

生存圏科学の新領域開拓  
—ロングライフイノベーション共同研究—

新領域開拓共同研究

1. 「バイオマスの生理活性」
  - 1) 木竹酢液の抗ウイルス性物質の探索  
渡辺 隆司 (京都大学生存圏研究所)
  - 2) 植物機能性低分子の代謝輸送  
高梨 功次郎 (京都大学生存圏研究所)
  - 3) 革新的なバイオマス構造解析技術を基盤とした新領域の創成  
西村 裕志 (京都大学生存圏研究所)
  
2. 「木質住環境と健康」

～空気質特性の解明とヒトへの影響解析～  
仲村 匡司 (京都大学農学研究科)
  
3. 「大気質の安心・安全」

～人間生活圏を取り巻く大気の微量物質の動態把握～  
高橋 けんし (京都大学生存圏研究所)
  
4. 「電磁場の生体影響」

～細胞研究用共鳴結合無線電力伝送システムによる遺伝毒性評価ならびに  
中間周波帯電磁界による細胞の遊走能および貪食能への影響～  
宮越 順二 (京都大学生存圏研究所)
  
5. 「千年居住圏」
  - 1) アジア地域に建つ木造建築物のモニタリングによる長期構造性能評価  
五十田 博 (京都大学生存圏研究所)
  - 2) アジア地域の植物バイオマスを活用した循環型材料の開発  
～クエン酸添加がタンニン・スクロース接着剤へ及ぼす影響～  
梅村 研二 (京都大学生存圏研究所)
  - 3) 東アジアの木の文化と科学  
杉山 淳司 (京都大学生存圏研究所)  
小林 加代子 (京都大学生存圏研究所)  
堀川 祥生 (京都大学生存圏研究所)  
遠藤 利恵 (京都大学生存圏研究所)

### 圏間共同研究

- 1) 「微細気泡水効果の原理解明と環境・材料・農業分野への応用」  
上田 義勝 (京都大学生存圏研究所)
- 2) 「低炭素居住圏の確立に資する植物由来脂溶性生理活性成分の  
耐虫・耐朽性評価と大量生産デザイン」  
矢崎 一史 (京都大学生存圏研究所)
- 3) 「ヒトと動物に対するリグニンの生理機能の解明と利用」  
梅澤 俊明 (京都大学生存圏研究所)
- 4) 「樹木年輪と歴史・古環境」  
渡邊 裕美子 (京都大学理学研究科)  
杉山 淳司 (京都大学生存圏研究所)

### 新研究醸成支援プログラム

- 1) 所外共同研究 1 :  
「光合成微生物を用いた太陽エネルギーによるイソプレレン生産技術の  
開発」  
矢崎 一史 (京都大学生存圏研究所)
- 2) 所外共同研究 2 :  
「植物揮発性物質が駆動する植物・植食生昆虫・捕食性昆虫の共進化」  
高林 純示 (京都大学生態学研究センター)
- 3) 所外共同研究 3 :  
「化石資源の代替としての植物根共生微生物群および竹笹類のイソプ  
レン放出」  
奥村 智憲 (京都大学農学研究科)
- 4) 所外共同研究 4 :  
「根端分裂組織における細胞膜の弾性率測定とエキソサイトーシス機  
構との関係」

木村 俊作 (京都大学工学研究科)

5) 海外研究者招聘 (国際共同研究) :

「エステル型リグニン糖複合体の酵素分解反応の解析」

西村 裕志 (京都大学生存圏研究所)

## **新領域開拓共同研究**

### **1. 「バイオマスの生理活性」**

#### **1) 木竹酢液の抗ウイルス性物質の探索**

**渡辺 隆司 (京都大学・生存圏研究所)**

#### **1. 研究組織**

代表者氏名：渡辺 隆司 (京都大学・生存圏研究所)

共同研究者：李 瑞波 (京都大学・生存圏研究所)

成田 亮 (京都大学・ウイルス研究所)

丸本 真輔 (近畿大学・共同利用センター)

西村 裕志 (京都大学・生存圏研究所)

谷田貝 光克 (東京大学名誉教授)

矢崎 一史 (京都大学・生存圏研究所)

藤田 尚志 (京都大学・ウイルス研究所)

#### **2. 新領域開拓のキーワードと関連ミッション**

バイオマスの生理活性

#### **3. 研究概要**

地球温暖化や輸送手段の広域・高速化により、人畜に有害な病原体が広汎かつ迅速に伝播していることは大きな社会問題の一つとなっている。本研究では、再生産可能な木質・森林バイオマスの変換により人の健康や生活に寄与する有用な物質を生産するという新しい研究領域を開拓することを目的とし、木竹酢液の抗ウイルス活性について検討を進めている。木竹酢液は、木竹炭を製造する際に副次的に得られ、セルロース、ヘミセルロースおよびリグニンの熱分解生成物などを含有する。木竹酢液は殺菌をはじめとする様々な生理活性を有することが報告されており、ウイルスなどの病原体の駆除にも有用なバイオマスである可能性が考えられるが、木竹酢液の抗ウイルス活性については十分な科学的根拠が示されているとは言い難い。本研究では、日本や韓国をはじめとして各国で猛威をふるってきた口蹄疫ウイルスなどに対する消毒薬を木竹酢液から生産することを視野に入れて、木竹酢液の抗ウイルス活性試験を行い、木竹酢液の消毒薬への応用の可能性と木竹酢液に含有される抗ウイルス活性物質の探索を行った。これまでに、竹酢液に含まれるフェノールが脳心筋炎ウイルス (encephalomyocarditis virus: EMCV) に対するウイルス不活化活性をもち、酢酸の共存によりその活性が増強されることを示した 1)。平成 26 年度は、ヒノキ木酢液の部分精製物お

よび構成成分の EMCV に対する抗ウイルス活性の評価を行った。また、ヒノキ木酢液に含まれる 2 成分の口蹄疫ウイルスに対する不活化活性評価を行うとともに、ヒノキの水溶性画分に含まれる抗ウイルス活性をもつ候補物質を有機合成した。さらに、口蹄疫ウイルスと同じく pH 感受性の高いピコルナウイルスであるライノウイルスに対するヒノキ木酢液とその分画物の抗ウイルス活性を試験した。この他、カラマツ木酢液の分画を行い、中性条件で抗ウイルス活性をもつ水溶性物質を含むことを明らかにした。

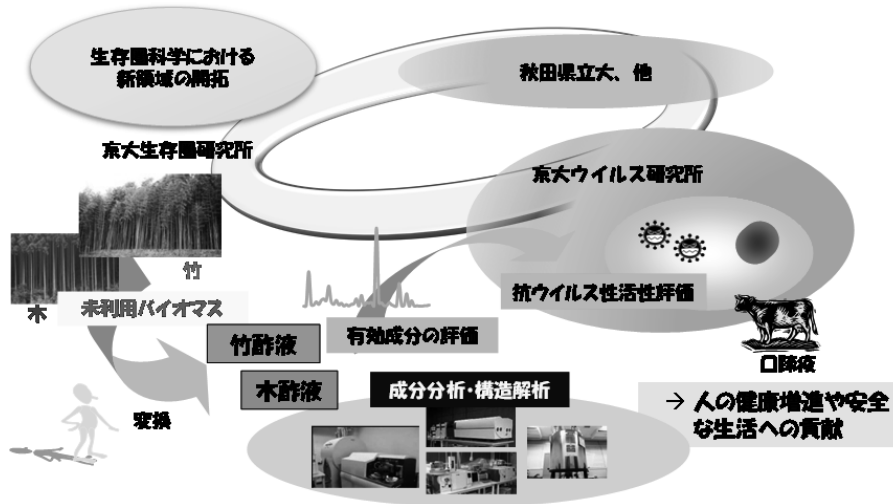


図1 木竹酢液の抗ウイルス活性の評価と原因物質の探索研究

## 2) 植物機能性低分子の代謝輸送

高梨 功次郎 (京都大学・生存圏研究所)

### 1. 研究組織

代表者氏名：高梨 功次郎 (京都大学・生存圏研究所)

共同研究者：矢崎 一史 (京都大学・生存圏研究所)

佐藤 文彦 (京都大学・大学院生命科学研究科)

山田 泰之 (京都大学・大学院生命科学研究科)

### 2. 新領域開拓のキーワードと関連ミッション

生理活性、植物二次代謝産物

ミッション1：環境計測・地球再生

### 3. 研究概要

植物が生産する多種多様な生理活性物質の効率的な高蓄積および大量生産を目指して、植物が有する生理活性物質の輸送・蓄積機構の解明を試みている。今年度は、抗ウイルス活性などの生理活性を有するベルベリンの植物細胞内における蓄積機構を解明するために、前年度に引き続きベルベリン生産植物であるオウレン (*Coptis japonica*) の MATE 型輸送体 CjMATE1 の研究を行った。前年度までに CjMATE1 が酵母発現系においてベルベリン輸送能を有することが確認されたので、今年度はタバコ培養細胞発現系およびアフリカツメガエル卵母細胞発現系におけるベルベリン輸送能の測定を試みた。しかしながら、両発現系において明確なベルベリン輸送活性は確認されなかった。H27 年度は卵母細胞による輸送能の測定を再度試みると共に、本研究内容を論文にまとめる予定である。

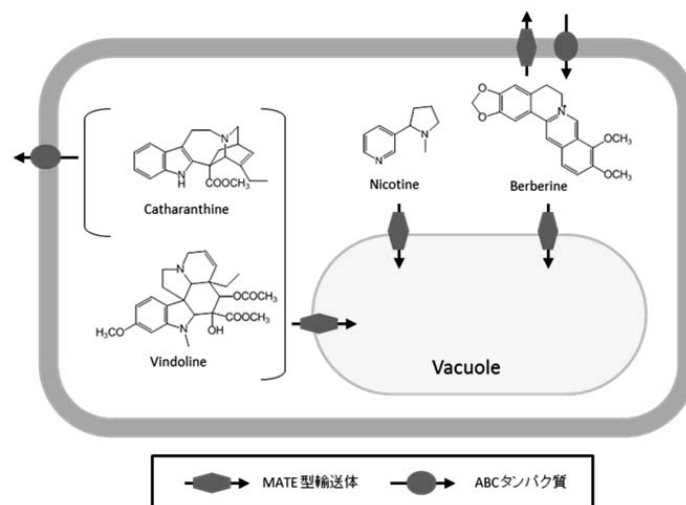


図 1. アルカロイド輸送への関与が推測される膜輸送体  
これらの輸送体を利用して輸送工学を行う。

### 3) 革新的なバイオマス構造解析技術を基盤とした新領域の創成

西村 裕志 (京都大学・生存圏研究所)

#### 1. 研究組織

代表者氏名：西村 裕志 (京都大学・生存圏研究所)

共同研究者：渡辺 隆司 (京都大学・生存圏研究所)

片平 正人 (京都大学・エネルギー理工学研究所)

#### 2. 新領域開拓のキーワードと関連ミッション

生理活性 先端分析化学

ミッション2：太陽エネルギー変換・利用

ミッション4：循環型資源・材料開発

#### 3. 研究概要

木質バイオマスの生分解過程を包括的に理解するためには、その構造を精密かつ定量的に捉えるとともに、分解過程の変化を分子レベルでモニタリングすることが重要である。これまでに、バイオマス試料を可能な限りインタクトな状態で丸ごと溶液 NMR 法に供し、二次元 NMR 測定 ( $^1\text{H}$ - $^{13}\text{C}$  HSQC) により木材細胞壁内部の分子構造を原子レベルで観測することに成功している。本研究では、複雑で多様な分子を含むバイオマス試料において、二次元 NMR 法を用いて高分解能に各成分を識別しつつ、定量的に見積もることを達成するため、各成分の緩和過程とスピン結合状態の相違に由来するシグナル積分値のばらつきをなくし、定量分析を達成する方法論の開発を行った。また、木質生分解時に生じる二次代謝物を安定同位体標識し、NMR 試料セル内で直接観測する手法と質量分析法を組み合わせ、生分解過程における菌体外代謝物の動的な変化と細胞壁成分の構造変化を分析した。

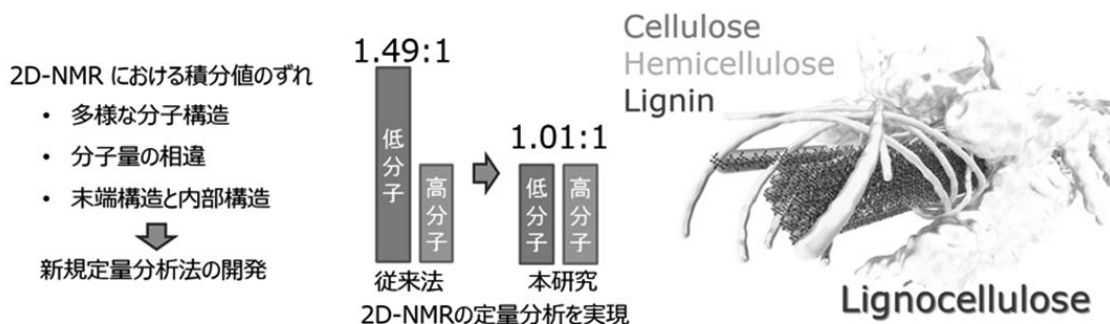


図1 分子量の大きく異なる分子の混在系における定量 2D-NMR 法

## 2. 「木質住環境と健康」

### ～空気質特性の解明とヒトへの影響解析～

仲村 匡司 (京都大学・農学研究科)

#### 1. 研究組織

代表者氏名：仲村 匡司	(京都大学・農学研究科)		
	矢崎 一史	(京都大学・生存圏研究所)	
共同研究者：木村 彰孝	(長崎大学・教育学部)	課題 1, 2	
	仲村 匡司	(京都大学・農学研究科)	課題 2
	高橋 良香	(京都大学・生存圏研究所)	課題 2
	高橋 けんし	(京都大学・生存圏研究所)	課題 3
	矢吹 正教	(京都大学・生存圏研究所)	課題 3
	光永 徹	(岐阜大学・応用生物科学部)	課題 4
	松原 恵理	(森林総合研究所)	課題 4
	小川 愛	(岐阜大学・応用生物科学研究科)	課題 4
	坂本 祥子	(岐阜大学・応用生物科学研究科)	課題 4
	服部 浩之	(岐阜大学・応用生物科学研究科)	課題 4
	東 賢一	(近畿大学・医学部)	課題 5
	萬羽 郁子	(近畿大学・医学部)	課題 5
	宮越 順二	(京都大学・生存圏研究所)	課題 6
	小山 眞	(京都大学・生存圏研究所)	課題 6
	成田 英二郎	(京都大学・生存圏研究所)	課題 6
	古田 裕三	(京都府立大学・生命環境科学研究科)	課題 7
	三好 由華	(京都府立大学・生命環境科学研究科)	課題 7
	田井 駿一	(京都府立大学・生命環境科学研究科)	課題 7
	石原 麻由子	(京都府立大学・生命環境学部)	課題 7
	川井 秀一	(京都大学・思修館)	課題 1 - 7
	藤田 佐枝子	(有限会社ホームアイ)	課題 1 - 6
	辻野 喜夫	(元・大阪府環境農林水産総合研究所)	課題 1
	中山 雅文	(中山倉庫株式会社)	課題 1
	中村 宜弘	(中山倉庫株式会社)	課題 1



## 2. 新領域開拓のキーワードと関連ミッション

木質住環境と健康

ミッション1：環境計測・地球再生

ミッション4：循環型資源・材料開発

## 3. 研究概要

木材（とくにスギ材）には優れた空気浄化機能があり、また木材内装仕上げによって抑うつや不眠などの症状改善が観察されている。そこで本研究では、木質住環境における空気質特性の解明およびヒトへの影響解析により、居住者の健康改善・増進に寄与するデータの蓄積を目的としている。最終的には、木材を有効活用する技術開発を開拓、推進することを目標とする。

昨年度までに以下の7課題で進めてきたが、本年度は課題3を除く6つの研究課題を設定して遂行した。

課題1 木材による調湿および空気汚染物質除去に関する研究

課題2 木質住環境の見えおよび触り心地が生理・心理・認知反応に及ぼす影響

課題3 木質住環境内の空気質計測（平成26年度は未実施）

課題4 木材の香りの生理・心理応答と有効成分の探索

課題5 実空間における木材パネルの設置が居住者の生理・心理反応に及ぼす影響

課題6 スギ材抽出成分のヒト細胞への生理応答

課題7 スギ木ロスリット材の吸放湿機能の向上に関する技術開発