



# 生存圏 だより

京都大学生存圏研究所  
創立10周年記念講演会・記念式典



## Research Institute for Sustainable Humanosphere Newsletter

**No. 14**  
2014.10

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

- 2-3** 生存圏研究所創立10周年記念行事  
「生存圏フォーラム」第7回総会・特別講演会

---

- 4** リサーチ最前線  
「観測ロケットによる電離層の波の研究」

---

- 5** リサーチ最前線  
「生物のモノづくりを解明するーセルロースはどうやってできるのか?」

---

- 6-7** 生存圏って何? **野山から薬!**

---

- 8-9** 平成26年度 新任教員・着任教員紹介  
「ナノセルロースフォーラムの設立と成長戦略」

---

- 10-11** リサーチ最前線 ミッション専攻研究員紹介

---

- 12** 生存圏研究所10周年刊行物・教員が執筆・監修した図書



# 生存圏研究所創立10周年記念行事

生存圏研究所 副所長 大気圏環境情報分野 教授 塩谷 雅人

生存圏研究所は創立10周年を記念して、平成26年6月6日（金）に宇治キャンパスおうばくプラザにおいて記念講演会・記念式典・記念祝賀会を挙行し、約250名の方々の参加を得て盛会のうちに終了しました。開催にあたっては初代の生存圏研究所所長でもあられる松本 紘京大総長、日頃から研究所の運営に支援と理解をいただいている文部科学省、日本学術会議の方々をはじめ、所内外から多数の方に参加いただきましたことに心より感謝いたします。

記念講演会では最初に、津田 敏隆生存圏研究所長より「生存圏科学への招待－10年間の成果概要－」と題して、創立10周年を機に取りまとめられた記念出版『生存圏科学への招待』の内容を中心に研究所のこの10年間の活動成果が紹介されました。地球環境、エネルギー、宇宙利用、材料・資源をキーワードとして、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が示されました。続いて核融合科学研究所名誉教授佐藤 哲也氏が「近代西洋文明の限界－パラダイム転換のとき－」という題目で、学術研究が従来の西洋合理主義の枠組みで先鋭化しすぎているのではないかという問題提起をされました。人や社会の生き甲斐に直結する新しいパラダイムに基づいた研究の開拓に向けて、生存圏研究所が目指すべき一つの方向性を提示していただきました。最後に東京大学名誉教授谷田貝 光克氏より「快適環境づくりを目指して－植物成分研究の現状と未来－

と題した講演が行われ、植物由来の香りが果たすさまざまな機能について紹介がありました。自然の恵みのもとに快適生活空間を創出するとともに、宇宙と地上を結ぶ夢のある研究・技術開発をおこないうる生存圏科学・研究への期待が述べられました。

記念式典では、津田所長の式辞に続いて、松本総長が国立大学の法人化後に京都大学として最初に誕生した生存圏研究所に対する大学からの期待のみならず、初代生存圏研究所長として設立時のさまざまなエピソードを交えながら研究所の今後のさらなる発展への期待を込めた祝辞をいただきました。続いて、木村 直樹文部科学省研究振興局学術機関課長からは、生存圏研究所が共同利用・共同研究拠点として今後ますます発展していくことを祈念する旨の祝辞をいただきました。さらに大西 隆日本学術会議会長からは、学術会議として策定したマスタープラン2014の中で取り上げられている「重点大型研究計画」の一つに生存研を中心とした計画が採択されていることへの期待が寄せられました。最後に渡辺 隆司副所長から挨拶があり、その中では国内外の連携機関からの祝辞も披露されました。

記念祝賀会では、生存研発足時に木質科学研究所の所長をつとめられていた則元 京名誉教授から、研究所の設立前夜ともいべき時期のエピソードが披露されました。第2代目の生存圏研究所長で現在京都大学大学院総合生存学館長



記念式典の様子



懇親会の様子



川井 秀一名誉教授からも、研究所設立当時の様子とOBとしてこれからも研究所に対して期する熱い想いが語られました。さらに連携機関からは、これまでも研究所の運営委員会委員として研究所の設立当時から尽力いただいた藤井 良一名古屋大学理事・副総長から、研究所のこの10年を振り返りつつさらなるエールをいただきました。今回の記念行事にあたって、生存圏研究所における研究活動をマンガで紹介してきた連載記事をまとめ「生存圏って何？」というマンガ本を作成しましたが、最後にこの生存圏科学を紹介するマンガ制作で連携している京都精華大学の武田 恵司副学長からお祝いの言葉をいただきました。これらの祝辞のあと、松本総長、吉川 潔理事・副学長、木村課長、大西会長、則元名誉教授、川井名誉教授、津田所長らによる鏡開きを執りおこないました。乾杯にあたっては、

吉川理事・副学長からご挨拶があり、乾杯の発声のあと和やかに会が進行し盛会のうちに終了しました。

この10年間にわれわれが生存圏の診断と治療という観点からどれだけ貢献できたのか改めて問われるとまだ道半ばの感はぬぐえませんが、10年前に描いた新研究所の目指すべき方向性とその問題解決に向けた思いを改めて想起しながら、これからもさらに生存圏科学の発展・振興に尽力していきたいと考えています。所内教職員、若手研究者、さらには学生がみな一丸となって、国内外の生存圏科学コミュニティと連携した教育研究活動を展開し、持続発展可能な循環型社会の構築に向けて人類が歩むべき道標を科学的に示すことができるよう取り組んでゆきますので、今後ともみなさまの一層のご支援とご協力をお願いいたします。

## 「生存圏フォーラム」第7回総会・特別講演会

生存圏科学コミュニティの発展、研究者相互の情報共有と発信を目的とした「生存圏フォーラム」の第7回総会が2014年6月6日（金）9:30から開催されました。事業報告、役員改選、事業計画の議案が審議され、会員約700名の中から平成26年度の会長として、佐々木 進氏（宇宙航空研究開発機構 名誉教授）、副会長として、服部 順昭氏（東京農工大学 名誉教授）、松村 竹子氏（有限会社 ミネルバ ライトラボ 取締役）、津田 敏隆氏（生存圏研究所所長）が選ばれました。また、運営委員として、梅田 隆行氏（名古屋大学）、古田 裕三氏（京都府立大学）、梶井 克純氏（京都大学地球環境学学）、中村 正治氏（京都大学化学研究所）、丸山 伸之氏（京都大学大学院農学研究科）、今井 友也氏（以下、生存圏研究所）、上田 義勝氏、杉山 暁史氏、高橋 けんし氏、柳川 綾氏、運営委員長として、山川 宏氏が選出されました。

引き続き10:30からは、「今だから100年後の生存圏を考える。」というテーマで、生存圏フォーラム特別講演会（第258回生存圏シンポジウム）が行われ、生存圏研究所の若手研究者による生存圏科学の今後を見据えた以下の4つの講演で構成されました。「森林圏と大気圏のインターフェース：微量物質変動の先端的精密探査」（高橋 けんし氏）、「生存圏科学がいざなうエネルギーの多様性」（三谷 友彦氏）、「明日の宇宙は晴天なり。計算機シミュレーションが拓く宇宙天気の研究」（海老原 祐輔氏）、「植物が支える未来：セルロースナノファイバーの製造と応用」（阿部 賢太郎氏）。どのご講演も生存圏科学の未来の方向性を示すものであり、活発な議論が行われました。新体制となりましたが、今後とも生存圏フォーラムへのご参加およびご支援のほどよろしくお願い致します。

（山川 宏）





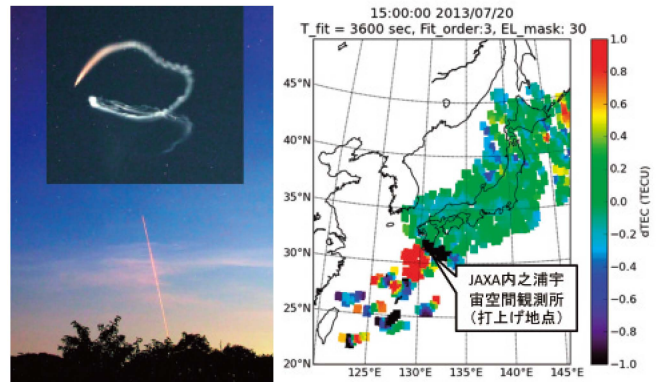
# 研究紹介「観測ロケットによる電離層の波の研究」

レーダー大気科学研究分野 教授 山本 衛

地球の大気は引力によって地球に引き寄せられた窒素や酸素などの混合気体であり、地表付近には多くの水蒸気が含まれて様々な気象現象を引き起こします。一方で高度100kmを越える高度の超高層大気は、太陽からの紫外線をさえぎることで生物の生存環境を守る働きをし、同時に気体の一部が電離して「電離層（あるいは電離圏）」を形成しています。ご紹介するのは「中規模伝搬性電離圏擾乱（Medium-Scale Traveling Ionospheric Disturbance；略称MSTID）」と呼ばれ、1990年頃に深尾 昌一郎教授（当時）がMULレーダーを使って発見された波動現象の研究です。昨年（2013年）にJAXA宇宙科学研究所（以下、宇宙研）をはじめとする日本と米国の研究者が協力して観測ロケット実験を行いました。

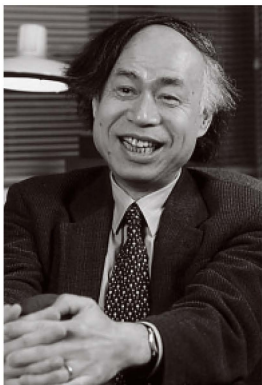
MSTIDは夏季の夜9時から真夜中ごろに発生します。国土院が全国に配置しているGPS受信機からの情報を収集し、日本上空の電離圏の「濃さ」の水平分布をリアルタイムモニタするシステムを開発し、現象の発生を確認してから打上げを行いました。具体的には、JAXA内之浦宇宙空間観測所（鹿児島県）から、2013年7月20日の日本標準時23時00分と57分に、それぞれ観測ロケットS-310-42号機とS-520-27号機を南東方向に打上げ、1機目のロケットからTMAという物質を散布して発光雲を形成して風速を測定する一方、2機目で電離圏のプラズマ密度・電界・磁界などを直接測定しました。さらに2機目の飛翔の最後にはリチウム蒸気を放出し

て発光させる実験も行いました。観測ロケットに加えてJAXAのジェット機を同時に飛行させ、電離圏に形成される発光雲を高度約12kmから撮影するという、わが国でいま実施できる最大規模の実験となりました。全ての観測項目は成功し、現在はデータ解析が行われています。観測ロケットは打上げ後10分程度で着水してしまう短い実験ですが、MSTIDが発生している背景の状況が詳細にわかるなど、「その場観測」で初めて明らかになる点が多々あります。これまでの解析からも、MSTIDによって高度250km付近のプラズマ密度が水平距離220kmで約7倍も変動しているなどの発見がありました。今後はさらに多種類の観測成果を取りまとめて、MSTIDの発生原因の解明を進めてまいります。最後になりましたが、本実験は多くの方々からご協力とご参加をいただいた結果、成功することができました。心より感謝を申し上げます。



[左] 観測ロケット上昇とTMA発光雲（せんだい宇宙館・早水氏および安藤氏提供）  
[右] GPS網によるロケット実験時の電離圏電子密度の水平分布（電子航法研・斉藤氏提供）

## 訃報



当研究所名誉教授の深尾 昌一郎先生が2014年5月3日に享年70歳でご逝去されました。深尾先生は1969年（昭和44年）に京都大学工学部助手に着任、1985年（昭和60年）に超高層電波研究センター助教授、1988年（昭和63年）に同教授に昇任され、2007年（平成19年）に当研究所を定年退職されました。一貫してMULレーダーや赤道大気レーダーを用いた地球大気の高高度領域の研究を推進、世界的に高く評価され、新しい学問領域「レーダー大気物理学」を確立されました。6月14日には「深尾昌一郎先生を偲ぶ会」が196名の出席を得て開催され、松本 紘京都大学総長、加藤 進京都大学名誉教授らから弔辞を賜り、厳粛な雰囲気のもとで先生のお人柄とご業績を偲びました。（山本 衛）



「深尾 昌一郎先生を偲ぶ会」  
松本 紘総長による代表弔辞（6月14日、京都ホテルオークラ）



# 生物のモノづくりを解明する-セルロースはどうやってできるのか?

バイオマス形態情報分野 准教授 今井 友也

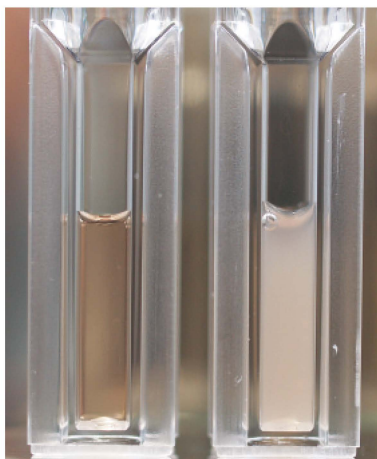
セルロースは、年間に数千億トンもの量が地球上で合成されるとも言われています。様々な生物が、かくも莫大な量のセルロースを合成しているという事実は、セルロースが、恐竜が絶滅するような環境変化によって消滅することなく、あるいは環境破壊をもたらすことなく、地球上に数億年間生き残ってきた物質であることを意味しています。同時に、セルロースは生物にとって有益な物質であり、その合成能が遺伝によって拡散・受け継がれてきたことを意味します。以上から、セルロースは持続的発展の象徴的事例の一つと見ることもできます。

このセルロース合成能の実体が、「セルロース合成酵素」と呼ばれるタンパク質です。セルロース合成酵素の研究として、現在では多くの生命科学研究が行われていますが、一つ問題があります。それは、セルロース合成酵素を、セルロースを合成する「因子」としてのみ捉え、ブラックボックスとして扱うスタイルがほとんどであることです。つまり、セルロース合成酵素がセルロースを合成する現象を分析対象とするアプローチでの研究が、アンバランスに少ないのです。モノづくりの現場を見ずに、トップダウン的にことが進んでいる状況です。これでは筋の通った仕事などできないと考え、セルロース合成酵素がセルロースを合成する様子を、直接分析するアプローチで研究を進めています。

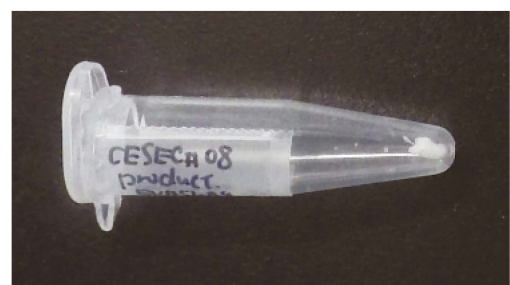
まず、試験管内で、セルロースを合成させる実験系の構築を行いました。試験管内で酵素活性を見ることは、酵素研究の基礎ですが、セル

ロース合成酵素遺伝子が同定されて以降、ほとんど行われず、改善の余地があったからです。従来の研究では、試験管内合成されたセルロースは、天然で見られるような繊維構造とはならず、凝集となることが示されていました（酢酸菌を使った場合）。そこで、天然の繊維構造を合成させることを目論んで、よりマイルドな条件で合成活性を抽出し、試験管内合成を行いました。しかし、合成されたセルロースは、従来の研究と同様に凝集となりました。酵素活性抽出の過程そのものが、セルロース生合成に必要な因子を欠落させたものと想定されます。

そこで私は、試験管のかわりに、生きている大腸菌を使えば、必要因子をもらすことなくセルロース生合成を再構成できるのではと考えました。大腸菌に、セルロース合成酵素を発現させて、大腸菌にセルロースを合成させるという、単純明快な戦略ですが、遺伝子配列が判明してから20年近く経っても、明瞭な実験報告は見当たりませんでした。月田 承一郎先生の言葉を拝借すれば、未踏破の山が見えるところにあるのに、誰も登っていない状況でした。実際に研究を開始してみると、8年かかりましたが、意外とあっさり成功したので、調子に乗って「CESEC (Cellulose-Synthesizing E. Coli)」と命名しました。しかし、大腸菌細胞を取り除いて得られたセルロースは、試験管内合成と同様に凝集でした。生物から極細繊維合成の極意を聞き出すことは、そんなに簡単ではなさそうです。それでも、CESECという研究ツールを整えられたのは、大きな前進です。引き続き、生物が地球上で数億年ものあいだ行っているモノづくりの仕組みを、丁寧に解明していきたいと考えています。



セルロースの試験管内合成  
左:反応前 右:反応後  
セルロースは水に不溶の高分子のため、反応の進行に伴い、合成された分子が凝集・白濁する



大腸菌で合成したセルロース





生存圏  
何??

# 野山から薬!

.....植物で病気を撃退.....

作：高梨功次郎  
マンガ製作：  
京都精華大学大学院マンガ研究科  
銭 斯佳 (センシカ)



ああ...  
食べ過ぎて  
おなかが痛い...



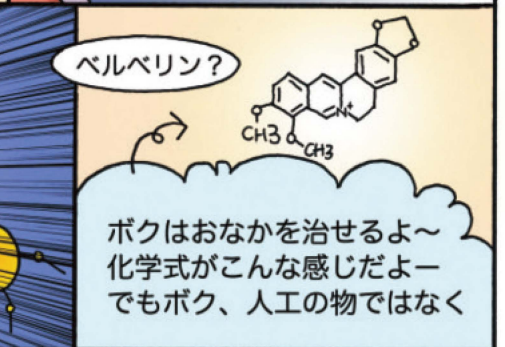
下痢なら  
ボクを  
使って  
ください!



なんじゃこりや!!



ベルベリンだよ~



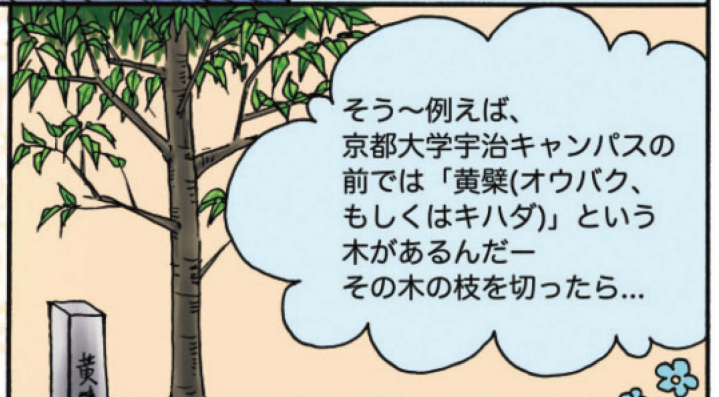
ベルベリン?

ボクはおなかを治せるよ~  
化学式がこんな感じだよ~  
でもボク、人工のものではなく



植物?

植物から  
取り出される  
ものだよ~



そう~例えば、  
京都大学宇治キャンパスの  
前では「黄檗(オウバク、  
もしくはキハダ)」という  
木があるんだ~  
その木の枝を切ったら...



中身は真っ黄色だ!!

ボキッ

ビーン~マンガの効果  
です。実際に切ったり  
折ったりしないで下さい



黄檗以外には、  
オウレンなどにも  
あるんだよ~

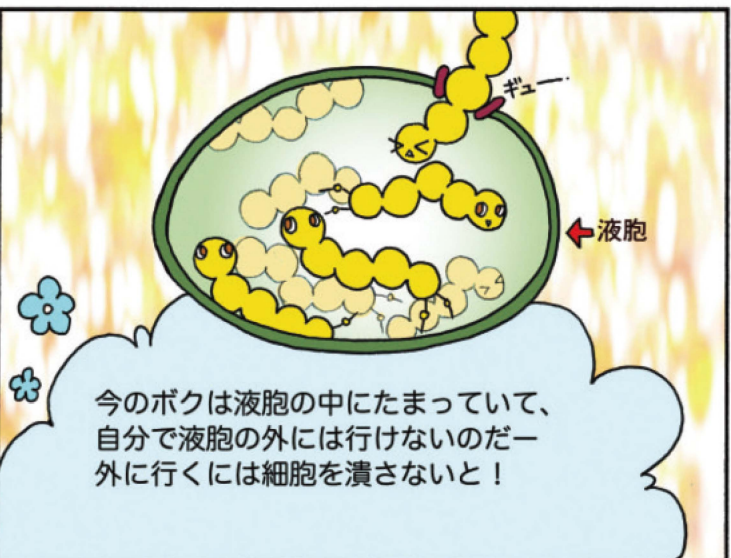
それは、ボクがいっぱい  
入ってるからだよ~

あっ、オウレン  
なら知ってる...

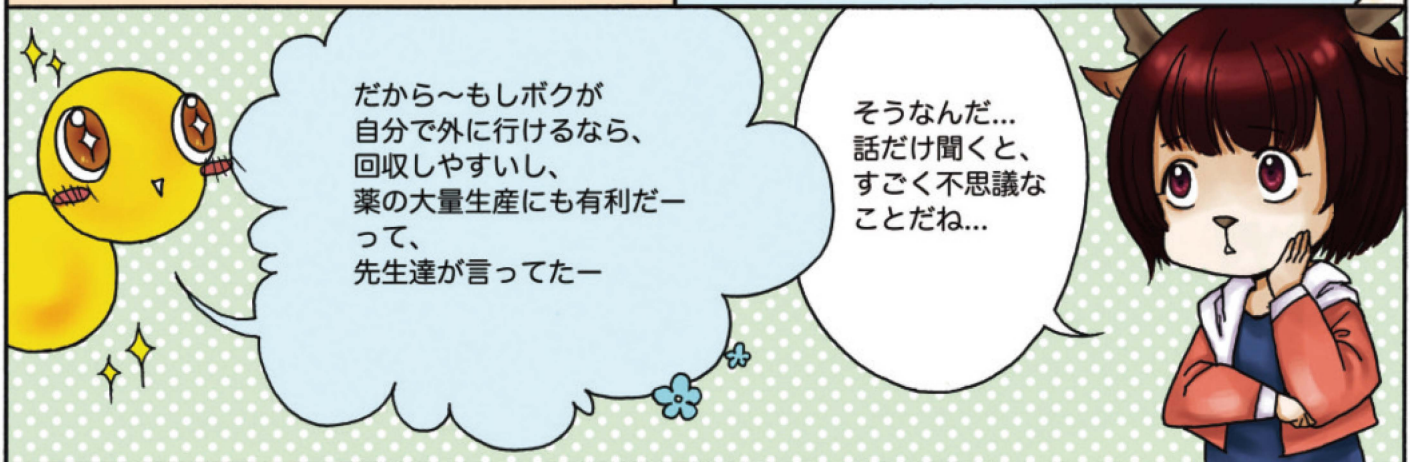




こんなボクが  
どうやって  
たまるのかを  
調べるのが、  
森林圏遺伝子  
統御分野の  
先生達の今の  
主な研究の  
一つだよ～

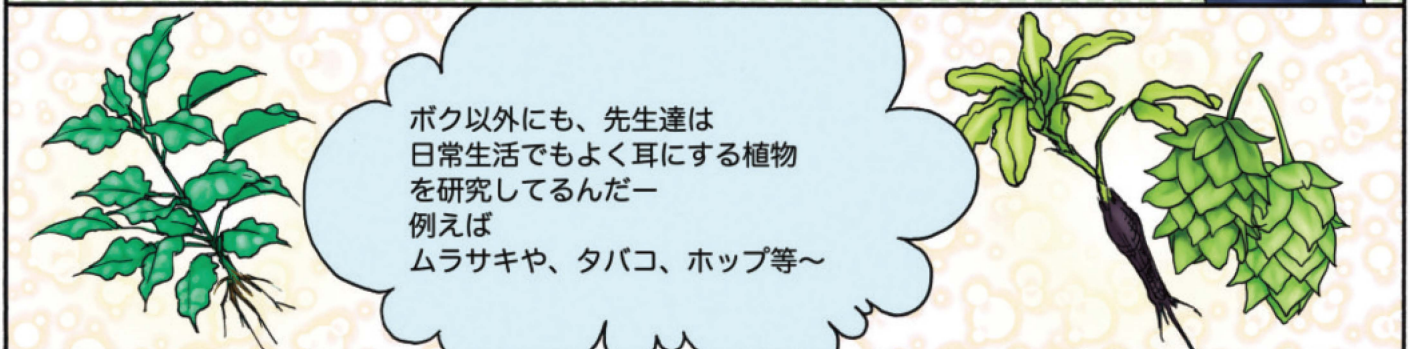


今のボクは液胞の中にたまっていて、  
自分で液胞の外には行けないのだー  
外に行くには細胞を潰さないとい！



だから～もしボクが  
自分で外に行けるなら、  
回収しやすいし、  
薬の大量生産にも有利だー  
って、  
先生達が言ってたー

そうなんだ...  
話だけ聞くと、  
すごく不思議な  
ことだね...



ボク以外にも、先生達は  
日常生活でもよく耳にする植物  
を研究してるんだー  
例えば  
ムラサキや、タバコ、ホップ等～



有用物質の  
より効率的な生産と  
人々のより良い生活の  
ために、  
植物の細胞や遺伝子を

徹底的に  
研究してるんだー



さあ～おなか  
が痛いでしょう～  
これを食べてー

苦っー！！

体には  
いいんだけど～  
ではまた～



# 平成26年度新任 教員の紹介



## 持続可能な 社会に貢献 できる研究を 目指して

気候環境動態分野 教授  
Kazadi SANGA -  
NGOIE

### 1. コンゴ民主共和国での出来事

まるで昨日の事のように覚えている。1980年のことだった。その1年前、コンゴ民主共和国・国立キンシャサ大学大学院理学研究科物理学専攻で輝かしい修士号を取得し、全くの異例であったが、直ぐに物理学部の助教に任命された。そして私は故郷へ錦を飾ったのである。その日の司会者は聴衆に、物理学や私の専門について何とか説明しようと長いスピーチをしたのだが、一人の年輩の男性が手を挙げて無邪気に尋ねた。「サンガさんが砂晶の中や宇宙のずっと上で何が起きているか分かったからと言って、それが私達に一体どんな関係があるのですか?」

私にとって衝撃的な一言だった。哀れだった。しかし目から鱗が落ちるように、この質問が科学者としての人生の転期となった。

### 2. 学歴

キンシャサ大学での大学と大学院（修士）で、(1) 分光技術（質量・原子・分子・メスbauer効果）を用いた固体物理学及び核物理学、(2) 電磁気学・電子学・信号処理・短波の後方散乱と長距離伝送における電離圏の不規則性の役割に関する室内外実験、そのデータ分析・モデリングを学んだ。

副専攻科目では、地球物理学（大気科学・気象学・農業気象学）と環境科学を受講し、初めてリモートセンシング技術に出会うことになった。

あのお爺さんの「目から鱗」の質問で、私は理論的な近代物理学から「地に足のついた」地球科学へと専攻を方向転換することになった。来日後、京都大学理学研究科地球物理学専攻の博士前期・後期課程へと進んだ。そして学位を取得後、科学者・教育研究者となり、今に至る。

### 3. 京都大学大学院生として

大気科学を専門分野として高等教育を受け、熱帯地域における気候変動の問題、特にエルニーニョ・南方振動(ENSO)現象との関係について研究を行った。

それまでの熱帯気候解析は、データ不足のために中緯度域で得られた結果を用いて、内挿処理により熱帯域の大気循環を推定する研究が多かった。FGGE (First GARP Global Experiment) の観測データを活用した我々の研究により、赤道上のウォーカー循環の3-cellの立体的構造やウォーカー循環とENSOとの関係・経年変化を明らかにした。その結果、アフリカのサヘル地域で頻発する干ばつ現象がエルニーニョ現象と関連する現象であることを説明することができた。

この研究を通し、特にアフリカで生じる地上観測データの

欠陥の問題点に気が付き、地域及び地球規模の研究における衛星データの重要性を深く認識したのである。

### 4. 博士課程終了後の教授としての研究

研究歴の中で最も大きな衝撃となったのは、GIS（地理情報システム）技術との出会い、そして、ハードとソフト両面における画像処理能力の急速な進歩、CPUの高速化、メモリーの増加である。それによって、GISとリモートセンシング（以下GIS & RS）を生存圏における生物資源の持続可能な管理のための気候・環境動態解析・モデリングや、健全な意思決定及び、的確な情報を基に適切な行動を取るための強力なツールとして、幅広く活用してきた。研究分野は以下の通り。

- (1) 地球環境気候システムにおける動態(状態や変化)解析:熱帯地域における環境・気候変動とENSO現象に関係した経年変動の新しい知見を得た。さらに、GIS & RS 技術を駆使した地域・大陸・地球規模での土地利用/土地被覆(Land use / Land cover: LULC)図の作成。これらの土地利用土地被覆図から、地球物理学的または統計的な関係式をベースに画像演算を行うことで、大気内や地表面境界層の生物・物理的なパラメーターを推測することが出来た。
- (2) 生物資源管理:(i) 野生動物(ニホンザル、アフリカのヌー)の生息環境の適正指数の算定により、人間と野生動物との共生、(ii) 熱帯雨林(アフリカ・ブラジル・インドネシア)及び日本の三重県・大分県の正確なLULCとその状態・変化と気候変動との相互作用。
- (3) 沿岸部の生態系と自然災害:高地の開発(フィリピン・ネグロス島における森林伐採)による沿岸部の生態系の脆弱化の把握、自然災害(三重県紀伊長島町の洪水・地滑り・津波)の予測や、実践的な防災や減災を地元市民に提案。
- (4) 生存圏における持続可能性:物質循環、ゼロエミッションや低炭素社会の実現に向け、特に森林植生(三重県・大分県・インドネシア)によるCO2固定量の算定や、アフリカにおける再生可能エネルギーの可能性のマッピング。
- (5) 人材育成:(i) アフリカ農村地や日本の里山の環境に優しいライフスタイルの提案、(ii) 学生に対し、健全且つ持続可能な意思決定のシナリオを作成するために必要な、地球生態学の基礎的知識と解析技術が得られるような教育研究指導。
- (6) 電子地図作成、統合的な電子データベース構築及び解析アルゴリズム開発:(i) 現場調査、インターネット上で得た各種データ(特にアフリカのデータ)の収集分析・データマイニング、(ii) データ処理とデータ解析(LULC分類、CO2固定量の算定、バイオマス推定、放射量補正、マイクロ波衛星データ解析)アルゴリズムの開発。

### 5. 京大大学生存圏研究所におけるこれからの研究

生存圏研究所にいる間に、これまで私が得てきた多岐にわたる研究成果・知見を融合し、人間社会も含めた地球システム、特にアフリカにおける、持続可能な開発と自然資本(資源と生態系サービス)の利用に向けた体系的かつ包括的な理論や支援システムを提案したい。

そうすることで、あの村の老人に少しでも返答したと言えるかもしれない。



# 平成26年度着任 教員の紹介



生物機能材料分野  
准教授 阿部 賢太郎

皆様はじめまして。宇治に来て早10年になりますが、普段透き通って生活しているせいかほとんどのかたは知らないのではないのでしょうか。ですから、せめてこの機会に私の研究についてたぎるような気持ちでお伝えしようと思うのですが、自分でもあまりよく分かっていません。今は主に樹木に関心があります。生物歴史上、最も巨大な体を有する樹木の体はどのように支えられているのでしょうか。非常に興味深い問題です。と、こういう話になると、何か樹木にだけ備わった特別な秘密について解き明かさなければいけない、と感じるかもしれません。まあ実際そういうことも調べます。しかし、周りをよく見てみると、色々な生物が樹木と同じような仕組みで体を支えていることが分かります。例えば、蟹や昆虫とか。このような相似性は、生物間だけでなく一生物が持つ

階層構造の中にも多々見受けられます。普段はつい差異にばかり目を奪われがちですが、世の中に溢れる生物の相似性とか意図せぬ模倣って実は相当にクリエイティブじゃないの？と思うのです。生物にとって相似は、限られた時間と空間の中で連綿と生き続けるために編み出された最大の魔法です。言い過ぎか。けれど、相似という魔法を使えば、わずか1cm<sup>3</sup>の空間にすら無限の表面積を作り出すこともできます（本当です。メンガーのスポンジでwikiってください）。こういった生物の相似性はすべて偶然の産物なのでしょう。桃太郎もルーク・スカイウォーカーもゴン(HUNTER×HUNTER)も実の両親に育てられていないのは偶々でしょうか。まあ色々気になるところです。えっ、セルロースナノファイバーってやつで材料作っているんじゃないか？と思われたごく一部の方。それもやっています。今は植物資源から全く新しい概念の繊維を作ろうと画策中です。まとまりのない話ですいません。もう少し分かりやすく話せるよう研究に精進を重ねて参る所存でございますので今後とも何卒一層のご指導&ご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。



## ナノセルロースフォーラムの設立と成長戦略

セルロースナノファイバーは、木材を始めとする植物材料の基本構成要素であり、軽量で高強度、低熱膨張といった優れた機械的特性を有しています。生存圏研究所では、この特性を活かした材料開発を木質科学研究所の時代に世界に先駆け開始し、平成21年度からはフラッグシップ共同研究として推進しています。この度、経済産業省の主導でナノセルロースフォーラムが6月9日に設立され、160を越える産官学の機関の



参画を得ました。さらに、6月24日に発表になった日本再興戦略改訂版に、セルロースナノファイバーに関する研究開発の推進が明記され、様々な分野から持続型社会の基盤となる大型産業資材として注目されています。（矢野 浩之）



フォーラム設立総会で祝辞を頂戴した松島 みどり  
経済産業副大臣（現法務大臣）との記念撮影



# ミッション専攻研究員の紹介

## 地球規模の大気輸送場を描き出す

ミッション専攻研究員 稲飯 洋一



地球温暖化やオゾンホールの原因物質である温室効果気体やオゾン破壊物質は人類の経済活動に伴って主に地表付近で大気中に排出されています。さらにその地表付近の大気は、熱対流や地球の自転、大気波動に伴う大気循環場や拡散に

よって上空そしてさらに地球大気全体に輸送され、排出源から遠く離れた地球全体で環境変動を引き起こしています。

私は、それらの物質がどのようにして地球全体へと輸送されていくのか、気球や船舶、航空機、人工衛星などによる観測データや大型コンピュータにより解析された全球気象データを用いて調査しています。例えば温室効果気体でもある二酸化炭素は非常に安定な物質なので排出/吸収源のある地表付近を離れると化学過程では濃度がほとんど変化しないと考えられま

す。このことはつまり上空の大気の大気二酸化炭素濃度分布が、力学的な輸送/混合過程に支配されていることを意味します。すなわち上空の大気の大気二酸化炭素(などの化学的に安定な気体の)濃度を手掛かりに、その大気が過去いつ頃どの辺りの地表付近から輸送されてきたものかを評価しようと試みています。

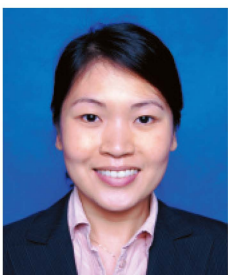
実際には、観測された二酸化炭素などの大気微量成分濃度データを全球気象データや人工衛星観測などから評価される大気輸送場と比較して両者が互いに矛盾しないかを確認し、また矛盾があるとなればその原因を調査することで、実際の観測データに根ざして地球規模の大気輸送場を描き出そうと研究を進めています。



インドネシアでの気球観測中の一幕

## 持続的管理を目指したオオナガシクイ類の情報化学物質の探索

ミッション専攻研究員 BONG, Lee-jin



ナガシクイ科の昆虫は林業害虫および木材害虫として経済的に最も重要なグループであり、世界で99属550種が知られている。幼虫と成虫の両者が広い範囲の木材に穿孔、食害し、幼虫が材中のデンプンを栄養源として成長するが、成虫の脱出孔が現れ木粉(フラス)が排出されるまで発見は困難である。日本には16種が分布する。

オオナガシクイ属(*Heterobostrychus*)は6種からなり、そのうちオオナガシクイ(*Heterobostrychus hamatipennis* Lesne) (図1)とホソナガシクイ(*Heterobostrychus aequalis* (Waterhouse) (図2))の2種が日本では知られている。両種は東南アジアを原産とし、日本における最初の報告は、前者が1973年、後者が1986年である。ホソナガシクイが日本に定着しているかどうかは現状では不明ではあるが、近年

被害件数は明らかに増加しつつあり、今後重要な木材害虫になる可能性を秘めている。

林業・貯穀・農業・園芸害虫のモニタリングには50年以上前から集合フェロモンが利用されてきた。しかしながら、これまで木材害虫の集合フェロモンはほとんど同定されておらず、モニタリングに応用された例はない。



図1:オオナガシクイ(*H.hamatipennis*) (写真:Simon Hinkley&Ken Walker)



図2:ホソナガシクイ(*H.aequalis*) (写真:Ken Walker)

本研究では、木材害虫防除における早期モニタリングとレス・ケミカル化による持続的管理(Sustainable Pest Management)を目指し、オオナガシクイ類の集合フェロモンを含む情報化学物質の探索を行う。



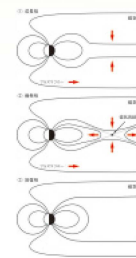
## 人類の生存環境に対するサブストームの影響

ミッション専攻研究員 YAO, yao



全地球規模での宇宙空間の利用・開発が進むにつれ、我々人類はジオスペースが持つ危険性に直面している。ジオスペースは地球磁気圏、電離圏、熱圏という全く異なる性質を持つ領域から構成されている。ジオスペースではサブストーム（図）と呼ばれる激しい擾乱現象があり、高エネルギーによる人工衛星の帯電、電離圏擾乱によるGPS測位誤差の発生、送電網への地電流の流入など人類の生存環境に大きな影響を与えている。サブストームを一言でいえば太陽から地球磁気圏に流入したエネルギーの貯積・解放過程である。解放時間は30分程度と短く、磁気圏では高エネルギー粒子の生成、電離圏ではオーロラの発光やオーロラジェット電流の発達、そして熱圏では加熱などが起こる。様々な領域で起こる多様なサブストーム過程を矛盾なく理解するためには一点から数点での点観測しかできない人工衛星では難しい。本研究では、人工衛星や地上で観測されたデータとグローバル電磁流体シミュレーションを組み合わせることでサブストーム過程の本質を抽出し、生存圏に対するサブストームの役割を明らかにすることを目的とする。現段階で目指しているのはサブストーム・オンセットの本質とは何かと

いう問題である。夜側磁気圏尾部（約20地球半径）で起こる磁力線の再結合が本質であるという考え方と夜側10地球半径よりも地球側で起こるプラズマ不安定性が本質であるという考え方の二つが提唱されており、激しい論争を展開してきたのが現状である。しかし、局所的な現象を部分的に説明することはできても、数十分継続するオーロラの発光や電離圏を流れるジェット電流などグローバルな事象を合理的に説明することは両者とも難しい。最近開発されたグローバル電磁流体シミュレーションによって、夜側磁気圏に蓄積したプラズマ圧力の急上昇が磁気圏電流の経路を変え、サブストーム時に発現する様々な現象を合理的に説明できることが次第にわかってきた。シミュレーションで得られた最新の知見をもとに衛星で得られた観測データを精査したところ、シミュレーションの結果とよく一致するプラズマ圧力の時空間変動を見出した。今後は、電離圏変動との対応や、高エネルギー粒子の生成と消滅過程について明らかにし、人類の生存環境に対するサブストームの影響についての定量化を目指す。



図：磁気圏サブストーム成長の三つのステップ。

## 木質材料がヒトの心理生理に与える作用に関する研究

～木質材料の断面と表面加工の違いの影響、各種受容感覚の寄与率の推定～

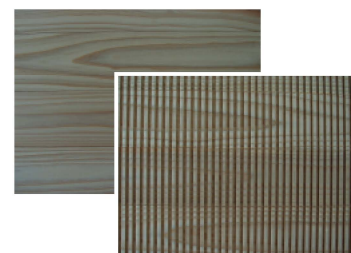
ミッション専攻研究員 高橋 良香



木材は、古くから人間生活に密接に関わっており、建築用資材や燃料、道具の製作等に利用されています。近代に入り、化石燃料を素材とした工業の発達により、鉄やコンクリート、プラスチック等の素材が木材の代わりに使われるようになりましたが、地球環境に配慮した持続可能な資源という特徴に加え、人間の生活圏を支える優れた特徴をもつことから、木材の利用が注目されるようになってきています。優れた特徴としては、木の熱伝導率はコンクリートの約1/2分の1と熱を伝えにくく、吸湿性があることから、心地良い肌触りが維持されます。また、短波長域の光を吸収し、橙を中心とした赤から黄色の材色であるため、温かさを感じさせ、表面にある細かい凹凸が光を散乱させて、ざらつきを和らげることで、目を疲れさせません。また、木の香り成分である $\alpha$ -ピネンが鎮静作用と

関係があることが報告されています。

私の研究では、心理的な評価方法のみならず、脳波や心電図などの生体信号を複数計測することで、木材のどのような要素がヒトにとって心地良い空間を作り出すかを明らかにしようと考えています。具体的な研究内容としては、スギ材を使い、空気浄化能に影響を与える切断面および表面加工がヒトの心理生理面にも影響を与えるかを調べます。また、ヒトが木に接する時の五感のうち、視覚、触覚、嗅覚に注目し、これらの感覚がヒトの心理生理に与える影響を比較します。これらの視点で木材がヒトに与える作用を検討することで、木の持つ優れた特徴が実環境に適用しやすくなればと考えています。





## 生存圏研究所10周年刊行物

### 生存圏って何?? Vol.1

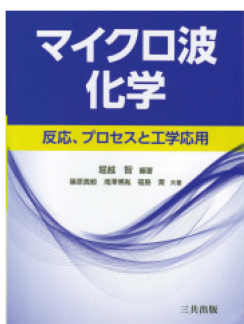
21世紀に我々が抱える地球温暖化、資源・エネルギーの枯渇などの問題を解決するには、専門分野を超えた新しい学問領域の創設が必要です。それが「生存圏科学」であり、私たち生存圏研究所では、分野の枠を超え、日々研究に取り組んでいます。そんな「生存圏」の研究を京都精華大学マンガ学部とのコラボレーションによってわかりやすくマンガで紹介しました。

ご希望の方は、事務部(0774-38-3346)まで、お問合せください。



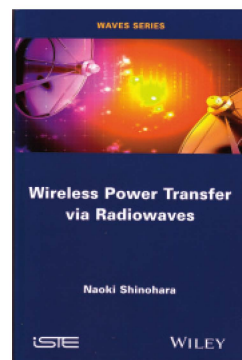
## 教員が執筆・監修した図書

研究所フラッグシップ共同研究で推進するマイクロ波エネルギーを応用した新しい化学プロセスに関する入門書である。マイクロ波工学の研究者と、材料工学、無機化学等の研究者がそれぞれの専門からマイクロ波化学を説明し、図を多く使い、見開き1テーマでマイクロ波化学という新しい学問をわかりやすく解説している本である。マイクロ波化学は日本電磁波エネルギー応用学会の設立(2006)と、日本学術振興会電磁波励起反応場第188委員会の設立(2014)により研究が活発化しており、本書は関連研究を始めたい方に最適な本である。



「マイクロ波化学  
—反応、プロセスと  
工学応用—」  
著者：堀越智(監著)、  
篠原真毅、滝澤博胤、  
福島潤(共著)  
出版社：三共出版  
ISBN：978-4782706961  
刊行：2013年12月  
価格：3,200円(税別)

イギリスとアメリカの出版社より出版された電磁波、特にマイクロ波を用いたワイヤレス給電に関する工学を学ぶ学生・大学院生のための教科書である。現在世界中で研究・実用化が活発なワイヤレス給電技術の教科書は様々出版されているが、マイクロ波を用いたワイヤレス給電技術に絞った本書は世界初となっている。IntroductionにはSustainable Humanosphereとワイヤレス給電の関わりも紹介している。Kindle版あり。



「Wireless Power Transfer  
via Radiowaves (Wave Series)」  
著者：Naoki Shinohara  
出版社：ISTE Ltd & John Wiley  
& Sons, Inc.  
ISBN：978-1-84821-605-1  
刊行：2014年1月  
価格：約12,325円(税込)

### 京大生存圏研究所

〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄  
☎0774-38-3601  
<http://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 No.14」

2014年10月1日発行

「生存圏だより」編集部/広報委員会

阿部賢太郎、上地恭子、岸本芳昌、  
日下部利佳、杉山淳司、反町始、  
高橋けんし、馬場啓一、古本淳一

マンガ制作：京都精華大学大学院マンガ研究科  
「野山から薬! -植物で病気を撃退-」  
原案：高梨功次郎/作画：銭斯佳