



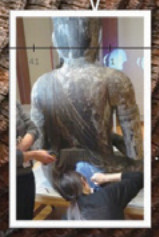
木はタイムマシン
人間と木の歴史を紐解く



茶室の用材観



年代を知る



東アジアの木彫像の
用材観

大気圏
森林圏
土壌圏

Towards a sustainable future

解析

生存圏 だより

微細気泡特性の直接計測
Direct measurement
of fine bubble properties

実証研究における
簡易計測手法の確立
Simple measurement method for
practical research

Forestry
Agriculture
Fishery
CO2
地域経済再生

New Biomass Product Tree

Research Institute for Sustainable Humansphere Newsletter

左上：木材科学文理融合ユニット
右上：大気圏森林圏相互作用ユニット
左下：バイオマスプロダクトツリー産学共同研究ユニット
右下：先端計測技術開発ユニット

- 2 新所長挨拶
「生存圏研究所長就任にあたって」
- 3 研究トピックス「生存圏未来開拓研究センターを設立しました」
京都大学125周年記念行事に出展
- 4 研究トピックス
「木を溶かして新素材をつくる『バイオマスプロダクトツリー
産学共同研究』」
- 5 リサーチ最前線
新型電波受信器、宇宙デビューの瞬間
～ SS-520-3号機 観測ロケット実験 ～
- 6 リサーチ最前線 プレスリリース Pick-up
- 7 リサーチ最前線 ミッション専攻研究員の紹介
2022年度 新任教員の紹介
- 8 2021～2022年度 受賞者
- 9 見学会開催報告
教員が執筆・監修した図書
訃報 塩谷 雅人先生
- 10-11 研究紹介マンガ 生存圏って何？
「植物と共生するのは誰？」
- 12 生存圏フォーラム通信
第15回生存圏フォーラム特別講演会「コロナ禍での生存圏科学」
塩谷 雅人先生・吉村 剛先生追悼シンポジウム
生存圏研究所刊行物「What is Humansphere? vol.2」

No.22
2022.10

<https://www.rish.kyoto-u.ac.jp/>

生存圏研究所長就任にあたって

生存圏研究所 所長 山本 衛



2022年4月から生存圏研究所長を務めております山本 衛です。私の研究領域は大気圏と宇宙圏です。本研究所が持つ2つの大型レーダー（MUレーダーと赤道大気レーダー）の共同利用を通じて大気波動やその上部に位置する電離圏（大気の一部がプラズマ化した領域）の不安定現象を研究してきました。最近では、衛星や観測ロケットから地上までの電波伝搬を用いた電離圏観測も行っています。微力ながら研究所の運営に取り組み、今後の発展に少しでも貢献したいと考えています。宜しくお願い申し上げます。

さて、生存圏研究所は、2004年の発足以来18年にわたって研究活動を続けてきました。本研究所が推進する生存圏科学は、人間が生きていく上で必須の空間を「生存圏」として捉え、その現状を正確に診断して評価し、生起する様々な問題に対して包括的な視点に立った解決策を提示するための研究活動です。持続発展可能な社会の構築に向け、分野横断的な新しい学問領域の開拓に取り組んでいます。

研究所が発足した当時、「生存圏」は目新しい言葉でした。特に英語名称“Sustainable Humanosphere”は造語です。環境やエネルギーや資源をひっくるめ、社会全体の持続的な発展が必要であると考え、それを端的に表す名前を生み出しました。国連による「持続可能な開発目標(Sustainable Development Goals; 略称SDGs)」の制定は2015年ですから、我々は、約10年先に同様の目標に向かって走り始めていたことになります。

研究所が発足した当時、「生存圏」は目新しい言葉でした。特に英語名称“Sustainable Humanosphere”は造語です。環境やエネルギーや資源をひっくるめ、社会全体の持続的な発展が必要であると考え、それを端的に表す名前を生み出しました。国連による「持続可能な開発目標(Sustainable Development Goals; 略称SDGs)」の制定は2015年ですから、我々は、約10年先に同様の目標に向かって走り始めていたことになります。

より具体的には以下の5つのミッション、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、を取り組むべき重要課題として設定し、その成果が人類の生活する生存圏の持続的な発展に寄与することを目指しています。

生存圏研究所は、文部科学省から「生存圏科学の共同利用・共同研究拠点」の認定を受けています。大気レーダー、大型の電波暗室、電波科学の計算機実験装置、木質材料実験棟、植物資源やバイオマス開発用の解析システム、遺伝子組換え植物に対応した温室、木材腐朽菌や食材性昆虫の研究システム、など多くの優れた研究設備を有しています。

また観測データや貴重な木材標本から構成される生存圏データベースを備えています。これらを全国さらには世界の研究者に対して開放的に運用することで、共同利用や共同研究を推進し、生存圏科学の中心となることを目指します。

最近では研究成果が科学研究費の全ての研究分野区分に分布するほど広がってきました。また多くの項目にわたる共同利用・共同研究の実績も高い評価を得ています。しかし、生存圏科学にふさわしい新分野開拓への期待はさらに高まっています。本研究所では、先代の塩谷雅人所長のもとで組織再編の構想を立案し予算化に向けて努力を払ってまいりました。それが今年度に結実し「生存圏未来開拓研究センター」を発足させることとなりました。新しい研究センターでは、内部に複数の研究ユニットを設けて研究に専念させることで、新興領域・融合領域の研究、学際領域の開拓を狙っていきます。一方で共同利用と共同研究については、全体の統括を「共同利用・共同研究拠点委員会」にまとめて効率化を図りました。

「スモールアイランド(小島)型研究領域」という言葉をご存知でしょうか。研究領域を時間軸(研究の継続性)と空間軸(既存の研究領域との関連性)によって4分類したときの累計のひとつで、入れ替わりが活発で独自性の強い研究領域のことを意味します^[1]。逆に、継続性があり既存の研究領域との関連が強い領域は「コンチネント(大陸)型研究領域」と呼ばれます。諸外国との比較では日本はスモールアイランド型の強化が不十分とされています。京都大学は今年度から始まった第4期中期計画において、この領域の強化を打ち出しています。我々が発足させた生存圏未来開拓研究センターは、生存圏科学の新領域を開拓しそ野を広げていくことへの貢献を志向しており、京都大学自身が打ち出した方向性と一致しています。

2022年度から新体制での活動が始まります。皆様の一層のご支援とご協力をお願いいたします。

参考文献

- [1] 阪 彩香, 伊神 正貫, 日本の研究の多様性を測る:サイエンスマップを用いたSci-GEO チャートの提唱【第5期科学技術基本計画策定に向けた政策分析(4), 一般講演】, 年次大会講演要旨集, 29, 726-731, 2014, https://doi.org/10.20801/randi.29.0_726, https://www.jstage.jst.go.jp/article/randi/29/0/29_726/_article/-char/ja.

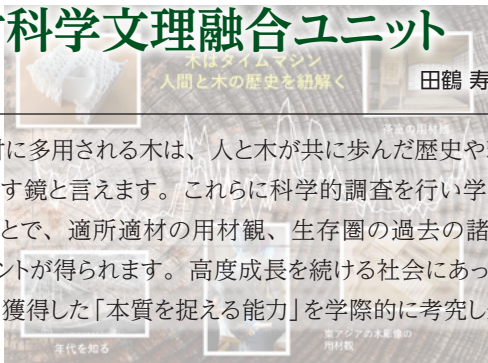
研究トピックス

生存圏未来開拓研究センターを設立しました

令和4年4月より、新しい分野開拓をより推進するために生存圏未来開拓研究センターを設置しました。目指しているところは、共同利用・共同研究の成果を活かしながら学際性や萌芽性を意識した新分野を開拓することです。具体的には、若手中堅の研究者を中心とした独立した研究グループ(研究ユニット)を立ち上げて、小規模で入れ替わりが活発な研究領域、つまりスモール

アイランド型の新研究領域の開拓です。若手研究者には学生も含まれ、彼らの研究を支援します。また、研究によって得られた基礎的知見を現実社会へ適用を実践していく予定としており、社会イノベーションの創出を目指した産官学等の共同研究にも力をいれていきます。

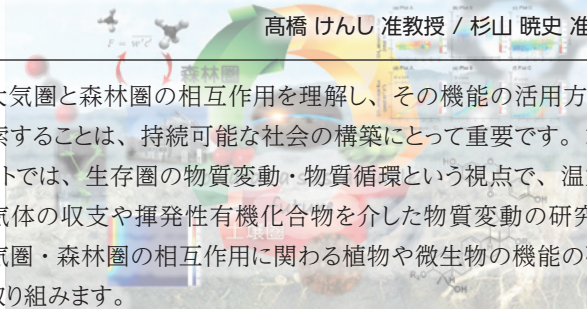
木材科学文理融合ユニット



田鶴 寿弥子 講師

文化財に多用される木は、人と木が共に歩んだ歴史や環境、思想を照らす鏡と言えます。これらに科学的調査を行い学際的に見つけることで、適所適材の用材観、生存圏の過去の諸相まで読み解くヒントが得られます。高度成長を続ける社会にあって、人が木と歩み獲得した「本質を捉える能力」を学際的に考究し未来へ繋がります。

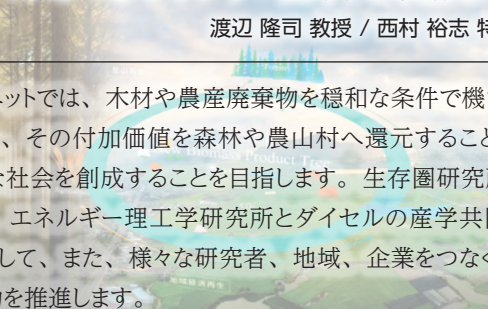
大気圏森林圏相互作用ユニット



高橋 けんじ 准教授 / 杉山 暁史 准教授

大気圏と森林圏の相互作用を理解し、その機能の活用方法を探索することは、持続可能な社会の構築にとって重要です。本ユニットでは、生存圏の物質変動・物質循環という視点で、温室効果気体の収支や揮発性有機化合物を介した物質変動の研究や、大気圏・森林圏の相互作用に関わる植物や微生物の機能の研究に取り組みます。

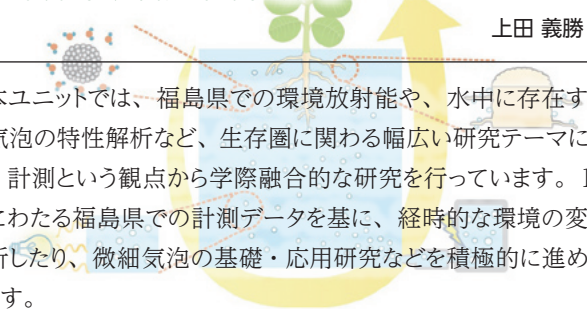
バイオマスプロダクトツリー産学共同研究ユニット



渡辺 隆司 教授 / 西村 裕志 特定准教授

本ユニットでは、木材や農産廃棄物を穏和な条件で機能性素材に変換し、その付加価値を森林や農山村へ還元することにより持続可能な社会を創成することを目指します。生存圏研究所、化学研究所、エネルギー理工学研究所とダイセルの産学共同研究拠点ラボとして、また、様々な研究者、地域、企業をつなぐハブとしての活動を推進します。

先端計測技術開発ユニット



上田 義勝 助教

本ユニットでは、福島県での環境放射能や、水中に存在する微細気泡の特性解析など、生存圏に関わる幅広い研究テーマにおいて、計測という観点から学際融合的な研究を行っています。10年間にわたる福島県での計測データを基に、経時的な環境の変化を解析したり、微細気泡の基礎・応用研究などを積極的に進めています。

京都大学 125周年記念行事に出展

2022年6月18日に京都大学125周年記念行事の一環として、アカデミックマルシェが京都岡崎のローム・スクエアで開催され、当研究所からはセルロースナノファイバー(CNF)を使った新素材を展示しました。CNFを使ったランニングシューズや、CNFで部品を作った未来の車「ナノセルロースヴィークル」の映像をモニターで展示しました。天候にも恵まれ、多くの方が足を止めてくださり盛会となりました。

詳しい展示の様子はこちらのURL
またはQRコードから

https://www.rish.kyoto-u.ac.jp/news/125th_academicmarche_20220618/



矢野教授によるCNFについて解説の様子



セルロースナノファイバーの素材となる木片を臼村特任教授が説明



クイズに正解するとスタンプをもらえるスタンプラリー



ナノセルロースヴィークルを紹介したモニターも人気です



岡崎のロームスクエアの様子。京都大学から十数件の展示ブースが出展しました



ロームシアターでは創立125周年記念式典や記念フォーラムが開催されました

木を溶かして新素材をつくる 『バイオマスプロダクトツリー産学共同研究』

バイオマス変換分野 教授・バイオマスプロダクトツリー産学連携共同研究ユニット長 渡辺 隆司

地球温暖化やマイクロプラスチックなどの化石資源の大量消費に起因する環境問題が顕在化するにつれ、食糧と直接競合しない植物バイオマスから石油製品にかわる新規の素材をつくることが求められています。また、日本は67%にも及ぶ森林率を誇りますが、森林資源は有効利用されておらず、日本の里山や人工林は荒廃が進んでいます。林業は衰退して山間部の人口が減少して限界集落が増加するとともに、山崩れなどの土砂災害も頻発しています。山は、川を通して海につながっており、山の荒廃は沿岸漁業にも深刻な影響を及ぼしています。木材から新規の機能性素材を温和な条件、シンプルなプロセスで生産し、その付加価値を森林の整備に還元して豊かな森を取り戻す。豊かな森の回復を通して、川や海的环境も回復する。さらに、農産廃棄物からも機能性素材を作り出し、地域を豊かにする。こうした持続的社會を構築することを目指し、昨年10月8日に、京都大学はダイセルと包括連携協定を結ぶとともに、バイオマスの新しい変換プロセスの実現を目指した包括的研究連携協定を京都大学生存圏研究所、化学研究所、エネルギー理工学研究所、農学研究科、人間・環境学研究所の5部局とダイセルの間で締結しました。さらに、この研究拠点となるバイオマスプロダクトツリー産学共同研究部門を、生存圏研究所、化学研究所、エネルギー理工学研究所が、ダイセルと宇治キャンパス内に設置しました(写真1, 2)。生存圏研究所では、生存圏未来開拓研究センターを構成するユニットの一つとして組織されています。

木を溶かす産学共同研究の取り組みのきっかけは2017年夏にさかのぼります。産学共同研究部門長である筆者は、科学研究費

補助金で木材を常温で溶かす研究を2011年から開始し、2014年に微粉碎化した木粉が、ギ酸などの有機酸に室温で溶けることを論文発表しました。ギ酸は、名前のおおりに蟻にも見出される最も構造が単純な有機酸で、バイオマスを発酵してできるメタンガスと空気中の酸素からも合成可能です。自然界にもある単純な構造の有機酸に木材が常温で溶けるという発見に、ダイセルの皆様が共感していただき、木材を溶かす共同研究が本格化しました。2014年の時点では、木材を微粉碎化しないと溶けなかったのですが、産学共同研究により、木材の破片やおが屑でも、40~50℃程度の温度で溶けて、様々な新しい素材が作れるようになってきました。ユーカリのような分解しやすい広葉樹材は、ギ酸への溶解度が高く、溶媒を除くと透明性のあるフィルムができます。この素材「バイオマスフィルム」は、アクリル樹脂に匹敵する強度があります。これに対して針葉樹のスギ材では、セルロースの束が溶け切らずに残り、そこに可溶化した成分がとりまいているため、紙に近いバイオマスフィルムができます。このように、プラスチックから紙の間の性質をもち、どちらに近い性質を与えるかは、原料や溶解条件の選択により選ぶことができます。また、玉ねぎの皮などの農産廃棄物も溶かして新素材に変換できました。植物バイオマスを溶かして作ったバイオマスフィルムは、使った後、再びギ酸に溶かして再利用できます。木材などの植物バイオマスが溶解すれば、そこに抗菌剤、紫外線防護剤など様々な機能性物質を溶かし込んで、成形品をつくることができます。私たちは、植物バイオマスをギ酸に溶かして作ったバイオマスフィルムを熱圧すると木材や金属、セラミックなど様々な素材に接着することも見出しました。木を溶かして作ったフィルムを他の木の表面に貼り付けると、低級木を高級化したり、新しい機能を付与することができます。また、このバイオマスフィルムは、過酸化水素と触媒により一回の反応で白いシートにできます(写真3)。さらに、木材のギ酸溶解液からガラス繊維強化樹脂並みの高い曲げ弾性率をもつ圧縮成形物も作りました。これらの新素材は、石油から作った合成高分子や接着剤が一切含まれておらず、植物材料そのものであることがポイントとなります。

20世紀に発達した工業は、都市部や臨海工業地帯に工場を作り、単位時間、単位スペース当たりの生産性を最大限にすることを命題としていました。我々は、時間やスペースの制約がゆるい農山間部で、使われない木や農産廃棄物を、常圧下でゆっくり溶かして新素材を作ります。低い温度でゆっくり溶かすことで、植物細胞壁が徐々に解体し、植物が本来もっていた構造上の特性を活しつつ、新しい素材ができます。産学共同研究部門には、森林科学がご専門の黒田慶子先生が関わっています。里山の教えをいただきながら、里山にある木を活かした木材の利用法を皆で一緒に考えています。我々の活動が、持続的な生存圏の構築に寄与することを願っています。



【写真1】包括連携協定調印式

(右：湊 長博 京都大学総長、左：小河 義美 株式会社ダイセル社長)



【写真2】調印式・記者発表での取材の様子



【写真3】おが屑をギ酸に溶かして作ったバイオマスフィルムを熱圧した表面加工木材(左)とバイオマスフィルムの漂白シート(右)

リサーチ最前線

新型電波受信器、宇宙デビューの瞬間

～ SS-520-3号機 観測ロケット実験 ～

宇宙圏電磁環境探査分野 准教授 栗田 怜

現地時間の2021年11月4日11時9分25秒、観測ロケットSS-520-3号機は、ノルウェーのスヴァールバル諸島・スピッツベルゲン島にあるニーオルスン実験場から打ち上げられました。この観測ロケットは、地球の極域から電離大気が宇宙空間へ流出するメカニズムを明らかにすることを目的としたミッションです。

高度100km以上の地球大気の一部は電気を帯びた粒子(プラズマ)の状態になっており、プラスに帯電した大気分子イオンが多く存在しています。この大気分子イオンがもともと持っているエネルギーでは、地球の重力の影響下にとどまっています。しかし、プラズマ波動と呼ばれる電波からエネルギーを受け取り、加速されると、地球の重力を振り切って宇宙空間へと流出していきます。この現象が起きていると考えられているのが高度700kmを超える地球の高緯度地域で、ロケットを狙った高度に投入できるのは、上述のニーオルスン基地に限られます。このため、日本製ロケットをノルウェーに持ち込むに至りました。

SS-520-3号機には、当研究室が中心となって開発した低周波波動分析器(Low-Frequency wave Analyzer System, LFAS)が搭載されました。LFASは、電離大気流出を担うと考えられるプラズマ波動の強度・周波数の情報と、波形を同時に取得できるように設計されました。当研究室が10年以上開発を続けてきた、特定用途向け集積回路(ASIC)の技術を用いた電波観測用アナログ回路が利用されており、飛翔体による観測に初めて投入されました。ASIC技術により、従来であればA5用紙(148×210mm)サイズになる回路が、わずか5mm角の非常に小さなチップの中に収まり、観測機器の小型・軽量化を実現しています。

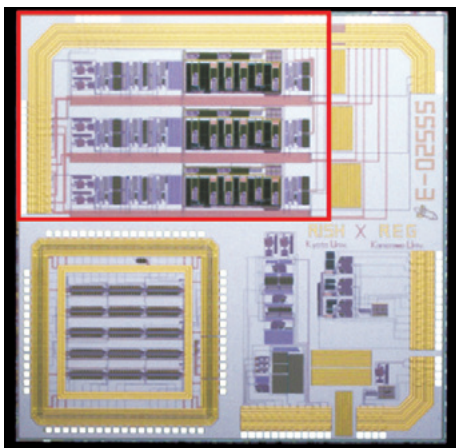
LFASの開発・試験と取りまとめには、当研究室の小嶋 浩嗣教授と、修了生である頭師 孝拓さん(現・奈良高専助教)が多大な貢献をされました。私は、2020年3月からこのミッションに参加、LFASの射場での担当者を拝命し、観測ロケット実験の現場を初めて体験したのでした。

観測ロケット実験では、私自身が非常に多くを体験することができ、今後の研究活動に活かせることを学んだと思っています。また、滅多に起らないような好条件に巡り合えたロケット実験でもあり、当研究室の新型波動受信器のデビュー戦は、華々しいものであったと思います。

観測ロケット実験には、「打ち上げ条件」と「打ち上げ期間」が予め細かく規定されています。観測ロケットは、ロケット花火の超巨大版に観測機器が搭載されているようなもので、一度打ち上げてしまえばおしまいです。この一度のチャンスを生かすために、より良い条件(今回の場合、大気流出が起きていそうなタイミング)で打ち上げたいのが科学者としての立場です。一方で、打ち上げに使用する射場もいつまでも使用できるわけではなく、打ち上げることができる期間が2～3週間ほどと決まっています。また、打ち上げ可能時間帯も決まっています。条件に合っているから早々に打ち上げた後、打ち上げ期間内により良いイベントが来るかもしれないし、それを期待しすぎて逆に機を逸する、といったこともあり得ます。

SS-520-3号機の打ち上げ期間に入る前日夜から、宇宙空間の環境が大きく乱れ始め、電離大気の流出が起こりやすい「磁気嵐」という状態が始まりました。打ち上げ期間中に狙ったように磁気嵐が起こることは、そう滅多にあることではありません。この好条件のもと、SS-520-3号機は宇宙へと旅立ちました。打ち上げ後、ロケットから送られてくる宇宙空間で波動を捉えているデータをPCのモニターで見た際には大変興奮しました。現在、LFASのデータ解析を進めていますが、ターゲットにしていた波動を観測している様子が見られます。今後、さらなるデータ解析を進めていきます。

当研究室が開発した新型のプラズマ波動受信器は、宇宙空間で完璧に動作をしました。これは重要なマイルストーンで、宇宙空間での実績を1つ、得たことになります。今後、LFASを改良した受信器開発と、その受信器を用いて宇宙圏電磁環境の理解を進めていくことができると考えています。



【写真1】

宇宙での観測に初めて成功した当研究室で開発したASICチップ。5mm角のうち、回路の実質サイズは3×2.5mm程度(赤枠内)。SS-520-3の名称とロケットに加え、「RISH」の文字も刻まれています。



【写真2】

打ち上げに向けて作業中のSS-520-3号機。黒いカバーで覆われた部分が頭胴部。高度100km付近でカバーが外れて計測器が顔を出し、計測がスタートします。



【写真3】

ロケット打ち上げ後の夜に現れたオーロラと。磁気嵐の状態になるとオーロラも活発になります。

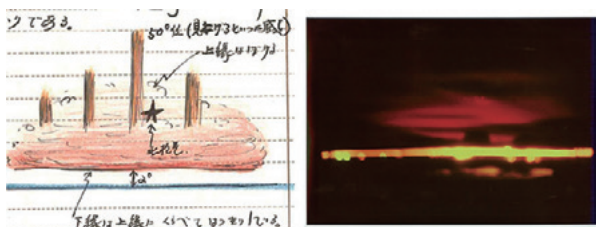
歴史的観測から蘇る1957~1958年のオーロラ観測の全貌：過去4世紀最大の太陽活動極大期に起きた太陽嵐の痕跡

生存科学計算機実験分野 海老原 祐輔 准教授

生存圏研究所 海老原 祐輔准教授らの研究グループは、過去4世紀で最大の太陽活動の際(1957~1958年)に日本で観測された一連のオーロラについての記録を精査し、その低緯度境界が日本の上空まで広がり、通常低緯度オーロラと異なる色を見せていた事を明らかにしました。

本研究で検討したオーロラ記録群は、過去64年で3番目と4番目に巨大な磁気嵐に伴い現れたものです。巨大磁気嵐の発生頻度は低いものの、一度発生すれば停電や通信障害が起こる可能性があります。本研究の成果は、現代社会に大きな影響を及ぼす激甚宇宙天気現象の発生メカニズムを正確に理解するための手がかりとなることが期待されます。

2022年3月8日に、国際学術雑誌「Geoscience Data Journal」に掲載。



(左) 1958年2月11日に新潟市船江町で記録されたオーロラのスケッチ(新潟地方気象台提供)
(右) 北海道静内町(現新ひだか町)で撮影された国内最古と思われるオーロラの写真(長谷川 節也氏撮影、東京大学木曾観測所提供)

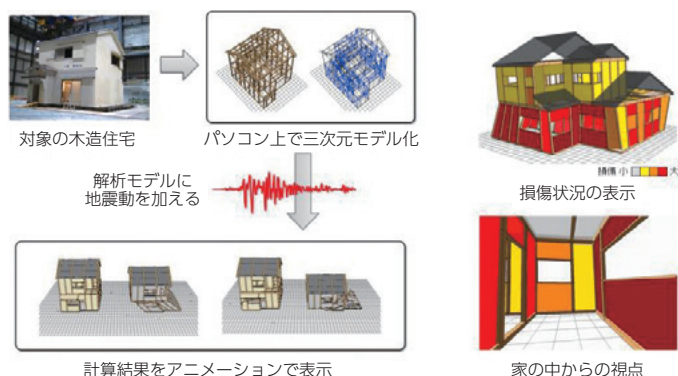
出典：Hayakawa, Ebihara and Hata (2021, doi:10.1002/GDJ3.140)

木造住宅の耐震シミュレーションソフト機能強化版を公開—計算時間が10分の1に短縮—

生活圏木質構造科学分野 中川 貴文 准教授

生存圏研究所 中川 貴文准教授は、木造住宅の地震時の損傷状況や倒壊過程をシミュレートするプログラム「ウォールスタット(wallstat)」の機能強化版をフリーソフトとしてホームページで公開しました。ウォールスタットは、パソコン上で建物を3次元的にモデル化し、過去に起きた地震や想定される極大地震など様々な地震動を与え、木造住宅の耐震性能を動画で確認(見える化)することができます。

今回の機能強化版では、これまで1回のシミュレーションに標準的なパソコンで20~30分程度かかっていた計算待ち時間を10分の1に短縮(2分程度)することに成功しました。研究者や構造設計者だけでなく、工務店・ハウスメーカーの設計者等にも幅広く普及し、耐震性能の検証、顧客へのプレゼン、防災意識の啓発などに活用されることが期待されます。



計算結果をアニメーションで表示

家の中からの視点

マイクロ波電力伝送システムのサンプル提供開始—電池交換・電源ケーブルからの解放—

生存圏電波応用分野 篠原 真毅 教授

生存圏研究所 篠原 真毅教授とパナソニック株式会社が共同で研究開発を進めてきたマイクロ波電力伝送システムについて、プロトタイプシステムの開発が完了し、試験用サンプルの提供を開始しました。

開発したシステムは、920MHz帯のマイクロ波(電波)を活用し、長距離でのワイヤレス電力伝送を行うことが可能で、電池交換や電源ケーブルが不要でいつでもどこでも電源供給をすることのできる技術です。この920MHz帯のマイクロ波電力伝送技術は、2022年に電波法施行規則等に関する省令が改正され、免許を取得することで、屋内の一般環境下で利用することができます。現段階では、受電機器はセンサをはじめとする小電力で動作する機器に限定されますが、離れた場所に設置された送電機から常に電力を供給することができるため、電池切れの心配や電源コードの煩わしさの無い空間を提供することができます。



2022年3月24日 記者発表の様子

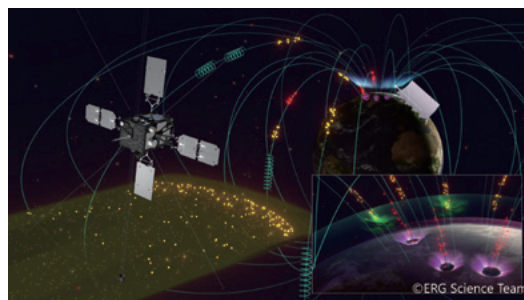
明滅オーロラとともに起こるオゾン破壊—宇宙からの高エネルギー電子が大気に及ぼす影響を実証—

宇宙圏電磁環境探査分野 栗田 怜 准教授

生存圏研究所 栗田 怜准教授らの研究グループは、宇宙のさえずりと呼ばれる特殊な電波によって、脈動オーロラと呼ばれる明るさが明滅するオーロラが発生した時に、オーロラを起こす電子よりも1000倍以上のエネルギーを持つバン・アレン帯(放射線帯)の高エネルギー電子が高さ60km付近の中間圏にまで侵入することによって、中間圏のオゾンが10%以上減少することを発見しました。

今回、宇宙航空研究開発機構(JAXA)「あらせ」衛星と北欧に設置されている欧州非干渉散乱(EISCAT)レーダー、及びオーロラ観測ネットワークによる国際共同観測と、本研究グループが開発したシミュレーションを組み合わせる研究によって実証されました。本研究の成果は、宇宙と地球大気との関係の新たな理解につながるという意義があります。

2021年7月13日に、「Scientific Reports」に掲載。



出典：Penetration of MeV electrons into the mesosphere accompanying pulsating aurorae (2021, DOI: 10.1038/s41598-021-92611-3)

リサーチ最前線

ミッション専攻研究員の紹介

Evolution of electron fluxes in the Earth's inner magnetosphere

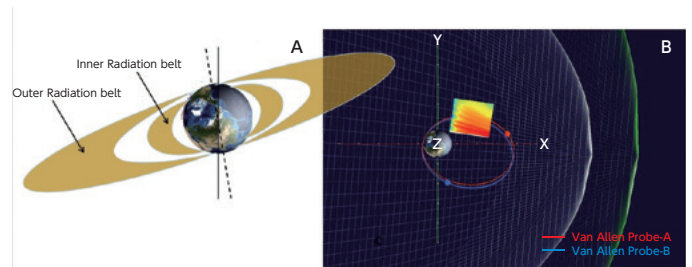
ミッション専攻研究員 PANDYA Megha Mahendra



The Earth's magnetosphere is a region where the magnetic field strength of the Earth dominates. The extent of its spatial distribution varies with the solar wind conditions. The energetic charged particles, including energetic protons and electrons, are magnetically trapped in the mirror geometry of the Earth's

magnetic field. This is called the Van Allen radiation belt. In the beginning of the space era, it was believed that the electron flux in the Earth's inner radiation belt, in general, shows a smooth and monotonic decrease in energy. However, with the development of the sophisticated sensors on various spacecrafts, it was observed that the electron fluxes show multiple sharp peaks in the region closer to the Earth. These structures have been named as "zebra stripes". Several theories have been proposed over the years to explain the generation, structure and evolution of the zebra stripe pattern in the Earth's inner belt. However, it has not been possible to test their plausibility because of lack of reliable measurements

in the Earth's inner belt. Using the observation and simulation efforts we address the mechanism responsible for the generation of the zebra stripes. The zebra stripes are indication of the coupling between the magnetosphere and the ionosphere. Understanding of the energetic charged particle population can have a significant impact on the sustainability and reliability of space and ground-based technologies and human life in space. Thus our studies helps to advance research for the understanding of space environments and their interactions with the human living environment-sphere.



Panel (A) shows the two belt schematic of the radiation belts namely inner belt and the outer belt. Panel (B) shows the typical electron zebra distributions observed in the inner magnetosphere (size not to scale) and the trajectory of Van Allen Probe A and B in X-Y Plane.

2022年度

新任教員の紹介



居住圏環境共生分野 教授

大村 和香子

研究紹介

私の研究対象はシロアリなどの木材害虫が中心です。シロアリは生態系の中での分解者、高度な社会性を営む昆虫、そして害虫という様々な“顔”を持っています。シロアリはなぜ木材を食べるのか？餌を見つけたときや危険を感じたときにどうやって仲間に情報を伝えるのか？ヒトだと硬くて噛み切れない木材をかじるシロアリの歯(大顎)はどんな構造をしているのか？などなど、シロアリの謎を解明しつつ、新たな材料開発や情報伝達に役立つよう研究を進めています。



略歴

1993年	京都大学大学院農学研究科 林産工学専攻博士課程(後期)中退
1993年 ~2000年	森林総合研究所 研究員
1999年	京都大学博士(農学)取得
2001年	流動研究員(京都工芸繊維大学)
2001年 ~2013年	森林総合研究所 主任研究員
2014年	森林総合研究所 木材改質研究領域 木材保存研究室 室長
2015年 ~2019年	森林総合研究所 木材改質研究領域 領域長
2020年 ~2021年	森林総合研究所 企画部研究企画科 科長

動画メッセージ



木材科学文理融合ユニット 講師

田鶴 寿弥子

研究紹介

昔から自分の先祖に思いを巡らす時間が好きです。先祖がめくるめく出逢いをしなければ、今私が居なかった可能性も大いにあります。そんな奇跡をかみしめつつ今に伝わる文化財をみつめると各時代に確かに生きていた人々の息遣いを感じる気がします。コロナで痛感しましたが、猛威を振るう疫病や自然に対して祭祀・葬送儀礼等の大事な局面で使われた文物の材料である木には当時の用材観や思想がふんだんに込められているはず。解剖学を軸に、悠久の歴史を刻む木材と向き合い、人と木が迎ってきた歴史・環境・思想を学際的に追うことで、未来開拓への糧にできればと考えています。

略歴

2011年	京都大学大学院農学研究科 博士後期課程修了 京都大学博士(農学)取得 (生存圏研究所 バイオマス形態情報分野)
2011年	京都大学生存圏研究所 博士研究員並びに ミッション専攻研究員
2011年 ~2022年	京都大学 生存圏研究所 助教

動画メッセージ



2021~2022年度 受賞者



橋口 浩之

(大気圏精測診断分野 教授)

三菱電機株式会社通信機製作所インフラ情報システム部
(代表: 松田 知也)

2022年度日本気象学会岸保・立平賞
受賞日: 2022(令和4)年5月19日
授与組織: 公益社団法人日本気象学会

対流圏ウィンドプロファイラの開発と気象観測での実用化に関わる功績



三谷 友彦

(生存圏電波応用分野 准教授)

第4回JEMEA学会賞

受賞日: 2022(令和4)年4月5日
授与組織: 特定非営利活動法人日本電磁波エネルギー応用学会

次世代マイクロ波加熱システムの研究開発および若手研究者ネットワークの形成



Bo Yang [楊波]

(生存圏電波応用分野 ミッション研究員)

2021 IEEE MTT-S Japan Young Engineer Award

受賞日: 2021(令和3)年11月25日
授与組織: IEEE Microwave Theory and Techniques Society Japan Chapters

A 5.8-GHz Phased Array System Using Power-Variable Phase-Controlled Magnetrans for Wireless Power Transfer



梅澤 俊明

(森林代謝機能化学分野 教授)

2021年度日本植物バイオテクノロジー学会学術賞

受賞日: 2021(令和3)年9月9日
授与組織: 一般社団法人日本植物バイオテクノロジー学会

植物とくにイネ科植物でのリグニン生合成制御



Hsieh Yikai [謝怡凱]

(生存科学計算機実験分野 特任助教)

URSI Young Scientist Award

受賞日: 2021(令和3)年8月29日
授与組織: 国際電波科学連合 (URSI: International Union of Radio Science)

Modeling of energetic electron precipitation affected by oblique whistler mode chorus emissions in the outer radiation belt



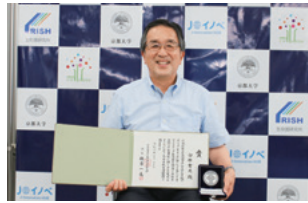
飛松 裕基

(森林代謝機能化学分野 准教授)

2021年度リグニン学会奨励賞

受賞日: 2021(令和3)年8月10日
授与組織: リグニン学会

有機化学的手法を基盤とするリグニンの構造と生合成に関する研究



臼杵 有光

(生物機能材料分野 特任教授)

2021年度高分子科学功績賞

受賞日: 2022(令和4)年5月26日
授与組織: 公益社団法人高分子学会

ポリマー系ナノコンポジット及びバイオプラスチック複合材の開発と自動車分野への実用化



松村 康生

(生物機能材料分野 特任教授)

飯島藤十郎食品科学賞

受賞日: 2021(令和4)年4月18日
授与組織: 飯島藤十郎記念食品科学振興財団

分散系食品の高品質化に関する基礎的研究



Yuki Tobimatsu [飛松 裕基]

(森林代謝機能化学分野 准教授)

The International Academy of Wood Science (IAWS), Fellow

[国際木材科学アカデミー (IAWS)・フェロー(2021年度)]
受賞日: 2021(令和3)年12月
授与組織: The International Academy of Wood Science (IAWS)

In recognition of active engagement in wood research and substantial contributions to wood science



矢野 浩之

(生物機能材料分野 教授)

2020年度セルロース学会学会賞

受賞日: 2021(令和3)年10月1日
授与組織: セルロース学会

セルロースナノファイバー複合材料の創製と社会実装



杉山 暁史

(森林園遺伝子統御分野 准教授)

2021年度日本植物バイオテクノロジー学会奨励賞

受賞日: 2021(令和3)年9月9日
授与組織: 一般社団法人日本植物バイオテクノロジー学会

植物代謝産物による根圏微生物叢形成に関する研究



渡辺 隆司

(バイオマス変換分野 教授)

2021年度リグニン学会賞

受賞日: 2021(令和3)年8月10日
授与組織: リグニン学会

リグニンと多糖とのネットワーク解析及びその解体による機能性物質への変換



Yoshiharu Omura [大村 善治]

(生存科学計算機実験分野 教授)

AGU's Outstanding Reviewers of 2020 / 2020年AGU優秀査読者

受賞日: 2021(令和3)年6月21日
授与組織: アメリカ地球物理連合 (American Geophysical Union)

For Outstanding service to the authors and readers of Geophysical Research Letters

2022年度

高校生対象 見学会開催報告

当研究所では宇治キャンパスや信楽MU観測所での見学会を積極的に開催しています。



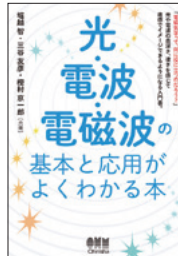
教員が執筆・監修した図書



「ひとかけらの木片が教えてくれること 木材×科学×歴史」
著者：田鶴 寿弥子 刊行：2022年8月
出版社：淡交社 価格：1,980円(税込)
ISBN：978-4473-04499-0

(木材科学文理融合ユニット 田鶴 寿弥子)

木製文化財の樹種や年代調査によりみえてきた、人が木とともに歩んだ歴史の足跡。学際的な研究成果の一端をご覧ください。(田鶴)



「光・電波・電磁波の基本と応用がよくわかる本」

著者：堀越 智、三谷 友彦、櫻村 京一郎 刊行：2021年10月
出版社：オーム社 価格：2,640円(税込)
ISBN：978-4-274-22749-3

(生存圏電波応用分野 三谷 友彦)

本書は高校・大学卒業後に仕事等において電磁波や光の基礎的なことを知りたい方に向けたものです。数式も出てきますが、電磁波や光について言葉で理解できるような作りなので、是非お手に取って下さい。(三谷)



「Recent Wireless Power Transfer Technologies Via Radio Waves(中国語版)」

著者：篠原 真毅
編集委員：篠原 真毅
出版社：電子工業出版社
ISBN：978-8793609242
刊行：2021年
価格：15,907円(税込)

(生存圏電波応用分野 篠原 真毅)



「NMRによる有機材料分析とその試料前処理、データ解釈」

著者：西村 裕志(分担執筆)
出版社：機技術情報協会
ISBN：978-4-86104-860-9
刊行：2021年9月
価格：88,000円(税込)

(バイオマスプロダクトツリー産学共同研究分野 西村 裕志)

教員が執筆・監修した図書ページ <http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/library/>

訃報

塩谷 雅人先生が令和4年2月9日に 逝去されました(享年63歳)。

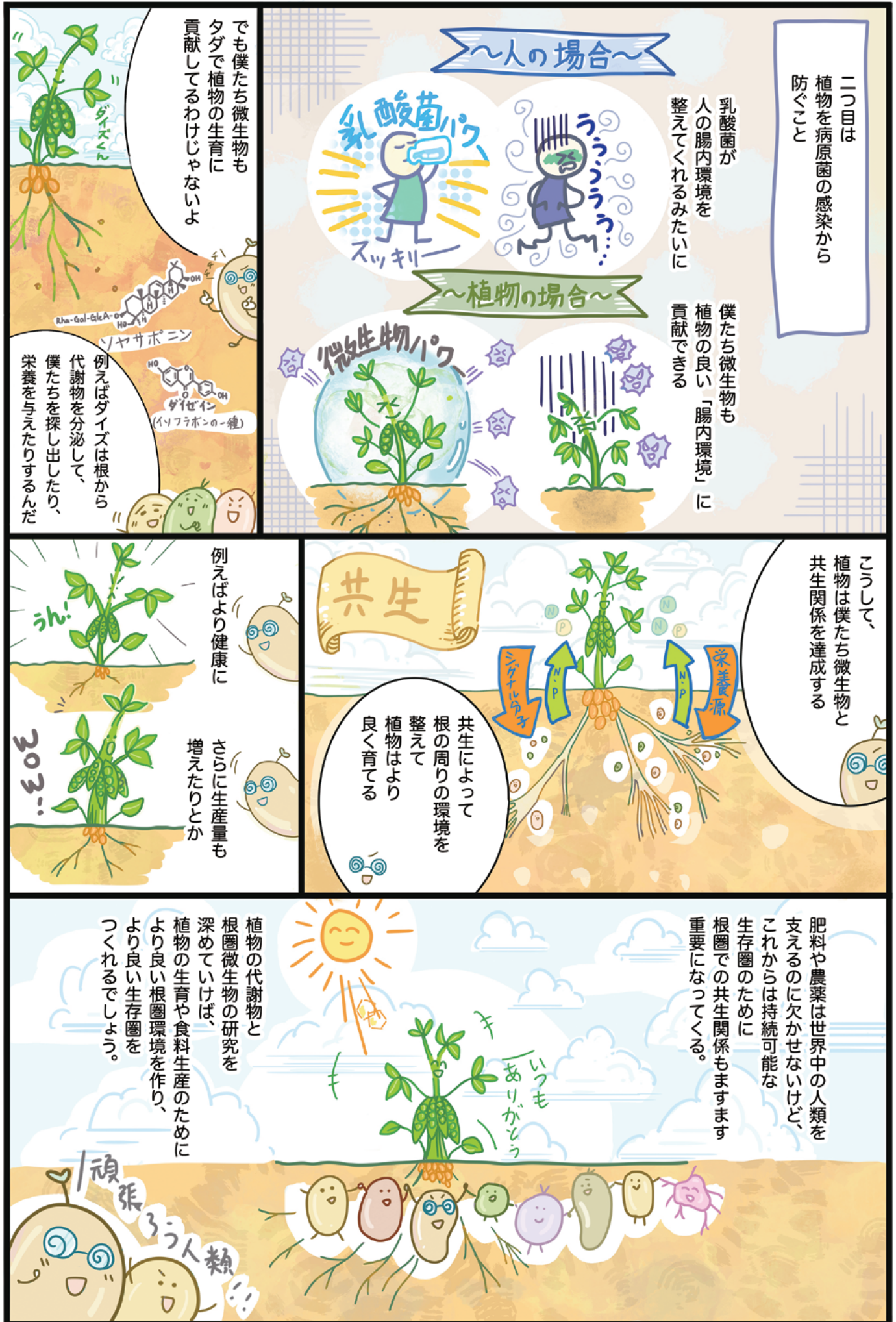


先生は京都大学理学部のご出身で、昭和62年に京大理学研究科・博士後期課程を修了され、理学博士の学位を授与されました。永年にわたり「グローバルな衛星観測情報の解析や熱帯域を中心とした現場観測にもとづく中層大気

の力学過程の研究」に従事され、人工衛星観測などの全球データおよび緻密な現場観測に基づき、対流圏から成層圏にまでおよぶ大気大循環像を明らかにされました。また、赤道太平洋域において、島嶼や移動船舶をプラットフォームとして利活用し、オゾンや水蒸気等の大気化学や気候科学における重要な物質を観測

するSOWER/Pacificプロジェクトを提案・遂行され、それらの成果に対して、平成14年に日本気象学会賞を受賞されました。近年では、国際宇宙ステーションを利用した地球環境観測ミッションであるSMILES計画の主査を務められ、我が国の高度宇宙開発利用の推進に貢献されました。また、日本気象学会・理事をはじめとして多数の役職を務められたほか、複数の国際プログラムの要職に就かれ、関連分野の発展に多大な貢献をされました。令和2年4月からは、生存圏研究所長として「生存圏科学の共同利用・共同研究拠点」の活動を高め、生存圏科学の発展と振興を図るため、強いリーダーシップを発揮されました。生前の功績に対して、従四位が下賜されるとともに、瑞宝中綬章を受章されました。

6月13日に、京大宇治キャンパス・きはだホールとインターネットによるオンライン中継を併用して、先生の功績を偲ぶ追悼講演会(第475回生存圏シンポジウム)が開催されました。平日の開催となりましたが、非常に多くの参加者が集い、在りし日の偲びました。



二つ目は
植物を病原菌の感染から
防ぐこと

乳酸菌が
人の腸内環境を
整えてくれるみたいに

僕たち微生物も
植物の良い「腸内環境」に
貢献できる

こうして、
植物は僕たち微生物と
共生関係を達成する

共生によって
根の周りの環境を
整えて
植物はより
良く育てる

肥料や農薬は世界中の人類を
支えるのに欠かせないけど、
これからは持続可能な
生存圏のために
根圏での共生関係もますます
重要になってくる。

植物の代謝物と
根圏微生物の研究を
深めていけば、
植物の生育や食料生産のために
より良い根圏環境を作り、
より良い生存圏を
つくれるでしょう。

でも僕たち微生物も
タダで植物の生育に
貢献してるわけじゃないよ

例えばダイズは根から
代謝物を分泌して、
僕たちを探し出したり、
栄養を与えたりするんだ

例えば大豆の健康に

さらに生産量も
増えたりとか

いつも
ありがとう

頑張り
うん
大豆

生存圏
何?

植物と共生するのは誰??

僕が説明するよ!!
実は僕たちは植物にとってかなり大事な存在なんだ

それに、僕たち微生物もいるよ



~土壤微生物たち~



昆虫、草食動物、人間、植物の周りにはたくさん生物がいる



まずはぼくたちがいる土の中を説明するよ

僕たちは植物のために何ができるかというところに二つの働きがあるんだ



根粒
根粒菌との共生によって植物の根に生じるコブ

根圏
植物の根の周りのわずか数mmの土の部分

植物の根の近く、根圏には植物の根に駆け寄ってきた微生物がたくさんいるんだ

周りの土よりも十倍以上多いよ



ダイズでは代表として根粒菌とコマモナス科菌があげられる

一つ目は 養分を提供すること

これは化学肥料の原料 アンモニア (NH₃)

400~600°C 高温
200-400気圧 高圧

人工的に作るにはかなりのエネルギーが消費されてしまう

他にもリン(P)を植物に提供する微生物もいるよ

菌根菌

カビの仲間 菌根菌とかはそうよ

でも根粒菌に任せて

ニトロゲナーゼという酵素の力でアンモニア(NH₃)が生産される!

うん!!

しかも植物の光合成によるエネルギーを使用するからとてもエコだ!
高い温度も 気圧もいらない!

第15回生存圏フォーラム特別講演会 「コロナ禍での生存圏科学」を開催しました



2021年10月30日(土)に、第15回生存圏フォーラム特別講演会「コロナ禍での生存圏科学」を京都大学宇治キャンパスきはだホールとオンラインのハイブリット開催し、86名が参加しました。コロナ感染対策下での研究活動の情報を共有し、生存圏研究を様々な角度で切り取った研究発表が行われ、活発な議論が交わられました。

- 坂本 正弘 先生(京都大学大学院農学研究科)
「タケ類の開花現象を遺伝子から探る」
- 清水 厚 先生(国立研究開発法人国立環境研究所)
「気候変動に伴って黄砂はどう変化していくか?」
- 加藤 雄人 先生(東北大学大学院理学研究科)
「地球・惑星・宇宙における電磁現象の研究」
- 山内 秀文 先生(秋田県立大学木材高度加工研究所)
「コロナ下における地方での研究活動」



柴田 大輔会長からのご挨拶



講演会の
様子はこちら



講演会の
概要はこちら

塩谷 雅人先生・吉村 剛先生 追悼シンポジウム

宇宙圏電磁環境探査分野 小嶋 浩嗣 教授

当研究所の吉村 剛教授(ご専門:居住圏環境共生学)、塩谷 雅人教授(ご専門:中層大気力学)が、ご病気のため昨年度あいついでお亡くなりになりました。お二人のお人柄を偲び、ご業績をふりかえるための追悼シンポジウムを、2022年6月13日(月)に、京都大学宇治おうぼくプラザ・きはだホールにて行いました。シンポジウムは、会場での参加に加えZoomによるリモート参加も可能としてハイブリッド形式で行いました。午前、午後の2部構成として、午前を塩谷教授、午後を吉村教授への追悼シンポジウムとし、参加者は会場で87名、リモートで228名、合計300名以上となりました。当日は、塩谷教授、吉村教授それぞれの恩師にあられる、京大名誉教授・廣田 勇先生、京大名誉教授・今村 祐嗣先生から追悼の辞をいただきました。そして、その後、国内外の研究仲間・同僚や教え子のみなさんから、お二人の研究業績や研究に対する真摯な姿勢、そして、後進の指導に対する熱意など、心温まるエピソードとともに、ご講演やメッセージをいただきました。お二人の先生が生存圏科学に貢献されたそのご業績をふり返りつつ、更に発展させていく、その方向性を参加者一同で共有することができました。



午前の部



午後の部

「生存圏フォーラム」

入会のご案内

生存圏フォーラムは、「生存圏科学」の振興や情報交換、研究者交流、学生・若手研究者の教育・啓発活動を促進しています。

入会いただくと、生存圏科学に関する情報のメール配信等、情報交換することができます。皆様のご入会をお待ちしております。



入会申し込みはこちらから▶

英語版を発行しました

生存圏って何?? What is Humansphere?

「セルロースナノファイバー」「赤道域の大気観測」「植物細胞壁」「エアロゾル」「木造建築の耐震」など、生存圏科学の研究がわかりやすくマンガにしています。



京都大学生存圏研究所

〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄
☎0774-38-3346



研究所のウェブサイトはこちら
<https://www.rish.kyoto-u.ac.jp/>

生存圏研究所ニュースレター「生存圏だより No22」

2022年9月30日発行

「生存圏だより」編集部/広報委員会

杉山 暁史*、矢野 浩之、高橋 けんし、西村 耕司、
上田 義勝、田中 聡一、馬場 啓一、反町 始、岸本 芳昌、
日下部 利佳 (*委員長)

マンガ制作:
京都精華大学マンガ学部
ストーリーマンガコース