



# 生存圏科学への招待

京都大学生存圏研究所  
所長・津田敏隆



宇宙圈

大氣圈

生存圈

生活圈

森林圈



京 都 大 学 生 存 圈 研 究 所

Research Institute for Sustainable Humanosphere Kyoto University



- ✓ 2007年に月探査機「かぐや」が送信してきた地球の映像は、青くたおやかな海、ダイナミックに動く白い雲、森林に覆われた大地を描き出し、荒涼とした月面のかなたに浮かぶ奇跡のような美しい惑星「地球」に人類が生きていることの幸福を感じさせました。
- ✓ 同時に、我々はこの限られた空間に生き続ける運命にあることが改めて認識されました。現在、世界人口は70億人に達し、今世紀中には100億人を越えると予想されています。有限なリソースしかない地球に、いかに持続的発展可能な社会を構築していくかが我々に課せられた喫緊の命題です。



- ✓ 太古より、人類の生存環境を形成する大気圏は太陽放射エネルギーで駆動され、森林は光合成により生育しています。自然界の絶妙なバランスのもとで形成された環境のもとで、人類は、誕生からその進化の長い過程で、植物資源を活用しつつ文明を築き、自然界との調和のもとで人間生活圏が形成されてきました。しかし、文明の急速な発展にともない、数千万年かけて地球が蓄積してきた化石燃料が急速に消費し尽くされています。
- ✓ 資源・材料、食料の枯渇も目前に迫っています。不十分な統制のもとでの消費拡大によって地球環境が悪化し、森林生態系が荒廃するといった例で分かるように、人間活動が自然界のバランスを崩しうるほど強大になってきています。
- ✓ この劇的な変動の中で、我々はどういう将来像を描こうとしているのか、世界中が深い関心と不安を抱いていますが、その答えは一義的には得られません。将来に向けて人類が取りうる選択肢が多岐にわたり、それらに内包される自然界への働きかけとフィードバックが複雑で予測が困難であることが要因です。
- ✓ 我々は、人類の様々な活動を支え、人類が協調的に相互作用する空間を「生存圏 (Humanosphere)」として捉え、それを俯瞰する壮大なパラダイムを創成するとともに、持続的発展可能な社会の構築に向けた科学技術の振興を基礎に、将来の発展に向けた道標を示すことを目指しています。

- ✓ 人類の生存環境は太陽光(放射)が支えている。太陽エネルギーの再配分、およびそれに対する地球環境の反応と変動を把握することが重要である。
- ✓ 自然環境のバランスが化石燃料の大量消費や人為起源物質の放出により急速に崩れ、地球温暖化やオゾン層破壊が顕在化している。
- ✓ 地上・衛星からの高精度測定を通して大気圏を中心に診断を行い、科学的な現状分析を基礎に、課題を指摘し、それに対する解決策を示す必要がある。
- ✓ 大気圏と森林圏との接点に注目し、環境変動と植物の環境応答を捉え、特に、大気質の変動を監視することが重要である。
- ✓ 太陽エネルギーおよび木質資源に依拠する循環型社会の構築を目指すには、環境保全と森林の回復に留意しつつ、持続的に木質バイオマスを再生利活用する「地球再生プラン」を検討する必要がある。
- ✓ 植物の光合成を基礎にした炭素循環、水循環の動態を知り、また、土壌中でのバイオマス生産の可能性を追及することも課題である。

## エネルギー

- ✓ 化石燃料の大量消費が深刻な温暖化を引き起こしている。平衡した炭素循環を維持するよう、太陽エネルギーの変換・利用を積極的に推進する必要がある。
- ✓ 爆発的な人口増大のため、経済活動に見合うエネルギーを供給できなくなりつつあり、再生産可能な太陽エネルギー利用への転換が強く求められている。
- ✓ 地上の太陽光発電や自然エネルギー（風力発電等）は発電量の変動が大きい。安定した電力供給には、様々なエネルギー生産法のベストミックスにより、安定したエネルギー供給システムを構築することが必要である。
- ✓ 安定して大エネルギー（100万kW）を供給する宇宙太陽光発電（SPS: Solar Power Satellite）を、次世代エネルギーの一つとして検討を進める。
- ✓ SPSの中心技術である「マイクロ波無線電力伝送」の応用として、電気配線をマイクロ波無線に置き換える技術（例：電気自動車の無線充電）などに適用する。
- ✓ 石油が発電に消費されるのは10%にも満たず、運輸で約50%を消費している。つまり、発電のみを再生可能エネルギーに置き換えても問題は解決しない。
- ✓ バイオマスから燃料（バイオエタノール、バイオブタノール）が既に生産されている。荒廃地での森林再生ともリンクして、非可食資源であるセルロース系バイオマスからの燃料や化学品原料を生産する研究を進めることが重要である。

## 宇宙利用

- ✓ 地球周辺宇宙における人工衛星は、現代の社会インフラ(通信・放送、衛星測位、気象・環境観測など)として必須である。安全な宇宙利用のための技術開発が求められる。
- ✓ 宇宙圏に起因する主な課題には、突発的な太陽フレアの影響(宇宙天気)、スペースデブリの除去、小惑星衝突の回避などがある。
- ✓ 宇宙天気では、太陽からの高エネルギー粒子、磁気嵐などが問題で、これらの過程に関与する非線形波動粒子相互作用の定量的な解明が求められる。
- ✓ 人類の宇宙活動によって作り出された宇宙ゴミ(スペースデブリ)は衛星・宇宙ステーションに衝突すれば多大な損傷が起こりうる。スペースデブリをモニターし、除去する技術の開発が宇宙利用における大きな課題となっている。
- ✓ 小惑星や隕石の衝突は地球の歴史の中で珍しくない。地球近傍で見つかっている小惑星が約1万個あり、その内、約千個が地球に衝突する可能性がある。これらの小惑星の軌道を人為的に変更する手法を検討する必要がある。
- ✓ 人類活動を宇宙に拡大する際に必要となる新しい宇宙航行技術や宇宙電磁環境モニター技術など、宇宙利用のために取り組むべき課題は多い。

## 材料・資源

- ✓ 産業活動において金属材料、セラミックス(ガラス、陶磁器など)、高分子材料など各種の材料が主要な役割を果たす。
- ✓ 20世紀に入り、石炭・石油を原料とした合成高分子(プラスチック)の種類、生産量が急増した。ガラス繊維でプラスチックを補強したGFRP(Glass fiber reinforced plastic)が開発され、さらにより軽量で高強度の炭素繊維強化材料(CFRP: Carbon fiber reinforced plastic)が用いられている。
- ✓ 人間活動の拡大は材料の大量消費をもたらし、資源枯渇が問題となっている。バイオマスを用いた材料開発を進め、それを石油資源の代替として使うことが求められる。とりわけ、再生可能な森林資源(木質)は量が多く、環境負荷が小さく、材料変換が比較的容易で、人間に対する親和性もある。
- ✓ しかし、近年、毎年1200万ヘクタールの森林面積が減少を続けており、資源枯渇の危機に直面しており、早急に対応策を検討する必要がある。
- ✓ 石油代替材料や建築用資材への利用に向けた木質資源の生産・加工・利用・廃棄に至る各段階で低環境負荷の要素技術を開発し、これらを有機的に結合した複合的木質生産利用システムの確立を目指す必要がある。

宇宙環境探査

太陽エネルギー

宇宙空間利用

宇宙太陽発電  
マイクロ波エネルギー伝送

大型大気  
レーダー

大気質観測

宇宙プラズマ  
数値シミュレーション

劣化生物・  
腐朽菌

森林大気相互作用

安心・安全  
住環境

大規模産業造林

分子育種

生物多様性・  
環境保全

バイオマス  
燃料・ケミカル

年輪気候学

遺伝子組み  
換え植物

木質バイオ  
マテリアル

材鑑調査

ナノファイバー



京 都 大 学 生 存 圏 研 究 所

Research Institute for Sustainable Humanosphere Kyoto University





## ○生存圏科学ミッション

21世紀の社会が抱える様々な問題について、「地球環境」、「エネルギー」、「宇宙利用」、「材料開発」を喫緊の課題として捉え、その現状理解をもとに、解決策を求めべく科学技術を振興する。

**環境計測・地球再生：** 大気圏および隣接する3圏との相互作用による**環境変動を解明する**とともに、多様な森林資源の機能解明と保全を基礎に、有用樹種の開発や遺伝子組み換え**植物による環境修復**に取り組む。

**太陽エネルギー変換・利用：** 太陽エネルギーの直接利用をめざした**太陽光発電**に関する基礎技術として**マイクロ波エネルギー伝送**の研究、ならびに木質バイオマスの微生物・熱化学変換による**燃料およびバイオケミカル**の開発に取り組む。

**宇宙環境・利用：** 太陽系の自然宇宙環境を飛行体観測と数値実験により研究し、**太陽と地球の結合過程を解明**する。地球周辺における飛行体の環境を理解し、**宇宙空間の有効利用を推進**する。

**循環型資源・材料開発：** **循環型資源である木質バイオマス**の生産・加工・利用・廃棄の各段階において環境負荷低減技術を開発するとともに、環境保全とバイオマテリアル利活用を両立させるシステムの開発に取り組む。

これらの研究開発の複合により、持続発展可能な生存圏を構築する道標を示す。

# 生存圏科学

生存圏 = 生活圏 + 森林圏 + 大気圏 + 宇宙圏 +  $\alpha$

- ✓ 人類の生存を支える「生活圏」、「森林圏」、「大気圏」、「宇宙圏」は独立して存在するものではなく、4圏が相互に影響を及ぼしつつ持続的発展が可能な社会「生存圏 (Sustainable Humanosphere)」を形成している。
- ✓ 既存の学問分野は、これらの圏を包括的に理解する取り組みが弱く、人類が進むべき指針を与える新たな学問分野の創成が望まれていた。「生存圏科学」は問題解決型の科学的体系を目指す新しい学理である。
- ✓ 科学研究(未知の真理追究)と、技術開発(差し迫った課題に対する定量的な解決策を提示)とでは、価値観や時間スケールが異なる場合があるが、科学と技術を調和的に一体化させ課題解決型の学問分野を創成する。
- ✓ 生存圏の正確な診断を基礎に、生存圏の課題を科学的かつ包括的に理解し、問題解決に向けて異分野融合研究を展開する。
- ✓ 生存研内での議論にとどまらず、共同利用・共同研究拠点として、学内・学外における異なる領域の専門家が人類の直面する現状と解決策を様々な視点から捉え、共通の理解を深める場を提供する。
- ✓ さらに、新たな価値観を持った若手人材の育成、ならびに研究成果を社会に発信・還元する取り組みにも重点を置く。

# 生存圏科学の共同利用・共同研究拠点

## 生存圏科学ミッション：

- 1：環境計測・地球再生、2：太陽エネルギー変換・利用、
- 3：宇宙環境・利用、4：循環型資源・材料開発

## 共同利用： 開放型推進部

- (1) 大型設備・施設の共同利用・共同研究
- (2) 生存圏データベースを利用した共同研究

## 国際共同利用も重点

## 共同研究： 生存圏学際萌芽研究センター

- (3) 共同研究プロジェクトを推進

萌芽研究、ミッション研究、フラッグシッププロジェクト

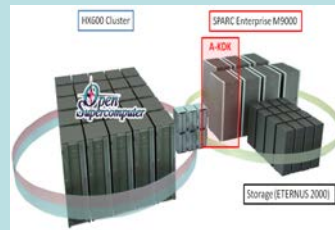
共同研究集会・生存圏シンポジウム

# 全国・国際共同利用に用いる大型設備・施設

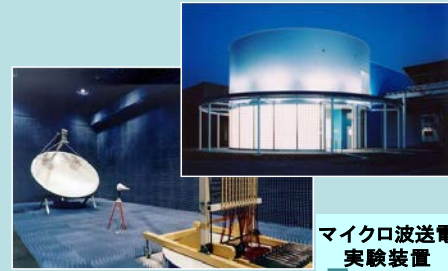
平成16年度以前  
共同利用開始



MUレーダー



先端電波科学計算機実験装置



マイクロ波送電  
実験装置

平成17年度  
共同利用開始



木質材料実験設備



生活・森林圏シミュレーションフィールド



居住圏劣化生物飼育設備



赤道大気レーダ(EAR)

高度マイクロ波エネルギー伝送実験棟

平成23年度  
共同利用開始



平成18年度  
共同利用開始



森林バイオマス評価分析システム



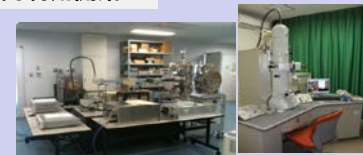
持続可能生存圏開拓診断(DAS  
H)システム

平成20年度  
共同利用開始



宇宙圏電磁環境計測装置性能  
評価システム

平成23年度  
共同利用開始



先端素材開発解析システム

# 生存圏科学ミッションの全国・国際共同利用研究拠点形成

15年度 16年度 17年度 18年度 19年度 20年度 21年度 22年度 23年度 24年度 25年度 26年度

生存圏研究所の歩み

設立準備  
研究所設立  
(学内措置)

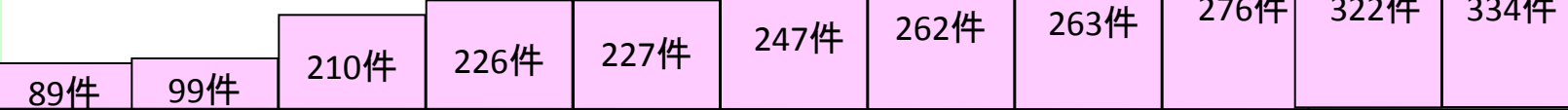
全国共同利用の附置研究所として正式認可

拠点形成の大幅拡充  
→ 4ミッション全面展開

共同利用・共同研究拠点

共同利用の進展と  
共同利用・共同研究拠点への展開

共同利用課題数



共同利用に供する施設・設備数

全国・国際共同利用の拡充

設備2件

設備3件

設備7件+  
生存圏データベース+  
プロジェクト共同利用

設備1件  
追加計8件

DASH  
設置設備計9件

設備計7件+  
データベース+  
プロジェクト共同利用に再編

ADAM/A-METLAB  
共同利用開始

MUとEAR専門委員会統合

現在

平成16年度～：  
共同利用拡充のためのシンポジウム・セミナー開催

平成17年度から：  
提供施設・設備等の大幅拡大と国際共同利用開始

平成18年度：  
国際共同利用の本格化・更に共同利用追加

平成19～20年度：  
全国・国際共同利用研究所の体制確立へ

平成21年度：  
センターの組織を改編し、共同利用・共同研究体制を整備

平成22～：  
課題設定型プロジェクトにより生存圏科学の新領域を開拓

# 生存圏科学への招待

## 第1章 人類社会を支える生存圏

1.1 はじめに

1.2 「生存圏科学」とは

1.3 21世紀社会が抱える問題

1.4 生存圏科学ミッション

1.5 生存圏研究所の活動の総括

## 第2章 地球環境（環境計測・地球再生）

2.1 生存圏の現状・理解・方策

2.2 地球環境の変動と植物の環境応答

2.3 大気環境の先端モニタリング

2.4 森林が支える地球環境

2.5 環境問題の解決に向けて

2.6 次の時代に向けて

(コラム) DASH/FBAS 【遺伝子組換え対応温室】

(コラム) MU レーダー 【信楽MU観測所】

(コラム) 赤道大気レーダー 【インドネシアの大気観測所】

(コラム) 熱帯における年輪気候学に関する基礎研究

(コラム) インドネシアアカシアマンガウム大規模造林地における降水観測



## 第3章 太陽エネルギー変換・利用

3.1 太陽エネルギー利用の現状と課題

3.2 太陽エネルギーの高度利用-宇宙太陽発電

3.3 太陽エネルギー蓄積物である植物バイオマスの有用物質への変換

3.4 電磁波の生体影響

3.5 太陽エネルギーを利用した生存圏のあり方

(コラム) METLAB/SPSLAB 【マイクロ波エネルギー伝送装置】

## 第4章 木質資源 (循環型資源・材料開発)

4.1 木質資源と生存圏の科学

4.2 熱帯におけるバイオマス生産

4.3 これからの木質バイオマス資源の生産と利用

4.4 バイオマスリファイナリー

4.5 これからのバイオマス材料

(コラム) ADAM 【先端素材開発解析システム】

(コラム) DOL/LSF 【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】

(コラム) 木質材料実験棟

(コラム) 熱帯におけるアカシア植林事業

## 第 5 章 宇宙利用（宇宙環境・利用）

- 5.1 地球と宇宙圏との関わり
- 5.2 宇宙環境利用研究で目指すもの
- 5.3 人類が利用する宇宙環境とは
- 5.4 宇宙圏と人間生活圏との関わり
- 5.5 宇宙環境の利用
- 5.6 宇宙環境アセスメント
- 5.7 まとめ

（コラム）先端電波科学計算機実験装置(A-KDK)

（コラム）科学衛星が拓く宇宙環境理解の科学

（コラム）木材でつくる宇宙用素材

## 第 6 章 持続的生存圏の構築に向けて

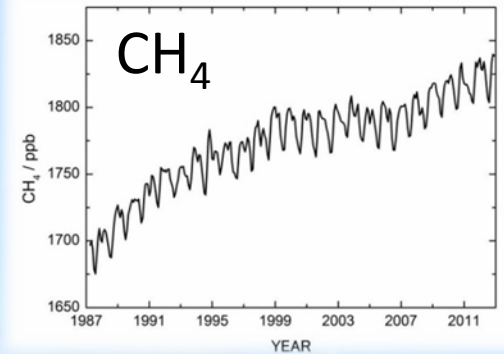
- 6.1 持続的生存圏構築に向けた取り組み
- 6.2 人の健康と生存圏
- 6.3 千年居住圏 一木質科学と木の文化の融合—  
（コラム）材鑑調査室
- 6.4 生存圏科学の国際化推進
- 6.5 生存圏の未来へ向けて





# 大気圏-森林圏の物質循環

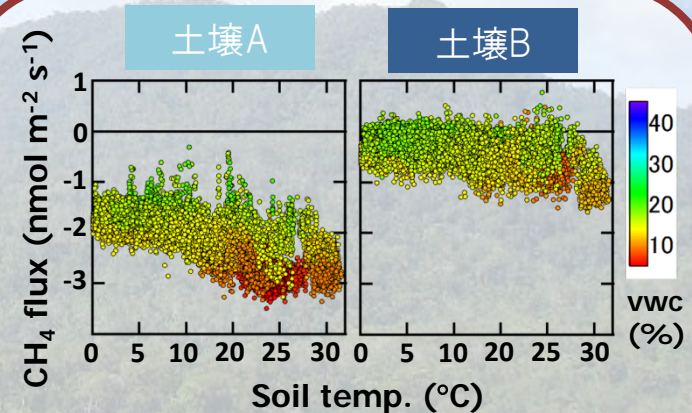
物質循環-気候のフィードバック：  
地球規模での物質の循環を理解する上で、  
森林を含む陸域生態系と大気との物質の  
やり取りを理解することは重要



温室効果気体の濃度変動

**植物**による微量物質の  
吸収・放出：  
シロイヌナズナにイソ  
プレン合成酵素遺伝子  
を高発現させることで、  
熱ストレス耐性を担っ  
ていることを解明

温室効果気体  
揮発性有機化合物



**土壌**微生物による微量物質の分  
解・放出：気象要素と関連した  
メタンフラックスの日変化から  
季節性までを明らかにした。



# 大気のリダーリモートセンシング

大気圏では放射、組成、運動が重要な要素である。空気の流れ(力学エネルギー)、熱エネルギーや物質(微量気体)がどのように生成され、輸送、消費されるかを電磁波(電波・光)を用いたリモートセンシングや直接分析で知る。

大型大気レーダーによる高精度・高分解能観測

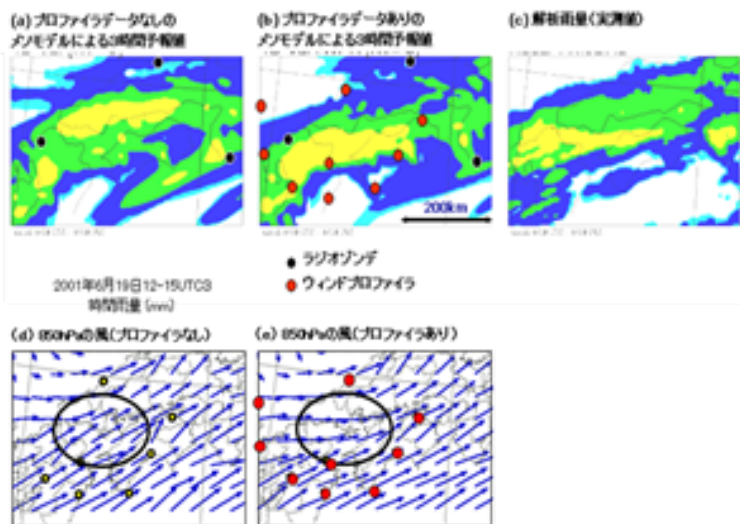
MU(Middle and Upper atmosphere)レーダー

赤道大気レーダー(Equatorial Atmosphere Radar)



MUレーダー@信楽

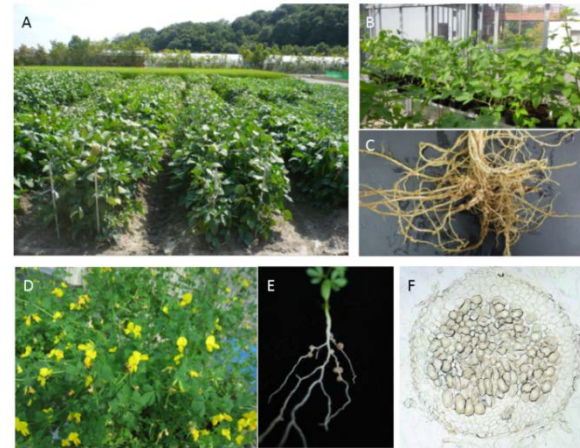
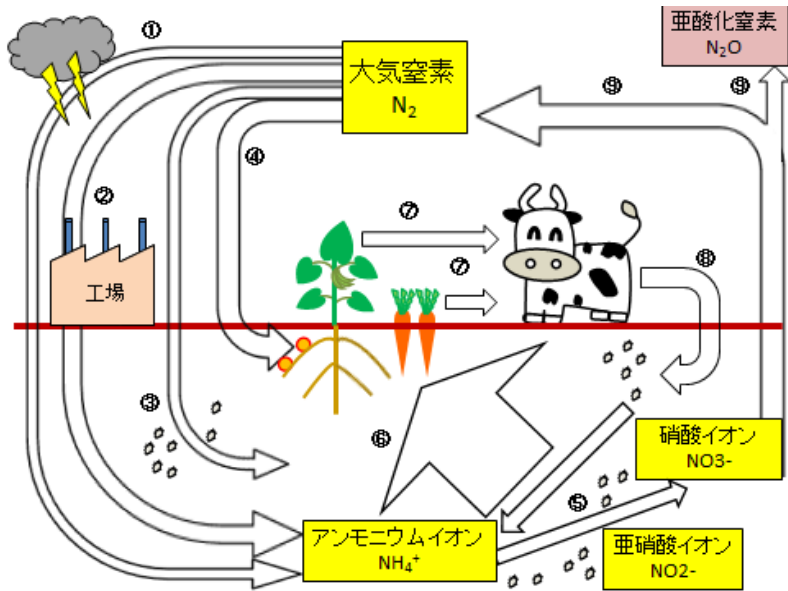
ウィンドプロファイラーの観測ネットワーク：気象庁における 数値予報モデルの精度向上に寄与。



赤道大気レーダー@インドネシア

# 森林が支える地球環境

- 窒素は生物自体、およびDNAなど遺伝物質に必須で、最も重要な元素の一つである。マメ科植物と根粒菌の共生窒素固定 - トランスポーターと呼ばれるタンパク質の役割を解明。



- 木質を利用するには、リグニンを含む複合体の構造を緩めることが重要である。
- 遺伝子組換え技術を用いた分子育種により、リグニン含量を低減させた組換え植物の作出に成功

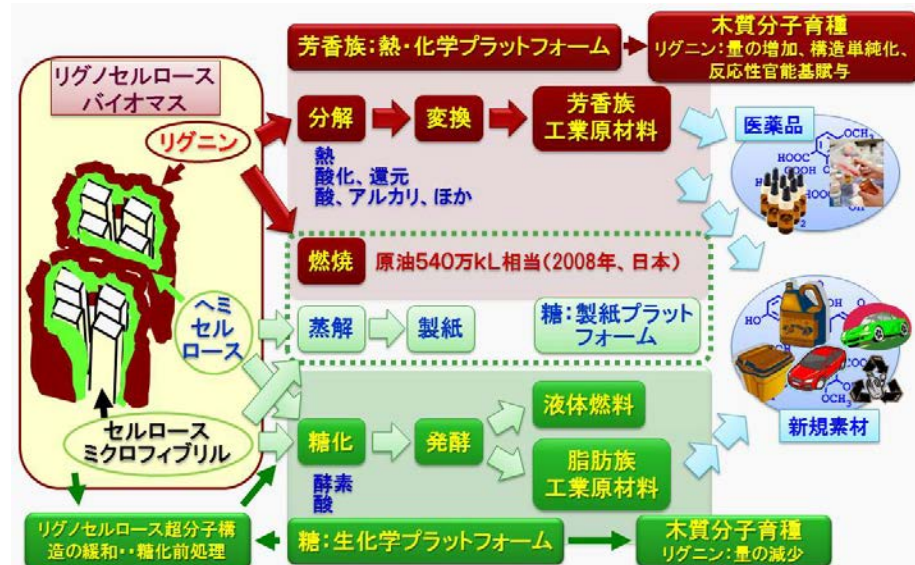
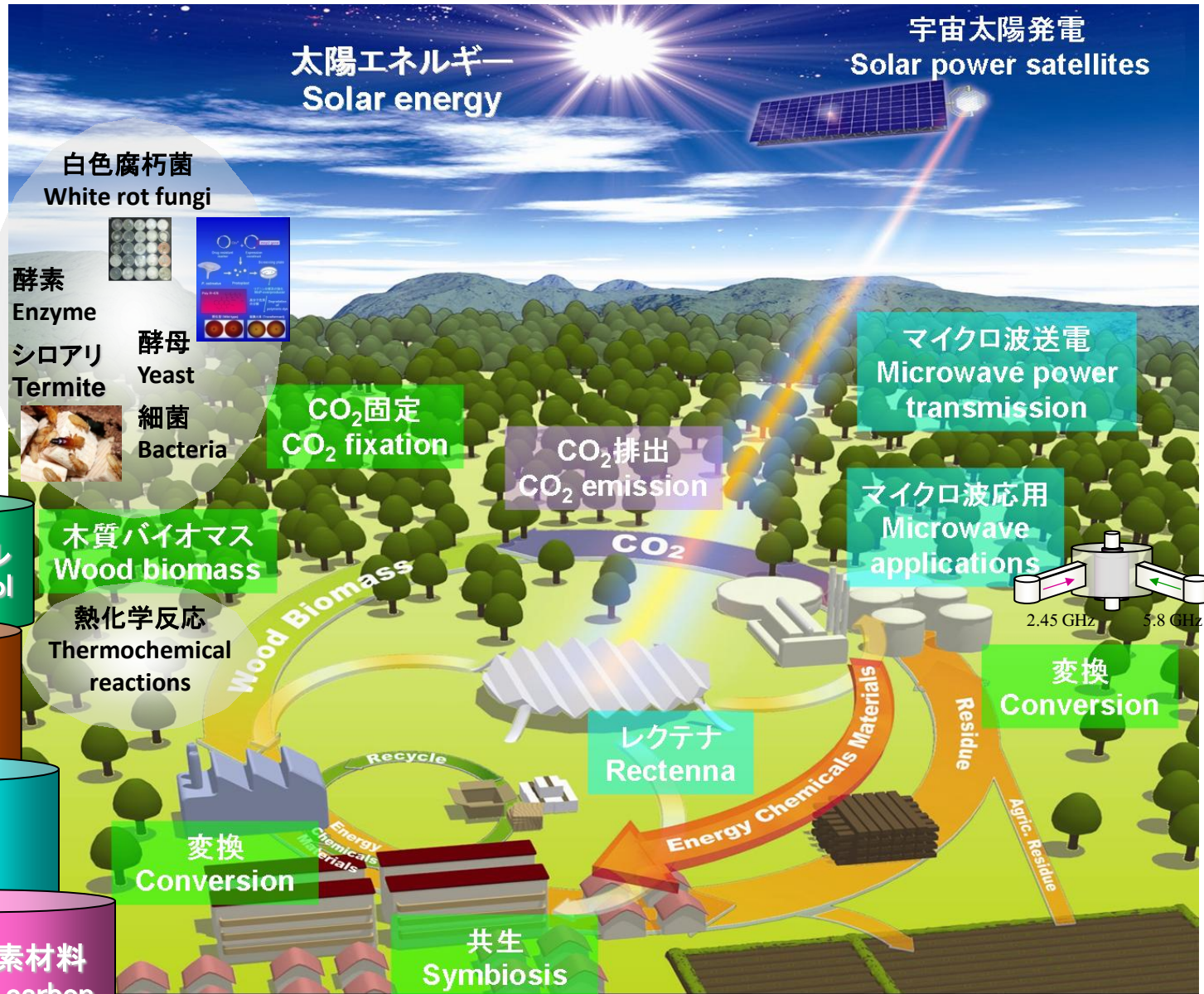


図1 リグノセルロース利用の方向性

# 太陽エネルギー変換・利用

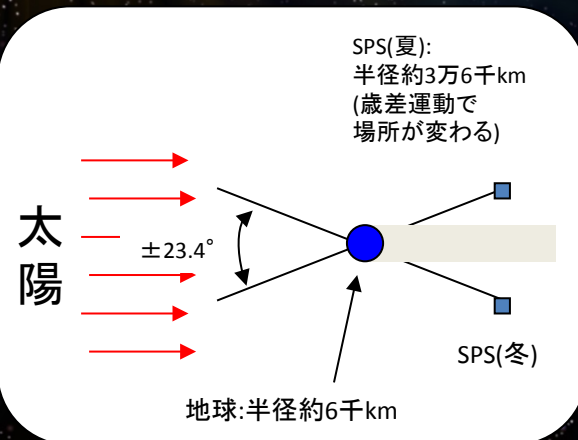


化石資源の大量消費システムを、太陽エネルギーの持続的利用に変革

# 宇宙太陽発電所SPS (Solar Power Satellite/Station)

- 宇宙空間で発電し、地上でその電力を利用する発電所
- 昼夜天候に無関係の安定した大規模自然エネルギーとして利用可能
- 設備稼働率向上によるコスト削減

200万kW級  
太陽光発電  
(1 km, 1万トン)



地上

マイクロ波地上受電設備  
(1 km, 100万kW)

マイクロ波無線送電  
→ 産業応用も可能

室内ユビキタス電源, 屋外緊急時無線電源

# ＜電磁場の生体影響＞

## (生活圏の電磁環境)

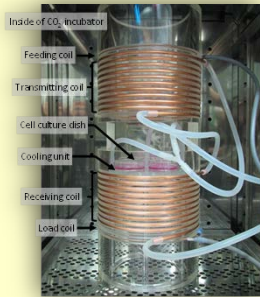


生体影響評価

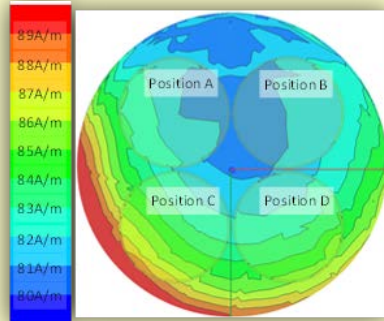
安心・安全

## (主な研究)

(1) 共鳴送電による無線エネルギー伝送  
細胞ばく露装置の構築

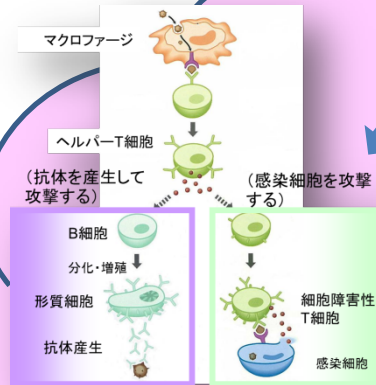


培養器内共鳴送電コイル



細胞ばく露部の磁界分布

(2) 電波の免疫機能への  
細胞影響評価



マクロファージ免疫応答の流れ

サイトカイン分泌・貪食能など解析

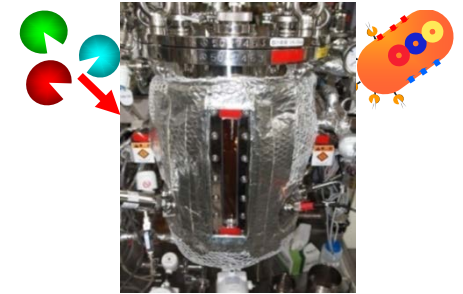


電波ばく露装置

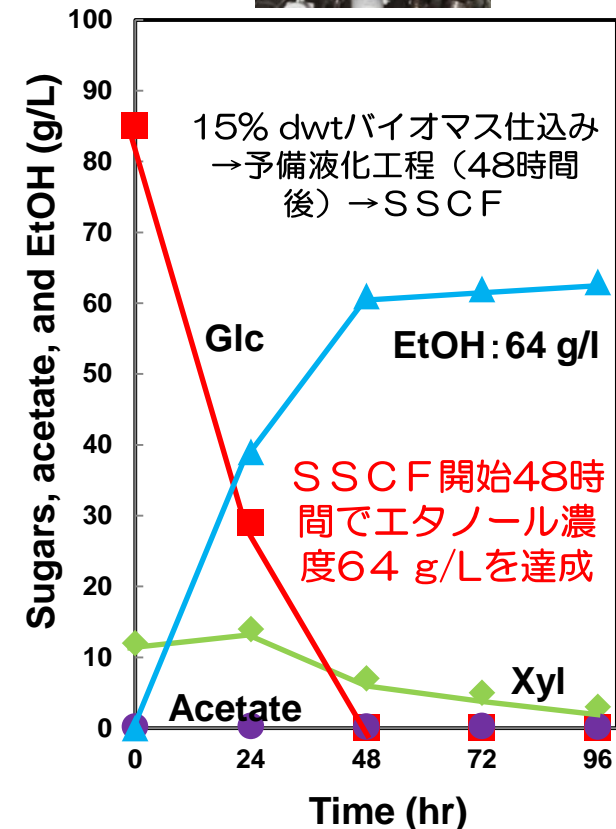
# 植物バイオマスの有用物質への変換

## マイクロ波と高速発酵細菌を用いた 木質バイオマスからのバイオエタノールの生産

マイクロ波照射装置を開発し、ベンチプラントでエタノールを64 g/Lで生産。生産したエタノールは、輸送用燃料、プロピレン原料となる十分高い品質をもつことを実証。化学品生産研究に展開中



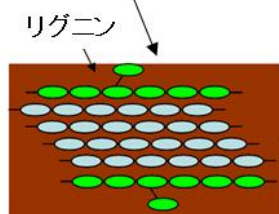
バイオエタノール生産プラント



# 白色腐朽菌を用いたバイオマスのエネルギー変換

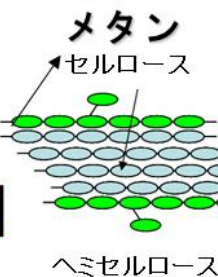
特異な機能をもつ白色腐朽菌の木材腐朽機構を、遺伝子、タンパク、代謝物レベルで解析するとともに、バイオエタノール、メタン、家畜飼料の生産などに応用。

## 白色腐朽菌のオンサイト培養



バイオマス  
(リグノセルロース)

前処理



酵素加水分解



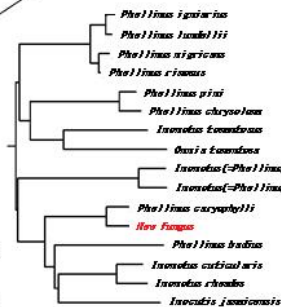
発酵

バイオエタノール  
化学品

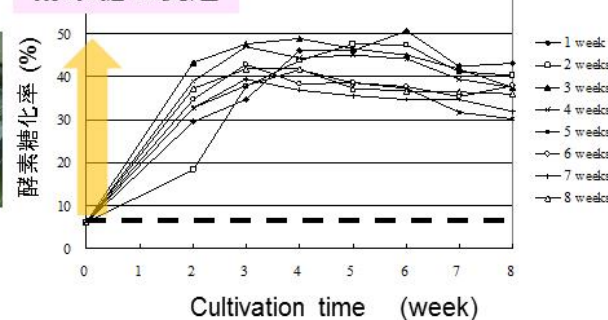
飼料



選択的白色腐朽菌



## 酵素糖化促進



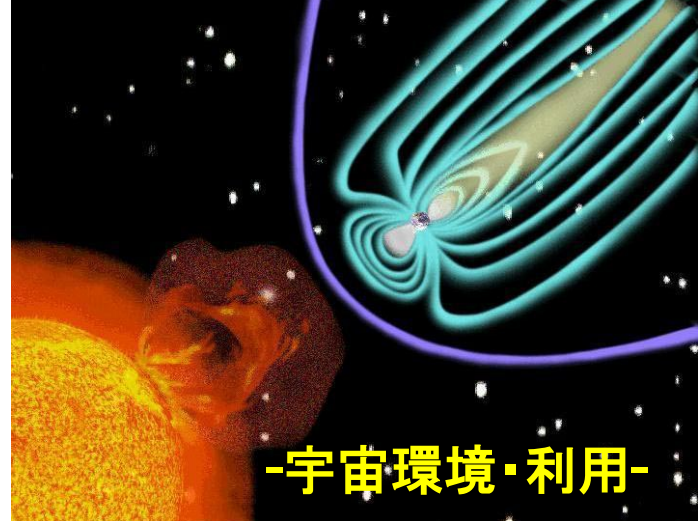
Animal Feed Sci. and Technol., 120, 235-243 (2005); Animal Sci. J., 77, 308-313 (2006); J. Biotechnol., 123, 71-77 (2006); Biomass & Bioenergy, in press (2010).



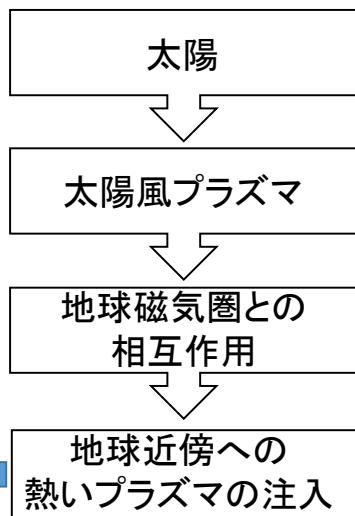
# 太陽起源の宇宙環境 → 人類文明への影響

宇宙環境の変動を、観測・シミュレーションを通して理解し、予測する

## 太陽から始まる宇宙環境変化



宇宙環境変化の象徴: オーロラ現象  
(撮影: 海老原准教授)



太陽フレア

惑星間空間磁場(IMF)の南転  
惑星間コロナ質量放出(ICME)の到来

磁気リコネクション・サブストーム  
磁気圏プラズマ対流の促進

粒子加速

オーロラ爆発

リングカレントの増大

電子加速・降下

電子温度の上昇

放射線帯の増大

電離圏密度異常

地磁気誘導電流(GIC)の発生

地上電力送電網等への影響

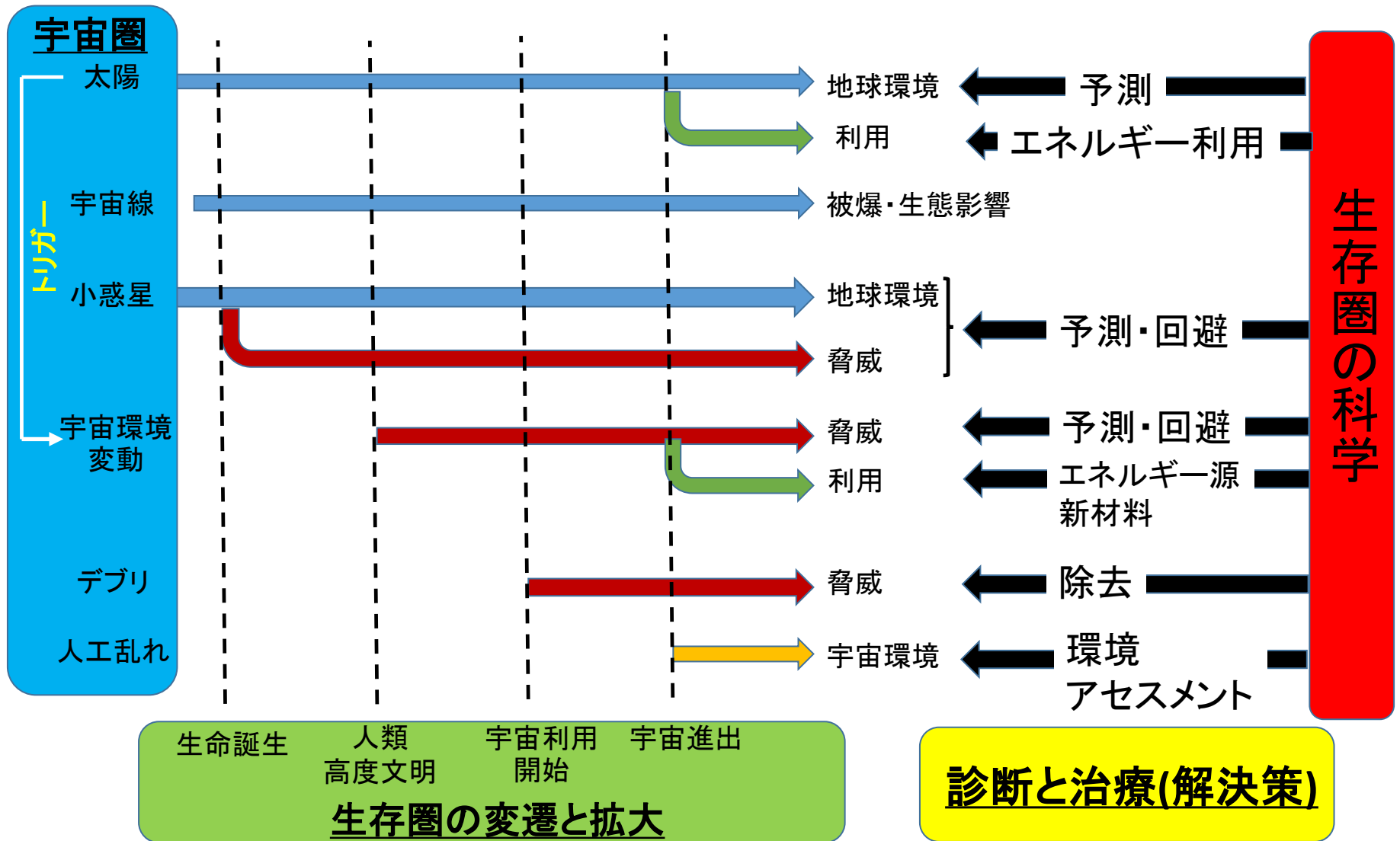
極軌道衛星の異常帯電

静止衛星の異常帯電

静止衛星の内部帯電

電波伝搬異常 (デリンジャー現象)

# 生存圏の広がり： 宇宙圏と人類の関わり



# 宇宙圏 → 地球環境・人類文明への影響

## 小惑星の地球衝突とその回避



チェラビンスクの小惑星衝突(2013)

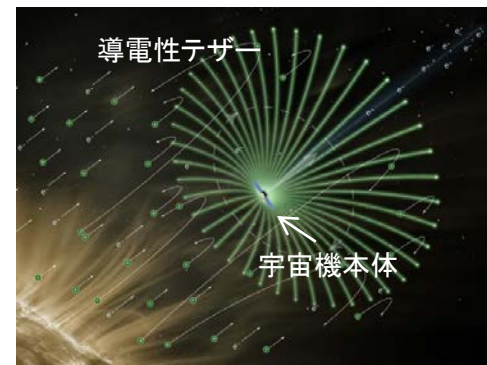
小惑星の衝突は、人類文明発祥前より、地球環境に影響を与えてきた。

そして、その影響は人類の文明発達とともに益々大きなものに。

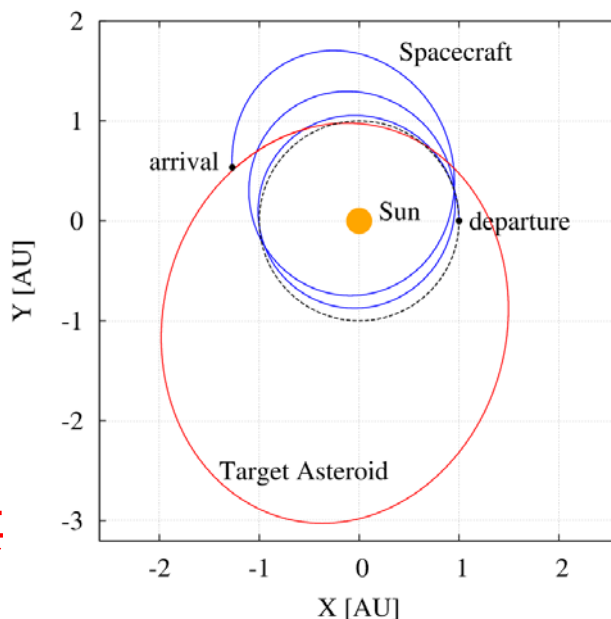
**衝突回避の手法研究が必要**



衝突させる



帯電セイル: 半径20kmのテザーを10kVに帯電させ、太陽風とのクーロン力により推進



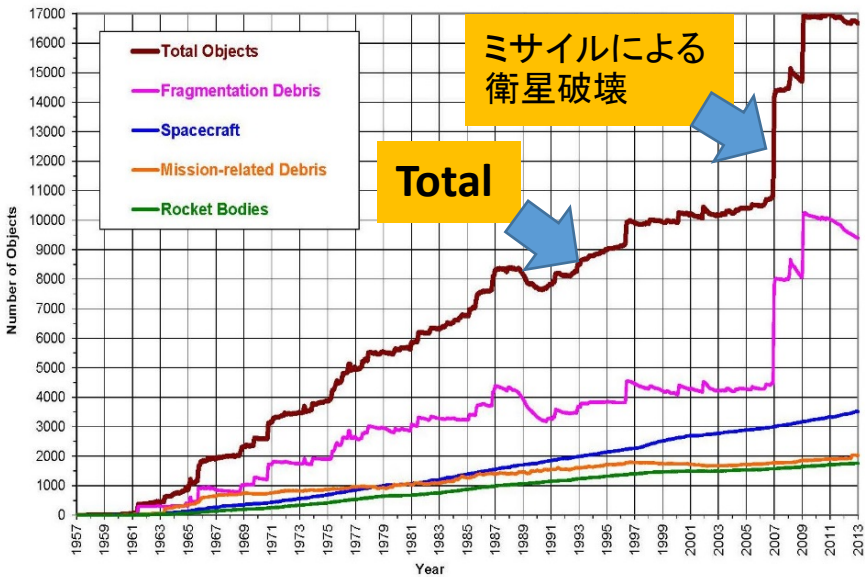
### 回避法の提案

- 地球衝突14年前に打ち上げる。
- 3年間の周回飛翔の後、小惑星に衝突させる。
- 小惑星の軌道を変えて、地球への衝突を回避。

# 宇宙圏 ← 人類活動へと与える影響

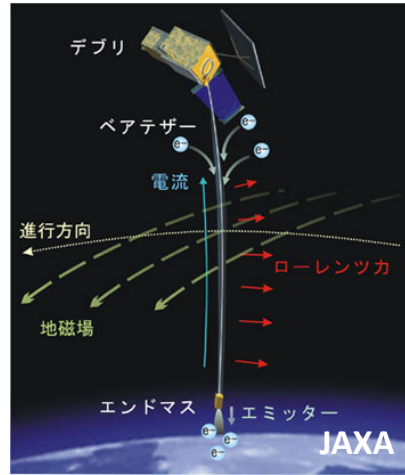
## 宇宙ゴミ(スペースデブリ)の発生とその削減方法

Monthly Number of Objects in Earth Orbit by Object Type



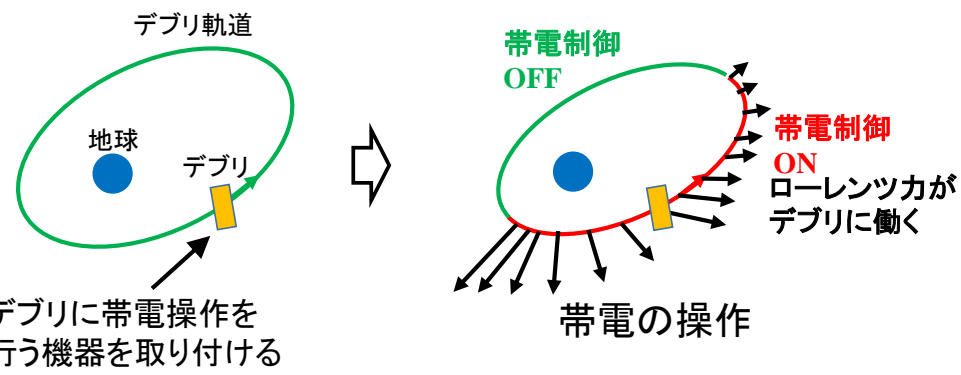
地上からの観測によりカタログ化されているスペースデブリの年変化(NASA, 2013)

人類による宇宙環境の汚染  
人類の宇宙活動へ障害



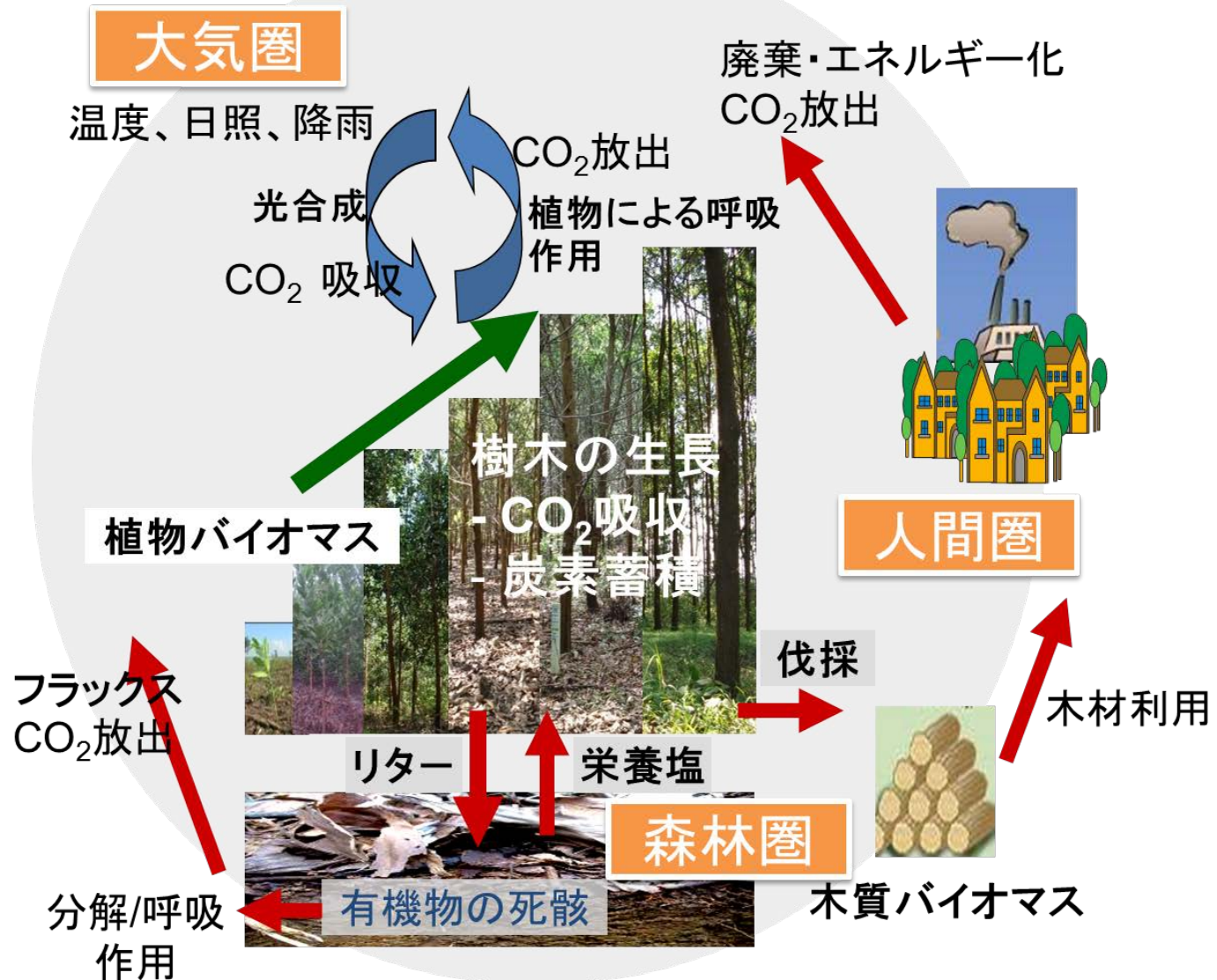
デブリにテザーと電子エミッターを取り付けデブリを積極的に帯電させる

地球磁場との間で発生するローレンツカを利用



帯電制御(ON/OFF)することにより  
デブリの高度を下げ、大気圏へ突入させる(京大・生存圏)

# 木質資源の循環



# 木質資源の持続的利用

衛星情報および地上データに基づく人工林動態の把握と解析

森林の物質生産を基にした炭素循環

大気圏

温度、日照、降雨

森林大気  
の計測

光合成  
CO<sub>2</sub> 吸収

CO<sub>2</sub> 放出  
植物による呼吸  
作用

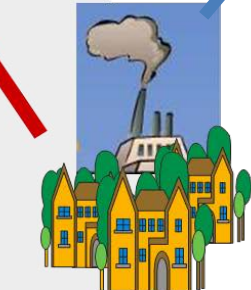
大規模植林地  
の気象観測

植物バイオマス

樹木の生長  
- CO<sub>2</sub> 吸収  
- 炭素蓄積

廃棄・エネルギー化  
CO<sub>2</sub> 放出

人間圏



木質バイオマ  
スの分子育種

フラックス  
CO<sub>2</sub> 放出

リター

栄養塩

伐採

木材利

森林圏

木質バイオマス

分解/呼吸  
作用

有機物の死骸

熱帯人工林の生態学的研究

木質バイオマスの利用

バイオ  
リファイナリー

セルロース  
ナノファイバー

バイオカーボン

低環境負荷  
木質材料・接着剤

中大規模  
木質建築物

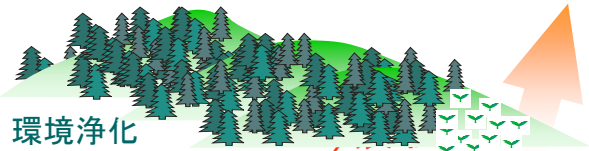
# 鋼鉄より強くて軽い植物系ナノ材料の開発

セルロースナノファイバーはすべての植物の基本骨格物質で、1兆トンを越える蓄積がある。鋼鉄の1/5の軽さで鋼鉄の5倍以上の強度、ガラスの1/50の低熱膨張を有する高性能ナノファイバーである。世界をリードしてセルロースナノファイバー材料の開発に取り組み、大型研究プロジェクトを実施している。今年6月に140を越える産官学の機関が参加するナノセルロースフォーラムが立ち上がった。



二酸化炭素吸収

酸素放出



環境浄化

自国産業造林

炭素固定

セルロースナノ材料

- ・鋼鉄の1/5の軽さで鋼鉄並の強度
- ・低熱膨張で透明フレキシブル



有機EL/有機  
太陽電池基板

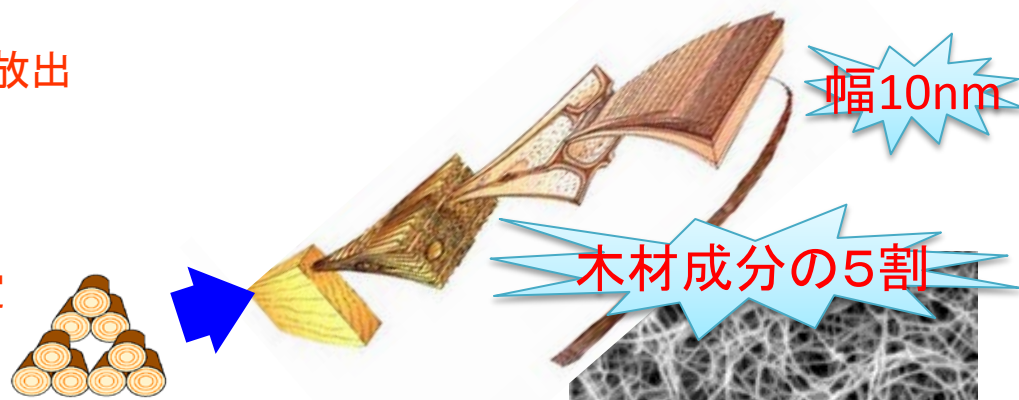
省エネルギー部素材！



温暖化ガス  
大幅削減！



抽出・複合化



幅10nm

木材成分の5割

鋼鉄の5倍の強度

高付加価値  
ナノファイバー

# 持続可能な社会基盤における木質構造物の可能性の拡大

持続可能な循環型社会実現には、カーボンストック、エネルギー代替効果の観点から、建築構造部材として木材を大量・長期に活用することが効果的である。

木材・木質材料を活用しつつ、他の材料との組み合わせで、新たな建築構法・接合法を開発している。その構造性能を評価し、建築構造における木材の適用範囲の可能性を広げた。

例えば、

- 中大規模木造建築物の実現
- 伝統技術を見直し現代に活かす木造住宅のさらなる性能向上

→都市における森林に

森林資源の活用

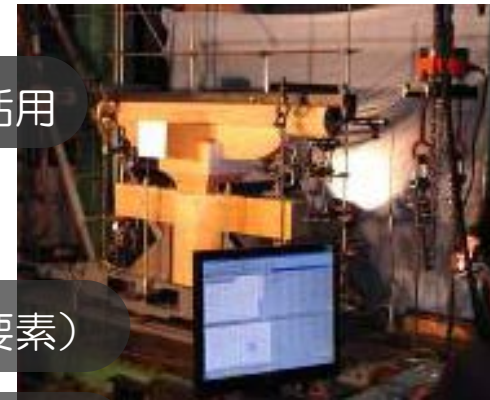
伝統技術

性能検証（要素）

伝統と先端の融合

先端技術

性能検証（建物）



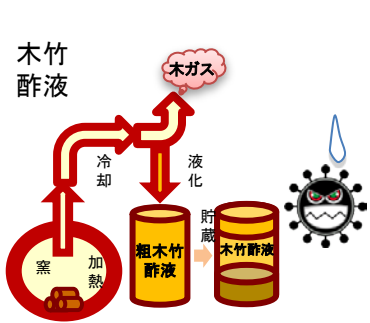


# 人の健康と生存圏

## バイオマス由来の生体防御物質

ウイルス・細菌が迅速かつ広汎に蔓延

- 森林圏生物からの生理活性物質の探索
- 生理活性物質・生体防御物質の生産



## 電磁場の生体影響

人工的に発射される電磁波

- 従来の疫学的、統計的、全体的アプローチにかわる、先端生命科学技術を用いた細胞・遺伝子レベルの解析



## 木質住環境(空間)と健康

居住空間の人工物から発生する有害物質を人が呼吸

- 木材、とくにスギ材の空気浄化機能の解明実大居住空間における空気質の分析等大気化学面からの検証
- 室内空気質環境下のヒトの生理・心理的応答

ライフイノベーション



グリーンイノベーション

## 千年居住圏

木材利用の英知が受け継がれている

- 温故知新: 伝統を支える技術の解析。適材適所の科学的証明。新研究展開の基盤となる情報をデータベース化
- 生物劣化機構の解明に基礎を置いた超寿命ウッドバイオマテリアルの創成

## 大気質と安心・安全

人工的に排出されるガスにより大気質が変化

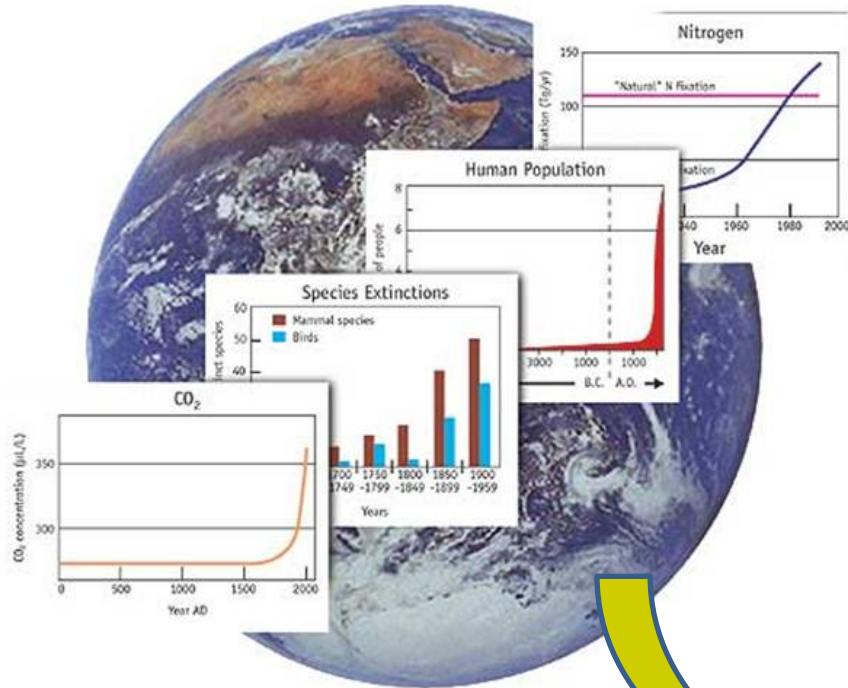
- 大気圏・森林圏を一つのシステムとみなし、大気質変動における相互影響を解明
- 新奇な超高感度計測技術の開発

NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, CO, VOCs



# 生存圏研究所のミッション

太陽エネルギー・循環型資源に依存した持続的発展可能な社会の構築



人口爆発、  
地球温暖化、  
環境汚染、  
資源枯渇



## 4つのミッション

- 1: 環境計測・地球再生
- 2: 太陽エネルギー変換・利用
- 3: 宇宙環境・利用
- 4: 循環型資源・材料開発

# 生存圏の未来に向けて

- 生存圏科学は、自然現象と生物の成り立ちを深く理解する基礎科学に立脚しつつ、それらの連環により生存圏をボーダレスに捉え直す学際的な学問分野である。
- 個別分野にとらわれることなく、総合的に生存圏を診断・治療し、持続的発展が可能な社会の構築に必要な研究を進め、俯瞰的な視点から人類の進むべき道を提示する。
- 幅広く研究者と協力して「生存圏科学」を推進すると同時に、市民との対話を通じて、我々の生きる世界を生存圏として捉える「ものの見方、考え方」を提供する。



**ご清聴ありがとうございました。**

**今後ともご支援ご指導をお願い申し上げます。**