

京都大学生存圏研究所 創立20周年記念講演会・記念式典



生存圏研究所は2024年に創立20周年を迎えました

生存圏
だより

No.25
2025.10

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

2

トピックス
「創立20周年記念講演会・記念式典」

3

リサーチ最前線
「宇宙空間での利用を想定した木材リグニンの炭素化物」

4

リサーチ最前線
「宇宙太陽光発電長距離無線送電技術の実証実験」

5

リサーチ最前線 プレスリリース Pick-up

6

2024～2025年度 受賞者
MUリーダー 40周年記念行事

7

リサーチ最前線 ミッション専攻研究員の紹介

8

トピックス
「生存圏未来開拓研究センター第2期研究ユニット体制の始動」
生存圏フォーラム活動報告

9

2024～2025年度 新任教員の紹介
生存圏フォーラム通信

10-11

研究紹介マンガ 生存圏って何??
「微生物のチカラ～環境をキレイにするために～」

12

生存圏研究所 オンライン公開講座 報告
本の紹介『京大研究でわかるサステナビリティ』
訃報 松本 紘先生

創立20周年記念講演会・記念式典

マテリアルバイオロジー分野 今井 友也 教授

2004年に木質科学研究所と宙空電波科学研究センターの合併により発足した生存圏研究所は、2024年度に20周年を迎えました。この節目を記念して、2025年3月6日に、生存圏研究所20周年記念行事を開催いたしました。第一部の講演会では、生存圏研究所発足当時の教員として矢野 浩之名誉教授、研究所発足後に教員として加わった高橋 けんし教授、中川 貴文准教授より、それぞれのご専門分野を背景にした生存圏科学の展望をご講演頂きました。

また続いての第二部の記念式典では、内外の来賓の参列を賜り、湊 長博・京都大学総長、柳澤 好治・文部科学省研究振興局大学研究基盤整備課長、岩田 忠久・日本木材学会会長/東京大学教授、中村 卓司・日本学術会議会員/国立極地研究所教授、川井 秀一・京都大学名誉教授/元生存圏研究所長より祝辞を賜りました。生存圏研究所を様々な形でサポートしてくださっている方々から大きなエールを頂き、小嶋副所長からの閉式の辞で式典の幕を閉じました。

式典後は、おうばくプラザの2階ハイブリッドスペースに会場を移しての祝賀会を開催いたしました。岩井 一宏・京都大学理事/副学長および津田 敏隆・京都大学名誉教授/生存圏研究所元所長によるご挨拶のあと、今村 祐嗣・京都大学名誉教授/生存圏研究所元副所長による乾杯で幕を開けました。生存圏研究所名誉教授や研究所OB/OG、研究所運営に多大な尽力を頂いている外部の先生方のご参加を得て、盛大に行うことができました。最後は、中野 伸一・京都大学生態学研究センター長および高田 克彦・秋田県立大学木材高度加工研究所長による所外の先生からの暖かい応援のご挨拶を頂いた後、今井副所長の閉会の挨拶で幕を閉じました。ご参列下さった皆様と、ご祝辞・祝電を賜りました方々に、この場を借りて深くお礼申し上げます。

様々な方から頂戴したご挨拶の中で、たびたび登場したのはやはり初代所長の松本 紘先生の話でした。類稀な先見の明、強いリーダーシップ、ちゃぶ台返しを厭わない剛腕など、関与された先生が思い思いの言葉で松本 紘先生の思い出を



柳澤 好治・文部科学省研究振興局大学研究基盤整備課長による祝辞

語っておられたのが、研究所発足当時に在籍していなかった私には大変印象的でした。一方で研究所発足に関与された先生方にとっては、新しい研究所を作るという大変だが熱気のこもった当時を思い返したことと思います。生存圏研究所発足後しばらくは、「木に空を接いだ」などと多少とも揶揄されたことがあったと聞いておりますが、こうして20年、生存圏研究所を継続できたのは、研究所のスタッフだけでなく、研究所外の様々な委員や学協会のご理解とご支援があったからだ、と所員一同感謝しております。誠にありがとうございます。

今後、社会や京都大学の状況は目まぐるしく変動することが予想されます。しかし木に空を接ぐという作業を通して分野融合・学際研究を肌で感じてきた歴史は、こういった状況に対応できる能力を生存圏研究所に与えており、唯一無二の財産だと自己分析しています。これからも学内・学外および国際的な研究者コミュニティに加えて、生存圏フォーラムを通じた様々なステークホルダーの皆さんの力を借りて、生存圏科学の構築を進めて参ります。今後とも、生存圏研究所へのご協力をよろしくお願い申し上げます。



式典後の集合写真



湊 長博・京都大学総長

リサーチ最前線

宇宙空間での利用を想定した
木材リグニンの炭素化物

居住圏環境共生分野 畑 俊充 講師



宇宙開発の進展に伴い、私たちの研究対象も地球の大気圏を越える領域へと広がっています。近年注目されているのが、「木材」など自然由来材料の宇宙利用です。その中でも着目されているのは、木材に含まれる成分「リグニン」です。私たちはこのリグニンを炭素化し、宇宙環境下でも機能し得る炭素材料としての可能性を追及してきました。

こうした研究の背景には、宇宙環境における材料劣化という国際的に共有された課題があります。特に低地球軌道(low Earth orbit: LEO)においては、高エネルギーの紫外線や放射線、原子状酸素(atomic oxygen: AO)といった因子が同時に作用し、従来のポリイミド(PI)や金属材料の表面を急速に劣化させることが知られています。

リグニンとは、植物が自らの体を支えるために持っている高分子成分で、木材では全体の約3割を占めます。製紙やバイオ燃料生産の過程で副産物として得られ、近年では再生可能資源由来の高機能材料として注目されています。

このリグニンを窒素雰囲気下で高温炭化処理することで、構造的に安定かつ軽量・高導電性を兼ね備えた炭素材料を得るための研究を進めています。これは、伝統的な「炭焼き」技術を、現代のナノ材料工学と融合させたものであり、将来的に持続可能な宇宙材料への応用が期待されます。

宇宙空間において特に問題となるのが、AOによる表面材料の劣化です。AOは、LEO環境において極めて高い反応性を示し、従来のポリマー材料や炭素材料を短期間で酸化・損傷させます。この課題に対し、私たちは針葉樹由来リグニン(softwood milled wood lignin: S-MWL)と広葉樹由来リグニン(hardwood milled wood lignin: H-MWL)を炭素化し、AO照射によって生じた構造変化を両者で比較し、評価を行いました。

その結果、広葉樹由来のH-MWLは、AO照射後の構造変化が少なく、高いAO耐性を示すことが明らかになりました。一方、針葉樹由来のS-MWLでは層間距離の増加や官能基の構造変化が観察され、AOによる侵食が顕著でした。特にH-MWLは、もともと酸素官能基に富んだ構造を持つことから、AOとの反応によって自己保護的な酸化層を形成し、表面構造の安定性を保つと考えられます。

こうした知見をもとに、木質リグノセルロースという再生可能資源を基盤とした材料開発を進めています。木質炭素の特徴である高い炭素収率、微細なマイクロ孔構造、軽量性に加え、リグニン由来の官能基構造を活かすことで、宇宙空間においても耐酸化性と構造安定性の両立が期待されます。2024年に発表した研究【1】では、原子状酸素(AO)照射前後におけるリグニン炭素材料の微細構造変化を詳細に分析しました。本研究では、透過型電子顕微鏡およびラマン分光法を用いて炭素層の変化を追跡し、H-MWLにおいては層構造が比較的安定に保たれる一方、S-MWLではAO照射後に層間距離の拡大やグラファイト化傾向の進行が観察されました。これは、広葉樹由来のリグニン炭素がAOによる酸化を受けても表面に保護的な酸化層を形成しやすく、内部構造の崩壊を抑える性質を有することを示しています。さらに、微細構造の安定性は、炭素材料の長期耐久性や熱的・電気的特性とも密接に関連しており、宇宙機材としての実用化に向けた重要な評価指標となります。

これらの成果は、宇宙機の構造材や電磁遮蔽材、熱保護材など、過酷な環境下で高機能を発揮する炭素系材料の新たな設計指針となります。また、使用する原料が再生可能資源である木材リグニンであることは、地球環境への負荷を抑えつつ宇宙利用技術を発展させる点においても重要です。まさに『木に空を接ぐ』ための木材の変換技術といえるでしょう。

現在は、炭素材料のAO照射下における長期的な安定性と特性評価を中心に、基礎的な検討を進めています(図1)。今後の研究の積み重ね次第では、(図2に示すように)将来的に宇宙ステーションや探査機などの外装材に応用される可能性も視野に入っています。

本研究は、2025年度より採択された科研費・基盤研究(C)により支援を受け、持続可能な宇宙炭素材料の基礎的な設計指針の構築を目的として進めています。木材という自然素材が持つ化学構造とナノレベルの空間構造を、いかにして宇宙材料として設計・活用しうるかという点に本研究の「問い」があります。自然素材を用いた材料開発が、宇宙の極限環境にどこまで対応しうるか—本研究はその可能性に挑むものであり、持続可能な宇宙開発への貢献が期待されます。

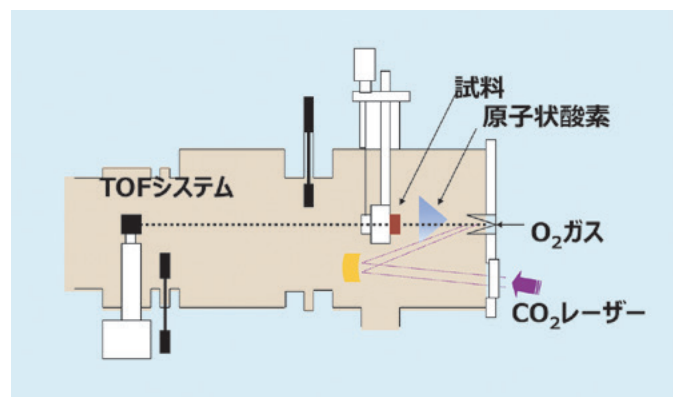
図1: AO照射装置の模式図(CO₂レーザーとTOFシステムを含む)

図2: 本研究の概要図(木材リグニン炭素の宇宙利用に向けた評価の流れ)

【1】Hata, Toshimitsu; Honma, Sensho; Kajimoto, Takeshi; Oshida, Kyoichi; Tobimatsu, Yuki; Tagawa, Masahito; Kojima, Hirotsugu; and Subyakto. Microstructural Changes in Carbonized Wood-Lignin under Atomic Oxygen Irradiation as a Potential Space Material, *Biomass Conversion and Biorefinery* 14, 31547-31559 (2024). <https://doi.org/10.1007/s13399-023-04957-5>

宇宙太陽光発電 長距離無線送電技術の実証実験

生存圏電波応用分野 三谷 友彦 准教授



宇宙太陽光発電(SSPS: Space Solar Power System)は、太陽電池パネルを宇宙空間に設置して、太陽エネルギーで発電した電力を地上に無線で伝送する構想です。SSPSは、1968年にアメリカで最初のモデルが提案されて以降、日本や欧米、中国など世界各国でモデル検討が進んでいます。日本では1980年代以降から現在までSSPSおよび周辺技術の研究開発が着実に進んでおり、生存圏研究所ではSSPS実現のための根幹技術の一つであるマイクロ波を用いた無線電力伝送技術の研究開発を行っています。本稿では、日本で実施されている長距離無線送電技術実証実験の最新動向について紹介します。

2024年12月3日から6日にかけて、世界初の航空機を用いた大規模な長距離無線送電実証実験を日本で実施し、実験に成功しました。実証実験の目的は、SSPS構想において搭載される技術を用いて高度7kmを飛行する航空機から地上へ無線送電実証実験を行い、様々な技術の確認を通じて近い将来に実施される宇宙での長距離無線送電実証実験やSSPSの実現に繋げることです。今回の実証実験の概要を図1に示します。実験では、限られた範囲にだけマイクロ波電力を送電するため、フェーズドアレー方式の送電アンテナを用いたビーム形成技術と方向制御技術の確認を行いました。フェーズドアレーとは、多数のアンテナ素子を並べて各アンテナ素子から放射されるマイクロ波の位相を制御し、波の干渉原理によってマイクロ波のビーム方向やビーム形成が実現できる技術で、SSPS構想でもフェーズドアレー方式の送電アンテナが検討されています。今回の長距離無線送電実証実験ではアンテナ素子数540の送電アンテナを構築しました。各アンテナ素子からマイクロ波が放射され、フェーズドアレー技術によって様々なビームパターンが形成できる仕様です。

今回の長距離無線送電実証実験において、生存圏研究所では送電アンテナのビームパターンを計算するための電磁界シミュレーションを実施しました。また、研究所の共同利用・

共同研究拠点の一つである「マイクロ波エネルギー伝送実験装置(METLAB/SPSLAB)」の電波暗室を利用した送電アンテナのビームパタンの実測試験が行われました。図2は、電波暗室内で実施した送電アンテナの実測試験写真です。実測結果は電磁界シミュレーションの計算結果とよく一致しており、今回の長距離無線送電実証実験に用いる送電アンテナとして十分な性能があることを示しました。その後、航空機を用いた長距離無線送電実証実験では、生存圏研究所に所属する修士課程学生が実際に飛行機に搭乗して送電アンテナの状況や地上側で受信されるマイクロ波電力値の記録を行いました。また、地上側では生存圏研究所に所属する学部生と筆者が参加し、13か所配置される受信局のうち1つの受信局を担当し、受信局の設置やマイクロ波電力値の計測を行いました。

長距離無線送電実証実験の詳細についてご興味のある方は、今回の実証実験を取り纏められた(一財)宇宙システム開発利用推進機構のホームページおよびYouTube動画を是非ご覧下さい。

【長距離無線送電実証実験のホームページ】

<https://www.jspacesystems.or.jp/news/4608.html>

【長距離無線送電実証実験のYouTube動画情報】

<https://www.jspacesystems.or.jp/news/5019.html>

今回成功した航空機からの長距離無線送電実証実験に引き続いて、日本では人工衛星を用いた地球低軌道から地上へのマイクロ波による超長距離無線送電実証実験を予定しており、実験衛星の開発が現在進められています。長距離無線送電技術は、SSPS構想のみならず月や惑星での活動に必要な電力供給を行うための技術としても注目されており、研究開発の更なる発展が期待されています。

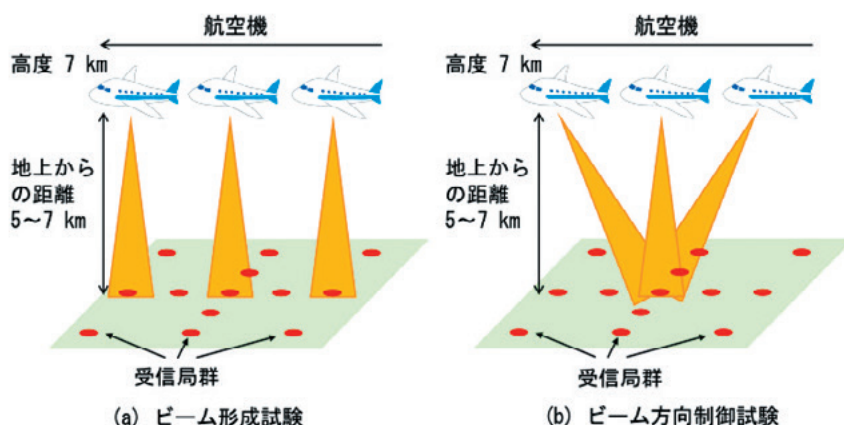


図1：航空機を用いた長距離無線送電実証実験の概要



図2：長距離無線送電実証実験に用いた送電アンテナの実測試験写真

リサーチ最前線

プレスリリース Pick-up

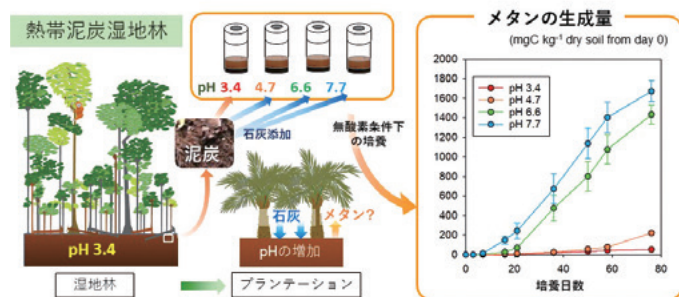
熱帯泥炭土壌のpH増加時のメタン生成能とメタン生成菌叢の変化に関する論文を発表

大気圏環境情報分野 伊藤 雅之 准教授

東南アジアを中心に存在する泥炭湿地林という熱帯林では、雨季に地表面が水に覆われるため、葉や枯死木などの有機物が数千年にもわたって分解されずに蓄積します。近年は、森林伐採や排水路の建設を伴ったプランテーション（アブラヤシなど）への土地利用転換が進み、温室効果ガスの1位である二酸化炭素と第2位のメタンの生成・放出が増加しています。

本研究では、pHを中性に近づけた土壌では強酸性土壌ではほとんど生成されなかったメタンがより多く生成され、メタンを生成する微生物の割合が大きく増加することが示されました。この結果は、熱帯泥炭地を開発する際の土壌pHと水位の管理を適切にすることが、泥炭からの温室効果ガス放出を抑制するために重要だということを示します。

本研究成果は、2025年2月24日付でElsevier社の国際学術誌「CATENA」に掲載されました。



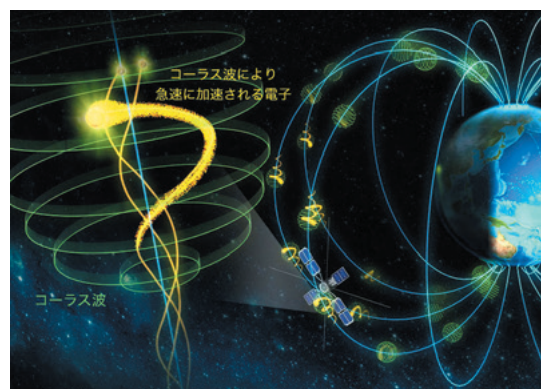
宇宙の電波の“さえずり”が短時間で電子を加速した痕跡を発見

—新しい解析手法が見いだした宇宙での超高速電子加速—
宇宙圏電磁環境探査分野 栗田 怜 准教授

コーラスは「宇宙のさえずり」とも呼ばれる電波で、地球以外にも木星、土星といった惑星周辺で観測されており、電子を加速していると考えられています。本研究では、コーラスの発生に伴い電子加速がどのように発生するかを新たに考案した手法で解析し、従来の平均化されたデータでは検出できなかった超高速電子加速を明らかにしました。

宇宙空間において加速された高エネルギー電子は、人工衛星の不具合を引き起こすことがあります。この発見は、人工衛星の設計や宇宙天気予報の精度向上を通して、宇宙の安全・安心な利用に貢献します。また、本研究で開発された解析手法は、過去の観測データにも適用可能で、さらなる宇宙環境の謎解明が期待されます。

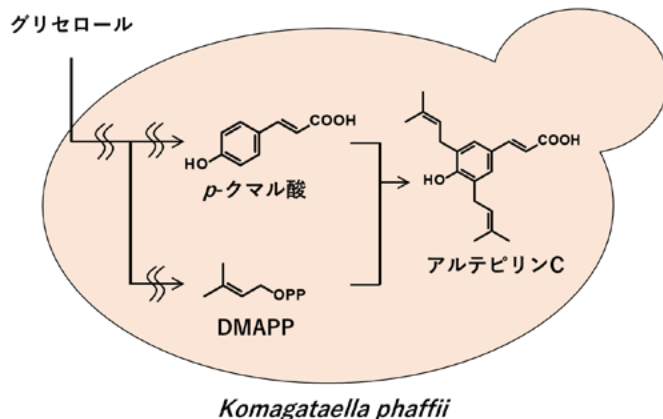
本研究成果は、2025年1月14日に、国際学術誌「Scientific Reports」に掲載されました。



プロポリス主成分の微生物生産における世界最高値を10倍以上更新

森林圏遺伝子統御分野 棟方 涼介 助教、矢崎 一史 特任教授

棟方 涼介助教、矢崎 一史特任教授らの研究グループは、ヒトの健康に有益な薬理活性を示すアルテピリンCの高生産に成功しました。アルテピリンCは養蜂製品プロポリスの主要活性成分として知られる植物二次代謝産物であり、その大量生産系の構築が期待されていました。本研究では、植物由来遺伝子群を酵母に導入する合成生物学的アプローチにより、従来の収量を10倍以上上回る世界最高濃度で生産することができました。今後、薬用植物由来の様々な有用化合物の高生産に発展していくことが期待されます。本研究成果は神戸大学との共同研究であり、2024年11月12日に国際学術誌「ACS Synthetic Biology」に掲載されました。

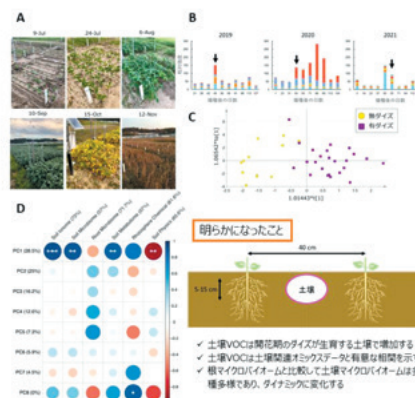


土壌揮発性有機化合物プロファイルがダイズ圃場の土壌評価に有効

森林圏遺伝子統御分野 杉山 暁史 教授

土壌の健全性を調べるため、ダイズ圃場の土壌揮発性有機化合物(VOC)の組成を包括的に分析し、土壌の評価指標としての可能性を検討しました。具体的には、福島県のダイズ圃場において、3年間にわたり異なる土壌条件で土壌サンプルを採取し、VOCを分析したうえで、各種土壌物理特性データや、土壌中の化合物および微生物のデータを取得しました。これらの土壌VOCプロファイルを解析した結果、開花期にダイズが生育するときに土壌VOC量が増加すること、土壌VOCプロファイルは、土壌関連の網羅的なデータセットと強い相関を示すことなどを、作物が生育する圃場について、世界で初めて明らかにしました。

本研究成果は、2024年9月4日に、国際学術誌「Scientific Reports」にオンライン掲載されました。





松葉 史紗子

(生存圏科学・イノベーション部門 特定講師)

2025年度 Kyoto University SPIRIT2 Award

受賞日 : 2025年(令和7年)3月

授与組織 : 京都大学

ナラティブと統計数理モデルの統融合による複雑系システムへのアプローチ-漁村コミュニティの連鎖構造を紐解く-(2025年4月～2027年3月)



篠原 真毅

(生存圏電波応用分野 教授)

IEEE Fellow Class of 2025

受賞日 : 2025年(令和7年)1月1日

授与組織 : IEEE

For contributions to wireless power transfer technologies and applications



鈴木 昭浩 橋爪 知弘 渡辺 隆司 特任教授

(バイオマスプロダクトツリー産学共同研究ユニット)

日本木材学会大会 優秀ポスター賞

受賞日 : 2025年(令和7年)3月21日

授与組織 : 第75回 日本木材学会大会

「木と木を木で接着する」
ギ酸による木材の超穏和溶解の利用



中川 貴文

(生活圏木質構造科学分野 准教授)

感謝状

受賞日 : 2024年(令和6年)10月29日

授与組織 : 警視庁暴力団対策課

警視庁暴力団対策課の諸活動への専門家(木造住宅の耐震)としての貢献



大村 善治

(生存科学計算機実験分野 特任教授)

EPS誌2024年優秀論文賞

(Earth, Planets and Space Excellent Paper Award)

受賞日 : 2025年(令和7年)2月21日

授与組織 : 地球電磁気・地球惑星圏学会, 日本地震学会, 日本火山学会, 日本測地学会, 日本惑星科学会

Nonlinear wave growth theory of whistler-mode chorus and hiss emissions in the magnetosphere, Yoshiharu Omura, Earth, Planets and Space, 73:95, 2021



上田 義勝

(生存圏標準化戦略ユニット 助教)

学術研究奨励賞(2024年度)

受賞日 : 2024年(令和6年)10月10日

授与組織 : 一般社団法人 ファインパブル産業会

ウルトラファインパブルを活用した種々の
応用研究と作用メカニズム解明のための
総合的学際研究とその主導



高崎 宏之

(生存圏科学・イノベーション部門 特任准教授)

チーム : Space Weather Company

S-Booster 2024最優秀賞・ANAホール
ディングス賞・スカパーJSAT賞

受賞日 : 2025年(令和7年)1月16日

授与組織 : S-Booster(内閣府主催 宇宙分野ビジネスアイデアコンテスト)

宇宙天気予報AIによるデブリ衝突回避の実現



梅澤 俊明

(森林代謝機能化学分野 特任教授)

第4回(2024年度)リグニン学会賞

受賞日 : 2024年(令和6年)8月5日

授与組織 : リグニン学会

リグニン及び関連化合物の生合成と生分解

MUレーダー40周年記念行事

大気圏精測診断分野 教授 橋口 浩之

MUレーダー(Middle and Upper atmosphere radar)は、1984年に滋賀県甲賀市信楽町に設置されたアジア域最大級の大気観測用大型レーダーであり、対流圏から超高層大気に至る大気の運動、大気循環を観測しています。完成以来全国共同利用に供され、超高層物理学、気象学・大気物理学、天文学・宇宙物理学、電気・電子工学、宇宙工学など広範な分野にわたって多くの成果を上げてきました。完成から40周年を記念して、2024年11月18日に記念式典が、その後11月21日まで記念国際シンポジウムが宇治おうばくプラザとオンラインでハイブリッド開催されました。記念式典には100名以上の方々の列席をいただき、時任宣博京都大学副学長、塩川 和夫太陽地球系物理学・科学委員会(SCOSTEP)会長・地球電磁気・地球惑星圏学会会長、中川 勝広情報通信研究機構電磁波研究所長、堤雅基国立極地研究所副所長から祝辞が述べられました。またMUレーダーの運用に尽力された三菱電機株式会社と滋賀県甲賀市に感謝状が贈呈されました。一方、記念国際シンポジウムには、MUレーダーの初期から活躍されるシニアな研究者から、新進気鋭の若手研究者まで11カ国から計120名(国外60名、国内60名)の参加があり、最新の研究成果や今後の研究計画について61件の口頭発表及び10件のポスター発表が行われました。また、エクスカッションとして実施された信楽MU観測所見学ツアーには外国人を中心に23名が参加され、初めて目にするMUレーダーに感動されていました。



MUレーダー40周年記念国際シンポジウム
参加者による集合写真



信楽MU観測所見学ツアー

Diol-assisted fractionation (DAF) 法を活用したリグニン構造への新規モチーフ構造の導入によるリグニン由来生理活性化合物の創出

ミッション専攻研究員 岡部 由美



これまで化石資源から創り出してきたものを、植物細胞壁成分の1つであるリグニンから創り出そうとする研究が世界中で盛んに行われています。芳香族ポリマーであるリグニンは魅力的な資源であり、プラスチック類や接着剤等の様々なアプリケーション開発が報告されています。

一方で、リグニンは、複数の芳香核単位(H核, G核, S核)が、多様な結合様式(例: β -O-4 結合, β -5 結合)で結合する

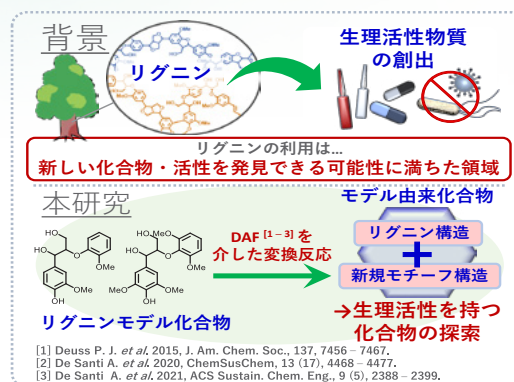
ことで形成されていることから、リグニン分解によって均一な化合物を高収量で得たり、獲得した化合物の構造を決定したりすることが困難であり、研究開発における課題となっています。そのため、特に医薬品のような化合物構造と作用機序の解明が重要となる利用法に向けたリグニン研究は、未だ拡大・発展の余地が多く残されているトピックスです。

そこで、本研究では、「生理活性の本体であるリグニン由来化合物の単離・構造決定」を実現するために、有機合成したリグニンモデル化合物を材料とし、新規モチーフ構造の導入による効果的な生理活性化合物の創出を目指しています。分解方法としては、分解物の再重合を抑制すると報告されているdiol-assisted fractionation (DAF) 法を用います[1]~[3]。今回の試みにより、構造解析の困難さを低減しながら、リグニン構造とモチーフ構造の生理活性に与える影響を明らかにしていくことが可能になると考えています。1つの研究テーマ内で、有機合成や構造解析だけでなく、化合物の生理活性評価という生物学的アプローチを含む一連のスキームを達成することで、バイオマスの種類・変換方法・化合物・生理活性のように

複数のファクターが関わる「バイオマス・リグニンの創業資源化」に貢献できる網羅的な知見を獲得することを目指しています。

創業に向けて、リグニン構造を最大限に活かすことは、細胞壁成分を創り出している植物体内のシステムを活用しているとも言え、植物の魅力を活かした研究としての側面もあります。リグニン構造や、様々なファクターに起因する複雑性を「可能性」と読み替えながら、本研究により「リグニンだからこそ」という新しい価値を創出していきたいと考えています。そして、バイオマス研究を通じて、化石資源だけに依存しない新しい社会システム構築に貢献することを目指し、研究を進めています。

本研究は、Peter J. Deuss 博士(University of Groningen, The Netherlands)および Mirjam Kabel博士(Wageningen University & Research, The Netherlands)と共同で行っています。



機械学習を用いた東・東南アジアの電離圏イオノグラムの自動読取と電離圏モデルの補正

ミッション専攻研究員 劉 鵬

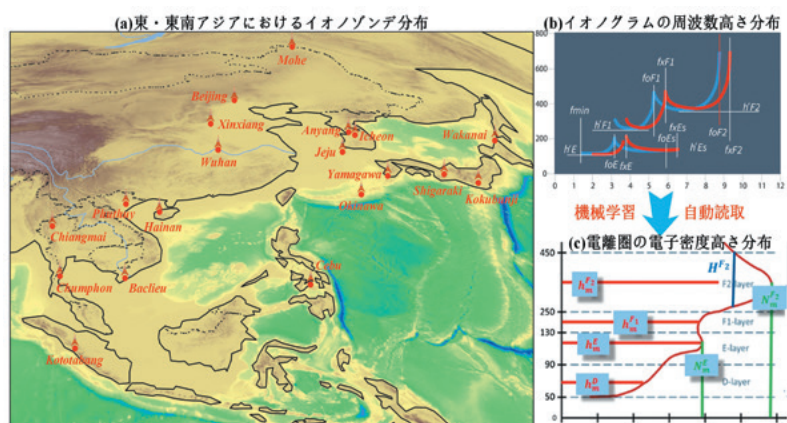


地球電離圏は太陽光によって地球大気の一部が電子とイオンに電離した領域です。電離圏における様々な電離圏異常の宇宙天気現象が起きますと、電波通信の途絶や異常反射、衛星信号の揺らぎや測位誤差の主な原因となります。世界で最も広く用いられている電離圏観測設備はイオノゾンデです。その原理は、低周波から高周波までのパルス信号を鉛直に送信し、反射

エコー信号の周波数と見かけ高度を記録したイオノグラム(図b)と呼ばれる観測データを取得します。イオノグラムから様々なパラメータを読み取ることによって、電離圏の電子密度分布(図c)が求められます。

全世界のイオノゾンデはおおよそ200機あります、そのうち東・東南アジアにおける分布を図aに示します。異なるイオノゾンデから出力されたイオノグラムの形式は異なるため、全世界汎用のイオノグラム知能処理システムの構築が必要です。日本での5機、中国での5機、韓国での3機と東南アジアでの6機のイオノゾンデのイオノグラムデータは、現在まで有効に利用されていません。最近の目覚ましい人工知能の技術発展を利用し、イオノグラムを研究対象として新しい電離圏擾乱現象の知的な自動解析と電子密度パラメータの読み取り手法を本研究で創出することを目的としています。

本研究の提案手法の流れは五つの手順で構成されます。まずは生データのノイズ除去と可視化、次は教師データの作成と機械学習モデル訓練、その後は訓練済みモデルを参照して数千万枚の画像の自動処理、さらに検出信号の画像座標系から元のイオノグラム座標系に復元してエコーの特性値を導出し、最後は電離圏異常現象の統計解析と国際参照電離圏モデルの高精度化です。本研究はGPS測位、無線通信など電離圏擾乱の影響を強く受ける電波利用技術の高品質化、及び国際参照電離圏モデルの高精度化などの産業応用にとって不可欠な基礎研究であると考えています。



生存圏未来開拓研究センター第2期研究ユニット体制の始動

生存圏未来開拓研究センター センター長 栗島 修一郎



2022年度から設置された生存圏未来開拓研究センターでは、3年間を活動の基本単位とする「スモールアイランド型研究ユニット」が研究主体となり独創的な学際研究を推進しています。2025年度からは第2期ユニット体制に移行し、5つの研究ユニットが活動を開始しています。第1期と大きく異なる点は、実務経験豊富な教員が所属する「生存圏科学・イノベーション部門」の発足が挙げられます。各ユニットの目標に応じて、研究所中核研究部の教員と当該部門の教員とがチーム形成を行い、学術的および実用的双方の視点を併せ持つ独創的な研究の遂行を可能とします。「地域森林価値循環ユニット」では、京大-ヤマハ共同研究に基づき、副センター長の仲井 一志先生と、生物機能材料分野からセンターに移籍した田中 聡一先生が、ポスト・サークュラーエコノミーを見据えた持続的木材利用を可能とするグローバル価値循環システム構築を目指しています。「航空宇宙レーダー革新ユニット」では、センター兼任として大気圏精測診断分野の西村耕司先生およびレーダー大気圏科学分野の横山 竜宏先生、また部門専任

として高崎 宏之先生が参加し、宇宙・大気レーダー高度化による宇宙環境ビジネス創出に資する研究開発を行っています。「生存圏標準化戦略ユニット」では、第1期「先端計測技術開発ユニット」を担当した上田 義勝先生と、部門から仲上 祐斗先生が参加し、ファインバブル技術のグローバル展開と国際協調の仕組みづくりに取り組んでいます。渡辺隆司先生が率いる「バイオマスプロダクトツリー産学共同研究ユニット(第2期)」では、京大-ダイセル包括連携に基づく大型産学共同研究を実施中であり、第1期に続き、第2期でも学内参加を6部局にまで拡張しバイオマス利用の大規模社会実装モデル構築を進めています。「GreenX次世代リグノセルロース素材ユニット」では、西村 裕志先生と仲上 祐斗先生が環境調和型グリーン・トランスフォーメーション(GX)技術を競争力とするディープテック・スタートアップ創出を目指した研究開発を行っています。このように、第2期では社会課題解決をより明確にした学際研究(Transdisciplinary research)に注力しています。

生存圏フォーラム活動報告

第18回生存圏フォーラム特別講演会・京都大学森林科学公開講座「森と木の生物学」を開催しました

2024年11月9日(土)に、京都大学森林科学公開講座「森と木の生物学」が開催されました。毎年開催されているこの講座は今回、第18回目となる生存圏フォーラム特別講演会、ならびに、第534回生存圏シンポジウムとの共催となりました。京都大学宇治キャンパス内にある木質ホールを会場とした対面式と、オンライン会場を同時に設け、「ハイブリッド」形式での開催でした。土曜日ということもあり、一般の方からも多数のご参加をいただき、総計63名となりました。生存圏フォーラムの会長を務められている片山 健至先生(香川大学名誉教授)からのご挨拶のあと、4人の講師からそれぞれ個性的なトピックスが披露されました。生存圏研究所から今井教授、飛松教授、高橋教授の3名が、京都大学農学研究科から小野田教授が、最先端の成果を分かりやすく解説されました。講演会の後、シロアリ飼育施設ならびに材鑑調査室の見学会も開催され、深まりゆく秋の穏やかな一日、生存圏科学を嗜んでいたいただけたと思います。



開会のあいさつをされる片山 健至先生
(生存圏フォーラム会長)



施設見学 材鑑調査室



施設見学 シロアリ飼育施設

生存圏フォーラム 入会のご案内

生存圏フォーラムは、持続的発展が可能な生存圏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おります。生存圏フォーラムは入会・年会費等、無料です。詳しくは入会案内をご覧ください。

<https://www.rish.kyoto-u.ac.jp/?lang=forum>



2024～2025年度

新任教員の紹介



や せ よ し ゆ き
築瀬 佳之

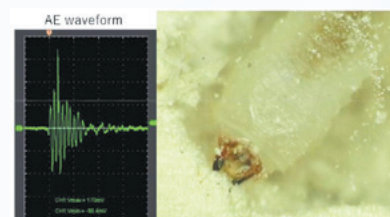
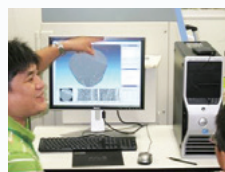
居住圏環境共生分野
准教授

動画メッセージ



研究紹介

昨今の資源や環境問題を背景にして、木材を有効にかつ長期間にわたり使用し、都市や居住空間における炭素固定量を確保するため、虫害や腐朽といった生物劣化の検出技術、劣化による強度性能の非破壊診断技術や木造建築の耐久性評価技術を開発しています。AEモニタリングやガスセンサを用いたシロアリなどの木材害昆虫の検出、超音波や電磁波やX線などを用いた内部劣化の評価技術の研究をしています。



あ か ま つ ま さ あ き
赤松 允顕

生物機能材料分野
准教授

エッセイ



研究紹介

木材はセルロースをベースにリグニンやヘミセルロースが結合、充填した天然の複合材料です。また、それらの天然高分子が自己組織的に集合し、階層構造を持つ高次構造体を形成しています。自然に学びながら、界面科学、超分子科学、そして有機化学を駆使して、森や海の恵を利用したものづくりを通し、バイオマス利用や生存圏科学に貢献していきます。



と み た あ い
富田 愛

生活圏木質構造科学分野
助教

動画メッセージ



研究紹介

専門分野は建築分野における木質構造です。これまで、木造住宅の地震被害を低減することを目的とした簡易な免震構造の有効性について、振動台実験や解析を通じて検証してきました。今後は、木造住宅に加えて、中規模および大規模な木質構造物も対象とするともに、木質系構造材料の強度性能についても研究を行い、より安全で安心な生存圏の形成に貢献していきたいと考えています。



「生存圏フォーラム」通信

『木に空を接ぐ』

生存圏フォーラム会員 京都大学名誉教授 今村 祐嗣

3月6日に生存圏研究所の創立20周年記念の講演会、式典、祝賀会が開催され、私も出席させて頂いた。

その席上での祝辞の中で、新しい研究所の設立にあたり「木に空を接ぐ」という言葉が交わされたことが紹介されていた。私も20年前の新研究所の発足の記念式典で、ある来賓の方が「木に竹を接ぐという表現はあるが、今回は木に空を接ぐといえます」とご挨拶の中で仰っていたことを鮮明に憶えている。

確かに木質科学研究所と宙空電波科学研究センターの統合であるので、木に空を接ぐとはうまく言ったものだと感じる一方で、やや揶揄された感じを抱いたのも事実であった。

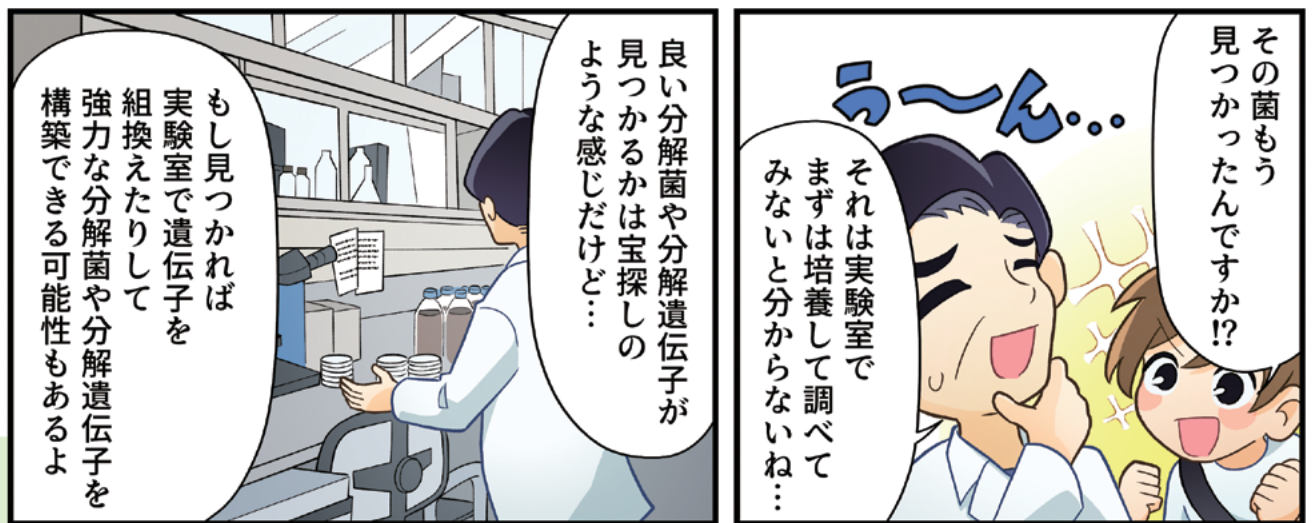
「木に竹を接ぐ」の意味は異質なものを接ぎ合わせる用語として用いられているが、木と竹の違いは何だろう。両方ともリグニンとセルロースを主成分とする木本植物の仲間であるが、その分類学的な位置づけや組織構造、成長様式は大いに異なっている。タケノコがどんどん成長して竹になるものの、竹の太さはタケノコの時点ですでに決まっていて、いったん成長した竹は年数を経ても太さや長さは変わらず、竹の節の数もタケノコの節の数とまったく同じである。一方、

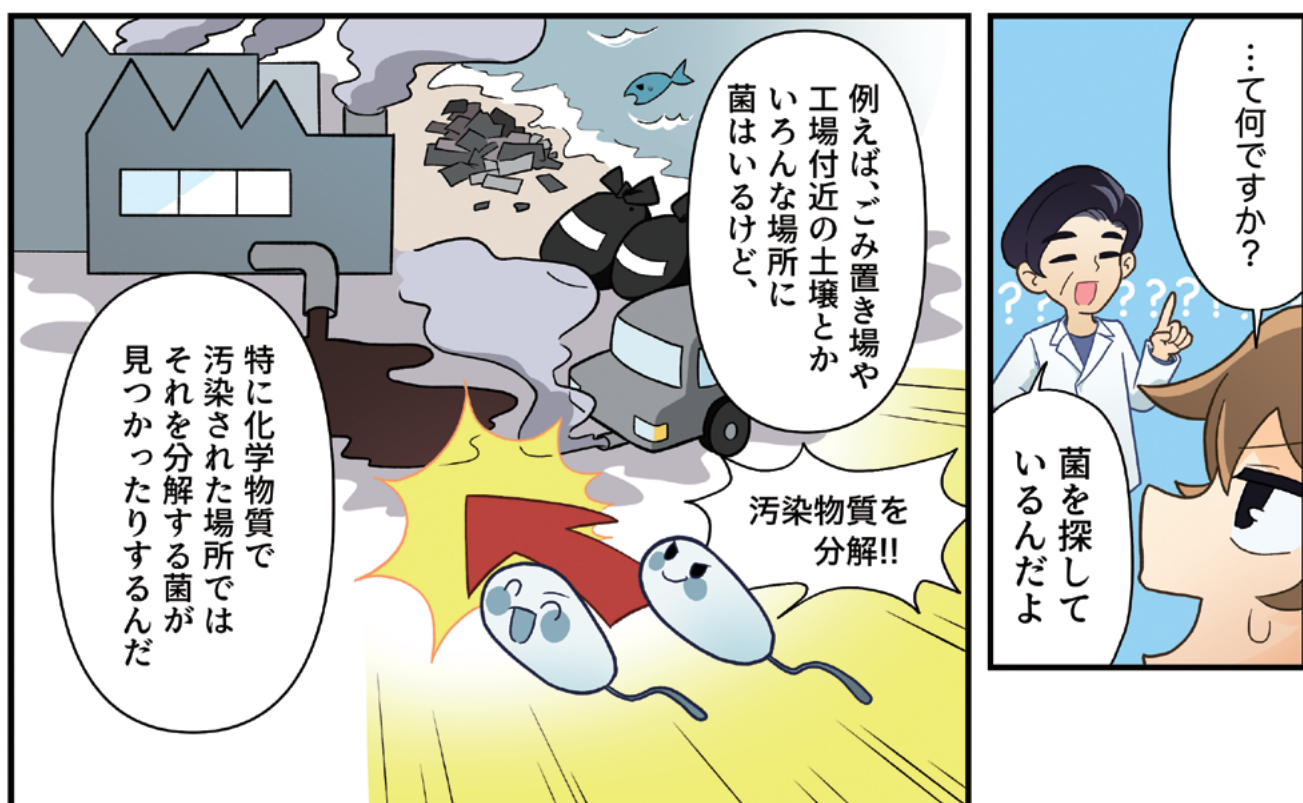
木は芽が出た時から大木になるまで空に向かって高く伸びていくとともに、横の太さも毎年毎年成長し、年輪を重ねていく。

木と竹に比べると、木に空を接ぐことの方が異質どころか人類の持続的な生存に必須な領域をカバーすることでその重要性は高まるばかりである。研究対象は、空は大気から宇宙に伸び、木では根元から土壌中まで広がっているのが実状である。木は大気の中で太陽エネルギーを利用して二酸化炭素を吸収して成長し、樹木や森林の背景にはいつも青い空が描かれている。

ところで20周年の記念式典を締めくくる挨拶の中で、副所長の小嶋 浩嗣教授が20年前の新研究所の発足を記念して配られた置き時計のことを紹介され、今も大切に使用しておられることをお話されていた。上下に木材が配され、中央部にカレンダーと気温表示機能を備えた電波時計がはめ込まれていて、ここにも研究内容をそれとなく反映させる思いが込められていた。下部の木材表面にはRISHのロゴが鮮やかに描かれている。

創立時のことに想いを馳せながら、生存圏研究所のさらなる発展を願って一文を書かせて頂いた。





生存圏研究所 オンライン公開講座 報告

令和6年度は高校生、大学生、一般向けに「見えないモノを見てやろう！未来の社会が見えてくる？」と題したオンライン公開講座開催し、研究所の教員4名が講義を担当しました。

ご好評いただき、令和7年度は「クオリティー・オブ・ライフとサステナビリティ」をテーマとして開催します。

令和7年度の案内はこちらから



https://www.rish.kyoto-u.ac.jp/rish_koukaikouza_r7/



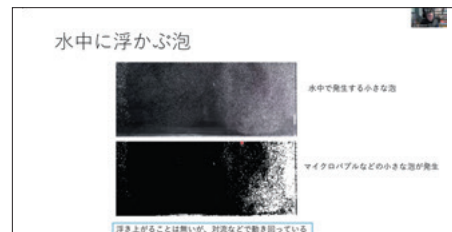
「大気を観て、環境を診る」
高橋 けんし (生存圏研究所 教授)



「植物がつくるリグニンの見えない力 新素材の可能性を探る」
西村 裕志 (生存圏研究所 特定准教授)



「木造住宅の耐震性が見える化！
～地震に負けない木の家～」
中川 貴文 (生存圏研究所 准教授)



「不可視の水中物体を探る
ー小さい泡の計測と利用ー」
上田 義勝 (生存圏研究所 助教)

本の紹介

京大研究でわかる サステナビリティ

2025年4月2日に、当研究所の研究成果をまとめた『京大研究でわかるサステナビリティ』（オーム社刊）を出版しました。おおむね高校生以上の読者を想定し、なるべく平易な記述や図を心掛けました。ぜひ、お買い求めください！



著者：京都大学 生存圏研究所
出版社：オーム社
ISBN：4274233472
刊行：2025年4月2日
価格：2,000円（税別）

訃報

生存圏研究所の初代所長で、元京都大学総長の松本 紘先生が、去る6月15日にご逝去されました（享年82歳）。



松本先生は、人類の持続的生存を脅かす諸問題の解決に取り組む新研究所構想のなかで、sustainable humanosphere（“humanosphere”は先生が考えられた単語です）を実現するための「生存圏科学」を提唱されました。そして、当時、研究異分野であった、木質科学研究所と宙空電波科学センターをひとつに融合・再編するという画期的な取組を強力なリーダーシップにより実現、生存圏研究所として結実させました。松本先生は、生存圏研究所の設立にあたって、生存圏科学を「人類の生存圏を正確に評価し理解を深化させ、新たな生存圏を開拓・創成するための分野横断的、学際総合科学である」と定義されました。この言葉は20年経った現在でも、そのまま活きた言葉として私達に響いてきます。松本先生は、何よりも人とのつながりを大事にされた先生で、生存圏研究所の設立後も、研究所内外の多くの人との交流の中で、sustainable humanosphereの実現を目指す研究の重要性を説いてこられました。このお考えは、その後、京都大学総長、理化学研究所理事長、そして国際高等研究所長と要職を歴任される中でも一貫したものであったと思います。

私達は、生存圏研究所を立ち上げてくださった松本先生に心より感謝し、そして、先生のお考えを引き継ぎ、発展させていくことをお約束しつつ、先生のご冥福をお祈りいたします。
(生存圏研究所長 山本 衛)

京大大学生存圏研究所

〒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 No25」

2025年9月30日発行

「生存圏だより」編集部／広報委員会

高橋 けんし、*杉山 暁史、伊藤 雅之、西村 耕司、巽 奏、
篠原 真毅、馬場 啓一、陳 碩也、反町 始、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