令和２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２（2020）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

共同利用・共同研究拠点専門委員会活動報告

1. ＭＵレーダー／赤道大気レーダー共同利用・共同研究拠点専門委員会 …… 1
2. 電波科学計算機実験装置（KDK）共同利用・共同研究拠点専門委員会 …… 15
3. マイクロ波エネルギー伝送実験装置（METLAB）
共同利用・共同研究拠点専門委員会 …… 25
4. 木質材料実験棟共同利用・共同研究拠点専門委員会 …… 41
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
共同利用・共同研究拠点専門委員会 …… 47
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）
共同利用・共同研究拠点専門委員会 …… 53
7. 先進素材開発解析システム（ADAM）
共同利用・共同研究拠点専門委員会 …… 62
8. 生存圏データベース共同利用・共同研究拠点専門委員会 …… 71

2. 生存圏学際萌芽研究センター

1. 活動の概要 …… 75
2. センター構成員 …… 76
3. ミッション専攻研究員の研究概要 …… 77
4. 令和２（2020）年度 生存圏学際萌芽研究センター学内研究担当教員 …… 80
5. 令和２（2020）年度 生存圏科学萌芽研究プロジェクト一覧 …… 81
6. 令和２（2020）年度 生存圏ミッション研究プロジェクト一覧 …… 86
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 …… 131
9. 会議の実施状況 …… 137
10. 令和３（2021）年度の研究活動に向けて …… 138
11. 令和２（2020）年度 オープンセミナー …… 146
12. 令和２（2020）年度 生存圏シンポジウム実施報告 …… 160

3. 生存圏アジアリサーチノード …… 225

4. 国際共同研究 …… 229

はしがき

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。研究所が取り組む重要な目標として「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しています。さらに、インドネシアに「生存圏アジアリサーチノード」を設置・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。

開放型研究推進部が進める設備利用型共同利用では、信楽MU観測所、赤道大気レーダー、木質材料実験設備をはじめとする13件の大型装置・設備を提供すると同時に、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電子データからなるデータベースを提供するなど、質の高い研究資源を保有しています。これらの共同利用で令和2年度は合計220課題(うち国際共同利用39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2年度は5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、若手研究者を対象に生存圏科学萌芽研究を公募し、6課題を採択しました。また、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22課題を採択しました。

共同研究を支援する主要な事業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2件企画するとともに、生存圏科学研究に関するテーマの生存圏シンポジウムを26件公募により採択しました(うち5件は新型コロナウイルスの影響により開催中止)。これらシンポジウムへの参加者の総数は3187名を数えています。また、平成29年からアジアリサーチノード国際シンポジウムを開催しており、今年度は新型コロナウイルス感染対策のため同シンポジウムをオンラインで実施し、海外からの研究者を含む合計103名が参加しました。

本報告書は、共同利用・共同研究拠点活動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学際的、萌芽的な研究を発掘・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「生存圏科学の共同利用・共同研究拠点」として海外との大学・研究機関等と連携をも深め、共同利用・共同研究の国際化を目指しています。これからも関係各位のご支援とご協力をお願い致します。

令和3年4月

京都大学生存圏研究所
所長　　塩谷雅人

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/赤道大気レーダー共同利用・共同研究拠点専門委員会

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」、2017 年に「MU レーダー高感度観測システム」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。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。

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

図 1:　信楽MU観測所全景（左）と MU レーダーアンテナアレイ(中央)、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)。

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予算を申請し、2021 年度に変復調装置を更新予定である。また、落雷の影響と思われるが、2020 年 4 月中旬から電波を送信できなくなり、観測を中断している。出張修理が必要であるが、渡航制限が続いているため、復旧に時間を要している。

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、時々の競争的資金を活用している。

２．共同利用研究の成果

〇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、レイリーライダー、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)。

〇MU レーダーによる中間圏・電離圏観測

東京大学･木曽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。

〇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)。

〇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・ディスド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 80～100 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、2020 年度には 9 月 14～15 日に MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウムをオンライン開催した。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/令和）		23	24	25	26	27	28	29	30	31/R1	2
採択課題数*	MUR	50 (8)	102 (27)	93 (31)	88(40)	86(35)	95(39)	93(45)	85(38)	85(34)	82(37)
	EAR	26 (9)									
共同利用者数**	MUR	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	407 学内 146 学外 261
	EAR	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

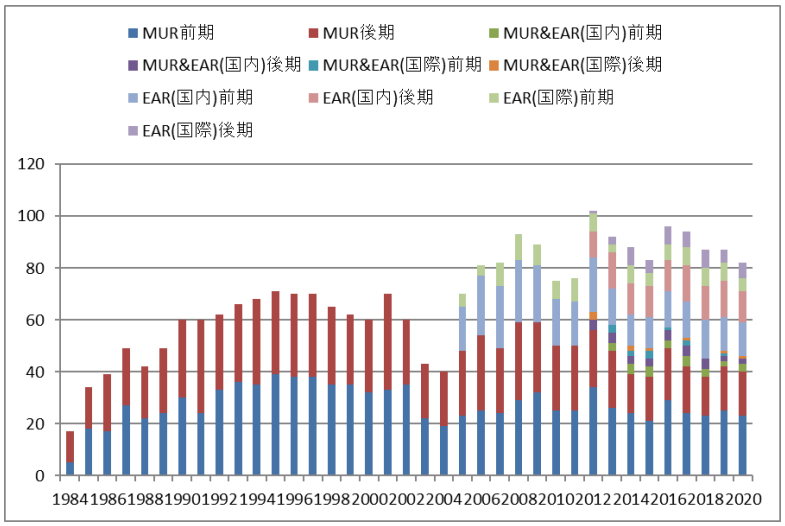


図 3. MU レーダー及び赤道大気レーダーの共同利用課題数の年次推移

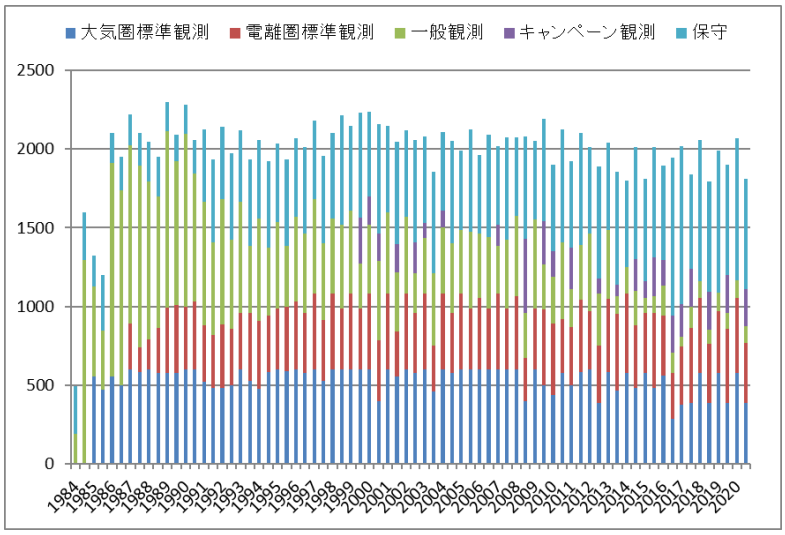


図 4. MU レーダー共同利用の観測時間の年次推移

4．専門委員会の構成及び開催状況（2020 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、横山竜宏、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)、Halimurrahman Mukri (インドネシア LAPAN)

2020 年 5 月 1 日、11 月 6 日に MU レーダー/赤道大気レーダー専門委員会をオンライン開催し、申請課題の選考などを行った。

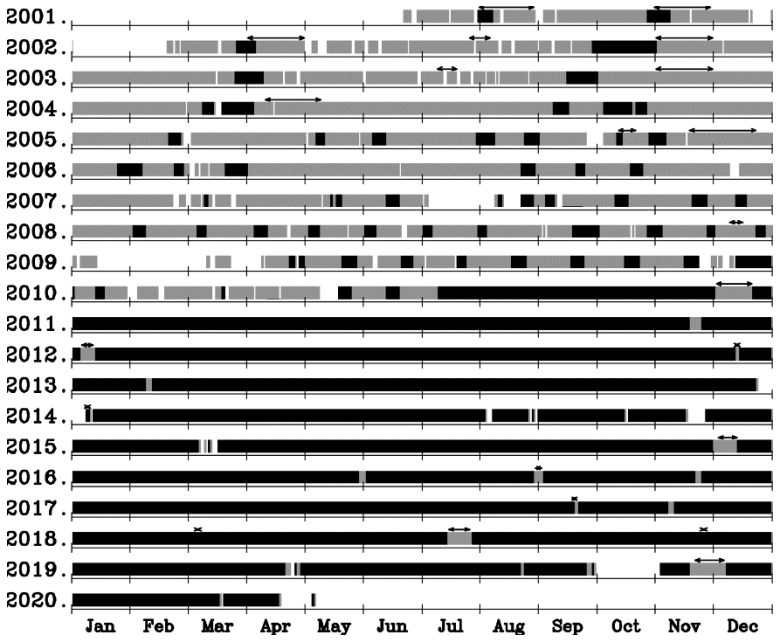


図 5. 赤道大気レーダー長期連続観測の実績（濃色部分: 電離圏観測を同時実施）

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(当時))が選定された。

論文・発表リスト

・修士論文

黒川浩規, 観測ロケットに搭載する TEC 観測のための 2 周波ビーコン送信機・アンテナの開発, 令和 2 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.

藤田陽一郎, 気温分布計測用ラマンライダーの地上校正手法に関する研究, 令和 2 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.

橋野桃子, 熱帯対流圏界層(TTL)における乱流層とオゾンの鉛直分布の変動, 令和 2 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.

古元泰地, 電離圏擾乱の研究に資するマルチスケール数値シミュレーションの開発, 令和 2 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.

高木理絵子, 赤道大気レーダーを用いた金環日食時の電離圏 E 領域不規則構造の研究, 令和 2 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.

・学士論文

石井侑志, 農業用大気環境モニタリングに適用可能な車載ライダーの開発, 令和 2 年度京都大学工学部電気電子工学科学士論文.

岩橋拓, 急速に成長する赤道プラズマバブルの数値シミュレーション, 令和 2 年度京都大学工学部電気電子工学科学士論文.

越田雅大, MU レーダーを用いた MIMO レーダー技術の開発, 令和 2 年度京都大学工学部電気電子工学科学士論文.

向田悟志, MU レーダー位相校正システムの開発, 令和 2 年度京都大学工学部電気電子工学科学士論文.

須ヶ原大, MU レーダー観測による台風中心付近の階層構造に関する研究, 令和 2 年度大阪電気通信大学情報通信工学部通信工学科学士論文.

・学術論文誌

S. Tulasi Ram, K. K. Ajith, T. Yokoyama, M. Yamamoto, K. Hozumi, K. Shiokawa, Y. Otsuka, and G. Li, Dilatory and downward development of 3-meter scale irregularities in the Funnel-like region of a rapidly rising equatorial plasma bubble, Geophys. Res. Lett., 47, e2020GL087256, doi:10.1029/2020GL087256, 2020.

K. K. Ajith, G. Li, S. T. Ram, M. Yamamoto, K. Hozumi, P. Abadi, and H. Xie, On the seeding of periodic equatorial plasma bubbles by gravity waves associated with tropical cyclone: A case study, J. Geophys. Res. Space Physics, 125, e2020JA028003, doi:10.1029/2020JA028003 , 2020.

H. P. T. Thu, C. A. Mazaudier, M. L. Huy, D. N. Thanh, H. L. Viet, N. L. Thi, K. Hozumi, and T. L. Truong, Comparison between IRI-2012, IRI-2016 models and F2 peak parameters in two stations of the EIA in Vietnam during different solar activity periods, Advances in Space Research, doi: 10.1016/j.asr.2020.07.017, 2020.

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.

G. Chen, Y. Li, S. Zhang, B. Ning, W. Gong, A. Yoshikawa, K. Hozumi, T. Tsugawa, and Z. 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, 58(2), 1232-1243, doi:10.1109/TGRS.2019.2944677, 2020.

S. Tsuchiya, K. Shiokawa. H. Fujinami, Y. Otsuka, T. Nakamura, M. Connors, I. Schofield, B. Shevtsov, and I. Poddelsky, Three-dimensional Fourier analysis of the phase velocity distributions of mesospheric and ionospheric waves based on airglow images collected over 10 years: Comparison of Magadan, Russia, and Athabasca, Canada, J. Geophys. Res., 124, doi:10.1029/2019JA026783, 2019.

S. Tsuchiya, K. Shiokawa, Y. Otsuka, T. Nakamura, M. Yamamoto, M. Connors, I. Schofield, B. Schevtsov, and I. Poddelskiy, Wavenumber spectra of atmospheric gravity waves and medium-scale traveling ionospheric disturbances based on more than 10-year airglow images in Japan, Russia, and Canada, J. Geophys. Res., 125, doi:10.1029/2019JA026807, 2020.

I. Sarudin, N. S. A. Hamid, M. Abdullah, S. M. Buhari, K. Shiokawa, Y. Otsuka, and C. Y. Yatini, Equatorial plasma bubble zonal drift velocity variations in response to season, local time, and solar activity across Southeast Asia, J. Geophys. Res., 125, doi:10.1029/2019JA027521, 2020.

P. Ghosh, Y. Otsuka, S. Mani, and H. Shinagawa, Day-to-day variation of pre-reversal enhancement in the equatorial ionosphere based on GAIA model simulations. Earth Planets Space 72, 93, doi:10.1186/s40623-020-01228-9, 2020.

G. Li, B. Ning, Y. Otsuka, M. A. Abdu, P. Abadi, Z. Liu, L. Spogli, and W. Wan, Challenges to Equatorial Plasma Bubble and Ionospheric Scintillation Short-Term Forecasting and Future Aspects in East and Southeast Asia, Surv Geophys, doi:10.1007/s10712-020-09613-5, 2020.

T. Sakamoto and K. Nishimura, Analytical Expression of Capon Spectrum for Two Uncorrelated Signals Using the Inner Product of Mode Vectors, IEICE Trans.-B, E103–B(1), doi:10.1587/transcom.2019EBP3096, 2020.

K. Nishimura, M. Kohma, K. Sato and T. Sato, Spectral Observation Theory and Beam De-Broadening Algorithm for Atmospheric Radar, IEEE Trans. Geosci. Remote Sens., doi: 10.1109/TGRS.2020.2970200, 2020.

M. Kohma, K. Sato, K. Nishimura, M. Tsutsumi, and T. Sato, A statistical analysis of the energy dissipation rate estimated from the PMWE spectral width in the Antarctic, Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 125, doi:10.1029/2020JD032745, 2020.

R. Ohsawa, A. Hirota, K. Morita, S. Abe, D. Kastinen, J. Kero, Y. Fujiwara, T. Nakamura, K. Nishimura, S. Sako, J.-I. Watanabe, T. Aoki, N. Arima, K. Arimatsu, M. Doi, M. Ichiki, S. Ikeda, Y. Ita, T. Kasuga, N. Kobayashi, M. Kokubo, M. Konishi, H. Maehara, N. Matsunaga, T. Miyata, Y. Mori, M. Morii, T. Morokuma, K. Motohara, Y. Nakada, S.-I. Okumura, Y. Sarugaku, M. Sato, T. Shigeyama, T. Soyano, H. Takahashi, M. Tanaka, K.'I. Tarusawa, N. Tominaga, S. Urakawa, F. Usui,

T. Yamashita, and M. Yoshikawa, Relationship between Radar Cross Section and Optical Magnitude based on Radar and Optical Simultaneous Observations of Faint Meteors, Planetary and Space Science, doi:10.1016/j.pss.2020.105011, 2020.

J. Janapati, B.K. Seela, P.-L. Lin, P.K. Wang, C.-H. Tseng, K.K. Reddy, H. Hashiguchi, L. Feng, S.K. Das, and C. K. Unnikrishnan, Raindrop size distribution characteristics of Indian and Pacific Ocean tropical cyclones observed at India and Taiwan sites, J. Meteor. Soc. Japan, 98, 299, doi:10.2151/jmsj.2020-015, 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., 13, 1989-1999, doi:10.5194/amt-13-1989-2020, 2020.

N. A. M. Aris, H. Hashiguchi, and M. Yamamoto, Evaluation of EAR spaced-antenna performance using multiple receiving antennas orientations, Radio Sci., 55, e2019RS007049, doi:10.1029/2019RS007049, 2020.

H. Luce, L. Kantha, H. Hashiguchi, A. Doddi, D. Lawrence, and M. Yabuki, On the relationship between TKE dissipation rate and temperature structure function parameter in the convective boundary layer, J. Atmos. Sci., 77, 2311-2326, doi:10.1175/JAS-D-19-0274.1, 2020.

Marzuki, D.K. Harysandi, R. Oktaviani, L. Meylani, M. Vonnisa, Harmadi, H. Hashiguchi, T. Shimomai, L. Luini, S. Nugroho, Muzirwan, and N.A.M. Aris, International Telecommunication Union-Radiocommunication Sector P.837-6 and P.837-7 performance to estimate Indonesian rainfall, TELKOMNIKA Telecommunication, Computing, Electronics and Control, 18, (5), 2292-2303, doi:10.12928/TELKOMNIKA.v18i5.14316, 2020.

R. Ramadhan, Marzuki, M. Vonnisa, Harmadi, H. Hashiguchi, and T. Shimomai, Diurnal Variation in the Vertical Profile of the Raindrop Size Distribution for Stratiform Rain as Inferred from Micro Rain Radar Observations in Sumatra, Advances in Atmospheric Sciences, 37, 832-846, doi:10.1007/s00376-020-9176-9, 2020.

前川泰之，招待論文：30 年間の長期観測に基づく衛星通信伝搬路における降雨減衰特性の研究，電子情報通信学会論文誌 B, Vol.J103-B, No.1, 481-490, 2020.

M.A. Rahman, D.S. Nugroho, M.D. Yamanaka, M. Kawasaki, O. Kozan, M. Ohashi, H. Hashiguchi, and S. Mori, Weather radar detection of planetary boundary layer and smoke layer top of peatland fire in Central Kalimantan, Indonesia, Scientific Reports, 11, 367, doi:10.1038/s41598-020-79486-6, 2021.

・学会等発表

T. Yooprasopchok, N. Wichaipanich, and K. Hozumi, Comparison of foE between Observed Data and IRI-2016 Model Predictions at Conjugate Points over Southeast Asia region, ECTI-CON 2020, Phuket, Thailand (Online Conference), June 24-27, 2020.

N. Insakun, N. Wichaipanich, and K. Hozumi, Comparison of M(3000)F2 Variation between Measured Data by Ionosonde and IRI-2016 Model Data over Chiang Mai, Thailand, ECTI-CON 2020, Phuket, Thailand (Online Conference), June 24-27, 2020.

N. Tongkasem, L. M. M. Mint, P. Supnithi, T. Komolmis, and K. Hozumi, The disturbance effects on single frequency GPS positioning at low geomagnetic latitude stations in Thailand, ITC-CSCC 2020,

Nagoya (Online Conference), July 3-6, 2020.

T. Yokoyama, M. Ueno, and M. Yamamoto, Long-term statistical analysis of the ionospheric observation with the MU radar, JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual, July 12-16, 2020.

R. Takagi, T. Yokoyama, M. Yamamoto, and K. Hozumi, Ionospheric observations by Equatorial Atmosphere Radar during annular eclipse in December 2019, JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual, July 12-16, 2020.

Hiroyuki Hashiguchi, Nor Azlan Bin Mohd Aris, and Mamoru Yamamoto, Development of Software-Defined Multichannel Receiver for Equatorial Atmosphere Radar (EAR), JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual, July 12-16, 2020.

Momoko Hashino, Hiroyuki Hashiguchi, Richard Wilson, Shinya Ogino, and Junko Suzuki, Observation of ozone vertical mixing due to KH instability in tropical tropopause layer, JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual Meeting, July 12-16, 2020.

T. Iyemori, T. Toyama, Y. Yokoyama, A. Yamada and K. Hozumi, Spatial and temporal relation among magnetic ripples, wavy structure of electron density fluctuation and GPS TEC variations, JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual, July 12-16, 2020.

K. Hozumi, T. Tsugawa, P. Supnithi, P. Jamjareegulgarn, Y. Otsuka, S. Saito, S. Hama, U. Tangtrakunphaisan, and M. Ishii, Thailand-Japan collaboration on the first VHF radar for plasma bubbles monitoring, JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual, July 12-16, 2020. (Invited)

香川大輔・橋本大志・齊藤昭則・西村耕司・堤雅基・佐藤亨・佐藤薫, 南極昭和基地大型大気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, JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual, July 12-16, 2020.

高麗正史・佐藤薫・西村耕司・堤雅基・佐藤亨, A statistical analysis of the turbulent kinetic energy dissipation rate estimated from the PMWE spectral width in the Antarctic, JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual, July 12-16, 2020.

山本衛・橋口浩之, MU レーダー・赤道大気レーダー共同利用の現状, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.

森修一・濱田純一・伍培明・米山邦夫・Dodi Ardiansyah・Urip Haryoko・Noer Nurhayati・Reni Sulistyowati・Fadli Syamsudin, YMC 集中観測期間(2015/2017)におけるスマトラ南西沿岸陸域の対流日変化と雷活動, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.

小川まり子・山中大学・Awaluddin・Arief Darmawan・Albertus Sulaiman・甲山治, スマトラ東部沿岸部における降雨日変化 -泥炭地域レーダー観測結果-, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.

鈴木順子・荻野慎也・木下武也・城岡竜一・岩崎杉紀・米山邦夫, スマトラ島で観測されたオゾン変動と力学場の関係について, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.

橋野桃子・橋口浩之・Richard Wilson・荻野慎也・鈴木順子, 熱帯対流圏界層における乱流による混合の観測, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.

荻野慎也・鈴木順子・木下武也・城岡竜一, YMC-BSM2018 で観測されたインドシナ半島におけるオゾン変動, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.

新堀淳樹・田中良昌・梅村宜生・阿部修司・上野悟, IUGONET プロジェクトの活動報告とその成果について, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.

黒川浩規・山本衛, 観測ロケットに搭載するデュアルバンド・ビーコン送信機とアンテナの開発, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.

Kornyanat Hozumi・Mamoru Ishii・Takuya Tsugawa・Michi Nishioka・Pornchai Supnithi・Punyawi Jamjareegulgarn・Sittiporn Channumsin・Tharadol Komolmis・Donekeo Lakanchan・Win Zaw・

Mamoru Yamamoto・Susumu Saito・Yuchi Otsuka, NICT activities on space weather research and operation in Asia, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.

横山竜宏・上野将典・山本衛, MU レーダーによる電離圏観測の長期統計解析, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.

古元泰地・横山竜宏, GAIA モデルとの結合に向けた赤道プラズマバブルシミュレーションの改良, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.

Hiroatsu Sato・Jun Su Kim・Yuichi Otsuka, Synthetic aperture radar and ground observation of ionospheric disturbances over Japan, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.

阿保真・柴田泰邦・長澤親生, ライダーによる赤道域対流圏・成層圏のエアロゾル動態モニタリング, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.

木下武也・荻野慎也・鈴木順子・城岡竜一, YMC-BSM 期間中の西太平洋域に見られた南西方向に伝播する擾乱活動に関する研究, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.

村田文絵・寺尾徹・上米良秀行・下舞豊志・佐々浩司・Sayeed Ahmed Choudhury・Shamsuddin Ahmed・Towhida Rashid, バングラデシュにおける X 帯レーダー観測, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.

野津雅人・松本淳・L. Trinh-Tuan・T. Ngo-Duc・T. Truong-Duc, ヴェトナム北部における時間雨量の GSMaP・地上降水計比較, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.

岩尾航希・廣岡俊彦, 北半球冬季中層大気における移動性プラネタリー波, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.

松山裕矢・廣岡俊彦・向川均, 2019/2020 年北半球冬季における極渦発達の力学過程について, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.

山本衛, 衛星＝地上の電離圏全電子数観測手法の開発状況, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.

Acharaporn Bumrungkit・Susumu Saito・Pornchai Supnithi, Study of the ionospheric scintillation and plasma bubble structure by using EAR and multi-constellation and multi-frequency (MC/MF) GNSS receiver, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.

高木理絵子・横山竜宏・山本衛・穂積 Kornyanat, 赤道大気レーダーによる 2019 年 12 月の金環日食時の電離圏観測, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.

M. Sivakandan・Y. Otsuka・T.K. Ramkumar・P. Ghosh・S. Sripathi, Equatorial plasma bubbles and midnight brightness wave interaction over a low latitude station, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.

惣宇利卓弥・大塚雄一・新堀淳樹・津川卓也・西岡未知, Occurrence feature of plasma bubbles during geomagnetic storms using long-term GNSS-TEC data, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.

前川泰之・佐々木駿一・山﨑光資・柴垣佳明, 衛星回線における降雨減衰特性と地上風および上空の風速との関係, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.

矢吹正教・柿原逸人・津田敏隆・塚本誠・竹内栄治・長谷川壽一, GNSS 稠密ネットワークおよびラマンライダーを用いた信楽上空の水蒸気時空間変動の観測, 第 14 回 MU レーダ

ー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.
田村亮祐・西村耕司・橋口浩之, スペクトル観測理論に基づくレーダーインバージョンアルゴリズムの開発, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.
松田知也・橋口浩之, MU レーダーを用いた DDMA-MIMO 観測結果, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.
下舞豊志・小林謙吾, 島根県におけるレーダー解析雨量と AMeDAS 観測値との比較, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.
吉原貴之・瀬之口敦・毛塚敦・齋藤享・古賀禎, 複数の航空機監視装置で受信される高頻度気象情報の MU レーダー観測との比較検証, 第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14-15 日.
Kazuo Shiokawa, Hatsuki Fujinami, Yuichi Otsuka, Takuji Nakamura, Mamoru Yamamoto, Martin Connors, Boris Shevtsov, and Igor Poddelsky, Statistical study of gravity waves and medium-scale traveling ionospheric disturbances using airglow imagers at Magadan in Russia, Athabasca in Canada, and two stations in Japan, XI International Conference "Solar-Terrestrial Relations And Physics Of Earthquakes Precursors", Paratunka, Russia (online), September 22-25, 2020.
高木理絵子・横山竜宏・山本衛・Hozumi Kornyanat, 赤道大気レーダーによる 2019 年 12 月の金環日食時の電離圏観測, 中間圏・熱圏・電離圏研究集会, オンライン, 2020 年 9 月 28-30 日.
K. Hozumi, How do space weather research and operation activities in Asia-Oceania contribute to the world?, the 38th Samahang Pisika ng Pilipinas Physics Conference, online, October 19-23, 2020. (Invited)
田村亮祐・西村耕司・橋口浩之, レーダーインバージョンによる大気乱流強度推定, 日本気象学会 2020 年度秋季大会, オンライン, 2020 年 10 月 25-31 日.
橋野桃子・橋口浩之・Richard Wilson・荻野慎也・鈴木順子, 熱帯対流圏界層における乱流による混合の観測, 日本気象学会 2020 年度秋季大会, オンライン, 2020 年 10 月 25-31 日.
高木理絵子・横山竜宏・山本衛・Hozumi Kornyanat, 赤道大気レーダーによる 2019 年 12 月の金環日食時の電離圏観測, 第 148 回 地球電磁気・地球惑星圏学会講演会, オンライン, 2020 年 11 月 1-4 日.
田村亮祐・西村耕司・橋口浩之, レーダーインバージョンによる大気乱流強度推定, 第 148 回地球電磁気・地球惑星圏学会講演会, オンライン, 2020 年 11 月 1-4 日.
橋野桃子・橋口浩之・Richard Wilson・荻野慎也・鈴木順子, 熱帯対流圏界層における乱流による混合の観測, 第 148 回地球電磁気・地球惑星圏学会講演会, オンライン, 2020 年 11 月 1-4 日.
Koji Nishimura, Ryosuke Tamura, and Hiroyuki Hashiguchi, Inversion Technique on Interferometric Atmospheric Radar, The 11th Symposium on Polar Science, Virtual, December 1-3, 2020.
香川大輔・橋本大志・齊藤昭則・西村耕司・堤雅基・佐藤亨・佐藤薫, 南極昭和基地大型大気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, オンライン, 2020 年 11 月 3 日.
Koji Nishimura, Ryosuke Tamura, and Hiroyuki Hashiguchi, Inversion Technique on Interferometric Atmospheric Radar, The 11th Symposium on Polar Science, Online, December 2, 2020.
Masashi Kohma, Kaoru Sato, Koji Nishimura, and Masaki Tsutsumi, Time Variation of PMWE and Turbulent Energy Dissipation Rates after the Stratospheric Sudden Warming in the Southern Hemisphere in 2019, Interdisciplinary Session Whole atmosphere, Online, December 3, 2020.
Taishi Hashimoto, Masaki Tsutsumi, Koji Nishimura, Toru Sato, and Kaoru Sato, Development of the mesosphere wind observation using meteors on the PANSY radar, Interdisciplinary Session Whole atmosphere, Online, December 3, 2020.
Daisuke Kagawa, Taishi Hashimoto, Akinori Saito, Koji Nishimura, Masaki Tsutsumi, Toru Sato, and Kaoru Sato, Imaging Observation of Ionospheric Field Aligned Irregularities by the PANSY Radar at Antarctic Syowa Station, Interdisciplinary Session Whole atmosphere, Online, December 3, 2020.

前川泰之・佐々木駿一・山﨑光資・柴垣佳明, 衛星通信回線における台風および前線通過時の降雨減衰特性, 電子情報通信学会衛星通信研究会, SAT2020, オンライン, 2020 年 12 月 11 日.

西村耕司, 大気レーダーのスペクトル観測理論～レーダーで大気乱流強度を正確に測る～, 統計数理研究所共同研究集会 諸科学における大規模データと統計数理モデリング (招待講演), オンライン, 2020 年 12 月 18 日.

Arlif Nabilatur Rosyidah, Nurjanna Joko Trilaksono, and Noersomadi, Influence of QBO-MJO Connection on The Turbulence Variations in The TTL Observed from Equatorial Atmosphere Radar, The 5th Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science, Virtual, December 22-23, 2020.

Momoko Hashino, Hiroyuki Hashiguchi, Richard Wilson, Shinya Ogino, and Junko Suzuki, Observations of turbulent mixing in Tropical Tropopause Layer (TTL), The 5th Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science, Virtual, December 22-23, 2020.

Taichi Komoto and Tatsuhiro Yokoyama, Upgrade of equatorial plasma bubble simulation toward coupling with GAIA model, The 5th Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science, Virtual, December 22-23, 2020.

Yoichiro Fujita, Masanori Yabuki, Hiroyuki Hashiguchi, Toshikazu Hasegawa, and Eiji Takeuchi, Ground-based calibration method for pure rotational Raman lidar profiling atmospheric temperature, The 5th Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science, Virtual, December 22-23, 2020.

Tomoya Matsuda and Hiroyuki Hashiguchi, DDMA-MIMO observation with the MU radar, The 5th Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science, Virtual, December 22-23, 2020.

Rieko Takagi, Tatsuhiro Yokoyama, Mamoru Yamamoto, and Kornyanat Hozumi, Ionospheric observations by Equatorial Atmosphere Radar during annular eclipse in December 2019, The 5th Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science, Virtual, December 22-23, 2020.

Peng Liu, Tatsuhiro Yokoyama, and Hiroyuki Hashiguchi, A TEC variation parameter analyzer of MSTIDs using fully convolutional network for deep-learning instance segmentation, The 5th Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science, Virtual, December 22-23, 2020.

Noersomadi, Analysis of low frequency disturbances in the upper troposphere and lower stratosphere observed with Equatorial Atmosphere Radar, The 5th Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science, Virtual, December 22-23, 2020.

Ryo Yabuki, Hiroyuki Hashiguchi, Issei Terada, and Mamoru Yamamoto, Study on adaptive clutter rejection system using external receiving antennas for the MU radar, The 5th Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science, Virtual, December 22-23, 2020.

Hiroyuki Hashiguchi, Nor Azlan Bin Mohd Aris, and Mamoru Yamamoto, Development of Software-Defined Multichannel Receiver for Equatorial Atmosphere Radar (EAR) , The 5th Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science, Virtual, December 22-23, 2020.

Y. Maekawa, S. Sasaki, K. Yamasaki, and Y. Shibagaki, Rain Attenuation Characteristics due to Typhoon Wind Velocities in Satellite Communications Links, ISAP2020, 2F4-2, Grand Front Osaka, Osaka, January 25-28, 2021.

Kazuo Shiokawa, Yuichi Otsuka, and Takuji Nakamura, Recent results on the equatorial, low- and mid-latitude mesosphere, thermosphere and ionosphere obtained from the Optical Mesosphere Thermosphere Imagers (OMTIs), COSPAR 2021, Sydney, Australia (online), January 28-February

4, 2021.

・受賞

矢吹正教・藤井一輝・三浦和彦・速水洋, 大気エアロゾル立体観測のための車載型ライダーの開発, 日本エアロゾル学会井伊谷賞 (2020 年 8 月 28 日)

Tomoya Matsuda, DDMA-MIMO observation with the MU radar, Best Oral Presentation Award of The 5th Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science (December 23, 2020)

Momoko Hashino, Observations of turbulent mixing in Tropical Tropopause Layer (TTL), Best Oral Presentation Award of The 5th Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science (December 23, 2020)

Rieko Takagi, Ionospheric observations by Equatorial Atmosphere Radar during annular eclipse in December 2019, Best Poster Award of The 5th Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science (December 23, 2020)

電波科学計算機実験装置（KDK）共同利用・共同研究拠点専門委員会

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（186 ノード）、同 CS400 2820XT（12 ノード）、同 CS400 4840X（1.5 ノード）、補助記憶装置（約 1.8 PB）を提供している。最大 12,648 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 584.78 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約 600 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。

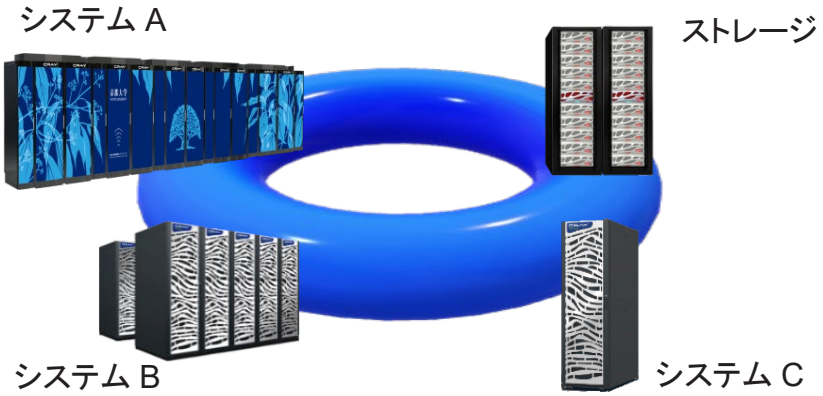


図１：　電波科学計算実験装置(KDK)の概略図。学術情報メディアセンターと共同調達している。総理論演算性能は 584.78 TFLOPS である。

２．共同利用状況

2020 年度は 31 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。

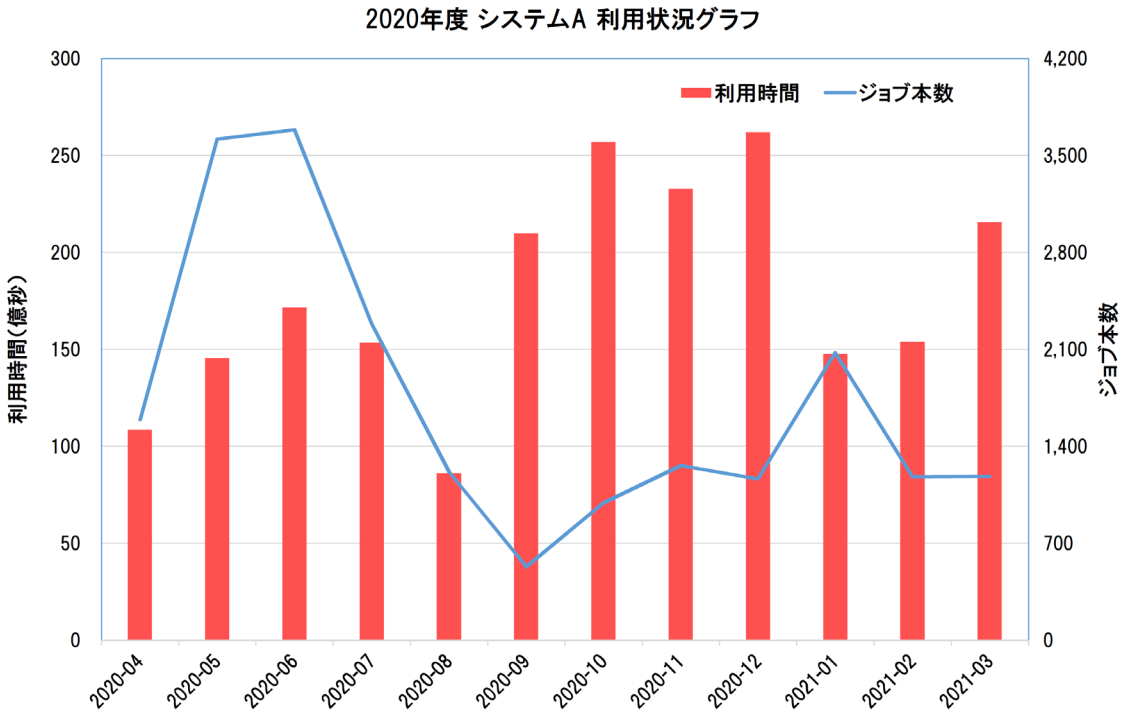


図２：　主システム(システム A)の利用状況。棒グラフは月あたりの利用時間を、折れ線グラフは月あたりの投入ジョブの本数を示す。

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/令和)	23	24	25	26	27	28	29	30	31/R1	2
採択課題数 *	25	27(0)	25 (1)	27(0)	30(0)	30(0)	28(0)	32(0)	32(0)	31(0)
共同利用者数 **	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	94 学内 30 学外 64

*　( )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（2020 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

2020 年度専門委員会を 2021 年 2 月 24 日 13 時～14 時 30 分にオンラインで開催し、2021 年度電波科学計算機実験装置利用申請課題を審査した。

４．共同利用研究の成果

4-1.　代表的成果

①「粒子法を用いたプラズマ推進機の運動論的シミュレーション」

研究代表者：西山和孝（宇宙航空研究開発機構）

電離レートを仮定したマイクロ波放電型イオンエンジン内部の推進剤の希薄流れ解析として、イオンエンジン内部のプラズマ解析を信頼性高くかつ低計算コストで行うための数値モデル開発を中心に行った。また、本年度は KDK を初めて使用したため、既存コードのチューニングを行い、シングル、並列計算共に問題なく作動することを確認した。

②「第一原理計算による無衝突衝撃波における電子加速の研究」

研究代表者：天野孝伸（東京大学）

無衝突垂直衝撃波近傍においてイオンの温度異方性が励起する不安定性のパラメータ依存性を調査した。古典的に知られていたイオンサイクロトロン不安定性およびミラー不安定性は地球バウショックのパラメータにおいては支配的であるが、マッハ数の増大に伴いミラー不安定性は相対的に抑制され、イオンサイクロトロン不安定性がワイベル不安定性に遷移することが明らかになった。また不安定性に伴い、非線形段階では磁気リコネクションが発生することも同時に確かめられた。

③「斜め伝搬ホイッスラーモード波動粒子相互作用のテスト粒子シミュレーション」

研究代表者：謝怡凱（京都大学）

By constructing Green's function sets of energetic electrons interacting with different whistler mode wave models, we reproduce the outer radiation belt dynamics. This study achieves a goal that it is the first simulation applying oblique whistler mode waves in a 3-D dipole field. Our result verifies the physical processes of electron accelerations, pitch angle scatterings, and precipitations. We confirm that oblique whistler mode waves contribute to rapid accelerations of tens and hundreds of keV electrons in wide pitch angle ranges.

④「粒子シミュレーションを用いたホイッスラーモード・コーラス波動のトリガード放射の再現とトリガード放射における非線形波動粒子相互作用の解明」

研究代表者：野儀武志（京都大学）

粒子シミュレーションを用いて、サブパケット構造をもったフォーリングトーンのトリガード放射の再現に成功した。フォーリングトーンが成長している領域においては、位相空間に電子ヒル構造が形成され、周波数を下降させて、波を成長させるような強い共鳴電流が生成していることを示した。

⑤「CME 時における火星大気流出機構に関する研究:非磁化惑星と磁化惑星の比較」
研究代表者:堺正太朗(東北大学)
三次元多成分電磁流体力学モデルを用いて、コロナ質量放出（CME）イベント時に磁化惑星の大気流出機構がどのように時間変化するのかを調査した。惑星間空間磁場（IMF）を回転させることで CME を模して計算を行ったところ、IMF の時角が 30 － 45°で大気流出量が増大することが明らかになった。流出機構の詳細については、現在解析中である。

4-2. 学術論文（12 編）

1. Ebihara, Y.,and T. Tanaka, How do auroral substorms depend on Earth's dipole magnetic moment?, J. Geophys. Res. Space Res., 126, 1, e2020JA028009, doi:10.1029/2020JA028009, 2021.
2. Hashimoto, K. K., T. Kikuchi, I. Tomizawa, K. Hosokawa, J. Chum, D. Buresova, M. Nose and K. Koga (2020), Penetration electric fields observed at middle and low latitudes during the 22 June 2015 geomagnetic storm, Earth, Planets and Space, https://doi.org/10.1186/s40623-020-01196-0.
3. Kalaee, M. J. and Y. Katoh, Plasma frequency demand for mode conversion processes from slow Z-mode to LO-mode waves in an inhomogeneous plasma, Earth Planets Space, 72:95, doi:10.1186/s40623-020-01226-x, 2020.
4. Kikuchi, T., J. Chum, I. Tomizawa, K. K. Hashimoto, K. Hosokawa, Y. Ebihara, K. Hozumi, P. Supnithi (2021), Penetration of the electric fields of the geomagnetic sudden commencement over the globe as observed with the HF Doppler sounders and magnetometers, Earth Planets and Space, doi:10.1186/s40623-020-01350-8.
5. Kikuchi, T. (2021), Penetration of the magnetospheric electric fields to the low latitude ionosphere, Space Physics and Aeronomy Collection Volume 3: Ionosphere Dynamics and Applications, Geophysical Monograph 260, First Edition. Edited by Chaosong Huang and Gang Lu. c 2021 American Geophysical Union. Published 2021 by John Wiley & Sons, Inc. DOI: 10.1002/9781119507512.ch14.
6. Kumar, S., Veenadhari, B.,Chakrabarty, D., Tulasi Ram, S.,Kikuchi, T., & Miyoshi, Y. (2020). Effects of IMF By on ring current asymmetry under southward IMF Bz conditions observed at ground magnetic stations: Case studies. Journalof Geophysical Research: Space Physics,125, e2019JA027493. https://doi.org/10.1029/2019JA027493.
7. Nariyuki, Y., On Influence of Oblique Density Fluctuations on the Linear Growth of the Parametric Decay Instability of Circularly Polarized Alfven Waves, J. Phys. Soc. Jpn., 89, 045002, doi:10.7566/JPSJ.89.045002, 2020.
8. Nitta, S., and Kondoh, K., Fundamental properties of sheared/guide field MHD magnetic reconnection, The Astrophysical Journal, 2021, in print
9. Nogi, T., S. Nakamura, & Y. Omura (2020). Full particle simulation of whistler‐mode triggered falling‐tone emissions in the magnetosphere. Journal of Geophysical Research: Space Physics, 125, e2020JA027953. doi:10.1029/2020JA027953.
10. Sato, Y., H. Koizumi, M. Nakano, and Y. Takao, Electron loss mechanisms in a miniature microwave discharge water neutralizer, Physics of Plasmas, Vol. 27, No. 6, pp. 063505-1-8, doi: 10.1063/5.0002336, 2020.

11. Tanaka, T., Y. Ebihara, M. Watanabe, M. Den, S. Fujita, T. Kikuchi, K. K. Hashimoto, and R. Kataoka, Formation and release of the Harang reversal relating with the substorm onset process, Journal of Geophysical Research: Space Physics, 125, e2020JA028170, doi: 10.1029/2020JA028170, 2020.
12. Zenitani, Seiji and Takahiro Miyoshi, Plasmoid-dominated Turbulent Reconnection in a Low-β Plasma, Astrophysical Journal Letters, 894, L7, doi:10.3847/2041-8213/ab8b5d, 2020.

4-3. 学会発表(75 件)

1. Ebihara, Y., and T. Tanaka, A journey of energy from solar wind to polar ionosphere as viewed from global MHD simulation, JpGU-AGU Joint Meeting 2020, online, 2020 年 7 月（招待講演）
2. Ebihara, Y., T. Ikeda, Y. Omura, T. Tanaka, M.-C. Fok, Nonlinear Wave Growth Analysis of Whistler-Mode Chorus Generation Regions on the Basisof Coupled MHD and Advection Simulation ofthe Inner Magnetosphere, VLF/ELF Remote Sensing of Ionospheres and Magnetosphere (VERSIM). 2020 年 11 月　（招待講演）
3. Emoto, K., Takahashi, K., and Takao, Y., Numerical Investigation of Energy Loss in a Magnetic Nozzle Thruster, The 10th Asian Joint Conference on Propulsion and Power, Jeju and Online, 2021 年 3 月（発表予定、accepted）
4. Emoto, K., K. Takahashi, and Y. Takao, Investigation of the electromagnetic force and momentum gain in a magnetic nozzle plasma thruster, 73rd Annual Gaseous Electronics Virtual Conference, Virtual Event, MW4.00005, Oct. 5-9, 2020.
5. 江本一磨、高橋和貴、鷹尾祥典、磁気ノズル加速における電磁気力と運動量増分の数値解析、令和 2 年度宇宙輸送シンポジウム、オンライン、2021 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スラスタにおけるエネルギー輸送の数値解析、第 37 回プラズマ・核融合学会年会、オンライン、2020 年 12 月
7. 江本一磨、高橋和貴、鷹尾祥典、磁気ノズルプラズマスラスタの粒子計算による反磁性ドリフト電流分布の評価、第 64 回宇宙科学技術連合講演会、オンライン、2020 年 10 月
8. Emoto, K., Takahashi, K., and Takao, Y., Investigation of the electromagnetic force and momentum gain in a magnetic nozzle plasma thruster, The 73rd Annual Gaseous Electronics Conference, Online, 2020 年 10 月
9. Fujiwara, Y., Y. Omura and T. Nogi, Nonlinear triggering process of whistler mode emissions in a homogeneous magnetic field, American Geophysical Union Fall meeting. 2020 年 12 月
10. Fujiwara, Y., Y. Omura, Y. Hsieh, T. Nogi, and S. Nakamura, Particle Simulation of whistler mode triggered emissions in a uniform magnetic field, VLF/ELF Remote Sensing of Ionospheres and Magnetosphere (VERSIM). 2020 年 11 月
11. Fujiwara, Y., Y. Omura, and T. Nogi, Electromagnetic particle simulation of whistler mode triggered emissions in a homogeneous magnetic field, The 148th Society of Geomagnetism and Earth, Planetary and Space Sciences Fall Meeting. 2020 年 11 月
12. Fujiwara, Y., Y. Omura, Y. Hsieh, T. Nogi, and S. Nakamura, Electromagnetic particle simulation of whistler mode triggered emissions in the equatorial magnetosphere, Japan Geoscience Union Meeting 2020. 2020 年 7 月
13. Fukasawa, I., H. Kojima, Y. Miyake and H. Usui, Computer Simulation of Electric Field Sensor in Space Plasma , Japan Geoscience Union Meeting 2020, online meeting , 2020 年 7 月

14. 深澤伊吹、小嶋浩嗣、三宅洋平、臼井英之、栗田怜、Electric Field Sensor Impedance in Magnetized Plasma by Particle-in-Cell Simulation、地球電磁気・地球惑星圏学会、オンライン開催、2020 年 11 月
15. Fukasawa, I., H. Kojima , Y. Miyake , H. Usui and S. Kurita, Electric Field Sensor Impedance in Magnetized Plasma by PIC Simulation., The 5th Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science, online meeting, 2020 年 12 月
16. 藤村悠人、近藤光志、新田伸也、磁気リコネクションジェットの成長と非対称度依存性、2020 年度太陽研連・太陽スペース研究シンポジウム、オンライン、2020 年 12 月
17. 藤村悠人、近藤光志、新田伸也、非対称磁気リコネクションにおけるプラズモイド成長、地球電磁気・地球惑星圏学会 2020 年秋学会、オンライン、2020 年 11 月
18. 古元泰地, 横山竜宏, GAIA モデルとの結合に向けた赤道プラズマバブルシミュレーションの改良, 第 148 回地球電磁気・地球惑星圏学会講演会, Virtual, 2020 年 11 月
19. 古元泰地, 横山竜宏, GAIA モデルとの結合に向けた赤道プラズマバブルシミュレーションの改良,第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, Virtual, 2020 年 9 月
20. Hashimoto, T., M. Watanabe, R. Kataoka, S. Fujita, and T. Tanaka, Existence of the Region1 field-aligned current system for zero interplanetary magnetic field, Japan Geoscience Union Meeting 2020, PEM13-P19, オンライン, 2020 年 7 月 12-16 日.
21. 橋本翼, 渡辺正和, 片岡龍峰, 藤田茂, 田中高史, The energy flow route from the solar wind to the magnetosphere for infinitesimal northward interplanetary magnetic field, 第 148 回地球電磁気・地球惑星圏学会, R006-16, オンライン, 2020 年 11 月 1 日 (2020 年 11 月 1-4 日).
22. Hashimoto, T., M. Watanabe, R. Kataoka, S. Fujita, and T. Tanaka, The energy flow route from the solar wind to the magnetosphere for infinitesimal northward interplanetary magnetic field, American Geophysical Union Fall Meeting, SM017-0015, オンライン, 2020 年 12 月 10 日（2020 年 12 月 1－17 日）
23. Hsieh, Y.-K., Y. Omura, Electron fluxes interacting with localized oblique whistler mode waves in the Earth’s outer radiation belt, JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual Meeting, 2020 年 7 月
24. 謝怡凱、大村善治、Green's function of electron flux in the outer radiation belt interacting with localized oblique whistler mode chorus emissions, 第 148 回地球電磁気・地球惑星圏学会総会および講演会, オンライン開催, 2020 年 11 月
25. Hsieh, Y.-K., Y. Omura, and Y Kubota, Evolution of Relativistic Electron Fluxes Affected by Oblique Chorus Emissions, The 9th VLF/ELF Remote Sensing of Ionospheres and Magnetospheres Workshop, Virtual Meeting, 2020 年 11 月
26. Hsieh, Y.-K., Y. Omura, and Y Kubota, Formation processes of radiation belt electron fluxes interacting with localized oblique whistler mode chorus emissions, American Geophysical Union 2020 Fall Meeting, Virtual Meeting, 2020 年 12 月
27. Hsieh, Y.-K., Y. Omura, Modeling of energetic electron fluxes interacting with whistler mode chorus emissions in the Earth’s outer radiation belt, Space-Sun-Earth (SSE) ランチセミナー, オンライン, 2020 年 12 月
28. 石澤元気, 加藤雄人, 北原理弘, 熊本篤志, 木村智樹, 川面洋平, Study of the Pitch Angle Scattering of Small Pitch Angle Electrons by Coherent Whistler-Mode Waves, JpGU-AGU Joint Meeting 2020, オンライン, 2020 年 7 月.
29. 石澤元気, 加藤雄人, 北原理弘, 熊本篤志, 木村智樹, 川面洋平, Study of the

nonlinear scattering of energetic electrons into the loss cone by coherent whistler-mode waves, 第 148 回 地球電磁気･地球惑星圏学会 総会および講演会, オンライン, 2020 年 11 月.

30. Ishizawa, G., Y. Katoh, M. Kitahara, A. Kumamoto, T. Kimura, Y. Kawazura, Study of the dynamics of energetic electrons scattered into the loss cone by coherent whistler-mode waves, AGU Fall Meeting 2020, Online, 2020 年 12 月
31. Katoh, Y. and Y. Omura, Simulation Study of Nonlinear Properties of the Whistler-Mode Chorus Generation in the Magnetosphere, 9th VERSIM Workshop, Online, 2020 年 9 月（招待講演）
32. 加藤雄人, 地球磁気圏におけるホイッスラーモード・コーラス放射と波動粒子相互作用, シンポジウム「ホイッスラー波の物理と応用」, 第 37 回プラズマ・核融合学会 年会, オンライン, 2020 年 12 月　（招待講演）
33. 川口慧士、三宅洋平、深沢圭一郎、臼井英之、宇宙環境の時間変動を考慮した人工衛星帯電数値解析手法の開発、第 148 回地球電磁気・地球惑星圏学会、R010-05、オンライン、2020 年 11 月 3 日(2020 年 11 月 1-4 日)
34. 児玉岳斗，小泉宏之，鷹尾祥典，小型マイクロ波放電式水中和器における中性粒子分布の影響，第 64 回宇宙科学技術連合講演会，オンライン開催，1M13(JSASS-2020-4176), 2020 年 10 月 27-30 日
35. Komoto, T., T. Yokoyama, and H. Shinagawa Upgrade of equatorial plasma bubble simulation toward coupling with GAIA model, JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual, 2020 年 7 月
36. 近藤光志、非対称磁気リコネクションにおける高速プラズマ流構造と非対称度依存性、地球電磁気・地球惑星圏学会 2020 年秋学会、オンライン、2020 年 11 月
37. 近藤光志、Structures of the asymmetric magnetic reconnection observed in the magnetopause crossing、宇治リコネクションワークショップ 2020、オンライン、2020 年 11 月
38. 三宅洋平、粒子モデルプラズマ運動論シミュレーションの高効率計算技法、プラズマシミュレータシンポジウム PSS2020、オンライン、2020 年 9 月 17 日（招待講演）
39. 三宅洋平、Wojciech J. Miloch、Solveig H. Kjus、Hans L. Pecseli、弱磁化宇宙プラズマ中の固体物体周辺の静電構造に関する粒子シミュレーション、第 148 回地球電磁気・地球惑星圏学会、R008-05、オンライン、2020 年 11 月 3 日(2020 年 11 月 1-4 日)
40. 村瀬清華、片岡龍峰、内田ヘルベルト陽仁、海老原祐輔、藤田茂、田中高史、North-south asymmetric auroral surge development as reproduced by global MHD simulation、地球電磁気・地球惑星圏学会第１４６回総会及び講演会、2020 年 11 月
41. Murase, K., R. Kataoka, H. A. Uchida, Y. Ebihara, S. Fujita, T. Tanaka, North-south asymmetric auroral surge development as reproduced by global MHD simulation, American Geophysical Union 2020 Fall meeting, 2020 年 12 月
42. Nogi, T. and Y. Omura,(2020) Simulation study of rising-tone emissions trigggered by a VLF wave packet in the equatorial magnetosphere, American Geophysical Union Fall meeting 2020, Online, 1-17 December
43. Nogi, T., Y. Omura and S. Nakamura (2020), Electromangetic Particle Simulation of VLF Triggered Emissions, VLF/ELF Remote Sensing of Ionospheres and Magnetosphere (VERSIM), Virtual meeting, 16-20 November
44. Nogi T., and Y. Omura (2020), Particle simulation of VLF triggered emissions in a parabolic magnetic field, The 148th Society of Geomagnetism and Earth, Planetary and Space Sciences Fall Meeting, Online, 1-4 November

45. Nogi, T., S. Nakamura, and Y. Omura (2020), Particle Simulation of Triggered Emissions from Large Amplitude Whistler-mode Waves, Japan Geoscience Union Meeting 2020, Virtual meeting, 12-16 July
46. Nariyuki, Y., Effects of initial density fluctuations on linear and nonlinear evolution of parametric decay instabilities of circularly polarized Alfven waves, JpGU - AGU Joint Meeting 2020: Virtual, PEM11-08, 2020 年 7 月.
47. 新田伸也、近藤光志、電流シート平衡から開始する一般的な状況での磁気リコネクション ・ モデル、日本天文学会 2020 年秋季年会、オンライン、2020 年 9 月
48. Sakai, S., K. Seki, N. Terada, H. Shinagawa, R. Sakata, T. Tanaka, and Y. Ebihara, Effects of the IMF direction on atmospheric escape from Mars under weak intrinsic magnetic field conditions, American Geophysical Union Fall Meeting 2020, SM043-06, Virtual Meeting, 2020 年 12 月 (口頭).
49. 堺正太朗, 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 Mars under weak intrinsic magnetic field conditions, 第 148 回地球電磁気・地球惑星圏学会秋季講演会, R009-30, オンライン, 2020 年 11 月 (口頭).
50. 坂井啓吾，鷹尾祥典，小型直流放電式イオンスラスタの性能向上を目指した数値解析, 第 64 回宇宙科学技術連合講演会, オンライン開催, 1M12(JSASS-2020-4175), 2020 年 10 月 27-30 日.
51. 清水徹、抵抗性テアリング不安定性の磁気流体線形理論における粘性効果、 第 148 回 地球電磁気・地球惑星圏学会 総会および講演会, オンライン開催 R008-29、2020 年 11 月 4 日
52. 清水徹、プラズモイド不安定性についてテアリング不安定性の磁気流体線形理論から言えること、プラズマ・核融合学会、オンライン開催、1F-02, 2P02, 2020 年 12 月 3 日
53. Tadokoro, H., and Y. Katoh, Numerical simulations of electron elastic collisions with neutral H2O originated from Enceladus, 日本地球惑星科学連合 2020 年大会、オンライン、2020 年 7 月
54. Tadokoro, H., and Y. Katoh, Test particle simulation of electron energy loss by ionization around Enceladu -Initial result-, 第 22 回惑星圏研究会、オンライン、2021 年 2 月
55. Takao, Y., Kenta Hiramoto, Kengo Nakamura, Yosuke Sato, and Hiroyuki Koizumi, Electron transport and plasma instability in ECR plasma discharges for a miniature ion thruster, 4th Asia-Pacific Conference on Plasma Physics (AAPPS-DPP2020), Remote e-conference, A-I14, Oct. 26-31, 2020（招待講演）
56. Takao, Y. T. Kodama, Y. Sato, and H. Koizumi, Three-Dimensional Neutral and Charged Particle Simulations for a Miniature Microwave Discharge Neutralizer Using Water as the Propellant, AIAA Propulsion and Energy 2020 Forum, Virtual Event, EP-08, AIAA 2020-3639, Aug. 24-26, 2020
57. 臼井英之、西野真木、並木則行、稲富裕光、大竹真紀子、諸田智克、臼井寛裕、アルテミス計画参画に向けた月のプラズマ・ダスト環境に関する検討、JpGU-AGU Joint Meeting 2020、PPS02-12、オンライン、2020 年 7 月 13 日（2020 年 7 月 12-16 日）
58. Watanabe, M., T. Tanaka, and S. Fujita, Ionospheric plasma sheet isolation during northward interplanetary magnetic field periods reproduced by numerical magnetohydrodynamic modeling, Japan Geoscience Union Meeting 2020, PEM13-17, オンライン, 2020 年 7 月 12-16 日.

59. 渡辺正和, 田中高史, 藤田茂, 電離圏でのプラズマシート孤立化を引き起こす磁気圏尾部「乗り換え」リコネクション, 第 148 回地球電磁気・地球惑星圏学会, R006-19, オンライン, 2020 年 11 月 1 日 (2020 年 11 月 1-4 日)
60. Watanabe, M. , T. Asano, D. Cai, P. Xiong, S. Fujita, and T. Tanaka, Visualizing field-aligned electric fields associated with interchange-type reconnection, The 11th Symposium on Polar Science, OSp7, オンライン, 2020 年 11 月 16 日-12 月 18 日.
61. 山西涼友、近藤光志、井上諭、鳥海森、黒点上空磁場のフォースフリー性の検証：MHD 計算と外挿計算の比較、2020 年度太陽研連・太陽スペース研究シンポジウム、オンライン、2020 年 12 月
62. 山西涼友、近藤光志、井上諭、鳥海森、磁気流体緩和法で再現された黒点上空磁場の三次元構造、地球電磁気・地球惑星圏学会 2020 年秋学会、オンライン、2020 年 11 月
63. Yano, Y., Ebihara, Y., Simulation on 3D structure of auroral electrojet, JpGU-AGU Joint Meeting 2020, online, 2020 年 7 月
64. Yano, Y., Ebihara, Y., 3D-current structure associated with auroral electrojet, 第 148 回 SGEPSS 総会および講演会, online, 2020 年 11 月
65. Yano, Y., Ebihara, Y., Analysis on the auroral electrojet by numerical simulation, AGU Fall Meeting 2020, online, 2020 年 12 月
66. Yokoyama, T., H. Shinagawa, and Y. Otsuka, Effect of equatorial plasma bubbles on midlatitude region, JpGU-AGU Joint Meeting 2020, Virtual, 2020 年 7 月
67. 横山竜宏, 品川裕之, 陣英克, 大塚雄一, 赤道プラズマバブルの急速な発達と中緯度帯への影響, 第 148 回地球電磁気・地球惑星圏学会講演会, Virtual, 2020 年 11 月
68. 銭谷誠司、加藤恒彦、A comparison of relativistic particle integrators in a fast magnetized flow (2)、日本地球惑星科学連合 2020 年大会、オンライン、2020 年 7 月
69. 銭谷誠司、三好隆博、低 β 環境におけるプラズモイド型乱流リコネクション、日本天文学会 2020 年秋季年会、オンライン、2020 年 9 月
70. 銭谷誠司、三好隆博、Plasmoid-dominated Turbulent Reconnection in a Low-beta Plasma、地球電磁気・地球惑星圏学会　第 148 回講演会、オンライン、2020 年 11 月
71. Zenitani, S. and T. Miyoshi, Plasmoid-dominated Turbulent Reconnection in a Low-β Plasma, UJI Reconnection Workshop 2020, Online, November 2020
72. Zenitani, S., H. Hasegawa, and T. Nagai, Electron physics near the X line in asymmetric magnetic reconnection, 9th VERSIM Workshop, Online, November 2020
73. Zenitani, S. and T. Miyoshi, Plasmoid-dominated Turbulent Reconnection in a Low-beta Plasma, AGU Fall Meeting 2020, Online, December 2020
74. 銭谷誠司、加藤恒彦、梅田隆行、プラズマ粒子シミュレーションの高精度数値解法の開発、高エネルギー宇宙物理学研究会 2020、オンライン、2020 年 12 月
75. 銭谷誠司、三好隆博、近藤光志、プラズモイド磁気リコネクションの MHD 計算と公開コード「OpenMHD」の開発、2020 年度太陽研連・太陽スペース研究シンポジウム、オンライン、2020 年 12 月

4-4. 学位論文（12 件）

（学士）

1. 岩橋拓、京都大学工学部電気電子工学科、学士論文「急速に成長する赤道プラズマバブルの数値シミュレーション」

（修士）

2. 石澤元気、東北大学大学院理学研究科地球物理学専攻、修士論文「コヒーレントなホイッスラーモード波動による高エネルギー電子の非線形ピッチ角散乱過程の定量評価」
3. 榎本昂明, 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「エレクトロスプレースラスタにおけるイオン引き出し特性の分子動力学計算」
4. 古元泰地、京都大学大学院情報学研究科通信情報システム専攻、修士論文「電離圏擾乱の研究に資するマルチスケール数値シミュレーションの開発」
5. 嶋本紘己、京都大学大学院工学研究科、修士論文「電磁イオンサイクロトロン波の発生領域に関するシミュレーション」
6. 西田悠一郎、京都大学大学院工学研究科、修士論文「日本の送電網を流れる地磁気誘導電流のシミュレーション」
7. 元田尚志、神戸大学大学院システム情報学研究科計算科学専攻、修士論文「水星磁気圏と太陽風の相互作用に関する粒子シミュレーション」
8. 川口慧士、神戸大学大学院システム情報学研究科計算科学専攻、修士論文「宇宙環境変動を考慮した人工衛星帯電解析手法の開発」
9. 海田雄斗、神戸大学大学院システム情報学研究科計算科学専攻、修士論文「電子流体モデルに基づく宇宙機推進用イオンビームの粒子シミュレーション」
10. 藤村悠人、愛媛大学大学院理工学研究科数理物質科学専攻、修士論文「磁気流体計算による音速非対称磁気リコネクション発展の研究」
11. 山西涼友、愛媛大学大学院理工学研究科数理物質科学専攻、修士論文「太陽コロナ三次元磁気流体シミュレーションと非線形フォースフリー磁場外挿計算」
12. 橋本翼, 九州大学理学府大学院地球惑星科学専攻, 2020 年度修士論文「惑星間空間磁場消失時の磁気圏：太陽風―磁気圏相互作用の基礎原理」

4-5. 受賞（1 件）

1. 中村研悟, 第 29 回日本航空宇宙学会奨励賞, Numerical Analysis of a Miniature Microwave-discharge Ion Thruster Using Water as the Propellant, 2020 年 4 月 17 日 (https://doi.org/10.14822/kjsass.68.5_130)

4-6. 特筆すべき事項（0 件）

該当なし

METLAB 共同利用・共同研究拠点専門委員会

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 W/cm^2 以上)を配した 16m(L)×7m(W)×7m(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、2.45GHz、5kW のマイクロ波電力をマグネトロンで発生させ、直径 2.4m 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 34.0m(L) x 21.0m(W) x 9.97m(H)の建物(建築面積 714.00 ㎡、述べ床面積 824.72 ㎡)の内部に設置された 18m(L) x 17m(W) x 7.3m(H)の電波暗室と、10mϕ, 10t, 10kW 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 1W/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 10mϕ, 10t, 10kW 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(7W, >70% (最終段))と同数の MMIC 5bit 移相器で構成され、5.8GHz、1.5kW 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 1mW 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。

(a)　(b)

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

METLAB は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。企業もしくは国立研究所の共同利用者に対し 1 日 10 万円の有料化をかし、2020 年度は合計 28 日の利用により 280 万円の収入を得た。2020 年度はコロナ禍の影響が大きすぎ、有料化の共同利用への影響を評価できないかったが、今後有料化の結果、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。

令和 2 度(R2.1-R3.1))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. ‘20.10.9 NHK「ニュース 630 京いちにち」
2. ‘20.10.9 NHK「京都ニュース 845」
3. ‘20.10.11 BS フジ「ガリレオ X」
4. ‘21.1.11 北海道テレビ 「イチオシ!!お天気企画」

[新聞]

1. ‘20.10.9 日経新聞(web 版) 「無線給電でトンネル保守点検」
2. ‘20.10.10 日経新聞(11 面) 「無線給電でインフラ保守実験」
3. ‘20.10.10 信濃毎日新聞「ワイヤレス給電インフラ点検」
4. ‘20.10.13 電波新聞(4 面) 「無線給電の社会実証実験」
5. ‘20.10.13 化学工業日報 「ミネベアミツミー京大、トンネル点検省力化、無線給電応

用し今月実証」

6. ‘20.10.19 金属産業新聞(3 面) 「ボルトセンサに無線給電」
7. ‘20.10.20 ベアリング新聞(3 面) 「無線給電の実証実験を実施」
8. ‘20.10.22 日刊工業新聞 「走行車両から無線給電」
9. ‘20.10.22 電子デバイス産業新聞(12 面) 「無線給電で実証開始」
10. ‘20.11.1 橋梁新聞 「無線給電で社会実装実験」
11. ‘20.11.29 (2 面) 日経新聞 「無線給電 日本で実用化へ」

[雑誌/Web 記事]

1. ‘20.1.30 (web) 新電力ネット「世界に先駆け検討が進むワイヤレス給電の制度化検討」 https://pps-net.org/column/81287
2. ‘20.10.9 (web) マイナビニュース「京大とミネベアミツミ、無線給電技術によるトンネル点検の実証試験を実施へ」 https://news.mynavi.jp/article/20201009-1390636/
3. ‘20.10.12 (web) EE Times Japan 「京都大とミネベアミツミ、無線給電で社会実証試験」 https://eetimes.jp/ee/articles/2010/12/news060.html
4. ‘20.10.13 (web) マイナビニュース「トンネル内を自動走行で点検するシステムを京大とミネベアミツミが実験へ」 https://news.mynavi.jp/article/car-electronics-141/
5. ‘20.10.13 (web) 環境ビジネスオンライン「ミネベアミツミと京大、無線給電で実証実験トンネル内設備を点検」 https://www.kankyo-business.jp/news/026289.php
6. ‘20.10.15 (web) MONOist「走るクルマからトンネル内のボルトに無線給電、センサーがゆるみ具合知らせる」 https://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/2010/15/news049.html
7. ‘20.11.13 週刊朝日 「この技術で変わる!アフターコロナの新生活」
8. ‘21.1.4 (web) Nextrends Asia「Japan, pioneer of transferring Solar Energy from Space to Earth!」 https://nextrendsasia.org/japan-pioneer-of-transferring-solar-energy-from-space-to-earth/

２．共同利用研究の成果

令和 2 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) 5G通信用ミリ波アンテナの開発
　東京工科大学 松永真由美
3) 小型ドローンへの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

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) 分散型マイクロ波無線電力伝送の研究 #※
　パナソニック 梶原正一
6) 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
7) 高効率近傍界マイクロ波電力伝送のための方向及び距離推定手法の研究
　京都大学生存圏研究所 篠原真毅
8) 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
9) 超大型マイクロ波電力伝送用フェーズドアレーアンテナへの段階的サブアレー構成素子数変化による電力分布構成法
　総合研究大学院大学 片野将太郎
10) RFアンテナ搭載太陽電池アレーの開発
　総合研究大学院大学 Raza Mudassir
11) Study on Novel Rectifiers for Microwave Wireless Power Transfer System ※
　京都大学生存圏研究所(北京航空航天大学) 王策
12) 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(東北工業大学) 袁巧微
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) 二次高調波を用いた閉ループ制御型位置追従システムの開発
　京都大学生存圏研究所 篠原真毅
15) ウェアラブルデバイスへの920MHz無線電力伝送システム
　京都大学生存圏研究所 篠原真毅
16) 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
　京都大学生存圏研究所 篠原真毅
17) 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 田中孝治
18) ダイヤモンド中のNV中心を用いた磁気センサの高感度化 *
　京都大学化学研究所 水落憲和
19) 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
20) 5.8GHz帯無線充電システムの近距離送受電実験（随時）#※
　翔エンジニアリング 藤原暉雄

#：有料利用者，※：新型コロナにより利用なし，*：宇宙圏電磁環境計測装置性能評価システムを利用

３．共同利用状況

表１　METLAB 共同利用状況

年度(平成/令和)	16	17	18	19	20	21	22	23	24
採択課題数	8	12	10	16	14	9	9	14	20
共同利用者数*	45	52	69	112	69	54	49 学内 14 学外 35	73 学内 19 学外 54	89 学内 31 学外 58

年度(平成/令和)	25	26	27	28	29	30	31/R1	R2
採択課題数	11	17	18	20	19	21	17	20
共同利用者数*	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	67 学内 20 学外 42

*　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（令和２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)

令和 2 年度は令和 3 年 3 月 5 日に専門委員会を開催した。あわせて第 21 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会を実施し、共同利用成果の発表を行なった。

５．特記事項

本共同利用設備は令和 2 年度より京都大学宇治地区設備サポート拠点に参加しており、宇治地区各研究所の共同利用設備と協力して全国共同使用を効率的に推進している。京都大学宇治地区設備サポート拠点は、研究所の既存の枠組みを超え、学内外に対して優れた設備の共同利用を推進するため、宇治地区としての特性と部局の特性に配慮しつつ、有機的な連合体である。

令和 2 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

Seishiro Kojima: 2020 IEEE MTT-S Wireless Power Transfer Conference Best Student Paper Award, for Seishiro Kojima and Naoki Shinohara, “A 5.8 GHz Reconfigurable in-Phase Power Divider for Microwave Power Transmission”, 2020.11.17

Mizuki Mase: IEEE MTT-S Kansai Chapter, Best Presentation Award (1st) , for “Study on Realizing Simultaneous Wireless Information and Power Transfer by Using the OAM Mode”, 13th Kansai Microwave Meeting for Young Engineers, 2020.10.31

Mizuki Kataoka: IEEE MTT-S Kansai Chapter, Best Presentation Award (2nd) , for “Evaluations of Induced Current in Human Cells and Enhancement of the Incubator's Performance for Radio Wave Safety Experiments”, 13th Kansai Microwave Meeting for Young Engineers, 2020.10.31

Katsumi Kawai: IEEE MTT-S Kansai Chapter, Distinguished Service Award, 13th Kansai Microwave Meeting for Young Engineers, 2020.10.31

小野佑希菜, IEEE Sendai WIE AWASA the Encouragement Prize, for 小野佑希菜, 袁巧微, “卓上無線電力伝送システムにおけるアンテナ設計”, 電気関連東北支部連合大会, 2020. 8

葛西俊太、大野寿紗、小板侑司、丸山珠美: 第 15 回 WPT 研コンテスト 渦中のワイヤレス給電～ナルト徳島の戦い～, 2020 年電子情報通信学会ソサイエティ大会, 優秀賞, for “WPT で動作するマイクロ波融雪ロボットの遠隔操縦”

木村太、大野寿紗、葛西俊太、小板侑司、池野大樹、小向達弥、馬場涼一、丸山珠美：第 16 回 WPT 研コンテスト「動画投稿!移動体ワイヤレス給電コンテスト 」ふしぎ発見!賞, for “複数同時給電で利得が上がる不思議なワイヤレス電力伝送”

片岡瑞貴, 見渡洸揮, 間瀬瑞季: 電子情報通信学会無線電力伝送研究会ポスターコンテスト 敢闘賞, 2020.9.16

椴木涼介: IEEE MTT-S Kansai Chapter Best Poster Award, for “電磁界結合型マイクロ波加熱装置の高効率化に関する研究”, IEEE APS/MTTS Kansai Chapter Young Engineers' Technical Meeting 2020, 2020.12.12

見渡洸揮: IEEE MTT-S Kansai Chapter Best Poster Award, for “EV トラックに向けた大電力レクテナの設計”, IEEE APS/MTTS Kansai Chapter Young Engineers' Technical Meeting 2020, 2020.12.12

間瀬瑞季: IEEE AP-S Kansai Joint Chapter Best Poster Award, for “OAM モードによる無線電力伝送と無線通信の同一周波数における同時実現のための研究”, IEEE APS/MTTS Kansai Chapter Young Engineers' Technical Meeting 2020, 2020.12.12

片岡瑞貴: IEEE AP-S Kansai Joint Chapter Best Poster Award, for “マルチパス環境における

マイクロ波送電システム”, IEEE APS/MTTS Kansai Chapter Young Engineers' Technical Meeting 2020, 2020.12.12

Bo Yang : 2020 Asian Wireless Power Transfer Week Student Award, for Bo Yang, Tomohiko Mitani, and Naoki Shinohara, “Experimental of the Information and Power Transfer System with 5.8 GHz Magnetron Phased Array”, 2020.12.16-18

2)　著書

Naoki Shinohara, “RF Energy System with Solid State Device (Chapter 1)”, RF Power Semiconductor Generator Application in Heating and Energy Utilization, ed. Satoshi Horikoshi and Nick Serpone, Springer, ISBN 978-981-15-3547-5, 2020.3, pp.3-24

[解説記事]

篠原真毅, “空間伝送型 WPT の研究開発と実用化の現状”, ITU ジャーナル, Vol.50, No.2, 2020.2

篠原真毅, “第 8 章 宇宙太陽光発電システムの開発動向”, 宇宙ビジネス参入の留意点と求められる新技術、新材料, 技術情報協会. 2020.4, pp.407-414

篠原真毅, “ワイヤレス給電の動向 - ワイヤレス電力伝送の最新動向-”, 電気計算, 2020.7, pp.20-27

篠原真毅, “マイクロ波送電技術と EV 給電への応用可能性”, 月刊車載テクノロジー, 2020.7, pp.29-33

3) 学術論文誌

(Invited) Naoki Shinohara, “Trends in Wireless Power Transfer : WPT Technology for Energy Harvesting, Mllimeter-Wave/THz Rectennas, MIMO-WPT, and Advances in Near-Field WPT Applications”, IEEE Microwave Magazine, Volume 22, Issue 1, 2021, doi:10.1109/MMM.2020.3027935

(Invited) Naoki Shinohara, “History and Innovation of Wireless Power Transfer via Microwave”, IEEE Journal of Microwave, pp.1-11, 2021, doi:10.1109/JMW.2020.3030896

(Invited) Christopher T. Rodenbeck, Paul I. Jaffe, Bernd H. Strassner II, Paul E. Hausgen, James O. McSpadden, Hooman Kazemi, Naoki Shinohara, Brian B. Tierney, Christopher B. DePuma, and Amanda P. Self, “Microwave and Millimeter Wave Power Beaming”, IEEE Journal of Microwave, pp.229-259, 2021, doi:10.1109/JMW.2020.3033992

Pizzocaro, M., et al., “Intercontinental comparison of optical atomic clocks through very long baseline interferometry”, Nature Physics, 2020, DOI: 10.1038/s41567-020-01038-6

Qiaowei Yuan, Takumi Aoki, “Practical applications of universal approach for calculating maximum transfer efficiency of MIMO-WPT system,” Wireless Power Transfer, Vol.7, Issue

1 , March 2020 , pp. 86-94, https://doi.org/10.1017/wpt.2020.7

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.68, No.3, pp.1151-1163, 2020, doi:10.1109/TMTT.2019.2951098

Seishiro Kojima, Naoki Shinohara, and Tomohiko Mitani, “Integration of A Via-Loaded Annular-Ring RSW Patch Antenna and A Branch-Line Coupler”, IEEE Access, vol.8, pp.133645-133653, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3010061

Xiaojie Chen, Bo Yang, Naoki Shinohara, Zhongqi He, Xiang Zhao, and Changjun Li, “Modeling and Experiments of an Injection-locked Magnetron with Various Load Reflection Levels”, IEEE Trans Electron Device, Vol.67, No.9, pp.3802-3808, 2020, doi:10.1109/TED.2020.3009901

Xiaojie Chen, Bo Yang, Naoki Shinohara, and Changjun Li, “A High-efficiency Microwave Power Combining System based on Frequency-tuning Injection-Locked Magnetrons”, IEEE Trans Electron Device, Vol.67, No.10, pp.4447-4452, 2020, doi:10.1109/TED.2020.3013510

Bo Yang, Tomohiko Mitani, and Naoki Shinohara, “A 5.8 GHz Phased Array System Using Power-Variable Phase-Controlled Magnetrons for Wireless Power Transfer”. IEEE Trans. MTT, Vol.68, No.11, pp.4951-4959, 2020.11, doi:10.1109/TMTT.2020.3007187

Ce Wang, Bo Yang, and Naoki Shinohara, “Study and Design of a 2.45GHz Rectifier Achieving 91% Efficiency at 5-W Input Power”, IEEE Microwave and Wireless Components Letters, 2021, doi:10.1109/LMWC.2020.3032574

Seishiro Kojima, Naoki Shinohara, and Tomohiko Mitani, “Array Optimization for Maximum Beam Collection Efficiency to An Arbitrary Receiving Plane in the Near Field”, IEEE Open Journal of Antennas and Propagation, 2021

Takashi Tomura, Jiro Hirokawa, Minoru Furukawa, Teruo Fujiwara, and Naoki Shinohara, “Eight-Port Feed Radial Line Slot Antenna for Wireless Power Transmission”, submitting to IEEE Open Journal of Antennas and Propagation, 2021

Sekido, M., et al., “A broadband VLBI system using transportable stations for geodesy and metrology --An alternative approach to the VGOS concept--”, J. Geod., Submitted,2020.

田中勇気，金井一輝，枷場亮祐，佐藤浩，池田拓磨，谷博之，梶原正一，小柳芳雄，篠原真毅，“バックスキャッタリングを用いた分散協調型マイクロ波無線電力伝送システムの GNU Radio による実装”，電子情報通信学会論文誌 B, Vol.J103-B, No.11, pp.559-570, 2020, doi: 10.14923/transcomj.2020APP0004

青木拓海，佐竹裕，袁巧微，今野佳祐，陳強, “アンテナの電力伝送効率から求めた近傍界領域と遠方界領域の境界,” 電子情報通信学会論文誌 B, Vol.J103-B, No.11, pp.551-558

4) 博士論文

Ce Wang, “Study on Novel Rectifiers for Microwave Wireless Power Transfer System”, 京都大学工学研究科電気工学専攻, 2020.7

Bo Yang, “High Power Microwave Wireless Power Transmission System with Phase-Controlled Magnetrons”, 京都大学工学研究科電気工学専攻, 2020.11

Seishiro Kojima, “Novel Beamforming and Antenna Techniques for Microwave Power Transmission in the Radiating Near Field”, 京都大学工学研究科電気工学専攻, 2021.3

Takashi Hirakawa, “Novel Analyses on Single Shunt Rectifiers for Microwave Wireless Power Transmission”, 京都大学工学研究科電気工学専攻, 2021.3

片野将太郎, “大規模マイクロ波電力伝送用フェーズドアレーアンテナの段階的サブアレー構成素子数変化による電力分布構成法”, 総合研究大学院大学物理科学研究科宇宙科学専攻, 2021.3

5) 修士論文

松原広之, “マイクロ波送電のための方向&距離推定手法の研究”, 京都大学大学院工学研究科電気工学専攻, 2021.3

椴木涼介, “電磁界結合型マイクロ波加熱装置の高効率化に関する研究”, 京都大学大学院工学研究科電気工学専攻, 2021.3

楚杰, “高調波バックスキャッター波を利用したマイクロ波送電システムの研究”, 京都大学大学院工学研究科電気工学専攻, 2021.3

6) 学士論文

鎌田紘行, “成層圏無線中継機用マイクロ波送電アンテナの最適化”, 京都大学工学部電気工学専攻, 2021.3

豊永雄郎, “マイクロ加熱装置に関する研究”, 京都大学工学部電気工学専攻, 2021.3

7) 学会発表

(Keynote) Naoki Shinohara, “Recent R&D Project toward SPS in Japan and Related Commercial Applications of Microwave Power Transfer”, IEEE International Conference on Wireless for Space and Extreme Environments (WISEE 2020) Workshop on Space Solar Power, Online, 2020.10.12-14

(Invited) Naoki Shinohara, “Solar Power Satellite - Toward Unexplored Frontier with Nobel Technologies –“, U.S.-Japan Technology Forum 2020, Online, 2020.10.27

(School) Naoki Shinohara, “Far Field WPT Theory and Techniques – Antennas, Beam Forming, and Target Detecting”, IEEE Wireless Power Week 2020 School, Seoul, Korea, and Online,

2020.11.15

(Keynote) Naoki Shinohara, “Perspective of Wireless Power Transfer in Next Decade”, IEEE Wireless Power Week 2020, Seoul, Korea, and Online, 2020.11.16-19

(Keynote) Naoki Shinohara, “Recent Far Field Wireless Power Transfer Technology and Business”, 2020 Asian Wireless Power Transfer Week, Taiwan and Online, 2020.12.16-18

(Invited) Naoki Shinohara, “Solar power and WPT utilization to sustainable human society on the Moon”, 2020 Moon Village Architecture Workshop, Online, 2020.12.14-16

(Workshop) Naoki Shinohara, “Novel Beam Forming Technology for High Efficiency and Safe Wireless Power Transfer”, European Microwave Week 2020 Workshop W-27 “Wireless Power Transmission Recent Research Advances”, Online, 2021.1.10

Hideki Ujihara, et al., “Development of wideband antenna”, IVS GM 2020 NASA GSFC(中止)

Hideki Ujihara, et al., “Development of next generation water vapor radiometer”, IVS GM 2020 NASA GSFC(中止)

Naoki Shinohara, “Wireless Power Transfer in Japan : Regulations and Activities”, 14th European Conference on Antenna and Propagation (EuCAP2020), Online, 2020.3.16.-19

Eijiro Narita, Shin Koyama, Yoko Shimizu, Naoki Shinohara, and Junji Miyakoshi, “Evaluation of effects on genotoxicity of exposure to intermediate frequency at 85 kHz in cultured human cells”, BioEM2020, Online, 2020.6.21-26, Proceedings ID:34257

Kiyomi Ohmori, Toru Fukumitsu, Iwaki Nishi, Ken Tachibana, Ken Takeda, Shin Koyama, Eijiro Narita, Junji Miyakoshi, and Naoki Shinohara, “Tumor promoting potential and other effects of ultrahigh frequency electromagnetic waves and intermediated frequency electromagnetic waves using Bhas 42 cell transformation assay”, BioEM2020, Online, 2020.6.21-26, Proceedings ID:34174

Yuki Tanaka, Kazuki Kanai, Ryosuke Hasaba, Hiroshi Sato, Yoshio Koyanagi, Takuma Ikeda, Hiroyuki Tani, Shoichi Kajiwara, and Naoki Shinohara, “A Study of Received Power in Distributed Wireless Power Transfer System”, 2020 IEEE AP-S/URSI, Online, 2020.7.5-10, Proceedings TH-A5.3P.2

Xiaojie Chen, Xiang Zhao, Bo Yang, Naoki Shinohara, and Changjun Liu, “An improved 20 kW S-band Phase-Locked Magnetron Based on Anode Voltage Ripple Suppression” 2020 IEEE MTT-S International Microwave Symposium (IMS2020), Online, 2020.8.4-6, Proceedings 293-UZ288

Naoki Shinohara, “Novel Beam Forming Technology for WTP System to Flying Drone”, IEEE Wireless Power Week 2020, Seoul, Korea, and Online, 2020.11.16-19, Proceedings #1570623137

Mizuki Kataoka, Naoki Shinohara, and Junji Miyakoshi, “Evaluations of Induced Current in Human Cells and Enhancement of the Incubator's Performance for Radio Wave Safety

Experiments", IEEE Wireless Power Week 2020, Seoul, Korea, and Online, 2020.11.16-19, Proceedings #1570623672

Koki Miwatashi, Naoki Shinohara, and Tomohiko Mitani, "Design of Rectifier Circuit for Wireless Power Transfer to Pipeline Inspection Robots", IEEE Wireless Power Week 2020, Seoul, Korea, and Online, 2020.11.16-19, Proceedings #1570623718

Seishiro Kojima, and Naoki Shinohara, "A 5.8 GHz Reconfigurable in-Phase Power Divider for Microwave Power Transmission", IEEE Wireless Power Week 2020, Seoul, Korea, and Online, 2020.11.16-19, Proceedings #1570624590

Katsumi Kawai, Tomohiko Mitani, and Naoki Shinohara, "Design of High Efficiency Rectifier Circuit for 920MHz Wireless Power Transmission", IEEE Wireless Power Week 2020, Seoul, Korea, and Online, 2020.11.16-19, Proceedings #1570623788

Mizuki Mase, Naoki Shinohara, Tomohiko Mitani, and Shotaro Ishino, "Study on Realizing Simultaneous Wireless Information and Power Transfer by Using the OAM Mode", Thailand Japan Microwave Student Workshop 2020 (TJMW2020), Online, 2020.12.8

Mizuki Kataoka, Junji Miyakoshi, and Naoki Shinohara, "Evaluations of the Induced Current in Human Cells for Radio Wave Safety Experiment", Thailand Japan Microwave Student Workshop 2020 (TJMW2020), Online, 2020.12.8

Koki Miwatashi, Naoki Shinohara, and Tomohiko Mitani, "Design of Rectifiers for Wireless Power Transfer to Pipeline Inspection Robots", Thailand Japan Microwave Student Workshop 2020 (TJMW2020), Online, 2020.12.8

Yuta Nakamoto, Naoki Hasegawa, Yoshichika Ohta, and Naoki Shinohara, "A Study on Microwave Power Transmission System to High Altitude Platform Station Considering Rectification Efficiency", 2020 Asia- Pacific Microwave Conference (APMC), Online, 2020.12.8-11

Nobuyuki Takabayashi, Naoki Shinohara, Tomohiko Mitani, and Minoru Furukawa, "Design of the Lightweight Rectenna Array for Microwave Power Transfer to a Small-sized Drone", 2020 Asian Wireless Power Transfer Week, Taiwan and Online, 2020.12.16-18

Katsumi Kawai, Naoki Shinohara, and Tomohiko Mitani, "Development of a High Conversion Efficiency Rectifier Circuit for 920 MHz Wireless Power Transmission", 2020 Asian Wireless Power Transfer Week, Taiwan and Online, 2020.12.16-18

Bo Yang, Tomohiko Mitani, and Naoki Shinohara, "Experimental of the Information and Power Transfer System with 5.8 GHz Magnetron Phased Array", 2020 Asian Wireless Power Transfer Week, Taiwan and Online, 2020.12.16-18

Hao-Yi Kuo, Nobuyuki Takabayashi, Shao-Yung Lu, Tomohiko Mitani, and Yu-Te Liao, "Wirelessly Powered Temperature Sensing System Using Unmanned Aerial Vehicle for Environmental Monitoring", 2020 Asian Wireless Power Transfer Week, Taiwan and Online,

2020.12.16-18

Yukina Ono and Qiaowei Yuan, “Self-resonant element design for wireless power transfer systems”, 2020 Asian Wireless Power Transfer Week, Taiwan and Online, 2020.12.16-18

Tai Kimura, Tamami Maruyama, and Masashi Nakatsugawa, “Novel bent dipole rectenna with transparent dielectric material for energy harvesting using WPT”, 2020 Asian Wireless Power Transfer Week, Taiwan and Online, 2020.12.16-18

Daiki Ikeno, Yuji Koita, Kazusa Ohno, Masashi Nakatsugawa, Tamami Maruyama, and Yasuhiro Tamayama, “EM Field Visualization Technique by Utilizing Illumination Intensity of λ/2 Dipole LED Antenna”, 2020 Asian Wireless Power Transfer Week, Taiwan and Online, 2020.12.16-18

Yuji Koita, Kazusa Ohno, and Tamami Maruyama, “Novel Design of Right- and Left-handed Waveguide Arrays for Snow Melting with Microwave Radiation”, 2020 Asian Wireless Power Transfer Week, Taiwan and Online, 2020.12.16-18

Kazusa Ohno, Yuji Koita, and Tamami Maruyama, “Investigation on the effects of snow characteristic difference for electric coupled WPT using discontinued rails as a feeder”, 2020 Asian Wireless Power Transfer Week, Taiwan and Online, 2020.12.16-18

Naoki Hasegawa, Teruo Fujiwara, Yuta Nakamoto, and Yoshichika Ohta, “Injection-Locked Magnetron and Rectifier for Microwave Power Transfer”, 2020 Asian Wireless Power Transfer Week, Taiwan and Online, 2020.12.16-18

N. Hasegawa, Y. Takagi, Y. Nakamoto, and Y. Ohta, “2-D Beam Steering by the Simple Phased-Array Technique for Microwave Power Transfer,” 2020.12.

Tamami Maruyama, “Energy harvesting by applying Multi-Sector Yagi-Uda Rectenna,” 2020 International Symposium on antennas and propagation, ISAP 2020, 2021.1

(招待) 氏原秀樹, “Development of Wideband Antenna”, 次世代の宇宙地球環境研究にむけた電波観測技術検討会(オンライン), 2020.8.26-27

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”, 理研ーNICT 合同テラヘルツワークショップ&第 20 回ミリ波サブミリ波受信機ワークショップ(中止), 2020.3.2-3

高林伸幸, 篠原真毅, 三谷友彦, 古川実, “小型ドローンへのマイクロ波無線電力伝送のための軽量・高出力レクテナの開発”, 電子情報通信学会無線電力伝送研究会, 第 20 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会, 2020.3.6-7, 信学技報, vol. 119, no. 465, WPT2019-57, pp. 1-4 (中止)

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抽出手法の研究”, 電子情報通信学会無線電力伝送研究会, 第 20 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会, 2020.3.6-7, 信学技報, vol. 119, no. 465, WPT2019-58, pp. 5-8 (中止)

王策, 三谷友彦, 篠原真毅, “人工衛星内部無線システム用多段 DICKSON チャージポン

プ整流回路設計”, 電子情報通信学会無線電力伝送研究会, 第 20 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会, 2020.3.6-7, 信学技報, vol. 119, no. 465, WPT2019-58, pp. 9-13 (中止)

辻直樹, 藤井正明, 今井悠, 増田重巳, “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”, 2020.3.6-7, 信学技報, vol. 119, no. 465, WPT2019-61 (中止)

楊波, 三谷友彦, 篠原真毅, “5.8GHz スロットアレーアンテナの設計”, 電子情報通信学会無線電力伝送研究会, 第 20 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会, 2020.3.6-7, 信学技報, vol. 119, no. 465, WPT2019-62, pp. 25-28 (中止)

兒島清志朗, 篠原真毅, 三谷友彦, “給電回路を一体した 5.8GHz 両円偏波アンテナの開発”, 電子情報通信学会無線電力伝送研究会, 第 20 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会, 2020.3.6-7, 信学技報, vol. 119, no. 465, WPT2019-63, pp. 29-32 (中止)

松永真由美, “電離圏観測用 UHF 帯四周波円偏波アンテナ”, 電子情報通信学会無線電力伝送研究会, 第 20 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会, 2020.3.6-7, 信学技報, vol. 119, no. 465, WPT2019-64 (中止)

大野寿紗, 丸山珠美, “電界結合応用 WPT による氷雪上走行 EV ～ 実現に向けた基礎的な解析と実験について ～”, 電子情報通信学会無線電力伝送研究会, 第 20 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会, 2020.3.6-7, 信学技報, vol. 119, no. 465, WPT2019-66 (中止)

ブッダ パイン, オノデラ ナオト, 齋藤宏文, 広川二郎, 戸村崇, 田中孝治, “小型合成開口レーダ衛星用スロットアレイアンテナパネルの METLAB での計測 (その 4)”, 電子情報通信学会無線電力伝送研究会, 第 20 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会, 2020.3.6-7, 信学技報, vol. 119, no. 465, WPT2019-68 (中止)

中本悠太, 篠原真毅, 長谷川直輝, 太田喜元, “成層圏プラットフォームに向けた長方形アンテナによるマイクロ波無線電力伝送システム検討”, 電子情報通信学会無線電力伝送研究会, 第 20 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会, 2020.3.6-7, vol. 119, no. 465, WPT2019-69, pp. 61-66 (中止)

Raza Mudassir, and Koji Tanaka, “Effect of Antenna Deformation on Estimation of Direction of Arrival”, 電子情報通信学会無線電力伝送研究会, 第 20 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会, 2020.3.6-7, vol. 119, no. 465, WPT2019-70 (中止)

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 20 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会, 2020.3.6-7, 信学技報, vol. 119, no. 465, WPT2019-71, pp. 71-75 (中止)

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”, 電子情報通信学会無線電力伝送研究会, 第 20 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会, 2020.3.6-7, 信学技報, vol. 119, no. 465, WPT2019-73 (中止)

藤原暉雄, 川尻峻三, 篠原真毅, 佐々木謙治, 桃原直也, 岸本篤始, 長谷川和雄, “補強土壁温度計測システムへの WPT 技術の応用”, 電子情報通信学会無線電力伝送研究会, 第 20 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会, 2020.3.6-7, 信学技報, vol. 119, no. 465, WPT2019-77, pp. 107-110 (中止)

長谷川直輝, 髙木裕貴, 太田喜元, “長距離マイクロ波電力伝送のための簡易な送電装置の検討”, 電子情報通信学会無線電力伝送研究会, 第 20 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会, 2020.3.6-7, 信学技報, vol. 119, no. 465, WPT2019-80 (中止)

佐々木太一, 篠原真毅, “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”, 電子情報通信学会無線電力伝送研究会, 第 20 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会, 2020.3.6-7, 信学技報, vol. 119, no. 465, WPT2019-81, pp. 129-134 (中止)

氏原秀樹, 岳藤一宏, 三谷友彦, “鹿島 34m と広帯域アンテナの開発”, 電子情報通信学会無線電力伝送研究会, 第 20 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会, 2020.3.6-7, 信学技報, vol. 119, no. 465, WPT2019-82 (中止)

Jie Chu, Bo Yang, Naoki Shinohara and Tomohiko Mitani, “Development of a 5.8-GHz Magnetron Phased Array”, 電子情報通信学会総合大会, 2020.3.17-20, DVD-ROM CK-2-2 (中止)

見渡洸揮, 篠原真毅, 三谷友彦, “管内検査ロボットへの無線給電用整流回路の設計”, 電子情報通信学会総合大会, 2020.3.17-20, DVD-ROM B-20-9 (中止)

片岡瑞貴, 宮越順二, 篠原真毅, “電磁界により細胞に流れる誘導電流の評価”, 電子情報通信学会総合大会, 2020.3.17-20, DVD-ROM B-20-28 (中止)

間瀬瑞季, 篠原真毅, 三谷友彦, 石野祥太郎, “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”, 電子情報通信学会総合大会, 2020.3.17-20, DVD-ROM B-20-31 (中止)

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)”, 日本天文学会春季年会(オンライン), 2020.3.16-19

丸山珠美, “折り曲げダイポールによる LED アクセサリのワイヤレス電力伝送効率解析”, 電子情報通信学会無線電力伝送研究会(オンライン), 信学技報, vol. 120, no. 7, WPT2020-8, pp. 41-43, 2020.4

小野佑希菜, 袁巧微, “卓上無線電力伝送システムにおけるアンテナ設計”, 電気関連東北支部連合大会, 2020.8

氏原秀樹, 岳藤一宏, 関戸衛, “広帯域フィードの開発(XVIII)”, 日本天文学会秋季年会(オンライン), 2020.9.8-10

長谷川直輝, 髙木裕貴, 中本悠太, 太田喜元, “簡易ビーム制御可能な進行波型 2 次元フェイズドアレイアンテナの試作・評価,” 電子情報通信学会ソサイエティ大会(オンライン), , B-20-16, 2020.9

大野 寿紗, 小板侑司, 丸山珠美, 中津川征士, “廃線レールをフィーダーとする電界結合

WPT に対する誘電体の影響”，電子情報通信学会ソサイエティ大会(オンライン), B-20-10，2020.9

小板侑司, 大野寿紗, 丸山珠美, 中津川征士, “マイクロ波融雪のための右手系左手系交互配列導波管”, 電子情報通信学会ソサイエティ大会(オンライン), B-20-11，2020.9

氏原秀樹, 関戸衛, 市川隆一, “広帯域アンテナの開発”, 第 18 回水沢 VLBI 観測所ユーザーズミーティング(オンライン), 2020.9.24-25

氏原秀樹 “広帯域アンテナの開発”, 第 18 回 IVS 技術開発センターシンポジウム(オンライン), 2020.10.1

椴木涼介, 篠原真毅, 三谷友彦, “電磁界結合型マイクロ波加熱装置の高効率化に関する研究”，日本電磁波エネルギー応用学会(オンライン), 2020.10.28-30, 1B04

氏原秀樹, 市川隆一, 佐藤晋介，太田雄策，宮原伐折羅，宗包浩志，長崎岳人，田島 治，荒木健太郎，田尻拓也，松島健，瀧口博士，松島喜雄，桃谷辰也，宇都宮健志, “次世代超高感度マイクロ波放射計用広帯域受信機の開発”, 日本測地学会第 134 回講演会（オンライン）, 2020.10.21-23

氏原秀樹 “広帯域アンテナの開発”, 2020 年度 VLBI 懇談会シンポジウム(オンライン), 2020.11.16-17

丸山珠美、木村太、葛西俊太、中津川征士, “マルチセクタ八木宇田アンテナに基づくエネルギーハーベストに関する研究”, 電子情報通信学会無線電力伝送研究会, 信学技報, vol. 120, no. 278, WPT2020-27, pp. 7-10, 2020.12

氏原秀樹 “広帯域アンテナの開発”, 宇宙電波懇談会シンポジウム 2019 (オンライン), 2020.12.21-22

8) その他招待講演

Naoki Shinohara, “Webinar: Wireless Power Transfer Technologies”, UMP- Institute Engineer Malaysia (IEM) Student Section, Online, 2020.12.19

篠原真毅, “マイクロ波無線電力伝送の現在と未来”，ワイヤレス電力伝送セミナー, 公益財団科学技術交流財団, 2020.1.9

篠原真毅, “空間伝送型ワイヤレス給電の特徴と応用 -グリーンエネルギーファームへの寄与-”, グリーンエネルギーファーム産学共創パートナーシップ令和 2 年度第 1 回研究会, 2020.6.23

篠原真毅, “空間伝送型ワイヤレス給電の国内外の研究開発状況”，東北工業大学第 2 回 IoT テクノロジ研究所講演会, 2021.1.7

木質材料実験棟共同利用・共同研究拠点専門委員会

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 竪型油圧試験機

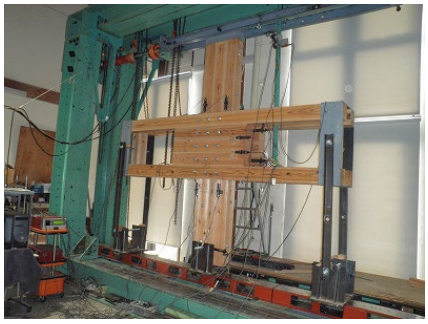


写真 5 鋼製反力フレーム

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 竪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。

2020 年度の採択課題数は 22 件で、表 1.1 に本年度の採択課題名、代表研究者、所内担当者の一覧を示す。表 1.2 に 2019 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　2020 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
R2-WM-01	特異な形状のナノカーボンの生成とコンポジット材料への応用	押田京一　（10）長野工業高等専門学校・教授/畑俊充
R2-WM-02	藻類バイオマスを基軸とした含ヘテロ炭素材料の開発	川島英久（2）筑波大学数理物質系・助教/畑俊充
R2-WM-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	森拓郎（4）広島大学大学院工学研究科・准教授/五十田博
R2-WM-04	宇宙環境での木材利用を想定した木材細胞壁微細構造と含水率の関係	村田功二（2）京都大学大学院農学研究科森林科学専攻・准教授/畑俊充
R2-WM-05	バイオマス由来多孔質炭素材料の作製	坪田敏樹（1）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
R2-WM-06	高 CO2 吸着性能をもった木質炭素化物の開発	畑俊充（1）京都大学 生存圏研究所・講師/畑俊充
R2-WM-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
R2-WM-08	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	栗﨑宏（3）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
R2-WM-09	木造住宅の地震時層崩壊を抑制する通し面材工法に関する研究	宮津裕次（4）東京理科大学　理工学部　建築学科・講師/五十田博
R2-WM-10	大径材の構造活用を目的とした高品質円柱の性能評価～圧密木材の利用による乾燥割れの抑制効果の検証～	北守顕久（2）大阪産業大学　工学部・准教授/中川 貴文
R2-WM-11	接着剤併用 LSB 接合部をもちいた柱脚モーメント抵抗接合部の開発	北守顕久（2）大阪産業大学　工学部・准教授/五十田博

表 1.2　2020 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
R2-WM-12	個別要素法による木質混構造の解析	表快人（0）早稲田大学・大学院生/中川 貴文
R2-WM-13	木造住宅の滑動応答	山田耕司（0）豊田高専・教授/中川 貴文
R2-WM-14	在来軸組工法の接合部における大工の技能による継手とプレカット継手の力学的強度の分析	岩﨑敦雅（0）八戸工業大学・学生/中川 貴文
R2-WM-15	木造住宅の耐震シミュレーションに関する教育	多田豊（0）国立阿南工業高等専門学校・講師/中川 貴文
R2-WM-16	木造戸建て住宅の免震構造に関する研究	鈴木敏志（0）愛知工業大学　工学部　建築学科・講師/中川 貴文
R2-WM-17	木造建築崩壊解析	木下　初夏（0）東北学院大学・学生/中川 貴文
R2-WM-18	粘性減衰係数可変型のセミアクティブダンパの設計と制御に関する研究	高原健爾（3）福岡工業大学・教授/中川 貴文
R2-WM-19	木造住宅の終局耐震性能および制振ダンパーによる応答低減効果に関する研究	中村　豊（2）島根大学総合理工学部建築デザイン学科・教授/中川 貴文
R2-WM-20	wallstat による木造住宅の解析	石川史織（0）日本大学工学部建築学科・大学生/中川 貴文
R2-WM-21	長周期地震に対する伝統工法木造住宅の耐震性能の評価	中村優太（0）徳島大学大学院・学生/中川 貴文
R2-WM-22	空き家利用による防災・減災の可能性に関する研究	木村智（2）日本文理大学・助教/中川 貴文

２．共同利用研究の成果

１）課題番号：R2-WM-05「バイオマス由来多孔質炭素材料の作製」（代表：坪田敏樹、九州工業大学大学院工学研究院物質工学専攻）では、未利用バイオマス資源の竹を高付加価値な製品の原料とするために提唱している「竹のカスケード利用」に基づいて、加圧熱水処理を行った竹固体残渣や過熱水蒸気処理を行った竹固体残渣から作製した多孔質炭素材料の微細構造の調査を行った。既存の賦活方法である($ZnCl_2$ 賦活、H_3PO_4 賦活、KOH 賦活)のいずれの賦活方法でも多孔質炭素材料(活性炭)を作製できることを N2 吸着等温線の測定結果から確認した。N_2 吸着等温線から得られるデータは数十 nm 以下の細孔構造を反映した情報であるため、μm スケールの微細構造を走査型電子顕微鏡(SEM)で観察した。SEM 測定で微細構造(μm スケール)を確認することで、$ZnCl_2$ 賦活した試料と H_3PO_4 賦活した試料では原料で確認された植物由来の構造が確認できないこと、及び KOH 賦活した試料では粒子が破砕されること、がわかり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：R2-WM-15「木造住宅の耐震シミュレーションに関する教育」（代表：多田豊, 国立阿南工業高等専門学校）では、国立阿南工業高等専門学校の２～５年生の設計授業「建築設計製図」「建築計画」「建築法規」他、6 講義において、耐震シミュレーションソフト wallstat を用いた演習を行った。受講生は延べ 123 名であった。授業では自身で木造建築物の設計を行い、その情報に基づき wallstat studio を用いて構造体のモデル化を行った。設計用地震動や、観測地震動など種々の地震動による時刻歴応答解析を行うことで耐震性能の確認を行った。計算結果は動画で確認できるため、力の流れを直感的に理解ができ、地震力（短期荷重）に抵抗する耐力壁だけでなく、鉛直荷重に対する対策も同時に考えること必要性を再確認することができた。今後、工学教育に欠かせないツールになることが考えられる。

2020 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。

- R2-WM-01（代表：押田京一）藤澤拓実：グラフェンナノリボンの新たな方法による生成とその応用、長野工業高等専門学校卒業論文、2021 年 2 月
- R2-WM-03（代表：森拓郎）黒塚ひとみ：湿度変化に伴う CLT の含水率変化と寸法変化、広島大学修士論文、2021 年 2 月
- R2-WM-10（代表：北守顕久）来代泰規、草野義明：大径円柱を用いた掘立柱の評価、大阪産業大学工学部都市創造工学科卒業研究、2021 年 1 月
- R2-WM-13（代表：山田耕司）早川大河：静止摩擦係数 μ =0.2 時の木造住宅の層関変位と最大滑動量、豊田高専卒業論文、2021 年 2 月
- R2-WM-19（代表：中村 豊）影山結：耐震等級３の２階建て木造住宅の終局耐震性に関する研究、島根大学卒業論文、2021 年 2 月
- R2-WM-19（代表：中村 豊）藤井日向子：制振ダンパーによる木造住宅の耐震性能向上に関する研究、島根大学卒業論文、2021 年 2 月

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)	23	24	25	26	27	28	29	30	2019	2020
採択課題数	17	14(2) **	17	15	21	16	14	17	17	22
共同利用者数*	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	68 学内 13 学外 55

* 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 2 年度）

五十田博（委員長、京大 RISH)、中島史郎（宇都宮大)、藤田香織（東大工)、山内秀文（秋田木高研)、森　拓郎(広島大)、杉山真樹（森林総研)、松尾美幸（名古屋大)、押田京一（長野高専)、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)、中川貴文（京大 RISH)、畑俊充（京大 RISH)。令和 2 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 2 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]

- Oshida, K., Kobayashi, N., Osawa, K., Takizawa, Y., Itaya, T., Murata, M., & Sato, S. (2020). Creation of micro and macro spaces by electrospinning and application to electrode materials of energy devices. MRS Advances, 5(27–28), 1423–1431. doi.org/10.1557/adv.2020.34
- Trinh, T. K., Tsubota, T., Takahashi, S., Mai, N. T., Nguyen, M. N., & Nguyen, N. H. (2020). Carbonization and H3PO4 activation of fern Dicranopteris linearis and electrochemical properties for electric double layer capacitor electrode. Scientific Reports, 10(1). doi.org/10.1038/s41598-020-77099-7

[その他：学会口頭発表]

- R2-WM-03（代表：森拓郎）黒塚ひとみ、森拓郎、北守顕久、中谷誠：乾湿繰返しによる実大 CLT の含水率変化とそれによる寸法変化　その 2　ドリフトピン接合と LSB 接合の長期計測結果；日本建築学会大会（2020 年 4 月）
- R2-WM-03（代表：森拓郎）黒塚ひとみ、森拓郎、北守顕久、中谷誠：乾湿繰返しによる実大 CLT の含水率変化とそれによる寸法変化　その 3　LSB 接合の長期計測結果；2020 年度日本建築学会中国支部研究報告会（2021 年 1 月）

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共同利用・共同研究拠点専門委員会

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 2 年度は 14 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。

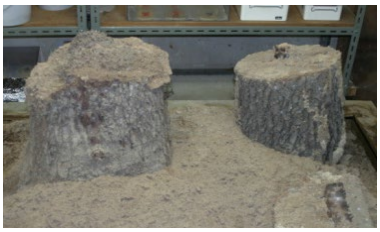
①シロアリ類：イエシロアリ、アメリカカンザイシロアリ、ヤマトシロアリ

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)。

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穂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 2 年度は国際課題 1 件、新規課題 6 件を含む 14 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/令和）	23	24	25	26	27	28	29	30	31/R1	2
課題数*	14(2)	14(2)	17(2)	18(3)	16(3)	16(2)	16(2)	18(4)	12(2)	14(1)
共同利用者数**	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	58 学内 15 学外 43	73 学内 17 学外 56

*　( )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 2 年度の 14 件の採択研究課題を示す。

・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
・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
・住宅でのシロアリ食害の非破壊検出技術の開発（新規）　研究代表者：京都大学農学研究科・築瀬佳之
・CLT の生物劣化における特徴と保存処理の効果（新規）　研究代表者：広島大学工学研究科・森　拓郎

・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
・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
・保存処理および保存処理と塗装を併用した木質材料の耐久性評価（新規）　研究代表者：北海道立総合研究機構 森林研究本部・林産試験場・伊佐治信一
・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
・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
・温泉成分によるシロアリ忌避効果の検証（新規）　研究代表者：大阪市立大学工学部・石山央樹
・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
・糸状菌シトクローム P450 モノオキシゲナーゼ遺伝子組み換え酵母により生産されるテルペノイドを用いた抗蟻成分の探索（新規）　研究代表者：宮崎県木材利用技術センター・須原弘登
・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・栗﨑　宏
・オオシロアリタケ菌とキノコシロアリとの相利共生関係の解明（新規）　研究代表者：宮崎大学農学部・原田栄津子

３．専門委員会の構成及び開催状況（令和 2 年度）

(1)国内委員：吉村　剛(委員長、京大生存研)、高橋けんし(京大生存研)、築瀬佳之(京大農学研究科)、板倉修司（近畿大学農学部)、神原広平(森林総合研究所)、木原久美子(熊本高等専門学校生物化学システム工学科)、酒井温子(奈良県森林技術センター)、堀澤　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)

(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 3 年 3 月 10 日（令和 2 年度第 1 回委員会　オンライン開催）

議題：令和 3 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、委員会開催時に出席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

博士論文

Nguyen Xuan Dong：Analyses of cis-elements for the fundamental transcription in basidiomycetes, 京都大学農学研究科博士論文、令和２年７月

小峰幸夫：、文化財建造物におけるシバンムシ科甲虫の被害と殺虫効果判定法に関する研究 京都大学農学研究科博士論文、令和３年２月

修士論文

今枝龍之介：木片混入分別土の木片腐朽に伴う力学挙動の把握と骨格構造概念に基づく解釈 －木片腐朽を考慮した構成則の開発に向けて－、名古屋大学工学研究科修士論文、令和３年２月

学術誌に掲載された論文

Hiroto Suhara: Using phosphate to increase feeding consumption in termite *Coptotermes formosanus,* Journal of Wood Science, 66, No.84 (2020). Doi: https://doi.org/10.1186/s10086-020-01932-w.

Shu-Ping Tseng, Po-Wei Hsu, Chih-Chi Lee, James K. Wetterer, Sylvain Hugel, Li-Hsin Wu, Chow-Yang Lee, Tsuyoshi Yoshimura, Chin-Cheng Scotty Yang: Evidence for common horizontal transmission of *Wolbachia* among ants and ant crickets, Microorganisms, 8, 805 (2020). Doi: 10.3390/microorganisms8060805.

S. Nami Kartal, Evren Terzi and Tsuyoshi Yoshimura: Performance of fluoride and boron compounds against drywood and subterranean termites and decay and mold fungi, J. For. Res., 31(4), 1425-1434 (2020) https://doi.org/10.1007/s11676-019-00939-4.

Saip Nami Kartal. Evren Terzi, Aysel Kanturk and Tsuyoshi Yoshimura: Movement of boron from ulexite and colemanite minerals in sapwood and heartwood of *Cryptotemeria japonica*, J. For. Res., 31(6), 2597-2603 (2020) Doi: https://doi.org/10.1007/a11676-019-01022-8.

Titik Kartika, Nobuhiro Shimizu, Setiawan Khoirul Himmi, Ikhsan Guswenrivo, Didi Tarmadi, Sulaeman Yusuf, Tsuyoshi Yoshimura: Influence of Age and Mating Status on Pheromone Production in a Powderpost Beetle *Lyctus africanus* (Coleoptera: Lyctinae), Insects, 2021, 12.8. Doi: https://dx.doi.org/10.3390/insects12010008

国際学会プロシーディング、要旨等

Sakai, T., Nakano, M., Ikegami, H. and Imaeda, R. (2020) Long-term shear behavior of wood-mixed recovered soil generated from Earthquake and its interpretation based on soil structure, Proceedings of 3rd International Symposium on Coupled Phenomena in Environmental Geotechnics (Kyoto, Japan). （新型コロナウイルスの影響により延期中）

Siska Anggiriani, Hiroki Yabumoto, S Khoirul Himmi, Dodi Nandika, Tsuyoshi Yoshimura The Role of Subterranean Termites on Microplastics Transport in a Terrestrial Ecosystem, The 5th Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science, 22nd - 23rd Dec., 2020, Uji (online), O-04 p11.

Ni Putu Ratna Ayu Krishanti, Takuji Miyamoto, Izumi Fujimoto, Yuki Tobimatsu, Toshiaki Umezawa, Tsuyoshi Yoshimura: Lignocellulose Decomposition by the Wood-boring Beetle, *Nicobium hirtum* (Coleoptera: Anobiidae), The 5th Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science, 22nd - 23rd Dec., 2020, Uji (online), O-13 p20.

Bramantyo Wikantyoso, Tsuyoshi Yoshimura: Geometric Morphometric Analysis of *Coptotermes* spp. Head Capsule Shape: Demonstrating the Convolutions of Termite Pest Determination in Indonesia, The 5th Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science, 22nd - 23rd Dec., 2020, Uji (online), O-14 p21.

学会・シンポジウム発表

Sakai, T., Nakano, M., Ikegami, H. and Imaeda, R. (2020) Long-term shear behavior of wood-mixed recovered soil generated from Earthquake and its interpretation based on soil structure, Proceedings of 3rd International Symposium on Coupled Phenomena in Environmental Geotechnics (Kyoto, Japan). （新型コロナウイルスの影響により延期中）

Bramantyo Wikantyoso, Tsuyoshi Yoshimura: Geometric Morphometric Analysis of Pest Termites *Coptotermes* spp.(Rhinotermitidae) Morphology in Indonesia and the Perplexity of *C. gestroi* Head Capsule Shape, 第32回日本環境動物昆虫学会年次大会、2020年11月28日～29日，大阪（オンライン開催）.

Ni Putu Ratna Ayu Krishanti, Takuji Miyamoto, Izumi Fujimoto, Yuki Tobimatsu , Toshiaki Umezawa, Tsuyoshi Yoshimura: Lignocellulose Decomposition by the Wood-boring Beetle, *Nicobium hirtum* (Coleoptera: Anobiidae), 第 32 回日本環境動物昆虫学会年次大会、2020 年 11 月 28 日～29 日，大阪（オンライン開催).

藤本いずみ、吉村 剛：木材害虫の人工飼育法の検討 第２報　ホソナガシンクイの各種温度における生育状況、第３２回日本環境動物昆虫学会年次大会、2020 年 11 月 28 日～29 日，大阪（オンライン開催).

Siska Anggiriani, Hiroki Yabumoto, S Khoirul Himmi, Dodi Nandika, Tsuyoshi Yoshimura The Role of Subterranean Termites on Microplastics Transport in a Terrestrial Ecosystem, The 5th Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science, 22nd - 23rd Dec., 2020, Uji (online).

Ni Putu Ratna Ayu Krishanti, Takuji Miyamoto, Izumi Fujimoto, Yuki Tobimatsu, Toshiaki Umezawa, Tsuyoshi Yoshimura: Lignocellulose Decomposition by the Wood-boring Beetle, *Nicobium hirtum* (Coleoptera: Anobiidae), The 5th Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science, 22nd - 23rd Dec., 2020, Uji (online).

Bramantyo Wikantyoso, Tsuyoshi Yoshimura: Geometric Morphometric Analysis of *Coptotermes* spp. Head Capsule Shape: Demonstrating the Convolutions of Termite Pest Determination in Indonesia, The 5th Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science, 22nd - 23rd Dec., 2020, Uji (online).

Bramantyo Wikantyoso, Tsuyoshi Yoshimura, S. Khoirul Himmi, Sulaeman Yusuf: Geometric Morphometric Analysis of *Coptotermes* spp. Morphology and Extreme Variation in *C. gestroi* Head Capsule Shape, The 71st Annual Meeting of the Japan Wood Research Society, 19 - 21 March, 2021, Tokyo (online).

Ni Putu R. A. Krishanti, Takuji Miyamoto, Izumi Fujimoto, Toshiaki Umezawa, Yuki Tobimatsu, Tsuyoshi Yoshimura: Structural Analysis of Lignocellulose Digested by *Nicobium hirtum* (Coleoptera: Anobiidae), The 71st Annual Meeting of the Japan Wood Research Society, 19 - 21 March, 2021, Tokyo (online).

(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、研究成果発表会を第 446 回生存圏シンポジウムとして令和 3 年 3 月 9 日に実施し、併せて要旨集を出版した。

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)共同利用・共同研究拠点専門委員会

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

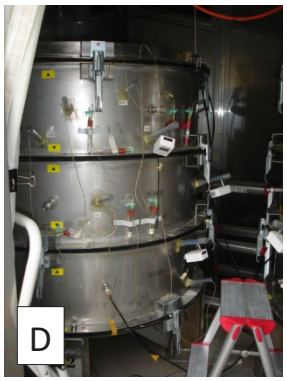
・DASH 分析装置サブシステム

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 2 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	R2
採択課題数		8	8	15	22	17	15	16	13	16	16	18	17	13	13	14
共同利用者数＊		25	45	97	129	95 学内 47 学外 48	80 学内 54 学外 26	82 学内 50 学外 32	70 学内 44 学外 26	84 学内 54 学外 30	82 学内 60 学外 22	94 学内 76 学外 18	80 学内 62 学外 18	59 学内 50 学外 9	69 学内 56 学外 13	72 学内 60 学外 12

＊ 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２年度）（10 名）

令和 3 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。
矢﨑一史（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（名古屋大学）、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 2 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 3 年 2 月 15 日　　令和 3 年度申請研究課題の審査依頼
令和 3 年 3 月 8 日　　令和 3 年度申請研究課題の審査結果について（承認依頼）
令和 3 年 3 月 17 日　　令和 3 年度申請研究課題の審査結果について

４．特記事項

令和２年度の最大の特記事項は、やはり新型コロナウイルスの感染拡大に尽きるでしょう。国内では１月に感染が取り上げられた後、COVID-19 は瞬く間に国中に広がり、年度当初の４月には緊急事態宣言が発出されました。それに伴い、学生のキャンパスへの立ち入りが規制され、教員もテレワークの推奨と出張の自粛などが全国で相次ぎ、企業によってはさらに厳しい規制下での活動を余儀なくされたようです。

このコロナ禍は、当研究所が抱える多くの共同利用に様々な影響を与えましたが、DASH システムの利用に関する影響は比較的限定的であったと判断しました。利用件数は昨年と変わりませんが、それは利用公募が１月～２月に行われていたためと思われます。以下、DASH/FBAS の活動に与えた影響を各サブシステムごとにまとめました。

・DASH 植物育成サブシステム：温室の利用にあたっては、元より宇治キャンパス内に共同研究者を設定していただくことが条件になっていますので、植物の世話に関しては緊急事態宣言下における本学の活動制限レベル２であっても、限られた人数で対応することができました。

・分析サブシステム（LC-IT-TOF）： 分析のための来学を控えた利用者はあったかと思われますが、大きな影響はありませんでした。ただ、保守作業の依頼などにおいて、エンジニアの日程調整に困難を伴ったケースがありました。

・分析サブシステム（FBAS）：従来より、サンプルを送付してもらい分析データを返送するという利用形態が主なので、大きな影響はないと見込まれていましたが、4-6 月の最初の緊急事態宣言の期間は、所内でも機器をシャットダウンしていました。活動制限レベルの緩和を受けて機器の稼働は再開し、現在の利用頻度はほぼ以前と同じくらいにまで持ち直しています。

来年度（令和３年度）の利用に関しては、令和２年度内に利用公募が行われるため、利用件数の推移には注視が必要であると考えている。

令和２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

＜修士論文＞

小林　峻大　　京都大学大学院農学研究科
「イネのストリゴラクトン生合成における新規シトクロム P450 酵素の機能解析」

豊福　美和子　　京都大学大学院農学研究科
「植物代謝物による根圏微生物叢形成のモデル実験系の構築」

松田　陽菜子　　京都大学大学院農学研究科
「ダイズ根におけるイソフラボンおよびソヤサポニン代謝の日周制御と分泌関連遺伝子の解析」

矢崎　渉　　京都大学大学院農学研究科
「ダイゼインを介したダイズと根圏微生物叢の相互作用の解明」

橘　頼之　　京都大学大学院農学研究科
「イチゴ果実におけるゲラニル二リン酸合成酵素の同定と機能解析

豊田　健人　　京都大学大学院農学研究科
「ムラサキ細胞の脂質分泌に対する SYP1 ファミリーの機能解析」

中西　浩平　　京都大学大学院農学研究科
ムラサキ二次代謝における 4-クマロイル CoA リガーゼの果たす役割

谷田 悠一　　京都大学大学院農学研究科
「選択的白色腐朽菌が分泌する細胞外小胞に関する研究」

廣田　光希　　京都大学大学院農学研究科
Characterization of pinoresinol lariciresinol reductase from *Daphne genkwa*（フジモドキの PLR の機能解析）

山本　千莉　　京都大学大学院農学研究科
ALDEHYDE DEHYDROGENASE genes involved in feruloylation in grasses
（イネ科植物におけるフェルラ酸エステル類の生合成に関与するアルデヒドデヒロゲナーゼ遺伝子の探索）

＜論文＞

1) Fujimatsu,T., Endo,K., Yazaki,K., Sugiyama,A. Secretion dynamics of soyasaponins in soybean roots and effects to modify the bacterial composition,Plant Direct 4 (9), e00259 (2020) ., https://doi.org/10.1002/pld3.259
2) Matsuda,H., Nakayasu,M., Aoki,Y., Yamazaki,S., Nagano,A.J.,Yazaki,K., Sugiyama,A.Diurnal metabolic regulation of isoflavones and soyasaponins in

soybean roots.Plant Direct 4 (11), e00286 (2020)., https://doi.org/10.1002/pld3.286

3) Yamamoto,H., Tsukahara,M., Yamano,Y., Wada,A.,Yazaki,K.　Alcohol dehydrogenase activity converts 3"-hydroxygeranylhydroquinone to an aldehyde intermediate for shikonin and benzoquinone derivatives in Lithospermum erythrorhizon, Plant Cell Physiol., 61(10), 1798-1806 (2020). doi: 10.1093/pcp/pcaa108

4) Izuishi,Y., Isaka,N., Li,H.,Nakanishi,K.,Kageyama,J.,Ishikawa,K.,Shimada,T., Masuta,C.,Yoshikawa,N.,Kusano,H.,Yazaki,K. Apple latent spherical virus (ALSV)-induced gene silencing in a medicinal plant, Lithospermum erythrorhizon, Sci. Rep., 10 (1), Article 13555 (2020). doi: 10.1038/s41598-020-70469-1

5) Oshikiri,H.,Watanabe,B.,Yamamoto,H.,Yazaki,K.,Takanashi,K.　Two BAHD acyltransferases catalyze the last step in the shikonin/alkannin biosynthetic pathway, Plant Physiol., 184 (2), 753-761 (2020). doi: 10.1104/pp.20.00207

6) Fujimatsu,T.,Endo,K.,Yazaki,K.,Sugiyama,A.　Secretion dynamics of soyasaponins in soybean roots and effects to modify the bacterial assemblage, Plant Direct, 4 (9), e00259 (2020). doi: 10.1002/pld3.259.

7) Ueoka,H.,Sasaki,K.,Miyawaki,T.,Ichino,T.,Tatsumi,K.,Suzuki,S.,Yamamoto,H., Sakurai,N.,Suzuki,H.,Shibata,D.,Yazaki,K.　A cytosol-localized geranyl diphosphate synthase from Lithospermum erythrorhizon and its molecular evolution, Plant Physiol., 182 (4), 1933-1945 (2020). doi: 10.1104/pp.19.00999

8) 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., 37 (1), 39-46 (2020). doi: 10.5511/plantbiotechnology.19.1212a

9) 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., 225 (5), 2166-2182 (2020). doi: 10.1111/nph.16277

10) 棟方涼介、矢崎一史、プロポリスの生理活性物質アルテピリン C の酵母内再構築、バイオサイエンスとインダストリー、78 (3), 230-231 (2020)

11) Yonekura-Sakakibara,K., Yamamura, M., Matsuda,F., Ono,E., Nakabayashi,R., Sugawara, S., Mori,T., Tobimatsu,Y., Umezawa,T., Saito,K.,Seed-coat protective

neolignans are produced by the dirigent protein AtDP1 and the laccase AtLAC5 in Arabidopsis.　The Plant Cell, in press (DOI:10.1093/plcell/koaa014)

12) Dumond,L.,Lam,P,Y.,Erven,G., Kabel,M., Mounet,F., Grima-Pettenati,J., Tobimatsu,Y., Hernandez-Raquet,G.,Termite gut microbiota contribution to wheat straw delignification in anaerobic bioreactors.,ACS Sustainable Chemistry & Engineering, in press.

13) Nge,T,T.,Yamada,T.,Tobimatsu,Y.,Yamamura,M.,Ishii,R.,Osamu,T., Ebina, T., Fractionation and characterization of glycol lignins by stepwise-pH recipitation of Japanese cedar/poly(ethylene glycol) solvolysis liquor., ACS Sustainable Chemistry & Engineering, in press (DOI: 10.1021/acssuschemeng.0c06892)

14) Miyamoto,T., Tobimatsu,Y., Umezawa,T.,MYB-mediated regulation of lignin biosynthesis in grasses.,Current Plant Biology, 24, 100174 (2020) (DOI: 10.1016/j.cpb.2020.100174)

15) Umezawa,T., Tobimatsu,Y., Yamamura,M., Miyamoto,T., Takeda,Y., Koshiba,T., Takada,R.,Lam,P,Y.,Suzuki,S.,Sakamoto,M.,Lignin metabolic engineering in grasses for primary lignin valorization.,Lignin, 1, 30-41 (2020)

16) Miyamoto,T.,Takada,R.,Tobimatsu,Y.,Suzuki,S.,Yamamura,M.,Osakabe,K., Osakabe,Y.,Sakamoto,M.,Umezawa,T.,Double knockout of OsWRKY36 and OsWRKY102 boosts lignification with altering culm morphology of rice., Plant Science, 296, 110466 (2020) (DOI: 10.1016/j.plantsci.2020.110466)

17) Okahisa,Y.,Kojiro,K., Ashiya,H.,Tomita,T.,Furuta,Y., Yamamura,M., Umezawa,T., Age-dependent and radial sectieisukeonal differences in the dynamic viscoelastic properties of bamboo culms and their possible relationship with the lignin structures.Journal of Wood Science, 66, 66 (2020)

18) Ramachandran,V., Tobimatsu,Y., Yamamura,M., Sano,R., Umezawa,T., Demura,T., Ohtani,M.,Plant-specific Dof transcription factors VASCULAR-RELATED DOF1 and VASCULAR-RELATED DOF2 regulate vascular cell differentiation and lignin biosynthesis in Arabidopsis.Plant Molecular Biology, 104, 263–281 (2020) (DOI: 10.1007/s11103-020-01040-9).

19) Nge,T,T., Tobimatsu,Y., Yamamura,M., Takahashi,S., Takata,E., Umezawa,T., Yamada,T.,Effect of heat treatment on the chemical structure and thermal properties of softwood-derived glycol lignin.Molecules, 25, 1167 (2020) (DOI:10.3390/molecules25051167)

20) Andy,C,L., P,Y,Lam, Chan,K, L,W., Tobimatsu,Y., Clive Lo Convergent recruitment of 5´ - hydroxylase activities by CYP75B flavonoid B - ring hydroxylases for tricin biosynthesis in Medicago legumes.New Phytologist, 228,

269-284 (2020) (DOI: 10.1111/nph.16498)

21) Hori,C., Takata,N., P,Y,Lam., Tobimatsu,Y., Nagano,S., Jenny,C,M., Cullen ,D., Identifying transcription factors that reduce wood recalcitrance and improve enzymatic degradation of xylem cell wall in Populus.Scientific Reports,10, 22043 (2020)

22) S,H,Kim.,P,Y,Lam.,Myoung-Hoon,L., H,S,Jeon., Tobimatsu,Yuki., O,K,Park. The Arabidopsis R2R3 MYB transcription factor MYB15 is a key regulator of lignin biosynthesis in effector-triggered immunity.Frontiers in Plant Science, 11, 583153 (2020) (,: 10.3389/fpls.2020.583153)

23) Miyagawa,Y., Tobimatsu,Y., P,Y,Lam.,Mizukami,T., Sakurai,S., Kamitakahara, H.,Takano,T.,Possible mechanisms for generation of phenyl - glycoside - type lignin - carbohydrate linkages in lignification with monolignol glucosides. The Plant Journal, 104, 156-170 (2020) (DOI:10.1111/tpj.14913)

24) Miki,K., Kamitakahara,H., Yoshinaga,A., Tobimatsu,Y., Takano,T., Methylation-triggered fractionation of lignocellulosic biomass to afford cellulose-, hemicellulose-, and lignin-based functional polymers via click chemistry.Green Chemistry, 22, 2909-2928 (2020) (DOI:10.1039/D0GC00451K)

25) 梅澤俊明 「リグニン代謝工学によるバイオマス植物の育種」紙パ技協誌，74（11），1067－1070（2020）

26) Adachi,K., Hirose,A.,Kanazashi,Y.,Hibara,M., Hirata,T.,Mikami,M.,Endo,M., Hirose,S.,Maruyama,N.,Ishimoto,M.,Abe,J.,Yamada,T., Site-directed mutagenesis by biolistic transformation efficiently generates inheritable mutations in a targeted locus in soybean somatic embryos and transgene-free descendants in the T1 generation.Transgenic Res. 2021 Jan 1. doi: 10.1007/s11248-020-00229-4. Online ahead of print.

27) Sugano,S.,Hirose,A.,Kanazashi,Y.,Adachi,K.,Hibara,M.,Itoh,T.,Mikami,M., Endo,M., Hirose,S.,Maruyama,N.,Abe,J.,Yamada,T., Simultaneous induction of mutant alleles of two allergenic genes in soybean by using site-directed mutagenesis.BMC Plant Biol. 2020 Nov 11;20(1):513. doi: 10.1186/s12870-020-02708-6

28) Nozomu,S.,Hossein,M,K.,Masaru,N.,Kazuhiko,M.,Kumiko,O.,Masaru,K.,Yusuke, T.,Takeshi,O.,Yuichi,A.,Takashi,M.,Masakazu,K.,Makoto,I.,Daisuke,S.,Yoshihar u,F.,Akifumi,Sugiyama., Metabolome Analysis Identified Okaramines in the Soybean Rhizosphere as a Legacy of Hairy Vetch,Fornt Genet. 11:114,doi:10.3389/fgene.2020.00114

＜表彰＞

学術賞

セルロース学会　林治助賞　2020 年 9 月 4 日

今井友也

「バクテリアをモデルとしたセルロース合成酵素の機能再構成系構築」

学術賞

杉山暁史

日本農芸化学会　日本農学進歩賞　杉山暁史　2020 年 11 月 27 日

「根圏での二次代謝産物の動態と機能に関する研究」

先進素材開発解析システム（ADAM）
共同利用・共同研究拠点専門委員会

委員長　渡邊　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

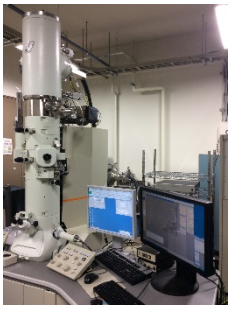
高度マイクロ波加熱応用及び解析サブシステム

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
アプリケータ
スペクトラムアナライザ、他

FT-ICR-MS

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)


無機用電界放出形
電子顕微鏡

有機用透過
電子顕微鏡

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)

第 10 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 2 年 10 月 30 日に第 10 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。今年度は新型コロナウイルス感染拡大防止のためオンライン（Zoom）開催とした。

令和 2 年度 ADAM 共同利用研究課題関連研究の講演者とタイトル

佐治木弘尚「マイクロ波を利用した省エネルギー・省スペース型連続反応系の開発」
高谷光　「マイクロ波を用いる有機反応制御」
湯口宜明　「多糖類分子集合構造の小角 X 線散乱法を用いた分析」
久住亮介　「三次元磁場配向体の固体 NMR とその可能性」

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、2 年度は 26 件を採択した。

ADAM 共同利用状況(過去 10 年間)

年度（平成/令和）	23	24	25	26	27	28	29	30	H31/R1	2
採択課題数	15	18	20	20	21	23	27	25	27	26
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	112 学内 55 学外 57

＊　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 2 年度）

ADAM 共同利用・共同研究拠点専門委員会は以下の委員から構成される。令和 2 年 10 月 30 日に第 10 回先進素材開発解析システム(ADAM)共同利用・共同研究拠点専門委員会を開催した。今年度は新型コロナウイルス感染拡大防止のためオンライン（Zoom）開催とした。

ADAM共同利用・共同研究拠点専門委員会委員：

渡邊隆司（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（国士舘大学理工学部、教授）
松村竹子（ミネルバライトラボ、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)，固体触媒の誘電特性の周波数依存性の評価(R2)〉

ミナミアオノリ（*Ulva meridionalis*）は一日に４倍に成長する海藻であり、光合成によって炭素を固定し、藻体を形成する能力に優れている。そこで、安定同位体 ^{13}C を単一炭素源とする強化人工海水を用いてミナミアオノリを培養し、IR-MS や FT-ICR-MS、^{13}C-NMR を用いて、固定された炭素が糖ヌクレオチドを介してマトリックス多糖を形成する過程を追跡し、海藻バイオマスの強力な炭素固定能を明らかにした。（学術雑誌論文 4.）

また、アミン吸収液を用いた化学吸収法は、二酸化炭素回収・有効利用・貯留における重要な技術である。本論文は、マイクロ波によるアミン吸収液からの CO_2 の脱離加速機構を明らかにした。広帯域複素誘電率測定により、アミン吸収液の CO_2 吸収によって生じたカルバメートや重炭酸イオンが、高い誘電損失を示すことを見出した。すなわち、マイクロ波照射によって、これらのイオン種の高い誘電損失を介して急速な発熱が生じ、CO_2 の脱離を促進していると考えられた。本論文は、ACS Sustainable Chemistry & Engineering の Supplementary Cover として掲載された。（学術雑誌論文 5.）

成果の例②　〈研究課題： 細菌による菌体外膜小胞の生産機構の解析と応用(R2)〉

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７.）。

令和２年度共同利用研究活動の成果

［Ⅰ］学術雑誌論文

1. Ohmura H, Tabata Y, Kimura S, Uji H, Piezoelectric properties reflecting nanostructures of tetrathiafulvalene and chloranil complexes using cyclic peptide nanotube scaffolds. Pept Sci. 2020, e24192
2. Tabata, Y.; Kamano, Y.; Kimura, S.; Uji, H., Engineering pH-responsive switch of donor-π-acceptor chromophore alignments along peptide nanotube scaffold. *Rsc Adv* 2020, 10, 3588-3592.
3. Structural changes in sugarcane bagasse cellulose caused by enzymatic hydrolysis Makiko Imai, Yoshiki Horikawa, Shingo Kiyoto, Tomoya Imai & Junji Sugiyama, Journal of Wood Science volume 66, Article number: 11 (2020)DOI:10.1186/s10086-020-01859-2
4. Shuntaro Tsubaki, Hiroshi Nishimura, Tomoya Imai, Ayumu Onda, Masanori Hiraoka, Probing rapid carbon fixation in fast-growing seaweed Ulva meridionalis using stable isotope 13C-labelling, Scientific Reports, 2020, 10, 20399. DOI: 10.1038/s41598-020-77237-1
5. Shuntaro Tsubaki, Kosuke Furusawa, Hidetaka Yamada, Tsuguhiro Kato, Takayuki Higashii, Satoshi Fujii, Yuji Wada, Insights into the dielectric-heating-enhanced regeneration of CO2-rich aqueous amine solutions, ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 2020, 8, 36, 13593-13599. DOI: 10.1021/acssuschemeng.0c05342
6. D. Fujita, R. Tobe, H. Tajima, Y. Anma, R. Nishida, H. Mihara. Genetic analysis of tellurate reduction reveals the selenate/tellurate reductase genes ynfEF and the transcriptional regulation of moeA by NsrR in Escherichia coli, J. Biochem. (2020) in press. DOI: 10.1093/jb/mvaa120
7. Kamasaka, K.; Kawamoto, J.; Chen, C.; Yokoyama, F.; Imai, T.; Ogawa, T.; Kurihara, T., Genetic characterization and functional implications of the gene cluster for selective protein transport to extracellular membrane vesicles of Shewanella vesiculosa HM13, Biochem. Biophys. Res. Commun. 2020, 526, 525–531. doi:10.1016/j.bbrc.2020.03.125.
8. Armouti M, Winston N, Hatano O, Hobeika E, Hirshfeld-Cytron J, Liebermann J, Takemori H, Stocco C. Salt-inducible Kinases Are Critical Determinants of Female Fertility. Endocrinology. 2020 Jul 1;161(7):bqaa069.　DOI: 10.1210/endocr/bqaa069
9. Hermiati, E., Laksana, R.P.B., Fatriasari, W., Kholida, L. N., Thontowi, A., Arnieyanto, Y. D. R., Champreda, V., Watanabe, T., Microwave-assisted acid pretreatment for enhancing enzymatic saccharification of sugarcane trash, Biomass

Conversion and Biorefinery, 10, published online (2020), DOI:10.1007/s13399-020-00971-z

10. Chotirotsukon, C., Raita, M., Yamada, M., Nishimura, H., Watanabe, T., Sequential fractionation of sugarcane bagasse using liquid hot water and formic acid catalyzed glycerol-based organosolv with solvent recycling, BioEnergy Research, 13, published online (2020), DOI:10.1007/s12155-020-10181-0
11. Bankeeree, W., Watanabe, T., Punnapayak, H., Lotrakul, P., Prasongsuk, S., Ramadhan, R. L. R., Yanto D. H. Y., Alkyl β-D-xyloside synthesis from black liquor xylan using Aureobasidium pullulans CBS 135684 β-xylosidases immobilized on spent expanded perlite, Biomass Conversion and Biorefinery,10, published online (2020), DOI: 10.1007/s13399-020-00755-5
12. Bunterngsook, B., Muanthong, W., Kanokrattana, P., Iseki, Y., Watanabe, T., Champreda, V., Identification and characterization of a novel AA9-type lytic polysaccharide monooxygenase from a bagasse metagenome, Applied Microbiology and Biotechnology, 104, published online (2020), DOI:10.1007/s00253-020-11002-2
13. Alam, R., Ardiati, F. C. A., Solihat, N. N. S., Alam, M. B., Lee, S. H., Yanto, D. H. Y., Watanabe, T., Kim, S., Biodegradation and Metabolic Pathway of Anthraquinone Dyes by Trametes hirsuta D7 Immobilized in Light Expanded Clay Aggregate and Cytotoxicity Assessment, Journal of Hazardous Materials, 124176-124176 (2020), DOI:10.1016/j.jhazmat.2020.124176
14. Ningsih, F., Yanto, D. H. Y., Mangunwardoyo, W., Anita, S. H., Watanabe, T., Optimization of laccase production from a newly isolated Trametes sp. EDN134, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 572, 012024-012024 (2020), DOI:10.1088/1755-1315/572/1/012024
15. Tokunaga, Y., Nagata, T., Kondo, K., Katahira, M., Watanabe, T., NMR Elucidation of Nonproductive Binding Sites of Lignin Models with Carbohydrate-Binding Module of Cellobiohydrolase I, Biotechnology for Biofuels, 13, 1,164 (2020) DOI: 10.1186/s13068-020-01805-w
16. Tokunaga, Y., Nagata, T., Kondo, K., Katahira, M., Watanabe, T., Complete NMR assignment and analysis of molecular structural changes of β-O-4 lignin oligomer model compounds in organic media with different water content, Holzforshung, 74, published online (2020) DOI:10.1515/hf-2020-0039
17. Qu, C., Ito, K., Katsuyama, I., Mitani, T., Kashimura, K., Watanabe, T., Directly Microwave - Accelerated Cleavage of C−C and C−O Bonds of Lignin by Copper Oxide and H2O2, ChemSusChem 13, 4510-4518 (2020) DOI:10.1002/cssc.202000502
18. Kimura, C., Li, R. B., Ouda, R., Nishimura, H., Fujita, T., Watanabe, T., Production

of Antiviral Substance from Sugarcane Bagasse by Chemical Alteration of its Native Lignin Structure through Microwave Solvolysis. Chemsuschem 2020, 13 (17), 4519.

19. Tsubaki, S., Nishimura, H., Imai, T., Onda, A., Hiraoka, M. Probing rapid carbon fixation in fast-growing seaweed Ulva meridionalis using stable isotope (13)C-labelling. Sci Rep 2020, 10 (1), 20399.

[Ⅱ] 修士論文・博士論文

1. 吉田翔太「二種類の親水鎖ペプトイドとらせんの異なるヘリックスが形成する相分離型分子集合体の形態変化に関する研究」京都大学大学院工学研究科修士論文
2. 北野夏太郎「表面修飾セルロース微結晶の磁場配向」京都大学農学研究科森林科学専攻修士論文
3. 山下和也「銀担持セルロースゲルの作製と機能性評価」京都大学農学研究科森林科学専攻修士論文
4. 榑林 俊樹「Characterization of novel protein secretion machinery of Shewanella vesiculosa HM13」京都大学大学院農学研究科応用生命化学専攻修士論文
5. 熊川恵理「植物バイオマスリグニンの利活用を目指した、海洋細菌 Altererythrobacter sp.B11 の特徴づけおよび生産酵素の解析」群馬大学理工学府物質・生命理工学教育プログラム修士論文
6. 谷田 悠一「選択的白色腐朽菌が分泌する細胞外小胞に関する研究」京都大学農学研究科応用生命科学専攻修士論文
7. 罗宸 「溶解性多糖モノオキシゲナーゼのマイクロ波効果の解析」京都大学農学研究科応用生命科学専攻修士論文
8. 德永有希「Interaction analysis between lignin and carbohydrate-binding module of cellobiohydrolase I from Trichoderma reesei (Trichoderma reesei 由来セロビオヒドロラーゼ I の糖質結合モジュールとリグニン間の相互作用解析)」京都大学農学研究科応用生命科学専攻博士論文
9. C. Chen 「Studies on Selective Protein Loading onto Extracellular Membrane Vesicles of a Novel Cold-Adapted Bacterium, Shewanella vesiculosa HM13」 京都大学大学院農学研究科応用生命化学専攻博士論文
10. 横山 文秋「Studies on Production Mechanisms of Extracellular Membrane Vesicles of Cold-Adapted Bacteria」 京都大学大学院農学研究科応用生命化学専攻博士論文

[Ⅲ] 著書

1. 飯田博一「マイクロ波照射法のプロセス利用に向けて」分離技術のシーズとライセンス技術の実用化３、 p 102-111、2020 年４月出版
2. 三原久明「細菌によるカルコゲン代謝」生命金属ダイナミクス～生体内における金属の

挙動と制御～、エヌ・ティー・エス、93-97、2021 年 1 月

3. 三原久明「補因子、補酵素の生合成と相分離」相分離生物学の全貌、東京化学同人、53-57、2020年11月
4. 三原久明「ジオマイクロバイオロジー」遺伝子・細胞から見た応用微生物学、朝倉書店、173、2020 年 4 月
5. 渡辺隆司、西村裕志「リグニン利活用のための最新技術動向(梅澤俊明監修)」、分担執筆、シーエムシー出版、2020

[Ⅳ] 受賞

1. 今井友也「バクテリアをモデルとしてセルロース合成酵素の機能再構成系構築」セルロース学会林治助賞（2019 年度）
2. 椿 俊太郎「マイクロ波を用いた高効率バイオマス変換プロセスの開発」2020 年度日本エネルギー学会 進歩賞（学術部門）、2020 年
3. 三原久明「セレン代謝に関わる酵素・タンパク質の分子機構の解明」日本微量元素学会、研究学術賞（浜理薬品賞）（2020）
4. 都築 大空「Shewanella vesiculosa HM13 の表層糖鎖合成酵素による細胞外膜小胞構造と積荷タンパク質輸送の制御」極限環境生物学会 2020 年度（第 21 回）年会、発表賞

[Ⅴ] テレビ、新聞、解説記事等

なし

[Ⅵ] 特許

なし

[Ⅶ] 学会発表

1. 倉田淳志「発酵食品や腸管に関連する細菌の細胞外膜小胞の特性」日本農芸化学会 2021 年度大会（2021 年 3 月 20 日、仙台市）
2. 方 博仁, 川島 英久, 木島 正志, 畑 俊充「Electrochemical capacitance behavior of porous algae-carbons」第 47 回炭素材料学会年会（2020 年 12 月 9-11 日、オンライン）
3. 今井友也「セルロース合成酵素：常温常圧水系溶媒下における高分子構造制御」第 14 回多糖の未来フォーラム　2020/11/07(招待)
4. 今井友也「セルロース生合成からまなぶ水系溶媒中での高分子構造形成」第 69 回高分子討論会　2020/9/16（招待）
5. 椿俊太郎, 小原則子, 西岡将輝, 和田雄二. マイクロ波急速加熱を用いたリグノ セル

ロースの熱分解反応, 第 29 回日本エネルギー学会大会（2020 年 8 月 5 日～6 日 講演要旨集発行）

6. Shuntaro Tsubaki, Masateru Nishioka, Noriko Ohara, Yuji Wada, Rapid microwave-assisted pyrolysis of lignocellulose by the solid-state microwave generator, 8th Asian Conference on Biomass Science, (2021 年 1 月 22 日 オンライン)
7. 椿俊太郎, 小原則子, 嘉悦陽子, 福島潤, 西岡将輝, 杉山武晴, 永長久寛, 田旺 帝, 和田雄二. マイクロ波駆動触媒反応によるリグノセルロースの熱化学変換, 第 71 回 日本木材学会大会(2021 年 3 月 19 日～21 日 オンライン)
8. 越智杏奈、戸部隆太、豊竹洋佑、伊豆由記子、今井友也、三原久明「Escherichia coli における外膜小胞を介した細胞外セレン粒子生成メカニズムの解明」Consortium of Metal Biosciences 2020 (ConMetal 2020) （2020 年 11 月 6 日、web 開催）
9. 越智杏奈、戸部隆太、伊豆由記子、田島寛隆、今井友也、三原久明「Escherichia coli における細胞外セレン粒子生成への外膜小胞の関与」第 93 回日本生化学会大会（2020 年 9 月 14 日、web 開催）
10. 坂本暁紀、牧村康平、名田イサナ、戸部隆太、Prakash, T. N.,、三原久明「Cellulomomas sp. D3a の亜セレン酸呼吸に関わる遺伝子の比較ゲノム解析」第 93 回日本生化学会大会（2020 年 9 月 14 日、web 開催）
11. 三原久明「Bacillus 属細菌におけるテルル酸還元へのシステイン合成系の関与」第 459 回ビタミン B 研究協議会（2020 年 7 月 3 日、web 開催）
12. 三原久明「細菌におけるバイオジェニックカルコゲンナノ粒子の生成機構」第 47 回日本毒性学会学術年会（2020 年 6 月 29 日、web 開催）
13. 都築 大空、釜阪 紘平、Liu Yuying、今井 友也、川本 純、小川 拓哉、栗原 達夫「Shewanella vesiculosa HM13 の表層糖鎖合成酵素による細胞外膜小胞構造と積荷タンパク質輸送の制御」極限環境生物学会 2020 年度（第 21 回）年会 (2020 年 11 月)
14. 熊川恵理、勝亦まどか、大田ゆかり、粕谷健一「海洋細菌 Altererythrobacter sp. B11 の β-etherase によるリグニン主要結合の分解特性」第 69 回高分子討論会（2020 年 9 月 16～18 日、オンライン）<ポスター>
15. 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.　Okazaki, Japan 2020.02.14-15
16. Ruibo Li, Ryota Ouda, Chihiro Kimura, Hiroshi Nishimura, Takashi Fujita, Takashi Watanabe, Production of non-cytotoxic antiviral lignin-carbohydrate complex from woody biomass by microwave acidolysis, 第 65 回リグニン討論会（第

2 回年次大会）　要旨集, P-4, 2020/11/06 オンライン開催

17. 谷田悠一, 西村裕志, 今井友也, 渡辺隆司, 選択的白色腐朽菌が分泌する細胞外小胞に関する研究, 第 433 回生存圏シンポジウム 第 17 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 10 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—, 2020/10/30 オンライン開催
18. 西村裕志, 大田ゆかり, 鹿島早帆, 勝山 勇, 渡辺隆司, リグニン β アリールエーテル結合分解酵素反応の質量分析, 第 433 回生存圏シンポジウム 第 17 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 10 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—, 2020/10/30 オンライン開催
19. Chen QU, 樫村 京一郎, 三谷 友彦, 篠原 真毅, 渡辺 隆司, マイクロ波における木質バイオマスの酸化銅-過酸化水素 分解反応システムの熱分布解析, 第 29 回日本エネルギー学会大会 2020/08/05 オンライン開催

[Ⅷ] その他

1. 椿 俊太郎「マイクロ波による触媒反応促進効果の理解とその応用」、MWE2020 マイクロウェーブワークショップ（オンライン）TH4B-3 若手研究者が主導する 次世代マイクロ波加熱応用、2020 年 11 月 26 日
2. 大田ゆかり「リグニンから芳香族モノマー ; 海洋微生物酵素の活用」テーマ企画セッション：海との共生～豊かな海を守り、共に繁栄するためには？～　第 10 回 CSJ 化学フェスタ 2020（2020 年 10 月 21 日、オンライン）（招待講演）
3. 熊川恵理、勝亦まどか、粕谷健一、大田ゆかり「海洋細菌の新規 β-etherase によるリグニン主要結合の特異的開裂」第 10 回 CSJ 化学フェスタ 2020（2020 年 10 月 22 日、オンライン）<ポスター>
4. 渡辺隆司「バイオマスからの抗ウイルス物質の生産」第 432 回生存圏シンポジウム第 14 回生存圏フォーラム特別講演会「ポストコロナ時代の生存圏科学」（2020/11/07、オンライン）（招待講演）
5. 西村裕志「植物とリグニン分解菌から考える物質循環」第４３９回生存圏シンポジウム「土壌・植物・大気を跨ぐ物質の循環と機能に関するワークショップ」（2020 年 12 月 8 日、オンライン）（依頼講演）

生存圏データベース共同利用・共同研究拠点専門委員会

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、共同利用・共同研究拠点活動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 20567 個(223 科、1166 属、4260 種)、永久プレパラート数は 12682 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(585 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。

岐阜県可児市願興寺における部材 200 点における樹種調査に向けた試料採取の様子。第 2 次調査までの結果は、生存圏研究にて公表した。研究成果が 2020 年 10 月に朝日新聞で取り上げられたほか、2021 年 1 月と 3 月には NHK にて放映された。

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 年以降、高山寺や比叡山より数百年生のスギの円盤が数点寄贈され、年輪解析用試料として研究におおいに活用された。

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。

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：毎年、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。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。ただし本年度は、コロナ禍により講習会が取りやめとなった。

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継続的に推進している。

③ データベース利用による成果例：

田鶴寿弥子 (2021). 重要文化財菅田庵及び向月亭ほか一棟保存修理工事事業における部材の樹種識別調査. 茶の湯文化学, 35.; 喜多祐介，田鶴寿弥子，竹下弘展，杉山淳司 (2020). 近赤外分光法と多変量解析を用いた建築用材の識別とその汎化性能向上. 木材学会誌, 66, 3, 171-182. doi:10.2488/jwrs.66.171; 田鶴寿弥子 (2020). 木材の樹種識別の今とこれから. Cellulose Communications, 27, 21, 50-53.; Yahya, R., Yansen, Y., and Tazuru-Mizuno, S. (2020). Fibre quality: Length and slenderness ratio of fibre adjacent to small vessels of acacia mangium. Journal of Tropical Forest Science, 32, 4, 355-360. doi:10.26525/jtfs2020.32.4.355; Kita, Y., Tazuru, S., and Sugiyama, J. (2020). Two dimensional microfibril angle mapping via polarization microscopy for wood classification. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 012028, 415.; 田鶴寿弥子，メヒテル・メルツ，伊東隆夫，杉山淳司 (2020). ボストン美術館所蔵日本の木彫像における樹種識別調査事例. SPring-8/SACLA 利用研究成果集, 8, 3, 506-508. doi:10.18957/rr.8.3.506; Yahya, R., Yansen, Y., Tazuru-Mizuno S., and Sugiyama, J. (2020). Effect of vessel diameter on variation of fiber morphology in Acacia Mangium. IAWA Journal, 41, 1, 2-22. doi:10.1163/22941932-00002100; Tamura, H., Kawaguchi, K., and Fujiki, T. (2020). Phase‐Coherent Amplification of Ocean Swells Over Submarine Canyons. J. Geophys. Res., 125, 2, 1-16. doi:10.1029/2019JC015301; Tsuji, H., Yokoyama, C., and Takayabu, Y. N. (2020). Contrasting Features of the July 2018 Heavy Rainfall Event and the 2017 Northern Kyushu Rainfall Event in Japan. Journal of the Meteorological Society of Japan, 98, 4, 859-876. doi:10.2151/jmsj.2020-045.

３．共同利用状況

2014 年度から 2020 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	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
材鑑調査室採択課題数*	15	15(2)	18(2)	15(2)	10(1)	13(1)	9(1)
材鑑調査室共同利用者数**	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	41 学内 17 学外 24
電子データベースへのアクセス	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	393,973,816 406,152GB

*()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（2020 年度）

専門委員会は、所外委員 9 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)、田上(京大・理)、杉山(京大・農)]と所内委員 5 名[塩谷、橋口、小嶋、今井、田鶴]、および海外委員 1 名[翟勝丞(南京林業大, 中国)]である。2020 年度の委員会は 2021 年 2 月 24 日に開催され、2020 年度の活動報告、2021 年度生存圏データベース(材鑑調査室)共同利用申請課題選考などの論議をおこなった。

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蔵される東アジア由来の木彫像の樹種調査を継続した。コロナ禍で現地調査はできなかったが、試料片の送付を受け研究を継続した(論文情報は２－③を参照)。

③ 仏像樹種鑑定の共同研究のため 2019 年度台湾国立歴史博物館と MOU を締結したが、コロナにより 2020 年度の調査は次年度へ延期となった。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)を締結した。

④ 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コロナ禍により中止となった。

⑤ 朝日新聞名古屋版社会欄、朝日新聞デジタル(2020 年 10 月 14 日)で、9 種の木、重文の本堂の柱に再建に込めた農民の思いというタイトルで文化財調査の記事が紹介された。朝日新聞奈良版社会欄、朝日新聞デジタル(2020 年 10 月 15 日)で、ヤマザクラで仏像 2 体制作 吉野で初特定というタイトルの樹種調査結果について紹介された。

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

篠原 真毅（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」が当研究所の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。所内で定期的に開催しているオープンセミナーを、インターネットを通じて国内外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2年度は5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２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44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2年度は、22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、令和元年度より応募資格から年齢制限をなくし、令和2年度は6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

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2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26件（5件開催中止*）公募により採択した。参加者の総数は3187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、今年度は国内にも配信を開始した。 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

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）
竹川暢之（東京都立大学 大学院理学研究科）
平原聖文（名古屋大学 宇宙地球環境研究所）
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）
岸本崇生（富山県立大学 工学部）
青木謙治（東京大学 大学院農学生命科学研究科）

辻 元人 （京都府立大学 大学院生命環境科学研究科）
（センター長）篠原真毅
（副所長）山本衛、五十田博
（ミッション推進委員会委員長）梅澤俊明
（ミッション代表）[1]橋口浩之、[2]三谷友彦、[3]大村善治、[4]阿部賢太郎、[5]矢崎一史

所内構成員

- センター長：篠原真毅（兼任）
- 所内教員：三谷友彦、杉山暁史、渡邊崇人（いずれも兼任）
- ミッション専攻研究員：Pui Ying LAM、安宅未央子、中村亮介、安藤大将、SCHAEFER Holger Christian
- 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

Pui Ying LAM（飛松裕基）: Introduction of new lignin, flavonoid and stilbenoid features into grass biomass towards sustainable production of bioenergy and phytochemicals

Promoting the utilization of renewable resources such as plant biomass for the production of energy, chemicals and materials can reduce the current global reliance on the uses of fossil resources, which has resulted in numerous environmental and social problems. For various biorefinery applications, lignin in plant cell walls is viewed as the major recalcitrance. Grasses, which are considered as prominent plant biomass feedstocks, produce lignin compositionally and structurally different from other plant lineages. Targeting and manipulating the grass-specific lignin features may serve as new strategies to modify grasses for improved biomass utilization properties. On the other hand, plants also produce a large variety of bioactive phytochemicals, such as flavonoids and stilbenoids, which confer plants resistance towards environmental stresses. They are also beneficial to human health when

consumed. Thus, plants engineered to produce bioactive phytochemicals with rare occurrence could not only improve plant stress resistance, but also serve as sustainable sources to obtain useful phytochemicals.

Here, we are developing new strategies to modify grasses, mainly through introducing new lignin, flavonoid and stilbenoid features, for improving biomass utilization properties, accumulating useful phytochemicals especially stilbenoids, and enhancing plant resistance to environmental stresses.

中村亮介（塩谷雅人）：母岩が異なる森林土壌からの炭素放出と微生物群集の関係解明

土壌中には、大気中に対して約４倍に相当する量の炭素が存在する。全球レベルの炭素循環の理解において、有機物の質と微生物群集の分解機能の関係解明は欠かせない。本研究は、異なる母岩の風化で生成した４種類の土壌を対象に、それらの森林生態系における有機物分解特性を明らかにすることを目的とした。

調査地は京都府大江山（泥岩土壌と蛇紋岩土壌）と滋賀県伊吹山（石灰岩土壌と砂岩土壌）の天然林とした。泥岩は海中に泥等が堆積して押し固められた岩石である一方、蛇紋岩はかんらん岩などの超塩基性岩が熱変成を受けて生成した岩石である。石灰岩は炭酸カルシウムが浅海底に降り積もって生成した岩石であり、砂岩は砂等が堆積して押し固められた岩石である。

２０２０年５月に各調査地において３種類の異なる基質（易分解性物質に富む緑茶、セルロースフィルター、難分解物質リグニンを含むコーヒーフィルター）を設置し、分解速度を評価するため５ヶ月間にわたって基質の重量変化を測定した。大江山において、緑茶とセルロースフィルターは泥岩土壌で重量減少が大きくなったが、コーヒーフィルターの重量減少に差はなかった。この結果は、分解に関わる微生物の中でも、泥岩土壌において細菌と褐色不朽菌の活動が活発であることを示している。伊吹山において、緑茶は砂岩土壌で重量減少が大きくなったが、セルロースフィルターとコーヒーフィルターの重量減少に差はなかった。この結果は、砂岩土壌において細菌の活動が活発であることを示している。今後は微生物群集の DNA 解析を行うことで、本研究結果の解釈において微生物群集の違いが影響しているのか、それとも各調査地の土壌に関する環境条件の違いが直接的に分解速度に影響を与えているのかを考察したい。

安藤大将（梅村研二）：HSQC-NMR 分析を用いた木質接着剤の接着機構解明および改良リグニンの接着剤へのアプローチ

木材の天然系接着としてクエン酸接着の研究が知られている。その接着機構は木材成分とクエン酸とのエステル結合による化学結合型接着であることが報告されている。しかしながら、“クエン酸がどの木材成分のどの水酸基と結合するか”についての詳細な知見はまだ十分

ではない。そこで、本研究では、近年、細胞壁成分の構造解析の強力な手法である 2D HSQC-NMR 分析を用いて、クエン酸接着により生成する木材成分とクエン酸との結合様式の構造解析を試みた。その結果、クエン酸接着過程でクエン酸とのエステル化反応だけでなく、多糖類の酸加水分解反応も一部同時に進行することが明らかになった。エステル化反応では、クエン酸が特に多糖類（セルロース、ガラクトグルコマンナン）とリグニンの一級水酸基に反応し、また、ごく微量ではあるものの、一部キシランの二級水酸基にも反応していることが示された。また、一方で、多糖類の分解では、クエン酸酸性条件下でキシランやグルコマンナンなどのヘミセルロースが分解されることが示唆された。以上の結果から、クエン酸接着において、温度・圧力条件を制御することで、エステル化を促進し、多糖類の分解を抑制することが、得られるクエン酸接着材料の材料特性を向上させるのに重要であることが推測された。

SCHAEFER, Holger Christian（高橋けんし）: High-frequency measurement of the mycorrhizal hyphal production and decomposition process in forests

Forests are the most significant carbon (C) sink to counterbalance the CO_2 emissions from human activities. To estimate the current C sink of forests (net ecosystem production, NEP) a global tower network has been measuring the C influx and efflux of forests. The interpretation and prediction of NEP dynamics, however, additionally demand understanding of the processes that drive NEP such as biomass production and decomposition.

Most forest plants live in symbiosis with mycorrhizal fungi which acquire soil inorganic nutrients using extraradical mycorrhizal hyphae (EMH). In exchange for providing these nutrients to plants, mycorrhizal fungi and their EMH are allocated up to 22% of the forest C influx, which makes them an important pathway in the forest C cycle. The production and decomposition of EMH in field soils is commonly measured per month or year. However, forest C fluxes change hourly and EMH are rapidly produced and decomposed within days or weeks.

The purpose of this research is to develop a scanner-based soil observation system for the measurement of EMH production and decomposition in forest soils per day and week. The system is expected to be more affordable and time- and energy-efficient than currently available camera-based systems. In the initial phase of the project, the capability of commercially available scanners to capture EMH was tested by scanning stained EMH samples. Furthermore, scanner modifications for field use were made. After assessing the disturbance effect of the scanners on EMH in the soil, long-term studies are conducted.

４．令和２（２０２０）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	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	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	教 授	引原隆士	非線形力学とその応用
	教 授	松尾哲司	電磁界シミュレーション
	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
	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	髙野俊幸	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_2交換過程
	准教授	坂本正弘	タケ資源の有効利用
人間･環境学研究科	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
	教 授	藤田健一	触媒を活用する環境調和型有機分子変換法の開拓
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	薮塚武史	バイオミネラリゼーションに倣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	重田眞義	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
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	長﨑百伸	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	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
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	三田村啓理	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
国際高等教育院	教 授	仲村 匡司	人の心身に優しい木質住環境の構築

５．令和２（２０２０）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	Daniel EPRON （京都大学 農学研究科 ・ 特定教授）	生木および枯死木における幹の中のメタンに関する研究	高橋 けんし 坂部 綾香 西村 裕志 檀浦 正子 浅川　晋	京都大学 白眉センター 京都大学 農学研究科 名古屋大学 生命農学研究科	1
2	岡久 陽子 （京都工芸繊維大学 繊維学系 ・ 助教）	小角散乱を用いた飽水竹材の熱軟化温度付近におけるナノ構造の観察	今井 友也 神代 圭輔	京都府立大学 生命環境科学研究科	4,5
3	高橋 克幸 （岩手大学 理工学部 ・ 准教授）	水中プラズマ・ファインバブル複合方式による植物生長阻害物質の処理技術の開発	上田 義勝	岩手大学 理工学部	1,3
4	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再現	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

5	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	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
6	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) Methane in stems of living and dead trees

1. Research team

Leader: EPRON Daniel (Kyoto University, Graduate School of Agriculture)
Collaborators: TAKAHASHI Kenshi (Kyoto University, RISH)
SAKABE Ayaka (Kyoto University, Graduate School of Agriculture)
NISHIMURA Hiroshi (Kyoto University, RISH)
DANNOURA Masako (Kyoto University, Graduate School of Agriculture)
ASAKAWA Susumu (Nagoya University)

2. Abstract

The role of trees, in addition to that of the soil, must be considered in the methane budget of forests. This requires a more mechanistic understanding of transport and production processes in tree stems because the current lack of knowledge hampers any effort to model and upscale methane dynamics.

The objective of this project was to develop a method to measure methane concentration within the stem of trees to be used in combination with a stem chamber to relate the rates of CH_4 emission to concentration using a diffusion model.

We successfully developed and tested a prototypes of stem gas sampling devices and measured the methane emission by tree trunks of five major species at the Ashiu experimental forest from August to December.

On four species (itayakaede, yachidamo, mizunara, and tochinoki), we found significant methane emission, especially on large trees at a height of more than 1.5 m while lower emission was often recorded at lower position along the trunk. We began to test the hypothesis that stems of four of these species are home to a microbial community comprising methanogenic archaea by extracting DNA from heartwood samples and amplified the gene coding the coenzyme M reductase subunit alpha (mcrA), characteristics of methanogenic archaea.

On the other hand, one species (sugi) showed low methane emission despite the well-documented presence of water-soaked heartwood, an anoxic environment favorable to methanogenic archaea. We will investigate if this species accumulates soluble phenolic compounds that would act as antibiotic substances against methanogenic microbes.

When we tested our stem gas sampling devices on a tree at the campus, we roughly estimated, after accounting for the dilution, that the concentration of CH_4 within the heartwood was well above 1%. The device will be duplicated this winter and installed next spring in 20 trunks of the species listed above.

Our perspectives in the continuation of this project are to estimate wood porosity from gas and water fraction, in relation to the anatomy on radial sections of wood, and to develop a model of radial diffusion of CH_4 in the trunk. We also aim to scale-up trunk CH_4 emission at tree and stand level via species-species relationships between CH_4 emission and the height of measurement or the stem diameter.

(2) 小角散乱を用いた飽水竹材の熱軟化温度付近におけるナノ構造の観察

1. 研究組織

代表者氏名：岡久陽子（京都工芸繊維大学繊維学系）

共同研究者：今井友也（京都大学生存圏研究所）、神代圭輔（京都府立大学生命環境科学研究科）

2. 研究概要

竹材の代表的な加工に「矯め直し」と呼ばれる技術が存在する。熱を加えながら竹材をまっすぐに伸ばす作業で、水分と熱により発現する竹材の可塑性を利用したものである。これまでに、飽水状態の竹材では 60-80 ℃付近で動的弾性率（E'）が急激に低下し、損失正接（tan δ）がピークを示すことが報告されている。その原因は水分によって可塑化されたことにより、リグニンのミクロブラウン運動にともなう竹材の熱軟化が 80 ℃付近で生じたためであると解釈されている。本研究では、こうした細胞壁構成成分の熱による微細な変化が竹材全体の物性に与える影響についてさらなる知見を得ることを目的に、熱軟化温度付近における飽水竹材の X 線小角散乱測定を行った。

動的粘弾性試験の結果、内皮側および外皮側の両者ともに 80℃付近での熱軟化が確認された。また、同材を用いた小角 X 線散乱試験の結果、内皮側と外皮側で異なる散乱像が得られ、全周積分の結果、赤道方向および子午線方向にピークが確認された。竹材は、基本組織柔細胞中に維管束が存在するという組織構造を持ち、その維管束を維管束鞘繊維が取り巻いている。基本組織柔細胞は 10 層以上が重なり合っており、緩傾斜と急傾斜の壁層が交互に積層されている。このため、赤道方向のピークは主に維管束鞘繊維由来、子午線方向のピークは主に基本組織柔細胞由来と考えられる。また、小角 X 線散乱曲線とそれに対する Kratky プロット（$q^2 I$ vs q）変換から、温度上昇とともに $q = 1.75\mathrm{nm}^{-1}$付近の散乱強度が増加する傾向がみられた。熱軟化時の細胞壁構造の微小な変化をとらえられている可能性があり、現在、再現性を確認するための追試を行っている。

(3) 水中プラズマ･ファインバブル複合方式による植物生長阻害物質の処理技術の開発

1. 研究組織

代表者氏名：高橋克幸（岩手大学理工学部）

共同研究者：上田義勝（京都大学生存圏研究所）

2. 研究概要

本研究では、水中プラズマを用いて植物生長阻害物質の分解を試み、処理された溶液の植物への生態への影響を評価した。試料には、キュウリの生長阻害物質である 2,4-ジクロロ安息香酸を用いた。プラズマ処理で、2,4-ジクロロ安息香酸は分解除去され、処理後の溶液を用いキュウリを栽培した場合、健康に生長することがわかった。また、水中プラズマ方式の課題である、エネルギー効率の低さを解決する目的で、ファインバブルを液中に導入することによって、プラズマ生成に関わるエネルギーバランスの改善を試みた。ファインバブルを導入した場合、絶縁破壊電圧を 2 分の 1 程度まで低下し、より電離が進むことがわかった。これはパルス幅が短い場合に特に顕著であることがわかった。また、溶液の導電率を変化し、十分な電圧を印加した場合、導電率の低下とともに放電確率が導電率の低下とともに減少するが、気泡がある場合はその低下が抑制されることが明らかになった。

(4) 新興国交通で見られる特徴的な車列順の再現

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

新興国では交通渋滞が環境問題や QOL 低下といった諸問題を引き起こしており、渋滞対策手法提案に向けて交通の物理・工学的理解が必要である。新興国道路交通の特徴として、様々な車両タイプ（車種）が混じった混合交通であることが挙げられる。混合交通は車種の並び順により性質が変化するため、シミュレーションなどで挙動を検討する際、車種の並び順を現実のそれに近づけることが望ましい。

これまでの著者らの研究により、実際の混合交通では車種の並び順に偏りがあることが明らかになっていた。これは、例えば検討する車列の車種を各車種の台数に基づきランダムに選んでも、実交通の車種の並び順を考慮できていないことを意味する。そこで本研究は、既に系に存在する車両などの情報を鑑みて次に出現車種を予測するモデル構築を目指す。特にここではガウス過程回帰モデルに着目し、入力変数を様々に変えながらそのモデルの性能を比較する。

(5) 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利用される野生植物である。半夏は100%中国からの輸入に依存するため、国内生産が期待されている。そこで九州大学においては、国内産カラスビシャクの栽培品種化と植物工場での栽培法の開発、半夏中の有効多糖の定量系の確立とその生合成系の理解などの研究を進めている。本研究にではこの研究の補完のため、昨年度には半夏のえぐみ成分として古い文献に報告されているホモゲンチジン酸（HGA）の半夏中の存在の検討を進めたが、市販品および国内産カラスビシャクから調製したもの共にこの化合物を含まないという結果を得た。そこで本年度においてはえぐみ成分として報告されているもう一つの化合物である 3,4-ジヒドロキシベンズアルデヒドの検出系を確立し、これらの化合物とそれらの配糖体の半夏中での存在の検討と、中国産半夏と国産系統から調製した半夏の比較を進めている。

(6) 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ー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。今年度は、センサーへの電力供給源であるドローン自身に対するワイヤレス給電を実現するためのシステム構成および整流回路の検討を行った。飛行のためにドローンが必要とする直流電力目標値を 18.5W と見積もり、周波数 5.74GHz によるワイヤレス給電を想定した場合に必要となる受電レクテナ（アンテナ＋整流回路）へのマイクロ波電力を 32.6W と算出した。送受電間距離を 80cm と設定した場合に必要となるマイクロ波送電電力は、電磁界シミュレーションより 65W と計算された。また、受電レクテナを 16(4x4)素子で構成した場合、各アンテナによって受電されるマイクロ波電力は平均 2.1W、標準偏差 0.31W となった。そこで、このマイクロ波受電電力を想定した整流回路の設計開発を行い、入力電力 2.0W～3.0W の範囲においてマイクロ波－直流変換効率 67%を達成し、1.4W 以上の出力直流電力が得られることを確認した。以上の結果を総合すると、16 素子受電レクテナが出力する合計直流電力は 22.4W と見積もることができ、目標値を上回ることが明らかとなった。

６．令和２（２０２０）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	Hubert Luce (MIO, Toulon University, France ・ Associate Professor)	International collaborative study on atmospheric turbulence based on simultaneous observations with the MU radar and small unmanned aerial vehicles (UAV)	橋口 浩之 Richard Wilson L.Kantha 矢吹 正教 D.Lawrence A.Doddi	MIO, Toulon University LATMOS, CNRS Univ. of Colorado	1,5
2	阿部 賢太郎 （京都大学 生存圏研究所 ・ 准教授）	セルロース 100%の耐水紙の開発	山根 千弘	神戸女子大学 家政学部	4,5
3	今井 友也 （京都大学 生存圏研究所 ・ 准教授）	木本植物セルロース合成酵素のタンパク質解析基盤構築	近藤 辰哉 八田 雄貴		2,4
4	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
5	小林 祥子 （玉川大学 農学部・准教授）	マイクロ波衛星データによる鳥類生態系モニタリング	大村 善治 藤田 素子 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 Musi Hutan Persada	1,3
6	小林　優 （京都大学 農学研究科 ・ 准教授）	ウキクサ細胞壁多糖を利用したホウ素排水処理技術の開発	飛松 裕基 梅澤 俊明	京都大学 農学研究科	1,2,5
7	下舞 豊志 （島根大学 学術研究院 理工学系・准教授）	ドローン搭載型小型分光放射計開発および汽水域の分光放射観測	橋口 浩之 小塩　暁	島根大学 学術研究員 島根大学 自然科学研究科	1

8	高梨 功次郎 （信州大学 理学部 ・ 准教授）	ムラサキ科植物が生産するシコニン類縁体多様性創出機構	矢崎 一史 渡辺 文太	信州大学 理学部 京都大学 化学研究所	1,5
9	田中 聡一 （京都大学 生存圏研究所 ・ 助教）	木材の組織構造を活かした光学材料の創成	杉元 宏行	愛媛大学 農学研究科	2,4,5
10	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
11	谷川 東子 （名古屋大学 生命農学研究科・准教授）	肥沃でもなく酸性化も進んでいない土壌の 20 年後の姿	矢崎 一史 杉山 暁史 伊藤 嘉昭 福島　整 山下　満 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
12	西村 耕司 （国立極地研究所 ・ 特任准教授）	レーダーインバージョンによる大気擾乱・乱流の精測技術の開発	橋口 浩之 田村 亮祐	国立極地研究所 京都大学 理学研究科	1,3
13	二瓶 直登 （福島大学 食農学類 ・ 准教授）	ダイズのセシウム吸収に関するカリウム以外の影響検討	杉山 暁史 上田 義勝	福島大学 食農学類	1
14	能勢 正仁 （名古屋大学 宇宙地球環境研究所 ・ 准教授）	飛翔体に搭載した磁気インピーダンスセンサーによる地磁気観測実験	小嶋 浩嗣 浅村 和史 野村 麗子	名古屋大学 宇宙地球環境研究所 宇宙航空研究開発機構	3,5
15	橋口 浩之 （京都大学 生存圏研究所 ・ 教授）	ソフトウェア無線多チャンネル受信システムを用いた赤道大気レーダーアダプティブクラッター抑圧技術の開発	寺田 一生 Syafrijon	LAPAN	1,5

2　生存圏学際萌芽研究センター

16	早川 尚志 （名古屋大学 高等研究院 ・ 特任助教）	アナログ観測記録・歴史文献に基づく過去の太陽活動と宇宙天気の復元	海老原 祐輔 三津間 康幸 磯部 洋明 服部 健太郎 相馬 充	名古屋大学 高等研究院 筑波大学 人文社会系 京都市立芸術大学 美術学部 中央ゼミナール 国立天文台	3,5
17	平原 聖文 （名古屋大学 宇宙地球環境研究所・教授）	宇宙地球結合系における宇宙空間・地球超高層大気プラズマ粒子の革新的計測技術の基盤開拓	小嶋 浩嗣 横田 勝一郎	名古屋大学 宇宙地球環境研究所 大阪大学 大学院理学系研究科	3,5
18	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 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 北海道大学 環境科学院 National Center for Atmospheric Research USA	1
19	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プラズマ波動スペクトルの人工知能による分類解析	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
20	矢野 浩之 （京都大学 生存圏研究所 ・ 教授）	シュガービートパルプと生分解性プラスチックによる透明性を有した複合材料の開発	小野 和子 米井 快人	京都大学 農学研究科	4,5
21	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スの循環	徳地 直子 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
22	渡邊 崇人 （京都大学 生存圏研究所 ・ 助教）	プラスチック廃棄物のバイオリサイクルのための環境汚染物質分解細菌の探索と利用	藤原 秀彦	別府大学 食物栄養科学部	1,2,5

生存圏ミッション研究　成果の概要

(1) International collaborative study on atmospheric turbulence based on simultaneous observations with the MU radar and small unmanned aerial vehicles (UAV)

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）、L. Kantha (Univ. of Colorado)、Richard Wilson (LATMOS, CNRS)、矢吹正教（京都大学生存圏研究所）、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。

(2) セルロース 100%の耐水紙の開発

1. 研究組織

代表者氏名：阿部賢太郎（京都大学生存圏研究所）

共同研究者：山根千弘（神戸女子大学家政学部）

2. 研究概要

植物資源のさらなる利活用を目的とし、耐水性を付与した紙の開発を目指す。本研究では樹脂や他の化学物質を添加することなく、セルロース 100%からなる耐水紙の開発を行う。通常のパルプ紙にセルロースナノファイバーをバインダーとして加え、耐水性に優れたパルプ繊維間結合を実現させる。

パルプ繊維間をセルロースナノファイバーで強固に架橋するためにアルカリ処理を行

った。アルカリ処理によってセルロースナノファイバー同士が交互嵌合し連結することでゲルを形成することが明らかになっている。この現象を利用し、パルプ繊維内のセルロースミクロフィブリルと添加したセルロースナノファイバー同士を連結させる。この連結は、単純な水素結合ではなく、結晶化によるものであるため、水中でその結合が緩和することはない。

通常のパルプ紙を水に浸漬すると、軽微な撹拌によってパルプ繊維が簡単に離散する。しかし、セルロースナノファイバーを添加し、アルカリ処理を行った紙は、水中で 1 日撹拌しても形状を保持していた。

乾燥および湿潤強度においてもセルロースナノファイバーの添加およびアルカリ処理によって大きな増加が認められた。ただし、NaOH 水溶液に浸漬する時間が短いと、紙の表面のみが加工され、さほどの強度増加を示さなかった。今後、アルカリ濃度や処理時間等を検討し、最適な正常条件を決定する必要がある。

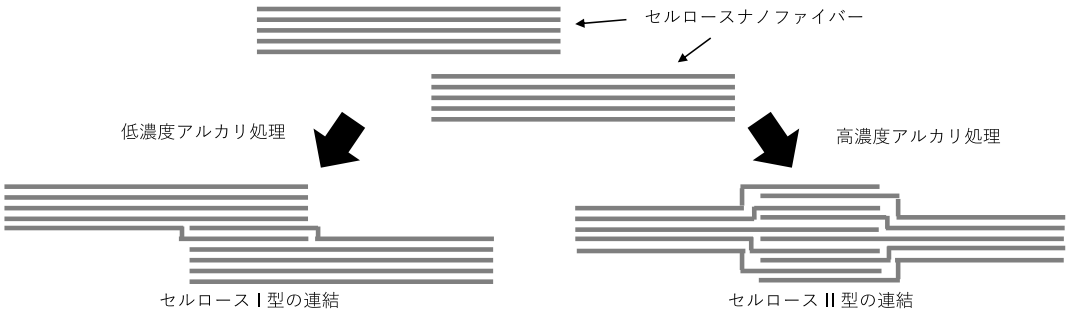


図1．アルカリ処理によって連結するセルロースナノファイバーの模式図

(3) 木本植物セルロース合成酵素のタンパク質解析基盤構築

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：近藤辰哉（京都大学生存圏研究所）、八田雄貴（京都大学生存圏研究所）

2. 研究概要

バイオマスは生物により合成される高分子素材であり、酵素タンパク質により合成される。したがってバイオマス合成は常温常圧の水系溶媒下での高分子固体合成であり、ポリエチレンテレフタル酸（PET）やポリプロピレン（PP）等の合成高分子の合成にはない特徴である。すなわちバイオマス合成の本質はグリーンな高分子構造制御であり、そのメカニズムを解明することは基礎科学的に重要なだけでなく、応用の面でも重要なアイデアをもたらすと考えられる。

本研究ではバイオマスのうちセルロースを対象として、複数本のセルロース分子がどのように集合し、結晶性微小繊維として合成されるのか、そのメカニズムの解明を目指す。そのためには分子細胞生物学的なアプローチではなく、酵素タンパク質の生化学的な解析

ならびに合成されるセルロースの高分子科学的解析の必要がある。そこで分析試料となる酵素タンパク質を準備するために、セルロース合成酵素の組換え体タンパク質発現系構築を目指した。研究例のある広葉樹ポプラと比較するために、日本産針葉樹の代表格であるスギをモデルとして本研究では選んだ。構築した発現系を使うことで、スギのセルロース合成酵素の組換え体タンパク質の発現に成功したことを確認した。

(4) 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

科学衛星による宇宙プラズマ環境の測定は、「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・空間変化の識別や、空間全体の巨視的描像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。このような観測を実現するにはまず、観測器の超小型化と観測機能の高性能化という二つを同時実現することが必須である。特にプラズマ波動観測は、波の振幅・位相の高精細情報が得られる生波形観測が有効だが、データ容量が巨大なため、衛星上で波形データ圧縮や、波動の伝搬方向推定に必要な電磁界成分間の共分散行列の演算が大変重要である。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、間欠的に取得したごく一部のデータを地上伝送せざるを得ないのが実情である。

本研究ではこれらのディジタル信号処理を、プログラマブル論理演算チップである FPGA で実現し、超小型でリアルタイムに観測データの処理が行える 1 チップディジタル受信器の基礎開発を行う。今年度は、波形圧縮機能を FPGA のアーキテクチャに依存しない汎用 HDL モジュールで実現するとともに、リソースの大幅削減と動作検証を実施した。加えて、波動受信器に混入する人工雑音を機上のディジタル信号処理で抑圧するスペクトルサブトラクション（SS）法の FPGA モジュール化について検討し、その雑音低減効果について評価を行った。

(5) マイクロ波衛星データによる鳥類生態系モニタリング

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）、Bambang Supriadi（Musi Hutan Persada）

2. 研究概要

インドネシアでは熱帯泥炭湿地林の開発が進み、生態系サービスの低下が問題となって

いるため、生物多様性の空間的評価が必要とされている。生物多様性が、森林構造の複雑さと密接な関係性を持つことは、様々な研究により明らかとなっている。しかし、森林構造の空間評価は、主に航空機ライダーにより行われている。そこで、本研究では、L バンドマイクロ波衛星を用いた森林構造の推定と、森林構造に対応して生息する鳥類群集との関連を明らかにすることを目的とする。解析の結果、林床植生、下層植生、林冠層の被植率を、偏波パラメータにより説明できることが明らかとなった。また、それらの森林構造を説明する偏波パラメータと鳥類の出現率との相関が示された。本研究により、マイクロ波衛星データを用いて生物多様性を空間的に評価できる可能性が示された。

(6) ウキクサ細胞壁多糖を利用したホウ素排水処理技術の開発

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）、宮本託志（京都大学生存圏研究所）、寒蝉龍朗（京都大学農学研究科）、関　尚之（京都大学農学部）

2. 研究概要

ホウ素は植物の必須元素であるが過剰量では生育を阻害する。また昆虫類に対しては明確な毒性が認められる。このため排水中のホウ素濃度は 10 mg B L^{-1}以下とすることが水質汚濁防止法で定められているが、窯業やめっき業、温泉旅館業など一部産業からの排水は基準値を超過するケースがあり、低コスト・低環境負荷の処理技術開発が望まれている。我々は、これまでに植物のホウ素栄養研究を通じ、水生被子植物であるウキクサ属植物が体内に多量のホウ素を蓄積すること、またそのホウ素が細胞壁に結合し存在することを明らかにしてきた。さらに細胞壁におけるホウ素結合物質の同定を試み、2 種の多糖をその候補物質として同定した。これら多糖は、ホウ酸とエステル結合しやすい五炭糖アピオースを主要構成糖とし、細胞壁から抽出した状態でもホウ酸と結合する性質がある。したがってこれら多糖を固相化した担体を作成すれば、排水からのホウ素除去に利用できる可能性がある。

ウキクサ類は増殖が速く、通常の植物栽培には殆ど利用されない水圏でも生産可能なバイオマス資源としての有用性が期待されているが[1)]、実際には一部で家畜飼料等に利用される程度で、ほぼ雑草としてのみ扱われているのが現状である。ウキクサを原料としてホウ素吸着剤のような有用物質が生産できれば、未利用生物資源の利活用につながる点でも有意義と考えられる。そこで本研究では、そのような応用の基盤となる情報を収集するため、コウキクサ（*Lemna minor*）細胞壁から抽出精製したホウ素結合多糖について性状を詳細に解析するとともに、その効率的な調製法、固相化法について検討した。

(7) ドローン搭載型小型分光放射計開発および汽水域の分光放射観測

1. 研究組織

代表者氏名：下舞豊志（島根大学学術研究院）

共同研究者：橋口浩之（京都大学生存圏研究所）、小塩 暁（島根大学自然科学研究科）

2. 研究概要

画像撮影用の中型ドローンに搭載可能な小型分光放射計を開発し、時空間変化の大きな汽水域表層の分光放射特性測定を上空から行い、汽水域表層の水質分布を広範囲にかつ短時間に得ることが本研究の目的である。パソコンで制御する携帯型分光放射計の分光センサーユニットのみを用いて、自作回路で小型ワンボードマイコンに接続し、制御、データ取得を行うことにより、システム全体の小型・軽量化を目指す。まずは回路設計を行い、実機の試作を行い、室内実験により基本的な動作確認を行うことが出来た。続いてプリント基板を用いたシステムを作成し、動作確認を実施中である。さらに、屋外実験で他の分光放射計と同時観測を行うことにより、測定精度検証を実施中である。当初想定していたドローンに搭載するには重量が過大となったため実際のドローン搭載試験は行えていない。今後大型ドローンに搭載して観測を行うとともに、さらなる小型化・軽量化について検討が必要である。

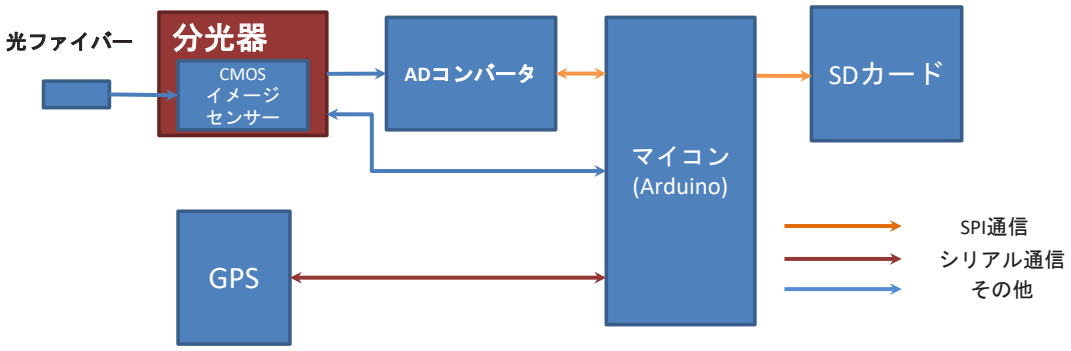


図１：開発した小型分光放射計のブロック図

(8) ムラサキ科植物が生産するシコニン類縁体多様性創出機構

1. 研究組織

代表者氏名：高梨功次郎（信州大学理学部）

共同研究者：矢崎一史（京都大学生存圏研究所）、渡辺文太（京都大学化学研究所）

2. 研究概要

植物は多様な二次代謝産物を生産する。その多くは、抗炎症作用や抗菌活性、抗ウイルス活性、抗がん活性などを有し、人類に有用な生理活性物質として産業界の様々な場面で利用されている。そのため、植物二次代謝産物は人類の健康増進に大きく寄与する有用な

天然資源としてますます期待されており、代謝産物ごとに効率的な生産技術の開発が強く求められている。申請者らはこれまでに生存圏萌芽研究およびミッション研究において薬用植物ムラサキが生産する生理活性物質であるシコニン類縁体の生合成経路に着目し、その経路に関わる酵素の同定を中心に研究を行ってきた。そして、本生合成経路の最終反応ステップであるシコニンのアシル化反応を担う酵素（LeOATs）を同定した（図１）。ムラサキ科植物が生産するシコニン類縁体の種類と組成は種ごとに異なり、主にアシル基の構造の違いにより多様なシコニン類縁体が見つかっている。そこで、今年はこれまでの研究の発展研究として、様々なムラサキ科植物から LeOATs のオルソログを単離し、多様なシコニン類縁体を創出するための基盤を構築することを目的とする。

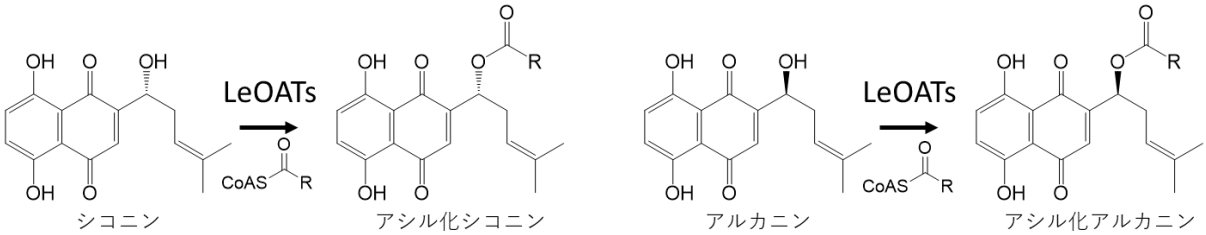


図１．LeOATs はシコニンおよびその立体異性体であるアルカニンのアシル化を行う．

(9) 木材の組織構造を活かした光学材料の創成

1. 研究組織

代表者氏名：田中聡一（京都大学生存圏研究所）

共同研究者：杉元宏行（愛媛大学農学研究科）

2. 研究概要

近年、木材を化学処理によって組織構造を残したまま透明化する技術が開発され、木材の組織構造を活かした光学材料の創成が期待されている。木材は周期的に整然と配列した細胞で構成されており、細胞壁には光学異方性をもつ結晶性セルロースが配向している。この周期性と光学異方性を活かすことで、偏光子や回折格子などの性質をもつ光学材料を創成できる可能性がある。これらの性質を十分に発現させるためには、細胞の配列を制御する必要があるが、未だ実現されていない。本研究の目的は、圧密等の組織構造の制御によって、ガラス、レンズ、光スイッチ等の光学材料を創成することである。

一方、木材は生活環境を快適にする意匠材料としても注目されており、外観的特徴（材色、木目模様、光沢等）が人間の心理や生理に及ぼす影響が研究されている。外観的特徴の客観的評価のための基礎データとなる光学特性（透過光、反射光、散乱光の空間分布および波長分散）は、木材の組織構造によって散乱、吸収、回折、干渉、偏光、複屈折などを起こした可視光を検出することによって得られる。しかしながら、光学特性と組織構造の関係が不明確だった。そこで、圧密や透明化等を行った木材の光学特性を調べることを端緒として、組織構造と光学特性の関係を明らかにすることが本研究のもう一つの目的で

ある。

本研究の特色は、木材による新しい機能材料の創成を通じて、その基礎物性の解明を目指す点にあり、森林圏の主力資源である木材の物性について正確な理解を目指す点、および生活圏における人間活動の質の向上に資する機能材料を追究する点において生存圏科学と深い関わりをもつ。本研究は、樹木本来の機能構造の理解に基づき設計した機能材料の「創造」を意識しており、主にミッション４に位置づけられる。また、生活環境の快適化に繋がる研究である点でミッション５にも位置付けられる。一方、植物は光合成による太陽エネルギーの吸収効率を高めるのに光の干渉現象を利用しており、材料へのそのような特性の付与も期待できる。これは、太陽エネルギー変換効率を高めるための材料創成に繋がることから、ミッション２にも位置付けられる。

(10) 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（京都大学生存圏研究所）、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、主に米国や日本で使われている 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・公開してきた。一方、欧州、アジア、アフリカ域では IDL はあまり普及しておらず、この地域の研究者にとって SPEDAS の利用は困難であった。本研究では、SPEDAS のコードを基に、欧州、アジア、アフリカ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し、これらの地域における超高層大気データの利用促進、若手研究者の育成、国際共同研究の発展に貢献することを目的とする。

本年度は、まず、昨年度開発したファイルダウンロード、ファイル読み込み（CDF、NetCDF フォーマット対応）、メタデータ表示等のための MATLAB 基本関数、及び、ロード関数の雛形を基に、計 12 種類のデータ（レーダー、イメージャ、磁力計、リオメータ等）のロード関数と解析例を示すスクリプトを開発した。令和 2 年 9 月に「M-UDAS 1.00」としてウェブサイト（http://www.iugonet.org/product/analysis/m-udas/）で公開すると共に、M-UDAS を用いたデータ解析講習会をオンラインで開催した。公開後、本ツールは日本の研究者だけでなく、インドやナイジェリア等の研究者にも利用されている。さらに、Flexible Image Transport System（FITS）や、CSV を含む多様な ASCII フォーマットに対応したファイル読み込み関数を新たに設計・開発した。

今後、本研究で開発した基本関数・雛形を有効活用して、IUGONET が現在扱っている多

様なデータのロード関数を複数開発・追加し、今年度末に M-UDAS 2.00 として公開する計画である。来年度以降、IUGONET が定期的に開催しているデータ解析講習会や研究集会において、国内外の研究者を対象に M-UDAS を用いたデータ解析研究の解説を行い、データ利活用の推進、若手研究者の育成、国際共同研究の発展に貢献する。

(11) 肥沃でもなく酸性化も進んでいない土壌の20年後の姿

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）、杉山暁史（京都大学生存圏研究所）、西村 澪（名古屋大学大学院環境学研究科）、伊藤嘉昭（㈱ 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）、平野恭弘（名古屋大学環境学研究科）

2. 研究概要

本邦の主要造林樹種であるスギは、カルシウム（Ca）サイクラーとして多くの Ca を土壌から吸収し植物リターとして土壌に還元する能力を持つ。そのためスギ林では、森林の発達に伴い表層土壌に交換性 Ca が貯留され、土壌の酸性度が緩和される傾向がある。しかしスギを痩せて酸性度の高い土壌で生育すると、その能力は発揮されず、逆に土壌は痩せて酸性化が進む（1 樹種で塩基集積（肥沃化）と酸性化の 2 方向性をもつ）ことを我々は先行研究で報告してきた（Tanikawa et al., 2014, 2017）。

森林土壌は一般に、「交換性 Ca などの交換性塩基の濃度」が高いと「酸性度を高める交換性アルミニウム(Al)の濃度」は低く、前者が低いと後者は高いという関係がある。しかし、1990 年代に実施された全国土壌調査報告（Takahashi et al., 2001）には、「交換性塩基も交換性 Al も少ない土壌」、つまり「肥沃でもなく酸性化も進んでいない土壌（性格が希薄な土壌）」が、少なからず存在する。それらは 20-30 年前当時にまだ若く、物質を貯留する機能が十分育っていなかったものの、現在は交換性塩基か交換性 Al のどちらかを優先的に保持していると予想される。

そこで本研究は性格が希薄な土壌をもつスギ 3 林分・ヒノキ林 4 林分で土壌調査を行い、過去の分析値と比較した（スギと対照的な物質循環をする樹種としてヒノキも対象とした）。その結果、相対的に土壌酸性度の低かったスギ 2 林分で土壌の肥沃化が、酸性度の高かったスギ林 1 林分と全ヒノキ林でさらなる土壌酸性化が確認された。この結果は、先行研究で示したスギの 2 方向性（肥沃化/酸性化）とヒノキの 1 方向性（酸性化）を支持し、「土壌の肥沃化が進むか、あるいは酸性化が進むか」の方向性を決める土壌化学性の閾値が存在することを示唆している。ただし方向性は気候や侵入植生などにも影響を受ける可能性があり、今後の検証が必要である。

(12) レーダーインバージョンによる大気擾乱・乱流の精測技術の開発

1. 研究組織

代表者氏名：西村耕司（情報・システム研究機構　　現職：京都大学 生存圏研究所）

共同研究者：橋口浩之（京都大学生存圏研究所）、田村亮祐（京都大学理学研究科）

2. 研究概要

ゲリラ豪雨やマイクロダウンバーストなどの局所極端気象現象は、人類の生命に対する脅威となっており、その発達段階での検出が喫緊の課題となっている。通常、レーダー観測では風速ベクトルのビーム方向ドップラー速度成分しか計測することができないため、スケールの小さな風速場擾乱を３次元的に捉えることができず、極端気象の早期検出の障害となっている。

近年、大気レーダーによる厳密なスペクトル観測理論（Nishimura et al, 2020）が提案されているが、本研究では、これをさらに干渉計系に拡張し数値的に解くことにより高精度・高分解能な３次元風速推定を行う干渉計レーダーインバージョン法を提案する。また、実用的な解法アルゴリズムの開発を行い、数値シミュレーションおよび MU レーダーを中心とする各種レーダーを用いた実証を行う。また、特に大型大気レーダーにおいて弱点となっている地上付近の観測について、補助アンテナを用いて行う近傍バイスタティック拡張について、同技術の援用による実現を目指す。

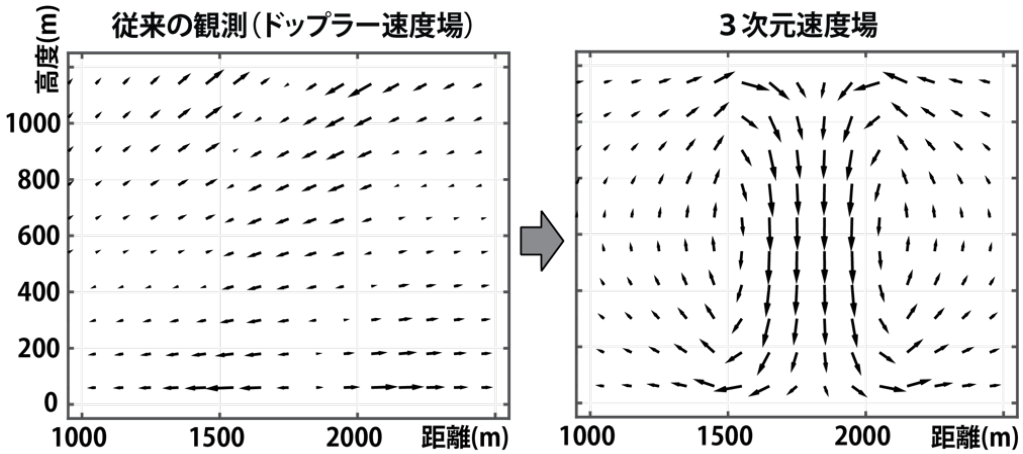


図１：（左）レーダーを用いた従来法によるドップラー速度の推定値．（右）新手法による３次元速度ベクトル場の推定値.

(13) ダイズのセシウム吸収に関するカリウム以外の影響検討

1. 研究組織

代表者氏名：二瓶直登（福島大学食農学類）

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

東京電力福島第一原発事故により放射性セシウム(RCs)が沈着した。農作物のうち、特に

ダイズは他作物より RCs 濃度が高い。申請者はこれまでに共同研究者と K 輸送体のノックダウン系統を用いてダイズの Cs 吸収の一端を明らかにした。しかし、K 濃度に寄らず一定の Cs 吸収があり、K 以外の輸送体の関与も示唆される。本研究ではダイズの Cs の輸送を担う K 輸送体以外の遺伝子について探索をした。

シロイヌナズナでは高 Ca 環境で Cs 吸収を抑制する報告 [1] があるため、環境中の Ca^{2+} の濃度(12mM:高 Ca 区、0.5mM:低 Ca 区)を変えてダイズ(エンレイ)を水耕(1/2Hoagland 溶液, ^{133}Cs を含む) 栽培した(図 1)。生育ステージ毎にダイズをサンプリングし、時期別の Cs 吸収量と遺伝子発現を調べた。Cs 濃度は生育期間を通して低 Ca 区で高 Ca 区より高く(図 2)、子実の Cs 濃度は低 Ca 区で約 2 倍高かった。RNA シークエンス解析により Ca 条件に応答する発現変動遺伝子(DEG)を調べた結果、低 Ca 区で有意に増加する DEG が 102 個確認された(図 3)。DEG の中でイオン輸送に関わるアノテーションを持つ遺伝子は 3 個(脱共役タンパク質、硫酸塩輸送体、*GmCNGC3* [2])であった。シロイヌナズナの *AtCNGC1* が欠損した変異体の Cs 濃度が野生型株より低下したという報告 [1]があり、GmCNGC ファミリーの系統樹では *GmCNGC3* は AtCNGC1 と近い階層にいるため、*GmCNGC3* が植物体の Cs 濃度を増加させた原因遺伝子である可能性がある。今後 *GmCNGC3* の機能について変異体を用いるなど詳細に調べていく必要がある。

図 1：栽培の様子

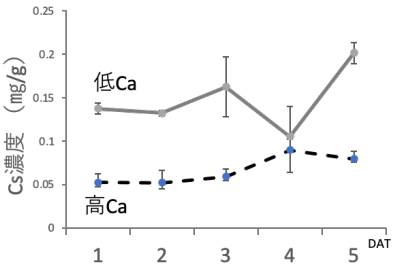


図 2：根の Cs 濃度の変化

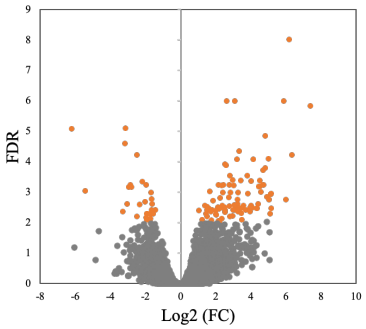


図 3：Ca 条件に応答する DEG

(14) 飛翔体に搭載した磁気インピーダンスセンサーによる地磁気観測実験

1. 研究組織

代表者氏名：能勢正仁（名古屋大学宇宙地球環境研究所）

共同研究者：小嶋浩嗣（京都大学生存圏研究所）、浅村和史（宇宙航空研究開発機構）、野村麗子（宇宙航空研究開発機構）

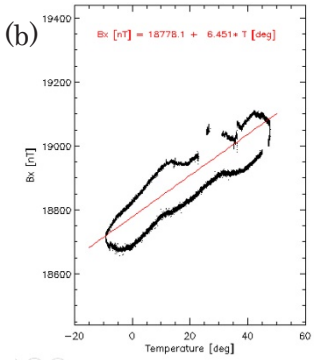
2. 研究概要

近年、センサーデバイスの高性能化・低価格化・省電力化・軽量小型化が進んでいる。こうした状況を背景に、この研究では、宇宙空間の電磁気的変動を知る上で最も重要な物理量である地球磁場(地磁気)に着目し、比較的高性能ながら廉価である磁気インピーダンス(Magneto-Impedance(MI))センサーを科学探査ロケットに搭載して、高度約400kmにおけ

る地磁気観測を行い、飛翔体におけるMIセンサーの有効性を検証することを目的とする。MIセンサーおよびアンプ部は合計で、大きさが70mm×70mm×50mm程度、重さが500g程度、価格が30万円程度であり、従来の磁場センサーに比べて小型・軽量・廉価である。そのため、同じ研究費であっても多くの計測装置を準備することができ、将来に向けて、多数の超小型人工衛星による地磁気観測への道を拓くものである。

2021年度冬季に、オーロラ観測を主目的とした科学探査ロケットLAMP(Loss through Auroral Microburst Pulsations)が、NASAによってアラスカから打ち上げられる予定になっている。ロケットの到達高度はおよそ400kmであるため、大気密度・放射線強度に加え、打ち上げ時・落下時の加速度など、搭載した観測器がさらされる環境は、地上における環境とは大きく異なっている。これまでに、MIセンサーにより地上において地磁気を1nT以下の精度で計測できることは確認済みであるが、飛翔体に搭載して、超高層での地磁気観測は行われたことがないので、こうした環境でのMIセンサーの有効性は不明なままである。

打ち上げに向けて、2020年9月に、これまでに制作したセンサー回路部および信号処理部のかみ合わせ試験および熱真空試験を、宇宙航空研究開発機構にて行った(図１(a))。温度+50℃から-10℃の範囲において、正常に動作することを確認し、図１(b)に示すように、センサーの温度特性を導出した。また、2020年12月に、茨城県石岡市にある柿岡地磁気観測所の施設を利用して直交度較正試験を行った(図１(c))。外部からヘルムホルツにより既知の磁場を印可し、その応答を見ることで、図１(d)に示すように、センサー各軸間の角度を推定した。2021年度冬季の打ち上げ後は、観測データや工学データを解析し、飛翔体搭載時のMIセンサーの計測データ品質の評価などを行う予定である。



(d)

[上の結果に基づく計算]	MIセンサーの軸間角度 [deg]
xy	89.65
yz	89.97
xz	89.56

図１：(a) 宇宙科学研究所での熱真空試験の様子。(b) MIセンサーの温度依存結果。(c) 柿岡地磁気観測所での直交度較正試験の様子。(d) MIセンサーの各軸間角度推定の結果。

(15) ソフトウェア無線多チャンネル受信システムを用いた赤道大気レーダーアダプティブクラッター抑圧技術の開発

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：寺田一生（京都大学生存圏研究所）、Syafrijon（LAPAN）

2. 研究概要

赤道域は地表へ入射する太陽放射エネルギーを最も強く受ける領域で、特にインドネシア海洋大陸域では、太陽光による島嶼(とうしょ)の加熱と周辺の海洋からの水蒸気供給によって、地球上で最も対流活動が活発で、地球大気の各種現象の駆動源になっている。我々は 2001 年に大型大気レーダーである赤道大気レーダー(Equatorial Atmosphere Radar: EAR)をインドネシア西スマトラの赤道直下に完成させ、赤道大気の観測研究を推進している。

大気レーダー観測において、しばしば山や建物など固定クラッターからのサイドローブエコーが観測の障害になることがある。我々は国内の MU レーダーの多チャンネル受信機能を活かして、NC-DCMP(ノルム・方向拘束付き電力最小化)法を用いた実時間クラッター抑圧システムの開発に成功した。一方、EAR は MU レーダーと同じアクティブ・フェーズド・アレーシステムを採用しているものの、受信機は 1 チャンネルのみで各アンテナからの信号は単純にアナログ合成されている。そこで、汎用のソフトウェア無線機 USRP X300 2 台を使用して、最大 4 チャンネルからの同時受信が可能なシステムを開発している。EAR 本体の 10 MHz 基準信号と 1 PPS 信号を分配し、すべてのソフトウェア無線機に供給することで、EAR システムと多チャンネル受信システムの同期を実現した。レンジング・パルス圧縮復号・コヒーレント積分などの信号処理をリアルタイムに実行しての連続観測が可能である。

EAR の周辺には 3000m 級の山が存在し、クラッター環境は MU レーダーよりも悪い。本研究では、EAR で NC-DCMP クラッター抑圧を可能とするため、EAR のアンテナアレイの周辺に設置された 3 基の固定クラッター受信専用のアンテナから得られる信号を汎用のソフトウェア無線機を用いて多チャンネル受信するシステムの開発を行った。

(16) アナログ観測記録・歴史文献に基づく過去の太陽活動と宇宙天気の復元

1. 研究組織

代表者氏名：早川尚志（名古屋大学高等研究院）

共同研究者：海老原祐輔（京都大学生存圏研究所）、三津間康幸（筑波大学人文社会系）、磯部洋明（京都市立芸術大学美術学部）、服部健太郎（中央ゼミナール）、相馬 充（国立天文台）

2. 研究概要

本研究の目的は過去のアナログ観測・歴史文献に残る天体現象・地磁気現象、特に太陽コロナ、太陽黒点、磁気擾乱、オーロラなどについて、今まで検討の進んで来なかった近代のアナログ観測記録を精査することで、過去の太陽活動や地磁気擾乱を定量的に復元し、現代観測の知見の時間幅を広げることにある。

本年度の研究では、過去の宇宙天気現象について、まず 1872 年 3 月、1938 年 1 月、

1941 年 3 月、1946 年 3 月の磁気嵐の際の地磁気観測、オーロラ記録、太陽観測を分析した。これに基づき、各々の磁気嵐とオーロラ低緯度境界の広がり方の規模推定と時系列の復元研究を行なった。この結果、特に 1941 年 3 月（図 1）、1946 年 3 月は各々Dst 推定で −464 nT、−512 nT を超える例外的な激甚現象であったことが明らかになった。

また、ダルトン極小期とマウンダー極小期の太陽活動についても検討を行った。今回の研究では特に、ダルトン極小期の最中の 1806 年の皆既日蝕記録の分析を行い、マウンダー極小期の際のコロナ構造と比較することで、両者の様相の違いを明らかにした。この結果は、今後、両時期のメカニズムの考察を行う際に一定の示唆を与えるものと思われる。

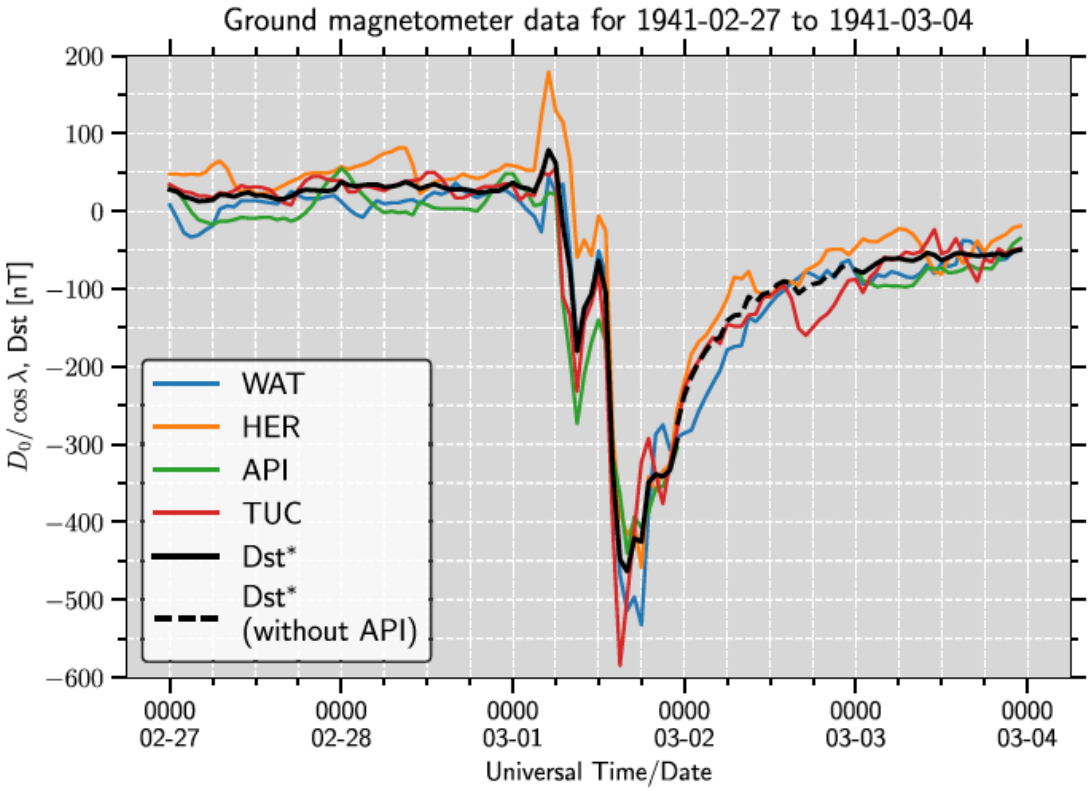


図 1：1941 年 3 月の磁気嵐の Dst 推定値の復元（Hayakawa et al., 2021, ApJ, **908**, 209）.

(17) 宇宙地球結合系における宇宙空間・地球超高層大気プラズマ粒子の革新的計測技術の基盤開拓

1. 研究組織

代表者氏名：平原聖文（名古屋大学宇宙地球環境研究所）

共同研究者：小嶋浩嗣（京都大学生存圏研究所）、横田勝一郎（大阪大学理学系研究科）

2. 研究概要

地球大気圏・生存圏を取り巻く地球電離圏・磁気圏と呼ばれる空間は、希薄ではあるが数千度～数百万度以上にも及ぶ高温宇宙プラズマが存在する宇宙普遍的な磁化プラズマ

ダイナミクスが生起している世界であり、地球生命圏における中性大気環境では発現し得ない極限状態の物理機構で支配されている。これらの領域における科学的・社会的人類活動の基盤・発展を学術的に支えるためには、地球大気圏での定常的な気象観測に相当する宇宙プラズマダイナミクスの直接観測が必須である。

本研究では、独創的・機動的な探査衛星計画を主体的・継続的に推進しつつ革新的な計測技術の基盤開拓を遂行する。宇宙プラズマの直接観測技術の具体的な開発課題として「広い視野全域にわたり均等な計測特性を有し、電子・イオンに対する完全同時計測を世界で初めて 1 台のセンサーヘッドで実現する静電型荷電粒子エネルギー分析器の開発[1)]」を計画している。例えば ERG(あらせ)衛星計画ではイオン・電子用に独立した 2 つのセンサーが採用・搭載されているが、これらが 1 台に統合されれば小型・軽量・省電力化が期待できる。また、新型分析器の開発研究上で求められる粒子ビームライン較正実験設備の改良・効率化を実現する。

実際の機器研究開発において、独創的発想・独自設計による軸対称ドーム状電極が 3 層状態となりイオン・電子用に二重殻構造となっている静電分析器の特殊な形状の電極に対して数 V～数 kV の電位を印加することで荷電粒子のエネルギーを分析し、高温プラズマが飛び交う宇宙空間において広い視野範囲を網羅しつつ、宇宙プラズマを構成する電子とイオンを同時に計測が可能であることを実証する、という目的のため、二重殻式静電型荷電粒子分析器の試作品を製作した上でビームライン較正実験を遂行し更に計測特性の向上のため電極構造を改良した。これらと並行してビームラインの機能向上のため、照射される粒子フラックス増加に効果的な電離源フィラメントへの特注・特殊素材の適用、ビームライン電源装置の更新・拡張、それらの制御・データ取得用 LabVIEW プログラミングの改良を実施した。

(18) 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院）

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）、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

上部対流圏（UT）・下部成層圏（LS）に発達する夏季アジアモンスーン（ASM）高気圧からの空気の東方への輸送は、日本列島を覆うスケールを持つ東方流出渦の形をしばしば取る。本研究では、2018 年 7～9 月の期間について、この渦内のエアロゾル粒子の特徴をつくばの気象研究所（36.1° N, 140.1° E）と福岡大学（33.55° N, 130.36° E）に設置されたライダーによる観測により調べ、論文としてまとめ、Atmospheric Chemistry and Physics 誌に投稿した。つくばにおいては、期間中のうちの 8～9 月において何度も、15.5–

18km の LS 領域において粒子増大イベントが観測された。その後方散乱比は 1.10 程度、粒子偏光解消度は 5%程度であり、0%の値を取る硫酸液滴でも 20～30%以上の値を取る巻雲粒子でもないことが分かった。これらの値は、最近 ASM 高気圧中に多く存在すると提唱されている固体の硝酸アンモニウム粒子と矛盾しない。福岡についても同様のイベントが観測された。空気塊の起源を調べるため、つくばと福岡の上空から後方流跡線解析をおこなったところ、粒子増大イベント観測時の空気塊は ASM 高気圧内部領域から、そうでない時の空気塊はその周辺領域から来ていたことが分かった。化学再解析データの一酸化炭素の分布、および人工衛星による水蒸気観測データを調べたところ、ライダーによる粒子観測とよい対応関係があることも確認できた。さらに、人工衛星によるグローバルなエアロゾル観測データを解析することで、本観測期間中の日本周辺上空には、火山噴火起源や森林火災起源のエアロゾル粒子は存在していなかったことを確認した。従って、日本のライダーで観測された増大粒子は、アジア域の汚染物質を起源とし ASM 高気圧内に広がっているアジア圏界面エアロゾル層（ATAL）が東方流出渦に伴って日本上空まで輸送されてきたものであったと結論づけた。

(19) 科学衛星で観測されるプラズマ波動スペクトルの人工知能による分類解析

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）、栗田 怜（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

惑星間空間あるいは、大気をもつ惑星周辺の空間は電離大気としてのプラズマで満たされている。そして、その多くの場所において、そのプラズマは無衝突であり、粒子がもつエネルギーは粒子どうしの衝突ではなく、プラズマ波動というプラズマ中固有の電波現象を介して粒子間で交換する。従って、電離気体というプラズマで満たされた宇宙空間の環境を理解する上で、プラズマ波動の様相を捉えることは非常に重要である。一方で、プラズマ波動は、多くの姿態(モード)をもちどの種類のモードが励起されているのかもそこで発生している物理素過程を理解する上で重要である。このことから、宇宙空間の電磁環境を探査する科学衛星には、必ずプラズマ波動観測装置が搭載されており、その観測データには多くのプラズマ波動現象が観測されている。本研究では、我が国の科学衛星 Arase が内部磁気圏で観測を行ったプラズマ波動データに対し、その発生の有無、プラズマ波動モードの識別、そして、自然現象と非自然現象との区別という観点で、人工知能(AI)を用い衛星観測データという大量のデータから、自動的にプラズマ波動現象を自動抽出する可能性について評価することを目的とする。本年度は昨年度取り組んだ衛星由来ノイズと自然波動の識別に加え、コーラス波動という自然現象を他の自然現象と区別して抽出するプロ

セスについて、Arase 衛星データの利用により試みた。プラズマ波動現象のなかで、特にコーラス波動のスペクトル時間変化は特徴的なパターンを示すため、画像認識としてのCNN(Convolution Neural Network)利用は有効である。一方で、自然現象に対する観測データは、様々な時間スケール、周波数分解能として表現できる高精度データもあるため、AI に適用するのに適切な画像ファイル解像度とする必要もあると考えられ、衛星データからのプラズマ波動モード抽出プロセスについて提案していく。

(20) シュガービートパルプと生分解性プラスチックによる透明性を有した複合材料の開発

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：小野和子（京都大学生存圏研究所）、米井快人（京都大学農学研究科）

2. 研究概要

近年、自然界に蓄積したマイクロプラスチックが、野生動物だけではなく人間の健康をも脅かしていることが明らかになってきた。このことから改めて生分解性プラスチックが注目されている。ポリ乳酸（PLA）は代表的な生分解性プラスチックで、高い透明性を有する素材であるが、耐熱性に劣る。透明性を損なうことなく、耐熱性を向上できれば、PLA の用途が広がることは疑いない。

シュガービートパルプは砂糖製造のためにサトウダイコンから糖液を抽出した残渣である。現在は、家畜飼料として取引されており、安価で入手できる。シュガービートパルプは薄壁の柔細胞を多く含み、解繊させることなく光透過性を有するシートを作成できる点が、木材や竹といった木質バイオマスと異なる。

本研究では PLA とシュガービートパルプの組み合わせで、PLA の透明性を損なうことなく、耐熱性を向上させた素材の開発を試みた。シュガービートパルプを Wise 法で脱色し、クエン酸で脱ペクチン処理した後、懸濁液をろ過した。それを圧縮乾燥し、半透明のシートを得た。このシートの両面をホットプレスにより PLA シートでラミネートすると透明性を有するシートになった。このシートについて引張試験により強度的性質を、動的粘弾性により耐熱性を評価した。また、生分解性について室内で生分解性試験（28℃）を行った。その結果、シュガービートパルプシートと PLA フィルムの積層複合により耐熱性を有し生分解性を示す透明シートを簡単に得られることがわかった。

(21) 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スの循環

1. 研究組織

代表者氏名：吉村 剛（京都大学生存圏研究所）

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）、Khoirul Himmi Setiawan (LIPI, Indonesia)、Siska Anggeriani (Bogor Agricultural University)、Anugerah Fajar (LIPI, Indonesia)、Dodi Nandika (Bogor

Agricultural University)

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ス（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スを拡散している可能性が考えられる。昨年度実施した日本とインドネシアにおける室内試験の結果から、土壌動物の代表であるシロアリの活動は、MP の土壌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。また、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。これらの結果を受けて、今年度はポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）およびポリスチレン（PS）の 3 種 MP を用い、2-5 mm、1-2 mm および 0.5-1 mm の 3 サイズを調製して、図 1 に示す試験容器によってインドネシアにおいて野外試験を実施した。

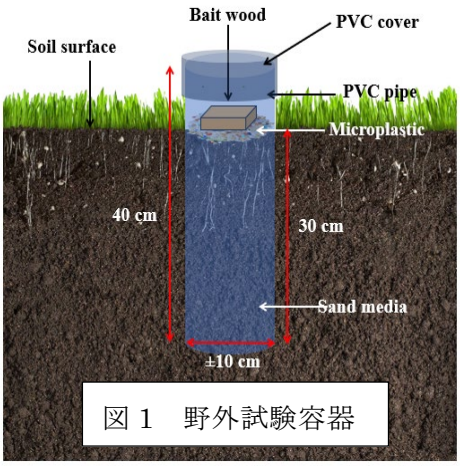


図 1　野外試験容器

その結果、試験容器内へは *Macrotermes gilvus*、*Odontotermes javanicus* および *Microtermes insperatus* の 3 種のシロアリが侵入し、土壌表面にセットした MP は、すべてシロアリの容器内への侵入が確認されてから 6 週間までにシロアリの蟻道構築－採餌活動によって土壌中へと最深 10 cm まで運搬された。その運搬率は 0.2 g の試料量の最大 56.7%となった。つまり、実際の野外でも地表面に存在する MP がシロアリの活動によって土壌中へと運搬されることが明らかになった。

(22) プラスチック廃棄物のバイオリサイクルのための環境汚染物質分解細菌の探索と利用

1. 研究組織

代表者氏名：渡邊崇人（京都大学生存圏研究所）

共同研究者：藤原秀彦（別府大学食物栄養科学部）

2. 研究概要

環境中に廃棄された（マイクロ）プラスチックや PET ボトル等が深刻な環境汚染を引き起こしている。特に、マイクロプラスチックは、生分解されにくく、目には見えないため、魚や海洋動物の他、食物連鎖を通じてヒトの体内にも蓄積することから、単に環境汚染やゴミの問題ではなく、ヒトの健康にも悪影響がある。本研究では、主に土壌環境中からプラスチックや PET ボトルを資化、或いは、分解する候補となる細菌のスクリーニン

グを試みた。一方、我々は、これまでに深刻な環境汚染物質であるビフェニル/ポリ塩化ビフェニル（PCB）分解細菌が有する様々な芳香族化合物分解系の遺伝・生化学的研究及びゲノム解析を行ってきた。特に、ポリスチレン、ポリエチレンテレフタレート（PET）等が芳香環を持つモノマーを構成単位とすることから、これらのビフェニル/PCB 分解細菌がプラスチックや PET ボトルの分解に利用できる有用な遺伝子を有するかどうかについても調べた。

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）
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）
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）
本間千晶（北海道林産試験場）
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（インドネシア科学院）
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）
ジョコ　スリストヨ（ガジャマダ大学）

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長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 [1)]、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 [2)]。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）[3)] 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にあり、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^{-1}程度）よりイネ科の大型バイオマス植物（年間最大 100 ton ha^{-1}）の方が数倍高い [1)]。この荒廃草原に、年間 100 ton ha^{-1}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 [1)]。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。しかし、本年度は、COVID-19 蔓延拡大の影響により、インドネシア渡航が全くできなかった。その代わり、Zoom を用いた遠隔月例会議を定期的に開催し、研究打合せと研究方針の確認を行った。また、令和２年１１月１７日に、本年度の成果報告会を兼ね、Zoom を用いた遠隔会議方式にて第５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－（第１１回熱帯人工林生存圏フラッグシップシンポジウム、第４３８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。

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総説等で公表すると共に学会等で発表した。また、今年度も前年度に引き続き、未利用リグノセルロースとして、オイルパーム幹やジュート、竹に着目した材料開発を進めている。さらに、通電加熱による木質バイオマスの急速熱分解において、熱分解温度とアンモニア吸着能との関係を調べた。アンモニア吸着量は、300～400℃で増大し、400～500℃で最大となった。600℃で大きく減少した後、800℃までほぼ一定で推移した。酸性官能基の生成、分解の影響が示唆された。

一方、JASTIP プロジェクトの生物資源・生物多様性の拠点として、熱帯バイオマスの有効利用法の研究を、国内やインドネシアをはじめとする東南アジア諸国の研究機関と推進した。また、e-Asia プロジェクトにおいて、サトウキビの収穫残滓をバイオ燃料や高付加価値物に変換するプロセスを、日本、タイ、インドネシア、ラオス４ヶ国で共同開発した。

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

Umezawa, T., Tobimatsu, Y., Yamamura, M., Miyamoto, T., Takeda, Y., Koshiba, T., Takada, R., Lam, P.Y., Suzuki, S., Sakamoto, M., Lignin Metabolic Engineering in Grasses for Primary Lignin Valorization, Lignin, 1, 30-41 (2020)

Miyamoto, T., Tobimatsu, Y., Umezawa, T., MYB-mediated regulation of lignin biosynthesis in grasses, Current Plant Biology, 24, 100174 (2020)

梅澤俊明, リグニン代謝工学によるバイオマス植物の育種, 紙パ技協誌, 74 (11), 1067－1070 (2020)

Widodo, E., Kusumah, S.S., Subyakto, Umemura, K., Development of Moulding using Sweet Sorghum Bagasse and Citric Acid: Effects of Application Method and Citric Acid Content, Forest Prod. J., 70(2) 151-157 (2020)

Alam, R., Ardiati, F. C. A., Solihat, N. N. S., Alam, M. B., Lee, S. H., Yanto, D. H. Y., Watanabe, T., Kim, S., Biodegradation and Metabolic Pathway of Anthraquinone Dyes by Trametes hirsuta D7 Immobilized in Light Expanded Clay Aggregate and Cytotoxicity Assessment, Journal of Hazardous Materials, 124176-124176 (2020),

Hermiati, E., Laksana, R.P.B., Fatriasari, W., Kholida, L. N., Thontowi, A., Arnieyanto, Y. D. R., Champreda, V., Watanabe, T., Microwave-assisted acid pretreatment for enhancing enzymatic saccharification of sugarcane trash, Biomass Conversion and Biorefinery, 10, published online (2020)

Chotirotsukon, C., Raita, M., Yamada, M., Nishimura, H., Watanabe, T., Sequential fractionation of sugarcane bagasse using liquid hot water and formic acid catalyzed glycerol-based organosolv with solvent recycling, BioEnergy Research, 13, published online (2020)

Bankeeree, W., Watanabe, T., Punnapayak, H., Lotrakul, P., Prasongsuk, S., Ramadhan, R. L. R., Yanto D. H. Y., Alkyl β-D-xyloside synthesis from black liquor xylan using Aureobasidium pullulans CBS 135684 β-xylosidases immobilized on spent expanded perlite, Biomass Conversion and Biorefinery, 10, published online (2020)

Bunterngsook, B., Muanthong, W., Kanokrattana, P., Iseki, Y., Watanabe, T., Champreda, V., Identification and characterization of a novel AA9-type lytic polysaccharide monooxygenase from a

bagasse metagenome, Applied Microbiology and Biotechnology, 104, published online (2020)

Ningsih, F., Yanto, D. H. Y., Mangunwardoyo, W., Anita, S. H., Watanabe, T., Optimization of laccase production from a newly isolated Trametes sp. EDN134, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 572, 012024-012024 (2020)

学会発表

梅澤俊明：リグニン代謝工学によるバイオマス植物の育種、第87回紙パルプ研究発表会、東京、日本、2020年6月17-18日

Supatmi, Yuki Tobimatsu, Pui Ying Lam, Yuriko Osakabe, Keishi Osakabe, Toshiaki Umezawa, Generation and characterization of genome-edited rice mutants deficient in CINNAMATE 4-HYDROXYLASE. 第65回リグニン討論会、オンライン、2020年11月5日

Osama A. Afifi, Yuki Tobimatsu, Pui Ying Lam, Andri F. Martin, Takuji Miyamoto, Yuriko Osakabe, Keishi Osakabe, Toshiaki Umezawa, Distinct alterations of lignin biosynthesis in genome-edited rice mutants deficient in two 4-COUMARATE: COENZYME A LIGASE genes. 第65回リグニン討論会、オンライン、2020年11月5日

Reza RamdanRivai, TakujiMiyamoto, Tatsuya Awano, RieTakada, Yuki Tobimatsu, Toshiaki Umezawa, Masaru Kobayashi, Nitrogen deficiency leads to altered cell wall composition in Sorghum bicolor, 第65回リグニン討論会、オンライン、2020年11月5日

Vincentia Esti Windiastri, Carla Frieda Pantouw, Dwi Astuti, Dwi Widyajayantie, Amy Estiaty, Rie Takada, Takuji Miyamoto, Satya Nugroho, Toshiaki Umezawa, Studies of OsMYB55/61 and OsMYB55/61-L transcription factor for rice lignin content improvement. 5th SATREPS conference, on-line, 17 Nov, 2020

Takuji Miyamoto, Rie Takada, Yuri Takeda, Masaomi Yamamura, Yuki Tobimatsu, Shiro Suzuki, Wahyuni, Vincentia Esti Windiastri, Dwi Widyajayanti, Satya Nugroho, Masahiro Sakamoto, Toshiaki Umezawa, Upregulation of rice lignification with CRISPR/Cas9-mediated targeted mutagenesis. 5th SATREPS conference, on-line, 17 Nov, 2020

Supatmi, Yuki Tobimatsu, Pui Ying Lam, Yuriko Osakabe, Keishi Osakabe, Toshiaki Umezawa, Characterization of genome-edited rice mutants deficient in CINNAMATE 4- HYDROXYLASE genes toward understanding lignin biosynthesis in grasses. 5th SATREPS conference, on-line, 17 Nov, 2020

Toshiaki Umezawa, Kenji Umemura, Masaru Kobayashi, Producing Biomass Energy and Material through Revegetation of Alang- alang (Imperata cylindrica) Fields. 5th SATREPS conference, on-line, 17 Nov, 2020

I Made Sudiana, Puspita Lisdiyanthi, Didik Widyatmoko, Reni Lestari, Arief Noor Rachmadiyanto, Satya Nugroho, Wahyu Widiyono, Atit Kanti, Idris, Arwan Sugiharto, Toga Pangihotan Napitupulu, I Nyoman Sumerta, Ruby Setiawan, Debora Christin Purbani, Siti Meliah, Adelia Putri, Tri Suliastiani, Masrukhin, Ismu Purnaningsih, Indriati Ramadhani, Azra Zahrah Nadhirah Ikhwani, Eti Suryati, Gunawan Rukhiat, Sri

Widawati, Suliasih, Safendrri Komara Ragamustari, Subyakto, Edi Iswanto Wiloso, Masaru Kobayashi, Toshiaki Umezawa, Kenji Umemura, Daisuke Shibata, Enhancing the Economic Value of Biodiversity and Increasing Carbon Sequestering Through Revegetation of Marginal Land in Indonesia. 5th SATREPS conference, on-line, 17 Nov, 2020

Reza Ramdan Rivai, Takuji Miyamoto, Tatsuya Awano , Rie Takada, Yuki Tobimatsu, Toshiaki Umezawa, Masaru Kobayashi, Nitrogen deficiency modulates cell wall composition in Sorghum bicolor. 5th SATREPS conference, on-line, 17 Nov, 2020

Masaomi Yamamura, Takuji Miyamoto, Yuki Tobimatsu, Taichi Koshiba, Junichi Yoneda, Tsuyoshi Tokunaga, Toshiaki Umezawa, Variations of lignin in multiple sorghum lines cultivated in the field. 5th SATREPS conference, on-line, 17 Nov, 2020

梅澤俊明、梅村研二、小林優：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、第11回ソルガムワークショップ、オンライン、2020年12月1日

梅澤俊明：持続可能な開発のためのバイオマス活用、岐阜ジョイント・ディグリーWEB シンポジウム 2020、オンライン、2020年12月8日

(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）
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）
樫村京一郎（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、バイオケミカルス生成の高効率化、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。

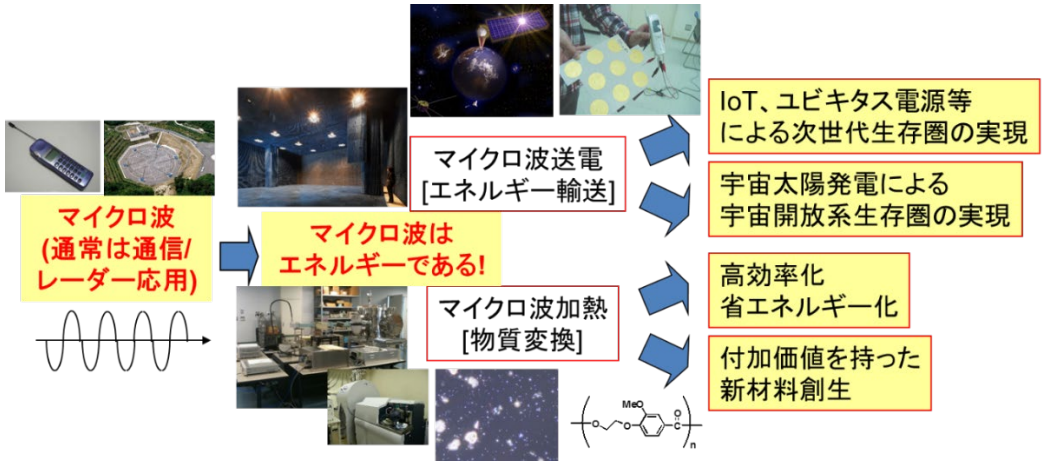


図 1　本フラッグシップ共同研究の全体図

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）

：田中聡一（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（CNF）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

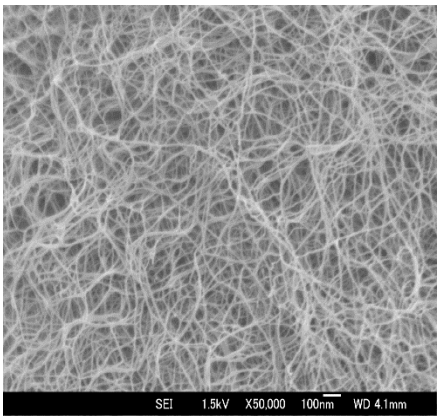


図１　木材細胞壁中のセルロースナノファイバー。図中のバーは100nm。

図２　セルロースナノファイバー材料の拡がり

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難しさなどから、工業的利用はほとんどなされてこなかった。しかし、近年、持続型の低環境負荷・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）。

京都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、2000 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、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生存研に構築することを目的として行っている。

本共同研究の特色は“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、2005 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（図３）。

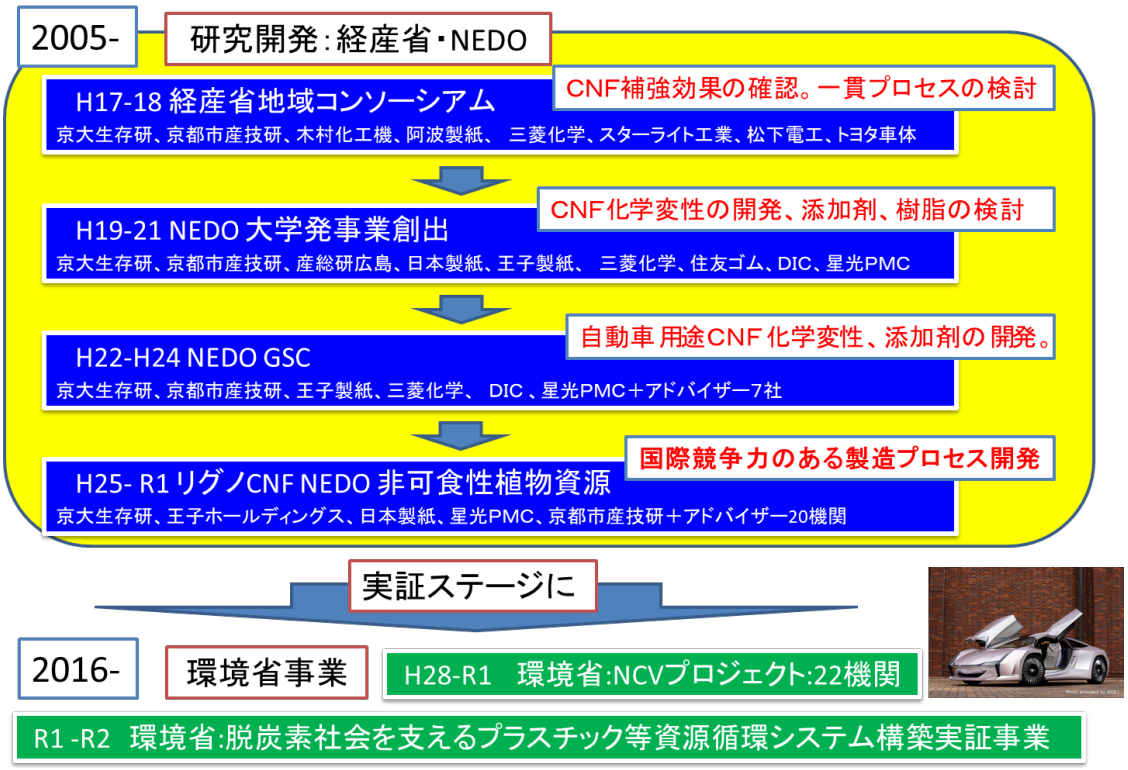


図３　構造用セルロースナノファイバー材料プロジェクト

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。

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 2004 年から毎年開催している。昨年度はコロナ禍の影響で要旨集の配布だけとなったが、過去３回の研究集会はいずれも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、2014 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、2014 年 6 月にオールジャパンの研究体制として発足した。フォーラムはナノセルロースジャパンとして民間主導の組織へと発展し、100 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、2014 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、バイオ戦略 2019 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ニングボードとして「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。

また、2020 年にはバイオナノマテリアル共同研究拠点が、第一回の経産省地域オープンイノベーション拠点に選抜された。各地の CNF 研究拠点、地域ハブが連携し協働し、川上から川下までをつなぎながら、効率的に CNF 材料の開発、社会実装を進めて行くステージに来ている。

3. 研究の成果と展望

3.1 京都プロセスの開発と事業化

2013 年度から昨年度までの 7 年間、NEDO 事業により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：京都プロセスを開発してきた。その中で、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 PA 6 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 にまで大きく増大できた。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 にまで大きく補強できている。

図４　パルプ直接混練法”京都プロセス“の概略

京都プロセスは変性パルプと樹脂を溶融混練し、混練時にパルプのナノ解繊と樹脂中への均一分散を同時に達成する、簡便かつ省エネルギー的に CNF 材料を製造するプロセスである。2016 年 3 月には CNF 材料の社会実装推進のために本プロセスに基づき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テストプラントを生存圏研究所内に完成させ、これまで関連の企業・公的機関にサンプル供給を行っている。

今年度から CNF 材料製造の低コスト化プロジェクトが NEDO 事業として開始された。京都大学は京都プロセスを核として、これまでの技術、ノウハウ、構築してきた CNF 材料に関する製造・評価システムをベースに共同研究者として 3 つのテーマに参画している。

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

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、16%の軽量化効果、11%の燃費改善効果を明らかに

図５　2019 年東京モーターショーでの NCV の展示

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）。

本プロジェクトは今年度はナノセルロースマッチング事業 : NCM として、京都プロセスで製造した CNF 材料を約 20 の企業に提供して評価を受け、それに基づきカスタマイズを行うことで、各企業における CNF 材料の実用化を推進している。材料、部材開発と並行して CO_2排出に関する LCA 評価を進めており、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っていることを実感している。

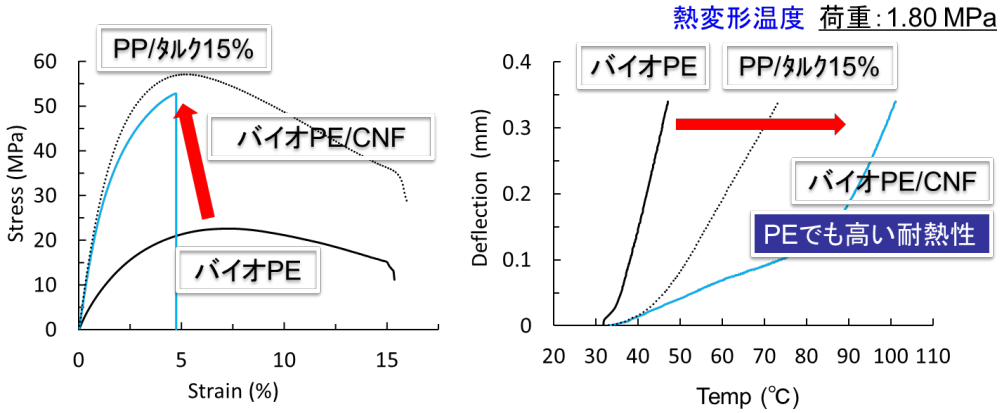
3.3 京都プロセスで製造したアセチル化セルロースナノファイバー強化バイオ PE の社会実装評価　使えば使うほど大気中の CO2 が減る材料

2050 年温室効果ガスのゼロエミッション達成には大幅な排出の削減が求められる。その

ためには石油由来のプラスチックからカーボンニュートラルなバイオマスプラスチックへの大幅な転換が不可欠である。我が国は、2030 年までに 200 万トンのバイオマスプラスチックへの転換を目標に掲げているが、現状ではその達成は困難な状況にあると言わざるを得ない。その理由の一つは、バイオマスプラスチックの性能である。例えば、代表的なバイオマスプラスチックであるポリ乳酸は、自動車・家電・建築資材などに利用するには衝撃特性や加工性（結晶化速度）が劣り、そのままでは代替が難しい。

同様の課題をバイオマスプラスチックとして生産量が伸びているバイオ PE も抱えている。バイオ PE は石油由来 PE と全く同じ特性のため、200 万トンの目標に対してはポリ乳酸より現実的である。しかしながら、PE は耐熱性が低く（PP の融点：165°C に対し PE は 129°C）、構造用途への利用には制限がある。バイオナノマテリアル共同研究拠点では 2019 年度からは、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”において豊田通商、デンソー、トヨタ紡織（2020 年度から参画）、京都市産技研、東京大学と共同でバイオ PE の CNF 補強について社会実装を目指した評価を進めている。目的は、自動車用エアコンケースやエアクリーナケースにおいて現行のタルク強化 PP を京都プロセスで製造したアセチル化 CNF 強化バイオ HDPE に代替することによる温室効果ガス（GHG）削減効果の実証である。

京都プロセスを用いたアセチル化 CNF によるバイオ PE 補強について検討したところ、バイオ PE の弾性率は 10%の CNF 添加で 1GPa からタルク強化 PP に匹敵する 3GPa 近くにまで増大し、CTE も大きく低下できた。さらに、特筆すべき点は、高荷重下(1.8MPa)での熱変形温度（HDT）がニート樹脂の 47℃から 103℃まで飛躍的に向上したことである（図６）。これはタルク強化 PP の HDT をさらに 30℃も上回る。200℃まで弾性率が変化



	CNF (wt%)	Talc (wt%)	E (MPa)	Strength (MPa)	Impact strength (kJ/m²)		CTE* (ppm/ K)	HDT（℃）	
					Izod	Charpy		0.45 MPa	1.80 MPa
PE	0	0	1108	22.5	3.61	3.34	131.8	84.3	47.1
CNF/PE	10	0	2716	48.5	2.54	2.28	55.9	128	**101**
Talc/PP	0	15	3450	56.2	3.52	4.48	47.2	134	**73.5**

図６　CNF 強化バイオポリエチレン材料の性能

しない CNF で作られたネットワークの効果と言え、耐熱性と高弾性が求められる用途にまでバイオ PE の利用範囲を広げることができた。

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 万トンの PP 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。この点においてバイオ PE の GHG は 1.26kg/kg と低い。それはサトウキビ栽培時に大気中の CO_2を吸収固定していることが大きく関係している。このため CNF 強化バイオ PE は、石油由来プラスチックや鋼鉄、アルミ合金と異なり、製造時では CO2 排出がマイナスになる可能性がある。その後、マテリアルリサイクルを繰り返すことで（粉砕→混練→成形を 3 回繰り返しても強度性能は変わらない)、20 年、30 年のスパンで考えた時にマイナスの CO_2排出を維持できる。NCV において実証されたように発泡との組み合わせにより等剛性で軽量化できれば走行時の CO2 排出も減少できる。燃やして CO_2に戻さない限り、CNF 強化バイオ PE は“使えば使うほど大気中の CO_2が減る材料”であり、生存圏を支える材料となる。

3.4　NEDO 人材育成講座

NEDO 事業で京都大学を集中研として「高機能リグノセルロースナノファイバー（CNF）の一貫製造プロセスと部材化技術開発」プロジェクトを推進してきた。そのプロジェクト成果等を活用し、企業での CNF 関連製品開発の中心を担う即戦力人材を育成し、新素材である CNF の幅広い分野での実用化や普及を加速させ、新たな市場の早期創出に繋げることを目的とし、今年度から東京大学、産業総合研究所と連携して人材育成講座を開始した。本講座では、6 ヶ月を 1 クールとして、年 2 回、20 社（20 名）に対し講義と実技実習を含めた合計 20 日間の講習を行っている。

4. 展望

経済産業省や環境省、農水省等の支援で地域展開された複数のプロジェクトにより全国各地に CNF 研究拠点、コンソーシアムが形成されている（図 6)。しかしながら、CNF には様々な形態、特性があり、新しい素材のため、その適切な利用法は未だユーザー側には十分に理解されていない。林業から始まり、製紙産業、化学・樹脂メーカー、成型加工業、部材メーカー、自動車・家電・建築・包装容器産業までが垂直に連結したバリューチェーンを構築することで初めて大型産業素材となるが、そのためにはシンポジウムやセミナー、個別面談を通じて CNF の基礎から応用までを実用化事例等を紹介しながら丁寧に説明しシーズとニーズのマッチングを図る必要がある。その中で、CNF 強化樹脂に関心のある企業や公的機関に対してオープンイノベーション方式で詳細な性能や加工性を伝え、ユーザーの希望に応じた性能にカスタマイズした CNF 強化樹脂材料を提供して行く。こういった取組を全国各地に展開する CNF ハブが連携してオールジャパンの体制で早急に進めて行か

なければならない。

その様な状況の中、2020 年 4 月から産官学連携組織：ナノセルロースフォーラムの後継組織として民間企業主導のナノセルロースジャパンが発足した。また、京都大学生存圏研究所のバイオナノマテリアル共同研究拠点が、経産省地域オープンイノベーション拠点として選抜された。各地の CNF 研究拠点、地域ハブが連携し協働し、川上から川下までをつなぎながら、効率的に CNF 材料の開発、社会実装を進めて行くステージに来ているといえる。その先に、裏山にある資源から作るコスト・パフォーマンスに優れた持続型環境素材として CNF 材料を工業材料に多用する社会が来ることを願っている。

“21 世紀のモノづくりはベジタリアン”

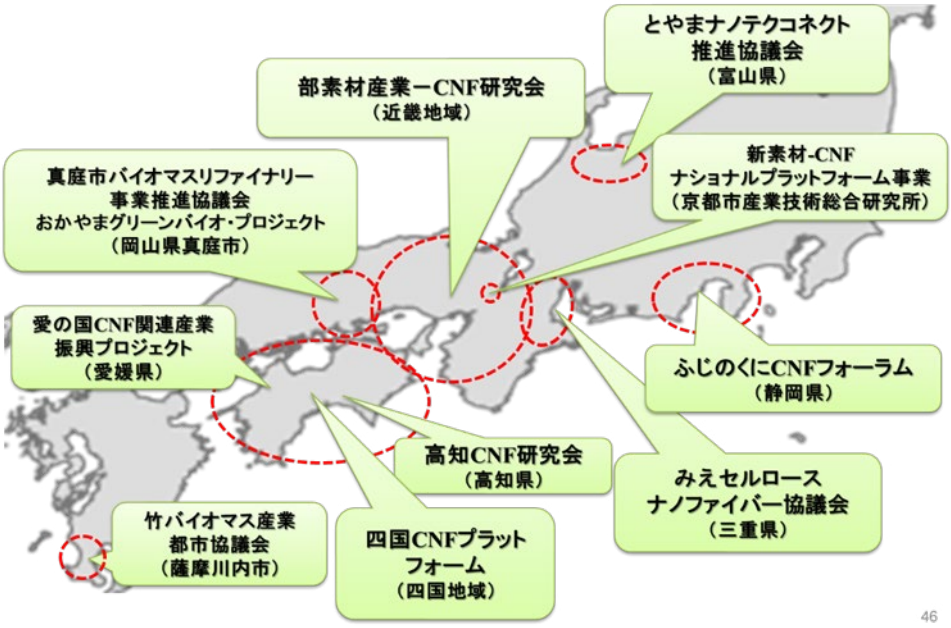


図 7　全国の CNF 拠点　経済産業省革新素材室提供

(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）

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

コーラス放射による地球放射線帯の相対論的電子フラックスを生成

大幅な周波数変動を示すホイッスラーモード・コーラス放射は図１に示すように振幅の成長し減衰する短い波束（サブパケット）が連なって形成されており、一つ一つのサブパケットは徐々に上昇する異なる周波数からなっている。このサブパケット構造を取り入れたコーラス波動を使ってテスト粒子計算をおこない、100keV から６MeV のエネルギー範囲において効率よい加速が起こることを検証した。サブパケット間の位相が不連続になっていても、加速効率には変化がないことも確認できた。コーラス放射は地球の赤道域で発生しダイポール磁場に高緯度へと伝搬する。その過程において磁力線と波数ベクトルとの角度が０度（平行伝搬）から次第に大きくなり斜め伝搬をするようになる。サイクロトロン共鳴に加えてランダウ共鳴による非線形加速が起こることを数値

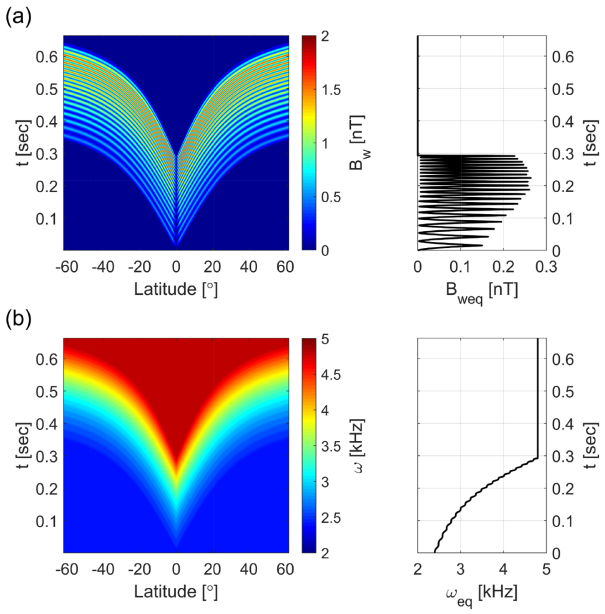


図１：コーラス波動のサブパケット構造

グリーン関数法による大規模シミュレーションによって示した。平行伝搬のモデルよりもさらに短い時間で電子が 2MeV 程度まで効率よく加速されることが判明した。

オーロラ・サブストームの地球磁場強度に対する依存性

オーロラ・サブストームは宇宙空間で起こる激烈な擾乱現象の一つで、オーロラ・サブストームが発生すると電離圏を流れるジェット電流により高緯度地域では停電のリスクが高まる。地球磁場強度は過去 150 年間に約 9%減少していることが指摘されており、停電のリスクが及ぶ地域が変わってゆく可能性が高い。地球磁場強度を変えたグローバル磁気流体シミュレーションを用い、同一の太陽風パラメータに対するオーロラ・サブストームの発達を模擬した（図 2)。地球磁場が弱まると、オーロラ・サブストームの発達開始が遅れ、オーロラ・オーバルが低緯度側に下がり、地磁気変動（ジェット電流）が強まることが分かった。地球磁場が弱まると太陽風から磁気圏に流入するエネルギー量は減るが、(衝突周波数の増大により）電離圏電気伝導度が上がり、結果として電離圏を流れる電流が増えた。この結果はオーロラ・サブストームに対する電離圏の役割が非常に大きいことを意味している。(Ebihara and Tanaka, 2021)

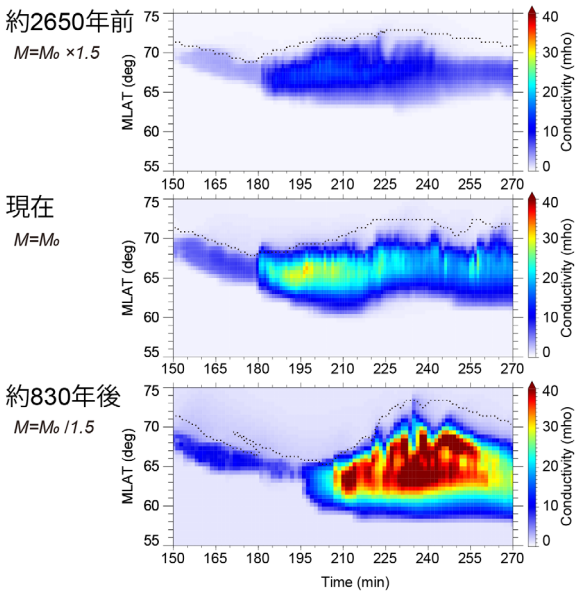


図 2：磁気流体シミュレーションで求めた電離圏電気伝導度（縦軸は磁気緯度、横軸は時間（分))。(上）地球磁場が現在より 1.5 倍強い場合、(中）現在の地球磁場の場合、(下）地球磁場が現在より 1.5 倍弱い場合。線形的な地球磁場強度変化を仮定すると、上図は約 2650 年前、下図は約 830 年後の地球に相当する。(Ebihara and Tanaka, 2021 を改変）

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 の応答特性を明かにしていきたい。

6. 発表論文

ニ) Hiraga, R. and Y. Omura (2020), Acceleration mechanism of radiation belt electrons through interaction with multi-subpacket chorus waves, Earth, Planets and Space, https://doi.org/10.1186/s40623-020-1134-3.

ホ) Upadhyay, A., B. Kakad, A. Kakad, Y. Omura, and A. K. Sinha (2020), Occurrence characteristics of electromagnetic ion cyclotron waves at sub-auroral Antarctic station Maitri during solar cycle 24, Earth, Planets and Space, 72:35, https://doi.org/10.1186/s40623-020-01157-7.

ヘ) Hsieh, Y.-K., Y. Kubota, Y. Omura (2020), Nonlinear evolution of radiation belt electron fluxes interacting with oblique whistler mode chorus emissions. Journal of Geophysical Research: Space Physics, 125, e2019JA027465. https://doi.org/10.1029/2019JA027465.

ト) Kitamura, N., Y. Omura, S. Nakamura, T. Amano, S. A. Boardsen, N. Ahmadi et al. (2020), Observations of the source region of whistler mode waves in magnetosheath mirror structures. Journal of Geophysical Research: Space Physics, 125, e2019JA027488 https://doi.org/10.1029/2019JA027488.

チ) Li, L., Y. Omura, X.-Z. Zhou, Q.-G. Zong, S.-Y. Fu, R. Rankin, A. W. Degeling (2020). Roles of magnetospheric convection on nonlinear drift resonance between electrons and ULF waves. Journal of Geophysical Research: Space

Physics, 125, e2020JA027787. https://doi.org/10.1029/2020JA027787.
リ)Hanzelka,M., O. Santolík, Y. Omura, I. Kolmašová, C. A. Kletzing (2020), A model of the subpacket structure of rising tone chorus emissions, Journal of Geophysical Research: Space Physics, 125, e2020JA028094, https://doi.org/10.1029/2020JA028094.
ヌ)Nogi, T., S. Nakamura, Y. Omura (2020), Full particle simulation of whistler-mode triggered falling-tone emissions in the magnetosphere, Journal of Geophysical Research: Space Physics, 125, e2020JA027953, https://doi.org/10.1029/2020JA027953.
ル)Foster, J.C., P. J. Erickson, Y. Omura, and D. N. Baker (2020), The impenetrable barrier: Suppression of chorus wave growth by VLF transmitters, Journal of Geophysical Research: Space Physics, 125, e2020JA027913, https://doi.org/10.1029/2020JA027913.
ヲ)Ebihara, Y. & Tanaka, T. (2021). How do auroral substorms depend on Earth's dipole magnetic moment? Journal of Geophysical Research: Space Physics, 126, e2020JA028009. https://doi.org/10.1029/2020JA028009.
ワ)Ebihara, Y., L. C. Lee, and T. Tanaka, Energy flow in the Region 2 field-aligned current region under queai-steady condition, J. Geophys. Res. Space Res., 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.
ヨ)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.

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[1)]。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 [1]。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。

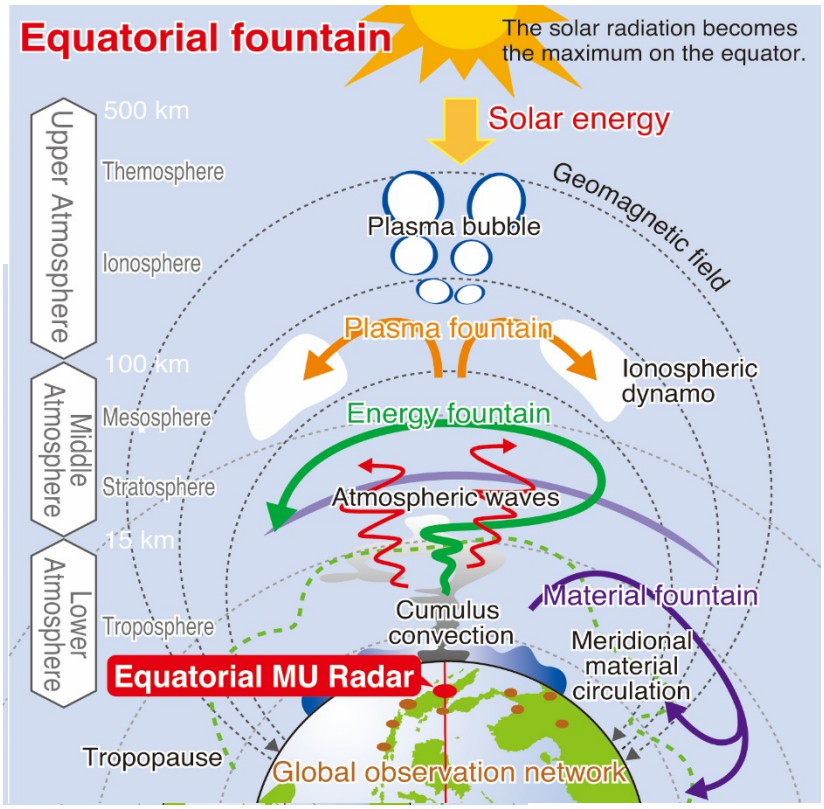


図１：赤道ファウンテン概念図

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 [1]。

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ションとして IEEE マイルストーン等の栄誉を受けている [2), 3), 4)]。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 [5)]。

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 [6), 7)]、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 [8)]。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 [9)]。現在、各機関から概算要求中である。また本課題に関連して、大型の科研費などの研究費獲得を目指した活動も開始している。

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。

6. 引用文献

タ) 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.
レ) 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
ソ) 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
ツ) 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
ネ) 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
ナ) 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
ラ) 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
ム) 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－ロードマップ2014－、http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu4/toushin/1351171.htm
ウ) 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.
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.
基盤研究(A)「レーダー観測網・複数衛星・モデル計算を総合した赤道域電離圏変動特性の国際共同研究」山本衛、2020-2025.

８.「生存圏ミッションシンポジウム」の開催

第４４１回　生存圏シンポジウム
生存圏ミッションシンポジウム

開催場所：オンライン開催

プログラム

（１日目）
３月２日(火)

10 時 00 分　挨　拶　塩谷雅人（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 氏（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　「高投入作物生産システムにおいて硝酸塩負荷と N2O 排出をコントロールする植物由来生物学的硝化抑制（BNI)」
Papa Saliou SARR
（国立研究開発法人 国際農林水産業研究センター）

11 時 49 分　総合討論

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】

13 時 00 分　「活動実績の総括」
篠原真毅（京都大学 生存圏研究所）

13 時 05 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）

13 時 20 分　「Microwaves for Humanitarian Technology」
真田篤志（大阪大学 大学院基礎工学研究科）

13 時 35 分　「宇宙発電衛星（SPS）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）

13 時 50 分　総合討論

セッション③【宇宙で活かす木質科学】

14 時 10 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）

14 時 15 分　「疑似微小重力下における樹木の成長」
馬場啓一（京都大学 生存圏研究所）

14 時 30 分　「原子状酸素照射に対して抵抗性をもつ木質系ダイヤモンドライクカーボン膜」
梶本武志（和歌山県工業技術センター）

14 時 45 分　「宇宙空間での木材利用を考える」
村田功二（京都大学 農学研究科）

15 時 00 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】

15 時 10 分　「活動実績の総括」
田鶴寿弥子（京都大学 生存圏研究所）

15 時 15 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）

15 時 30 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）

15 時 45 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）

16 時 00 分　総合討論

16 時 20 分　★共同研究ポスター展示発表★　〈Zoom での開催〉

（　）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)　「Methane in stems of living and dead trees
(生木および枯死木における幹の中のメタンに関する研究)」
Daniel EPRON（京都大学 農学研究科）

(ER-2)　「小角散乱を用いた飽水竹材の熱軟化温度付近におけるナノ構造の観察」
岡久陽子（京都工芸繊維大学 繊維学系）

(ER-3)　「水中プラズマ・ファインバブル複合方式による植物生長阻害物質の処理技術の開発」
高橋克幸（岩手大学 理工学部）

(ER-4)　「新興国交通で見られる特徴的な車列順の再現」
長濱章仁（立命館グローバル・イノベーション研究機構）

(ER-5)　「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-6)　「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)　「International collaborative study on atmospheric turbulence based on simultaneous observations with the MU radar and small unmanned aerial vehicles (UAV)」
Hubert Luce（MIO, Toulon University）

(MR-2)　「セルロース100%の耐水紙の開発」
阿部賢太郎（京都大学 生存圏研究所）

(MR-3)　「木本植物セルロース合成酵素のタンパク質解析基盤構築」
今井友也（京都大学 生存圏研究所）

(MR-4)　「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-5)　「マイクロ波衛星データによる鳥類生態系モニタリング」
小林祥子（玉川大学 農学部）

(MR-6)　「ウキクサ細胞壁多糖を利用したホウ素排水処理技術の開発」
小林 優（京都大学 農学研究科）

(MR-7)　「ドローン搭載型小型分光放射計開発および汽水域の分光放射観測」
下舞豊志（島根大学 学術研究院 理工学系）

(MR-8)　「ムラサキ科植物が生産するシコニン類縁体多様性創出機構」
高梨功次郎（信州大学 理学部）

(MR-9)　「木材の組織構造を活かした光学材料の創成」
田中聡一（京都大学 生存圏研究所）

(MR-10)　「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-11)　「肥沃でもなく酸性化も進んでいない土壌の 20 年後の姿」
谷川東子（名古屋大学 生命農学研究科）

(MR-12)　「レーダーインバージョンによる大気擾乱・乱流の精測技術の開発」
西村耕司（情報・システム研究機構）

(MR-13)　「ダイズのセシウム吸収に関するカリウム以外の影響検討」
二瓶直登（福島大学 食農学類）

(MR-14)　「飛翔体に搭載した磁気インピーダンスセンサーによる地磁気観測実験」
能勢正仁（名古屋大学 宇宙地球環境研究所）

(MR-15)　「ソフトウェア無線多チャンネル受信システムを用いた赤道大気レーダー
アダプティブクラッター抑圧技術の開発」
橋口浩之（京都大学 生存圏研究所）

(MR-16)　「アナログ観測記録・歴史文献に基づく過去の太陽活動と宇宙天気の復元」

早川尚志（名古屋大学 高等研究院）

(MR-17)　「宇宙地球結合系における宇宙空間・地球超高層大気プラズマ粒子の革新的計測技術の基盤開拓」

平原聖文（名古屋大学 宇宙地球環境研究所）

(MR-18)　「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-19)　「科学衛星で観測されるプラズマ波動スペクトルの人工知能による分類解析」

村田健史（情報通信研究機構）

(MR-20)　「シュガービートパルプと生分解性プラスチックによる透明性を有した複合材料の開発」

矢野浩之（京都大学 生存圏研究所）

(MR-21)　「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スの循環」

吉村 剛（京都大学 生存圏研究所）

(MR-22)　「プラスチック廃棄物のバイオリサイクルのための環境汚染物質分解細菌の探索と利用」

渡邊崇人（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)　「Introduction of new lignin, flavonoid and stilbenoid features into grass biomass towards sustainable production of bioenergy and phytochemicals」
(バイオエネルギー及びファイトケミカルスの持続的生産に向けたイネ科バイオマスへの新規なリグニン、フラボノイド、スチルベノイド特性の導入)

Pui Ying LAM

(MS-2)　「母岩が異なる森林土壌からの炭素放出と微生物群集の関係解明」
中村亮介

(MS-3)　「HSQC-NMR 分析を用いた木質接着剤の接着機構解明および改良リグニンの接着剤へのアプローチ」
安藤大将

(MS-4)　「High-frequency measurement of the mycorrhizal hyphal production and decomposition process in forests」
SCHAEFER Holger Christian

(２日目)

３月３日(水)

10 時 00 分　「研究ミッション 活動紹介」
梅澤俊明（京都大学生存圏研究所 ミッション推進委員会 委員長）

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

11 時 00 分　「学際萌芽研究センター 活動報告」
篠原真毅（京都大学生存圏研究所 学際萌芽研究センター センター長）

11 時 30 分　「国際活動＆アジアリサーチノード 活動報告」
矢崎一史（京都大学生存圏研究所 国際交流委員会 委員長）

９．会議の実施状況

１）センター運営会議の開催

日 時：令和２年７月７日（火）

委 員：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）
竹川暢之（東京都立大学 大学院理学研究科）
平原聖文（名古屋大学 宇宙地球環境研究所）

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）
岸本崇生（富山県立大学 工学部）
青木謙治（東京大学 大学院農学生命科学研究科）
辻 元人 （京都府立大学 大学院生命環境科学研究科
（センター長）篠原真毅
（副所長）山本衛、五十田博
（ミッション推進委員会委員長）梅澤俊明
（ミッション代表）[1)]橋口浩之、[2)]三谷友彦、[3)]大村善治、[4)]阿部賢太郎、[5)]矢崎一史

議　題：

報告事項

１）令和元(2019)年度 センター運営会議議事録案について
２）学際萌芽研究センターの活動について
３）令和２年度 センター予算について
４）令和２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）令和２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）令和２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）令和２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）令和２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３年度の研究活動に向けて

１） 令和３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２年１２月１０日～令和３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３年度学内研究担当教員推薦の依頼

令和３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３年度ミッション専攻研究員の公募要領≫

令和３年度　京都大学生存圏研究所「ミッション専攻研究員」の公募

京都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連接性の解明に取り組みます。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、生活圏との連接性も重点化します。

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

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

京都大学生存圏研究所 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３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２年１２月１０日(木)～令和３年１月１４日(木)　１７時００分 必着

・応募資格：　令和３年４月１日に博士の学位を有する方、または博士の学位取得が確実な方。
他に常勤の職等に就いていない方。
学生、研究生等でない方。

・任　期：　令和３年４月１日～令和４年３月３１日まで（任期は、原則として令和４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：

※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。

（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
（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　篠原 真毅　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 1,900～3,900 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。

京都大学では、すべてのキャンパスにおいて、屋内での喫煙を禁止し、屋外では、喫煙場所に指定された場所を除き、喫煙を禁止するなど、受動喫煙の防止を図っています。

以上

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

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

As a Joint Use/Research Center in the field of Humanosphere 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 humanosphere, and

strives to explore and develop innovative interdisciplinary fields that provide “scientific diagnoses and technological solutions” regarding this humanosphere.

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 develop predictions of environmental change, such as global warning and extreme weather events, Mission 1 diagnoses at-mospheric conditions by highly sensitive radar and satellite measurements. This work elucidates material transport and ex-change mechanisms between the atmosphere and the biosphere, including the pedosphere. To establish a fossil fuel-independent, biomass-based sustainable energy production and utilization system, this mission views the humanosphere from a material cycling perspective. Research projects include investigating the biological functions of plants and microbes in biomass produc-tion and cycling using techniques such as metabolic engineering.

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. 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 via 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 the understand-ing of space and atmospheric environments and their interac-tions with the human living environment-sphere and the for-est-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 sus-tainable 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. For example, we study an engineering approach to prevent as-

teroid impacts on the Earth, as these events cause severe dam-age. 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, the forest-sphere, and the 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 develop a sustainable, renewable and coop-erative human living environment by constructing a novel social system based on wood-based resources. To create harmony be-tween nature and human activities, this mission focuses on hu-man habitation by examining biologically-based and sustainable materials, the architectural function of structures and the hu-man habitability of these structures. Technologies with low en-vironmental impacts are possible if the structure and function of these bio-resources is well understood. Our research is directed towards the development of these technologies throughout the carbon life cycle, including the manufacturing, modification, use, disposal, and recycling of wood-based materials. The principle of this mission is to unify state-of-the-art technologies in en-gineering, agriculture, biology and anthropology through wood and material sciences. This mission is designed with creativity in mind and will be conducted through the development of novel ideas and thinking. Nonetheless, ancient knowledge and tech-niques will still play an important role in this mission to uphold a safe and pleasant environment on earth.

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, maintain a space infrastructure that supports the human living environment, and contribute to society by creating a renewable wood-based civilization. In this way, Mission 5 aims to improve of the quality of the humanosphere in the future. This mission is based on collaborative research activities carried out from 2011 to 2015 as “Frontier Research on the Sustainable Humanosphere”, which is an institute-driven top-down project studying the five main themes for human life by means of humanosphere sciences.

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 1st, 2021)

- Location: Uji Campus,Kyoto University, Gokasho, Uji City

- Application period: December 10th, 2020 to January 14th, 2021 (17:00 Japan Time)

- Eligible applicants: Those who have acquired or are definitely scheduled to acquire a doctorate by April 1st of the academic year of selection, and who have no full-time job.

- Term of office: April 1st, 2021 to March 31st, 2022 (Although the term basically ends on March 31st, 2022, 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:
  (a) Resume (attach your face photo): applicant's name, birthday, age, academic history, job history, e-mail address etc.
  (b) Specialized field, related mission. Give one project title you are proposing.
  (c) List of research achievements (original papers, books, patents, other) and a maximum 3 reprints or copies of major papers
  (d) Outline of past research activities (in approx. 800 words)
  (e) What you want to achieve in research (in approx. 400 words)
  (f) Research plan (write specifically in approx. 1600 words)
  (g) Names and contacts of references (2 persons) regarding the applicant's research and personality
  (h) Host-researcher (in RISH)

- Submit application documents to:
  Administration Office, Research Institute for Sustainable Humanosphere, 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. Naoki Shinohara (rish-center@rish.kyoto-u.ac.jp)

- Employment conditions:
  (a) Status: Hourly staff (Research Staff)
  (b) Payment: 1,900-3,900 yen per hour
  (c) 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.

(d) Social insurance: Health insurance, employee's pension insurance, employment insurance, workmen's accident compensation insurance

(e) 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.

Smoking is prohibited in any indoor and outdoor areas of the Kyoto University campus, except for designated smoking areas.

１１．令和２（２０２０）年度 オープンセミナー

回	開催月日		演　　者	題　　目	参加者数
255	7 月	22 日	高橋 けんし （京都大学生存圏研究所・准教授）	“土に空を接ぐ”木のはなし	46
256		29 日	中村 亮介 （京都大学生存圏研究所・ ミッション専攻研究員）	森林の維持機構を考える － 落葉分解の重要性 Forests as a self-sustainable ecosystem – significance of leaf decomposition	57
257	9 月	16 日	Pui Ying LAM （京都大学生存圏研究所・ ミッション専攻研究員）	イネ科植物バイオマスを特徴づけるフラボノリグニン(トリシン-リグニン)の生合成と代謝工学 Biosynthesis and bioengineering of flavonolignin (tricin-lignins): a unique cell wall component in grass biomass	72
258		23 日	安藤 大将 （京都大学生存圏研究所・ ミッション専攻研究員）	木材細胞壁成分同士はどのように接着されているのか？ ーリグニン-多糖複合体の構造解析の試みー	46
259		30 日	梅村 研二 （京都大学生存圏研究所・教授）	持続可能な木質材料を開発するには？ How to develop sustainable wood-based materials?	65
260	10 月	21 日	棟方 涼介 （京都大学生存圏研究所・助教）	Metabolic engineering of yeast for the production of artepillin C, a plant-derived bioactive compound in Brazilian green propolis.	45
261		28 日	田中 聡一 （京都大学生存圏研究所・助教）	The Development and Application of New Technology in the Monitoring and Control Techniques of Red Imported Fire Ant	27
262	11 月	18 日	栗田　怜 （京都大学生存圏研究所・准教授）	’波動粒子相互作用がつなぐ宇宙と地球高層大気	20
263		25 日	Laura E. Bartley (Institute of biological Chemistry,Washington State University・Assciate Proffessor)	How genes and growth conditions alter grass biomass for biochemical and thermal biofuel processing	63
264	12 月	23 日	龍見 史恵 （北海道大学 農学研究院 環境生命地球化学研究室（内田研） 日本学術振興会 特別研究員-CPD)	土壌 DNA から理解する微生物群集の物質循環機能―外生菌根菌の重要性と系内の微生物間相互作用―	69
265	1 月	20 日	後藤 達彦 （帯広畜産大学 グローバルアグロメディシン研究センター　助教）	Searching for genes underlying a variety of phenotypes using genetic resource of chickens 様々なニワトリ品種を用いた多様な表現型に関与する遺伝子群の探索	45
266		27 日	SCHAEFER Holger Christian （京都大学生存圏研究所・ ミッション専攻研究員）	「ヒノキ林における菌根菌糸の生産と分解」 ”Production and decomposition of mycorrhizal hyphae in hinoki cypress forests	31
合計					586

2-1

第 255 回　定例オープンセミナー（2020/7/22）

題目：“土に空を接ぐ”木のはなし

発表者：高橋　けんし（京都大学生存圏研究所）

関連ミッション：ミッション 1

要旨：

「木に竹を接ぐ」という慣用句があります。辞書によれば、不調和やちぐはぐといったネガティブな意味で使われることが多いそうです。私の発表タイトルはその慣用句を捩ったものですが、異なるバックグラウンドを持つ研究者の協同の意義を強調するため、また、きょうご紹介する研究課題で対象としている自然現象そのものを端的に表現するため、という二重の、ポジティブな意図をもってこのようなタイトルにしました。

グローバルな気候変動の現状把握と精緻な将来予測は、持続可能な社会の実現を図るうえで根幹を成す問題です。私は、放射収支に大きな影響を与える温室効果やエアロゾルの動態を調べる研究を行っています。新しい計測技術の開発を基盤とし、それらをフィールド計測や室内実験に応用しています。きょうご紹介するのは、重要な温室効果気体の一つであるメタンガスの新しい発生源に関する研究です。IPCC 報告書によれば、陸域からのメタンガスの最大の発生源は《湿地》とされています。私の問題意識は、そこに《湿地》としか書かれていない点にあります。いきなりですが、きょうの発表の結論を述べると、将来の気候変動予測を可能にするようなプロセスモデルを構築するためには、湿地を“単なる”湿地と認識するのではなく、そこで生起する多様な生物地球化学的なプロセスを理解し、定量化する必要性がある、ということです。いま私が着目しているのは、嫌気的な環境でも自生できるある種の樹木が、土壌微生物によって作り出された根圏のメタンガスを、大気中へと放出するという比較的最近見つかった現象です。「土に空を接ぐ」が如く、煙突のような機能をもつ樹木があるということです。イネやヨシなどの草本植物では同様の現象が知られていましたが、樹木で見出されたことに現象としてのユニークさがあります。同時に、気候変動予測に資するという視点から、この現象の定量化が必要です。樹木からの発生量を定量化するには、先にご紹介したような私の研究のバックグラウンドが威力を発揮しています（と思います）。《湿地》の構成要素の一つである樹木が、《湿地》全体に占めるメタン収支にどのくらい寄与しているかを明らかにすることを目指しています。一方で、樹木がメタンガスを発生するという現象そのものへの興味、つまり、なぜ樹木がメタンを出すのか？という問いに答えを見つけることは、私だけの力では不可能です。そこで、樹木の生理生態に詳しい人、土壌の微生物や物理過程に詳しい人と協同することによって、答えを見つけ出そうとしています。それは、本要旨の最初で触れたとおりです。

研究はまだ道半ばであり、取り組めば取り組んだだけ、新しい疑問や発見に遭遇しますが、この機会にご紹介をさせて頂きたいと思います。

2-2

256th Regular Open Seminar（2020 Jul. 29）

Title：Forests as a self-sustainable ecosystem – significance of leaf decomposition

Speaker：Ryosuke Nakamura（Mission Research Fellow, RISH Kyoto University）

Related RISH mission：Mission 1 (Environmental Diagnosis and Regulation of Circulatory Function)

Abstract：

There is a wide consensus that forests are key in climate change mitigation, but we still have much to learn about how plant-microbial-soil interactions contribute to self-sustainability of forest ecosystems. In this talk, I will outline what we know about decomposition of dead leaves by microbes that is crucial for understanding of the self-sustainability of forest. I will highlight my work on Mt. Oe in Northern Kyoto, where natural ecosystems established on the rock that contains high concentrations of heavy metals such as nickel provide a perfect opportunity to investigate how leaf decomposition interacts with various environmental stresses (heavy metal toxicity, poor nutrient condition and low water availability in the soil). Here, I will report that slow decomposition of dead leaves from trees could delay cycling of nutrients in the ecosystem established on the rock with high concentrations of heavy metals, but trees are able to manage their lives in such a harsh environment in a manner that differs by species. The knowledge we gain from Mt. Oe could also be used for phytoremediation technologies to collect hazardous substance in the contaminated soil.

Fig. 1 Photos from fieldwork on Mt. Oe, Kyoto. Forest ecosystem established on serpentine rock that is characterized by small trees owing to severe environmental stress (left). Decomposition experiment with various substrates (green tea, cellulose filter, coffee filter) to investigate the ability of microbes to decompose organic matter (right).

2-3

257th Regular Open Seminar（2020 Sep. 16）

Title：Biosynthesis and bioengineering of flavonolignin (tricin-lignins): a unique cell wall component in grass biomass

Speaker： Pui Ying Lam（Mission Research Fellow, RISH Kyoto University）

Related RISH mission： Mission 5-2 (Establishing a Society with Reduced Dependence on Fossil Resources: Plants, Biomass, Energy, and Materials)

Abstract：

Grasses are potent biomass resources for the sustainable generation of biomass-based fuels and materials due to their high growth rate and biomass productivity. However, biorefinery processes such as production of fermentable sugars from plant biomass are hindered by lignins, a major component in the plant secondary cell walls. Understanding lignin structure and biosynthesis may facilitate bioengineering and molecular bleeding approaches for reducing lignin recalcitrance and improve the biomass utilization processes. The biosynthesis and structure of grass lignins are substantially different from those of lignins in other typical vascular plants (i.e., dicots and gymnosperms). Relatively recently, it was discovered that grass lignins uniquely incorporate a flavonoid tricin, apart from monolignols, canonical lignin monomers commonly found in all vascular plants. However, not much was known about the enzymes involved in tricin biosynthesis, functions of tricin-incorporated lignin (tricin-lignin or flavonolignin), and how manipulating tricin biosynthesis impacts cell wall chemotype and biomass utilization properties in grasses. Here, I summarize our recent findings on identification of tricin biosynthetic genes and characterization of their loss-of-function rice mutants with emphasis on their cell wall chemotypes and biomass utilization properties. Rice mutant deficient in flavone synthase II (FNSII) produced lignins devoid of tricin and heterologously incorporated with a non-canonical flavonoid monomer, naringenin. A novel apigenin 3′-hydroxylase/chrysoeriol 5′-hydroxylase (A3′H/C5′H; CYP75B4) involving in both 3′ and 5′-hydroxylation steps crucial for tricin biosynthesis was identified, and its mutant lignins were likewise depleted in tricin and incorporated with non-canonical apigenin monomer. By contrast, the close homolog of A3′H/C5′H, flavonoid 3′-hydroxylase (F3′H; CYP75B3), appeared to contribute insignificantly in tricin-lignin biosynthesis but was the major 3′-hydroxylase for the parallel biosynthetic pathway leading to the formation of soluble flavone *C*-glycosides. On the other hand, rice mutant deficient in 5-hydroxyconiferaldehyde *O*-methyltransferase (CAldOMT) was depleted in both tricin-lignins and the canonical syringyl (S)-lignins, suggesting its bifunctional roles in both tricin and monolignol biosynthetic pathways. All these tricin-depleted mutants displayed improvement in biomass digestibility. As the tricin biosynthetic enzymes are highly conserved in grasses, they might serve as potent molecular targets for bioengineering to improve biomass utilization properties for biorefinery applications in other grass species.

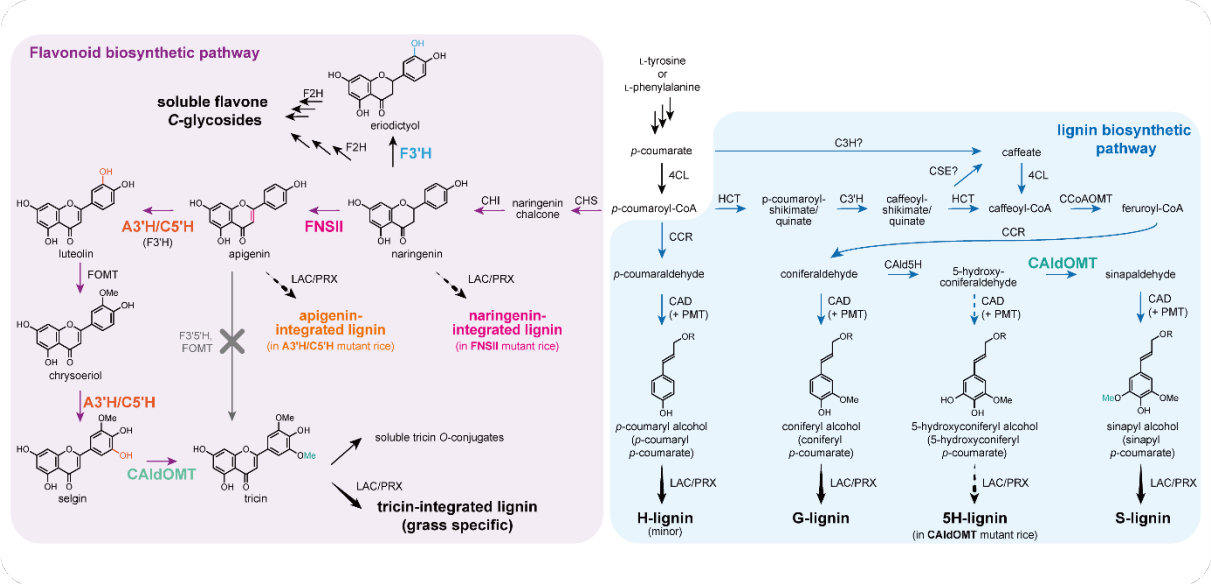


Fig. 1 Proposed tricin and monolignol biosynthetic pathways in rice. Enzymes characterized in this study are labelled with different colours.

2-4

第 258 回　定例オープンセミナー（2020/9/23）

題目：木材細胞壁成分同士はどのように接着されているのか？
ーリグニン-多糖複合体の構造解析の試みー

発表者：安藤　大将（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 4（循環材料・環境共生システム）

要旨：

化石燃料への過度な依存が地球環境面に深刻な影響を及ぼしており、国連では持続可能な開発目標である SDGs が採択され、持続可能な社会の構築は直近の世界の課題となっている。そのため、近年、非可食性バイオマスの有効利用が着目され、研究が盛んである。なかでも、木質バイオマスは地球上最大の物質量を誇るため、未使用バイオマスをいかに利用していくかが今後の課題である。多量の物質量を誇っている木質バイオマスは主に細胞壁成分からなり、その主成分として多糖類であるセルロース、ヘミセルロースと芳香族（生体）高分子であるリグニンが挙げられる。植物細胞壁はよく鉄筋コンクリートに例えられ、セルロースは鉄筋、ヘミセルロースおよびリグニンはコンクリートのように説明される。セルロースは繊維という形態をとり、ヘミセルロースとリグニンがそれらの間隙を充填するように存在しており、バイオマスは３種類の高分子のコンポジットであるといえる。その複雑さゆえに未だ各成分を完全に分離することはできてない。このとき、"細胞壁成分はどのように接着されているか？"という疑問が浮かぶ。分子同士の絡み合い、物理的結合など様々な要因が考えられているが、その一つの要因に細胞壁構成成分間の共有結合の存在が挙げられる。これらはリグニン多糖複合体（Lignin-Carbohydrate Complex）中に存在する LC 結合と呼ばれている。この LC 結合は木材中での存在量が少ないにも関わらず、木材の物性や化学反応性に大きな影響を与えると考えられているため、以前から様々な研究が行われてきた。しかしながら、まだまだ未知の領域であり、これらの知見は木材の性質の解明やバイオマスの利用において重要であり、化学構造に立脚した分離および利用戦略などへと展開される余地がまだまだあると考えられる。

発表者らはリグニン分解および NMR 分析を組み合わせた新規なアプローチで、LC 結合の構造解析を行ってきた(図１)。本アプローチでは、リグニンに着目し、リグニンがどのような多糖類と結合しているかに焦点をあてた。そこで、副反応の進行を抑えたリグニン分解法の開発および得られた分解物の NMR を用いた構造解析で得られた LC 結合の構造解析研究を紹介する。

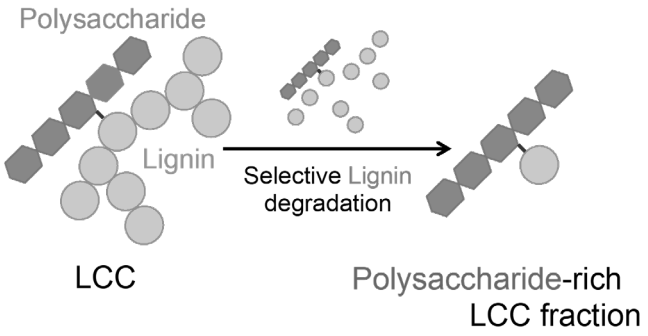


図 1 LC 結合構造解析のための単離アプローチ

2-5

259th Regular Open Seminar（2020 Sep. 30）

Title: How to develop sustainable wood-based materials?

Speaker： Kenji Umemura (Professor, RISH, Kyoto University)

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

Abstract：

Wood-based materials are regarded as sustainable and environmentally friendly materials and are indispensable as materials for building and furniture. The production of wood-based materials is expected to increase in the future according to FAO. Since the wood-based materials basically consist of wood elements and adhesives, the sustainability efforts for these raw materials are important in considering the sustainability of wood-based materials.

Global forest area continues to decrease in recent years, and 178 million hectares disappeared from 1990 to 2020. The disappeared area is equivalent to 4.7 times of the land area of Japan. There is concern about the further decrease by influence of excessive deforestation and climate change. Therefore, positive utilization of non-wood plants is desired. In particular, agricultural wastes are expected as alternative raw materials from the viewpoint of effective utilization of biomass. Actually, potential production of agricultural wastes such as straw, stalk and bagasse is very huge.

Adhesives greatly affect physical and mechanical properties of the wood-based materials. Large quantities of various synthetic resin adhesives derived from fossil resources such as formaldehyde-based resins are being used in wood industry. In recent years, breaking away from dependence on fossil resources has become an important global issue. Considering various global efforts, reduction of the use of synthetic resin adhesives is desirable. In fact, wood and adhesive industries are very interested in bio-based adhesives, and some companies are beginning to use them. Bio-based adhesives have been researched for a long time. However, conventional bio-based adhesives have sometimes complicated preparation, low adhesion performance and high dependence on fossil resources. Therefore, development of novel bio-based adhesives with simple preparation, high adhesion performance and low dependence on fossil resources is required.

Our laboratory has been developed wood-based materials using agricultural wastes and novel bio-based adhesives. The potential of the wood-based materials will be introduced based on the results of physical and mechanical properties.

2-6

260th Regular Open Seminar（2020 Oct. 21）

Title：Metabolic engineering of yeast for production of artepillin C, a plant-derived bioactive compound in Brazilian green propolis

Speaker： Ryosuke MUNAKATA（Assistant Professor, RISH, Kyoto University）

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

Abstract：

Plant-derived metabolites have enriched human life as medicines, nutrients, pigments and so on. Estimations say that plants produce 200,000–1,000,000 kinds of metabolites, many of which are remained to be exploited due to their low and variable quantities in nature. To overcome such problems, recently synthetic biology-based production of plant bioactive molecules in microorganisms has been rapidly developing.

Propolis is a resinous honeybee product showing a variety of bioactivities such as anti-obesity and anti-oxidation effects, which are exerted by metabolites derived from plant tissues which honeybees collect in propolis production. However, the concentrations of such bioactive metabolites are highly variable by various natural factors such as the conditions of plants and the performance of honeybees, being a serious problem of quality control of propolis and related products. Artepillin C is a main bioactive ingredient in Brazilian green propolis that is one of the most major propolis type and globally commercialized.

In this study, we tried synthetic biological production of artepillin C in budding yeast using biosynthetic genes of this molecule (Munakata *et al.*, *Commun. Biol.* 2019). First, we performed identification of (a) gene(s) responsible for the prenylation reactions of *p*-coumaric acid, which have been genetically unrevealed so far. A transcriptomic approach of *Artemisia capillaris* (Kawara-yomogi in Japanese), an Asteraceae medicinal plant species accumulating artepillin C, found a prenyltransferase (PT) gene, *AcPT1*. Biochemical analysis indicated that this gene product catalyzes the stepwise transfer of two prenyl moieties to *p*-coumaric acid to yield artepillin C. *AcPT1* and *p*-coumaric acid biosynthetic genes were co-expressed in a budding yeast strain, resulting in production of artepillin C (Fig. 1). Optimization of this production system would enable a stable supply of the valuable molecule in the future.

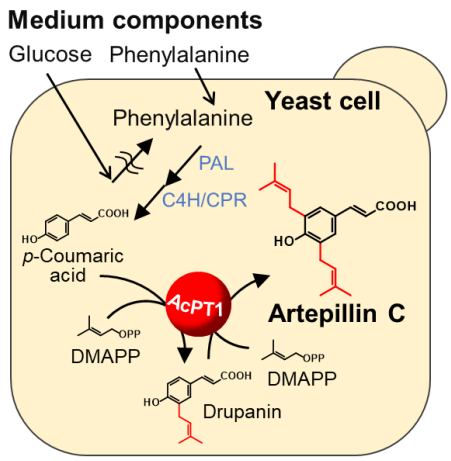


Fig. 1. Metabolic design of an artepillin C-producing yeast strain
A budning yeast strain producing artepillin C was created using *AcPT1* and *p*-coumaric acid-biosynthetic genes (*PAL*, *C4H*, and *CPR*).

2-7

261st Regular Open Seminar（2020 Oct. 28）

Title：Biomaterial processing by utilizing the hierarchical structures of wood.

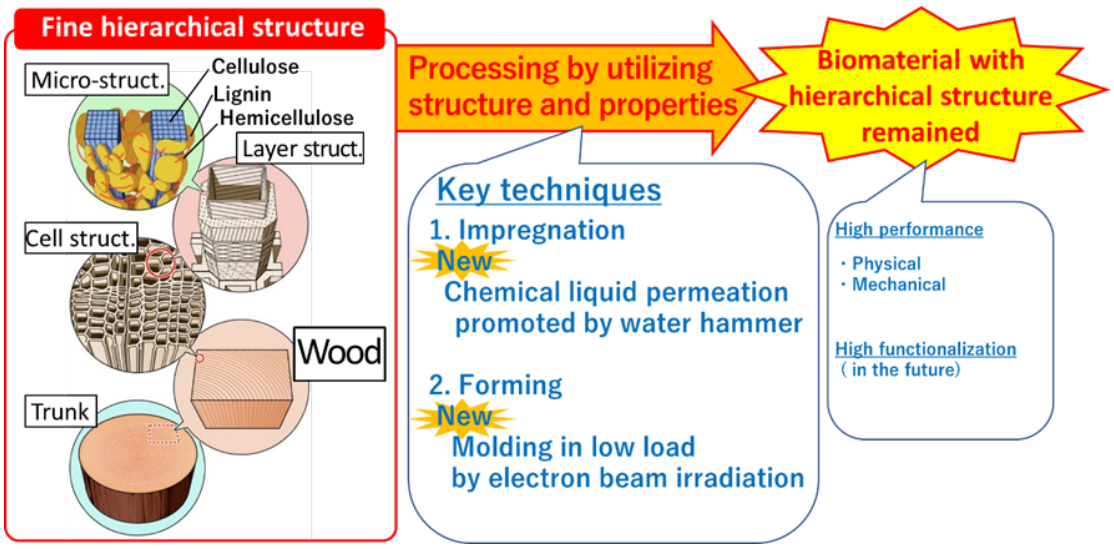
Speaker：Soichi Tanaka（Assistant Professor, RISH, Kyoto University）

Related RISH mission：Mission4 (Development and Utilization of Wood-based Sustainable Materials in Harmony with the Human Living Environment)
Mission 5 (Quality of the Future Humanosphere)

Abstract：

The biomaterials have increasingly been researched in terms of high functionalization and of improvement (or stabilization) of performance. Representative biomaterial as such is the cellulose nanofiber (CNF) for example. The method of producing such material has a common process; the plant as a raw material was broken down to the smaller pieces at first, and then the pieces were reconstructed and bonded to each other. In such a process, however, it takes much energy to produce the useful biomaterial. This is the critical problem for realizing the sustainable and renewable society and the cooperative human living environment. To obtain the biomaterial with higher performance in lower energy, not only the biomaterial itself but also the process to produce it should be intensively researched. Thus, I have been researched on the high-performance biomaterial processing with the least breaking down process.

Wood is one of the most important biomaterials in the world and has great physical properties and fine hierarchical structures produced for supporting trees and for migrating water and nutrient. Thus, the key to produce the high-performance biomaterial is to utilize the fine hierarchical structure in the processing as well as in the final product. In this seminar, a new impregnation technique and a new forming technique for wood will be introduced as the structure-utilized processing.



2-8

第 262 回　定例オープンセミナー（2020/11/18）

題目：波動粒子相互作用がつなぐ宇宙と地球高層大気

発表者：栗田 怜（京都大学生存圏研究所・宇宙圏電磁環境探査分野・准教授）

関連ミッション：ミッション 3（宇宙生存環境）、ミッション 5（高品位生存圏）

要旨：

宇宙空間は真空ではなく、希薄な電離気体（プラズマ）で満たされており、その中を様々な電波（プラズマ波動）が飛び交っている。プラズマが希薄なために、粒子間衝突によるエネルギーのやり取りは起こらないが、その代わりに、プラズマ波動の電界・磁界がプラズマの加速・消失に重要な役割を果たす。この、プラズマとプラズマ波動の間で起こるエネルギーのやり取りを波動粒子相互作用と呼ぶ。地球周辺の宇宙空間においては、さまざまなエネルギーを持つプラズマが固有磁場に捕捉され、地球を周回している。地球周辺の宇宙環境の乱れに伴い、人工衛星に障害を引き起こすような、メガエレクトロンボルト（MeV）のエネルギーを持つ電子が生まれることが知られているが、この生成には、波動粒子相互作用が密接に関係していると考えられてきている。また、プラズマ波動の種類によっては、MeV 電子を宇宙空間から消失させるものもあり、宇宙空間でプラズマ波動を計測し、その特性を明らかにすることは非常に重要な研究課題である。

地球の磁場に捕捉された電子の消失は、プラズマ波動によって電子の運動の軌道が乱され、地球大気に衝突することで起こる。この大気との消失により、オーロラが発生することが知られている。オーロラの発光を担うのは、キロエレクトロンボルト（keV）程度のエネルギーを持つ電子で、高度 100km 程度で大気との衝突で消滅する。一方で、更にエネルギーの高い電子は、より低い高度まで侵入し、大気の異常電離・加熱を引き起こす。この過程により、高層大気の化学反応の時定数に変化が起こり、窒素酸化物(NOx)や水酸化物(HOx)の量が増加し、結果としてオゾンの破壊につながる可能性が指摘されている。

波動粒子相互作用という過程によって、宇宙空間で非常に高いエネルギーを持つ電子が生成され、生まれた高エネルギー電子は大気へと侵入し、高層大気へと影響を及ぼすという、一つのサイクルが生まれている。本発表では、このサイクルに関して紹介し、プラズマ波動が、生存圏に重要な役割をもちうることを示す。

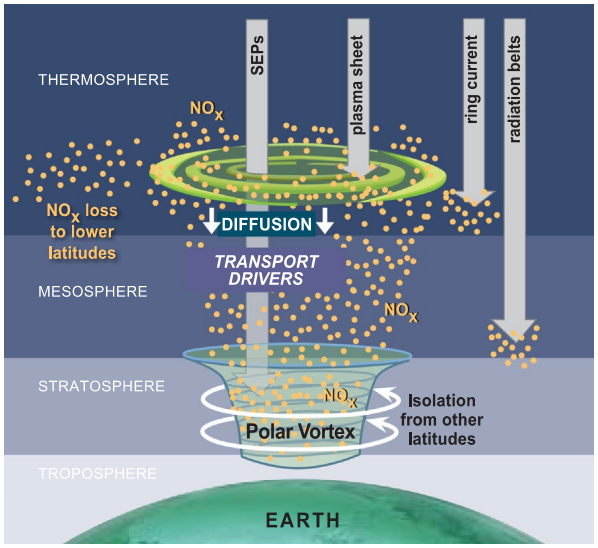


図 1: 宇宙から大気へのエネルギーインプットと生成された NOx の輸送過程（Marshall et al., 2020）

2-9

263rd Regular Open Seminar（2020 Nov. 25）

Title：How genes and growth conditions alter grass biomass for biochemical and thermal biofuel processing

Speaker： Laura Bartley, Ph.D.
Associate Professor, Washington State University
2019-2020 Visiting Associate Professor, RISH, Kyoto University

Related RISH mission： Mission 5-2 (Establishing a Society with Reduced Dependence on Fossil Fuels)

Abstract：Biomass from terrestrial plants, mostly consisting of cell walls, can be converted into fuels and chemicals to reduce fossil fuel dependence. Both biochemical and thermochemical biofuel conversion processes can be made more efficient by optimizing biomass composition. In a first example, we have identified acyltransferase enzymes responsible for incorporating phenolic acids into grass cell walls. Increasing acyltransferase expression changes cell wall composition and in some cases improves accessibility of cellulose for breakdown to sugars to be fermented into fuels by microbes. In another example, we have found that transgenic manipulation of switchgrass cell walls to reduce phenolic acids and syringyl lignin, improves thermal fractionation of switchgrass during fast pyrolysis. In a third example, we are examining natural variation of switchgrass biomass composition as induced both by genetic variation and growth location. Across ten sites representing 14 degrees of latitude, biomass composition varies significantly, but without a simple latitudinal pattern. We found 121 genomic regions (quantitative trait loci, QTL) that control forage/digestibility compositional traits. Of particular interest for biofuel production, about 40% of the QTL have consistent effects across all sites; whereas, the remaining QTL vary, in some sites having no effect or even antagonistic effects depending on sites. The results inform strategies to optimize biomass composition for particular conversion platforms across plant growth ranges.

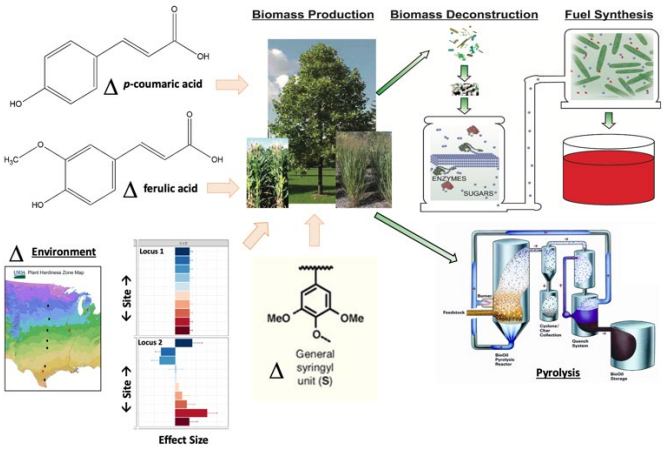


Fig. 1 Strategies to improve biomass for biochemical biofuel production (top) or thermochemical biofuel production (bottom) by changing (Δ) phenolic acids, lignin monomer ratios, and understanding environmental effects on composition.

第 264 回　定例オープンセミナー（2020/12/23）　2-10

題目

土壌 DNA から理解する微生物群集の物質循環機能―外生菌根菌の重要性と系内の微生物間相互作用―

発表者

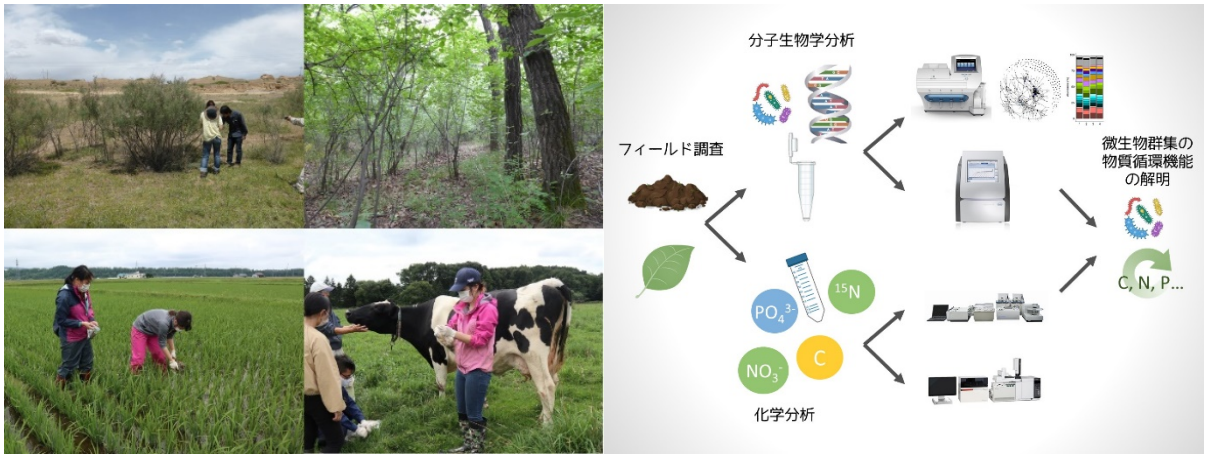
龍見史恵（北海道大学農学研究院・JSPS 特別研究員）

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

土壌中には無数の微生物が生息し、有機物の分解や植物への養分供給等、生態系において重要な役割を担っています。近年、次世代シーケンサーの登場およびその低コスト化によって、土壌から DNA を抽出することで、そこに棲む無数の微生物の組成や機能の情報が簡単に得られるようになってきました。土壌微生物は、気候や植生、農地の管理方法などに起因する様々な環境要因によって変化し、その変化は物質循環にも大きな影響を与えます。私は主に、環境要因がどのように土壌微生物群集を変化させるのか、変化した微生物群集は物質循環にどのような影響を与えるのかを疑問に、様々な生態系において研究を行っています。今回のセミナーでは、これまでの研究の中から、中国半乾燥地域の外来種植林地と在来種天然林における土壌微生物群集および窒素循環の違いを紹介したいと思います。この研究では、在来種が共生する外生菌根菌が、窒素循環を外来種植林地と大きく異ならせていることが明らかとなりました。また、最近は、酪農場や自然栽培農地など農地生態系における研究に取り組んでいます。管理方法の異なる酪農場ごとに特有の微生物が存在し、酪農場内の各環境を移動して相互作用をしている様子が見えてきており、その結果についても紹介したいと思います。さらに、今回のセミナーでは、私が扱う研究手法や、いま注目している研究手法などについてもいくつかご紹介する予定です。



2-11

265th Regular Open Seminar（2021 Jan 20）

Title：Searching for genes underlying a variety of phenotypes using genetic resource of chickens

Speaker：Tatsuhiko GOTO（Assistant Professor, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine）

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

Abstract：Genetic control of livestock production is major concern for enhancing food production in the world. Since chicken is well known as the most important meat and egg producers, elucidating genetic mechanisms will provide some benefits in future livestock industry.

From several decades ago, genotype-phenotype relationship has been investigated in chickens. Nowadays, next-generation sequencer (NGS) is available even in individual research groups. Therefore, some interesting findings of genotype-phenotype relationship easily can be found. In this talk, I will show brief overview of genetic mapping study and some remarkable examples of genotype-phenotype relationship in chickens. Moreover, I will introduce future researches planned in my Lab by indicating characteristics of many kinds of Japanese indigenous breeds of chickens.

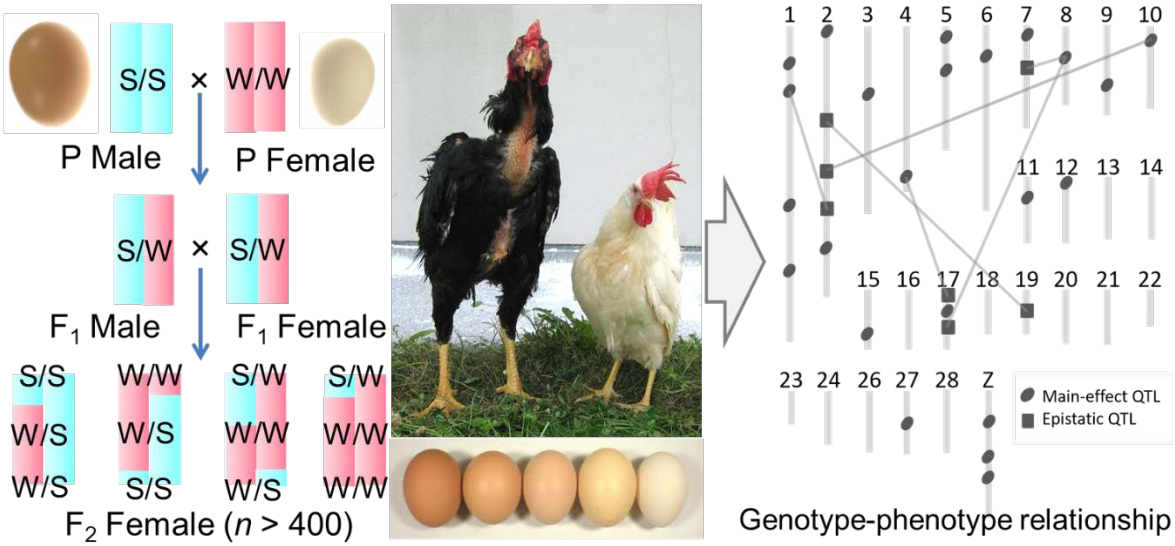


Fig. 1 Genetic mapping for understanding genotype-phenotype relationship using F_2 population based on two chicken breeds, which are Oh-Shamo (Japanese Large Game) and White Leghorn.

2-12

266th Regular Open Seminar（2021 Jan 27）

Title: Production and decomposition of mycorrhizal fungal hyphae in hinoki cypress forests

Speaker: SCHAEFER Holger（Mission Research Fellow, RISH Kyoto University）

Related RISH mission: Mission 1 (Environmental Diagnosis and Regulation of Circulatory Function)

Abstract:

Forest carbon (C) sequestration is a significant counterweight to the C emissions from human activities to the atmosphere and, hence, integral to mitigate climate change. Understanding of the drivers of the forest C cycling and sequestration is, therefore, important. Most forest plants live in symbiosis with mycorrhizal fungi which use extraradical mycorrhizal hyphae (EMH) to acquire soil inorganic nutrients such as nitrogen (N) and phosphorus (P). In exchange for providing these nutrients to plants, mycorrhizal fungi receive up to 22% of the plant-assimilated C and, hence, become a major pathway for plant-assimilated C in forests.

The production and decomposition of mycorrhizal fungi and, in particular, EMH has been studied at more than 150 forest sites. However, most of these sites were in cold-temperate forests where trees associated with ectomycorrhizal (ECM) fungi. In contrast, our understanding of the EMH production and decomposition in warm-temperate forests, where arbuscular mycorrhizal (AM) fungi often dominate, is limited. In this talk, I will outline the results of two recent studies in warm-temperate forests of hinoki cypress (*Chamaecyparis obtusa*), an AM tree species (Fig. 1). In the first study, evidence for the close coupling of EMH production to the C assimilation of hinoki cypress trees was shown. In the second study, a rapid decomposition of EMH in hinoki cypress forests was shown, with an initial half-life of only 10 days. Both studies highlight EMH as important drivers of the C cycling in warm-temperate forests of AM trees and indicate the need for further study.

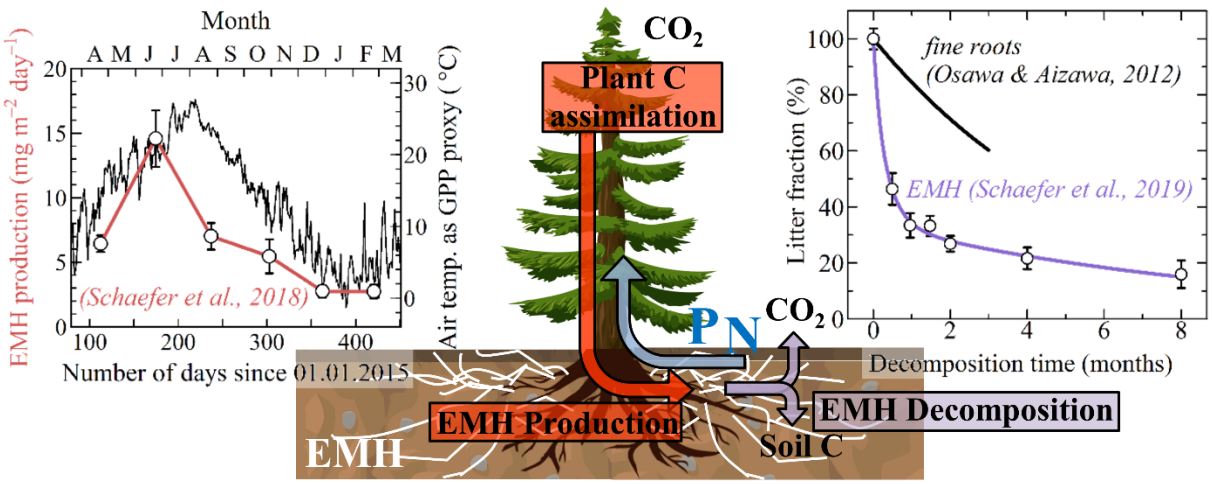


Fig. 1: Extraradical mycorrhizal hyphae (EMH) as drivers of the C cycle in hinoki cypress forests.

１２．生存圏シンポジウム実施報告

令和２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
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	令和2年11月16-20日	オンライン会議	大村善治	京都大学生存圏研究所	174	国際会議
427	DASH/FBAS全国共同利用成果報告会　―第11回―	令和2年6月19日	オンライン会議	矢崎一史	京都大学生存圏研究所	18	
428	第14回 MUレーダー・赤道大気レーダーシンポジウム（MU-EAR）	令和2年9月14-15日	生存圏研究所	橋口浩之	京都大学生存圏研究所	97	
429	多糖の未来フォーラム2020	令和2年11月7日	順天堂大学 本郷・お茶の水キャンパス	秋吉一成	京都大学 大学院工学研究科	152	
430	中間圏・熱圏・電離圏研究会	令和2年9月28-30日	オンライン会議	横山竜宏	京都大学生存圏研究所	134	
431	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2年9月29-30日	オンライン会議	田中良昌	国立極地研究所	60	
432	第14回 生存圏フォーラム特別講演会「ポストコロナ時代の生存圏科学」 生存圏フォーラム総会	令和2年11月7日 令和3年3月3日	おうばくプラザきはだホール ※WEB配信（フォーラム会員限定）	矢野浩之	京都大学生存圏研究所	87/87	生存圏主催
433	第17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10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2年10月30日	オンライン会議	渡辺隆司 篠原真毅	京都大学生存圏研究所	60	
434	第5回 GEC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）	令和2年12月3日	オンライン会議	田鶴寿弥子	京都大学生存圏研究所	198	
435	静電気学会東北・関西・九州支部合同研究会	令和2年9月7日	オンライン （岩手大学）	高木浩一	岩手大学	51	
436	第5回 生存圏アジアリサーチノード国際シンポジウム	令和2年12月22日～23日	オンライン会議	橋口浩之	京都大学生存圏研究所	103	国際会議
437	第30回 イソプレノイド研究会	令和2年9月25日	京都大学 宇治キャンパス 木質ホール	矢崎一史	京都大学生存圏研究所	56	
438	熱帯バイオマスの持続的生産利用 －熱帯荒廃草原におけるバイオマスエネルギー 生産と環境回復－（生存圏フラッグシップシンポジウム）（第5回熱帯荒廃草原の植生回復利用SATREPS研究集会	令和2年11月17日	オンライン会議	梅澤俊明	京都大学生存圏研究所	200	国際会議
439	土壌・植物・大気を跨ぐ物質の循環と機能に関するワークショップ	令和2年12月8日	オンライン会議	高橋けんし 杉山暁史	京都大学生存圏研究所	77	
440	第10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2年11月30-12月1	京都・福島・ オンラインの3元開催	上田義勝	京都大学生存圏研究所	87	
441	生存圏ミッションシンポジウム	令和3年3月2-3日	おうばくプラザ　きはだホール、 ハイブリットスペース	杉山淳司 山本　衛	京都大学生存圏研究所	153	生存圏主催
442	木質材料実験棟令和２年度共同利用研究発表会	令和3年3月5日	オンライン開催	五十田博	京都大学生存圏研究所	27	
443	RISH 電波科学計算機実験シンポジウム(KDKシンポジウム)	令和3年3月29-31日	オンライン開催	海老原祐輔	京都大学生存圏研究所	57	
444	第20回 宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会（MTLAB）	令和3年3月4-5日	オンライン開催	篠原真毅	京都大学生存圏研究所	60	
445	ナノセルロースシンポジウム2021	令和3年3月9日	リモート開催	矢野浩之	京都大学生存圏研究所	1189	
446	令和2年度DOL/LSF全国・国際共同利用研究成果報告会	令和3年3月9日	宇治キャンパス （ハイブリッド開催）	吉村　剛	京都大学生存圏研究所	31	
447	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)	令和3年3月4日	オンライン開催	阿部修司	九州大学	29	
			参加者合計			3187	
	生存圏科学スクール2020（HSS）	令和2年10月中旬～下旬	インドネシア ボゴール	小嶋浩嗣	京都大学生存圏研究所		開催中止
	第14回 宇宙空間シミュレーション国際学校	令和2年9月10-18日	神戸大学 統合研究拠点コンベンションホール	海老原祐輔	京都大学生存圏研究所		開催中止
	ROIS-RISH-AFoPSシンポジウム アジア各国が取り組む極域の過去・現在・将来と生存圏への影響	令和2年9月17-18日	オンライン会議	伊村　智	国立極地研究所		開催中止
	現在の地学教育の課題-複合自然災害の理解と減災に向けて	令和2年8月22-23日	木質ホール	前田晴良	九州大学 総合研究博物館		開催中止
	木の文化と科学20	令和3年1月ごろ	キャンパスプラザ 京都	杉山淳司	京都大学生存圏研究所		開催中止

研究集会（共同利用・共同研究拠点）報告書

課題番号	1symposium-13	
研究集会 タイトル	第426回生存圏シンポジウム 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	
主催者	京都大学生存圏研究所	
日　時	2020（令和2）年11月16日（月）～20日（金）	
場　所	オンライン（Zoom + Spatial Chat）	
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
関連分野	生存科学計算機実験分野	
概要	地球を取り巻く磁気圏・電離圏におけるプラズマ波動伝搬、波動粒子相互作用、高エネルギー粒子降下および放射線帯形成過程に関する地上および衛星観測・理論・シミュレーションの最新の研究成果について発表し議論した。	
目的と具体的な内容	VERSIM （VLF/ELF Remote Sensing of the Ionosphere and Magnetosphere）国際共同研究作業部会は、国際電波科学連合(URSI)と国際地球電磁気学超高層物理学連合（IAGA）の連携の下にホイッスラー空電による磁気圏のリモートセンシング研究の作業部会が1975年に設立されたことに始まり、次第に研究領域も電離圏・磁気圏の電磁波動現象へと拡大されて、1989年にVERSIM作業部会と改名されて現在に至っている。最近では、2年毎に世界各地で研究集会が開催されてきており、その第9回目の研究集会が2020年3月に京都で開催されることになった。一方、ISEEでは、歴史的にもホイッスラー空電の研究が長く続けられてきたのみならず、現在も、地上のVLF電波観測網による磁気圏・電離圏観測および「あらせ」衛星による放射線帯の直接観測が活発に行われている。本研究集会では、京都大学生存圏研究所のスペース・プラズマ研究グループが名古屋大学宇宙地球環境研究所の地上・衛星観測の研究グループとも協力して、世界中から関連する研究者を集め、磁気圏・電離圏のプラズマ構造とその力学、波動粒子相互作用、波動波動相互作用の非線形過程、波動による高エネルギー粒子降下、磁気圏・電離圏の電磁波動伝搬等、VERSIM作業部会の研究テーマに関する最新の研究成果を発表し議論した。	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	宇宙空間への拡大する人類の生存圏における電磁プラズマ環境について新たな知見を得るて、宇宙利用技術の開発・宇宙産業の発展に貢献するものである。	
	11/16 (Mon) 09:00-12:35 (UTC00:00/EST19:00/PST16:00) 09:00-09:20 Jacob Bortnik & Yoshiharu Omura Opening talk 01-1 09:20-09:43 Jyrki Manninen Recent Observations of KHF-VLF Emissions 01-2 09:43-10:06 Richard B Horne Propagation of EMIC Waves and the Origin of pc1 Pearl Pulsations 01-3 10:06-10:30 Lunjin Chen Propagation Characteristics of Very Low Frequency Transmitter Signals in the Magnetosphere 01-4 10:45-11:07 Yoshiya Kasahara Collaborative Study on Plasma Waves Simultaneously Observed by Arase and Van Allen Probes	

01-5 11:07-11:29
Rajesh Singh Lightning Discharges Induced Ionospheric Perturbations during Severe Weather System
01-6 11:29-11:51
David Shklyar On the problem of whistler wave packet reflection from the ionosphere and exit to the ground
01-7 11:51-12:13
Oleksiy Agapitov The parameters of whistler waves effective for wave-particle interactions in the outer radiation belts: the recent Van Allen Probes and THEMIS findings
01-8 12:13-12:35
Morris B. Cohen Advances in D-Region Remote Sensing with VLF/LF and Masive Public Data Availability with WALDO

11/16 (Mon) 21:00-24:15 (UTC12:00/EST07:00/PST04:00)
02-1 21:00-21:22
Aleksandr Ukhorskiy Van Allen Probes Mission: a Remarkable Journey and Discoveries in Earth’s Radiation Belts
02-2 21:22-21:45
John C. Foster The Impenetrable Barrier: Suppression of Chorus Wave Growth byVLF Transmitters
02-3 21:45-22:07
Allison N. Jaynes A Four-Belt Structure in Earth’s Van Allen Belts
02-4 22:07-22:30
Jean-Francois Ripoll Pitch angle scattering of radiation belt electrons by whistler wavesduring a quiet period oderately perturbed by substorm activity
02-5 22:45-23:07
Shrikanth Kanekal Radiation Belt Response to Interplanetary Shocks During the Declining Phase of Solar Cycle 24: Van Allen Probes Observations
02-6 23:07-23:30
Yoshizumi Miyoshi Wide energy electron precipitations by chorus waves: Arase-EISCATcoordinated observations
02-7 23:30-23:52
Ondrej Santolik Multi-Point Measurements of Whistler Mode Waves in the Outer VanAllen Belt
02-8 23:52-24:15
Daniel N. Baker Wave-Particle Interaction Effects in the Van Allen Belts

11/17 (Tue) 09:00-12:15 (UTC00:00/EST19:00/PST16:00)
03-1 09:00-09:22
Kazuo Shiokawa A review of recent observations of magnetospheric ELF/VLF waves by the PWING ground-based stations at subauroral latitudes with conjugate satellites
03-2 09:22-09:45
Drew L. Turner Multipoint Insights on Magnetopause Losses, Energetic Particle Injections, and Sources of Outer Radiation Belt Electrons
03-3 09:45-10:07
Toshi Nishimura Role of Plasma Density for Chorus Modulation and Diffuse Aurora
03-4 10:07-10:30
Satoshi Kasahara Strong Diffusion of Energetic Electrons by Equatorial Chorus Waves in the Midnight-to-Dawn Sector
03-5 10:45-11:07
Jay M. Albert Two Fundamental Models for Nonlinear Wave-Particle Interactions
03-6 11:07-11:30
Mark Gołkowski Modeling of Whistler Mode Propagation and Wave-Particle

プログラム

Interactions
O3-7 11:30-11:52
Andrei Demekhov Frequency Dependence of VLF Chorus Poynting Flux in the Source Region:THEMIS Observations and a Model

11/17 (Tue) 21:00 - 24:00 Poster Gallery RoomA 21名
RoomB 20名

11/18 (Wed) 09:00 - 12:00 Poster Gallery RoomA 21名
RoomB 22名

11/18 (Wed) 21:00-24:15 (UTC12:00/EST07:00/PST04:00)
O4-1 21:00-21:22
Yuto Katoh Simulation Study of Nonlinear Properties of the Whistler-Mode Chorus Generation in the Magnetosphere
O4-2 21:22-21:45
Xin Tao Determinant role of field line inhomogeneity in the chirping direction of chorus
O4-3 21:45-22:07
Yoshiharu Omura Particle Simulation of Plasmaspheric Hiss
O4-4 22:07-22:30
Masafumi Shoji Computer simulations of nonlinear interactions between EMIC waves and ions in the inner magnetosphere
O4-5 22:45-23:07
Quanming Lu Two-dimensional general curvilinear particle-in-cell (gcPIC) simulation of rising-tone chorus waves in a dipole magnetic field
O4-6 23:07-23:30
Chris Crabtree Bayesian Identification of Chorus Sub-Packets from the Van Allen Probes
O4-7 23:30-23:52
Wen Li Typical properties of whistler mode waves in the Earth’s plasmasphere and plumes and their global effects on energetic electron loss
O4-8 23:52-24:15
Yuri Shprits Ultra-Relativistic Electrons in the Earth’s Van Allen Radiation Belts

11/19 (Thu) 09:00-12:15 (UTC00:00/EST19:00/PST16:00)
O5-1 09:00-09:22
Bruce T. Tsurutani The Detection and Consequences of Coherent Electromagnetic Plasma Waves
O5-2 09:22-09:45
Jacob Bortnik Dynamics of High-Energy Radiation Belt Electron Fluxes in the Inner Magnetosphere and Their Relation to Solar Wind Driving
O5-3 09:45-10:07
Craig J. Rodger Magnetic Local Time‐resolved Examination of Radiation Belt Dynamics During Substorm Cluster Activity
O5-4 10:07-10:30
Suk-Bin Kang Ring Current-Radiation Belt Interaction Through Electromagnetic Ion Cyclotron Waves
O5-5 10:45-11:07
Naritoshi Kitamura Direct Measurements of Two-Way Wave-Particle Energy Transfer in a Collisionless Space Plasma
O5-6 11:07-11:30
Xinlin Li On Relativistic Electrons in the Inner Belt and Slot Region: Inward Transport and Cosmic Ray Albedo Neutron Decay (CRAND) versus Various Wave Scatterings and Atmospheric Collisions
O5-7 11:30-11:52

František Němec Contrasting Quasiperiodic Emissions at Small and Large Radial Distances
O5-8 11:52-12:15
Maria Usanova Cross-Frequency Wave Observations During Geomagnetic Storms with MMS

11/19 (Thu) 21:00-24:15 (UTC12:00/EST07:00/PST04:00)
O6-1 21:00-21:22
Guan Le MMS Observations of Poloidal and Toroidal Field Line Resonances
O6-2 21:22-21:45
Qiugang Zong Magnetospheric Response to Solar Wind Forcing: ULF Wave - Particle Interaction Scenario
O6-3 21:45-22:07
Weichao Tu mplementing Realistic ULF Wave Mode Structure in the Quantification of Radial Diffusion Coefficients
O6-4 22:07-22:30
Kanako Seki Radial transport of relativistic electrons through interaction with the ULF waves in the Earth's inner magnetosphere
O6-5 22:45-23:07
Xu-Zhi Zhou Rolled-up structures in relativistic electron energy spectrum: evidence for nonlinear ULF wave-particle drift resonance
O6-6 23:07-23:30
Khan-Hyuk Kim A Case Study of Transversely Heated Low-Energy Helium Ions by EMIC Waves in the Plasmasphere
O6-7 23:30-23:52
Lianghai Xie Twisting of Magnetic Field Lines in the Ionospheric Flux Tube by Differential Compression

11/20 (Fri) 09:00-12:15 (UTC00:00/EST19:00/PST16:00)
O7-1 09:00-09:22
Evgeny. V Mishin The Turbulent Plasmasphere Boundary Layer: Wave-Particle Interactions
O7-2 09:22-09:45
James Burch Plasma Waves Observed in Electron Diffusion Regions by MMS
O7-3 09:45-10:07
Gerard M. Chanteur An Optimal Algebraic Approach to Multi‐Spacecraft Field Analysis
O7-4 10:07-10:30
Huishan Fu Whistler waves around magnetic reconnection X-line
O7-5 10:45-11:07
Takanobu Amano MMS Observation of Nonthermal Electron Acceleration Associated with High-Frequency Whistler Waves at Earth's Bow Shock
O7-6 11:07-11:30
Frederick D. Wilder Whistler-Mode Waves Associated With Magnetic Reconnection at Earth's Dayside Magnetopause
O7-7 11:30-11:52
Masahiro Hoshino Preferential Ion and Electron Heating during Magnetic Reconnection
O7-8 11:52-12:15
Seiji Zenitani Electron physics near the X-line in asymmetric magnetic reconnection

11/20 (Fri) 21:00-24:00 (UTC12:00/EST07:00/PST04:00)
O8-1 21:00-21:22
Iku Shinohara MeV electrons observed at the plasma sheet boundary
O8-2 21:22-21:45
János Lichtenberger Severe Erosion of the Plasmasphere or Notch or Something Else?
O8-3 21:45-22:07

	Mark A. Clilverd Towards Developing a Nowcasting Solar Flare Capability Using Subionospheric VLF Radio: Addressing the ICAO Call for Global Aviation 08-4 22:07-22:30 Yusuke Ebihara Nonlinear Wave Growth Analysis of Whistler-Mode Chorus Generation Regions on the Basis of Coupled MHD and Advection Simulation of the Inner Magnetosphere 08-5 22:45-23:07 Yoshiharu Omura Generation mechanism of lower band and upper band whistler-mode chorus emissions in the inner magnetosphere 08-6 23:07-23:30 Konstantinos Papadopoulos Active Experiments in the Inner Radiation Belt 08-7 23:30-23:52 Gura Ganguli Harnessing the Dual Nature of Plasma Turbulence in the Near-Earth Space Environment 23:52-24:00 Yoshiharu Omura Closing

参加者数		合計	内、企業関係
	生存研	9	
	他部局	1	
	学外	164	
その他 特記事項			

第427回生存圏シンポジウム

DASH/FBAS全国共同利用
成果報告会

―第11回―

令和２年６月１９日

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	2symposium-6	
研究集会 タイトル	第427回生存圏シンポジウム DASH/FBAS全国共同利用成果報告会―第11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2年6月19日(金)　13時00分～16時55分	
場　所	オンラインにて開催	
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	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2019年度実施分（2019DF）の成果報告会を行った。	
目的と具体的な内容	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。 平成31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30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。 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。	
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ー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ーの発展に貢献をした。	
	13:00　開会の挨拶 13:10　生化学反応によるリグノセルロースの変換 13:25　生物高分子合成活性再構成へ向けた基盤構築 13:40　イネリグニン合成パスウェイの改変 13:55　リグナン生合成酵素遺伝子の探索 14:10～14:15　休憩 14:15　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 14:30　生存圏における植物のアレルゲン分子に関する研究 14:45　大豆、トマト圃場の根圏メタボローム解析 15:00　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 15:15　ヒルガオ科植物と共生するバッカクキン科真菌間の麦角アルカロイド輸送機構の解明 15:30～15:45　休憩	

プログラム	15:45　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 16:00　植物ホルモンの生合成と代謝および情報伝達経路の解明 16:15　LC-IT-TOFを用いた溶存有機物の分析による森林の水質調機能の評価 16:30　植物培養技術の応用による香料成分高効率生産植物の開発に関する研究 16:45　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	内、企業関係
	生存研	11	1		
	他部局	4	1		
	学外	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	2symposium-1	
研究集会 タイトル	第428回生存圏シンポジウム 第14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	令和2年9月14日(月)-15日(火)	
場　所	オンライン(Zoom Webinar)	
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	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。29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	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。 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、29件の発表が全て口頭発表で行われ、1件当り20分の時間を取り、十分な議論を行うことができた。今回は新型コロナウィルス(COVID-19)感染拡大防止のため、オンラインで開催した。海外からの参加もあり、参加者数は過去最多となった。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。	
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14日 (座長: 橋口浩之) 13:30-13:40 MUレーダー・赤道大気レーダー共同利用の現状 MUレーダー/赤道大気レーダー共同利用・共同研究拠点専門委員長 山本衛 13:40-14:00 YMC集中観測期間（2015/2017）におけるスマトラ南西沿岸陸域の対流日変化と雷活動 森修一(JAMSTEC)・濱田純一(都立大)・伍培明・米山邦夫(JAMSTEC)・Dodi Ardiansyah・Urip Haryoko・Noer Nurhayati (BMKG, Indonesia)・Reni Sulistyowati・Fadli Syamsudin (BPPT, Indonesia) 14:00-14:20 スマトラ東部沿岸部における降雨日変化 -泥炭地域レーダー観測結果- 小川まり子(京大東南研)・山中大学(地球研)・Awaluddin・Arief Darmawan・Albertus Sulaiman (BPPT, Indonesia)・甲山治(地球研・京大東南研)	

プログラム

14:20-14:40 スマトラ島で観測されたオゾン変動と力学場の関係について
鈴木順子・荻野慎也・木下武也・城岡竜一(JAMSTEC)・岩崎杉紀(防衛大)・米山邦夫(JAMSTEC)

14:40-15:00 熱帯対流圏界層における乱流による混合の観測
橋野桃子・橋口浩之(京大RISH))・Richard Wilson (LATMOS/IPSL)・荻野慎也・鈴木順子(JAMSTEC)

15:00-15:20 YMC-BSM2018で観測されたインドシナ半島におけるオゾン変動
荻野慎也・鈴木順子・木下武也・城岡竜一(JAMSTEC)

(座長: 横山竜宏)
15:30-15:50 IUGONETプロジェクトの活動報告とその成果について
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)

15:50-16:10 観測ロケットに搭載するデュアルバンド・ビーコン送信機とアンテナの開発
黒川浩規・山本衛(京大RISH)

16:10-16:30 NICT activities on space weather research and operation in Asia
Kornyanat Hozumi・Mamoru Ishii・Takuya Tsugawa・Michi Nishioka (NICT)・Pornchai Supnithi (KMITL, Thailand)・Punyawi Jamjareegulgarn (KMITL PCC, Thailand)・Sittiporn Channumsin (GISTDA, Thailand)・Tharadol Komolmis (CMU, Thailand)・Donekeo Lakanchan (NUOL, Laos)・Win Zaw (YTU, Myanmar)・Mamoru Yamamoto (RISH, Kyoto Univ.)・Susumu Saito (ENRI)・Yuchi Otsuka (ISEE, Nagoya Univ.)

16:30-16:50 MUレーダーによる電離圏IS観測の長期統計解析
横山竜宏・上野将典・山本衛(京大RISH)

16:50-17:10 GAIAモデルとの結合に向けた赤道プラズマバブルシミュレーションの改良
古元泰地・横山竜宏(京大RISH)

17:10-17:30 Synthetic aperture radar and ground observation of ionospheric disturbances over Japan
Hiroatsu Sato・Jun Su Kim (DLR, Germany)・Yuichi Otsuka (ISEE, Nagoya Univ.)

9月15日

(座長: 矢吹正教)
10:00-10:20 ライダーによる赤道域対流圏・成層圏のエアロゾル動態モニタリング
阿保真・柴田泰邦・長澤親生(都立大)

10:20-10:40 YMC-BSM期間中の西太平洋域に見られた南西方向に伝播する擾乱活動に関する研究
木下武也・荻野慎也・鈴木順子・城岡竜一(JAMSTEC)

10:40-11:00 バングラデシュにおけるX帯気象レーダー観測
村田文絵(高知大理工)・寺尾徹(香川大教育)・上米良秀行(防災科研)・下舞豊志(島根大理工)・佐々浩司(高知大理工)

11:00-11:20 ヴェトナム北部における時間雨量のGSMaP・地上降水計比較
野津雅人(都立大)・松本淳(都立大・JAMSTEC)・L. Trinh-Tuan (ハノイ科技大)・T. Ngo-Duc・T. Truong-Duc (ヴェトナム資源環境省)

11:20-11:40 北半球冬季中層大気における移動性プラネタリー波
岩尾航希(熊本高専)・廣岡俊彦(九大院理)

11:40-12:00 2019/2020年冬季の極渦発達の力学過程について
松山裕矢・廣岡俊彦(九大院理)・向川均(京大院理)

(座長: 横山竜宏)
13:00-13:20 衛星＝地上の電離圏全電子数観測手法の開発状況
山本衛(京大RISH)

13:20-13:40 Study of the ionospheric scintillation and plasma bubble structure by using EAR and multi-constellation and multi-frequency (MC/MF) GNSS receiver
Acharaporn Bumrungkit・斎藤享・Pornchai Supnithi (電子航法研)

13:40-14:00 赤道大気レーダーによる2019年12月の金環日食時の電離圏観測
高木理絵子・横山竜宏・山本衛(京大RISH)・穂積 Kornyanat (NICT)

14:00-14:20 Equatorial plasma bubbles and midnight brightness wave interaction over a low latitude station
M. Sivakandan・Y. Otsuka (ISEE, Nagoya Univ.)・T.K. Ramkumar (NARL, India)・P. Ghosh (ISEE, Nagoya Univ.)・S. Sripathi (IIG, India)

14:20-14:40 Occurrence feature of plasma bubbles during geomagnetic storms using long-term GNSS-TEC data
惣宇利卓弥・新堀淳樹・大塚雄一(名大ISEE)・津川卓也・西岡未知(NICT)

(座長: 橋口浩之)
14:50-15:10 衛星回線における降雨減衰特性と地上風および上空の風速との関係
前川泰之・佐々木駿一・山﨑光資・柴垣佳明(大阪電通大)

15:10-15:30 GNSS稠密ネットワークおよびラマンライダーを用いた信楽上空の水蒸気時空間変動の観測
矢吹正教・柿原逸人・津田敏隆(京大RISH)・塚本誠・竹内栄治・長谷川壽一(英弘精機)

15:30-15:50 スペクトル観測理論に基づくレーダーインバージョンアルゴリズムの開発
田村亮祐(京大RISH)・西村耕司(国立極地研)・橋口浩之(京大RISH)

15:50-16:10 MUレーダーを用いたDDMA-MIMO観測結果
松田知也・橋口浩之(京大RISH)

16:10-16:30 島根県におけるレーダー解析雨量とAMeDAS観測値との比較
下舞豊志・小林謙吾(島根大総合理工)

16:30-16:50 複数の航空機監視装置で受信される高頻度気象情報のMUレーダー観測との比較検証
吉原貴之・瀬之口敦・毛塚敦・齋藤享・古賀禎(ENRI)

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	23	14		
	他部局	7	2		
	学外	67	2	10	1

その他特記事項	

第14回 多糖の未来フォーラム
第429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
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：2020年11月7日(土) 13:00～18:00
場所：順天堂大学本郷・お茶の水キャンパス
〒113-0033 東京都文京区本郷3-2-12 御茶の水センタービル
参加費：無料
現地開催とWeb開催を併用したハイブリッド開催を予定。
事前参加申し込みをして頂いた方にURLをお知らせいたします。

講演プログラム

13:00 ~13:10　開会の辞

13:10 ~（各講演40分）
繁栄した海洋生物はどのようなキチナーゼを持つのか？
～キチンを酵素分解するためのヒントを探る～
松宮　政弘　（日本大学生物資源科学部）
糖はどこから来たのか、糖とは何者か、糖はどこへ行くのか
平林　淳　（産業技術総合研究所）
多糖の分岐を考える　～澱粉構造と枝作り酵素の研究から～
鈴木　龍一郎　（秋田県立大学生物資源科学部）
15:10 ~ 15:30　休憩

15:30 ~（各講演40分）
セルロース合成酵素：常温常圧水系溶媒下における高分子構造制御
今井　友也　（京都大学生存圏研究所）
高度な分子識別機能を有するシクロデキストリン複合体の開発
早下　隆士　（上智大学理工学部）
キトサンモノマーであるグルコサミンの長寿遺伝子サーチュインを介した生理作用
五十嵐　庸　（城西大学薬学部）

17:30 ~ 17:40　閉会の辞

事前参加申し込み方法：多糖の未来フォーラム事務局
tatou-mirai2020@juntendo.ac.jpへ「①氏名、②所属、③メールアドレス」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	2symposium-18	
研究集会 タイトル	第429回 生存圏シンポジウム 第14回 多糖の未来フォーラム	
主催者	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	令和2年11月7日（土）13時00分～17時40分（現地参加とweb参加の併用）	
場　所	順天堂大学本郷・お茶の水キャンパス	
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	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	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。 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。 今回のフォーラ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、キチン分解酵素であるキチナーゼ、糖の進化、多糖の分岐、セルロース合成酵素、分子認識機能を有するシクロデキストリン複合体の開発、キチン分解産物であるグルコサミンの長寿遺伝子の活性化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解説するとともに、多糖の機能、利用を通じて、人類の豊かな生存を実現するための可能性について多面的に議論した。また、産官学の研究者が多数参加し、それぞれ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の創造に貢献することができた。	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	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。 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。 今回、産官学の研究者が多数参加し、それぞれの専門性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。	

プログラム	13：00-13：10 開会の辞 13：10-13-50 （1）　松宮　政弘　（日本大学,生物資源科学部） 繁栄した海洋生物はどのようなキチナーゼを持つのか？～キチンを酵素分解するためのヒントを探る～ 座長：八並　利恵　（東京工業大学） 13：50-14：30 （2）　平林　淳　（産業技術総合研究所） 糖はどこから来たのか、糖とは何者か、糖はどこへ行くのか 座長：正田　晋一郎　（東北大学） 14：30-15：10 （3）　鈴木　龍一郎　（秋田県立大学生物資源科学部） 多糖の分岐を考える　～澱粉構造と枝作り酵素の研究から～ 座長：徳安　健　（農業・食品産業技術総合研究機構） 15：10-15：30　休憩 15：30-16：10 （4）　今井　友也　（京都大学生存圏研究所） セルロース合成酵素：常温常圧水系溶媒下における高分子構造制御 座長：矢野　浩之　（京都大学） 16：10-16：50 （5）　早下　隆士　（上智大学理工学部） 高度な分子識別機能を有するシクロデキストリン複合体センサーの開発 座長：有馬　英俊　（第一薬科大学） 16：50-17：30 （6）　五十嵐　庸　（城西大学薬学部） キトサンモノマーであるグルコサミンの長寿遺伝子サーチュインを介した生理作用 座長：長岡　功　（順天堂大学） 17：30-17：40 閉会の辞

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		0	0
	他部局	6	2	0	0
	学外	144	11	0	50

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	2symposium-17	
研究集会 タイトル	第430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2年9月28日(月)-30日(水)	
場　所	zoomによるオンライン開催	
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	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2年9月28日から30日にかけて、表記の研究集会を含む4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。67名がzoomの事前参加登録を行い、その内、学生は29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	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。 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。 zoomによるオンライン開催としたが、接続上の問題もなく成功裏に開催された。	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	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。 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。	
	「中間圏・熱圏・電離圏(MTI) 研究集会」 9月 28 日（月） 【座長：津田卓雄（電通大）】 09:40-10:00 3 次元電離圏数値モデルを用いた中緯度域スポラ ディック E 層の日々変動の再現	

プログラム	○安藤慧（京大）、齊藤昭則、品川裕之、江尻省 10:00-10:20 Sq EEJ 電流系における準 6 日振動現象の緯度依存性の解明 ○高山久美（九州大）　、吉川顕正、三好勉信 10:20-10:40 南極昭和基地大型大気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）　、橋本大志、齊藤昭則、西村耕司、堤雅基、佐藤亨、佐藤薫 10:40-11:00 赤道大気レーダーによる 2019 年 12 月の金環日食時の電離圏観測 ○高木理絵子　（京大生存圏）、　横山竜宏　、　山本衛　、　穂積 Kornyanat 11:00-11:20 NICT におけるイオノゾンデ観測 ○西岡未知 N ICT 、前野英生、山川浩幸、石井守 11:20-11:40 GAIA による超高層大気と電離圏の準リアルタイム・予測計算 ○垰千尋 N ICT 、陣英克、三好勉信、品川裕之、藤原均、西岡未知、石井守 11:40-12:00 Circulation and Tides in a Cooler Upper Atmosphere: Dynamical Effects of CO2 Doubling ○Huixin Liu (Kyushu Univ.), Chihiro Tao, Hidekatsu Jin, and Yusuke Nakamoto 9月 29 日（火） 【座長：新堀淳樹（名大 ISEE 】 09:40-10:00 Statistical study of semidiurnal tide in the polar lower Thermosphere using EISCAT radar data ○小山裕貴（名大 I SEE）　、野澤悟徳、小川泰信 10:00-10:20 トロムソナトリウムライダーを用いた北極域上部中間圏・下部熱圏における大気安定度の統計研究 ○前田咲穂　（名大 I SEE）　、野澤悟徳、川原琢也、斎藤徳人、津田卓雄、和田智之、高橋透、川端哲也、 Hall Chris 10:20-10:50 [Invited] 極域熱圏風加速の空間分布と SDI による二次元測定の重要性 ○大山伸一郎（名大ISEE）、SDI-3Dプロジェクトチーム 10:50-11:20 [Invited] 電離圏擾乱観測による大気波動（インフラサウンド）の伝搬解析 ○中田裕之（千葉大） 11:20-11:40 トウィーク空電の水平伝搬距離推定方法に関する検討 ○菅野将史（千葉大）、大矢浩代、塩川和夫、中田裕之 11:40-12:00 関東における降雪時の大気電場振動 ○大矢浩代　（千葉大 ）、鷹野敏明、鴨川 仁、鈴木智幸、諸富和臣 13:00-13:30 [Invited] 地上ミリ波分光観測に基づく高エネルギー粒子降込みによる中間圏大気組成変動機構の研究 ○長浜智生（名大 I SEE）、水野亮、中島拓、堤大陸、児島康介、江尻省、冨川喜弘、堤雅基、中村卓司 13:30-14:00 [Invited] Impact of EPP on the polar middle atmosphere ○Alessandro Damiani C EReS/Chiba Univ. 14:00-14:20 日本列島上空における山岳波動の励起伝搬特性 ○石井智士（明治大）、　鈴木秀彦 14:20-14:40 Propagation direction analysis of medium scale travelling ionospheric disturbances (MSTIDs) observed with 2D GPS TEC map using three dimensional spectral analysis method over North America ○Septi Perwitasari (NICT), Takuji Nakamura, Takuya Tsugawa, Michi Nishioka, Yoshihiro Tomikawa, Mitsumu K. Ejiri, Masaru Kogure, Yuichi Otsuka, Atsuki Shinbori, Hidekatsu Jin and Chihiro Tao 14:40-15:00 GNSS TEC 、地磁気、電離圏レーダー観測データの複合解析による磁気嵐時の全球電離圏電子密度変動とその要因について ○新堀淳樹　（名大 I SEE）、大塚雄一、惣宇利卓弥、津川卓也、西岡未知 9月 30 日（ 水） 【座長：西岡未知（ NICT 】 09:20-09:40 LF 帯標準電波を用いた太陽フレアによる D 領域電離圏擾乱の観測 ○山野辺晃大（千葉大）、大矢浩代、土屋史紀、山下幸三、高橋幸弘、塩川和夫、中田裕之 09:40-10:00 VLF/LF 帯標準電波を用いた 2015 年ネパール地震後の下部電離圏変動の研究 ○明石徹寛　（千葉大）、大矢浩代、土屋史紀、中田裕之 10:00-10:20 SuperDARN 北海道 陸別第一・第二 HF レーダーを用いた MSTID 発生特性の統計解析

	○枦山航（名大 I SEE）、西谷望、堀智昭 10:20-10:40 HF ドップラー観測システムを用いた夜間スポラディック E と同時に観測された中規模伝搬性電離圏擾乱に関する研究 ○松嶋諒 （電通大）、細川敬祐、坂井純、江尻 省、西岡未知、津川卓也 10:40-11:00 USRP 高周波受信ユニットを活用した中緯度 SuperDARN イメージング受信機の開発 ○西谷望（名大 I SEE ）、 濱口佳之 、 堀智昭

		合計	内、学生	内、海外機関に所属する方	内、企業関係
参加者数	生存研	5	2	0	0
	他部局	62	27	0	0
	学外	67	29	0	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	2symposium-26	
研究集会 タイトル	第431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	2020年9月29日㈫～30日㈬	
場　所	オンライン	
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	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、物理現象の理解、成果創出への最適な道筋を構築することを目的とする。また、当該分野で普及している複数の解析ツールを実際に用いたデータ解析講習会を開催し、学生・若手研究者が解析手法や解析ツールの利用方法を実践的に学べる場を提供する。	
目的と具体的な内容	今年度も昨年度と同様に、9月28～30日の期間に関連した「MTI研究集会」、「STE現象報告会」、「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オンライン開催した。我々の研究集会では、合同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、各自が直面している課題の解決や最適な解析方法・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。 9月29日午後には、太陽地球系物理学分野で広く利用されているデータ解析ソフトウェアであるIDL、MATLAB、及び、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」の講習セッションを並行開催し、学生、若手研究者計32名が参加した。IDL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の基礎的な使い方だけでなく、中上級者向けの情報も提供していただいた。講習は、主に参加者の質問に対して回答していくQ&A形式で進められ、プログラミングの基礎から応用、各自の研究テーマに応じた解析方法等、幅広く質問があった。 9月30日には、口頭セッションが開催され、47名が参加者した。午前中に、大学院生を中心に4件の招待講演が行われ、午後は、初めての試みとして議論セッションを実施した。議論セッションでは、修士の学生11名に初めに約5分の研究紹介をしていただき、その後4つの小部屋に分かれて約1時間その研究テーマに関して議論した。 各小部屋には、進行役のアドバイザーと議論を正しく誘導するファシリテータを付け、各研究課題の解決に向けた議論を行った。本セッションには多くの研究者、学生の参加があり、非常に活発に議論が行われ、参加者から高い評価を得た。特に、学生が多くの参加者との議論を通じて各自の研究課題の行き詰まっている問題に対して解決策を発見できたこと、及び、コロナ禍で他機関の研究者との議論が困難な状況の中、多様な研究者と自由に議論、コミュニケーションできる場を提供できたこと等が高い評価を受けた。 なお、本研究集会で利用したデータ解析講習資料はIUGONETウェブサイトで公開している（http://www.iugonet.org/workshop/20200929）。	

生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	本合同研究集会の参加者の多くは、人類の生存環境である大気圏と宇宙圏との境界にある超高層大気を研究している学生や研究者であり、この領域は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。本研究集会では、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。 また、9月29日午後に開催したデータ解析講習では、本分野で広く利用されている解析ソフトウェアIDL、MATLAB、並びに、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、インドネシアやマレーシア、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・2020の「太陽地球系結合過程の研究基盤形成」で取得される観測データの解析にも利用可能である。本研究集会を通じて得られた参加者からの要望を取り入れ、解析手法・ツールの開発・改良や人材育成を行うことで、生存圏科学の発展やコミュニティ形成へ貢献していく計画である。
	令和2年度　「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研究集会」合同研究集会プログラム 開催日：令和2年9月28日（月）－30日（水） 開催形態：zoomを利用したオンライン開催 9月29日（火） データ解析講習セッション（パラレル） 15:30-17:30 　部屋A：IDL講習（講師：Harris Geospatial株式会社） 　部屋B：SPEDAS講習（講師：IUGONET） 　部屋C：MATLAB講習（講師：IUGONET） 9月30日（水） セッション1 10:55-11:00　趣旨説明　田中良昌（極地研） 【座長：田中良昌（極地研）】 11:00-11:15　大型大気レーダーを中心とする研究プロジェクトとその方向性 　○山本衛（京大生存研） 11:15-11:30　磁気嵐時における全球電離圏変動の特徴及びその発生機構を解明するために（観測データ解析方法） 　○惣宇利卓弥（名大ISEE） 11:30-11:45　あらせ衛星ー地上光学同時観測に基づく磁気赤道面プラズマ波動と脈動オーロラの相互相関解析 　○吹澤瑞貴（東北大）、坂野井健、三好由純、細川敬祐、塩川和夫、加藤雄人、風間洋一、熊本篤志、土屋史紀、宮下幸長、田中良昌、笠原禎也、尾崎光紀、松岡彩子、松田昇也、疋島充、大山伸一郎、小川泰信、栗田怜、藤井良一 11:45-12:00　機械学習を用いた太陽黒点分類機の開発 　○木原孝輔（京大） （昼休み12:00-13:00） セッション2 【座長：梅村宜生（名大ISEE）】 13:00-13:20　研究紹介（各5分） ・VLF/LF帯標準電波を用いた2015年ネパール地震後の下部電離圏変動の解析 　○明石徹寛（千葉大）、大矢浩代、土屋史紀、中田裕之 ・全天雲画像を用いた雲低高度の推定 　○根本敦哉（千葉大）、大矢浩代、鷹野敏明、高村民雄、Alessandro Damiani　明石徹寛　鈴木威流　中田裕之 ・サブストームにおける中緯度電離圏全球応答の精査 　○林萌英（九大）、吉川顕正、藤本晶子、Shin. Ohtani ・SuperDARN北海道-陸別第一・第二HFレーダーデータへの3次元フーリエ変換手法の適用 　○杉山航（名大）、西谷望、堀智昭 13:25-14:20　小部屋に分かれてディスカッション（パラレル）

プログラム

部屋1＿発表者：明石徹寛（千葉大）、アドバイザー：新堀淳樹（名大ISEE）、ファシリテーター：津田卓雄（電通大）
部屋2＿発表者：根本敦哉（千葉大）、アドバイザー：田中良昌（極地研）、ファシリテーター：大塚雄一（名大ISEE）
部屋3＿発表者：林萌英（九大）、アドバイザー：阿部修司（九大）、ファシリテーター：家田章正（名大ISEE）
部屋4＿発表者：枦山航（名大）、アドバイザー：上野悟（京大）、ファシリテーター：大矢浩代（千葉大）

セッション3
【座長：阿部修司（九州大）】
14:30-14:50　研究紹介（各5分）
・GPS電波掩蔽観測を用いた東北沖地震に伴う津波による電離圏擾乱の高度分布解析
　○伏見亮祐（千葉大）、中田裕之、大矢浩代
・LF帯標準電波を用いた火球に伴うD領域電離圏変動観測
　○鈴木威流（千葉大）、大矢浩代、土屋史紀、中田裕之、塩川　和夫
・北向きIMF時のカスプでのイオン降下に対する太陽風速度の役割
　○小池春人（京大）、田口聡
・Sq-EEJ電流系における準6日振動現象の緯度依存性の解明
　○高山久美（九大）、吉川顕正、三好勉信
14:55-15:50　小部屋に分かれてディスカッション（パラレル）
部屋1＿発表者：伏見亮祐（千葉大）、アドバイザー：新堀淳樹（名大ISEE）、ファシリテーター：西谷望（名大ISEE）
部屋2＿発表者：鈴木威流（千葉大）、アドバイザー：田中良昌（極地研）、ファシリテーター：江尻省（極地研）
部屋3＿発表者：小池 春人（京大）、アドバイザー：阿部修司（九大）、ファシリテーター：吉川顕正（九大）
部屋4＿発表者：高山久美（九大）、アドバイザー：上野悟（京大）、ファシリテーター：寺本万里子（九工大）

セッション4
【座長：新堀淳樹（名大ISEE）】
16:00-16:15　研究紹介（各5分）
・HFDを用いた地震に伴う電離圏擾乱の空間分布の解析
　○堀切友晃（千葉大）、中田裕之、大矢浩代、細川敬裕
・太陽のCaK線分光観測による紫外線放射の推定
　○田中宏樹（京大）、浅井歩、上野悟、岡本壮師、一本潔
・トロムソナトリウムライダーを用いた北極域上部中間圏・下部熱圏における大気安定度の統計研究～解析手法について～
　○前田咲穂（名大）、野澤悟徳、川原琢也、斎藤徳人、津田卓雄、和田智之、高橋透、川端哲也、Hall Chris
16:20-17:15　小部屋に分かれてディスカッション（パラレル）
部屋1＿発表者：堀切友晃（千葉大）、アドバイザー：田中良昌（極地研）、ファシリテーター：横山竜宏（京大生存研）
部屋2＿発表者：田中宏樹（京大）、アドバイザー：上野悟（京大）、ファシリテーター：齊藤昭則（京大）
部屋3＿発表者：前田咲穂（名大）、アドバイザー：阿部修司（九大）、ファシリテーター：冨川喜弘（極地研）

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	0	0	0
他部局	7	5	0	0
学外	51	34	0	7

その他特記事項

第 432 回生存圏シンポジウム
第 14 回生存圏フォーラム特別講演会

「ポストコロナ時代の生存圏科学」

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 2 年 11 月 7 日（土）　14:30~17:30
会場：京都大学宇治地区おうばくプラザ・きはだホール　（聴講無料）

●会場での聴講は申し込み不要ですが、入場制限・会場閉鎖の可能性があります
●同時 WEB 配信をフォーラム会員限定で行います。入会手続き等詳細は下記まで。

プログラム

14:30-14:35　開会の辞
柴田 大輔　（生存圏フォーラム会長）

14:35-14:50
「生存圏科学への招待」
塩谷 雅人（京都大学 生存圏研究所・所長）

14:50-15:20
「自然免疫活性化によるウイルス感染症予防」
藤田 尚志（京都大学 ウイルス・再生医科学研究所・客員教授）

15:25-15:55
「バイオマスからの抗ウイルス物質の生産」
渡辺 隆司（京都大学 生存圏研究所・教授）

16:00-16:40
「大阪の新型コロナウイルス検査の現場から」
山元 誠司　（大阪健康安全基盤研究所・主任研究員）

16:45-17:25
「大気中の温室効果ガス観測から推定する放出源変動」
町田敏暢（国立環境研究所 地球環境研究センター・室長）

17:25　閉会の辞

お問い合わせ・生存圏フォーラム入会申込先
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
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	2symposium-14	
研究集会 タイトル	第432回生存圏シンポジウム ポストコロナ時代の生存圏科学 生存圏フォーラム総会	
主催者	京都大学生存圏研究所　生存圏フォーラム	
日　時	令和2年11月7日㈯　令和3年3月3日㈬	
場　所	京都大学宇治地区　おうばくプラザきはだホールおよびZoom	
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	1,2,3,4,5
関連分野	ウイルス学、バイオマス化学、公衆衛生学、感染症学、環境科学、大気化学	
概要	生存圏フォーラムは、『持続的発展が可能な生存圏（Sustainable Humano-sphere）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。その活動の一環として年に一度特別講演会を開催している。今年は、目下の世界的大問題であるCOVID-19に関する我々の考え方を今一度見直すことを目的として、「ポストコロナ時代の生存圏科学」という講演会を令和2年11月に企画した。また令和3年3月には年に一度の総会を開催した。	
目的と具体的な内容	【特別講演会】 現在世界中で流行しているCOVID-19によるウイルス感染症は、問題が深刻化してからまもなく一年を迎えようとしている。「ウィズコロナ」「自粛警察」「ニューノーマル」など2020年の流行語大賞に多くの関連する候補が挙がっていることからも、COVID-19が我々の生活を大きく変化させたことは明らかである。今後ワクチンや治療薬の開発によりCOVID-19は沈静化することが見込まれるが、今後人類が同様の脅威にさらされることは避けられないと考えられる。 そこで今回のCOVID-19の流行を今一度多角的に見直すことが今後の持続可能社会の実現のために重要であるという観点から、4名の講師をお迎えして講演会を企画した。ウイルス学、抗ウイルス性物質の研究や、今回のCOVID-19対策で奮闘した医療・保健行政の現場の実態に関する講演により、ウイルス・感染症とどう付き合うかという直接的な話題提供をいただくとともに、COVID-19が影響を与えた人間の社会活動により地球環境がどのような変化を受けたのか、大きなスケールでの環境実験として今回の社会的揺動を捉えた講演をいただいた。 また「ニューノーマル」な講演会を意図して、来場者の感染対策に留意しつつ、Zoomを使ってリモートでも視聴および質疑可能な形で講演会会場での講演会を行った。おおむね問題なく完了することができた。 【総会】 2021年3月3日には第13回生存圏フォーラム総会を開催し、研究所の活動紹介と、役員および運営委員の改選を行った。	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	【特別講演会】 所内教員のネットワークを生かして、COVID-19に関連して様々な切り口での講演をいただくことができた。生存圏研究所の構成員はもちろんだが、京都大学の他部局や学外、企業やマスコミからも参加者を頂いており、「生存圏科学」の振興にとコミュニティ拡大に少なからず貢献できたと考えている。 【総会】 研究所の1年間の活動紹介により、生存圏科学の進展を会員にシェアした。また会長の柴田大輔先生より生存圏科学への期待を述べて頂き、今後一層の生存圏科学の発展と関連コミュニティの形成が期待される。	

<table>
<tr><td>プログラム</td><td colspan="5">【特別講演会　2020/11/7】
14:30-14:35 開会の辞
柴田大輔（生存圏フォーラム会長）
14:35-14:50 「生存圏科学への招待」
塩谷雅人（京都大学 生存圏研究所・所長）
14:50-15:20 「自然免疫活性化によるウイルス感染症予防」
藤田尚志（京都大学 ウイルス・再生医科学研究所・客員教授）
15:25-15:55 「バイオマスからの抗ウイルス物質の生産」
渡辺隆司（京都大学 生存圏研究所・教授）
16:00-16:40 「大阪の新型コロナウイルス検査の現場から」
山元誠司（大阪健康安全基盤研究所・主任研究員）
16:45-17:25 「大気中の温室効果ガス観測から推定する放出源変動」
町田敏暢（国立環境研究所 地球環境研究センター・室長）
17:25 閉会の辞
村田健史（生存圏フォーラム副会長、情報通信研究機構）

【総会　2021/3/3】
事業報告、役員・運営委員改選、事業計画</td></tr>
<tr><td rowspan="4">参加者数</td><td>（特別講演会/総会）</td><td>合計</td><td>内、学生</td><td>内、海外機関に所属する方</td><td>内、企業関係</td></tr>
<tr><td>生存研</td><td>62/57</td><td>6/0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>他部局</td><td>5/4</td><td>1/0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>学外</td><td>20/26</td><td>0</td><td>0</td><td>2/2</td></tr>
<tr><td>その他
特記事項</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

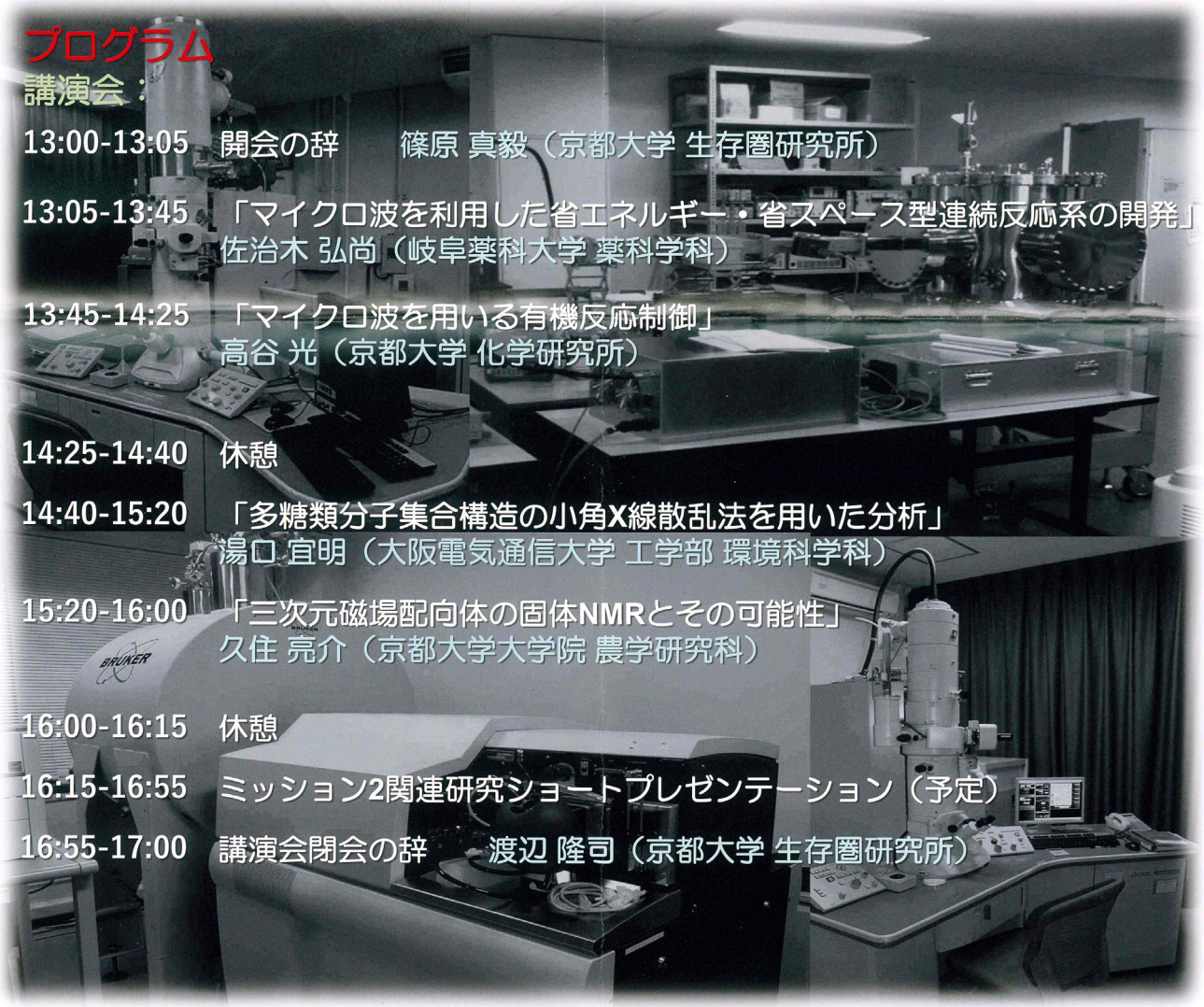
第４３３回 生存圏シンポジウム

第１７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
ーマイクロ波高度利用と先端分析化学ー

第１０回 先進素材開発解析システム(ADAM)シンポジウム
ーマイクロ波高度利用生存圏フラッグシップ共同研究ー

令和２年 １０月３０日 (金) 13:00-17:00　オンライン(Zoom)開催

【参加申込方法】1.お名前、2.ご所属機関名、3.ご連絡先　を記載の上
adam_symposium@rish.kyoto-u.ac.jp　までお申し込み下さい。
（参加費無料。定員の上限に達した場合は登録を締め切らせて頂きます。）



プログラム

講演会：

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　「マイクロ波を利用した省エネルギー・省スペース型連続反応系の開発」
佐治木 弘尚（岐阜薬科大学 薬科学科）

13:45-14:25　「マイクロ波を用いる有機反応制御」
高谷 光（京都大学 化学研究所）

14:25-14:40　休憩

14:40-15:20　「多糖類分子集合構造の小角X線散乱法を用いた分析」
湯口 宜明（大阪電気通信大学 工学部 環境科学科）

15:20-16:00　「三次元磁場配向体の固体NMRとその可能性」
久住 亮介（京都大学大学院 農学研究科）

16:00-16:15　休憩

16:15-16:55　ミッション2関連研究ショートプレゼンテーション（予定）

16:55-17:00　講演会閉会の辞　渡辺 隆司（京都大学 生存圏研究所）

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

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	2symposium-7	
研究集会 タイトル	第433回生存圏シンポジウム 第17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10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	
日　時	令和2年10月30日㈮　13時～17時	
場　所	オンライン（Zoom）開催	
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	2.5
関連分野	マイクロ波加熱応用、先進素材分析技術	
概要	本シンポジウムは、ミッション2に関連した生存圏学際領域の開拓のために、先進素材開発解析システム（ADAM）およびマイクロ波高度利用生存圏フラッグシップ共同研究との併催で実施した。本年度は、マイクロ波加熱応用、先進素材分析技術の横断的領域から招待講演者4名に講演頂いた。その後、ミッション2関連研究のショートプレゼンテーション18件および口頭発表1件を実施した。参加者は60名だった。	
目的と具体的な内容	本シンポジウムは、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、昨年度開催した「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」に引き続き企画開催したものであり、今年度はオンライン(Zoom)開催とした。さらに第10回先進素材開発解析システム（ADAM）シンポジウムーマイクロ波高度利用生存圏フラッグシップ共同研究も昨年度に引き続き併催した。本年度は、マイクロ波加熱応用、先進素材分析技術の横断的領域から招待講演者4名に講演頂いた。その後、内部の教員、ミッション専攻研究員、大学院生らによるミッション2関連研究のショートプレゼンテーション18件および口頭発表1件を実施した。参加者は60名だった。本シンポジウムは、生存圏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」の成果発表と活動指針を議論する役割を果たす。	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	生存圏研究所設立によって新しく生まれたマイクロ波プロセッシングによる新材料創生研究、バイオエタノール、バイオケミカルス生産研究など幅広い新しい応用研究を進展させるためには、様々な関連分野の研究者との連携が必要であり、本シンポジウムによる成果発表と情報交換、コミュニティ ー拡大に向けた活動の意義は高い。	
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 「マイクロ波を利用した省エネルギー・省スペース型連続反応系の開発」 佐治木 弘尚（岐阜薬科大学 薬科学科） 13:45-14:25 「マイクロ波を用いる有機反応制御」 高谷 光（京都大学 化学研究所） 14:25-14:40 休憩 14:40-15:20 「多糖類分子集合構造の小角X線散乱法を用いた分析」 湯口 宜明（大阪電気通信大学 工学部 環境科学科） 15:20-16:00 「三次元磁場配向体の固体NMRとその可能性」	

	久住 亮介（京都大学大学院 農学研究科） 16:00-16:15 休憩 16:15-16:55 ミッション2関連研究ショートプレゼンテーション&口頭発表 16:55-17:00 閉会の辞 渡辺隆司（京都大学　生存圏研究所）				
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	40			
	他部局	10			
	学外	10			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	2symposium-15	
研究集会 タイトル	第434回生存圏シンポジウム 第5回GEC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） 第45回持続性木質資源工業技術研究会	
主催者	生存圏研究所、産総研コンソーシアム　持続性木質資源工業技術研究会	
日　時	令和2年12月3日㈭　13時～16時30分	
場　所	オンライン（Zoom）開催	
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	4,5
関連分野	セルロースナノファイバー、男女共同参画	
概要	本シンポジウムは、ミッション4およびミッション5-4に関連した研究テーマをベースに、男女共同参画との連携を目指す目的で「森林資源の有効利用を目指す多角的研究」に関するシンポジウムを産総研コンソーシアムとの共催で実施した。本年度は、セルロースナノファイバーに関連する研究テーマについて招待講演者4名に講演頂いた。その後、NCV（ナノセルロースビークル)見学会を実施した。参加者は198名だった。	
目的と具体的な内容	本シンポジウムは、ミッション4およびミッション5-4に関連した研究テーマをベースに、男女共同参画との連携を目指す目的で昨年度に引き続き企画開催したものであり、今年度はオンライン(Zoom)開催とした。さらに第10回先進素材開発解析システム（ADAM）シンポジウムーマイクロ波高度利用生存圏フラッグシップ共同研究も昨年度に引き続き併催した。本年度は、セルロースナノファイバーに関連する研究テーマについて招待講演者4名に講演頂いた。その後、NCV（ナノセルロースビークル)見学会を実施した。参加者は198名だった。また、「男女共同参画」が社会的に重視されている観点から、招待講演者4名のうち2名は女性研究者に依頼し、女性講師らによる体験談も交えた各々の研究機関での男女共同参画の現状についても紹介して頂いた。	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	循環材料の一つとして重要な木質系材料の有効利用技術に関する最新の研究成果を情報発信し、主に木質系材料の加工装置の開発に携わっている産業界との連携を模索することで、基礎から実用まで広範囲な研究に展開する契機となり、生存圏研究の発展に有益と思われる。 また生存圏研究所では、男女共同参画にむけた取り組みに力を入れてきており、それらを広く周知するよい機会でもある。	
プログラム	13:00-13:40 「セルロースナノファイバーの製造法 総論」 阿部賢太郎（京都大学 生存圏研究所） 13:40-14:20 「ナノセルロースの構造を活かす材料開発に向けた取り組み」 齋藤靖子（産業技術総合研究所） 14:30-15:10 「機械解繊による高結晶性フィブロインナノファイバーの開発」 岡久陽子（京都工芸繊維大学） 15:10-15:50 「CNF（Cellulose Nano Fiber）を活かしたクルマづくり」 臼杵有光（京都大学生存圏研究所） 16:00-16:30 ナノ・セルロース・ビークル（NCV）バーチャル見学会 ナビゲーター：矢野浩之（京都大学生存圏研究所）	

2　生存圏学際萌芽研究センター

		合計	内、学生	内、海外機関に所属する方	内、企業関係
参加者数	生存研	24	1		
	他部局	3	1		
	学外	171	3		121
その他 特記事項	参加者数は、事前登録およびZoom画面上での調査のため概数になります。				

研究集会（共同利用・共同研究拠点）報告書

課題番号	2symposium-20	
研究集会 タイトル	第435 回生存圏シンポジウム プラズマ・ナノバブル研究会 静電気学会東北・関西・九州支部合同研究会	
主催者	京都大学生存圏研究所、静電気学会東北・関西・九州支部	
日　時	令和2年9月7日(月)	
場　所	岩手大学およびオンラインによる開催	
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	1
関連分野	静電プラズマ、ナノバブル、ウルトラファインバブル、マイクロバブル	
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（第325回,413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、2020年度も生存圏シンポを継続して開催、より活発な研究集会を開催した。	
目的と具体的な内容	第435回生存圏シンポジウムを2020年9月7日(月) 9：00～16：40にオンライン(Zoom)にて開催し，51名の参加者，招待講演10件，研究紹介4件，フリーディスカッション，開会・閉会挨拶を得て盛会に終えることができた．COVID-19のため，オンラインに切り替え，また台風10号の接近に備えながらの開催となった．全国大会の予行演習も兼ね，全国大会の会議マニュアルに沿って実施した． 第1部招待講演では，大嶋孝之先生，カビール・ムハムドゥル先生，吉田恵一郎先生，古里友宏先生，細川茂雄先生，山里将朗先生，朽久保文嘉先生，吉木宏之先生，山本柱先生，島元世秀先生が講演され活発な質疑応答が行われた．講演題目は下記プログラムを参照されたい． 第2部研究紹介・フリーディスカッションでは，高木浩一先生より+B20生存圏シンポやタイとの国際共同研究，ナノバブルの展開など，金澤誠司先生より九州支部活動や静電気学会特集号，ラジカル計測など，大久保雅章先生より関西支部活動や超音波下の放電による水質浄化など，李攀先生より自己紹介や中国の微細気泡学会の活動，同済大学の微細気泡研究，河川水質浄化への応用などが紹介された．李攀先生は上海からの参加で，オンラインの利点を生かすことができた．フリーディスカッションでは，金澤先生よりCOVID-19社会の展望やR3 (Reliability, Robustness, and Resilience)，SDGsなどの未来社会に向けたキーワード，学会活動方針などについて提起があり，大久保先生よりR3やSDGsなどのキーワードを取り入れて学会活動を進めることへの賛同や日本独自の産業面における課題の取り組み，オンライン学会を積極的に利用していくことなどの提案があった．上田や高木先生よりオンライン学会においても，少人数で話せる場があると，より魅力的な学会開催ができるとの提案があった．また，将来沖縄での支部合同研究会の開催の希望があった．最後に集合写真を撮影した．報告書の最後に添付する． 開会の挨拶において，学会の現況や支部合同研究会の目的，生存圏シンポジウムが紹介された．閉会の挨拶において，全国大会の案内やオンラインの活用について提案があった． トラブルはほとんど無かったが，気になった点は次の通りである．音声トラブル（Zoomへの再アクセスで解決），スライド表示方法（座長からの説明で解決），経過時間を知らせるベル音が聞こえない，動画の音声が聞き取りにくい，回線状態が悪いと動画の動きがなめらかでなくなる，などがあった．運営用に準備したGoogle meetは実際には利用せず，研究会のZoomを通してのやりとりとなった．時間ベル音などを個人のスマホで行うと緊急時の電話連絡が取りにくくなるため，個人所有のスマホなどの利用は避けた方が良いと感じた．講演時間の厳守が難しく，今回は各講演の5分の予備時間で遅れを吸収した．参加者の顔はできるだけ出した方が臨場感が高まると感じた．	

生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	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、2020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。 　また、広報活動としては、2020年10月に京都府立鴨沂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。
プログラム	【プログラム】 主催，共催：生存圏シンポジウム、静電気学会東北・関西・九州支部 日時：2020年9月7日(月) 9：00～16：40 場所：オンライン開催（下記URLからZoomに接続して下さい。） 参加費：無料（会員以外の方もご参加頂けます） プログラム： 9：00～ 9：10　開会挨拶（大嶋孝之　会長，佐藤岳彦　東北支部長，大久保雅章　関西支部長，金澤誠司　九州支部長，上田義勝　生存圏シンポジウム代表） 【第1部：招待講演】 座長：佐藤岳彦（東北大学・東北支部長） 9：10～ 9：35　大嶋孝之（群馬大学理工学府教授，静電気学会会長） 「静電気技術の食品産業への応用」 9：40～10：05　カビール　ムハムドゥル（秋田大学大学院理工学研究科・准教授） 「水平電極式動電(FEM-EK)法：新たな除染技術の試み」 10：10～10：35　吉田恵一郎（大阪工業大学工学部・准教授） 「誘電体への微粒子付着を利用した炭素粒子の静電式捕集・分解技術」 10：40～10：50　休憩 座長：金澤誠司（大分大学・九州支部長） 10：50～11：15　古里友宏（長崎大学工学研究科・助教） 「パルスアーク放電により生成した超臨界二酸化炭素中衝撃波の伝搬特性」 11：20～11：45　細川茂雄（関西大学社会安全研究科・教授） 「溶存気体からのマイクロバブル生成法 11：50～12：15　山里将朗（琉球大学工学部・教授） 「非晶質炭素膜へのヨウ素ドーピングによる物性及び構造変化」 12：20～13：00　昼食・休憩 座長：大久保雅章（大阪府立大学・関西支部長） 13：00～13：25　杤久保文嘉(東京都立大学システムデザイン研究科・教授，静電気学会副会長) 「直流グロー放電に誘起される液中反応のシミュレーション」 13：30～13：55　吉木宏之（鶴岡高等専門学校電気･電子コース・教授） 「細径金属パイプ電極から噴出する大気圧Heマイクロプラズマの流れ解析」 14：00～14：25　山本柱（日本山村硝子株式会社・副参事，静電気学会賛助会員） 「プラズマ複合技術の排ガス処理利用とガラス溶解炉へのシステム導入」 14：30～14：55　島元世秀（日本文理大学大学院工学研究科・准教授） 「原子に対する原子量の関係及び水素様原子におけるイオン化エネルギー」 15：00～15：15　休憩

	【第2部：研究紹介・フリーディスカッション】 座長：佐藤岳彦（東北大学） 15：15～15：30　生存圏シンポジウム活動・研究紹介　高木浩一（岩手大学・教授） 15：30～15：40　九州支部活動・研究紹介　金澤誠司（大分大学・教授） 15：40～15：55　関西支部活動・研究紹介　大久保雅章（大阪府立大学・教授） 15：55～16：15　研究紹介　李攀（同済大学・准教授） 16：15～16：30　フリーディスカッション（金澤先生，大久保先生，高木先生，上田先生） 16：30～16：40　閉会の挨拶（杤久保文嘉　副会長）

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	1		
	他部局	2	1		
	学外	47	4	2	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	2symposium-8	
研究集会 タイトル	第436回生存圏シンポジウム 第5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	
日　時	令和2年12月22日（火）-23日（水）	
場　所	オンライン	
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	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、2日間で延べ103名の参加者を得て、4つのセッションでの口頭発表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ーの拡大、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	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ーを連接させる（ハブ機能）活動を開始した。 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5回目の国際シンポジウムを12月22～23日にオンラインにて開催した（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、第4回は2019年12月に中国・南京で開催）。生存圏研究所の教員・大学院生に加えて、インドネシアを中心とするアジア諸国、日本国内の他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が参加し、Web会議システムZoomを用いて、合計15件の口頭発表を実施し、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17件を実施し、Web会議システムRemoを用いて、様々な分野の研究者と学生が交流した。投票により、Best Oral Presentation Award 7件、Best Poster Award 6件を選出し、表彰した。2日間の参加者の延べ数は103名であった。 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ーの拡大、国際的な若手人材の育成、ARNの機能の拡大等に貢献した。	
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ーの形成に大きく貢献する以下のような成果が得られた。 ・生存圏科学の国際展開、国際的な人材育成の強化、国際コミュニティーの拡大 ・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 ・国内外の研究機関とARNの連携強化、ARNのハブ機能の強化 ・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 なお、詳細はこれからであるが、来年にも第6回アジアリサーチノードシンポジウムを開催したい。	
	December 22 (Tue) 01:00UTC(10:00JST)- Opening Ceremony	

プログラム

Chair: Hiroyuki Hashiguchi
Opening address and introduction of RISH activities
Masato Shiotani
Director of Research Institute for Sustainable Humanosphere (RISH), Kyoto University

01:30UTC(10:30JST)- Session 1
Chair: Mamoru Yamamoto
Influence of QBO-MJO Connection on The Turbulence Variations in The TTL Observed from Equatorial Atmosphere Radar
Arlif Nabilatur Rosyidah, Nurjanna Joko Trilaksono, and Noersomadi

Observations of turbulent mixing in Tropical Tropopause Layer (TTL)
Momoko Hashino, Hiroyuki Hashiguchi, Richard Wilson, Shinya Ogino, and Junko Suzuki

Short Vertical-Wavelength Gravity Wave Activities in the Upper Troposphere Lower Stratosphere Observed with Global Navigation Satellite System Radio Occultation under Different QBO Phases
Firas Rasyad, Tri Wahyu Hadi, and Noersomadi

02:50UTC(11:50JST)- Session 2
Chair: Kazufumi Yazaki
The Role of Subterranean Termites on Microplastics Transport in a Terrestrial Ecosystem
Siska Anggiriani, Hiroki Yabumoto, S Khoirul Himmi, Dodi Nandika, and Tsuyoshi Yoshimura

Result Summary on the Researches of Fast Growing Platinum Teak Wood
Wahyu Dwianto, Danang S. Adi, Dwi A. Pramasari, Eka Lestari, Teguh Darmawan, Adik Bahanawan, Yusup Amin, Dimas Triwibowo, Prabu S. Sejati, Subyakto, Mohamad Gopar, Sudarmanto, Betalini S. Hapsari, Witjaksono, Ratih Damayanti, Junji Sugiyama, and Akihisa Kitamori

Development of colorless wood by two-step delignification with maintaining natural hierarchical structure
Yoshiki Horikawa, Rino Tsushima, Hirano Seiya, Kurei Tatsuki, Keiichi Noguchi, Satoshi Nakaba, and Ryo Funada

03:50UTC(12:50JST)- Short Poster Presentation – Elevator Speech
Chair: Suyako Tazuru

05:30UTC(14:30JST)-07:00UTC(16:00JST) Poster Session

07:15UTC(16:15JST)- Session 3
Chair: Tatsuhiro Yokoyama
Upgrade of equatorial plasma bubble simulation toward coupling with GAIA model
Taichi Komoto and Tatsuhiro Yokoyama

Ground-based calibration method for pure rotational Raman lidar profiling atmospheric temperature
Yoichiro Fujita, Masanori Yabuki, Hiroyuki Hashiguchi, Toshikazu Hasegawa, and Eiji Takeuchi

The characteristics of atmospheric gravity wave at Tomohon - Indonesia
Sefria Anggarani, Tri Wahyu Hadi, and Septi Perwitasari

DDMA-MIMO observation with the MU radar
Tomoya Matsuda and Hiroyuki Hashiguchi

December 23 (Wed)
01:00UTC(10:00JST)- Session 4
Chair: Kenji Umemura

Evaluations of Induced Current in Human Cells for Radio Wave Safety Experiments
Mizuki Kataoka, Junji Miyakoshi, and Naoki Shinohara

Assessment of the native predator and parasitoid biological control complex on the brown marmorated stinkbug (Halyomorpha halys)
Matthew T. Kamiyama, Tsuyoshi Yoshimura, Kenji Matsuura, and Chin-Cheng Scotty Yang

Lignocellulose Decomposition by the Wood-boring Beetles, Nicobium hirtum (Coleoptera: Anobiidae)
Ni Putu Ratna Ayu Krishanti, Takuji Miyamoto, Izumi Fujimoto, Yuki Tobimatsu, Toshiaki Umezawa, and Tsuyoshi Yoshimura

Geometric Morphometric Analysis of Coptotermes spp. Head Capsule Shape: Demonstrating the Convolutions of Termite Pest Determination in Indonesia
Bramantyo Wikantyoso and Tsuyoshi Yoshimura

Research of finding whether buildings designed in Japan can be built in America
Zhao Jianchi and Isoda Hirosi

02:40UTC(11:40JST)- Closing Remarks
Presentation of Oral and Poster Awards

Closing Address
Hiroshi Isoda
Vice Director of Research Institute for Sustainable Humanosphere (RISH), Kyoto University

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	73	42	0	0
	他部局	2	2	0	0
	学外	28	12	24	0

その他特記事項	

第437回生存圏シンポジウム

第三十回 イソプレノイド研究会

日時

2020年9月25日（金）
13:00～18:00（受付開始12:30）

会場

京都大学宇治キャンパス
木質ホール
〒611-0011 京都府宇治市五ケ庄

例会主催者／矢崎 一史（京都大学生存圏研究所）
共催／京都大学生存圏研究所

研究集会（共同利用・共同研究拠点）報告書

課題番号	2symposium-21	
研究集会 タイトル	第437回生存圏シンポジウム 第30回イソプレノイド研究会	
主催者	京都大学　生存圏研究所	
日　時	令和2年9月25日㈮	
場　所	京都大学宇治キャンパス木質ホール	
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	1.4.5.
関連分野	植物生化学、天然物有機化学、分子生物学、化学生態学、構造生物学	
概要	イソプレノイドには60,000種にもおよぶ化合物が含まれ、例として人間生活に欠かすことのできない天然ゴム、香料として活用されるテルペン類など、産業上有用な化合物のほか、コレステロールやホルモン類、ビタミン類など生命維持に必須な化合物が挙げられる。本研究会は、微生物から動植物に至るあらゆる生命体に存在するイソプレノイドに関する生物学・化学研究の進捗を議論する。	
目的と具体的な内容	イソプレノイドは、微生物から動植物に至るすべての生物が保有し、自らの体で生合成し、多様な生命活動に利用している。本研究会では年に1回の例会を開催し、会員相互の交流および国際的な学術交流の場を提供することで、イソプレノイド化合物の合成経路や生理的役割の解明、ならびに未知のイソプレノイド化合物の同定を推進し、イソプレノイド関連領域における学術的進捗を図ることを目的とした。 　今回は京都での開催となったが、新型コロナ禍に対する対応として、ハイブリッド型の開催とした。参加者は全国の大学を中心に合計56名であったが、多くがオンラインでの参加となり、実会場での参加者は10名であった。Nature Commun に掲載の研究成果など高度な内容の講演も多く、活発な議論を行うことができた。会自体は研究所の支援も得て大きなトラブルもなく、終えることができた。会の終わりには総会も開催した。	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	生存圏科学とのかかわりにおいては、本研究会で中心的に扱われるイソプレノイド化合物として、コエンザイムQ、アンブレインなど生理活性物質に加え、世界中でタイヤ原料とされる天然ゴムも、パラゴムノキがもつポリイソプレノイド高生産能を活用して生産されるものであり、石油資源によらないゴム原料として世界的に活用される。本専門領域の研究推進は、生存圏科学が目指す脱化石資源社会の構築および人の健康・環境調和に資するものであり、ミッション１、ミッション５−１、さらにミッション５−２と深い関連がある。	
プログラム	プログラム 12：30～　受付 13：00～13：05　開会の辞　藤崎 真吾 一般公演・前半　各12分 （討論を含む。下線の付いた演題番号は奨励賞の審査対象） 13：05～14：17　座長：葛山 智久 1. 未培養真正細菌に存在する古細菌型メバロン酸経路 〇邊見 久,Riko KURIKI,吉田 稜 (名大院・生命農) 2. 抗酸菌由来E型イソプレニル二リン酸合成酵素の機能解析によるイソプレノイド生合成の洞察 〇阿部 透1、上田 大次郎1、佐藤 努1 (1新潟大院・自然) 3. 黄色ブドウ球菌mprF産物のウンデカプレニルリン酸輸送および分解への関与 永嶋遥花1, 〇實川智貴1, 川上直輝1, 金坂伊須萌2, 小林寅喆2, 藤崎真吾1 （1東邦大・理, 2東邦大・看護）	

	4. メナキノン新規生合成経路の最終段階の解明 ○青木風花1,清水庸平1,小笠原泰志2,大利徹2 (1北大・院総化, 2北大・院工) 5. ロドキノンを介する嫌気的呼吸鎖と共役した長鎖脂肪酸合成系の解明 ○中澤昌美1, 髙橋夢月1, 乾　博2, 坂元君年3, 上田光宏1, 阪本龍司1 (1阪府大・生命, 2阪府大・栄養, 3弘前大・農学生命) 6. 人工龍涎香合成系の構築とアンブレインの新規生物活性の解析 山辺　陽太1,川越　幸奈1,上田　大次郎1,柿原 嘉人2,原　崇1,○佐藤　努1 (1新潟大院・自然, 2新潟大・歯) 14：17～14：27　休憩10分 14：27～15：39　座長：村中 俊哉 7. リンゴ小球形潜在ウイルス(ALSV)を利用した薬用植物ムラサキのウイルス誘導性ジーンサイレンシング

		合計	内、学生	内、海外機関に所属する方	内、企業関係
参加者数	生存研	10	6	0	0
	他部局	2	1	0	0
	学外	44	20	1	0
その他 特記事項					

the 5th call for paper

SATREPS conference 2020

The Project for Producing Biomass Energy and Material Through Revegetation of Alang-alang (*Imperata cylindrica*) Fields

The 438th Symposium on Sustainable Humanosphere and
The 11th Flagship Symposium of Tropical Plant Biomass

Keynote Speakers

Prof. Kenji Umemura (Kyoto University)
Utilization of lignocellulosic biomass for the production of sustainable materials

Prof. Bambang Subiyanto (LIPI)
Cutting edge technologies in biomass conversion and utilization in Indonesia

Update of SATREPS project by:

Prof. Toshiaki Umezawa
Project Leader, Japan side
Kyoto University

Prof. I Made Sudiana
Project Manager, Indonesian side
Indonesian Institute of Sciences

Topics

Topics 1:
- *Fertilizer application*
- *Conversion of degraded land to farmland*
- *Molecular breeding of grass biomass plants*
- *Environmentally friendly lignocellulosic materials*

Topics 2:
- *Agriculture and soil microbiology*
- *Biotechnology and plant biotechnology*
- *Biochemistry and enzymology*
- *Ecology, ecosystem restoration and ecosystem rehabilitation*
- *Energy and renewable materials*
- *Food technology, and food microbiology*
- *Forestry and forest management*
- *General biology, and plant diversity*
- *Plant breeding and molecular genetics*

November 17, 2020

Venue
ZOOM WEBINAR
zoom Video Conferencing
YouTube LIVESTREAM

28 Sep 2020	Deadline for Abstract Submissions
2 Oct 2020	Abstract Announcement
1 Nov 2020	Full Paper Submissions Poster & Video Deadline
17 Nov 2020	Conference
1 Des 2020	Paper Review
18 May 2021	Proceedings Published

Free for All Participant and Poster Presenter

Scan here for Registration and All Submissions

Registration
bit.ly/Registration5thSatreps

All articles and posters will be published in proceedings online
https://publikasikr.lipi.go.id/index.php/satreps

Contact Person :
Rizmoon N. Zulkarnaen (+62 85725934138)
Mahat Magandhi (+62 81218752163)

Organized by :
Research Center for Plant Conservation and Botanic Gardens, LIPI

#INOVASI INDONESIA　LIPI　RISTEK-BRIN　SATREPS　JICA　JST

Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development Program

@ief_nr.2020

研究集会（共同利用・共同研究拠点）報告書

課題番号	2symposium-10	
研究集会タイトル	The 5th SATREPS Conference, Producing Biomass Energy and Material through Revegetation of Alang-alang (*Imperata cylindrica*) Fields (The 438th RISH Symposium and The 11th Flagship Symposium of Tropical Plant Biomass)	
主催者	主催：京都大学生存圏研究所（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	
日　時	令和2年11月17日㈫	
場　所	遠隔Zoom開催	
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	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、材料科学、リグニン化学	
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（*Imperata cylindrica*）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。特に今回はコロナ禍に対処してZoomによる遠隔開催とした。	

2　生存圏学際萌芽研究センター

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であるとともに、地球規模課題の解決（SDGs)の進展や生存圏科学科学の推進に寄与するところが大きい。
プログラム	08.30 - 09.00　Registration 09.00 - 09.05　Opening 09.05 - 09.10　Welcoming Speech from project leader, Dr. R. Hendrian, M.Sc. 09.10 - 09.15　Speech from LIPI, Chairman of LIPI 09.15 - 09.25　Opening Speech Prof. Dr. Bambang Permadi Soemantri Brodjonegoro, Minister of Research and Technology/National Research and Innovation Agency 09.25 - 09.30　Speech from JICA Mr. ITO Keisuke, Deputy Director General, Economic Development, JICA 09.30 - 09.35　Speech from JST Mr. KOBAYASHI Osamu, Director, Department of International Affairs, JST 09.35 - 09.40　Group Photo 09.40 - 10.00　Keynote Speaker I: Utilization of lignocellulosic biomass for the production of sustainable materials Prof. Kenji Umemura, Kyoto University, Japan 10.00 - 10.20　Keynote Speaker II: Cutting edge technologies in biomass conversion and utilization in Indonesia Prof. Bambang Subiyanto, Indonesian Institute of Sciences, Indonesia 10.20 - 10.50　Discussion 10.50 - 11.10　Update of the Project for Producing Biomass Energy and Material Through Revegetation of Alang-alang (*Imperata cylindrica*) Fields (Japan) Prof. Dr. Toshiaki Umezawa, Kyoto University, Japan 11.10 - 11.30　Update of the Project for Producing Biomass Energy and Material Through Revegetation of Alang-alang (*Imperata cylindrica*) Fields (Indonesia) Prof. Dr. I Made Sudiana, Indonesian Institute of Sciences, Indonesia 11.30 - 12.00　Discussion 12.00 - 12.15　Video Display (Poster presentation short talk) 12.15 - 12.55　Poster Session 1 12.55 - 13.10　Discussion 13.10 - 13.45　Poster Session 2 13.45 - 13.55　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	10	3	2	0
他部局	3	1	1	0
学外	187	21	179	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	2symposium- 23	
研究集会 タイトル	第439回生存圏シンポジウム 土壌・植物・大気を跨ぐ物質の循環と機能に関するワークショップ	
主催者	高橋　けんし、杉山　暁史（京大生存研）	
日　時	令和2年12月8日㈫	
場　所	オンラインにて開催（Zoomを利用）	
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	1
関連分野	生存圏科学	
概要	大気、植物、土壌といった多彩なバッググラウンドを有する研究者が一堂に会し、分野横断的視点で情報交換と議論を深める機会となった。オンライン開催という制約にも関わらず、講演者を含めて67名の参加者があった。今後も、生存圏科学のコミュニティーの拡大につなげていく意味でも、こうした研究会を開催していきたいと考えている。	
目的と具体的な内容	ミッション１「環境診断・循環機能制御」では大気圏、森林圏、土壌圏の物質循環に関わる植物微生物群の機能解明に取り組んでいる。本ワークショップでは、個々の所属学会ではなかなか出会う機会のない「大気」「森林」「土壌微生物」の研究者が一堂に会し、それぞれの領域での先端的な研究を“生存圏の物質循環”という視点に広げでシームレスにとらえることを目指し、次の時代の新しい研究の展開に向けた討論を行った。	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	所属する学会の異なる大気、森林、土壌の研究者が一堂に会して議論を行うことにより、ディシプリンの異なる分野に関する様々な情報を交換することが可能になるとともに、幅広い知識の習得につながったと考えている。集会の終了後、参加者からは、非常にユニークかつ興味深い機会であった旨の好意的感想を頂戴した。既存の学問のカテゴリーに捕らわれずに、広い意味での生存圏科学の振興につながる重要な機会であったと考えている。今回は、社会情勢による制約のため、オンラインによる開催とせざるを得なかったが、所外を中心として67名の参加があったことは、ディシプリンの異なる分野に対する研究の展開のアンテナを向けることの重要性を、多くの研究者が認識していることの現れではないかと分析している。今後も、生存圏科学の振興と拡大のために、また、新しい研究課題の創出のために、こうした研究会を企画・実施していきたいと考えている。	
	13:00 開会のあいさつ（杉山暁史、高橋けんし） 13:10 「樹木細根の機能特性の多樹種比較 ～この根、なんの根？～」 牧田直樹（信州大学理学部） 13:35 「温暖化が植生のBVOC放出に及ぼす影響」 奥村智徳（大阪府立環境農林水産総合研究所）	

プログラム	14:00 「ケイ素から見る森林の物質循環」 中村亮介（京都大学生存圏研究所） 14:25 休憩 14:40 「植物とリグニン分解菌から考える物質循環」 西村裕志（京都大学生存圏研究所） 15:05 「ダイズ根粒菌の“根粒窒素固定以外”の特性と群集構造解析」 原新太郎（東北大学生命科学研究科） 15:30 「植物起源テルペンアルコールの多相反応」 江波進一（国立環境研究所） 15:55 休憩 16:10 「植物―土壌間相互作用が作り出す土壌生態系」 谷川東子（名古屋大学生命農学研究科） 16:35 「物質循環に重要な根圏領域の微生物叢を形成する植物代謝物」 杉山暁史（京都大学生存圏研究所） 17:00 閉会

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	17	10		
	他部局	6			
	学外	54			

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	2symposium-19
研究集会 タイトル	第440回生存圏研究所シンポジウム 「第10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」 （第8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）
主催者	上田義勝、杉山暁史（生存圏研究所）、谷垣実（複合原子力科学研究所）
日　時	令和2年11月30日㈪ 13:20 － 17:45,　12月1日 ㈫9:45 － 17:00
場　所	ザ・セレクトン福島　（2階会議室 信夫）、 ホテルグランヴィア京都（7階会議室 式部の間）、Zoom
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 1
関連分野	生存圏科学、放射線工学、情報学、工学、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9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560名の参加者があった。今年度はオンライン併催の強みも生かし、海外からの講演も依頼する事で、国際シンポジウムとしての開催も行う事が出来た。また、より幅広い研究テーマでの講演を行うため、2018年度より継続して複合原子力科学研究所において開催している第8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」との共同開催を行った。 　令和２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、北海道大学などの国内大学の他、学生発表も昨年に引き続き行った。また、企業からの講演以外に、石川県などの自治体の現状に関する報告もあり、活発な議論が行われた。また、オンライン開催としてアメリカ・ローレンスバークレー研究所からの講演も行う事が出来た。 　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、都道府県自治体などからの参加もあり、オンライン参加も含めると86名の盛況な参加となった。
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一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。ここ数年は、福島復興や防災・減災をキーワードとした非常に幅広い分野からの発表が多く、学際融合・国際連携型の重要なシンポジウムとして開催できている事からも、継続開催の要望も多い。そのため、今後ますますの継続発展研究となることが予想される。また、本研究集会に関連して、小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。 ・2020/9/4 京都八幡高等学校 年生5人 ・2020/9/23 精華町立精北小学校 4年53人 ・2020/11/4 京田辺市立大住小学校 6年50人
	2020年11月30日 13:20 開会挨拶 上田義勝（京都大学生存圏研究所） （農地における汚染対策）　座長： 徳田陽明（滋賀大学）

プログラム	13:25 信濃卓郎（北海道大学大学院農学研究院） 農業現場における放射能対策の現状と今後 13:55 辰野宇大（福島大学環境放射能研究所） 溶存有機物が風化花崗岩土壌中の放射性セシウムの速い移動に与える影響 14:20 仲宗根瑠泉　（東京大学農学生命科学研究科] 栽培環境がダイズ根近傍のイオン動態に与える影響 14:35 二瓶直登（福島大学 食農学類） 福島県農産物の現状と課題 15:05 大手信人（京都大学） 森林から生活圏に移動・沈着する放射性物質の把握とその影響の多面的評価 15:35 休憩 （環境放射線計測技術／環境放射線関連の話題）　座長：安藤真樹（JAEA） 15:50 谷垣実（京都大学複合原子力科学研究所） KURAMAの開発の現状 16:20 後藤淳（新潟大学 研究推進機構 共用設備基盤センター） 歩行ASURAの開発 16:50 百田佐多生、奥田美弘（高知工科大学 環境理工学群） CsI 検出器を用いた土壌中の放射性セシウム分布の推定技術；現状報告 2020年12月1日 （環境放射線関連の話題）　座長：水野義之（京都女子大） 9:45 村上治子（ローレンス・バークレー国立研究所LBNL） 福島における放射線データ統合とこれからの展望 10:15 佐藤里奈（JAEA） 空間線量率測定に基づく被ばく評価 10:45 休憩 （植物への移行関係）　座長：上田義勝（京大生存研） 10:55 藤村恵人（東北農業研究センター 福島拠点） 稲作における交換性カリ含量維持の重要性について 11:25 根本知明（福島県農業総合センター） 除染後農地の農地群内における放射性セシウム濃度の分布について 11:55 斎藤隆（福島県農業総合センター） 福島県浜通り地方における飼料用米に関する研究 12:25 休憩 （環境放射線計測技術／環境放射線関連の話題）　座長：杉山暁史（京都大学） 13:25 水野義之（京都女子大） KURAMAの放射線をモデルとする環境モニタリングの教育への応用と展望 13:55+B43 高橋正二（認定NPO法人ふくしま再生の会） 飯舘村牧草地でのkurama測定-圃場の放射能面的測定および分布深さ評価- 14:25 津野 浩一（国際航業） 放射線量マッピングのための屋内外測位技術の現状

	14:55 休憩 （環境放射線モニタリング活動）座長：谷垣実（京都大学） 15:25 内田賢吾（石川県） 緊急時モニタリングにおけるKURAMAII導入 15:55 田中博幸（日本分析センター） 種々の走行モニタリングシステムに係る技術的仕様の調査結果について 16:25 斎藤公明（JAEA） 福島における放射線モニタリング、マッピング、データ解析の経験と課題 16:55 閉会挨拶 谷垣実（京都大学複合原子力科学研究所）+B42

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	6	2		
	学外	79	4	1	42

その他 特記事項	

第441回 生存圏シンポジウム

生存圏ミッションシンポジウム

2021年
3月2日㊋・3日㊌

オンライン開催

1日目　3月2日㊋

10:00～10:10
所長挨拶　塩谷雅人

10:10～10:50
招待講演　河田陽平 氏（環境省 水・大気環境局 自動車環境対策課）

11:00～12:00
セッション1「土壌圏・森林圏・大気圏の物質循環」

13:00～14:00
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」

14:10～15:10
セッション3「宇宙で活かす木質科学」

15:10～16:10
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」

16:20～18:00
共同研究ポスター発表

フラッグシップ共同研究	5件	生存圏科学萌芽研究	6件
生存圏ミッション研究	22件	ミッション専攻研究員	4件

2日目　3月3日㊌

10:00～10:30
研究ミッション　活動紹介

10:30～11:00
開放型研究推進部　活動報告

11:00～11:30
学際萌芽研究センター　活動報告

11:30～12:00
国際活動＆アジアリサーチノード　活動報告

13:00～13:30
生存圏フォーラム　総会

オンラインでの開催のため参加ご希望の方は、右下QRコードよりお申し込み下さい。

来聴歓迎

参加無料

問い合わせ
京都大学生存圏研究所　生存圏学際萌芽研究センター
〒611-0011 京都府宇治市五ケ庄　TEL 0774-38-3603　E-mail: rish-center@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	2symposium-13	
研究集会 タイトル	第441回生存圏シンポジウム 生存圏ミッションシンポジウム	
主催者	生存圏研究所	
日　時	令和3年年3月2日㈫－3日㈬	
場　所	オンライン開催	
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	1.2.3.4.5
関連分野	生存圏研究所のカバーする全専門分野	
概要	本シンポジウムは、生存圏研究所の研究活動の総括として位置づけられている毎年年度末に開催する重要なシンポジウムである。今年度も共同利用・共同研究拠点活動、共同研究等の紹介や成果報告を行い、また、生存圏フォーラムの総会の開催及びポスターセッションも実施した。多くの活動や成果報告を交えて総合的な議論等を行い、生存圏科学の発展や関連コミュニティへの形成に貢献できた。	
目的と具体的な内容	生存圏学際萌芽研究センターは、生存圏研究所の 5 つのミッションにかかわる萌芽・学際的な研究を発掘・推進し、中核研究部及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めざしている。その一環として、今年度の生存圏研究所の活動を総括するとともに、今後の活動指針を討議する目的で本シンポジウムを企画・運営した。 具体的には、開放型研究推進部が推進する「共同利用・共同研究拠点活動」、生存圏学際萌芽研究センターが支援する「共同研究（生存圏科学萌芽研究・生存圏ミッション研究）」及び「生存圏フラッグシップ共同研究」、さらに、生存圏アジアリサーチノードの活動・成果報告を行った。一方、今年度の各ミッションの活動紹介やミッション専攻研究員の成果報告等も行った。 なお、本シンポジウムは今年度はzoomを用いたオンラインで2日間に分けて行った。初日夕方には多数のzoomを並列で行うことでポスターセッションも行い、所内教員、ミッション専攻研究員、学内・学外研究者、さらに、生存圏科学を学ぶ学生が直接交流できる場を提供した。。また一昨年度と同様、2日目に生存圏フォーラム総会もオンラインで開催した。	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	本年度の生存圏ミッションシンポジウムの参加者はオンラインにて延べ153名であった。本シンポジウムが生存圏研究所の1年間の全活動の総括であるという認識が醸成されてきていると思われる。また、一昨年度同様、生存圏フォーラムの総会は、参加者の増加だけでなく、各研究者の議論の活性化や異分野交流に関して意義があった。全体を通して本シンポジウムは、萌芽・学際的な研究の発掘、将来的な生存圏科学の発展や関連コミュニティへの形成等に大きく貢献できたと考えられる。	
	3月2日（火） 10:00-10:10 所長挨拶 塩谷雅人（京都大学生存圏研究所・所長） 10:00-10:50 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 氏　（環境省 水・大気環境局）	

プログラム

セッション①　「土壌圏・森林圏・大気圏の物質循環」
11:00-11:05　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）
11:05-11:17　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）
11:17-11:29 大気圏―森林圏ー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）
11:29-11:49 高投入作物生産システムにおいて硝酸塩負荷とN2O排出をコントロールする植物由来生物学的硝化抑制（BNI）
Papa Saliou SARR（国立研究開発法人国際農林水産業研究センター）
11:49-12:00 総合討論
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」
13:00-13:05 活動実績の総括
篠原真毅（京都大学生存圏研究所）
13:05-13:20 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）
13:20-13:35　Microwaves for Humanitarian Technology
真田篤志 （大阪大学基礎工学研究科）
13:35-13:50　宇宙発電衛星（SPS）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）
13:50-14:00　総合討論
セッション③ 「宇宙で活かす木質科学」
14:10-14:15　活動実績の総括
小嶋浩嗣・畑俊光（京都大学生存圏研究所）
14:15-14:30　疑似微小重力下における樹木の成長
馬場啓一 （京都大学生存圏研究所）
14:30-14:45　原子状酸素照射に対して抵抗性をもつ木質系ダイヤモンドライクカーボン膜
梶本武志 （和歌山県工業技術センター）
14:45-15:00　宇宙空間での木材利用を考える
村田功二（京都大学生存圏研究所）
15:00-15:10　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」
15:10-15:15　活動実績の総括
田鶴美弥子（京都大学生存圏研究所）
15:15-15:30　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
田鶴美弥子（京都大学生存圏研究所）
15:30-15:45　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）
15:45-16:00　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）
16:00-16:10　総合討論
ポスターセッション
16:20-18:00　共同研究ポスター発表
フラッグシップ共同研究５件、生存圏科学学術萌芽６件
生存圏ミッション研究２２件、ミッション専攻研究員４件
生存圏学際萌芽研究センターが2020（令和２）年度に公募・採択した「生存圏科学萌芽研究」、「生存圏ミッション研究」とミッション専攻研究員による研究成果（全37件）を発表します。

３月３日（水）
10:00-10:30　研究ミッション　活動紹介
梅澤俊明（京都大学生存圏研究所ミッション推進委員会委員長）
10:30-11:00　開放型研究推進部　活動報告
吉村　剛（京都大学生存圏研究所開放型研究推進部部長）
11:00-11:30　学際萌芽研究センター　活動報告

	篠原真毅（京都大学生存圏研究所学際萌芽研究センター センター長） 11:30-12:00　生存圏国際活動&アジアリサーチノード成果報告 矢崎一史（京都大学生存圏研究所国際交流委員会 委員長） 12:00-13:00　休憩 生存圏フォーラム 13:00-13:30 総会

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	124	0	0	0
	他部局	5	5	0	0
	学外	24	4	0	20

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	2symposium-4	
研究集会 タイトル	第442回生存圏シンポジウム 木質材料実験棟令和2年度共同利用研究発表会	
主催者	生存圏研究所	
日　時	令和3年　3月 5日（金）	
場　所	Zoomによるオンライン開催	
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	4.5
関連分野	建築学、木質材料学、木材保存学、建築士、木造関連メーカー、林産、応用生命、炭素材料など	
概要	本報告会は木質材料実験棟の共同利用研究における研究成果を発表することで、それぞれの研究テーマにおける深化および、他分野からの刺激を受けること、そして、研究の進め方やグループ作りなどについての意見交換を行うことを目的として例年開催されるもので、本年度は令和2年度に実施された22件の木質材料実験棟全国共同利用研究の成果発表が行われた。	
目的と具体的な内容	令和2年度に実施された22件の木質材料実験棟全国共同利用研究の成果発表会を実施した。22件の報告内容の内訳は、木質構造に関するもの5件、木材の耐久性・保存に関するもの1件、木材の物性・化学処理に関するもの1件、炭素素材としての木質材料に関するもの4件、wallstatに関するもの11件である。木質材料実験棟が共同利用施設として開放している、鋼製反力枠、1000kN アクチュエータ試験機、直パルス通電加熱装置およびSEM、ECO住などを活用した多彩な内容であった。一人当たり20分の持ち時間で発表が行われ、活発な議論がなされた。これら多岐に渡る内容を、発表者がお互いに理解度を上げられるように工夫された説明がされており、大変興味深い発表会となった。今後、分野間を超えた融合が起こることに期待したい。	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	生存圏科学のうち、ミッション4「循環材料・環境共生システム」に関連する研究報告と、ミッション5-4「木づかいの科学による社会貢献」に関連する発表が為された。これらは高機能な炭素素材の開発と言った分子レベルの内容から、実大建築物での構造利用に関する応用的な内容まで多岐にわたった。再生産可能な生物資源である木質資源の有効活用は、「環境保全と調和した持続的社会の基盤となる先進的科学技術」を追求する生存圏科学と密接に関係する。今後これら生物資源がさらに様々な場面で活用される未来像に向けて、非常に有用な先進的な取り組みが報告されたと考える。 また、発表分野が幅広いことも本共同利用設備の特徴である。これら異分野の研究内容が一堂に会してディスカッションを行うことで、見方の異なった意見を得ることができ、相互に刺激があったと考える。	
	プログラム 13:00 開会挨拶 畑　俊充（京都大学生存圏研究所） 13:05 特異な形状のナノカーボンの生成 押田　京一（長野工業高等専門学校） 13:25 木質-藻類バイオマスを利用した炭素材料開発 木島正志（筑波大学数理物質系） 13:45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 黒塚ひとみ（広島大学大学院工学研究科） 14:05 宇宙環境での木材利用を想定した木材細胞壁微細構造と含水率の関係 村田功二（京都大学大学院農学研究科）	

プログラム	14:25 バイオマス由来多孔質炭素材料の作製 坪田敏樹（九州工業大学大学院工学研究院物質工学専攻） 14:45 CO2吸蔵材製造に向けた木質炭素前駆体調製条件の検討 畑俊充（京都大学生存圏研究所） 15:05 解析モデルによるCLT締付力の変動評価 若島嘉朗（富山県農林水産総合技術センター） 15:25 住宅床下における銅板等の劣化抑制効果の検証 栗﨑宏（富山県農林水産総合技術センター木材研究所） 15:45 木造住宅の地震時層崩壊を抑制する通し面材工法に関する研究 宮津裕次（東京理科大学理工学部建築学科） 16:05大径材の構造活用を目的とした高品質円柱の性能評価 北守顕久（大阪産業大学工学部） 16:25 接着剤併用LSB接合部をもちいた柱脚モーメント抵抗接合部の開発 北守顕久（大阪産業大学工学部） 16:45 耐震シミュレーションソフトwallstatの共同利用について 中川貴文（京都大学生存圏研究所） 16:50 総括 京都大学生存圏研究所　木質材料実験棟共同利用委員長　五十田　博

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		
	他部局	1			
	学外	17	4		

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	2symposium-2	
研究集会 タイトル	第443回生存圏シンポジウム RISH 電波科学計算機実験シンポジウム(KDKシンポジウム)	
主催者	京都大学生存圏研究所	
日　時	2021（令和3）年3月29日（月）～31日（水）	
場　所	オンライン開催	
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	1,3,5
関連分野	生存科学計算機実験分野	
概要	A-KDK全国共同利用で得られた研究成果を中心に、広く生存圏科学の発展における数値シミュレーションの役割について議論した。	
目的と具体的な内容	A-KDK全国共同利用は宇宙圏・大気圏の電波科学および生存圏科学に関連した大規模計算機実験研究を主体とし、生存圏研究所ミッション１（環境計測・地球再生）、３（宇宙環境・利用）、５（高品位生存圏）が関連している。KDK専門委員会で採択した研究課題の成果発表の場であるとともに、宇宙プラズマ、超高層・中層大気中の波動現象、宇宙電磁環境をはじめ生存圏科学に関する計算機実験等の講演も広く受け付け、最新の知見と情報を交換する場とする。	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	計算機性能の大幅な向上と相まって、数値シミュレーションは様々な研究分野において重要な研究手法の一つとなり、複雑な人類生存圏の正しい理解と問題解決にとって不可欠なものである。本シンポジウムは、個々の研究課題成果の発表だけでなく、生存圏科学の発展において数値シミュレーションがどのような役割を果たすことができるか、また、生存圏科学の中のどのような分野において数値シミュレーションが求められているかを模索、議論する絶好の機会であり、生存圏科学の推進という観点からも重要であると考える。	
	3/29 9:55 0:05　諸案内 10:00 0:20 一般講演 山下裕介 東京大学大学院　工学系研究科　航空宇宙工学専攻 西山研究室 エネルギー保存を満たした線形型半陰的EM-PICソルバーの開発と宇宙推進機への応用 10:20 0:20 一般講演 江本一磨、高橋和貴、鷹尾祥典 横浜国立大学大学院 機械・材料・海洋系工学専攻 開放境界条件を用いた磁気ノズル加速のPIC-MCC計算 10:40 0:20 一般講演 簑島敬、松本洋介 海洋研究開発機構 数理科学・先端技術研究開発センター PIC-ブラソフ混成シミュレーション 11:00 0:20 一般講演 銭谷誠司、加藤恒彦 神戸大学 都市安全研究センター PICシミュレーションの粒子加速部の高次精度数値解法 11:20 0:20 一般講演 田所裕康、加藤雄人 駿河台大学　メディア情報学部 土星磁気圏を例とした中性水分子によるkeV電子弾性衝突の数値実験 11:40 1:20　Lunch break 13:00 1:00 招待講演 千徳靖彦 大阪大学 レーザー科学研究所 高強度レーザー光による物質加熱過程の解明を目指したPICシミュレーション研究	

プログラム

14:00 0:20 一般講演 岩田夏弥、林美里、三間圀興、千徳靖彦 大阪大学高等共創研究院 超高強度レーザー生成プラズマの運動論的相互作用における統計的性質の発現

14:20 0:20 一般講演 西貝拓朗、天野孝伸 東京大学理学系研究科地球惑星科学専攻 無衝突垂直衝撃波遷移層における支配的なイオンスケール不安定性の上流パラメータ依存性
14:40 0:20
15:00 0:20 一般講演 小路真史、大村善治 名古屋大学宇宙地球環境研究所 内部磁気圏における非線形電磁イオンサイクロトロン放射のシミュレーション

15:20 0:20 一般講演 石澤元気、加藤雄人、北原理弘、熊本篤志、木村智樹、川面洋平 東北大学大学院理学研究科地球物理学専攻 コヒーレントなホイッスラーモード波動による高エネルギー電子の非線形ピッチ角散乱過程の定量評価

15:40 0:20 一般講演 佐野孝好、巽悠輔、畑昌育、千徳靖彦 大阪大学 レーザー科学研究所 ホイッスラー波同士の相互作用によるプラズマ加熱

3/30
10:15 0:05　諸案内
10:20 0:00 canceled 安藤慧、齊藤昭則、品川裕之、江尻省 京都大学大学院 理学研究科 地球惑星科学専攻 電離圏下部における突発的な層構造形成の3次元シミュレーション

10:20 0:20 一般講演 横山竜宏、古元泰地 京都大学生存圏研究所 電離圏擾乱の研究に資するマルチスケール数値シミュレーションの開発

10:40 0:20 一般講演 松本洋介、松本仁、高橋博之 千葉大学大学院理学研究院 相対論的MHDシミュレーションにおけるニューラルネットワークを用いた基本変数変換

11:00 0:20 一般講演 沢村侑樹、松本洋介 千葉大学大学院融合理工学府 ニューラルネットワークを用いた数値流体解法

11:20 1:00 招待講演 丹愛彦 エヌビディア合同会社 OpenACCおよびCUDAではじめるGPU computing

12:20 1:10　Lunch break

13:30 0:20 招待講演 片海健亮 NECソリューションイノベータ株式会社 プロダクト・エンジニアリング事業部 SX-Aurora TSUBASA の紹介

13:50 0:20 一般講演 深沢圭一郎、三吉郁夫、吉川英作 京都大学 学術情報メディアセンター A64FXプロセッサ（FX700）におけるMHDコードの性能評価と最適化

14:10 0:30　Tea break（ミニ懇親会：ブレイクアウトルーム）

14:40 0:20 一般講演 田中高史 九州大学 REPPUコードsuper fineモデルの開発

15:00 0:20 一般講演 藤田茂 気象大学校/極地研究所 SCのPI期に現れる2つの電流系

15:20 0:20 一般講演 橋本翼、渡辺正和、片岡龍峰、藤田茂、田中高史 九州大学理学府地球惑星科学専攻 惑星間空間消失時の磁気圏

15:40 0:20 一般講演 渡辺正和，浅野智哉，蔡東生，熊沛坤，藤田茂，田中高史 九州大学大学院理学研究院 地球磁気圏における交換型リコネクション
16:00

3/31
9:55 0:05　諸案内
10:00 0:20 一般講演 清水徹 愛媛大学、宇宙進化研究センター テアリング不安定性の線形理論

10:20 0:20 一般講演 近藤光志 愛媛大学　宇宙進化研究センター 昼側地球磁気圏における非対称磁気リコネクションの磁気流体的構造

10:40 0:20 一般講演 松清修一、吉田光太郎、下川啓介、鷲見治一、羽田亨 九州大学大学院総合理工学研究院 銀河宇宙線の太陽圏侵入過程の数値実験

11:00 1:00 招待講演 北村圭一 横浜国立大学　大学院工学研究院 衝撃波を安定かつ高精度に解く新しい数値解法

12:00 1:00 Lunch break

13:00 0:20 一般講演 謝怡凱、大村善治 京都大学 生存圏研究所 Simulation on energetic electron precipitation induced by oblique chorus emissions

13:20 0:20 一般講演 深澤伊吹、三宅洋平、臼井英之、小嶋浩嗣、栗田怜 京都大学生存圏研究所 科学衛星に搭載する電界センサーの特性評価に関する計算機シミュレーション

13:40 0:20 一般講演 寺境太樹、天野孝伸 東京大学理学系研究科地球惑星科学専攻 流体モデルによるサイクロトロン共鳴の再現

14:00 0:12 ライトトーク 高木淳也、三宅洋平、臼井英之 神戸大学工学部情報知能工学科 宇宙デブリの電波散乱特性に関するプラズマ粒子シミュレーション

14:12 0:12 ライトトーク 藤原悠也、野儀武志、大村善治 京都大学 生存圏研究所 一様磁場におけるホイッスラーモード・トリガード放射の電磁粒子シミュレーション

14:24 0:12 ライトトーク LIU YIN、大村善治、疋島充 京都大学 RISH Electromagnetic particle simulation of Plasmaspheric Hiss emissions

14:36 0:00 canceled 海老原祐輔、田中高史 京都大学生存圏研究所 サブストームの発達に対する地球磁場強度の影響について

14:36 0:12 ライトトーク 三好隆博 広島大学大学院先進理工系科学研究科 カイラル磁気流体力学における背景磁場の効果

参加者数

	合計	学生	外国人	企業関係
生存研	10	4	2	0
他部局	2	1	0	0
学外	45	11	0	6

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	2symposium-3	
研究集会 タイトル	第444回生存圏シンポジウム 第20回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会	
主催者	京都大学生存圏研究所	
日　時	令和3年3月4日㈭-5日㈮	
場　所	オンライン	
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	2
関連分野	生存圏電波応用分野	
概要	全国共同利用設備METLABの利用者による成果発表会である。これまで電子情報通信学会無線電力伝送時限研究専門委員会と合同で行っていたが、2014年より同専門委員会が常設研究専門委員会へと格上げになり、さらに密に連携を深める。成果報告は電子情報通信学会技術報告書としてまとめられる。	
目的と具体的な内容	全国共同利用設備METLABの利用者による成果発表会である。METLABを利用したマイクロ波送電、電波科学一般、生存圏科学等の研究成果を発表いただく。	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	宇宙太陽発電所及びマイクロ波無線電力伝送は生存圏研究所のミッション2の中核研究である。また生存圏研究所の全国共同利用設備であるMETLABの成果報告会でもあるため、生存圏科学全般に深いかかわりがある研究集会である。全共設備の利用による研究状況を把握するとともに,その研究成果の周知と共有を促すことが期待される。	
	3月4日(木) 09:35-10:00 段階的サブアレー構成素子数変化による電力分布構成法の実証実験 ○片野将太郎（総研大）・牧謙一郎・水野貴秀（JAXA） 10:00-10:25 小型SAR実証2号機-Strix-β-用展開型アンテナの評価試験 ○小野寺尚人・Budhaditya Pyne・Akbar Prilando（Syns.）・斉藤宏文（早大）・田中雅人・有坂市太郎・小畑俊裕（Syns.）・田中孝治（JAXA） 10:25-10:50 広帯域アンテナの開発 ○氏原秀樹（NICT）・三谷友彦（京大） 10:50-11:15 Array antenna beamforming according to MIMO-WPT maximum power transfer ○Qiaowei Yuan（TOHTECH） 13:45-14:10 分散協調型マイクロ波WPTシステム近傍の電磁界分布 ○田中勇気・金井一輝・枷場亮祐・佐藤浩・池田拓磨・五閑学・梶原正一・谷博之・小柳芳雄（パナソニック） 14:10-14:35 放射近傍界における任意の受電面に対する送電ビーム最適化手法 ○兒島清志朗・三谷友彦・篠原真毅（京大）	

プログラム	14:35-15:00 近傍界での高効率マイクロ波電力伝送に向けた移動体の方向及び距離推定 ○松原広之・篠原真毅・三谷友彦・兒島清志朗（京大） 15:00-15:25 電磁界結合型マイクロ波加熱装置の低漏洩化に関する研究 ○椴木涼介・篠原真毅・三谷友彦（京大） 3月5日(金) 09:20-09:45 無線電力伝送におけるシーケンシャルアレイのサブアレイサイズと軸比・伝送効率の関係 ○高林伸幸・Liu Yin・篠原真毅・三谷友彦（京大） 09:45-10:10 OAMアンテナを用いる情報と電力融合伝送システムの研究 ○楊波・間瀬瑞季・三谷友彦・篠原真毅（京大） 10:10-10:35 EM Assessment of Human Body RF Exposure from 5.75GHz Radiative WPT Beamforming Antenna ○アンドレイ アンドレンコ（NICT）・藤田直希（青学大）・清水悠斗・和氣加奈子・渡邊聡一（NICT）・須賀良介・橋本　修（青学大） 10:45-11:10 二次高調波を用いた閉ループ制御型位置追従システムの開発 ○楚杰・楊波・篠原真毅・三谷友彦（京大） 11:10-11:35 ラジコンを用いたEVERシステムの再現 ○楠海人（久留米高専）・篠崎海人（九工大）・井手蒼・野村航・ウリン トヤ（久留米高専） 11:35-12:00 小型レクテナドローン及びマグネトロン送電装置の検討 ○長谷川直輝（SB）・藤原暉雄（翔エンジニアリング）・中本悠太・太田喜元（SB） 13:30-13:55 ［依頼講演］反射波を受電可能とする電界・磁界併用の走行中ワイヤレス給電 ○大矢根蒼・蔵本大樹・大野広道・山本真義（名大） 14:00-14:25 マイクロ波融雪のための2.4GHz帯右手系及び左手系導波管配列 ○小板侑司・大野寿紗・葛西俊太・丸山珠美・中津川征士（函館高専）・玉山泰宏（長岡技科大） 14:25-14:50 マイクロ波融雪のためのサーキット形状導波管からの漏れ波に関するFDTD解析 ○葛西俊太・小板侑司・大野寿紗・丸山珠美（函館高専）・大宮　学（北大）・中津川征士（函館高専）・玉山泰宏（長岡技科大） 14:50-15:15 シングルシャント整流回路の理論解析および新規シミュレーション ○平川昂・篠原真毅（京大） 15:15-15:40 ウェアラブルデバイスへ向けた無線電力伝送用920MHz帯整流回路の開発 ○河合勝己・篠原真毅・三谷友彦（京大）

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	20	16	0	0
他部局	0	0	0	0
学外	40	10	0	9

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	2symposium-24	
研究集会 タイトル	Nanocellulose Symposium 2021／第445回生存圏シンポジウム 「ゼロエミッション・マテリアルへの戦略　バイオ化・軽量化・リサイクル・断熱」	
主催者	京都大学生存圏研究所、バイオナノマテリアル共同研究拠点（経済産業省Jイノベ拠点）	
日　時	令和3年3月9日（火）13:00-17:30	
場　所	オンライン開催	
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	4,5
関連分野	バイオナノマテリアル、セルロースナノファイバー、高分子科学	
概要	温室効果ガス2050ゼロエミッションの実現において、セルロースナノファイバー材料がキーマテリアルとなる可能性を、１３の講演を通じて、①バイオ化、②軽量化、③リサイクル、④断熱の観点から検証し、参加者全員で共有した。	
目的と具体的な内容	ナノセルロースは、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および関連ナノ材料に関する総称である。持続型社会における高機能グリーン材料として世界中で研究開発が進んでいる。我が国においても次世代のバイオ材料として幅広い産業界から関心が集まっており、「日本再興戦略」や「未来投資戦略」に“セルロースナノファイバー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ている。 生存研では生存圏フラッグシップ共同研究において世界に先駆けナノセルロースに関する大型共同研究を産官学の異分野・垂直連携で進めるとともに、ナノセルロースシンポジウムを通じて共同研究成果や国内外の関連動向を紹介してきた。平成１６年から開始した本シンポジウムは毎年参加者が増え、過去３回の研究集会ではいずれも６５０名から６８０名の参加者があるなど、生存研主催の行事として定着している。温室効果ガス・ゼロエミッション2050は我が国の総力を挙げて達成しなければならない課題であることから、今年度のナノセルロースシンポジウムでは、使えば使うほど大気中の二酸化炭素が減っていくゼロエミッション・マテリアルの実現において、セルロースナノファイバー材料がキーマテリアルとなる可能性を、①バイオ化、②軽量化、③リサイクル、④断熱の観点から検証し、参加者全員で共有した。今年度は初めての試みとしてオンライン開催とした。WEBを通じて、1,445名の申込者があり、当日、1,189名の参加者があった。	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	本研究集会は、主として、生存圏研究所が推進する５つのミッションの内、ミッション４：循環型資源・材料開発、ミッション５－２：脱化石資源社会の構築に関係する。また、バイオマス資源の高度有効利用の観点からは、ミッション２において推進されているバイオリファイナリー研究と深く関わるものである。 本研究集会が一つの契機となり、生存圏フラッグシップ共同研究として推進しているナノセルロースに関する産官学の共同研究が関連コミュニティの拡がりにより、さらに発展することで、共同利用・共同研究拠点研究所として生存圏研究所が推進している生存圏科学の重要な一翼を担うことを期待している。	

プログラム	－開始20分前より生存圏研究所紹介動画（7分）、環境省NCV紹介動画（9分）を配信。－ 13:00　開会挨拶 来賓挨拶：環境省 地球環境局 地球温暖化対策課 　　：経済産業省 製造産業局 革新素材室 13:10　①CNF材料の特徴と実力 京都大学生存圏研究所　矢野　浩之氏 　②バイオ化 ・バイオマスプラスチックの現状 日本バイオプラスチック協会　吉田　正俊氏 ・温暖化ガス排出削減を目指したCNF強化バイオPEの開発 （地独）京都市産業技術研究所　野口　広貴氏 ・自動車部品用途へのCNF強化バイオポリエチレンの適用検討 トヨタ紡織㈱　和田 卓氏 ・日用雑貨品へのCNF材料の応用 ㈱上山製作所　上山　哲生氏 ・CNF強化バイオマスプラスチック （地独）京都市産業技術研究所　仙波　健氏 ・ライフサイクル評価から考えるCNF強化樹脂の脱炭素化 東京大学「プラチナ社会」総括寄付講座　兼松 祐一郎氏 15:20　休憩　（ナノセルロースヴィークル:NCV映像配信） 15:40　③軽量化 ・熱可塑性樹脂とCNFのナノコンポジットの成形性 ― 発泡射出成形を事例として ― 京都大学大学院工学研究科　大嶋　正裕氏 ・CNF強化PA6を用いた３Ｄプリンター成形体の力学的特性とその応用 京都大学生存圏研究所　奥平　有三氏 ・100％CNF材料の開発と応用事例の紹介 利昌工業㈱　奥村　浩史氏 ・レースカーへのCNF材料の応用事例 大王製紙㈱　玉城　道彦氏 　④リサイクル・断熱 ・CNF強化樹脂のマテリアルリサイクル 京都大学生存圏研究所　矢野　浩之氏 ・CNFの特徴援用による遮光・遮熱機能ガラスの開発 熊本県産業技術センター　永岡　昭二氏 17:25　閉会挨拶：経済産業省 近畿経済産業局 17:30　閉会
参加者数	参加者：1189名、登録：1445名 Webiner形式のため、所属が不明です。
その他 特記事項	

第 446 回生存圏シンポジウム

DOL/LSF に関する全国・国際共同利用研究成果発表会

令和 3 年 3 月 9 日

京都大学 生存圏研究所

プログラム（研究課題および発表者）

午後 1 時 30 分：委員長挨拶および活動概要の紹介

午後 1 時 40 分～ 3 時 10 分：課題番号 01 ～ 07 の報告

01	環境と調和した木材保存法の開発	吉村　剛
02	フルフリルアルコール処理スギ材の生物劣化抵抗性	岩本　頼子
03	住宅でのシロアリ食害の非破壊検出技術の開発	筮瀬　佳之
04	CLT の生物劣化における特徴と保存処理の効果	森　拓郎
05	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	森　拓郎
06	阿蘇リモナイト塗装処理による白蟻侵入阻止効果	秋野　順治
07	保存処理および保存処理と塗装を併用した木質材料の耐久性評価	伊佐治信一

午後 3 時 20 分～ 4 時 50 分：課題番号 08 ～ 14 の報告

08	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	中野　正樹
09	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	石山　央樹
10	温泉成分によるシロアリ忌避効果の検証	石山　央樹
11	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	中谷　誠
12	糸状菌シトクローム P450 モノオキシゲナーゼ遺伝子組み換え酵母により生産されるテルペノイドを用いた抗蟻成分の探索	須原　弘登
13	金属固体を用いた防腐防蟻処理の開発	栗崎　宏
14	オオシロアリタケ菌とキノコシロアリとの相利共生関係の解明	原田栄津子

午後 4 時 50 分：閉会挨拶

RISH

オンライン開催のため、参加希望者は担当の吉村（tsuyoshi@rish.kyoto-u.ac.jp）まで電子メールにてご連絡下さい。

研究集会（共同利用・共同研究拠点）報告書

課題番号	2symposium-5
研究集会 タイトル	第446回生存圏シンポジウム 令和2年度DOL/LSF全国・国際共同利用研究成果報告会 Annual Workshop on the DOL/LSF Cooperative Research Program
主催者	京都大学　生存圏研究所
日　時	令和3年3月9日（火）　午後1時半～5時
場　所	オンライン開催
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 1,2,4, 5
関連分野	居住圏環境共生分野、生活圏木質構造科学分野、循環材料創成分野、生物機能材料分野、森林代謝機能化学分野、大気圏環境情報分野
概要	本研究集会では、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）において令和２年度に実施された全国・国際共同利用研究14課題の成果について報告を行い、研究の発展と深化を図った。
目的と具体的な内容	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）は、生存圏研究所共同利用・共同研究拠点の一つとして、現在木材劣化生物を用いた種々の室内試験の実施及び生物の供給、並びに各種木材・木質の野外耐久性試験や生態学的調査研究に供されている。 その研究内容は、木質科学、微生物工学、建築学、昆虫生態学、土木工学など多岐にわたっていることから、年一回研究成果について報告会を開催し、お互いの研究内容について理解を深めるとともに、建設的な立場からのディスカッションを行う必要がある。 本研究集会では、上記の通り、DOLとLSFにおいて令和2年度に実施された共同利用研究14課題の成果について報告を行い、研究の発展と深化を図った。
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	本研究集会では、DOL/LSF全国・国際共同利用研究課題として当該年度に採択された課題について、その研究成果を報告し、種々の分野の専門家とのディスカッションによって、より発展・深化させることを目指している。このことによって、木質科学、微生物工学、生態学などにおけるコミュニティー全体の研究の発展をサポートすることができるとともに、異分野の研究者との交流によって、新しい研究テーマの発掘や創成に結びつくことが期待される。また、研究課題には多くの学生も参加しており、本研究集会への参加及び発表については、教育的効果も大きい。 上述したように、DOL/LSF全国・国際共同利用研究は、木質科学、微生物工学、建築学、昆虫生態学、土木工学などの多くのの研究分野にわたっており、本報告会の開催によって異分野との融合による新しい研究テーマの発掘につながることが大きく期待される。これらの研究分野における新しい融合的研究課題の創成は、まさに生存圏研究所が主導してきた生存圏科学そのものであると言える。特に、ミッション1－環境診断・循環機能制御、およびミッション4－循環材料・環境共生システム、に関係が深い。また、専門委員会・国際アドバイザリー委員にも本研究集会に参加いただくことによって生存圏科学の国際的認知度の向上にも大きく貢献している。
	プログラム（研究課題および発表者） 午後1時30分：委員長挨拶および活動概要の紹介 午後1時40分～3時10分：課題番号01～07の報告 01　環境と調和した木材保存法の開発　吉村　剛 02　フルフリルアルコール処理スギ材の生物劣化抵抗性　岩本頼子 03　住宅でのシロアリ食害の非破壊検出技術の開発　築瀬佳之 04　CLTの生物劣化における特徴と保存処理の効果　森　拓郎 05　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　森　拓郎 06　阿蘇リモナイト塗装処理による白蟻侵入阻止効果　秋野順治

プログラム	07　保存処理および保存処理と塗装を併用した木質材料の耐久性評価　伊佐治信一 午後3時20分～4時50分：課題番号08～14の報告 08　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　中野正樹 09　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　石山央樹 10　温泉成分によるシロアリ忌避効果の検証　石山央樹 11　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　中谷　誠 12　糸状菌シトクロームP450モノオキシゲナーゼ遺伝子組み換え酵母により生産されるテルペノイドを用いた抗蟻成分の探索　須原弘登 13　金属固体を用いた防腐防蟻処理の開発　栗﨑　宏 14　オオシロアリタケ菌とキノコシロアリとの相利共生関係の解明　原田栄津子 午後4時50分：閉会挨拶

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	6	1		1
	他部局	1			
	学外	24	1	1	2

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	2symposium-22	
研究集会 タイトル	第447回生存圏シンポジウム 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）	
主催者	阿部 修司（九州大学 国際宇宙天気科学・教育センター）、海老原 祐輔（京都大学 生存圏研究所）、西谷 望（名古屋大学 宇宙地球環境研究所）、久保 勇樹（情報通信研究機構 宇宙環境研究室）、片岡 龍峰（国立極地研究所）	
日　時	令和３年３月４日㈭　10:00-16:40	
場　所	Zoomオンライン	
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
関連分野	太陽地球系物理学、超高層大気物理学	
概要	第447回生存圏シンポジウム「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）」は、Zoomオンライン研究集会として令和3年3月4日に開催された。研究集会では、第25太陽活動周期の開始から1年が経ち、規模や頻度が徐々に大きくなりつつある宇宙天気現象や、過去の太陽活動周期における現象の解析、これからの観測計画などについて講演・議論がおこなわれた。	
目的と具体的な内容	本研究集会は、太陽-地球結合系における一連の擾乱現象（宇宙天気）を、主に磁気圏・電離圏プラズマ、超高層大気変動の相互作用の観点から、一つの太陽地球系複合システムの流れとして理解することを目的とする。当初は名古屋大学で開催を予定していた本研究集会は、昨年より続くCOVID-19の影響により、対面での開催が困難であると判断し、Zoomを用いたオンライン研究集会として開催された。研究集会では、第25太陽活動周期の開始から1年が経ち、規模や頻度が徐々に大きくなりつつある宇宙天気現象について、様々な研究機関より報告がおこなわれた。また、過去の太陽活動周期における現象の解析や、これからの観測計画についての発表など、多くの興味深い講演がおこなわれた。参加者は学部生からシニアまで、さらには研究職以外の方を含み、それぞれの立場から活発な議論がおこなわれた。	
生存圏科学の発展や関連コミュニティの形成への貢献	生存圏の現況を把握するためには、その環境に大きく作用する太陽-地球結合の物理を広く理解する必要がある。本研究集会の参加者は、学部生からシニアまで、さらには研究職以外の方と多岐にわたり、その専門分野も様々であった。本研究集会は、関連コミュニティの接合と活発な議論の場を提供し、生存圏科学の発展に対して大きく貢献した。	
	日時：2021年3月4日(木)　10:00-16:40 (座長：海老原祐輔) 10:00, 10:20, 期間概況報告, *阿部修司 10:20, 10:40, 宇宙天気長期変化の概況報告, *篠原学 10:40, 11:00, 地磁気現象概況報告 2020年9月-2021年2月, *弘田瑛士 11:00, 11:20, 宇宙線中性子データ報告, *渡邉堯 11:20, 11:40, 現象報告期間(2020.10-2021.03)におけるHOPradars/SuperDARN観測報告, *西谷望、堀智昭、SuperDARN PIs 11:40, 12:00, EE-indexに基づく赤道地磁気活動の概況報告, *魚住禎司、吉川顕正、阿部修司、藤本晶子	

プログラム	12:00, 13:20, 昼食 (座長：西谷望) 13:20, 13:40. Seasonal dependence of dusk-side equatorial IHFACspolarity during solar cycle 23-24, Manjula Ranasinghe, *AkikoFujimoto, AkimasaYoshikawa, Chandana 13:40, 14:00, 1991年3月24日のSCのソースについて, *亘慎一 14:00. 14:20, HF Dopplerサウンダーと磁力計網により観測されたSC電場・磁場のグローバル伝搬, *菊池崇, Jaroslav Chum, 冨澤一郎, 橋本久美子,細川敬祐,海老原祐輔 KornyanatHozumi, Pornchai Supnithim 14:20, 14:40, GIE responses to magnetic storms and substormsduring SC 23, *張天、海老原祐輔 14:40, 15:00, ニュージーランド孤立オーロラ・EMIC波動観測計画, *尾花由紀、細川敬祐、能勢正仁、坂口歌織 15:00, 15:20, 休憩 (座長：久保勇樹) 15:20, 15:40. 宇宙科学観測へのCubeSatの活用, *北村健太郎、今井一雅、趙孟佑 15:40, 16:00, Mechanism of ionosphere modification before largeEarthquake - Role of vertical motion of earth surface, *K.-I. Oyama, C, H. Chen 16:00, 16:20, はやぶさ２カプセル再突入におけるVLF/ELF電波観測, *渡邉堯、加藤泰男、小林美樹、鈴木和博、大矢浩代、塩川和夫、JAXAカプセル回収チーム 16:20, 16:40, VLF/LF帯標準電波を用いた2020年9-10月の火球に伴うD領域電離圏変動, *大矢浩代、鈴木威流、土屋史紀、塩川和夫

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	1	0	0
	他部局	1	0	0	0
	学外	26	4	0	1

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

矢崎一史、橋口浩之、梅村研二

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態系を有しており、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、安心で安全かつ資源循環型社会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、バイオマスエネルギーの創出、木質材料の開発、機能性材料への変換を検討するとともに、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することで、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。現在進行中の JASTIP や e-Asia プロジェクトでは、熱帯バイオマスの有効利用法の研究を、国内や東南アジア諸国の研究機関と推進した。また 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)では、インドネシア研究者とのオンラインによる会議やシンポジウムを通して交流を維持し、ARN の基盤強化を図った。

（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

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。

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、2019 年 12 月 26 日～27 日には中国南京市において南京林業大学と共催で第 4 回同シンポジウムを開催した。今年度は、新型コロナウィルス感染拡大に伴う渡航制限によりリアル開催は困難であったので、Web 会議システム Zoom と Remo を用いて、2020 年 12 月 22 日～23 日にオンライン開催した（図 1)。生存圏研究所の教員・大学院生に加えて、インドネシアを中心とするアジア諸国、日本国内の他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が参加し、合計 15 件の口頭発表を実施し、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 17 件を実施し、様々な分野の研究者と学生が交流した。2 日間の参加者の延べ数は学生 56 名を含む 103 名であり、そのうち海外期間からの参加は 24 名であった。また、例年、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)をインドネシアで LIPI とともに共同開催しているが、インドネシアにおける新型コロナウィルスの感染状況を考慮して今年度は中止とした。

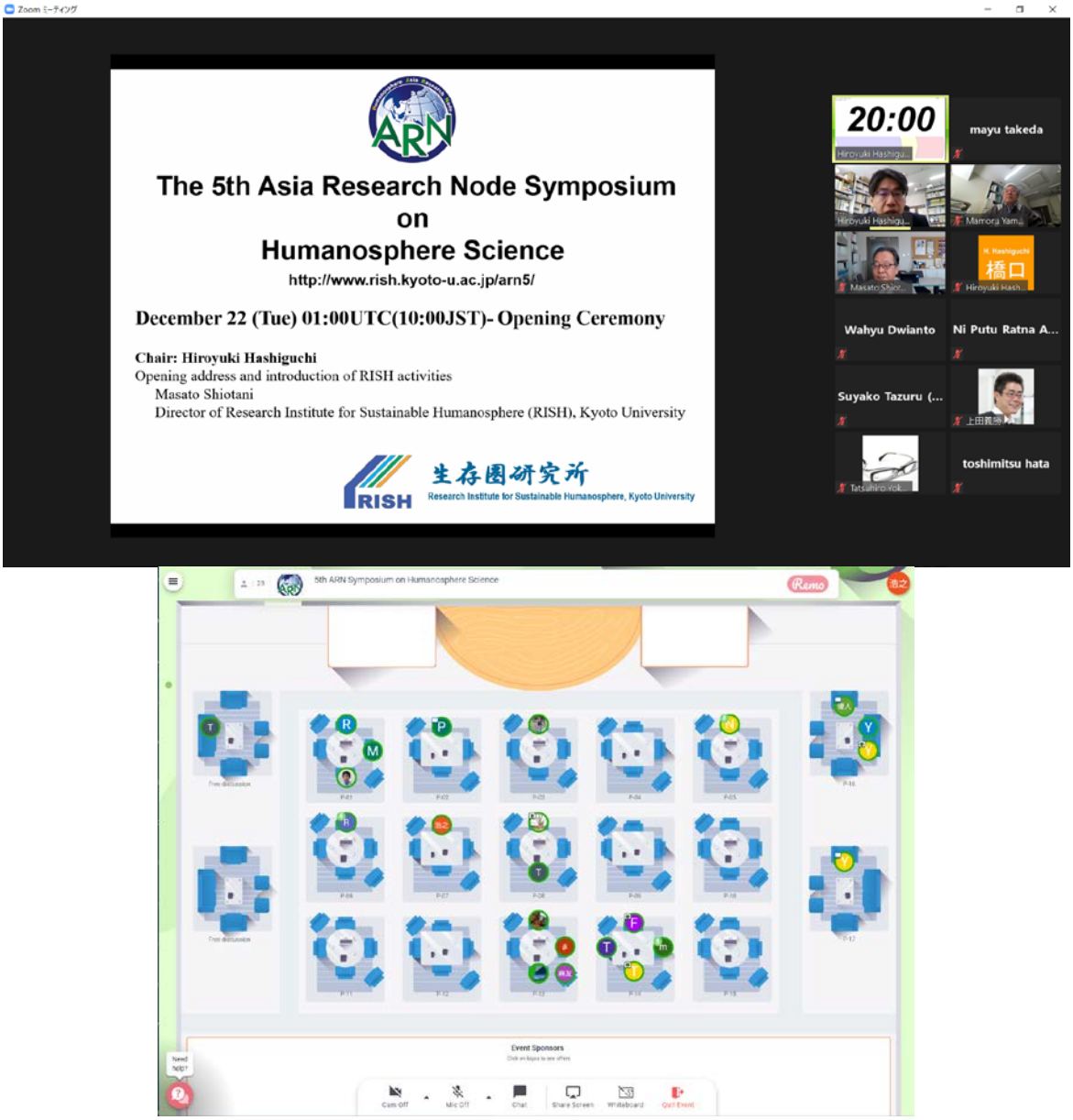


図 1. 第 5 回 ARN 国際シンポジウム（オンライン開催）

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。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、宇治から国内各研究機関の他、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。数年前からオンラインセミナーを開催してきており、出張が困難なコロナ禍の状況でもセミナーを定期開催することができた。

赤道大気観測に関するキャパシティビルディングの一環として、例年、研究所スタッフ

がインドネシアを訪問し、インドネシア国内から研究者を招へいして、赤道大気レーダーやラジオゾンデによる観測実習などを実施してきた。今年度は、渡航制限により研究所スタッフの訪問が不可能であったため、LAPAN バンドン研究センターの研究者を赤道大気レーダーサイトに派遣して、セミナーとデータ解析演習を実施した(図 2)。

図 2. 赤道大気観測所におけるセミナー・データ解析演習の様子

4. 今後の計画

来年度は、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インドネシアにおいて対面・オンラインのハイブリッド開催することを計画している。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（あるいはオンライン参加)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、Web 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ーと海外研究者コミュニティーを連接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。顔のみ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」研究に関係す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。2020 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、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 プロジェクトとして研究を実施しており、令和 3 年 2 月 26 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」のオンラインワークショップを開催し、研究成果を総括した。

2020 年 3 月 26 日に JASTIP の運営委員会をオンライン形式で開催し、第二フェーズ初年度の JASTIP の成果を総括するとともに、JASTIP-NET の採択課題を決定し、今後の活動方針を議論した。

2. 地球規模課題対応国際科学技術協力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で、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、活発な討論により「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 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－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－（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 3rd JASTIP Bioresources and Biodiversity Workshop “Synergy of ASEAN Countries and Japan for Sustainable development” and the 2nd 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－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－（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行した。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－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－（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［Sustainable Development Seminar (SDS)］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－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－（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ー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［Sustainable Development Seminar (SDS)］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。

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。

2020 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。しかし、本年度は、COVID-19 蔓延拡大の影響により、インドネシア渡航が全くできなかった。それに代わり、Zoom を用いた遠隔月例会議を定期的に開催し、研究打合せと研究方針の確認を行った。また、令和２年１１月１７日に、本年度の成果報告会を兼ね、Zoom を用いた遠隔会議方式にて第５回 SATREPS コンフェレンス－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－（第１１回熱帯人工林生存圏フラッグシップシンポジウム、第４３８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３年３月２３日に Zoom を用いた遠隔講義により、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［Sustainable Development Seminar (SDS)］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。従来の対面方式に比べ数倍の参加者を得ており、コロナ禍終息後も、遠隔講義システムを用いたセミナー開催は有効であると考えられる。

個別の研究として、2020 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総説等で公表すると共に学会等で発表した。また、2020 年度も前年度に引き続き、未利用リグノセルロースとして、オイルパーム幹やジュート、竹に着目した材料開発を進めている。さらに、通電加熱による木質バイオマスの急速熱分解において、熱分解温度とアンモニア吸着能との関係を調べた。アンモニア吸着量は、300～400℃で増大し、400～500℃で最大となった。600℃で大きく減少した後、800℃までほぼ一定で推移した。酸性官能基の生成、分解の影響が示唆された。

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リを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リを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、

令和２年度はコロナ禍のため、予定していた G. Veera Singham 博士の招へいがかなわなかったため、引き続きメールによって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の約 200 名の列席を得て成功裡に開催した。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。2021 年には 20 周年を迎えるため、令和 3 年度中に式典と記念シンポジウムを予定しており準備を始めている（新型コロナ感染症の問題から、主会場と遠隔参加によるハイブリッド開催）。

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の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た。平成 24 年度以降は MU レーダーと統合実施されている。令和 2 年度については、課題総数は 82 件（MU レーダーのみを利用する課題を含む件数）であり、そのうち 37 件が国際共同利用であった。但し新型コロナ感染症の影響から共同利用の実施には大きな制約が課せられ、特に日本から EAR サイトへの訪問は全く実施できなかった。

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「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。関連する複数の科研費課題からの経費支援を継続しながら、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、2017、2020 に連続して重点大型研究計画として採択された、プロジェクト「太陽地球系結合過程の研究基盤構築」に含まれる。同プロジェクトは文部科学省のロードマップ 2014 では新規課題に採択された実績を有している。

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 年度以降の毎年に 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）。令和 2 年度については、新型コロナ感染症の影響から日本からの訪問は全く実施できなかったが、2021 年 1 月に LAPAN 研究者 4 名が EAR サイトを訪問しセミナーとデータ解析演習を実施した。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、湿性土壌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利活用できるように、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 3rd Flagship Symposium of Tropical Artificial Forest (The 213th 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の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－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－（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、バンバンスビヤント 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した。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－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－（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［Sustainable Development Seminar (SDS)］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－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－（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［Sustainable Development Seminar (SDS)］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、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℃)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－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－（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ー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［Sustainable Development Seminar (SDS)］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。

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。

2020 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。しかし、本年度は、COVID-19 蔓延拡大の影響により、インドネシア渡航が全くできなかった。それに代わり、Zoom を用いた遠隔月例会議を定期的に開催し、研究打合せと研究方針の確認を行った。また、令和２年１１月１７日に、本年度の成果報告会を兼ね、Zoom を用いた遠隔会議方式にて第５回 SATREPS コンフェレンス－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－（第１１回熱帯人工林生存圏フラッグシップシンポジウム、第４３８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３年３月２３日に Zoom を用いた遠隔講義により、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［Sustainable Development Seminar (SDS)］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。従来の対面方式に比べ数倍の参加者を得ており、コロナ禍終息後も、遠隔講義システムを用いたセミナー開催は有効であると考えられる。

個別の研究として、2020 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総説等で公表すると共に学会等で発表した。また、2020 年度も前年度に引き続き、未利用リグノセルロースとして、オイルパーム幹やジュート、竹に着目した材料開発を進めている。さらに、通電加熱による木質バイオマスの急速熱分解において、熱分解温度とアンモニア吸着能との関係を調べた。アンモニア吸着量は、300～400℃で増大し、400～500℃で最大となった。600℃で大きく減少した後、800℃までほぼ一定で推移した。酸性官能基の生成、分解の影響が示唆された。

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た。

その他にも、インドでは下記に示すように、関連の深い国際研究集会が開催されている。

- 15th 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）

平成 2 年度（2020 年度）については、新型コロナ感染症の問題が大きかったため、国際交流を実施することができなかった。

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進んでおり、若手研究者も育成されていることから、今後も生存研との共同研究を推進していきたい。

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の 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ったが、コロナウィルスの蔓延により延期された。オンラインで開催することも検討したが、若手研究者間の懇親を深めるには現地に集まってスクーリングを行うことが重要であるという認識を関係者で共有し、2022 年夏頃には対面で国際会議が実施できる状況に回復することを想定して神戸で開催する方針である。

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 月に打ち上げられた日欧共同水星探査計画「BepiColombo」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。2020 年は、金星によるスイングバイを無事に成功させ、その最接近時に PWI 電源を ON して、金星周辺における磁場としての変動信号を捉えている。その結果を踏まえて、2 回目の金星スイングバイ観測を計画している他、水星到着に備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。関連する成果を付記する。[1-17)]

2020 年度はコロナウイルスの影響により、実質的な国際共同研究が滞ったが、状況が改善次第、交流活動を再開して進める予定である。

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 13C 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 pyroligenous 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, Katsuhiro 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 covalet likages between liginin 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 encephalomycarditis virus. 1st International Lignin Symposium (ILS), Hokkaido Univ. 2019.

11) 斉藤香織，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. 米国、香港、韓国等との木質バイオマスの形成機構と代謝工学に関する国際共同研究

本国際共同研究では、種々のバイオマス生産植物における細胞壁の構造と形成機構に関わる基盤研究を進める。特に、バイオマス、すなわち細胞壁を構成する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。

米国のウィスコンシン大学 John Ralph 博士、オクラホマ大学 Laura Bartley 博士、ブルックヘブン国立研究所 Chang-Jun Liu 博士らの研究グループとは、リグニンのアシル修飾基

の生合成と代謝工学的改変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いる。なお、2019 年 8 月から 8 ヶ月間、Laura Bartley 博士を生存圏研究所客員准教授として招聘し、上記の研究課題に関わる共同実験を実施した。

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。

高麗大学校 Ohkmae K. Park 教授の研究グループとは、植物の病害応答におけるリグニンの寄与ついての共同研究を 2016 年から開始した。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郡の同定と機能解析に貢献し、これまでに 2 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）

- Seu Ha Kim, Pui Ying Lam, Myoung-Hoon Lee, Hwi Seong Jeon, Yuki Tobimatsu and Ohkmae K. Park. The Arabidopsis R2R3 MYB transcription factor MYB15 is a key regulator of lignin biosynthesis in effector-triggered immunity. *Frontiers in Plant Science*, 11:583153, DOI: 10.3389/fpls.2020.583153 (2020).
- 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*, 228:269-284, DOI: 10.1111/nph.16498 (2020).
- Pui Ying Lam, Yuki Tobimatsu, Naoyuki Matsumoto, Shiro Suzuki, Wu Lan, Yuri Takeda, Masaomi Yamamura, Masahiro Sakamoto, John Ralph, Clive Lo and Toshiaki Umezawa,

OsCAldOMT1 is a bifunctional *O*-methyltransferase involved in the biosynthesis of tricin-lignins in rice cell walls. *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 Physiol*ogy, 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 (2019).

13. 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着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。2020 年度においてはその研究成果について、論文報告を行った。また、オンラインによる定例の研究集会を中国、タイの研究者とともに実施している（9/23, 9/28, 10/12, 10/28 の 4 回、総計 44 名が参加）。

付記

共著論文（所内担当者に下線、共同研究者に下点線）
ウルトラファインバブル水の加圧液滴化によるマイクロバブル生成とその洗浄効果について, 上田義勝, 徳田 陽明, 廖 正浩, 日高 義 晴,混相流 35(1) 36 – 42 2021 年 3 月

14. 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,, Kyoto University, Japan
Prof. ITOH Takao, Nara National Research Institute for Cultural Properties, Nara, Japan

1. 概要

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、海外での実地調査が難しい状況にあったため、海外の各美術館とコンタクトを取りながら、コンサベーターによる試料採取をお願いし、日本へ送付いただくことで、調査

を継続した。ボストン美術館、クリーブランド美術館から送付いただいた試料の調査結果は、近くまとめて論文投稿の予定である。また2019年度行ったフィラデルフィア美術館の調査で、かつて日本にあった神像群約２０体の発見につながる研究があったが、これらの神像群は世界中の美術館に散逸したことが判明し、現在、ホノルル美術館やカナダオンタリオ美術館などをはじめとした複数の機関と調査をすすめており、今後樹種調査により、これらの神像群の歴史的な側面の解明を行う予定である。ちなみに、クリーブランド美術館に置かれていた、この神像群に含まれる神像一体については調査完了しており、非常に重要な知見が得られたので、令和３年度に論文投稿予定である。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。

2. 付記（関連の業績、発表など）

（１）論文

1) 田鶴寿弥子　杉山淳司　重要文化財裏千家住宅保存修理工事における部材の樹種識別調査　木材学会誌　, 67,1 , 2021.

2) 喜多祐介　田鶴寿弥子　竹下弘展　杉山淳司　近赤外分光法と多変量解析を用いた建築用材の識別とその汎化性能向上, 木材学会誌　, 66, 3, 171 182 , 2020.

3) 田鶴寿弥子　木材の樹種識別の今とこれから　Cellulose Communications, 27, 21, 50 53 , 2020.

4) Sung Wook H wang Suyako Tazuru, Junji S ugiyama , Wood Identification of a Historical Architecture in Korea by Synchrotron X ray Microtomography based Three Dimensional Microstructural Imaging , Journal of the Korean Wood Science and Technology, 48, 3, 283 290 , 2020.

5) Yusuke Kita, Suyako Tazuru, Junji Sugiyama Two dime nsional microfibril angle mapping via polarization mic roscopy for wood classification, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 012028, 415, 2020.

6) 田鶴寿弥子　重要文化財菅田庵及び向月亭ほか一棟保存修理工事事業における部材の樹種識別調査　茶の湯文化学　, 35 , 2020 .

(2)報告

1) 田鶴寿弥子　反町始　杉山淳司　令和　2　年度　修復文化財（木彫）の樹種同定報告　（美術院　奈良国立博物館　文化財保存修理所　修理報告書　2021.

2) 田鶴寿弥子　木材同定表　楽浪文化財修理所文化財修理報告書　2020.

3) 杉山淳司　田鶴寿弥子　反町始　平成　30　年度修理文化財（木造）材質調査報告　平成三十年度奈良国立博物館文化財保存修理所修理報告書第二号　, 2, 103 104 2020.

(3)紀要・レポート

1) 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 第二報 , 生存圏研究 ,京都大学生存圏研究所編 16, 45 50 , 2020 .

2) 田鶴寿弥子　奈良県吉野地方における木彫像の樹種調査 月刊 考古学ジャーナル , 745, 23 25 , 2020.

3) 田鶴寿弥子　メヒテル・メルツ 伊東隆夫 杉山淳司 ボストン美術館所蔵日本の木彫像における樹種識別調査事例 SPring 8/SACLA 利用研究成果集 , 8, 3, 506 508 , 2020.

4) Suyako Tazuru Mizuno, Wood selection for Japanese wooden Komainu, Sustainable Humanosphere, 16, 1 2 ,2020.

5) 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.

15. 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-粒子相互作用に関した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、電子速度分布関数とコーラス放射スペクトル特性との関係、孤立したポテンシャル構造と電子ビームとの関係などにおいて成果をおさめている。

16. 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、新型コロナ感染症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。

令和 2 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た。これらの成果を纏め、リグニン学会のオープンアクセス国際誌 Lignin（Umezawa et al., “Lignin Metabolic Engineering in Grasses for Primary Lignin Valorization”, 1, 30-41 (2020)）並びにエルセビア社のオープンアクセス国際誌 Current Plant Biology（Miyamoto et al., “MYB-mediated regulation of lignin biosynthesis in grasses”, Curr. Plant Biol., 24, 100174 (2020)）において成果発表を行った。しかし、新型コロナ感染症の世界的拡大により、人的交流については、全く行うことができず、1 年間の研究期間延長が認められた。次年度は、新型コロナ感染症の蔓延状況を見据え、遠隔会議を用いた研究交流を進めると共に、可能であれば対面交流を進める予定である。

17. 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の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（バイオリファイナリー）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。2020 年には、シロアリ腸内細菌を使ったバイオリアクターによるリグノセルロースの効率的分解に成功するとともに、嫌気性条件下におけるリグニンの新規分解経路を明らかにし、それらの成果を共同論文発表した。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、共同研究と学術交流のさらなる推進を行っている。

付記

共著論文（所内担当者と共同研究先代表者に下線）

- Louison Dumond, Pui-Ying Lam, Gijs van Erven, Mirjam Kabel, Fabien Mounet, Jacqueline Grima-Pettenati, Yuki Tobimatsu, Guillermina Hernandez-Raquet. Termite gut microbiota contribution to wheat straw delignification in anaerobic bioreactors. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering* 9: 2191-2202, DOI: 10.1021/acssuschemeng.0c07817 (2021).

メディア発表

- アメリカ化学会 *Discover Chemistry*, February 17, 2021. “Termite gut microbes could aid biofuel production”. https://www.acs.org/content/acs/en/pressroom/presspacs/2021/acs-presspac-february-17-2021/termite-gut-microbes-could-aid-biofuel-production.html. 他

外部資金獲得

- 日本学術振興会－フランス MEAE-MESRI 二国間交流事業「新規な微生物共生系とバイオマス解析法を核心とするバイオリファイナリー共同研究」（研究代表者：飛松裕基、Guillermina Hernandez-Raquet；2020 年-2022 年）

18. 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、持続的社会の構築に向け、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）フラノクマリン類は人に有用な薬理活性を持つが、食品分野等においては、柑橘製品に含まれるフラノクマリン類は薬理動態をかく乱する有害物質として働く側面もある。ロレーヌ大学との共同研究により、柑橘類に特徴的なフラノクマリン生合成経路の一端を解明した（Munakata et al., *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 2021）。これは、フラノクマリン成分のない柑橘品種の育種への足掛かりとなる重要な知見となった。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。

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 artepillin C in yeast”, ***Communications Biology***, 2, Article number: 384 (2019). IF=4.165

- Ryosuke Munakata, Sakihito Kitajima, Andréïna 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.

- Ryosuke Munakata, Alexandre Olry, Tomoya Takemura, Kanade Tatsumi, Takuji Ichino, Cloé Villard, Joji Kageyama, Tetsuya Kurata, Masaru Nakayasu, Florence Jacob, Takao Koeduka, Hirobumi Yamamoto, Eiko Moriyoshi, Tetsuya Matsukawa, Jérémy Grosjean, Célia Krieger, Akifumi Sugiyama, Masaharu Mizutani, Frédéric Bourgaud, Alain Hehn, Kazufumi Yazaki, "Parallel evolution of UbiA superfamily proteins into aromatic *O*-prenyltransferases in plants", ***Proceedings of the National Academy of Sciences***, 118 (17): e2022294118 (2021). IF=9.412.

１９. 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 1996 年から当研究所と 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。本国際共同研究では、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、接着剤によって木材エレメント同士を接着接合しているが、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、その原料の多くは化石資源由来の物質を使用している。この合成樹脂接着剤は、昨今の脱炭素や SDGs といった持続可能な社会の構築に向けた世界的な取り組みを背景に、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、現状では合成樹脂接着剤の性能に匹敵する天然系接着剤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バイオマス由来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。ここではスクロースなどの糖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、合成樹脂接着剤に匹敵する高い接着性能を示すことが見出されている。趙准教授の研究室とは適宜連絡を取り合い、共同研究の打ち合わせや連携活動についての議論を進めるとともに、今年度は以下に示す２報の国際共著論文を出版した。

付記

1. Zhongyuan Zhaoa, Caoxing Huanga, Di Wub, Zhen Chend, Nan Zhue, Chengsheng Guif, Min Zhang, Kenji Umemura, Qiang Yong: Utilization of enzymatic hydrolysate from corn stover as a precursor to synthesize an eco-friendly plywood adhesive, Industrial Crops & Products, Vol.152, 112501 (2020) doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.1125010.
2. Zhongyuan Zhao, Shunsuke Sakai, Di Wu, Zhen Chen, Nan Zhu, Chengsheng Gui, Shijing Sun, Min Zhang, Kenji Umemura, Qiang Yong: Investigation of Synthesis Mechanism, Optimal Hot-Pressing Conditions, and Curing Behavior of Sucrose and Ammonium Dihydrogen Phosphate Adhesive, Polymers, 12(1):216 (2020) doi: 10.3390/polym12010216.

KYOTO UNIVERSITY
KYOTO JAPAN
FOUNDED 1897