

## 生 物 環 境 制 御 学 科

Biological and Environmental Science

学術論文・報告等の末尾に示された(a)～(f)は以下のことを表す。

- (a) 学部の動物飼育室を利用した成果
- (b) 学部の圃場を利用した成果
- (c) 学部のファイトロン, ガラス室, 日長操作室等を利用した成果
- (d) 学部の農業機械工場, 水利実験施設を利用した成果
- (e) 附属食資源教育研究センター(旧附属農場)を利用した成果
- (f) 共同開発センター, RI センター等の施設を利用した成果

# 生物環境学講座

## 土壌学分野

土壌学分野で行ってきた研究の成果をまとめると下記のとおりである。

- (1) 可給態窒素の本体はリン酸緩衝液で抽出されるタンパク様窒素であり、これをハウレンソウやニンジン、陸稲は直接吸収利用できる能力がある。Liebig の「無機栄養説」の矛盾を補完する説を構築中である。
- (2) 重金属汚染の農耕地におけるファイトレメーションとして、植物の重金属蓄積能よりも、低濃度における「重金属の溶解」が重要なかぎである。
- (3) 土壌、河川水、湖底堆積物中に広く分布する腐植物質の構造特性解析を通じ、腐植物質を類型化した。
- (4) 腐植物質の微生物分解特性の解明、放射性元素との相互作用解析をおこなった。
- (5) 土壌中の外生菌根菌菌核の構成成分と生成要因の解析をおこなった。
- (6) 新たな石炭灰の農業分野への有効利用の方法を提唱した。
- (7) 木質チップから堆肥の生成方法を確立した。

## 1. 公表学術論文

### 著書

阿江教治・松本真悟・杉山 恵 (2002) 土と作物間で起こるさまざまな養分吸収システム. 農業技術体系, 追録 13 号 44 の 2-8, 農山漁村文化協会.

業技術体系, 追録 13 号 44 の 2-8, 農山漁村文化協会.

### 原著論文

渡邊 郁夫、井汲 芳夫、大塚 紘雄 (2002) 石炭灰の施用が樹木の生育に及ぼす影響 日本緑化工学会誌 28 363-368

Watanabe, M., Kado, T., Ohta, H., and Fujitake, N. (2002) Distribution and development of sclerotium grain as influenced by aluminum status in volcanic ash soils. *Soil Sci. Plant Nutri.*, 48, 569-575

Yanagi, Y., Tamaki, H., Otsuka, H. and Fujitake, N. (2002) Comparison of Decolorization by Microorganisms of Humic Acids with Different <sup>13</sup>C NMR Properties. *Soil Biol. Biochem.* 34, 729-731 (f)

Ae, N. and Arai, T. (2002) Utilization of rice plants for phytoremediation in heavy metal polluted soils, *Farming Japan*, 36, 16-21.

Ae, N. and Shen, R. (2002) Root cell wall properties are proposed to contribute to phosphorus (P) solubilization by groundnut and pigeonpea. *Plant Soil*, 245, 95-103.

Wissuwa, M., Ae, N., and Yano, M. (2002) Substitution of mapping of Pup 1; a major QTL increasing phosphorus uptake of rice from a phosphorus-deficient soil. *Theoretical and Applied Genetics*, 101, 890-897.

Nagao, S., Fujitake, N. Kodama, H. Matsunaga, T. Yamazawa, H. (2003) Association of Am with humic substances isolated from river waters with different water quality. *J. Radioanalyt. Nuclear Chem.*, 255, 459-464

Yanagi, Y., Hamaguchi, H., Tamaki, H., Suzuki, T., Otsuka, H. and Fujitake, N. (2003) Relation of chemical properties of soil humic acids to decolorization by white rot fungi – *Coriolus consors*. *Soil Sci. Plant Nutri.*, 49, 347-353

Fujitake, N., Kusumoto, A., Yanagi, Y., Suzuki, T., and Otsuka, H. (2003) Properties of soil humic substances in fractions obtained by sequential extraction with pyrophosphate solutions at different pHs. III. FT-IR and <sup>1</sup>H NMR spectra of humic acids 49, 347-353(f)

Fujitake, N., Strynar, M. J. Mishima, T. Tsukamoto, M., Yanagi, Y. Suzuki, T., Otsuka, H., Dec, J., Bollag, J.-M. (2003) Optimization of a methylation procedure to obtain chloroform-soluble humic acids. *Soil Sci. Plant Nutri.*, 49, 453-457

Ohta, H., Yagi, M., Suzuki, J., Fujitake, N. and Watanabe, M. (2003) Characterization of *Sphingomonas* spp. found as predominant members in the culturable bacteria community of a green pigment-containing sclerotium grain from Mt. Myoko (Japan) volcanic ash soil. *Microbes and Environments*, 18, 126-132

Arai, T., Ae, N., Takahashi, M. and Sugiyama, M. (2003) Genetic differences in cadmium uptake and distribution in soybean. *Plant Soil*, 251, 247-253.

Okamoto, M., Okada, K., Watanabe, T., and Ae, N. (2003) Growth responses of cereal crops to

- organic nitrogen in the field. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 445-452.
- Arao, T. and Ae, N. (2003) Genotypic Variations in cadmium levels of rice grain. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 49, 473-479.
- Suzuki, T., Ikumi, Y., Okamoto, S., Watanabe, I., Fujitake, N., Otsuka, H. (2004) Aerobic composting of clear-cut tree chips with various co-materials. *Bioresource Technol.*, 95 121-128
- 井汲芳夫・八幡有紀・鈴木武志・藤嶽暢英・大塚絃雄(2004) イナワラと石炭灰を用いた A 型腐植酸様物質の創出 日本土壌肥料学会誌 75 641-649
- 坂上伸生・渡邊眞紀子・太田寛行・藤嶽暢英(2004) 非アロフェン黒ぼく土における土壌菌核粒子分布と土壌化学性状. *ペドロジスト* 48, 24-32
- 柳由貴子・藤嶽暢英・渡邊眞紀子(2004)生成年代の異なる埋没腐植酸の担子菌 *Coriolus consors* による褪色特性 愛鷹ローンを事例にして\_第四紀研究, 43, 367-373
- Watanabe, M., Ohishi, S. Pott, A., Hardenbicker, U. Aoki, K. Sakagami, N., Ohta H., and Fujitake, N. (2004) Morphology, Chemical Properties and Distribution of Sclerotium Grains Found in Forest Soils, Harz Mts., Germany. *Soil Sci. and Plant Nutr.* 50(6), 863-870
- Bulosan-Atendido, SA., Suzuki, T., Otsuka, H., Fujitake, N., Ishibashi, T. (2004) Humification of three plant residues with Sakurajima volcanic ash as influenced by phosphate addition and low pH condition, *ペドロジスト*, 第48巻, 第2号 印刷中
- その他の学術論文等
- 藤嶽暢英 (2002)現代土壌学の断面 [15] \_腐植物質の化学構造をどうイメージするか\_. 農業および園芸 77, 403-411
- 阿江教治 (2002) 作物の根による有機物の吸収. 圃場と土壌, 10/11月号, 44-48.
- 松本真悟・阿江教治(2002)有機態窒素は法統に吸収されない? 化学と生物, 40, 710-712.
- 藤嶽暢英 (2003) 我が国の腐植物質研究とその展望 3. 腐植物質分析の技術と今後期待される分析手法. *土肥誌* 74、223-228
- Fujitake, N., Strynar, M. J., Mishima, T., Tsukamoto, M., Suzuki, T., Otsuka, H., Dec, J., and Bollag J-M. (2002) Molecular weight distribution of methylated humic acids in organic solvent. In *Proceedings of International humic substances society twentieth anniversary conference humic substances: nature's most versatile materials*, Boston, USA, p.56-57
- Yanagi, Y., Fujitake, N., Okuhara, S., Kiyota, T., Suzuki, T. Otsuka, H., and Bollag, J-M. (2002): Changes in molecular weight distribution of humic acid by enzymatic decolorization, In *Proceedings of International humic substances society twentieth anniversary conference humic substances: nature's most versatile materials*, Boston, USA, p227-228
- 筒木潔, 隅田裕明, 青山正和, 進藤晴夫, 宮島徹, 川東正幸, 藤嶽暢英 (2004) 陸域生態環境での土壌有機成分の役割とその機能 日本土壌肥料学会誌, 75 巻, 4号, 511-517
- Fujitake, N., Khan, NA., Yanagi, Y. Asakawa, D. Suzuki, T. Kodama, H. Nagao, S., Tani, M (2004) Characterization of humic substances in various soils and waters by <sup>13</sup>C NMR spectroscopy. In *Humic Substances and Soil and Water Environment: Proceedings 12th International meeting of IHSS*, Sao Pedro, Sao Paulo, Brazil, editors:L. Martin-Neto et al., pp386-388, Embrapa Instrumentacao Agropecuaria
- Yanagi, Y., Kitayama, K., Suzuki, T., Fujitake, N. (2004) Changes in structural properties of humic substances transformed by enzymatic reactions. In *Humic Substances and Soil and Water*
- Watanabe, M., Genseki, A. Sakagami, N. Inoue, Y. Ohta, H. and Fujitake, F. (2004) Aluminum oxyhydroxide polymorphs and some micromorphological characteristics in sclerotium grains. *Soil Sci. and Plant Nutr.* 50 1205-1210
- Nagao, S., Aramaki, T., Fujitake, N., Matsunaga, T., Tkachenko, Y. (2004) Radiocarbon of dissolved humic substances in river waters from the Chernobyl area. *Nucl.Instr. and Meth. in Phys. Res. B*, 223-224
- 長谷川政江, 臼井恵次, 藤嶽暢英, 本間洋美, 進藤晴夫 (2004)土壌化学的手法を用いた小野湖(ダム湖)堆積物のキャラクタリゼーション 水環境学会誌, 27 巻, 9号, 597-603
- Shindo, H., Ushijima, N., Hiradate, S., Fujitake, N. Honma, H. (2004) Production and several properties of humic acids during decomposition process of charred plant materials in the presence of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. *Humic Substances Research*, 1, 1, 29-37
- Kawakami, S. Minato, K.-I. Tokimoto, K. Fujitake, N. Mizuno M (2004) Changes of lentinan contents and glucanase activity in lentinus edodes (Berk.) Singer (Agaricomycetideae) stored under controlled atmosphere. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 6, 57-62
- Matsumoto, S. and Ae, N. (2004) Characteristics of extractable soil organic nitrogen determined by using various chemical solutions and its significance for nitrogen uptake crops. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 50, 1-9.

Environment: Proceedings 12th International meeting of IHSS, Sao Pedro, Sao Paulo, Brazil, editors: L. Martin-Neto et al., pp425-427, Embrapa Instrumentacao Agropecuaria  
Sakagami, N., Watanabe, M., Ohta, H., and Fujitake, N. (2004) Status of Aluminum and Humus as the Regulating Factor of the Growth of Sclerotium Grain in Forest Soils, Japan.

## 2. 学術講演

Suzuki, T. Mallik, A. U. Soil profiles and fertility of *Kalmia* dominated heath and continuous black spruce (*Picea mariana*) forest in eastern Newfoundland, International Symposium on Allelopathy Research and Application. 2004, Shanshui, Guandong, China  
余田香里・柳由貴子・鈴木武志・藤嶽暢英 土壌中の腐植酸褪色菌の菌数ならびに褪色活性の測定、日本土壌肥料学会、2004 福岡  
小林孝行・浅川大地・柳由貴子・鈴木武志・渡邊眞紀子・太田寛行・藤嶽暢英、土壌から HCl-DMSO で抽出される緑色色素について、日本土壌肥料学会、2004 福岡  
望月秀将・浅川大地・鈴木武志・大塚紘雄・石井弘明・金澤洋一・藤嶽暢英、リター及び土壌中の水溶性腐植物質の採取法についての検討、日本土壌肥料学会、2004 福岡(f)  
阿江教治・石川覚・村上政治・杉山恵、重金属集積植物 *Brassica Juncea* はファイトレメディエーションに利用できるか？日本土壌肥料学会、2004 福岡  
杉山恵・阿江教治・羽鹿牧太、子実カドミウム蓄積性が異なる大豆品種はカドミウムの転流も異なる。日本土壌肥料学会、2004 福岡  
村上政治・阿江教治、作物栽培における土壌中重金属等 (Cu, Mn, Zn) の存在形態の変化、日本土壌肥料学会、2004 福岡  
松本真悟・山添麻友・三島幹広・高田智嗣・阿江教治、数種の作物の Cd 吸収反応の差異とその要因、日本土壌肥料学会、2004 福岡  
三島幹広・松本真悟・高田智嗣・山添麻友・阿江教治、ホウレンソウ品種間における根細胞壁の Cd 吸収能と地上部の Cd 濃度との関係、日本土壌肥料学会、2004 福岡  
吉光寺徳子・阿江教治・東照雄、根表面に存在する  $Fe^{3+}$  あるいは  $Al^{3+}$  との結合能の特性、日本土壌肥料学会、2004 福岡

## 3. 博士・修士号取得者の氏名および論文題名 修士 (平成 16 年 3 月)

清田拓郎: HPSEC で分画した腐植酸の特性  
福森郁哉: Characteristics and grouping of aquatic humic substances dissolved in pond water

Proceedings of the 6th International Symposium on Plant -Soil Interaction at Low pH PSILPH, Sendai

阿江教治・吉光寺徳子(2004)アポプラストと植物栄養\_無機栄養を中心として\_ 5. 根表面のキレート能力による難溶性成分の溶解 日本土壌肥料学会誌 75巻、6号、715-721

杉山恵・阿江教治 日本土壌肥料学会、2004 福岡  
石川覚・阿江教治・矢野昌裕、イネのカドミウム吸収関連遺伝視座の検索、日本土壌肥料学会、2004 福岡  
三浦伸之・阿江教治、有機物多施用による用だつ窒素の形態、日本土壌肥料学会、2004 福岡  
赤木右・斉藤さくら・渡部慎一・杉山恵・阿江教治、希土類元素群を指標にした植物による土壌中ケイ酸塩鉱物の選択吸収、日本土壌肥料学会、2004 福岡  
井汲芳夫・鈴木武志・藤嶽暢英・大塚紘雄、A 型腐植酸様物質を含む土壌改良資材の創出 (第三報) 木質炭素源と石灰灰を用いた A 型腐植酸様物質の創出とその分解特性、日本土壌肥料学会、2004 福岡  
坂文彦・鈴木武志・渡辺郁夫・井汲芳夫・藤嶽暢英・大塚紘雄、石灰灰の緑化用土としての特性と緑化樹木に与える影響、日本土壌肥料学会、2004 福岡  
鈴木武志・Mallik, A. U., カナダニューファウンドランド島西部における森林再生阻害に関する研究ー森林土壌と攪乱後のヒース土壌の土壌断面と肥沃土の変化、日本土壌肥料学会、2004 福岡  
北山慶一・柳由貴子・鈴木武志・藤嶽暢英 フルボ酸褪色研究における固定化 Laccase の利用、日本腐植物質学会第 20 回講演会 2004 千葉  
浅川大地・望月秀将・鈴木武志・石井弘明・金澤洋一・藤嶽暢英、水溶性腐植物質の動態と構造特性、日本腐植物質学会第 20 回講演会 2004 千葉(f)  
鈴木武志・吉田淳平・藤嶽暢英・大塚紘雄、木質廃棄物とケイフンから作成した堆肥の腐熟化に伴う腐植酸様物質の化学構造特性の変化 日本腐植物質学会第 20 回講演会 2004 千葉(f)

around Kobe city  
長峰: 重金属汚染土壌のファイトレメディエーションに関する研究  
三島: メチル化法の利用による腐植分子構造の解析

#### 4. その他の学術研究活動

##### 研究助成金

民間共同研究(関西電力)、阿江教治・藤嶽暢英、鈴木武志：石炭灰の農業分野の利用  
生研センター・生物系産業創出のための異分野融合研究支援事業(分担) 阿江教治：リン資源の再利用技術とリサイクルシステムの開発  
農林水産省特別研究、(分担) 阿江教治：ブランド・ニッポン野菜系、有機質資材連用圃場の土壌特性の解明と高品質野菜生産のための有機質資材施用技術の開発  
基盤研究(B) (分担) 藤嶽暢英、鈴木武志(分担)

樹木—リター—土壌系における炭素の動態と固定に関する研究  
基盤研究(B)、藤嶽暢英(分担)、陸域における難分解性有機炭素の蓄積と移行動態解明研究  
基盤研究(B) 藤嶽暢英(代表) 腐植物質の多分散性と多様性を包括した化学構造モデルの構築  
若手研究(B)、鈴木武志：ツツジ科植物が含有する毒性物質の土壌環境における分布特性

##### 学外研究機関との共同研究

阿江教治：有機体窒素の直接吸収に関する研究  
島根大学、農業環境研究所、(株)ニッピ  
藤嶽暢英：土壌緑色腐植酸に関する研究 東京工業大学理学部、茨城大農学部  
藤嶽暢英：水中腐植物質に関する研究、京都府立大学、北海道大学等  
鈴木武志：ツツジ科植物のヒース形成に関する

研究、レイクヘッド大学  
鈴木武志：ゴルフ場の芝枯死に関する研究、慶北大学、デグ大学  
鈴木武志：堆肥中の化学汚染物質含量に関する研究、ルブリン農業大学  
鈴木武志：黒大豆の産地分別法、フジッコ(株)

##### 国際協力

国際農林業協力協会(JAICAF) アフリカ地域における持続的食料生産に関する評価委員  
国際協力事業団(JICA) 講師(ザンビア国から

派遣研修員に対して)  
パラナ州農業研究所(ブラジル)：日系研究者研修計画(家畜糞尿の効率的利用技術)

##### 学会活動

日本腐植物質学会 副会長：藤嶽暢英  
International Humic Substances Society National

coordinator of Japanese Chapter：藤嶽暢英

##### 社会活動

地球環境産業研究機構(RITE) 優秀研究企画評

価委員：藤嶽暢英

#### 植物栄養学分野

本教育研究分野では、「人間環境との調和を保ちつつ、安全かつ高品質で十分な量の食料をいかに確保するか」という難題の解決に寄与することを目差している。そのために、作物の成長・生産性・品質等の決定要因解析の上にたって、さらなる向上に向けて、より環境重視・品質重視の立場から研究を行っている。

近年、農業生産活動が水系環境の窒素富栄養化の一因であるとの社会認識から、「窒素施肥量の削減」と「生産性・品質の維持・向上」という二律背反する強い要請がある。これに応えるために、われわれは植物の硝酸態窒素利用の高効率化や食料となる生産物の成分制御の研究に取り組んでいる。すなわち、植物の窒素利用の律速段階である硝酸還元酵素を遺伝子レベルで改変を加え、「スーパー型硝酸還元酵素」をはたらかせることによって、窒素の利用効率を格段に向上させ、その結果としての投入窒素の削減を狙っている。硝酸態窒素利用の効率化は、野菜などでは発ガン性物質のひとつとして危険視されている硝酸態窒素の含有量の低減化も同時に期待でき意義が大きい。また、豆科植物の窒素固定活性と施肥窒素が大豆種子へのタンパク質や脂質の蓄積パターンへの影響を調べ、大豆の品質制御における固定窒素と施肥窒素の意義の解明を行っている。他に、ホスホエノールピルビン酸カルボキシラーゼのC3型植物種子での品質制御における意義等の研究にも取り組んでいる。

## 1. 公表学術論文

### 原著論文

- Kawachi, T., Shoji, Y., Sugimoto, T., Oji, Y., Kleinhofs, A., Warner, R. L., Ohtake, N., Ohyama, T. and Sueyoshi, K. (2002) Role of Xylem Sap Nitrate in the Regulation of Nitrate Reductase Gene Expression in Leaves of Barley (*Hordeum vulgare* L.) Seedlings. Soil Sci Plant Nutr. 48, pp. 79-85 (c)
- Kawachi, T., Sueyoshi, K., Nakajima, A., Yamagata, H., Sugimoto, H. and Oji, Y. (2002) Expression of asparagine synthetase in rice (*Oryza sativa*) roots in response to nitrogen. Physiol Planta 114, pp. 41-46(c)
- Nakamura, K., Shiraishi, N., Hosoo, S., Sueyoshi, K., Sugimoto, T., Nanmori, T., Nakagawa, H. and

- Oji, Y. (2002) A protein kinase activated by darkness phosphorylates nitrate reductase in Komatsuna (*Brassica campestris* L.) leaves. Physiol Planta 115, pp. 496-503(c)(f)
- Yamauchi, Y., Sugimoto, T., Sueyoshi, K., Oji, Y. and Tanaka, K. (2002) Appearance of endopeptidases during senescence of cucumber leaves. Plant Sci. 162, pp. 615-619
- R. Masuda, T. Sugimoto, N. Shiraishi T. Ohyama and Y. Oji (2003) Ureide and amino acids in xylem sap of soybean (*Glycine max* L.) are affected by both nodulation and nitrogen supply from soil. Soil Science and Plant Nutrition, 49(2), 185-190(b)

## 2. 学術講演

- 白石斉聖、杉本敏男、王子善清(2004)：硝酸吸収と硝酸還元生化学・分子生物学(シンポジウム) 日本育種学会第 106 回講演会要旨集 p. 24-25
- 小林孝弘、白石斉聖、杉本敏男、王子善清(2004)：植物の硝酸塩蓄積と硝酸還元酵素活性変動の関係、日本土壌肥料学会福岡大会講演要旨集 p. 94
- 杉本敏男、白石斉聖、王子善清(2004)：ダイズ種子品質の窒素施肥による変動(シンポジウム) 日本土壌肥料学会福岡大会講演要旨集 p. 216
- 増田亮一、中村善行、杉本敏男、曳野亥三夫、斉藤道彦(2004)：良好な食感を持つエダマメ種子の特性解明ーゆで加熱による大豆種子の硬さ特性の検定 エダマメ研究会講演要旨集 p. 27

- 杉本敏男、白石斉聖、王子善清(2004)：低ホウ素土壌でのダイズ収量低下の緩効性窒素肥料施用による緩和 エダマメ研究会講演要旨集 p. 31
- 増田亮一、中村善行、杉本敏男、曳野亥三夫、斉藤道彦(2004)：ゆで加熱による大豆種子の硬さ特性の解明 種子生理生化学研究会年会講演要旨集 p. 13
- 小阪英樹、畠中知子、鈴木武志、杉本敏男、津川兵衛、曳野亥三夫、鈴木忠直、戸田登志也 無機元素・アントシアニン分析による丹波黒(ダイズ)の産地判別 日本食品科学工学会 51 回大会講演要旨集 p. 91
- 王子善清(2004)：植物の硝酸体窒素利用機構と硝酸塩低減への活用方策、近畿中国四国地域問題別研究会資料 p12-21

## 3. 博士・修士号取得者の氏名および論文題名 修士(平成 16 年 3 月)

- 島田昌幸：イネ登熟種子のホスホエノールピルビン酸カルボキシラーゼ(PEPC)の機能解析～種子における PEPC 局在性の研究～
- 向谷地祥民：ホウレンソウ硝酸還元酵素転写制

- 御領域の解析
- 吉川昌孝：ホウレンソウ硝酸還元酵素転写調節因子の検索

## 4. その他の学術研究活動

### 研究助成金

- 先端技術を活用した農林水産研究高度化事業、野菜における硝酸塩蓄積機構の解明と低減化技術の開発、王子善清・杉本敏男・白石斉聖(分担)：硝酸還元酵素の活性制御機構の解明

- 萌芽研究 白石斉聖(分担)：近赤外線分光法による野菜内硝酸イオン濃度の非破壊測定法開発
- 奨学寄付金、王子善清(昭和電工株式会社)

### 社会活動

- 日本肥糧検定協会評議員：王子善清

# 植物機能制御学講座

## 熱帯植物学分野

熱帯植物を研究対象とし、さまざまな環境ストレスに対する植物の適応のメカニズムの解明ならびに有用植物の効率的増殖法を開発することなどにより、植物のより有効な育成と保全をはかることを目的として以下のような研究を行っている。

*Atriplex* 属の塩生植物種の耐塩性能力に着目し、それらの植物が持つ耐塩性関連の有用遺伝子のクローニングを目的として研究を行っている。また、河川の洪水などで生じる深水条件でも急速に節間を伸長させることで生育が可能となる特殊なインド型イネである浮稲を研究材料とし、その適応様式を解明するため、環境シグナルが節間の伸長を導く伝達反応とその急速な節間細胞の伸長のメカニズムを調査している。

熱帯の商業作物であるコーヒーを効率よく大量増殖するために、カルスからの再分化に影響を及ぼす培養条件やさまざまな要因について調査を行ってきた。その結果、培地中の糖の種類が再分化率に影響を及ぼすことが判明しその作用について研究を進めている。またコーヒーに含まれるカフェインの合成経路とその制御機構を明らかにするため、その代謝を調節している酵素と思われるメチル化酵素のクローニングを行っている。

一方、植物の細胞応答過程における情報伝達系酵素、プロテインキナーゼの研究を通して、環境ストレスを含めた多様な応答メカニズムの基礎的解明をめざす。また、細胞レベルの制御機能研究より得た知見を応用してゆくことを試みている。

## 1. 公表学術論文

### 原著論文

- Matsuoka, D., Nanmori, T., Sato, K., Fukami, Y., Kikkawa, U. and Yasuda, T. (2002): Activation of AtMEK1, an *Arabidopsis* mitogen-activated protein kinase kinase, in vitro and in vivo: analysis of active mutants expressed in *E. coli* and generation of the active form in stress response in seedlings, *The Plant Journal*, 29, pp. 637-647
- Amin, S. M. N., Uchida, N., Hatanaka, T., Azuma, T., Yasuda, T. and Tsugawa, H. (2002): Varietal differences of rice (*Oryza sativa* L.) growth to low nitrogen supply, *Environment Control in Biology*, 40, pp. 195-200 (b) (c)
- Amin, S.M.N., Uchida, N., Azuma, T., Hatanaka, T. and Yasuda, T. (2002): Varietal differences between photosynthetic activity and the amounts of Rubisco in rice (*Oryza sativa* L.) leaves at different nitrogen supply levels, *Japanese Journal of Tropical Agriculture*, 46, pp. 162-165 (b) (c)
- Nakamura, K., Shiraishi, N., Hosoo, S., Sueyoshi, K., Sugimoto, T., Nanmori, T., Nakagawa, H. and Oji, Y. (2002): A protein kinase activated by darkness phosphorylates nitrate reductase in *Komatsuna* (*Brassica campestris*) leaves, *Physiologia Plantarum*, 115, pp. 496-503
- Tabuchi, T., Kumon, T., Azuma, T., Nanmori, T. and Yasuda, T. (2003): The expression of a germin-like protein with superoxide dismutase activity in the halophyte *Atriplex lentiformis* is differentially regulated by wounding and abscisic acid, *Physiologia Plantarum*, 118, pp.523-531 (c)
- Azuma, T., Hatanaka, T., Uchida, N. and Yasuda, T. (2003): Enhancement of transpiration by ethylene is responsible for absence of internodal elongation in floating rice at low humidity, *Journal of Plant Physiology*, 160, pp. 1125-1128 (b) (c)
- Azuma, T., Hatanaka, T., Uchida, N. and Yasuda, T. (2003): Interactions between abscisic acid, ethylene and gibberellin in internodal elongation in floating rice: the promotive effect of abscisic acid at low humidity, *Plant Growth Regulation*, 41, pp. 105-109 (b) (c)
- Tabuchi, T., kawaguchi, Y., Azuma, T., Nanmori, T., Yasuda, T.: Similar regulation patterns of choline monooxygenase, phosphoethanolamine N-methyl-transferase and S-adenosyl-L-methionine synthetase in leaves of halophyte *Atriplex nummularia* L., *Plant Cell Physiol.* (in press)

## その他の学術論文等

Thong, P. T., Azuma, T., Nanmori, T. and Yasuda, T.  
(2002): Equilibrium moisture content of coffee

bean, Sci. Rept. Fac. Agr. Kobe Univ., 26: 27-34

## 2. 学術講演

多淵知樹, 川口祐介, 東 哲司, 南森隆司, 安田  
武司(2004)塩ストレス下の塩生植物 *Atriplex*  
*nummularia* における S-adenosylmethionine  
synthetase の発現誘導, 日本植物生理学会  
2004 年度年会講演要旨集, p.130.

多淵知樹, 井上堅太郎, 佐々木正浩, 東 哲司,  
南森隆司, 安田武司 (2004) アカザ科の植  
物のグリシンベタイン合成に関わる酵素の  
転写誘導に関する研究, 日本植物細胞分子  
生物学会 2004 年度年会講演要旨集, p.193.

## 3. 博士・修士号取得者の氏名および論文題名

### 博士 (平成 16 年 1 月)

多淵知樹: *Atriplex* 属の塩生植物種の塩ストレス

応答に関する研究

### 修士 (平成 16 年 3 月)

中西勇二: 光合成生物ユーグレナにおけるプロ  
テインキナーゼの機能解析

AGC 系プロテインキナーゼ(PKX)を介する  
細胞内シグナル伝達

北村晃一: 高等植物 *Arabidopsis thaliana* 由来の

## 4. その他の学術研究活動

### 研究助成金

基盤研究 (B) (2) 安田武司: 塩生植物における  
環境ストレス応答機能とプロテインキナー  
ゼによる制御

萌芽研究 安田武司: 細胞壁 SOD-germin 様蛋白  
の環境ストレス耐性機能への関与  
奨学寄付金 (ハイポネックス)

### 学外研究機関との共同研究

西宮市植物生産研究センター, 「都市緑化のため

の植物の開発」

### 学会活動

近畿作物・育種研究会会長: 安田武司

日本植物細胞分子学会評議員: 安田武司

## 植物遺伝学分野

植物遺伝学分野の研究目標は, 植物に特徴的な異質倍数核ゲノムおよびこれと共進化した細胞質 (葉  
緑体・ミトコンドリア) ゲノムの構造・機能とそれらの相互作用を特定遺伝子群および分子マーカー  
を基準にして明らかにすることである。主としてコムギ, イネ, タバコの栽培種・野生種を対象に,  
環境ストレス応答, 栽培化や分化・形態形成に関わる機能遺伝子群について遺伝学・ゲノム学・進化  
学の立場から研究している。

主要な研究課題は以下のとおりである。課題 1) 遺伝子・ゲノムの構造・機能解析、特に同祖・非  
同祖遺伝子群の構造・機能分化と進化の解析; i) 低温・乾燥など環境ストレス応答システムの基本  
構造の解析、ii) 植物機能に関わる核細胞質ゲノム間相互作用と共進化の解析、iii) 分化・形態変異  
遺伝子群、特に茎頂分裂組織や花器官形成遺伝子群の解析、iv) タルホコムギが保有する D ゲノムの  
多様性解析、課題 2) 葉緑体ゲノムおよび核ゲノム多型にもとづくコムギ属の系統進化と栽培化過程  
の遺伝解析、課題 3) イネ有用形質に見られる遺伝的多様性と有用遺伝子群の解析。

本年度の主要な成果は以下のとおりである。1—i) パンコムギの低温応答機構の理解に向けて転写  
因子を含む主要な遺伝子群を単離し、遺伝子発現レベルと低温・凍結耐性に見られる品種間差の関連



を明らかにした。複数の遺伝子については上流配列を単離し、特に *Cor* 遺伝子ではその低温・光誘導性と凍結耐性付与効果をタバコ形質転換体を用いて明らかにした。パンコムギの凍結耐性遺伝子座 *Fr* と春化要求性遺伝子座 *Vrn* を含む染色体領域が凍結耐性と低温応答性遺伝子群の発現に及ぼす効果を解析し、*Fr-1* 座の重要性を検証した。パンコムギおよびイネ種子の発芽と幼苗の初期成育期間におけるミトコンドリア発生を、呼吸活性およびオールタナティブ鎖酸化酵素 AOX とチトクローム鎖の主要構成要素にもとづき解析した。AOX については、パンコムギのネクロシス系統を用いた実験から、活性酸素防御への寄与を示唆する結果を得た。1-ii) コムギ属ミトコンドリアゲノムがヘテロプラズミ構造をもつことを既に明らかにしてきたが、本年は、自然および合成パンコムギのミトコンドリア多型を解析し、D プラズモンコピーの核ゲノム転移を明らかにした。1-iii) パンコムギのホメオボックス遺伝子 *KNOTTED1* 領域に蓄積した変異の実体を明らかにした。ミトコンドリアリボソームタンパク質サブユニットをコードする遺伝子 *HLP* を含む胚乳発生に関わるパンコムギ主要遺伝子群をクローニングし、それらが雌蕊の形成に関与する可能性を指摘した。1-iv) パンコムギに D ゲノムを提供したタルホコムギ種のもつ自然変異をコアコレクションを対象に解析した。2) 2, 4, 6 倍性コムギ各種・系統を対象に AFLP, SSR マーカーによる DNA フィンガープリンティングと葉緑体ゲノムの SSR 解析を行い、二粒系コムギの母系と栽培種の起原地を特定する結果を得た。栽培化に関与した QTL 群を同定するため、*T. dicoccum* (栽培 4 倍種) と *T. dicoccoides* (野生 4 倍種) 間で、それぞれ染色体断片を導入した 2 系統の準同質遺伝子系統を作成した。3) イネトビイロウンカ抵抗性遺伝子 *Bph1*, *Bph2* 同時導入系統を対象に、cDNA-AFLP 法を用いて、系統特異的な転写産物およびトビイロウンカの吸汁でイネに誘導される転写産物の検出を行った。AMF (cDNA-AFLP), SAGE (Serial Analysis of Gene Expression) 法による解析を行い、酒米あるいは食用米に特徴的な胚乳発現遺伝子を複数同定した。イネ雑種後代を材料に低温耐性 QTL を解析するとともに、簡便なバイオアッセイ法を開発してイネ遺伝資源における湛水抵抗性変異を解析した。

## 1. 公表学術論文

### 原著論文

- Hattori, N., Kitagawa, K., Takumi, S. and Nakamura, C. (2002): Mitochondrial DNA heteroplasmy in wheat, *Aegilops* and their nucleus-cytoplasm hybrids. *Genetics* 160: 1619-1630 (c)
- Ogihara, Y., Isono, K., Kojima, T., Endo, A., Hanaoka, M., Shiina, T., Terachi, T., Utsugi, S., Murata, M., Mori, N., Takumi, S., Ikeo, K., Gojobori, T., Murai, R., Murai, K., Matsuoka, Y., Ohnishi, Y., Tajiri, H. and Tsunewaki, K. (2002): Structural features of a wheat plastome as revealed by complete sequencing of chloroplast DNA. *Mol. Genet. Genomics* 266: 740-746
- Murai, K., Takumi, S., Koga, H. and Ogihara, Y. (2002): Pistillody, homeotic transformation of stamens into pistil-like structures, caused by nuclear-cytoplasm interaction in wheat. *Plant J.* 29: 169-183
- Takumi, S., Tomioka, M., Eto, K., Naydenov, N. and Nakamura, C. (2002): Characterization of two non-homoeologous nuclear genes encoding mitochondrial alternative oxidase in common wheat. *Genes Genet. Syst.* 77: 81-88 (c)(f)
- Takumi, S., Ida, M., Haisa, Y., Ando, S. and Nakamura, C. (2002): Genomic structure and homoeologous relationship of the two subunit genes of a heterotrimeric GTP binding protein in tobacco. *Genome* 45: 626-633 (f)
- Sharma, P.N., Ketipearachchi, Y., Murata, K., Torii, A., Takumi, S., Mori, N. and Nakamura, C. (2002): RFLP/AFLP mapping of a brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål) resistance gene *Bph1* in rice. *Euphytica* 129: 109-117 (c)(f)
- Kitagawa, K., Takumi, S. and Nakamura, C. (2002): Evidence of paternal transmission of mitochondrial DNA in a nucleus-cytoplasm hybrid of timopheevi wheat. *Genes Genet. Syst.* 77: 243-250 (c)
- Yoshida, S., Ikegami, M., Kuze, J., Sawada, K., Hashimoto, Z., Ishii, T., Nakamura, C. and Kamijima, O. (2002): QTL analysis of plant and grain characters of Sake-brewing rice using a doubled haploid population and PCR-based marker systems. *Breeding Sci.* 52: 309-317
- Asakura, N., Nakamura, C., Ishii, T., Kasai, Y. and Yoshida, S. (2002): A transcriptionally active maize *MuDR*-like transposable element in rice

- and its relatives. *Mol. Genetics Genomics* 268: 321-330
- Ohno, R., Takumi, S. and Nakamura, C. (2002): Kinetics of transcript and protein accumulation of a low-molecular-weight wheat LEA D-11 dehydrin in response to low temperature. *J. Plant Physiol.* 160: 193-200 (b)(c)(f)
- Mizumoto, K., Hirose, S., Nakamura, C. and Takumi, S. (2003): Nuclear and chloroplast genome genetic diversity in the wild einkorn wheat, *Triticum urartu*, revealed by AFLP and SSLP analyses. *Hereditas* 137: 208-214 (b)(c)(f)
- 池上勝, 吉田晋弥, 中村千春, 上島脩志 (2003): 選抜反応から推定した酒米品種「山田錦」の心白発現に関する遺伝率. *育種学研究* 5: 9-15
- Meguro, A., Takumi, S., Ogihara, Y. and Murai, K. (2003): WAG, wheat *AGAMOUS* homologue, is associated with development of pistil-like stamens in alloplasmic wheats. *Sex. Plant Reprod.* 15: 221-230
- Jelodar, N.B., Mori, N. and Nakamura, C. (2003): Transferability of hexaploid wheat (*Triticum aestivum*) microsatellite markers to tetraploid species (*T. turgidum*) carrying A and B genomes. *Cereal Res. Commun.* 31: 273-280 (b)
- Takumi, S., Koike, A., Nakata, M., Kume, S., Ohno, R. and Nakamura, C. (2003): Cold-specific and light-stimulated expression of a wheat (*Triticum aestivum* L.) *Cor* gene *Wcor15* encoding a chloroplast-targeted protein. *J. Exp. Bot.* 54: 2265-2274 (b)(c)(f)
- Mizumoto, K., Takumi, S., Ogihara, Y. and Nakamura, C. (2003): Origin, dispersal and genomic structure of a low-copy-number hypervariable RFLP clone in *Triticum* and *Aegilops* species. *Genes Genet. Syst.* 78: 291-300 (b)(c)(f)
- Kitagawa, K., Takumi, S. and Nakamura, C. (2003): Selective transcription and post-transcriptional processing of the heteroplasmic mitochondrial *orf156* copies in the nucleus-cytoplasm hybrids of wheat. *Plant Mol. Biol.* 53: 609-619 (c)(f)
- Naeemullah, M., Sharma, P.N., Nakamura, C. and Takeda, M. (2003): Nonspecific resistance in brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål)-resistant *indica* rice varieties against *Plodia interpunctella* (Lep.; Phycitidae). *Entomol. Sci.* 7: 139-142 (c)(f)
- Jelodar, N.B., Mori, N. and Nakamura, C. (2003): Transferability of hexaploid wheat (*Triticum aestivum*) microsatellite markers to tetraploid species (*T. turgidum*) carrying A and B genomes. *Cereal Res. Commun.* 31: 273-280.
- Sharma, P. N., Murata, K., Torii, A., Takumi, S., Mori, N. and Nakamura, C. (2003): Towards molecular cloning of resistance genes against brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål) in rice: a case study of natural insect resistance genes. *Trends in Entomol.* 3: 87-96 (c)(f)
- Murai, K., Miyamae, M., Kato, H., Takumi, S. and Ogihara, Y. (2003): *WAP1*, a wheat *APETALA1* homolog, plays a central role in the phase transition from vegetative to reproductive growth. *Plant Cell Physiol.* 44: 1255-1265.
- Hama, E., Takumi, S., Ogihara, Y. and Murai, K. (2003): Pistillody is caused by alterations of the class B MADS box gene expression pattern in alloplasmic wheats. *Planta* 218: 712-720.
- Sharma, P.N., Torii, A., Takumi, S., Mori, N. and Nakamura, C. (2003) Marker-assisted pyramiding of two brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål) resistance genes *Bph1* and *Bph2* in rice (*Oryza* genes *Bph1* and *Bph2* in rice (*Oryza sativa* L.). *Hereditas* 140: 61-69 (c)(f)
- Kobayashi, F., Takumi, S., Ohno R., Nakata, M., Nakamura, T. and Nakamura, C. (2003) Comparative study of the expression profiles of a *Cor/Lea* gene family in two wheat cultivars with contrasting levels of freezing tolerance. *Physiol. Plant.* 120: 585-594 (b)(c)(f)
- Naydenov, N., Atanassov, A. and Nakamura, C. (2004) A possible energy-conserving function of alternative oxidase during seed germination. *Research Singpost: Recent Research Developments in Biochemistry* 5: 145-156 (b)(c)(f)
- Hashimoto, Z., Mori, N., Kawamura, M., Ishii, T., Yoshida, S., Ikegami, M., Takumi, S. and Nakamura, C. (2004) Genetic diversity and phylogenetic characteristics of Japanese sake-brewing rice as revealed by AFLP and SSRP analyses. *Theor. Appl. Genet.* 109: 1586-1596 (b)(c)(f)
- Mizumoto, K., Murai, K., Nakamura, C. and Tamuki, S. (2004) Abundant expression of a wheat *HEULLENLOS* homolog encoding a mitochondrial L14 ribosomal protein in floral organs of wheat. *Gene* 343: 281-289 (b)(c)(f)
- Hirose, S., Takumi, S., Ishii, T., Kawahara, T., Nakamura, C. and Mori, N. (2004) Chloroplast and nuclear DNA variations in common wheat: an insight into the origin and evolution of *T. aestivum* L. *Genes Genet. Syst.* 79: 271-282 (b)(c)(f)
- Kobayashi, F., Takumi, S., Kume, S., Ishibashi, M., Ohno, R., Murai, K. and Nakamura, C. (2005) *Vrn-1/Fr-1* chromosomal intervals regulate CBF-mediated *Cor/Lea* gene expression and freezing tolerance in common wheat. *J. Exp. Bot.* doi:10.1093/jxb/eri081 (b)(c)(f)
- Naydenov, N., Takumi, S., Sugie, A., Ogihara, Y., Atanassov, A. and Nakamura, C. (2005) Structural diversity of the wheat nuclear gene

Waox1a encoding mitochondrial alternative oxidase, a single unique enzyme in the cyanide-resistant alternative pathway. Biotech. Biotech-Equip (in press) (b)(c)(f)  
Kobayashi, F., Takumi, S. and Nakamura, C. (2005)

## その他の学術論文等

- 宅見薫雄、大野良子、小林史典、中村千春 (2002): 低温順化と低温/凍結耐性のコムギ分子遺伝学. 神戸大学農学部学術報告, 第 27 巻, pp39-46. (b)(c)(f)
- Kishida, M., Takumi, S., Asakura, N. and Kawahara, T. and Nakamura, C. (2003): The presence of D plasmon-identical and novel mtDNA sequences in hexaploid wheat species and a series of synthetic lines. Xth Int. Wheat Genet. Symp. Paestum, Italy, Vol. 1: 21-24 (c)
- Mori, N., Ishii, T., Ishido, T., Hirose, S., Watatani, H., Kawahara, T., Nesbitt, M., Belay, G., Takumi, S., Ogihara, S. and Nakamura, C. (2003): Origin of domesticated emmer and common wheat inferred from chloroplast DNA finger printing. Xth Int. Wheat Genet. Symp. Paestum, Italy, Vol. 1: 25-28 (b)
- Takumi, S., Ohno, R., Kobayashi, F., Nakata, M., Ishibashi, M., Kume, S., Egawa, C., Shimamura, C., Nakamura, T. and Nakamura, C. (2003): Cultivar differences in cold acclimation/freezing tolerance and *Cor* gene expression in common wheat. Xth Int. Wheat Genet. Symp. Paestum, Italy, Vol. 3: 1269-1271 (b)(c)(f)
- Kobayashi, F., Takumi, S., Ohno, R., Nakata, M., Ishibashi, M., Egawa, C., Kume, S. and Nakamura, C. (2003): Effects of the *Vrn-Fr* intervals on the homoeologous group 5 chromosomes on cold responsive gene expression in common wheat. Xth Int. Wheat Genet. Symp. Paestum, Italy, Vol. 3: 1174-1176

## 2. 学術講演

- 大野良子 (2002) パンコムギ低温誘導性タンパク質 WCOR14 の特性. ムギ類分子生物学会 (12 月、埼玉)
- 中田美寧代 (2002) パンコムギ低温誘導性遺伝子 Wcor15 の低温誘導性とそのタンパク質の特性. ムギ類分子生物学会 (12 月、埼玉)
- 小林史典 (2002) コムギ幼苗における RAB 遺伝子ファミリーの低温による発現誘導. ムギ類分子生物学会 (12 月、埼玉)
- Murai, K., Hama, E., Nishii, K., Hirabayashi, C., Takumi, S., Yamazaki, Y. and Ogihara, Y. (2003): MADS box gene family found in wheat EST clones. Plant and Animal Genome Conference XI, San Diego

Regulation of cold-responsive *Cor* genes and their transcriptional factors by the major freezing tolerance locus *Fr-1* in wheat. Research Signpost: Recent Research Developments in Plant Science (in press) (b)(c)(f)

- (b)(c)(f)
- Mizumoto, K., Murai, K., Nakamura, C. and Takumi, S. (2003): Expression of the wheat BELL1-type homeobox gene family during floral organ development in alloplasmic lines with *Aegilops crassa* cytoplasm. Xth Int. Wheat Genet. Symp. Paestum, Italy, Vol. 3: 1000-1002 (b)(c)(f)
- Asakura, N., Yoshida, S., Ohtsuka, I. and Nakamura, C. (2003): Two classes of *Mutator* transposable element-like sequences in the wild einkorn wheat. Xth Int. Wheat Genet. Symp. Paestum, Italy, Vol. 2: 469-471
- Ogihara, Y., Futo, S., Kanno, A., Miyashita, N., Nasuda, S., Shiina, T., Terachi, T., Guo, C.-H., Nakamura, C., Mori, N., Takumi, S., Murata, M., Yamazaki, Y., Murai, K., Matsuoka, Y. and Tsunewaki, K. (2003): Mitochondrial genome and genes of common wheat, *Triticum aestivum* cv. Chinese Spring. Xth Int. Wheat Genet. Symp., Paestum, Italy, Vol. 3: 1020-1022
- Murai, K., Miyamae, M., Kato, H., Takumi, S. and Ogihara, Y. (2003): A MADS-box gene controlling heading time in common wheat. Xth Int. Wheat Genet. Symp., Paestum, Italy, Vol. 1: 189-193
- Kawahara, T., Takumi, S., Matsuoka, Y., Mori, N. and Yasui, Y. (2003): *Tauschii* Core Collection; an effective tool for utilize wheat D genome genetic resources. Xth Int. Wheat Genet. Symp., Paestum, Italy, Vol. 2: 584-586

- 清水智章、萩田浩子、宅見薫雄、萩原保成、村井耕二 (2003): cDNA サブトラクション法による pistillody を誘発する細胞質置換コムギ系統の幼穂で特異的に発現する遺伝子の同定. 日本育種学会 (3月、千葉大学)
- 平林千鶴、濱絵里子、宅見薫雄、萩原保成、村井耕二 (2003): コムギクラス C MADS ボックス遺伝子 *WAG2* の単離と解析. 日本育種学会 (3月、千葉大学)
- 西井健一郎、平林千鶴、濱絵里子、宅見薫雄、山崎由紀子、萩原保成、村井耕二 (2003): コムギ EST クローン中に見いだされた MADS ボックス遺伝子ファミリーの機能的分類. 日本育種学会 (3月、千葉大学)

- 中村千春 (2003): コムギミトコンドリアに見られるヘテロプラズミー現象とミトコンドリアゲノムの多様性 バイオ・ベンチャー研究開発拠点整備事業シンポジウム「高等植物のオルガネラゲノム工学」、(6月、京都産業大学)
- Murai, K., Meguro, A., Hama, E., Hirabayashi, C., Takumi, S. and Ogihara, Y. (2003): MADS box genes are associated with pistillody in alloplasmic wheats. Int. Symp. Plant Mol. Biol., Spain
- Nakamura, C., Kitagawa, K., Hattori, N. and Takumi, S. (2003): Mitochondrial DNA heteroplasmy in wheat and Aegilops: Structure, expression and post-transcriptional processing. Int. Genetics Symp. Sydney, Australia
- 岸田匡、北川師士、服部宣明、宅見薫雄、朝倉史明、河原太八、中村千春 (2003): 合成パンコムギのミトコンドリア DNA 領域で見られる父親型プラズモン配列と母型プラズモン配列との組み換え. 日本育種学会 (9月、神戸大学) 育種学研究 5: 108
- 水本公大、村井耕二、中村千春、宅見薫雄 (2003): パンコムギ *AINTEGUMENTA* ホモログの単離と雌蕊化した雄蕊における発現解析. 日本育種学会 (9月、神戸大学) 育種学研究 5: 121
- Naydenov, N., Takumi, S. and Nakamura, C. (2003): Structural diversity and role of the wheat alternative oxidase gene during seed germination. 日本育種学会 (9月、神戸大学) 育種学研究 5: 128
- 小林史典、宅見薫雄、中村俊樹、中村千春 (2003): パンコムギ *Rab* 遺伝子群の低温誘導性の解析. 日本育種学会 (9月、神戸大学) 育種学研究 5: 132
- 川村雅志、寺内良平、松村英生、吉田晋弥、中村千春、森直樹 (2003): AMFとSAGEによる酒米の胚乳発達過程における遺伝子発現の解析. 日本育種学会 (9月、神戸大学) 育種学研究 5: 143
- 朝倉史明、吉田晋弥、大塚一郎、中村千春 (2003): コムギ属植物における *Mutator* 様転位因子の構造と分布の解析. 日本育種学会 (9月、神戸大学) 育種学研究 5: 154
- 綿谷浩之、石井尊生、河原太八、山根京子、中村千春、森直樹 (2003): 祖先2倍種の葉緑体 DNA における分子多型から見た4倍性コムギの起原. 日本育種学会 (9月、神戸大学) 育種学研究 5: 233
- 村井耕二、宮前真美子、加藤裕美、五十里千尋、宅見薫雄、荻原保成 (2003): コムギ低温非要求性遺伝子 *Vrn* の候補遺伝子 *WAP1* (Wheat *APETALA1*) の発現解析. 日本育種学会 (9月、神戸大学)
- 平林千鶴、濱絵里子、宅見薫雄、荻原保成、石川元一、平野博之、村井耕二 (2003): 雄ずいが雌ずい化する細胞質置換コムギ系統における DL 相同遺伝子および MADS ボックス遺伝子の発現解析. 日本育種学会 (9月、神戸大学)
- Kishida, M., Takumi, S., Asakura, N. and Kawahara, T. and Nakamura, C. (2003) The presence of D plasmon-identical and novel mtDNA sequences in hexaploid wheat species and a series of synthetic lines. Xth Int. Wheat Genet. Symp. Paestum, Italy, Vol. 1: 21-24
- Mori, N., Ishii, T., Ishido, T., Hirose, S., Watatani, H., Kawahara, T., Nesbitt, M., Belay, G., Takumi, S., Ogihara, S. and Nakamura, C. (2003) Origin of domesticated emmer and common wheat inferred from chloroplast DNA fingerprinting. Xth Int. Wheat Genet. Symp. Paestum, Italy, Vol. 1: 25-28
- Takumi, S., Ohno, R., Kobayashi, F., Nakata, M., Ishibashi, M., Kume, S., Egawa, C., Shimamura, C., Nakamura, T. and Nakamura, C. (2003) Cultivar differences in cold acclimation/freezing tolerance and *Cor* gene expression in common wheat. Xth Int. Wheat Genet. Symp. Paestum, Italy, Vol. 3: 1269-1271. (Contribution No. 159)
- Kobayashi, F., Takumi, S., Ohno, R., Nakata, M., Ishibashi, M., Egawa, C., Kume, S. and Nakamura, C. (2003) Effects of the *Vrn-Fr* intervals on the homoeologous group 5 chromosomes on cold responsive gene expression in common wheat. Xth Int. Wheat Genet. Symp. Paestum, Italy, Vol. 3: 1174-1176. (Contribution No. 160)
- Mizumoto, K., Murai, K., Nakamura, C. and Takumi, S. (2003) Expression of the wheat BELL1-type homeobox gene family during floral organ development in alloplasmic lines with *Aegilops crassa* cytoplasm. Xth Int. Wheat Genet. Symp. Paestum, Italy, Vol. 3: 1000-1002. (Contribution No. 161)
- Asakura, N., Yoshida, S., Ohtsuka, I. and Nakamura, C. (2003) Two classes of *Mutator* transposable element-like sequences in the wild einkorn wheat. Xth Int. Wheat Genet. Symp. Paestum, Italy, Vol. 2: 469-471.
- Ogihara, Y., Futo, S., Kanno, A., Miyashita, N., Nasuda, S., Shiina, T., Terachi, T., Guo, C.-H., Nakamura, C., Mori, N., Takumi, S., Murata, M., Yamazaki, Y., Murai, K., Matsuoka, Y. and Tsunewaki, K. (2003) Mitochondrial genome and genes of common wheat, *Triticum aestivum* cv. Chinese Spring. Xth Int. Wheat Genet. Symp., Paestum, Italy, Vol. 3: 1020-1022.
- 宅見薫雄 (2003): パンコムギの低温耐性に見られる品種間差. ムギ類分子生物学研究会 (11月、福井県立大学)
- 小林史典 (2003): パンコムギ低温応答性 *RAB* 遺伝子群の 5'調節領域の Inverse-PCR による単離. ムギ類分子生物学研究会 (11月、福井県立大学)

- 水本公大 (2003): パンコムギのミトコンドリア L14 リボソームタンパク質遺伝子 *HUELLENLOS* オーソログの単離と解析. ムギ類分子生物学研究会 (11 月、福井県立大学)
- 鳥居明英 (2003): パンコムギのストレス応答性の cDNA-AFLP 解析と低温誘導性 RNA helicase 遺伝子の同定. ムギ類分子生物学研究会 (11 月、福井県立大学)
- 森本涼子 (2003): パンコムギの *ROUGH SHEATH1*, *ROUGH SHEATH2* オーソログの単離と解析. ムギ類分子生物学研究会 (11 月、福井県立大学)
- 西岡恵美 (2003): パンコムギの形態解析用マーカー遺伝子群の RT-PCR 解析. ムギ類分子生物学研究会 (11 月、福井県立大学)
- 江川千佳子 (2003): パンコムギのストレス誘導性遺伝子 *DREB2* ホモログの単離と解析. ムギ類分子生物学研究会 (11 月、福井県立大学)
- 石橋万智子 (2003): パンコムギ低温誘導性 Dehydrin 遺伝子の構造と発現解析. ムギ類分子生物学研究会 (11 月、福井県立大学)
- 久米忍 (2003): パンコムギの低温誘導性遺伝子 CBF ホモログの単離と解析. ムギ類分子生物学研究会 (11 月、福井県立大学)
- 石橋義人 (2003): パンコムギの *KNOX* ホメオボックス遺伝子 *LIGULELESS* オーソログの単離. ムギ類分子生物学研究会 (11 月、福井県立大学)
- 村井耕二、宮前真美子、加藤裕美、五十里千尋、宅見薫雄、荻原保成. 2003. コムギ *APETALA1* 相同遺伝子 *WAP1* はコムギの花成において中心的な役割を担う. 第 26 回日本分子生物学会年会、神戸ポートアイランド、12 月.
- 村井耕二、平林千鶴、濱絵里子、宅見薫雄、荻原保成、石川元一、平野博之. 2004. 細胞質置換コムギ系統で誘発する pistillody (雄ずいの雌ずい化) は花器官決定遺伝子の発現パターンの変化が関与する. 植物生理学会、東京都立大学、3 月.
- Naydenov, N. and Nakamura, C. 2004. Changes in the alternative respiratory pathway during seed germination in wheat. 日本育種学会第 105 回講演会、東京大学、3 月.
- Manangkil, O., Naydenov, N. and Nakamura, C. 2004. Screening for submergence tolerant lines in rice. 日本育種学会第 105 回講演会、東京大学、3 月.
- 江川千佳子、小林史典、中村俊樹、中村千春、宅見薫雄. 2004. パンコムギの *DREB2* ホモログの環境ストレスによる発現誘導. 日本育種学会第 105 回講演会、東京大学、3 月.
- 久米忍、小林史典、大野良子、中村千春、宅見薫雄. 2004. パンコムギの CBF/DREB1 ホモログの低温による発現誘導. 日本育種学会第 105 回講演会、東京大学、3 月.
- 小林史典、宅見薫雄、石橋万智子、久米忍、中田美寧代、大野良子、村井耕二、中村千春. 2004. パンコムギ第 5 染色体の *COR* 遺伝子群の発現に及ぼす影響. 日本育種学会第 105 回講演会、東京大学、3 月.
- 宅見薫雄、森本涼子、中村千春. 2004. コムギ *Wknox1* ホメオボックス遺伝子座の変異からみた *Triticum carthlicum* の成立. 日本育種学会第 105 回講演会、東京大学、3 月.
- 水本公大、村井耕二、中村千春、宅見薫雄. 2004. パンコムギの *BELL1* 様ホメオボックス遺伝子群の単離と *KNOX* タンパク質との相互作用. 日本育種学会第 105 回講演会、東京大学、3 月.
- 平林千鶴、水本公大、清水智章、宅見薫雄、村井耕二. 2004. Pistillody を誘発する細胞質置換コムギ系統における *BELL1* 様ホメオボックス遺伝子群の発現解析. 日本育種学会第 105 回講演会、東京大学、3 月.
- 五十里千尋、宅見薫雄、荻原保成、村井耕二. 2004. コムギ春播性遺伝子 *Vrn* 候補遺伝子 *WAP1* の 3 つの同祖遺伝子 cDNA の単離と発現解析. 日本育種学会第 105 回講演会、東京大学、3 月.
- 山本優子、萩田浩子、宅見薫雄、荻原保成、村井耕二. 2004. Pistillody を誘発する細胞質置換コムギ系統の幼穂で特異的な発現パターンを示すミトコンドリア遺伝子転写産物の同定. 日本育種学会第 105 回講演会、東京大学、3 月.
- 森直樹. 2004. 現世コムギの DNA からみた栽培コムギの起原. 地球環境研究所シンポジウム、国際日本文化研究センター、7 月.
- 森直樹. 2004. 二粒系コムギの栽培化と普通系コムギの進化. 日本育種学会第 106 回講演会、三重大学、9 月.
- 森直樹. 2004. 現存するコムギの DNA からみた栽培コムギの起原. 地球環境研究所シンポジウム、国際日本文化研究センター、9 月.
- 澤田桂子、久世淳子、吉田晋也、池上勝、中村千春、石井尊生、上島脩志. 2004. イネ品種「兵庫北錦」と「北陸 142 号」の雑種集団を用いた心白発現及び粒大に関する QTL 分析. 日本育種学会第 106 回講演会、三重大学、9 月.
- Lanka Ranawake, 森直樹、青木法明、梅本貴之、吉田晋也、中村千春. 2004. イネ幼病期低温耐性の QTL 解析. 日本育種学会第 106 回講演会、三重大学、9 月.
- Naydenov, N. and Nakamura, C. 2004. シアン耐性呼吸鎖はチトクローム鎖抑制条件下でパンコムギの発芽初期成長を可能とする. 日本育種学会第 106 回講演会、三重大学、9 月.
- 宅見薫雄、森本涼子、西岡恵美、村井耕二、中村千春. 2004. パンコムギ幼穂からの *rough sheath1*, *Rough Sheath2* オーソログの単離と解析. 日本育種学会第 106 回講演会、三重大学、9 月.
- 小林史典、江川千佳子、中村千春、宅見薫雄. 2004. ABA 非感受性変異体におけるパンコムギ低温誘導性遺伝子群の低温応答性. 日本育種学会第 106 回講演会、三重大学、9 月.
- 江川千佳子、小林史典、中村千春、宅見薫雄. 2004. パンコムギ *DREB2* ホモログの選択的スプライシングとストレス処理の関係. 日本育種学会第 106 回講演会、三重大学、9 月.

宅見薫雄、Virginia Walbot. 2004. トウモロコシ *Mutator* トランスポゾンの転移活性の遺伝性について. 日本遺伝学会第 76 回講演会、大阪大学、9月.

小林史典、前田絵里、村井耕二、中村千春、宅見薫雄. 2004. パンコムギにおける凍結耐性の主働遺伝子 *Fr* による低温応答性遺伝子群の発現制御. 日本遺伝学会第 76 回講演会、大阪大学、9月.

岸田匡、宅見薫雄、朝倉史明、河原太八、中村千春. 2004. 合成パンコムギのミトコンドリアゲノムに見られる D/B プラズモン分子間の組換え. 日本遺伝学会第 76 回講演会、大阪大学、9月.

森直樹、田中知秋、秀平裕子、綿谷浩之、河原太八、中村千春. 2004. 葉緑体 DNA のマイクロサテライト多型からみたエンマーコムギと裸性二粒系コムギの遺伝的分化. 日本遺伝学会第 76 回講演会、大阪大学、9月.

宅見薫雄. 2004. パンコムギの凍結耐性と低温馴化の分子機構. 農業低温科学研究会バイテク部会・食品部会セミナー、北海道農業研究センター、11月.

宅見薫雄. 2004. コムギの雌蕊形成で機能する遺伝子の解析: KNOX-BLH ホメオボックス遺伝子間の相互作用. 遺伝研研究集会「高等植物の生

殖システム統御機能の分子遺伝学的解析」、国立遺伝学研究所、11月.

Nakamura, C., Kishida, M., Asakura, N., Kawahara, T. and Takumi, S. 2004. Heteroplasmic and recombinogenic nature of the wheat mitochondrial DNA. International Scientific Conference on Molecular Genetics, Genomics and Biotechnology, Minsk, November 1, 11月.

嶋村知紗、大野良子、中田美寧代、中村千春、宅見薫雄. 2004. コムギ低温誘導性遺伝子によるタバコ凍結耐性能の改変. コムギ遺伝学シンポジウム、鳥取市、11月.

杉江淳. 2004. パンコムギにおける細胞内環境の悪化とオルタナティブオキシダーゼ遺伝子発現の上昇. ムギ類分子生物学研究会、鳥取市、11月.

西岡恵美. 2004. 穂／花器官の形態からみたタルホコムギの種内分化. ムギ類分子生物学研究会、鳥取市、11月.

石橋万智子. 2004. 日本在来コムギ品種における凍結耐性と播き性の相関. ムギ類分子生物学研究会、鳥取市、11月.

綿谷浩之. 2004. 祖先野生種の種内変異からみた4倍性コムギの起源. ムギ類分子生物学研究会、鳥取市、11月.

### 3. 博士・修士号取得者の氏名および論文題名 修士 (平成 16 年 3 月)

中田美寧代 パンコムギ低温誘導性遺伝子 *Wcor15* の発現調節機構と *WCOR15* タンパク質の解析

森本涼子 パンコムギ *KN1* 型ホメオボックス遺伝子群のオーソロジーとホメオロジー

川村雅志 酒米の胚乳発達過程において特異的に

発現する遺伝子群の単離と構造解析

鳥井明英 BPH 抵抗性遺伝子を導入したイネ染色体領域の構造解析

水本公大 Molecular genetic studies of pistil and ovule development in alloplasmic wheat lines with *Aegilops crassa* cytoplasm.

### 4. その他の学術研究活動 学術講演会の開催

生島隆治 (京都教育大学教授) 気ままな遺伝学研究・教育 (平成 16 年 6 月 22 日) (農学部中会議室)

大田正次 (福井県立大学教授) コムギ近縁種の種内にみられる遺伝的変異と地理的分 (布平成 16 年 9 月 2 日) (農学部 B401)

#### 研究助成金

外国人特別研究員奨励費、中村千春 (Naemullah, M) イネトビイロウンカにおけるバイオタイプの選抜と特徴解析

基盤研究 A (2)、森 直樹 (分担) (代表: 大田正次、福井県立大学)、ムギ農耕とそれを取り巻く生態系における環境・人・作物・雑草の相互関係に関する研究

基盤研究 B (1)、森直樹 (分担) (代表: 笹隈哲夫、横浜市立大学)、アジアにおけるコムギ類遺伝資源の環境反応性に関する多様性評価とジェノタイプピング

キリンビール受託型研究、森 直樹、エンマーコムギの来歴及びコムギ属進化への役割を分子生物学的手法により明らかにする研究

#### 学外研究機関との共同研究

京都大学農学研究科 (生殖質研究所): 中村千春、合成パンコムギを用いたミトコンドリア DNA の構造解析

神奈川大学工学部: 中村千春、コムギ属植物における *Mutator* 様転位因子の解析

兵庫県農林水産総合研究センター他: 中村千春、

酒米遺伝資源の評価  
京都大学農学研究科:森 直樹、分子マーカーを利用したコムギ近縁種の遺伝資源としての変異の

解析  
福井県立大学生物資源学部:宅見薫雄、コムギ形態形成遺伝子群の分子発生遺伝学的解析

### 国際協力

ブルガリア農業バイテクセンターとの共同研究:中村千春、環境耐性遺伝子群の解析  
Asean Week (平成 16 年 10 月 27-30 日) オーガナイザー:中村千春、シンポジウム「Infectious

Diseases and Their Control in ASEAN Countries (東南アジアにおける感染症と防疫)」、平成 16 年 10 月 27 日、六甲ホール

### 学会活動

Wheat Information Service 編集委員:中村千春  
Biotechnol. & Biotechnol. Eq.(ブルガリアアグ

ロバイオテク学会誌)編集顧問:中村千春

## 植物機能構造学分野

熱病害ストレスを受けた植物細胞の構造変化の観察と通じて機能変化を特定し、病害及び環境ストレス耐性発現機構を解明する。ナシ黒斑病菌やコムギいもち病菌をナシ葉に接種すると、病原糸状菌の侵入前行動として植物表面への定着する必要がある。病原菌は侵入前に侵入のために不可欠な構造分化を経る必要がある。葉表面で胞子は発芽して発芽管を形成し、発芽管の先端は分化して付着器に形態変化する。発芽管や付着器といった感染器官は表面に接着して植物に侵入中に剥がれ落ちることではない。この接着に関わると予想される物質として感染器官周辺の細胞外物質が従来より考えられてきたが、それを証明した例はない。今回、細胞外物質に存在する成分の特定を免疫組織学的方法で行った。その結果、細胞粘着因子(laminin, fibronectin, vitronectin, collagen VI)と細胞膜貫通タンパク(integrin)が細胞外物質に検出出来た。この因子を免疫電顕によっても細胞外物質に確認出来た。これらは哺乳類の細胞粘着因子として知られている物質で細胞定着に関係する物質である。ナシ黒斑病菌の生産する AK 毒素は宿主細胞の細胞膜に変性を引き起こすことが知られているが、この変性部位に細胞膜由来の膜片が多量集積する。この膜片に過酸化水素が沈着していたことが電顕細胞化学法により証明出来た。この過酸化水素は宿主細胞膜の脂質を過酸化することが生化学的方法で確認できた。この過酸化水素は superoxide anion により生じる事が分かっているので、毒素処理した宿主組織の細胞膜での NADPH oxidase 活性と superoxide anion の生成量を測定すると、両者とも特異的に感受性細胞で増加していることが分かった。

## 1. 公表学術論文

### 原著論文

Komatsu, S., Yang, G., Unno, K., and Park, P. (2002): Characterization of a membrane-associated phosphoprotein (pp47) in rice (*Oryza sativa* L.) seedlings treated with gibberellin J. Plant Physiol. 159 : 121-128.  
Suzuki, T., Shinogi, T., Unno, K., Narusaka, Y., and Park, P. (2002)  $\beta$ -1,3-D-glucan transported from Golgi apparatus of Japanese pear leaves is a component of extracellular polysaccharides accumulated after AK-toxin I treatment. J. Gen. Plant Pathol. (in press). b)  
Hashimoto, T., Furuyashiki T., Sano, T., Kihara K., Fukuda I., Ito, W., Park, P., Kanazawa, K.,

Danno, G., Ashida, H. (2002): Apoptosis in the thymus after intraperitoneal injection of rts with Trp-P-1, Environmental and Molecular Mutagenesis 40:175-183. a)  
Simpson, S., Nakashima, K., Narusaka, Y., Seki, M., Shinozaki, K., and Yamaguchi-Shinozaki, K. (2003): Two different novel cis-acting elements of erd1, a ClpA homologous *Arabidopsis* gene function in induction by dehydration stress and dark-induced senescence. The Plant Journal, 33 : 259-270. b)  
Narusaka, Y., Nakashima, K., Shinwari, Z., Sakuma, Y., Furihata, T., Abe, H., Narusaka, M.,

- Shinozaki, K., and Yamaguchi-Shinozaki, K. (2002): Interaction between two cis-acting elements, ABRE and DRE, in ABA-dependent expression of *Arabidopsis* rd29A gene in response to dehydration and high-salinity stresses. *The Plant Journal*. 34: 137-148. b)
- Shinogi, T., Suzuki, T., Kurihara, T., Narusaka, T., and Park, P. (2003) Microscopic detection of reactive oxygen species generation in the compatible and incompatible interactions of *Alternaria alternata* Japanese pear pathotype and host plants. *J. Gen. Plant Pathol.* 69 : 7-16. b)
- Suzuki, T., Shinogi, T., Narusaka, Y., and Park, P. (2003): Infection behavior of *Alternaria alternata* Japanese pear pathotype and localization of 1,3- $\beta$ -D-glucan in compatible and incompatible interactions between the pathogen and host plants. *J. Gen. Plant Pathol.* 69:91-100. b)
- Narusaka, Y., Narusaka, M., Seki, M., Ishida, J., Nakashima, M., Kamiya, A., Enju, A., Sakurai, T., Satoh, M., Kobayashi, M., Tosa, Y., Park, P., and Shinozaki K. (2003) The cDNA microarray analysis using an *Arabidopsis* pad3 mutant reveals the expression profiles and classification of genes induced by *Alternaria brassicicola* attack. *Plant and Cell Physiology*, 44 :377-387. b)
- Narusaka, Y., Narusaka, M., Seki, M., Fujita, M., Ishida, J., Nakashima, M., Enju, A., Sakurai, T., Satoh, M., Kamiya, M., Park, P., Kobayashi, M., Shinozaki, K. (2003) Expression profiles of *Arabidopsis* phospholipase a IIA gene in response to biotic and abiotic stresses. *Plant and Cell Physiology*, 44 : 1246-1252. b)
- Narusaka, Y., Narusaka, M., Park, P., Kubo, Y., Hirayama, T., Seki, M., Shiraishi, T., Ishida, J., Nakashima, M., Enju, A., Sakurai, T., Satoh, M., Kobayashi, M., and Shinozaki, K. (2004) RCH1, a Locus in *Arabidopsis* that confers resistance to the hemibiotrophic fungal pathogen *Colletotrichum higginsianum*. *MPMI* 17: 749-762.
- Shimizu, N., Hosugi, H., Hyon, G., Shinogi, T., Suzuki, T., Jiang, S., Inoue, K., Kita, S., and Park, P. (2004) High pressure freezing and freeze-substitution electron microscopy produced inherent types of artifact in plant tissues. *J. Electron Microsc. Technol. Med. Biol.* 18 (2) : in press

#### その他の学術論文等

- 朴杓允 (2002) : 電子顕微鏡をとりまく諸問題と今後の展望、ポストゲノム研究、医学生物学電子顕微鏡技術学会会誌, 16 (3) : 1-6.
- Park, P. (2003) 超薄切片法：厚切り切片的悪影響、医学生物学電子顕微鏡技術学会会誌, 17:100-107.
- Thong, P. T., Azuma, T., Nanmori, T. and Yasuda, T. (2002): Equilibrium moisture content of coffee bean, *Sci. Rept. Fac. Agr. Kobe Univ.*, 26: 27-34

## 2. 学術講演

- 大谷耕平、秋光和也、森口卓哉、遠藤朋子、大村三男、朴杓允、山本弘幸、ACR 毒素 (2002) 感受性遺伝子に関する研究(VII)細胞融合で作出されたカンキツ細胞質雑種個体に対する ACR 毒素の作用機作、日本植物病理学大会講演要旨予稿集、p18.
- 鈴木智子、篠木武、朴杓允、(2002) ナシ黒斑病菌の付着器と発芽管における細胞接着因子の検出、日本植物病理学大会講演要旨予稿集.
- 篠木武、鈴木智子、田平弘基、朴杓允、(2002) ナシ成長点培養植物に接種したナシ黒斑病菌の付着器および侵入菌糸における活性酸素の生成、日本植物病理学大会講演要旨予稿集.
- 朴杓允、栗原孝行、石井英夫、(2002) アシルベンゾラル S メチルのキュウリ炭疽病に対する全身抵抗性誘導機構に関する電子顕微鏡解析日本植物病理学大会講演要旨予稿集.
- 姚楠、朴杓允、中屋敷均、土佐幸雄、真山滋志、(2002) エンバクの抵抗性誘導におけるアポトーシス機構の解析 11) 非親和性冠サビ病菌の被侵入細胞における過敏感死はアポトーシス様である、日本植物病理学大会講演要旨予稿集.
- 嶋田 竜太郎、嶋坂義弘、嶋坂真里、尾谷浩、朴杓允 (2002) : *Alternaria brassicicola* に対するシロイヌナズナのエコタイプ間における反応性の解析、日本植物病理学大会講演要旨予稿集.
- 嶋坂真里、嶋坂義弘、関原明、篠崎一雄、朴杓允 (2002) シロイヌナズナ完全長 cDNA マクロアレイの評価および病害抵抗性関連遺伝子の網羅的解析、日本植物病理学大会講演要旨予稿集.
- 嶋坂義弘、嶋坂真里、姚楠、関原明、篠崎一雄、真山滋志、朴杓允、(2002) シロイヌナズナ完全長 cDNA マクロアレイを用いた病害ストレスにより発現誘導される遺伝子の網羅的解析と過敏感反応における活性酸素種の役割、日本植物病理学大会講演要旨予稿集.
- 三川泰学、木場章範、北條広、大西浩平、姚楠、朴



- 杓允、中屋敷均、土佐幸雄、真山滋志、曳地康史 (2002) レタス腐敗病の発病過程におけるアポトーシス様細胞死の関与、日本植物病理学会大会講演要旨予稿集..
- 杓允:化学固定の作用について、(2002) 第18回医学生物学電子顕微鏡技術学会、プログラム予稿集、p37.
- 永友常能、鈴木康生、寺井弘文、杓允 (2002) ピーマン果実の着色機構に関する研究、第18医学生物学電子顕微鏡技術学会、プログラム予稿集、p49.
- 杓允、栗原孝行 (2002) 電解質イオンを可視化する、日本電子顕微鏡学会第58回学術講演会、プログラム予稿集、p120
- 伊藤若菜、福島和歌子、佐野貴士、橋本堂史、杓允、金沢和樹、芦田均 (2002) 食事発がん物質 Trp-P-1 が脾細胞に誘導する細胞死における活性酸素の関与について、日本農芸化学会関西支部大会第426回講演会シンポジウム「生命化学のフロンティア」 pp50.
- 清水直人、細木直樹、篠木武、鳴坂義弘、杓允 (2002) ナシ黒斑病菌が生産する AK 毒素により生じる原形質膜障害に関与する脂質過酸化に関する研究、日本植物病理学会関西西部会講演要旨予稿集、pp15.
- 細木直樹、清水直人、鳴坂義弘、新山雅人、宮川恒、杓允 (2002) ナシ黒斑病菌が生産する AK 毒素とその類縁体の宿主特異的作用に関する研究、日本植物病理学会関西西部会講演要旨予稿集、pp16.
- 山田太久、鈴木智子、鳴坂義弘、杓允 (2002) ナシ黒斑病菌から分泌された細外物質における接着因子の検出、日本植物病理学会関西西部会講演要旨予稿集、pp16.
- 高橋咲都紀、杓允、多田安臣、中屋敷均、土佐幸雄、真山滋志 (2002) エンバクの抵抗性誘導におけるアポトーシス機構の解析 13)  $\text{Ca}^{2+}$  に制御される ROS 生成および細胞死の細胞学的研究、日本植物病理学会関西西部会講演要旨予稿集、pp16.
- 杓允:植物病原糸状菌の感染機作(過去、現在そして未来)、(2002) 第10回医学生物学電子顕微鏡シンポジウム”未来へ継承する電子顕微鏡技術と研究法”予稿集、平成14年11月9日、東京、pp12.
- 鳴坂真理・鳴坂義弘・杓允・関原明・石田順子・中島舞子・槐亜希子・神谷麻子・櫻井哲也・佐藤将一・篠崎一雄 (2002) cDNA マイクロアレイを用いた防御シグナルにより発現誘導される病害抵抗性関連遺伝子の網羅的解析、日本植物生理学会2002年度年会および第42回シンポジウム(岡山)3月.
- 井村喜之・鳴坂義弘・中島一雄・篠崎一雄・篠崎和子 (2002) シロイヌナズナの転写因子 DREB1 をコードする遺伝子の低温応答機構の解析、日本植物生理学会2002年度年会および第42回シンポジウム(岡山)3月.
- 寺井弘文、鈴木康生、木村勉、杓允 (2003) エタノール蒸気処理によるブロッコリー小花の細とクロロプラストの構造変化、第19医学生物学電子顕微鏡技術学会、プログラム予稿集、p49.
- 鳴坂真理、鳴坂義弘、関原明、藤田美紀、石田順子、中嶋舞子、槐亜希子、櫻井哲也、佐藤将一、神谷麻子、杓允、小林正智、篠崎一雄、(2003) 病害および環境ストレスにตอบสนองするシロイヌナズナ phospholipase A II A 遺伝子の発現解析、??、
- 細木直樹、清水直人、篠木武、鳴坂義弘、新山雅人、宮川恒、杓允、(2003) ナシ黒斑病菌の AK 毒素とその類縁化合物の宿主特異的作用に関する電顕解析:細胞膜障害に伴う  $\text{H}_2\text{O}_2$  の生成、平成15年度日本植物病理学会大会講演要旨予稿集、p146.
- 山根康一、清水直人、細木直樹、鳴坂義弘、杓允 (2003) ナシ黒斑病菌が生産する AK 毒素を処理したニホンナシ葉における内外分泌機構の電子顕微鏡解析、平成15年度日本植物病理学会大会講演要旨予稿集、p146.
- 飛田静香、山田太久、鈴木智子、鳴坂義弘、杓允 (2003) ナシ黒斑病菌の感染器官における細胞接着因子の免疫組織化学的研究(抗体の特異性の検討)、平成15年度日本植物病理学会関西西部会講演要旨予稿集、p12.
- 清水直人、細木直樹、篠木武、鳴坂義弘、杓允 (2003) ナシ黒斑病菌が生産する AK 毒素 I 処理した感受性ニホンナシ幼果の原形質膜画分における脂質過酸化の細胞学的・生化学的研究、平成15年度日本植物病理学会関西西部会講演要旨予稿集、p13, 2003.
- 杓允、栗原孝行、石井英夫、(2003) 病害抵抗性誘導化合物アスピベンゾラル S メチルのキュウリ炭疽病に対する全身抵抗性誘導機構に関する電子顕微鏡解析、平成15年度日本植物病理学会関西西部会講演要旨予稿集、p13.
- 杓允 (2004) 電子顕微鏡をどのように駆使するのか? 医学生物学電子顕微鏡技術学会20回学術講演会および総会 講演要旨、大阪、p.16
- 玄康洙、飛田静香、山田太久、鈴木智子、清水直人、杓允 (2004) ナシ黒斑病菌の感染器官における細胞接着因子の免疫組織化学的研究、医学生物学電子顕微鏡技術学会第20回学術講演会および総会 講演要旨、大阪、p.48
- 清水直人、細木直樹、篠木武、玄康洙、杓允 (2004) ナシ黒斑病菌が生産する AK 毒素を処理したニホンナシ幼果の原形質膜画分における NADPH oxidase 活性の検出、医学生物学電子顕微鏡技術学会第20回学術講演会および総会講演要旨、大阪、p.48
- 清水直人、細木直樹、篠木武、玄康洙、杓允 (2004) ナシ黒斑病菌が生産する AK 毒素 I を処理したニホンナシ幼果の原形質膜画分における NADPH oxidase 活性の検出、平成15年度日本植物病理学会大会講演要旨予稿集、155
- 杓允、姜山、栗原孝行、石井英夫、(2004) ニホ

- ンナシ葉に接種したナシ黒星病菌の感染器官における H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 生成の電子顕微鏡解析、平成 15 年度日本植物病理学会大会講演要旨予稿集、154
- Park, P., Shimizu, N., Shinogi, T. and Suzuki, T. (2004). Host cells continued to self-defend even in a fatal state caused by attack of AK-toxin I, a host-specific toxin, *Alternaria alternata* Japanese pear pathotype. Program and summaries, 8th Asia-Pacific Conference on electron microscopy, Kanazwa in Japan, June 7 to 11, pp.73.
- Ishii, H., Park, P., Shimizu, N., Kurihara, T., Faize, M. and Faize, L.(2004).Systemic resistance in plants Induced by acibenzolar-S-methyl: possible involvement of active oxygen species as a mobile signal in resistance induction. Program and summaries, 8th Asia-Pacific Conference on electron microscopy, Kanazwa in Japan, June 7 to 11, pp.73.
- Shimizu, N., Hosogi, N., Hyon, G., Shinogi, T., Suzuki, T., and Park, P. (2004) Cytological and biochemical study on lipid peroxidation of plasma membrane modifications in host cells caused by AK-toxin I, a host-specific toxin, *Alternaria alternata* Japanese pear pathotype. Program and summaries, 8th Asia-Pacific Conference on electron microscopy, Kanazwa in Japan, June 7 to 11, pp.122.
- Shinogi, T., Suzuki, T., Kurihara, T., Shimizu, N., Hyon, G. and Park, P. (2004). Localization of reactive oxygen species in the interaction of *Alternaria alternata* Japanese pear pathotype and host plant. Program and summaries, 8th Asia-Pacific Conference on electron microscopy, Kanazwa in Japan, June 7 to 11, pp.122.
- 清水直人、細木直樹、玄 康洙、井上加奈子、姜山、朴杓允 (2004) AK 毒素 I を処理したニホンナシ幼果原形質膜画分の inside-out 小胞における脂質過酸化に関する生化学的解析、平成 16 年度日本植物病理学会関西西部会演要旨予稿集、p24.
- 姜山、朴杓允、栗原孝行、石井英夫 (2004) ナシ葉に接種したナシ黒星病菌の感染器官における H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 生成と匍匐菌糸の死滅に関する電子顕微鏡解析、平成 16 年度日本植物病理学会関西西部会演要旨予稿集、p23.
- 井上加奈子、玄 康洙、清水直人、細木直樹、姜山、朴杓允 (2004) 病原糸状菌の感染器官が分泌する細胞外物質の免疫組織化学的研究、平成 16 年度日本植物病理学会関西西部会演要旨予稿集、p23.

### 3. 博士・修士号取得者の氏名および論文題名 該当なし

### 4. その他の学術研究活動

#### 研究助成金

厚生省 HIV 母子感染に関する研究：東京大学保健衛生学部牛島廣治研究班の研究分担員

植物試料作製法に関する研究：電顕講習会参加者からの科学寄附金

#### 学外研究機関との共同研究

農業環境技術研究所殺菌剤動態研究室：石井英夫：ナシ黒星病菌の抵抗性機構に関する研究  
東京大学大学院医学系研究科発達医科学教室：牛島廣治：アストロウイルスの増殖に関する免疫電顕解析  
東京大学大学院医学系研究科発達医科学教室：牛島廣治：HIV の co-receptor の電顕解析  
厚生省：HIV 母子感染機構における胎盤の電子顕微鏡解析  
農業技術センター：相野公孝：PGPR 菌の防除機構発現に関する電子顕微鏡解析  
香川大学農学部：秋光和也：ラフレモン細胞融合体に対する宿主特異的毒素(ACR 毒素)の作用機構に関する電子顕微鏡解析  
京都大学農学部：宮川 恒：ナシ黒斑病菌病の AK 毒素 I の誘導体の構造活性

金沢医科大学：栗原孝行：エネルギーフィルター電顕の応用研究に関するプロジェクト  
日新 EM 社：丸田節雄氏：電子顕微鏡樹脂 Spurr 樹脂に代わる Quetol 651 の開発  
日本ファーマフーズ株式会社：源伸介、カテキンによる細胞サイクル制御に関する電子顕微鏡解析  
日本ファーマフーズ株式会社：源伸介、カテキンの媒染効果に関する研究  
本田龍力酒造：朴杓汝、蒸し米デンプンの電子顕微鏡解析  
医学生物学電子顕微鏡技術学会：酢酸ウラン代用染色剤の探索  
高知大学：病原細菌接種したレタスにおける活性酸素の検出  
神戸大学：葉緑体突然変異体アラビドプシスにおける色素体の電顕解析

## 学会活動

- 1) 医学生物学電子顕微鏡技術学会 常務理事
- 2) 医学生物学電子顕微鏡技術学会 理事
- 3) 医学生物学電子顕微鏡技術学会 編集委員長
- 4) 医学生物学電子顕微鏡技術学会第20回講演会及び総会、実行委員、(2004).
- 5) 8thAPEM 植物病理学分野のオルガナイザー、(2004)、金沢開催。
- 6) 第17回電子顕微鏡技術研修会、電顕 artifact の講演、大垣、(2004)
- 7) 医学生物学電子顕微鏡技術学会第20回講演会及び総会、実行委員、2004/4/23日～25日、大成学院大学、
- 8) 電顕講習会、(2004)、神戸学大学院、参加18名、神戸大学学生12名、会社4名、11月19日～21日

## 機能制御化学分野

本教育研究分野教官の一昨年度の人事異動（2002年3月に教授が定年、02年11月より新しい教授が着任）により、昨年度から植物栄養学研究分野と協力し、作物の成長・生産性・品質等の決定要因解析研究を行っている。

我々の食糧として重要な作物種子に含まれるタンパク質、炭水化物、脂質、無機物などは栄養素として重要であるばかりでなく、種子の食品としての利用方法や価値に影響する。それら成分の含有率や組成は施肥などの栽培条件や品種などの遺伝的条件により変動する。植物機能の人為的制御による種子の増産や高品質化に資する目的で、作物種子の生産性や品質にどのような環境因子や遺伝因子が種子成分の含有率などに影響を与えるかをダイズとイネを中心に明らかにしようとしている。ダイズでは、窒素固定活性と施肥窒素が種子へのタンパク質や脂質の蓄積への影響を種子タンパク質含有率の異なる品種で調べ、大豆の品質制御における固定窒素と施肥窒素の意義の解明を行っている。イネでは、開花期における窒素施肥に対する応答機構を調べている。その一環として、窒素供給量に応答して活性変化すると言われるホスホエノールピルビン酸カルボキシラーゼの種子で発現している分子種の特定や種子組織局在性の研究に取り組んでいる。

## 1. 公表学術論文

### 原著論文

- Kawachi, T., Shoji, Y., Sugimoto, T., Oji, Y., Kleinhofs, A., Warner, R. L., Ohtake, N., Ohya, T. and Sueyoshi, K. (2002) Role of Xylem Sap Nitrate in the Regulation of Nitrate Reductase Gene Expression in Leaves of Barley (*Hordeum vulgare* L.) Seedlings. Soil Sci Plant Nutr. 48, pp. 79-85 (c)
- Kawachi, T., Sueyoshi, K., Nakajima, A., Yamagata, H., Sugimoto, H. and Oji, Y. (2002) Expression of asparagine synthetase in rice (*Oryza sativa*) roots in response to nitrogen. Physiol Planta 114, pp. 41-46(c)
- Nakamura, K., Shiraishi, N., Hosoo, S., Sueyoshi, K., Sugimoto, T., Nanmori, T., Nakagawa, H. and Oji, Y. (2002) A protein kinase activated by darkness phosphorylates nitrate reductase in Komatsuna (*Brassica campestris* L.) leaves. Physiol Planta 115, pp. 496-503(c)(f)
- Yamauchi, Y., Sugimoto, T., Sueyoshi, K., Oji, Y. and Tanaka, K. (2002) Appearance of endopeptidases during senescence of cucumber leaves. Plant Sci. 162, pp. 615-619
- R. Masuda, T. Sugimoto, N. Shiraishi T. Ohya and Y. Oji (2003) Ureide and amino acids in xylem sap of soybean (*Glycine max* L.) are affected by both nodulation and nitrogen supply from soil. Soil Science and Plant Nutrition, 49(2), 185-190(b)

## 2. 学術講演

- 杉本敏男、白石齊聖、王子善清(2004)：ダイズ種子品質の窒素施肥による変動（シンポジウム）日本土壌肥料学会福岡大会講演要旨集 p. 216
- 増田亮一、中村善行、杉本敏男、曳野亥三夫、斉藤道彦(2004)：良好な食感を持つエダマメ種子の特性解明－ゆで加熱による大豆種子の硬さ特性の検定 エダマメ研究会講演要

旨集 p. 27  
杉本敏男、白石斉聖、王子善清(2004)：低ホウ素  
土壌でのダイズ収量低下の緩効性窒素肥料  
施用による緩和 エダマメ研究会講演要旨  
集 p. 31  
増田亮一、中村善行、杉本敏男、曳野亥三夫、斉  
藤道彦(2004)：ゆで加熱による大豆種子の

硬さ特性の解明 種子生理生化学研究会年  
会講演要旨集 p. 13  
小阪英樹、畠中知子、鈴木武志、杉本敏男、津川  
兵衛、曳野亥三夫、鈴木忠直、戸田登志也 無  
機元素・アントシアニン分析による丹波黒  
(ダイズ)の産地判別 日本食品科学工学会  
51 回大会講演要旨集 p. 91

### 3. 博士・修士号取得者の氏名および論文題名 該当無し

### 4. その他の学術研究活動 研究助成金

先端技術を活用した農林水産研究高度化事業、野  
菜における硝酸塩蓄積機構の解明と低減化  
技術の開発、王子善清・杉本敏男・白石斉聖

(分担)：硝酸還元酵素の活性制御機構の解  
明

### 社会活動

杉本敏男：Soil Sci. Plant Nutri. 論文担当編集委員

# 生物制御学講座

## 農薬生化学分野

### (1) ナノバイオテクノロジーを用いた生体関連物質の環境科学への利用に関する分子生物学的研究

生体内では、生物が固有に有している運動機能をナノレベルで精密かつ緻密に制御することにより複雑な生命機能を維持している。近年、バイオ研究と工学の有機的な連携が急速に発展したことにより、従来では考えられなかった新たな異種研究分野が発達してきた。本研究室では、いわゆる“ナノバイオロジー”と呼ばれるこれらの技術を用い、生体関連物質および農薬などの環境化学物質の環境中での動態を観察、制御するための新しい方法などを研究している。

### (2) チトクローム P450 のバイオダイバシティとバイオテクノロジーに関する研究

生物と環境の係わりに関与する遺伝子を環境遺伝子と呼ぶ。その代表例がチトクローム P450 である。チトクローム P450 は微生物、植物、動物などの生物界に広く分布し、極めてバイオダイバシティに富んでおり、しかも、多様な分子種から成り、その機能はシグナル物質やホルモンなどを含む二次代謝物の生合成並びに外来脂溶性異物の代謝に関与しており、極めて多岐に渡っている。植物には、例えば、シロイヌナズナには 273、また、イネには 458 種の P450 遺伝子が存在し、それらの多くは機能が不明である。そこで、新規の P450 遺伝子をクローニングし、それら大腸菌、植物などに発現させることにより、幅広い基質特異性を利用した“能動的化学物質転換系”を創製し、ポスト・ゲノム時代のケモバイ研究分野へと発展させる新しい研究を行っている。

### (3) 生物機能を利用した難分解性有機汚染物質のモニタリングと負荷軽減に関する研究

環境負荷化学物質、特にダイオキシン類、内分泌攪乱化学物質（いわゆる環境ホルモン）類及びある種の残留農薬は、近年環境を広く汚染し、食物連鎖を通して生態系や人の健康へ影響を及ぼしている。そこで、これら環境負荷化学物質を汚染現場でモニタリングする新技術の開発は重要である。私達は、これら化学物質を特異的に認識する動物由来の受容体を植物に付与・発現し、その形質転換植物を用いて環境負荷化学物質のモニタリングを試みている。さらに、哺乳動物はこれら化学物質に対する負荷軽減機能が発達しており、それらを未発達な植物に導入することにより、広範囲から化学物質を吸収できる植物の有用な機能を利用した環境負荷軽減型植物を作出することができる。また、これら化学物質を特異的に結合するモノクローナル抗体や遺伝子組換え抗体を用いて、環境サンプル中の極低濃度の環境負荷化学物質をモニタリングする酵素免疫化学測定法を開発している。

## 1. 公表学術論文

### 著書

Imaishi, H. and Ohkawa, H. (2002) ; Cytochrome P450 Species Specifically Expressed in Flower Buds Metabolize Fatty Acids in Oxygen and Life, Oxygenases, Oxydases and Lipid Mediators, Ed by Y. Ishimura, M. Nazaki, S. Yamamoto, T. Shimizu, S. Narumiya and F. Mitani, Excerpta Medica International Congress Series 1233, Elsevier, pp115-120.

大川秀郎、乾秀之、今石浩正(2002) : 第5節農薬等負荷軽減作物、「植物代謝工学ハンドブック」、(株) エス・ティー・エス、pp.492-503.

大川秀郎、西甲介 (2003) 第10章-9 バイオアクセス的手法の利用、「環境機器と技術事典」、(株)産業調査会、pp.938-940.

Miyake, S., Ishii, Y., Yamaguchi, Y., Ohde, K., Motoki, M., Kawata, M., Ito, S., Yuasa, Y. and

Ohkawa, H. (2003) ; Simple determination of herbicides in rice paddy water by immunoassay, Pesticide Science: Environmental Fate and Effects of Pesticides., Eds by J. R. Coats and H. Yamamoto, ACS Symposium Series, No.853, American Chemical Society, Washington, D. C., USA, pp.124-138.

大川秀郎 (2003) 5.1 植物の二次代謝産物の生合成に関与する P450 分子種、「シトクローム P450 の分子生物学」、大村恒雄、石村巽、藤井義明編、(株) 講談社サイエンティフィック、pp.189-196.

Ohkawa, H. and Inui, H. : Biomonitoring and bioremediation of persistent organic pollutants in transgenic plants with cytochrome P450 gene systems, Proceeding Australian Society of

Clinical and Experimental Pharmacologists and Toxicologists, in press  
Inui, H., Sasaki, H., Kodama, S., Chua, N-H., and Ohkawa, H. : Monitoring of endocrine

disruptors in transgenic plants carrying aryl hydrocarbon receptor and estrogen receptor genes, 3rd Pan-Pacific Conference on Pesticide Science, Hawaii, U.S.A., 2003(6), in press

#### 原著論文

- Eto, J., Suzuki, Y., Ohkawa H. and Yamaguchi, I. (2002): Preparation of a Functional Single-Chain Antibody Against Chlorpropham, *J. Pesticide Sci.*, 27, 383-386.
- Petokova A. M., Imaishi, H., and Ohkawa H. (2002) : CYP92B1A Cytochrome P450, Expressed in Petunia Flower Buds, That Catalyzes Monooxidation of Long-Chain Fatty Acids, *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 66, 1819-1828.
- Hara, M., Yasuda, Y., Toyotama, H., Ohkawa, H., Nozawa, T. and Miyake, J. (2002): A novel ISFET-type biosensor based on P450 monooxygenases, *Biosensors & Bioelectronics*, 17, 173-179.
- Yamada T., Ishige T., Shiota N., Inui H., Ohkawa H. and Ohkawa Y. (2002) : Enhancement of metabolizing herbicides in young tubers of transgenic potato plants with the rat CYP1A1 gene, *Theoretical and Applied Genetics*, 105, 515-520.
- Yamada T., Ohashi Y., Ohshima M., Inui H., Shiota N. Ohkawa Y. and Ohkawa H. (2002) : Inducible cross-tolerance to herbicides in transgenic potato plants with the rat CYP1A1 gene, *Theoretical and Applied Genetics*, 104, 308-314.
- Nishi, K., Imajuku, Y., Nakata, M., Ohde, K., Miyake, S., Morimune, K., Kawata M. and Ohkawa H. (2003) ; Molecular Characteristics of the Monoclonal and Recombinant Antibodies Specific to the Insecticide Malathion, *J. Pesticide Sci.*, 28, 301-309.

- Nishi, K., Takai, M., Morimune K. and Ohkawa, H. (2003) ; Molecular and Immunochemical Characteristics of Monoclonal and Recombinant Antibodies Specific to Bisphenol A, *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 67(6), 1358-1367.
- Aburatani, T., Sakamoto, K., Masuda, K., Nishi, K., Ohkawa, H., Nagamine T. and Ueda, H. (2003): A general method to select antibody fragments suitable for noncompetitive detection of monovalent antigens, *Analytical Chemistry*, 75, 4057-4064.
- Eto, J., Suzuki, Y., Ohkawa H. and Yamaguchi, I. (2003): Anti-herbicide single-chain antibody expression confers herbicide tolerance in transgenic plants, *FEBS Letters*, 550, 179-184.
- Kawahigashi, H., Hirose, S., Ohkawa H. and Ohkawa, Y. (2003): Transgenic rice plants expressing human CYP1A1 exude herbicide metabolites from their roots, *Plant Science*, 165, 373-381.
- Nomura, T., Ishihara, A., Imaishi, H., Ohkawa, H., Endo T. R. and Iwamura, H. (2003): Rearrangement of the genes for the biosynthesis of benzoxazinones in the evolution of Triticeae species, *Planta*, 217, 776-782.
- Tamaki, K., Imaishi, H., Shiwaku, K., Ohkawa, H. and Sugimoto, M. (2004) : Cloning, expression in Yeast, and Functional Characterization of CYP76A4, a Petunia Novel Cytochrome P450 That Catalyzes w-1 hydroxylation of Lauric Acid, in press

#### その他の学術論文等

- Inui, H. and Ohkawa, H. : Herbicide resistance in transgenic plants with mammalian P450 monooxygenase genes, *Pest Management Science*, in press
- 石原亨、乾秀之(2003): PPCPS 特集、Topic-A: New Discoveries、日本農薬学会誌、28、502-516.
- 児玉進、乾秀之、大川秀郎(2003): チトクローム P450 の分子機能を難分解性有機汚染物質のモニタリングや負荷軽減へ応用する、*化学と生物*、41、7、464-470.
- 上田宏、大川秀郎、長棟輝行(2003): 競争のいらない小分子の高感度免疫測定法の開発、*バイオインダストリー*、20(7)、pp52-59.
- Ohkawa Y. and Ohkawa, H. (2002): Transgenic Rice and Potato Plants Expressing Human

- Cytochrome P450s Show Cross-Resistance to Herbicides by Detoxifying them, *Food & Fertilizer Technology Center, Technical Bulletin*, 159, pp.1-10.
- Ohkawa H. (2002): Strategies for Transgenic Plants Reducing Contamination of Environmental Chemicals, *Farming Japan*, 36-6, pp.22-27.
- 大川秀郎、環境モニタリング・汚染浄化植物の開発 (2002) : バイオサイエンスとインダストリー、60(3)、186-188.
- 大川安信、大川秀郎(2002): 植物の機能を利用した環境の修復、*化学と生物*、40(4)、239-244.
- 大川秀郎(2002): 環境負荷化学物質の負荷軽減型作物、*農林水産技術研究ジャーナル*、25(4)、38-43.

## 2. 学術講演

下村直史、乾秀之、大川秀郎(2004):メダカ・エストロジェン受容体を付与・発現したシロイヌナズナにおける内分泌攪乱化学物質のモニタリング、日本内分泌攪乱化学物質学会、第7回研究発表会、名古屋

乾秀之、佐々木秀明、Nam-Hai Chua、大川秀郎(2004):ヒト・エストロジェン受容体遺伝子系を付与・発現した形質転換シロイヌナズナによる内分泌攪乱化学物質のモニタリング、日本内分泌攪乱化学物質学会、第7回研究発表会、名古屋

藤本健司、今石浩正、佐々木満、滝川浩郷、乾秀之、大野清春 (2004):脂肪酸水酸化反応を触媒するトウモロコシCYP78A1を発現させた組換え体シロイヌナズナの解析、平成16年度日本農芸化学会関西支部第437回講演会、神戸  
今石浩正(2004):新薬開発の超効率化法 平成16年度はりま産学交流会講演会要旨集

Inui, H., Takakuma, K., and Ohkawa, H.(2004): Molecular mechanism of induction of the tobacco CYP71A11 gene by treatment with the herbicide bromoxynil, 7<sup>th</sup> International Symposium on Cytochrome P450 Biodiversity and Biotechnology, Awaji-Yumebutai, Japan

Inui, H., Sasaki, H., Kodama, S., Chua, N-H. and Ohkawa, H.(2004):Monitoring of dioxins and endocrine disruptors in transgenic plants carrying aryl hydrocarbon receptor and estrogen receptor genes, 7<sup>th</sup> International Symposium on Cytochrome P450 Biodiversity and Biotechnology, Awaji-Yumebutai, Japan

Gion, K., Sasaki, H., Inui, H., Utani, Y., Kodama, S., Okada, K. and Ohkawa, H. (2004):Engineering of transgenic tobacco plants carrying a recombinant guinea pig aryl hydrocarbon receptor gene for monitoring of dioxins, 7<sup>th</sup> International Symposium on Cytochrome P450 Biodiversity and Biotechnology,

Awaji-Yumebutai, Japan

乾秀之(2004):エストロジェン受容体遺伝子系を付与・発現した環境負荷化学物質モニタリング用植物の開発、日本農芸化学会学会創立80周年記念シンポジウム、「明日の農芸化学を担う若い力」、大阪

Inui, H. and Ohkawa, H. (2004):Herbicide resistance in transgenic plants with mammalian P450 monooxygenases, 227<sup>th</sup> ACS National Meeting, Anaheim, U.S.A.

武内哲也、西甲介、高井幹夫、乾秀之、三宅司郎、今井哲弥、大川秀郎(2004):コプラナーPCBの免疫化学測定法、免疫化学測定法研究会第9回学術集会、東京

辻井久恵、河西孝昭、Natalie Dillon、大川秀郎(2004):除草剤多剤耐性イネ科雑草 *Lolium rigidum* における CYP71R サブファミリーのポリモルフィズム、日本農芸化学会 2004 年度大会、広島

佐々木秀明、乾秀之、鳥谷泰、児玉進、大川秀郎(2004):モルモット・アリルハイドロカーボン受容体遺伝子を導入した形質転換タバコにおけるダイオキシン類のモニタリング、日本農芸化学会 2004 年度大会、広島

藤井律子、西甲介、乾秀之、今井哲弥、大川秀郎(2004):除草剤シマジンに特異的なモノクローナル抗体及び組換え抗体 scFv を用いた免疫化学測定法、日本農薬学会第29回大会、神戸

松尾良子、土居史人、森宗孝介、西甲介、乾秀之、大川秀郎、除草剤アラクロールに特異的なモノクローナル抗体を用いた免疫化学測定法による環境水飼料の測定、日本農薬学会第29回大会、神戸

竹原明良、西甲介、三宅司郎、乾秀之、大川秀郎(2004):殺虫剤マラチオンに特異的抗体を用いたイムノアフィニティーカラムの開発、日本農薬学会第29回大会、神戸

## 3. 博士・修士号取得者の氏名及び論文題名 博士号取得者

なし

修士号取得者 (平成16年3月)

岡田久美子、Engineering of transgenic tobacco plants carrying recombinant AhR mediated gene expression systems for biomonitoring of dioxins

高熊万之、Molecular mechanisms of induction of tobacco CYP71A1 gene by the herbicide bromoxynil

竹原明良、Molecular function of recombinant scFv antibodies specific to bisphenol A and malathion

藤井律子、Monoclonal and recombinant

antibodies specific to the herbicide simazine

藤原博行、Molecular function of endocrine disruptor-inducible cytochrome P450 genes in *Arabidopsis*

松尾良子、Monoclonal and recombinant antibodies specific to the herbicide alachlor

松本寿々子、Molecular function of CYP72A18 and CYP72A21 in rice

#### 4. その他の学術研究活動

##### 学外研究期間との共同研究

独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構  
九州沖縄農業研究センター、今石浩正：イネ由来の工業用高付加価値材料の生産・変換技術の開発

独立行政法人農業生物資源研究所、今石浩正：多重酵素遺伝子群を用いた遺伝資源の評価手法の開発

独立行政法人産業技術総合研究所、今石浩正：ナノバイオ技術研究に必要なタンパク質の調製法の開発

独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構  
作物研究所、今石浩正：病虫害抵抗性遺伝子を発現した新機能性イネの作出と利用

(独)農業生物資源研究所、今石浩正(代表)、イネ

由来の工業用高付加価値材料の生産・変換技術の開発

生物系特定産業技術研究推進機構新事業創出研究開発事業受託研究、乾秀之：環境負荷化学物質のモニタリング用植物及び負荷軽減型作物の実用化研究

NEDO、乾秀之：生物の持つ機能を利用した環境中化学物質の高感度検出・計測技術の開発、認識素子の開発

(独)農業環境技術研究所、乾秀之(代表)：農林水産生態系における有害化学物質の総合管理技術の開発

(独)農業環境技術研究所、乾秀之：組換え体 scFV 抗体の大量生産とアフィニティーカラムの開発

##### 特許

バイオコンビケムによる化合物ライブラリーの効率的な生産方法、今石浩正、2004 年 11 月 16 日  
内分泌攪乱化学物質モニタリング植物、その生産に

使用する DNA、発現ベクター、同植物の生産方法、および、同植物を用いたモニタリング方法、乾秀之ほか、2004 年 11 月 2 日

##### 学会活動

バイオインダストリー協会、コンビバイオによるケミカルライブラリ調査委員会委員：今石浩正

日本農薬学会、農薬バイオサイエンス研究会委員：乾秀之

##### 国際協力

国際協力事業団；集団研修コース：環境負荷化学

物質の分析技術及びリスク評価：乾秀之

#### 植物病理学分野

植物病理学分野では、(1)エンバクの病害抵抗性機構の解析 (2)イネ科植物いもち病菌の種特異的寄生性決定機構の解析 (3)植物生長促進性根圏細菌(PGPR)を用いた病虫害防除法の開発 (4)いもち病菌のゲノムレベルの遺伝子制御機構と病原性関連遺伝子の解析 の4つの大きなテーマについて研究を行っている。本年度の課題ごとの主要な成果は次の通りである。

(1)単離核による *in vitro* のアポトーシス解析系を用いてエンバクのアポトーシス様細胞死に関与すると考えられるヌクレアーゼやプロテアーゼの性格付けを行った。また、エンバクのアポトーシス様細胞死の過程で、細胞質、ミトコンドリア、葉緑体由来の各種 rRNA が分解されることを明らかにした。(2) いもち病菌集団に新しい種の認識法 GCPSR を適用したところ、いもち病菌は二分岐ではなく、多方向への放散を繰り返しながら進化してきたことが示唆された。一方、そのような進化のなかで染色体がダイナミックな再編成を起こし、それにとまって非病原性遺伝子 *Avr-Pita* もその座乗染色体を変えてきたことが示唆された。(3)PGPR 菌 FPT-9601 感染により宿主植物内でオーキシン関連遺伝子、nodulin 遺伝子群の活性化やエチレン関連遺伝子の抑制などが起きることをモデル植物であるアラビドプシスを用いたマイクロアレイ解析より明らかにした。(4)いもち病菌の病原性遺伝子解析のための RNA サイレンシングベクター pSilent-1 を構築し、その有効性について内在性遺伝子を用いて証明した。また、いもち菌ゲノムに存在する二つの Dicer 様遺伝子 *Mdl-1*、*Mdl-2* のうち *Mdl-2* のみがサイレンシングに関与することを明らかにした。



## 1. 公表学術論文

### 著書

- Mayama, S., Yao, N., Kusaka, K., Tada, Y., Yang, Q., Shigemitsu, T., Imai, S., Nakayashiki, H., Tosa, Y. and P. Park. Apoptotic response during pathogen attack in oats. In *Genomic and Genetic Analysis of Plant Parasitism and Defense*. (eds. S. Tsuyumu et al.) The American Phytopathological Society, St. Paul. (in press)
- Nakayashiki, H., Kadotani, N., Tosa Y. and Mayama, S. (2004) RNA silencing in the phytopathogenic fungus *Magnaporthe grisea*. In: *Rice Blast: Interaction with Rice and Control* (eds. S.

Kawasaki) Kluwer academic pub. Dordrecht. pp15-21.

- 中屋敷均, 眞山滋志. (2004) 細胞死の新展開. In 新版 分子レベルからみた植物の耐病性. 島本功, 渡辺雄一郎編. 秀潤社. 東京. pp118-125.
- 中屋敷均, 角谷直樹, 花田周吾, 土佐幸雄, 眞山滋志. (2004) いもち病菌におけるRNAサイレンシング機構. In 自他識別と応答のバイオフィロントニア 植物感染生理談話会論文集. 高橋英樹, 羽柴輝良編. 日本植物病理学会. 東京. pp53-62.

### 原著論文

- Farman, M. L., Eto, Y., Nakao, T., Tosa, Y., Nakayashiki, H., Mayama, S., and Leong, S. A. (2002) Analysis of the structure of the *AVR1-CO39* avirulence locus in virulent rice-infecting isolates of *Magnaporthe grisea*. *Mol. Plant-Microbe Interact.* 15: 6-16.
- Ikeda, K., Nakayashiki, H., Kataoka, T., Tamba, H., Hashimoto, Y., Tosa Y. and Mayama, S. (2002) Repeat-induced point mutation (RIP) in *Magnaporthe grisea*: implications for its sexual cycle in the natural field context. *Mol. Microbiol.* 45: 1355-64.
- Kimura, Y., Tosa, Y., Betsuyaku, S., Sasabe, Y., Tomita, R., Murakami, J., Nakayashiki, H. and Mayama, S. (2002) Oat retrotransposon *OARE-1* is activated in both compatible and incompatible interactions with pathogenic fungi. *J. Gen. Plant Pathol.* 68: 8-14.
- Takabayashi, N., Tosa Y., Oh, H. S., and Mayama, S. (2002) A gene-for-gene relationship underlying the species-specific parasitism of *Avena/Triticum* isolates of *Magnaporthe grisea* on wheat cultivars. *Phytopathology* 92: 1182-1188.
- Yao, N., Imai, S., Tada, Y., Nakayashiki, H., Tosa, Y., Park, P., Tosa Y. and Mayama, S. (2002) Apoptotic cell death is a common response to pathogen attack in oats. *Mol. Plant-Microbe Interact.* 15: 1000-1007.
- Yao, N., Tada, Y., Sakamoto, M., Nakayashiki, H., Park, P., Tosa Y. and Mayama, S. (2002) Mitochondrial oxidative burst involved in apoptotic response in oats. *Plant J.* 30: 567-579.
- Murakami, J., Tomita, R., Kataoka, T., Nakayashiki, H., Tosa, Y., and Mayama, S. (2002) Analysis of host species specificity of *Magnaporthe grisea* toward foxtail millet using a genetic cross between isolates from wheat and foxtail millet. *Phytopathology* 93: 42-45.
- Oh, H. S., Tosa, Y., Takabayashi, N., Nakagawa, S.,

- Tomita, R., Don, L. D., Kusaba, M., Nakayashiki, H., and Mayama, S. (2002) Characterization of an *Avena* isolate of *Magnaporthe grisea* and identification of a locus conditioning its specificity on oat. *Can. J. Bot.* 80:1088-1095.
- Takikiawa, Y., Mori, H., Otsu, Y., Matsuda, Y., Nonomura, T., Kakutani, K., Tosa, Y., Mayama S., and Toyoda, H. (2002). Rapid detection of phylloplane bacterium *Enterobacter cloacae* based on chitinase gene transformation and lytic infection by specific bacteriophages. *J. Appl. Microbiol.* 93:1042-1050.
- Chuma, I., Tosa, Y., Taga, M., Nakayashiki, H., and Mayama, S. (2003) Meiotic behavior of a supernumerary chromosome in *Magnaporthe oryzae*. *Curr. Genet.* 43:191-198.
- Iida, Y., Matsuda, Y., Saito, R., Nakasato, M., Nonomura, T., Kakutani, K., Tosa, Y., Mayama S., and Toyoda, H. (2003). Efficient release of overproduced gene products from *Escherichia coli* BL21(DE3) by lytic infection with newly isolated bacteriophages. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 67:198-202.
- Kadotani, N., Nakayashiki, H., Tosa, Y., and Mayama, S. (2003) RNA silencing in the phytopathogenic fungus *Magnaporthe oryzae*. *Mol. Plant-Microbe Interact.* 16:769-776.
- Narusaka, Y., Narusaka, M., Seki, M., Ishida, J., Nakashima, M., Kamiya, A., Enju, A., Sakurai, T., Satoh, M., Kobayashi, M., Tosa, Y., Park, P., and Shinozaki, K. (2003). The cDNA microarray analysis using an *Arabidopsis pad3* mutant reveals the expression profiles and classification of genes induced by *Alternaria brassicicola* attack. *Plant Cell Physiol.* 44:377-387.
- Otsu, Y., Mori, H., Komuta, K., Shimizu, H., Nogawa, S., Matsuda, Y., Nonomura, T., Sakuratani, Y., Tosa, Y., Mayama, S., and Toyoda, H. (2003). Suppression of leaf feeding and oviposition of

- phytophagous ladybird beetles (Coleoptera: Coccinellidae) by chitinase gene-transformed phylloplane bacteria and their specific bacteriophages entrapped in alginate gel beads. *J. Econ. Entomol.* 96:555-563.
- Otsu, Y., Matsuda, Y., Shimizu, H., Ueki, H., Mori, H., Fujiwara, K., Nakajima, T., Miwa, A., Nonomura, T., Sakuratani, Y., Tosa, Y., Mayama, S., and Toyoda, H. (2003). Biological control of phytophagous ladybird beetles *Epilachna vigintioctopunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) by chitinolytic phylloplane bacteria *Alcaligenes paradoxus* entrapped in alginate Beads. *J. Appl. Entomol.* 127:441-446.
- Otsu, Y., Matsuda, Y., Mori, H., Ueki, H., Nakajima, T., Fujiwara, K., Matsumoto, M., Azuma, N., Kakutani, K., Nonomura, T., Sakuratani, Y., Shinogi, T., Tosa, Y., Mayama, S., and Toyoda, H. (2004) Stable phylloplane colonization by entomopathogenic bacterium *Pseudomonas fluorescens* KPM-018P and biological control of phytophagous ladybird beetles *Epilachna vigintioctopunctata* (Coleoptera: Coccinellidae). *Bioc. Sci. Tech.* 14:427-439.
- Takikawa, Y., Ishii, Y., Fujiwara, K., Matsuda, Y., Nonomura, T., Kakutani, K., Tosa, Y., Mayama S., and Toyoda, H. (2003). Rapid detection of chitosanase activity in chitosanase gene-transformed strain of *Enterobacter cloacae* by lytic infection of specific bacteriophages. *J. Gen. Plant Pathol.* 69:131-137.
- Kadotani, N., Nakayashiki, H., Tosa, Y. and Mayama, S. (2004) One of the two Dicer-like proteins in the filamentous fungi *Magnaporthe oryzae* genome is responsible for hairpin RNA-triggered RNA silencing and related siRNA accumulation. *J. Biol. Chem.* 279: 44467-44474.
- Kusaka, K., Tada, Y., Shigemi, T., Sakamoto, M., Nakayashiki, H., Tosa, Y. and Mayama, S. (2004) Coordinate involvement of cysteine protease and nuclease in the executive phase of plant apoptosis. *FEBS letters* 578:363-367.
- Nakayashiki, H., Awa, T., Tosa Y. and Mayama, S. (2005) The C-terminal chromodomain-like module in the integrase domain is crucial for high transposition efficiency of the retrotransposon MAGGY. *FEBS letters.* 579:488-492.
- Tada, Y., Mori, T., Shinogi, T., Yao, N., Takahashi, S., Betsuyaku, S., Sakamoto, M., Park, P., Nakayashiki, H., Tosa, Y., and Mayama, S. (2004) Nitric oxide and reactive oxygen species are not required for hypersensitive cell death but induce apoptosis in the adjacent cells during the defense response of oats. *Mol. Plant-Microbe Interact.* 17:245-253.
- Tosa, Y. Hirata, K., Tamba, H., Nakagawa, S., Chuma, I., Isobe, C., Osue, J., Urashima, A.S., Don, L.D., Kusaba, M., Nakayashiki, H., Tanaka, A., Tani, T., Mori, N., and Mayama, S. (2004) Genetic constitution and pathogenicity of *Lolium* isolates of *Magnaporthe oryzae* in comparison with host species-specific pathotypes of the blast fungus. *Phytopathology* 94: 454-462.
- Yang, Q., Imai, S., Ishihara, A., Zhang, L., Trinh, H.X., Nakayashiki, H., Tosa, Y., and Mayama, S. (2004) Analysis of the involvement of hydroxyanthranilate hydroxycinnamoyltransferase and caffeoyl-CoA 3-O-methyltransferase in phytoalexin biosynthesis in Oat. *Mol. Plant-Microbe Interact.* 17:81-89.
- Mizuno, M., Tada, Y., Uchii, K., Kawakami, S., Mayama, S. Catalase and alter native oxidase cooperatively regulate programmed cell death induced by beta- glucan elicitor in potato suspension cultures. *Planta.* (in press)
- Nakayashiki, H., Hanada, S., Quoc, N.B., Kadotani, N., Tosa Y. and Mayama, S. RNA silencing as a tool for exploring gene function in Ascomycete fungi. *Fungal Genet. & Biol.* (in press)
- Wang, Y.Q., Yang, Q., Tosa, Y., Nakayashiki, H., and Mayama, S. NO-overproducing transformants of *Pseudomonas fluorescens* with enhanced biocontrol ability against tomato bacterial wilt. *J. Gen. Plant Pathol.* (in press)
- Wang, Y., Ohara, Y., Nakayashiki, H., Tosa, Y., and Mayama, S. Microarray analysis of gene expression profile induced by the endophytic plant growth promoting rhizobacteria, *Pseudomonas fluorescens* FPT9601-T5 in *Arabidopsis*. *Mol. Plant-Microbe Interact.* (in press)

#### その他の学術論文等

- Zhang, L., Yao, N., Wang, Y., Yang, H., Wang, H., Tang, W., Tosa, Y., Nakayashiki, H., and Mayama, S. (2002) Current status of biological control of plant diseases in China. *神戸大学農学部学術報告* 26:1-8.
- 多田安臣, 水野雅史, 姚楠, 眞山滋志. (2003) 植

- 物疾病における活性酸素発生と細胞死の病理学. *化学と生物* 41:542-548.
- 中屋敷均, 土佐幸雄, 眞山滋志. (2004) エンバクにおける細胞死機構研究のこれまで. *In* 植物病の探求. 高松進ら編. 「植物病の探求」出版会. 三重. pp48-53.

## 2. 学術講演

花田周吾, 角谷直樹, 中屋敷均, 土佐幸雄, 眞山滋志 (2004): いもち病菌 *Magnaporthe oryzae* における RNA サイレncingベクターの作製, 平成 16 年日本植物病理学会大会, 日本植物病理学会報, 70: 190-191.

平田健治, 大末淳, 中馬いづみ, 土佐幸雄, 中屋敷均, 眞山滋志 (2004): 様々な植物から分離した *Pyricularia* 属菌における GCPSR に基づいた種の識別, 平成 16 年日本植物病理学会大会, 日本植物病理学会報, 70: 191.

中馬いづみ, 磯部千尋, 土佐幸雄, 中屋敷均, 眞山滋志 (2004): いもち病菌集団における染色体構造の多様性と非病原性遺伝子座の変動, 平成 16 年日本植物病理学会大会, 日本植物病理学会報, 70: 191.

富家典和, 森真理, 中屋敷均, 土佐幸雄, 松浦一穂, 眞山滋志, 但見明俊 (2004): セントピートグラスに発生したいもち病菌の rDNA-ITS2 領域と beta-tubulin 遺伝子の解析における病原性発現物質の解析, 平成 16 年日本植物病理学会大会, 日本植物病理学会報, 70: 194.

多田安臣, 日下広, 松原孝英, 大浦康子, 中屋敷均, 土佐幸雄, 眞山滋志 (2004): エンバクの抵抗性誘導におけるアポトーシス機構の解明 13) 宿主特異的毒素ビクトリンは感受性品種 IowaX469 において細胞表面で認識される, 平成 16 年日本植物病理学会大会, 日本植物病理学会報, 70: 202-203.

齋藤隆一郎, 日下広, 劉小露, 多田安臣, 中屋敷均, 土佐幸雄, 眞山滋志 (2004): エンバクの抵抗性誘導におけるアポトーシス機構の解明 14) エンバクにおける宿主特異的毒素ビクトリンへの結合因子のピアコアによる探索, 平成 16 年日本植物病理学会大会, 日本植物病理学会報, 70: 203.

山頭亜紀子, 浦田秀美, 平田健治, 角田佳則, 土佐幸雄, 眞山滋志, 草場基章, 八重樫博志

(2004): トランスポゾン配列の分布および ITS 領域の塩基配列に基づくイタリアンライグラスいもち病菌の分類学的特徴, 平成 16 年日本植物病理学会大会, 日本植物病理学会報, 70: 225.

大原裕美子, 王艶青, 中屋敷均, 土佐幸雄, 眞山滋志 (2004): *Arabidopsis* における植物成長促進根圏微生物(PGPR)の遺伝子変動のマイクロアレイ解析, 平成 16 年日本植物病理学会大会, 日本植物病理学会報, 70: 242.

Hoat, T.X., Nakayashiki, H., Tosa, Y., Mayama, S. (2004): Degradation of ribosomal RNA associated with apoptotic response of oat cells triggered by the host-selective toxin, victorin, 平成 16 年日本植物病理学会関西西部会講演要旨集, p18.

田中正起, 中屋敷均, 土佐幸雄, 眞山滋志 (2004): シコクビエいもち病菌 (*Magnaporthe oryzae*) の集団構造の解析, 平成 16 年日本植物病理学会関西西部会講演要旨集, p33.

平田健治, 土佐幸雄, 中屋敷均, 眞山滋志 (2004): コムギ品種とエンバクいもち病菌間における遺伝子対遺伝子関係の証明, 平成 16 年日本植物病理学会関西西部会講演要旨集, p39.

Quoc, N. B., Nakayashiki, H., Tosa, Y., Mayama, S. (2004): A convergent opposing promoters system to explore genome-wide gene function in the rice blast fungus by an RNA silencing approach, 平成 16 年日本植物病理学会関西西部会講演要旨集, p39.

角谷直樹, 中屋敷均, 土佐幸雄, 眞山滋志 (2004): 植物病原糸状菌 *Magnaporthe oryzae* における RNAi 経路には二つの Dicer 様タンパク質のうち一つが主に関与する, 第6回RNAミューティング, 講演要旨集 p69-70.

## 3. 博士, 修士号取得者の氏名および論文題名

### 博士 (課程 平成 16 年 9 月)

王艶青: Comparative studies on the induced resistance against microorganisms and insect

### 修士 (平成 16 年 3 月)

磯田一尚: コムギいもち病菌と *Brachiaria* いもち病菌の雑種後代を用いた連鎖地図の作成

大末 淳: イネいもち病菌種特異性における

AVR1-CO39 と Pi-CO39(t) の役割

兼田貴史: *Pseudomonas fluorescens* FPT-9601 のエンバクに対する抵抗性誘導因子のクローニング

高橋咲都紀: エンバクの疾病防御応答に伴うアポトーシスの細胞学的解析-特に角皮侵入型病原

pests in tomato and *Arabidopsis*.

菌の感染細胞について

田中健吾: いもち病菌の種特異的寄生性機構に関する研究—特に *PWT* 遺伝子の分離分析による

イネ科栽培植物の抵抗性システムの比較解析

津田貴司: トマト転写因子 *Pti5* のプロモーター制御タンパク質の単離

Trinh X. Hoat: Identification of elicitor-activated genes in relation to apoptotic response in oats.

#### 4. その他の学術研究活動

##### 研究助成金

特定研究 A、眞山滋志(代表)、植物の感染防御応答におけるプログラム細胞死の制御機構  
基盤研究 A(2)、眞山滋志(代表)、いもち病菌の植物種特異的寄生性決定遺伝子群の同定とクローニング  
基盤研究 B(2)、土佐幸雄(代表)、いもち病菌染色体における非病原性遺伝子アイランドの同定と

その転移・分解機構の解析  
科学技術庁総合研究、土佐幸雄(分担)、病原菌感染に対する植物の防御応答の分子機構  
産学連携等研究費(JICA)、植物保護のための総合防除コース  
奨学寄付金(サントリー株式会社)、植物病理学研究への研究助成

##### 学外研究機関との共同研究

兵庫県中央農業技術センター:眞山滋志, 土佐幸雄, 中屋敷均:植物病害の生物防除に関する研究  
ウイスコンシン大学:土佐幸雄, 中屋敷均, 眞山滋

志:非病原菌性遺伝子 AvrCO39 の機能と役割に関する研究  
コーネル大学:中屋敷均, 土佐幸雄, 眞山滋志:トマト転写因子 Pti5 の転写制御

##### 国際協力

国際協力事業団:眞山滋志・土佐幸雄・中屋敷均:

植物保護のための総合防除集団研究コース

##### 学会活動

国際植物-微生物相互作用学会評議員:眞山滋志  
植物病理学会編集委員長:眞山滋志  
植物病理学会評議員:眞山滋志

植物病理学会編集幹事長:土佐幸雄  
植物病理学会編集幹事:中屋敷均

#### 昆虫科学分野

昆虫科学研究分野では、1) 植食性ハチ目昆虫(ハバチ類)の分類と進化、2) 昆虫の環境応答メカニズム、3) 天敵昆虫資源の多様性と保全について研究を行っている。ハバチ類の分類と進化については、系統分類、染色体進化、同所性および側所性種分化による種多様化機構に関する研究、haplo-diploid 生殖をおこなうハチ目昆虫類の性決定と性配分の機構解明ならびにそれらの繁殖戦略の進化機構に関する研究、ハバチ類の遺伝的多様性とその保全に関する研究を行っている。生物の環境応答のメカニズムを昆虫の系を用いた研究では、外的な環境に対する適応機構として概日時計、光周性、休眠を、内的なホメオスタシス維持機構として変態、細胞増殖・分化・アポトーシス、生殖制御をとりあげ、神経内分泌的なシグナルの伝達機構と遺伝子応答機構を解明しようとしている。応用的な側面(生物学的防除素材の開発、殺虫剤の作用機作の解明等)の研究も行っている。天敵昆虫資源の研究では、農林業害虫の捕食寄生性天敵としてとくに重要な寄生蜂類について系統進化と種多様性、個生態を解明するとともに、森林や農地における植生管理が天敵昆虫群集の多様性と機能におよぼす影響について研究を進めている。

#### 1. 公表学術論文

##### 著書

内藤親彦(2002) 昆虫類, 膜翅(ハチ)目. 京都府自然環境目録 2002, 京都府, pp. 2149-152  
内藤親彦(2002) ハバチ類の種分化の多様性. 前田泰世ら(編)ハチとアリの自然史, 北海道大学図書刊行会, pp.165-178  
井上大成, 前藤 薫(2002) 第2節 昆虫. 第4章 動物の群集と個体群の調査法. 第4編 陸域生態. 竹内 均(監修) 地球環境調査計測事

典 第1巻 陸域編1, フジ・テクノシステム, pp. 832-840  
内藤親彦(2003) 昆虫類. 小池裕子, 松井正文(編) 保全遺伝学, 東京大学出版会, pp. 241-258  
内藤親彦(2003) ハチ類(昆虫綱:ハチ目). II 主要害虫群概説. 梅谷献二, 岡田利承(編) 日本農業害虫大辞典, 全国農村教育協会, pp. 1101-1106

- 竹田真木生 (2003) 昆虫の神経伝達物質. 三橋淳他(編)昆虫学大事典, 朝倉書店, pp. 295-303
- Maeto, K. and Fukuyama, K. (2003) Vertical stratification of ambrosia beetle assemblage in a lowland rain forest at Pasoh, Peninsular Malaysia. In Okuda, T. et al. (eds.) Pasoh: Ecology of a lowland tropical rain forest in Southeast Asia, Springer, Tokyo, pp.325-336
- Fukuyama, K., Maeto, K. and Sajap, A.S. (2003) Spatial distribution of flower visiting beetles in Pasoh Forest Reserve and its study technique. In Okuda, T. et al. (eds.) Pasoh: Ecology of a lowland tropical rain forest in Southeast Asia, Springer, Tokyo, pp.421-436
- 内藤親彦 (2004) 兵庫県におけるハバチ類の種多様性. 内藤親彦 (編著) 自然環境モノグラフ 1 号, 兵庫県立人と自然の博物館, 85pp
- 竹田真木生 (2004) 光周性と概日時計の分子的なメカニズム. 檜垣守男, 小滝豊美, 田中誠二 (編) 休眠の昆虫学—季節適応の謎, 東海大出版, pp. 235-246
- 城所久良子 (2004) ストレスと休眠覚醒. 檜垣守男, 小滝豊美, 田中誠二 (編) 休眠の昆虫学—季節適応の謎, 東海大出版, pp. 271-281
- 岩田健一 (2004) 培養系からみた昆虫の卵休眠. 檜垣守男, 小滝豊美, 田中誠二 (編) 休眠の昆虫学—季節適応の謎, 東海大出版, pp. 282-292
- Bembenek J., Ichihara N., Sakamoto K. and Takeda M. (2004) Melatonin and N-acetyltransferase in the cockroach *Periplaneta americana*, their relevance to circadian clock. Trends in Comparative Endocrinology (Eds. Oishi, T., Tsutsui, K., Tanaka, S. and Kikuyama, S.), pp 80-81
- Takeda, M., Sehadova, H., Markova, E. and Ichihara, N. (2004). Structures of circadian and photoperiodic clocks in two moth species (*Bombyx mori* and *Antheraea pernyi*). Trends in Comparative Endocrinology (Eds. Oishi, T., Tsutsui, K., Tanaka, S. and Kikuyama S.), pp. 78-79
- Takeda, M., Uwo, M.F., Goto, S., Sakai, T., Natsukawa, D., Hirano, F., Tei, K., Loeb, M.J. and Park, P.Y. (2004) Modes and mechanisms of replacement of midgut tissue in insects. Trends in Comparative Endocrinology (Eds. Oishi, T., Tsutsui, K., Tanaka, S. and Kikuyama S.), pp. 167-168
- Tufail, M., Raikhel, A.S. and Takeda, M. (2004) Biosynthesis and processing of insect vitellogenins. In: Progress in Vitellogenesis (Eds. Raikhel, A.S. and Sappington, T.W.); Reproductive Biology of Invertebrates (Series Editors, Adiyodi, K.G. and Adiyodi, R.G.), Vol XII. Part B, Science Publishers, Inc. Enfield, USA- Plymouth UK, pp. 1-32
- Tufail M. and Takeda M. (2004) Molecular characterization of cockroach vitellogenins/vitellogenin receptor. Trends in Comparative Endocrinology (Eds. Oishi, T., Tsutsui, K., Tanaka, S. and Kikuyama, S.), pp. 126-128
- 原著論文**
- Tai, A., Syouno, E. and Naito, T. (2002) Regio- and stereochemical study of sex pheromone of pine sawfly; *Diprion nipponica*. Bull. Chem. Soc. Jpn., 75, pp.111-121
- Goto, S., Takeda, M., Loeb, J. and Hakim, R.S. (2002) Immunohistochemical detection of a putative insect cytokine, Midgut Differentiation Factor 1 (MDF1) in midgut columnar cells of *Heliothis virescens*. Invert. Reprod. Develop., 40, pp.117-124
- Uwo, M., Tei, K., Park, P. and Takeda, M. (2002) Replacement of midgut epithelium in the greater wax moth, *Galleria mellonella* during larval-pupal moult. Cell Tiss. Res., 308, pp.319-331
- Niva, C.C. and Takeda, M. (2002) Color changes in *Halyomorpha brevis* (Heteroptera: pentatomidae) correlated with distribution of pteridines: regulation by environmental and physiological factors. Comp. Biochem. Physiol., Part B, 132, pp.653-660
- Matsumoto, M. and Takeda, M. (2002) Changes in brain monoamine contents in diapause pupae of *Antheraea pernyi* when activated under long-day and by chilling. J. Insect Physiol., 48, pp.265-271
- 宇尾真紀子, 程 久美子, 朴 杓允, 竹田真木生 (2002) 昆虫の中腸組織の変態に伴う آپトーシス. 医歯薬技術誌, 16, pp.8-11
- Maeto, K., Sato, S. and Miyata, H. (2002) Species diversity of longicorn beetles in humid warm-temperate forests: the impact of forest management practices on old-growth forest species in southwestern Japan. Biodiv. Conserv., 11, pp.1919-1937
- Tufail, M. and Takeda, M. (2002) Vitellogenin of the cockroach, *Leucophaea maderae*: nucleotide sequence, structure and analysis of processing in the fat body and oocytes. Insect Biochem. Molec. Biol., 32, pp.1469-1476
- Fujiwara, Y., Takahashi, R., Hirabayashi, M., Ueda, M., Muramatsu, T., Yamanaka, H. and Sekikawa, K. (2003) Analysis of the flanking regions of human alpha-lactalbumin gene responsible for position-effect independent expression. Gene, 305, pp.71-78

- Fujiwara, Y. (2003) Position-independent expression vectors for transgenic animal bioreactors. In Animal Frontier Sciences - Life science research update in animal sciences, Hokuto Shobo, Kyoto, pp.199-204
- 前藤 薫, 光後圭枝, 小谷英司, 宮田弘明, 杉村光俊 (2003) 四万十川流域におけるトンボ類生息地の地理的解析. 昆虫(ニューシリーズ), 6, pp.27-41
- Maeto, K. and Ozaki, K. (2003) Prolonged diapause of specialist seed-feeders makes predator satiation unstable in masting of *Quercus crispula*. *Oecologia*, 137, pp.392-398
- 末吉昌宏, 前藤 薫, 榎原 寛, 牧野俊一, 祝 輝男 (2003) 皆伐後の温帯落葉樹林の二次遷移に伴う双翅目昆虫群集の変化. 森林総合研究所研究報告, 388, pp.171-191
- Asano, H., Bembenek, J. and Takeda, M. (2003) Multiple forms of arylalkylamine N-acetyltransferase (NAT) from cockroach female colleterial glands and activity changes along oocyte maturation. *Comp.Biochem. Physiol. A*, 134, pp.795-803
- Shao Q.-M., Tanaka, S. and Takeda, M. (2003) Immunohistochemical localization of Double Time (DBT) and His- and Arg-corazonins in the head ganglia of *Bombyx mori*: Are corazonins downstream regulators of circadian clocks? *Eur. J. Entomol.*, 100, pp.283-286.
- Markova, E.P., Ueda, H., Sakamoto, K., Oishi, K., Shimada, T. and Takeda, M. (2003) Cloning of Cyc (Bmal-1) homolog in *Bombyx mori*: Structural analyses and the tissue specific distributions. *Comp.Biochem. Physiol. B*, 134, pp.535-542
- Niva, C. and Takeda, M. (2003) Effect of photoperiod and melatonin on nymphal development, polyphenism and reproduction in *Halyomorpha halys* (Heteroptera; Pentatomidae). *Zool. Sci.*, 20, pp.963-970
- Muhammad, N. and Takeda, M. (2003) Responses to crowding are coupled with the mechanism controlling development rate in *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Phycitidae). *J. Environ.Entomol.Zool.*, 14, pp.157-166
- Markova, E.P., Shimada, T. and Takeda, M. (2003) Daily expression patterns of Cycle and Clock genes in the head of the silkworm, *Bombyx mori*. *J. Biotech. Biotechnol. Equip.*, 18, pp.77-81
- Arai, T., Liu, J.P., Huan, C.M., Chen, X.Y., Watari, Y. and Takeda M. (2004) Species specificity in photoperiodic control of nymphal development in four species of cricket from north-west China. *Entomol. Sci.*, 7, pp.237-244
- Fujiwara, Y., Akita, K., Okumura, W., Kodaka, T., Tomioka, K. and Naito, T. (2004) Estimation of allele numbers at the sex-determining locus in a field population of the turnip sawfly, *Athalia rosae*. *J. Hered.*, 95, pp.81-84
- Gomi, T., Muraji, M. and Takeda, M. (2004) Mitochondrial DNA analysis of the introduced fall-webworm, showing its shift in the life cycle in Japan. *Entomol. Sci.*, 7, pp.183-188
- Ijro, T., Urakawa, H., Yasukochi, Y., Takeda, M. and Fujiwara, Y. (2004) cDNA cloning, gene structure, and expression of Broad-Complex (BR-C) genes in the silkworm, *Bombyx mori*. *Insect Biochem. Mol. Biol.*, 34, pp.963-969
- Kozuki, Y. and Takeda, M. (2004) Split life cycle and differentiations in diapause characteristics in three host-habitat strains of *Atrophaneura alcinous* (Lepidoptera: Papilionidae). *J. Environ. Entomol. Zool.*, 15, pp.169-177
- Loeb, M. J., Coronel, N., Natsukawa, D. and Takeda, M. (2004) Implications for the functions of the four known midgut differentiation factors: an immunohistologic study of *Heliothis virescens* midgut. *Arch.Insect Biochem.Physiol*, 56, pp.7-20
- Maeto, K. and Sato, S. (2004) Impacts of forestry on ant species richness and composition in warm-temperate forests of Japan. *For. Ecol. Manage.*, 187, pp.213-223
- Muhammad N., Sharma, P.N., Nakamura, C. and Takeda, M. (2004) Nonspecific resistance in brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål) - resistant indica rice varieties against *Plodia interpunctella* (Lep.; Phycitidae). *Entomol Sci.*, 7, pp.137-140
- Sakai, T., Satake, H., Minakata, H. and Takeda, M. (2004) Characterization of crustacean cardioactive peptide (CCAP) as a novel insect midgut factor: Isolation, localization, and stimulation of alpha-amylase activity and gut contraction. *Endocrinology*, 145(12), pp.5671-5678
- 佐藤重穂, 前藤 薫, 宮田弘明, 鴻上 泰 (2004) 四万十川森林計画区における森林管理が希少植物に与える影響. 森林応用研究, 13, pp.25-36
- 佐藤重穂, 前藤 薫, 田端雅進, 宮田弘明, 稲田哲治 (2004) ニホンキバチの羽化成虫数に影響を及ぼす要因—夏季のスギ間伐放置木において樹木個体間で成虫発生数が変動する原因—. 樹木医学研究, 8, pp.75-80
- Sehadova, H., Markova, E. P., Sehnal, F. and Takeda, M. (2004) Distribution of circadian clock-related proteins in the cephalic nervous system of the silkworm, *Bombyx mori*. *J. Biol. Rhythms*, 19, pp.466-482
- 末吉昌宏・前藤 薫・榎原 寛・牧野俊一・祝 輝男 (2003) 皆伐後の温帯落葉樹林の二次遷移に伴う双翅目昆虫群集の変化. 森林総合研究所研究報告, 388, pp.171-191
- Widodo, E.S., Naito, T., Mohamed, M. and

- Hashimoto, Y. (2004) Effects of selective logging on the arboreal ants of a Bornean rainforest. *Entomol. Sci.*, 7, pp.341-349
- Yoshimura, M. and Maeto, K. (2004) Comparison of sampling methods for aquatic insect indicators of forest condition in terms of collection efficiency. *Bulletin of FFPRI*, 3(3) [392], pp.213 - 219
- Bembenek, J., Sehadova, H., Ichihara, N. and Takeda, M. (in press) Day/night fluctuations in melatonin content, arylalkylamine N-acetyltransferase activity and nat mRNA expression in the CNS, peripheral tissues and hemolymph of the cockroach, *Periplaneta americana*. *Comp. Biochem. Physiol. B*.
- Bembenek, J., Sakamoto, K. and Takeda, M. (in press) Molecular cloning of a cDNA encoding arylalkylamine N-acetyltransferase from the testicular system of *Periplaneta americana*: Primary protein structure and expression analysis. *Arch. Insect Biochem. Physiol.*
- Goto, S., Loeb, M.J. and Takeda M. (in press) Bombyxin stimulates proliferation of cultured stem cells derived from *Heliothis virescens* and *Mamestra brassicae* larvae. *In Vitro Cellular and Developmental Biology-Animal*.
- Higashi, T., Takeda, M. and Momoi, S. (in press) Temperature and photoperiodic regulation of the postembryonic development of the cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* (Coleoptera: Anobiidae). *J. Environ. Entomol. Zool.*
- Iwata, K., Fujiwara, Y. and Takeda, M. (in press) Effects of temperature, sorbitol, alanine and diapause hormone on the embryonic development in *Bombyx mori*: A test of old hypotheses in vitro. *Physiol. Entomol.*
- Xu, H. and Takeda, M. (in press) Serotonin levels in the brain-subesophageal ganglion of the burying beetle, *Nicrophorus quadripunctatus* (Coleoptera: Silphidae) during sexual development and associated changes in reproductive behaviours. *Physiol. Entomol.*

#### その他の学術論文等

- 竹田真木生 (2003) 昆虫の神経系・中腸・生殖腺におけるインドールアミン N-アセチル転移酵素の構造と機能. 平成 11-14 年度科学研究費補助金 (基盤研究 B) 研究成果報告書, pp. 1-95
- 前藤 薫 (2003) 豊凶をめぐる昆虫と植物の相互作用. 神戸大学農学部学術報告, 27, pp. 52-57
- 前藤 薫 (2003) 清流に舞う水の妖精—ゲンバイトンボ. 林業技術, 735, pp. 38-39
- 前藤 薫 (2004) カミキリムシ類の多様性調査・解析法—四万十川流域における研究事例から—. 昆虫と自然, 39(14), pp. 24-25
- 佐藤重徳, 前藤 薫 (2004) 原生林に住むアリにとって二次林は住みやすいか. 森林総合研究所平成 15 年度研究成果選集, pp. 20-21

## 2. 学術講演

- Bembenek, J., Ichihara, N., Sakamoto, K. and Takeda, M. (2004) Melatonin and N-acetyltransferase in the cockroach *Periplaneta americana*, their relevance to circadian clock. Fifth Congress of the Asia and Oceania Society for Comparative Endocrinology (AOSCE) in Conjugation with the Annual Meeting of Japan Society for Comparative Endocrinology (JSCE), Nara, Japan
- Bembenek, J., Tsugehara, T., Sakamoto, K. and Takeda, M. (2004) カイコ・サクサン・ワモンゴキブリの N-アセチル転移酵素の構造と機能調節. 日本比較生理生化学会第 26 回大会予稿集
- 藤田篤史, 前藤 薫 (2004) 都市域の孤立林における地表歩行性ゴミムシ群集の特性. 日昆第 64 回大会講要, p.87
- 後藤信太郎, 竹田真木生 (2004) ヨトウガ幼虫の中腸細胞培養系でボンビキシンと 20-Hydroxy-ecdysone は中腸細胞の増殖を促進する. 第 48 回応動昆虫大会講要, p.107
- 平野 (朴) or 朴 (平野) 文守, 竹田真木生 (2004) ワモンゴキブリ中腸細胞の増殖活性への N-アセチルセロトニンの影響. 第 48 回応動昆虫大会講要, p.63
- 岩田健一, 新留ちよ美, 城所久良子, 竹田真木生, 藤原義博 (2004) カイコ卵休眠覚醒時における ERK 活性化とその意義. 第 48 回応動昆虫大会講要, p.101
- 香川理威, 前藤 薫 (2004) 農業生態系におけるゴミムシ類(甲虫目: オサムシ科, ホソクビゴミムシ科)の種構成. 日昆第 64 回大会講要, p.44
- 城所久良子, 岩田健一, 藤原義博, 竹田真木生 (2004) メソプレレン塗布はトノサマバタの卵休眠を覚ます. 第 48 回応動昆虫大会講要, p.101
- 前藤 薫 (2004) *Cotesia* 属サムライコマユバチの寄主特異性. 第 48 回応動昆虫大会講要, p.48
- 前藤 薫 (2004) チョウ目幼虫に内部寄生する *Meteorus pulchricornis* の寄主範囲. 日昆第 64 回大会講要, p.71
- Maeto, K. (2004) Taxonomy of parasitic Hymenoptera. Proceedings of the 2004 Asian Science Seminar JASS “Biological Control of

Agricultural Pests in Asia – Theory and Practice”, pp.32-39

酒井 翼, 佐竹 炎, 南方宏之, 竹田真木生 (2004) ギキブリ Crustacean Cardioactive Peptide (CCAP) cDNA の構造と中腸における発現細胞の同定. 第 48 回応動昆虫大会講要, p.109  
末吉昌宏, 前藤 薫, 後藤秀章, 田中 浩 (2004) 冷温帯落葉樹林の二次遷移に伴うミバエ科 (双翅目) 群集構造の変化. 日昆第 64 回大会講

要, p.57

Takeda, M. (2004) Key note lecture: Molecular mechanism of photoperiodic determination of pupal diapause in *Antheraea pernyi*. International Workshop on Wild Silkmooths and Silks "Current Advances and Development in Wild Silkmooths and Tropical Bombyx Silks", Khon Kaen, Thailand.

### 3. 博士・修士号取得者の氏名および論文題名 博士 (平成 16 年 3 月)

後藤信太郎: Mechanisms that promote and inhibit cell proliferation and differentiation of the midgut in lepidopteran insects (鱗翅目昆虫の中

腸における細胞増殖・分化の促進・抑制機構)

### 博士 (平成 16 年 9 月)

Jadwiga Bembenek: Structure and regulatory mechanisms of circadian and photoperiodic clocks in insects with special references to indolamine metabolic pathway (昆虫の概日・光周時計の構造と調節機能: 特にインドールアミン代謝計について)

R. Erwin Soeprastowo Widodo: Biodiversity of canopy ants and effect of forest disturbance on the ant communities in tropical forests in Sabah, Malaysia (マレーシア・サバ州の熱帯雨林における林冠アリの生物多様性と森林かく乱がアリ群集に与える影響)

### 修士 (平成 16 年 3 月)

森本裕子: ボルネオ島熱帯雨林における樹上活動性アリ類の種多様性と樹木利用様式に関

する研究

### 修士 (平成 16 年 9 月)

藤田篤史: 都市域の孤立林における地表歩行性

甲虫 (ゴミムシ類) 群集の特性

### 4. その他の学術研究活動

#### 大学等におけるセミナー・集中講義

竹田真木生: 放送大学講師  
竹田真木生: 非常勤講師 (近畿大学農学部)  
竹田真木生: 日本電頭技術学会シンポジウムの組織 (大成学院大)  
竹田真木生: 招待講演 (Asia Oceania Conference for Comparative Endocrinology, AOSCE, Nara)  
竹田真木生: 招待講演 (International Symposium on Wild Silkmooths, Khon Kaen)

前藤 薫: 神戸大学農学部公開講座の講師「生き物にとっての「緑」とその保全」  
前藤 薫: JASS アジア科学セミナーの講師 (九州大学生物的防除研究施設)  
前藤 薫: 集中講義 (名古屋大学大学院生命農学研究科)  
前藤 薫: シンポジウム「中国山地の生物多様性とその保全」のパネラー (広島県東城町教育委員会)

#### 研究助成金

科学研究費補助金基盤研究 (C), 内藤親彦: 単食性ハバチ類の非異所的種分化と種形成地帯における生殖隔離の成立機構  
科学研究費補助金基盤研究 (A), 前藤 薫 (分担): 天敵の利用を中心としたわが国と東南

アジアにおける蔬菜害虫の総合的害虫管理  
森林総合研究所受託研究, 前藤 薫: CDM 植林が生物多様性に与える影響評価と予測技術の開発

#### 学外研究機関との共同研究

人間文化研究機構 総合地球環境学研究所, 前藤 薫: 持続的森林利用オプションの評価と将

来像



### 国際協力

国際協力機構:「植物保護のための総合防除集団  
研修コースⅡ」のコース・リーダー(竹田真木生)

と講師(前藤 薫)

### 学会活動

日本応用動物昆虫学会評議員:内藤親彦  
日本昆虫学会日本昆虫目録編集委員:内藤親彦,  
前藤 薫  
日本環境動物学会理事, 評議員:内藤親彦

国際野蚕学会理事:竹田真木生  
日本昆虫学会評議員, 庶務幹事:前藤 薫  
日本応用動物昆虫学会編集委員:前藤 薫

### 社会活動

兵庫県立人と自然の博物館協議会議長:内藤親彦  
兵庫県松くい虫被害対策推進協議会委員:内藤親

彦  
橿原市昆虫館協議会委員:内藤親彦