

生存圏学際萌芽研究センター

1. 概 要

生存圏学際萌芽研究センターは、生存研の 4 つのミッション(環境計測・地球再生、太陽エネルギー変換・利用、宇宙環境・利用、循環型資源・材料開発)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 年度に実施した。また、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。さらに、生存圏研究所に特徴的なプロジェクト型共同研究を支援・推進するため、フラッグシップ共同研究を立ち上げた。

平成 21 年度は 7 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、21 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 63 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、20 件を採択・実施した。また、従来学内に限定した「萌芽ミッションプロジェクト」を学外まで拡大し、40 歳以下の若手研究者を対象とする公募プロジェクト「生存圏科学萌芽研究」に改革した。平成 21 年度は 15 件を採択・実施した。さらに、平成 21 年度には、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、公募により 3 件を採択した。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 21 年度に採択した「生存圏フラッグシップ共同研究」は、以下の 3 件である。

- 1) 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
- 2) バイオナノマテリアル共同研究
- 3) 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

また、ミッション専攻研究員を中心にした定例オープンセミナーや研究成果発表のためのシンポジウムを開催し、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。この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。

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。

1.1 センターの構成員

- ・ センター長 (渡辺隆司(兼任))
- ・ 所内教員 (学際萌芽研究分野：矢野浩之・山川 宏・篠原真毅・吉村 剛・橋口浩之)

国際共同研究分野：矢崎一史、 全国共同研究分野：今井友也(いずれも兼任))

- ・ ミッション専攻研究員（大橋康典、坂東麻衣、原田英美子、Sasa Sofyan Munawar、鄭 基浩、Md. Mahabubur Rahman、疋島 充）
- ・ 学内研究担当教員（兼任）
- ・ 学外研究協力者

1.2 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あるいは開放型研究推進部に所属し、生存圏科学の創成を目指した4つのミッション(環境計測・地球再生、太陽エネルギー変換・利用、宇宙環境・利用、循環型資源・材料開発)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。

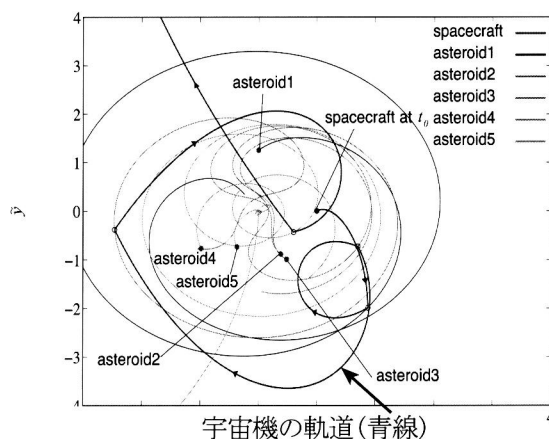
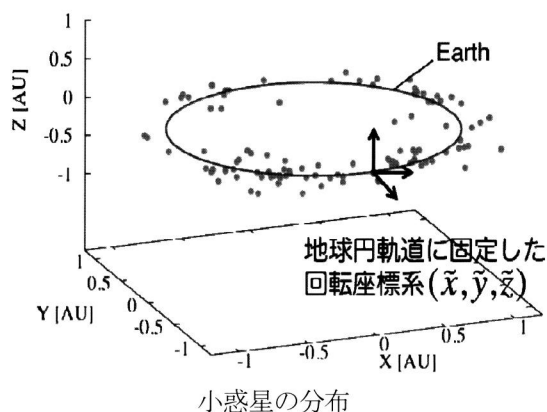
2. 本年度の実績

2.1 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

坂東麻衣(山川 宏)：宇宙環境利用のための軌道制御に関する研究

宇宙機の軌道近傍の複数のデブリやPHA(地球接近小惑星)を観測するミッションを考えた場合、一台の宇宙機で複数の軌道上をまわるほうが経済的である。宇宙機の軌道近傍には複数のデブリや小惑星が存在すると考えられるが、これまでの軌道制御の研究では、一台の宇宙機による複数の軌道へのフライバイを扱う研究例は少ない。この問題は、膨大な数の対象の中から、どの対象に、いつ、どのように行くかを決定する複雑な最適化問題である。本研究では、宇宙環境を積極的に利用したうえで小惑星・デブリ環境を計測を行うために必要な制御についての考察を行った。宇宙機の軌道制御理論を用いた複数フライバイ問題の新しい解法を提案した。



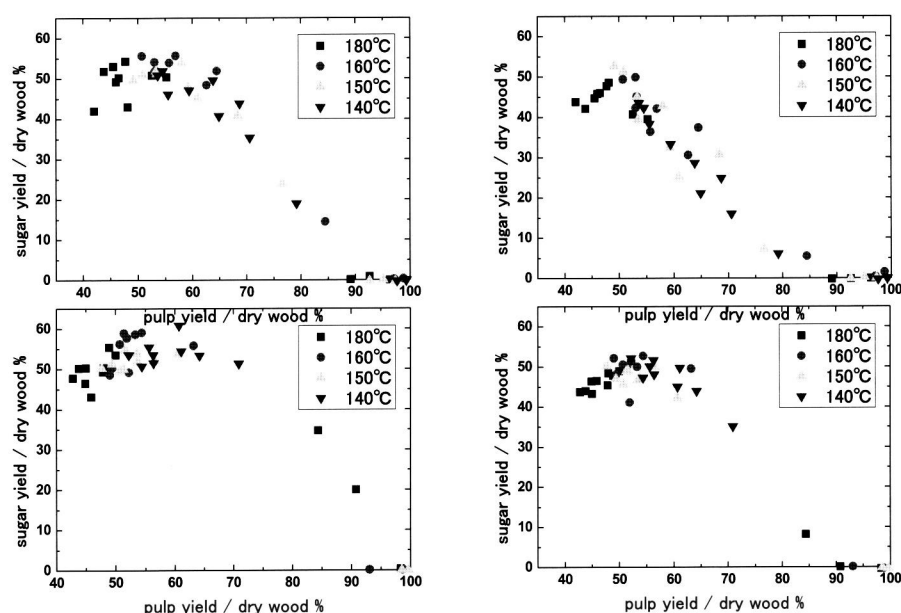
大橋康典(渡辺隆司)：アカシア材の化学資源化を目指したマイクロ波およびその増感剤を利用した反応系の開発

最近新しい化学資源として注目を浴びている木質バイオマスを有用化学物質に変換するためには、その主要構成成分である多糖とリグニンを効率良く分離して利用する必要がある。昨年度は、マイクロ波照射と増感触媒反応とを組み合わせることで、木材を処理することで、低環境負荷かつ高分離能を併せ持つ反応系を構

築した。この反応系は外部加熱と比較して有意に高い処理効率を示した。また、スギおよびアカシアの木粉に関して、マイクロ波照射温度・時間および触媒濃度を最適化する実験をおこなった。本年度は同様の系でファルカタリア (*Paraserianthes falcataria*)、ユーカリ グロビュラス (*Eucalyptus globulus*) およびブナ (*Fagus crenata*) の木粉を処理して最も高い糖収率を示す条件を探索した。また、上記 5 種類の樹種について、糖化酵素量を減少させた際の糖収率の変動についても調べた。

さらに、本手法によって分解されたりグニン成分に関して、昨年度は 8 種類の化合物を同定した。今年度、これらの化合物が多量に得られる反応系を探索したところ、これらの化合物は、高い糖収率を得るためには有用な溶媒であるポリオールを使用した系よりも低分子量モノオールを使用した方が高収率で得られた。一方、エチレングリコールを使用した系においては紫外線吸収能を持つ画分が得られた。

上記の研究に関連して、これまでに特許 3 報 (特願 2009-013689、PCT/JP2009/63398、特願 2009-237166) を出願した。今後も様々なリグニン分解物が生成する系を開発するとともに、その利用法についても検討していきたいと考えている。



図：糖収率最適化の例 アカシア・40(左上)、同・8(右上)、ユーカリグロビュラス・40(左下)、同・8(右下)。数値はパルプに対して使用した酵素量(FPU/g)。マイクロ波照射時の溶媒は、いずれもエチレングリコール/水 (9/1, w/w)。

Md. Mahabubur Rahman (Toshiaki Umezawa) : Regeneration and Genetic Transformation of *Acacia mangium*

The development of efficient regeneration and genetic transformation techniques of *Acacia mangium* and *Acacia crassiparpa* was undertaken in the present study. Different parts of seedlings were used for plantlet regeneration through axillary and adventitious micropropagation system. The reporter gene was tested for genetic transformation of both *Acacia*. Efficient regeneration protocols of both acacias were established through somatic embryogenesis. The transgenic callus was obtained from stem segments of *A. mangium* by co-cultivation with *Agrobacterium tumefaciens* EHA105 strain harboring pIG121Hm.

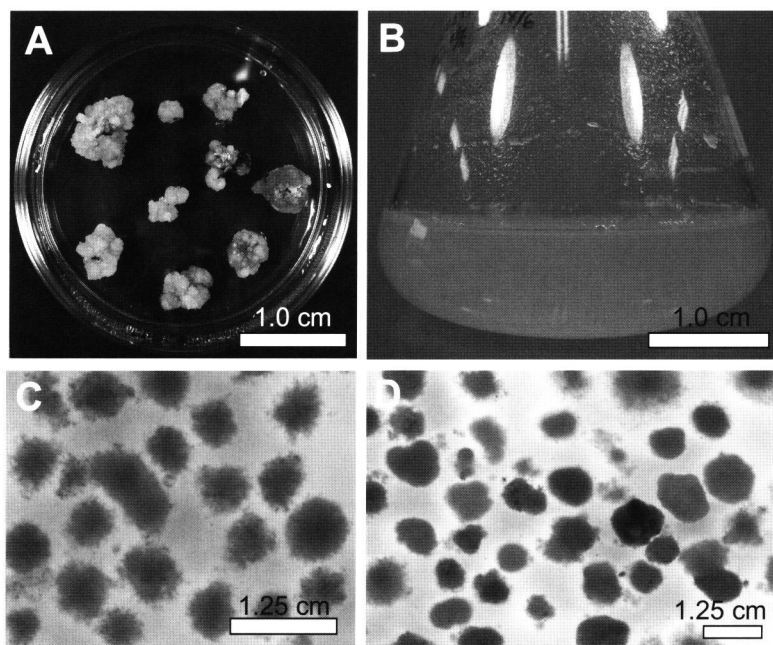


Fig. Somatic embryogenesis of *Acacia mangium* in suspension culture from pinnate-derived callus. A) induced callus from pinnate segment. B) cell suspension culture. C) globular stage of embryo. D) different stages of embryos.

原田英美子（矢崎一史）：樹木を用いた重金属汚染土壌のファイトレメディエーション法の開発研究

植物を用いて汚染環境を修復するファイトレメディエーションには、有害金属の収奪および蓄積能力に優れた重金属集積植物がよく用いられる。本研究では、重金属を蓄積するとされながら解析が遅れている金属集積性樹木の集積機構を解明し、環境浄化技術の開発に資することを目的としている。特にヤナギ類に着目して検討した結果、ファイトレメディエーションへの適用に有望な種としてカワヤナギを同定した。

植物体内の金属の蓄積部位とその化学形態を詳しく調べるため、放射光を用いた蛍光X線分析（ μ -XRF: X-ray Fluorescence）で詳細な解析を行った。水耕栽培の系を用い、25 μ M のカドミウムで30日間処理したヤナギの植物体を用いた。木化した枝の重金属分布を調べたところ、樹皮でカドミウム濃度が高く、木部では低いという、以前行った定量分析の結果を支持する画像が得られた（図）。特に表皮直下のコルク形成層、もしくはコルク皮層と考えられる部位にカドミウムの蓄積が確認された。

次いで植物が実際に水や土壌から重金属を取り除くことができるか検定を行った。水圏の浄化のモデルとして、水耕栽培液に25 μ M のカドミウムを加え、カワヤナギを12日間栽培したところ、水耕培地中のカドミウムの40%が植物に移行することが判明した。土壌の浄化を検定するため、鉱山跡地で採集した重金属汚染土壌をポットに入れ、カワヤナ

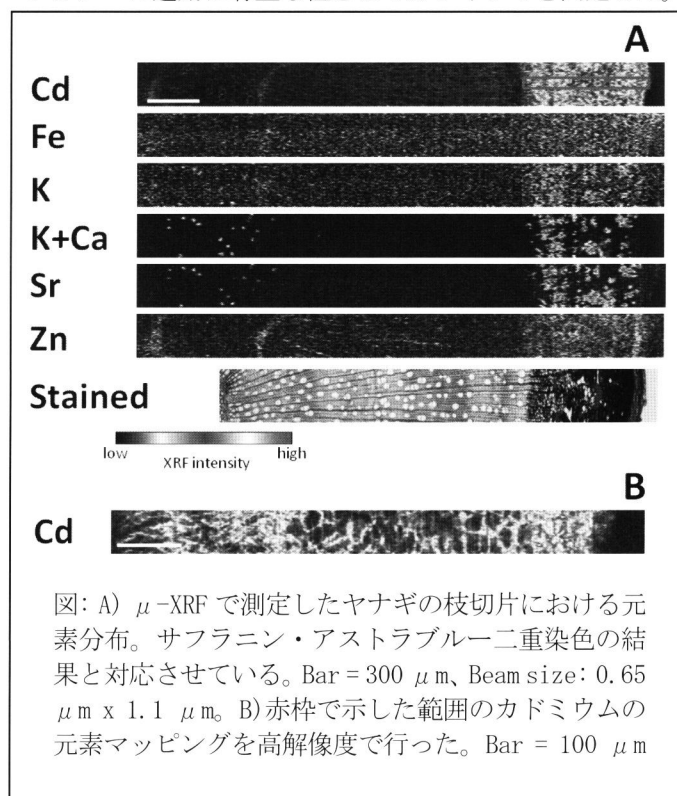


図: A) μ -XRF で測定したヤナギの枝切片における元素分布。サフラニン・アストラブルー二重染色の結果と対応させている。Bar = 300 μ m、Beam size: 0.65 μ m x 1.1 μ m。B) 赤枠で示した範囲のカドミウムの元素マッピングを高解像度で行った。Bar = 100 μ m

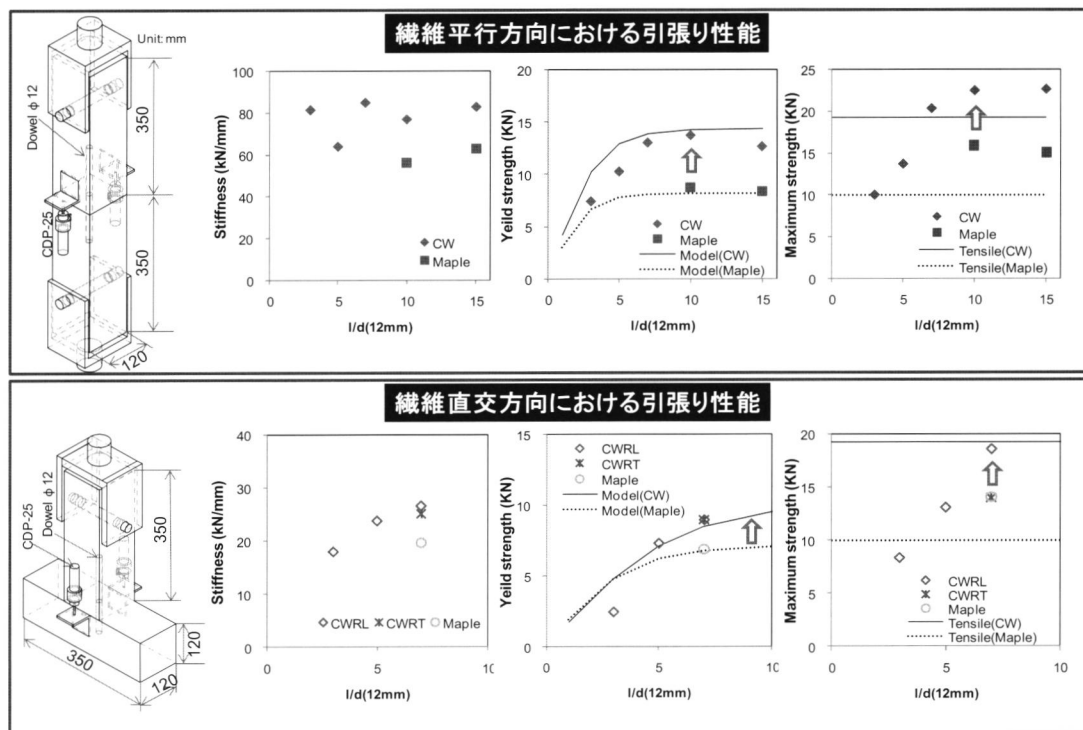
ギ、イヌコリヤナギの枝を挿し木し生育させ、3ヶ月もしくは6ヶ月後、土壌をサンプリングした。この土壌を乾燥後、硝酸一過塩素酸法による分解を行い、ICP-AES (Inductively Coupled Plasma -Atomic Emission Spectroscopy) で金属の定量分析を行った。さらに、塩酸抽出法により可溶性カドミウムの測定も行った。しかし、いずれもデータのばらつきが大きく、土壌の重金属濃度が減少しているかどうかの結論は出せなかった。土壌分析法の確立と植物による環境浄化能の検定法の開発は今後の課題と考えられた。

鄭 基浩 (小松幸平) : スギ圧縮木材を用いた GIR 接合部の開発

本研究では、引張り性能が高いスギ圧縮木ダボを従来の一般広葉樹材ダボの代替材として、GIR 接合部に導入することにより、環境に優しい高性能の GIR 接合部を開発することを目的とした。

ダボと母材の接着性能を調べるために、パンチングシア試験を行い、圧縮ダボの圧縮率による密度とダボの接着性能の関係が明らかとなった。また、パンチングシア試験の結果を基に、ダボの挿入長さの影響と最適長さを調べるために、GIR 接合部の引抜き試験を行い、力学モデルによる計算値と比較した。

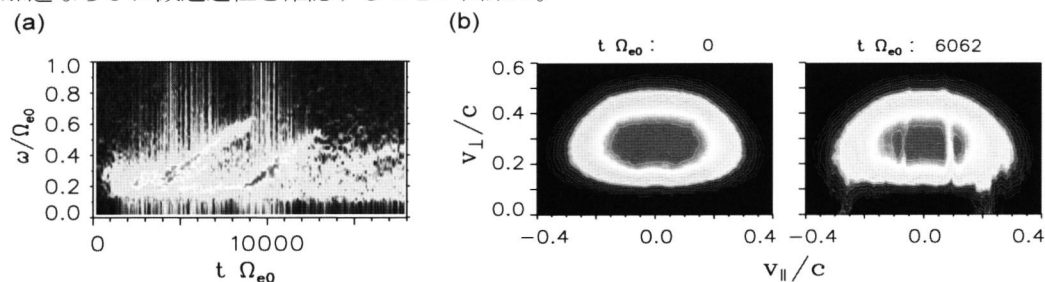
パンチングシア試験の結果、圧縮木ダボの接着性能は、カエデダボと同等の性能を持ち、密度 330 から 1,000kg/m³ まで殆ど変わらない傾向を示すことから、GIR 接合部における引張り用ダボ材として、使用可能であることが確認された。GIR 接合部におけるダボの長さにおいては、ダボの直径に対し 10 倍が最適条件であった。結果、スギ圧縮ダボを用いた GIR 接合部は、圧縮ダボの十分な接着性能と高い引張り性能により、引抜きに対して従来の広葉樹材より約 1.6 倍以上高い性能を持つことが明らかとなった。



疋島 充 (大村善治) : 地球磁気圏放射線帯における高エネルギー粒子ダイナミクスの解明

コーラスエミッションと呼ばれるプラズマ波動は、地球磁気圏の赤道付近で発生することが知られている。また放射線帯領域の粒子ダイナミクスに大きく影響を与えることが考えられている。コーラスは非常に複雑な発生機構を伴っているため、その発見から半世紀近く明らかにされていなかった。本研究では、電磁粒子シミュレーションを用いてコーラスの発生・伝搬機構および関連する粒子ダイナミクスの解明に

努めている。粒子シミュレーションによって、コーラスの詳細な発生機構を明らかにし、関連する粒子の詳細な加速ならびに減速過程を確認することが出来た。



図： (a) シミュレーションによって再現されたコーラス (b) 粒子分布の時間変化

Sasa Sofyan Munawar (Shuichi Kawai) : Development of *Acacia mangium* bark molded products reinforced with natural acids and non-wood plant fibers

The effects of various molding conditions on development of molded products made from acacia mangium bark flour, sansevieria fiber and malic acid were investigated. Bending properties and thermal stability of the products were improved by adding malic acid. Molded products that manufactured at 160°C and 180°C showed good values in bending properties and thermal stability according to the JIS standards for wood-plastic recycle composites.

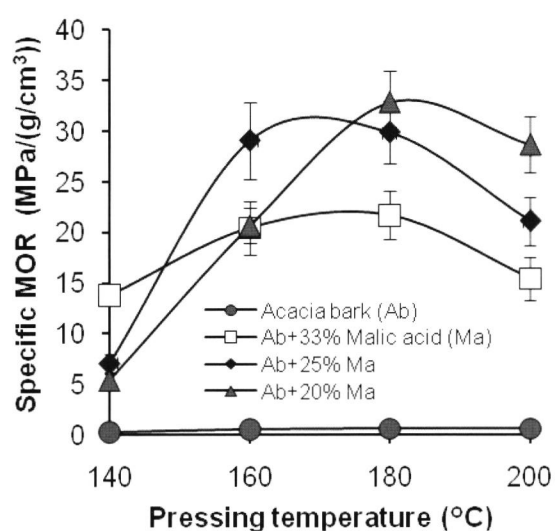
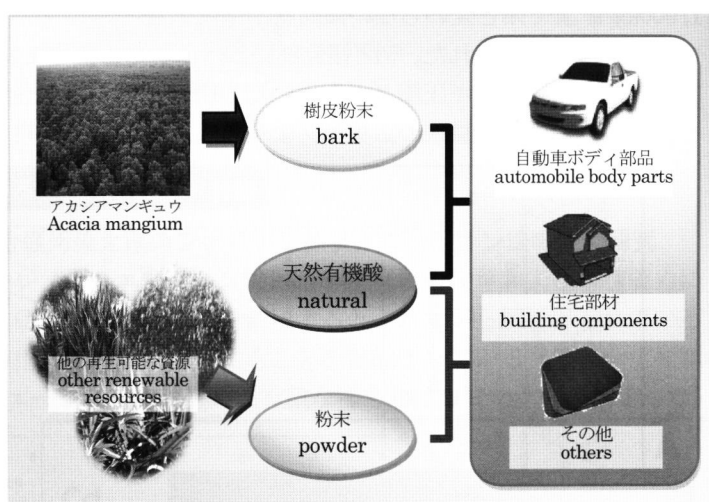


Fig 1. Effect of malic acid loading and pressing temperatures on specific MOR of acacia bark molded product.

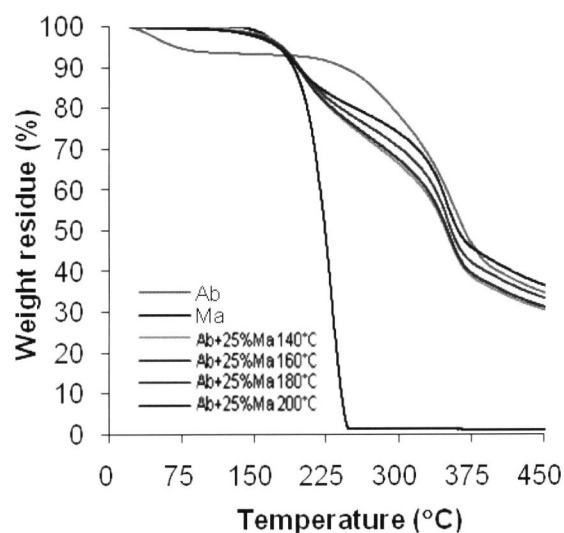


Fig 2. Effect of pressing temperatures on weight loss by thermal decomposition of acacia bark molded product.

2.2 平成 21 年度 附属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
理学研究科・理学部	教 授	余田 成男	赤道域大気変動と物質輸送に関する数値実験的研究
	教 授	柴田 一成	太陽活動現象
	教 授	里村 雄彦	赤道域降水変動に関する観測的及び数値実験的研究
	教 授	鍵山 恒臣	火山からの火山ガス放出の遠隔測定の研究
	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
工学研究科・工学部	教 授	永田 雅人	回転系対流パターンの非線形安定性解析による大気圏流れの解明
	教 授	引原 隆士	マイクロ波エネルギー供給に関連した SiC パワーデバイスの応用に関する研究
農学研究科・農学部	教 授	太田 誠一	熱帯林の土壌生態
	教 授	東 順一	未利用生物資源の有効利用による資源循環的社会の構築
	教 授	谷 誠	森林・大気間における熱・水・CO ₂ 交換過程
	教 授	井上 國世	リグナン類の酵素機能調節に関する研究
	教 授	木村 恒久	セルロースの機能化に関する研究
	准教授	藤井 義久	木材の生物劣化の非破壊診断技術開発
	准教授	山内 龍男	木材パルプ繊維のリサイクル使用に関する研究
	准教授	高部 圭司	木質バイオマスの基本構造と多面的利用に関する研究
	講 師	坂本 正弘	タケ資源の有効利用
	助 教	小杉 緑子	森林・大気間における熱・水・CO ₂ 交換過程
人間・環境学研究科・総合人間学部	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

エネルギー科学研究科	教 授	坂 志朗	ヤシ科植物の総合的エネルギー利用の研究
	准教授	河本 晴雄	ヤシ科植物の総合的エネルギー利用の研究
	助 教	宮藤 久士	ヤシ科植物の総合的エネルギー利用の研究
	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
アジア・アフリカ地域研究研究科	教 授	荒木 茂	熱帯強風化土壌における作物栽培の地域間比較
	教 授	小杉 泰	イスラーム世界における生存基盤論
	教 授	池野 旬	地域経済圏の形成に関する、アジア・アフリカの比較研究
情報学研究科	教 授	佐藤 亨	大気レーダーイメージング技術の開発
	教 授	酒井 徹朗	循環型社会における流域情報システム
	教 授	守屋 和幸	繁殖雌牛を利用した小規模放牧管理技術
	准教授	荒井 修亮	バイオリギングによる水圏生物の生態解明
	助 教	三田村 啓理	バイオリギングによる水圏生物の生態解明
	助 教	小山 里奈	陸上生態系の物質循環における植物の役割の評価
	特定助教	奥山 隼一	バイオリギングによる水圏生物の生態解明
地球環境学	准教授	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
	准教授	須崎 純一	マイクロ波リモートセンシングによる農地の水資源モニタリング
化学研究所	教 授	中村 正治	普遍金属を活用する精密有機合成の開拓
エネルギー理工学研究所	教 授	長崎 百伸	先進核融合エネルギー生成
	准教授	佐川 尚	光合成型エネルギー変換
防災研究所	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
	教 授	川崎 一郎	広帯域地震計で地球磁場変動をとらえる試み
	教 授	千木良 雅弘	地圏・水圏インターフェースでの岩石風化現象の解明

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	林 泰一	伝染病に対する気象、気候要素インパクト、スマトラアカシア林上の乱流輸送過程の研究
	准教授	諏訪 浩	山地災害の水文地形学的研究
	准教授	福岡 浩	森林圏における土砂災害・土砂環境の研究
	助 教	王 功輝	森林圏における土砂災害・土砂環境の研究
	助 教	汪 発武	森林圏における土砂災害・土砂環境の研究
原子炉実験所	教 授	渡邊 正己	東アジアにおける原子力安全教育国際ネットワーク構築研究
東南アジア研究所	教 授	松林 公蔵	医学からみた人間の生存圏
	教 授	水野 廣祐	東南アジアにおける持続的経済社会とエントロピー
	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
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
	准教授	岩下 武史	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	准教授	陀安 一郎	集水域の同位体生態学
地域研究統合情報センター	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
	助 教	星川 圭介	人間の自然環境への適応形態と生存基盤の変化に関する研究
フィールド科学教育研究センター	教 授	柴田 昌三	竹資源の有効活用の促進
	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
生存基盤科学研究ユニット	助 教	鈴木 史朗	分子育種による循環型社会に適合した早生樹の創出

2.3 平成21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	有村 源一郎 (京都大学理学研究科 ・准教授)	テルペン生合成遺伝子を発現させた組換え植物を用いた生物防除のための基盤研究	矢崎 一史 室井 敦	京都大学理学研究科	1
2	入江 俊一 (滋賀県立大学環境科学部 ・准教授)	環境応答システムに関するポストゲノム解析を利用した新規なリグニン分解菌の育種	本田 与一	滋賀県立大学環境科学部	1,2
3	上田 義勝 (京大大学生存圏研究所 ・助教)	燃料電池利用に向けたケイリン酸塩系有機-無機ハイブリッド膜の電気特性に関する研究	横尾 俊信 徳田 陽明	京都大学化学研究所	3
4	上高原 浩 (京都大学農学研究科 ・助教)	セルロース誘導体の水中での会合構造の解明と構造-物性相関	杉山 淳司 今井 友也 吉永 新	京都大学農学研究科	4
5	齊藤 昭則 (京都大学理学研究科 ・助教)	長期間継続する太陽活動度極小期が電離圏に与える影響の解明	山本 衛 津川 卓也	情報通信研究機構	1
6	佐藤 伸 (鳥取環境大学環境情報学部 ・講師)	針葉樹バイオマス変換に有用なリグニン分解担子菌の探索・機能解析 ―地域生物圏発信型生存圏研究―	渡辺 隆司	鳥取環境大学環境情報学部	2
7	杉本 貢一 (京大大学生態学研究センター ・研究員)	植物の化学感覚―揮発性物質受容機構の分子生態学的研究―	矢崎 一史 松井 健二 高林 純示	山口大学医学系研究科 京大大学生態学研究センター	4
8	鈴木 史朗 (京大大学生存基盤科学研究ユニット・助教)	樹木の細胞壁厚を制御する遺伝子の同定	今井 友也 渡邊 崇人 森 拓郎	京大大学生存基盤科学研究ユニット	1,2,4
9	園部 太郎 (京都大学エネルギー科学研究科・特定助教)	マイクロ波照射による金属酸化物の新規還元プロセスの開発	篠原 真毅 三谷 友彦 蜂谷 寛 吉川 暹 大垣 英明	京都大学エネルギー科学研究科 京都大学エネルギー理工学研究所	2
10	高谷 光 (京都大学化学研究所 ・准教授)	アーティフィシャル酸化酵素の創製とバイオリニューアブル化学工業の為のリグニン精密酸化分解	渡辺 隆司 中村 正治 石塚賢太郎	京都大学化学研究所 京大大学生存基盤科学研究ユニット	2

11	築瀬 佳之 (京都大学農学研究科 ・助教)	マイクロフォーカス X 線 CT を用いたアメリカカンザイシロアリの食害部分の可視化と残存強度の評価	森 拓郎 藤原 裕子	京都大学農学研究科	4
12	山根 悠介 (京都大学東南アジア研究所 ・非常勤研究員)	インド亜大陸北東域における雨季入り前の降水の時間的・空間的変動特性の解明	塩谷 雅人 林 泰一 木口 雅司	京都大学防災研究所 東京大学生産技術研究所	1
13	山本 真之 (京大大学生存圏研究所 ・助教)	MU レーダー・新型気象レーダーを用いた降水領域における風速分布の観測的研究	山本 衛 西 憲敬 Luce Hubert 下舞 豊志 深尾昌一郎	京都大学理学研究科 仏・トゥーロン大学 島根大学総合理工学部 福井工業大学宇宙情報科学科	1
14	ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ (千葉大学環境リモートセンシング 研究センター・准教授)	CP-SAR 搭載小型衛星と旧版地図によるインドネシア域の都市・植生測定に関する基礎研究	津田 敏隆 鈴木 睦 西尾 文彦 大前 宏和	ISAS/JAXA (人工衛星) 千葉大学環境リモートセンシング 研究センター センテンシア(株)	1
15	渡邊 裕美子 (京都大学理学研究科 ・助教)	赤道域における季節スケールの古気候プロキシの開拓	津田 敏隆 杉山 淳司 余田 成男 田上 高広 中塚 武	京都大学理学研究科 名古屋大学環境学研究科	1

生存圏科学萌芽研究 成果の概要

(1) テルペン生合成遺伝子を発現させた組換え植物を用いた生物防除のための基盤研究

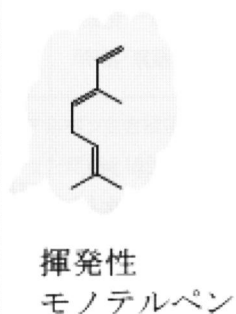
1. 研究組織

代表者氏名：有村源一郎（京都大学理学研究科）

共同研究者：矢崎一史（京大大学生存圏研究所）・室井 敦（京都大学理学研究科）

2. 研究概要

植物には、害虫からの食害を受けた際に、テルペン化合物などの揮発性化合物（HIPV: Herbivore-Induced Plant Volatile）を大気環境に放出し、害虫の天敵（捕食寄生者など）を誘引する防衛戦略（間接防衛機構）が知られている。本研究では、「自然生態系における HIPV を介した植物-昆虫、植物-植物間の相互作用」メカニズムの解明と「安全な食料の供給や環境に配慮した持続的農業」の実現を目指した基盤研究を実施した。HIPV の主要成分であるテルペンの生合成遺伝子を発現させた組換え植物（タバコ、シロイヌナズナ）の風下に設置した栽培種（マメ科植物）は、害虫に対する直接抵抗性、植物の間接防御（植物-天敵昆虫間の相互作用）に関わる揮発性化合物の放出量が高まることが明らかになった。さらに、生存圏研究所内に既設の DASH 植物育成サブシステム（組換え植物実験用のガラス温室）内でも、遺伝子組換え植物周辺のマメ科植物は害虫抵抗性の向上が確認された。したがって、テルペンを恒常的に放出する組換え植物は周囲の農作物の防御機構を高めるプライミング効果を誘起することが本研究より示唆され、本組換え植物を利用した次世代の持続的農業システムの利用基盤が整いつつある。現在、異なる自然環境下ならびに作物（イネ科植物）を用いた解析を行っている。



組換え植物実験用のガラス温室内で、揮発性モノテルペンを恒常的に放出する組換えタバコ植物（図左）の周囲にリマメ栽培植物を配置し（図右）、リマメの害虫に対する防御応答を解析した。

(2) 環境応答システムに関するポストゲノム解析を利用した新規なリグニン分解菌の育種

1. 研究組織

代表者氏名：入江俊一（滋賀県立大学環境科学部）

共同研究者：本田与一（京都大学生存圏研究所）

2. 研究概要

白色腐朽菌のリグニン分解機構全体を制御するマスター遺伝子を特定することが出来れば、木質バイオマス変換や環境浄化を目的とした有用菌育種のための重要なターゲットとなる。まずは、リグニン分解に重要と考えられているリグニンペルオキシダーゼ (LiP) やマンガンペルオキシダーゼ (MnP) 等のリグニン分解酵素遺伝子制御系を明らかにするため、白色腐朽菌 *Phanerochaete chrysosporium* および *Pleurotus ostreatus* (ヒラタケ) のトランスクリプトーム解析を行った。その結果、*P. chrysosporium* において、LiP や MnP の転写開始時に Ca^{2+} シグナルの二次メッセンジャーであるカルモデュリン (CaM) 遺伝子の転写が誘導されることが示された。CaM について知見を深めるため、CaM 阻害剤 W-7 が LiP および MnP アイソザイム遺伝子発現へ与える影響を調査した。W-7 は最終濃度 $100 \mu\text{M}$ で MnP 活性をほぼ完全に抑制した。リアルタイム RT-PCR 法により、本研究の培養条件にて発現していたほぼ全ての *lip* および *mnp* アイソザイム遺伝子群は W-7 添加によって転写レベルで抑制されていることが明らかとなった。また、ブナ木粉培地において *P. chrysosporium* を培養したところ、クラーソンリグニン減少率と CaM 遺伝子転写物量はパラレルであることが示され、CaM 遺伝子は LiP や MnP の生産だけでなく、リグニン分解とも相関していることが示された。以上のことから、CaM 遺伝子はリグニン分解機構発現パスウェイの基幹の一つであると考えられ、マスター遺伝子探索の重要な足がかりであることが強く示唆された。

(3) 燃料電池利用に向けたケイリン酸塩系有機-無機ハイブリッド膜の電気特性に関する研究

1. 研究組織

代表者氏名：上田義勝（京都大学生存圏研究所）

共同研究者：徳田陽明（京都大学化学研究所）・横尾俊信（京都大学化学研究所）

2. 研究概要

将来の生存圏における低炭素化社会に向けたクリーンエネルギー源の一つとして燃料電池は非常に注目されており、特に中温作動型の燃料電池はポータブル用途での実用化を見据えた研究が広く行われている。燃料電池を構成する Pt 触媒の被毒を防止するためには、 150°C 程度での中温での動作が適切とされているが、その温度域での使用に耐えうる電解質膜材料が無いため、現状では 80°C 程度での動作が上限とされて

いる。また、電解質膜は動作温度の上昇により発電効率が向上することが知られており（NAFION 比 125%の報告例あり）、多くの研究開発が試みられているが、今なお十分なパフォーマンスを有する電解質膜は得られていない。本研究では、研究協力者の進めてきた有機無機ハイブリッド材料の燃料電池用電解質膜として応用展開を目的とし、その電気特性について詳細な研究を行うものである。

(4) セルロース誘導体の水中での会合構造の解明と構造-物性相関

1. 研究組織

代表者氏名：上高原浩（京都大学農学研究科）

共同研究者：杉山淳司（京都大学生存圏研究所）・今井友也（京都大学生存圏研究所）・吉永 新（京都大学農学研究科）

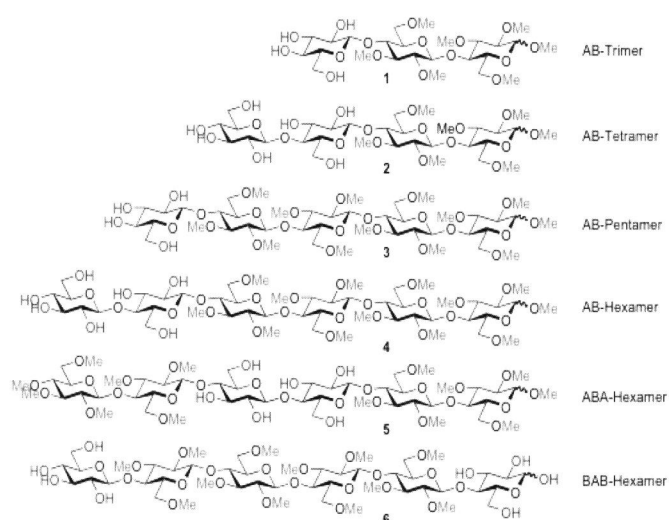
2. 研究概要

セルロース誘導体、中でも水溶性を示すメチルセルロースの構造-物性相関を分子レベルで考察するために、構造の明確なブロック的メチル化セロオリゴ糖を新規に調製し、界面活性能、熱的性質、水中での会合構造を各種測定法により検討した。その結果、ブロック的メチル化セロオリゴ糖の一次構造が、諸物性値や水中での会合構造に大きく影響を及ぼしていることが示唆された。

これまでに調製した単分散なブロック的メチル化セロオリゴ糖の化学構造を図に示す。

室温条件下、これら化合物の水溶液を Mica 上にスピコートし、原子間力顕微鏡 (AFM) 観察した。その結果、観察された会合体の大きさは動的光散乱 (DLS) 測定により得られた大きさと矛盾しないことがわかった。しかしながら、乾燥状態を観察する透過型電子顕微鏡 (TEM) 観察で得られた形態は AFM 観察により得られた像と異なった。一方、水中での会合体の直接観察のため cryo-TEM 観察を行ったが、電子密度の差が大きいいためか、はっきりとした像を得ることは出来なかった。これらの結果を総合すると、ブロック的メチル化セロオリゴ糖からなる水中の会合体は「疎」であることが示唆された。また、DLS により、会合体サイズの温度依存性を検討したところ、オリゴ糖の種類により熱応答性が異なるが、温度の上昇とともに会合体サイズが増加することが判明した。

このような現象は工業的に生産されているメチルセルロース水溶液でも認められることから、本研究のモデル化合物を用いた研究は市販のメチルセルロース水溶液の構造物性相関解明の一助になると考えられる。



(5) 長期間継続する太陽活動度極小期が電離圏に与える影響の解明

1. 研究組織

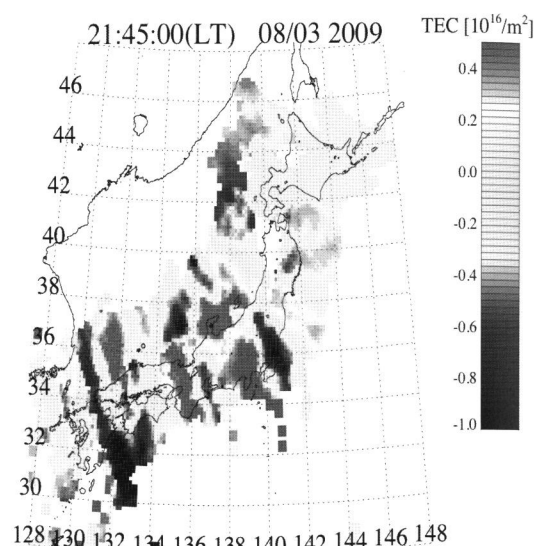
代表者氏名：齊藤昭則（京都大学理学研究科）

共同研究者：山本 衛（京都大学生存圏研究所）・津川卓也（情報通信研究機構）

2. 研究概要

太陽活動度の中低緯度電離圏に与える影響を調べた。2007 年 2 月から 2010 年 1 月までの 36 ヶ月間、月

平均の太陽黒点数が 15 以下であり、前回の太陽活動度極小期の 12 ヶ月間（1995 年 11 月から 1996 年 10 月）、前々回の 4 ヶ月間などに比べて非常に長く継続する太陽活動度極小期であった。このように長い太陽活動度極小期は 1911 年 5 月から 1914 年 3 月にかけての極小期以来であり、本格的な電離圏観測が行われてから初めての長期間にわたる極小期であった。この極小期において一般的に電離圏の現象は静穏になっていたが、1997 年から 2009 年までの日本において観測された中緯度電離圏データを解析した結果、中緯度域で観測される中規模伝搬性電離圏擾乱は低太陽活動期に活発になる特徴を持つことが明らかになった。極小期には太陽紫外線の現象により大気の電離は減少し、電離圏の電子密度の低下が見られたが、背景の電子密度に対する中規模伝搬性電離圏擾乱の変動の比率は極小期の間大きく、現象の生じる季節も長く夏期のみではなく、春期秋期にも活動が見られた。この中低緯度電離圏におけるメソ・スケール現象の太陽活動度依存性の物理過程は充分解明されていないが、中規模伝搬性電離圏擾乱の太陽活動度への逆相関は、中性大気と電離大気の衝突が少ない低太陽活動期には不安定性の成長率が大きくなるためと推測される。



図：2009 年 8 月 3 日 21:45 JST に GPS 受信機網 GEONET による全電子数観測によって観測された中規模伝搬性電離圏擾乱

(6) 針葉樹バイオマス変換に有用なリグニン分解担子菌の探索・機能解析 ―地域生物圏発信型生存圏研究―

1. 研究組織

代表者氏名：佐藤 伸（鳥取環境大学環境情報学部）

共同研究者：渡邊隆司（京都大学生存圏研究所）

2. 研究概要

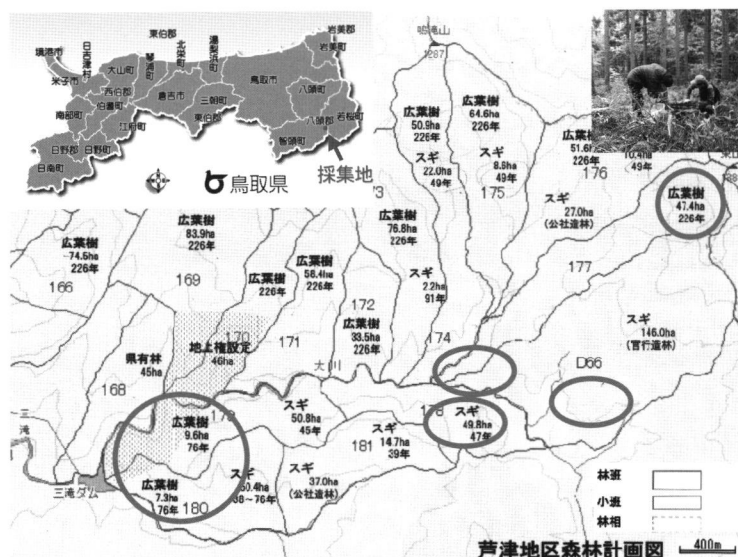
本研究は針葉樹（スギ）バイオマスの有効利用のための木材腐朽菌の機能を組み込んだ生物化学的資源変換技術を開発する目的で、鳥取県東部のスギ人工林及び近隣の広葉樹林からスギの脱リグニン効果の高い木材腐朽菌の探索を行った。子実体および胞子から分離した担子菌のうち、*Trichaptum biforme* は比較対象として用いた *Ceriporiopsis subvermisporea* に比べて 2.4 倍高い酵素糖化促進効果を示し、*Piptoporus soloniensis* は 1.9 倍高い酵素糖化率を示した。これら 2 つの木材腐朽菌は研究報告が殆どなく、酵素糖化前処理として効果があることが本研究からはじめて明らかとなった。*T. biforme* 及び *P. soloniensis* は国産の有用木材腐朽担子菌として高いポテンシャルを秘めていることから、機能の解明と菌処理と他の処理を組み合わせたスギから糖への変換効率向上に向けた研究を今後も継続する予定である。



糖化促進効果の認められた木材腐朽担子菌

写真左：*Trichaptum biforme*,

写真右：*Piptoporus soloniensis*



菌類採集地（図中の○は採集した場所）

(7) 植物の化学感覚 —揮発性物質受容機構の分子生態学的研究—

1. 研究組織

代表者氏名：杉本貢一（京大大学生態学研究センター）

共同研究者：矢崎一史（京大大学生存圏研究所）・松井健二（山口大学医学系研究科）・高林純示（京大大学生態学研究センター）

2. 研究概要

植物は食害や病原菌感染により様々な種類の揮発性物質を放散し始めることが知られている。植物が揮発性化合物を放散する理由のひとつとして、周囲の健全植物による、「立ち聞き」と呼ばれる間接的な防御誘導現象が考えられている¹⁾。これは被害植物の周囲に生育している健全植物が、被害植物からの特異的な揮発性物質を認識し、差し迫っている脅威に対する防御をあらかじめ行う現象である。

ハスモンヨトウに食害されたトマトから放散される揮発性化合物に曝露された健全トマト（立ち聞きトマト）は、後のハスモンヨトウによる食害量を抑制することが明らかになった（図1）。この立ち聞きによる抵抗性誘導がどのようなメカニズムによって引き起こされるのかを明らかにするために、立ち聞きトマトの代謝産物をLC-MS/MSを用いて一斉分析した。その結果、立ち聞きトマトでは未知化合物に由来するピークが顕著に増加していることを見出した。私たちはこの未知化合物がハスモンヨトウに対する抵抗性応答に何らかの貢献をしていると考えた。

現在トマト植物が示す、立ち聞き現象のメカニズムを明らかにすることを目的とし、この未知化合物の単離・精製を行っている。今後この化合物の構造決定を通して、その生理学的機能を明らかにする。これらの研究を通して、樹木をはじめとする植物全般の健全な生育管理の可能性を模索する。

1) 松井健二、杉本貢一、みどりの香り研究の最前線

—その多機能性の発見と応用への期待—、香料、21-34、244、2009。

植物からの揮発性化合物はチャンバー内の空気の流れに乗って他の植物に曝露される。コントロール植物に比べ、立ち聞きをした植物ではその後のハスモンヨトウ食害量が抑制される。矢印は空気の流れを示す。

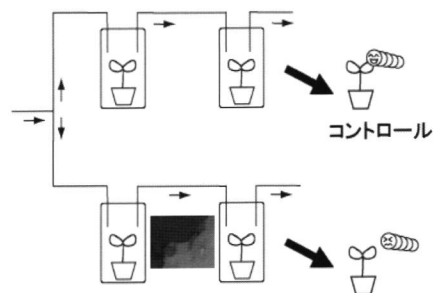


図1. フローシステムによる立ち聞き操作

(8) 樹木の細胞壁厚を制御する遺伝子の同定

1. 研究組織

代表者氏名：鈴木史朗（京都大学生存基盤科学研究ユニット）

共同研究者：今井友也（京都大学生存圏研究所）・森 拓郎（京都大学生存圏研究所）・渡邊崇人（京都大学生存圏研究所）

2. 研究概要

樹木の細胞壁厚は、木材利用上重要な形質である。本研究では、樹木二次木部の細胞壁厚を制御し得る遺伝子を同定することを目的とした。

これまでに、モデル植物である草本のシロイヌナズナにおいて、NAC 転写因子群や MYB 転写因子群などが二次壁形成のマスター転写因子として同定され、これらの遺伝子の発現制御によって、細胞壁厚を制御し得ることが示されている。しかし、草本に比べ、はるかに複雑な樹木の二次木部において、これらの転写因子群が、細胞壁厚を同様に制御し得るのかどうかは不明である。そこで、まず、MYB 転写因子群に焦点を絞り、ポプラのゲノム上に 224 種類も存在する MYB 転写因子うち、どの転写因子が二次壁形成を制御し、樹木二次木部の細胞壁厚を制御し得るのかどうかを明らかにすることとした。

まず、ポプラの二次木部で特異的に発現している MYB 転写因子 (PtMYB14, PtMYB16, PtMYB17 と命名) の配列解析を行った。次に、エストラジオールの添加によって PtMYB17 の過剰発現が誘導可能な形質転換植物体と培養細胞を作成し、エストラジオールの添加によって PtMYB17 の過剰発現を誘導させたところ、リグニンが異所的に過剰蓄積することが示された。このことから、PtMYB17 は、二次壁形成を促進することが示唆された。



図：エストラジオールの添加により PtMYB17 の過剰発現が誘導されると、リグニン（フロログルシン-塩酸液により赤紫色に呈色）が形質転換細胞で過剰蓄積した。左：形質転換細胞、右：コントロール細胞

(9) マイクロ波照射による金属酸化物の新規還元プロセスの開発

1. 研究組織

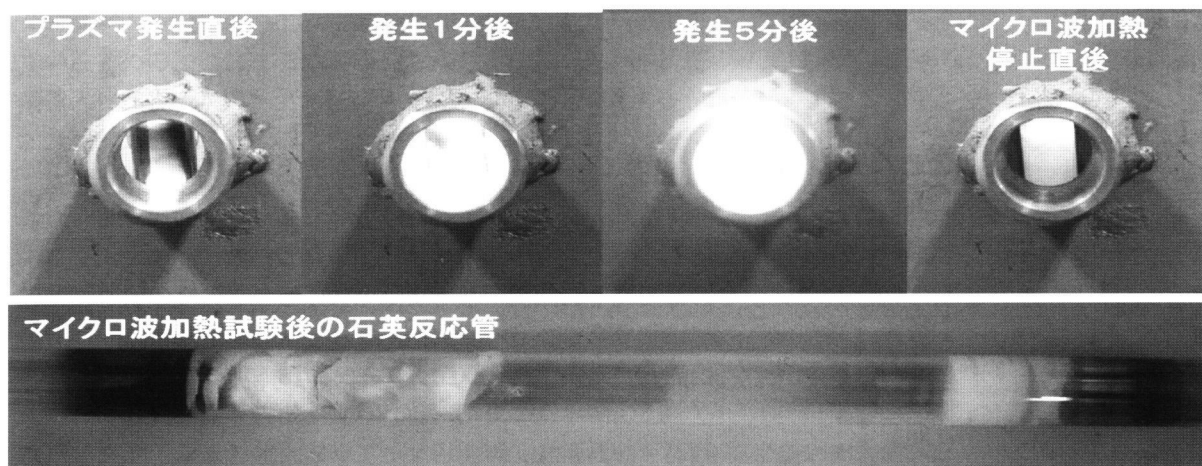
代表者氏名：園部太郎（京都大学エネルギー科学研究科）

共同研究者：三谷友彦（京都大学生存圏研究所）・篠原真毅（京都大学生存圏研究所）・蜂谷 寛（京都大学エネルギー科学研究科）・吉川 暁（京都大学エネルギー理工学研究所）・大垣英明（京都大学エネルギー理工学研究所）

2. 研究概要

CO₂ 排出抑制を目的とし工業加熱の抜本的な革新による省エネルギー化が求められており、マイクロ波加熱は対象物の迅速加熱・応答、選択加熱を実現できることから、近年、様々な材料プロセッシング分野で新規の省エネルギー熱源として注目されている。これまでに、本研究グループでは、減圧下で金属酸化物バルク試料に対してマイクロ波電界を印加することで、酸素原子プラズマが生成され、相補的にバルク試料表面が還元されるというユニークな現象を初めて見出してきた 1)。更に、酸化亜鉛焼結試料に対して、減圧下でマイクロ波電界を印加すると、酸素原子プラズマと同時に、亜鉛原子プラズマが生成する事が今回の研究で明らかとなった 2)。特に、マイクロ波加熱後に反応管壁に薄膜化した黒色の生成物は亜鉛金属相であることが XRD 測定により同定された。また、マイクロ波加熱後の試料の光学特性の変化から、バ

ルク試料中の酸素、亜鉛原子の離脱による電子状態の変化が確認された。以上より、マイクロ波加熱によるプラズマ発光現象に着眼し、その生成機構を研究することで、新規材料プロセスの開発が期待できると同時に、マイクロ波と金属酸化物の相互作用、すなわちマイクロ波物性研究の発展に寄与すると考えられる。



- 1) T. Sonobe, T. Mitani, N. Shinohara K. Hachiya, and S. Yoshikawa, Plasma Emission and Surface Reduction of Titanium Dioxides by Microwave Irradiation, Jpn. J. Appl. Phys. 48 (2009) 116003
- 2) T. Sonobe, T. Mitani, K. Hachiya, N. Shinohara, and H. Ohgaki, Zinc Plasma Emission from Zinc Oxide by Microwave Electric-field Heating, Appl. Phys. Express, (*in preparation*)

(10) アーティフィシャル酸化酵素の創製とバイオリニューアブル化学工業の為のリグニン精密酸化分解

1. 研究組織

代表者氏名：高谷 光（京都大学化学研究所）

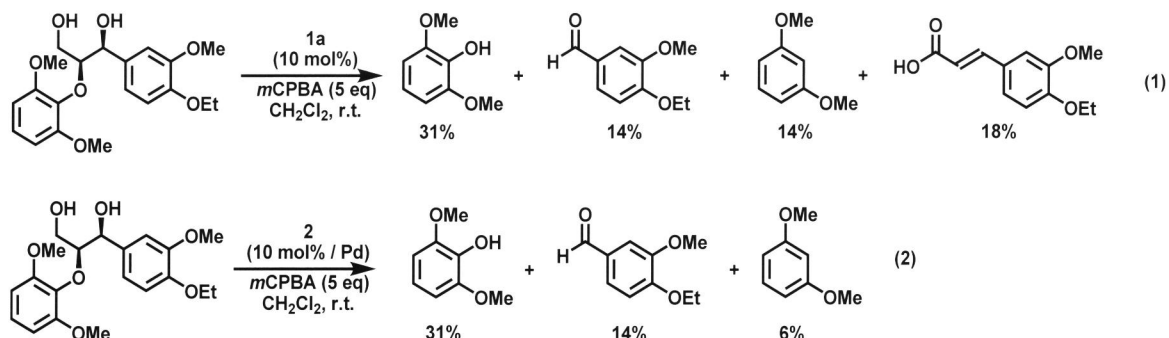
共同研究者：渡辺隆司（京都大学生存圏研究所）・中村正治（京都大学化学研究所）・石塚賢太郎（京都大学生存基盤科学研究ユニット）

2. 研究概要

本研究ではバイオリニューアブルな化学資源であるリグニン中の脂肪族炭素鎖を選択的に切断して低分子量の芳香族有機分子を与える人工酵素の創製を目的として酸化触媒が結合した人工のアミノ酸およびペプチドを開発し、それらを用いるリグニンモデルの触媒的分解反応に関する基礎研究を行った。

我々は酸化条件において安定な炭素側鎖を有するアミノ酸であるノルバリンにジピリジルベンゼン配位子を有する金属錯体 (M(dpb)) を導入した金属結合型ノルバリン BocNVa- [M(dpb)]OMe **1** (**1a**: M = Pt, **1b**: M = Pd) を開発に成功した。合成したメタル化ノルバリン **1** は酸性あるいは塩基性条件で金属部分を損なうことなく脱保護が可能なペプチド合成の鍵中間体となり、例えば **1a** から 2 個の Pd がペプチドに結合した Pd 結合型ノルバリンジペプチド BocNVa[Pd(dpb)]NVa[Pd(dpb)]OMe **2** の合成を行った。得られた金属結合型ノルバリンを用いてリグニンモデルの酸化分解反応を試みた。下式 1 および 2 に示す様に Pd 結合型ノルバリン **1a** およびペプチド **2** を触媒として、*m*CPBA を酸化剤に用いた酸化分解反応を行ったところ、30 分で原料が完全に消失して対応する芳香族化合物 4 種が得られてきた。生成物の種類やその両論比についてアミノ酸とペプチド触媒の間に大きな差は見られなかった。尚、参照実験として行った *m*CPBA のみの酸化反応では同じ 30 分の反応時間では原料回収にとどまった。現在、これら触媒反応の機構や酸化反応に及

ばすアミノ酸、ペプチドの役割について分子科学的な観点から詳細な検討を行っている。



(11) マイクロフォーカス X 線 CT を用いたアメリカカンザイシロアリの食害部分の可視化と残存強度の評価

1. 研究組織

代表者氏名：築瀬佳之（京都大学農学研究科）

共同研究者：森 拓郎（京都大学生存圏研究所）・藤原裕子（京都大学農学研究科）

2. 研究概要

近年、北米産木材や家具の輸入などにより日本へ定着しつつあるアメリカカンザイシロアリの被害状況や生息環境、さらには食害材の残存強度などほとんどわかってない。そこで、本研究では、非接触かつ非破壊的に木材内部の食害による空洞部分を高分解能で測定できるマイクロフォーカス X 線 CT を用い、アメリカカンザイシロアリの食害速度や食害状況の可視化を試み、食害による木材の密度低下や材料欠損の状況を把握することを試みた。また最終的に、X 線 CT によって得られた木材欠損体積と食害材の強度試験から得られた残存強度との関係性を評価するために食害材の強度試験を試みた。図 1 はマイクロフォーカス X 線 CT 装置を用いて、アメリカカンザイシロアリ食害材を撮像した時の断面画像である。図中の破線で囲まれた部分のような放射状に縞模様のノイズが発生し、これは、CT 撮影中に、試料内部でシロアリが活動することによって発生したものと推察された。食害材を解体した結果、縞模様のノイズが観察された食害材からのみシロアリの生息が確認された。また文化財用大型 X 線 CT 装置を用いて、実大寸法の食害材の断層撮像も試みた結果、マイクロフォーカス X 線 CT 装置よりも分解能は低いものの、縞模様のノイズの発生が確認でき、シロアリの虫体を特定することが十分可能であった。これによって、実大の食害試料の断層撮像が可能となり、食害材の残存強度と内部の食害状況との関係を明らかにすることが可能となる。

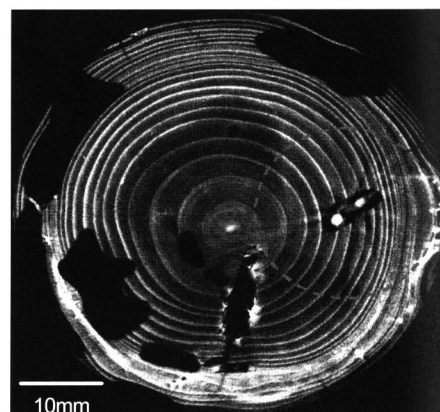


図 1：アメリカカンザイシロアリ食害材の X 線 CT 画像

(12) インド亜大陸北東域における雨季入り前の降水の時間的・空間的変動特性の解明

1. 研究組織

代表者氏名：山根悠介（京都大学東南アジア研究所）

共同研究者：林 泰一（京都大学防災研究所）・木口雅司（東京大学生産技術研究所）・塩谷雅人（京都大学生存圏研究所）

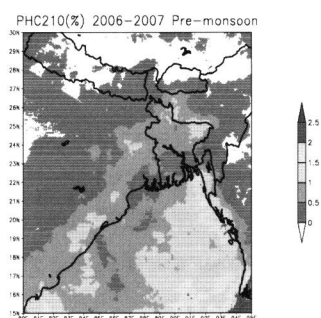
2. 研究概要

本研究はバングラデシュとインド北東部（アッサム州、メガラヤ州など）からなるインド亜大陸北東域における雨季（6月から9月）入り前（3月から5月、プレモンスーン期と呼ぶ）の降水の時間的・空間的変動特性の解明を目的としたものである。当該地域の雨季入り前の降水はしばしば竜巻や雹、落雷などのメソスケールの激しい気象現象を伴うことが大きな特徴であり、これらによる被害は毎年のように発生しているものの、これまで殆ど研究されてこなかった。本研究の結果は未だ未解明な部分が多い当該地域の雨季入り前の降水の発生・発達メカニズムの理解に資するものである。

3. 研究の結果

本研究では、降水活動の変動特性について調べるために、中国の静止気象衛星 FY2C による雲頂輝度温度のデータを用いてプレモンスーン期のインド亜大陸の北東域における対流活動の特徴について調べた。その結果、プレモンスーン期の中でも3月、4月、5月それぞれで対流活動の特徴が大きく異なっており季節内での変動があることがわかった。対流活動は5月に最も活発で、インド東部の西ベンガル州付近からバングラデシュの北東部に至る線状の領域で特に活発であった。また日変化についても興味深い特徴が見られた。深夜から早朝にかけてはバングラデシュの北東部やアッサム地域で対流活動が活発で、昼間は陸上での対流活動はあまり見られず、海上でより活発であった。夕方ごろからインド東部の西ベンガル州から対流活動の活発な領域が見られるようになり、日没後はバングラデシュの中央部で活発な対流活動が見られるようになる。

また実際に現地において雨量計観測データを収集し、衛星データを用いた解析結果との比較、さらに詳細な降水活動の変動特性について現在解析中である。



(図) 雲頂輝度温度が 210K 以下となる割合（活発な対流活動の指標）の分布

(13) MU レーダー・新型気象レーダーを用いた降水領域における風速分布の観測的研究

1. 研究組織

代表者氏名： 山本真之（京都大学生存圏研究所）

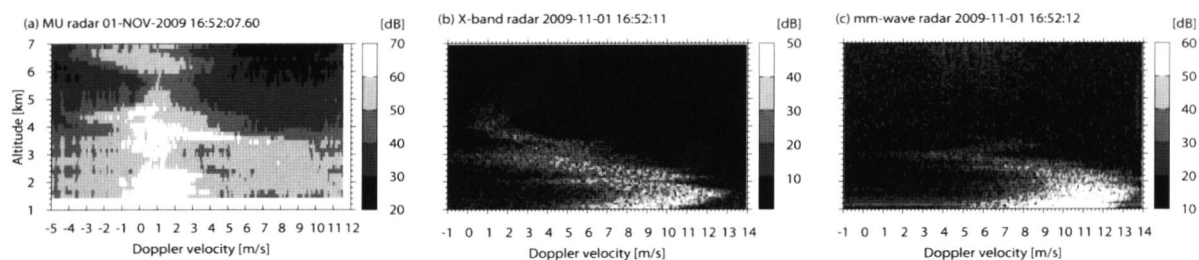
共同研究者： 山本 衛（京都大学生存圏研究所）・西 憲敬（京都大学理学研究科）・Luce Hub（仏・トゥーロン大学）・下舞豊志（島根大学総合理工学部）・深尾昌一郎（福井工業大学）

2. 研究概要

我々の生活に密接に関連し、時には洪水や土砂崩れなどの災害を引き起こす降水の発達・維持・消失メカニズムの本質解明には、レーダーを用いた降水内の力学・降水微物理過程の詳細観測が有用である。風速・乱流を観測する 50MHz 帯の MU レーダー（MUR）・降水内の凝結物（氷晶・雪片・雨滴）を観測する 1.3GHz 帯・9.8GHz 帯・35GHz 帯レーダーを用いた観測キャンペーン（Radar-observation Experiment toward QUantification In Precipitation Processes ; REQUIPP）を、2009 年 10 月から 11 月にかけて実施した。

図は、降水時における MUR・9.8GHz 帯レーダー（9G-R）・35GHz 帯レーダー（35G-R）で得られた周波数パワースペクトルの観測例である。MUR は、ドップラー速度が $-2\text{m/s} \sim 3\text{m/s}$ に分布する大気エコーを、9G-R・35G-R は落下速度が数 m/s 以上の降水粒子エコーをそれぞれ捉えており、この事実は多周波のレーダー観測により風速・乱流・降水粒子の落下速度（粒径）分布を同時に得ることに成功したことを示している。

本研究の実施で得た観測データは、降水システムの解明に極めてユニークかつ有用である。今後も降水物理量である雨滴粒径分布（DSD）と風速・乱流変動との関連につき定量的評価を進めることにより、降水過程の本質に迫っていく。



図：降水時における (a) MUR、(b) 9G-R、(c) 35G-R で観測された周波数パワースペクトルの高度プロファイル。地面に向かって落下する方向を正としている。

(14) CP-SAR 搭載小型衛星と旧版地図によるインドネシア域の都市・植生測定に関する基礎研究

1. 研究組織

代表者氏名：ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ（千葉大学環境リモートセンシング研究センター）

共同研究者：津田敏隆（京大大学生存圏研究所）、鈴木 睦（ISAS/JAXA）・西尾文彦（千葉大学環境リモートセンシング研究センター）・大前宏和（センテンシア(株)）

2. 研究概要

本研究では、マイクロ波リモートセンシングまたは合成開口レーダ（SAR）の基礎研究における新型円偏波合成開口レーダ（CP-SAR）システムの設計開発、無人航空機と小型衛星、SAR の電磁波散乱の解析、旧版地図と衛星画像による長期間・連続的にアジア地域の大都市の環境変化のモニタリングなどの研究開発を行っている。

SAR センサは全天候型センサで、昼夜を問わず運用できる多目的センサである。国内外で様々な直線偏波の SAR センサが既に開発されてきた。この直線偏波 SAR では限られた情報しか得られず、人工衛星の姿勢や電離層におけるファラデー回転などの影響を受ける。このような背景のもと、本研究では、地表層における様々な情報を精密かつ高精度に観測できる、世界初かつ「良いセンサ」技術である次世代地球観測用の円偏波合成開口レーダ搭載の超小型衛星（ μ SAT CP-SAR）の開発を行っている。また、この小型衛星を打ち上げる前に、本研究では CP-SAR 搭載無人飛行機（CP-SAR UAV）の実験も行っている。

SAR 画像の解析手法の開発に関して、近年、民間用の人工衛星の光学センサ（IKONOS など）の精度が向上され、今までの偵察衛星の分解能（数十センチメートル）まで達成し、農業、都市管理、交通などの分野のために、様々な応用が開発されている。これによって、2 次元的な空間情報に関する研究開発が盛んになったが、3 次元的に数立方センチメートルまでに体積分解能の抽出手法がまだにない。そのため、本研究では宇宙から地上における地表層（特に都市と植生環境）の体積変化を抽出するために、差分干渉合成開口レーダ（DInSAR）による体積変化推定法（VolSAR 法）を開発している。

現在にいたるまで、研究代表者らは現地または対象地域の環境、人間活動、環境政策などに関する統計情報、旧版地図（外邦図）と最近の地図（19 世紀、縮尺 1:25,000 と 1:50,000）、地質図（19 世紀～現在）、GIS とデジタル地図、位置（GPS）情報付きの現地写真などを既に収集した。これらの資料を活用して、東南アジアにおける 100 年間の都市環境変化を把握する。本研究では、数か所の対象地域を調査し、環境変化の抽出をした。

近い将来、本研究で開発する小型衛星による植生または地表層における体積の微小変化情報を利用して、バイオマス、地盤沈下・起伏（地形変化）などのような災害監視のためにより正確な体積変化の監視に活用でき、植生生産量と災害の予測監視に応用できると期待している。

(15) 赤道域における季節スケールの古気候プロキシの開拓

1. 研究組織

代表者氏名：渡邊裕美子（京都大学理学研究科）

共同研究者：津田敏隆（京都大学生存圏研究所）・杉山淳司（京都大学生存圏研究所）・余田成男（京都大学理学研究科）・田上高広（京都大学理学研究科）・中塚 武（名古屋大学環境学研究科）

2. 研究概要

本プロジェクトでは、インドネシアの樹木年輪をマルチプロキシで解析することにより、「アジア赤道域における季節スケールの気候・環境変遷の復元」を目指している。

樹木年輪は、年単位で正確に年代決定できるという特長がある。しかし、アジア赤道域の中核に位置する、インドネシアにおいて樹木年輪気候学の研究例は数少なく、降水量や ENSO のプロキシとしてチークの年輪幅が使えるかもしれないという報告があるに過ぎない。樹木年輪を構成する諸要素はそれぞれ別の時期（雨期・乾期）の気象要素に敏感に反応すると考えられるので、複数の年輪構成要素を分析することにより、季節スケールで気候を復元できる可能性がある。本研究では、赤道域における季節スケールの気象代替指標を確立することを目的として、インドネシア・西ジャワ産の樹木（スンカイ）の年輪幅、孔圏の道管面積、炭素・酸素同位体比の分析をし、1988 年から 2004 年までの 15 年間について、季節ごとの気象データ（降水量・相対湿度・日照時間）との相関解析を行った。その結果、スンカイの複数の年輪構成要素と季節オーダーの気象要素とに有意な相関があることが明らかになった（例えば、年輪幅は乾期の相対湿度、孔圏の道管面積は雨期の相対湿度、酸素同位体比は雨期の相対湿度と相関がある）。今後、より長樹齢のスンカイの樹木年輪をマルチプロキシで解析することにより、インドネシアの気候変遷を季節オーダーで復元することが可能である。

2.4 平成 21 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	今井 友也 (京都大学生存圏研究所 ・准教授)	酢酸菌セルロース合成酵素複合体の分子解剖	木村 聡 菅野 亜美	東京大学農学生命科学研究科	1,4
2	上田 義勝 (京都大学生存圏研究所 ・助教)	SCOPE 衛星用デジタル処理型 波動粒子相関計測器の開発	山川 宏 小嶋 浩嗣 高島 健	宇宙航空研究開発機構宇宙 科学研究本部	3
3	上田 義勝 (京都大学生存圏研究所 ・助教)	燃焼性ガスセンサ利用のための 二酸化マンガンの電気特性解析	山川 宏 古屋伸秀樹 辻本 将彦 竹内 謙	京都大学物質・細胞統合シス テム拠点 東京理科大学基礎工学部	3
4	梅澤 俊明 (京都大学生存圏研究所 ・教授)	熱帯アカシアの分子育種	林 隆久 海田 るみ 馬場 啓一 Sri Hartati 服部 武文 鈴木 史朗 Md. Mahabubur Rahman 柴田 大輔	LIPI バイオテクノロジー研究 所 京都大学生存基盤科学研究 ユニット かずさDNA研究所	1,2,4

5	大串 隆之 (京都大学生態学研究センター ・教授)	樹木の遺伝子型・表現型多様性 が節足動物群集と生態系機能に 果たす役割の解明	矢崎 一史 原田英美子 加賀田秀樹 内海 俊介	京都大学生態学研究センター	1
6	片岡 靖夫 (中部大学工学部建築学科 ・教授)	自然素材活用型住宅の耐震性 能に関する実験的研究	小松 幸平 森 拓郎 北守 顕久 鄭 基浩 脇田 健裕 宋 成彬	中部大学工学部 早稲田大学理工学部	4
7	川井 秀一 (京都大学生存圏研究所 ・教授)	熱帯産業造林におけるバイオマ ス生長量の動的評価に関する 調査研究	R. Widyorini EB.Hardiyanto B. Subiyanto A. Firmanti 大村 善治 甲山 治 小林 祥子	Gadjah Mada Univ., Indonesia LIPI, Indonesia Res.Inst.for Human Settlements, Indonesia 京都大学東南アジア研究所	インターミ ッション
8	小嶋 浩嗣 (京都大学生存圏研究所 ・准教授)	科学衛星における電磁環境適 合性(EMC: ElectroMagnetic Compatibility)に関する研究	早川 基 高島 健 松岡 彩子 齋藤 義文 平原 聖文 笠羽 康正 八木谷 聡 中澤 暁 上田 義勝	宇宙航空研究開発機構 東京大学理学研究科 金沢大学理工研究域	3
9	下舞 豊志 (島根大学総合理工学部 ・助教)	衛星リモートセンシングを用いた 水質環境のモニタリングのため の大気補正方法の開発	古本 淳一 古津 年章	島根大学総合理工学部	1
10	杉山 淳司 (京都大学生存圏研究所 ・教授)	木屎漆(こくそうし)の植物素材 ～脱活乾漆技法のさらなる理解 に向けて	八木 直人 藤本 青一	(財)高輝度光科学研究セン ター (財)美術院国宝修理所	4
11	陀安 一郎 (京都大学生態学研究センター ・准教授)	アミノ酸窒素同位体比指標を用 いた土壌動物群集の食物網構 造推定	角田 邦夫 吉村 剛 長谷川尚志	京都大学生態学研究センター	1,4
12	徳地 直子 (京都大学フィールド科学教育研 究センター・准教授)	土壌酵素活性を用いた森林生 態系の成立に伴う土壌腐植特性 の把握	服部 武文	京都大学フィールド科学教育 研究センター	4
13	橋本 弘藏 (京都大学生存圏研究所 ・教授)	ビーム制御技術の応用とユビキ タス電源の効率向上	篠原 真毅 三谷 友彦		2

14	橋本 弘藏 (京都大学生存圏研究所 ・教授)	プラズマ波動データに基づく月 周辺の電磁環境の解析	大村 善治 笠原 禎也 橋谷 真紀 西野 真木	金沢大学総合メディア基盤セ ンター JAXA/ISAS	3
15	服部 武文 (京都大学生存圏研究所 ・助教)	アルミニウムによる外生菌根菌 の有機酸代謝変動の網羅的解 析	梅澤 俊明 岩瀬 剛二 鈴木 史朗 大和 政秀	鳥取大学農学部 京都大学生存基盤科学研究 ユニット	1
16	林 泰一 (京都大学防災研究所 ・准教授)	バングラデシュにおける大洪水 の発生とその感染症の発生と流 行への影響に関する研究	塩谷 雅人 寺尾 徹 橋爪 真弘 門司 和彦 山根 悠介	香川大学教育学部 長崎大学熱帯医学研究所 総合地球環境学研究所 京都大学東南アジア研究所	1
17	林 隆久 (京都大学生存圏研究所 ・准教授)	新規エネルギー原料熱帯樹木 の探索	海田 るみ 池谷 仁里 Suprapedi Wahyu Dwianto	京都大学生存基盤科学研究 ユニット R & D Unit Biomaterials-LIPI	1,2,4
18	矢野 浩之 (京都大学生存圏研究所 ・教授)	持続性マリンバイオマス「キチ ン」の高付加価値利用に関する 研究	吉村 剛 伊福 伸介 能木 雅也 奥 武	鳥取大学工学研究科	4
19	矢野 浩之 (京都大学生存圏研究所 ・教授)	MHP 社アカシア大規模産業造林 における気象観測を中心とした 環境計測	塩谷 雅人 川井 秀一 山根 悠介	京都大学東南アジア研究所	インターミ ッション
20	山本 衛 (京都大学生存圏研究所 ・教授)	低緯度赤道域の衛星ビーコン観 測網構築に向けた国際協力の 推進	石井 守 大塚 雄一 Smitha Thampi Timbul Manik Roland Tsunoda Hien Vo	(独) 情報通信研究機構 名古屋大学太陽地球環境研 究所 LAPAN (インドネシア) SRI International (米国) プエルトリコ大学	1,3

生存圏ミッション研究 成果の概要

(1) 酢酸菌セルロース合成酵素複合体の分子解剖

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：木村 聡（東京大学農学生命科学研究科）・菅野亜美（京都大学生存圏研究所）

2. 研究概要

セルロースは地球上に最も豊富に存在する天然高分子とも言われ、分類学上で非常に多岐にわたる生物が、毎年何百億トンもの量を合成している。別の言い方をすれば、進化の過程で生物がセルロースを持った場合、それがその生存にプラスに働いたために、セルロースは現在の地上圏・水圏に遍く存在すると説明できる。

なぜ優位に働いたのか、その一つの説明として、セルロースが繊維状の凝集体を形成し、生物体の力学

的支助を担うことができたことが挙げられよう。セルロースのような剛直な性質の分子を、水系溶媒の中で凝集塊とならないよう繊維として紡糸する分子機構の解明は、興味深い基礎研究対象であるだけでなく、材料開発への応用も期待できる。

生物が獲得したセルロース合成能の実体は、複雑な膜タンパク質複合体である。研究対象として決して簡単なものではない。そこで単純な実験系として、セルロース生産性細菌・酢酸菌を実験材料として選択した。セルロース合成酵素複合体は、凍結切断レプリカ法で Terminal Complexes (TCs) と呼ばれる顆粒構造体として細胞膜に観察される。凍結切断レプリカ法は非常に優れた膜タンパク質の観察方法だが形態の情報しか得られない弱点がある。そこでレプリカ像を分子生物学で解釈することを可能にした SDS-FRL (Freeze Replica Labeling) 法を用いて、酢酸菌 TCs に存在する分子の同定を試みた。

(2) SCOPE 衛星用デジタル処理型波動粒子相関計測器の開発

1. 研究組織

代表者氏名：上田義勝（京都大学生存圏研究所）

共同研究者：山川 宏（京都大学生存圏研究所）・小嶋浩嗣（京都大学生存圏研究所）・高島 健（宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部）

2. 研究概要

科学衛星を用いた宇宙電磁環境観測には、従来からプラズマ波動観測器やイオン・電子計測のための粒子計測器が用いられており、それらのデータから無衝突プラズマとして仮定される宇宙空間の波動・粒子相互作用が研究されてきている。これまでの衛星観測は、個別の衛星や、個別の計測機器によるデータを地上で解析し、そこから推定される物理現象の研究が主であったが、将来衛星ミッションにおいては、複数衛星による連携観測や、衛星機上の複数の計測器を使った波動・粒子相互用の直接検出を目標とした波動粒子相互作用検出器なども検討されている。本研究では、その中でも次期観測計画として挙げられる SCOPE (Scale COupling in the Plasma universE) 衛星に搭載される、デジタル処理型波動-粒子相互作用検出装置 (DWPIA, Digitalized Wave Particle Interaction Analyzer) の開発を行う。これまで本研究グループでは、DWPIA のデジタル処理部分に関しての基礎評価のため、FPGA (Field Programmable Gate Array) を用いたデジタル処理部の開発と特性について検討を行い、実機搭載に必要な消費電力と処理速度を保ちつつ、相互作用を機上で直接計算・検出できることを確認した。本研究ではこの研究成果を基に、より実機に近い形での開発を継続している。

(3) 燃焼性ガスセンサ利用のための二酸化マンガンの電気特性解析

1. 研究組織

代表者氏名：上田義勝（京都大学生存圏研究所）

共同研究者：山川 宏（京都大学生存圏研究所）・古屋伸秀樹（京都大学物質-細胞統合システム拠点）・辻本将彦（京都大学物質-細胞統合システム拠点）・竹内 謙（東京理科大学基礎工学部）

2. 研究概要

我々がこれまで開発を進めて来た燃焼性ガス（主に水素ガス）センサでは、結晶構造を制御した二酸化マンガナノ粒子をプレス加工したペレットを電解質として用いることで、水素濃度が 1-100% と広いレンジにおいて、センサに導入する各水素濃度に比例した出力電圧が得られる事がわかった。同ペレットを構成する二酸化マンガンは、電池材料等の分野においても利用される一般的な金属酸化物であるが、我々はその結晶構造を制御することで室温下でのプロトン導電性が発現することを予想している。プロトン伝導性物質を用いる事で、触媒を通した燃焼性ガスの電気特性を計測し、濃度として計測することが可能となる。本研究では、同センサに種々の濃度の水素ガスを導入した際に、電解質ペレットが示したインピーダンスの変化を交流インピーダンス法によって調べた結果について報告する。

(4) 熱帯アカシアの分子育種

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：林 隆久（京都大学生存圏研究所）・馬場啓一（京都大学生存圏研究所）・服部武文（京都大学生存圏研究所）・鈴木史朗（京都大学生存基盤科学研究ユニット）・海田るみ（京都大学生存圏研究所）・Md. Mahabubur Rahman（京都大学生存圏研究所）・柴田大輔（かずさDNA研究所）・Sri Hartati（LIPI バイオテクノロジーセンター）

2. 研究概要

環境制約や経済的制約のもと、持続的森林経営を行うためには、技術革新が必須であり、とりわけ、遺伝子工学による育種及び分子生物学的解析に基づく精英樹の選抜が重要である。ここで、実用植物の分子育種を行うためには、少なくとも以下の3種のリソース、1) 遺伝子（発現遺伝子）データベース、2) 形質転換・個体再生系の構築、および3) 標的形質の原因遺伝子のリスト、の構築が必須である。従来我々は、アカシア・マンギウム分化中木部およびシュートのEST（expressed sequence tag）データベース（発現遺伝子のデータベース）構築と、分子育種の基盤技術の構築を進めてきた。

本年度は、Hayashi らは *Aspergillus aculeus* のキシログルカナーゼを発現させた組換えアカシアを作出した。この組換えアカシア木部は、野生株のものに比べて糖化性が1.8倍増加した。一方 Suzuki らは、アカシア・マンギウム分化中木部およびシュートのEST（expressed sequence tag）データベースの構築し、その解析を行うことにより、木化関連遺伝子を抽出した。さらに、Rahman らは、前年度に引き続きアカシア・マンギウムとアカシア・クラシカルパの高効率形質転換系の構築を進めた。

今後は、研究をさらに継続し、アカシアの高効率形質転換系の確立に努める。また、既に得られた形質転換体については、野外試験に進む。さらに、フラッグシッププロジェクトにも積極的に関与することにより、熱帯人工林の持続的経営に基づくバイオマスの持続的生産利用システムの構築に貢献する。



Acacia plantation forest

(5) 樹木の遺伝子型・表現型多様性が節足動物群集と生態系機能に果たす役割の解明

1. 研究組織

代表者氏名：大串隆之（京都大学生態学研究センター）

共同研究者：加賀田秀樹（京都大学生態学研究センター）・内海俊介（京都大学生態学研究センター）・矢崎一史（京都大学生存圏研究所）・原田英美子（京都大学生存圏研究所）

2. 研究概要

近年、物質生産の基盤である植物の遺伝子型が、それぞれの生態系プロセスに重要な影響を及ぼしていることが明らかになりつつある。これまでの予備的な調査により、研究材料としたジャヤナギの遺伝子型および表現型が、植食性昆虫による食べられやすさ、落葉の分解のされやすさに重要な効果をもつことが示唆されている。また、野外においてジャヤナギは比較的単純なクローン構造をもっていることが推定されたが、その全体像は明らかになっていない。そこで、本年度は琵琶湖に流入する11の河川において、河川敷に自生するジャヤナギ210個体のクローン構造を調べた。その結果、対象とした210個体から

17タイプの遺伝子型が確認され、そのうちの約60%が同じ遺伝型をもつクローンであるという事実が判明した（表1）。この遺伝子型は琵琶湖の周辺域に広く分布しており、地理的なかたよりは見られなかった。また、これらの17タイプの遺伝子型はアレルの類似度から明確に2つの大きなクラスターに分類され（図1）、このことは、従来ジャヤナギと判別されていた個体のなかに近縁種のオオタチヤナギが混在している可能性を示唆している。さらに、これまでジャヤナギには雄株が存在しないといわれていたが、今回の遺伝子解析により、オオタチヤナギの雄株と外見上全く区別がつかないが、ジャヤナギにも雄株が存在することが強く示唆された。これらの結果は、本課題の解明のために、非常に有益な情報を与えるものである。

表1：琵琶湖湖域から採取されたジャヤナギ210個体の遺伝子型。
雄花の形態に2型がみられたため（大型=L、小型=S）、あわせて表示した。

遺伝子型	個体数	割合（%）	性別	雄花タイプ
G01	120	57.1	♀	S
G02	44	21.0	♀	L
G03	10	4.8	♀	L
G04	6	2.9	♂	
G05	4	1.9	♀	S
G06	3	1.4	♀	L
G07	3	1.4	♀	L
G08	2	1.0	♀	S
G09	2	1.0	♂	
G10	1	0.5	♀	L
G11	1	0.5	♀	S
G12	1	0.5	♀	L
G13	1	0.5	♂	
G14	1	0.5	♀	S
G15	1	0.5	♀	S
G16	1	0.5	♀	L
G17	1	0.5	♂	
?	8	3.8		

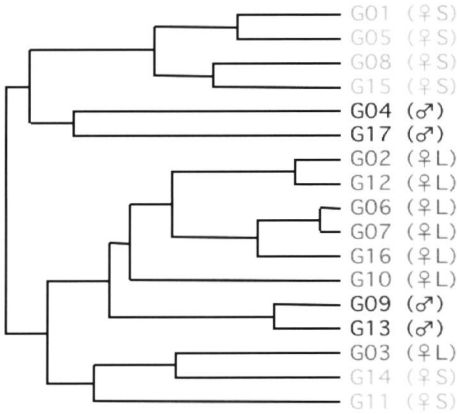


図1：アレルの類似度で判別したヤナギ遺伝子型の近縁度

（6）自然素材活用型住宅の耐震性能に関する実験的研究

1. 研究組織

代表者氏名：片岡靖夫（中部大学工学部建築学科）

共同研究者：小松幸平（京大大学生存圏研究所）・森 拓郎（京大大学生存圏研究所）・北守顕久（京大大学生存圏研究所）・鄭 基浩（京大大学生存圏研究所）・脇田健裕（中部大学工学部建築学科）・宋 成彬（早稲田大学理工学部）

2. 研究概要

自然素材活用型住宅建物を構築する構造要素はすべて本研究グループが新しく研究開発したものであり、それら構造要素はすべて理論的及び実験的に構造性能評価が行われたものである。しかし、その構造要素の集合体である実験住宅の地震に対する振動特性は、加振実験をして始めて明らかになるものである。そこで、本研究では実験住宅に加振機を設置して強制振動させ建物の応答を測定して、振動特性を明らかにすることを目的にした。

3. 研究方法と研究成果

最初に非常に小さい振動レベルにおける木造エコ住宅の振動特性を測定した（常時微動計測）。次に、木造エコ住宅の2階床上に可搬型起振器を3台並列にセットし、3台の動きを同期させた上で、エコ住宅の固有振動数（固有周期）を探索するために、0.1～15.0[Hz] sweep 波の加振を行った。そして振幅を増加させたときの固有振動数の正弦波を一定時間試験体に入力して比較的大きな振動を与えた後、起振器の動きを急にストップさせて建物に自由振動を与え、振動が減衰していく過程で測定される自由振動波形より、木造エコ住宅の減衰定数を求めた。以上の一連の測定データを解析することによって、弾性範囲における木造エコ住宅の減衰性能を明らかにすることができた（図1～図3）。



(a) 桁行方向及び梁間行方向の速度計の配置図

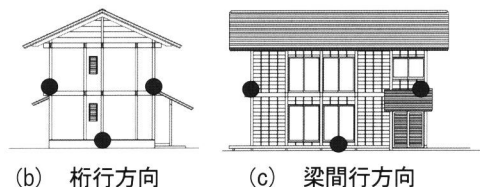


図 1 : 対象建物の立面図と速度計の配置図

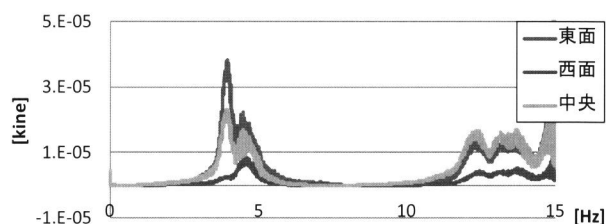


図 2 : sweep 波による梁間方向のパワースペクトル

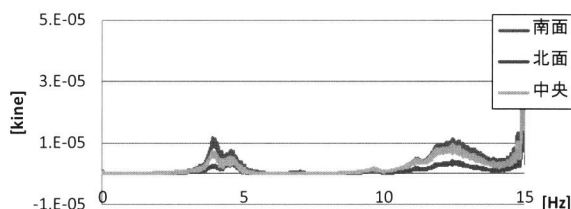


図 3 : sweep 波による桁行方向のパワースペクトル

4. 今後の研究課題

本振動実験で明らかになった建物の振動特性には、仕上げ材や建具の影響が含まれている。今後は、仕上げ材が建物の振動に及ぼす影響及び各種構造要素が建物全体の振動特性に与える影響を明らかにすることが課題である。

(7) 熱帯産業造林におけるバイオマス生長量の動的評価に関する調査研究

1. 研究組織

代表者氏名：川井秀一（京都大学生存圏研究所）

共同研究者：R. Widyorini, EB. Hardiyanto (Gadjah Mada Univ., Indonesia)・B. Subiyanto (LIPI, Indonesia)・A. Firmanti (Res. Inst. for Human Settlements, Indonesia)・大村善治(京都大学生存圏研究所)・甲山治(京都大学東南アジア研究所)・小林祥子(京都大学東南アジア研究所)

2. 研究概要

本研究は、熱帯域の森林圏および大気圏の炭素、水など物質循環への関与が深い早生樹植林のバイオマス生産について、その「持続性」に関する動的解析を目的にしている。すなわち、スマトラ南部の熱帯産業造林地を調査フィールドにして森林バイオマス成長量について評価した。調査対象はアカシア造林地

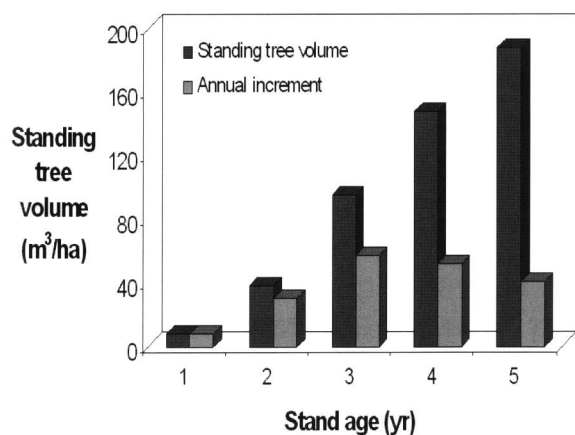


図 1 アカシア林のバイオマス成長量

9300ha にランダムに設定された 0.05ha の 51 パーマネントサンプルプロットであり、2000 年～2005 年にわたって植栽された第 2 世代、1 年生から 6 年生までの樹木の胸高直径、樹高等のバイオマス生産を含むインベントリデータを使用した。これを元に平均年生長量を算出、さらに単位面積当たりの幹材積ならびにバイオマス生産量の時系列解析を実施し、以下の結果を得た。胸高直径と樹高は樹木の生長量に直接関係するので樹齢と正の相関を示す。伐期となる 6 年生の胸高直径は 16.0～20.6 cm、樹高は 16.7～22.1m に達する。各年毎の幹材積プロットを基に算出される単位 ha 当たりの平均年生長量は、3 年生の立木で最大を示し、その後減少に向かう（図 1 参照）。5 年生立木の年生長量は

48.6 m³/ha/yr であり、5 年間の年平均成長量は 36.8 m³/ha/yr に達する。このような年成長を示すので幹材積は樹齢に対して S 字型曲線を示し、およそ 8~10 年で成長が止まって成熟林となる。

5 年生アカシア林の幹材積は約 188m³/ha と見積もられる。アカシア材の容積密度は 0.5Mg/m³、したがってその幹材重量は 94Mg/ha である。5 年生アカシア林のバイオマス総蓄積量は炭素量換算で 72Mg-C/ha、熱帯天然林（原生林）のそれの約 1/4、草地や荒廃地の 10 倍近い蓄積をもつと見積もられる。

衛星リモートセンシング技術を応用した森林バイオマスの評価のため、地表面からの種々のマイクロ波散乱波の偏波情報を用いるレーダポラリメトリを応用した解析手法の構築を試み、アカシア林バイオマス情報データと関連するパラメータを抽出することができた。

(8) 科学衛星における電磁適合性 (EMC: ElectroMagnetic Compatibility) に関する研究

1. 研究組織

代表者氏名：小嶋浩嗣（京都大学生存圏研究所）

共同研究者：早川 基（宇宙航空研究開発機構）・高島 健（宇宙航空研究開発機構）・松岡彩子（宇宙航空研究開発機構）・齋藤義文（宇宙航空研究開発機構）・平原聖文（東京大学理学研究科）・笠羽康正（東北大学理学研究科）・八木谷 聡（金沢大学理工研究領域）・中澤 暁（宇宙航空研究開発機構）・上田義勝（京都大学生存圏研究所）

2. 研究概要

微弱なプラズマ波動を科学衛星によって観測する時、衛星から発生する電磁ノイズは、場合によっては致命的な結果になりかねない程、深刻な物である。電子機器の固まりである科学衛星では、そこから発生する電磁ノイズは避けられないものではあるが、それだけに、如何にそのノイズ発生を抑制するかという技術は非常に重要である。しかし、いわゆる、一品物である科学衛星において「ノイズ計測を行い、軽減させる」ための EMC (電磁適合性) 技術は、一定の規格、統一した設計思想のもとで開発される他の電子機器製品に対してのそれと大きく異なっており、科学衛星に的を絞った技術の確立が重要である。これまでの科学衛星では、衛星全体として系統だった対策がとられておらず、また、そのノイズ測定手法や対処方法も場当たり的であり、統一したコンセプトのものとは行われて来なかった。本研究では、上記のような科学衛星における EMC に関して、その計測手法の確立とそれを実現するため、アナログ集積化技術を利用した小型センサーの開発、そして、低雑音環境を実現する技術データ集約を目指す。特に、現在、開発中の水星探査機 BepiColombo における膨大な量の EMC 計測の結果を踏まえた科学衛星における EMC 技術の集約、および、EMC 用小型センサーの実現へつながる、プラズマ波動観測器の回路を応用した超小型アナログ集積回路の設計について平成 21 年度は取り組んでいる。

(9) 衛星リモートセンシングを用いた水質環境のモニタリングのための大気補正方法の開発

1. 研究組織

代表者氏名：下舞豊志（島根大学総合理工学部）

共同研究者：古津年章（島根大学総合理工学部）・古本淳一（京都大学生存圏研究所）

2. 研究概要

水中に浮遊する懸濁物質またはクロロフィル-a が増加すると共に、特定の波長の光の反射率が増加することが知られている。この原理を用いて衛星リモートセンシングを用いることにより汽水域における水質環境のモニタリングを行うための基礎研究が島根大学において行われているが、大気中のエアロゾルなどによる反射の補正方法の問題が指摘されている。そこで、6S (Second Simulation of the Satellite Signal in the Solar Spectrum) code と呼ばれる大気モデルを用いた補正方法の適用を試みた。MODIS (中分解能撮像放射計) 観測データ 27 シーンを対象として、近傍の外洋として 50km 四方の領域を用いて、反射率最小となる画素を暗画素値として暗画素法を適用した。また、観測対象の幾何学的条件と視程データを入力とし

て 6S code を用いて大気補正を行った。国土交通省の観測所で観測された濁度を現場観測値として、それぞれの方法により得られた反射率との比較を行った結果を図 1 に示す。いずれの方法を用いても、相関係数 0.7 程度の回帰式が得られており、大気補正の精度として同等であることが示された。つまり、これまで用いていた暗画素法と 6S code 法による大気補正結果を比較したところ、両者の大気補正精度にはあまり差がなく、簡易的な暗画素法を用いても十分な精度の大気補正が実現できていることが確認できた。

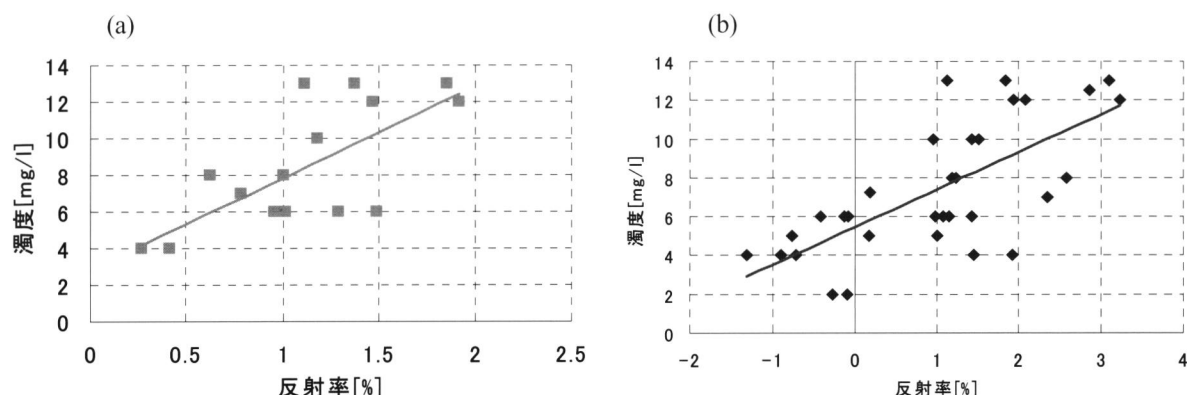


図 1: 大気補正後の反射率と現場観測による濁度の関係。(a) 暗画素法を用いた場合。(b) 6S code を用いた場合。

謝辞: MODIS 観測データは JAXA(宇宙航空研究開発機構)から提供を受けた。濁度データは国土交通省出雲河川事務所から提供を受けた。

(10) 木屎漆（こくそうるし）の植物素材 ～脱活乾漆技法のさらなる理解に向けて

1. 研究組織

代表者氏名: 杉山淳司 (京都大学生存圏研究所)

共同研究者: 高瀬克彦(京都大学生存圏研究所)・藤本青一 ((財)美術院国宝修理所)・八木直人 ((財)高輝度光科学研究センター)

2. 研究概要

樹種識別は個々の樹種の組織的特徴を、肉眼やルーペあるいはプレパラート標本の光学顕微鏡観察によって行う。しかしながら、国宝・重要文化財に指定された仏像や伝製品などについては採取が不可能な場合が多く、修理の際に不可避免的に生じた唯一の超微細試料からの樹種識別が要求される。そこで超微細試料から非破壊・非侵襲でデータ計測が可能なシンクロトン放射光 X 線トモグラフィを検討してきた。

これまでの研究によって光学顕微鏡的な解剖学上の特徴が可視化できることが明らかとなったので、今回は木屎漆（こくそうるし）の植物素材の観察に適用した。

3. 研究の結果および考察

結果の一例として、図 1 に盧舎那仏の螺髪固定用にもちいられた木屎漆について調べた結果を示す。図より、写真左上部に針葉樹の木口面が観察された。ま

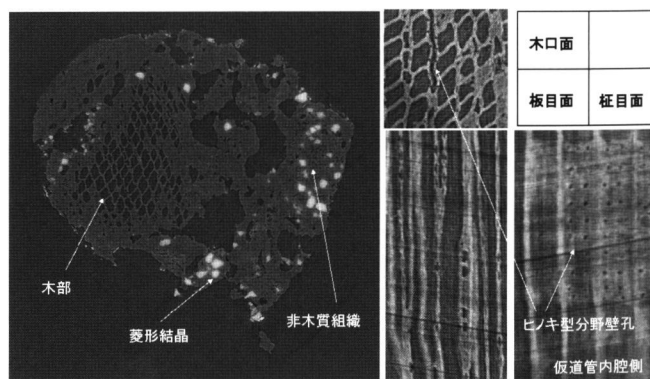


図 1 再生した断層画像の一例 (左) と木部より切り出した木口、板目、柱目に相当する断層像。

た非木材の間充物質（おそらく麦漆とおもわれる）は木材の表面から1ないし2層内側まで浸透していること、さらに漆中に数多くの菱形結晶が存在することが確認された。

針葉樹材については、分野壁孔の特徴がヒノキ型であった。ヒノキ属の有用木のなかでも、分野壁孔がきわめて整然と2個づつ観察されることなどからヒノキの可能性が高いことが示唆された。

4. 今後の展開

文化財の研究に放射光などの先端科学施設を利用する試みは、まだ歴史は新しいものの、先進国の博物館を中心に盛んになりつつある。どのような分析が可能で、また必要とされているのか、さらに貴重な文化財を分析する正式なルール作りなど、様々な課題を議論しつつ前に進めることが重要と思われる。今回、放射光トモグラフィーが文化財の樹種特定に役立つことを示せたことは、上述のような動きにはずみをつけるものと期待される。

(11) アミノ酸窒素同位体比指標を用いた土壌動物群集の食物網構造推定

1. 研究組織

代表者氏名：陀安一郎（京都大学生態学研究センター）

共同研究者：長谷川尚志（京都大学生態学研究センター）・角田邦夫（京都大学生存圏研究所）・

吉村 剛（京都大学生存圏研究所）

2. 研究概要

土壌動物群集は土壌生態系の多様性および土壌生態系機能のなかで重要な役割を果たしていると考えられるが、植食性昆虫などに比べて研究手法の難しさから研究が遅れている。たとえば、多様性維持機構や生態系機能の観点から土壌動物の食性に関して多くの研究があるが、古典的な餌選択実験や消化管内容調査のみでは、実際の野外での食性を推測するのが難しい。これに対し近年用いられてきた窒素・炭素の安定同位体比による食性推定は、代謝時間を反映したより長期的情報であるとともに餌の依存割合をも反映したものであるため、既存の手法の欠陥を補うものとして有効である。しかし土壌動物においては、デトリタス食者の窒素安定同位体比は分解がより進んだ餌を利用する者ほど高い値を示すということが分かっており、値を解釈するうえで栄養段階に伴った窒素同位体比の上昇との区別を困難にしている。

そこで本研究では、新指標としてアミノ酸窒素安定同位体比を用いる可能性について検討した。近年の研究により、アミノ酸の種類ごとに栄養段階に応じた同位体比の特異的な上昇パターンが存在することが明らかになってきている。フェニルアラニンの窒素同位体比は栄養段階を経てもほぼ変化しない一方、グルタミン酸の窒素同位体比は栄養段階に伴った上昇がみられる。対象とする動物においてこれらのアミノ酸の同位体比の差がどの程度拡大しているかをみることで、従来の同位体手法より正確な栄養段階を算出できると示唆されている。しかしながら、これらの知見は主に生食連鎖上の生物を対象に得られてきている。土壌食物網においては分解者である菌やバクテリアなどがアミノ酸合成能力に優れていることから、デトリタス食者に特徴的なパターンがみられるのではないかと考えられる。そこで、本研究では世界で初めて土壌生態系にこの手法を用いた。その結果、土壌動物においては従来のアミノ酸栄養段階のパターンとは異なるものが見られた。しかし、トビムシ・ササラダニ・ミミズ・シロアリにおいて、共通するアミノ酸栄養段階のパターンが見られ、今後のさらなる研究の発展性を示唆した。

(12) 土壌酵素活性を用いた森林生態系の成立に伴う土壌腐植特性の把握

1. 研究組織

代表者氏名：徳地直子（京都大学フィールド科学教育研究センター）

共同研究者：服部武文（京都大学生存圏研究所）

2. 研究概要

昨年度の結果から、森林の成立に伴い植物側の生理的要因だけでなく、周囲の環境条件も生育に不利に

なることが示された。そこで、今回は、周囲の環境条件であり、また、微生物の基質である腐植についてその特性を明らかにすることを目的とした。

腐植の量および質は森林の性質に伴い大きく変化した。すなわち、分解基質は林齢によって異なり、若齢時にはスギとは異質の草本や広葉樹が、また林冠閉鎖後には難分解性画分の蓄積の影響が示唆された。加齢に伴って基質が変化したことで、物質循環を含む生態系機能に影響が及ぶ可能性が推察された。これら腐植の分解において、White-rot fungi が分泌する Lignin peroxidase(LiP)と Manganese peroxidase (MnP)は難分解性腐植の主要な成分であるリグニンの分解に重要な働きをする。しかし、未だ、野外の生の土壌サンプルを用いた研究例はほとんどなく、野外生態系における分解においてこれらの酵素がどのような役割を果たしているのかについての理解が遅れている。そこで、本研究では野外において採取された試料を材料とし、LiP と MnP の活性を測定するための試行錯誤を行った。採取されたサンプルにおいてこれらの酵素は明らかな活性を示し、野外で採取されたサンプルでの測定の可能性が示された。また土壌層より腐植層で活性は高く、酵素活性に基質の量が関与していると考えられた。活性は試料採取から時間の経過とともに低下し、試料の前処理方法についての検討の必要性が示された。

(13) ビーム制御技術の応用とユビキタス電源の効率向上

1. 研究組織

代表者氏名：橋本弘藏（京都大学生存圏研究所）

共同研究者：篠原真毅（京都大学生存圏研究所）・三谷友彦（京都大学生存圏研究所）

2. 研究概要

携帯機器に部屋内のどこでも無線充電を行うべく、ユビキタス電源が提案された[1]。この提案では、部屋の天井のスロットアンテナアレイで安全基準以下のマイクロ波で満たしていたため、150W という多くの電力を要した。本システムでは、充電すべき機器の上部のみから送電する。幅9素子の2次元アレイアンテナにおいて、アンテナからの出力を同相とした場合のシミュレーションを行った結果、アンテナから放射される電力を受電機器当り6Wまで削減でき、各アンテナ素子からの放射も90mW程度となることがわかった。これにより従来の無線電力空間システムと比較して95%の電力削減が可能であった。機器から出すパイロット信号に超音波を用いた位置推定のシステムを製作した結果、4.8mWの電力で発振が可能であった。到来方向推定では1度程度の誤差があったが、位置推定の誤差は1cm以下となり、十分に許容できる誤差の範囲内に収まった[2]。

また宇宙太陽発電所(SPS)の周波数獲得のための活動をSPSの国際会議SPS2009で紹介した。ITUにおける以前からのNASAの活動や、最近の我々を中心としたJAXAによる活動について説明した[3]。NASAのITUの活動の中心となっていた方も参加されていて、非常に有意義であった。宇宙法などの講演をされた先生が深い関心を示された。ITU関連の資料を送って頂いたほか、その他数人から資料の請求があるなど、多くの反響があった。また、来年はカナダもITUに寄与すると言ってくれた方もあったが、実現して頂きたいものである。

[1] 篠原真毅、松本紘、三谷友彦、芝田裕紀、安達龍彦、岡田寛、富田和宏、篠田健司、無線電力空間の基礎研究、信学技報、SPS2003-18、2004年3月

[2] 石川峻樹、マイクロ波電力伝送を用いたユビキタス電源システムの省電力化の研究、京都大学工学部電気電子工学科、学士論文、2010.

[3] K. Hashimoto, N. Shinohara, T. Fujita, Requirements and Challenges of International Spectrum Management for Future Space Solar Power, An International Symposium on Solar Energy from Space, 2009年9月

(14) プラズマ波動データに基づく月周辺の電磁環境の解析

1. 研究組織

代表者氏名：橋本弘藏（京都大学生存圏研究所）

共同研究者：橋谷真紀（京都大学生存圏研究所）・大村善治（京都大学生存圏研究所）・笠原慎也（金沢大学総合メディア基盤センター）・西野真木（宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部）

2. 研究概要

Geotail 衛星によって地球磁気圏で静電孤立波 (ESW) が発見され世界的に注目をされた[1, 2]。これまでに地球周辺の様々な場所で観測されているが、月周辺での報告はない。月周回衛星「かぐや」[3]でも観測され、荷電粒子や磁場や磁気異常のデータも利用して、総合的な解析を行った。

ウェイク領域、磁気異常領域、日照側に分類して、観測された ESW の電界波形やスペクトル、粒子データおよび磁場データを用いて解析を行った。ウェイク領域では、電子とイオンの熱速度の差によりウェイク境界に電界が発生しており、その電界が ESW の発生に関連していることが明らかになった。磁気異常上では、磁気異常磁場による電子のミラー反射が関連していることが分かった。磁気異常上での各々のイベントの比較により磁気異常磁場と IMF との相互作用が重要であることが分かった。しかし、高度 100km では、惑星間空間磁場が強く、磁気異常磁場が逆方向である場合は ESW が観測されない場合も存在する。磁気異常と関係のない日照領域でも ESW は生じており、月表面もしくは月表面のすぐ近くの領域において太陽風の電子が反射され、加速された反射電子と太陽風電子の相互作用によって ESW が発生することが分かった。電子の反射により、ESW もしくは電子プラズマ波が発生し、電子の反射が強い場合には ESW が発生する。

[1] H. Matsumoto, H. Kojima, T. Miyatake, Y. Omura, M. Okada, I. Nagano, and M. Tsutsui, Electrostatic Solitary Waves (ESW) in the Magnetotail: BEN Wave forms observed by GEOTAIL, *Geophys. Res. Lett.*, **21**, 2915-2918, 1994.

[2] Y. Omura, H. Kojima and H. Matsumoto, Computer Simulation of Electrostatic Solitary Waves: A Nonlinear Model of Broadband Electrostatic Noise, *Geophys. Res. Lett.*, **21**, 2923-2926, 1994.

[3] かぐや搭載観測装置は *Earth, Planets and Space*, **60**, 2008を参照

(15) アルミニウムによる外生菌根菌の有機酸代謝変動の網羅的解析

1. 研究組織

代表者氏名：服部武文（京都大学生存圏研究所）

共同研究者：岩瀬剛二（鳥取大学農学部）・梅澤俊明（京都大学生存圏研究所）・鈴木史朗（京都大学生存基盤科学研究ユニット）・大和政秀（鳥取大学農学部）

2. 研究概要

樹木に共生する外生菌根菌のいくつかは有機酸を分泌し、これらが土壌中のアルミニウムと配位する事によりアルミニウム毒性が軽減される。この作用は、宿主がアルミニウム耐性を獲得する機構の1つである。アルミニウムが外生菌根菌の有機酸代謝に及ぼす影響を解明する第一歩として、アルミニウム添加、無添加培地で *Laccaria bicolor* (オオキツネタケ) を培養し、キレート作用のある有機酸について、菌糸体内蓄積量および培地中に分泌された量の違いを明らかにした。アルミニウムの添加は、シュウ酸量に影響を及ぼさなかったが、リンゴ酸、クエン酸量を増大させた。*L. bicolor* において、リンゴ酸、クエン酸代謝はアルミニウムにより影響される事が示唆された。

(16) バングラデシュにおける大洪水の発生とその感染症の発生と流行への影響に関する研究

1. 研究組織

代表者氏名：林 泰一（京都大学防災研究所）

共同研究者：塩谷雅人（京都大学生存圏研究所）・寺尾 徹（香川大学教育学部）・橋爪真弘（長崎大学熱帯医学研究所）・門司和彦（総合地球環境学研究所）・山根悠介（京都大学東南アジア研究所）

2. 研究概要

過去たびたび大洪水の発生したバングラデシュを対象として、この大洪水の発生時の気象状況を把握し、河川の水位の上昇に伴う大洪水の発生の、例年との違いを明らかにするとともに、通常時と大洪水のような異常気象発生時の感染症の発生の違いを調査した。これらの結果を基にして将来の大洪水被害の軽減、二次災害としての感染症の被害の軽減を考察した。バングラデシュの1993年の大洪水時のコレラの患者数の予備的解析を第1図に示す。平年の洪水時は、年始めから3-4月（15-16週目）に第1ピーク、10-11月（40-50週目）に第2ピークが見られる。1993年は、平年の患者数の変化とは全く異なるパターンを示し、9月（35-40週目）にピークが生じた。その数は平年値の6倍に達している。

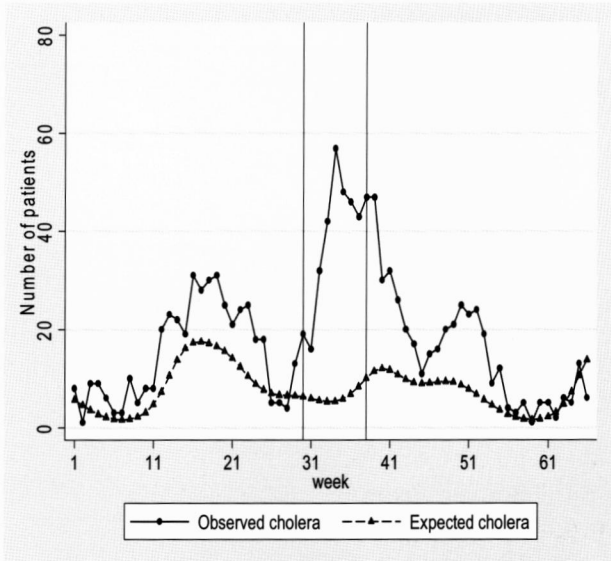


図1 コレラ患者数の季節変化（横軸 年始めからの週、縦軸コレラの発症数、破線：平年、実線：1993年）

(17) 新規エネルギー原料熱帯樹木の探索

1. 研究組織

代表者氏名：林 隆久（京都大学生存圏研究所）

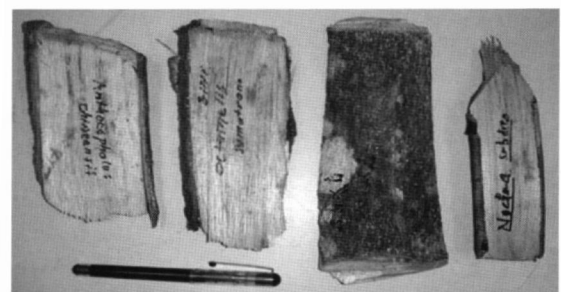
共同研究者：海田るみ（京都大学生存圏研究所）・池谷仁里（京都大学生存基盤科学研究ユニット）・Suprapedi (R & D Unit Biomaterials-LIPI)・Wahyu Dwianto (R & D Uni Biomaterials-LIPI)・Sri Hartati (LIPI Biotechnology Center)

2. 研究概要

インドネシアには、25,000種の植物資源が存在すると言われている。その中から糖化されやすい樹木をスクリーニングする。糖化に優れ、成長が早く、熱帯におけるプランテーションに向く樹木、すなわち新しい林木を数樹種提案するとともに、これら糖化性に優れた木部細胞壁の化学構造の解明を行う。今回は、インドネシアスマトラ島の自然林から採集した樹木の本部の糖化性について述べる。

研究代表者（林）は、スマトラ島リアウ州の自然林

（Giam Siak Kecil 生物圏保護区）に計2回入り、原生木（プランテーション未利用の樹木）の木片（10 g程度）を13種採取した。これら木片の糖化性を分析したところ、脱リグニン処理なしで、セルロースの分解が62%（Meranti Bakau）及び37%（Kempas）まで進むものが、それぞれ一樹種あることを発見した。ヘミセルロース糖鎖蓄積を抑えた組換えポプラやファルカータよりも糖化性に優れたものが自然にあることを確認した。



採取した木片

(18) 持続性マリンバイオマス「キチン」の高付加価値利用に関する研究

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： 吉村 剛（京都大学生存圏研究所）・能木雅也（大阪大学産業科学研究所）・伊福伸介（鳥取大学工学研究科）・奥 武（京都大学生存圏研究所）

2. 研究概要

キチンは、カニの甲羅やエビの殻に豊富に存在する多糖で、セルロースに匹敵する量が毎年地球上で生産されている。生存研・生物機能材料分野では、この循環型持続的マリンバイオマスの高付加価値利用について研究を行い、これまでに、カニ殻から均一なナノファイバーを高収率で抽出することに成功した。本研究では、キチンナノファイバーの表面のみを抗菌性を有するキトサンに変換することで、抗菌性を有するバイオナノファイバーの創製を目指した。

40wt%以上のNaOH濃度での脱アセチル化では結晶構造の変化が観察されたが、10～35wt%NaOH濃度の処理では結晶構造の変化は観察されなかった。すなわち、この条件下ではキチンマイクロフィブリル表面が選択的に脱アセチル化され、表面キトサン化キチンが得られたと考えられる。また、無処理のキチンから得たナノファイバーは幅10～50nmであったが、35wt%NaOH処理したキトサン化キチンからは、幅約10nmの均一なナノファイバーが得られた。表面キトサン化ナノファイバーから調整したシートは、脱アセチル化度が大きくなるにつれ、ヤング率、強度共に大きくなった。キチンフィブリル表面のN-アセチルがアミノ基になり、水素結合しやすくなったことが示唆される。さらに、脱アセチル化度23%（20%NaOH処理）の表面キトサン化ナノファイバーシートは、黄色ブドウ球菌に対して、アルコール殺菌に匹敵する高い抗菌性を示した。

(19) MHP 社アカシア大規模産業造林における気象観測を中心とした環境計測

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： 塩谷雅人（京都大学生存圏研究所）・川井秀一（京都大学生存圏研究所）・山根悠介（京都大学東南アジア研究所）

2. 研究概要

アカシア産業造林を経営するMusi Hutan Persada、インドネシア科学院バイオサイエンス部と生存圏研究所との3者間で締結したMOUに基づき、アカシア産業造林地および周囲の天然林の6箇所に設置した自動気象観測器、防災研究所と共同で設置した3箇所の雨量計で気象観測をおこない、解析を進めている。2008年の雨量計観測データを用いた解析から、以下のことが明らかになった。

- 1) 多くの地点では大雨季（11月から1月）の12月か1月の月降水量が一年を通して最も多い。
- 2) 小雨季と大雨季にそれぞれ月降水量のピークがある。
- 3) 大雨季に入る前の9月または10月に月降水量の増加が見られる。ただし林地の最も南側に位置するMartapuraではこのような大雨季前の月降水量の増加は見られない。
- 4) 雨季に入る前の10月には午後の早い時間帯での降水が見られ、雨季に入ると夕方から深夜にかけての降水が多く見られるようになる。
- 5) 年降水量と降水強度は林地の北側ほど大きい。

本研究の結果は、降水変動が林地の森林環境に与える影響の評価や、持続的かつ効率的な林地の維持管理と活用にとって重要かつ基礎的な知見となる。今後は、本解析で見られた降水特性が他の年においてどの程度見られるのか、年々の変動があるのかを調べる必要がある。これらのことを明らかにするためには気象観測を今後も安定的に継続し、さらにデータを蓄積していくことが必要不可欠である。

(20) 低緯度赤道域の衛星ビーコン観測網構築に向けた国際協力の推進

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： 石井 守（情報通信研究機構）・大塚雄一（名古屋大学太陽地球環境研究所）・Smitha Thampi（京都大学生存圏研究所）・Timbul Manik（LAPAN（インドネシア））・Roland Tsunoda（SRI International（米国））・Hien Vo（プエルトリコ大学）

2. 研究概要

衛星ビーコン観測では、衛星から発射され地上で受信される2周波数のビーコン電波から電離圏の全電子数を推定する。我々はGRBR（GNU Radio Beacon Receiver）と呼ばれるデジタル受信機を開発して国内3点と東南アジア3点で観測を行っている。本研究はGRBRの世界的な普及と、低緯度地域における広域観測網の構築を目的として実施した。本研究では、GRBRに興味を示す諸外国の研究者と以下のように交流を進めた。

- 9月上旬：タイ及びベトナムを訪問。GRBRについて議論を行った。同時にベトナム南部で観測中のGRBRサイトを訪問した。
- 12月中旬：米国地球物理連合（AGU）秋季大会に参加し、SRI InternationalのGRBR導入に対して技術指導を行った。ペンシルバニア州立大のグループはプエルトリコ大学と共同でGRBRを導入しようとしている。この担当者と打合せを行った。
- 3月上旬：シンガポールで開催された中波レーダー観測網の国際研究WSに出席し、低緯度電離圏のGRBR観測網に関する発表と研究打合せを行った。
- 3月中旬：インドネシアのLAPANから若手研究者を招へいして、GRBRのハードウェア及びソフトウェアについて講習を行った。

以上のように、本研究によって諸外国の研究者との交流を深めることができ、目的は達成できたと考えている。本研究グループでは、本研究と並行して、平成22年度発足の科研費（基盤B（海外））等に積極的に応募するなど、研究展開のための努力を進めている。

2.5 生存圏フラッグシップ共同研究

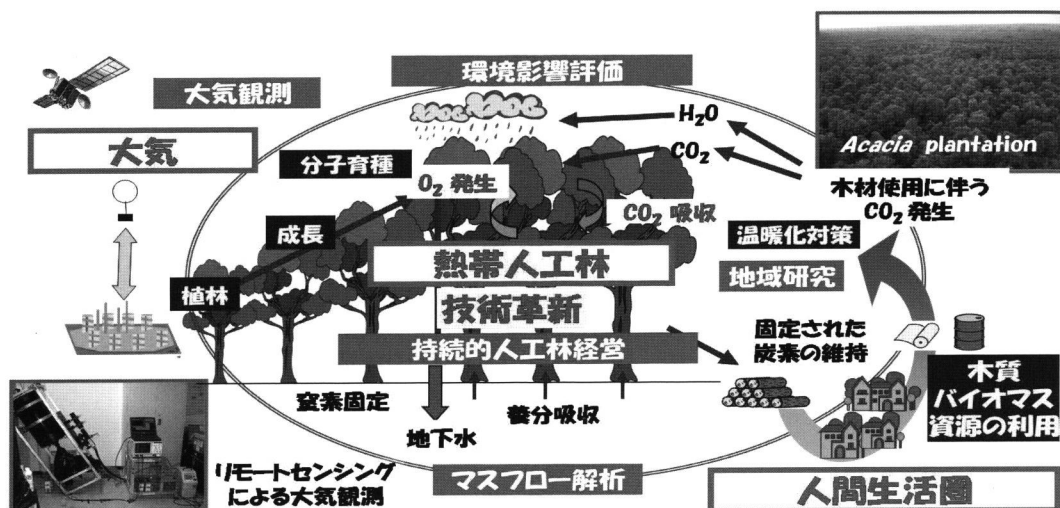
生存研に特徴的なプロジェクト型共同研究を支援するため、フラッグシップ共同研究を立ち上げ、公募により3件を採択した。フラッグシップ共同研究は、従来中核研究部などで個別に実施していたプロジェクト型共同研究を、可視化・研究支援することを主な目的とする。



(1) 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

研究代表者：梅澤俊明

本共同研究は、従来生存圏研究所で蓄積してきた熱帯アカシア人工林に関する個別の成果に基づき、関係するあらゆる研究プロジェクトの有機的連携を再構築し、以て熱帯アカシア資源の持続的生産利用基盤を確立することを目的とする。本研究の特色は、生存圏を構成する各圏におけるミッション研究の展開融合による、生存圏科学の創生に向けた先導的研究の推進となる点にある。従来のアカシアに関する多面的研究を総合的に再編し、所外との共同研究をより一層活性化することで、生存圏科学の創生にむけた将来的発展が見込まれる。



(2) バイオナノマテリアル共同研究

研究代表者：矢野浩之

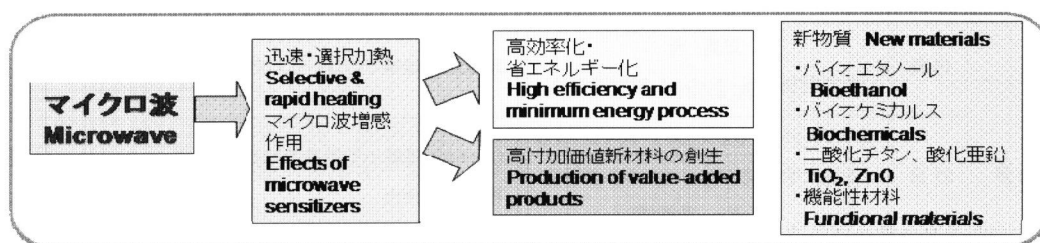
本共同研究は、セルロースナノ材料において世界をリードする共同研究拠点を生存圏に構築することを目的とする。本共同研究の特色はセルロースナノファイバーの抽出・機能化・構造化に関する次世代基盤技術の開発とその実用化に向けた“異分野連携”、“垂直連携”である。生存圏科学の広がりを活用して、生物資源材料を扱う研究者・機関、そのナノエレメントの化学変性や再構築を行う研究者・機関、さらには材料を部材化し自動車や電子機器への応用に取り組む研究者・機関、といったこれまでつながりの薄かった分野の研究者・機関を垂直連携させて、持続型生存圏の構築に資する先進的生物材料の開発、実用化を目指す。



(3) 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

研究代表者：篠原真毅

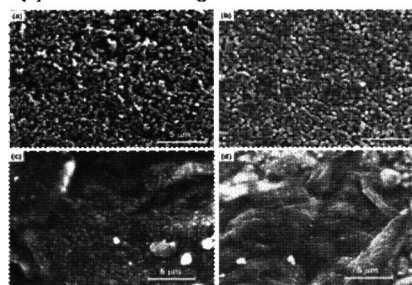
本共同研究の目的はマイクロ波プロセスを応用した木質バイオマスからのバイオエタノール、バイオケミカルス高効率生産プロセスの開発、有機及び無機系の材料創生のマイクロ波プロセスの開発である。本共同研究は、生存圏研究所の特色を生かし、マイクロ波工学とバイオマス変換や化学研究者、物質構造解析の研究者が参加することにより、マイクロ波プロセッシング科学の発展と応用技術開発を目指す。



バイオマス変換用連続式マイクロ波照射装置
Continuous microwave irradiator for biomass conversion



TiO₂のSEM画像 SEM of TiO₂
(a) as-received; (b) sintered in air at 1000°C;
(c) MW plasma in vacuum;
(d) after re-annealing in air at 1000°C.



2.6 平成 21 年度 オープンセミナー

回	開催月日		演 者	題 目
93	6 月	17 日	坂東 麻衣 (生存圏研究所・ミッション専攻研究員)	地球接近小惑星・スペースデブリ環境計測のための軌道設計
94		24 日	原田 英美子 (生存圏研究所・ミッション専攻研究員)	放射光と分子生物学を併用した植物の重金属蓄積機構の解明
95	7 月	8 日	大橋 康典 (生存圏研究所・ミッション専攻研究員)	アカシア材の化学資源化を目指したマイクロ波およびその増感剤を利用した反応系の開発(2)
96		15 日	Dr.Zhongwei Guan (生存圏研究所・客員准教授)	Computer Modelling of Timber Structures
97		22 日	Md.Mahabubur Rahman (生存圏研究所・ミッション専攻研究員)	Regeneration and Genetic Transformation of Acacia mangium

98	9 月	9 日	柳川 綾 (生存圏研究所・JSPS 特別研究員)	イエシロアリの行動を利用した糸状菌感染阻止の仕組み
99		16 日	Sasa Sofyan Munawar (生存圏研究所・ミッション専攻研究員)	Development of acacia mangium bark molded products reinforced with natural acids and non-wood plant fibers
100		30 日	鄭 基浩 (生存圏研究所・ミッション専攻研究員)	スギ圧縮木材を用いた GIR (Glued-in-Rod) 接合部の開発
101	10 月	14 日	疋島 充 (生存圏研究所・ミッション専攻研究員)	地球放射線帯でのコーラス波動の発生と粒子ダイナミクスへの寄与
102		21 日	ヨサファット テトオコ スリ スマンティヨ (千葉大学環境リモートセンシング研究センター・准教授)	CP-SAR 搭載小型衛星の開発・長期間 DInSAR による地盤沈下の体積変化の抽出
103		28 日	Wen-Shao Chang (生存圏研究所・JSPS 特別研究員)	台湾の伝統的木構造の構造性能とその補強
104	11 月	11 日	今井 友也 (生存圏研究所・准教授)	セルロース生合成における紡糸機構解明を目指して
105		18 日	鈴木 史朗 (京大大学生存基盤科学研究ユニット・助教)	木部形成の遺伝子発現制御機構とその応用
106		25 日	齊藤 昭則 (京都大学理学研究科・助教)	長期間継続する太陽活動度極小期における中低緯度電離圏擾乱
107	12 月	9 日	杉本 貢一 (京大大学生態学研究センター・研究員)	植物が放散する揮発性化合物の生理・生態学的機能の解析
108		16 日	入江 俊一 (滋賀県立大学環境科学部・准教授)	白色腐朽菌におけるリグニン分解系発現調節遺伝子の解析: 高リグニン分解菌育種ターゲットの発見を目指して
109	1 月	13 日	山根 悠介 (京都大学東南アジア研究所・研究員)	バングラデシュにおけるシビアローカルストーム発生日における総観場の特徴
110		20 日	上高 原浩 (京都大学農学研究科・助教)	セルロース誘導体の水中での会合構造の解明と構造-物性相関
111		27 日	陀安 一郎 (京大大学生態学研究センター・准教授)	アミノ酸窒素同位体比指標を用いた土壌動物群集の食物網構造推定
112	2 月	10 日	渡邊裕美子 (京都大学理学研究科・助教)	インドネシア・ジャワ島の鍾乳石を用いた古気候学的研究
113		17 日	徳地直子 (京都大学フィールド科学教育研究センター・准教授)	物質循環からみた里山の特徴(予報)

2.7 「生存圏ミッションシンポジウム」の開催

第142・143回 生存圏シンポジウム 「生存圏ミッションシンポジウム」

プログラム

3月11日(木) (宇治おうばくプラザきはだホール)

10:30 挨拶 川井秀一 (京都大学生存圏研究所 所長)

〔ミッション活動紹介〕(含む、公募型ミッションプロジェクトの成果紹介)

10:40 ミッション1: 環境計測・地球再生

11:00 ミッション2: 太陽エネルギー変換・利用

11:20 ミッション3: 宇宙環境・利用

11:40 ミッション4: 循環型資源・材料開発

13:00 インターミッション

〔生存圏科学萌芽研究 紹介〕

13:20 大橋康典

アカシア材の化学資源化を目指したマイクロ波およびその増感剤を利用した反応系の開発

13:32 坂東麻衣

宇宙環境利用のための軌道制御に関する研究

13:44 原田英美子

樹木を用いた重金属汚染土壌のファイトレメディエーション法の開発研究

13:56 Sasa Sofyan Munawar

Development of *Acacia mangium* bark molded products reinforced with natural acids and non-wood plant fibers

14:08 Md. Mahabubur Rahman

Regeneration and Genetic Transformation of *Acacia mangium*

14:20 鄭 基浩

スギ圧縮木材を用いた GIR 接合部の開発

14:32 疋島 充

地球磁気圏放射線帯における高エネルギー粒子ダイナミクスの解明

〔生存圏科学萌芽研究 紹介〕

15:05 入江俊一 (滋賀県立大学環境科学部)

環境応答システムに関するポストゲノム解析を利用した新規なリグニン分解菌の育種

15:17 徳田陽明 (京都大学化学研究所)・上田義勝 (京都大学生存圏研究所)

燃料電池利用に向けたケイリン酸塩系有機-無機ハイブリッド膜の電気特性に関する研究

15:29 上高原 浩 (京都大学大学院農学研究科)

セルロース誘導体の水中での会合構造の解明と構造-物性相関

15:41 Josaphat Tetuko Sri Sumantyo (千葉大学環境リモートセンシング研究センター)

小型衛星打ち上げに向ける円偏波合成開口レーダ搭載無人航空機 (CP-SAR UAV) の開発

15:53 森 拓郎 (京都大学生存圏研究所)・築瀬佳之 (京都大学大学院農学研究科)

マイクロフォーカス X線 CT を用いたアメリカカンザイシロアリの食害部分の可視化と残存強度の評価

16:30 ポスター発表（宇治おうばくプラザ ハイブリッドスペース）

3月12日（金）（生存圏研究所木質ホール3階 大会議室）

9:30 開放型研究推進部 共同利用専門委員会 活動紹介

MU レーダー

先端電波科学計算機実験装置(A-KDK)

マイクロ波エネルギー伝送実験装置(METLAB/SPSLAB)

赤道大気レーダー(EAR)

木質材料実験棟

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)

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)

生存圏データベース

12:30 生存圏研究所 活動概況紹介

13:00 開放型研究推進部 活動概況紹介

13:20 生存圏学際萌芽研究センター 活動概況紹介

13:40 生存圏研究所 連携活動紹介

14:00 ミッション活動総括・総合討論

14:45 閉会

3. 共同研究集会

生存圏の正しい理解と問題解決のために、環境計測・地球再生、太陽エネルギー変換・利用、宇宙環境・利用、循環型資源・材料開発をミッションとし、ミッションと深く関わる研究テーマについて、全国・国際レベルでプロジェクト研究を展開するとともに、公開シンポジウムを積極的に開催して成果を社会に発信する。

本年度のシンポジウム実施状況

本年度は第125回から第148回の生存圏シンポジウムを開催した。24件のうち、生存圏研究所の全国共同利用の展開と研究所ミッションの推進に関連した専門委員会主催のシンポジウムが7件である。残りの17件は生存圏科学研究の関連分野における萌芽的研究に関するテーマや生存圏プロジェクトに関連の深いテーマについて全国の研究者が集中的に討議する「公募型シンポジウム」である。また、国際会議（海外の講演者を含む会議）も9件（うち、生存圏シンポジウムは、第125、128、130、131回の4件、参加人数524人）を数える。参加人数は1968名であった。

生存圏シンポジウム

回	開催日（開催場所）	シンポジウムタイトル
第125回	平成21年5月12-23日 （カナダ/オンタリオ州 London Convention Centre）	MST レーダースクールならびに 第12回国際MST レーダーワークショップ
第126回	平成21年5月22日 （生存研/木質ホール）	木造住宅の長寿命化を考える

第 127 回	平成 21 年 7 月 27 日 (生存研/木質ホール)	木質ラーメン架構の現状と課題
第 128 回	平成 21 年 8 月 4-5 日 (インドネシア/リアウ大学本部キャンパス大教室)	3rd Humanosphere Science School 2009 “Scientific Exploration and Sustainable Management of Peat Land Resources in Giam Siak-Bukit Batu Biosphere Reserve of Riau, Sumatra”
第 129 回	平成 21 年 9 月 10-11 日 (生存研/木質ホール)	第 3 回赤道大気レーダーシンポジウム
第 130 回	平成 21 年 10 月 25-26 日 (京都大学/稲盛ホール (芝蘭会館本館))	IGAC-SPARC 国際ワークショップ IGAC-SPARC International Workshop
第 131 回	平成 21 年 10 月 10-13 日 (京都大学/おうばくプラザ きはだホール・木質ホール)	大気現象に関する観測とモデル研究に関する国際シンポジウム
第 132 回	平成 21 年 11 月 21 日 (京都大学/おうばくプラザ きはだホール)	生存圏フォーラム第 2 回総会
第 133 回	平成 21 年 12 月 4 日 (京都大学/おうばくプラザ セミナー室)	第 2 回宇宙環境・利用シンポジウム
第 134 回	平成 22 年 1 月 19-20 日 (京都大学/おうばくプラザ きはだホール)	第 5 回 MU レーダーシンポジウム
第 135 回	平成 22 年 1 月 30-31 日 (京都大学東南アジア研究所/ 稲盛財団記念館小会議室 II)	南アジアの気象現象と人間活動に関する研究集会
第 136 回	平成 22 年 2 月 22 日 (生存研/木質ホール)	生存圏データベース (材鑑調査室) 全国国際共同利用研究成果発表会
第 137 回	平成 22 年 2 月 23 日 (キャンパスプラザ京都 第 3 講義室)	木の文化と科学 9 WOOD CULTURE AND SCIENCE IX
第 138 回	平成 22 年 2 月 25 日 (生存研/木質ホール)	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) 全国・国際共同利研究成果報告会
第 139 回	平成 22 年 3 月 4 日 (生存研/木質ホール)	第 6 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 バイオマス変換とマイクロ波応用一
第 140 回	平成 22 年月 3 月 8-9 日 (九州大学筑紫キャンパス 総合研究棟 303 講義室)	SGEPSS 波動分科会 「相対論的プラズマシンポジウム」
第 141 回	平成 22 年 3 月 8-9 日 (京都大学/総合研究実験棟 セミナー室・講義室)	RISH 電波科学計算機実験シンポジウム (KDK シンポジウム)
第 142 回	平成 22 年 3 月 11-12 日 (11 日: 京都大学/おうばく プラザきはだホール	生存圏ミッションシンポジウム
第 143 回	12 日: 生存研/木質ホール)	

第 144 回	平成 22 年 3 月 15 日 (京都大学/おうばくプラザ きはだホール)	第 4 回バイオ材料プロジェクト「百年前を振り返り、次の百年を目指すバイオ材料を次世代基幹産業の柱のひとつに」
第 145 回	平成 22 年 3 月 26 日 (生存研/木質ホール)	木質材料実験棟 H21 年度共同利用研究
第 146 回	平成 22 年 3 月 3 日および 8 日 (生存研/木質ホール)	第 9 回宇宙太陽発電と無線電力伝送に関する研究会
第 147 回	平成 22 年 1 月 22 日 (京都大学/おうばくプラザ きはだホール)	Metal hyperaccumulator -植物の金属集積機構の解明とその応用に向けて-
第 148 回	平成 21 年 11 月 13-14 日 (京都大学/おうばくプラザ セミナー室)	第 12 回宇宙太陽発電システム (SPS) シンポジウム 12th Solar Power Satellite Symposium