

## 講座

### 2.3.14 研究分野：森林圏遺伝子統御（生存圏研究所）

構成員：	教授	矢崎 一史
	講師	黒田 宏之
	助教	杉山 暁史
	大学院博士後期課程	1名
	大学院修士課程	7名
	博士研究員 (PD)	1名

#### A. 研究活動（2010.4～2011.3）

##### A-1. 研究概要

###### a) 植物二次代謝に関する分子・細胞生物学的研究とその応用

二次代謝産物を生合成する遺伝子群、主にフェノール系並びにイソプレノイド系化合物の生合成酵素遺伝子の探索と、発現解析、並びにそれを用いた有用植物の分子育種を目指している。特に芳香族のプレニル化遺伝子を広く手がけ、ナフトキノンのシコニンやCoenzyme Qの生合成などを研究している。最近のトピックは、30年以上未解明だったフラボノイドのプレニル化酵素遺伝子の発見で、この分野の研究を広げている。これら有用遺伝子を用い、遺伝子工学的手法により植物機能改変を行っている。具体的にはイソプレン合成酵素遺伝子を用いた高温耐性植物を作成、モノテルペン合成酵素を用いた樹木の香りのエンジニアリングを行っている。

###### b) 植物における 輸送タンパク質の分子生物学とその応用

植物はそのゲノム中に約130種類の ATP- 結合カセット (ABC) タンパク質を有している。これらの内いくつかに関しては、生体異物を輸送するポンプ活性が知られる。植物 ABC タンパク質、特に ABCB-サブファミリーと ABCG サブファミリー・メンバーの輸送機能、特にシロイヌナズナをもちいてオーキシンの膜輸送と、マメ科植物の根粒形成に関係する輸送体に関して解析を行っている。最近のトピックとして、タバコのニコチンをモデルに、アルカロイドの液胞膜輸送体 (MATE型) の研究を展開している。さらにその応用として、ABC トランスポータ遺伝子、あるいは他の重金属耐性遺伝子を用い、カドミウムを高蓄積する植物を作成し、土壤中からの有害重金属を吸収することで環境浄化に資するファイトリメディエーション技術の確立を試みている。

### c) 樹木遺伝子群の分子生物学と環境診断

病原抵抗性や二次代謝生合成に関与する遺伝子群を対象に、樹木や森林の健全性評価のための必要十分な生化学的・分子生物学的指標を明らかにする。二次代謝や心材形成など木本植物に固有の現象に関与する cDNA の単離と、翻訳産物の構造・機能を解明する。また、草本植物にはない木に特徴的な遺伝子とは何かを樹木等の遺伝子群の解明を通じて明らかにする。

## A-2. 研究業績（国内・国外含む）

### a) 成果刊行

#### 著書

・熊澤茂則、中村純、太田敏郎、矢崎一史、宮城健、福本修一 沖縄産プロポリスの起源植物、化学と生物、Vol. 48 (No. 1), 35-42 (2010)

・生物学大辞典 東京化学同人（編集：石川統、黒岩常祥、塩見正衛、松本忠夫、守隆夫、八杉貞雄、山本正幸）

#### 原著論文（書評論文を含む）

・Takanashi, K., Sugiyama, A., Yazaki, K., Involvement of auxin distribution in root nodule development of *Lotus japonicus* 査読あり, *Planta*, in press.

・Shitan, N., Kamimoto, Y., Minami, S., Kubo, M., Ito, K., Moriyasu, M., Yazaki, K., A Tolerance gene for prenylated flavonoid encodes 26S proteasome regulatory subunit in *Sophora flavescens* 査読あり, *Biosci. Biotech. Biochem.*, in press.

・Nakagawa, T., Kaku, H., Shimada, Y., Sugiyama, A., Shimomura, M., Takanashi, K., Yazaki, K., Aoki, T., Naoto, S., Kouchi, H., From defense to symbiosis: Limited alterations in the kinase domain of LysM receptor-like kinases are crucial for evolution of legume-Rhizobium symbiosis, *Plant J.*, 65 (2), 169-180 (2011).

・Koeduka, T., Shitan, N., Kumano, T., Sasaki, K., Sugiyama, A., Linley, P., Kawasaki, T., Ezura, H., Kuzuyama, T., Yazaki, K., Production of prenylated flavonoids in tomato fruits expressing a prenyltransferase gene from *Streptomyces coelicolor* A3(2) 査読あり, *Plant Biol.*, 13 (2), 411-415 (2011).

・Watanabe, T., Shitan, N., Suzuki, S., Umezawa, T., Shimada, M., Yazaki, K., Hattori, T., An oxalate efflux transporter from the brown-2 rot fungus *Fomitopsis palustris* 査読あり. *Appl. Environ. Microbiol.*, 76 (23), 7683-7690 (2010).

・Ohara, K., Sasaki, K., Yazaki, K., Two solanesyl diphosphate synthases with different subcellular localizations and their respective physiological roles in *Oryza sativa* 査読あり. *J. Exp. Bot.*, 61 (10), 2683-2692, (2010).

・Harada, E., Hokura, A., Takada, S., Baba, K., Terada Y., Nakai, I., Yazaki, K., Characterization of cadmium accumulation in willow as a woody metal accumulator using synchrotron radiation-based X-ray microanalyses. 査読あり *Plant Cell Physiol.*, 51 (5), 848-853 (2010).

・Tsurumaru, Y., Sasaki, K., Miyawaki, T., Momma, T., Umemoto, N., Yazaki, K., An aromatic prenyltransferase-like gene HlPT-1 preferentially expressed in lupulin glands of hop. 査読あり *Plant Biotech.*, 27 (2), 199-204 (2010).

・Ohara, K., Matsunaga, E., Nanto, K., Yamamoto, K., Sasaki, K., Ebinuma, H., Yazaki, K., Monoterpene engineering in a woody plant *Eucalyptus camaldulensis* using a limonene synthase cDNA. 査読あり *Plant Biotech. J.*, 8 (1), 28-37 (2010).

## 報告書・その他

・黒田宏之、松田知成、服部正泰、黒田慶子、アカマツ林の健全性評価、生存基盤科学研究ユニット 平成20-21年度研究成果報告書, p. 129-132, 2010/9/10.

・黒田宏之、五斗 進、時松敏明、黒田慶子、アカマツ林の健全性、生存基盤科学研究ユニット 研究成果報告会講演要旨集 pp.77-80, 2011/2/3.

・黒田宏之、高圧容器を用いた樹木生体高分子の抽出（2）、第61回木材学会講演要旨集, M19-P-AM02, 2011/3/18-20.

b) 学会発表

- ・第61回日本木材学会大会（1件）
- ・2011年度日本農芸化学会大会（2件）
- ・第52回日本植物生理学会（5件）
- ・第28回日本植物細胞分子生物学会大会・シンポジウム（5件）
- ・日本薬学会第131年会（1件）
- ・第24回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム（1件）
- ・第28回バイオテクノロジーシンポジウム（1件）
- ・第20回 ドリコールおよびイソプレノイド研究会（1件）
- ・第62回 生物工学会シンポジウム（1件）
- ・Crop Functional Genomics 2010（1件）
- ・Pacifichem 2010（1件）
- ・Plant Metabolism 2010（2件）
- ・XV International Workshop on Plant Membrane Biology（2件）

- 1st Asian Conference on Plant Microbe Symbiosis and Nitrogen Fixation (2件)
- Lignobiotech One 2010 (1件)
- The 9th International Conference of the East and Southeast Asia Federation of Soil Science Societies (1件)
- EBC Hop Symposium 2010 (1件)
- 21th Internatioanl Conference on Arabidopsis Research 2010 (1件)
- International Society on Oxygen Transport to Tissue 2010 (1件)
- Plant Biology 2010 (1件)

### A-3. 国内における学会活動など①

#### 所属学会等 (役割)

- 矢崎 一史：日本植物生理学会 (編集実行委員、論文賞選考副委員長、評議員)、日本植物細胞分子生物学会 (学会賞選考委員、編集委員、論文賞選考委員、評議員)、日本農芸化学会 (関西支部評議員)、生体キノン研究会 (幹事)、バイオインダストリー協会 (編集委員)

### A-3. 国内における学会活動など②

#### 競争的資金等獲得状況

##### ①科学研究費補助金

- 挑戦的萌芽研究 : 矢崎一史：共生窒素固定に関わるABCトランスポーターLjPDRの輸送機能と根粒形成の制御
- 特定領域研究 : 矢崎一史：根の側生器官発生に関わるATP結合カセット蛋白質の情報分子輸送とメリステム制御
- 基盤研究 (B) : 矢崎一史：フラボノイドの高機能化に関わるプレニル化酵素遺伝子ファミリーの機能解剖と酵素工学

- ・挑戦的萌芽：黒田宏之：樹木生体成分の効率的な新規抽出装置開発

## ②その他の競争的資金

- ・経済産業省植物プロジェクト（受託研究）：矢崎一史：プレニルトランスフェラーゼ遺伝子を利用した植物代謝工学技術の開発

- ・受託研究：矢崎一史：ホップ毬花成分の分子遺伝学的研究

- ・生存基盤ユニット萌芽研究：青山卓史：効率的な土壌リン吸収を支える根毛の形態と機能

- ・生存圏科学萌芽研究：有村源一郎：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

## A-4. 国際交流・海外活動①

### 国際会議・研究集会等（国、役割）

- ・矢崎 一史：Yazaki, K., Crop Functional Genomics 2010（招待講演）、Yazaki, K., Pacificchem 2010（招待講演、座長）、Yazaki, K., Annual meeting of JSBBA -Plant-derived functional small molecules -（オーガナイザー）、Yazaki, K., Plant Metabolism 2010（座長）、Yazaki, K. International Symposium on “Production of high-value materials using transgenic plants”（座長）

### 国際共同研究・海外学術調査等

・クマリンのプレニル基転移酵素に関する研究、F. Bourgaud教授、ナンシー大学（仏）

・オーキシン輸送性ABCトランスポータの研究、M. Geisler 博士、チューリッヒ大学（スイス）

#### A-4. 国際交流・海外活動②

##### 外国人研究者の受入

・外国人共同研究者 1名 （フランス）

・招聘外国人学者 1名 （韓国）

#### B. 教育活動（2010. 4～2011. 3）

##### B-1. 学内活動

###### a) 開講授業科目（担当教員）

・全学共通科目： 生存圏の科学 一環境計測・地球再生一 （塩谷雅人、矢崎一史、津田敏隆）

KSI 講義「生存圏診断統御科学論」（塩谷、橋口、堀之内、矢崎、本田、梅澤、杉山）

・学部： 植物生化学 II（矢崎一史、梅澤俊明）

・大学院：

森林圏遺伝子統御学専攻実験（矢崎、黒田、杉山）

森林圏遺伝子統御学専攻演習（矢崎、黒田、杉山）

##### B-2. 学外における教育活動

###### 学外非常勤講師

・矢崎一史：奈良女子大学生生活環境学部食物栄養学科 キャリアゼミ

・矢崎一史：島根大学 農学部 学生GPセミナー

## 公開講座等

- ・ 矢崎一史：三省堂サイエンスカフェ（日本農芸化学会関西支部、三省堂）、講師

## C. その他

- ・ 矢崎 一史：経済産業省植物プロジェクト研究開発委員会（委員）