのマイクロ波グリセロリシスにより分離した抗ウイルス活性物質の構造と作用機構の解析、第 28 回日本エネルギー学会大会 (2019 年 8 月 7 日、大阪府吹田市)
  29. Ruibo Li, Ryota Ouda, Chihiro Kimura<sup>1</sup>, Hiroshi Nishimura<sup>1</sup>, Takashi Fujita, Takashi Watanabe, Production of antiviral compounds against encephalomyocarditis virus (EMCV) from woody biomass by microwave reaction、第 28 回日本エネルギー学会大会 (2019 年 8 月 7 日、大阪府吹田市)
  30. Chihiro Kimura, Ruibo Li, Ryota Ouda, Hiroshi Nishimura, Takashi Fujita and Takashi Watanabe, Production of antiviral compounds from sugarcane bagasse by microwave solvolysis, The 20th International Symposium on Wood, Fiber, and Pulp Chemistry (2019 年 9 月 9-11 日、東京都)

#### [VIII] その他

1. 吉澤徳子「『黒もの』あるいは炭素材料研究者としてのキャリア形成」2019 年度電気関係学会東北支部連合大会 (令和元年 8 月 22 日、秋田) (招待講演)
2. 吉澤徳子「炭素材料開発の観点から見たキャパシタの可能性」第 87 回キャパシタフォーラム (令和元年 12 月 20 日、川崎) (依頼講演)
3. 椿俊太郎「電磁波で操る化学反応」第 3 回産総研化学研究シンポジウム (2019 年 11 月、つくば)
4. 椿俊太郎「マイクロ波照射固体触媒反応のその場観測」四国マイクロ波プロセス研究会第 18 回フォーラム (2019 年 9 月、高松)

## 生存圏データベース全国国際共同利用専門委員会

委員長 塩谷 雅人（京都大学生存圏研究所）

### 1. 共同利用施設および活動の概要

「生存圏データベース」は、生存圏研究所が蓄積してきたデータの集大成で、材鑑調査室が収集する木質標本データと生存圏に関するさまざまな電子データとがある。材鑑調査室では1944年以来収集されてきた木材標本や光学プレパラートを収蔵・公開している。また、大気圏から宇宙圏、さらには森林圏や人間生活圏にかかわるデータを電子化し、インターネット上で公開している。これら生存圏に関する多種多様な情報を統括し、全国・国際共同利用の中の一形態であるデータベース共同利用として管理・運営を行なっている。

#### 1-1. 材鑑調査室

材鑑調査室は、1978年に国際木材標本室総覧に機関略号 KYOw として正式登録されたことを契機に1980年に設立され、材鑑やさく葉標本の収集をはじめ、内外の大学、研究所、諸機関との材鑑交換を行なっている。現有材鑑数は20497個(223科、1166属、4260種)、永久プレパラート数は11648枚に上り、わが国では森林総合研究所に次ぐ第2の規模である。生存圏研究所に特徴的なものとして、古材コレクション(579点)がある。これらは指定文化財建造物の修理工事において生じる取替え古材を文化財所有者や修理事務所の協力に基づき系統的に収集したものである。実験試料として破壊試験を行なうことができる我が国唯一のコレクションであり、木の文化と科学に寄与する様々な研究テーマに供されている。また従来から引き続き、木材の組織構造観察にもとづく樹種同定を通して、昨今耐震改修の進む歴史的な建造物の部材や、木彫像を初めとする木製品の樹種のデータベース化を進めている。一方、新規な取り組みとしてコンピュータビジョンと機械学習による木材形態の新しい数量的、統計的な解析に向けた画像データベースの作成に取り組んでいる。蓄積した画像は110種、9000枚を超え、一部京都大学学術リポジトリより公開している。



比叡山延暦寺ならびに高雄高山寺より提供頂いた樹齢300年超の年輪解析スギ円盤

2008年の改修により、管理室と見学スペースを分離すると同時に、生存圏データベース共同利用の拠点設備として生存圏バーチャルフィールドを開設した。現在は、法隆寺五重塔心柱をはじめ数多くの文化財級の部材や工芸品を展示し、年間1000名に達する見学者に随時公開している。また、2019年には高山寺より350年生超の円盤が寄贈された。

## 1-2. 電子データベース

生存圏データベースの一環として、研究成果にもとづいて種々の電子情報を蓄積してきた。2015年に見直しをおこない現在以下7種類のデータベースを公開している。

**宇宙圏電磁環境データ**：1992年に打ち上げられ地球周辺の宇宙空間を観測し続けている GEOTAIL 衛星から得られた宇宙圏電磁環境に関するプラズマ波動スペクトル強度の時間変化データ。

**レーダー大気観測データ**：過去30年以上にわたってアジア域最大の大気観測レーダーとして稼働してきた MU レーダーをはじめとする各種大気観測装置で得られた地表から超高層大気にかけての観測データ。

**赤道大気観測データ**：インドネシアに設置されている赤道大気レーダーで取得された対流圏及び下部成層圏における大気観測データと電離圏におけるイレギュラリティ観測データを含む関連の観測データ。

**グローバル大気観測データ**：全球気象データ(気象庁作成の格子点データやヨーロッパ中期気象予報センターの再解析データ)を自己記述的でポータビリティの高いフォーマットで公開。

**木材多様性データベース**：材鑑調査室が所蔵する木材標本ならびに光学プレパラートの文字情報、識別プレパラート画像と識別結果、また文献データベースでは日本産広葉樹の木材組織の画像と解剖学的記述を公開。

**有用植物遺伝子データベース**：二次代謝成分やバイオマスが利用される有用植物の Expressed sequence tags (EST)配列を集積しており、既知の遺伝子配列と相同性を有する EST 配列を検索(相同性検索)することが可能。

**担子菌類遺伝子資源データ**：第二次世界大戦以前より収集されてきた希少な標本試料の書誌情報や生体試料の遺伝子情報を収集。



English

京都大学生存圏研究所  
Research Institute for Sustainable Humankind  
生存圏データベース  
RISH Data Server

Googleワイヤレス検索

**宇宙圏電磁環境データ**  
人工衛星に搭載したプラズマ波動受信器を使って宇宙空間で観測した宇宙圏電磁環境に関するデータベースです。中心となるのは1992年に打ち上げられ、地球周辺の宇宙空間を13年間にわたって観測し続けているGEOTAIL衛星のプラズマ波動観測データです。膨大な観測データからプラズマ波動スペクトル強度の時間変化を公開しています。

**レーダー大気観測データ**  
滋賀県甲府市にあり、過去20年にわたりアジア域最大の大気観測レーダーとして稼働してきたMULレーダーをはじめ、京都大学傳來MU観測所の各種大気観測装置(中緯度(北緯35度)の大気地表から超高層大気、すなわち森林圏、大気圏から宇宙圏にかけての貴重な観測をおこなっており、これらによって得られたデータを公開しています。

**赤道大気観測データ**  
赤道大気レーダーで取得された対流圏及び下部成層圏における大気観測データと電離圏におけるイレギュラリティ観測データを含み、特定領域研究「赤道大気上下結合(CPEA)」により取得された赤道大気関連の観測データを公開しています。



**グローバル大気観測データ**  
全球気象データおよび各種グローバル衛星観測データなどを自己記述的でポータビリティの高いフォーマット(NetCDF)で用意しています。現在、ECMWF(ヨーロッパ中期気象予報センター)の再解析データ(ERA-40)、NCEP(米国環境予測センター)の再解析データ、気象業務支援センターを通して提供される気象庁作成の数値予報・観測データを公開しています。

**木材多様性データベース**  
木材標本、日本産広葉樹、IAWA用語、学名などのデータベースから構成されます。木材標本庫データベースでは、木材標本庫(KYOw)に所蔵されている木材標本ならびに光学プレパラートの情報を、また日本産木材データベースでは、日本産広葉樹の木材組織の画像と解剖学的記述を公開しています。

**有用植物遺伝子データベース**  
二次代謝成分やバイオマスが利用される有用植物の Expressed sequence tags(EST)配列を集積しています。既知の遺伝子配列と相同性を有するEST配列を検索(相同性検索)することが可能です。EST値から予想された遺伝子機能(アノテーション)のキーワード検索も出来ます。

**担子菌類遺伝子資源データ**  
第二次世界大戦以前より収集されてきた希少な標本試料(木材腐朽性担子菌類の乾燥子実体標本)の書誌情報を検索することができます。また、生体試料の遺伝子情報も検索できます。

電子データベースは、<http://database.rish.kyoto-u.ac.jp/>から公開されている。

これら以外に所内外の研究者から以下のデータベースの提供を受けて公開している。南極点基地オーロラ観測データ：南極点基地で撮像したオーロラ全天画像のデータベース。静止衛星雲頂高度プロダクト：静止気象衛星の赤外輝度温度観測から推定した、雲頂高度および光学的厚さに関するデータベース。アカシア大規模造林地気象データベース：2005年よりインドネシア南スマトラ島のアカシア大規模造林地で収集されている地上気象観測データ。

## 2. 共同利用研究の成果

- ① 樹種識別講習会：大学院生と学部生を対象に、解剖学の基礎講義に加えて寺社等での実地サンプリング・同定作業をおこなう体験プログラムを実施している。本年度第一日目は、京都府立植物園での樹木観察と樹皮画像の撮影と、機械学習による樹種の識別の講義と実演を行った。また、二日目は、光学顕微鏡による針葉樹の樹種識別実習を実施した。この様な活動を通して、人と木とのかかわりを調べる文理融合的な研究を推進する若手研究員の育成を目指している。
- ② 全国大学間ネットワーク：北海道大学、東北大学、東京大学、森林総合研究所、京都大学、九州大学が参加して、国内に所蔵される材鑑のデータベース化とネットワーク化を推進した。
- ③ データベース利用による成果例：Tazuru, S., & Sugiyama, J. (2019). Wood identification of japanese shinto deity statues in matsunoo-taisha shrine in kyoto by synchrotron X-ray microtomography and conventional microscopy methods. *Journal of Wood Science*, 65(1) doi:10.1186/s10086-019-1840-2; Kobayashi, K., Kegasa, T., Hwang, S., & Sugiyama, J. (2019). Anatomical features of fagaceae wood statistically extracted by computer vision approaches: Some relationships with evolution. *PLoS ONE*, 14(8) doi:10.1371/journal.pone.0220762; Yokoyama, Y., & Yamamoto, M. (2019). Influences of surface heat flux on twin cyclone structure during their explosive development over the east asian marginal seas on 23 january 2008. *Weather and Climate Extremes*, 23 doi:10.1016/j.wace.2019.100198; Sawada, Y., Okamoto, K., Kunii, M., & Miyoshi, T. (2019). Assimilating every-10-minute himawari-8 infrared radiances to improve convective predictability. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 124(5), 2546-2561. doi:10.1029/2018JD029643; Sekizawa, S., Miyasaka, T., Nakamura, H., Shimpo, A., Takemura, K., & Maeda, S. (2019). Anomalous moisture transport and oceanic evaporation during a torrential rainfall event over western japan in early july 2018. *Scientific Online Letters on the Atmosphere*, 15(A), 25-30. doi:10.2151/sola.15A-005; Hirata, H., Kawamura, R., Nonaka, M., & Tsuboki, K. (2019). Significant impact of heat supply from the gulf stream on a “Superbomb” cyclone in january 2018. *Geophysical Research Letters*, 46(13), 7718-7725. doi:10.1029/2019GL082995

### 3. 共同利用状況

2013年度から2019年度にかけての共同利用状況については、次の通りである。

年度	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
材鑑調査室 採択課題数*	15	15	15(2)	18(2)	15(2)	10(1)	13(1)
材鑑調査室 共同利用者数 **	59 学内 25 学外 34	62 学内 25 学外 37	67 学内 24 学外 43	74 学内 28 学外 46	63 学内 25 学外 38	36 学内 16 学外 20	49 学内 23 学外 26
電子データ ベースへの アクセス	64,164,023 218,573GB	123,657,465 155,276GB	36,198,078 208,023GB	40,421,901 254,339GB	155,589,041 254,712GB	204,862,046 384,768Gb	319,905,539 456,782GB

\*()内数字は国際共同利用, \*\*共同利用者数は各課題の研究代表者と研究協力者の延べ人数

### 4. 専門委員会の構成及び開催状況 (2019年度)

専門委員会は、所外委員 8名[高妻(奈文研)、中島(NIES)、中村(極地研)、藤井(森林総研)、佐野(北大・農)、海老沢(宇宙研)、斎藤(東大・農)、高部(京大・農)]と所内委員 5名[杉山、塩谷、小嶋、橋口、田鶴]、および海外委員 1名[金南勲(江原大, 韓国)]である。2019年度の委員会は2020年2月18日に開催され、2019年度の活動報告、2020年度生存圏データベース(材鑑調査室)共同利用申請課題の選考などについて論議をおこなった。

### 5. 特記事項

- ① 調査室保存の木材試験片からプレパラートを作成して蓄積した画像データベース(現在約 8000 枚)を利用し、樹種識別や特徴抽出を機械学習により行う手法の開発に取り組み、その論文を発表するとともに、一部のデータを学術リポジトリより公開した。
- ② アメリカ合衆国ボストン美術館・クリーブランド美術館・フィラデルフィア美術館に収納される東アジア由来の木彫像の樹種調査に赴き、結果の一部を抄録にまとめた。(田鶴寿弥子, メヒテルメルツ, 伊東隆夫, 杉山淳司, フィラデルフィア美術館蔵の日本の神像における樹種識別調査例, SPring-8/SACLA 利用研究成果集, Vol. 7, No.2, 216-218, 2019)
- ③ 仏像樹種鑑定の共同研究のため台湾国立歴史博物館と MOU を締結。熱帯樹木の年輪気候学および AI を利用した樹種識別技術に関する共同利用のため、インドネシア環境林業省研究開発イノベーション局 ボゴール材鑑調査室との技術協定(LOI)を締結。
- ④ モノのデータベースと電子データベースの接点に焦点をあて、第 420 回生存圏シンポジウム「モノのデータベースから電子データベースまで -さまざまな学術データの新しい共同利用に向けて-」を 2020 年 2 月 18 日に開催。
- ⑤ 日本文化の根底を知る上で重要な要素を含む茶室に注目し、第 419 回生存圏シンポジウム 木の文化と科学 19「茶室と木」を 2020 年 2 月 26 日に開催を予定したが延期。





生存圏学際萌芽研究センター  
活動報告



## 生存圏学際萌芽研究センター

杉山 淳司（生存圏学際萌芽研究センター センター長）

### 1. 活動の概要

生存圏学際萌芽研究センター（以下では当センター）は、生存研の5つのミッション（環境診断・循環機能制御、太陽エネルギー変換・高度利用、宇宙生存環境、循環材料・環境共生システム、高品位生存圏）に関わる萌芽・学際的な研究を発掘・推進し、中核研究部および開放型研究推進部と密接に連携して、新たな研究領域の開拓を目指すことを目的として設置された。そのために、所内教員のほか、ミッション専攻研究員、学内研究担当教員、学外研究協力者と共同で生存圏学際新領域の展開に努めてきた。

生存圏研究所は、平成22年度から共同利用・共同研究拠点研究所として、従来から実施してきた施設・大型装置およびデータベースの共同利用に加えて、プロジェクト型の共同研究を推進する。このため、生存圏学際萌芽研究センターが共同研究拠点として機能するための組織変更を平成21年度に実施し、組織変更と合わせて、従来学内あるいは所内に限定していた研究助成の応募対象者を学外研究者まで拡大する変革を行った。平成28年度からは第三期中期計画・中期目標期間が始まり、「国際化とイノベーションの強化」が当研究所が目指すべき方向性とされた。従来の4つの研究ミッションの見直しが行われ、平成27年度まで実施してきた“生存圏科学の新領域開拓”を踏まえた第5の研究ミッション「高品位生存圏」が設定された。これを受けて当センターでは、国際化の推進として、生存圏アジアリサーチノードをインドネシアに設けてアジアを中心とする研究発展の取り組みを強化した。また、萌芽研究とミッション研究の2つの研究助成の公募要項・応募様式の英語化を図り、国外の研究者による応募を可能にした。所内で定期的に行っているオープンセミナーを、インターネットを通じて外国向けに公開する取り組みも始めている。一方、イノベーションの強化に関しては、フラッグシップ共同研究の内容の見直しを行い、平成28年度からは5つのプロジェクトを推進することとした。

令和元年度は4名のミッション専攻研究員を公募によって採用し、萌芽ミッションの研究推進を図るべく、生存圏科学の新しい領域を切り開く研究に取り組んだ。

また、所内のスタッフだけではカバーできない領域を補うために、令和元年度は理学研究科、工学研究科、農学研究科を含む18部局、計49名に学内研究担当教員を委嘱した。

平成21年度からは、共同利用・共同研究拠点化に向けて、従来ミッション代表者が所内研究者に配分した研究費を、学外研究者を含む公募型研究「生存圏ミッション研究」に変更し、令和元年度は、25件を採択・実施した。また、従来40歳以下の若手研究者を対象としてきた公募型研究「生存圏科学萌芽研究」は、応募資格から年齢制限をなくし、令和元年度は8件を採択・実施した。さらに、平成21年度に生存研に特徴的なプロジェクト型共同

## 2 生存圏学際萌芽研究センター

研究を支援するため、「生存圏フラッグシップ共同研究」を立ち上げた。従来、中核研究部を中心とした一部の共同研究プロジェクトは、所内研究費の配分が無いなどの理由により外部から認識されにくい場合があったが、研究所を代表するプロジェクト型共同研究としての地位を賦与することにより、共同研究拠点活動の一環としての可視化を図るものである。平成28年度には、内容の見直しを行うとともに課題数を3件から5件に公募により拡張した。現在進めている「生存圏フラッグシップ共同研究」は、以下の5件である。

- 1) 熱帯植物バイオマスの持続的生産利用に関する総合的共同研究
- 2) マイクロ波応用によるエネルギーの輸送・物質変換共同研究
- 3) バイオナノマテリアル共同研究
- 4) 宇宙生存圏におけるエネルギー輸送過程に関する共同研究
- 5) 赤道ファウンテン

また、共同研究集会として生存圏シンポジウムや定例オープンセミナーを開催し、生存圏が包摂する4圏の相互理解と協力を促し、これに基づく生存圏にかかわる学際的な萌芽・融合研究について新たなミッション研究を創生・推進することに努めている。本年度は研究所主導のシンポジウムを3件企画するとともに、生存圏科学研究に関するテーマについて全国の研究者が集中的に討議する生存圏シンポジウムを28件（内、1件開催延期\*、8件開催中止\*）公募により採択した。参加者の総数は1667名を数えている。（\*新型コロナウイルスの影響による）

オープンセミナーについては、所員やミッション専攻研究員だけでなく所外の様々な領域の研究者を囲み学生達とも一緒になって自由に意見交換を行い、より広い生存圏科学の展開に向けて相互の理解と研鑽を深めるとともに、新しい研究ミッションの開拓に取り組んだ。平成28年度からは、インターネットを利用した海外への配信を開始している。センター会議およびセンター運営会議を開催し、センターやミッション活動の円滑な運営と推進を図るための協議を定例的に行った。

### 2. センター構成員

#### 運営会議委員

- 阿保 真（首都大学東京 システムデザイン研究科）  
河合真吾（静岡大学 農学部 生物資源科学科）  
増村威宏（京都府立大学 大学院生命環境科学研究科）  
藤本清彦（国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所）  
船木一幸（宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所）  
伊福伸介（鳥取大学 大学院工学研究科）  
野澤悟徳（名古屋大学 宇宙地球環境研究所）

松尾美幸（名古屋大学 大学院生命農学研究科）

（センター長）杉山淳司

（副所長）塩谷雅人、矢崎一史

（ミッション推進委員会委員長）吉村 剛

（ミッション代表）梅澤俊明、大村善治、金山公三、矢崎一史（兼任）、三谷友彦

#### 所内構成員

- ・ センター長：杉山淳司（兼任）
- ・ 所内教員：三谷友彦、渡邊崇人（いずれも兼任）
- ・ ミッション専攻研究員：川崎 崇、Chun-Yi Lin、浅野麻実子、安宅未央子
- ・ 学内研究担当教員（兼任）
- ・ 学外研究協力者

#### ミッション専攻研究員の公募

生存圏研究所では、ミッション専攻研究員を配置している。ミッション専攻研究員とは、研究所の学際萌芽研究センターに所属し、生存圏科学の創成を目指した5つのミッション（環境診断・循環機能制御、太陽エネルギー変換・高度利用、宇宙生存環境、循環材料・環境共生システム、高品位生存圏）に係わる萌芽・融合的な研究プロジェクトに専念する若手研究者で、公募によって選任している。

### 3. ミッション専攻研究員の研究概要

氏名、（共同研究者）、プロジェクト題目、研究内容

#### 川崎 崇(矢崎一史):精密代謝デザインによる高度特異的抗卵菌物質の創製

卵菌類の仲間には、陸上植物へ甚大な被害を与えるものや魚の養殖業、動物や人に被害を与えるものがある。これは、水圏、植物圏、人間生活圏での質の向上においての妨げになっている。放線菌 *Streptomyces* sp. TK08046 株が生産するアングサイクリン系化合物であるサプロルマイシン類は、卵菌に属するミズカビに対して阻害活性を示す抗生物質である。特にサプロルマイシン E は、ミズカビに対して特異的に作用する。この特異的な作用に関しては、サプロルマイシン類の構造と活性の相関から希少糖であるアキュロースが必要なことが示唆されている。そこで、代謝デザインを駆使することによって他のアングサイクリン系抗生物質の母核にアキュロースを付加した新たな特異的抗卵菌物質の創製研究を行う第一歩として、本研究では、サプロルマイシン生合成においてアキュロースの転移に関与する遺伝子を解析することを試みた。

### Chun-Yi Lin (Yang Chin-Cheng) : Virus-invasive ant interactions: virus diversity, illness-induced behavioral changes and development of biocontrol agent

Emerging virus diseases consistently threaten pollinator species worldwide. Virus spillover occurs from unknown species as alternative vector may create a new route of spreading viral pathogen to the important pollinator community such as honeybee. Depended on the ability of fast reproduction and well-adaptation to new environment, invasive ant species, a vector for virus reservoirs, may strengthen the potential spillover to local honeybee populations. Newly lethal virus may be introduced to pollinator community via cross-species interaction and have severe impacts to native ecosystem. We describe *Deformed wing virus* (DWV), one of the most severe honeybee viruses, in two most widespread and damaging invasive ants (Yellow crazy ant (*Anoplolepis gracilipes*) and Longhorn crazy ant (*Paratrechina longicornis*) in Asia-Pacific regions. DWV widely distributed in ant colonies across Asia-pacific regions especially in Japan, Taiwan and Malaysia. The results of phylogenetic and synonymous substitution analysis showed that two clades, the mixture of two ant species, were formed with weak geographic patterns and strong purifying selection were shown in DWV populations in ant hosts. It suggested that invasive ants acquired DWV from honeybees and the virus was driven by evolution selection to adapt to alternative ant. The DWV isolate then spread throughout ant colonies worldwide suggesting ant acts as virus reservoir and potential vector for virus spillover. The Large-scale survey of DWV in invasive ants offer new information for the origin source of DWV in invasive species and also provide insight to raise concerns about the threat of unknown vector platform for virus spillover.

### 浅野麻実子(篠原真毅):マイクロ波精密制御による癌の集学的治療とセラノスティックス

医療分野においてマイクロ波は、凝固焼灼療法やハイパーサーミアとして利用されている。我々はこれまでに、腫瘍へのマイクロ波照射を精密制御することで、現行より低温でも効率良く癌細胞を死滅誘導できることを明らかにした。またその死滅メカニズムは、熱ストレス応答を伴わないアポトーシス経路であること、マイクロ波の吸収能は正常細胞や種々の癌細胞において有意差がないことがわかった。本研究では、マイクロ波の精密照射と Drug Delivery System (DDS) 製剤により、癌細胞の選択的かつ効率的な死滅を誘導するとともに、治療と同時に癌細胞の状態を確認・診断する「セラノスティックス」を目標としている。その第一段階として、マイクロ波共振器型照射装置を開発し、マイクロ波の電場と磁場成分を分けて細胞に照射することで、どちらの成分が癌細胞の死滅に関与するのかを調べた。更に、リポソーム表面のモノクローナル抗体を結合させ、癌細胞の特異

的分子のみに局在可能な DDS 製剤の開発を行った。

#### 安宅未央子(高橋けんし):樹体内炭素動態に基づいた森林土壌の炭素放出プロセスの解明

本研究では、樹木の各部位の炭素放出速度をリアルタイムで測定できる手法と樹体内炭素動態を測定できるパルスラベリング法を用いて、樹木の各部位の CO<sub>2</sub> 放出速度の環境応答特性を評価し、樹体内炭素動態と関連付けることで、地上部-地下部生態系間のつながりに着目した森林土壌炭素放出プロセスを定量的に解明することを目的とした。

幹呼吸は季節変化し、冬季に低く、夏季に高い傾向を示した。高温度帯(20~30℃)に属する6月~9月の幹呼吸に着目すると、後半の月よりも成長期である6,7月に高い傾向を示した。また、幹呼吸は日内変化し、そのピークは14-19時あたりで示され、温度や日射量のピークよりも数時間ほど遅いといったタイムラグがみられた。一方、同位体パルスラベリング実験では、光合成によって吸収された<sup>13</sup>Cが、数時間で幹へと移動したことから、このタイムラグは光合成産物の炭素の移動時間によって説明できるのではないかと考えられる。さらに、長期観測による幹呼吸のδ<sup>13</sup>Cの変動は、落葉期間には定常し、展葉がはじまると再び減少をはじめることがわかった。

以上より、CO<sub>2</sub>放出速度のリアルタイム観測とパルスラベリング法による樹体内炭素動態の観測結果から、呼吸速度-環境因子関係のばらつきを説明することができた。今後は、樹木の各部位の成長量の季節変化を詳細に観測し、季節的に変化する呼吸速度-環境因子関係の評価を進めていく予定である。

#### 4. 令和元(2019)年度 生存圏学際萌芽研究センター学内研究担当教員

部局名	職名	氏名	研究課題
文学研究科・文学部	准教授	伊勢田哲治	環境科学における科学知とローカル知の協同
理学研究科・理学部	教授	余田成男	赤道域大気変動に関する数値実験的研究
	教授	柴田一成	太陽活動現象
	教授	一本 潔	太陽活動と宇宙天気
	教授	嶺重 慎	宇宙プラズマ現象
	教授	長田哲也	宇宙空間ダストの赤外線観測
	教授	福田洋一	重力の時間変化による地球質量再配分に関する研究
	教授	田上高広	樹木の成長輪と安定同位体を用いた高時間分解能古気候研究
准教授	重 尚一	雲降水に関するスケール間相互作用に関する研究	
工学研究科・工学部	准教授	須崎純一	マイクロ波リモートセンシングによる都市域モニタリング
農学研究科・農学部	教授	阪井康能	植物由来揮発性化合物を介した生物間相互作用の研究



2 生存圏学際萌芽研究センター

農学研究科・農学部	教 授	高部圭司	木質バイオマスの基本構造と多面的利用に関する研究
	教 授	藤井義久	木材の生物劣化の非破壊診断技術開発
	教 授	本田与一	バイオマスの循環メカニズムの解明と利用
	教 授	高野俊幸	林産物由来の化学成分の構造と機能に関する研究
	教 授	北島 薫	熱帯林動態の機能的形質を利用した解析
	教 授	小杉緑子	森林・大気間における熱・水・CO <sub>2</sub> 交換過程
	教 授	仲村匡司	人の心身に優しい木質住環境の構築
	准教授	坂本正弘	タケ資源の有効利用
人間・環境学研究科・ 総合人間学部	教 授	内本喜晴	リチウムイオン二次電池および燃料電池材料の開発
	教 授	市岡孝朗	森林生態系における生物間相互作用に関する研究
エネルギー科学研究科	教 授	佐川 尚	光合成型エネルギー変換
	助 教	陳 友晴	鉱山開発による周辺生存圏の変化に関する研究
	助 教	藪塚武史	バイオミネラリゼーションに依う生体環境調和材料の開発
アジア・アフリカ地域研究 研究科	教 授	池野 旬	地域経済圏の形成に関する、アジア・アフリカの比較研究
	教 授	重田真義	アフリカにおける在来有用植物資源の持続的利用
	教 授	伊谷樹一	アフリカ半乾燥地域における林の利用と保全
情報学研究科	教 授	守屋和幸	繁殖雌牛を利用した小規模放牧管理技術
	准教授	三田村啓理	バイオリギングによる水圏生物の生態解明
総合生存学館(思修館)	教 授	寶 馨	生存圏諸過程における防災技術政策に関する研究
地球環境学堂	教 授	柴田昌三	竹資源の有効活用の促進
化学研究所	教 授	中村正治	化学資源活用型の有機合成化学の開拓
	助 教	渡辺文太	有機合成化学を基盤とした生命現象の解明
エネルギー理工学研究所	教 授	長崎百伸	先進核融合エネルギー生成
	教 授	片平正人	NMR法を用いた木質バイオマスの活用の研究
防災研究所	教 授	千木良雅弘	地圏・水圏インターフェースでの岩石風化現象の解明
	教 授	中北英一	大気レーダーの水文学への応用に関する研究
	教 授	石川裕彦	境界層レーダーによる境界層観測とその気象防災への応用
	教 授	釜井俊孝	都市圏における地盤災害
	准教授	王 功輝	森林圏における土砂災害・土砂環境の研究
ウイルス・再生医科学研究所	教 授	藤田尚志	木竹酢液の抗口蹄疫ウイルス活性の研究
東南アジア地域研究研究所	教 授	藤田幸一	熱帯アジアの水資源利用・管理に関する研究
	教 授	河野泰之	東南アジアの生活・生業空間の動態
	准教授	甲山 治	泥炭湿地における大規模植林が周辺環境に与える影響評価
	准教授	柳澤雅之	生態環境資源の地域住民による利用と管理に関する研究

学術情報メディアセンター	教授	中島 浩	生存圏に関する計算実験への計算機科学的アプローチ
生態学研究センター	教授	高林純示	植物－昆虫共進化過程の化学生態学的研究
フィールド科学教育 研究センター	教授	荒井修亮	バイオロギングによる水圏生物の生態解明
	助教	坂野上なお	木造住宅生産システムと木質材料の供給に関する研究

## 5. 令和元（2019）年度 生存圏科学萌芽研究プロジェクト一覧

	氏 名	研究プロジェクト題目	共同研究者	関連部局	関連 ミッション
1	有村 源一郎 (東京理科大学 基礎工学部 ・ 教授)	ミントの香りを受容した ダイズ植物のイソフラ ボン生合成メカニズ ムの解明	杉山 暁史 藤本 源哉 高橋 明里 Ivan Galis	東京理科大学基礎工学 部	1, 5
2	磯崎 勝弘 (京都大学 化学研究所 ・ 助教)	木質リグニンの直接変 換による生理活性化化 物の開発	渡辺 隆司 Kullavadee KARN-ORACHAI Suwussa BAMRUNGSAP Francesca PINCELLA 高谷 光 中村 正治 西村 裕志	Nanotec (Thailand) 京都大学 化学研究所	4, 5
3	今井 友也 (京都大学 生存圏研究所 ・ 准教授)	次世代シークエンサー による木材由来 DNA 解 析の検討	田鶴 寿弥子 孫 世静	南京林業大学	4, 5
4	久住 亮介 (京都大学 農学研究科 ・ 助教)	微結晶磁場配向懸濁体 の <i>in situ</i> 固体 NMR に よるセルロース系多糖 の構造解析	今井 友也 和田 昌久	京都大学 農学研究科	2, 4, 5
5	飛松 裕基 (京都大学 生存圏研究所 ・ 准教授)	固体 NMR 法を活用した リグニン改変組換え植 物の細胞壁超分子構造 解析	梅澤 俊明 久住 亮介 Clive Lo Laigeng Li	京都大学 農学研究科 香港大学 理学部 中国科学院 上海植物生 理生態研究所	1, 2, 5

## 2 生存圏学際萌芽研究センター

6	長濱 章仁 (立命館大学 立命館グローバル・ イノベーション研究機構 ・ 助教)	新興国交通で見られる 特徴的な車列順の抽出	三谷 友彦	立命館大学 立命館グロ ーバル・イノベーショ ン研究機構	5
7	松岡 健 (九州大学 農学研究院 ・ 教授)	国内産カラスビシャク 系統の塊茎中の低分子 生理活性化合物の比較 解析	矢崎 一史 中西 浩平 江口 壽彦 吉田 敏	九州大学 農学研究院 九州大学 生物環境利用 推進センター	5
8	三谷 友彦 (京都大学 生存圏研究所 ・ 准教授)	ドローンからのワイヤ レス給電を活用したバ ッテリーレス環境モニ タリングシステムの基 礎研究	Yu-Te Liao 高林 伸幸	National Chiao Tung Univ	2.5

### 生存圏科学萌芽研究 成果の概要

#### (1) ミントの香りを受容したダイズ植物のイソフラボン生合成メカニズムの解明

##### 1. 研究組織

代表者氏名：有村源一郎（東京理科大学基礎工学部）

共同研究者：杉山暁史（京都大学生存圏研究所）、藤本源哉（東京理科大学基礎工学部）、  
中島滋（東京理科大学基礎工学部）

##### 2. 研究概要

これまでの農業技術の発展は農薬や化学肥料の使用に負うところが大きく、このことは農薬による環境汚染や生態系破壊をもたらしている。この点、農作物の近傍で栽培することで病虫害の防除や生育促進に役立つコンパニオンプランツは、農作物の無農薬栽培に応用できる技術であるが、我が国での利用は進んでいない。そこで本研究では、ミントをコンパニオンプランツとして作物の栽培技術に利用するための基盤を構築する。

これらの目的のために、植物の香りを介した植物間コミュニケーションに注目した。これまで、コンパニオンプランツとして混栽したミントの香気成分を受容したダイズ受容植物では、エピジェネティクスによる防御遺伝子の発現制御が誘導されることで、病虫害抵抗性が向上することが見出されている<sup>2)</sup>。受容植物では防御遺伝子の活性化以外にも、二次代謝化合物などの防御物質が誘導されることで害虫に対する抵抗性の獲得につながる可能性があるが、これらは実証されていない。そこで本研究では、圃場においてミントの近傍で生育させてミント香気成分に曝されたダイズの豆におけるイソフラボン含有量を測定し、それらのダイズ豆ではダイゼインおよびゲニステインの含有量が高まる傾向があることを

明らかにした。さらに、室内でペパーミント香気成分に曝されたコマツナ葉では、グルコシノレートである neoglucobrassicin の蓄積が亢進された。以上の結果より、ミントの香気成分は受容植物における害虫抵抗性の付与のみならず、ヒトの健康機能成分である植物特有の二次代謝化合物の生産を増強させる生理活性をもつことが示唆された。

## (2) 木質リグニンの直接変換による生理活性化合物の開発

### 1. 研究組織

代表者氏名：磯崎勝弘（京都大学化学研究所）

共同研究者：渡辺隆司（京都大学生存圏研究所）、Kullavadee KARN-ORACHAI（Nanotec (Thailand)）、Suwussa BAMRUNGSAP（Nanotec (Thailand)）、Francesca PINCELLA（京都大学化学研究所）、高谷 光（京都大学化学研究所）、中村正治（京都大学化学研究所）、西村裕志（京都大学生存圏研究所）、牧村 裕（京都大学生存圏研究所）

### 2. 研究概要

木質バイオマスは再生可能な炭素資源であることから、化石資源の枯渇が危ぶまれる現在、その各種化学品原料としての有効利用法の開発が強く望まれています。しかし、木質バイオマスにおいて、セルロースに次ぐ主要構成成分であるリグニンは地球上に存在する最も豊富な芳香族炭素資源であるにも関わらず、その有効利用法は未だ開発途上にあります。我々はマイクロ波を利用して木質バイオマスに含まれるリグニンを直接化学変換することで、芳香族ジケトン中間体を経て、光機能性に富むイミダゾール類縁体をワンポットで合成する手法を開発しました。イミダゾールは生理活性化合物の主要骨格として多くの製薬に用いられることから、本手法を用いれば木質バイオマス由来の新規な生理活性化合物の創製が可能と考えられます。そこで、本研究では独自の木質バイオマス直接変換手法を用いて種々のイミダゾール類縁体を合成し、生理活性に優れた薬剤候補化合物の探索を行います。

## (3) 次世代シーケンサーによる木材由来 DNA 解析の検討

### 1. 研究組織

代表者氏名：今井友也（京都大学生存圏研究所）

共同研究者：田鶴寿弥子（京都大学生存圏研究所）、孫 世静（南京林業大学）

### 2. 研究概要

木材の素性は伝統的建造物や文化財などの文化的価値のある木製品の修復や、木に対する人間の考え方を紐解く際の情報として大変重要である。そのような素性を調査する際に重要なツールとなるのが DNA に刻まれた遺伝情報である。分子生物学研究の進展により、警察捜査における証拠として DNA 配列が使用されることもしばしばであるように、その有効性は広く認められている。

原理的には DNA による素性の解析は木材でも実施可能ではある。しかし木材特有の状況として、木材実質のほとんどはすでに死滅した細胞であり、抽出した DNA は分解を受けていることから、必ずしも有効な方法とは言えない側面もある。例えば植物一般で DNA バーコード分析に使われるマーカー遺伝子の一つ *rbcL* において、50 年以上経過すると木材中に存在する *rbcL* 遺伝子のコピー数が明らかに減少していることを示した報告も存在する。

したがって生物一般に行われているような DNA バーコードによる分析が必ずしも可能でないのが木材の DNA 分析による素性解析である。我々はこのような状況を打破する一手として、次世代シーケンサー (NGS: Next-Generation Sequencing) による木材から抽出した劣化 DNA の塩基配列解析を計画した。

#### (4) 微結晶磁場配向懸濁体の *in situ* 固体 NMR によるセルロース系多糖の構造解析

##### 1. 研究組織

代表者氏名：久住亮介（京都大学農学研究科）

共同研究者：今井友也（京都大学生存圏研究所）、和田昌久（京都大学農学研究科）

##### 2. 研究概要

セルロースなどの天然多糖では数 mm サイズの単結晶を得ることが困難なため、構造解析は主に一軸延伸処理を施した試料の X 線/中性子線回折からなされている。一方、固体 NMR を使用すれば、微結晶粉末からでも化学シフト (CS) テンソルを通じて原子核周りの局所的な電子分布の情報を得ることができる。CS テンソルを決定できれば、繊維回折図からの構造モデルを精密化できると期待される。本研究では、セルロース系多糖の精密な局所構造の情報を取得するため、固体 NMR プローブ内で微結晶懸濁体の三次元磁場配向を達成しつつ、懸濁液の状態でも CS テンソルの解析が可能な磁場配向プローブを設計・作製した。L-アラニン微結晶の懸濁液について間欠型の変調回転を施しながら固体  $^{13}\text{C}$  CP 測定を行なった結果、液状媒体中にある  $\mu\text{m}$  サイズの微結晶から CS テンソルの情報を保持したスペクトルを取得できた。また、CS テンソルの完全決定が可能な二軸可変型プローブを提案し、同改良プローブによる NMR 信号の検出に成功した。

#### (5) 固体 NMR 法を活用したリグニン改変組換え植物の細胞壁超分子構造解析

##### 1. 研究組織

代表者氏名：飛松裕基（京都大学生存圏研究所）

共同研究者：梅澤俊明（京都大学生存圏研究所）、久住亮介（京都大学農学研究科）、Clive Lo（香港大学理学部）、Laigeng Li（中国科学院上海植物生理生態研究所）、Andri Fadilla Martin（京都大学 生存圏研究所、インドネシア科学院 LIPI）

##### 2. 研究概要

維管束植物はその進化の過程で細胞壁中のリグニンの分子構造を多様化させるととも

に、組織・細胞レベルで高度に制御する機構を獲得した。このことは、リグニンと多糖類で構成される細胞壁の超分子構造とそれに依存した細胞壁の形質・機能にリグニンの分子構造が密接に関係していることを示唆しているが、その詳細は未だ殆ど不明である。植物細胞壁の超分子構造や特性に及ぼすリグニンの寄与を正しく理解することは、複雑多様な細胞壁の高次構造・機能の解明を目指す基礎研究のみならず、細胞壁を持続型社会構築に必須のバイオマス資源として捉え、その利活用のイノベーションを目指す応用研究においても重要である。本研究では、細胞壁中のリグニンの量や構造を改変した独自の遺伝子組換え植物を活用し、固体 NMR 法や X 線回析法を利用した細胞壁の固体高次構造解析を通じて、リグニン改変に伴う細胞壁超分子構造及びバイオマス特性の変化について分子レベルの知見を得ることを目的とする。

## (6) 新興国交通で見られる特徴的な車列順の抽出

### 1. 研究組織

代表者氏名：長濱章仁（立命館大学立命館グローバル・イノベーション研究機構）

共同研究者：三谷友彦（京都大学生存圏研究所）

### 2. 研究概要

人口増加や経済発展により、一部の新興国では自動車交通の渋滞が社会問題となっている。それらの国で見られる交通には様々な車種が含まれることがあり、さらに車線がないもしくは守られない場合が多くある（二次元混合交通と呼ぶ）。

混合交通の内部では、例えば二輪車が集まりやすいといった通説が存在する。一方で二次元混合交通のシミュレーションを行う際には、各車種の台数分布のみを考慮し、その出現順はランダムとすることが多い。先行研究では既に、車線が守られた混合交通では、車種の並び順（車列順）が交通のマクロな特性、例えば渋滞しやすさに影響を及ぼすことが分かっている。そのため実際の交通の車列順に特定のパターンがあれば、それに則って解析を行うことが望ましいと考えられる。

そこで本研究は、インドの実交通のビデオデータを用いて、二次元混合交通の車列の中の特定のパターンを抽出することを目的とする。

観測データと計算された期待値の比較を通して、二輪車が確かに群れやすいことが示唆された。また、挙動からは二輪車に近いとされているオート三輪車が、群れという観点からは四輪車のグループに属することが示唆された。さらに、Greedy なデータマイニング手法を観測データと車種をランダム化したデータに適用することで、上記の傾向が現れた 3 車両以上からなるパターンを検知することに成功した。

## (7) 国内産カラスビシャク系統の塊茎中の低分子生理活性化合物の比較解析

### 1. 研究組織

代表者氏名：松岡 健（九州大学農学研究院）

共同研究者：矢崎一史（京都大学生存圏研究所）、中西浩平（京都大学生存圏研究所）、江口壽彦（九州大学生物環境利用推進センター）

## 2. 研究概要

カラスビシャクは、塊茎が半夏という生薬として知られる雑草である。半夏は 100% 中国からの輸入に頼っているため、国内生産が期待される。九州大学においては国内 37 地点から採取したカラスビシャクのコレクションを出発点として、この植物の栽培品種化、半夏中の有効成分の生合成系の理解、および国内産カラスビシャク由来の半夏の評価などを進めている。本研究では、半夏のえぐみ成分とされるホモゲンチジン酸（HGA）の定量系の確立と、日本産半夏中の HGA の定量を目指した研究を実施した。5 系統のカラスビシャクを恒温自然光下に水耕栽培し、これらから塊茎を採取し半夏に加工した。同時に HGA の HPLC を用いた定量系を確立し、次いで市販の中国産半夏と上記の調整した半夏中の HGA について検討したが、ともに HGA の存在は認められなかった。そこで半夏が HGA を含むという論文を再確認したところ、データとその解釈に難点を見出した。今後は、半夏中の HGA 配糖体の存在の検討と、HGA とは異なるエグ味成分 3,4-ジヒドロキシベンズアルデヒドの定量を目指した研究を進める予定である。

## (8) ドローンからのワイヤレス給電を活用したバッテリーレス環境モニタリングシステムの基礎研究

### 1. 研究組織

代表者氏名：三谷友彦（京都大学生存圏研究所）

共同研究者：Yu-Te Liao (National Chiao Tung Univ.)、高林伸幸（京都大学生存圏研究所）

### 2. 研究概要

本研究の目的は、ドローンから環境モニタ用センサに対してワイヤレス給電を行うことによる「バッテリーレス環境モニタリングシステム」の構築である。送電システムはドローンに搭載され、周波数 929MHz、最大出力 22dBm(約 160mW)の電磁波が 2 素子の円形マイクロストリップアンテナから円偏波で放射される。受信システムは、受信アンテナ、整流回路、温度計測 IC で構成され、IC は最小入力電圧 0.8V で起動する。送電システムは主に生存圏研究所で、受電システムは主に台湾・国立交通大学で開発され、生存圏研究所内の電波暗室にてワイヤレス給電実験を実施した。ドローンをクレーンで吊るした静止状態でのワイヤレス給電実験結果から、受電システムでの受電電力-17dBm(約 20  $\mu$ W)で温度計測 IC が起動し温度計測が開始されることを確認した。また、受電システムが起動可能だった最大送電距離は 2.7m であった。今後の課題は、送電システムの大出力化および軽量化による送電距離の長距離化、およびドローン飛行中のワイヤレス給電実験の実施である。

## 6. 令和元（2019）年度 生存圏ミッション研究プロジェクト一覧

	氏名	研究プロジェクト題目	共同研究者	関連部局	関連 ミッション
1	Chin-Cheng Yang (京都大学 生存圏研究所 ・ 講師)	Preference and bio-control potential of viral pathogens in the invasive ants	Veera Singham	Universiti Sains Malaysia	1, 5
2	Hubert Luce (MIO, Toulon University, France ・ Associate Professor)	International collaborative study on atmospheric turbulence based on simultaneous observations with the MU radar, small unmanned aerial vehicles (UAV), and radiosonde and tethered balloons	橋口 浩之 Richard Wilson 矢吹 正教 L. Kantha D. Lawrence A. Doddi	MIO, Toulon University LATMOS, CNRS Univ. of Colorado	1, 5
3	Laura E. Bartley (University of Oklahoma ・ Associate Professor)	Collaborative research on biogenesis and bioengineering of grass cell walls for biorefinery applications	梅澤 俊明 飛松 裕基	University of Oklahoma	1, 2, 5
4	大塚 雄一 (名古屋大学 宇宙地球環境研究所 ・ 准教授)	磁気赤道における電 離圏プラズマバブル の大気光イメージン グ観測	山本 衛 塩川 和夫 津川 卓也 Supnithi Pornchai	名古屋大学 宇宙地球環境研 究所 情報通信研究機構 King Mongkut's Insitiute of Technology	3
5	尾崎 光紀 (金沢大学 理工研究域 ・ 准教授)	波動粒子相互作用に 伴う複数種粒子降下 のサブオーロラ帯共 役観測	海老原 祐輔 塩川 和夫 細川 敬祐 小川 泰信 能勢 正仁 門倉 昭	金沢大学 理工研究域 名古屋大学 宇宙地球環境研 究所 電気通信大学 情報理工学研 究科 国立極地研究所 名古屋大学 宇宙地球環境研 究所	3, 5



2 生存圏学際萌芽研究センター

6	小畑 良洋 (鳥取大学 持続性社会創生科学研究科 ・ 教授)	表面機械加工による 木質材料の接触温冷 感の制御技術の開発 －異方性と樹種の影 響の検討	金山 公三 高橋 圭吾 梅村 研二 田中 聡一	鳥取大学 持続性社会創生科 学研究科	4, 5
7	笠原 禎也 (金沢大学 総合メディア基盤センター ・ 教授)	宇宙電磁環境測定 のための超小型・高 速信号処理 FPGA モ ジュールの開発	小嶋 浩嗣	金沢大学 総合メディア基盤 センター	3, 5
8	梶川 翔平 (電気通信大学 情報理工学研究科・助教)	ゴム製固定具を用い たインドネシア産ウ リン材の接合法の開 発	金山 公三 梅村 研二 田中 聡一 林田 元宏 山名田 敬太	電気通信大学 情報理工学研 究科 (株)林田順平商店	1, 4, 5
9	北島 佐紀人 (京都工芸繊維大学・准教授)	イチジク乳液のオミ ックスと生化学の総 合的解析 ～防御機 能を担う二次代謝機 能を中心に～	矢崎 一史 Eric Savadogo Alain HEHN 棟方 涼介	京都工芸繊維大学 応用生物 学系 Université de Lorraine, France	1
10	神代 圭輔 (京都府立大学 生命環境科学研究科 ・ 准教授)	ウリン未活用材の有 効利用技術の開発	金山 公三 梅村 研二 田中 聡一 淵上 佑樹 古田 裕三 淵上 ゆかり 林田 元宏 奥村 哲也 溝口 正	三重大学 生物資源学研究科 京都府立大学 生命環境科学 研究科 大阪大学 国際共創大学院学 位プログラム推進機構 (株)林田順平商店 (株)日本木材(流通事業者)	4, 5
11	小林 祥子 (玉川大学 農学部・准教授)	C/L バンドマイクロ 波衛星データによる 下層植生密度の推定	大村 善治 藤田 素子 川井 秀一 Bambang Supriadi	玉川大学 農学部 京都大学 東南アジア地域研 究研究所 Musihutan Persada	1, 3
12	小林 優 (京都大学 農学研究科 ・ 准教授)	コウキクサ細胞壁多 糖の機能と利用に関 する研究	飛松 裕基 梅澤 俊明 鈴木 史朗	京都大学 農学研究科	1, 2, 5
13	椎名 達雄 (千葉大学 大学院融合理工学府 ・ 准教授)	火山性ガスの光学遠 隔計測技術の開発研 究	矢吹 正教 久世 宏明 小林 喬郎	千葉大学 大学院融合理工学 府 千葉大学 環境リモートセン シング研究センター 福井大学	1, 5

14	田中 良昌 (国立極地研究所 宙空圏研究グループ ・ 特任准教授)	超高層大気科学のためのデータ解析ツールの拡張と国際展開	山本 衛 梅村 宜生 新堀 淳樹 阿部 修司 上野 悟	国立極地研究所 名古屋大学 宇宙地球環境研究所 九州大学 国際宇宙天気科学・教育センター 京都大学 理学研究科	1, 3
15	谷川 東子 (名古屋大学 生命農学研究科・准教授)	コウヨウザンが 80 年間で土壌に貯留した養分は、日本の従来の植栽樹種のそれに匹敵するか?	矢崎 一史 伊藤 嘉昭 福島 整 山下 満 杉山 暁史 平野 恭弘	名古屋大学 生命農学研究科 (株) リガク (株) 神戸工業試験場 兵庫県立工業技術センター 名古屋大学 環境学研究科	1
16	徳田 陽明 (滋賀大学 教育学部 ・ 教授)	機械学習を用いた光学用ガラス材料の開発	上田 義勝 Daniel Packwood	滋賀大学 教育学部 京都大学 物質-細胞統合システム拠点	1, 3
17	中島 英彰 (国立環境研究所 地球環境研究センター ・ 主席研究員)	紫外線計測データに基づく、体内ビタミン D 生成量の定量化と最適日光浴時間の提供に関する研究	塩谷 雅人 町田 敏暢 佐々木 徹 坂本 優子 本田 由佳	国立環境研究所 地球環境研究センター 順天堂大学 医学部付属練馬病院 慶応義塾大学 政策・メディア研究科	1, 5
18	二瓶 直登 (東京大学 農学生命科学研究科 ・ 特任准教授)	ダイズのセシウム吸収に関する包括的研究	杉山 暁史 上田 義勝	東京大学 農学生命科学研究科	1
19	橋口 浩之 (京都大学 生存圏研究所 ・ 教授)	パラメトリックスピーカーを用いた低騒音型 RASS システムの開発	足立 アホロ 矢吹 正教 六車 光貴	気象研究所	1, 5
20	濱本 昌一郎 (東京大学 農学生命科学研究科 ・ 准教授)	コロイド態微粒子が土壌中のナノバブル挙動に与える影響	上田 義勝 二瓶 直登	東京大学 農学生命科学研究科	1
21	藤田 健一 (京都大学 人間・環境学研究科・教授)	バイオマスを原料とする効率的な水素製造法の開拓	渡辺 隆司 木村 智洋 Chen Qu 松村 竹子	京都大学 人間・環境学研究科 京都大学 エネルギー科学研究科 (有)ミネルバ ライトラボ	2, 4, 5

22	藤原 正智 (北海道大学 地球環境科学研究院 ・ 准教授)	夏季アジアモンスーン循環からの東方流出渦を狙った国内でのエアロゾル粒子観測	塩谷 雅人 白石 浩一 酒井 哲 稲飯 洋一 席 浩森 PAN, Laura L.	北海道大学 地球環境科学研究院 福岡大学 理学部 気象庁 気象研究所 東北大学 大気海洋変動観測研究センター	1
23	村田 健史 (総合テストベッド研究開発推進センター ・ 研究統括)	科学衛星で観測されるノイズの人工知能による解析	小嶋 浩嗣 笠原 禎也 松田 昇也	総合テストベッド研究開発推進センター 金沢大学 総合メディア基盤センター 宇宙航空研究開発機構	3, 5
24	村田 文絵 (高知大学 理工学部 ・ 講師)	バングラデシュにおける気象レーダーを用いたブレモンズーン季のシビアストーム研究	橋口 浩之 山根 悠介 成田 知巳 寺尾 徹 Md. Quamrul Hassan	高知大学 理工学部 常葉大学 教育学部 湘南工科大学 香川大学 教育学部 バングラデシュ気象局	1
25	吉村 剛 (京都大学 生存圏研究所 ・ 教授)	シロアリを核とした森林土壌生態系におけるマイクロプラスチックの循環	徳地 直子 藪本 紘基 S. Khoirul Himmi	京都大学 フィールド科学教育研究センター インドネシア科学院 生物材料研究センター	1, 4, 5

## 生存圏ミッション研究 成果の概要

### (1) Preference and bio-control potential of viral pathogens in the invasive ants

#### 1. 研究組織

代表者氏名：Chin-Cheng Yang (京都大学生存圏研究所)

共同研究者：Veera Singham (Universertie Sains Malaysia)

#### 2. 研究概要

The objective of this project is to evaluate feasibility of viral pathogens as a biocontrol agent in an integrated ant management framework. We examined fitness effect of viral infection on invasive Argentine ant and yellow crazy ant, and also assessed changes in foraging behaviors between virus-infected and uninfected colonies. No statistical significance in mortality and colony performance was found between uninfected and infected colonies for both ant species, while the two ant species seem to respond differently to viral infection in their foraging behaviors. Our results highlight the importance of prior information on virus infection status and also raise a concern about the synergy between virus and low-toxic bait.

## (2) International collaborative study on atmospheric turbulence based on simultaneous observations with the MU radar, small unmanned aerial vehicles (UAV), and radiosonde and tethered balloons

### 1. 研究組織

代表者氏名 : Hubert Luce (MIO, Toulon University)

共同研究者 : 橋口浩之 (京都大学生存圏研究所) 、 Richard Wilson (LATMOS, CNRS) 、  
矢吹正教 (京都大学生存圏研究所) 、 L. Kantha (Univ. of Colorado) 、  
D. Lawrence (Univ. of Colorado) 、 A. Doddi (Univ. of Colorado) 、

### 2. 研究概要

乱流混合は熱や物質の鉛直輸送に寄与する重要なプロセスであるが、そのスケールが極めて小さいことから観測が難しい現象の一つである。MU レーダーを用いた周波数イメージング観測手法の開発により、現在ではレンジ分解能が飛躍的に向上した大気乱流観測が可能となっている。大気レーダーによる周波数イメージング観測は現在のところ乱流を最も正確に映像化でき、それらの発生・発達・形成メカニズムや、メソ～総観規模現象との関連を研究する上で最も強力な測定手段である。

近年の小型無人航空機(Unmanned Aerial Vehicle; UAV)の進歩により、遠隔操作による上空の計測、サンプル取得、空撮等が従来よりも容易に行えるようになりつつある。2015～2017年度に、コロラド大で開発された気象センサーを搭載した小型 UAV と MU レーダーとの同時観測実験(ShUREX(Shigaraki, UAV-Radar Experiment)キャンペーン)を実施した。UAV は、小型(両翼幅 1m)、軽量(700g)、低コスト(約\$1,000)、再利用可能、GPS による自律飛行可能で、ラジオゾンデセンサーを流用した 1Hz サンプリングの気温・湿度・気圧データを取得可能である。従来行われてきたラジオゾンデ気球との同時観測では、気球が風に流され必ずしも MU レーダーと同じ場所を観測できない問題があったが、UAV では狙った場所を観測できる大きなメリットがある。

## (3) Collaborative research on biogenesis and bioengineering of grass cell walls for biorefinery applications

### 1. 研究組織

代表者氏名 : Laura E. Bartley (University of Oklahoma)

共同研究者 : 飛松裕基 (京都大学生存圏研究所) 、 梅澤俊明 (京都大学生存圏研究所)

### 2. 研究概要

Grasses are a prominent plant group that show great potential as a source of lignocellulosic biomass for biorefinery applications, including production of biofuels and bio-chemicals. Grass species are especially desirable because of their superior lignocellulose productivity and processability compared to other biomass feedstocks. It is therefore becoming increasingly important to deepen our understanding of the

biogenesis, structure and functions of grass cell walls under various environmental conditions and to improve our capacity to manipulate grass lignocellulose by bioengineering approaches. In this context, this project aims to elucidate the molecular mechanisms underlying unique features of grass cell wall formation, seek new strategies to manipulate grass lignocellulose for biorefinery applications, and to examine effects of abiotic stresses on engineered plant genotypes. In particular, we are focusing on development and characterization of new grass transgenic lines in which composition, structure and/or degree of polymer cross-linking in cell walls or biomass are altered to improve their utility for sustainable production of fuels and chemicals. As bioenergy crops need to perform well under diverse environments and a changing climate, we are also characterizing differential responses to drought of switchgrass genotypes engineered with altered lignin composition.

#### (4) 磁気赤道における電離圏プラズマバブルの大気光イメージング観測

##### 1. 研究組織

代表者氏名：大塚雄一（名古屋大学宇宙地球環境研究所）

共同研究者：山本 衛（京大大学生存圏研究所）、塩川和夫（名古屋大学宇宙地球環境研究所）、津川卓也（情報通信研究機構）、Supnithi Pornchai（King Mongkut's Insitiute of Technology）

##### 2. 研究概要

赤道域では、地球の磁場が水平になるため、赤道電離圏特有の不安定現象が起こる。その一つが、局所的に電離圏プラズマが著しく減少するプラズマバブルと呼ばれる現象である。プラズマバブルの内部には、プラズマ密度の不規則構造が発生するため、気象・測位・通信衛星などから送信された電波がプラズマバブルを透過すると、受信障害が起こることがある。従って、プラズマバブルの発生を予測することが社会的に要請されている。これまでに行われた多くの観測的・理論的研究により、太陽活動極大期において、プラズマバブルは日没線が地球の磁力線と平行になる季節（地球磁場の偏角が小さいアジア域では、春と秋）の日没直後に頻繁に発生することが知られている。このような季節変化は、日没線付近で生じる東向き電場が大きい時に電離圏が不安定な状態になることに起因するが、この東向き電場だけでプラズマバブル発生の条件が決まるわけではなく、電離圏中を伝搬する大気波動に影響されることが指摘されている。しかし、これらの大気波動がどのようにプラズマバブル発生と関わっているかを示す観測結果は乏しい。低太陽活動期には、高太陽活動期とは異なり、5-8月の真夜中過ぎにプラズマバブルの発生が多いことが明らかになった。真夜中過ぎにおいて、電場は西向きであり、不安定は成長しにくい。このような条件下においてプラズマバブルが発生するためには、大気波動による影響が大きいと考えられることから、低太陽活動期の観測により、プラズマバブルに対する大気波動の影響

を調べることを目的とし、アジア域では初めて磁気赤道における大気光イメージング観測を実施する。磁気赤道に位置するタイ・チュンポンに、全天大気光イメージャーを設置し、自動連続観測を実施する。この観測により、プラズマバブルが発生する瞬間、また、プラズマバブルを誘起すると考えられる大気波動を捉えることができると期待する。また、このような大気波動がどこから伝搬してきたものかを確認するため、中間圏大気波動の観測も併せて行う。

## (5) 波動粒子相互作用に伴う複数種粒子降下のサブオーロラ帯共役観測

### 1. 研究組織

代表者氏名：尾崎光紀（金沢大学理工研究域）

共同研究者：海老原祐輔（京都大学生存圏研究所）、塩川和夫（名古屋大学宇宙地球環境研究所）、細川敬祐（電気通信大学情報理工学研究科）、小川泰信（国立極地研究所国際北極環境研究センター）

### 2. 研究概要

放射線帯消失と密接な関わりのある電磁イオンサイクロトロン（EMIC）波動との相互作用による粒子降下現象は、よい南北共役性がシミュレーションなどにより予想されている。しかし、南半球の多くが海という観測制約が大きいことから、これまで観測例はほとんどない。EMIC 波動と等価と考えられる地上 Pc1 地磁気脈動は、電離層ダクト中で数千キロを超えて水平伝搬できるため、磁気共役性の比較にはこの伝搬効果を排除する必要がある。本研究では英国南極観測局（BAS）と特別推進研究（PWING）との国際協力により、南極 Halley 基地と北カナダ Nain 観測所に新たに全天イメージャーの導入を行い、プロトンオーロラとして Pc1 波動の発生域を特定しながら、南北磁気共役点で EMIC/Pc1 波動と関連の粒子降下現象を観測できる基盤体制を整えた。両観測所には、非線形効果による粒子降込みを示すと考えられる 1 秒程度のオーロラ輝度変調を捉えるため 0.5 秒時間分解能のパンクロ光学カメラ、数十 keV プロトンと低エネルギー電子の降込み共役性を同定するための Hbeta（波長 486.1 nm）と 630.0 nm 用光学カメラを導入した。設置時に訪れた Nain では、Pc1 波動に伴う孤立プロトンオーロラを検出することができ、今後南北間の到来時間差により現象の共役性について詳細解析を進める。

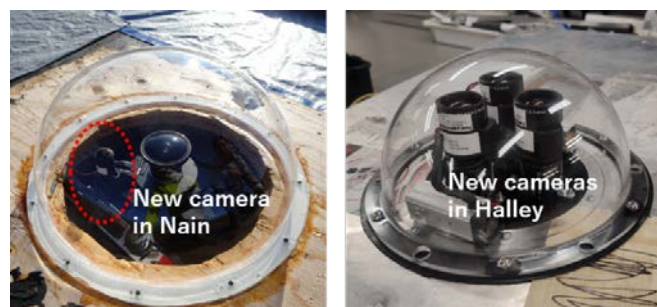


図 1：新たに南北両極に導入した光学カメラ

## (6) 表面機械加工による木質材料の接触温冷感の制御技術の開発 —異方性と樹種の影響の検討—

### 1. 研究組織

代表者氏名：小畑良洋（鳥取大学持続性社会創生科学研究科）

共同研究者：金山公三（京都大学生存圏研究所）、高橋圭吾（鳥取大学持続性社会創生科学研究科）、梅村研二（京都大学生存圏研究所）、田中聡一（京都大学生存圏研究所）

### 2. 研究概要

木材の長所を理解し周知することで、木材の需要を増加させることが期待できる。我々はこれまで木質材料の長所として、接触温冷感を取り上げその評価法<sup>1)</sup>に関する研究を、主に人体を模した加熱体を木質材料に接触させたときの熱流束の測定から行ってきた。

本研究では、無垢木材表面に対し、溝の深さを3通り（3mm, 6mm, 9mm）、溝の幅を10mm毎に2通り（2mm, 6mm）とする溝をフライス盤で機械加工を行い、無加工のものを含め、それぞれの樹種に対し7種類の供試材を準備した。その後、人体を模した加熱体を供試材に接触させ、接触後の熱流束を、熱流束センサーを用いて60秒間測定した。加熱体の接触部は板状のゲルを用いているが、接触前のゲル表面初期温度を32℃、供試材初期温度を室温下に設定した。

昨年度は、バイマツとウリンの2樹種を供試材としたが、今年度は、針葉樹2種（ヒノキ、スギ）、広葉樹4種（ハードメイプル、ナラ、ウォルナット、チェリー）の計6種とした。また、異方性の影響の検討のため、各樹種の繊維方向に平行な溝に加えて、垂直な溝を加工した試料を用いた。

## (7) 宇宙電磁環境測定のための超小型・高速信号処理FPGAモジュールの開発

### 1. 研究組織

代表者氏名：笠原禎也（金沢大学総合メディア基盤センター）

共同研究者：小嶋浩嗣（京都大学生存圏研究所）

### 2. 研究概要

科学衛星によるプラズマ波動観測は、「その場(in situ)」1点の観測ゆえ、プラズマ中の電磁現象の時間変化と空間変化の識別や、空間全体の巨視的変動の把握が極めて難しい。この問題を克服するには、複数衛星で多点同時観測を行い、宇宙プラズマ環境の空間・時間構造を稠密測定する必要がある。しかしその実現には、観測器の超小型化と観測機能の高性能化という二つの技術課題の同時解決が必須である。特に生波形観測データは容量が巨大なため、波動の伝搬方向推定に必要なパラメータの抽出や伝送データの圧縮を機上で行い、重要なキーパラメータの地上伝送を実現する。現在運用中の内部磁気圏衛星「あらせ」では、これらの機能を機上搭載のCPUが担っているが、リソースの制約上、リアルタイム処理が不可能で、間欠取得したごく一部のデータしか処理できない。本研究では、

プログラマブル論理演算チップである FPGA にこれらの機能を置き換えることで、リアルタイムで高速信号処理が可能な超小型 1 チップデジタル受信器を開発する。本課題では、SS520-3 ロケット実験向けに開発したデジタル受信器をベースに、スペクトル解析部を電磁界 6 成分に拡張する (SS520-3 仕様は電界 2 成分) とともに、電磁界成分間の共分散行列演算 (スペクトルマトリクス) を、FPGA のアーキテクチャに依存しない汎用モジュールとして開発した。さらにデシメーションフィルタを前段に組み込んで帯域分割を行うことで、周波数レンジに適応した周波数分解能でスペクトルマトリクスを生成するモジュールの基礎開発を行った。

## (8) ゴム製固定具を用いたインドネシア産ウリン材の接合法の開発

### 1. 研究組織

代表者氏名：梶川翔平 (電気通信大学情報理工学研究科)

共同研究者：金山公三 (京都大学生存圏研究所)、梅村研二 (京都大学生存圏研究所)、  
田中聡一 (京都大学生存圏研究所)、林田元宏 ((株)林田順平商店)、  
山名田敬太 ((株)林田順平商店)

### 2. 研究概要

インドネシア産のウリン材は、高強度かつ耐腐朽性に優れるが、需要がない短尺材の大量廃棄が問題となっている<sup>1)</sup>。解決策として、材の接合による短尺材の長尺化が考えられる。また、中・長尺材の接合による超長尺化は、利用用途の拡大につながる。しかしながら、高強度で切削加工が難しいウリン材に対して、一般的な木材接合法にみられる複雑な継ぎ手加工を施すことは困難である。

申請者らは、ウリンのような高強度材に対して有効な接合法として、くさび型固定具を導入した相欠き継ぎを提案した。提案手法において、材の継ぎ手形状は一般的な相欠き継ぎと同様であるため、高強度なウリン材に対しても、継ぎ手加工が容易である。さらに、継ぎ手部の加工誤差によって生じる部材同士のズレを、くさび型工具を用いて抑制することによって、強度のバラつきを抑制する。一方、提案手法において、くさび型工具の硬さは重要なパラメータであり、くさびが硬すぎると、工具と部材接触部において、過度な応力集中が生じ、破壊に至る。そこで、本研究では、くさびの硬さが接合部の応力分布や強度特性に及ぼす影響を実験および有限要素法 (FEM) 解析によって調査した。

まず、くさび型工具を用いた相欠き継ぎ材の FEM モデルを構築し、曲げ試験のシミュレーションを実施した。くさびや部材は弾性体とし、くさびの硬さの違いを再現するため、くさびのヤング率  $E$  をパラメータとした。その結果、 $E$  を適切に調整することによって、部材・くさび間の応力集中を抑制しつつ、曲げ時に生じる部材同士のズレを抑制できることがわかった。解析結果を踏まえて、ショア硬さが異なる種々のくさびを用いた実験を行い、解析結果の妥当性を検証した。



## (9) イチジク乳液のオミックスと生化学の総合的解析 ～防御機能を担う二次代謝機能を中心に～

### 1. 研究組織

代表者氏名：北島佐紀人（京都工芸繊維大学応用生物学系）

共同研究者：矢崎一史（京都大学生存圏研究所）、Eric Savadogo（京都工芸繊維大学応用生物学系）、Alain HEHN（Université de Lorraine）、棟方涼介（Université de Lorraine）

### 2. 研究概要

化石資源に依存しかつ生存圏を汚染する従来の化学農薬に代替可能な、新しい病原菌・害虫駆除技術が農業に求められている。本研究では、植物の乳管細胞と呼ばれる生体防御に特化した細胞に着目し、その細胞質成分（”乳液”）に含まれる未知の防御システムを理解し、抗病原菌・抗害虫 GM 植物等に応用可能な新規遺伝子ツールを提供する。

本研究では、これまでに国内で広く栽培されるイチジク（クワ科）の乳液をモデル研究対象として、その成分の器官間比較トランスクリプトーム、プロテオーム、メタボローム解析を実施した。その成果を踏まえて、果実、葉柄、幹のどの器官に由来するかによって乳液成分は顕著に異なることを示した。このことより、乳液の研究は、植物による防御戦略の多様性理解と新規防御成分の発見を導くものと期待できる。この可能性を追求するため、詳細な分子生物学あるいは生化学研究を実施し、乳液成分の防御機能のさらなる理解に努めた。本年度においては、乳液に高濃度に蓄積する防御物質フラノクマリンとセスキテルペンに主に注目し、それらの生合成酵素の構造と機能あるいは化合物の生理作用を解析した。

## (10) ウリン未活用材の有効利用技術の開発

### 1. 研究組織

代表者氏名：神代圭輔（京都府立大学生命環境科学研究科）

共同研究者：金山公三（京都大学生存圏研究所）、梅村研二（京都大学生存圏研究所）、田中聡一（京都大学生存圏研究所）、淵上佑樹（三重大学生物資源学研究科）、古田裕三（京都府立大学生命環境科学研究科）、淵上ゆかり（大阪大学国際共創大学院学位プログラム推進機構）、林田元宏（㈱ 林田順平商店）、奥村哲也（㈱ 林田順平商店）、溝口 正（㈱日本木材）

### 2. 研究概要

熱帯雨林の保護または持続可能な利用は、地球温暖化の防止、エコシステムの保全、ひいては人類の生存にとって重要であるため、木材の違法伐採問題への対応（合法性）と資源の持続性の担保を両立させることが喫緊の課題である。

昨年度までの研究において、日本向け輸出木材のうちエクステリア用途として需要が大きいが資源量も少なく絶滅危惧種に指定されている樹種である“ウリン”を対象として、

インドネシア国内においてトレーサビリティの確認を行い、次の実態を明らかにした<sup>1)</sup>。  
 ①輸出向けのウリン材の合法性は担保できている。②「生産転換林」での伐採が主のため、資源の持続性は必ずしも担保されない。③非効率的な製材により大量の端材（原木比で6割程度）が発生し、廃棄されている。さらに、資源の持続性担保を目的としてウリン端材の有効利用技術について検討し、次のことを明らかにした。④端材は耐朽性、カビ抵抗性等の性能を有する。⑤抽出成分を他樹種の木材に注入し、同様の性能を付与するには、抽出方法の確立が重要課題である。⑥端材の有効利用により環境影響軽減効果がある。

これまでの研究成果から、資源の持続性担保のための技術確立という点に着目した。本研究では、貴重な熱帯雨林材を余すところ無く有効活用するために、「抽出成分の抽出方法の確立に関する検討」、「抽出成分が木材の加工性および物性に及ぼす影響評価」、「端材の有効利用が資源のライフサイクルに与える影響の評価」のテーマに重点化して、ウリン未活用材（製材端材等）の有効利用技術の開発を行った。

## (11) C/Lバンドマイクロ波衛星データによる下層植生密度の推定

### 1. 研究組織

代表者氏名：小林祥子（玉川大学農学部）

共同研究者：大村善治（京都大学生存圏研究所）、藤田素子（京都大学東南アジア地域研究研究所）、川井秀一（京都大学生存圏研究所）、Bambang Supriadi（Musi Hutan Persada）

### 2. 研究概要

インドネシアのユーカリ産業植林地では、下層植生の管理が不可欠で、年に一度、草刈りや除草剤による雑草管理が実施されている。しかし、広大な植林地では、事前調査により雑草管理の優先度を決定する必要があり、現在は下層植生の把握に多大な労力と時間が費やされている。そこで本研究課題では、Lバンドマイクロ波衛星画像を用いた下層植生密度の推定を目的として研究を行った。ALOS-2/PALSAR-2衛星画像と実地調査による森林構造データを解析した結果、下層植生被度が低い場合には、HH偏波とHV偏波の偏波比が低くなる傾向が示された。さらに、除草剤散布による林床植生内の水分量低下が、HH偏波とHV偏波において著しく低い後方散乱強度を生じさせていることが示唆された。本研究により、マイクロ波衛星データが産業植林地の下層管理に実利用できる可能性が見えてきた。

## (12) コウキクサ細胞壁多糖の機能と利用に関する研究

### 1. 研究組織

代表者氏名：小林 優（京都大学農学研究科）

共同研究者：飛松裕基（京都大学生存圏研究所）、梅澤俊明（京都大学生存圏研究所）、鈴木史朗（京都大学生存圏研究所）、宮本託志（京都大学生存圏研究所）、

寒蟬龍朗（京都大学農学研究科）、後藤寛明（京都大学農学研究科）

## 2. 研究概要

水生被子植物ウキクサは増殖が早く、年間ヘクタールあたり乾物生産量は最大で 100 トンに及ぶ。この生産性は熱帯早生樹の数倍に相当し、ソルガムのような大型イネ科バイオマス植物に匹敵する。加えて、高デンプン含量（乾燥重量あたり 10-30%）かつ低リグニン含量（1%程度）という特性を有し、バイオマセタノールの生産原料として有望である。

ウキクサ細胞壁は希少糖であるアピオースに富み、コウキクサ (*Lemna minor*) の場合、細胞壁中性糖の約 30%がアピオースで占められる。ウキクサ亜科に属する種間で比較すると、生育が速い種は細胞壁アピオース含有率が高い傾向がある。したがってウキクサの細胞壁に著量含まれるアピオースはバイオマス生産性を左右する何らかの重要な役割を果たしていると推定されるが、その実態は明らかにされていない。我々はこれまでにコウキクサの細胞壁からアピオースを主要構成糖とする多糖を少なくとも 2 種類単離し、構造や性質の解析を進めてきた。そのひとつは従来からアピオガラクトツロナンとして知られている多糖<sup>2)</sup>に類似しているが、糖組成には違いがあり、同一物質であるか未だ明らかではない。もうひとつの多糖はこれまでに報告例のない多糖であり、アピオース側鎖を有するキシランと推定されている。本研究では、これらアピオース含有多糖について分子構造のさらなる解析と生理機能解析を行った。またアピオースはホウ酸と安定なエステルを形成する性質があることから、これらアピオース含有多糖のホウ素吸着剤としての利用可能性について検討を行った。

### (13) 火山性ガスの光学遠隔計測技術の開発研究

#### 1. 研究組織

代表者氏名：椎名達雄（千葉大学大学院融合理工学府）

共同研究者：矢吹正教（京都大学生存圏研究所）、久世宏明（千葉大学環境リモートセンシング研究センター）、小林喬郎（元福井大学工学部）

#### 2. 研究概要

御嶽山や本白根山の噴火災害では、明瞭な予兆なく噴火が発生し多くの登山者が被災した。火山活動の指標として、地震活動や地殻変動といった物理的な指標が主に使用されているが、火山活動はマグマの脱ガス等により引き起こされるため、揮発成分のモニタリングも火山活動の監視には有用である。これまでの火山性ガス観測では、噴煙中の高濃度の火山性ガス観測に主眼が置かれてきたが、噴火の初期段階をガス成分量の変化から検知するためには、より微量な火山性ガスの検出が行える装置開発が必要となる。

本研究では富士山頂もしくは中腹での火山性ガス（メタン、硫化水素）や温室効果ガス（炭酸ガス）を対象にアクティブな光学遠隔計測を目的とする。これまでの一点での計測ではなく、一定光路上の積分値として柱密度を遠隔で計測する。これによって微量ガスの高感度計測を実現し、一定光路上の時間、空間変化、さらには通年の観測が可能となる。

設置する光学遠隔計測の手法として、差分吸収、バイスタティックライダー等を検討する。その実現に向けて、本申請では機器設置環境の把握と計測スキームの検討、及び基礎実験を行う。次年度以降の機器設置に向けた条件の検討と具体的な測定計画の立案を目標とする。

これらの研究によって火山噴火の予知や地球温室効果ガスの高精度測定等の生存圏科学における新たな観測技術の開発を目指している。

本年度は 2019 年 8 月 3 日—5 日の日程で富士山測候所にてメタンガスならびに硫化水素の定量計測を実施し、仕様機器の設置環境、ならびに測定安定性についての予備試験を行なった。その結果、小型センサーながら、26m の光路長で十分な感度にて観測が可能であることを確認した。今後、より長距離での高感度測定ならびに CO<sub>2</sub>等の多種分子の測定に利用分野の拡大を目指していく。

#### (14) 超高層大気科学のためのデータ解析ツールの拡張と国際展開

##### 1. 研究組織

代表者氏名：田中良昌（国立極地研究所）

共同研究者：山本 衛（京大生存圏研究所）、梅村宜生（名古屋大学宇宙地球環境研究所）、新堀淳樹（名古屋大学宇宙地球環境研究所）、阿部修司（九州大学国際宇宙天気科学・教育センター）、上野 悟（京都大学理学研究科）

##### 2. 研究概要

これまで IUGONET（超高層大気長期変動の全球地上ネットワーク・観測）プロジェクトでは、主に米国や日本で普及している Interactive Data Language (IDL) をベースにした超高層大気データの統合解析ソフトウェア「SPEDAS」を開発してきた。本研究では、SPEDAS のコードを基に、アジアやアフリカ、ヨーロッパの研究者に広く利用されている MATLAB による解析ソフトウェアを開発する。これにより、特にアジア、アフリカ域の研究者が独自に解析を進めることが容易となり、若手研究者の育成や国際共同研究の発展に貢献できることが期待される。

研究集会やデータ解析講習会における参加者への聞き取り調査の結果、MATLAB 利用経験者はファイルダウンロード、ファイル読み込みまでを可能にするロード関数のみを求める傾向にある一方で、初心者は SPEDAS のように日時設定、データのロード、プロット、解析の一連の作業を対話形式で利用したいという要望が少なからずあった。そこで、本研究では、まず、ファイルダウンロードとデータ読み込みができるロード関数を開発することとし、ただし、将来的に対話型に拡張できるように設計を行った。また、予算の制限により、本年度は、ファイルダウンロード、ファイル読み込み、メタデータ表示といった機能を持つ基本関数と、様々なタイプのデータのロード関数へ拡張可能な雛形を開発した。

本研究で開発した基本関数とロード関数の雛形を基に、2020 年度に IUGONET が持つ多

種多様なデータのロード関数を開発し、ウェブサイトで一般に公開する計画である。また、将来的に SPEDAS と類似の対話形式への拡張について、検討する。この MATLAB ツールは、生存圏研究所が所有する MU レーダー、赤道大気レーダー、将来的には、赤道 MU レーダーの解析にも利用を計画しており、インドネシアをはじめとするアジア・アフリカ域の研究者との国際共同研究の発展に貢献する。

## (15) コウヨウザンが80年間で土壌に貯留した養分は、日本の従来の植栽樹種のそれに匹敵するか？

### 1. 研究組織

代表者氏名：谷川東子（名古屋大学生命農学研究科）

共同研究者：矢崎一史（京都大学生存圏研究所）、伊藤嘉昭（株 リガク）、福島 整（株）神戸工業試験場）、山下 満（兵庫県立工業技術センター）、杉山暁史（京都大学生存圏研究所）、平野恭弘（名古屋大学環境学研究科）

### 2. 研究概要

日本ではスギ・ヒノキが人工林面積の7割を占めるが、林業の担い手不足による手入れの放棄や遅れが、これらの木材の資産価値を損ねている。そこで、育成の手間がかからず木材価値のある樹種に変換したいという要望が、林業の現場にはある。中国原産のコウヨウザンは、成長が早く（早生樹である）、雑草木類がほぼ生えないので下草刈りが不要、萌芽再生するため木材の収穫後の再植栽も不要、シカ害に強く、建築材料にもなるという利点が脚光を浴び、日本への導入が期待されている。

しかし安易な樹種転換は、土壌と植物のミスマッチによる土壌劣化を招く恐れがある。我々は先行研究において、土壌養分を貯めるはずの樹木が、土壌の条件によってはその力を発揮できず、栄養の枯渇サイクルを招くことを示してきた<sup>1-3)</sup>。また早生樹は土壌養分の収奪量が大きいいため、土壌を激しく消耗させることも懸念される。そこでコウヨウザン導入による土壌劣化を招かないためには、まずはコウヨウザンの土壌養分貯留能が、スギ・ヒノキに比べ遜色ないかを調べる必要がある。

そこで、「裸地化後、30年以上経過した後に植栽が行われたコウヨウザン林、スギ林、ヒノキ林（いずれも約80年生）」の土壌について塩基性養分元素（カルシウム、マグネシウム、カリウム）の濃度を比較し、コウヨウザンの土壌養分貯留能を解析した。蛍光X線分析法により元素分析を行い、各元素の土壌における濃度と林地単位面積当たりの80年間における蓄積量を求めた。その結果、いずれの元素の濃度・蓄積量も、コウヨウザン林の土壌はスギ林・ヒノキ林の土壌の中間に位置し、コウヨウザン林土壌が持つ塩基性養分貯留能は、従来の植栽樹種スギ・ヒノキのそれに匹敵することが示された。

## (16) 機械学習を用いた光学用ガラス材料の開発

### 1. 研究組織

代表者氏名：徳田陽明（滋賀大学教育学部）

共同研究者：Daniel Packwood（京都大学 物質－細胞統合システム拠点）、  
上田義勝（京都大学生存圏研究所）

研究協力者：藤沢美沙（滋賀大学 教育学部）

### 2. 研究概要

近年、材料設計を行う方法として機械学習が注目されており、機械学習の手法に基づいた材料探索の研究も報告されている。その中でもベイズ最適化は、できる限り少ない回数で実験条件と目的関数の関係を推定し、目的関数を最大化する実験条件を求めることができるため、組成探索の手法として相性が良い。ベイズ最適化を用いた材料探索自体は注目されているが、ガラスの組成設計に応用する研究は未だに報告されていない。そこで本研究では、ベイズ最適化を用いた新規ガラス材料の効率的な探索を目的として以下の検討を行った。

サンプルの作製に必要な母ガラスと添加成分の決定には Interglad からデータを参照した。組成とアッペ数の関係の回帰モデルを MAP 推定とガウス過程に基づく方法でそれぞれ推定し、添加成分を選んだ。推定された成分を含む試料を作製した結果、両方の推定方法で寄与が大きいとされた試料ではアッペ数に大きな改善が見られ、ガウス過程に基づく推定で寄与が小さいとされた成分ではアッペ数の改善は見られなかった。このことから、機械学習の手法により推定した回帰モデルが材料探索に有効であることがわかった。

## (17) 紫外線計測データに基づく体内ビタミン D 生成量の定量化と最適日光浴時間の提供に関する研究

### 1. 研究組織

代表者氏名：中島英彰（国立環境研究所）

共同研究者：塩谷雅人（京都大学生存圏研究所）、町田敏暢（国立環境研究所）、  
佐々木徹（国立環境研究所）、坂本優子（順天堂大学医学部附属練馬病院）、  
本田由佳（慶応義塾大学 政策・メディア研究科）

### 2. 研究概要

最近、日本人の特に若年女性の間でビタミン D 不足が問題となってきた。その原因の一つとして 1980 年代の南極オゾンホールが発見以降、紫外線の有害性が強調されすぎたことが挙げられる。本来適度な日光浴を普段の生活の中に取り入れることで、ビタミン D は十分生成できるはずであるが、その指針は国内各機関も現時点では明確に示していない。申請者らはこれまでに、太陽紫外線から 1 日の生活に必要なビタミン D を体内で生成するために必要な日光浴時間を計算で求め、実際の紫外線観測データから日本 11 か所において「ビタミン D 生成・紅斑紫外線量情報」として研究所 HP から提供するシステム

の構築を進めてきた。本研究では研究をさらに進め、関東の産婦人科病院を受診する約90人の妊婦と乳児を対象に、アンケートによって得た直近の日光浴時間と血液中ビタミンD濃度の相関関係の導出を目指した。

## (18) ダイズのセシウム吸収に関する包括的研究

### 1. 研究組織

代表者氏名：二瓶直登（東京大学農学生命科学研究科）

共同研究者：杉山暁史（京都大学生存圏研究所）、上田義勝（京都大学生存圏研究所）

### 2. 研究概要

2011年の東京電力福島第一原発事故により、広大な地域が放射性物質（主に放射性セシウム,RCs）に汚染された。ダイズは福島県内で生産面積が第二位の主要作物だが、他作物よりRCsを蓄積しやすい。これまで発表者らはダイズのCs吸収メカニズムとしてカリウム(K)輸送体の関与を報告したが、この輸送体は生育前半のみの関与で生育後半は他輸送体の関与が推察されている。シロイヌナズナではK十分条件ではカルシウム(Ca)添加がCs吸収を低下するとの報告もある（Kanter et.al. 2010）がダイズでは不明である。本課題では、ダイズのK輸送体の時期別の寄与やCa輸送体の関与を想定し、KやCa施肥効果を検討した。その結果、基肥でK施肥を行うとCs吸収抑制効果は高かったが、K追肥ではCs抑制効果はみられなかった。またCa施肥については土壌型により結果が異なり、灰色低地土ではCs濃度が低下したが、黒ボク土ではCs濃度の低下はせず、Ca輸送体の関与は判然としなかった。次に、土壌からCsを吸収する際のダイズの特性を検討した。土壌中の養分は様々な形態で存在しており、作物が吸収する形態は作物毎で異なる。Csも同様だがダイズがどの分画のCsを吸収するか不明である。そこで、作物が吸収しやすい分画(F1)としにくい分画(F2)に分けて検討したところ、ダイズのCs吸収はイネやソバよりF2分画の割合が高く、ダイズは広い分画のCsを吸収することが示された。さらに、ダイズ子実へのCs蓄積経過を明らかにするために、生育期間中の一定期間だけCsを供給して水耕栽培を実施した。ダイズのCs吸収はK、Caと同様に生育後半まで続いた。子実のCsは生育全般に渡って吸収したものが蓄積していた。また、およそ55%が転流によって蓄積したものであり、45%が根から直接吸収して子実に蓄積したと算出された。

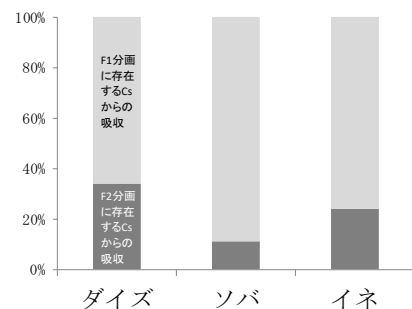


図 作物が吸収しやすい分画 (F1) と吸収しにくい分画 (F2) に存在するCsの吸収量割合  
F1: 酢酸アンモニア抽出+過酸化水素水分解で溶出するCs  
F2: 硝酸+フッ酸で溶出するCs

## (19) パラメトリックスピーカーを用いた低騒音型 RASS システムの開発

### 1. 研究組織

代表者氏名：橋口浩之（京都大学生存圏研究所）

共同研究者：足立アホロ（気象研究所）、矢吹正教（京都大学生存圏研究所）、  
六車光貴（京都大学生存圏研究所）

## 2. 研究概要

近年、集中豪雨など極端な気象現象の頻度が増しているが、極端気象のメカニズムを理解し、天気予報の精度を向上させ、減災を目指すことが重要である。天気予報精度の改善には、数値モデルの高度化とともに、数値モデルに同化する観測データの質・量の向上が大変重要である。大気レーダー(ウィンドプロファイラー; WPR と呼ばれる)は主に風速の高度プロファイル観測を目的としており、国内では気象庁が WINDAS と呼ばれる全国 33 カ所の WPR から成るネットワークを運用し、観測データは数値予報モデルに同化され日々の天気予報に活用されている。

WPR に音波を併用して気温の高度プロファイルを測定する RASS(Radio Acoustic Sounding System)技術は、一般のラジオゾンデ観測に比べ、高時間分解能で気温の高度分布を測定可能である。これを数値予報モデルにデータ同化できれば、予報精度向上に資すると考えられる。WPR はパルス状の電波を送信し、大気乱流による屈折率変動からの電波散乱(エコー)を検出する。RASS では、WPR 近傍から音波を上空大気に向かって発射し大気密度に疎密を生じさせ、人工的に屈折率変動を作り、そこからのエコーを WPR で検出する。音波面からの後方散乱(RASS エコー)のドップラーシフトから音速を求めることができ、音速と気温の関係式から、各高度における気温が得られる。WINDAS などの 1.3GHz 帯レーダーの場合、音波周波数は可聴音域の 3kHz 程度で、しばしば横方向への「音漏れ」による騒音が問題になる。これを解決するため、本課題では、鋭い指向性を持つ超指向性スピーカー(パラメトリックスピーカー)を用いた全天候で使用可能な低騒音型音源を用いた RASS システムの開発と音源配置に関する検討を行った。

## (20) コロイド態微粒子が土壌中のナノバブル挙動に与える影響

### 1. 研究組織

代表者氏名：濱本昌一郎（東京大学農学生命科学研究科）

共同研究者：上田義勝（京都大学生存圏研究所）、二瓶直登（東京大学農学生命科学研究科）

### 2. 研究概要

近年、ナノバブル (NB) の地盤環境工学分野における利用が注目されている。NB は気泡径がおおよそ数十 nm 以上数 $\mu$ m 以下の微細気泡で、表面積が大きく、液体中の分散性に優れ、気液界面での高い物理・化学的吸着効果を有する。これら NB の有する理化学性を活用した土壌浄化や CO<sub>2</sub>地中中和処理が検討されている。土壌浄化や CO<sub>2</sub>地中中和処理に NB を利用する際には、NB の土壌内挙動の理解が必要不可欠である。一方土壌中では、粘土鉱物由来の無機コロイド粒子や有機物由来の有機コロイド粒子など、ナノ・マイクロスケールの微粒子が存在している。これらコロイド態微粒子は、通常土壌溶液の化学



的特性に応じて帯電しており、NB 同様高い表面活性を有する。本研究では、コロイド粒子存在下での土壌内の NB 挙動特性を明らかにすることを目的とした。ガラスビーズを水中充填したアクリル製カラムに、カルボキシルラテックス (CL) 懸濁および NB 水を逐次注入する実験を実施した。結果、先に CL 粒子を通水した場合と比較して、NB 水を先に流入させた場合には CL 粒子の流出が促進された。また、先に CL 粒子を通水させた場合には、先に NB 水を通水させた場合と比較して NB のカラム内への捕捉率は増加した。これは沈着した CL 粒子が NB の新たな沈着サイトとなったためだと考えられる。このように、多孔質体内のコロイド態微粒子の存在は NB の移動性に影響を与え、土壌環境への NB 水の応用を考える際の重要な知見が得られた。

### (21) バイオマスを原料とする効率的な水素製造法の開拓

#### 1. 研究組織

代表者氏名：藤田健一（京都大学人間・環境学研究科）

共同研究者：渡辺隆司（京都大学生存圏研究所）、小林直子（京都大学 生存圏研究所）、木村智洋（京都大学生存圏研究所）、Chen Qu（京都大学エネルギー科学研究科）、松村竹子（(有)ミネルバ ライトラボ）

#### 2. 研究概要

近年、低炭素社会実現の観点から水素は理想的なエネルギー源として注目されており、効率的、安全かつ持続可能な水素製造法の開発が求められている。現在、水素は主にメタンをはじめとする枯渇性化石資源の水蒸気改質法によって製造されている。水素製造における原料を再生可能資源へと置き換えていくことは、今後水素社会（脱化石資源社会）の構築を目指すための最重要課題のひとつである。この背景の下、セルロース系バイオマスは、入手が容易な再生可能資源であり、これを活用して水素を高効率的に製造する新規手法を開発することの意義は極めて大きい。

研究代表者は、精緻に設計されたイリジウム錯体触媒を活用し、各種有機資源からの水素製造に関する研究に取り組んできた（例えば、*Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **2019**, *92*, 344 など）。水素製造における原料は単純なアルコール類だけにとどまらず、各種多価アルコール類を用いた研究への展開も進めてきた。本研究では、これらの成果を基盤とし、水素製造の原料としてセルロース系バイオマスに着目して実験的調査を遂行した。その結果、水溶性イリジウム錯体触媒の存在下で、水とイオン液体の混合物を溶媒として用い、セルロースの反応を加熱還流条件で行うことによって、水素の生成が観測された。また、微粉碎したスギおよびユーカリ木粉をギ酸に全可溶化して水溶性イリジウム錯体触媒と反応させた結果、ギ酸および木粉からの水素の生成が観測された。

## (22) 夏季アジアモンスーン循環からの東方流出渦を狙った国内でのエアロゾル粒子観測

### 1. 研究組織

代表者氏名：藤原正智（北海道大学地球環境科学研究所）

共同研究者：塩谷雅人（京都大学生存圏研究所）、白石浩一（福岡大学理学部）、酒井哲（気象庁気象研究所）、稲飯洋一（東北大学大気海洋変動観測研究センター）、席 浩森（北海道大学環境科学院）、PAN, Laura L. (National Center for Atmospheric Research)

### 2. 研究概要

夏季アジアモンスーン循環（ASM 循環）は、チベット高原を中心とした領域の上部対流圏・下部成層圏領域（高度 12~16 km）に生じ、アジアから排出された大気汚染物質をグローバルに輸送する役割を果たしている。具体的には、ASM 循環から切り離された空気塊が東方へ流出する「東方流出渦イベント」が月 3 回程度の頻度で生じ、日本上空を覆うことが知られている。そこで、このイベントにおける空気塊中のエアロゾル粒子の特性を、福岡（福岡大学；33.55°N, 130.36°E）とつくば（気象庁気象研究所；36.1°N, 140.1°E）に設置されたライダーの 2018 年のデータで分析した。さらに、2019 年の夏季に両地点で連続観測を実施した。

つくばにおいては、2018 年 8 月と 9 月に対流圏界面領域～直上の 16~17.5 km において粒子増大のシグナル（後方散乱比~1.10 (1.07-1.18)、粒子偏光解消度~5% (3-10%)) が数日の持続時間で散発的に観測された。また、同時期に福岡においても同様に、15.5~17.5 km で粒子シグナル（後方散乱比 1.09-1.14、偏光解消度 1-3%）が散発的に観測された。この期間において、粒子増大シグナルが見えた日と見えなかった日とを分けて別々に後方流跡線解析をおこなったところ、いずれも西方の ASM 循環の領域から来ていたが、増大シグナルが見えた日についてはよりチベット高気圧内部の領域を起源としており、他方、見えなかった日については高気圧の縁を通過していた、という傾向が見られた。

この粒子は、Höpfner et al. (2019) <sup>1)</sup>により提案されたアジア起源の固体の硝酸アンモニウム ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) 粒子である可能性がある。ただし、7/11-17 に噴火したバヌアツの Ambae/Aoba 火山 (15.389°S, 167.835°E) の影響も現時点では否定しきれない。

## (23) 科学衛星で観測されるノイズの人工知能による解析

### 1. 研究組織

代表者氏名：村田健史（情報通信研究機構総合テストベッド研究開発推進センター）

共同研究者：小嶋浩嗣（京都大学生存圏研究所）、笠原禎也（金沢大学総合メディア基盤センター）、松田昇也（宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所）

### 2. 研究概要

宇宙圏は電離した大気、宇宙プラズマが環境を支配する領域である。この環境では、プラズマを構成する粒子が衝突して運動エネルギーを輸送するのではなく、プラズマ波動が

媒体として存在し、それを介してエネルギーを交換する。そのため宇宙環境を理解する上で、科学衛星によるプラズマ波動観測は重要な役割を果たしている。このプラズマ波動観測は、プラズマ中で発生する電波を観測するが、衛星自体も電子回路のかたまりであり、そこから発生する人工ノイズをゼロにすることはできない。そのため、プラズマ波動観測データは、必ず、この衛星からの人工ノイズによるコンタミを受けることになる。この人工ノイズのコンタミと自然現象を区別することは非常に重要である。なぜならば、人工ノイズを自然現象として扱ってしまうことにより、間違った物理現象として解析を行ってしまうからである。しかし、一般に、人工ノイズと自然現象の区別はプラズマ波動観測に精通した研究者がみても難しいことが多く、まして、一般公開する観測データから、解析者が人工ノイズを特定・認識して解析対象から外す、ということは、至難の業である。このため、本研究では、AI による衛星由来の人工ノイズの自動認識を行うことを目的として、取り組みを開始した。

まず、ここまでで認識されている衛星のノイズパターンの整理を行った。周波数-時間スペクトルグラムにより、そのパターンを整理した。その上で、このようなスペクトルグラムが画像として生成される特徴を利用して、AI エンジンとして画像認識に適している「畳み込みニューラルネットワーク (CNN: Convolution Neural Network)」を利用することに決定し、そこに科学衛星 Arase が観測したプラズマ波動データから生成する、周波数-時間スペクトルグラムを画像として教師データをあたえるシステムを作成した。そして、代表的なノイズ「磁気トルカ由来ノイズ」を高い確率で認識できることを確認し、そこから拡張する道筋をつけた。

### (24) バングラデシュにおける気象レーダーを用いたプレモンスーン季のシビアストーム研究

#### 1. 研究組織

代表者氏名：村田文絵（高知大学理工学部）

共同研究者：橋口浩之（京都大学 生存圏研究所）、木口雅司（東京大学 生産技術研究所）、頭本沙樹（高知大学 理学部）、山根悠介（常葉大学 教育学部）、成田知巳（湘南工科大学）、林 泰一（京都大学 東南アジア研究所）、寺尾 徹（香川大学 教育学部）、Md. Quamrul Hassan（バングラデシュ気象局）

#### 2. 研究概要

バングラデシュは自然災害大国であり、雨季の洪水をはじめとして、雨季の前後にはサイクロンの来襲、雨季の前にはシビアストームに伴う竜巻・落雷・降雹等による災害が発生する。特に最近落雷による被害が注目を集めており、2016年5月に連続する2日のうちに89名が落雷で死亡した事故を契機に国家を挙げて落雷が自然災害であるという宣言がなされた。本研究は、落雷をもたらすシビアストームの特徴を、雷放電で発生するVLF帯の電波を検知し雷位置を同定するWorld Wide Lightning Location Network (WWLLN) データを用いて調べた。2010-2012年の3年間のWWLLN データを用い、1時間毎の雷位置の分

布から降水システムの発生位置と移動方向、持続時間を調べた。降水システムの発生位置はバングラデシュ北東部からインド・メガラヤ高原にかけて最も多い。一方この降水システムの発生位置は日変化しており、落雷事故が多い午後早くの時間帯は、バングラデシュ西部で特に発生が多い。移動方向については、プレモンスーン季はほとんどが北西から南東に移動するシステムであり、この時期のシビアストームがノルウェスタと呼ばれることと合致する。解析期間中の2011年5月21日と23日にそれぞれ17名と24名が死亡する落雷イベントをもたらした降水システムが含まれていた。この降水システムは形状と移動速度、持続時間からスコールラインと考えられる。3年間に検出した降水システムの中で特に持続時間が長いという特徴を持っていた。

## (25) シロアリを核とした森林土壌生態系におけるマイクロプラスチックの循環

### 1. 研究組織

代表者氏名：吉村 剛（京大生存圏研究所）

共同研究者：徳地直子（京都大学フィールド科学教育研究センター）、藪本紘基（京大生存圏研究所）、S.Khoirul Himmi（インドネシア科学院生物材料研究センター）

### 2. 研究概要

現在海洋環境に対する汚染が深刻な社会問題となりつつあるマイクロプラスチック（MP）は、森林土壌生態系へも徐々に蓄積しつつあると考えられるが、これまで詳細な研究例はない。一方、シロアリは熱帯の土壌生態系における物質循環に非常に重要な役割を有していることが知られており、土壌表面から内部へマイクロプラスチックを拡散している可能性が考えられる。本研究では、日本とインドネシアにおいて野外調査および室内・野外実験を実施し、マイクロプラスチックの森林土壌生態系での循環に関して、シロアリの役割とそのメカニズムについて検討を行った。

まず、日本およびインドネシアにおいてシロアリの活性および海岸からの距離が異なる種々の森林ランドスケープで採土器を用いた直径5 cm、深さ30cmの土壌の定量的サンプリングを実施し、含まれるマイクロプラスチックの種類と量をFT-IR-ATR装置にて分析を行った。その結果、まだ一部の試料の解析にとどまっているものの、鹿児島県吹上浜の海岸線から約500 m内陸部の土壌サンプル及び和歌山県煙樹ヶ浜の海岸付近にある松林の土壌サンプルからマイクロプラスチックが検出された。

次に、円筒容器を用いた室内試験を実施した。円筒容器に土壌とイエシロアリを入れ、表面にMPと餌木をセットして3週間飼育し、試料の移動を評価した。また、同様の実験をインドネシアで*Coptotermes gestroi*を使用して実施した。なお、MPとしては3種類のサイズのポリエチレン（PE）およびポリプロピレン（PP）と小片のポリスチレン（PS）を使用した。室内試験の結果、全種類のプラスチックが土壌中へと混合されていた。また、小さいMPほど土中深くまで運搬されやすい傾向がみられた。さらに興味深いことに、供試し

## 2 生存圏学際萌芽研究センター

ていない0.5 mm未満の粒子も確認された。供試したPSにはシロアリによる複数の穿孔の跡が観察され、1 mm未満のMPが多数検出された。*Coptotermes gestroi*を用いた試験では、PE、PPともにイエシロアリの試験と比較してMPの移動量・移動距離が大きい傾向がみられた。

本研究により、土壤生態系においても実際にマイクロプラスチックが存在し、海洋などと同様にそのリスクにさらされていることが判明した。また室内試験より、シロアリの活動はMPの土壤垂直方向への混合を促進するだけでなく、プラスチック片を細分化する可能性を有することが示された。これらの影響は、プラスチックの種類や大きさ、およびシロアリの種類に依存することが示唆された。

### 7. 生存圏フラッグシップ共同研究

「生存圏フラッグシップ共同研究」は、中核研究部などで個別に実施していたプロジェクト型共同研究を支援し、それらの可視化を進めることを目的としています。平成28年度には内容の見直しを行うとともに、課題数を5つまで拡張しました。



#### (1) 熱帯植物バイオマスの持続的生産利用に関する総合的共同研究

##### 1. 研究組織

代表者氏名：梅澤俊明（京都大学 生存圏研究所）

共同研究者：吉村 剛（京都大学 生存圏研究所）

梅村研二（京都大学 生存圏研究所）

畑 俊充（京都大学 生存圏研究所）

大村善治（京都大学 生存圏研究所）

渡邊隆司（京都大学 生存圏研究所）

杉山淳司（京都大学 生存圏研究所）

今井友也（京都大学 生存圏研究所）

飛松 裕基（京都大学 生存圏研究所）

鈴木 史朗（京都大学 生存圏研究所）

他生存圏研究所員多数

小林 優（京都大学大学院農学研究科）

サトヤ ヌグロホ（インドネシア科学院）

サフェンドリ コマラ ラガムスタリ（インドネシア政策大学院大学）

ディディック ウィディヤトモコ（インドネシア科学院）

ヘンドリアン（インドネシア科学院）

イ マデ スディアナ (インドネシア科学院)

バンバン スビヤント (インドネシア科学院)

## 2. 研究概要

バイオエコノミー時代に在って、化石資源に代わり再生可能資源に対する依存度を上昇させることへの必然性は、既に世界的共通認識となっている。熱帯地域における木質バイオマス生産量は温帯域のそれをはるかに上回っており、熱帯木質バイオマスの効率的生産利用が、再生可能資源依存型社会において極めて重要となる。本共同研究では、従来生存圏研究所で蓄積してきた熱帯人工林に関する個別の成果を有機的に連携し、熱帯木質バイオマス資源の持続的生産利用基盤の確立を最終目的として総合的研究を実施している。

## 3. 研究の背景と目的

### [背景]

世界の年間木材 (リグノセルロース) 利用量は約 20 億トンと見積もられており<sup>1)</sup>、非木材系 (主としてイネ科バイオマス植物) のリグノセルロース (木質) 生産量は 36 億トンと見積もられている<sup>2)</sup>。世界の原油使用量が 41 億トン/年程度であるので、木材生産量は原油使用量を凌駕する。一方世界の人工林からの用材生産量は全生産量の半分に満たない (2005年)<sup>3)</sup>と言われており、未だ天然林からの大量の用材取得は続いている。今後天然林伐採は一層厳しく制限され、さらに、バイオマスリファイナリー構築のため、現在の木質需要に上積みし、バイオマスリファイナリー仕向け分を増産する必要がある。そこで、単位面積当たりの収量増加や荒廃・未利用地における持続的植林・バイオマス生産などの技術革新が必須となる。すなわち、アグロフォレストリーを含めた生態的に多様なバイオマス持続的生産系の確立、植栽樹種の多様性の増大、耐病性個体の育種・選抜、病害抵抗性且つ高生産性の樹木やイネ科バイオマス植物の増産など、持続的生産・利用と周辺地域の環境保全に向けた技術革新などが求められる。

熱帯地域は温帯地域に比べはるかに木質バイオマスの生産性が高いが、熱帯産業造林は未だ持続的施業技術確立の途上であり、樹病の発生など持続性の問題が急速に顕在化してきている。さらに、熱帯天然林の伐採跡地は、略奪的な焼畑耕作が無秩序かつ短期間に繰り返された結果、イネ科のアランアラン (チガヤ、*Imperata cylindrica*) を主体とする荒廃草原が大規模に広がっている。東南アジア全体の荒廃草原は 3500 万 ha (内、インドネシアは 1000 万 ha) に上る。ここで、バイオマス生産性に関しては、樹木 (年間で最大 20 ton ha<sup>-1</sup>程度) よりイネ科の大型バイオマス植物 (年間最大 100 ton ha<sup>-1</sup>) の方が数倍高い<sup>1)</sup>。この荒廃草原に、年間 100 ton ha<sup>-1</sup>の生産性を有するイネ科バイオマス植物 (ソルガム) を植栽すると、単純計算であるが、年間 35 億トンという世界の原油消費量に比肩する数値が得られる。この数値は変換効率他を全く無視した単なる計算値であるが、イネ科バイオマスの重要性並びに荒廃草原の持続的活用の重要性を示していると言える。加えて、イネ科バイオマス植物は、リグノセルロース成

## 2 生存圏学際萌芽研究センター

分の分離特性が木材系リグノセルロースに比べて高く、将来的なバイオマスリファイナリー利用に適すると考えられる<sup>1)</sup>。また、熱帯地域における持続的木質バイオマス生産には、地域住民の経済振興のような社会問題など生存圏全体に関わる様々な課題が存在している。また、本研究の方向性は科学技術イノベーション (STI) に基づく持続可能な開発目標 (SDGs) の達成に資するものであり、バイオエコノミーの概念にも適合する。

### [目的]

本共同研究の目的は、従来生存圏研究所で蓄積してきた熱帯アカシア人工林及び熱帯バイオマス植物に関する個別の成果に基づき、これ等をさらに発展させ、熱帯バイオマス資源の持続的生産利用基盤の確立に資することである。

## 4. 研究の結果および考察

本年度は、昨年度に引き続き、(国研) 科学技術振興機構 (JST) / (独) 国際協力機構 (JICA) の地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS) 傘下の熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギーとマテリアル生産に関する国際共同研究・政府開発援助プロジェクト研究をインドネシア科学院と共同で推進した。本年度は、共同研究協議並びに研究指導のための出張を延べ30回 (内3回は予定) [平成31年4月3～10日 (梅澤、梅村、小林他)、令和元年6月16～20日 (梅澤)、令和元年6月26～7月5日 (梅澤、梅村、小林他)、令和元年7月30～8月6日 (梅澤、梅村他)、令和元年9月22～29日 (梅澤、梅村)、令和元年10月23～10月30日 (梅澤、梅村、小林他)、令和元年12月15～18日 (梅澤、梅村)、令和2年1月12～16日 (宮本)、令和2年2月10～14日 (梅澤、梅村、小林、予定)] 行い研究推進に努めた。また、令和元年11月19～20日に、本年度の成果報告会を兼ね、生存圏研究所において第4回 SATREPS コンフェレンスー熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギー生産と環境回復ー (第10回熱帯人工林生存圏フラッグシップシンポジウム、第406回生存圏シンポジウム) を開催し、研究内容の確認と研究の方向性に関する討議を行った。さらに、令和元年10月28～29日にボゴールで開催された生存圏研究所主催の9<sup>th</sup> HSS (第409回生存圏シンポジウム) に共催参加し、SATREPS 関連の基礎科目の講義を行いインドネシア側の研究者・学生へのキャパシティディベロップメントに努めた。さらに、また、令和元年5月22日及び令和元年11月19日に、当研究所において SATREPS の教育プログラムの一環として地球規模課題セミナーを開催し日本側若手研究者と学生へのキャパシティディベロップメントに努めた。

個別の研究として、今年度はアランアラン草原における栽培を最終目的とし、大型イネ科バイオマス植物のリグノセルロースの解析と高発熱型リグニンを有するイネ科熱帯バイオマス植物の分子育種に関する研究を一層進めた。これらの成果の一部は論文で公表すると共に国内外の学会等で発表した。さらに、年度内の学会・シンポジウムでも最新成果について発表予定である。

また、今年度も前年度に引き続き、クエン酸とスクロースから成る接着剤の硬化挙動に及

ぼす塩化亜鉛の触媒効果を検討した。また、木質成形体の曲げ性能や耐水性に関する研究結果を論文として投稿中である。

一方生態調査関係では、インドネシア・リアウ諸島州・バタム島におけるシロアリ相について調査を行った。また、熱帯の希少木質バイオマス資源であるアフリカンブラックウッド (*Dalbergia melanoxylon*) の資源調査をタンザニアにおいて実施した。さらに、前年度に引き続き、インドネシアのユーカリ産業植林地における下層植生密度の推定を目的とし、マイクロ波衛星 (ALOS-2/PALSAR-2) データと実地調査の森林構造データの突き合わせによるデータ解析を行った。結果、10m 以上の林班における下層植生密度とマイクロ波の偏波比の間に有意な相関が示された。

バイオマス変換に関しては、以下の研究を昨年度に引き続き進めた。急速熱分解において、熱分解残渣のナノ空隙がアンモニア吸着に与える影響を調べた。ナノ空隙解析のために透過電子顕微鏡を用いて解析したところ、アンモニア吸着において最適なナノ空隙径が存在することがわかった。

## 5. 今後の展開

個々の研究の一層の継続に加え、上記 SATREPS プロジェクト等の推進を通じ、樹木や大型イネ科バイオマス植物などの様々な熱帯バイオマス資源の持続的生産に係る個々の課題に関する研究展開を図る。

## 6. 引用文献

- イ) Umezawa, T., Lignin modification *in planta* for valorization, *Phytochem. Rev.*, **17**, 1305-1327, 2018.
- ロ) Tye, Y.Y., Lee, K.T., Abdullah, W.N.W., Leh, C.P., The world availability of non-wood lignocellulosic biomass for the production of cellulosic ethanol and potential pretreatments for the enhancement of enzymatic saccharification *Renew. Sustain. Energy Rev.*, **60**, 155-172, 2016.
- ハ) Carle, J., Holmgren, P., Wood from planted forests, a global outlook 2005-2030, *Forest Prod. J.*, **58**, 6-18, 2008.

## 7. 付記

本研究に関し、以下の論文発表・学会発表等を行った（発表予定を含む）。

### 論文等

Takeda, Y., Suzuki, S., Tobimatsu, Y., Osakabe, K., Osakabe, Y., Ragamustari, S.K., Sakamoto, M., Umezawa, T., Lignin characterization of rice CONIFERALDEHYDE 5 -HYDROXYLASE loss - of - function mutants generated with the CRISPR/Cas9 system. *Plant J.*, **97**, 543-554, 2019.

Takeda, Y., Tobimatsu, Y., Yamamura, M., Takano, T., Sakamoto, M., Umezawa, T., Comparative evaluations of lignocellulose reactivity and usability in transgenic rice plants with altered lignin composition, *J. Wood Sci.*, **65**, 6, 2019.



## 2 生存圏学際萌芽研究センター

Miyamoto, T., Takada, R., Tobimatsu, Y., Takeda, Y., Suzuki, S., Yamamura, M., Osakabe, K., Osakabe, Y., Sakamoto, M., Umezawa, T., *OsMYB108* loss-of-function enriches *p*-coumaroylated and tricetin lignin units in rice cell walls. *Plant J.*, **98**, 975-987, 2019.

Y. Wahyuni, T. Miyamoto, H. Hartati, D. Widjayantie, V.E. Windiastri, Y. Sulistyowati, N.S. Hartati, R.K. Raganustari, Y. Tobimatsu, S. Nugroho, T. Umezawa, Variation in lignocellulose characteristics of 30 Indonesian sorghum (*Sorghum bicolor*) accessions. *Ind. Crop Prod.* 142: 111840, 2019.

Himmi SK, Wikantyo B, Ismayati M, Fajar A, Meisyara D, Krishanti NPRA, Zulfiana D, Lestari AS, Tarnadi D, Kartika T, Yusuf S, Takematsu Y, Yoshimura T., Termite assemblage structure in Batam Island, Indonesia. *IOP Conf Series: Earth Environ. Sci.*, **361**, 012026, 2019.

Nakai, K., Ishizuka, M., Ohta, S., Timothy, J., Jasper, M., Lyatura, N.M., Shau, V., Yoshimura, T., Environmental factors and wood qualities of African blackwood, *Dalbergia melanoxylon*, in Tanzanian Miombo natural forest, *J. Wood Sci.* (2019), **65**, 39, 2019.

### 学会発表

Toshiaki Umezawa, Kenji Umemura, Masaru Kobayashi: Producing Biomass Energy and Material through Revegetation of Alang-alang (*Imperata cylindrica*) Fields, Kyoto Climate Science Dialogue 2019+ Production Landscapes and SDGs, May 14, 2019, Shiran Kaikan, Kyoto University, Japan

梅澤俊明: 熱帯バイオマスの持続的生産利用、JACL\_タスクフォース活動講演会「SDGs 達成に向けた新興国との取り組みと新たな産学連携の可能性 ~JST SATREPS プログラムを例として~」、2019年6月3日、新化学技術推進協会、東京

梅澤俊明: 東南アジアでのバイオマス生産に関して~SATREPS プロジェクトを中心に~、JBA 植物バイオ研究会 第18回会合「アジアでのバイオマス生産」、2019年7月8日、バイオインダストリー協会、東京

宮本託志、高田理工、飛松裕基、武田ゆり、鈴木史朗、山村正臣、刑部徹史、刑部祐里子、坂本正弘、梅澤俊明、リグニン量増強による高発熱型イネ科バイオマス作出に向けた研究: 木化抑制型転写因子欠損イネの解析、細胞壁研究者ネットワーク第13回定例研究会、岡崎コンフェレンスセンター、25、岡崎、2019年、11月

梅澤俊明: 熱帯林の伐採跡地を回復させてバイオマスを生産・利用する、第414回生存圏シンポジウム/第13回生存圏フォーラム特別講演会、東京、2020年1月16日

Miyamoto, T., Takada, R., Tobimatsu, Y., Takeda, Y., Suzuki, S., Yamamura, M., Osakabe, K., Osakabe, Y., Sakamoto, M., Umezawa, T., *MYB108* loss of function enriches *p*-coumaroylated and tricetin lignin units in rice cell walls, The 58th Annual Meeting of the Phytochemical Society of North America, Johnson City, TN, USA, 20-24 July, 2019

武田ゆり、飛松裕基、鈴木史朗、森哲哉、坂本正弘、刑部徹史、斎藤和季、中林亮、梅澤俊明: ゲノム編集により作出した *p*-クマロイルエステル 3-ヒドロキシラーゼノックアウトイネの性状解析、第37回日本植物細胞分子生物学会、2019年9月8日、京都

Umezawa, T., Tobimatsu, Y., Yamamura, M., Sakamoto, M., Suzuki, S., Takeda, Y., Miyamoto, T., Koshihara, T., Takada, R., Lignin metabolic engineering in grasses for lignin valorization, 20th ISWFPC, Tokyo,

11 Sep, 2019

Miyamoto, T., Takada, R., Tobimatsu, Y., Takeda, Y., Suzuki, S., Yamamura, M., Osakabe, K., Osakabe, Y., Sakamoto, M., Umezawa, T., Grass breeding toward lignin-enriched biomass via knockout of transcriptional repressors, 20th ISWFPC, Tokyo, 11 Sep, 2019

Takeda, Y., Tobimatsu, Y., Yamamura, M., Takano, T., Sakamoto, M., Umezawa, T., Characterization of lignocellulose utilization properties in transgenic rice plants with altered lignin aromatic composition, 20th ISWFPC, Tokyo, 11 Sep, 2019

Miyamoto, T., Takada, R., Tobimatsu, Y., Takeda, Y., Suzuki, S., Yamamura, M., Osakabe, K., Osakabe, K., Sakamoto, M., Umezawa, T., Generation of lignin-enriched grass biomass by targeted knockout of transcriptional repressors for lignification, 1st International Lignin Symposium, Sapporo, 14 Sep, 2019

Takeda, Y., Tobimatsu, Y., Suzuki, S., Karlen, S.D., Ralph, J., Osakabe, K., Osakabe, Y., Sakamoto, M., Umezawa, T., Regulation of lignin aromatic composition in grasses: a rice model study, 1st International Lignin Symposium, Sapporo, 15 Sep, 2019

宮本託志, 高田理工, 飛松裕基, 武田ゆり, 鈴木史朗, 山本正弘, 刑部敬史, 刑部祐里子, 坂本正弘, 梅澤俊明, リグニン量増強による高発熱型バイオマス作出に向けた研究: 木化制御型転写因子欠損イネの解析, 細胞壁研究者ネットワーク第13回定例研究会, 岡崎コンフェレンスセンター, 25, 岡崎, 2019年, 11月

武田ゆり, 飛松裕基, 鈴木史朗, 森哲哉, 坂本正弘, 刑部敬史, 斎藤和季, 中林亮, 梅澤俊明, リグニン生合成に関与するp-クマロイルエステル3-ヒドロキシラーゼ機能欠損イネの作出と性状解析, 細胞壁研究者ネットワーク第13回定例研究会, 岡崎コンフェレンスセンター, 25, 岡崎, 2019年, 11月

Yamamura, M., Yoneda, J., Tokunaga, T., Umezawa, T., Establishment of NIR prediction system for rapid screening characteristics of Sorghum lignocelluloses. 4th SATREPS conference, Uji, Kyoto, Japan, November 20, 2019

Takeda, Y., Tobimatsu, Y., Yamamura, M., Takano, T., Sakamoto, M., Umezawa, T., Impacts of altered lignin aromatic composition on chemical reactivity and utilization properties of grass biomass. 4th SATREPS conference, Uji, Kyoto, Japan, November 20, 2019

Kobayashi, S., Omura, Y., “Evaluation of Understory Vegetation in Eucalyptus Plantation by L-band SAR Data”, Proceedings of the 66th Spring Conference of the Remote Sensing Society of Japan, pp. 80-81, 2019.

小林祥子, “植林地の効率的な管理を目指したマイクロ波衛星画像による下層植生密度の推定”, 第408回生存圏シンポジウム「森林資源の有効利用を目指す多角的研究の現状」, ポートメッセなごや, 2019年10月4日.

Kobayashi, S., “Weed Density Evaluation in Eucalyptus Plantation forest using ALOS-2/PALSAR Data”, Joint PI Meeting of Global Environment Observation Mission FY2019, Tokyo, Japan, January 20-24, 2020.

本間千晶, 畑 俊充, 木質バイオマスの急速熱分解による液化物と Char の同時生産の試み-熱分解生成物の組成と Char のアンモニア吸着能に及ぼす反応管材質の影響-, 第17回木質

## 2 生存圏学際萌芽研究センター

炭化学会大会（東京）6, 2019.

畑, 本間, 押田, 急速熱分解残渣の電子顕微鏡による微細構造解析, 第 17 回木質炭化学会大会（東京）6, 2019.

### (2) マイクロ波応用によるエネルギーの輸送・物質変換共同研究

#### 1. 研究組織

代表者氏名：篠原真毅（京都大学 生存圏研究所）

共同研究者：渡辺隆司（京都大学 生存圏研究所）

杉山淳司（京都大学 生存圏研究所）

三谷友彦（京都大学 生存圏研究所）

今井友也（京都大学 生存圏研究所）

畑 俊充（京都大学 生存圏研究所）

渡邊崇人（京都大学 生存圏研究所）

西村裕志（京都大学 生存圏研究所）

真田 篤（大阪大学）

西川健二郎（鹿児島大学）

堀越 智（上智大学）

塚原保徳（大阪大学）

檉村京一郎（中部大学）

松永真由美（東京工科大学）

椿 俊太郎（東京工業大学）

松村竹子（ミネルバライトラボ）

#### 2. 研究概要

本共同研究の目的は、通常は通信やレーダーで用いられるマイクロ波を、エネルギーとして利用し、ワイヤレスのエネルギー輸送(マイクロ波送電・ワイヤレス給電)や、マイクロ波加熱による物質変換(木質バイオマスからのバイオエタノール、バイオケミカル生成の高効率化、及び無機系の材料創生)である(図 1)。本共同研究は、生存圏研究所の特色を生かし、マイクロ波工学と化学研究者、及び物質構造解析の研究者が参加することにより、マイクロ波エネルギー応用科学の発展と応用技術開発を目指す。本共同研究は、研究所でこれまで行なわれてきたフラッグシップ共同研究「バイオマス・物質変換のためのマイクロ波高度利用共同研究」を発展させたものである。本共同研究やこれまで ADAM 共同利用やミッション 2 研究とリンクして行なわれてきたが、今後はさらに METLAB 共同利用やミッション 5-2 等とも協力を深め、生存圏科学の展開を目指す。

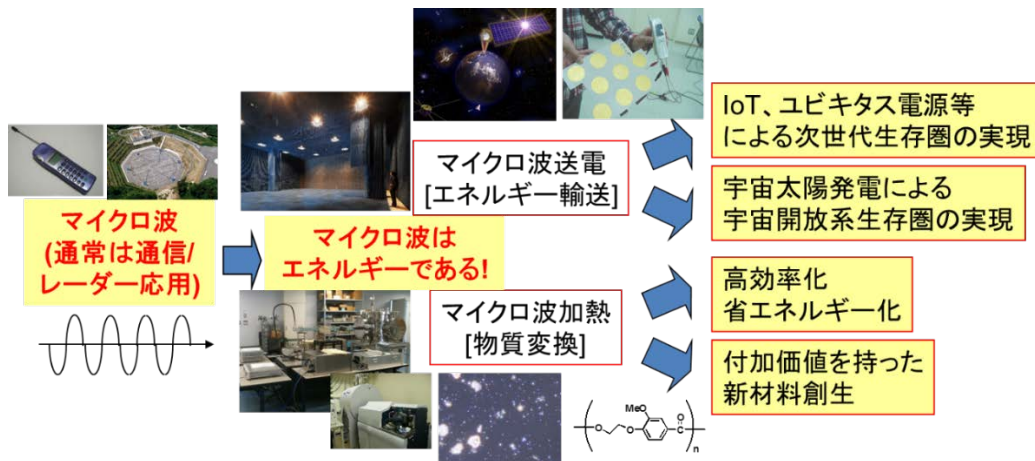


図1 本フラッグシップ共同研究の全体図

### 3. 研究の背景と目的

これまでのフラッグシップ共同研究では研究所のミッション2やADAM全国共同利用をベースとし、マイクロ波を用いたバイオマス・物質変換の研究を推進してきた。その研究は日本電磁波エネルギー応用学会の活動にも影響を与え、NEDOやCREST等大型研究プロジェクトへと繋がってきた。今後さらにこの共同研究を発展させるべく、マイクロ波のエネルギー的な応用へと範囲を広げ、マイクロ波無線送電等の研究も合わせ、新しい研究領域としてマイクロ波応用によるエネルギーの物質輸送・変換共同研究の確立を目指すべく活動を行なう計画である。このような包括的な取り組みは世界的にも珍しく、生存圏科学ならではの領域設定である。

H23.4-R2.1の主な研究成果は以下の通りである。

[国際] IEEE Wireless Power Transfer Conference設立(2011)、運営。IEEE MTTS Technical Committee 26設立(2011)、運営(Chair, 2018-2019)。URSI (Union of Radio Science International) commission D vice chair (2017- )。Cambridge Press主催国際論文誌 Wireless Power Transfer発刊(2013)、運営(Executive Editor)。国際学会でのsession organizer 16回(2回/年)。IEEE MTTS Distinguish Lecturer(DML; 2016-18)(世界で10名程) 2016-2018で世界中で54回のDML実施。

[国内] 電子情報通信学会WPT研初代委員長(2014-2015)。SSPS学会設立(2014)、運営(理事)。日本電磁波エネルギー応用学会理事長(2018-2020)、理事

[学外] 日本学術振興会・電磁波励起反応場第188委員会 設立メンバー・委員 (2014-)。電磁波エネルギーの回収技術研究開発運営委員会 委員長 (2012-2013)。(財)J-Spacesystems (旧USEF) 太陽光発電無線送受電技術委員会 委員長 (2009-)。ワイヤレス電力伝送システム等における漏えい電波の影響評価技術に関する研究開発 研究開発運営委員会 委員 (2013-2015)。スマートなインフラ維持管理に向けたICT基盤の確立(局所集中型低消費電力無線通信技術)に係る検討会 委員長 (2014-2016)。(財)J-Spacesystems 無線送受電高効率化技術委員会 委員長 (2014-)。(独) 科学技術振興機構(JST) 戦略的創造研究推進

事業研究領域「微小エネルギーを利用した革新的な環境発電技術の創出」(CREST・さきがけ複合領域) アドバイザー (2015-2018)。(独) 科学技術振興機構(JST) 「IoT、ウェアラブル・デバイスのための環境発電の実現化技術の創成」(研究成果最適展開支援プログラムA-STEP) 領域アドバイザー (2015-2018)。ワイヤレス電力伝送実用化コンソーシアム 代表 (2013-)。ワイヤレス パワーマネジメントコンソーシアム 代表 (2013-)。有機太陽電池研究コンソーシアム 幹事 (2013-)。一般社団法人 海洋インバースダム協会 理事長、理事 (2014-)

等

#### 4. 研究の成果

今年度は以下の大きな研究プロジェクトに関連して研究を行なった。

- ・2013-2021 年度 JST Center Of Innovation (COI) 「活力ある生涯のための Last 5X イノベーション」プロジェクトリーダー 野村剛(Panasonic 常務取締役), 研究リーダー 小寺秀俊(理化学研究所)

においてマイクロ波無線電力伝送を用いた介護用電池レスセンサーの開発や、電動自転車のマイクロ波自動充電システムの開発を行い、その成果の社会実装に向け、2017年3月及び5月にワイヤレス給電に関する国家戦略特区(京都府相楽郡精華町)を取得し、現在実験を行っている。これらの活動を含むフラッグシップ共同研究の結果、2018年12月に「空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの技術的条件」が情報通信審議会に諮問されたことが総務省より公表され、2020年春頃の一部答申とその結果を受けた関係省令の改正を行うために現在議論を行っている。

- ・2018年11月より、内閣府(JST、NEDO等)戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「IoE (Internet of Energy) 社会のエネルギーシステム」に参加し、その中のビーム型ワイヤレス給電(WPT)の研究を行う「ドローン WPT システム (代表: 東京電力 HD 濱田浩氏)」のグループのメンバーとして研究開発を開始した。京都大学ではビーム方向を制御できる高効率フェーズドアレーアンテナの開発や高効率小型受電整流アンテナ(レクテナ)の開発、新しいビームフォーミング手法の開発を行いつつ、実用化のための既存システムとの共存検討評価も行う。
- ・2018年6月に京都大学イノベーションキャピタル株式会社を引受先として第三者割当増資等を実施し、マイクロ波無線電力伝送を事業とするベンチャー会社翔エンジニアリングを設立した。さらに次の発展を目指すために、開発リソースの集中を目的として商品開発と受託事業を別会社として独立運営することを決断し、翔エンジニアリングを子会社化して、新たに親会社としてスペースパワーテクノロジー社を2019年5月9日に設立し、発展的改組を行った。平行して増資も行った結果、イノベーション京都2016投資事業有限責任組合、合同会社 K4 Ventures、イノベーションC投資事業有限責任組合、京都市スタートアップ支援投資事業有限責任組合等から増資を受けることとな

り、現在で資本金 1 億円のベンチャー会社となった。研究所教授は顧問としてこのベンチャー企業の運営に関与する。

- ・2014-2024 年度 NEDO・ISMA 大型プロジェクト・革新的構造材料における「チタン製錬におけるマイクロ波技術応用の探索」において、中部大学との連携のもとで、合理的な加熱用途マイクロ波技術を開発した。大手鉄鋼メーカーと技術成果の社会実装に向けた検討を開始した。
- ・加熱応用を目的としたマイクロ波照射技術を開発し、セラミクス・粉末冶金・建設分野における新しい適用例を開拓した。得られた基礎学理を専門誌にて公開し、マイクロ波加熱技術の材料創成用途の開発に貢献した。また、マイクロ波と材料間の電気的な相互作用を材料合成に応用する学派（東京医科歯科大・材料研、京大・化研など）と加熱作用を材料合成に応用する学派（電磁波エネルギー応用学会、学振 188 委員会など）との研究交流を推進し、マイクロ波を用いた新規な材料合成の流れ創出に寄与した。
- ・マイクロ波反応をバイオマス変換に応用する産学連携研究を推進し、様々なマイクロ波反応装置を設計開発するとともに、大型マイクロ波反応装置を備えたバイオマス変換ベンチプラントを建設した。また、バイオマスからバイオエタノールや機能化学品を生産するプロセスを開発し、ベンチプラントで実証実験を行った。さらに、マイクロ波によるバイオマス変換プロセスを組み込んだタイ、インドネシア、ラオス、日本の 4 カ国からなる国際共同研究を立ち上げるとともに、マイクロ波反応によりバイオマスから抗ウイルス物質や抗腫瘍物質を生産する医農連携研究を進めている。

(主な外部資金プロジェクト)

NEDO バイオマスエネルギー先導技術研究開発 (H17-H20) 選択的白色腐朽菌・マイクロ波ソルボリシスによる木材酵素糖化前処理法の研究開発

NEDO バイオマスエネルギー等高効率転換技術開発 (H24-H26) 木質バイオマスからの高効率バイオエタノール生産システムの研究開発

NEDO 新エネルギーベンチャー技術革新事業 (H26) 建築廃材からのバイオエタノール生産の技術開発

NEDO 非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発 (H24-R0) 木質バイオマスから各種化学品原料の一貫製造プロセスの開発

CREST プロジェクト (H23-H28) 電磁波応答性触媒反応を介した植物からのリグニン系機能性ポリマーの創成

NEDO 先導研究プログラム (H30) 分子触媒システムによる木質バイオマス変換プロセスの研究開発

ALCA プロジェクト (H27-H31) 海洋微生物酵素群によるリグニン分解高度化と人工漆材料への展開

e-Asia プロジェクト (H31-R3) サトウキビ収穫廃棄物の統合バイオリファイナリー

他にも多数の共同研究や受託研究を行なっている。

## 5. 今後の展開

将来は3章で述べたこれらの活動を統括し、「マイクロ波応用によるエネルギーの輸送・物質変換」領域を確立する。マイクロ波のエネルギー利用、加熱や無線送電の利用のためには生存圏科学をベースとした国際連携が不可欠である。マイクロ波を含むすべての電波利用は国際的に割り当てが決まっており、商用化を進めようとするとう電波法の壁に当たる。工学系の科学技術の発展は個別研究や学会の発展だけでは難しく、産業界の支えが必須であり、産業発展のためには国際連携が必要となる。具体的には現在 International Telecommunication Union (ITU)での無線送電の議論に当研究所から日本代表として参加しており、この活動をさらに広げることが生存圏科学の発展に繋がる。ITUでの議論のために米国IEEE学会や、欧州コンソーシアムWIPE、米国ベンチャー企業等とも連携を図っている。また大阪大発ベンチャーであるマイクロ波化学とも連携し、マイクロ波加熱の実用化を促進している。このように、マイクロ波のエネルギー応用のために学会のみならず産業界とも連携し、国際化をはかり、法整備を目指しつつのイノベーションを目指す。

### (3) バイオナノマテリアル共同研究

#### 1. 研究組織

代表者氏名：矢野浩之（京都大学 生存圏研究所）  
共同研究者：中坪文明（京都大学 生存圏研究所）  
：阿部賢太郎（京都大学 生存圏研究所）  
：臼杵有光（京都大学 生存圏研究所）  
：小尾直紀（京都大 学生存圏研究所）  
：奥平有三（京都大学 生存圏研究所）  
：北川和男（京都市産業技術研究所）  
：仙波 健（京都市産業技術研究所）

（他 90名）

#### 2. 研究概要

植物細胞の基本骨格物質であるセルロースナノファイバーは、鋼鉄の1/5の軽さで、その5倍以上の強度(2-3GPa)、ガラスの1/50以下(0.1ppm/K)の線熱膨張係数を有するスーパーナノ繊維である(図1)。木材等、植物資源の50%以上を占めるほぼ無尽蔵の持続型資源でありながら、ナノファイバーレベルまでの解繊コスト、ナノファイバー故の取り扱いの

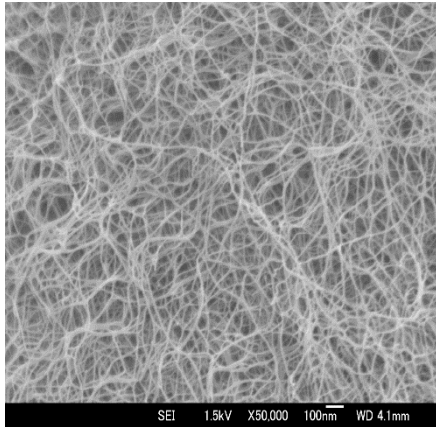


図1 木材細胞壁中のセルロースナノファイバー。図中のバーは100nm。



図2 セルロースナノファイバー材料の拡がり

難しさなどから、これまで工業的利用はほとんどなされてこなかった。しかし、近年、新規のグリーン・高機能ナノ材料として、世界中で、急速に研究が活発化している（図2）。

京大大学生存圏研究所では、木質科学に関する専門性をベースに、平成12年からセルロースナノファイバーの製造、機能化、構造化に関する研究を進めてきた。本フラッグシップ共同研究は、生存研が有するセルロースナノファイバー材料やキチンナノファイバー材料といったバイオナノマテリアルに関する20年近い共同研究実績を基に、生存研にバイオナノ材料において世界をリードする共同研究拠点を構築することを目的として行っている。本共



図3 生存圏研究所における構造用セルロースナノファイバー研究プロジェクトの変遷



## 2 生存圏学際萌芽研究センター

同研究の特色は“異分野連携”、“垂直連携”といった“連携”である。生存圏科学の拡がりを活用して、生物資源材料を扱う研究者や機関、そのナノエレメントの化学変性、再構築を行う研究者や機関、さらには材料を部材化し自動車、電子機器への応用に取り組む研究者や機関、といったこれまでつながりの薄かった分野の研究者・機関が垂直連携して、先進的生物材料の開発に取り組んでいる。

その核となるのが、平成 17 年から継続して行っている生存研を集中研とした大型プロジェクトである。

各プロジェクトの成果については京都大学生存圏研究所生物機能材料分野のホームページ <http://vm.rish.kyoto-u.ac.jp/W/LABM/> で公開している。

また、並行して、共同利用・共同研究拠点が主催する研究集会として、生存研におけるセルロースナノファイバーに関する共同研究の成果発表や国内外のナノセルロース研究の現状および展望について議論する研究集会を平成 16 年から毎年開催している。平成 27 年度開催の研究集会までに 5000 名を越える参加者があった。特に、過去 3 回の研究集会ではいずれも 600 名を越える参加者があり、関連コミュニティの醸成に大きく貢献している。

これらの活動を踏まえ、平成 24 年より、セルロースナノファイバーの将来展開プランについて経済産業省、農林水産省と議論を進め、セルロースナノファイバーに関する技術ロードマップの策定に貢献した。また、ナノセルロースフォーラムの設立について働きかけ、平成 26 年 6 月にオールジャパンの研究体制として発足した。現在、フォーラムには 200 を越える企業を含む産官学の機関が参加している。

さらに、平成 26 年 6 月 24 日には、生存圏研究所が 2000 年より世界をリードして進めてきたセルロースナノファイバー研究の重要性が認められ、内閣府より公表された“「日本再興戦略」改訂 2014”にセルロースナノファイバー（超微細植物結晶繊維）の研究開発等によるマテリアル利用の促進に向けた取組を推進することが明記された（日本再興戦略」改訂 2015、改訂 2016、未来投資戦略 2017,2018 にも継続して記載）。これを受けて、同年 8 月 8 日には、ナノセルロースに関係する農林水産省、経済産業省、環境省、文部科学省、国土交通省が連携してナノセルロースに関する政策を推進することとし、政策連携のためのガバナリングボードとして「ナノセルロース推進関係省庁連絡会議」が創設された。関係省庁は定期的に連絡会議を持ち、各省の取組について情報共有を図るとともに、各省間で施策の連携について模索している。また、2016 年 5 月には、セルロースナノファイバー活用推進議員連盟が発足し、日本におけるセルロースナノファイバー材料開発を支援している。

## 3. 研究の成果

現在、3つの大型プロジェクトを生存研を中心として進めている。一つ目は NEDO の非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発である。本プロジェクトは、平成 25 年度に始まった 7 年間の産官学連携プロジェクトである。二つ目は平成 28 年度から始まった環境省のセルロースナノファイバー性能評価モデル事業である。いずれも今年度で終了する。三つ

目は今年度から始まった環境省の脱炭素社会を支えるプラスチック等資源循環システム構築実証事業における2年間のプロジェクト「京都プロセスで製造したアセチル化セルロースナノファイバー強化バイオPEの社会実装評価」である。

### 3.1 非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発

本プロジェクトでは、京都大学生存研を集中研とし、京都市産業技術研究所、王子ホールディングス株式会社、日本製紙株式会社、星光PMC株式会社と共同で、木質系バイオマスからリグノCNFを分離し、化学変性により高機能リグノCNFおよびリグノCNF樹脂複合材料を一貫製造するプロセスを開発している。並行して、主要ユーザーである自動車メーカー、ハウスメーカーと協力して、自動車や建材分野等におけるリグノCNFの構造化・部材化に関する技術開発を進め、原料から最終部品までを俯瞰したリグノCNF材料の省エネ型の製造プロセスの構築を目指している。

これまで、ナイロン樹脂（PA6）およびポリプロピレン樹脂（PP）を対象にリグノCNF/熱可塑性樹脂複合化に関する検討では、リグノCNFの化学修飾により、10%CNF/PA6において衝撃強度を低下させずに、PA6の曲げ弾性率は2.20GPaから5.4GPaに、また、曲げ強度は91MPaから160MPaにまで大きく増大した。産業的に最も関心が高いPPに関しても、10%CNF添加で曲げ弾性率は2GPaから4.7GPaに、曲げ強度は50MPaから90MPaまで大きく増大している。

並行して、変性パルプを樹脂と直接溶融混練し、簡便かつ省エネルギー的に高性能ナノコンポジットを製造するプロセス“京都プロセス”を構築し、平成28年3月にセルロースナノファイバー強化コンポジットを年間5トン製造する能力を有するサンプル製造テストプラントを生存圏研

究所内に完成させた。現在は、このプラントを用いて、アドバイザーとして参加する複数のユーザーにまとまった量のサンプルを提供し、評価を受け、製造プロセスの改善、社会実装に向けた部材の作り込みにフィードバックしている。



図4 パルプ直接混練法”京都プロセス“の概略

### 3.2 環境省セルロースナノファイバー性能評価モデル事業

本環境省事業は、国内市場規模が大きく CO<sub>2</sub>削減ポテンシャルの大きい自動車（内装、外板等）、家電（送風ファン等）、住宅・建材（窓枠、断熱材、構造材等）、再エネ（風力ブレード等）、業務・産業機械（空調ブレード等）等の分野において、材料メーカーおよび製品メーカーのそれぞれと連携し、CNF 軽量材料（複合樹脂）等の社会実装を目指すものである。その中で、本プロジェクトでは、特に自動車部門で CNF 軽量材料を実機に搭載することで軽量化による CO<sub>2</sub>削減効果（例：自動車の燃費改善）等の性能評価および早期社会実装に向けた導入実証を行うものである。京都大学生存圏研究所、サステナブル経営推進機構（旧産業環境管理協会）を中心に 22 の研究機関、企業等のサプライチェーンで構成される一気通貫のコンソーシアムを設立し、CNF を活用し、令和元年に自動車で 10%程度の軽量化を目標とする NCV（Nano Cellulose Vehicle）の試作に取り組み、昨年 10 月に完成させ、10 月 24 日からの東京モーターショーに展示した。その後、エコプロダクツ展、生存圏フォーラム特別講演会などでも展示している。

NCV プロジェクトは、林業から自動車までを垂直連携でつなぐオープンイノベーション型の大型プロジェクトである。実車ではボンネット、ドアトリム、ドアアウター、バックドア、リアスポイラー、フレームなどに軽量・高強度の CNF 材料や CNF パイプ、透明な CNF 材料を搭載するとともに、インテークマニフォールドやエアコンケース、シートクッション材など多くの部材を試作、展示し、軽量化効果、燃費改善効果を明らかにすることが出来た。東京モーターショーの初日には小泉環境大臣が NCV のブースに来られ、プレスに向けて NCV を紹介いただいた（図 5）。

本プロジェクトは材料、部材開発と CO<sub>2</sub> 排出に関する LCA 評価を 2 本柱として進めており、生存圏科学が CNF 材料を核として様々な分野に広がっていることを実感している。

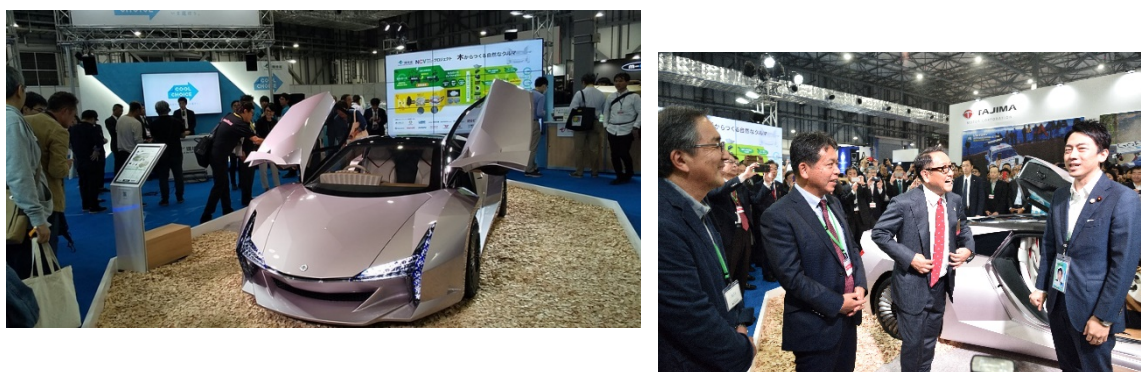


図 5 東京モーターショーでの NCV の展示

### 3.3 京都プロセスで製造したアセチル化セルロースナノファイバー強化バイオ PE の社会実装評価

現在、我が国における自動車の生産台数は 1000 万台/年で推移している。そこにおいて

最も多用されているプラスチックがポリプロピレン (PP) である。バンパーやドアトリム、インパネ、エアコンケースなどに年間 70 万トンが使用されている。LCA 評価に基づく PP の GHG は 5kg/kg であり、年間 350 万トンの温暖化ガスが我が国において自動車用途で増え続けている。一方、非生分解性のバイオプラスチックとして製造、販売されているバイオ PE の GHG は 1.26kg/kg と低く、自動車用 PP をバイオ PE に代替することで温暖化ガスを毎年 262 万トン削減することが出来る。しかし、バイオ PE は PP に比べ耐熱性に劣り (PP の融点 : 165°C に対し高密度 PE は 129°C)、また、弾性率が低く (一般に PP の半分)、PP をそのままバイオ PE に置き換えることは出来ない。

これに対し我々は石油由来 PE について、アセチル化 CNF による補強で弾性率および耐熱性を大きく向上させることに成功している。さらに、パルプのナノ解繊とセルロースナノファイバーの樹脂中への均一分散を同時に行えるパルプ直接混練法 (京都プロセス) を開発し、CNF 強化プラスチック製造プロセスを大幅に簡略化、省エネルギー化することにも成功している。

本実証事業の目的は、自動車用 PP のバイオプラスチック代替を目指し、まずは衝撃強度があまり求められない自動車用エアコンケースにおいて現行の PP を京都プロセスで製造したアセチル化 CNF 強化バイオ PE に代替することによる GHG 削減効果の実証である。今年度は現行のエアコン用タルク強化 PP とアセチル化 CNF 強化バイオ PE を樹脂の耐熱性や強度特性、長期耐久性、実大樹脂成形品の加工性、寸法安定性の観点から比較検討し、10% の CNF 添加で現行タルク強化 PP に匹敵する剛性およびそれを大きく上回る耐熱性に達することを実証した。

#### **(4) 宇宙生存圏におけるエネルギー輸送過程に関する共同研究**

##### **1. 研究組織**

代表者氏名 : 大村善治 (京都大学 生存圏研究所)

共同研究者 : 小嶋浩嗣 (京都大学 生存圏研究所)

海老原祐輔 (京都大学 生存圏研究所)

田中高史 (九州大学)

菊池 崇 (名古屋大学)

加藤雄人 (東北大学 理学研究科)

小路真史 (名古屋大学 宇宙地球環境研究)

##### **2. 研究概要**

本共同研究の目的は、太陽風からオーロラ及び放射線帯に至るエネルギー輸送過程を明らかにし、地上の送電網やパイプラインなどへの影響を評価することにより生存圏の安心・安全の担保に貢献することにある。

### 3. 研究の背景と目的

オーロラ爆発は地球近傍の宇宙空間を流れる大電流によって引き起こされる壮麗な現象であるが、その誘導電流で地上の送電網やパイプラインなどに悪影響を及ぼすことが知られている。また、地球の磁場は太陽や銀河から飛来する有害な宇宙線から守ってくれる反面、高エネルギー粒子を捕捉して放射線帯を形成し、そこを通過する宇宙船や宇宙飛行士に被害を与えるという副作用がある。

オーロラや放射線帯のエネルギー源は全て太陽風と呼ばれる太陽から吹き出すプラズマにある。太陽風のエネルギーが地球磁気圏に取り込まれ、複雑なエネルギー輸送・変換過程を経て、オーロラや放射線帯という最終形態に至る。生存圏の安心・安全を担保する上で、オーロラ爆発の規模は何が決めるのか、いつ放射線帯が強まるのかを知ることが重要であるが、明確な答えが得られていない。太陽風とオーロラまたは放射線帯との間に単純な相関関係すら示されていないのは、そのエネルギー変換・輸送過程が極めて複雑であることを暗示している。本研究では、衛星観測と計算機シミュレーションを駆使して、太陽風からオーロラ・放射線帯へのエネルギーの流れと物理過程の理解を目指す。

### 4. 研究の結果および考察

地球放射線帯における波動粒子相互作用を直接観測する「波動粒子相互作用解析装置(S-WPIA: Software type Wave Particle Interaction Analyzer)」を、我が国 ERG 衛星に搭載し、運用している。令和元年度は、コーラス波動について集中観測を行い、プラズマ波動・プラズマ粒子ともに高品位のデータ取得に成功している。これらのデータを 10usec 以下の時間精度で位相も考慮したタイミング解析を行うことが重要であるが、そのために令和元年度は、前年度に引き続き最も基本となるプラズマ波動データの精密な較正方法の確立と粒子観測タイミングの妥当性評価を行った。いずれも妥当な結果を得ておりそれを基盤に波動と粒子のエネルギー交換過程を検証することに成功した。

地球放射線帯の相対論的電子フラックスを生成しているホイッスラーモードコーラス波動について、初めて現実的なパラメータを使ってコーラスを再現するシミュレーションの超並列計算を実現し、様々なパラメータについてジョブを実行することにより、コーラス発生過程のパラメータ依存性を明らかにした。さらに、従来は外部磁場に平行な伝搬のみを考えていたが、波数ベクトルと外部磁場との間に角度がある場合の高エネルギー電子の軌道に関する解析を行った。ランダウ共鳴による非常に効率良い加速と同時に 1/2 サイクロトロン周波数においてコーラス放射の一部が減衰することが判明した。前年度に放射線帯の電子がピッチ角散乱を受けてロスコーンに振り込む過程をテスト粒子シミュレーションにより再現することに成功しているが、これに対応するイベントを Van Allen 衛星の観測データで見出し、その解析結果を出版した。

グローバル MHD シミュレーションを用いてポインティング・ベクトル  $\mathbf{S}$  の線積分 ( $\mathbf{S}$  ベクトル) 求め、磁場エネルギーの流入経路を可視化した (図 1)。太陽風の運動エネルギーはカ

スプ・マントル域にあるダイナモで磁場エネルギーに変換される。太陽風の磁場エネルギーとともに磁気圏に流入し、その電磁エネルギーは螺旋を描きながら磁気圏中を地球に向かう。S ベクトルが地球に向かうのは強い沿磁力線電流があるためであり、S ベクトルが周回するのは磁気圏対流の存在を表現している。つまり、沿磁力線電流と磁気圏対流は一体であることを意味する。磁気圏尾部で磁気再結合がおこると、電磁エネルギーがプラズマシート付近で運動エネルギーと熱エネルギーに変換される。その運動エネルギーは地球近くで熱エネルギーに変換される。地球磁場の圧力（ブレーキング）や圧縮によって熱エネルギーは地球近くのごく狭い領域に集中するようになる。集中化したエネルギーの一部は地球近くで電磁エネルギーに変換される。このとき強い沿磁力線電流が発生し、これが地球に伝わるとオンセットの開始として観測される。磁気圏に流入する磁場エネルギー、磁気圏尾部に蓄えられるエネルギー、磁気圏尾部から放出されるエネルギー、電離圏で消費されるエネルギーを求めた。 $\epsilon$  (Perreault & Akasofu, 1978) と呼ばれる磁気圏に流入する磁場エネルギー量を見積もるパラメータは過小評価すること、サブストームによって流れるオーロラ・ジェット電流の最大の大きさは太陽風の状態によって規定されることが明らかになった (Ebihara et al., 2019)。

これまでの研究により、磁気圏対流は磁場エネルギーの輸送と等価であることを示した (Ebihara et al., 2019)。内部磁気圏における対流は磁気嵐を特徴づける赤道環電流や、放射線帯の再生を担うコーラス波動の励起源となる熱い電子の輸送を担うため、磁気圏を理解する上で重要である。電磁流体シミュレーションの結果を調べたところ、内部磁気圏に到来する磁場エネルギーには太陽風から直接到来するものと電離圏を経由して供給されるもの二種類あることが分かった (Ebihara et al., 2020a)。

電磁流体シミュレーションと電子移流シミュレーションを組み合わせ、コーラス波動が非線形的に成長可能な領域を示した (Ebihara et al., 2020a)。熱い電子の温度異方性を起点として波が線形的に成長し、さらに非線形成長することが可能であること、太陽風速度が高いほど線形成長および非線形成長が高まること、他所から位相の揃った波動が到来することで波は非線形成長を遂げることができるが、その領域が内部磁気圏の広い範囲に亘っていることが明らかになった。

また、磁気嵐に関するレビュー論文 (Ebihara, 2019a) とサブストームに関するレビューおよび解説論文 (Ebihara, 2019b; Ebihara, 2019c, Ebihara and Tanaka, 2020) を出版した。

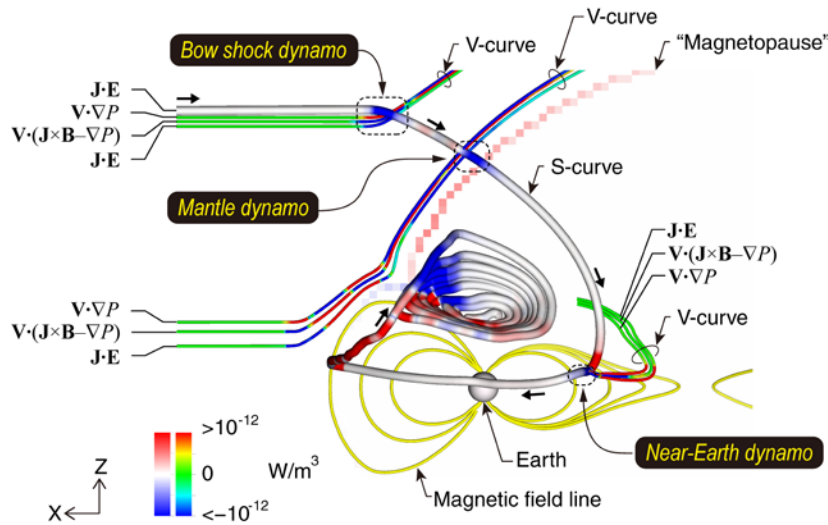


図 1：サブストーム・ブレイクアップ前（左）とブレイクアップ時（右）の磁気圏。白い線は電磁エネルギーの経路を示す。（Ebihara et al., 2019）

## 5. 今後の展開

ERG 衛星の 3 年以上にわたる観測期間において、ほぼすべてのパスで、ホイッスラーモードコーラス波動と電子、EMIC 波動と電子の相互作用に関するデータの取得に成功している。今後、令和元年度のデータ較正手法等の確立をベースに定量的なエネルギー交換量の計算を推進していく。

これまでの放射線帯の波動粒子相互作用にモデリングは、電子加速過程と電子散乱過程に分かれて研究を行ってきたが、実際に磁気圏では、これらの過程が同時に進行していることが予測される。相対論的電子のコーラス波動による加速過程と EMIC 波によるピッチ角散乱過程の両方を取り入れたテスト粒子計算を行い、グリーン関数のデータベースを充実させ、様々な磁気圏の変動パターンにおいて実際に観測されている放射線帯の電子フラックスの変動を再現することを目指す。

時間領域差分法 (FDTD 法) を用いて電流源から地面に誘導される電場を求めることができる。地面の誘導電場がわかると、地面に接地されている送電網を流れる地磁気誘導電流を計算することができる。実測値や地質学的手法を組み合わせることで日本列島の地下構造モデルを現実的なものに近づけ、太陽風に対する日本の送電網を流れる GIC の応答特性を明らかにしていきたい。

## 6. 引用文献

- 二) A. Kakad, B. Kakad, Y. Omura, A. Sinha, A. Upadhyay, R. Rawat, Modulation of electromagnetic ion cyclotron waves by Pc5 ULF waves and energetic ring

- current ions, *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 124, 1992-2009, <https://doi.org/10.1029/2017JA024930>, 2019.
- ホ) Omura, Y., Hsieh, Y.-K., Foster, J. C., Erickson, P. J., Kletzing, C. A., Baker, D. N., Cyclotron acceleration of relativistic electrons through Landau resonance with obliquely propagating whistler-mode chorus emissions. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 124. <https://doi.org/10.1029/2018JA026374>, 2019.
- へ) Juhasz, L., Omura, Y., Lichtenberger, J., Friedel, R., Evaluation of plasma properties from chorus waves observed at the generation region, *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 124, doi:10.1029/2018JA026337, 2019.
- ト) Nakamura, S., Omura, Y., Kletzing, C., & Baker, D. N., Rapid precipitation of relativistic electron by EMIC rising-tone emissions observed by the Van Allen Probes. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 124, 6701-6714. <https://doi.org/10.1029/2019JA026337>, 2019.
- チ) M. Horkey, and Y. Omura, Novel nonlinear mechanism of the generation of non-thermal continuum radiation, *Physics of Plasmas* 26, 022904, <https://doi.org/10.1063/1.5077094>, 2019.
- リ) Ebihara, Y., T. Tanaka, and N. Kamiyoshikawa, New diagnosis for energy flow from solar wind to ionosphere during substorm: Global MHD simulation, *J. Geophys. Res. Space Phys.*, 124, 360-378, doi:10.1029/2018JA026177, 2019.
- ヌ) Ebihara, Y., Simulation study of near-Earth space disturbances: 1. Magnetic storms, *Progress in Earth and Planetary Science*, 6:16, doi:10.1186/s40645-019-0264-3, 2019a.
- ル) Ebihara, Y., Simulation study of near-Earth space disturbances: 2. Auroral substorms, *Progress in Earth and Planetary Science*, 6:24, doi:10.1186/s40645-019-0273-2, 2019b.
- ヲ) Ebihara, Y., Mechanism of auroral breakup, *Japanese Journal of Multiphase Flow*, 33, 3, 267-274, doi:10.3811/jjmf.2019.T012, 2019c.
- ワ) Ebihara, Y., L. C. Lee, and T. Tanaka, Energy flow in the Region 2 field-aligned current region under quasi-steady condition, *J. Geophys. Res. Space Phys.*, doi:10.1029/2019JA026998, in press, 2020a.
- カ) Ebihara, Y., T. Ikeda, Y. Omura, T. Tanaka, and M. -C. Fok, Nonlinear wave growth analysis of whistler-mode chorus generation regions based on coupled MHD and advection simulation of the inner magnetosphere, *J. Geophys. Res. Space Phys.*, 125, e2019JA026951. doi:10.1029/2019JA026951, 2020b.
- ク) Ebihara, Y., and T. Tanaka, Evolution of auroral substorm as viewed from MHD



simulations: Dynamics, energy transfer and energy conversion, *Reviews of Modern Plasma Physics*, 4:2, doi:10.1007/s41614-019-0037-x, 2020.

タ) Zushi, T., Kojima, H., Kasahara, Y., Hamano, T., Development of a miniaturized spectrum-type plasma wave receiver comprising an application-specific integrated circuit analog front end and a field-programmable gate array, *Measurement Science and Technology*, 30, 055901, 2019.

## 7. 付記

日本学術振興会 科研費基盤研究 (S) 「宇宙プラズマ中の電磁サイクロトロン波による電子加速散乱機構の実証的研究」(2017~2021年度) 代表: 大村善治

## (5) 赤道ファウンテン

### 1. 研究組織

代表者氏名: 山本 衛 (京都大学 生存圏研究所)

共同研究者: 津田敏隆 (情報・システム研究機構/京都大学 生存圏研究所)

橋口浩之 (京都大学 生存圏研究所)

横山竜宏 (京都大学 生存圏研究所)

塩谷雅人 (京都大学 生存圏研究所)

大村善治 (京都大学 生存圏研究所)

T. Djamalludin (インドネシア航空宇宙庁)

Halimurrahman (インドネシア航空宇宙庁)

Clara Yatini (インドネシア航空宇宙庁)

宮岡 宏 (国立極地研究所)

小川泰信 (国立極地研究所)

野沢悟徳 (名古屋大学 宇宙地球環境研究所)

塩川和夫 (名古屋大学 宇宙地球環境研究所)

吉川顕正 (九州大学 理学研究院)

### 2. 研究概要

本課題では、太陽エネルギー (太陽放射と太陽風) が地球に流入する過程、ならびにそれに対する地球の大気圏・宇宙圏 (電離圏・磁気圏を含む) の応答過程について、レーダー観測を中心に、地上観測網、衛星データ解析および数値モデル研究を活用して解明する。オールジャパンで推進している大型研究計画「太陽地球系結合過程の研究基盤形成」の一部でもある。この大型研究計画は、(1)赤道ファウンテン、(2)極域電離圏・磁気圏、(3)全球観測、で構成されており、本課題では(2)、(3)との協力によりプロジェクトを総合的に推進する<sup>1)</sup>。そ

のため、日本学術会議の「大型研究計画マスタープラン」への提案を継続している。

本課題では、これまで赤道大気の長期観測により蓄積された知見を基礎に、イノベーションを推進することで社会還元を目指す。また大気環境の多様・大量の観測データベースを、日本が中心に推進している WDS (World Data System) から公開し、地球科学の分野での Big Data の実例を目指す。地表付近の環境変動の影響が超高層大気では増大して現れるため、長期観測結果は特に温暖化の環境監視等の変化予測に貢献しうる。いずれも当研究所が目指す方向性と一致しており、国際化とイノベーションの両方の強化に資すると考えられる。

### 3. 研究の背景

太陽地球結合系におけるエネルギーと物質の流入、再配分、輸送に関する定量的理解を目指すには、個別の領域研究を融合した end-to-end システムの総合的研究の推進が重要である<sup>1)</sup>。生存研は特に、インドネシアにおけるフィールド観測をもとに、以下に説明する「赤道ファウンテン」の研究を国際的に先導している。

太陽からの放射エネルギーは赤道域の地表を暖め活発な積雲対流を生み大気波動を発生する。大気波動のエネルギーと運動量は中層大気

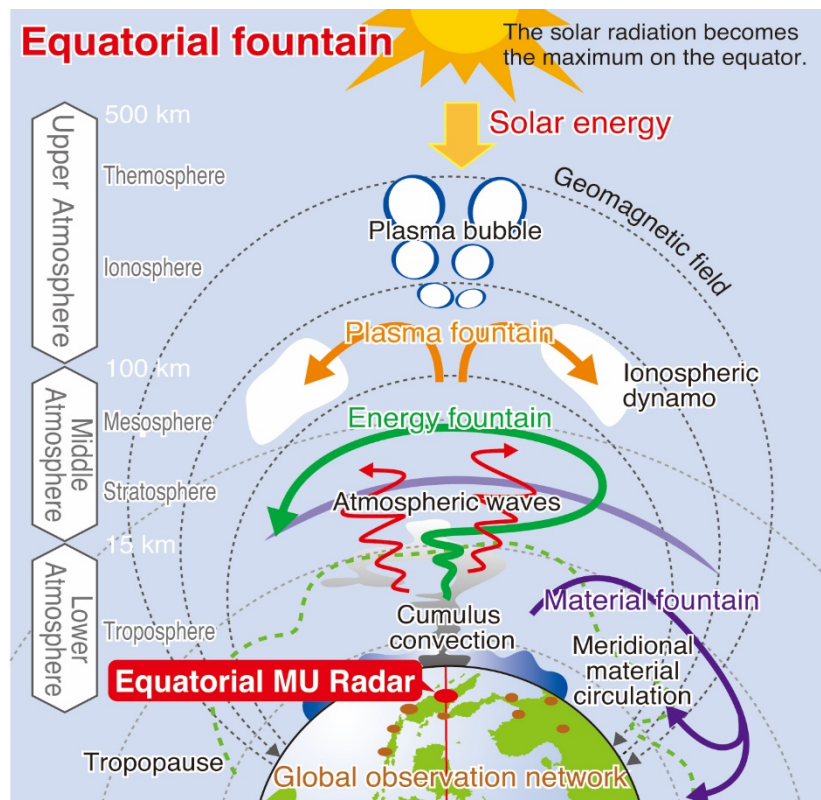


図1：赤道ファウンテン概念図

を上方伝搬し電離圏まで到達するが、その過程で大気圏、宇宙圏に重要な影響を与えている。一方、全球の地表から放出される大気物質は、対流圏で積雲や巻雲の生成・発達に寄与し、赤道域の対流圏界面を通過して中層大気に噴出され、中高緯度まで広く循環する。赤道を中心として、大気の全高度域に現れるエネルギー・物質フローを、図1に概念図を示す「赤道ファウンテン」としてとらえ、解明していくことが重要である<sup>1)</sup>。

日本は世界で唯一、中緯度(MU レーダー)、南極昭和基地(PANSY)、低緯度(赤道大気レーダー)全てに大型レーダーを有する。北極でも、欧州以外から初めて EISCAT 科学協会に加盟し研究・運営に参画してきた。本課題に関わる 2 つの大型レーダー (EMU レーダーと EISCAT\_3D レーダー) は、アクティブ・フェーズド・アレイ・アンテナを技術基盤とする。これは 1984 年完成の MU レーダーを源流とし、電気・電子・通信分野の卓越したイノベー

## 2 生存圏学際萌芽研究センター

ションとしてIEEEマイルストーン等の榮譽を受けている<sup>2),3),4)</sup>。日本は広域観測にも強く、流星・MF・VHFレーダー観測網、磁気経度210度と磁気赤道沿いの地磁気観測網を有し南米やアフリカにも展開中である。さらに、これらの観測により収集される大量のデータのメタデータ情報を共有し、データベースの共同利用を推進するシステム（IUGONET）も大学間連携事業として運用している。

### 4. プロジェクトの状況

我々は、インドネシアで赤道大気研究を1980年代よりインドネシア航空宇宙庁(LAPAN)他と共同で実施してきた実績を有しており、2001年からは赤道大気レーダー(EAR: Equatorial Atmosphere Radar)をLAPANと共同運用している。これまで数多くの研究成果を論文として公表している<sup>5)</sup>。

本課題では、EARを中心とする共同利用・共同研究を推進し、新たに赤道MU(EMU: Equatorial Middle and Upper atmosphere)レーダーの実現を目指す。EMUレーダーに向けた努力として、インドネシア科学技術大臣と2回にわたって面談した結果、LAPANが責任対応組織として指示され、覚書が2014年に交わされた。また2016年8月には赤道大気レーダー15周年記念行事をジャカルタにおいて開催し、その際にもインドネシア政府との議論を行い、さらに在インドネシア日本大使館に対して計画の説明を行っている。レーダー設置場所の調査や許認可関係の準備、八木アンテナの試作などの準備も実施している。2019年3月には、京都大学全学経費の援助を得て、インドネシア・バンドンにおいて赤道大気研究に関する国際スクールを参加総数170名(現地の参加者109名(うち講師11名)、遠隔からの参加者61名)の規模で成功裏に開催した。

本課題は日本学術会議が推進する「大型研究計画マスタープラン」に直結している。我々の研究課題「太陽地球系結合過程の研究基盤形成」では、生存研がインドネシア・西スマトラ州にEMUレーダーを設置する一方、国立極地研究所と名古屋大学宇宙地球環境研究所(ISEE)が連携し、国際協力によりスカンジナビア北部にEISCAT\_3D(European Incoherent Scatter 3 Dimensional)レーダーを建設する。同時にISEEと九州大学国際宇宙天気科学・教育センターを中心に、赤道から極域までをつなぐ広域地上観測網を構築する。大量の観測データの取扱いについては、既にIUGONETによって基盤が構築されている。国際的にも賛同を得ている優れたプロジェクトであり、実施体制は非常に充実している。既に日本学術会議のマスタープラン2014と2017の両方で重点大型研究計画に採択され<sup>6),7)</sup>、文部科学省のロードマップ2014では新規プロジェクトとして取り上げられた<sup>8)</sup>。2020年1月には、マスタープラン2020において再び重点大型研究計画として認められた<sup>9)</sup>。現在、各機関から概算要求中である。

### 5. 今後の展開

EMUレーダーは全国・国際共同利用に供していく予定である。本課題は「生存圏アジア

リサーチノード」の発展形である。生存圏科学の国際化の強化に貢献していく。

本課題に関連する研究コミュニティは、学内では理学、情報学、工学研究科、宇宙総合学  
研究ユニット、国内では極地研、名大、九大、東北大等を密接に協力しており、大学共同利  
用機関である国立極地研と名古屋大学宇宙地球環境研とともに共同利用体制を整備している。  
また国際的な共同利用コミュニティは世界のあらゆる地域から総計 185 機関に達している。

## 6. 引用文献

- レ) Tsuda, T., M. Yamamoto, H. Hashiguchi, K. Shiokawa, Y. Ogawa, S. Nozawa, H. Miyaoka, and A. Yoshikawa (2016), A proposal on the study of solar-terrestrial coupling processes with atmospheric radars and ground-based observation network, *Radio Sci.*, 51, 1587-1599, doi:10.1002/2016RS006035.
- ソ) IEEEマイルストーン: The MU (Middle and Upper atmosphere) radar, 1984  
[http://ethw.org/Milestones:The\\_MU\\_\(Middle\\_and\\_Upper\\_atmosphere\)\\_radar,\\_1984](http://ethw.org/Milestones:The_MU_(Middle_and_Upper_atmosphere)_radar,_1984)
- ツ) 電子情報通信学会マイルストーン「MUレーダ」(項番B-62)  
[http://www.ieice.org/jpn/100th/ieice\\_milestone\\_booklet.pdf](http://www.ieice.org/jpn/100th/ieice_milestone_booklet.pdf)
- ネ) 電気学会第11回でんきの礎「MUレーダー(中層超高層大気観測用大型レーダー)」  
<http://www2.iee.or.jp/ver2/honbu/30-foundation/data02/index11.php>
- ナ) 赤道大気レーダー等関連論文リスト: 全369編[http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/ear/EAR\\_paper\\_list.html](http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/ear/EAR_paper_list.html)
- ラ) 日本学術会議 マスタープラン2014  
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-t188-1.pdf>
- ム) 日本学術会議 マスタープラン2017  
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/kohyo-23-t241-1.html>  
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-t241-1-19.pdf>
- ウ) 文部科学省 学術研究の大型プロジェクトの推進に関する基本構想ーロードマップ2014  
ー、[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu4/toushin/1351171.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu4/toushin/1351171.htm)
- キ) 日本学術会議 学術の大型研究計画に関するマスタープラン2020 (公表文書)  
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/kohyo-24-t286-1.html>

## 7. 付記

本課題に関連する主な研究プロジェクト(種別、課題名、代表者、期間)

基盤研究(A)「赤道域における積雲対流と大気重力波の国際共同観測」津田敏隆、1999-2000.  
特定領域研究「赤道大気上下結合」計画研究「赤道域の大気波動の四次元構造とエネルギー輸送の研究」津田敏隆、2001-2006.

特定領域研究「赤道大気上下結合」計画研究「赤道大気レーダー長期連続観測による赤道大気波動の解明」山本衛、2001-2006.

JSPS アジアアフリカ学術基盤形成事業「赤道大気圏のアジア域地上観測ネットワーク構築」津田敏隆、2008-2010.

特別経費「超高層大気長期変動の全球地上観測根ネットワーク観測・研究(IUGONET)」津田敏隆、2009-2014.

基盤研究(A)「中間圏・下部熱圏における大気波動のレーダーネットワーク観測」津田敏隆、2010-2014.

JST 科学技術戦略推進費「インドネシア宇宙天気研究の推進と体制構築」山本衛、2010-2012.

基盤研究(B)「インドネシア海洋大陸における雨滴粒径分布の地上ネットワーク観測」橋口浩之、2011-2013.

JSPS 二国間交流事業共同研究・セミナー「大型大気レーダーによる赤道大気上下結合の日本インドネシア共同研究」山本衛、2014-2016.

## 2 生存圏学際萌芽研究センター

基盤研究(A)「新・衛星＝地上ビーコン観測と赤道大気レーダーによる低緯度電離圏の時空間変動の解明」山本衛、2015-2019.

京都大学全学経費（特別協力経費）「赤道 MU レーダー実現に向けた国際研究集会・国際レーダースクール開催」、2018-2019.

### 8. 「生存圏ミッションシンポジウム」の開催

(新型コロナウイルスの影響により中止)

#### 第425回 生存圏シンポジウム

#### 生存圏ミッションシンポジウム

会場： 京都大学 宇治おうばくプラザ きはだホール

(ポスター展示発表会場：おうばくプラザ2階 ハイブリッドスペース)

#### プログラム

(1日目)

#### 3月3日(火)

10時00分 挨拶 渡辺隆司 (京都大学 生存圏研究所 所長)

10時10分 招待講演

「脱炭素経営がもたらすビジネス革命と「地域循環共生圏」

河田陽平 (環境省 水・大気環境局 自動車環境対策課)

#### セッション1 【土壌圏・森林圏・大気圏の物質循環】

11時00分 「活動実績の総括」

杉山暁史 ・ 高橋けんし (京都大学 生存圏研究所)

11時05分 「グローバルな気候変動予測とミクロな微生物活動の接点」

高橋けんし (京都大学 生存圏研究所)

11時17分 「大気圏－森林圏－土壌圏の物質循環に重要な根圏領域の形成における植物代謝物の役割」

杉山暁史 (京都大学 生存圏研究所)

11時29分 「森林生態系における樹木と土壌の相互作用と、棲息する微生物

群の応答 ― 時間軸を入れたら見えてきた関係 ―」

谷川東子（名古屋大学 大学院生命農学研究科）

11 時 49 分 総合討論

### 〈ポスターセッション Part 1〉

13 時 00 分 共同研究紹介（1 分間スピーチ）

フラッグシップ共同研究 5 件

生存圏科学萌芽研究 8 件

生存圏ミッション研究 25 件

ミッション専攻研究員 4 件

### セッション2 【マイクロ波応用によるエネルギーの輸送・物質変換】

14 時 30 分 「活動実績の総括」

篠原真毅（京都大学 生存圏研究所）

14 時 35 分 「SDGs 実現のためのマイクロ波エネルギー応用研究」

篠原真毅（京都大学 生存圏研究所）

14 時 50 分 「Microwaves for Humanitarian Technology」

真田篤志（大阪大学 基礎工学研究科）

15 時 05 分 「SPSS の実現を目指して」

狼嘉彰（慶應義塾大学 大学院システムデザイン・マネジメント研究科、JAXA SSPS 総合検討委員会委員長）

15 時 20 分 総合討論

### セッション3 【宇宙で活かす木質科学】

15 時 40 分 「活動実績の総括」

小嶋浩嗣・畑 俊充（京都大学 生存圏研究所）

15 時 45 分 「疑似微小重力下における樹木の育成」

馬場啓一（京都大学 生存圏研究所）

辻 祥子（京都大学 生態学研究センター）

土井隆雄（京都大学 宇宙総合学研究ユニット）

## 2 生存圏学際萌芽研究センター

16 時 00 分 「ウルシ炭素化物を用いて作製した DLC 膜の構造解析」  
梶本武志（和歌山県工業技術センター）

16 時 15 分 「宇宙空間の環境が木材の物性に与える影響」  
村田功二（京都大学 農学研究科）  
土井隆雄（京都大学 宇宙総合学研究ユニット）

16 時 30 分 総合討論

### セッション4 【木材標本やそのデータベースを資源とした文理融合・学際研究】

16 時 40 分 「活動実績の総括」  
杉山淳司（京都大学 生存圏研究所）

16 時 45 分 「海外の美術館等に所蔵された東アジアの木彫像の樹種調査と  
展望」  
田鶴寿弥子（京都大学 生存圏研究所）

17 時 00 分 「人工知能を用いた新しい解剖学の可能性」  
小林加代子（京都大学 農学研究科）

17 時 15 分 「年輪幅とセルロース同位体比による降水情報の抽出：インドネ  
シアとミャンマーでの事例」  
渡邊裕美子（京都大学 理学研究科）

17 時 30 分 総合討論

### 18 時 00 分 ★共同研究ポスター展示発表★

( )内は、ポスター番号

#### 【生存圏フラッグシップ共同研究 成果報告】

(FC-1) 「熱帯植物バイオマスの持続的生産利用に関する総合的共同研究」  
梅澤俊明（京都大学 生存圏研究所）

(FC-2) 「マイクロ波応用によるエネルギーの輸送・物質変換共同研究」  
篠原真毅（京都大学 生存圏研究所）

- (FC-3) 「バイオナノマテリアル共同研究」  
矢野浩之（京都大学 生存圏研究所）
- (FC-4) 「宇宙生存圏におけるエネルギー輸送過程に関する共同研究」  
大村善治（京都大学 生存圏研究所）
- (FC-5) 「赤道ファウンテン」  
山本 衛（京都大学 生存圏研究所）

### 【生存圏科学萌芽研究 成果報告】

- (ER-1) 「ミントの香りを受容したダイズ植物のイソフラボン生合成メカニズムの解明」  
有村源一郎（東京理科大学 基礎工学部）
- (ER-2) 「木質リグニンの直接変換による生理活性化合物の開発」  
磯崎勝弘（京都大学 化学研究所）
- (ER-3) 「次世代シーケンサーによる木材由来 DNA 解析の検討」  
今井友也（京都大学 生存圏研究所）
- (ER-4) 「微結晶磁場配向懸濁体の in situ 固体 NMR によるセルロース系多糖の構造解析」  
久住亮介（京都大学 農学研究科）
- (ER-5) 「固体 NMR 法を活用したリグニン改変組換え植物の細胞壁超分子構造解析」  
飛松裕基（京都大学 生存圏研究所）
- (ER-6) 「新興国交通で見られる特徴的な車列順の抽出」  
長濱章仁（立命館グローバル・イノベーション研究機構）
- (ER-7) 「国内産カラスビシャク系統の塊茎中の低分子生理活性化合物の比較解析」  
松岡 健（九州大学 農学研究院）
- (ER-8) 「ドローンからのワイヤレス給電を活用したバッテリーレス環境モニタリングシステムの基礎研究」  
三谷友彦（京都大学 生存圏研究所）



【生存圏ミッション研究 成果報告】

- (MR-1) 「Preference and bio-control potential of viral pathogens in the invasive ants」  
Chin-Cheng Yang (京都大学 生存圏研究所)
- (MR-2) 「International collaborative study on atmospheric turbulence based on simultaneous observations with the MU radar, small unmanned aerial vehicles (UAV), and radiosonde and tethered balloons」  
Hubert Luce (MIO, Toulon University)
- (MR-3) 「Collaborative research on biogenesis and bioengineering of grass cell walls for biorefinery applications」  
Laura E. Bartley (University of Oklahoma)
- (MR-4) 「磁気赤道における電離圏プラズマバブルの大気光イメージング観測」  
大塚雄一 (名古屋大学 宇宙地球環境研究所)
- (MR-5) 「波動粒子相互作用に伴う複数種粒子降下のサブオーロラ帯共役観測」  
尾崎光紀 (金沢大学 理工研究域)
- (MR-6) 「表面機械加工による木質材料の接触温冷感の制御技術の開発  
－異方性と樹種の影響の検討－」  
小畑良洋 (鳥取大学 持続性社会創生科学研究科)
- (MR-7) 「宇宙電磁環境測定のための超小型・高速信号処理 FPGA モジュールの開発」  
笠原禎也 (金沢大学 総合メディア基盤センター)
- (MR-8) 「ゴム製固定具を用いたインドネシア産ウリン材の接合法の開発」  
梶川翔平 (電気通信大学 情報理工学研究科)
- (MR-9) 「イチジク乳液のオミックスと生化学の総合的解析  
～防御機能を担う二次代謝機能を中心に～」  
北島佐紀人 (京都工芸繊維大学 応用生物学系)
- (MR-10) 「ウリン未活用材の有効利用技術の開発」  
神代圭輔 (京都府立大学 生命環境科学研究科)
- (MR-11) 「C/L バンドマイクロ波衛星データによる下層植生密度の推定」  
小林祥子 (玉川大学 農学部)

- (MR-12) 「コウキクサ細胞壁多糖の機能と利用に関する研究」  
小林 優（京都大学 農学研究科）
- (MR-13) 「火山性ガスの光学遠隔計測技術の開発研究」  
椎名達雄（千葉大学 大学院融合理工学府）
- (MR-14) 「超高層大気科学のためのデータ解析ツールの拡張と国際展開」  
田中良昌（国立極地研究所）
- (MR-15) 「コウヨウザンが 80 年間で土壌に貯留した養分は、日本の従来の  
植栽樹種のそれに匹敵するか？」  
谷川東子（名古屋大学 生命農学研究科）
- (MR-16) 「機械学習を用いた光学用ガラス材料の開発」  
徳田陽明（滋賀大学 教育学部）
- (MR-17) 「紫外線計測データに基づく、体内ビタミン D 生成量の定量化と最適  
日光浴時間の提供に関する研究」  
中島英彰（国立環境研究所）
- (MR-18) 「ダイズのセシウム吸収に関する包括的研究」  
二瓶直登（東京大学 農学生命科学研究科）
- (MR-19) 「パラメトリックスピーカーを用いた低騒音型 RASS システムの開発」  
橋口浩之（京都大学 生存圏研究所）
- (MR-20) 「コロイド態微粒子が土壌中のナノバブル挙動に与える影響」  
濱本昌一郎（東京大学 農学生命科学研究科）
- (MR-21) 「バイオマスを原料とする効率的な水素製造法の開拓」  
藤田健一（京都大学 人間・環境学研究科）
- (MR-22) 「夏季アジアモンスーン循環からの東方流出渦を狙った国内でのエア  
ロゾル粒子観測」  
藤原正智（北海道大学 地球環境科学研究院）
- (MR-23) 「科学衛星で観測されるノイズの人工知能による解析」  
村田健史（情報通信研究機構 総合テストベッド研究開発  
推進センター）

## 2 生存圏学際萌芽研究センター

(MR-24) 「バングラデシュにおける気象レーダーを用いたプレモンスーン季のシビアストーム研究」

村田文絵 (高知大学 理工学部)

(MR-25) 「シロアリを核とした森林土壌生態系におけるマイクロプラスチックの循環」

吉村 剛 (京都大学 生存圏研究所)

### 【生存圏学際萌芽研究センター ミッション専攻研究員 成果報告】

(MS-1) 「精密代謝デザインによる高度特異的抗卵菌物質の創製」

川崎 崇

(MS-2) 「Virus-invasive ant interactions: virus diversity, illness-induced behavioral changes and development of biocontrol agent」

Chun-Yi Lin

(MS-3) 「マイクロ波精密制御による癌の集学的治療とセラノスティックス」

浅野麻実子

(MS-4) 「樹体内炭素動態に基づいた森林土壌の炭素放出プロセスの解明」

安宅未央子

-----  
(2日目)

### 3月4日(水)

10時00分 「研究ミッション 活動紹介」  
吉村 剛 (京都大学 生存圏研究所)

10時30分 「開放型研究推進部 活動報告」  
山本 衛 (京都大学 生存圏研究所)

11時00分 「学際萌芽研究センター 活動報告」  
杉山淳司 (京都大学 生存圏研究所)

11時30分 「生存研国際活動&アジアリサーチノード成果報告」  
小嶋浩嗣 (京都大学 生存圏研究所)

## 〈ポスターセッション Part2〉

13時00分	フラッグシップ共同研究	5件
	生存圏科学萌芽研究	8件
	生存圏ミッション研究	25件
	ミッション専攻研究員	4件

閉 会

## 【開放型研究推進部 共同利用専門委員会 活動報告】

MUレーダー(MUR)/赤道大気レーダー(EAR) 共同利用専門委員会  
委員長：山本 衛

先端電波科学計算機実験装置(A-KDK) 共同利用専門委員会  
委員長：海老原祐輔

マイクロ波エネルギー伝送実験装置(METLAB) 共同利用専門委員会  
委員長：篠原真毅

木質材料実験棟 共同利用専門委員会  
委員長：五十田博

居住圏劣化生物飼育棟(DOL)/生活・森林圏シミュレーションフィールド(LSF)  
共同利用専門委員会  
委員長：吉村 剛

持続可能生存圏開拓診断(DASH)/森林バイオマス評価分析システム(FBAS)  
共同利用専門委員会  
委員長：矢崎一史

先進素材開発解析システム(ADAM) 共同利用専門委員会  
委員長：渡邊隆司

生存圏データベース 共同利用専門委員会  
委員長：塩谷雅人

### 【生存圏研究所 研究ミッション 活動紹介】

ミッション1：環境診断・循環機能制御

(代表) 梅澤俊明 (京都大学 生存圏研究所)

ミッション2：太陽エネルギー変換・高度利用

(代表) 三谷友彦 (京都大学 生存圏研究所)

ミッション3：宇宙生存環境

(代表) 大村善治 (京都大学 生存圏研究所)

ミッション4：循環材料・環境共生システム

(代表) 金山公三 (京都大学 生存圏研究所)

ミッション5：高品位生存圏

5-1：人の健康・環境調和

(サブミッション代表) 高橋けんし・杉山暁史

5-2：脱化石資源社会の構築

(サブミッション代表) 飛松裕基 (京都大学 生存圏研究所)

5-3：日常生活における宇宙・大気・地上間の連関性

(サブミッション代表) 海老原祐輔 (京都大学 生存圏研究所)

5-4：木づかいの科学による社会貢献

(サブミッション代表) 杉山淳司 (京都大学 生存圏研究所)

### 【生存圏アジアリサーチノード 成果報告】

「生存圏アジアリサーチノード」

小嶋浩嗣 (京都大学 生存圏研究所)

## 9. 会議の実施状況

### 1) センター運営会議の開催

日時：令和元年6月25日(火)

委員：阿保 真 (首都大学東京 システムデザイン研究科)

河合真吾 (静岡大学 農学部 生物資源科学科)

増村威宏（京都府立大学 大学院生命環境科学研究科）  
 藤本清彦（国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所）  
 船木一幸（宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所）  
 伊福伸介（鳥取大学 大学院工学研究科）  
 野澤悟徳（名古屋大学 宇宙地球環境研究所）  
 松尾美幸（名古屋大学 大学院生命農学研究科）  
 （センター長）杉山淳司  
 （副所長）塩谷雅人、矢崎一史  
 （ミッション推進委員会委員長）吉村 剛  
 （ミッション代表）梅澤俊明、三谷友彦、大村善治、金山公三、（矢崎一史）

#### 議 題：

##### 報告事項

- 1) 平成30(2018)年度 センター運営会議議事録について
- 2) 学際萌芽研究センターの活動について
- 3) 2019年度 センター予算について
- 4) 2019年度 学際萌芽研究センター ミッション専攻研究員について
- 5) 2019年度 学際萌芽研究センター 学内研究担当教員について
- 6) 2019年度 研究集会(共同利用・共同研究拠点)の採択について
- 7) その他

##### 審議事項

- 1) 2019年度 共同研究(共同利用・共同研究拠点)申請課題の審査について
- 2) 2019年度 学際萌芽研究センターの運営について
- 3) その他

#### 2) ミッション専攻研究員の選考会議

令和2年2月7日にセンター長、所長、副所長、開放型研究推進部長、ミッション推進委員会委員長、ミッション代表者で上記の会議を開催し、2月19日開催の教授会で、任用予定者を決定した。

### **10. 令和2年度の研究活動に向けて**

#### 1) 令和2年度ミッション専攻研究員の公募

次年度ミッション専攻研究員の公募を令和元年12月12日～令和2年1月14日に行った。公募要領に関しては下記の添付資料を参照。その結果を受け、ミッション専攻研究員選

考会議において選考をおこなった。

## 2) 令和2年度学内研究担当教員推薦の依頼

令和2年度学内研究担当教員の推薦を依頼するため、学内各部局に依頼状を送付している。

付属資料 《令和2年度ミッション専攻研究員の公募要領》

### 令和2(2020)年度 京大大学生存圏研究所「ミッション専攻研究員」の公募

京大大学生存圏研究所では、下記の要領にしたがって、ミッション専攻研究員を公募します。

本研究所は、生存圏科学の共同利用・共同研究拠点として、人類の生存に必要な領域と空間、すなわち人間生活圏、森林圏、大気圏、および宇宙圏を「生存圏」としてグローバルにとらえ、その「科学的診断と技術的治療」に関する革新的学際領域の開拓と発展を図ることを目指しています。

ミッション専攻研究員とは、研究所の学際萌芽研究センターに所属し、生存圏科学の創成を目指した5つのミッションに係わる萌芽・融合的な研究プロジェクトに取り組む若手研究者のことです。

生存圏研究所では、平成28年度からの第三期中期計画・中期目標期間の開始に合わせて、ミッションの再定義を行いました。以下、人間生活圏から森林圏、大気圏、宇宙圏に至る4圏を融合させた生存圏学際新領域開拓のための5つのミッションについて記します。

#### ミッション1: 環境診断・循環機能制御

地球温暖化や極端な気象現象の増加などの環境変動の将来を予測するには、大型の大気観測レーダーや衛星などで現状の大気環境を精密に測定し、診断する必要があります。また、生物圏から大気圏にわたる物質輸送・交換プロセスのメカニズムを解明することも求められます。さらに、資源生産・物質循環に関わる植物・微生物群の機能の解析と制御を通じて、化石資源によらない再生可能植物バイオマス資源・有用物質の持続的な生産利用システムの構築をめざします。ミッション1では、物質循環の観点から生存圏全体を俯瞰するよう、あつかう領域を土壌圏にまで拡げています。

#### ミッション2: 太陽エネルギー変換・高度利用

ミッション2では太陽エネルギーを変換して高度利用するために、マイクロ波応用工学やバイオテクノロジー、化学反応などを活用して、太陽エネルギーを直接に電気・電波エネルギーや熱などに変換する研究を進めます。さらに、光合成による炭素固定化物であるバイオマスを介して、高機能な物質・材料に変換して有効利用する研究にも取り組みます。とくに高機能物質への変換を重点化し、その要素技術だけでなく全体システムにも展開します。

#### ミッション3: 宇宙生存環境

人工衛星、宇宙ステーション、ロケット、地上レーダー、計算機シミュレーションなどをもちいて、宇宙圏・大気圏の理解のための研究を深化・融合させ、生活圏や森林圏との接続性の解明に取り組めます。さらに、太陽フレアを原因とする放射線帯や磁気嵐の変動などの理解を深めて、スペースデブリや地球に接近する小惑星などの宇宙由来の危機への対策を提案できるようにします。気象・測位・通信衛星などの宇宙インフラの維持・発展にも貢献することで、宇宙環境の持続的な利用という社会的要請に応えます。さらには、生存環境への影響が甚大である小惑星の地球との衝突の可能性にそなえて、地球衝突の前に小惑星の軌道の微修正する工学的対応にも取り組みます。ミッション3では、宇宙圏環境の理解と利用だけでなく、生存環境としての維持・改善、ひいては大気圏、森林圏、生活圏との接続性も重点化します。

ミッション4： 循環材料・環境共生システム

環境共生とバイオマテリアルの利活用を両立させるために、循環型生物資源のなかでも、とくに木質資源の持続的利用を進めます。そのために生存圏科学に由来するすべての技術を結集して生物本来の構造や機能を理解し、それらを最大限に引き出す多彩な機能性材料の創製、木質材料等を用いた安全・安心な建築技術を開発します。さらには、資源の供給源である生態系と、これを消費する人間活動との調和と発展の実現にむけて、樹木、植物、昆虫、微生物の管理・利用法を研究します。基礎・応用の両面から研究に取り組み、豊かな文化にもとづく環境未来型の生活圏のありかたを模索することで、森林環境の安定と保全をはかり、生活環境のさらなる向上を実現することを目的とします。木質資源を基盤に、自然との共存を継承・継続する技術、材料を開発するなど、「創造」を意識するミッションとして、いっそうの発展をめざします。

ミッション5： 高品位生存圏(Quality of Future Humanosphere)

人類の産業・経済活動の急速な拡大により、生存圏の特性に大きな変化が生じています。人の健康や安心・安全な生活を支える生存環境もおびやかされています。そこで、これまでのミッションの成果を基礎に、人の健康や環境の調和、脱化石資源社会の構築、生活情報のための宇宙インフラ構築とその維持、木の文化と木材文明による社会貢献などに取り組み、生存圏の質を向上させます。ミッション5は、生存研が平成27年度まで5年をかけて推進してきた課題設定型共同研究「生存圏科学の新領域開拓」の発展型と位置づけることができます。国内外のコミュニティと連携しつつ、生存研のミッション全体の成果をもとに、人をとりまく生存環境の向上をめざした課題解決型の研究を推進します。

詳しくは、**生存圏研究所のホームページ** <http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/>を参照ください。

## 記

**京大大学生存圏研究所 ミッション専攻研究員の公募要領**

- ・ 募集人員： ミッション専攻研究員 若干名（令和2年4月1日採用予定）
- ・ 勤務場所： 生存圏研究所（京都大学 宇治キャンパス）
- ・ 募集期間： 令和1年12月12日(木)～令和2年1月14日(火) 17時00分 必着
- ・ 応募資格：
  - ※申請にあたっては、事前に所内受入教員と十分に相談してください。
- 令和2年4月1日時点で以下を満たす方。
  - ① 博士の学位を有すること。（令和2年4月1日までに博士の学位取得が確実な場合を含む。）
  - ② 他に常勤の職等に就いていないこと。
- ・ 任期： 令和2年4月1日～令和3年3月31日まで（任期は、原則として令和3年3月末日までですが、ポストが確保された場合、研究成果を審査の上、再任可能。最長2年。）
- ・ 応募書類：
  - (ア) 履歴書(顔写真貼付)：氏名、生年月日、年齢、学歴、職歴、メールアドレス等
  - (イ) 専門分野、関連ミッション、提案プロジェクト名
  - (ウ) 研究業績リスト（原著論文、著書、特許、その他）および主要論文の別刷またはコピー3編以内



## 2 生存圏学際萌芽研究センター

- (エ) これまでの研究活動（2000 字程度）
- (オ) 研究の抱負（1000 字程度）
- (カ) 研究の計画（具体的に記入してください。4000 字程度）
- (キ) 応募者の研究、人物を照会できる方（2 名）の氏名および連絡先
- (ク) 生存研内での受入教員の氏名

### ・応募書類の提出先：

〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄 京都大学 生存圏研究所 担当事務室  
(封筒の表に「ミッション専攻研究員応募書類在中」と朱書きし、郵送の場合は簡易書留にすること)

・問い合わせ先： 学際萌芽研究センター長 杉山 淳司 rish-center@rish.kyoto-u.ac.jp

### ・待遇：

- (ア) 身分：時間雇用職員（研究員）
- (イ) 給与：時給 2,300～3,900 円（本学支給基準に基づき支給）
- (ウ) 勤務形態：週 3～5 日（土日、祝日、年末年始、創立記念日および夏季一斉休業日を除く）  
週 20 時間～30 時間（1 日 7 時間 45 分まで）勤務日数・勤務時間等、委  
細応相談
- (エ) 社会保険：健康保険・厚生年金保険・雇用保険・労災保険に加入
- (オ) 手当：本学支給基準により通勤手当を支給（その他、諸手当・賞与・退職手当等の支給はなし）

### ・その他：

提出いただいた書類は、採用審査にのみ使用します。  
正当な理由なく第三者への開示、譲渡および貸与することは一切ありません。  
応募された書類はお返ししませんので、予めご了承願います。

以上

## Research Institute for Sustainable Humansphere, Kyoto University seek applicants for “Mission Research Fellows” from the public

The Research Institute for Sustainable Humansphere, Kyoto University is seeking applicants for the mission research fellows, as described below.

As a Joint Use/Research Center in the field of Humansphere Sciences, this Institute defines, from a global viewpoint, the regions and spheres vital to human existence- involving “outer space”, “the atmosphere”, “the forest-sphere” and “the human living environment”- as the humansphere, and strives to explore and develop innovative interdisciplinary fields that provide “scientific diagnoses and technological solutions” regarding this humansphere.

Mission research fellows are young researchers who belong to the Institute’s Center for Exploratory

Research on Humanosphere and work on exploratory/fusion research projects relating to the five missions with the aim of establishing Humanosphere Sciences.

Before starting the “3rd Midterm Targets and Plans of National Universities” in 2016, RISH reconsidered the roles of its current missions, expanded the four missions, and defined a new mission. Outlined below are the five new missions set for expanding new interdisciplinary fields of the humanosphere through amalgamation of the four spheres - “outer space”, “the atmosphere”, “the forest-sphere” and “the human living environment”

### **Mission 1: Environmental Diagnosis and Regulation of Circulatory Function**

To contribute to future projections of environmental change, such as global warming and the increase of extreme weather events, this mission diagnoses atmospheric conditions by highly sensitive radar and satellite measurements. This work elucidates the mechanisms of material transport and exchange processes between the biosphere and the atmosphere, with the aim of establishing a fossil fuel-independent sustainable production and utilization system that is based on biomass resources and other useful materials. This is accomplished by analyzing and regulating the biological functions of plants and microbes involved in the circulation of materials. Mission 1 incorporates the underground biosphere in its research and sees the whole humanosphere from the viewpoint of the circulation of materials.

### **Mission 2: Advanced Development of Science and Technology Towards a Solar Energy Society**

Mission 2 aims to develop technology for advanced solar energy conversion by means of microwave technology, biotechnology, and chemical reactions leading to the reduction of CO<sub>2</sub> emissions. We study the direct conversion of solar energy into electric and electromagnetic wave energies, as well as the indirect conversion of solar energy into highly functional materials through wood biomass, a carbon fixation product of photosynthesis. Mission 2 intensively focuses on the conversion of solar energy to highly functional materials, which includes an understanding not only of basic Humanosphere Science, but also of how total systems are implemented in the humanosphere.

### **Mission 3: Sustainable Space Environments for Humankind**

The aim of Mission 3 is to advance research for understanding space and atmospheric environments and their interactions with the human living environment sphere and the forest-sphere by using satellites, space stations, sounding rockets, ground-based radar, and computer simulations. This mission also aims to respond to the societal demand for the utilization of sustainable space environments by deepening our understanding of the fluctuations in radiation belts and geomagnetic storms due to solar flares and by proposing measures to tackle threats from space, including potentially hazardous space debris and asteroids. This mission not only deals with understanding and utilizing space environments, but it also emphasizes the maintenance and improvement of space environments for daily human life, as well as interactions with the atmosphere, forest-sphere, and human living environment-sphere.

**Mission 4: Development and Utilization of Wood-based Sustainable Materials in Harmony with the Human Living Environment**

Mission 4 aims to actualize a sustainable, renewable and cooperative human living environment by constructing a novel social system based on wood-based resources. To prevent the deterioration of the humanosphere due to the mass consumption of fossil resources and to create the living circumstances necessary for a safe and secure life, this mission focuses on the development of technologies with low environmental impact throughout their life cycles, including the manufacturing, modification, use, disposal, and recycling of wood-based materials. This is possible based on the profound understanding of the structure and function of these bio-resources. The principle of this mission is to unify state-of-art technologies in wood and material sciences with the creation of a safe living environment.

**Mission 5: Quality of the Future Humanosphere**

Rapid expansion of human industrial exploitation has brought drastic changes to various aspects of the humanosphere, which threatens human health and the circumstances necessary for a safe and secure life. The purpose of Mission 5 is to take effective measures, based on the achievements of Missions 1 to 4, to harmonize human health and environmental issues, establish a society independent from fossil resources, investigate the space-atmosphere-ground interaction in daily life, and contribute to society by creating a wood-based civilization. In this way, Mission 5 aims to improve of the quality of the humanosphere in the future.

For details, see the RISH website <http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/?lang=en>

Application Guideline for Mission Research Fellows, Research Institute for Sustainable Humanosphere, Kyoto University

- Positions available: Mission research fellows: a few (employment will start on April 1<sup>st</sup>, 2020)
  - Location: Uji Campus, Kyoto University, Gokasho, Uji City
  - Application period: December 12<sup>th</sup>, 2019 to January 14<sup>th</sup>, 2020 (17:00 Japan Time)
- Eligible applicants: Those who have acquired or are definitely scheduled to acquire a doctorate by April 1<sup>st</sup> of the academic year of selection, and who have no full-time job.
  - Term of office: April 1<sup>st</sup>, 2020 to March 31<sup>st</sup>, 2021 (Although the term basically ends on March 31<sup>st</sup>, 2021, it can be extended if a post is secured after assessment of the research results. The longest 2 years.)

**# Applicant must contact your host-researcher in RISH about your research project in advance of application.**

- Application documents:

- Resume (attach your face photo): applicant's name, birthday, age, academic history, job history, e-mail address etc.
- Specialized field, related mission. Give one project title you are proposing.
- List of research achievements (original papers, books, patents, other) and a maximum 3 reprints or copies of major papers
- Outline of past research activities (in approx. 800 words)
- What you want to achieve in research (in approx. 400 words)
- Research plan (write specifically in approx. 1600 words)
- Names and contacts of references (2 persons) regarding the applicant's research and personality
- Host-researcher (in RISH)

- Submit application documents to:

Administration Office, Research Institute for Sustainable Humansphere, Kyoto University  
Gokasho, Uji City, Kyoto 611-0011, JAPAN

(Write "Application documents for mission research fellow enclosed" in red on the front of the envelope. If using postal mail, send by simple registered mail.)

- Contact: Prof. Junji Sugiyama (rish-center@rish.kyoto-u.ac.jp)

- Employment conditions:

- Status: Hourly staff (Research Staff)
- Payment: 2,300-3,900 yen per hour
- Work schedule: 20-30 hours per week, 3-5 days per week (excluding Saturdays, Sundays, national holidays, year-end and New Year holidays, and Foundation Day). Work schedules are subject to negotiation.
- Social insurance: Health insurance, employee's pension insurance, employment insurance, workmen's accident compensation insurance
- Allowance : Commuting allowance will be paid according to the payment base on Kyoto University  
(Other allowances, bonus compensation, retirement benefits will not be covered.)

- Other:

The application documents you submitted will be used for recruitment and selection purposes only.

These documents will not be disclosed, transferred or lent to any third parties without due reasons.

Please note that the application documents will not be returned to you.

2 生存圏学際萌芽研究センター

11. 令和元(2019)年度 オープンセミナー

回	開催月日		演 者	題 目	参加者数
244	5 月	29 日	川崎 崇 (京都大学 生存圏研究所・ 特任講師/ミッション専攻研究員)	抗卵菌物質サプロルマイシンの生合成に関する糖転 移酵素遺伝子の同定	21
245	6 月	19 日	横山 竜宏 (京都大学 生存圏研究所・ 准教授)	Weather forecast at the boundary between Earth and space	38
246		26 日	Lin Chun-Yi (京都大学 生存圏研究所 ・ ミッション専攻研究員)	Diversity of honeybee virus in invasive ants: assessing the threat of pathogen spillover	25
247	10 月	2 日	高梨 聡 (森林総合研究所・主任研究員)	二酸化炭素炭素安定同位体比を用いた森林における炭 素循環の推定	16
248		23 日	Chung-Chi Lin (Professor of National Changhua University of Education, Taiwan)	The Development and Application of New Technology in the Monitoring and Control Techniques of Red Imported Fire Ant	32
249		30 日	高橋 昭久 (群馬大学 重粒子線医学研究センター・教授)	宇宙生存環境拡大のために：宇宙放射線と重力環境変 化の複合影響研究	12
250	11 月	20 日	安宅 未央子 (京都大学 生存圏研究所 ・ ミッション専攻研究員)	暖温帯林における分解呼吸	16
251		27 日	矢野 憲一 (熊本大学パルスパワー科学研究所 ・教授)	Biological actions and possible medical applications of nanosecond pulsed electric fields	18
252	12 月	18 日	高野 英晃 (日本大学 生物資源科学部・ 准教授)	ビタミン B12 を利用する光センサータンパク質とその 光遺伝学への応用	19
(253)	1 月	22 日	演者の都合により中止 浅野 麻実子 (京都大学 生存圏研究所 ・ ミッション専攻研究員)	癌セラノスティックスにおける最近の研究動向	0
254		29 日	長濱 章仁 (立命館大学 立命館グローバル・ イノベーション研究機構・研究助教)	Microscopic analysis of chaotic vehicular traffic with various types of vehicles	20
					217

## 第 244 回 定例オープンセミナー (2019/5/29) 資料

**題目：抗卵菌物質サブロルマイシンの生合成に関与する糖転移酵素遺伝子の同定****発表者：**川崎 崇 (京都大学生存圏研究所・特任講師/ミッション専攻研究員)**関連ミッション：**ミッション 5 (高品位生存圏)

**要旨：**現在、サケやマスの養殖で大きな被害が報告されている「ミズカビ」(図.1) に対して特異的な生物活性を示す抗ミズカビ剤であるサブロルマイシン E が放線菌から見出されている(図.2) [1]。ミズカビが属する卵菌類の仲間には、陸上植物へ甚大な被害を与える『根腐れ病』や『立枯れ病』の起因菌になる *Phytophthora* や *Pythium* 属なども含まれている。ジャガイモ疫病菌の *Phytophthora infestans* がその代表例である。また、馬や犬などの動物にも感染することが知られており、人への感染例は、*Pythium insidiosum* の報告があり、重篤化する場合もある。これは、卵菌類と真菌類では、細胞壁の組成が異なることや分子系統学的に卵菌は、藻類に近縁とであることから既存の抗真菌剤が効果を示さない為と考えられている。したがって、抗卵菌活性などが担保できれば、養殖業に使用する抗ミズカビ剤や農薬として利用でき、養殖業や農業資源を守ることもつながる。また、将来的に人の役に立つ薬剤の創製にも繋がる可能性がある。そこで、我々は、放線菌が生産する抗卵菌物質の生合成に関与する遺伝子の機能を解析し、その解析結果を活用した代謝デザインを駆使することで、特異的な作用を示す抗卵菌物質を創製できればと考えている。

放線菌 *Streptomyces* sp. TK08046 が生産する抗卵菌物質サブロルマイシンの活性の増大には希少糖のアキユロースが関与することが示唆されている。そこで、我々は特異的な作用を示す抗菌物質の創製を目指す第一歩として、サブロルマイシン生合成遺伝子クラスター[2]内にある糖転移酵素遺伝子の解析を行った。糖転移酵素と相同性を示す *sprGT1*, *sprGT2*, *sprGT3* 遺伝子破壊株の培養を行い、代謝産物の HPLC および ESI-MS での分析を行った。その結果、各遺伝子破壊株で遺伝子破壊により蓄積されたと考えられる代謝産物が確認された。本セミナーでは、遺伝子破壊株の代謝産物の解析を試みた成果について紹介すると共に今後の展望についても紹介する予定である。



図.1 ミズカビに感染されたマス

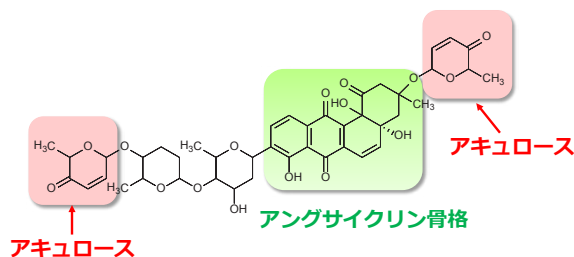


図.2 サブロルマイシン E の構造

引用文献： [1] Nakagawa, K., et al. *J. Antibiot.* **65**, 599–607 (2012).[2] Kawasaki, T., et al. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **80**(11), 2144-2150 (2016).

245<sup>th</sup> Regular Open Seminar (2019 Jun 19)**Title : Weather forecast at the boundary between Earth and space****Speaker :** Tatsuhiro Yokoyama (Associate Professor, RISH Kyoto University)**Related RISH mission :** Mission 3 (Sustainable Space Environments for Humankind)

Mission 5-3 (Space-Atmosphere-Ground Interaction in Daily Life)

**Abstract :**

The Earth's atmosphere is extended up to about 1000km, while the boundary between Earth's atmosphere and the space is defined as 100km by the Fédération Aéronautique Internationale (FAI) or 80km defined by NASA and the US Air Force. This transition region from Earth to space is partially ionized by the solar radiation and called ionosphere. The ionosphere affects radio propagation in various ways. To guarantee the accuracy of positioning and navigation by Global Navigation Satellite Systems (GNSS) such as GPS, it is important to monitor and forecast daily ionospheric conditions. The research field in the solar-terrestrial system in terms of the influence on the social infrastructure is called "space weather".

When severe ionospheric disturbances such as equatorial plasma bubbles occur, they may cause the fluctuation of the amplitude and phase of GNSS signals, which is called scintillation, and result in communication/navigation outage. We study the generation mechanism of the ionospheric disturbances by radar observations and numerical simulations in order to forecast the communication/navigation outage in advance.

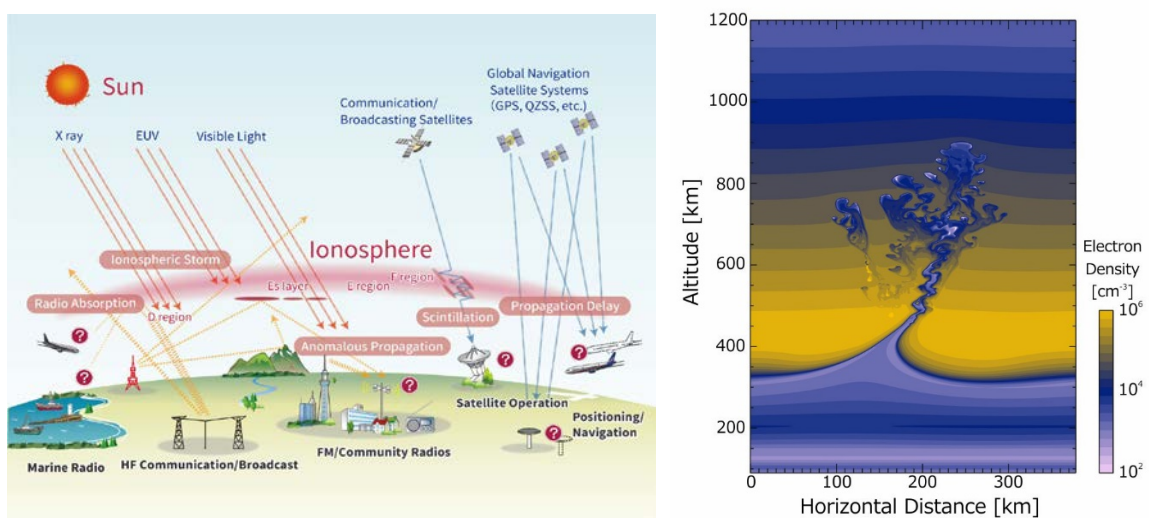


Figure: (left) Ionospheric effects on radio propagation (<http://swc.nict.go.jp/>).

(right) Simulation result of equatorial plasma bubbles in the ionosphere.

246<sup>th</sup> Regular Open Seminar (2019 Jun 26)**Title : Diversity of honeybee virus in invasive ants: assessing the threat of pathogen spillover****Speaker :** Lin Chun-Yi (Mission Research Fellow, RISH Kyoto University)**Related RISH mission :** Mission 5 (Quality of the Future Humanosphere)**Abstract :**

Recent studies have shown that ants often are infected by honeybee viral pathogens likely during their interactions with honeybee, suggesting that cross-species transmission of honeybee viruses may have occurred commonly than previously thought. However, these studies are either at regional level or focused on only one or two honeybee viruses.

To understand the dynamics of multiple honeybee viruses in invasive ant at a large geographic scale, more than 350 samples of two invasive ant species, namely yellow crazy ant (*Anoplolepis gracilipes*) and longhorn crazy ant (*Paratrechina longicornis*), collected across Asian regions were surveyed for the presence of six honeybee viruses including Acute bee paralysis virus (ABPV), Black queen cell virus (BQCV), Chronic bee paralysis virus (CBPV), Deformed wing virus (DMV), Israeli acute paralysis virus (IAPV), and Kashmir bee virus (KBV). The results showed that all studied viruses except Sacbrood virus (SBV) were detected in at least one geographic population of both species. Other noteworthy patterns include 1) multiple infection appears to be rare in both species and 2) the longhorn crazy ants generally harbor more honeybee viruses both in richness and infection rate. This study provides the very first baseline information in assessing potential threat of invasive ants as “virus spillover” source in honeybee and other pollinators.

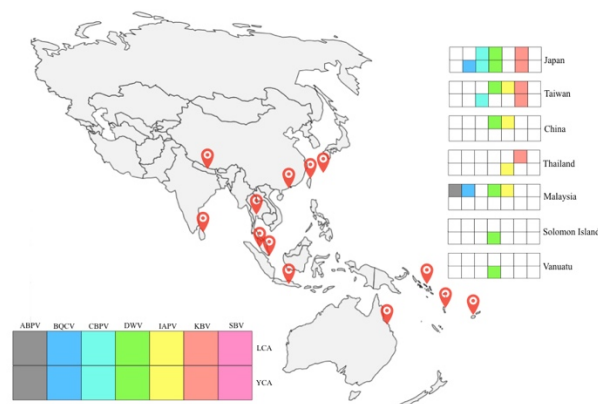


Fig. 1 Summary of the presence of honeybee viruses in two invasive ant species



## 第247回 定例オープンセミナー (2019/10/2) 資料

**題目：二酸化炭素炭素安定同位体比を用いた森林における炭素循環の推定**

発表者：高梨 聡 (森林研究・整備機構森林総合研究所関西支所・主任研究員)

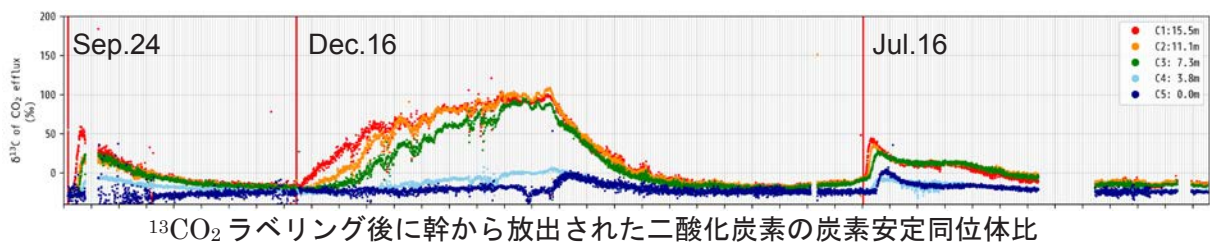
関連ミッション：ミッション1 (環境診断・循環機能制御)

**要旨：**

森林生態系は最も複雑な生態系であり、陸上生態系における炭素循環過程の明らかにするには大気と生態系との炭素交換量を測定すると同時に、生態系内部の炭素動態を把握することによって、より正確な陸上生態系炭素交換量を算定あるいはモデル推定に繋げることができる。また、樹木は器官ごとに機能が特化しており、葉で光合成により吸収した炭素は枝・幹を通じて根に運ばれる間に、呼吸基質として使われたり、一旦樹体内に貯留された後、各部で生長や呼吸基質として使われたり、脱落・枯死した物を微生物が分解したりして、二酸化炭素として放出している。そのため、巨大なバイオマスを持つ森林生態系において炭素循環過程を真に理解するためには、こういった炭素貯留プロセスを樹木の生長フェノロジーとともに理解する必要がある。

二酸化炭素安定同位体( $^{13}\text{CO}_2$ )は、二酸化炭素( $^{12}\text{CO}_2$ )とほぼ同じように吸収され、放出されるものの、プロセスにより少し異なる速度で吸収されたりするため、炭素吸収プロセスの解析に利用されている。近年の観測技術の発展により、レーザーを利用して、連続的に二酸化炭素安定同位体比を測定できるようになって来ており、樹体内の炭素動態について、季節変動特性を捉えるなど、より詳細な解析が可能となってきている。本発表では、光合成によって固定された炭素が、どのように呼吸として消費され、あるいは樹木へ固定されていくのか、その季節変動特性を明らかにするため、富士吉田試験地にてアカマツ成木を対象としたラベリング実験を行ったので、その結果を報告する。

アカマツ成木において、12月に吸収された炭素は、呼吸により徐々に放出されていたが、気温が上昇する3月に急速に下方に流下し、呼吸によって放出される様子が観測された(図1)。その後、5月下旬から6月にかけて低下した炭素安定同位体比が、6月から再び上昇し、8月にピークを迎え下降していた。このことから、冬季に蓄えた余剰炭素を成長量が鈍化し呼吸量の上昇する夏季にも利用していると考えられた。

 $^{13}\text{CO}_2$ 測定位置 $^{13}\text{CO}_2$ ラベリング後に幹から放出された二酸化炭素の炭素安定同位体比

248<sup>th</sup> Regular Open Seminar (2019 Oct 23)

**Title : The Development and Application of New Technology in the Monitoring and Control Techniques of Red Imported Fire Ant**

**Speaker :** Chung-Chi Lin (Professor, Department of Biology, National Changhua University of Education, Changhua, Taiwan)

**Related RISH mission :** Mission 5 (Quality of the Future Humanosphere)

**Abstract :**

This seminar is to introduce the application of novel technologies in managing red imported fire ants (hereinafter referred to as fire ant) in Taiwan. The unmanned aerial vehicle (UAV) is employed to monitor fire ants and also to facilitate area-wide broadcast of toxic bait, especially for infestations located in challenging terrain (e.g., personal property without access, hillside or riverbank). A high-resolution camera that provides multispectral/hyperspectral/near infrared imaging capabilities is mounted on a UAV that flies over the target area at a height of roughly 20-50 m. Fire ant nests are detected based on the reflectance spectrum of a nest relative to surrounding areas, and the efficiency of detection is enhanced by the AI-powered image recognition system. Using UAV to broadcast toxic bait has reduced the need of manpower, amount of bait and cost while increased the accuracy of bait treatment that collectively lead to a better control outcome. We also developed and manufactured a novel lure station and trap using 3D printing technology (Fig. 1), and both are now incorporated in the current fire ant control framework in Taiwan. A cellphone application incorporated with the AI image recognition system is now being developed and expected to assist in field identification of fire ant, particularly for those front-lined fire ant management practitioners as well as general public.

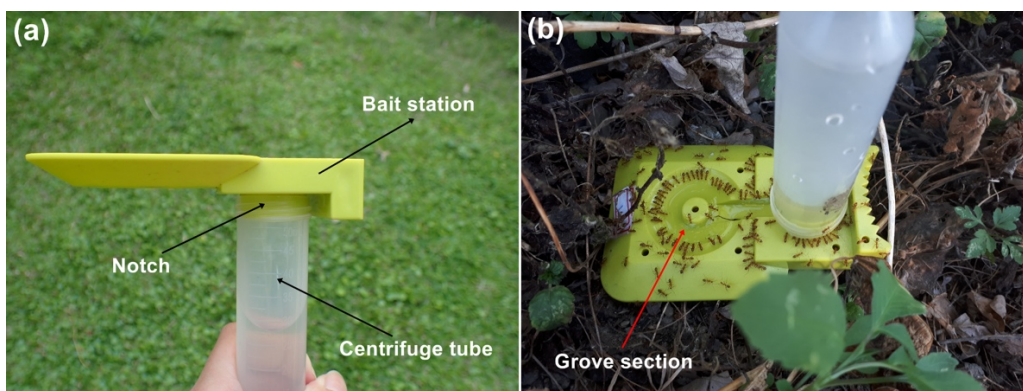


Fig. 1 Bait station device manufactured by 3D-printing (a) and workers of red imported fire ants feeding on 10% sucrose solution at the device (b).

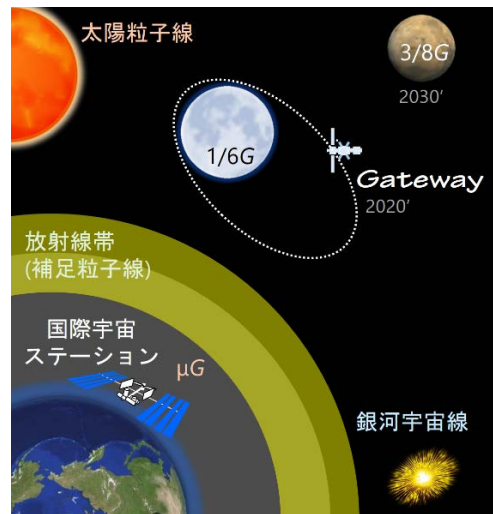
## 第 249 回 定例オープンセミナー (2019/10/30) 資料

**題目：宇宙生存環境拡大のために：宇宙放射線と重力環境変化の複合影響研究**

発表者：高橋昭久（群馬大学重粒子線医学研究センター・教授）

**関連ミッション：ミッション3（宇宙生存環境）****要旨：**

再び月へ、火星へと、宇宙生存環境拡大のために取り組むべき課題が山積みです。宇宙空間は、地球上とは異なる特殊な環境です。まして、深宇宙への宇宙飛行のためには、地球磁場に補足された放射線帯を通過し、突然の太陽フレアの発生による大量の宇宙放射線や、遙か銀河の超新星爆発による高エネルギーの宇宙放射線が、直接降り注ぐ過酷な環境に曝されます。特に、宇宙飛行船の壁をも突き抜ける高エネルギーの重粒子線が、宇宙飛行士に与える悪い影響（ガン死リスクの増加）が危惧されています。将来、安全・安心に宇宙での長期居住を可能とするためには、正しくガン死リスクを分析・評価し、そのリスク対応をどうするかの意味決定が重要です。従来、宇宙でのガン死リスク評価は、宇宙放射線の質と量のみで推定されてきました。我々は、宇宙放射線のみならず、宇宙での重力環境変化との複合影響に着目しています。



従来、宇宙でのガン死リスク評価は、宇宙放射線の質と量のみで推定されてきました。我々は、宇宙放射線のみならず、宇宙での重力環境変化との複合影響に着目しています。

宇宙実験を繰り返し実施することは、現実的に困難なため、地上での模擬実験での検証がすすめられています。群馬大学には、重粒子線がん治療のために、光の約 70%の速さに炭素線を加速する装置が有り、宇宙放射線に含まれる重粒子線の生物効果を調べることが可能です。我々は、新学術・JAXA・NASA の大型予算を獲得し、この加速器を利用して模擬無重力下同期照射が可能なシステムを開発し、プラットフォームとして国内外の研究者と共同研究をすすめています。これまでに、放射線と模擬無重力との複合影響で、細胞周期チェックポイントが解除される可能性と、染色体異常頻度が高くなり、ゲノム不安定性が増すことを明らかにしてきました。このことは、宇宙放射線の物理測定のみでは、発ガンのリスクを正しく評価できないことを示唆しています。さらに、マウスを用いた個体レベルの研究も進め、疑似無重力下で、免疫系臓器が萎縮し、腫瘍増殖・肺転移が亢進することを確認しました。

そこで、我々は、宇宙空間の無重力環境で本当にガンの進行が早まるのか、月や火星での低重力環境ではどうなるのか、ガンの進行を防げるのかについても、国際宇宙ステーションおよび月近傍の Gateway での宇宙実験を見据えています。人類が「宇宙で生きる」時代の実現に向けて、是非とも貢献したいと考えています。

本講演では、我々の取り組みについて、話題提供させていただきます。

## 第250回 定例オープンセミナー（2019/11/20）資料

**題目：暖温帯林における分解呼吸**

発表者：安宅未央子（京都大学生存圏研究所・ミッション専攻研究員）

関連ミッション：ミッション1（環境診断・循環機能制御）

**要旨：**

森林土壌圏には分解特性の異なる多様な有機物が供給され、微生物の代謝活動により分解呼吸としてCO<sub>2</sub>が放出される。分解呼吸は、時々刻々と変化する環境条件（気温や降水）に応答し短期的に変動する。なかでも易分解性炭素を主体とする基質（落葉層など）の分解呼吸は、早い分解による基質自体の重量減少と微生物活性の季節変化による影響をうけて季節的に変動する。そのため、落葉層の分解呼吸の季節的なトレンドは、土壌呼吸の季節変動に影響を与えられられる。本研究では、落葉層に着目した分解呼吸速度と環境要因の長期的な連続測定データから、呼吸としての重量減少量を定量化し、微生物活性の季節変化を評価することで、分解呼吸の季節変化を引き起こすメカニズムを明らかにすることを目的とした。

暖温帯林（山城試験地・京都府南部）において、コナラ落葉層を対象に分解呼吸速度（図1）と環境要因（温度・含水比）の連続測定を2年間行った結果、落葉分解呼吸速度は同温度帯にもかかわらず秋期よりも春期の呼吸速度は高い値を示した。呼吸速度－環境要因の関係から推定された呼吸としての年間重量減少率は約35%であった。微生物活性は温度や含水比に応じた季節変化を示したのに加え、微生物バイオマスの増減による影響を受けて変動していた。分解の主体である微生物の実態を明らかにし、その因子を組み入れた分解呼吸評価の必要性を示唆している。



図1. 落葉層分解呼吸の連続測定風景

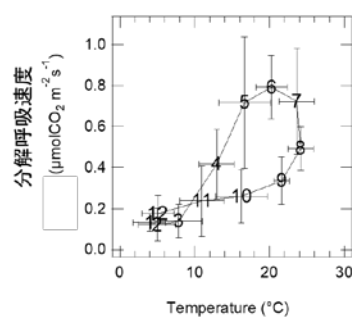


図2. 分解呼吸速度の季節変化

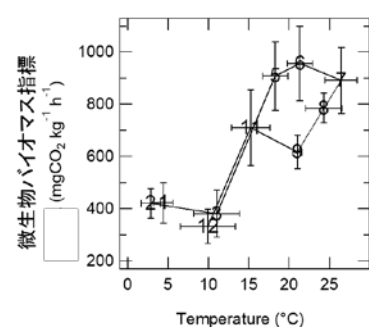
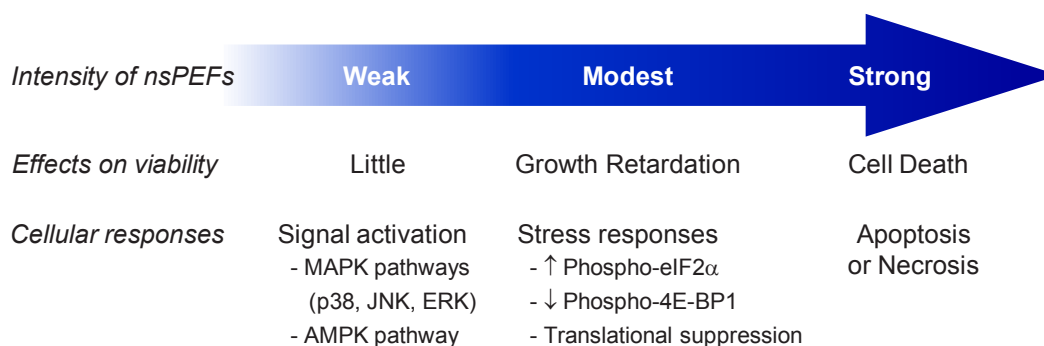


図3. 微生物バイオマス指標の季節変化

251<sup>th</sup> Regular Open Seminar (2019 Nov 27)**Title : Biological actions and possible medical applications of nanosecond pulsed electric fields****Speaker :** Ken-ichi Yano (Professor, Inst. Pulsed Power Science, Kumamoto Univ.)**Related RISH mission :** Mission 5 (Quality of the Future Humansphere)**Abstract :**

Pulsed electric fields (PEFs) are utilized for a broad range of applications in life sciences, because they have various biological effects depending on the duration and intensity of electric pulses. PEFs in duration of ms to  $\mu$ s are well-suited to electroporation of the cell membrane, and thus, are broadly used to transfer macromolecules into living cells, such as transfection of plasmid DNA. In contrast to the ms-to- $\mu$ s electrical pulses, nanosecond pulsed electric fields (nsPEFs) do not generate membrane pores useful for macromolecule transfer. Instead, nsPEFs elicit multiple cellular responses that vary depending on the intensity of the applied electric fields (Fig. 1). Relatively mild nsPEFs induce intracellular signaling responses, and sublethal nsPEFs provoke stress responses that involve phosphorylation-mediated intracellular signaling and translational suppression. Exposure to intense nsPEFs results in cell death *in vitro* and tumor regression *in vivo*, suggesting the therapeutic potential of intense nsPEFs for cancer. This seminar provides an overview of biological actions and possible medical applications of nsPEFs.

**Fig. 1. Intensity-dependency of cellular responses to nsPEFs**

nsPEFs elicit distinct cellular responses, depending on their intensities. Relatively weak nsPEFs exhibit little effects on cell growth and cell death but can activate several signal pathways, including various MAPK pathways, like JNK, ERK, and p38 pathways, and AMPK pathway. nsPEFs at modest intensities induce the stress responses that include eIF2 $\alpha$  phosphorylation, 4E-BP1 dephosphorylation, and translational suppression. Strong nsPEFs cause cell death, and either apoptosis or necrosis is induced in a cell type-dependent manner.

第 252 回 定例オープンセミナー (2019/12/18) 資料

## 題目：ビタミン B<sub>12</sub> を利用する光センサータンパク質とその光遺伝学への応用

発表者：高野英晃（日本大学生物資源科学部・准教授）

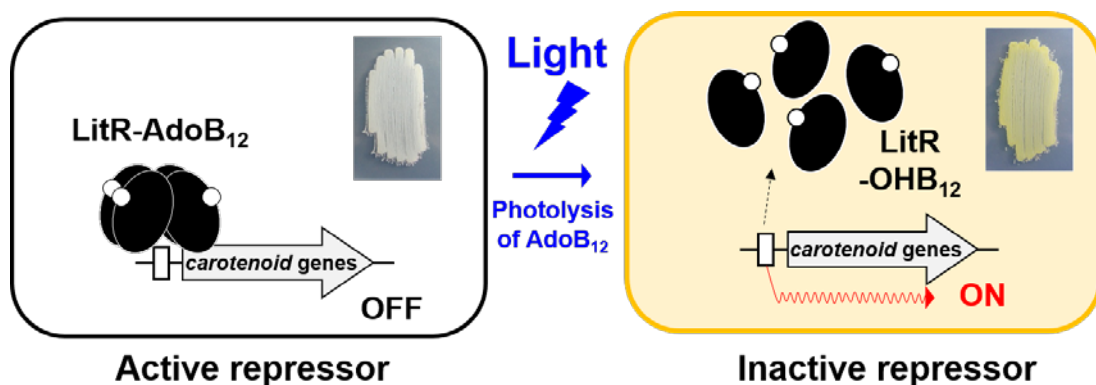
関連ミッション：ミッション 5（高品位生存圏）

### 要旨：

非光合成細菌の光応答現象としてカロテノイド色素合成の光誘導が古くから知られていたが、最近になって分子メカニズムの詳細が明らかにされ、ビタミン B<sub>12</sub> をクロモフォアに利用する新しいタイプの光センサー型転写調節タンパク質 LitR/CarH ファミリーが発見された。

**1. LitR/CarH の機能** LitR タンパク質の基本機能は遺伝子発現を抑制するリプレッサーであり、また補酵素として知られるコエンザイム B<sub>12</sub>（アデノシル B<sub>12</sub>; AdoB<sub>12</sub>）と複合体を形成する。暗条件においてはカロテノイド合成遺伝子プロモーターに結合して転写開始を抑制する（図）。その一方で光を受容した場合にはアデノシル B<sub>12</sub> が光酸化によってヒドロキシ B<sub>12</sub> に変化することでその DNA 結合活性が低下する（図）。2015 年には好熱性細菌由来の LitR/CarH-B<sub>12</sub> 複合体の光依存的なタンパク質構造変化がみごとに解明され、新しい光センサーとしての仲間入りを果たした。B<sub>12</sub> の“ビタミンを超えた機能”が発見されたことでも注目されている。

**2. オプトジェネティクスへの応用** オプトジェネティクスは遺伝子スイッチの誘導にインデューサー化合物を必要としない非侵襲性であり、遺伝子オンオフを迅速かつ可逆的に制御でき、脳科学研究をはじめとして生命活動の新しい制御法として注目されている。本分野は 2005 年に高度好塩菌に由来する光駆動型ロドプシンを用いて神経細胞の光活性化に成功したことに端を発し、現在ではさまざまな応用例が報告されている。最近、LitR/CarH の応用がゼブラフィッシュ、ヒト細胞、モデル植物シロイヌナズナにおいて報告され、これまでに困難であった緑色光による制御が可能になった。また、LitR/CarH の多量体形成が光照射によって抑制されることを利用した光応答性ヒドロゲル(成型可能な高分子材料)の開発も報告され、細胞組織培養などへの応用が見込まれている。光センサータンパク質研究はきわめて基礎的なイメージが強いが、オプトジェネティクスの登場により応用利用への可能性が大きく広がりつつある。



254<sup>th</sup> Regular Open Seminar (2020 Jan 29)

**Title : Microscopic analysis of chaotic vehicular traffic with various types of vehicles (多様な車種が入り交じる自動車交通の微視的解析)**

**Speaker :** Akihito Nagahama (Research Assistant Professor, R-GIRO Ritsumeikan University)

**Related RISH mission :** Mission 5 (Quality of the Future Humanosphere)

**Abstract :**

Owing to population and economic growth, vehicular traffic jam is becoming a serious problem in some developing countries. Although modeling of traffic flow started in the 1930s, conventional traffic models do not sufficiently explain the traffic dynamics of them.

In some of these countries, characteristic traffic is observed as shown in Fig. 1. The first characteristic is “heterogeneity” (a). Traffic comprises many types of vehicles, i.e., motorcycles, three-wheelers, etc. The second one is “weak lane-discipline” (b). Even if there are traffic lanes on a road, drivers do not necessarily follow the lanes. We call traffic with these characteristics two-dimensional (2D) mixed traffic. Besides, because of “the order of vehicles” (c), the dynamics of mixed traffic are different from those which are simulated by previous traffic models for uniform traffic comprising (almost) one type of vehicle.

In this presentation, we introduce our researches on (a), (b), and (c). As an analysis of (a), we introduce feature extraction of driving characteristics using a decision tree analysis for time series data shown in Fig. 2. Regarding (b), we investigated the distribution of drivers’ response time in 2D traffic. The results of an experiment implied that 2D traffic is more likely to cause traffic jams than estimated by a conventional model. For (c), we searched vehicle combinations frequently observed on an arterial road in Mumbai, India. As a result, it was quantitatively indicated that two-wheelers tended to make groups as generally believed.



Fig. 1 Traffic in Mumbai, India.

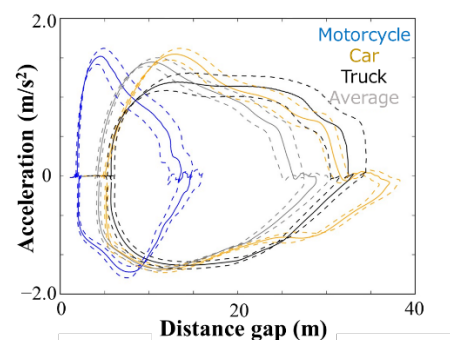


Fig. 2 Time evolution of the relation between the acceleration and distance gap in stop-and-go driving.

## 12. 生存圏シンポジウム実施報告

生存圏学際萌芽研究センター  
令和元年度 生存圏シンポジウム開催実績

生存圏シンポジウムNo.	研究集会名	開催日	開催場所	申請代表者	申請者所属機関	参加者数	備考
399	DASH/FBAS全国共同利用成果報告会 ―第10回―	令和元年6月10日	おうばくプラザセミナー室	矢崎 一史	京都大学生存圏研究所	14	
400	耐震性能見える化協会設立記念カンファレンス「負けない木造り」	令和元年7月25日	奈良県川上村川上総合センター	中川 貴文	京都大学生存圏研究所	168	
401	宇治リコネクションワークショップ 2019	令和元年10月22日	熊本大学	銭谷 誠司	神戸大学	18	
402	第16回 持続的生存圏創成のためのエネルギー循環シンポジウム―マイクロ波高度利用と先端分析化学―第9回 先進素材開発解析システム(ADAM)シンポジウム―マイクロ波高度利用生存圏フラッグシップ共同研究―	令和元年12月18日	おうばくプラザ木質ホール	渡辺 隆司 篠原 真毅	京都大学生存圏研究所	55	
403	第13回MULリーダー・赤道大気リーダーシンポジウム	令和元年9月9-10日	宇治キャンパス	橋口 浩之	京都大学生存圏研究所	52	
404	中間圏・熱圏・電離圏研究会	令和元年9月10-12日	宇治キャンパス	横山 竜宏	京都大学生存圏研究所	66	
405	太陽地球系物理学分野のデータ解析手法、ツールの理解と応用	令和元年9月11-13日	宇治キャンパス	田中 良昌	国立極地研究所	74	
406	熱帯荒廃草原の植生回復を通じたバイオマスエネルギーとマテリアル生産／第4回 SATREPS Conference／第10回熱帯バイオマスフラッグシップシンポジウム	令和元年11月19-20日	生存圏研究所 木質ホール	梅澤 俊明	京都大学生存圏研究所	56	国際会議
407	第4回生存圏アジアリサーチノード国際シンポジウム (ARN)	令和元年12月26-27日	中国・南京市 南京林業大学	橋口 浩之	京都大学生存圏研究所	237	国際会議
408	森林資源の有効利用を目指す多角的研究の現状(男女共同参画との連携)	令和元年10月4日	ポートメッセなごや	金山 公三	京都大学生存圏研究所	107	生存研主催
409	生存圏科学スクール2019 (HSS)	令和元年10月28-29日	Indonesia, Bogor Grand Saverio Hotel	橋口 浩之	京都大学生存圏研究所	211	国際会議
410	多糖の未来フォーラム2019	令和元年11月8日	吉田キャンパス 国際科学イノベーション棟	矢野 浩之	京都大学生存圏研究所	108	
411	第12回生存圏フォーラム特別講演会「くらしの生存圏科学」	令和元年11月2日	吉田キャンパス	矢野 浩之	京都大学生存圏研究所	63	生存研主催
412	NDACC サイエンスワークショップ in つくば	令和元年10月17-18日	国立環境研究所(1日目) 気象研究所/高層気象台(2日目)	中島 英彰	国立環境研究所	30	国際会議
413	プラズマ・ナノバブル研究会	令和元年11月1日/12月27日	東北学院大学・多賀城キャンパス(1日目) 東京大学(2日目)	高木 浩一	岩手大学	34	国際会議
414	第13回生存圏フォーラム特別講演会「未来を拓く生存科学」	令和2年1月16日	日本科学技術館 サイエンスホール	矢野 浩之	京都大学生存圏研究所	214	生存研主催
415	宇宙プラズマにおける電波科学と電波計測技術に関する研究集会	令和元年11月19-20日	しいのき迎賓館(1日目) 金沢大学・角間キャンパス(2日目)	笠原 禎也	金沢大学	60	
416	第9回東日本大震災以降の福島県の現状及び支援の取り組みについて	令和元年12月11-12日	京都アカデミアフォーラム	上田 義勝	京都大学生存圏研究所	65	
417	※ ナノセルロースシンポジウム2020	令和2年2月27日	京都テルサ	矢野 浩之	京都大学生存圏研究所	0	
418	RISH 電波科学計算機実験シンポジウム(KDKシンポジウム) 中止	令和2年3月9-10日	おうばくプラザ	海老原 祐輔	京都大学生存圏研究所	0	
419	※ 木の文化と科学19	令和2年2月26日	キャンパスプラザ京都	杉山 淳司	京都大学生存圏研究所	0	
420	生存圏データベース全国共同利用研究成果発表会	令和2年2月18日	生存圏研究所木質ホール	杉山 淳司	京都大学生存圏研究所	35	
421	※ 第19回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会	令和2年3月6-7日	宇治キャンパス	篠原 真毅	京都大学生存圏研究所	0	
422	※ 木質材料実験棟H31年度共同利用研究発表会	令和2年3月6日	生存圏研究所木質ホール	五十田 博	京都大学生存圏研究所	0	
423	※ 2019年度DOL/LSF全国・国際共同利用研究成果報告会	令和2年3月9日	生存圏研究所木質ホール	吉村 剛	京都大学生存圏研究所	0	
424	STE研究連絡会現象報告会および現象解析ワークショップ(第二回:磁気圏・電離圏プラズマ、超高層大気変動の相互作用) 中止	令和2年3月2日	九州大学	阿部 修司	九州大学	0	
425	※ 生存圏ミッションシンポジウム	令和2年3月3-4日	宇治おうばくプラザ きはだホール、ハイブリッドスペース	杉山 淳司 山本 衛	京都大学生存圏研究所	0	生存研主催
426	第9回VLF/ELF電波による電離圏・磁気圏リモートセンシング研究集会	(延期)令和2年11月21-25日	きはだホール	大村 善治	京都大学生存圏研究所	0	国際会議
	※ コロナウイルスの影響により中止となったが、要旨集の作成・配布をもって開催とする (開催数に含まれるが参加者数は0)					1,667	



## 研究集会（共同利用・共同研究拠点）報告書

課題番号	1symposium-6	
研究集会 タイトル	第399回生存圏シンポジウム DASH/FBAS全国共同利用成果報告会—第10回—（非公開）	
主催者	京都大学 生存圏研究所・生態学研究センター	
日時	令和元年6月10日(月) 13時00分～16時55分	
場所	おうばくプラザ セミナー室1	
関連ミッション等 (該当する番号を記載、複数可)	1. 環境診断・循環機能制御 2. 太陽エネルギー変換・高度利用 3. 宇宙生存環境 4. 循環材料・環境共生システム 5. 高品位生存圏	1
関連分野	植物生命科学、化学生態学、農芸化学、細胞分子生物学、天然物有機化学	
概要	全国共同利用DASH/FBASの平成30年度実施分（30DF）の成果報告会を行った。	
目的と具体的な 内容	<p>生存圏研究所と生態学研究センターが中心になって運用している全国共同利用DASH/FBASの成果報告会。</p> <p>平成30年度も前年に引き続きDASH/FBASのすべてを稼働して全国共同利用の運営に当たった。平成29年度の共同利用採択課題数は、分析機器利用のみの課題とあわせて13件の利用を受け入れた。この全国共同利用から生まれた各研究課題の成果について発表し、議論を行った。</p> <p>本シンポジウムは、論文未発表の研究データに加え、国家プロジェクトとして推進中の課題も複数含まれており、知財に絡んだ課題や産業界との共同研究もあることから、関係者以外非公開として行った。</p>	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	DASH/FBASにおける分析サブシステムと植物育成サブシステムを利用した全国共同利用を推進し、植物の代謝化学、環境応答、植物微生物相互作用、化学生態学に関するコミュニティの基礎研究に貢献するとともに、様々な有用遺伝子を用いた高機能性植物の創出に関する応用研究や、微生物代謝産物の研究者コミュニティの発展に貢献をした。	
	13:00 開会の挨拶 13:10 植物プランクトンが産生する細胞外マトリクス組成の解析 13:25 根圏での植物微生物相互作用に関与する植物代謝物の研究 13:40 自然条件下における生物同調現象に関与する因子の探索 13:55 異なる竹齢におけるリグニン構造解析と力学特性との関連性  14:10～14:20 休憩	

プログラム	14:20	生化学反応によるリグノセルロースの変換			
	14:35	イチイのタキサン系化合物の分析			
プログラム	14:50	生存圏における植物のアレルゲン分子に関する研究			
	15:05	構造多糖類生合成の生化学分析			
	15:20~15:35	休憩			
	15:35	リグナン生合成酵素遺伝子の探索			
	15:50	イネリグニン合成パスウェイの改変			
	16:05	ヒルガオ科植物と共生するバツカクキン科真菌間の麦角アルカロイド輸送機構の解明			
	16:20	脂溶性色素シコニンの生産に関与する遺伝子の機能解析			
	16:35	樹木根における滲出物の測定方法の確立			
	16:50	閉会の挨拶			
	参加者数		合計	内、学生	内、海外機関に所属する方
生存研		9			
他部局		2			
学外		3			
その他 特記事項					



第399回生存圏シンポジウム

# DASH/FBAS全国共同利用 成果報告会 —第10回—



令和元年6月10日



開催地：京都大学 おうばくプラザ セミナー室1  
主 催：京都大学 生存圏研究所・生態学研究センター

## 研究集会（共同利用・共同研究拠点）報告書

課題番号	1symposium-27	
研究集会 タイトル	第400回生存圏シンポジウム 耐震性能見える化協会設立記念カンファレンス「負けない木造り」 The 1st Conference on Visualization of Seismic Performance of Wooden Houses	
主催者	京都大学生存圏研究所・一般社団法人耐震性能見える化協会	
日 時	令和元年7月25日	
場 所	川上総合センター やまぶきホール（奈良県吉野郡川上村大字迫1374-2）	
関連ミッション等 （該当する番号を記 載、複数可）	1. 環境診断・循環機能制御 2. 太陽エネルギー変換・高度利用 3. 宇宙生存環境 4. 循環材料・環境共生システム 5. 高品位生存圏	4
関連分野	生活圏構造機能分野	
概要	木造住宅倒壊解析ソフトウェア「wallstat」の利用に関して、適切な普及促進に関わる事業を行い、建物の地震災害に対する安心・安全の検証・評価につながる様々な活動を実施している。このため、本カンファレンスを開催し、木材利用、木造住宅の耐震性能に関する事例を紹介し、関係者と意見交換を行った。	
目的と具体的な 内容	<p>一般社団法人耐震性能見える化協会では、木造住宅等の木造建築物の大規模地震時の損傷、倒壊にいたる挙動の解析ソフトウェア「wallstat」の利用に関して、適切な普及促進に関わる事業を行い、建物の地震災害に対する安心・安全の検証・評価につながる様々な活動を実施している。本カンファレンスは木材利用、木造住宅の耐震性能に関する事例を紹介し、関係者と意見交換を行うことを目的として開催した。</p> <p>第1部では、京都大学生存圏研究所、川上村、吉野かわかみ社中、耐震性能見える化協会の4者の連携協定の調印式を行った。</p> <p>第2部の基調講演において木材利用研究の第1人者から、開催場所である奈良県川上村をはじめとする、木材生産地域での取り組みの紹介、業界動向、今後の方向性等について解説を行った。</p> <p>第3部のパネルディスカッションでは、川上村産材の構造材としての利用可能性、木造住宅に関連するソフトウェアの果たす役割等について討議を行った。</p>	
生存圏科学の発 展や関連コミュ ニティの形成へ の貢献	<p>生存圏研究所ミッション4「循環材料・環境共生システム」では生存圏科学に由来するすべての技術を結集して生物本来の構造や機能を理解し、それらを最大限に引き出す多彩な機能性材料の創製、木質材料等を用いた安全・安心な建築技術を開発している。</p> <p>本カンファレンスの第1部では生存圏研究所と川上村の連携により地域材の建築物における有効利用を推進するための連携協定に関するもイベントであり、第3部のパネルディスカッションでは、その連携協定による成果を目に見える形で消費者に訴えるための方向性について意見交換を行うものである。以上のことから、本カンファレンスの生存圏科学への関わりが深い。</p> <p>本イベントにより、来場者の意識向上につながり、我が国の木材利用促進、木造住宅等の耐震性能向上に貢献することが期待されます。</p>	

2 生存圏学際萌芽研究センター

<p>プログラム</p>	<p>14:00～14:30 第1部 連携研究協定調印式 京都大学生存圏研究所、川上村、吉野かわかみ社中、耐震性能見える化協会の調印式</p> <p>14:35～15:20 第2部 基調講演「WOODでGOOD —木づかいのススメー」 安藤直人（東京大学名誉教授）</p> <p>休憩10分</p> <p>15:30～17:30 第3部 パネルディスカッション：「地震に負けない木造り」 パネラー： 高橋一禎（一般社団法人 吉野かわかみ社中）、 星川広和（KIZUKURI開発者）、 中川貴文（京都大学生存圏研究所 准教授）、 安藤直人（東京大学名誉教授）</p> <p>※カンファレンスの次の日に林業見学会を実施</p>				
<p>参加者数</p>		<p>合計</p>	<p>内、学生</p>	<p>内、海外機関 に所属する方</p>	<p>内、企業関係</p>
	<p>生存研</p>	<p>12</p>	<p>10</p>		
	<p>他部局</p>				
	<p>学外</p>	<p>156</p>			<p>80</p>
<p>その他 特記事項</p>					

耐震シミュレーションソフト「wallstat (ウォールスタット)」の適切な普及と地震被害軽減を目的として「耐震性能見える化協会」が設立されました。本カンファレンスでは協会代表の出生地であり、500年続く吉野林業により良質な木材を川下に提供し続けてきた川上村において、木材利用・耐震研究の第一人者を招いて、木造り・木づかいの過去・現在・未来について語り合い、協会が目指す地域材を活用した耐震性能の見える化の今後の展望、次の500年に向けた木造りについて考えます。



## 一般社団法人耐震性能見える化協会 設立記念カンファレンス (第400回生存圏シンポジウム)

# 負けない木造り

日時：7月25日(木) 14:00～17:30

場所：川上総合センター やまぶきホール

奈良県吉野郡川上村大字追 1374-2  
近鉄 大和八木駅から送迎シャトルバス有り

### 第1部 連携協定調印式

京都大学生存圏研究所、川上村、吉野かわかみ社中、耐震性能見える化協会が連携協定を締結します。生存圏科学の発展、川上産木材の強さに見える化する試みです。

### 第2部 基調講演「WOODでGOODー木づかいのスズメー」

講師：安藤 直人 氏 (東京大学名誉教授)



安藤直人氏

### 第3部 パネルディスカッション「地震に負けない木造り」

パネラー：

- 安藤 直人 氏 (東京大学名誉教授)
- 高橋 一禎 氏 (吉野かわかみ社中 販売マーケティング部 部長)
- 中川 貴文 氏 (wallstat 開発者：耐震性能見える化協会 代表理事)
- 星川 広和 氏 (KIZUKURI 開発者：株式会社 CST 顧問)



高橋一禎氏



中川貴文氏



星川広和氏

懇親会 ホテル杉の湯にて (18:00～19:30)

翌 7月26日(金) 川上村林業見学会

ホテル杉の湯からマイクロバスにて移動。伐採を間近で見学いただけます。

主催：一般社団法人耐震性能見える化協会、京都大学生存圏研究所  
後援：国土交通省、川上村、一般社団法人吉野かわかみ社中

お申込みは裏面のお申込書をご利用下さい ▶▶▶

**WALLSTAT™**  
Visual Simulator

耐震性能見える化協会設立記念カンファレンス（第400回生存圏シンポジウム）『負けない木造り』

7月25日（木）協会設立記念カンファレンス

13：30 受付開始  
 14：00～17：30 協会設立記念カンファレンス  
 会場：川上総合センター やまぶきホール  
 奈良県吉野郡川上村大字迫 1374-2  
<http://www.vill.kawakami.nara.jp/life/hall/>  
 18：00～19：30 懇親会 ホテル杉の湯にて  
 ＊参加費：5,000円（当日受付にてお支払いください）

7月26日（金）川上村林業見学会

翌朝、ホテル杉の湯よりマイクロバスにて出発  
 伐採の様子等を間近で見学いただけます。  
 （参加者は先着順で50名とさせていただきます）  
 15：00頃 大和八木駅にて解散予定

【送迎シャトルバスについて】

- \*近鉄 大和八木駅からシャトルバスにご乗車いただけます（無料）。
- \*行きのシャトルバスをご利用の方は、12：30に、大和八木駅前にご集合ください。
- \*お帰りの際、会場から大和八木駅へのバスは17：45発、19：45発がございます。

【申込方法】

下記のお申込書にご記入いただき、FAXで事務局に送信いただくか、必要情報を明記の上、メールにてお申込みください。

【宿泊について】

- 宿泊をご希望の方には、宿泊手配をいたします。
- \*ホテル杉の湯 宿泊費：10,000円（予定）
- \*3人相部屋の1人料金となります。
- シングルのご希望は別途ご相談ください。

【お問合せ・お申込み】

一般社団法人耐震性能見える化協会 東京事務所  
 TEL:03-5754-2421 FAX:03-5754-2425  
 メールアドレス info@wallstat.jp

<b>参加申込書</b> 申込締切 開催7日前まで <b>FAX▶03-5754-2425</b> までお送りください。			
ふりがな			
お名前			
会社名			
ご連絡先電話番号			
カンファレンス参加	希望する・希望しない	希望する・希望しない	希望する・希望しない
大和八木駅⇔会場 送迎バス乗車希望	希望する・希望しない	希望する・希望しない	希望する・希望しない
懇親会参加	希望する・希望しない	希望する・希望しない	希望する・希望しない
7月25日（木） 宿泊手配	希望する・希望しない	希望する・希望しない	希望する・希望しない
7月26日（金） 林業見学会参加	希望する・希望しない	希望する・希望しない	希望する・希望しない

\*事務局からの受付FAX送信をもって受付完了とします。

\*カンファレンスは先着順で、定員200名とさせていただきます。

## 研究集会（共同利用・共同研究拠点）報告書

課題番号	1symposium-21	
研究集会 タイトル	第401回生存圏シンポジウム 宇治リコネクシンワークショップ2019	
主催者	銭谷誠司（神戸大学／京都大学生存圏研究所）、河村聡人（京都大学）、松清修一（九州大学）、小出眞路（熊本大学）	
日時	2019年10月22日	
場所	熊本大学黒髪キャンパス	
関連ミッション等	1. 環境診断・循環機能制御 2. 太陽エネルギー変換・高度利用 3. 宇宙生存環境 4. 循環材料・環境共生システム 5. 高品位生存圏	3, 5
関連分野	生存科学計算機実験分野	
概要	プラズマ環境で磁力線がつながり変わる「磁気リコネクション」過程について研究を進めている研究者を集め、研究内容を発表し、議論する場を提供する。	
目的と具体的な 内容	<p>宇宙空間のプラズマ環境で磁力線がつながり変わってエネルギーを解放する「磁気リコネクション」過程について、理論・シミュレーション・観測・データ解析など、様々な手法で研究を進めている研究者を集め、互いの研究内容を発表し、議論する場を提供する。本研究会は（１）参加者の利便性を考えて、地球電磁気・地球惑星圏学会（SGEPSS）の秋学会と連続して開催することと（２）毎年大きなテーマに沿った招待講演者を選び、まとまった話をしていただくことを２大特徴としている。</p> <p>本年度は「リコネクション実験研究の展開」という企画テーマで</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・田辺博士さん（東京大学）：実験室リコネクションのトモグラフィ観測</li> <li>・蔵満康浩さん（大阪大学）：高強度レーザーを用いた磁気リコネクションの実験研究</li> <li>・森田太智さん（九州大学）：レーザー生成プラズマ中における自発的磁場と磁気リコネクションの方々を実験・レーザープラズマ分野のリコネクション研究の現状を概観いただいたうえで、じゅうぶん時間をかけて研究発表と議論を行い、有意義な研究交流の機会を持った。</li> </ul>	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	<p>磁気リコネクションは、太陽フレアを駆動し、地球磁気圏と太陽風環境との境界条件をコントロールする物理素過程である。そのメカニズムを理解することは、太陽からの膨大なエネルギーの放出機構と、そこから飛来する高エネルギー粒子の生成機構、そして、地球磁気圏内部へのエネルギー・プラズマの侵入機構を理解するための基礎となるものであり、人類の生存環境を守るために欠かせない知識となる。</p> <p>今回は、宇宙プラズマ分野の聴衆に（１）実験プラズマ（２）レーザープラズマの２分野の専門家を招待して、当該分野の現況を詳しく解説していただいた。さらに、手法やターゲットが似ているが接点が少なかった日本の（１・２）分野間の交流にも貢献できた。</p>	



2 生存圏学際萌芽研究センター

プログラム	9:30-10:10 田辺博士 (東京大学) [招待講演] 実験室リコネクションのドップラートモグラフィ計測				
	10:30-10:50 藤本桂三 (北京航空航天大学) Large-scale energy conversion process in collisionless reconnection				
	10:55-11:15 Sri Ekawati (筑波大学) In situ measurement of magnetic nulls in MMS of 19 September 2019 EDR Event				
	11:20-11:30 銭谷誠司 (神戸大学/京都大学) Boris-type particle solvers in particle-in-cell (PIC) simulation				
	11:35-11:45 松清修一 (九州大学) 衝撃波リフォーメーションの実証に向けた激光12号実験				
	13:10-13:50 蔵満康浩 (大阪大学) [招待講演] 高強度レーザーを用いた磁気リコネクションの実験研究				
	14:10-14:50 森田太智 (九州大学) [招待講演] レーザー生成プラズマ中における自発的磁場と磁気リコネクション				
	15:40-16:00 近藤光志 (愛媛大学) 非対称磁気リコネクションのMHDシミュレーションによる大規模構造の理解				
	16:05-16:25 小出美香 (ルーテル学院高等学校) Numerical simulation of magnetic reconnection around a black hole				
	16:30-16:50 清水徹 (愛媛大学) テアリング不安定性の線形理論における非一様抵抗と一様粘性の効果				
17:00-18:00 Discussion					
参加者数		合計	内、学生	内、海外機関 に所属する方	内、企業関係
	生存研	1			
	他部局 学外	17	3	1	
その他 特記事項					

## 研究集会（共同利用・共同研究拠点）報告書

課題番号	1symposium-8	
研究集会 タイトル	第402回生存圏シンポジウム 第16回 持続的生存圏創成のためのエネルギー循環シンポジウム －マイクロ波高度利用と先端分析化学－ 第9回 先進素材開発解析システム(ADAM)シンポジウム －マイクロ波高度利用生存圏フラッグシップ共同研究－	
主催者	生存圏研究所 ミッション2・ADAM・マイクロ波フラッグシップ	
日時	2019/12/18	
場所	生存圏研究所 木質ホール、おうばくプラザハイブリッドスペース	
関連ミッション等 (該当する番号を記載、複数可)	1. 環境診断・循環機能制御 2. 太陽エネルギー変換・高度利用 3. 宇宙生存環境 4. 循環材料・環境共生システム 5. 高品位生存圏	2, 5
関連分野	電波科学、有機化学、木質科学	
概要	本研究集会は、ミッション2の太陽エネルギー変換・高度利用に関連した生存圏学際領域の開拓のために、持続的生存圏創成のためのエネルギー循環シンポジウムと、先進素材開発解析システム(ADAM)シンポジウム、マイクロ波高度利用生存圏フラッグシップ共同研究に関するシンポジウムを併催する。	
目的と具体的な 内容	生存圏研究所のミッション2では、マイクロ波応用工学やバイオテクノロジー、化学反応などを活用して、太陽エネルギーを直接・間接に利用する要素技術開発ならびに全体システムにも展開することを目的としている。そのためには電波科学や木質科学な、化学工学などの複合的な研究を進める必要がある。 今年度はマイクロ波化学に関する講演二件と、宇宙における木材利用に関する講演二件を設定し、上記目的を達成するために学際的な研究を進めるための情報交換を行った。ナノ加工技術や人工知能技術を積極的に活用し、マイクロ波による有機合成の可能性を広げる前者二件の講演と、木材という伝統的な材料が宇宙で利用できる可能性、宇宙で利用しなければならない将来を見据えた後者二件の講演は、今後のミッション2やマイクロ波フラッグシップの活動に大きな影響を与える内容であった。また主に所内から23件のポスター発表を行い、所内外にミッション2の活動の見える化を行った。	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	本シンポジウムにおける新しい生存圏フラッグシップ共同研究「マイクロ波応用によるエネルギーの輸送・物質変換共同研究」の成果発表の一貫として、ミッション2の成果と目標が明確化する。エネルギーのベストミックスに寄与する学際・融合プロジェクトの発展と関連コミュニティの拡大に貢献すると期待される。生存圏研究所の共同利用設備「先進素材開発解析システム(ADAM)」の成果の一部も公表される。本シンポジウムを通じて日本電磁波エネルギー応用学会との協力関係を深化させ、国内外において大変活発化しているマイクロ波応用に関する研究の拠点化を推進する。本シンポジウムはフラッグシップ共同研究に従事する関連研究者の情報交換を促進する場としての役割を担うと同時に、「先進素材開発解析システム(ADAM)」共同利用の発展にも寄与する。	

## 講演プログラム

13:00-13:05 開会の辞 篠原 真毅 (京都大学 生存圏研究所)

13:05-13:45 山田 陽一 (理化学研究所 環境資源科学研究センター)  
「不均一系高活性・高再利用性触媒の開発とマイクロ波を活用した有機変換反応への応用」

13:45-14:25 間瀬 暢之 (静岡大学 グリーン科学技術研究所)  
「デスクトッププラントの開発：フロー型マイクロ波合成装置と機械学習による条件最適化」

14:40-15:20 畑 俊充 (京都大学 生存圏研究所)  
「宇宙で役立つ木材」

15:20-16:00 村田 功二 (京都大学 大学院 農学研究科)  
「宇宙空間での持続的な木材利用を考える」

16:15-16:45 ポスター発表者による1分間プレゼンテーション

17:00-18:00 ポスター発表 (23件)

高効率マイクロ波電力伝送のための方向および距離同時推定手法の検討

Estimation of a Direction and Distance of a Target for Microwave Power Transmission ○松原広之、兒島清志朗、篠原真毅、三谷友彦 (京大生存研)

Development of sugarcane trash fractionation process for an integrative biorefinery platform ○ Chayanon Chotirotsukon (JGSEE, King Mongkut's University of Technology Thonburi), Verawat Champreda (BIOTEC, NSTDA), Naoko Kobayashi, Takashi Watanabe (RISH, Kyoto University)

ミニドローン用マイクロ波無線電力伝送システムの実用化に向けたビームフォーミングの検討

Practical Study on Beamformings for Microwave Power Transfer System to Mini-drones ○高林伸幸、篠原真毅、三谷友彦 (京大生存研)、古川実 (スペースパワーテクノロジーズ)

溶解性多糖モノオキシゲナーゼの反応におけるマイクロ波効果

The Effect of Microwave on Lytic Polysaccharide Monooxygenases (LPMOs) Reaction ○羅宸、小林直子、井関優侑、渡辺隆司 (京大生存研)

双曲型メタマテリアルを用いた無反射マイクロ波四分の一波長板

Reflectionless Microwave Quarter-Wave Plate Using Hyperbolic Metamaterial ○望月諒、篠原真毅、真田篤志

組換えイネを用いたリグニン芳香角組成-リグノセルロース利用特性相関の解析

On the relationship between lignin aromatic composition and lignocellulose utilization properties: a model study using transgenic rice plants ○武田ゆり、飛松裕基、山村正臣 (京大生存研)、高野俊幸、坂本正弘 (京大院農)、梅澤俊明 (京大生存研・京大生存基盤展開)

マルチパス環境下でのマイクロ波送電システムに関する研究

Study on Microwave Power Transmission System under Multipath Environment 佐々木太一、篠原真毅 (京大生存研)

選択的的白色腐朽菌が分泌する細胞外代謝物の役割

Role of extracellular metabolites produced by selective white-rot fungi ○谷田悠一、西村裕志、渡辺隆司 (京大生存研)

管内検査ロボットへの無線給電に関する研究

Study on Wireless Power Transfer to In-Line Inspection Robots Transmission ○佐藤勇海、篠原真毅 (京大生存研)

## プログラム

- 段階的酵素分解法を用いたリグニン多糖複合体の調製と分析  
Preparation and analyses of lignin-carbohydrate complex by stepwise enzymatic degradation ○鹿島早帆(京大生存研)、西村裕志(京大生存研)、山田美紗登(京大生存研)、嶋根康弘(海洋研究開発機構)、大田ゆかり(海洋研究開発機構、群馬大学)、渡辺隆司(京大生存研)
- 未来の科学者のための科学実験” ひらめきときめきサイエンス  
DO A SCIENCE EXPERIMENT FOR FUTURE SCIENTISTS ○松村竹子(ミネルバライトラボ)、ひらめきときめきグループ講師、石巻ボランティアメンバー
- Altered lignocellulose chemical structure and molecular assembly in lignin-modified rice mutants ”○Andri Fadillah Martin, Yuki Tobimatsu (RISH, Kyoto U.), Ryosuke Kusumi (Grad. Schol Agric., Kyoto U.), Naoyuki Matsumoto, Takuji Miyamoto, Pui Ying Lam, Masaomi Yamamura, Taichi Koshiba (RISH, Kyoto U.), Masahiro Sakamoto (Grad. Schol Agric., Kyoto U.), and Toshiaki Umezawa (RISH/RUDGS, Kyoto U.)
- 電磁界シミュレーションによる電磁界結合型マイクロ波加熱装置のパラメータ検討  
Parameter Study of Electromagnetic Coupling-Type Microwave Heating System by Electromagnetic Simulations ○榎木涼介、篠原真毅、三谷友彦(京大生存研)
- 小角X線散乱によるモモ果実成熟過程における細胞壁構造変化の観察  
Observation of structural change in the maturation of peach fruit cell wall with small angle X-ray scattering (SAXS) ○今井友也(京大生存研)、山本郷湖、湯口宜明(阪電通大工)、石丸恵(近大生物理工)
- 表面波を抑制する両円偏波アンテナの開発 Development of a reduced surface wave antenna with dual circular polarization ○兒島清志朗、篠原真毅、三谷友彦(京大生存研)
- マイクロ波照射下によるユーカリ グロビュラス及びスギ木粉の有機酸への可溶化  
Dissolution of Eucalyptus globulus and Japanese Cedar wood meal in organic acids by microwave irradiation ○小林直子、渡辺隆司(京都大学生存圏研究所)
- 5.8 GHzマグネトロンフェーズドアレーの開発  
Development of a 5.8 GHz Magnetron Phased Array ○楚杰、楊波、篠原真毅、三谷友彦(京大生存研)
- マイクロ波ソルボリシスによる植物バイオマスからのリグニン由来抗腫瘍活性物質の創出  
Development of antitumor lignin-derived substances from plant biomass by microwave solvolysis ○岡部由美(京大生存研)、扇谷えり子(京都府立医大医学研究科)、松田修(京都府立医大医学研究科)、渡辺隆司(京大生存研)
- マグネトロンを用いる無線電力伝送と通信システムの研究  
Study on a magnetron for wireless power transfer and communication system. ○楊波、三谷友彦、篠原真毅
- 安定同位体標識リグニンオリゴマーモデルを用いたセルラーゼ糖質結合モジュールとの相互作用解析  
Interaction analysis between stable isotope labeled lignin oligomer model and carbohydrate binding module of cellulase ○徳永有希(京大生存研)、永田崇、近藤敬子、片平正人(京大エネ研)、渡辺隆司(京大生存研)
- ウェアラブルデバイスへ向けたマイクロ波電力伝送における920MHz整流回路の設計  
Design of a 920 MHz Rectifier for Wearable Devices with Microwave Power Transmission ○河合勝己、篠原真毅、三谷友彦(京大)

2 生存圏学際萌芽研究センター

	<p>ビフェニル/PCB 分解細菌 <i>Rhodococcus wratislaviensis</i> T301 株の色素脱色型ペルオキシダーゼの生化学的性質          Biochemical properties of dye-decolorizing peroxidases from a biphenyl/PCB-degrader, <i>Rhodococcus wratislaviensis</i> T301 ○渡邊崇人(京大・生存研), 木村信忠(産総研・生物プロセス), 末永光(産総研・創薬基盤), 廣瀬遵(宮崎大・工), 二神泰基(鹿大・農), 陶山明子(別府大・食物栄養), 藤原秀彦(別府大・食物栄養), 後藤正利(佐賀大・農), 古川謙介(別府大・食物栄養)</p> <p>成層圏プラットフォーム飛行船に向けた長方形アンテナによるマイクロ波電力伝送システム検討          Study on Microwave Power Transfer to Rectangular Antenna for Stratospheric Platform ○中本悠太, 篠原真毅(京大生存研), 長谷川直輝, 高木裕貴, 太田喜元(ソフトバンク)</p>				
参加者数		合計	内、学生	内、海外機関に所属する方	内、企業関係
	生存研	42	23		
	他部局	3	1		
	学外	10			3
その他 特記事項					



## 第402回 生存圏シンポジウム



### 第16回 持続的生存圏創成のためのエネルギー循環シンポジウム —マイクロ波高度利用と先端分析化学—

### 第9回 先進素材開発解析システム(ADAM)シンポジウム —マイクロ波高度利用生存圏フラッグシップ共同研究—

令和元年 12月18日 (水) 13:00-18:00

京都大学 宇治キャンパス

生存圏研究所木質ホール3F・宇治おうばくプラザ2F ハイブリッドスペース

#### プログラム

講演会：生存圏研究所 木質ホール3階

13:00-13:05 開会の辞 篠原 真毅 (京都大学 生存圏研究所)

13:05-13:45 「不均一系高活性・高再利用性触媒の開発とマイクロ波を活用した有機変換反応への応用」

山田 陽一 (理化学研究所 環境資源科学研究センター)

13:45-14:25 「デスクトッププラントの開発：フロー型マイクロ波合成装置と機械学習による条件最適化」

間瀬 暢之 (静岡大学 グリーン科学技術研究所)

14:25-14:40 休憩

14:40-15:20 「宇宙で役立つ木材」

畑 俊充 (京都大学 生存圏研究所)

15:20-16:00 「宇宙空間での持続的な木材利用を考える」

村田 功二 (京都大学 大学院 農学研究科)

16:00-16:15 休憩

16:15-16:45 ポスター発表者による1分間プレゼンテーション (予定)

16:45-16:50 講演会閉会の辞 渡辺 隆司 (京都大学 生存圏研究所)

17:00-18:00 ポスターセッション (宇治おうばくプラザ2階 ハイブリッドスペース)

主催：京都大学 生存圏研究所  
協賛：日本電磁波エネルギー応用学会

入場無料  
申し込み不要

問い合わせ先：〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄 京都大学生存圏研究所 三谷 友彦  
0774-38-3880 mitani@rish.kyoto-u.ac.jp

## 研究集会（共同利用・共同研究拠点）報告書

課題番号	1symposium-01	
研究集会 タイトル	第403回生存圏シンポジウム 第13回MUレーダー・赤道大気レーダーシンポジウム	
主催者	京都大学生存圏研究所	
日時	2019年9月9日-10日	
場所	宇治キャンパス宇治総合研究実験1号棟4階遠隔会議室 HW401	
関連ミッション等 (該当する番号を記載、複数可)	1. 環境診断・循環機能制御 2. 太陽エネルギー変換・高度利用 3. 宇宙生存環境 4. 循環材料・環境共生システム 5. 高品位生存圏	1, 3, 5
関連分野	地球物理・気象・気候・リモートセンシング・情報通信	
概要	本研究集会では、MUレーダー・赤道大気レーダー共同利用により得られた研究成果のほか、大気レーダー・大気科学に関連する研究成果や計画について報告・議論された。22件の発表が全て口頭発表で行われ、活発な議論が展開された。プロシーディング集を編集し、ホームページで公開した。	
目的と具体的な 内容	<p>MUレーダーは滋賀県甲賀市信楽町に位置する中層・超高層及び下層大気観測用VHF帯大型レーダーで、1984年の完成後すぐから全国国際共同利用に供されてきた。2003年度に「MUレーダー観測強化システム」が導入され、レーダーイメージング観測などの機能向上が図られている。MUレーダーは、アクティブ・フェーズドアレイシステムを用いた世界初の大規模大気レーダーとして、大気科学やレーダー技術の発展に貢献したことが評価され電気・電子・情報・通信分野の世界最大の学会であるIEEEより、IEEEマイルストーンに認定された。また、国内の電子情報通信学会マイルストーン、電気学会「でんきの礎」にも認定された。一方、インドネシア共和国西スマトラ州に位置する赤道大気レーダー(EAR)は、2000年度末に完成した大型大気観測用レーダーで、2005年10月からEARとその関連設備の全国国際共同利用を行っている。本研究集会では、共同利用により得られた研究成果のほか、大気レーダー・大気科学に関連する研究成果や計画について報告・議論することを目的とする。</p> <p>従来MUレーダーシンポジウム、赤道大気レーダーシンポジウムとして別々に研究集会を開催してきたが、両レーダーの連携した共同利用研究を一層促進するために、2012年6月に両共同利用委員会を統合したことを受けて、2012年度よりMUレーダー・赤道大気レーダーシンポジウムとして開催している。本シンポジウムでは、22件の発表が全て口頭発表で行われ、1件当たり20分の時間を取り、十分な議論を行うことができた。また、発表内容を記録に残すため、プロシーディング集としてホームページに掲載した。</p>	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	本シンポジウムは、生存圏研究所が掲げる5つのミッションのうち、主としてミッション1「環境診断・循環機能制御」に、一部ミッション3「宇宙生存環境」およびミッション5「高品位生存圏」に関連するものである。生存圏研究所では、生存圏科学の重要地域の一つとして低緯度赤道域に注目し、大気科学の分野において、長年に渡ってインドネシアとの研究協力を進め、赤道大気レーダーを設置しインドネシア航空宇宙庁(LAPAN)との協力のもとで運営している。また、信楽MU観測所では国内の大気環境計測の重要地点として、MUレーダーを中心として様々な測器の開発、観測実験が実施されている。本シンポジウムでは、MUレーダー・赤道大気レーダーを中心として中緯度・赤道熱帯域で進行中の生存圏科学に関する研究活動の活発な議論が展開された。	

9月9日

(座長: 橋口浩之)

14:00-14:10 MUレーダー・赤道大気レーダー全国国際共同利用の現状  
MUレーダー/赤道大気レーダー全国国際共同利用専門委員長 山本衛14:10-14:30 航空機トランスポンダの受信信号から得られる高頻度水平風の特性評価と  
気象観測データとしての活用

吉原貴之・瀬之口敦・毛塚敦・齋藤享・古賀禎(ENRI)・古本淳一(メトロウェザー)

14:30-14:50 大気電場計測による首都圏の雷雲活動に関する研究

浜田純一・松本淳(首都大)・鴨川仁(静岡県立大)・高橋幸弘(北大)

14:50-15:10 Spectral observation theory for atmospheric radar

西村耕司(極地研)

15:10-15:30 パラメトリックスピーカーを用いた低騒音型RASS用音源の開発

橋口浩之・六車光貴(京大RISH)

15:30-15:50 MUレーダー送受信モジュール制御機能の再開

黒川浩規・山本衛・橋口浩之(京大RISH)

(座長: 浜田純一)

16:10-16:30 インドネシア泥炭地域レーダー観測に関する最近の話題

山中大学・川崎昌博(地球研)・松見豊(名大)・大橋勝文(鹿児島大理工)・Muhammad  
Arif Rahman (BMKG)・甲山治(地球研・京大東南研)・小川まり子(京大東南研)・橋口浩  
之(京大RISH)・森修一(JAMSTEC)

16:30-16:50 EAR観測における雨滴エコーを利用した推定校正値の変動

下舞豊志・小野達也(島根大)

16:50-17:10 Ku帯衛星回線の台風通過時における降雨減衰変動特性

前川泰之・佐々木駿一・柴垣佳明(大阪電通大)

17:10-17:30 TBEx衛星・COSMIC-2衛星からの2周波ビーコン波による低緯度電離圏観測  
手法の開発

氏原伸裕・山本衛(京大RISH)

17:30-17:50 新しい衛星=地上ビーコン受信機の開発・配備・テスト観測状況

山本衛(京大RISH)・Roland Tsunoda (SRI International)

9月10日

(座長: 下舞豊志)

10:00-10:20 春季の東南アジア下部対流圏におけるオゾン増大: 発生メカニズムと3次  
元構造荻野慎也(JAMSTEC)・宮崎和幸(JAMSTEC, NASA)・藤原正智(北大)・野津雅人(首都大)・  
塩谷雅人(京大)・長谷部文雄(北大)・松本淳(JAMSTEC, 首都大)・Jacquelyn Witte・  
Anne Thompson (NASA)・Nguyen Hoang Anh・Nguyen Vinh Thu (ベトナム気象水文局)

10:20-10:40 バングラデシュレーダーで観測された降水システムと雷活動の関係

村田文絵(高知大理工)・東修平(高知大大学院)・林泰一(京大東南研)・木口雅司(東大  
生産研)・S. M. Quamrul Hassan・Shamsuddin Ahmed(バングラデシュ気象局)10:40-11:00 火山起源成層圏エアロゾルをトレーサとした赤道域における物質の水平並  
びに鉛直輸送の観測

阿保真・柴田泰邦・長澤親生(首都大)

プログラム



2 生存圏学際萌芽研究センター

	<p>11:00-11:20 南極大型大気レーダー (PANSY) で推定された南極上空の乱流エネルギー散逸率 高麗正史・佐藤薫(東大院理)・富川喜弘・西村耕司(極地研)・佐藤亨(京大国際高等教育院)</p> <p>11:20-11:40 最近のIUGONETプロジェクトの活動とその成果報告 新堀淳樹(名大ISEE)・田中良昌(極地研)・梅村宜生(名大ISEE)・阿部修司(九大ICSWSE)・上野悟(京大天文台)</p> <p>(座長: 大塚雄一)</p> <p>12:40-13:00 電離圏3次元トモグラフィーの衛星測位補正への応用について 斎藤享(電子航法研)・Suzelle Meyer (電子航法研/INSA, 仏)</p> <p>13:00-13:20 イオノゾンの受信アレイを用いた電離圏エコー到来方向の推定 西岡未知・前野英生・近藤巧・津川卓也(NICT)</p> <p>13:20-13:40 Comparison of daytime medium-scale traveling ionospheric disturbance between GPS observation and GAIA simulation Mani Sivakandan・Yuichi Otsuka・Ghosh Priyanka・Atsuki Shinbori (ISEE, Nagoya Univ.)・Hiroyuki Shinagawa・Takuya Tsugawa・Michi Nishioka (NICT)・Yasunobu Miyoshi (Kyushu Univ.)</p> <p>13:40-14:00 Role of pre-reversal enhancement in the generation of equatorial plasma bubble using observation and model simulation Ghosh Priyanka・Yuichi Otsuka・Mani Sivakandan (ISEE, Nagoya Univ.)・Takuya Tsugawa・Hozumi Kornyanat・Hiroyuki Shinagawa (NICT)</p> <p>14:00-14:20 衛星ビーコン観測に基づくアジア域の電離圏赤道異常の日変化・季節変化の研究 坂本悠記・山本衛(京大RISH)・穂積コンニャナット (NICT)</p> <p>14:20-14:40 Overview of the new VHF radar project in Chumphon, Thailand Kornyanat Hozumi・Takuya Tsugawa・Shinichi Hama (NICT)・Punyawit Jamjareegulgarn (KMITL PCC)・Pornchai Supnithi (KMITL)・Susumu Saito (ENRI)・Yuchi Otsuka (Nagoya Univ.)</p>				
参加者数		合計	内、学生	内、海外機関に所属する方	内、企業関係
	生存研	14	6		
	他部局	8	4	2	
	学外	30	4	5	
その他 特記事項					

## 研究集会（共同利用・共同研究拠点）報告書

課題番号	1symposium-20	
研究集会 タイトル	第404回生存圏シンポジウム 中間圏・熱圏・電離圏研究会	
主催者	横山 竜宏	
日 時	令和元年9月10日-12日	
場 所	京都大学生存圏研究所	
関連ミッション等 (該当する番号を記載、複数可)	1. 環境診断・循環機能制御 2. 太陽エネルギー変換・高度利用 3. 宇宙生存環境 4. 循環材料・環境共生システム 5. 高品位生存圏	1, 3, 5
関連分野	レーダー大気圏科学分野, 大気圏精測診断分野	
概要	令和元年9月9日から13日にかけて、表記の研究集会を含む5研究集会を合同で開催した。中間圏・熱圏・電離圏研究会では、学生・若手研究者の口頭発表を中心にプログラムを構成した。期間中66名の参加があり、その内、学生は21名、企業からの参加が1名あった。活発な議論が行われ、今後の研究の発展につながる研究集会となった。	
目的と具体的な 内容	<p>中間圏・熱圏・電離圏 (Mesosphere, Thermosphere and Ionosphere; MTI) 領域は、太陽や宇宙からの粒子及び電磁エネルギーの流入による影響に加え、下層大気から伝搬する大気波動などによって激しく変動する領域である。また、同領域は、衛星測位に対する誤差要因など現代の社会基盤維持といった応用的な観点からも注目が高まっている。本研究集会は、上記のような MTI 領域の特徴を意識し、この領域で生じている物理・化学過程の理解を深めること、および他の研究領域や社会への応用を俯瞰的に捉えることを目的とする。</p> <p>近年、MTI分野に限らず地球惑星科学分野の国際化に向けた動きに伴って、関連する学会やシンポジウムでの発表が英語化されつつあり、学生・若手研究者にとって日本語での正確な発表と議論を行う場が減ってきている。そこで本年度は、学生・若手研究者が自分の研究発表と議論を通じて研究の理解度を高めるだけでなく、質疑応答を訓練することを目指し、学生・若手研究者による口頭発表を中心とした研究集会とした。また、日本に滞在中の著名な海外の研究者と、火星の研究者を招待し、周辺分野における様々な研究手法の成果を共有することで、若手研究者が様々な分野で活躍できるようなキャリアプランを、若手自身とプロジェクトを推進する研究者の双方で考える場となった。</p>	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	<p>地球大気圏の中でも本研究集会が焦点を当てているMTI領域は、太陽放射と太陽風のエネルギー流入による宇宙空間からの影響に加え、下層大気から伝搬する大気波動などによって激しく変動するまさしく宇宙圏と地球大気圏をつなぐ領域であり、この領域で発生する諸現象の解明には、MTI分野のみならず、太陽から気象分野で活躍する研究者が連携した学際型の共同研究を進める必要がある。このような共同研究を通じて、分野の枠を超えた生存圏科学の研究者コミュニティの形成が期待される。また、MTI領域で発生する擾乱現象は衛星測位に対する誤差要因になり、地球上で生活する人類の活動に必要なインフラに影響を及ぼすため、MTI領域の研究結果は社会応用的な側面を持つと考えられる。</p> <p>本研究集会では、学生・若手研究者が他大学・他機関の研究者との議論を通じて、今後の生存圏科学発展を支える人材育成に寄与できたものと考えている。</p>	
	<p>「中間圏・熱圏・電離圏(MTI) 研究集会」 9月10日 (火) 15:00-15:20 SuperDARN/mid-latitude SuperDARN -past, present and future ○西谷望 (名大ISEE)、SuperDARN Pis 15:20-15:40磁気圏電場による低緯度電離圏変動-HF Doppler観測- ○菊池崇 (名大ISEE)、富澤一郎、橋本久美子、海老原祐輔、細川敬祐 15:40-16:00 Relationship between the large TEC fluctuation and ionospheric echoes observed by the SuperDARN radars in the auroral zone and midlatitudes during a geomagnetic storm ○惣宇利卓弥 (名大ISEE)、新堀淳樹、大塚雄一、津川卓也、西岡未知、William Bristow、J. Michael Ruohoniemi、Simon G. Shepherd、西谷望</p>	

プログラム

9月11日（水）

10:20-10:40 Intermediate layerの時間変化に対する中性風の影響に関する3次元数値シミュレーション

○安藤慧（京大院理）、齊藤昭則、品川裕之、宮崎真一

10:40-11:00 ハワイで得られた大気光画像に見られる中間圏・電離圏波動の水平位相速度・パワースペクトル密度分布の統計解析

○内藤豪人（名大ISEE）、塩川和夫、大塚雄一、坂野井健、齊藤昭則、中村卓司

11:00-11:20 Variations of CNA (cosmic noise absorption) by EEP (energetic electron precipitation) and changes of the auroral morphology

○宮本太志朗（名大ISEE）、大山伸一郎、小川泰信、細川敬祐、栗田伶、三好由純、片岡龍峰、宮岡宏、Tero Raita

11:20-11:40 全球GNSS-TECデータを用いた磁気嵐時におけるグローバルな電離圏電子密度変動の特徴とその生成要因について

○新堀淳樹（名大ISEE）、大塚雄一、惣宇利卓弥、津川卓也、西岡未知

13:00-13:40 [Invited]What radars are teaching us about small scale ionospheric irregularities and why should we care?

○J.-P. St-Maurice (ISEE/Nagoya Univ.)

13:40-14:00 Case study on plasma blobs concurrently observed with bubbles in the Asian - Oceanian sector

○Zheng Wang (Kyushu Univ.) , Huixin Liu

14:00-14:20 Utilizing 4D-var technique to image South African regional ionosphere

○Nicholas Ssessanga (RISH/Kyoto Univ.) , YongHa Kim, Mamoru Yamamoto, John Bosco Habarulema

14:20-14:40 What have we done to link ionospheric research to radio propagation users?

○Kornyanat Hozumi (NICT) , Hiroyuki Nakata, Susumu Saito, Takashi Maruyama, Ryo Kakao, Takuya Tsugawa, and Mamoru Ishii

14:40-15:00 Influence of Atmospheric Tides on the occurrence of Counter Electrojet

○Dupinder Singh (Kyushu Univ.)

9月12日（木）

10:00-10:40 [Invited]Comparative study for upper atmosphere between Earth and Mars (and Venus)

○中川広務（東北大）

10:40-11:00 カサブ領域の中性大気質量密度に対する電子降下とJoule加熱の果たす役割

○大井川智一（京大院理）、品川裕之、田口聡

11:00-11:20IMAP/VISIで見えている複数のMSTIDイベント

○穂積裕太（電通大）、齊藤昭則、西岡未知、Chia-Hung Chen、大塚雄一

<p>「合同ポスターセッション」9月11日（水）15:00-17:00【MTI研究集会】</p> <p>P01 ひまわり8号全球画像を用いた極中間圏雲の自動検出手法の開発 ○川浦健斗（電通大）、津田卓雄、穂積裕太、安藤芳晃、細川敬祐、鈴木秀彦、中村卓司、村田健史</p> <p>P02 低コスト大気光カメラシステムの開発 ○小松大介（電通大）、津田卓雄、Kim Nielsen</p> <p>P03 Es層の研究に向けたFe/Fe+モデルの基礎開発 ○佐久間智治（電通大）、津田卓雄、品川裕之</p> <p>P04 イオノゾンデの受信アレイを用いた電離圏エコー到来方向の推定 ○西岡未知（NICT）、前野英生、近藤巧、津川卓也</p> <p>P05 The variation of F2-peak due to CO2 increase: experiment with GAIA model ○阿部宇宙（九州大）、Huixin Liu、埜千尋</p> <p>P06 南極昭和基地PANSYレーダーによる電離圏沿磁力線不規則構造のイメージング観測 ○香川大輔（京大院理）</p> <p>P07 トロムソナトリウムライダー5方向同時観測データを用いた北極域下部熱圏・中間圏大気安定度の研究 ○前田咲穂（名大ISEE）、野澤悟徳、津田卓雄、川原琢也、斎藤徳人、和田智之、高橋透、川端哲也</p> <p>P08 Sodium layer observations over Tibet and Beijing, China ○Yuan Xia (ISEE/NagoyaUniv.), Satonori Nozawa, Sakiho Maeda, Guotao Yang, Xuewu Cheng, Faquan Li, JihongWang, Yong Yang, Xin Lin</p>					
参加者数		合計	内、学生	内、海外機関に所属する方	内、企業関係
	生存研	9	3		
	他部局	6	3		
	学外	51	14		1
その他 特記事項					

## 研究集会（共同利用・共同研究拠点）報告書

課題番号	lsymposium-24	
研究集会 タイトル	第405回生存圏シンポジウム 太陽地球系物理学分野のデータ解析手法、ツールの理解と応用	
主催者	田中良昌	
日時	2019年9月11日-13日	
場所	京都大学生存圏研究所	
関連ミッション等 (該当する番号を記載、複数可)	1. 環境診断・循環機能制御 2. 太陽エネルギー変換・高度利用 3. 宇宙生存環境 4. 循環材料・環境共生システム 5. 高品位生存圏	1, 3
関連分野	太陽地球系物理学、地球惑星電磁気学、情報科学	
概要	本研究会では、太陽地球系物理学分野の研究者・学生、データ所有者、データベース・解析ツール開発者等が集まり、各々の研究の紹介・議論を通じて、各自の研究に最適な解析方法を見出すと共に、総合解析、物理現象の理解、成果創出への最適な道筋を構築する。また、解析ツールを用いたデータ解析講習会を開催し、学生・若手研究者が主体的にデータ解析手法やそのツールの使い方を学べる場を提供する。	
目的と具体的な 内容	<p>本年度は、関連した「STE現象報告会」、「MTI研究集会」、「宇宙空間からの地球超高層大気観測に関する研究会」の3つの研究集会と合同で開催し、且つ、「第13回MUレーダー・赤道大気レーダーシンポジウム」と同時期に同機関で開催することにより、参加者の増加、経費削減を図った。また、我々の研究集会「太陽地球系物理学分野のデータ解析手法、ツールの理解と応用」では、上記研究集会の参加者が主に利用している太陽地球系物理学分野のデータ解析手法、ツールに焦点を当てて講演・議論をし、各自の研究に最適な解析方法の発見、研究フローの構築、高度な研究成果の創出に繋げることで、高い相乗効果を得ることを狙った。今回は、特に、各研究集会の世話人の中で調整し、なるべく多くの学生や若手研究者に講演の機会を提供できるように企画した。</p> <p>9月12日午後には、本分野で広く利用されているデータ解析ソフトウェア「Interactive Data Language (IDL)」の講習会、並びに、そのIDLをベースとした超高層大気データの統合解析ツール「SPEDAS」の講習会を開催し、学生、若手研究者25名が参加した。講習では、参加者がノートPCを持参し、解析ソフトウェアを使った基礎的なデータ解析を行った。前半のIDL基礎講習では、Harris Geospatial株式会社の現役エンジニアの方に講習を依頼し、IDL初心者のための基礎的な使い方だけでなく、経験者にとっても役に立つ情報を提供していただいた。後半のSPEDAS講習では、超高層大気データのロード、プロットといった基本操作に加えて、データ解析の前処理やフィルター、周波数解析等、実際の研究で利用頻度の高い解析手法を重点的に体験していただいた。</p> <p>9月13日には、口頭セッションが開催され、30名が参加者した。セッションでは、学生・若手研究者を中心に、12件の講演が為された（予定していた13件のうち、1件がキャンセルとなった）。講演では、人工衛星・地上観測データの比較解析、観測・シミュレーションデータの比較解析、画像解析、地磁気モデル計算、レーダーデータ信号処理、周波数解析、画像や時系列データからの現象の自動検出等、様々な解析手法が紹介された。また、それぞれの解析方法の問題点や利用範囲、各自の研究で直面している課題とその解決策についても議論された。講演時間が限られていたため、議論の時間は十分とまでは言えなかったが、お互いの研究内容や進捗についての情報交換ができ、今後の継続的な議論、共同研究への発展等が期待できる。9月11日午後には、合同ポスター発表も為された。研究集会の講演資料はウェブサイトで公開している (<a href="http://www.iugonet.org/workshop/20190912">http://www.iugonet.org/workshop/20190912</a>)。</p>	

<p>生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献</p>	<p>本研究集会では、太陽地球系物理学分野の複数の領域の研究者や学生、データ所有者、データベース・解析ツール開発者が参加し、様々なデータ解析手法、解析ツールを利用した研究についての講演が多数行われた。これらの領域は、人類の生存環境である大気圏と宇宙圏との境界にあたり、生存圏研究所が推進している「環境診断・循環機能制御」と「宇宙生存環境」のミッションに密接に関連している。今回の研究集会では、これらの領域で一般的に利用されている解析手法、ツールに焦点を絞った。これにより、研究成果の高度化、領域を跨ぐ共同研究への発展に繋がることが期待される。</p> <p>また、9月12日午後（13:00-17:00）に開催したデータ解析講習では、京大生存圏研究所も参加している大学間連携プロジェクト「IUGONET」により開発されたウェブツール「IUGONET Type-A」、解析ツール「SPEDAS」を実際に活用したデータ解析を実施し、学生、若手研究者の育成に貢献できた。これらのツールは、生存圏データベースに登録されている信楽MUレーダーや赤道大気レーダーを含む、超高層大気データの総合解析に広く利用されており、日本のみならず、インドネシアやインド等の学生、研究者によるデータ利用の促進、共同研究の発展に貢献するものである。また、これらのツールや解析手法は、将来的に、生存圏研究所が主導している日本学術会議の学術大型研究計画に関するマスタープラン2014・2017の「太陽地球系結合過程の研究基盤形成 (<a href="http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/masterplan2017/">http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/masterplan2017/</a>)」で取得される観測データにも応用可能であり、生存圏科学の発展、国際ネットワーク構築への貢献が期待できる。</p>
<p>プログラム</p>	<p>「太陽地球系物理学分野のデータ解析手法、ツールの理解と応用」  主催：名古屋大学宇宙地球環境研究所／国立極地研究所／京大生存圏研究所  第405回生存圏シンポジウム  場所：京都大学 宇治キャンパス 総合研究実験1号棟5階 セミナー室 HW525  および 木質材料実験棟（木質ホール）</p> <p>9月11日（水） 15:00-17:00@木質ホール  合同ポスターセッション</p> <p><b>【MTI研究集会】</b></p> <p>P01 ひまわり8号全球画像を用いた極中間圏雲の自動検出手法の開発  ○川浦健斗（電通大）、津田卓雄、穂積裕太、安藤芳晃、細川敬祐、鈴木秀彦、中村卓司、村田健史</p> <p>P02 低コスト大気光カメラシステムの開発  ○小松大介（電通大）、津田卓雄、Kim Nielsen</p> <p>P03 Es層の研究に向けたFe/Fe+モデルの基礎開発  ○佐久間智治（電通大）、津田卓雄、品川裕之</p> <p>P04 イオノゾンドの受信アレイを用いた電離圏エコー到来方向の推定  ○西岡未知（NICT）、前野英生、近藤巧、津川卓也</p> <p>P05 The variation of F2-peak due to CO2 increase: experiment with GAIA model  ○阿部宇宙（九州大）、Huixin Liu、埜千尋</p> <p>P06 南極昭和基地PANSYレーダーによる電離圏沿磁力線不規則構造のイメージング観測  ○香川大輔（京大院理）</p> <p>P07 トロムソナトリウムライダー5方向同時観測データを用いた北極域下部熱圏・中間圏大気安定度の研究  ○前田咲穂（名大ISEE）、野澤悟徳、津田卓雄、川原琢也、斎藤徳人、和田智之、高橋透、川端哲也</p> <p>P08 Sodium layer observations over Tibet and Beijing, China  ○Yuan Xia（ISEE/Nagoya Univ.）、Satoru Nozawa, Sakiho Maeda, Guotao Yang, Xuwu Cheng, Faquan Li, Jihong Wang, Yong Yang, Xin Lin</p> <p><b>【太陽地球系物理学分野のデータ解析手法、ツールの理解と応用】</b></p> <p>P09 オーロラトモグラフィ逆問題解析手法  ○田中良昌（極地研）、門倉昭、小川泰信</p> <p>9月12日（木）@総合研究実験1号棟HW525  データ解析セッション  13:00-14:45 IDL基礎講習  講師：生駒舞子（Harris Geospatial 株式会社大阪オフィス）</p>

2 生存圏学際萌芽研究センター

参加者数		合計	内、学生	内、海外機関 に所属する方	内、企業関係
	生存研		8	5	
他部局		7	4		
学外		59	27	1	1
その他 特記事項					

## 研究集会（共同利用・共同研究拠点）報告書

課題番号	1symposium-11	
研究集会 タイトル	第406回生存圏シンポジウム The 4th SATREPS Conference, Producing Biomass Energy and Material through Revegetation of Alang-alang ( <i>Imperata cylindrica</i> ) Fields (The 406th RISH Symposium and The 10th Flagship Symposium of Tropical Plant Biomass)	
主催者	主催：京大大学生存圏研究所（JICA/JST SATREPS プロジェクト「熱帯荒廃高原の植生 回復を通じたバイオマスエネルギーとマテリアル生産」）、インドネシア科学院 協賛：京都大学研究連携基盤グローバル生存基盤展開ユニット	
日時	2019年11月19日-20日	
場所	京大大学生存圏研究所 木質ホール3F	
関連ミッション等 (該当する番号を記 載、複数可)	1. 環境診断・循環機能制御 2. 太陽エネルギー変換・高度利用 3. 宇宙生存環境 4. 循環材料・環境共生システム 5. 高品位生存圏	1, 2, 4, 5
関連分野	土壌肥料学、土壌微生物学、分子育種学、代謝工学、木質化学、材料化学	
概要	当研究所では、熱帯バイオマスフラッグシッププロジェクトの一環として、JST-JICA SATREPSプロジェクトをインドネシア科学院（LIPI）と共同で進めている。本シンポジウム では、同プロジェクトの成果報告会を兼ね、貧栄養な荒廃草原への効率的な施肥法確立、 農地転用による生物多様性への影響評価、バイオマス作物の育種、低環境不可型バイオマ ス製品の製造に向けた研究報告を行うとともに、今後の方針に関する討議を行った。	
目的と具体的な 内容	東南アジアの森林伐採跡地では、アランアラン ( <i>Imperata cylindrica</i> ) などを優占種とす る貧栄養の草原が広く分布しており、それらは林地・農地としての利用が困難とされてい る。インドネシア科学院（LIPI）、京都大学の共同で取り組んでいるJST-JICA SATREPSプ ロジェクトでは、貧栄養な荒廃草原をバイオマス生産圃場として利用することを目的と し、効率的な施肥法確立、農地転用による生物多様性への影響評価、バイオマス作物の育 種、低環境不可型バイオマス製品の製造に向けた研究を行っている。当研究会では、 SATREPSプロジェクトに取り組んでいる各研究グループの研究成果と今後の研究計画を報告 した。またJST及びJICAの担当職員との意見交換を行った。具体的には、LIPIバイオロジー 研究所・京大農学研究科（サブプロジェクト1：効率的な施肥法確立と農地転用による生物 多様性への影響評価）、LIPIバイオテクノロジー研究所・京大生存圏研究所（サブプロ ジェクト2：バイオマス作物の育種）、LIPIバイオマテリアル研究所・京大生存圏研究所 （サブプロジェクト3：低環境不可型バイオマス製品の製造）の研究成果と今後の研究計画 を報告し、質疑・応答を行った。またプロジェクトの研究に関連する内容を対象として、 インドネシア側及び日本側の学生および若手研究員によるポスターセッションを行った。	



2 生存圏学際萌芽研究センター

<p>生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献</p>	<p>生存圏研究所はイノベーションと国際化の強化を目的とした「生存圏科学の国際化とイノベーション強化」を提案しており、国際化の一環として、生存圏アジアリサーチノードを核とした生存圏科学の国際展開を計画している。また、2016年度からはJASTIP（日ASEAN科学技術イノベーション共同研究拠点－持続可能開発研究の推進）やSATREPSプロジェクト（熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギーとマテリアル生産）などにも参画している。これらは、いずれも当研究所がインドネシアを中心とした海外拠点の強化を目指した動きであって、本研究会の開催はこれらのプロモーションのために重要である。また、本シンポジウムは京都大学研究連携基盤グローバル生存基盤展開ユニットの協賛としても開催しており、学内外の研究協力体制の一層の構築にむけて寄与している。この様に、本シンポジウムは、当研究所の国際研究協力体制の維持発展に資するところが大きく、地球規模課題の解決（SDGs）の進展や生存圏科学の推進に寄与するところが大きい。</p>
<p>プログラム</p>	<p>November 19, 2019  13:00 Toshiaki Umezawa (Kyoto U., Japan) : Opening remark  13:05 Toshiaki Umezawa (Kyoto U., Japan) : Progress on the project of producing biomass energy and material through revegetation of alang-alang (<i>Imperata cylindrica</i>) fields  13:20 Hendrian (LIPI, Indonesia) : Progress on the project of producing biomass energy and material through revegetation of alang-alang (<i>Imperata cylindrica</i>) fields  13:35 Bambang Subiyanto (LIPI, Indonesia) : Overview research and development of sorghum and its application  14:10 Break  14:30 Dede Hermawan (IPB, Indonesia) : Wood Pellet as Renewable Energy Based on Community Forest: Case Study in East Java  15:05 Hiroyoshi Iwata (U. Tokyo, Japan) : Accelerate plant breeding through modeling of genome-phenotype relationships  15:40 Tsuyoshi Yoshimura and Yoko Takematsu (Kyoto U., Japan) : Termite diversity and tropical Acacia plantation forests  16:15 Break  16:25 Yusuke Shinozaki (JICA, Japan) : JICA's Efforts toward Strengthened Collaboration among Industry, Government, and Academia  16:45 Keisuke Kousaka (JST, Japan) : SATREPS and other International Collaborations of JST</p> <p>November 20, 2019  9:30~10:20  I Made Suidiana (LIPI, Indonesia) : Mycorrhiza infection and its Potential to increase Drought Tolerance of Sorghum bicolor L  Reni Lestari (LIPI, Indonesia) : Revegetation of Degraded Grassland with Sorghum Plants by Applying Inorganic and Organic Fertilizer: Case studies in Cibinong and Katingan of Indonesia</p> <p>10:20~10:50  Masaru Kobayashi (Kyoto U., Japan) : Development of techniques useful for sustainable production of sorghum in marginal lands  Rie Takada (Kyoto U., Japan) : Effects of land use change on soil microbial community structure  Reza Ramdan Rivai (Kyoto U., Japan) : Interaction between nitrogen and silicon in sorghum and their effects on lignin content and composition</p>

<p>10:50~11:50  Satya Nugroho (LIPI, Indonesia) : Studies and breeding of Indonesian rice and sorghum cultivars with high lignin contents  Takuji Miyamoto (Kyoto U., Japan) : Lignin enrichment in grass biomass by molecular breeding  Masaomi Yamamura (Kyoto U., Japan) : Establishment of NIR prediction system for rapid screening characteristics of Sorghum lignocelluloses  Yuri Takeda (Kyoto U., Japan) : Impacts of altered lignin aromatic composition on chemical reactivity and utilization properties of grass biomass</p> <p>14:15~15:00  Subyakto (LIPI, Indonesia) : Particleboards Properties of Sorghum Bagasse Combined with Alang-alang Leaves or Sengon Wood Using Citric Acid  Kenji Umemura (Kyoto U., Japan) : Utilization of Sorghum Bagasse for Various Wood-based Materials</p> <p>15:25~16:30  Lisman Suryanegara (LIPI, Indonesia) : Social Implementation of Biopellet for Small Medium Enterprise  Edi Iswanto Wiloso (LIPI, Indonesia) : LCA of biopellet based on sorghum grown on degraded land in Indonesia: a scenario analysis to estimate the reduction of global warming impact  Firman Tri Ajie (LIPI, Indonesia) : Techonology Analysis On Biopellet Biomass Based: Case Study Sorghum Biomass</p> <p>15:40~16:15  Hendrian (LIPI, Indonesia) : Closing remark</p>					
参加者数		合計	内、学生	内、海外機関 に所属する方	内、企業関係
	生存研	21	9	5	
	他部局	9	3	1	
	学外	26		23	
その他 特記事項					

The 406<sup>th</sup> RISH Symposium and The 10<sup>th</sup> Flagship Symposium of Tropical Plant Biomass  
**The 4<sup>th</sup> SATREPS Conference**

Mokushitsu Hall, Kyoto University  
 November 19–20, 2019

**Day 1 (November 19)**

Toshiaki Umezawa	Progress on the project of producing biomass energy and material through revegetation of alang-alang ( <i>Imperata cylindrica</i> ) field
Hendrian	Progress of the project for biomass energy and material production through revegetation of alang alang ( <i>Imperata cylindrica</i> ) field
Bambang Subiyanto	Overview research and development of sorghum and its application
Dede Hermawan	Wood pellet as renewable energy based on community forest: case study in East Java
Hiroyoshi Iwata	Accelerate plant breeding through modeling of genome-phenotype relationships
Tsuyoshi Yoshimura	Termite diversity and tropical Acacia plantation forests
Yusuke Shinozaki	JICA's efforts toward strengthened collaboration among industry, government, and academia
Keisuke Kosaka	SATREPS and other international collaborations of JST

**Day 2 (November 20)**

I Made Sudiana	<i>Mycorrhiza</i> infection and its potential to increase drought tolerance of <i>Sorghum bicolor</i> L.
Reni Lestari	Revegetation of degraded grassland with sorghum plants by applying inorganic and organic fertilizer: case studies in Cibinong and Katingan of Indonesia
Masaru Kobayashi	Development of techniques useful for sustainable production of <i>sorghum</i> in marginal lands
Rie Takada	Effects of land use change on soil microbial community structure
Reza Ramdan Rivai	Interaction between nitrogen and silicon in sorghum and their effects on lignin content and composition
Satya Nugroho	Studies and breeding of Indonesian rice and sorghum cultivars with high lignin contents
Takuji Miyamoto	Lignin enrichment in grass biomass by molecular breeding
Masaomi Yamamura	Establishment of NIR prediction system for rapid screening characteristics of Sorghum lignocelluloses
Yuri Takeda	Impacts of altered lignin aromatic composition on chemical reactivity and utilization properties of grass biomass
Subyakto	Particleboards properties of Sorghum bagasse combined with Alang-alang leaves or Sengon wood using citric acid
Kenji Umemura	Utilization of Sorghum bagasse for various wood-based materials
Lisman Suryanegara	Social implementation of biopellet for small medium enterprise
Edi Iswanto Wiloso	Production and utilization of Sorghum biopellet in Flores, Indonesia: An LCA study to estimate the potential reduction of a global warming impact
Firman Tri Ajie	Techonology analysis on biopellet biomass based: case study Sorghum biomass

## 研究集会（共同利用・共同研究拠点）報告書

課題番号	1symposium-09	
研究集会 タイトル	第407回生存圏シンポジウム 第4回生存圏アジアリサーチノード国際シンポジウム	
主催者	京都大学生存圏研究所・南京林業大学	
日時	2019/12/26-27	
場所	Nanjing International Conference Hotel, China	
関連ミッション等 (該当する番号を記載、複数可)	1. 環境診断・循環機能制御 2. 太陽エネルギー変換・高度利用 3. 宇宙生存環境 4. 循環材料・環境共生システム 5. 高品位生存圏	1, 2, 3, 4, 5
関連分野	材料科学, 植物学, 昆虫学, 微生物学, 生態学, 森林学, 木質科学, 化学, 生化学, 分子生物学, 建築学, 宇宙科学, 大気科学, 環境科学, 電磁工学, 農学等	
概要	本シンポジウムにおいては、237名の参加者を得て、8つのセッションでの講演とポスター発表により、「生存圏アジアリサーチノード」(ARN)の機能を活用した共同研究や生存圏科学の国際展開と教育に関して活発な議論を行い、新たな国際共同研究の発掘と国際研究コミュニティの拡大、国際的な若手人材の育成、ARNの機能の拡大等を行った。	
目的と具体的な 内容	<p>京都大学生存圏研究所は、2016年度に、生存圏科学の国際化推進の海外拠点を活用した国際共同研究と人材育成をさらに強化するため、「生存圏アジアリサーチノード(ARN)」共同ラボをインドネシア科学院(LIPI)内に設置し、国内外の研究者コミュニティを接続させる(ハブ機能)活動を開始した。</p> <p>ARNのハブ機能の強化の一環として、国内外の共同研究者を糾合した第4回目の国際シンポジウムを12月26~27日に中国の南京林業大学をLOCとしてNanjing International Conference Hotelにおいて開催した(第1回は2017年2月にマレーシア・ペナンで、第2回は2017年7月に京大宇治キャンパスで、第3回は2018年9月に台湾・台中で開催)。中国を中心とするアジア諸国、日本国内の多様な研究機関より生存圏科学の創生に貢献する様々な科学分野の研究者を招聘し、8つのセッションを設け、合計35の招待講演を実施し、活発な議論を行った。また、国内外の学生を中心にショートプレゼンテーション付きのポスターセッション153件を実施し、様々な分野の研究者と学生が直接交流した。投票により、Best Poster Award 15件を選出し、表彰した。参加者の総数は237名であった。</p> <p>以上のように、本シンポジウムにおいてARNの機能を活用した共同研究や生存圏科学の国際展開と教育に関して活発な議論を行うことができ、新たな国際共同研究の発掘と国際研究コミュニティの拡大、国際的な若手人材の育成、ARNの機能の拡大等に貢献した。</p> <p>なお、エクスカージョンとして、中華門城牆(City Wall of Ming Dynasty)と夫子廟(Confucius Temple)を見学し、参加者の親睦を深めた。</p>	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	<p>本シンポジウムでARNを利活用するための新たな国際共同研究や教育の枠組みや方策を議論したことにより、生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成に大きく貢献する以下のような成果が得られた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・生存圏科学の国際展開、国際的な人材育成の強化、国際コミュニティの拡大</li> <li>・赤道大気レーダー等の海外の大型設備、実験フィールド、ARN共同ラボを活用した国際共同研究の拡大</li> <li>・国内外の研究機関とARNの連携強化、ARNのハブ機能の強化</li> <li>・本学の国際教育研究拠点としての機能やプレゼンスの向上</li> </ul> <p>なお、詳細はこれからであるが、来年にも第5回アジアリサーチノードシンポジウムを開催したい。</p>	

December 26 (Thu)  
 09:30- Opening Ceremony  
 Chair: Junji Sugiyama (RISH, Kyoto University)  
 Opening address  
 Takashi Watanabe  
 Director of Research Institute for Sustainable Humanosphere (RISH), Kyoto University, Japan

Hao Wang  
 President of Nanjing Forestry University, China

Photo Session

10:30-12:00 Short Poster Presentation – Elevator Speech  
 Chair: Tatsuhiko Yokoyama

13:30-15:15 Session A1: Bio-Diversity  
 Chairs: Lingfeng Mao  
 Bigdata based Insect Biogeography Facing the Anthropocene  
 Shengbin Chen  
 Multidimensional diversity patterns and assembly mechanism of amphibians along an elevational gradient: a case study from Mount Emei, China  
 Xiaoyi Wang, Junhua Hu  
 Phenological patterns and phenological responses to climate change across biogeographical regions of China  
 Yanjun Du, Lingfeng Mao, Zhuqiu Song, Keping Ma

13:30-15:15 Session B1: A new horizon of humanosphere science and humanity  
 Chairs: Shengcheng Zhai and Suyako Tazuru  
 The Beginning of Use of Evergreen Oak Tree in East Asia  
 Yumiko Murakami  
 Traditional Techniques In Maintaining Japanese Wooden Architecture  
 Rie Nakayama  
 Wood Supply in Yayoi Period  
 Kosuke Tsurugi  
 Two-dimensional MFA mapping and its potential for wood classification  
 Yusuke Kita, Junji Sugiyama  
 Exploitation of the excavated wood from archaeological sites  
 Shuzhi Wang  
 Cell Wall Deterioration of Waterlogged Wooden Artifacts  
 Juan Guo, Liuyang Han, Maomao Zhang, Yafang Yin

15:45-17:25 Session A2: Research of space electromagnetic environments in Asia  
 Chairs: Xiaohua Deng and Hirotsugu Kojima  
 Observations of low frequency electromagnetic waves in the geospace by Chinese satellites TC-2 and ZH-1  
 Jinbin CAO, Zhima ZEREN, Wenlong LIU, Li ZENG and Junying YANG  
 Conjugate observation of magnetospheric plasma waves and polar mesosphere winter echoes by Arase satellite and MST radars in both hemispheres  
 Yoshimasa Tanaka, Takanori Nishiyama, Akira Kadokura, Mitsunori Ozaki, Yoshizumi Miyoshi, Kazuo Shiokawa, Shin-ichiro Oyama, Ryuho Kataoka, Masaki Tsutsumi, Koji Nishimura, Kaoru Sato, Yoshiya Kasahara, Atsushi Kumamoto, Fuminori Tsuchiya, Fukizawa Mizuki, Mitsuru Hikishima, Shoya Matsuda, Ayako Matsuoka, Iku Shinohara, Masahito Nosé, Tsutomu Nagatsuma, Manabu Shinohara, Akiko Fujimoto, Mariko Teramoto, Reiko Nomura,

## プログラム

Akira Sessai Yukimatu, Keisuke Hosokawa, Masafumi Shoji, and Ralph Latteck  
 Electromagnetic environments around the Moon  
 Masaki N. Nishino, Yoshifumi Saito, Yuki Harada, Hideo Tsunakawa, Yoshiya Kasahara,  
 Futoshi Takahashi, Shoichiro Yokota, Masaki Matsushima, Hidetoshi Shibuya, and Hisayoshi  
 Shimizu  
 CE-4 VLFERS Scientific Payload  
 Guangyou Fang, Yicai Ji

15:45-17:25 Session B2: Cellulose Nanofibers Materials  
 Chairs: Hiroyuki Yano and Jingquan Han  
 Nanocellulose-Mediated Soft Composites and Their Application in Functional Materials  
 Jingquan Han  
 Strong hydrogels based on cellulose or chitin nanofibers  
 Chuchu Chen, Dagang Li, Kentaro Abe, and Hiroyuki Yano  
 Pulp Direct-Kneading Method for the Production of CNF Reinforced Composites  
 Hiroyuki Yano  
 Trial Production vehicle utilizing CNF  
 Arimitsu Usuki, Naoki Obi, Yuzo Okudaira, Hiroyuki Yano

18:00- Banquet

December 27 (Fri)  
 08:30-10:30 Poster Session

10:30-12:15 Session A3: Wood Information: climatology and Tree ring science  
 Chairs: Junji Sugiyama and Biao Pan  
 Paleoclimate study based on tree-ring width and the isotopic geochemistry; case studies of  
 Indonesia and Myanmar  
 Yumiko Watanabe and Takahiro Tagami  
 Alpine treelines on the Tibetan Plateau: an integrative understanding from xylogenesis to  
 ecosystem  
 Eryuan Liang, Yafeng Wang, Xiaoxia Li, Xiaoming Lu, Shalik Ram Sigdel, Binod Dawadi,  
 Haifeng Zhu  
 Response of vegetation growth to extreme climate over temperate Northern Hemisphere  
 Xiuchen Wu  
 Restoration of the manufacturing process on archaeological wooden artifacts by Tree-ring  
 analysis  
 Yoko Ura , Yasuharu Hoshino  
 Machine learning approaches to analyze the annual growth pattern of *Cryptomeria japonica*  
 Takeshi Nakajima, Junji Sugiyama

10:30-12:15 Session B3: Bioenergy and biochemicals  
 Chairs: Fei Wang and Yuki Tobimatsu  
 Session Overview and Speaker Introduction  
 Yuki Tobimatsu  
 Current Researches on Biomass Energy and Biofuels in Nanjing Forestry University  
 Fei Wang  
 Biomass as renewable carbon source  
 Yukihiro Matsumura  
 Selective pyrolysis of biomass to produce high-quality liquid fuels and biochar  
 Huiyan Zhang  
 Advanced model compounds provide new insights of lignin structures and valorization  
 Fengxia Yue, Minsheng Lin, Fachuang Lu, John Ralph, Runcang Sun

<p>13:30-15:10 Session A4: Space weather in Asia                  Chairs: Tatsuhiko Yokoyama and Ercha Aa                  Solar flare forecasting models from the perspective of machine learning: past, present and future                  Xin Huang                  Operational Space Weather Services in National Space Science Center of Chinese Academy of Sciences                  Yanhong Chen, Siqing Liu, Bingxian Luo and Ercha Aa                  Current status of Ionospheric space weather and disaster prevention at Thailand                  Punyawit Jamjareegulgarn, Sarun Duangsuwan, Pornchai Supnithi, Kornyanat Hozumi, Takuya Tsugawa, Mamoru Ishii                  Ionosonde observations of the ionosphere in West China                  Chunhua Jiang, Guobin Yang, Jing Liu, Wengeng Huang, Ting Lan, Chen Zhou, Zhengyu Zhao</p> <p>13:30-15:05 Session B4: Timber architectures                  Chairs: Hiroshi Isoda and Zeli Que                  Timbers and Timber Engineering Across the Sea                  Kohei Komatsu                  Shear performances of screw joints in timber structures                  Kenji Kobayashi                  Lateral performance of the frame with hanging mud wall in Japanese traditional residential houses                  Zherui Li, Hiroshi Isoda, Akihisa Kitamori, and Yasuhiro Araki                  Experimental study on bearing capacity of typical joints of Chuan-Dou style timber structures before and after reinforcement                  Haibin Zhou                  Research and Development of Tall Timber Structures in China                  Minjuan HE</p> <p>15:45-16:20 Closing Remarks                  Presentation of Best Poster Awards</p> <p>Closing Address                  Changtong Mei                  Dean of College of Materials Science and Engineering, Nanjing Forestry University, China</p>					
参加者数		合計	内、学生	内、海外機関に所属する方	内、企業関係
	生存研	31	16	5	
	他部局	5	2		
	学外	201	133	191	
その他特記事項	中国 190名 (内、学生 130名)				

## 研究集会（共同利用・共同研究拠点）報告書

課題番号	1symposium-17	
研究集会 タイトル	第408回生存圏シンポジウム 森林資源の有効利用を目指す多角的研究の現状（男女共同参画との連携）	
主催者	京都大学生存圏研究所男女共同参画推進委員会	
日時	2019年10月4日	
場所	ポートメッセなごや 交流センター3階第3会議室（名古屋市国際展示場）	
関連ミッション等 （該当する番号を記載、複数可）	1. 環境診断・循環機能制御 2. 太陽エネルギー変換・高度利用 3. 宇宙生存環境 4. 循環材料・環境共生システム 5. 高品位生存圏	4
関連分野	男女共同参画へむけた取り組み	
概要	名古屋市国際展示場にて開催されるウッドエコテック2019には毎度国内外から約2万名の参加者が集まる。その会場内にて本シンポジウムを開催し社会的に重視されつつある「男女共同参画」の現状を把握し、それを踏まえた今後の展望を模索する機会とする。	
目的と具体的な 内容	<p>「地球環境保全」に向けた取り組みが社会からの強い要請となりつつある。また生存圏研究所のミッションとして「生存圏の質の向上」を掲げており、その有効な手段の一つとして「森林資源の有効利用」の促進が期待されている。申請者らは、この実現に寄与する研究開発を進めるとともに、産官学連携による技術開発の実用化を目指して、情報発信や連携構築の契機となるシンポジウム開催を行ってきた。</p> <p>今年は、隔年開催の日本木工機械展が、名古屋市国際展示場（ポートメッセなごや）にてウッドエコテック2019として開催され、国内外から約2万名の参加者が集まる。この会場内で、「森林資源の有効利用を目指す多角的研究の現状」をテーマとしたシンポジウムを開催する。講師は、大学や研究機関に加えて、展示を行っている企業からも研究成果を発表してもらおう。加えて、最近の潮流として「男女共同参画」が社会的に重視されているので女性講師による体験談も交え、研究現場や社会が現状を把握し、それを踏まえた今後の展望を模索する機会としたものである</p>	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	京都大学が掲げるWINDOW構想にも入っているとおり、今、男女共同参画という社会的な動きは重要な課題になっている。生存圏研究所で行ってきた男女共同参画推進に向けたシンポジウムも今回で4回目を数えるが、研究成果の発表と男女共同参画の実践や現状について様々な研究機関や企業から発表してもらおう機会をもつという、枠にとらわれない動きを進めてきたことは、情報発信・共有や連携にとって大変有効であったのみならず、今、悩みを抱えている研究者らの心のよりどころにもなっており、同じように苦労している人の話を聞き、気持ちを聞いてもらうこと、そして先人たちからの励ましの言葉を聞くことが、どれくらい若手の研究者にとっての心の拠り所となっているかを毎回痛感できるような、人の心をも救えるシンポジウムとなってきた。育児、介護など男女共同参画の重要性がますます高まってくるこれからの日本において、男女共同参画における問題をとともに考え、推進を先導していくことで、生存圏研究のますますの発展に寄与できるものと考えられる。	



2 生存圏学際萌芽研究センター

<p>プログラム</p>	<p>12:30 開場                      13:00-13:40 蛭名武雄（産総研）                      改質リグニンを用いた耐熱シート材および繊維強化複合材の開発                      13:40-14:05 相蘇春菜（森林総研）                      樹木の重力ストレス応答から知る細胞の機能                      14:05-14:30 波多江美美子（パナソニック（株）R&amp;Dセンター）                      国産早生樹の建材用途への利用                      14:30-15:05 小林祥子（玉川大学農学部）                      植林地の効率的な管理を目指したマイクロ波衛星画像による下層植生密度の推定                      15:05-15:15 休憩                      15:15-15:50 三谷友彦（京大生存研）                      木質バイオマス変換に貢献するマイクロ波加熱技術                      15:50-16:30 黒田慶子（神戸大学農学部）                      樹木の水分通導はどのように維持されているのか                      ～定説の矛盾点から考える～</p>				
<p>参加者数</p>		<p>合計</p>	<p>内、学生</p>	<p>内、海外機関 に所属する方</p>	<p>内、企業関係</p>
	<p>生存研</p>	<p>10</p>	<p>2</p>	<p>1</p>	
	<p>他部局</p>				
	<p>学外</p>	<p>97</p>	<p>12</p>		<p>68</p>
<p>その他 特記事項</p>					

第408回生存圏シンポジウム  
第4回GECシンポジウム  
第43回持続性木質資源工業技術研究会

会場

Mokkiten  
Japan 2017  
Wood Culture 2017

ポートメッセなごや  
交流センター3階 第3会議室

共催：国立研究開発法人 産業技術総合研究所  
日本木材加工技術協会 中部支部  
後援：日本木材学会 中部支部  
京都工芸繊維大学 KIT男女共同参画推進センター  
京都府立大学 男女共同参画推進室  
京都府立医科大学 WLB支援センター みやこ

森林資源の有効利用を目指す多角的研究の現状  
(男女共同参画との連携)

2019年 10月 4日 (金)

13:00-16:30 開場12:30

どなたでもご参加いただけます。

定員80名(無料)

申込：e-mailあるはfax(下記)

①13:00-13:40

蛭名武雄氏 産総研(首席研究員)

改質リグニンを用いた耐熱シート材および繊維強化複合材の開発

②13:40-14:05

相蘇春菜氏 森林総研(研究員)

樹木の重カストレス応答から知る細胞の機能

③14:05-14:30

波多江芙美子氏 パナソニック(株)(R&Dセンター 主務)

国産早生樹の建材用途への利用

④14:30-15:05

小林祥子氏 玉川大農学部(准教授)

植林地の効率的な管理を目指したマイクロ波衛星画像による下層植生密度の推定

— 休憩 —

⑤15:15-15:50

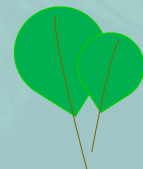
三谷友彦氏 京大生存研(准教授)

木質バイオマス変換に貢献するマイクロ波加熱技術

⑥15:50-16:30

黒田慶子氏 神戸大農学部(教授)

樹木の水分通導はどのように維持されているのか  
～定説の矛盾点から考える～



申込み先

京都大学生存圏研究所 男女共同参画推進委員会

e-mail: danjo-kyoudou@rish.kyoto-u.ac.jp

Fax: 0774-38-3666



## 研究集会（共同利用・共同研究拠点）報告書

課題番号	2019symposium-10	
研究集会 タイトル	第409回生存圏シンポジウム 生存圏科学スクール2019 Humanosphere Science School 2019 The 9th International Symposium for Sustainable Humanosphere The 409th Symposium on Sustainable Humanosphere	
主催者	京都大学生存圏研究所、インドネシア科学院 (LIPI)	
日 時	令和元年10月28日-29日	
場 所	インドネシア ジャワ島 ボゴール	
関連ミッション等 (該当する番号を記載、複数可)	1.環境診断・循環機能制御 2.太陽エネルギー変換・高度利用 3.宇宙生存環境 4.循環材料・環境共生システム 5.高品位生存圏	1, 2, 3, 4, 5
関連分野	生存圏科学全般	
概要	2019年10月にインドネシア・ボゴール市内のGrand Savero Hotelにおいて、生存圏科学スクールを開催し、211名の参加者であった。JASTIPやSATREPSなどの共催のもと、生存圏科学全般についての講演および発表が行われた。	
目的と具体的な 内容	<p>人類社会の持続的な生存を図るためには、地球環境全体に及ぼす影響の大きさからアジア熱帯域における「生存圏科学」の構築が不可欠である。本研究所は生存圏科学の構築に向けて強力な研究協力関係をインドネシア科学院(LIPI)やインドネシア航空宇宙庁(LAPAN)と結んでおり、これまで数多くの国際シンポジウムをインドネシアにおいて開催してきた。特に若手研究者や学生を対象としたスクールを、「木質科学スクール」として平成18年度から2回、平成20年度からは「生存圏科学スクール (HSS)」として実施してきた。さらに、平成23年度からは、HSSの併催として国際生存圏科学シンポジウム (ISSH) を、日本、インドネシア両国の学生および若手研究者による生存圏科学に関する研究発表の場としてスタートしている。HSSは若手研究者や学生を対象とし、生存圏科学全般について最新の研究成果を紹介するとともに、生存圏科学の国際的かつ多面的な発展を企図した活動を維持発展させることを目的としている。本年度は、ジャワ島ボゴール市内のGrand Savero Hotelにおいて開催し、計211名の参加を集めて生存圏科学に関連する科学技術について議論を深めた。また、JASTIP (日ASEAN科学技術イノベーション共同研究拠点-持続可能開発研究の推進) やSATREPSプロジェクト (熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギーとマテリアル生産) との共催により関連研究者による講演をお願いするとともに、旅費の支援を得ることが出来た。日本からは計10名の日本人研究者が参加し、それぞれの専門に関する講演を行った。</p>	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	<p>生存圏研究所はイノベーションと国際化の強化を目的とした「生存圏科学の国際化とイノベーション強化」を提案しており、国際化の一環として、生存圏アジアリサーチノードを核とした生存圏科学の国際展開を実施している。また、JASTIP (日ASEAN科学技術イノベーション共同研究拠点-持続可能開発研究の推進) やSATREPSプロジェクト (熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギーとマテリアル生産) などにも参画している。これらは、いずれも当研究所がインドネシアを中心とした海外拠点の強化を目指したものであり、HSS開催はこれらのプロモーションのために重要である。</p> <p>生存圏研究所とインドネシア科学院 (LIPI)、インドネシア航空宇宙庁 (LAPAN) などとの国際共同研究や国際シンポジウムの共同開催は、継続的な研究協力体制の維持発展に資するところが大きいとともに、生存圏科学の地球規模での発展に大いに貢献している。</p>	
	<p>Day 1, (Moday, 28 October 2019)</p> <p>07.30-08.30 Registration</p> <p>08.30-08.35 Opening Ceremony</p> <p>08.35-08.45 Opening remarks by LIPI</p> <p>Prof Dr Enny Sudarmonowati</p> <p>08.45-08.55 Opening remarks by RISH Kyoto University</p> <p>Prof. Takashi Watanabe</p>	

## プログラム

08.55-09.25 Keynote from Bogor City Mayor  
Dr. Bima Arya

09.25-09.30 Photo session

09.30-09.45 Coffe break

Lecture session I (Earth Science)

09.45-10.15 Lecture 1: Dr. Tatsuhiro Yokoyama (RISH, Kyoto University, Japan)

10.15-10.45 Lecture 2: Prof. Mitsuru Osaki, PhD (Japan Peatland Society – JPS, Japan)

Lecture session II (Forest & Bioscience)

10.45-11.15 Lecture 3: Prof. Philippe Gérardin (Université de Lorraine, France)

11.15-11.45 Lecture 4: Dr. Hazwan Hussin (Universiti Sains Malaysia, Malaysia)

11.45-12.45 Lunch

12.45-13.45 Poster session

Lecture session III (Satreps Project)

13.45 - 13.55 Brief introduction of Satreps Project: Prof. Toshiaki Umezawa (RISH, Kyoto University, Japan)

13.55-14.25 Lecture 5: Dr. Masaru Kobayashi (GSA, Kyoto University, Japan)

14.25-14.55 Lecture 6: Dr. Masahiro Sakamoto (GSA, Kyoto University, Japan)

14.55-15.25 Lecture 7: Dr. Kenji Umemura (RISH, Kyoto University, Japan)

15.25-15.40 Coffe break

15.40-16.40 Paralel session I

16.40-17.30 Paralel session II

17.30-17.35 Closing day 1

-

Day 2, (Tuesday, 29 October 2019)

07.30-08.30 Registation

08.30-09.00 Keynote from Rector of Bogor Agricultural University  
Dr. Arif Satria, S.P., M.Si

Lecture session IV (Jastip Project)

09.00 - 09.10 Introduction of Jastip Project: Prof. Mamoru Kanzaki (School of Agriculture, Kyoto University, Japan)

09.10 - 09.40 Lecture 8: Kuniyoshi Shimizu, Ph.D (Faculty of Agriculture, Kyushu University, Japan)

09.40-10.10 Lecture 9: Prof Andria Agusta (Research Center of Biology, LIPI, Indonesia)

10.10 - 11.10 Lecture 10: Dr. Dede Heri Yuli Yanto (Reserach Center of Biomaterials LIPI, Indonesia)

Lecture session V

11.10-11.40 Lecture 11: Yunimar, S.Si, M.Si (ICISFRI, Indonesia)

11.40-12.10 Lecture 12: Dr. Aya Yanagawa (RISH, Kyoto University, Japan)

12.10-13.10 Lunch

Lecture session VI (e-Asia)

13.10 - 13.20 Introduction of e-Asia Project: Prof. Takashi Watanabe (RISH, Kyoto University, Japan)

13.20-13.40 Lecture 14: Dr. Euis Hermiati (Research Center of Biomaterials LIPI, Indonesia)

13.40-14.10 Lecture 15: Dr. Pattanop Kanokratana (Biotech, NSTDA)

14.10 - 14.30 Lecture 16: Dr. Chartchai Khanongnuch (Faculty of Agro-Industry, Chiang Mai University)

14.40-15.40 Paralel session III

15.40-15.55 Coffe break

15.55-17.15 Paralel session IV

Closing ceremony

17.15-17.20 Best poster announcement

17.20-17.25 Closing remarks from RISH, Kyoto University

17.25-17.30 Closing remarks from LIPI

2 生存圏学際萌芽研究センター

参加者数		合計	内、学生	内、海外機関 に所属する方	内、企業関係
	生存研	5			
	他部局	3			
	学外	203		201	
その他 特記事項					

## 研究集会（共同利用・共同研究拠点）報告書

課題番号	1symposium-26	
研究集会 タイトル	第410回生存圏シンポジウム 第13回多糖の未来フォーラム（京都2019）	
主催者	日本化学会、糖鎖化学研究会、日本応用糖質科学会、セルロース学会、日本キチン・キトサン学会、シクロデキストリン学会	
日時	2019年11月8日（金）13時00分～17時40分	
場所	京都大学国際科学イノベーション棟	
関連ミッション等 （該当する番号を記載、複数可）	1. 環境診断・循環機能制御 2. 太陽エネルギー変換・高度利用 3. 宇宙生存環境 4. 循環材料・環境共生システム 5. 高品位生存圏	4
関連分野	食糧・材料・創薬に関わる分野	
概要	デンプン、セルロース、キチン等の持続可能な資源である多糖について、材料や創薬といった多面的な観点から、それぞれの分野の第一人者である研究者らが最新の研究成果を報告した。	
目的と具体的な 内容	<p>デンプン、セルロース、キチン等の多糖は、地球上で持続的に生産・利用・分解されており、人類の生存にとって必須の食料資源・生活資源・産業資源・創薬資源・エネルギー資源である。「多糖の未来フォーラム」は、セルロース学会、日本化学会（糖鎖化学研究会）、日本応用糖質科学会、セルロース学会、日本キチン・キトサン学会、シクロデキストリン学会が結集して平成18年（2006年）に発足した多糖の利用について議論するフォーラムである。</p> <p>本フォーラムでは「食糧と、材料と、創薬」という異なった多彩な多糖分野の課題に取り組む研究者が専門の枠や産業の枠を超えて、地球的規模の問題や人類生存の課題について意見を交換する場を提供することを目的としている。</p> <p>今回のシンポジウムでは多岐にわたる多糖分野の研究をさらに発展させるべく、グルカンデンドリマーの創薬への利用や、ヒトミルクオリゴ糖の腸内菌叢に関する研究、キチンキトサンの食品への応用、セルロース系材料のバイオプラスチック利用等に関する話題を取り上げ、多糖の面白さを分かりやすくアピールするとともに、多糖の機能、利用を通じて、人類のこころ豊かな生存と、より良い地球環境構築を実現するための可能性およびその限界を多面的に議論した。</p>	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	<p>多糖の未来フォーラムでは、多糖を通じて、我が国の学術と産業の強力な推進を図るとともに、糖鎖科学分野を含めて関連分野の相互の交流を活発化し、資源としての多糖をいかに有効に活用していくか、また多糖に秘められている多様な機能をいかに探究していくかに着目して、交流を深めるとともに、多糖の重要性と魅力を現代社会に広く訴える活動を行っている。</p> <p>近年とくに、科学者・技術者は、専門の枠や産業の枠を超えて、地球的規模の問題や人類生存の課題について、意見を交換し、学術・産業を推進していくことが要請されている。</p> <p>今回、産官学の研究者や学生が多数参加し、それぞれの専門の垣根を超えた議論を行うことで、異分野の知見が混ざり合い、参加者には新たな知見やアイデアが創造されたことと思われる。再生可能な多糖の持続的利用は生存圏科学にとって重要な意義があり、関連学会らと協働して開催した本シンポジウムは、関連分野とのコミュニティ形成に大きく貢献したといえる。</p>	

2 生存圏学際萌芽研究センター

プログラム	<p>13:00-13:10 開会の辞          13:10-13:50          (1) ビフィズス菌のヒトミルクオリゴ糖利用への適応進化          片山 高嶺 (京都大学大学院生命科学研究科)</p> <p>13:50-14:30          (2) キチン・キトサンの食品分野への応用 他          川野 和男 (日本化薬フードテクノ株式会社)</p> <p>14:30-15:10          (3) シクロデキストリン含有超分子ポリマーを用いた疾患治療          田村 篤志 (東京医科歯科大学学生体材料工学研究所)</p> <p>15:10-15:30          休憩</p> <p>15:30-16:10          (4) 高分岐多糖『グルカンデンドリマー』の開発と薬剤キャリアとしての利用          角谷 亮 (江崎グリコ株式会社)</p> <p>16:10-16:50          (5) セルロース系増粘剤を用いたバイオマスの成形イノベーション          野中 寛 (三重大学大学院生物資源学研究所)</p> <p>16:50-17:30          (6) 内在性・外来性糖脂質の免疫調節作用の理解とその展開          藤本ゆかり (慶応大学理工学部)</p> <p>17:30-17:40          閉会の辞</p>				
参加者数		合計	内、学生	内、海外機関 に所属する方	内、企業関係
	生存研	2			
	他部局	25	13		
	学外	81			38
その他 特記事項					

# 第13回 多糖の未来フォーラム

## 第410回 生存圏シンポジウム



主催：糖鎖化学研究会、日本応用糖質科学会、セルロース学会、日本キチン・キトサン学会、シクロデキストリン学会

共催：日本応用糖質科学会近畿支部

学術集会開催助成金：水谷糖質科学振興財団、京都大学生存圏研究所

日時：**2019年11月8日（金）13:00～17:40**  
(+その後懇親会)

場所：京都大学国際科学イノベーション棟

〒606-8317 京都市左京区吉田本町（正門入って時計台の右）

参加費：講演会無料、懇親会有料（一般4千円、学生2千円）  
事前参加登録にご協力ください。

講演プログラム

**13:00-13:10** 開会の辞

ビフィズス菌のヒトミルクオリゴ糖利用への適応進化

片山高嶺（京都大学大学院生命科学研究所）

キチン・キトサンの食品分野への応用 他

川野和男（日本化薬フードテクノ株式会社）

シクロデキストリン含有超分子ポリマーを用いた疾患治療

田村篤志（東京医科歯科大学）

**15:10-15:30** 休憩

高分岐多糖『グルカンデンドリマー』の開発と  
薬剤キャリアとしての利用

角谷 亮（江崎グリコ株式会社）

セルロース系増粘剤を用いたバイオマスの成形イノベーション

野中 寛（三重大学大学院生物資源学研究所）

内在性・外来性糖脂質の免疫調節作用の理解とその展開

藤本ゆかり（慶応大学理工学部）

**17:30-17:40** 閉会の辞

(**17:40-19:30** 懇親会 カンフォーラ (京大構内))

参加申し込み方法：多糖の未来フォーラム事務局  
tatou.mirai@gmail.com へ「①ご氏名、②ご所属、③メールアドレス、④懇親会へのご出欠」をご連絡ください。



## 研究集会（共同利用・共同研究拠点）報告書

課題番号	1symposium-16	
研究集会 タイトル	第411回生存圏シンポジウム 第12回生存圏フォーラム特別講演会「くらしの生存圏科学」	
主催者	生存圏フォーラム委員会	
日時	2019/11/2	
場所	京都大学総合研究8号館3階NSホール（第411回生存圏シンポジウム・第12回生存圏フォーラム特別講演会）	
関連ミッション等 （該当する番号を記載、複数可）	1. 環境診断・循環機能制御 2. 太陽エネルギー変換・高度利用 3. 宇宙生存環境 4. 循環材料・環境共生システム 5. 高品位生存圏	1, 2, 3, 4, 5
関連分野	生存圏科学	
概要	持続的発展が可能な生存圏を構築すべく、情報交換・人的交流・教育・啓発活動の一環として特別講演会を開催した。	
目的と具体的な 内容	生存圏科学コミュニティの発展、研究者相互の情報共有と発信を目的とした「生存圏フォーラム」の第12回特別講演会が2019年11月2日（土）に開催された。特別講演会は、京大大学生存圏研究所所長・渡辺隆司氏による「生存圏科学への招待」の発表をはじめとし、くらしの生存圏科学のタイトルの下、魅力あふれる以下の3つの講演で構成された。「2011年から続く福島県での連携支援研究」（京大大学生存圏研究所助教 上田義勝氏）、「小さな破壊者：生態系に対する侵略アリの脅威について」（京大大学生存圏研究所講師 Yang, Chin-Cheng氏）、「土壌の代謝物を理解して強い作物を設計する」（京大大学生存圏研究所准教授 杉山暁史氏）。どの講演もくらしとつながる生存圏科学についてわかりやすく紹介したものであり、活発な議論が行われた	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	生存圏フォーラムは持続的発展が可能な生存圏(Sustainable Humanosphere)を構築していくための基盤となる「生存圏科学」を幅広く振興し、総合的な情報交換・研究者交流を促進することを目的としている。一般に公開される特別講演会を実施することで、生存圏科学のコミュニティの形成に貢献した。	



第 411 回生存圏シンポジウム  
第 12 回生存圏フォーラム特別講演会

# 「くらしの生存圏科学」

生存圏フォーラムでは、持続的発展が可能な生存圏を構築すべく、情報交換・人的交流・教育・啓発活動の一環として特別講演会を開催しています。

**日時：令和元年 11 月 2 日（土） 15:00~17:30**

**会場：京都大学総合研究 8 号館 3 階 NS ホール**

定員 200 名 入場無料・お申し込み不要

●どなたでもご参加いただけます。直接会場にお越し下さい。

## プログラム

15:00-15:05 開会の辞

外崎 真理雄（生存圏フォーラム会長）

15:05-15:20

「生存圏科学への招待」

渡辺 隆司（京大大学生存圏研究所・所長）

15:20-16:00

「2011 年から続く福島県での連携支援研究」

上田 義勝（京大大学生存圏研究所・助教）

16:00-16:40

「小さな破壊者：生態系に対する侵略アリの脅威について」

Yang, Chin-Cheng（京大大学生存圏研究所・講師）

16:40-17:20

「土壌の代謝物を理解して強い作物を設計する」

杉山 暁史（京大大学生存圏研究所・准教授）

17:20 閉会の辞

お問い合わせ先

京大大学生存圏研究所生存圏フォーラム事務局

e-mail: [forum@rish.kyoto-u.ac.jp](mailto:forum@rish.kyoto-u.ac.jp)

Tel: 0774-38-4594, Fax: 0774-31-8463

HP: <http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/forum/>



## 研究集会（共同利用・共同研究拠点）報告書

課題番号	lsymposium-14	
研究集会 タイトル	第412回生存圏シンポジウム NDACCサイエンスワークショップ in つくば NDACC Science Workshop in Tsukuba	
主催者	NDACC (Network for the Detection of Atmospheric Composition Change), 国立環境研究所地球環境センター, 名古屋大学宇宙地球環境研究所, 京都大学生存圏研究所	
日時	令和元年10月17日-18日	
場所	国立環境研究所(1日目), つくば国際会議場/国立環境研究所/気象研究所/高層気象台(2日目)	
関連ミッション等 (該当する番号を記載、複数可)	1. 環境診断・循環機能制御 2. 太陽エネルギー変換・高度利用 3. 宇宙生存環境 4. 循環材料・環境共生システム 5. 高品位生存圏	1, 3, 5
関連分野	大気微量成分計測, 大気化学	
概要	NDACCは、対流圏から中間圏の大気微量成分やエアロゾル等、地球大気物質組成の観測をおこなう国際的な地上観測ネットワークである。このNDACCの運営委員会は毎年開催されているが、今回は平成11年に札幌-陸別で開催されて以来20年ぶりの日本での会合となった。運営委員会には世界第一線の研究者が集結するため、運営委員会開催の後、2日間にわたって日本の研究者が参加して科学成果および観測技術について運営委員会メンバーと情報交換し議論するための研究集会を開催した。	
目的と具体的な 内容	<p>10月17、18日の両日にわたり、日本の研究者が参加して科学成果および観測技術について運営委員会メンバーと情報交換し議論をおこなった。第1日目(17日)には、NDACCデータに加えて国内独自のデータを用いたオゾンおよびオゾン層破壊物質の長期変動トレンドに関する研究成果、特に2018年に報告された大きな問題となったフロン(CFC11)排出量の予測値に対する増加傾向に関する追検証などの研究成果や、水蒸気および二酸化炭素等の人為的な温室効果ガスの長期変動に関する研究成果などの発表があった。さらにNDACCの公式測器としてデータを提供している国内の観測所(国立環境研究所、高層気象台、名古屋大学陸別・母子里観測所)における観測概要と各観測データから得られた最近の科学的成果等を紹介し情報交換をおこなうとともに、国内の各観測所のNDACC観測網における位置付けを確認しつつ将来計画についても議論した。</p> <p>第2日目(18日)には、国立環境研究所のFTIR・UV計・ライダー施設、その後場所を気象研究所に移し3種類のライダー、さらに高層気象台ではオゾンゾンデ・ドブソン分光器・ブリュワ分光器などを見学した。また、過去の気象観測測器を展示している資料館を見学した。なお、運営委員会は当初10月14日から16日の日程で開催予定であったが、台風19号の影響で参加予定者の多くがフライトスケジュールの調整を余儀なくされ、会議スケジュールを一日半後ろにシフトすることで、15日の午後からの開催となった。しかしながら、われわれの企画した研究集会は少し規模が小さくなったものの、当初の講演予定者はすべて発表をおこなうことができた。なお、台風の影響で会場参加ができなかった講演予定者も、自国からTV会議システムを用いての発表とディスカッションをおこなった。</p>	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	<p>NDACCがこれまでに蓄積してきたデータベースは地球環境や気候の変動の長期トレンドなどのサイエンスを研究する上で欠くことができないものとなってきており、今回の研究集会でおこなわれた議論を通して、たとえば日本の温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)の長期的な変動(ドリフト)の検証など、観測技術や観測データの質の向上が期待される。NDACCの運営委員会と同じ時期に開催したことで、世界中の大気観測の第一人者による専門性の高い質の良い議論がおこなわれ、温室効果気体等大気組成の変化や、オゾン層回復にともなう気候変化の把握と科学的理解、将来予測技術、化学組成やエアロゾルの観測技術に関する新しい研究成果が報告・議論された。また、2日目にはつくば地域の国内の観測施設を実際に訪問して実際の観測装置を見ながら研究成果の報告や議論をおこない、会議室の研究集会では得られない高度な専門性を持った情報交換が可能となった。</p> <p>生存圏研究所が設定している5つのミッションとの関連については、温暖化や大気質変動などのテーマを扱い、現象解明にあたっては衛星観測や各種リモートセンシングを使うこと、さらには大気組成の観点から化学的な興味も基盤にあることから、ミッション1「環境診断・循環機能制御」と密接に関連しているといえる。さらに、より高高度の電離圏と中性の大気の間力学的な相互作用や波動や粒子によるエネルギーの流入が超高層大気および中層大気にどのような物理・化学的影響を与えるかについて、地上観測網、大型観測装置、衛星測器などの観測データから明らかにすることを目指していることから、ミッション3「宇宙生存環境」とも密接に関わっている。さらにNDACCコミュニティは科学的な成果を社会に還元していこうとする指向性も含んでおり、ミッション5「高品位生存圏」、その中でも特に5-1人の健康・環境調和(生理活性物質、電磁波、大気質)、5-3日常生活における宇宙・大気・地上間の関連性と関連している。</p>	

2 生存圏学際萌芽研究センター

<p>プログラム</p>	<p>10月17日(木)～18日(金)のプログラムは以下の通りである。</p> <p><u>October 17 (Thursday)</u>            9:45- 10:00 R. Weiss (SIO) and R. Prinn (MIT) - A Renewed Impetus for Expanding Global Trace-Gas Measurement Networks            10:00- 10:15 K. Kreher (BK Scientific) - The TROPOMI Validation Campaign (TROLIX' 19)            10:15- 10:30 I. Morino (NIES) - Total Carbon Column Observing Network - Activities operated by Japanese organizations and satellite data validation with TCCON -            10:30- 10:45 T. Matsunaga (NIES) - Latest status of GOSAT and GOSAT-2 project            10:45- 11:00 Y. Terao (NIES) - Ground-based greenhouse gas observations by NIES            11:00- 11:15 T. Umezawa (NIES) - The CONTRAIL commercial airliner measurements of atmospheric trace gases            11:15- 11:30 T. Sakai (MRI, JMA) - Lidar Research at MRI            [12:30- 14:30 Data Archiving Issues (NDACC topics)]            14:30- 14:45 T. Nishizawa (NIES) - Aerosol and cloud observation using a network of ground-based lidars (AD-Net)            14:45- 15:00 R. Niimi (Aerological Observatory, JMA) - Introduction of Aerological Observatory and Meteorological Instrument Center            15:00- 15:15 M. Fujiwara (Hokkaido Univ.) - Some balloon sounding activities in Japan - SOWER, and contributions to SHADOZ and GRUAN            15:15- 15:30 M. Shiotani - A Proposal for Satellite Observation of the Whole Atmosphere - Superconducting Submillimeter-Wave Limb-Emission Sounder (SMILES-2)            15:30- 15:45 Y. Kanaya (JAMSTEC) - UV-vis Multi-Axis/Direct-sun DOAS observations around Japan and on Research Vessels            15:45- 16:00 A. Mizuno (ISEE, Nagoya Univ.) - Research activity and instrumental development for microwave measurements at Nagoya University            16:00- 16:15 T. Nagahama (ISEE, Nagoya Univ.) - Long-term monitoring of tropospheric and stratospheric trace gases using ground-based FTIRs in Japan</p> <p><u>October 18 (Friday)</u>            [NDACC related topics in the morning]            13:45 Tour of the FTIR (H. Nakajima), Lidar (Y. Jin), and GOSAT (T. Matsunaga)            14:50 Tour of MRI, including the Aerosol, Water Vapor, and Ozone Lidar (Sakai, Nagai)            15:30 Tour of the Aerological Observatory, including the Dobson, Meteorological Instrument Verification Center, and Observation Field (Narita, Abo, Mori, Niimi, Ueno)</p>				
<p>参加者数</p>		<p>合計</p>	<p>内、学生</p>	<p>内、海外機関 に所属する方</p>	<p>内、企業関係</p>
	<p>生存研</p>	<p>1</p>			
	<p>他部局</p>				
	<p>学外</p>	<p>29</p>		<p>19</p>	
<p>その他 特記事項</p>					

## 研究集会（共同利用・共同研究拠点）報告書

課題番号	1symposium-12	
研究集会 タイトル	第413回生存圏シンポジウム プラズマ・ナノバブル研究会 Science Meeting for Plasma and Nanobubble Research	
主催者	京都大学生存圏研究所・静電気学会東北支部研究会・2019年度静電気学会九州支部	
日時	2019年11月1日, 2019年12月27日	
場所	2019年11月1日 東北学院大学 多賀城キャンパス 2019年12月27日 東京大学農学生命科学研究科 2019年12月27日 JRおおいたシティ会議室	
関連ミッション等 (該当する番号を記載、複数可)	1. 環境診断・循環機能制御 2. 太陽エネルギー変換・高度利用 3. 宇宙生存環境 4. 循環材料・環境共生システム 5. 高品位生存圏	1, 3
関連分野	プラズマ工学、混相流科学	
概要	高電圧、プラズマを用いた産業への応用研究は世界的にみても非常に注目されており、またマイクロメートル以下の微細気泡(ナノバブル)研究についても、過去の生存圏シンポジウム(第325回など)などで開催している様に、新しい研究テーマとなりつつある。申請者らのグループは、高電圧・プラズマ・微細気泡それぞれの基礎原理と共に、相互作用や相乗効果についての研究について幅広い議論を行うため、2019年度は新しく生存圏シンポジウムとして開催し、より活発な研究集会を開催した。	
目的と具体的な内容	<p>農林水産業への大気圧プラズマ利用は近年非常に注目されつつある研究課題であり、特にタイ王国などで技術導入が進みつつある。申請代表者は2016年度より、タイ王国と共同で国際研究集会(International Symposium on Application of High-voltage, Plasmas &amp; Micro/Nano (Fine) Bubbles to Agriculture and Aquaculture, ISHPMNB)を合計4回(タイ王国:3回、日本:1回)開催してきており、延べ人数で300人を超える参加者を集めてきた。2020年度においては中国での開催を予定しているが、これら国際的研究コミュニティをより発展させるべく、生存圏研究所における微細気泡研究グループと協力して、プラズマ・ナノバブル研究会開催を計画した。</p> <p>今回のシンポジウムの目的としては、国際研究の発展を見据えた日本国内の研究者グループの連携強化であり、そのため静電気学会東北支部との共同開催として、東北学院大学において第1回目の生存圏シンポジウムを開催した。大気圧プラズマに関する招待講演のほか、微細気泡の基礎研究に関する招待講演を生存圏研究所から依頼し、若手大学院生も含めた活発な議論を行うことができた。また、第413回生存圏シンポジウムとしての別日程開催として、東京大学・東京工業大学の研究者グループ、静電気学会九州支部とも連携して、12月27日に同日開催を行った。東京での開催では、モンゴルからの研究者参加のほか、プラズマとナノバブル研究分野の融合を見据えた研究の進化について濃密な議論を行った。九州・大分での同時開催シンポジウムでは、申請代表者が研究の現状を紹介しながら、九州の各大学の研究者の研究状況の情報交換を行いつつ、新しい分野確立のための議論を同時並行で行うことができた。</p>	

2 生存圏学際萌芽研究センター

<p>生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献</p>	<p>水と大気、各種気体を用いた高電圧、プラズマ、微細気泡の研究は、生存圏においては基礎・応用として利用できる分野が数多くある。また、プラズマ・ナノバブル応用利用の対象の一つに農林水産業がある。生活圏の重要な産業の一つである農林水産業は、国家の枠を超え、人類の地球上での持続可能な自給自足を実現することに直結する。また、申請代表と生存圏所内担当者は、2019年度の生存圏シンポジウム開催によって、東北・九州・関東・関西と、ほぼ日本全国にまたがる研究者ネットワークを構築する事が出来た。</p> <p>12/27の開催においては、東京での開催では特に若手研究者が主体となって集まることで、2020年度の予算申請（学術変革領域研究）への申請の可能性についても議論を行っている。その中で、積極的に申請を行うための準備を開始し、2020年3月締め切りに向けた書類作成も開始した。</p> <p>国際シンポジウムとしては、直接の海外研究者の参加は少なかったが、事前のメールでのディスカッションにおいては、タイ王国やオーストラリアの研究者とのディスカッションのほか、中国・同済大学の研究者との議論も行っており、その研究紹介も同時に行っている。また、同じく国際共同研究に向けた予算申請の議題も紹介しながら、積極的に研究を進めていく方向になりつつある。</p> <p>また、広報活動としては、2020年1月に京都府立桂高等学校での微細気泡研究についての出前授業も予定しており、活発な情報公開も行っている。</p>				
<p>プログラム</p>	<p>Science Meeting for Plasma and Nanobubble Research (413th RISH symposium)</p> <p>Venue: Tohoku Gakuin University (Tagajo Campus) Date: Friday, November 1, 2019, 13: 00-17: 00</p> <p>13: 00-13: 05 Opening greeting</p> <p>13: 05-13: 45 Invited Lecture "Electrical Properties of Nanobubble" Yoshikatsu Ueda (Kyoto University)</p> <p>13: 45-14: 25 Invited Lecture "Development and Application of Non-contact Surface Resistivity and Volume Resistivity Measurement Methods" Toshiyuki Sugimoto (Yamagata University)</p> <p>14: 25-14: 40 coffee break</p> <p>14: 40-15: 00 "Design and Development of Broadband Rhombus Folded Antenna" Satoshi Kobayashi (Tohoku Gakuin University)</p> <p>15: 00-15: 20 "Near Transient Magnetic Field and Distance Characteristics of Magnetic Field Peak Value via Spherical Electrode ESD" Kento Kato (Tohoku Gakuin University)</p> <p>15: 20-15: 40 "Observation of Pulse Discharge on Liquid Surface and Evaluation of Hydroxy Radical Generation Efficiency" Katsuyuki Takahashi (Iwate University)</p> <p>15: 40-16: 55 Free discussion</p>				
<p>参加者数</p>		<p>合計</p>	<p>内、学生</p>	<p>内、海外機関に所属する方</p>	<p>内、企業関係</p>
	<p>生存研</p>	<p>2</p>	<p>1</p>		
	<p>他部局</p>				
	<p>学外</p>	<p>32</p>	<p>5</p>	<p>2</p>	<p>1</p>
<p>その他 特記事項</p>					

## 研究集会（共同利用・共同研究拠点）報告書

課題番号	1symposium-28	
研究集会 タイトル	第414回生存圏シンポジウム 第13回生存圏フォーラム特別講演会「未来を拓く生存圏科学」 生存圏科学15年の歩みとこれから	
主催者	生存圏フォーラム委員会	
日時	2020/1/16	
場所	科学技術館サイエンスホール（東京都千代田区北の丸公園2番1号）	
関連ミッション等 (該当する番号を記載、複数可)	1. 環境診断・循環機能制御 2. 太陽エネルギー変換・高度利用 3. 宇宙生存環境 4. 循環材料・環境共生システム 5. 高品位生存圏	1. 2. 3. 4. 5
関連分野	生存圏科学	
概要	生存圏フォーラムは『持続的発展が可能な生存圏（Sustainable Humanosphere）を構築していくための基盤となる「生存圏科学」を幅広く振興し、総合的な情報交換・研究者交流、さらに学生・若手研究者の国内外での教育・啓発活動を促進していくこと』を目的としている。そのために第13回特別講演会を開催し、その活動を促進する。	
目的と具体的な 内容	生存圏研究所創設以来15年間の活動を振り返り、今後の生存圏科学について考え、議論をすることを目的に、産官学、様々な分野からの参加者を得て特別講演会を開催した。多様な生存圏科学の広がりの中から、2件の基調講演、① 大型コンピュータによる生存圏シミュレーション、② レーダー施設等を用いた大気と人をつなぐ生存圏科学、③ 規模産業造林における持続的生産に関する生存圏科学、④ 生存圏科学における持続型未来材料の開発に関する11件の一般講演を行った。また、ナノセルロースヴィークルに関する展示など、生存圏研究所の活動を紹介する展示も併せて行った。200名を越える参加者を得て生存圏科学について様々な視点から考え、理解する良い機会となった。	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	生存圏フォーラム自体が、持続的発展が可能な生存圏(Sustainable Humanosphere)を構築していくための基盤となる「生存圏科学」を幅広く振興し、総合的な情報交換・研究者交流を促進することを目的としている。生存圏フォーラムの会員参加による総会、および、一般に公開される特別講演会を実施することで、生存圏科学のコミュニティの形成に貢献した。	
	<p>第414回生存圏シンポジウム 「第13回生存圏フォーラム特別講演会 未来を拓く生存圏科学－生存圏科学15年の歩みとこれから－」</p> <p>開催日時：令和2年1月16日(木) 13:00～17:35 開催場所：科学技術館サイエンスホール(東京都千代田区北の丸公園2-1) 定員400名 入場無料</p> <p>13:00-13:20 京大大学生存圏研究所活動紹介 渡辺隆司（生存圏研究所所長）</p> <p>基調講演 13:20-13:55 松本紘（理化学研究所理事長） 13:55-14:30 山川宏（JAXA理事長）</p> <p>一般講演 ① A-KDKによる生存圏シミュレーション 14:30-14:45 海老原祐輔（京大大学生存圏研究所） 14:45-15:00 陣英克（情報通信研究機構）</p>	



2 生存圏学際萌芽研究センター

<p>プログラム</p>	<p>② 大気・森林・人間 -大型レーダー施設を用いた生存圏科学          15:00-15:15 佐藤薫 (東京大学大学院理学研究科)          15:15-15:30 高橋けんし (京大大学生存圏研究所)</p> <p>15:30-15:50 休憩・ポスター展示</p> <p>③ 大規模産業造林における持続的生産          15:50-16:05 スレイマン・ユスフ (LIPI, Indonesia)          16:05-16:20 大村善治 (京大大学生存圏研究所)          16:20-16:35 梅澤俊明 (京大大学生存圏研究所)</p> <p>④ 持続型未来材料/ナノセルロースヴィークル (NCV)          16:35-16:50 矢野浩之 (京大大学生存圏研究所)          16:50-17:05 臼杵有光 (京大大学生存圏研究所)          17:05-17:20 菊池康紀 (東京大学未来ビジョン研究センター)          17:20-17:35 影山裕史 (金沢工業大学大学院工学研究科)</p>				
<p>参加者数</p>		<p>合計</p>	<p>内、学生</p>	<p>内、海外機関 に所属する方</p>	<p>内、企業関係</p>
	<p>生存研</p>	<p>44</p>	<p>6</p>		
	<p>他部局</p>	<p>2</p>			
	<p>学外</p>	<p>168</p>	<p>4</p>	<p>1</p>	<p>97</p>
<p>その他 特記事項</p>					

第 414 回生存圏シンポジウム  
第 13 回生存圏フォーラム特別講演会

# 「未来を拓く生存圏科学」

生存圏科学 15 年の歩みとこれから

日時：令和 2 年 1 月 16 日（木） 13:00~17:45

会場：科学技術館サイエンスホール（東京都千代田区北の丸公園 2 番 1 号）  
定員 400 名 入場無料・どなたでもご参加いただけます。

京都大学生存圏研究所活動紹介 13:00-13:20 渡辺隆司（生存圏研究所所長）

基調講演 13:20-13:55 松本紘（理化学研究所理事長）

13:55-14:30 山川宏（JAXA 理事長）

一般講演

## 1. 生存圏シミュレーション

14:30~14:45 海老原 祐輔（京都大学生存圏研究所）

14:45~15:00 陣 英克（情報通信研究機構）

## 2. 大気・森林・人間生活圏をつなぐ大気観測

15:00~15:15 佐藤 薫（東京大学大学院理学研究科）

15:15~15:30 高橋 けんし（京都大学生存圏研究所）

15:30 ~ 15:50 休憩

## 3. 大規模産業造林における持続的生産

15:50~16:05 Sulaeman Yusuf（LIPI, Indonesia）

16:05~16:20 大村 善治（京都大学生存圏研究所）

16:20~16:35 梅澤 俊明（京都大学生存圏研究所）

## 4. 持続型バイオ材料 / ナノセルロースヴィークル (NCV)

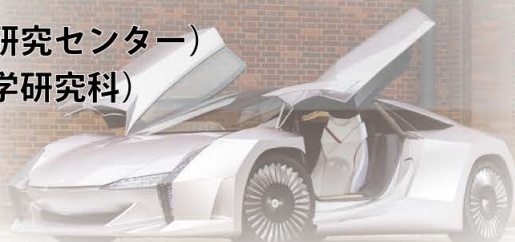
16:35~16:50 矢野 浩之（京都大学生存圏研究所）

16:50~17:05 臼杵 有光（京都大学生存圏研究所）

17:05~17:20 菊池 康紀（東京大学未来ビジョン研究センター）

17:20~17:35 影山 裕史（金沢工業大学大学院工学研究科）

お問い合わせ先  
京都大学生存圏研究所生存圏フォーラム事務局  
e-mail: [forum@rish.kyoto-u.ac.jp](mailto:forum@rish.kyoto-u.ac.jp)  
Tel: 0774-38-4594, Fax: 0774-31-8463  
HP: <http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/forum/>



10:00 よりナノセルロースビークル  
(NCV) 実車および部材を展示します

# 「未来を拓く生存圏科学」生存圏科学15年の歩みとこれから・講演概要

## 基調講演

13:20-13:55 松本 紘（理化学研究所理事長）「これまでの科学 これからの科学」

人類はこれまで科学技術を駆使して地球の環境に適応し生き残ってきた。環境だけでなく、社会情勢が大きく変化する現代とこの先の未来を生き残るための、これからの科学について考えたい。

13:55-14:30 山川 宏（JAXA 理事長）「宇宙から見た生存圏科学」

衛星データ利用など JAXA の取組みを背景とした宇宙から見た生存圏科学について講演する。

## 一般講演

### 1. 生存圏シミュレーション

14:30~14:45 海老原 祐輔（京大大学生存圏研究所）「シミュレーションで探る宇宙生存圏の現在・過去・未来」

宇宙生存圏を脅かす宇宙嵐の理解がシミュレーションによって深まった。歴史文献を援用し、過去に起きた激しい宇宙嵐の再現も可能になりつつある。変わりゆく太陽-地球環境のなか、宇宙生存圏の未来について考えてみたい。

14:45~15:00 陣 英克（情報通信研究機構）「宇宙圏の安定利用と変動評価に寄与する超高層大気モデルの開発」

電波の伝搬や人工衛星の軌道、スペースデブリの分布に影響する超高層大気は、太陽活動や地表付近の気象、更に温暖化ガスの影響などにより変動する。本講演では同領域の予測や変動の評価に向けたモデルを紹介する。

### 2. 大気・森林・人間生活圏をつなぐ大気観測

15:00~15:15 佐藤 薫（東京大学大学院理学研究科）「大型レーダー国際協同観測による南北両半球大気結合の研究」

最近の衛星観測により南極中間圏の高度 90 km 付近に発生する雲の量が、北極成層圏の異常昇温に伴い減少することが発見された。その物理機構を探るため大型レーダー国際協同観測を実施中である。これは天気予報の予測可能性を高める研究としても位置付けられる。

15:15~15:30 高橋 けんし（京大大学生存圏研究所）「微量物質の視点でみる土・植物・大気をつなぐ」

土には土の、植物には植物の、大気には大気の、専門的な研究分野があるが、これらを複眼的に観察すると、個別の学問の深化だけでは理解が行き届かないような、土・植物・大気のユニークなつながりに気が付く。

### 3. 大規模産業造林における持続的生産

15:50~16:05 Sulaeman Yusuf (LIPI, Indonesia) 「Sustainable Production-Forest and the Economic Contribution of Forestry in Indonesia: Current Overview」

インドネシアは国土の 63 ハーセントが国有林である。近年、政府は、森林減少阻止を最重要課題とし、森林資源利活用の民営化に向けて取り組んでいる。いくつかの政策が功を奏しつつあるのでこれを紹介する。

16:05~16:20 大村 善治（京大大学生存圏研究所）「アカシアからユーカリへ」

インドネシアの大規模産業植林地においては大量に増殖した猿による被害のためアカシアからユーカリへと樹種の変更が必要となった。宇宙から診た植林地の変化と生物多様性の重要性について紹介する。

16:20~16:35 梅澤 俊明（京大大学生存圏研究所）「熱帯林の伐採跡地を回復させてバイオマスを生産・利用する」

土壌回復からバイオマス産物利用の開発までの包括的なアプローチにより、熱帯天然林伐採跡地に発生する荒廃草原の植生回復とバイオマスの持続的生産・利用を進めるシステムの構築について紹介する。

### 4. 持続型バイオ材料/ナノセルロースウィークル (NCV)

16:35~16:50 矢野 浩之（京大大学生存圏研究所）「セルロースナノファイバー（裏山から来る材料）」

セルロースナノファイバー（CNF）はハルプなどのセルロース材料をナノレベルまで解繊した軽量・高強度のナノ繊維である。CNF で作る様々な自動車用材料について紹介する。

16:50~17:05 白杵 有光（京大大学生存圏研究所）「CNF(Cellulose Nano Fiber) を活かしたクルマづくり」

CNF ベース材料の自動車への適用性評価・検証を目的とし、環境省 NCV(Nano Cellulose Vehicle) プロジェクトを実施している成果として東京モーターショー 2019 において、できるだけ多くの CNF を使用したコンセプトカーを出展した。

17:05~17:20 菊池 康紀（東京大学未来ビジョン研究センター）「ナノセルロースにまつわるライフサイクル思考」

多様な原料から多彩な機能を発現しうるナノセルロースは、製品の類型化、適用事例の増強、システム評価などにより、適材適所に用いられていくべきものである。本講演ではライフサイクル思考により、ナノセルロースの可能性を分析する。

17:20~17:35 影山 裕史（金沢工業大学大学院工学研究科）「自動車における CNF への期待と今後の社会実装に向けて」

NCV プロジェクトを通して、各種 CNF 製自動車部材の成立性を議論することができた。更に様々な角度から議論することによって、普及への期待と課題も見えてきた。

原料から製品へ～木材がナノセルロース自動車になるまでの産業フロー～



## 研究集会（共同利用・共同研究拠点）報告書

課題番号	1symposium-25	
研究集会 タイトル	第415回生存圏シンポジウム Workshop on radio science and wave measurement technology in space plasma (宇宙プラズマにおける電波科学と電波計測技術に関する研究集会)	
主催者	笠原 禎也	
日時	令和元年11月19日～20日	
場所	石川県政記念しいのき迎賓館(11/19)、金沢大学角間キャンパス(11/20)	
関連ミッション等 (該当する番号を記載、複数可)	1. 環境診断・循環機能制御 2. 太陽エネルギー変換・高度利用 3. 宇宙生存環境 4. 循環材料・環境共生システム 5. 高品位生存圏	3, 5
関連分野	宇宙環境計測、宇宙電波科学、超高層物理学	
概要	人類の宇宙利活用に大きく影響を及ぼす放射線帯物理の解明、さらには電波計測技術を活かした地上観測・電波応用など、「電波・波動」をキーワードにした生存圏科学に関する国際ワークショップを開催する。	
目的と具体的な 内容	<p>電波科学ならびに電波を応用した各種計測技術に関する最新の研究成果を発表する場を提供することを目的に本シンポジウムを開催した。開催にあたって、金沢大学、名古屋大学宇宙地球環境研究所、JSPS二国間交流事業共同研究プロジェクトからの支援、地球電磁気・地球惑星圏学会（SGEPSS）波動分科会、日本学術会議URSI分科会プラズマ波動（URSI-H）小委員会、金沢大学理工研究域先端宇宙理工学研究センターならびに同大学さきがけプロジェクトの後援を得て、初日は「石川県政記念しいのき迎賓館」、2日目は「金沢大学角間キャンパス」を使用した。シンポジウムには、チェコ科学アカデミーより O. Santolik博士、I. Kolmasova博士ほか計5名の研究者を招き、発表・質疑応答を英語で行う国際ワークショップ形式で実施した。</p> <p>シンポジウム前半では、金沢大学の支援で在日EU本部のG. Ramanauskas博士、在日チェコ共和国大使館のS. Benes氏も出席し、将来の日欧共同研究発展のための支援プログラム等の紹介の後、3件のKey Note Lectureを実施した。その後2日間にわたり、招待講演1件を含む口頭発表 11件、ポスター発表 18件の成果発表が行われた。講演では、O. Santolik博士によるClusterやVan Allen Probes衛星による地球放射線帯内部のプラズマ波動の多点観測の成果を筆頭に、あらせ衛星とVan Allen Probesによる同時観測事例紹介、かぐや衛星による月周辺プラズマ環境のレビュー講演、超小型衛星による宇宙探査計画など、「波動」をキーワードに幅広い領域にわたる最新の電波科学研究の成果が発表された。同シンポジウムは、発表および質疑応答の時間を長めに設定するとともに、学生・若手研究者を中心としたポスター発表での意見交換など、各研究トピックに十分な議論の時間を設けることに大きな特徴がある。同シンポジウムへの参加者は外国人研究者・留学生9名を含む計60名で、大変盛会のうちにシンポジウムを終了した。</p>	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	<p>本研究集会の主題である電波科学と電波応用技術は、生存圏研究所のミッションである「3. 宇宙生存環境」および「5-3. 高品位生存圏：日常生活における宇宙・大気・地上間の連関性」と深く関わっている。</p> <p>今回の国際ワークショップは、「電波・波動」を共通のキーワードとして研究に携わる国内外の研究機関から研究スタッフ・学生が集まり、電波科学・電波応用を生存圏科学に利活用するための研究課題について互いに深く理解・議論する機会を設けることを主眼に開催した。その結果、プラズマ波が鍵を握る宇宙プラズマ中の物理素過程の理解、人類の宇宙利活用に大きく影響を及ぼす放射線帯物理の解明、電波計測技術を活かした地上観測・電波応用など、生存圏科学における新しいブレークスルーを見出す機会を提供できたと考えている。</p> <p>さらに今回のワークショップは、地球電磁気・地球惑星圏学会（SGEPSS）波動分科会、日本学術会議URSI分科会プラズマ波動（URSI-H）小委員会、JSPS二国間交流事業共同研究と連携して開催できたため、電波科学・電波応用工学に関する基礎分野から応用分野までの幅広い分野の研究者層からの参加を得ることができた。</p> <p>また駐日EU本部やチェコ共和国大使館からの来賓を招き、将来の日本－チェコ共和国間の国際共同研究、さらには日欧共同研究の発展につながる大きな契機を得たことが、今回の大きな成果と言える。</p>	

生存圏研究では、理学・工学の融合・連携は不可欠であり、本ワークショップはそのような研究交流・人的交流にも大きく貢献すると考えている。

## プログラム

[2019/11/19(Tue)] しいのき迎賓館 ガーデンルーム

【Part 1: Prague-Kanazawa Joint Symposium on Space Science & Technology 2019】

Opening Remarks [10:00-10:15]

Dr. Chisato Mukai (Vice President and Trustee of Research, Kanazawa University)

Dr. Gediminas Ramanaukas (First Counsellor of Delegation of the EU to Japan)

Mr. Stanislav Benes (Commercial Counsellor of Embassy of the Czech Republic in Tokyo)

Keynote Speech [10:15-12:00]

10:15-11:00 O. Santolik, Multi-spacecraft measurements of electromagnetic waves in space

11:00-11:30 S. Yagitani, Kanazawa University Microsatellite Project for Research and Education in Space Science and Technology

11:30-12:00 Y. Kasahara, Overview of the plasma wave measurements by Arase satellite and collaborative study with overseas research groups

Closing Remark

Dr. Yoshinobu Nakanishi (Advisor to the President, Kanazawa University)

【Part 2: The 415th Symposium on Sustainable Humanosphere】

13:45-14:15 Y. Miyoshi et al., Simulation of energetic electron variations through chorus-wave particle interactions

14:15-14:45 U. Taubenschuss, Influence of the plasma sheath on THEMIS wave measurements

14:45-15:10 S. Matsuda et al., Automatic Electron Density Determination by using a Convolutional Neural Network

15:30-16:10 [Invited] M. N. Nishino et al., Plasma and wave environment around the Moon

16:10-16:40 I. Kolmasova, Properties of highly intense Mediterranean winter flashes derived from their electromagnetic signatures

16:40-17:05 H. Ohya et al., Precipitation signatures of ground-based VLF/LF transmitters

17:05-17:30 S. Kurita et al., Propagation characteristics of whistler-mode chorus waves deduced from measurements by PWE/OFA onboard the Arase satellite

[2019/11/20(Wed)] 金沢大学自然科学系図書館棟・大会議室

Poster Session [09:30-11:30]

1. T. Miyashita et al., Pc5 modulation of energetic electron precipitations using VLF/LF standard radio waves

2 K. Yamanobe et al., Solar flare effects of the D-region ionosphere using daytime tweek atmospherics and VLF/LF standard radio waves

3 M. Kanno et al., Development of estimation method for propagation distance of tweek atmospherics

4 S. Hashimoto et al., Future plan of conjugate observations of isolated proton auroras at Halley VI in Antarctica and Nain in Canada

5 Y. Tokunaga et al., Development of chopper ASIC preamplifier for improving magnetic sensitivity of search coil for probing space plasma waves

6 T. Inoue et al., Propagation effects of whistler mode waves on the spatiotemporal characteristics of flash auroras

7 F. Tsuchiya et al., Electron density measurement with ERG/PWE and its data archive

8 M. Fukizawa et al., Pitch angle scattering by electrostatic electron cyclotron harmonic waves based on Arase Observations

9 H. Nishizawa et al., Study on calibration method for the gain and phase of electric waveform data acquired by the Arase satellite

10 Y. Hayashi et al., Study on propagation characteristics of lightning whistlers simultaneously observed by multiple satellites

11 S. Kurose et al., Development on auto detection of chorus elements observed by the Arase satellite

12 A. Suzuki et al., Study on identification of AKR mode from spectrum using machine learning techniques

13 K. Yokoyama et al., Accuracy of ionospheric TEC observations by a single-frequency GPS receiver

14 Y. Wakabayashi et al., Feasibility study of estimation of lunar surface permittivity from AKR observations

15 A. Harada et al., A noise reduction method based on a modulation frequency analysis for Akebono/WBA data

16 T. Imachi et al., Kanazawa University Microsatellite Development at Kanazawa University for Education of Space Science and Technology

17 T. Sawano et al., Localization of Soft X-ray Transients with a Wide-Field Coded Aperture X-ray Imaging System Loaded on a Micro-satellite

18 R. Takeshita et al., Kanazawa University Study of the software functions required for the onboard computer on Kanazawa University satellite

[金沢大学自然科学本館・105教室]

12:45-13:10 A. Shinjo et al., Phase velocities of electron cyclotron harmonic waves observed by the interferometry mode of the Arase satellite

13:10-13:40 B. Grison, Early observation of EMIC triggered emissions: GEOS-2 data revisited

13:40-14:10 A. Hendry, On the Growth and Evolution of IPDP-type EMIC waves: Insights from RBSP and Arase/ERG

14:10-14:35 M. Shoji et al., Direct detection of nonlinear generation process of electromagnetic ion cyclotron emissions observed by the Arase spacecraft

参加者数		合計	内、学生	内、海外機関 に所属する方	内、企業関係
	生存研 他部局		1		
学外		59	35	7	
その他 特記事項					

# Workshop on radio science and wave measurement technology in space plasma



**November 19 [Tue], 2019, 10:00-17:30 @ Shiinoki Cultural Complex**  
**[Part 1: Prague-Kanazawa Joint Symposium on Space Science & Technology 2019]**

Opening Remarks	Dr. Chisato Mukai (Vice President and Trustee of Research, Kanazawa University) Dr. Gediminas Ramanauskas (First Counsellor of Delegation of the EU to Japan) Mr. Stanislav Beneš (Commercial Counsellor of the Czech Republic in Tokyo)
Keynote Speech	Prof. Ondrej Santolík (Czech Academy of Sciences) Prof. Satoshi Yagitani (Kanazawa University) Prof. Yoshiya Kasahara (Kanazawa University)
Closing Remarks	Dr. Yoshinobu Nakanishi (Advisor to the President, Kanazawa University)

Sponsored by Kanazawa University  
Co-organized by Advanced Research Center for Space Science and Technology (ARC-SAT),  
Sakigake2018 Project

## [Part 2: The 415th Symposium on Sustainable Humanosphere]

Sponsored by JSPS-CAS bilateral program, RISH (Kyoto University), ISEE(Nagoya University)  
Co-organized by Wave Sub-commission in SGEPS, Japanese URSI Commission H

**November 20 [Wed], 2019, 9:30-14:35**  
**@ Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University**

Poster Session and Lectures

Photo by S. Matsuda (ISAS/JAXA)

## 研究集会（共同利用・共同研究拠点）報告書

課題番号	1symposium-22	
研究集会 タイトル	第416回生存圏シンポジウム 第9回東日本大震災以降の福島県の現状及び支援の取り組みについて	
主催者	上田義勝、谷垣実（複合原子力科学研究所）	
日時	2019年12月11日 13:30 - 17:45, 12日 10:00 - 15:15	
場所	京都アカデミアフォーラム 大会議室CおよびD 〒100-6510 東京都千代田区丸の内1-5-1 新丸の内ビルディング10階 <a href="http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/kaf/about/access.html">http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/kaf/about/access.html</a>	
関連ミッション等 (該当する番号を記載、複数可)	1. 環境診断・循環機能制御 2. 太陽エネルギー変換・高度利用 3. 宇宙生存環境 4. 循環材料・環境共生システム 5. 高品位生存圏	1
関連分野	生存圏科学、植物科学、放射線計測学、社会学、土壌学	
概要	生存圏研究所においては震災関連の研究報告を、生存圏シンポジウム「東日本大震災以降の福島県の現状及び支援の取り組みについて」として毎年開催している。今回も複合原子力科学研究所との共同で開催した。	
目的と具体的な 内容	2011年3月の東日本大震災に関するシンポジウムとして、これまで合計8回の生存圏シンポジウム「東日本大震災以降の福島県の現状及び支援の取り組みについて」を毎年開催し、これまでに約500名の参加者があった。今年度も国際シンポジウムとしての開催も行い、またより幅広い研究テーマでの講演を行うため、昨年に引き続き複合原子力科学研究所において開催している第7回「原発事故被災地域における放射線量マッピングシステムの技術開発・運用とデータ解析に関する研究会」との共同開催となった。 令和元年度は、共同開催でのシンポジウムとして、継続研究としての成果を東京大学、新潟大学、高知工科大学、福島大学などの国内大学の他、新たに大学院生の発表も3件あった。また、企業としては国際航業株式会社や日立、ソニーの発表・講演があり、活発な議論が行われた。福島県における現状の支援研究の状況については、新たにNPO法人（ふくしま再生の会）からの2件の講演もあり、今後の研究に向けた活発な議論が進められた 参加者としては関連大学からの参加の他、企業からの参加、研究機関などからの参加もあり、会議室定員（50名）が満席になるほどの盛況となった。	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	生活圏を脅かす要員のひとつとなりうる事故で、特に原発の事故に対しては、放射性物質の拡散などの情報が中々得られない不安定な状況になりやすく、地道な研究活動により、人類生存圏の安心・安全な社会を構築して行かなくてはならない。本研究集会では、これまで福島県の現状と復旧・復興に向けた支援研究の取り組みを継続して発表し、生存圏科学のコミュニティに現地の正しい情報を伝えることに取り組んできている。今年度もシンポジウムとして発表したほか、共同開催による幅広い発表事例も昨年よりさらに増え、今後ますますの継続発展研究となることが期待される。 また、本研究集会に関連して、中高校生を対象とした震災関連の出張授業なども継続して開催している。 ・亀岡市立大井小学校（5年生、85名）9/5 実施	



プログラム	<p>2019/12/11</p> <p>13:30 開会あいさつ 京都大学 生存圏研究所 上田 義勝 (走行サーベイ関係) 座長：上田 義勝 (京都大学)</p> <p>13:35 「KURAMAの現状」 (京都大学 複合原子力科学研究所 谷垣 実)</p> <p>14:05 「ASURAの調査結果の紹介」 (新潟大学 後藤 淳)</p> <p>14:35 「生活行動経路に沿ったKURAMA測定に基づく被ばく線量の推定」 (日立東日本ソリューションズ 佐藤 哲朗)</p> <p>(関連技術) 座長：水野 義之 (京都女子大学)</p> <p>15:05 「マッピングデータの統合技術などJAEAの研究動向」 (国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 武宮 博)</p> <p>15:35 「放射線量マッピングのための屋内外測位技術の現状」 (国際航業 津野 浩一)</p> <p>16:05-16:15 休憩</p> <p>(セシウム動態) 座長：徳田 陽明 (滋賀大学)</p> <p>16:15 「ダイズのセシウム吸収に与えるGmHAK5遺伝子発現の寄与」 (東京大学 大学院 農学生命科学研究科 齊藤 正吾)</p> <p>16:35 「森林小流域からのセシウムボール流出に関する研究」 (東京大学 大学院 農学生命科学研究科 羽田野 聡)</p> <p>16:55 「福島県の森林における放射性セシウムの流出機構に関する研究」 (京都大学 大学院 情報学研究科 川井 拓哉)</p> <p>17:15 「大気浮遊物中の放射性セシウムの農作物への影響」 (東京大学 大学院 農学生命科学研究科 二瓶 直登)</p> <p>18:30 (懇親会)</p>
	<p>2019/12/12</p> <p>(総合的な話題) 座長：谷垣 実 (京都大学)</p> <p>10:00 「天然トリチウムのPHITSによる定量的再現と新たな予言～成層圏トリチウム層の存在可能性について」 (京都女子大学 名誉教授 水野 義之)</p> <p>10:30 「線量評価の有意性と評価線量の有用性」 (高エネルギー加速器研究機構 加藤 和明)</p> <p>11:00 「飯館村牧草地でのKURAMA-II測定テスト」 (NPO法人ふくしま再生の会 高橋 正二)</p> <p>11:30 「ふくしま再生の会での環境モニタリング活動」 (NPO法人ふくしま再生の会 小川 唯史)</p> <p>12:00-13:30 昼食</p> <p>(見える化・農業関係) 座長：杉山 暁史 (京都大学)</p> <p>13:30 「CsI検出器を用いた土壌中の放射性セシウム分布の推定」 (高知工科大学 百田 佐多生)</p> <p>14:00 「除染後農地におけるKURAMAを活用した見える化技術の開発」 (福島県農業総合センター 斎藤 隆)</p> <p>14:30 「水稲における放射性セシウム吸収抑制対策の今後について」 (農研機構 東北農業研究センター (福島拠点) 藤村 恵人)</p> <p>(まとめ)</p> <p>15:00 - 15:15 全体まとめ 京都大学 複合原子力科学研究所 谷垣 実</p>

参加者数		合計	内、学生	内、海外機関 に所属する方	内、企業関係
	生存研		2		
他部局		4	1		
学外		59	2		39
その他 特記事項					

## 研究集会（共同利用・共同研究拠点）報告書

課題番号	2019symposium-07	
研究集会 タイトル	第420回生存圏シンポジウム 生存圏データベース全国共同利用研究成果報告会 「モノのデータベースから電子データベースまで」 - さまざまな学術データの新しい共同利用に向けて -	
主催者	塩谷雅人・杉山淳司	
日時	2020（令和2）年2月18日（火） 13:30-17:00	
場所	京都大学生存圏研究所木質ホール 3階	
関連ミッション等 （該当する番号を記載、複数可）	1. 環境診断・循環機能制御 2. 太陽エネルギー変換・高度利用 3. 宇宙生存環境 4. 循環材料・環境共生システム 5. 高品位生存圏	1, 3, 4
関連分野	大気科学、気候学、生態学、歴史学、植物分類学、木材組織学、文化財保存修復学	
概要	生存圏データベース全国共同利用研究成果発表に加え、オープンサイエンスにおけるデータベースの役割に関する基調講演を中心とした研究集会を実施した。	
目的と具体的な 内容	生存圏データベースは材鑑調査室の保有するモノのデータとインターネットを通して公開されている電子データからなっている。これらのデータを用いた研究成果の発信にあたって、再現性を担保するためデータのトレーサビリティ（追跡可能性）が重要になってきている。しかしながらそうしたデータをどのような組織が責任を持ってアーカイブし、持続的に提供していくのかといった方策については、まだコミュニティの間でも共通認識は形成されていないといえる。今回のシンポジウムでは、モノのデータベースと電子データベースの接点に焦点をあて、たとえば図書館や博物館などの役割も含めて広くデータのアーカイブと流通について考え、今後の新しいデータ利用の方向性について論議した。	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	生存圏研究所では共同利用・共同研究拠点として、データベースの構築と発信を核としたデータベース共同利用を国内外の研究者との協力のもとで推進している。そういったデータベース利用型の共同研究は、生存研における研究成果にもとづいて蓄積されたデータの集大成としての「生存圏データベース」を用いておこなわれている。生存圏データベースは生存圏研究所が蓄積してきたデータの集大成で、材鑑調査室が収集する木質標本データと生存圏に関するさまざまな電子データとがある。これまで生存圏データベースを用いた共同研究の成果報告会は、おもに材鑑調査室を利用した共同研究の成果発表を中心におこなわれてきたが、今回の成果報告会では、モノのデータベースと電子データベースの接点に焦点をあて、たとえば図書館や博物館などの役割も含めて広くデータのアーカイブと流通について考え、今後の新しいデータ利用の方向性について論議する場とした。今回の研究成果報告会を通して、新しい時代に向けた多様なデータの融合とその社会還元について考えた。	
	13:30-14:00 オープンサイエンスの潮流と政策 林 和弘（科学技術予測センター 科学技術・学術政策研究所 上席研究官）	

プログラム	14:00-14:30 環境研究データの公開と利活用に向けて 白井 知子 (国立環境研究所 地球環境研究センター 主任研究員)				
	14:30-15:00 木材標本データベースの現状と将来展望 杉山 淳司 (京都大学 生存圏研究所 教授)				
	15:00-15:30 Introduction of computer vision based wood anatomy Hwang Sung-Wook (京都大学 生存圏研究所 研究員)				
	15:30-16:00 ポスターセッション (全国共同利用成果報告)				
	16:00-16:30 オープンサイエンスに向けた図書館の取り組み 天野 絵里子 (京都大学 学術研究支援室 リサーチアドミニストレータ)				
	16:30-17:00 学術資料所有機関と大学間におけるデータのオープン化・共有化 後藤 真 (国立歴史民俗博物館 准教授)				
	17:00-17:30 科学研究データの保存と管理：研究データリポジトリの在り方 村山 泰啓 (情報通信研究機構 戦略的プログラムオフィス 研究統括)				
	17:30-18:00 総合討論				
参加者数		合計	内、学生	内、海外機関 に所属する方	内、企業関係
	生存研	9	2	0	0
	他部局	7	0	0	0
	学外	19	0	0	2
担当者および 連絡先					
その他 特記事項					



生存圏アジアリサーチノード



## 生存圏アジアリサーチノード

小嶋浩嗣、橋口浩之、梅村研二、Chin-Cheng Yang

### 1. 概要

生存圏科学の国際化、特にアジア展開を進めるべく、2016年度から「生存圏アジアリサーチノード(Humanosphere Asia Research Node (以下、ARN))」プログラムをスタートさせた。これは、インドネシアにARNを整備・運営することで、生存圏科学を支え、さらに発展させる国際的な人材育成を進めるとともに、国際共同研究のハブ機能を強化することを目指している。「日 ASEAN 科学技術イノベーション共同研究拠点 — 持続可能開発研究の推進」(JASTIP)など既に推進中のプロジェクトと連携して、チビノンにあるインドネシア科学院(LIPI)の生物機能材料研究センター内に「生存圏アジアリサーチノード共同ラボ」を設置し、インドネシア国内の研究拠点(赤道大気レーダー、バンドンのLAPAN研究センター、建築研等)で国際共同研究やキャパシティビルディング等の活動を推進した。主に以下の3サブ課題を実施している。

#### (1) 熱帯バイオマスの生産・循環利用・環境保全共同研究

東南アジア地域は熱帯雨林をはじめ豊かな生物資源を有しており、熱帯産早生樹などのバイオマスを高度に利用して、森林環境の保全・育成と新産業の創成、安心で安全な生活の場を提供する大きな可能性を秘めている。インドネシアをはじめとする東南アジア地域の研究者と日本の研究者が連携し、熱帯バイオマスの特質を理解しつつ、有用熱帯植物の育種、生理活性物質の生産、エネルギー、バイオ燃料、機能性材料などへの変換法を開発し、熱帯材の劣化制御法や安価で高強度な木造住宅の建築法を開発し、熱帯バイオマスの生産・循環利用・環境保全に貢献することを目指している。本課題では既に進行中のJASTIP生物資源・生物多様性分野、SATREPS(熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギーとマテリアル生産)などのプロジェクトと密接に連携し、熱帯バイオマスに関する国際共同研究を推進している。特にインドネシア科学院(LIPI)、マレーシアプトラ大学に研究所スタッフを派遣、またタイ Chulalongkorn 大学から研究者を招聘し、ARNを活用した共同研究ネットワークの深化を図った。

#### (2) 赤道ファウンテン共同研究

赤道域で地表から放出される大気物質は、対流圏を循環しつつ積雲や巻雲の生成・発達に寄与し、さらに対流圏界面を通過して成層圏に噴出され中高緯度に広く輸送される。赤道対流圏を源泉とする大気波動は中層大気の特異な長周期・不規則変動を駆動する。電離圏では中性風によるダイナモ電場が地球磁場と相互作用してプラズマを噴き上げる。このような赤道域で特徴的な物質・エネルギーフローを「赤道ファウンテン」として総括的に捉え、その変動が特に激しい熱帯アジア・西太平洋域で、西スマトラ州のコトタバンに設置された赤道大気レーダー拠点観測に加えて、広域ネットワーク観測、衛星データ、数値



### 3 生存圏アジアリサーチノード

モデルを駆使して、その動態を解明し、全球に及ぶ大気変動を引き起こすメカニズムの解明を目指している。キャパシティビルディングの一環として、赤道ファウンテン研究に関連して、研究所スタッフがインドネシアを訪問して、LAPAN-Bandung から研究者を招へいして、オゾンゾンデ・ラジオゾンデ観測実習を実施した。

なお、「赤道ファウンテン」は生存圏フラッグシップ共同研究の課題としても採択されており、その詳細については別途報告する。

#### **(3) 生存圏データベースの国際共同研究**

生存圏科学においては、個別の研究成果を蓄積し相互参照を推進するデータベースの整備が重要である。「生存圏データベース」は研究所が蓄積してきたデータの集大成で、生存圏に関する様々な電子データや材鑑調査室の木質標本データから成る。電子データの年間のアクセス回数は1億回に達しており、ARNでもこれらを用いた国際共同研究のさらなる発展を目指している。生存圏データベースのうち独自に取得している一次データ（MUレーダー、EAR）をデータ記録装置（RAID, 140TB）にコピーし、データ管理用パソコンとともにインドネシア・バンドンにあるLAPANの研究センターに設置している。これにより、インドネシア国内からのアクセス性を向上させるとともに、データの保護を図っている。さらに、データ交換システムであるIUGONET（超高層大気長期変動の全球地上ネットワーク観測・研究）の機能を活用して、インドネシア国内で生存圏データベースの活用を進めた。

## 2. 生存圏アジアリサーチノード国際シンポジウム

国内外で国際シンポジウムや国際ワークショップ、生存圏科学スクールを開催して、生存圏科学を支える国際的な人材を育成するもこともARNの重要な活動の一つである。2017年2月にはマレーシア理科大学と連携して、マレーシア・ペナンで第1回アジアリサーチノード国際シンポジウムを、2017年7月には京都大学宇治キャンパスで第2回同シンポジウムを、2018年9月には台中市の国立中興大学において第3回同シンポジウムを開催した。今年度は12月26日～27日に中国南京市において南京林業大学と第4回同シンポジウムを共催し、国内外合わせて学生151名を含む237名の参加を得て、生存圏科学の国際展開を図った（図1）。特に中国国内から学生130名を含む190名の多数が参加した。また日本国内から異なる専門領域の21名の大学院生（うち生存圏研究所から16名）を派遣して、国際的な経験を深める機会を創出した。また、10月28日～29日には、生存圏科学スクール（HSS）および国際生存科学シンポジウム（ISSH）をインドネシア・西ジャワ州ボゴールでLIPIとともに共同開催し、211名の参加者を得て生存圏科学の国際化を図った。



図 1. 第 4 回 ARN 国際シンポジウム（南京林業大学）

### 3. キャパシティビルディング

研究プロジェクト（JASTIP, SATREPS 等）に関連したキャパシティビルディングとしてセミナー等を実施した。LIPI での出前講義に加え、生存研で定例開催しているオープンセミナーの一部を、ビデオ会議システム Zoom を利用して、宇治からインドネシアの LIPI バイオマテリアル研究センターや LAPAN バンドン研究センターに双方向配信した。インドネシア側からの参加者は毎回それぞれ 10 名を超え、多くの質疑が交わされ、有益な時間となった。海外出張して講義を行うことは予算的・時間的な制約があるが、本取り組みでは、最前線の研究内容を他国に配信可能である。

赤道大気観測に関して、観測実習やデータ利用のための演習、講義を行った。観測実習には生存圏研究所から学生 1 名を派遣し、LAPAN-Bandung から研究者 4 名を招へいた。赤道大気レーダーを用いた風観測に加えて、気温測定の新手法 (RASS: Radio Acoustic Sounding System) による観測を現地研究機関の研究者と一緒に実施し、またオゾンゾンデやラジオゾンデ気球の放球も行った (図 2)。また、IUGONET を活用したレーダーデータ解析手法の演習や、大気力学過程およびレーダーをはじめとする大気計測法に関する集中講義を行った。



図 2. 赤道大気観測所における観測の風景

#### 4. 今後の計画

今後も生存圏アジアリサーチノードに関する国際シンポジウムを開催し、アジア諸国、欧米諸国、日本国内の様々な研究機関から共同研究者や大学院生を招へいし、生存圏科学の国際展開を議論して、新たな国際共同研究の発掘と国際研究コミュニティーの拡大、国際的な若手人材の育成、アジアリサーチノード機能の拡大を目指したい。また、テレビ会議システムを用いて英語による講義・セミナーなどを積極的に配信し、現地での会議を補うものとしても活用していきたい。赤道大気レーダーを中心とする日本・インドネシア・諸外国の研究者との国際共同研究を継続するとともに、生存圏データベースの国際化をより推進するための講義・セミナーなどの実施も検討したい。

# 国際共同研究活動報告



## 国際共同研究

生存圏研究所では、生存圏科学の国際化推進のため、平成 28 年度にインドネシアに「生存圏アジアリサーチノード (ARN)」を設置し、国内研究者コミュニティと海外研究者コミュニティを接続させる新たな活動を開始した。そのため本報告においては、研究課題を ARN 活動に関係が深いものとそれ以外に分けて、研究所の国際共同研究活動を取りまとめる。

### <生存圏アジアリサーチノードに関連の深い国際共同研究課題>

#### 1. 日ASEAN科学技術イノベーション共同研究拠点 (JASTIP)

##### －持続可能開発研究の推進－ の国際交流事業

本事業は、オールジャパン・オール ASEAN 体制のもとで、地域共通課題の解決に資する持続可能開発研究を推進することを目的とし、京都大学が中心となり平成 27 年度から開始した。環境・エネルギー、生物資源・生物多様性、防災の 3 分野に焦点を当てて、バイオマス資源のエネルギー化、有用熱帯植物の高度有効利用、大規模自然災害の早期警戒システム等の先端的な技術開発や実用化促進のための国際共同研究に取り組んでいる。中核研究機関が中心となって、中核拠点をバンコク市とジャカルタ市に、サテライト拠点をタイ、インドネシア、マレーシアに設置し、日 ASEAN の代表的な研究機関からなるコンソーシアムを創設した。顔の見える科学技術イノベーション拠点として、日 ASEAN 研究者のイニシアティブによる持続可能開発に関する共同研究を推進するとともに、ASEAN 域内の関連研究機関との包括的な連携を促進し、本研究の成果を全 ASEAN 諸国に効果的に波及させる。これにより、ASEAN 地域の喫緊の課題を解決する方策を提言し、社会実装活動を加速させるとともに、学術政策対話や国際機関との協力を通じて日 ASEAN の持続可能開発に貢献する。

生存圏研究所は、これらのうちの「生物資源・生物多様性」研究に係るサテライト拠点の運営と共同研究を京都大学農学研究科とともに担当している。2019 年度は、インドネシア・日本間の共同研究プログラムと、多国間連携プログラム JASTIP-NET で、タイ-インドネシア-日本、ラオス-タイ-日本の 2 つの研究プログラムを実施し、熱帯バイオマス利用に関する共同研究を推進した。JASTIP プロジェクトとして開始したタイ国立科学技術開発庁 (NSTDA) -LIPI-生存圏研究所の研究プログラムは、ラオス国立大学、チェンマイ大学、京都大学エネルギー理工学研究所、同エネルギー科学研究科を加えて、e-Asia プロジェクトに応募・採択され、2019 年度より研究を開始し、10 月 13 日に e-Asia プロジェクト「サトウキビ収穫廃棄物の統合バイオリファイナリー」のキックオフ会議をタイのバンコクで開催した。前日の 10 月 12 日には、同じくバンコクで開催された The 1st Japan-ASEAN Multi-Stakeholder Strategic Consultancy Forum において研究内容を紹介した。

2019 年 10 月 24 日にインドネシアのタンゲランにおいてインドネシア科学博に合わせて第 7 回 JASTIP シンポジウム、10 月 23 日「ASEAN 諸国におけるハリナシバチの分類学、生態、伝統的利用と製品開発に関するワークショップ」を開催し、JASTIP の「生物資源・生物

多様性」研究の成果を発表した。また、直後の10月28-29日にインドネシアのボゴールで開催した生存圏科学スクール(HSS)、生存圏国際シンポジウム(ISSH)に共催し、「生物資源・生物多様性」研究の成果を紹介した。このシンポジウムでは、e-Asiaプロジェクトのセッションも設け、成果を発表した。さらに、2020年1月17-18日にベトナムのハノイにおいて、JASTIPの運営委員会、シンポジウムを開催し、JASTIPの成果を総括し、今後の活動方針を議論した。2019年度中、インドネシア、タイ、マレーシア、ラオス、日本間の研究者の招へいと派遣を積極的に進め、国際連携を拡大した。

## 2. 地球規模課題対応国際科学技術協カプログラム等に関するインドネシア科学院との国際共同研究

1996年以来「循環型社会の構築を目指した熱帯森林資源の持続的な生産と利用」を目指し、日本学術振興会の拠点大学方式による木質科学に関する学術交流事業をインドネシア科学院との間で実施してきた。同事業は平成17年度を持って終了したが、18年度以降も引き続き様々なプロジェクト経費を投入して相手機関との国際交流事業を継続してきた。すなわち、生存圏研究所アカシアインターミッションプロジェクトを始め、平成19年度採択となったグローバルCOEプログラム「生存基盤持続型の発展を目指す地域研究拠点」などである。

2008年6月17～20日、2009年1月9日～15日に、インドネシア全域（ジャワ島、スマトラ島、カリマンタン島）で、林准教授らは、LIPI Biotechnology研究所のEnny Sudawamonati博士とともに林業省植林センター、JICAオフィスやエタノール生産工場、バイオエタノール生産取り組みに関する情報収集を行った。

2008年8月27～30日に、マレーシア・サバ州・ケニンガウ近郊のKoshii Hybrid Plantation (KHP) 社において、吉村准教授らはLIPI生物材料研究・開発ユニットSulaeman Yusuf博士他2名と共同で、アカシア人工林におけるシロアリ相の調査を実施した。また、引き続き、8月31～9月3日にマレーシア・ペナン島：ムカヘッド国立公園において、同上メンバーと共に天然林におけるシロアリ相の調査を行った。

更に2009年11月6日～7日の2日間、スマトラ島Pekanbaruの林業省リアウ支所、シンナマス研究所並びにリアウ大学において、生存圏研究所が母体となっているグローバルCOEプログラム「生存基盤持続型の発展を目指す地域研究拠点」の一環として、Riau Biosphere Reserveプロジェクトに関するミーティングを行い、環境と経済の調和に向けた生存圏科学の構築について議論した。更に、2010年2月19日～20日の2日間、スマトラ島Pekanbaruの林業省リアウ支所並びにリアウ大学において、グローバルCOEプログラムの一環として、リアウワークショップを開催し、Riau Biosphere Reserveプロジェクトを目指す地域研究拠点形成を探るなど、環境と経済の調和に向けた生存圏科学の構築について議論した。Riau Biosphere ReserveプロジェクトはG-COEプログラムのイニシャティブ3班により精力的な調査研究が行われている。森林バイオマス調査、生態系調査、および社会経済調査など文字通りの文理融合研究が進み、リアウ大学において当該プロジェクトのワークショップが2010

年10月20日に開催され、関連分野のインドネシア、日本の研究者が集まり、活発な議論が展開された。

また、2008年以降、Humanosphere Science School (HSS) と題した現地講義を実施している。これは、当研究所が蓄積してきた研究成果を社会に還元すると共に、若手人材の育成と将来の共同研究の一層発展へ展開させることを目的としたものである。2010年度はインドネシアのガジャマダ大学においてHSS2010を、2011年度は同国アンボン島でHSS2011を開催し、本学より若手研究者および大学院学生を参加させ、現地の若手研究者との交流を行った。インドネシアからは150名の若手研究者・学生が参加し、環境科学・植物科学・木質科学・大気圏科学に関する最新の研究成果を聴講するとともに、活発な議論により「生存圏科学」の幅広い繋がりを意識することとなった。

さらに2011年度からは、HSSと併せ、国際生存圏科学シンポジウム (ISSH) という、日本-インドネシア両国の学生および若手研究者による生存圏科学に関する研究発表の場を設け、2012年度はHumanosphere Science School 2012 (HSS2012)・The 2nd International Symposium for Sustainable Humansphere (The 2nd ISSH)と題し、HSS2012と同時にThe 2nd ISSHも開催した。開催場所はインドネシア・バンドン市で、日本-インドネシア両国の若手研究者への優秀発表表彰も行われ、教育的な意味でも大きな意義を有していた。

2013年度は、Humanosphere Science School 2013 (HSS2013)・The 3rd International Symposium for Sustainable Humansphere (The 3rd ISSH)をインドネシア・スマトラ島のベングル大学において開催した。また、熱帯産業造林の持続的維持管理には、生態学的・生物多様性的視点が不可欠であることから、当該分野に造詣の深いインドネシア科学院エンダン・スカラ教授(元副長官)を外国人客員教授として招聘し(2013年9月より2014年2月まで)、生存圏科学の確立に向けた国際共同研究を推進した。

2014年度では、熱帯バイオマス生産利用に関する総合的研究の基盤としての調査研究をインドネシア科学院と共同で進めた。すなわちまず、アランアラン草原の植生回復と持続的バイオマス生産利用にむけ、インドネシア科学院と共同研究グループを組織し調査研究を進めた。このために研究代表者らが前年度の平成26年3月25~26日に加え平成27年6月25~27日にインドネシア科学院を訪問し、インドネシア科学院エンダン・スカラ教授(生存圏研究所平成25年度外国人客員教授)及びイ・マデ・スディアナ博士らと共同研究申請を視野に入れた討議を重ね、この討議結果を踏まえた共同研究経費を申請した。

2015年度では、従来の研究成果に基づきインドネシア科学院と共同で提案した熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギーとマテリアル生産に関する国際共同研究・政府開発援助プロジェクト研究が、(国研)科学技術振興機構(JST)／(独)国際協力機構(JICA)の地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(SATREPS)の一環として採択された。2015年度は暫定採択期間であり、インドネシア科学院の研究者と共同研究の詳細計画に関する討議を重ね、研究内容の詳細を決定した。その後、研究の詳細計画を作成と討議記録(Minutes of Meetings)の調印(平成27年9月25日)、研究詳細計画に関する討議議事録(Record of



#### 4 国際共同研究

Discussions) の締結 (平成 27 年 12 月 14 日) と研究協定 (Memorandum of Agreement) の締結 (平成 28 年 1 月 8 日) を完了し、2016 年度からの研究開始に向けた協定の整備が終了した。

2016 年度では、熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギーとマテリアル生産に関する国際共同研究・政府開発援助プロジェクト研究が、正式採択となり、研究活動が開始された。平成 28 年 6 月 10～11 日に JST の JASTIP プロジェクトのシンポジウムを LIPI と共催した。ついで、平成 28 年 7 月 20 日～21 日にかけて、ボゴールにおいて SATREPS キックオフミーティングを LIPI と共催し、SATREPS プロジェクトの研究全般の方向性について討議した。さらに、平成 28 年 11 月 14 日に、SATREPS プロジェクトの初年度の成果報告会を兼ね、ボゴールにおいて第 1 回 SATREPS コンフェレンスー熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギー生産と環境回復ー(第 7 回熱帯人工林生存圏フラッグシップシンポジウム)を開催した。引き続き、翌 15 日～16 日には、ボゴールにおいて Humanosphere Science School 2016 (HSS2016)・The 6th International Symposium for Sustainable Humansphere (The 6th ISSH) を JASTIP 及び SATREPS との共催、グローバル生存基盤展開ユニットとの協賛にて開催し、キャパシティービルディングに努めた。

2017 年度では、熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギーとマテリアル生産に関する国際共同研究・政府開発援助(SATREPS)プロジェクト研究をインドネシア科学院(LIPI)と継続実施した。平成 29 年 7 月 19～21 日に JST の JASTIP プロジェクトのシンポジウム(The 2nd Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science)を開催し、多数の LIPI 研究者の参画を得た。また、SATREPS プロジェクトに於ける日本人学生及び若手研究者のキャパシティービルディングとして、LIPI 研究者らを講師に招き地球規模課題に関する連続セミナーをグローバル生存基盤展開ユニットとの協賛にて開催した。すなわち、平成 29 年 7 月 18 日に、1st Sustainable Development Seminar (SDS)、10 月 13 日第 2 回 SDS、11 月 16 日第 3 回 SDS、平成 30 年 3 月 8 日第 4 回 SDS を開催した。さらに、平成 29 年 11 月 1 日～2 日にかけて、ボゴールにおいて Humanosphere Science School 2017 (HSS2017)・The 7th International Symposium for Sustainable Humansphere (The 7th ISSH) を生存圏研究所主催、JASTIP 及び SATREPS との共催、グローバル生存基盤展開ユニットとの協賛にて開催し、インドネシア側の若手研究者と学生に対するキャパシティービルディングに努めた。また、翌日の 11 月 3 日に The 3<sup>rd</sup> JASTIP Bioresources and Biodiversity Workshop “Synergy of ASEAN Countries and Japan for Sustainable development” and the 2<sup>nd</sup> Humanosphere Asia Research Node Workshop toward Sustainable Utilization of Tropical Bioresources をボゴールにて LIPI と共催した。さらに、平成 29 年 11 月 16～17 日に、SATREPS プロジェクトの第 2 年度の成果報告会を兼ね、宇治において第 2 回 SATREPS コンフェレンスー熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギー生産と環境回復ー(第 358 回生存圏シンポジウム、第 8 回熱帯人工林生存圏フラッグシップシンポジウム)を開催し、共同研究の推進に努めた。次いで、平成 30 年 1 月 15 日に JASTIP Workshop Package 3 Bioresources and

Biodiversity Meeting Progress and Future Plant をバンバンスビヤント LIPI 長官（事務取扱）他の参加の下、東南アジア地域研究研究所にて開催した。なお、SATREPS プロジェクトに於ては、インドネシア科学院ボゴール植物園内のトレウブ実験室を供与機器の集中設置実験室として改装整備してきた。平成 29 年度には、機材供与が相当進んだことから年度末の平成 30 年 3 月 21 日に、バンバンスビヤント LIPI 長官（事務取扱）、JICA ジャカルタ事務所高樋次長、在ジャカルタ日本大使館中村二等書記官他の隣席の下、機材引き渡し式を挙げた。その内容は多くの現地プレスによって報道された。

2018 年度は、昨年度に引き続き、(国研) 科学技術振興機構 (JST) / (独) 国際協力機構 (JICA) の地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS) 傘下の熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギーとマテリアル生産に関する国際共同研究・政府開発援助プロジェクト研究をインドネシア科学院と共同で推進した。そして、共同研究協議並びに研究指導のための出張を 12 回 (内 1 回は予定) [平成 30 年 5 月 13～17 日 (梅澤他)、平成 30 年 7 月 1～5 日 (梅澤他)、平成 30 年 7 月 30～8 月 5 日 (花野、宮本)、平成 30 年 8 月 19～24 日 (梅村)、平成 30 年 9 月 18～22 日 (宮本)、平成 30 年 9 月 24～30 日 (梅澤、小林)、平成 30 年 10 月 15～20 日 (梅澤他)、平成 30 年 11 月 19～24 日 (梅澤他)、平成 30 年 12 月 15～18 日 (梅澤)、平成 31 年 1 月 7～12 日 (花野、宮本)、平成 31 年 1 月 13～15 日 (梅澤、梅村)、平成 31 年 2 月 18～22 日 (梅澤、梅村、小林)] 行い研究推進に努めた。また、平成 30 年 11 月 22 日に、本年度の成果報告会を兼ね、インドネシア科学院ボゴール植物園において第 3 回 SATREPS コンフェレンスー熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギー生産と環境回復ー (第 9 回熱帯人工林生存圏フラッグシップシンポジウム、第 376 回生存圏シンポジウム) を開催し、研究内容の確認と研究の方向性に関する討議を行った。さらに、平成 30 年 10 月 18～19 日にメダンで開催された生存圏研究所主催の HSS (第 384 回生存圏シンポジウム) に共催参加し、SATREPS 関連の基礎科目の講義を行いインドネシア側の研究者・学生へのキャパシティーディベロップメントに努めた。さらに、また、平成 30 年 4 月 19 日及び平成 30 年 12 月 27 日に、当研究所において SATREPS の教育プログラムの一環として地球規模課題セミナーを開催し日本側若手研究者と学生へのキャパシティーディベロップメントに努めた。なおこれらの研究は、本学研究連携基盤グローバル生存基盤展開ユニットのプロジェクトとしても連携して推進している。

個別の研究として、アランアラン草原における栽培を最終目的とし、大型イネ科バイオマス植物のリグノセルロースの解析と高発熱型リグニンを有するイネ科熱帯バイオマス植物の分子育種に関する研究を一層進めた。これらの成果の一部は国内外の学会等で発表すると共に、年度内の学会・シンポジウムで発表した。

また、前年度に引き続きソルガムバガスと天然系接着剤を使用した低環境負荷型パーティクルボードの研究を進め、スイートソルガムバガスの粉末を原料として用い、クエン酸を接着剤とした木質成形体の作製を行った。さらに、ソルガムからのペレット燃料生産について

#### 4 国際共同研究

もベンチプラントテストを行い、社会実装に向けた民間企業との連携を進めた。

2019年度は、前年度に引き続き、(国研) 科学技術振興機構 (JST) / (独) 国際協力機構 (JICA) の地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS) 傘下の熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギーとマテリアル生産に関する国際共同研究・政府開発援助プロジェクト研究をインドネシア科学院と共同で推進した。共同研究協議並びに研究指導のための出張を延べ30回 (内3回は予定) [平成31年4月3～10日 (梅澤、梅村、小林他)、令和元年6月16～20日 (梅澤)、令和元年6月26～7月5日 (梅澤、梅村、小林他)、令和元年7月30～8月6日 (梅澤、梅村他)、令和元年9月22～29日 (梅澤、梅村)、令和元年10月23～10月30日 (梅澤、梅村、小林他)、令和元年12月15～18日 (梅澤、梅村)、令和2年1月12～16日 (宮本)、令和2年2月10～14日 (梅澤、梅村、小林、予定)] 行い研究推進に努めた。また、令和元年11月19～20日に、年度成果報告会を兼ね、生存圏研究所において第4回 SATREPS コンフェレンスー熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギー生産と環境回復ー (第10回熱帯人工林生存圏フラッグシップシンポジウム、第406回生存圏シンポジウム) を開催し、研究内容の確認と研究の方向性に関する討議を行った。さらに、令和元年10月28～29日にボゴールで開催された生存圏研究所主催の9th HSS (第409回生存圏シンポジウム) に共催参加し、SATREPS 関連の基礎科目の講義を行いインドネシア側の研究者・学生へのキャパシティディベロップメントに努めた。さらに、また、令和元年5月22日及び令和元年11月19日に、当研究所において SATREPS の教育プログラムの一環として地球規模課題セミナーを開催し日本側若手研究者と学生へのキャパシティディベロップメントに努めた。

個別の研究として、アランアラン草原における栽培を最終目的とし、大型イネ科バイオマス植物のリグノセルロースの解析と高発熱型リグニンを有するイネ科熱帯バイオマス植物の分子育種に関する研究を一層進めた。これらの成果の一部は論文で公表すると共に国内外の学会等で発表した。

### 3. マレーシア理科大学生物学部との国際交流事業

2001年の研究協力協定締結以来、主として都市昆虫学の分野において国際共同研究を実施してきたが、2006年の協定延長及び学部長他3名の来所を契機として、より広い生存圏科学の分野における共同研究の実施を目指した議論を開始した。

平成19年度には、同学部 Chow-Yang Lee 教授が平成19年10月1日から6ヶ月間客員教授として生存圏研究所に滞在し、①シロアリの摂食行動に対する各種外的要因に関する研究、および②マレーシア産商業材の耐シロアリ性に関する研究、の2課題について共同研究を実施した。また、平成19年12月には生存圏研究所・マレーシア理科大学生物学部共同セミナー第83回生存圏シンポジウムを同学部において開催し、両部局における新しい共同研究の可能性についてより具体的な意見交換を行った。

平成20年度は、平成20年8月27～30日に、同学部と共同で、サバ州、ケニンガウ近郊の

KM HYBRID PLANTATION SDN BHD 社アカシア・ハイブリッド植林地におけるシロアリ相および菌類相のトランセクト法による調査を実施した。さらに、9月1～3日に同学部附属海洋ステーションに隣接するムカヘッド国立公園内天然林におけるシロアリ相および菌類相の同法による調査を行った。加えて平成19年度に初開催した共同セミナーの今後の予定についても打ち合わせを実施し、可能な限り隔年で実施することで合意した。また、Chow-Yang Lee 教授とともに居住圏劣化生物飼育棟/生活・森林圏シミュレーションフィールド (DOL/LSF) 全国・国際共同利用研究への申請を行い (代表: 吉村 剛)、平成19年度に実施した共同研究について引き続き検討を行った。

平成21年度については、引き続き Chow-Yang Lee 教授と共同で、居住圏劣化生物飼育棟/生活・森林圏シミュレーションフィールド (DOL/LSF) 全国・国際共同利用研究への申請を行い (代表: 吉村 剛)、国際共同研究を実施した。

平成22年度は、ASEAN 若手国際交流事業によって同学部博士課程学生2名を招聘し、生存圏科学に関するセミナーへの参加と研究発表、並びに共同研究を行った。具体的な研究テーマは、①地下シロアリの採餌行動に及ぼす死亡個体の影響、および②外来木材害虫アフリカヒラタキクイムシ集団間の遺伝的関連性、である。

平成23年度は、同学部 Chow-Yang Lee 教授が平成23年7月1日から5ヶ月間客員教授として生存圏研究所に滞在し、以下の共同研究を実施した。

①アメリカカンザイシロアリの室内飼育方法および試験方法について習得し、マレーシア産材を用いた室内試験を開始した。さらに、今後の東南アジア地域全体での乾材シロアリ対策に関して討議を行った。

②ヤマトシロアリ属の階級分化機構の解明を目指し、宇治キャンパス内で採集したヤマトシロアリコロニーを用いて、その階級比および性比の測定を実施した。

さらに、Lee 教授は、都市害虫の専門家として NGO の依頼を受け、東日本大震災津波被災地域におけるハエや蚊など衛生害虫の大発生に関して数回の現地調査及び視察を行うとともに、その対策について助言を行った。本調査の内容については、生存圏研究所ランチセミナー及び第187回生存圏シンポジウム「東日本大震災復興に向けた生存圏科学」(平成23年8月30日)において講演を行った。

平成24年度は、前年度までに実施した共同研究の結果についてとりまとめ、世界的に著名なオンラインジャーナルである PLoS One に発表した (Kok-Boon Neoh, Beng-Keok Yeap, Kunio Tsunoda, Tsuyoshi Yoshimura and Chow-Yang Lee, PLoS One, 7(4), e36375, doi:10.1371/journal.pone.0036375)。さらに、DOL/LSF 全国・国際共同利用専門委員会の海外委員として、同学部 Chow-Yang Lee 教授を平成25年2月26日に開催された委員会に招へいし、国際共同利用研究の推進という立場から貴重な助言をいただいた。

平成25年度は、平成25年11月19～24日の日程で同学部の出身で現在京都大学東南アジア研究所において特定研究員として研究活動を行っている Kok-Boon Neoh 博士と共同で、サバ州、ケニンガウ近郊の KM HYBRID PLANTATION SDN BHD 社アカシア・ハイブリッド植林地における

#### 4 国際共同研究

シロアリ相および菌類相のトランセクト法による継続調査を実施した。また、同学部Chow-Yang Lee教授を平成26年2月19日に開催されたDOL/LSF全国・国際共同利用専門委員会の海外委員として委員会に招へいし、国際共同利用研究の推進という立場から貴重な助言をいただいた。さらに、平成26年2月26～28日にクアラルンプールで開催された同教授が会長を務めている環太平洋シロアリ学会（Pacific-Rim Termite Research Group (PRTRG)）の第10回大会に生存圏研究所からも教授1名（同学会の事務局長を兼務）と学生2名が参加し、更なる研究交流を行った。

平成26年度から、上記Kok-Boon Neoh博士が日本学術振興会の博士研究員として採用され、生存圏研究所において、ベトナム、インドネシア、マレーシアを対象としたシロア리를指標とした荒廃地の環境修復に関する研究に取り組んでいる。また、同学部出身のLee-Jin Bong博士が生存圏研究所ミッション専攻研究員として採用され、害虫研究に関する経験を生かして、海外からの侵入木材害虫であるホソナガシンクイの生態の解明、人工飼育法の開発および化学生態学的手法を用いた環境調和型防除技術に関する研究に取り組んでいる。さらに、平成25年度に実施したトランセクト調査の結果について日本環境動物昆虫学会年次大会において発表を行った。同学部出身の研究者は都市害虫の専門家として世界的に活躍しており、7月にオーストラリア・ケアンズで開催された国際社会性昆虫学会において、生存圏研究所より参加した3名（教授1名、学生2名、博士研究員1名）とともに都市における社会性昆虫の生態と防除に関するセッションで講演を行い、今後の共同研究について議論を行った。

平成27年度は、Kok-Boon Neoh博士が日本学術振興会・博士研究員として引き続き採用され、生存圏研究所において、東南アジアを対象としたシロア리를指標とした荒廃地の環境修復に関する研究に取り組んだ。また、Lee-Jin Bong博士も生存圏研究所ミッション専攻研究員として再採用され、侵入木材害虫であるホソナガシンクイの生態の解明、人工飼育法の開発および化学生態学的手法を用いた環境調和型防除技術に関する研究に取り組んだ。なお、Kok-Boon Neoh博士は8月より国立中興大学昆虫学部の講師として採用され、台湾に移動した。同じく、Lee-Jin Bong博士も生存圏研究所ミッション専攻研究員を辞して、台湾に移動した。上記の同学部Chow-Yang Lee教授は日本の会社と顧問契約を結んでおり、年に数回指導のために来日しているが、平成27年12月には生存圏研究所に来所され、住宅害虫を対象とした今後の共同研究について打ち合わせを実施した。さらに、平成28年3月16日付けで採用されたChin-Cheng Yang講師とChow-Yang Lee教授は旧知の仲であり、今後、外来のアリ類を対象とした共同研究が進展する可能性が高い。

平成28年度の特筆すべき交流事業としては、平成29年2月20日、21日の両日、マレーシア理科大学を会場として開催された第338回生存圏シンポジウム「Asia Research Node International Symposium on Humanosphere Science（アジアリサーチノード国際シンポジウム）」が挙げられる。本シンポジウムは、生存圏研究所が平成28年度に新たに設置した国際共同研究のハブ組織である「生存圏アジアリサーチノード」の国際的活動の第一歩として非常に重要なものであり、生存圏研究所とマレーシア理科大学生物学部が共同で運営に当た

った。2日間で延べ128名の参加者が活発な議論を繰り広げた。また、Chow-Yang Lee教授が平成28年2度来所され、Chin-Cheng Yang講師と共同研究に関する討議を行った。

平成29年度は、7月に開催した「第2回ARN国際シンポジウム」にChow-Yang Lee教授が参加し、Chin-Cheng Yang講師がオーガナイズした外来害虫に関するセッションにおいて、日本における今後の被害拡大が懸念される2種トコジラミの生態に関する講演を行った。また、総長裁量経費による学生の派遣事業を利用して生存研の3名の学生がマレーシア理科大学に約1ヶ月滞在し、共同研究を実施した。その成果については、平成30年3月27日にインドネシア科学院・生物材料研究センターで開催した「The Special ARN Student Seminar in Humanosphere Science」において報告を行った。本セミナーは宇治キャンパスへのweb配信も実施した。

平成30年度は、9月に台湾国立中興大学で開催した「第3回ARN国際シンポジウム」の運営に、マレーシア理科大学出身で生存圏研究所に滞在経験のあるKok-Boon Neoh博士およびLee-Jin Bong博士が尽力された。同シンポジウムにおいてChow-Yang Lee教授（平成31年度にカリフォルニア大学に移籍予定）が、Chin-Cheng Yang講師がオーガナイズした外来害虫に関するセッションにおいて都市生態系における害虫管理の重要性に関する講演を行った。また、Wan Fatma Zuharah博士が、Wu-Chun Tu博士およびLee-Jin Bong博士がオーガナイズした感染症に関するセッションにおいてデング熱に関する講演を実施するとともに、ポスター発表も行った。さらに、Chow-Yang Lee教授が数度来所され、Chin-Cheng Yang講師と共同研究に関する討議を行った。

平成31年度（令和元年度）は、長らく研究交流の核としてご活躍いただいたChow-Yang Lee教授が正式にカリフォルニア大学リバーサイド校に移籍したことから、新しく担当いただくことになったG. Veera Singham博士とメールによる打ち合わせを実施し、今後も研究交流を継続的に実施することで合意した。新型コロナウイルス問題が終息した時点で博士を日本に招聘し、より具体的な打ち合わせを実施する予定である。なお、Chow-Yang Lee教授もカリフォルニア大学赴任後に1度来所され、都市昆虫学分野における共同研究の打ち合わせを実施した。

以上の様に、生存圏研究所とマレーシア理科大学生物学部は、平成13年の締結以来活発な国際共同研究を実施してきており、特に協定を延長した平成18年度からは、種々のプログラムを利用した人的な交流も継続的に行われている。

#### **4. 赤道大気レーダー(EAR)に基づく国際共同研究**

赤道大気レーダー（以後EAR）は、平成12年度末にインドネシア共和国西スマトラ州（東経100.32度、南緯0.20度）に設置された大型大気レーダーであり、インドネシア航空宇宙庁（LAPAN）との密接な協力関係のもとに運営されている。地上と接する大気の最下層（対流圏）から高度数100 kmの電離圏にいたる赤道大気全体の研究を行っており、平成13年6月から現在まで長期連続観測を実施し、観測データをweb上で公開してきた。平成23年9月22～23日には、10周年記念式典及び記念国際シンポジウムをジャカルタにおいて成功裡に

## 4 国際共同研究

開催し、来賓としてインドネシア研究技術 (RISTEK) 大臣、駐インドネシア特命全権大使 (公使の代理出席)、文部科学省研究振興局学術機関課長、京都大学理事副学長らを含む国内外からの約 200 名の列席を得た。さらに平成 28 年 8 月 4 日には、15 周年記念式典及び国際シンポジウムをジャカルタで開催し、インドネシア政府と日本大使館からの賓客を含め 221 名の参加参加を得た。式典及び国際シンポジウムでは、EAR の共同利用研究の成果が報告され、EAR の 10 倍の感度を有する「赤道 MU レーダー」新設に対する期待が述べられた。

EAR は本研究所の重要な海外研究拠点であって、国内外の研究者との共同研究によって生存圏の科学研究の推進に活用され、同時にインドネシア及び周辺諸国における研究啓発の拠点として、教育・セミナーのために利用されている。平成 17 年度後期から、全国・国際共同利用を開始している。共同利用は平成 24 年度より MU レーダーと統合実施されている。平成 30 年度の課題総数は 85 件 (MU レーダーのみを利用する課題を含む件数) で、うち国際共同利用課題が 38 件に達している。

EAR に密接に関わる研究プロジェクトは以下の通りである。まず平成 13~18 年度に文部科学省科学研究費補助金特定領域研究「赤道大気上下結合」が実施され、赤道大気の多くの関連観測設備・装置が EAR 観測所を中心として整備された。終了時ヒアリング (平成 19 年 10 月) においては最高位の評価結果 A+ (期待以上の研究の進展があった) を獲得した。平成 19 年 3 月 20~23 日には、上記特定領域研究による「赤道大気上下結合国際シンポジウム」が約 170 名 (18 の国と地域から) の参加者を集めて開催され、最新の成果の発表と議論が行われた。平成 19 年 9 月 20~21 日には東京国際交流館・プラザ平成において公開シンポジウム「地球環境の心臓—赤道大気の鼓動を聴く—」を 250 名以上の熱心な参加者を得て成功裡に開催した。平成 22~24 年度には文部科学省科学技術戦略推進費 (国際共同研究の推進) 「インドネシア宇宙天気研究と体制構築」が採択され、EAR 長期連続観測を大気圏・電離圏の同時観測モードに変更した。現在もこの観測モードを継続中である。

現在、生存圏研究所では EAR の感度を約 10 倍に増強する新レーダーである「赤道 MU レーダー」を EAR に隣接して設置することを概算要求中である。これは日本学術会議のマスタープラン 2014 と 2017 に重点大型研究計画として採択され、文部科学省のロードマップ 2014 の新規課題に採択されたプロジェクト「太陽地球系結合過程の研究基盤構築」に含まれた。令和 2 年 1 月に公表されたマスタープラン 2020 においても、引き続き重点大型研究計画に認定された。現在はロードマップ 2020 への掲載を目指して申請中である。なお、マスタープラン/ロードマップ 2020 においては、提案者を京都大学総長とすることを願い出て認められている。

## 5. インドネシアにおける赤道大気観測に関する啓蒙的シンポジウム

人類社会の生存を図るためには、地球環境全体に及ぼす影響の大きさからアジア熱帯域における「生存圏科学」の構築が不可欠である。本研究所は生存圏科学の構築に向けて強力な研究協力関係をインドネシア科学院 (LIPI) やインドネシア航空宇宙庁 (LAPAN) と結んで

おり、これまで数多くの国際シンポジウムをインドネシアにおいて開催してきた。特に若手研究者・学生と対象としたスクールを、「木質科学スクール」として平成18年度から2回、その平成20年度からは「生存圏科学スクール(HSS)」として実施してきた。一方、平成23年度からは、国際生存圏科学シンポジウム(ISSH)として、日本、インドネシア両国の学生および若手研究者による生存圏科学に関する研究発表の場がスタートしている。

赤道大気の研究に関しては、1990年以来、啓蒙的なシンポジウムをインドネシアで開催し、LIPI、LAPAN以外にも、BPPT(科学技術応用評価庁)、BMKG(気象庁)、ITB(バンドン工科大学)等の大学・研究機関の研究者・学生との国際的学術交流を進めてきた。平成15～19年度に実施された京都大学21世紀COEプログラム「活地球圏の変動解明」では、平成16年度以降の毎年ITBにおいて活地球圏科学国際サマースクールを開講し、日本・アジア・世界の若手研究者・大学院生の教育と交流に尽力してきた。日本学術振興会の「アジア・アフリカ学術基盤形成事業」の一課題として、「赤道大気圏のアジア域地上観測ネットワーク構築」を平成20～22年度に実施した。平成26～28年度には日本学術振興会2国間交流事業「大型大気レーダーによる赤道大気上下都合の日本インドネシア共同研究」を実施中である。このほかにも、インドネシアのLAPANとインドのNARLを海外拠点機関とし、共同研究、学術会合(セミナー)、研究者交流を実施している。平成29年度からは、生存圏研究所が実施するオープンセミナーをLAPANに向けてネット配信している(毎年5～8回分を配信)。平成30年度には、LAPANの研究者2名を生存圏研究所に招へいし、赤道大気レーダーによるRadio Acoustic Sounding System(RASS)観測のデータ解析について、オン・ザ・ジョブ・トレーニング(OJT)を実施した(平成30年7月26日～8月1日)。LAPANがインドネシア・バンドンで主催したInternational Conference on Tropical Meteorology and Atmospheric Sciences(ICTMAS、参加者数366名)に参加し、招待講演2件を行い、大学院生1名が参加して口頭発表を行った(平成30年9月)。赤道大気レーダーサイトにおいて、LAPANと共同でレーダー観測と気球観測に関する実習を実施した(平成30年11月、10名参加)。京都大学全学経費の支援を得て、インドネシア・バンドンにおいてInternational School on Equatorial Atmosphere(赤道大気国際スクール、ISQUAR)を開催し、計6か国から170名の参加者を得て成功させることができた(平成31年3月18～22日)。今後も引き続き、インドネシアにおける赤道大気観測に関する国際交流を継続して行く。

## 6. 熱帯人工林をフィールド拠点とした国際共同研究

森林圏および大気圏の炭素、水蒸気などの物質循環を精測して、物質フロー解析やライフサイクル評価による環境負荷影響評価を行い、大気圏・森林圏の圏間相互作用を明らかにするとともに、それに基づく、地域の環境と木材の持続的生産の維持およびそこから生まれる木質資源の利活用技術について研究している。

2004年度からインドネシア、スマトラ島における20万haのアカシア産業造林地をフィールドとし、アカシア造林地の複数ヶ所に気象観測器の設置を進め、降雨量等のデータ収集・解



#### 4 国際共同研究

析を行っている。また、インドネシア科学院生命科学部門、産業造林を管理運営しているMUSI HUTAN PERSADA社ならびに京都大学生存圏研究所の三者間でMOUを締結し、アカシアマンギウム植林地における持続的生産と林産物利用に関する研究について共同研究を進めている。2008年度には、森林バイオマス生長量評価に関してこれまで実施してきた地表データによる評価に加え、衛星データを用いた広域森林バイオマスのリモートセンシングによる評価手法の開発に着手した。また、アカシアマンギウムのESTデータベース作成とアカシアマンギウムなどの形質転換系構築を進めた。さらに、インドネシア科学院 (LIPI) との共同研究で、アカシアマンギウムの遺伝子組換え法として新しいユニークな技術を開発した。

一方、グローバル COE プログラム「生存基盤持続型の発展を目指す地域研究拠点」の採択に伴い、東南アジア研究所と協働で人文・社会経済的な視点を加えた文理融合・問題解決型の統合研究サイトとして新たな展開を目指しつつある。その中で、インドネシア、スマトラ島リアウ州にある自然林、観光林および SinarMas 社の産業人工林が複合した Riau Biosphere Reserve (78 万 ha) において、リアウ大学、インドネシア科学院 (LIPI)、林業省などと共同研究を展開するための準備を進めた。

このほか、2007 年度に KM HYBRID PLANTATION SDN BHD 社と熱帯域の持続的林業経営と生産に関する覚書を交換し、これに伴って、同社のマレーシア、サバ州における用材生産を目指したアカシアハイブリッド林 (約 4,000ha) において、気象測器の設置、バイオマス生産の調査、ならびにシロアリの生息 (生物多様性) 調査を開始した。2008 年度は、バイオマス生長量の地表データを集積するとともに、アカシアマンギウムおよびハイブリッド 2, 3 年生の部位別樹木バイオマスを調査した。また、地域の生物多様性評価のためにシロアリと菌類を指標とした生物多様性調査を実施した。加えてアカシア材の利用に関する種々の評価を実施した。

また、2009 年度より、科学振興調整費「熱帯多雨林における集約的森林管理と森林資源の高度利用による持続的利用パラダイムの創出」の採択に伴い、農学研究科と協働で森林資源の持続的生産と利用に関するプロジェクトを推進している。2010 年度は熱帯択抜林業において重要な植林木の材質特性を総合的に検討するため、関連するインドネシアの 3 機関と役割分担を決めたのち、現場と連携して中部カリマンタンの植林地区から 11 年生のショレア属 (*Shorea leprosula*) のほか、同樹種のほぼ同径の天然木をコントロールとして伐採、工場に搬入し、これを単板、および挽板加工した後、乾燥して、研究用原料として調製した。また、熱帯アカシアの分子育種基盤構築を進めた。すなわち、湿性土壤に強いアカシア種について、無菌的にクローン増殖する系を確立した。この系は分子育種を行う基盤技術として重要である。

さらに、2010 年度には、生存圏研究所フラッグシッププロジェクトの一環として従来行われてきたアカシアプロジェクトを、「熱帯産業林の持続的生産利用に関する多角総合的共同研究」として再編し、研究を一層加速した。このフラッグシッププロジェクトでは、従来のアカシアに関するプロジェクトを継続して進めると共に、研究の方向性を再度合理的に検証

するための調査研究を行った。すなわち、熱帯人工林とその利用の現状について俯瞰的に把握し、得られた情報を合理的に解析することにより、今後の関連研究の方向性の再構築するため、熱帯人工林の持続性、熱帯早生樹の特性、熱帯早生樹の利用、熱帯早生樹のバイオテクノロジー、の4項目について、それぞれに4~6個程度の小項目を設定し、熱帯早生樹（特にアカシアを対象とし、ユーカリも含める）の持続的生産利用の現状把握と将来展望について合理的評価を行った。

2011年度は、フラッグシッププロジェクトとして熱帯人工林とその利用の現状について取りまとめた成果を生存圏研究 No. 7(2011)に13編の資料として公表し、今後の関連研究の展望を示した。引き続き、1) 熱帯人工林の持続性、2) 熱帯早生樹の特性、3) 熱帯早生樹の利用、4) 熱帯早生樹のバイオテクノロジーの4項目について研究を推進すると共に、第5回 HSS (Ambong, 30 Sep. -3 Oct. 2011)において関連研究を発表して広く地域の若手研究者の教育と啓発に努めた。

1)についてはアカシア植林地調査を継続実施した。すなわち、南スマトラに位置する MHP 社、10,000 ha の樹木生長量に関する地表データを継続的に収集してバイオマス成長量の時系列解析を行い、蓄積量の動態を評価し、伐採/排出に関わるフローの解析を実施した。一方、熱帯域には大気水蒸気量・雲被覆の影響を受けにくいマイクロ波を用いた衛星リモートセンシングが有効であり、同地域の地上観測データを用いて衛星データの解析に取り組んだ。位相情報を含んだポーラリメトリデータの電力分解（4成分分解）により得られた成分から幹材積を推定するための手法の検証を行い、蓄積量と地表面散乱との負の相関および二回反射散乱との正の相関を一定程度見出した。さらに、同地域12万haの植林地全域にわたり計8地点の気象観測点を設置して雨量、気温、日射量、相対湿度等の観測を継続した。これらの気象要素の日変化・季節内変化・季節変化等の詳細な変動特性の調査に活用できるように、観測データから10分値及び1時間値のデータセットを作成した。研究成果の一部を論文 (S Kobayashi, R Widyorini, S Kawai, Y Omura, K Sanga-Ngoie and BSupriadi, "Backscattering characteristics of L-band polarimetric and optical satellite imagery over planted acacia forests in Sumatra, Indonesia", J. Appl. Remote Sens. 6, 063525 (Mar 21, 2012). On-line Publishing) として J. Applied Remote Sensing に公表した。LIPI との生物多様性の共同研究に関して、Titik Kartika 氏の修士課程修了に伴い来年度より博士課程への進学、さらに10月より Setiawan Khoirul Himmi 氏を国費留学生として受け入れた。また、2) および3) についてはフタバガキ科植林木の持続的利用に向けた日本-インドネシア国際共同研究を推進し、その成果を国際ワークショップ (International Symposium on Sustainable Use of Tropical Rain Forest with the Intensive Forest Management and Advanced Utilization of Forest resources, Jakarta, 27-28 Feb. 2012) において6編、生存圏ミッションシンポジウム1編において発表した。

2012年度は、平成24年度生存圏研究所研究集会「熱帯産業林の持続的生産利用に向けたバイオテクノロジーの新展開」および生存圏研究所の国際共同利用・共同研究に関する研究

#### 4 国際共同研究

プロジェクト「熱帯早生樹バイオテクノロジーの新展開」の一環として、The 3<sup>rd</sup> Flagship Symposium of Tropical Artificial Forest (The 213<sup>th</sup> Sustainable Humanosphere Symposium) Tree Biotechnology towards Sustainable Production of Forest Biomass を 10 月 13 日に開催した。この国際研究会では、米国ノースカロライナ州立大学 V. L. Chiang 教授による樹木バイオテクノロジーの現状と将来についての基調講演、インドネシア科学院 Bambang Subiyanto 教授の熱帯林業の現状分析と将来展望に関する基調講演のほか、日本製紙河岡明義博士によるパルプ産業から見た精英樹作出の必要性に関する講演、森林総合研究所山田竜彦博士によるバイオリファイナリー構築に向けた新規リグニン利用方法に関する講演、埼玉大学刑部敬史博士による遺伝子組換えとみなされない組換え技術に関する講演、京大生存研の Md. Mahabubur Rahman 博士によるアグロバクテリウムを用いたアカシアの形質転換法の開発に関する講演が行われた。本シンポジウムでは、樹木のバイオテクノロジーの将来展望につき、産業界から見た方向性、官学における技術開発の現状、遺伝子組換え技術の社会的受容性などに関して総合的に討論がなされ、産官学の役割分担と相互連携に関する共通認識が醸成された。

また、本研究会のサテライト勉強会として 2013 年 3 月 4 日に「熱帯地域におけるイネ科バイオマス植物の持続的生産と利用に向けて」を開催した。上記国際シンポジウムが主として樹木を対象としたものであるのに対し、本勉強会は草本系バイオマス植物の持続的生産利用に関する研究会である。ここで、九州大学田金博士による東南アジアにおけるサトウキビ近縁野生種と育種への利用、食品総合研究所徳安博士によるバイオマス植物の特性に対応したバイオエタノール製造プロセスの開発、九州沖縄農研我有博士によるエリアンサス資源利用、京大生存研梅澤によるエリアンサスの化学成分特性と酵素糖化性の解析に関する講演があった。さらにこの勉強会に基づく連携等の推進について討議された。

以上のような現状把握に基づき、2013 年 2 月 20～27 日にマレーシアサバ州ケニンガウ近郊の KM Hybrid Plantation SDN. BHD. 社のアカシアハイブリッド植林地並びに、インドネシアボゴール近郊のスーパーソルガム植栽地の調査を行った。前者では、関連各界が注目しているアカシアハイブリッド植林事業における生産性と持続性に関する現状調査、後者ではバイオエタノール生産性の高さから近年注目を集めているスーパーソルガムの生産利用状況について調査を行った。

2013 年度では、熱帯地域の生物資源の利用に関し資源産出側と利用側の公正かつ衡平な利益分配が必須であることから、まず、平成 25 年 12 月 17 日に第 244 回生存圏シンポジウム「生物多様性条約をめぐる国内外の状況～遺伝資源へのアクセス～」を一般財団法人バイオインダストリー協会と共同主催により、京都大学生存基盤科学研究ユニットの共催を得て開催した。加えて、平成 26 年 2 月 27 日に第 4 回生存圏熱帯人工林フラッグシップシンポジウム（第 254 回生存圏シンポジウム）熱帯バイオマスからのバイオマスリファイナリー -再生可能な炭素/エネルギー循環社会の実現に向けて- を、一般財団法人バイオインダストリー協会との共催、京都大学産官学連携本部の後援を得て開催した。本シンポジウムでは、熱

帯地域でのバイオマス生産から、リグニン由来の低分子芳香族環化合物の製造、および、それらからの新規な高機能性有機化合物の創出までを俯瞰的に捉え、化石資源に依存しない再生可能な炭素/エネルギー循環社会の実現に向けた研究開発について議論された。本シンポジウムでは、木質系バイオマスの生産から利用までを見渡した将来展望につき、俯瞰的かつ個別的に討論がなされ、産官学の役割分担と相互連携に関する共通認識が醸成された。

さらに個々の研究では、インドネシアのアカシア植林地において、『マイクロ波衛星リモートセンシングデータ』と『地上観測森林データ』のつき合わせ解析を行った。偏波データへの電力分解手法の適用と年々変化解析により、マイクロ波衛星データを用いて、林層構造の変化（森林の成長・下層植生の出現・生物学的ダメージによる森林劣化）を捉えることに成功した。さらに、マレーシア・サバ州のアカシア・ハイブリッド植林地におけるシロアリ相と木材腐朽菌類相をベルト・トランセクト法によって調査した。その結果、10年を超える植林地においてもシロアリ相の回復が進んでいないことが確認された。また、木材腐朽菌の種構成についても1年生～6年生林におけるこれまでの調査結果と10年を超える植林地の調査が類似しているという結果が得られた。

また、イネ科植物エリアンサスアルンディナセアス (*Erianthus arundinaceus*) は、熱帯早生樹の数倍のバイオマス生産性を有するが、節間内側の組織の酵素糖化性がリグニン量と相関しないなど、特異な性質を有することが既に報告されていた。2013年度の研究では、上記の節間内側の組織の酵素糖化性の異常性に対する細胞壁結合型フェルラ酸二量体残基の寄与は限定的であることが示された。また、従来に引き続き代表的熱帯造林用アカシアであるアカシアクラシカルパ (*Acacia crassicarpa*) につき、アグロバクテリウムを用いた形質転換の効率向上の研究を進めた。本成果は平成26年3月18～21日にヴェトナム（フエ）で開催されたAcacia 2014 “Sustaining the Future of Acacia Plantation Forestry” で発表した。さらに、アカシアの品種による木繊維特性の評価を行い、道管の密度や木繊維の壁率、繊維長などの諸物性を、近赤外線スペクトロスコーピーを利用して迅速にモニターするケモメトリクス法の構築に向けた準備を行った。さらに、熱帯・亜熱帯地域には、過去の天然林伐採によって発生した未利用地（アランアラン／チガヤ草原）が広がっている。これらの土地は、日本の国土面積にも匹敵している。もし、この地域にバイオマス生産性の高いエリアンサスなどのイネ科植物を栽培すると、年間の原油消費量（41億トン/年）に相当するバイオマスを生産可能である。そこで、平成26年3月22～26日に、インドネシア・カリマンタン島のアランアラン草原の現地視察を行った。

2014年度では、総合的研究の基盤としての調査研究として、まず、アランアラン草原の植生回復と持続的バイオマス生産利用にむけ、インドネシア側と共同研究グループを組織し調査研究を進めた。このために研究代表者らが前年度の平成26年3月25～26日に加え平成27年6月25～27日にインドネシア科学院を訪問し、インドネシア科学院エンダン・スカラ教授(生存圏研究所平成25年度外国人客員教授)及びビ・マデ・スディアナ博士らと共同研究申請を視野に入れた討議を重ねた。そして、現在この討議結果を踏まえた共同研究経費を申請

#### 4 国際共同研究

中である。加えて、平成 27 年 3 月 26 日に第 5 回生存圏熱帯人工林フラッグシップシンポジウム（第 279 回生存圏シンポジウム）「熱帯バイオマス植物の持続的維持と利用」を開催した。本シンポジウムでは、熱帯地域でのバイオマスの持続的生産とそれに向けたバイオマス植物の育種、熱帯林伐採跡地の現状評価・植生回復と持続的利用、高生産性イネ科バイオマス植物の特性解析等について討議した。

また、イネ科植物エリアンサス・アルンディナセアス (*Erianthus arundinaceus*) のリグノセルロースの特性解析に関する研究を継続し、節間内側の組織の酵素糖化性について器官・組織毎の変異解析を進めた。さらに、新たにアランアラン草原における栽培を最終目的とし、高発熱型リグニンを有するイネ科熱帯バイオマス植物の分子育種に関する研究を進めた。これらの成果の一部は国際会議 (XXVIIth International Conference o Polypheols) で発表した。また一部は、International Symposium on Wood Science and Technology 2015 (平成 27 年 3 月 15～17 日) および第 65 回日本木材学会大会 (平成 27 年 3 月 16～19 日) で発表した。一方、ソルガムからバイオエタノールを生産した際に発生する残渣 (ソルガムバガス) を有効利用する研究として、ソルガムバガスを原料とする低環境負荷型パーティクルボードの試作を行った。その成果は International Symposium on Wood Science and Technology 2015 で発表した。なお、アカシア・ハイブリッド林のシロアリ多様性調査結果について、第 26 回日本環境動物昆虫学会年次大会において研究発表を行った。

2015 年度では、総合的研究の基盤としての調査研究として調査研究として、平成 28 年 3 月 14～18 日にインドネシアのスマトラ島の MHP 社の植林地を訪問し、熱帯早生樹のアカシア林とユーカリ林の植生調査を行った。この調査に基づき ALOS2 衛星のマイクロ波合成開口レーダーによる後方散乱スペクトル解析を行い、人工植林地の広域植生をリモートセンシングする。

また、従来研究成果に基づきインドネシア科学院と共同で提案した熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギーとマテリアル生産に関する国際共同研究・政府開発援助プロジェクト研究が、(国研) 科学技術振興機構 (JST) / (独) 国際協力機構 (JICA) の地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS) の一環として採択された。平成 27 年度は暫定採択期間であり、まず、研究代表者らが平成 27 年 6 月 28～7 月 3 日及び 7 月 28～8 月 2 日にインドネシアに出張し、インドネシア科学院の研究者と共同研究の詳細計画に関する討議を重ねた。併せて、研究サイトの決定に向け東カリマンタンの荒廃草原の現地調査を行った。次いで、JICA 及び JST との協議を経て、再度現地打ち合わせと中カリマンタンの荒廃草原現地調査を平成 27 年 8 月 23～28 日に行い、研究内容の概略を決定した。その後、平成 27 年 9 月 20～26 日にかけて、JICA 及び JST 代表団と共にインドネシアにおいて詳細計画策定調査 (現地調査) を行い、研究の詳細計画を作成と討議記録 (Minutes of Meetings) の調印を行った。次いで、研究詳細計画に関する討議議事録 (Record of Discussions) の締結 (平成 27 年 12 月 14 日) と研究協定 (Memorandum of Agreement) の締結 (平成 28 年 1 月 8 日) を完了し、研究開始に向けた協定の整備が終了した。さらに、平成 28 年 2 月 19 日に

第 6 回生存圏熱帯人工林フラッグシップシンポジウム（第 306 回生存圏シンポジウム）

「Producing Biomass Energy and Material through Revegetation of Alang-alang (*Imperata cylindrica*) Fields」を開催した。本シンポジウムでは、インドネシア側主要研究者の出席を得て、熱帯地域でのバイオマスの持続的生産とそれに向けたバイオマス植物の育種、熱帯林伐採跡地の現状評価・植生回復と持続的利用、高生産性イネ科バイオマス植物の特性解析等について討議すると共に、SATREPS プロジェクト推進の方向性に関する詳細討議を行った。また、平成 28 年 3 月 20～24 日にかけて、研究内容の詳細討議と東ヌサテンガラ荒廃草原調査を行い、平成 28 年度からの研究の正式開始に向けた準備を行った。

個別の研究として、平成 27 年度はアランアラン草原における栽培を最終目的とし、大型イネ科バイオマス植物のリグノセルロースの解析と高発熱型リグニンを有するイネ科熱帯バイオマス植物の分子育種に関する研究を進めた。これらの成果の一部は国内外の学会・シンポジウムで発表した。一方、ソルガムから糖を生産した際に発生する残渣（ソルガムバガス）を有効利用する研究として、ソルガムバガスを原料とし、天然系接着剤を使用した低環境負荷型パーティクルボードの試作を行い、その成果は論文で公表した（Sukuma et al., 2016）。

2016 年度は、従来の研究成果に基づきインドネシア科学院と共同で提案した熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギーとマテリアル生産に関する国際共同研究・政府開発援助プロジェクト研究が、（国研）科学技術振興機構（JST）／（独）国際協力機構（JICA）の地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）の一環として採択された。平成 27 年度は暫定採択であったが、平成 28 年度より正式に開始の運びとなった。まず、平成 28 年 6 月 10～11 日にジャカルタで開催された JST の JASTIP プロジェクトのシンポジウムにおいて、SATREPS プロジェクトの紹介を行った。次いで、平成 28 年 7 月 20～21 日にかけて、ボゴールにおいてキックオフミーティングを開催し、研究全般の方向性について討議した。さらに、平成 28 年 11 月 14 日に、初年度の成果報告会を兼ね、ボゴールにおいて第 1 回 SATREPS コンフェレンスー熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギー生産と環境回復ー（第 7 回熱帯人工林生存圏フラッグシップシンポジウム）を開催した。引き続き、翌 15～16 日には、ボゴールにおいて SATREPS の教育プログラムの一環として生存圏研究所主催の HSS に共催参加し、SATREPS 関連の基礎科目の講義を行いキャパシティーディベロップメントに努めた。さらに平成 29 年 2 月 27 日～3 月 5 日に、中央カリマンタンのカティンガン及びチビノンの実験圃場の現地調査を実施し、その内容を踏まえ、再度ボゴール及びチビノンにて研究推進会議を開催した。

個別の研究として、平成 28 年度はアランアラン草原における栽培を最終目的とし、大型イネ科バイオマス植物のリグノセルロースの解析と高発熱型リグニンを有するイネ科熱帯バイオマス植物の分子育種に関する研究を進めた。これらの成果の一部は国内外の学会等で発表すると共に、論文にて公表した（Koshiba et al., 2017）。

また、前年度に引き続きソルガムバガスと天然系接着剤を使用した低環境負荷型パーティクルボードの試作を行った。特に、熱圧時間や熱圧温度がボード物性に及ぼす影響を明らか

#### 4 国際共同研究

にし、得られた結果は論文として投稿 (Sukma et al., 2017) した。この他、これまでの研究成果について国際学会等で適宜紹介した。

さらに、インドネシア・リアウ泥炭地における野火がシロアリ相に与える影響を調査した。野火によってシロアリ相の構造は大きく変化し、ミゾガシラシロアリ科に属する木材食種のみが生存しうることが明らかとなった。熱帯産の2種樹木 clove (*Syzygium aromaticum*) と cajuput (*Melaleuca leucadendra*)の葉の抽出物を用いて、イエシロアリに対する生物活性を検討した。その結果、後者の抽出物のベイト剤への適用可能性が示唆された。

2017年度は、昨年度に引き続き、(国研) 科学技術振興機構 (JST) / (独) 国際協力機構 (JICA) の地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS) 傘下の熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギーとマテリアル生産に関する国際共同研究・政府開発援助プロジェクト研究をインドネシア科学院と共同で推進した。本年度は、共同研究協議並びに研究指導のための出張を10回 [平成29年4月17~22日 (梅澤他)、平成29年5月17~25日 (梅澤他)、平成29年7月5~7日 (梅澤他)、平成29年7月25~29日 (梅村他)、平成29年9月18~22日 (梅澤他)、平成29年10月31~11月4日 (梅澤他)、平成29年12月20~23日 (梅澤)、平成30年1月14~17日 (梅村)、平成30年1月31~2月2日 (梅澤)、平成30年3月19~24日 (梅澤他)] 行い研究推進に努めた。特に、2017年度には、機材供与が相当進んだことから年度末の平成30年3月21日に、バンバンスピヤント LIPI 長官 (事務取扱)、JICA ジャカルタ事務所次長、在ジャカルタ日本大使館二等書記官他の隣席の下、機材引き渡し式を挙行了。その内容は多くの現地プレスによって報道された。また、平成29年7月2~5日にバンコクで開催された JST の JASTIP プロジェクトのシンポジウム、平成29年11月3日にボゴールで開催された JASTIP ワークショップ、平成30年1月15日東南アジア地域研究研究所 (京都市) において開催された JASTIP プロジェクトワークショップ、及び平成29年7月19~20日当研究所にて開催された 2nd ARN Symposium において SATREPS プロジェクトの紹介と共同研究討議を行った。さらに、平成29年11月16~17日に、当年度の SATREPS プロジェクト成果報告会を兼ね、当研究所において第2回 SATREPS コンフェレンスー熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギー生産と環境回復ー (第8回熱帯人工林生存圏フラッグシップシンポジウム) を開催し、研究内容の確認と研究の方向性に関する討議を行った。また、平成29年11月1~2日にボゴールで開催された生存圏研究所主催の HSS に共催参加し、SATREPS 関連の基礎科目の講義を行いインドネシア側の研究者・学生へのキャパシティーディベロップメントに努めた。さらに、また、平成29年7月18日、平成29年10月13日、平成29年11月16日、及び平成30年3月8日に、当研究所において SATREPS の教育プログラムの一環としての地球規模課題セミナーを開催し、日本側若手研究者と学生へのキャパシティーディベロップメントに努めた。

本プロジェクトにおける個別の研究として、2017年度はアランアラン草原における栽培を最終目的とし、大型イネ科バイオマス植物のリグノセルロースの解析と高発熱型リグニンを

有するイネ科熱帯バイオマス植物の分子育種に関する研究を進めた。これらの成果の一部は国内外の学会等で発表すると共に、学会・シンポジウムで発表した。さらに、2017年度も前年度に引き続きソルガムバガスと天然系接着剤を使用した低環境負荷型パーティクルボードの研究を進め、クエン酸接着剤へのスクロースの添加効果について検討し、その添加率とボード物性との関係を明らかにした。本成果に基づきインドネシア留学生が一名博士学位を取得した。

一方、インドネシア都市自然保護区におけるシロアリ相の評価の研究を昨年度に引き続き推進した。ここで、シロアリは熱帯の生態系を支えるとともに重要な木材害虫であり、熱帯バイオマスの有効利用と言う点から、その多様性評価は不可欠である。今年度は、スンダ地域に立地する Batam 島、西ジャワの Kuningan および中央ジャワの Baturraden の都市自然保護区におけるシロアリ相の調査を実施した。その結果、3 地点のシロアリ多様性は高く、かつ類似していた。都市自然保護区がシロアリ相の多様性維持に重要な役割を有していることを明らかとした。

また、2017年度はプラチナチークの迅速かつ正確な材質評価法の検討を行った。インドネシアではプラチナチークという早生樹が現在期待されている。その材質評価において、細胞壁厚や繊維長は重要なパラメータであるが、客観的な数値を得るためには、大量の計測やサンプルが必要であり煩雑である。そこで、本研究では、顕微鏡画像と画像処理を利用して迅速かつ正確に求める方法を提案することを目的とした。細胞壁については、中央値フィルター処理、二値化、空隙のラベル化を自動化し、大量の繊維の平均値として壁厚を測定する新しい方法を開発し、また、繊維長についても、繊維断面の形状の分布に基づいて繊維長を計測するシステムを構築することができた。これにより、チーク材の材質評価に要する時間が大幅に省力化され、伐採年齢の最適化などに役立つことが期待される。

一方、木質バイオマスからのバイオエタノール生産において副生する残滓リグニンから発酵阻害物質を高選択的に吸着する吸着剤を製造し、自己完結型の発酵システムを開発した。このシステムを用い、ユーカリ材からベンチスケールプラントの同時糖化並行複発酵でバイオエタノールを高効率生産し、論文発表した。また、異なる種類の反応容器を用いて、触媒存在下における熱帯産材粉末の急速熱分解により、芳香族化合物の生成を検討した。その結果、チタン製反応管の使用、および反応温度の上昇により芳香族化合物の生成量が増加した。

2018年度は、昨年度に引き続き、(国研) 科学技術振興機構 (JST) / (独) 国際協力機構 (JICA) の地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS) 傘下の熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギーとマテリアル生産に関する国際共同研究・政府開発援助プロジェクト研究をインドネシア科学院と共同で推進した。2018年度は、共同研究協議並びに研究指導のための出張を12回(内1回は予定) [平成30年5月13~17日(梅澤他)、平成30年7月1~5日(梅澤他)、平成30年7月30~8月5日(花野、宮本)、平成30年8月19~24日(梅村)、平成30年9月18~22日(宮本)、平成30年9月24~30日(梅澤、小林)、平成30年10月15~20日(梅澤他)、平成30年11月



#### 4 国際共同研究

19～24日（梅澤他）、平成30年12月15～18日（梅澤）、平成31年1月7～12日（花野、宮本）、平成31年1月13～15日（梅澤、梅村）、平成31年2月18～22日（梅澤、梅村、小林）] 行い研究推進に努めた。また、平成30年11月22日に、年度成果報告会を兼ね、インドネシア科学院ボゴール植物園において第3回 SATREPS コンフェレンスー熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギー生産と環境回復ー（第9回熱帯人工林生存圏フラッグシップシンポジウム、第376回生存圏シンポジウム）を開催し、研究内容の確認と研究の方向性に関する討議を行った。さらに、平成30年10月18～19日にメダンで開催された生存圏研究所主催のHSS（第384回生存圏シンポジウム）に共催参加し、SATREPS 関連の基礎科目の講義を行いインドネシア側の研究者・学生へのキャパシティディベロップメントに努めた。さらに、また、平成30年4月19日及び平成30年12月27日に、当研究所において SATREPS の教育プログラムの一環として地球規模課題セミナーを開催し日本側若手研究者と学生へのキャパシティディベロップメントに努めた。なおこれらの研究は、本学研究連携基盤グローバル生存基盤展開ユニットのプロジェクトとしても連携して推進している。

個別の研究として、2018年度はアランアラン草原における栽培を最終目的とし、大型イネ科バイオマス植物のリグノセルロースの解析と高発熱型リグニンを有するイネ科熱帯バイオマス植物の分子育種に関する研究を一層進めた。これらの成果の一部は国内外の学会等で発表すると共に、年度内の学会・シンポジウムで発表した。

また、当年度も前年度に引き続きソルガムバガスと天然系接着剤を使用した低環境負荷型パーティクルボードの研究を進め、スイートソルガムバガスの粉末を原料として用い、クエン酸を接着剤とした木質成形体の作製を行った。

一方生態調査関係では、ベトナム中央高地の種々の年数のコーヒー農園においてシロアリ多様性の調査を行った。その結果、栽培年数とシロアリ多様性との間には明確な関係はなく、下部植生が最も多様であった1年後の農園においてシロアリ多様性が最も高かった。

バイオマス変換に関しては、以下の研究を前年度に引き続き進めた。通電加熱による急速熱分解において、反応管の材質が熱分解残渣化学組成およびアンモニア吸着能に及ぼす効果について検討した。トドマツ・Cu および Sengon・Ti (500°C)反応管処理残渣が、高いアンモニア吸着性能を示した。さらに、熱帯産早生樹である *Paraserianthes falcataria*、*Eucalyptus globulus*、*Acacia mangium* およびスギ、ブナを用いて、16種のルイス酸触媒によるマイクロ波前処理反応を行い、ルイス酸触媒の特性とマイクロ波効果を明らかにし、論文発表した。

また、前年度に引き続き、マイクロ波衛星画像と実地調査の森林構造データの突き合わせにより、インドネシアの産業植林地における下層植生密度の推定を目的とし研究を行った。結果、下層植生密度とマイクロ波の後方散乱強度の間に有意な関係性が示された。

2019年度は、前年度に引き続き、(国研) 科学技術振興機構 (JST) / (独) 国際協力機構 (JICA) の地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS) 傘下の熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギーとマテリアル生産に関する国際共同研究・政府開発

援助プロジェクト研究をインドネシア科学院と共同で推進した。2019年度は、共同研究協議並びに研究指導のための出張を延べ30回（内3回は予定）[平成31年4月3～10日（梅澤、梅村、小林他）、令和元年6月16～20日（梅澤）、令和元年6月26～7月5日（梅澤、梅村、小林他）、令和元年7月30～8月6日（梅澤、梅村他）、令和元年9月22～29日（梅澤、梅村）、令和元年10月23～10月30日（梅澤、梅村、小林他）、令和元年12月15～18日（梅澤、梅村）、令和2年1月12～16日（宮本）、令和2年2月10～14日（梅澤、梅村、小林、予定）] 行い研究推進に努めた。また、令和元年11月19～20日に、年度成果報告会を兼ね、生存圏研究所において第4回 SATREPS コンフェレンスー熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギー生産と環境回復ー（第10回熱帯人工林生存圏フラッグシップシンポジウム、第406回生存圏シンポジウム）を開催し、研究内容の確認と研究の方向性に関する討議を行った。さらに、令和元年10月28～29日にボゴールで開催された生存圏研究所主催の9th HSS（第409回生存圏シンポジウム）に共催参加し、SATREPS 関連の基礎科目の講義を行いインドネシア側の研究者・学生へのキャパシティディベロップメントに努めた。さらに、また、令和元年5月22日及び令和元年11月19日に、当研究所において SATREPS の教育プログラムの一環として地球規模課題セミナーを開催し日本側若手研究者と学生へのキャパシティディベロップメントに努めた。

個別の研究として、2019年度はアランアラン草原における栽培を最終目的とし、大型イネ科バイオマス植物のリグノセルロースの解析と高発熱型リグニンを有するイネ科熱帯バイオマス植物の分子育種に関する研究を一層進めた。これらの成果の一部は論文で公表すると共に国内外の学会等で発表した。さらに、年度内の学会・シンポジウムでも最新成果について発表した。

また、2019年度も前年度に引き続き、クエン酸とスクロースから成る接着剤の硬化挙動に及ぼす塩化亜鉛の触媒効果を検討した。また、木質成形体の曲げ性能や耐水性に関する研究結果を論文として投稿中である。

一方生態調査関係では、インドネシア・リアウ諸島州・バタム島におけるシロアリ相について調査を行った。また、熱帯の希少木質バイオマス資源であるアフリカンブラックウッド (*Dalbergia melanoxylon*) の資源調査をタンザニアにおいて実施した。さらに、前年度に引き続き、インドネシアのユーカリ産業植林地における下層植生密度の推定を目的とし、マイクロ波衛星 (ALOS-2/PALSAR-2) データと実地調査の森林構造データの突き合わせによるデータ解析を行った。結果、10m 以上の林班における下層植生密度とマイクロ波の偏波比の間に有意な相関が示された。

バイオマス変換に関しては、以下の研究を前年度に引き続き進めた。急速熱分解において、熱分解残渣のナノ空隙がアンモニア吸着に与える影響を調べた。ナノ空隙解析のために透過電子顕微鏡を用いて解析したところ、アンモニア吸着において最適なナノ空隙径が存在することがわかった。

## 7. インド宇宙研究機関(ISRO)・大気科学研究所(NARL)との国際共同研究

国立大気科学研究所(NARL: National Atmosphere Research Laboratory)は、インドにおける大気科学研究の中核機関であり、インドの宇宙航空技術の開発および研究を司るインド宇宙研究機関(ISRO: Indian Space Research Organization)の下部組織である。生存圏研究所は NARL と 2008 年 10 月に MoU を交換し、地球大気圏および電離圏の地上・衛星リモートセンシングに関する国際共同研究を推進している。

<http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/docs/20081018.html>

NARL では信楽の MU レーダーと同様の大型大気レーダー (MST レーダー) を 1993 年に南インドの Tirupati 郊外の Gadanki に建設し、低緯度における大気圏・電離圏の研究を推進している。一方、生存研は 2001 年にインドネシア・西スマトラの Koto Tabang に赤道大気レーダー(EAR)を建設し、さらに、ライダーをはじめ多種多様な大気リモートセンシング機器を設置した総合観測所を構築した。信楽、Gadanki、Koto Tabang の 3 国間の国際共同研究を推進している。

NARL の MST レーダーのアンテナは passive phased array であったが、2017 年に MU レーダーや EAR で採用されている active phased array に高性能化された。このレーダーの 25 周年、およびシステム改修を記念して、URSI Regional Conference of Radio Science (RCRS)が 2017 年 3 月 1-4 日に Tirupati で開催された。日本からは日本学術会議 URSI 分科会の小林委員長 (中央大) および津田が参加し、津田が基調講演を行っている。

平成 30 年度においては、下記の通り関連の深い国際研究集会が相次いでインドにおいて開催された。

- 15<sup>th</sup> International Symposium on Equatorial Aeronomy (ISEA-15): 2018 年 10 月 22~26 日、Physical Research Laboratory (インド・アーメダバード)
- 2019 URSI Asia Pacific Radio Science Conference (URSI AP-RASC) : 2019 年 3 月 9~15 日、India Habitat Centre (インド・デリー)

MST レーダーの例だけでなく、NARL では電波・光を用いた新しい大気観測装置が開発をすすんでおり、若手研究者も育成されていることから、今後とも生存研との共同研究を推進していきたい。

### **<その他の国際共同研究課題>**

## 8. 宇宙空間シミュレーション国際学校

宇宙空間シミュレーション国際学校 (ISSS) は、生存圏のひとつである宇宙圏環境の定量的研究に最も有効な(そして殆ど唯一の)研究手段である計算機シミュレーションに関する国際講座及び国際シンポジウムである。その目的は研究手法としての計算機実験の実習と最新の宇宙環境研究の学術論議を行うことである。世界に先駆けて宇宙空間シミュレーション研

究を始めた京都大学は、その先導的役割が評価され、第1回の開催地には日本が選ばれ、1982年に京都で開催された。その後、第2回米国(1985年)、第3回フランス(1987年)、第4回京都・奈良(1991年)、第5回京都(1997年)、第6回ドイツ(2001年)、第7回京都(2005年)、第8回米国(2007年)で開催、大きな成功を収め、世界各国から第一線の研究者によるシミュレーション手法による講義・実習や、最新の研究成果についての討論が活発に行われた。第9回 ISSS は2009年にフランスで開催され、日本からも多く学生・若手研究者が参加した。第10回 ISSS は2011年7月にカナダで開催された。第11回 ISSS は2013年の7月に台湾国立中央大学で開催され、第12回 ISSS は2015年7月にチェコのプラハで、第13回は2018年9月に米国ロサンゼルスUCLAキャンパスで開催され、生存圏研究所からは8名が参加した。第14回は日本に戻り、生存圏研究所の計算機実験研究グループも協力して2020年9月に神戸大学において開催される予定である。

## 9. 科学衛星 GEOTAIL プラズマ波動観測による国際共同研究

1992年に打ち上げられた我が国の科学衛星 GEOTAIL は、国際プロジェクト ISTP (International Solar-Terrestrial Physics)の一翼を担う衛星として、地球磁気圏の貴重なデータを観測し続けている。当研究所が中心となって、国内外の共同研究者とともに設計・開発を行ったプラズマ波動観測器(PWI: Plasma Wave Instrument)も、GEOTAIL 搭載観測器の一つとして順調に観測を行い現在も貴重なデータを送信し続けている。観測されたデータは、プラズマ波動観測スペクトルの full resolution プロットを始め、波動データのみを抽出したデータセット等が、当研究所の生存圏データベースとして共同研究者(スペクトルデータは完全一般公開)へ供給されている。特に、長期間比較データ解析、磁気リコネクション発生領域におけるプラズマ波動強度の空間分布とその磁気リコネクションに関わる役割、磁気圏活動度と極域起源プラズマ波動との関連性など、長期的な観測を集約した解析からイベント毎のデータ解析まで随時共同研究を展開している他、CLUSTER、THEMIS、MMS などの欧米の衛星データ、地上オーロラ観測データおよび、わが国の Arase 衛星と GEOTAIL 衛星のデータを組み合わせた共同観測・解析の共同研究にも貢献している。

## 10. 水星探査ミッションにおける欧州との国際共同研究

2018年10月に打ち上げ成功をおさめた、日欧共同 BepiColombo 水星探査計画に、欧州チームとともに参加している。BepiColombo 計画は、水星磁気圏探査機 MMO (Mercury Magnetospheric Orbiter、日本担当)と水星表面探査機 MPO (Mercury Planetary Orbiter、欧州担当)の2機の衛星から構成され、両探査機は、1機のアリアンロケットで打上げられた。そのうち水星の磁気圏を探査する MMO を日本が担当し、そこに搭載するプラズマ波動観測器(PWI: Plasma Wave Investigation, PI: 笠羽 東北大・教授)を、日欧の共同研究グループで構成し開発した。当研究所は、この PWI の Experiment manager をつとめ、搭載機器開発の中心となっている。PWI チームは日本国内の共同研究者に加え、欧州は、フランス、ス

ウェーデン、ハンガリーなど複数の国にまたがる研究者と共同開発体制を整えている。2018年10月に無事打ち上げられた後、同11月に初期電源投入および、機能・性能試験を無事に終えており、その後、複数回の機能試験、金星スイングバイ時における観測シミュレーションなど、7年後の水星到着を踏まえてデータ解析の準備を欧州チームとともに実行している。

### 11. スウェーデンとのバイオマス変換に関する国際共同研究

スウェーデンは木質科学の分野で非常に高いレベルにある。同国の森林面積は約2,400万ヘクタールであり、日本とほぼ同様である。一方、世界有数の材木輸出国であり、木質バイオマスの利活用研究が精力的に進められている。本国際共同研究のカウンターパートである Chalmers University of Technology (チェルマース工科大学) はスウェーデンにおける大学ランキング1位のトップ大学である。本共同研究では、生物有機化学の Gunnar Westman 教授、酵素化学の Lisbeth Olsson 教授らのグループと木材化学、構造化学の生存圏研究所のグループが有機的に連携することで、従来にないバイオマス変換ステップの実現を目指している。また、Wallenberg Wood Science Center (WWSC)、KTH Royal Institute of Technology とも連携して共同研究を進めている。

バイオマスを有効利用する上でリグニンと糖の分離は重要な課題となっている。植物細胞壁中で、リグニンはヘミセルロースと共有結合して Lignin Carbohydrate Complex (LCC) を形成しており、細胞壁の強度や分解性に大きな影響を与えている。バイオマス変換において、このリグニン・糖間結合の切断を高効率で行えれば、主要3成分の分離効率は大きく上昇すると期待される。本研究では、リグニン・糖間結合を直接切断する酵素に着目して、エステル型 LCC モデル化合物の合成と酵素による分解反応を行い、LCC の分析と構造解析、酵素の反応特性と分解反応を詳細に解析するとともに、実際の植物細胞壁成分と反応させて起こる構造変換を NMR 法によって観測することを目的として研究を進めている。本国際共同研究は、日本学術振興会 二国間交流事業共同研究、生存圏ミッション研究、新領域研究の支援により研究を進めてきた。

2019年度は主に科学研究費補助金「結び目構造に着目した生物模倣型バイオマス分離法の開発(若手研究 A)」、生存圏研究所ミッション 5-2 として研究を進めた。関連する成果を付記する。<sup>1-17)</sup>

付記

- 1) Dan AOKI, Kenta NOMURA, Masashi HASHIURA, Yoshinori IMAMURA, Sonoka MIYATA, Noritsugu TERASHIMA, Yasuyuki MATSUSHITA, Hiroshi NISHIMURA, Takashi WATANABE, Masato KATAHIRA, Kazuhiko FUKUSHIMA Evaluation of ring-5 structures of guaiacyl lignin in Ginkgo biloba L. using solid- and liquid-state <sup>13</sup>C NMR difference spectroscopy, *Holzforschung*, 2019.
- 2) 西村裕志, 植物バイオマスの複雑高分子の多次元 NMR 構造解析, 月刊 細胞-構造生物学の最前線, 51, 12, 56 (632)-57 (633) 2019.
- 3) 西村裕志, リグニンとヘミセルロースをつなぐ共有結合の解明 ~植物バイオマスの高度利用, アグリ

- バイオ, 3, 6, 87-89, 2019.
- 4) Kaori Saito, Yutaka Makimura, Hiroshi Nishimura, Takashi Watanabe, Structural analysis of the free phenolic terminal and non-phenolic units connected through various interunit linkages in lignin polymer, The 20th ISWFPC (oral) 2019.
  - 5) Chihiro Kimura, Ruibo Li, Ryota Ouda, Hiroshi Nishimura, Takashi Fujita, Takashi Watanabe, Production of antiviral compounds from sugarcane bagasse by microwave solvolysis, The 20th ISWFPC (poster) 2019.
  - 6) Ruibo Li, Ryo Narita, Ryota Ouda, Chihiro Kimura, Hiroshi Nishimura, Takashi Fujita, Takashi Watanabe, Antiviral activity of phenolic compounds in pyrolytic acid, and structure-activity relationship, The 20th ISWFPC (poster) 2019.
  - 7) Takashi Watanabe, Yuki Tokunaga, Satoshi Oshiro, Kaori Saito, Hiroyuki Okano, Hiroshi Nishimura, Takashi Nagata, Keiko Kondo, Masato Katahira, Katsuhiko Isozaki, Hikaru Takaya, Masaharu Nakamura, Strategy of lignocellulose conversion using catalysts with controlled affinity to lignin, 1st International Lignin Symposium (ILS), Hokkaido Univ. (oral) 2019.
  - 8) Hiroshi Nishimura, Kazuma Nagata, Misato Yamada, Takashi Nagata, Masato Katahira, Takashi Watanabe, Structural analyses of covalent linkages between lignin and hemicellulose in wood cell walls, 1st International Lignin Symposium (ILS), Hokkaido Univ. 2019.
  - 9) Saho Kashima, Hiroshi Nishimura, Shizuka Sakon, Misato Yamada, Yasuhiro Shimane, Yukari Ohta, Keiko Kondo, Yudai Yamaoki, Takashi Nagata, Masato Katahira, Takashi Watanabe. Fractionation and analysis of lignin-carbohydrate complex using lignin-degrading enzymes 2019. 1st International Lignin Symposium (ILS), Hokkaido Univ. 2019.
  - 10) Ruibo Li, Ryota Ouda, Chihiro Kimura, Hiroshi Nishimura, Takashi Fujita, Takashi Watanabe. Microwave-assisted degradation of woody biomass for application as antiviral agent against encephalomyocarditis virus. 1st International Lignin Symposium (ILS), Hokkaido Univ. 2019.
  - 11) 齊藤香織, 牧村裕, 西村裕志, 渡辺隆司, リグニンフェノール性水酸基のメチル化によるフェノール性末端の構造と高分子化学構造の解析, 第70回日本木材学会鳥取大会, 2020.3.
  - 12) 西村裕志, 鹿島早帆, 山田美紗登, 永田一真, 永田崇, 片平正人, 渡辺隆司, 広葉樹リグニン-多糖間結合の多次元NMR法による構造解析, 第70回日本木材学会鳥取大会, 2020.3.
  - 13) 木村智洋, 李瑞波, 應田涼太, 西村裕志, 藤田尚志, 渡辺隆司, マイクロ波ソルボリシスにより創出した抗ウイルス活性リグニンの構造および作用機構の分析, 第70回日本木材学会鳥取大会, 2020.3.
  - 14) 岡野啓志, 齋藤香織, 大城理志, 西村裕志, 渡辺隆司, リグニン親和性ペプチドを結合した白色腐朽菌ラッカーゼによるリグニン分解, 日本農芸化学会関西支部例会(第512回講演会), 2020.2.
  - 15) Yuichi Tanida, Hiroshi Nishimura, and Takashi Watanabe, Roles of extracellular metabolites produced by selective white-rot fungi, The 4th Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science, Nanjing, China, 2019.12.
  - 16) Chihiro Kimura, Ruibo Li, Ryota Ouda, Hiroshi Nishimura, Takashi Fujita, Takashi Watanabe, Lignin-based antiviral inhibitor produced by microwave glycerolysis from sugarcane bagasse, The 4th Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science, Nanjing, China, 2019.12.

- 17) 西村裕志、鹿島早帆、山田美紗登、渡辺隆司、大田ゆかり、質量分析法によるリグニンの酵素分解反応の解析, 第4回 京都生体質量分析研究会シンポジウム, 2020.2.

## 12. アメリカとの昆虫遺伝子資源に関する国際共同研究

アメリカの研究機関と協力して、昆虫遺伝資源を利用し、未知遺伝子の機能解明に関する研究を行っている。ノースキャロライナ州立大学(NCSU)は、アメリカ東海岸にあるノースキャロライナ州にある。リサーチトライアングルといわれる同州3研究機関のうち、最大の学術機関であり、全米の大学の中で最上位に位置する名門州立大学である。学内に *Drosophila* Genome Research Panel(以下、DGRP)という同型遺伝子ショウジョウバエシステムを利用した配列機能解明に基づく遺伝子コンソーシアムを有し、遺伝子研究においても世界トップ機関の一つである。2研究グループと連携して研究を進めているが、うち一人が、DGRPの設立者である Trudy Mackay 博士(クレムソン大学に異動)である。Mackay 博士は、DGRPによる科学の研究発展への貢献からノーベル賞の前哨戦ともいわれるウルフ賞(Wolf Prize Agriculture)を2016年に受賞した研究者で、遺伝子解析を担ってもらっている。また、もう一人の共同研究者 Coby Schal 博士は、Blanton J. Whitmire Distinguished Professor で、H30年より国際化学生態学会の会長を務め、また、アメリカの都市昆虫学会(National Conference on Urban Entomology)をけん引する研究者である。昆虫行動について、その工学的な仕組みから化学刺激による変化まで優れた見識を持つ。生存圏研究所では、昆虫病理学理論に基づいた昆虫行動の研究を進めている。本国際共同研究を通じて、遺伝子、化学生態学そして昆虫病理という、ユニークなグループ編成を組むことで、新規視点からアプローチを行っている。

本研究では、昆虫の行動による微生物感染抵抗機構の中でもグルーミング行動に着目している。ハエでは、手足をこする行動をグルーミングと呼び、ヒトでは貧乏ゆすりやまばたきなどの行動もグルーミングに該当するが、その機構については解明されていない。しかし、心因性の特定の疾患において頻度が上がることが知られており、近年では人の遺伝病にグルーミング行動に関連する遺伝子が関わっていることも報告されている。関連因子が多いことが障害となり、これまであまり報告のなかったグルーミング行動関連遺伝子を、DGRPを利用することで絞り込んでいく。このため、未知遺伝子だけでなく、既知遺伝子の新機能の解明も期待される。本国際共同研究は、フランス、スイスなど、諸外国の研究者との交流を通じて大枠が形成された背景があり、京都大学ジョン万プログラム、住友基礎科学研究費、経済開発協力機構(OECD)、生存圏ミッション研究、伊藤忠兵衛基金、三島海運記念財団学術研究奨励金などの支援を受けて研究を進め、生存圏研究ミッション5-1として研究を展開している。フランスおよびスイスの研究機関とも引き続き連携しており、さらに平成30年度にノルウェーの研究機関とも交流を進めた。令和元年度は、ヨーロッパショウジョウバエ学会(スイス)のミニシンポジウム行った発表で、大きな反応を得ることができた。統計的手法を使ってグルーミング行動の遺伝子ネットワークも作成し、引き続き論文発表に向けて準備を進めている。研究成果は、国内外の学会で発表を行った。

付記

学会発表

1. Aya Yanagawa, Claudine Neyen, Marie-Ange Chabaud, Toshimitsu Hata, Tsuyoshi Yoshimura, Bruno Lemaitre, Frédéric Marion-Poll. Microbial cues to induce grooming in *Drosophila melanogaster* to resist their infection. SIP/IOBC 2019 (July 2019, Valencia)
2. Aya Yanagawa, Antoine Couto, Jean-Christophe Sandoz, Toshimitsu Hata, Aniruddha Mitra, Moutaz Ali Agha, Tsuyoshi Yoshimura, Frédéric Marion-Poll. Gustatory cues from microbe to induce grooming reflex, 26th European *Drosophila* Research Conference (Sep 2019, Lausanne).
3. Aya Yanagawa, Microbial cues used by *Drosophila* in their disease resistant grooming. Mini-symposium in 26th EDRC (Sep 2019, Lausanne)
4. Aya Yanagawa, Antoine Couto, Jean-Christophe Sandoz, Toshimitsu Hata, Aniruddha Mitra, Moutaz Ali Agha, Tsuyoshi Yoshimura, Frédéric Marion-Poll. Perception of commercial LPS by *Drosophila* gustatory receptors (41th meeting of Japanese society of comparative and neurophysiology, Nov 2019, Tokyo).

### 13. 香港大学、ウィスコンシン大学、オクラホマ大学、高麗大学校とのバイオマスの形成機構に関する国際共同研究

本国際共同研究では、種々の植物種におけるバイオマスの構造と形成機構に関わる基盤研究を進める。特に、リグノセルロースの主要成分であるリグニンの代謝制御機構の詳細解明と代謝工学的制御を通じ、各種バイオマス利用特性を高めた新たなバイオテクノロジー素材を得ることを目指す。

香港大学 Clive Lo 博士の研究グループとは、イネ科バイオマスに特徴的なリグニンの新規部分構造として最近発見されたフラボノリグニンに関わる共同研究を 2016 年から実施している。これまでに、イネにおけるフラボノリグニン形成に関与する複数のフラボン合成遺伝子の同定とその発現制御によるフラボノリグニンの量及び構造を改変したイネ組替え株の作出に世界に先駆けて成功するなど、これまでに 4 報の国際共著論文及び 1 編の共著図書を発表している。現在、さらなるフラボノリグニンの形成機構のさらなる詳細解明と生理学的機能ならびにイネ科バイオマスの利用特性に及ぼす寄与の解明を目指した共同研究を実施している。

ウィスコンシン大学 John Ralph 博士及びオクラホマ大学 Laura Bartley 博士の研究グループとは、主に、上記のフラボノリグニンと同じくイネ科バイオマスに特徴的なアシル化リグニンの形成に関わる共同研究を 2016 年から実施している。当研究所で作出したリグニンの構造を種々に改変した組換えイネ株について、Ralph 研究室が開発したアシル化リグニンの精密化学分解解析を実施し、アシル化リグニンの形成に寄与するイネ科植物特有の生合成代謝経路が存在することを世界に先駆けて明らかにしている。関連する種々のリグニン改変組換え植物の解析なども実施し、これまでに 5 報の国際共著論文及び 1 編の共著図書を発表して



#### 4 国際共同研究

いる。なお、2019年8月からは、Laura Bartley 博士を生存圏研究所客員准教授として、8ヶ月間、招聘し、上記の研究課題に関わる共同実験を実施した。

高麗大学校 Ohkmae Park 教授の研究グループとは、リグニンが深く関与する植物の病害応答機構についての共同研究を 2016 年頃から開始した。植物が病原体の侵入に応答して合成するリグニンを主要成分とする防御壁の形成プロセスを当研究所で開発した合成蛍光プローブを利用して高精度に可視化することに成功した。この現象に深く関わる遺伝子群の同定と機能解析に貢献し、1 報の国際共著論文を発表している。現在、植物の病害応答機構におけるリグニンの寄与のさらなる詳細解明に向けた共同研究を進めている。

#### 付記

##### 共著論文（所内担当者と共同研究先代表者に下線）

- Andy CW Lui, Pui Ying Lam, Chan Kwun-Ho, Lanxiang Wang, Yuki Tobimatsu, and Clive Lo, Convergent recruitment of 5'-hydroxylase activities by CYP75B flavonoid B-ring hydroxylases for tricin biosynthesis in Medicago legumes. *New Phytologist*, in press, DOI: 10.1111/nph.16498 (2019).
- Pui Ying Lam, Yuki Tobimatsu, Naoyuki Matsumoto, Shiro Suzuki, Wu Lan, Yuri Takeda, Masaomi Yamamura, Masahiro Sakamoto, John Ralph, Clive Lo and Toshiaki Umezawa, Recruitment of specific flavonoid B-ring hydroxylases for two independent biosynthesis pathways of flavone-derived metabolites in grasses. *Scientific Reports*, 9:11597, DOI: 10.1038/s41598-019-47957-0 (2019).
- Pui Ying Lam, Andy Lui, Masaomi Yamamura, Lanxiang Wang, Yuri Takeda, Shiro Suzuki, Hongjia Liu, Fu-Yuan Zhu, Mo-Xian Chen, Jian-Hua Zhang, Toshiaki Umezawa, Yuki Tobimatsu, and Clive Lo, Recruitment of specific flavonoid B-ring hydroxylases for two independent biosynthesis pathways of flavone-derived metabolites in grasses. *New Phytologist*, 223: 2014-219, DOI:10.1111/nph.15795 (2019).
- John H. Grabber, Christy Davidson, Yuki Tobimatsu, Hoon Kim, Fachuang Lu, Yimin Zhu, Martina Opietnik, Nicholas Santoro, Cliff E. Foster, Fengxia Yue, Dino Ress, Xuejun Pan, John Ralph, Structural features of alternative lignin monomers associated with improved digestibility of artificially lignified maize cell walls. *Plant Science*, 287:110070, DOI: 10.1016/j.plantsci.2019.02.004. (2019).
- Myoung-Hoon Lee, Hwi Seong Jeon, Seu Ha Kim, Joo Hee Chung, Daniele Roppolo, Hye-Jung Lee, Hong Joo Cho, Yuki Tobimatsu, John Ralph and Ohkmae K. Park. Lignin-based barrier restricts pathogens to the infection site and confers resistance in plants. *The EMBO Journal*, e101948, DOI: 10.15252/embj.2019101948 (2019).

- Yuri Takeda, Yuki Tobimatsu, Steven D. Karlen, Taichi Koshiba, Shiro Suzuki, Masaomi Yamamura, Shinya Murakami, Mai Mukai, Takefumi Hattori, Keishi Osakabe, John Ralph, Masahiro Sakamoto, and Toshiaki Umezawa, Downregulation of p-COUMAROYL ESTER 3-HYDROXYLASE in rice leads to altered cell wall structures and improves biomass saccharification. *The Plant Journal*, 95: 796-811(2018).
- Yanding Li, Li Shuai, Hoon Kim, Ali Hussain Motagamwala, Justin K. Mobley, Fengxia Yue, Yuki Tobimatsu, Daphna Havkin-Frenkel, Fang Chen, Richard A. Dixon, Jeremy S. Luterbacher, James A. Dumesic, and John Ralph. An “ideal lignin” facilitates full biomass utilization. *Science Advances*, 4: eaau2968 (2018).
- Pui Ying Lam, Yuki Tobimatsu, Yuri Takeda, Shiro Suzuki, Masaomi Yamamura, Toshiaki Umezawa, and Clive Lo, Disrupting Flavone Synthase II alters lignin and improves biomass digestibility. *Plant Physiology*, 174:972-985 (2017).

共著書（所内担当者と共同研究先代表者に下線）

- Yuki Tobimatsu, Toshiyuki Takano, Toshiaki Umezawa, and John Ralph, “Solution-state multidimensional NMR of lignins: approaches and applications.” *In*: Lu F. and Yue F. (eds) Lignin: Biosynthesis, Functions, and Economic Significance, pp 79-110, Nova Science Publishers Inc., Hauppauge, NY, US (2019).
- 飛松裕基, Pui Ying Lam, 梅澤俊明, Clive Lo. イネ科バイオマスの特徴づけるフラボノリグニンの生合成と代謝工学. 月刊 アグリバイオ 2019年6月号 pp.66-72, 北隆館 (2019).

#### 14. 中華人民共和国およびタイ王国とのファインバブル(マイクロ・ナノバブル)に関する国際共同研究

水中のマイクロメートル以下の小さな気泡（微細気泡、ファインバブル、マイクロ・ナノバブル）は、溶存気体に大きな効果を与える事がわかっており、滞留時間の長さや特有な物理化学的特性が注目され様々な実利用が研究されている。我々は、タイ王国との国際共同研究として、中国・同済大学や、タイ王国・ラジャマンガラ工科大学ラーナ校との国際共同研究を推進している。2019年度においては、過去に招へいた研究者とともに、国際共同研究の成果として、ファインバブルのフィルタリング特性を論文を報告した。また、中華人民共和国の同済大学での滞在や、水环境治理青年科学论坛定（Youth Scientific Forum on Water Environment Governance）での研究報告、国際発表など、多数の共同研究の成果を挙げている。

付記

共著論文（所内担当者に下線、共同研究者に下点線）

Rattanaporn Norarat, Vishnu Thonglek and Yoshikatsu Ueda

Size Distribution and Filtering Characteristics of Pressure Dissolved Oxygen Ultrafine Bubbles

International Journal of Plasma Environmental Science and Technology 13(2) 65 - 69 12 2019

学会等における共同発表（発表者に○、所内担当者と共同研究先代表者に下線）

1. ○上田義勝，2011 年から始めたウルトラファインバブル研究 - 除染対応・農業利用からつながる基礎・応用研究の紹介 -[招待講演]，京都合成樹脂研究会 セミナー「ファインバブルの基礎から最新動向まで」，2020/02/20，日本語，公開講演，セミナー，チュートリアル，講習，講義
2. ○上田義勝，最近のウルトラファインバブル研究の進捗と悩みについて[招待講演]，第1回 FBIA 合宿 / 会員交流会，，2020/02/07，日本語，公開講演，セミナー，チュートリアル，講習，講義
3. ○Yoshikatsu Ueda， Recent Research Activity of Fine (Micro/Nano) Bubble[Invited speech]，水環境治理青年科学论坛定，，2019/11/08，英語，口頭発表(招待・特別)
4. ○ Yoshikatsu Ueda， Recent Research Activity of Ultra-Fine Bubble at RISH, Kyoto University[Invited lecture]， Invited Lecture at College of Environmental Science and Engineering, Tongji University, , 2019/11/07，英語，公開講演，セミナー，チュートリアル，講習，講義

#### 15. アメリカ ボストン美術館およびクリーブランド美術館における日中韓の木彫像調査

Dr. TAZURU Suyako, Research Institute for Sustainable Humanosphere, Kyoto University, Japan

Dr. Mechtild MERTZ, East Asian Civilisations Research Centre, Paris, FRANCE

Prof. SUGIYAMA Junji, Research Institute for Sustainable Humanosphere, Kyoto University, Japan

Prof. ITOH Takao, Nara National Research Institute for Cultural Properties, Nara, Japan

1. 我が国の適所適材の用材観や伝統的木製品は、アジア域の相互的文化交流の歴史によって培われた賜物であり、それらの知識なしに、我が国特有の木の文化を理解することは不可能である。これまで日本における様々な木彫像の樹種識別を行ってきた中で、日本の仏像や神像にはカヤやヒノキといった樹種が選択的に使用されていたことや歴史的・地域的に変遷をとげたことなどが徐々に判明してきた。一方、日本と同様木彫像を制作する文化があったものの、当事国に木彫像があまり残されていないことなどから科学的調査が遅れている中国や韓国については、どのような樹種が選択されているのか、不明な点が多く残されていた。

本年度は、中国・日本の古代の木彫像を多数所蔵しているアメリカ合衆国ボストン美術館・クリーブランド美術館へ田鶴が秋に赴き、ボストン美術館にて招待講演を行ったのち、試料

の採取および樹種識別調査を行った。現在、伊東隆夫京大名誉教授（奈文研）、メヒテル・メルツ博士（東アジア文明研究センター（フランス））、田鶴寿弥子（京大生存研）、杉山淳司（同左）らにより、樹種同定もほぼ完了し、現在論文投稿に向けて動いている。また、本年度は、調査へ赴く前年度にボストン美術館より依頼のあった日本・中国の木彫像の樹種調査について、同定結果をレポートとして博物館側へ報告した。2019年度行ったフィラデルフィア美術館の調査では中国の木彫像については、*Tilia* sp., *Paulownia* sp., *Salix* sp., Lauraceae, *Pinus* subgenus *Diploxylon*, *Pinus* subgen.などが、日本の木彫像については *Torreya nucifera* などの利用が判明したが、今回ボストン美術館のデータからは、日本の木彫像について *Chamaecyparis obtusa* の多用が目立った。

これらの資料ならびに樹種識別情報は、我々日本の歴史ならびに東アジア地域の宗教上の繋がりを知る上で貴重な情報である。今後もデータベースの拡充にむけて尽力したい。来年度もアメリカ国内およびヨーロッパの複数の博物館や美術館に保管されている木彫像の樹種調査をすすめる予定である。また今年度、国立台湾歴史博物館との生存圏研究所間のMOUが無事締結されたため、来年度以降、徐々に木彫像の共同研究に向けて準備を進めていく。

## 2. 付記（関連の業績、発表など）

- 1) 田鶴寿弥子, 杉山淳司, 山下立, 滋賀県地域における狛犬の樹種調査 —近江の狛犬 基礎資料集成（稿4・木造狛犬（樹種同定作品）篇）—, 安土城考古博物館紀要, 26・27号合併号, 1-24, 2020.
- 2) 田鶴寿弥子, 海外の美術館等に所蔵された東アジアの木彫像の樹種調査と展望, 425 回生存圏シンポジウム, 25-26, 2020/03.
- 3) Suyako Tazuru, Junji Sugiyama, Wood identification of Japanese Shinto deity statues in Matsunoo-taisha Shrine in Kyoto by synchrotron X-ray microtomography and conventional microscopy methods. *Journal of Wood Science*, 65, 2019.
- 4) 田鶴寿弥子, 杉山淳司, 重要文化財願興寺本堂保存修理工事における用材調査, 生存圏研究, 15, 68-74, 2019.
- 5) 田鶴寿弥子, 松本 康隆, 中山 利恵, 杉山 淳司, 笛吹嘉一郎作芭蕉翁故郷塚「瓢竹庵」の樹種識別ならびに古文献内記述との比較検討, 木材学会誌, 65, 2, 110-116, 2019.
- 6) 田鶴寿弥子, 東アジアの木質文化財における用材観の解明, 月刊考古学ジャーナル, 733, 32-33, 2019.
- 7) 田鶴寿弥子, メヒテル・メルツ, 伊東隆夫, 杉山淳司, フィラデルフィア美術館蔵の日本の神像における樹種識別調査例, SPring-8/SACLA 利用研究成果集, Vol. 7, No.2, 216-218, 2019.
- 8) Suyako Tazuru, Junji Sugiyama, Wood selection of traditional tea ceremony rooms in Japan, The 4th Asia Research Node Symposium on Humanosphere science (The 407th Symposium on Sustainable Humanosphere), 2019/12/26

#### 4 国際共同研究

- 9) Suyako Tazuru, Wood identification of wooden statues by synchrotron X-ray micro tomography and conventional microscope method, Museum of Fine Arts Boston (USA), Museum of Fine Arts Boston, 2019/11/18 (invited)
- 10) 木造狛犬の樹種, 丸ごと一日狛犬づくしフォーラム, 安土城考古博物館, 2019/11/10 (招待講演)
- 11) 茶室管田庵における用材観の解明, 日本文化財科学会大会, 日本文化財科学学会, 2019/06/01

#### 16. Arase 衛星による内部磁気圏電磁環境探査に関する国際共同研究

2016年12月に打ち上げられた我が国の内部磁気圏探査衛星 Arase において、そこで発生する波動-粒子相互作用に関する観測的研究を国際共同で展開している。Arase 衛星に搭載されたプラズマ波動観測装置 PWE(PWE: Plasma Wave Experiment, PI: 金沢大・笠原禎也教授)において、当研究所は、Co-PI ならびに、Experiment manager として、開発・設計および運用に重要な役割を果たしている。そして、打ち上げ後は、特に、そこで発生している静電波動の観測とその励起メカニズムについて、国際共同により研究を展開している。特に、台湾チームとの共同研究により、電子サイクロトロン高調波の位相速度を初めて観測から求めた他、その観測結果を利用して、cold でコアになっている電子の温度を推定することに成功した。

#### 17. 中国科学院上海植物生理生態研究所とのクリーンエネルギー生産に向けたバイオマス植物の分子育種に関する国際共同研究

本国際共同研究では、中国科学院上海植物生理生態研究所 (PI: Laigeng Li 博士) と共同で、持続型バイオマスリファイナリーに資する新たなバイオマス育種素材の開発を行う。本研究課題は、日本学術振興会二国間交流事業 [H30 年度採択; 研究代表: 梅澤俊明 (京大生存研) 及び Laigeng Li (上海植物生理生態研究所)] として実施しており、また当研究所における熱帯バイオマスフラッグシッププロジェクト及びミッション 5-2 推進課題プロジェクトの一環の活動でもある。具体的には、ゲノム編集を始めとする近年進歩の著しい植物分子育種技術を駆使して、イネ科植物 (主にイネ及びソルガム) 及び樹木 (主にポプラ) をターゲットに、バイオ燃料・バイオマ化成品の持続的生産に適した植物育種素材の開発を日中共同して進めている。これまでに、特にバイオ燃料生産特性に大きく寄与するリグニン量を増減させた新規なイネ及びポプラ組換え株の作出に成功し、各種化学分析法や NMR 法を用いたバイオマスの性状解析を当研究所にて進めている。平成 30 年 2 月から 4 月にかけて、中国側代表研究者である Laigeng Li 博士を生存圏研究所客員教授として招聘し、本研究課題に関わる実験を共同で実施した。また本研究課題の進捗状況の報告と新たな共同研究体制の構築に向けた討議を行うため、平成 30 年 10 月に上海、平成 31 年 2 月に宇治において、関連分野の研究者を集めて国際シンポジウムを開催した。特に後者においては、植物ゲノム編集技術開発及び植物分子育種研究分野において国際的に活躍する日中研究者を招聘し、本研究課題を含

むゲノム編集技術を用いたバイオマス植物の分子育種の現状と今後の方向性について、総合的に討議した。

平成 31/令和元年度は、前年度に引き続き、バイオエネルギー生産性に優れたバイオマス育種素材の開発を目的に、リグニンの量と構造を様々に改変した遺伝子組換え植物の作出を日本（主に京都大学と徳島大学）、中国側（中国科学院植物生理生態研究所）でそれぞれ進めた。具体的には、リグニンの量を増減させた各種転写因子及びフェニルプロパノイド合成酵素遺伝子の発現を制御したイネ及びポプラ組換え株の作出をそれぞれ京都大学/徳島大学と中国科学院植物生理生態研究所で実施し、その一部について、京都大学においてリグノセルロース特性の解析を行った。特にリグニン生合成転写因子 LTF1 を過剰発現したポプラ組換え株については、組織特異的プロモータを活用して、良好なバイオマス生産性を維持したまま、バイオマス酵素糖化性が大きく向上したラインを得ることに成功した。これらの成果を纏め、英国科学誌 *New Phytologist* において共同で論文成果発表を行った（Gui et al., “Fiber-specific regulation of lignin biosynthesis improves biomass quality in *Populus*”, DOI: 10.1111/nph.16411）。研究交流については、当初、上海及び徳島において 1 回ずつ共同セミナー及び研究協議を実施する計画で準備を進めていたが、新型コロナウイルスの世界的拡大による交流停止指示をうけ、これらの令和元年度内の交流計画を中止し、メール会議により代替した。具体的には、上記研究の進捗状況の報告・討議と次年度以降の研究計画の立案及び将来的な共同研究体制の構築に向けた討議を行った。

## 18. フランス国立農学研究所及びオランダ国立ワーゲニンゲン大学とのバイオマス生物変換に関する国際共同研究

本国際共同研究では、フランス国立農学研究所 INRA（PI: Guillermina Hernandez-Raquet 博士）及びオランダ国立ワーゲニンゲン大学（PI: Mirjam Kabel 博士）の研究グループと共同で、木質バイオマスから効率的に燃料や有用化成品を作り出す循環型資源利用システム（バイオリファイナー）への応用を目的とした新たなバイオマス変換プロセスの開発を行っている。自然界でバイオマスを効率的に生分解するシロアリや草食哺乳動物の腸内共生微生物に基づくバイオリアクターとメカノケミカル処理を組み合わせ、バイオマスの主要成分であるリグニン及び多糖類を有用化成品原料物質へと直接変換する新規なバイオマス分解プロセスの構築を目指す。バイオリアクターによるバイオマス処理プロセスの設計は INRA が中心となって実施し、当研究所とワーゲニンゲン大学はバイオマス分解物の化学構造解析を担当している。当研究所では、これまでに、バイオリアクターにより処理されたコムギわらバイオマス試料の高分解能多次元 NMR 法を用いた精密化学構造解析を実施し、バイオリアクターの構成及びメカノケミカル前処理の強度に応じて、試料中のリグニン及び多糖類の分解挙動が特徴的に変化することを見出している。なお、2019 年度には、在日フランス大使館科学技術部 EXPLORATION JAPON プログラムの支援のもと、INRA の Guillermina Hernandez-Raquet 博士を招聘した。また 2020 年度からは、日本学術振興会二国間交流事業 SAKURA プログラムの

支援を受け、共同研究と学术交流のさらなる推進を行っている。

### 19. フランスとの環境中電磁波の生態系への影響に関する国際協同研究

フランスの研究機関と協力して、屋内外においてマイクロ波を安全に利用するため、IoT(Internet of Things)に代表される人工的なマイクロ波が、他の生物類によって構築される下位生態系にどのような影響を与えているか調査している。共同研究相手先であるフランス国立農学研究所(INRA)は、ヨーロッパではトップ、世界でも二番目に格付けされており、高品質で健康によい食物を開発する、持続可能な農業を実現させる、環境を保全しその価値を高める、という役割を果たすことを目指して研究を行っている機関である。そのため、農学だけでなく、数学を含む理学、工学あるいは人文学といった幅広い研究分野をカバーしており、フランス全土で研究活動を広げている。INRA ナルボンヌ支部は、フランス南部にある。本研究は、環境生物工学研究室の Director である Jean-Philippe Steyer 博士と、彼の後継者である Elie Le-Quemener 博士を共同研究者に迎えて研究を進めている。Steyer 博士は、250 を超える発表論文に加え、その論文の引用回数は 5000 回を超える、世界的に著名な生物工学者である。Le-Quemener 博士は、新鋭の若手研究者で、斬新なアイデアから、マイクロ波を微生物に作用させた新しいマイクロ波利用法の確立に向けて奮闘している。現在は、学生を含めた若手研究者育成も視野に入れ、昆虫が生息する生態系に関する研究を進めている。最終的には、将来的に利用できるマイクロ波電磁環境における昆虫生態系への影響予測モデルを作成することを目指している。本課題では、幅広い分野の知識を必要とするが、中でも、生物と工学は重要な要である。また、モデル作成においてフランス側の協力は不可欠である。我が国側の共同研究者には、マイクロ波科学の三谷友彦博士(本研究所)、物質化学の梶原篤博士(奈良教育大学)、遺伝学の都丸雅敏博士(京都工芸繊維大学)、博士課程学生でもあり高校教員でもある仲島浩紀氏(京都工芸繊維大学・帝塚山高校)がいる。

脱化石社会実現には IoT (Internet of Things)の活用等による電力利用のスマート化が有効であり、マイクロ波帯でのワイヤレスネットワーク需要は今後更に増加すると予想される。一方で、電磁波が昆虫の行動に与える影響について、しばしば報告されている。哺乳類外の生物は、電磁場暴露に対する耐性は強く、UV 照射による遺伝子変異などは知られるものの、個体の生命活動に異常をきたすことはほとんどないが、ち密に構成される生態系を構成する生物の振る舞いの変化が、生物全体において及ぼしうる影響については未知の点が多い。そこで、生態系という解放系に調査を広げることが視野に、まずは主に閉鎖空間で利用される IoT をモデルに、IoT の電磁場が昆虫に及ぼす影響について調査する。初期段階では、居住環境で使用される IoT が、侵入昆虫に対して、忌避・殺虫といった肯定的な効果を持つ可能性も併せて調査したい。そのため、家屋害虫であるシロアリ、侵入衛生害虫となりえるハエ目のモデルとしてショウジョウバエをモデル生物とし、さらにそれ以外の虫も視野に入れて、昆虫のマイクロ波照射に関わる行動変化、外部形態への影響や、微生物感受性を調査していく。

本国際共同研究は、2016年に生存圏研究所ミッション5-2-8として採択されたものである。令和元年度からは、岩谷直治記念財団の研究助成をいただきながら地道に研究を展開している。これまで京都大学次世代支援プログラムの支援も得て、Steyer博士およびLe Quemener博士だけでなく、令和元年度には、昆虫へのマイクロ波の影響について調べた先駆的な研究者であるVernard Lewis博士（カルフォルニア大学バークレー校）を招へいし、研究を発展させてきている。また、奈良教育大学の梶原敦教授の協力のもと、2週間フランス側博士課程学生Bichot氏（現在 博士）の滞在研究も実施した。強いマイクロ波が木材害虫であるシロアリに与える非加熱的な影響について論文を発表し、次の論文の準備を進めている。

付記

論文発表：A. Yanagawa, A. Kajiwara, H. Nakajima, E. Desmond-Le Quémener, J.-P. Steyer, V. Lewis & T. Mitani (2020) Physical assessments of termites (Termitidae) under 2.45 GHz microwave irradiation, *Scientific reports* 10, Article number: 5197.

招待講演：Yanagawa Aya, Energy transit patterns of 2.45GHz microwaves in termite body, *Coptotermes formosanus*, HSS2019/9th ISSH, Bogor, Indonesia (2019 Oct).

## 20. フランスのロレーヌ大学と「植物生理活性物質とその生合成」の共同研究

フランスは、現在化学農薬の大幅削減に向けたEcophytoII+と呼ばれる国家プロジェクトを施行するなど、脱炭素社会に向けた意識が非常に高い国であり、その実現に向けて植物の生理活性物質に関する生合成研究も盛んである。本共同研究では、ロレーヌ大学 Laboratoire Agronomie et Environnement のAlain Hehn教授及び前任教授のFrédéric Bourgaud博士と共に、植物生理活性物質の生合成ならびにその生理的役割に対する理解を深め、天然資源の社会実装を目指した研究を進めている。

植物が生産する多様な代謝産物は、古くから我々の衣・食・住を様々な側面から支えてきた。さらに近年では、持続的社会的構築に向け、こうした植物の生産する代謝産物に対する注目が高まっている。中でもプレニル化フェノール類は、抗腫瘍活性や抗酸化作用といったヒトの健康にメリットのある生理活性を持つことから、医薬品原料、また食品や化粧品の機能性添加物等としての利用が非常に期待される化合物群である。本共同研究では、プレニル化フェノール生合成の鍵ステップを担うプレニル化酵素（PT）を主役に据え、プレニル化フェノール生合成研究とその代謝工学を進めてきた。これまでに、新規のPT遺伝子の同定・分子進化解析を通じて、プレニル化フェノール類の一種で、植物の化学防御機構に貢献するフラノクマリン類の生合成、及び進化様式に関する重要な知見を世界に先駆けて報告した（Karamat et al., *Plant J.*, 2014; Munakata et al., *New Phytol.*, 2016; Munakata et al., *New Phytol.*, 2020）。また、柑橘類における新たなプレニル化フェノール化合物の発見、及びその生合成に関わるPT遺伝子の同定も達成してきた（Munakata et al., *Plant Physiol.*, 2014）。本共同研究の発展形の1つとして、最近では生合成の基礎的理解に立脚した代謝工学を行っている。



#### 4 国際共同研究

ブラジル産プロポリスは、健康食品として世界中で人気の高い養蜂製品であるが、その主な薬効成分であるプレニル化フェノールのアルテピリンCは、プロポリス内含量が環境要因によって容易に一桁程も変動するという品質上大きな問題を抱えている。本共同研究では、アルテピリンC生合成を担う PT 遺伝子を発見し、この遺伝子を利用して酵母におけるアルテピリンC生産系を実現した (Munakata et al., *Commun. Biol.* 2019)。上記の一連の共同研究は生存圏研究所内若手支援予算、JSPS 日仏交流促進事業及び JSPS 海外特別研究員制度の支援により行われてきた。

Hehn 教授は、植物二次代謝産物を介した植物と共生微生物との相互作用に関する研究を近年精力的に推進しており、このテーマの下で生存圏研究所・森林圏遺伝子統御分野に在籍していた修士学生が現在博士課程として Hehn 教授に師事している。このように本共同研究の幅が広がっており、今後さらなる成果が期待される。

#### 付記

関連の共著論文（所内担当者に下線、共同研究先代表者に下点線）

- Fazeelat Karamat\*, Alexandre Olry\*, Ryosuke Munakata\*, Takao Koeduka, Akifumi Sugiyama, Cedric Paris, Alain Hehn, Frédéric Bourgaud, Kazufumi Yazaki, “A coumarin-specific prenyltransferase catalyzes the crucial biosynthetic reaction for furanocoumarin formation in parsley”, *The Plant Journal*, 77 (4): pp. 627–638 (2014). IF = 5.726. \*co-first authors
- Ryosuke Munakata, Tsuyoshi Inoue, Takao Koeduka, Fazeelat Karamat, Alexandre Olry, Akifumi Sugiyama, Kojiro Takanashi, Audray Dugrand, Yann Froelicher, Ryo Tanaka, Yoshihiro Uto, Hitoshi Hori, Jun-Ichi Azuma, Alain Hehn, Frédéric Bourgaud, Kazufumi Yazaki, “Molecular cloning and characterization of a geranyl diphosphate-specific aromatic prenyltransferase from lemon”, *Plant Physiology*, 166(1): pp. 80–90 (2014). IF = 6.305.
- Ryosuke Munakata\*, Alexandre Olry\*, Fazeelat Karamat, Vincent Courdavault, Akifumi Sugiyama, Yoshiaki Date, Célia Krieger, Prisca Silie, Emilien Foureau, Nicolas Papon, Jérémy Grosjean, Kazufumi Yazaki, Frédéric Bourgaud, Alain Hehn, “Molecular evolution of parsnip (*Pastinaca sativa*) membrane-bound prenyltransferases for linear and/or angular furanocoumarin biosynthesis”, *New Phytologist*, 211 (1): pp. 332–344 (2016). IF = 7.299. \*co-first authors
- Ryosuke Munakata, Tomoya Takemura, Kanade Tatsumi, Eiko Moriyoshi, Koki Yanagihara, Akifumi Sugiyama, Hideyuki Suzuki, Hikaru Seki, Toshiya Muranaka, Noriaki Kawano, Kayo Yoshimatsu, Nobuo Kawahara, Takao Yamaura, Jérémy Grosjean, Frédéric Bourgaud, Alain Hehn, Kazufumi Yazaki, “Isolation of *Artemisia capillaris* membrane-bound di-prenyltransferase for

phenylpropanoids and redesign of artemisin C in yeast”, *Communications Biology*, 2, Article number: 384 (2019). 新ジャーナルのため IF 未発表

- Ryosuke Munakata, Sakihito Kitajima, Andréina Nuttens, Kanade Tatsumi, Tomoya Takemura, Takuji Ichino, Gianni Galati, Sonia Vautrin, Hélène Bergès, Jérémy Grosjean, Frédéric Bourgaud, Akifumi Sugiyama, Alain Hehn, Kazufumi Yazaki, “Convergent evolution of the UbiA prenyltransferase family underlies the independent acquisition of furanocoumarins in plants”, *New Phytologist*, 225 (5):pp. 2166-2182 (2020). IF = 7.299.

## 21. 南京林業大学との木材用接着剤の開発に関する国際共同研究

南京林業大学は当研究所と 1996 年から MOU を締結しており、木材科学分野での様々な共同研究を行ってきた。本共同研究では、家具学院の趙中元准教授とともに、木材用天然系接着剤の開発を行っている。

木質材料は、基本的に木材エレメントと接着剤から構成されている。一般に使用されている接着剤は、ホルムアルデヒド系樹脂をはじめとした合成樹脂であり、その原料の多くが化石資源由来の物質である。この合成樹脂接着剤は、昨今の脱炭素や SDGs といった循環型社会に向けた世界的な取り組みから、バイオマスを原料とした天然系接着剤への移行が望まれており、活発な研究が行われている。しかしながら、現状では合成系接着剤の性能に匹敵するものはほとんど報告されていない。

そこで、汎用で安全性の高い物質を主原料に用い、調製が容易で高い接着性能が得られる新たな接着剤の開発に取り組んでいる。すなわち、スクロースを主原料として用い、リン酸二水素アンモニウムやクエン酸といった物質との混合水溶液を接着剤する方法を検討している。得られた結果によると、既存の天然系接着剤よりも容易な調製で、合成樹脂接着剤に匹敵する高い接着性能が得られることを見出した。本国際共同研究は学内ファンド、融合チーム研究プログラム「SPIRITS」の支援を中心に研究を進めてきた。これまで年に数回、趙准教授の研究室を訪問し、研究のディスカッションを始めとした交流を進め、昨年度は、以下に示す 4 報の国際共著論文を出版した。

付記

1. Shijing Sun, Zhongyuan Zhao, Kenji Umemura: Further Expropriation of Sucrose-Citric Acid Adhesive: Synthesis and Application on Plywood, *Polymers*, 11, 1875 (2019)
2. Shijing Sun, Min Zhang, Kenji Umemura, Zhongyuan Zhao: Investigation and Characterization of Synthesis Conditions on Sucrose-ammonium Dihydrogen Phosphate (SADP) Adhesive: Bond Performance and Chemical Transformation, *Materials*, 12, 4078 (2019)
3. Zhongyuan Zhao, Shijing Sun, Di Wu, Min Zhang, Caoxing Huang, Kenji Umemura, Qiang Yong : Synthesis and Characterization of Sucrose and Ammonium Dihydrogen Phosphate

#### 4 國際共同研究

(SADP) Adhesive for Plywood. *Polymers*, 11, 1909 (2019)

4. Zhongyuan Zhao, Shunsuke Sakai, Di Wu, Zhen Chen, Nan Zhu, Caoxing Huang, Shijing Sun, Min Zhang, Kenji Umemura, Qiang Yong: Further Exploration of Sucrose–Citric Acid Adhesive: Investigation of Optimal Hot-Pressing Conditions for Plywood and Curing Behavior, *Polymers*, 11, 1996 (2019)

