

京都大学大学院農学研究科 教授

岩村 俣

「植物の感染防御機構の生物有機化学的解明」

1. 研究実施の概要

植物は有害微生物および植食性昆虫の攻撃に対して、抗菌活性物質や摂食忌避活性物質をもって備えている。それらは便宜的に大きく構成的防御物質 (constitutive or preformed defense substances) と誘導的防御物質 (inductive defense substances) に分けられている。しかし、植物の物質的防御機構は、このような従来の概念の枠を越えてきわめて複雑多岐にわたることが近年急速に明らかになりつつある。構成的防御物質にも動的な様相が、誘導的防御物質にも構成的な様相がうかがわれ、しかもそれは器官や生育ステージにより異なり、また環境によっても異なる。本研究では、(1) 天然物有機化学ならびに生物有機化学的手法を駆使して、新たな防御機構、防御物質とその動態、すなわち植物の物質的防御機構の多様性を解明し、(2) これらの成果に基づいて応用展望に結びつく研究を酵素化学および分子生物学的手法をも駆使して行うことを目標とした。具体的な対象は穀類植物、果実、野生植物で、これは従来の研究の主流が双子葉植物を中心にモデル研究的に行われてきたのと対照をなす。

穀類植物は人類の生存にとって最も重要な存在である。しかしその防御機構の研究は、双子葉栽培植物のそれに比べて必ずしも十分と云えない。ここではその重要性に鑑み、コムギ、イネ、エンバクを中心に研究を行い、そこでの成果と関連するトウモロコシ、オオムギの防御機構についても研究した。コムギとトウモロコシには誘導的防御物質は見いだされておらず、構成的防御物質の存在しか知られていなかった。しかもその発現動態に関する知見は乏しい。ここでは人類の生存を支えるものとして選択されてきた何かが防御機構の中にも存在するとの観点から研究を行い、育種的应用に結びつく成果を得た。一方、イネは多様な誘導的防御物質で知られる特異な植物であり、コムギ、トウモロコシとは好対照をなす。ここでは、ファイトアレキシンの誘導機構の分子レベルでの解明を行い、新規エリシターの発見や育種的应用に結びつく生合成酵素のクローニングなどに成果を挙げた。エンバクではファイトアレキシンの生合成の最終段階の反応を触媒する酵素を同定した上で、その生合成経路全体を把握することができた。また、他の植物からもエンバクのファイトアレキシンと類似した化学構造をもつストレス誘導性の化合物が見いだされ共通の生体防御機構の存在が示唆された。

果実は植物の生活環の最終段階にあって、その生殖成長を完成させる最も重要な器官である。そこでは器官特異的な防御機構が機能していると考えられる。そこで熱帯産のバナナ未熟果実を素材として研究を行い、新規ファイトアレキシンを同定するとともに、果実の登熟にともなう感染抵抗性の消失はその生成能の低下によるものであることを見出した。さらに、温帯産果実であるイチゴやネクタリン、キウイフルーツの未熟果実からも新しいファイトアレキシンを同定し、多くの未熟果実が特異的な防御物質を発現していることを初めて明らかにした。

上記のような栽培植物の起源は言うまでもなく野生植物である。栽培植物の理解には野生植物の理解が重要であるにもかかわらず、これまであまり眼が向けられなかった。防御機構の原点は、生態系のなかで他生物と調和して、持続的な生存を図っている野生植物にあると思われる。この野生植物が身に付けてきた防御機構を解き明かし、それを新たな資源にしようとする研究は、学問的に興味深いだけでなく、低投入と持続型農業を支える基本理念にも沿うものである。このよう

な観点からキワタ科、ヤナギ科、マメ科の野生植物を選択し、構成的および誘導的抗菌物質の構造と生成様式、分布、動態、機能の解析を行った。また、作物の病原抵抗性を強化するために台木として利用される栽培植物近縁の野生種について、栽培植物との病原抵抗性因子の質的および量的差異を解析した。

植物と微生物の関係に対する我々の関心は、それが病原微生物である場合あるいは根粒や菌根のような特殊な構造体を形成する場合に偏りがちである。しかし実際には、葉面や根圏、場合によっては組織のなかで、植物と微生物は極めて豊かな利益共同体を形作っているかに見える。葉面着生菌やエンドファイトが植物の二次代謝産物を代謝して植物を護るのに与っている機構については、本グループの研究者が先駆けてその研究に着手してきたところであり、本プロジェクトにおいても後述するような成果を挙げた。

以上のような内容で構成された本プロジェクト研究は、防御の最前線で繰りひろげられている多様な物質戦術を明らかにするとともに、それを支えている化学的・生化学的な原理を解明しようとした。その成果は、新たな植物防疫技術や交配および分子育種による新たな有用品種の開発に貢献することが期待される。

各グループの行った研究の概要は以下の通りである。

岩村グループ（京都大学大学院農学研究科応用生命科学専攻）

（１）コムギおよびトウモロコシにおいて、benzoxazinone グルコシドとそれらに特異的なグルコシダーゼが従属栄養期には特異的に発現していることを見いだした。さらに、このグルコシダーゼおよび benzoxazinone グルコシルトランスフェラーゼを精製単離した。

健全組織ではほとんど見いだされない benzoxazinone 類の一つである hydroxydimetoxybenzoxazinone (HDMBOA) グルコシド がコムギおよびトウモロコシにおいて誘導発現することを見だし、コムギ、トウモロコシにも誘導防御機構が存在することを示した。

Benzoxazinone 類生合成の最終過程 4 段階を司る P450 酵素の cDNA クローニングを行い、種々の染色体置換 6 倍体コムギ系統に対するサザン解析を行った。その結果、これら一連の生合成酵素の遺伝子は第 4 および第 5 同祖群染色体に分散座乗しているという全く新規な知見を得た。

オオムギ防御物質 hordatine がオオムギ 2H 染色体添加コムギにおいて発現することを見だし、オオムギの抗菌物質を導入したコムギの耐病性育種に道を開いた。

（２）オオムギの抗菌性化合物 hordatine もその生合成酵素とともに従属栄養期に特異的に発現していることを見だし、酵素の精製単離、性状解析を行った。

（３）エンバクのアイトアレキシン avenanthramide 類の生合成過程の全貌をエリシターによる酵素活性の誘導および想定される前駆物質の取り込み実験によって明らかにした。Avenanthramide 類と類似したヒドロキシ桂皮酸アミド類の関与する生体防御機構が、トウモロコシ、オオムギ、およびアカツメクサに存在することを見だし、その普遍性を示唆した。さらに、このようなヒドロキシ桂皮酸アミド類は細胞壁に取り込まれることによって植物の生体防

御機構に寄与していることが示唆された。

(4) バナナ果実のファイトアレキシンとして、12 種の新規物質を含む合計 24 種のフェニルフェナレノン誘導体を単離同定し、その新しい生合成経路を提唱した。フェニルフェナレノンの含量増加は追熟によって停止したことから、これが実際の果実でおこっている感染抵抗性減少の主因であることを明らかにした。ネクタリンならびにキウイフルーツ、イチゴの未熟果実からも 3 種の新規物質を含む合計 17 種類のトリテルペン型ファイトアレキシンを見出し、トリテルペンが新しいファイトアレキシン化合物群になりうることを示した。

児玉グループ (茨城大学農学部資源生物科学科)

(1) イネのファイトアレキシンのエリシターによる誘導について研究を行い、ジャスモン酸のアミノ酸複合体、メチオニン、キトオリゴ糖をイネ葉身に処理することにより、ファイトアレキシンを顕著に誘導することを見出した。この研究を行うために LC/MS/MS を用いたファイトアレキシンおよびジャスモン酸類の高感度微量分析法を確立した。

(2) フラボノイド系ファイトアレキシンであるサクラネチンの生合成の最終段階を触媒し、抗菌活性の発現に寄与しているナリングニン 7-O-メチルトランスフェラーゼ遺伝子をクローニングした。本遺伝子については新たな病害抵抗性作物の育種への応用を視野に入れて国内および海外特許を出願した。

田原グループ (北海道大学大学院農学研究科応用生命科学専攻)

野生植物の化学的防御機構ならびに化学物質を介した植物と微生物の相互作用の解析を目指して研究の展開を図った。

(1) 野生植物の病原抵抗性要因の解析とそれらの作用特性を検討した。キワタ科パキラ、ケシ科植物、バラ科キンミズヒキ、ヤナギ科オノエヤナギ、マメ科植物、耐病性ナス科台木植物の構成的あるいは誘導的抗菌物質の解析を行ない、多数の抗菌性物質を単離・同定した。パキラは、カディネン系抗菌物質を表皮に局在させ、髄では微生物の感染刺激により抗菌物質を誘導生成、ナス科台木は、ナス科植物の感染後抗菌物質として知られるセスキテルペン類を根部で大量に生成し、その一部を根より放出していることを明らかにした。

(2) 植物とその周辺に共存する微生物との相互作用の解析を行なった。アカエゾマツの種子には、ポリケタイド系抗生物質を生産するペニシリウム属カビの胞子が付着していて、種子発芽時にこれらのペニシリウム属カビが化学的あるいは生物的效果を及ぼして、苗立ち枯れ病菌を抑制していることを実験的に証明した。また、葉面着生菌の安息香酸やケイ皮酸脱炭酸反応を介した植物病原系状菌の抑制機構、チモシーエンドファイトの病原抵抗性亢進への寄与の様式、アブラナ科植物の根圏微生物相の特性を生態化学的視点から解明した。

(3) 病原性卵菌の遊走子を用いた生物検定と卵菌類の病原防除に関する検討を行なった。卵菌の一種である *Aphanomyces cochlioides* は遊走子を形成し、宿主成分に誘引され、非宿主成分には多様な応答を示す。本遊走子の応答を指標に、スベリヒユの遊走子遊泳阻止作用物質を同定

した。また、遊走子は内分泌攪乱物質のビスフェノール A や合成エストロジェンのジエチルスチルベストロールを極めて敏感に感知して忌避することを発見した。一方、卵菌類によるテンサイ苗立ち枯れ病の微生物防除資材として期待されている *Xanthomonas* sp. の機能発現に関わる抗生物質 xanthobaccin 類を単離し、それらの構造を決定した。

(4) 植物病原菌の感染過程および植物の防御に関わる情報伝達の解析を行なった。ホウレンソウ根腐れ病菌の遊走子は、宿主成分に誘引され根の表面に集積、被嚢化、発芽、侵入する。この過程で見られる卵菌類遊走子の遊泳停止・被嚢化は宿主特異的誘引物質に触発され、G-protein activator の mastoparan で促進、phosphokinase C 阻害剤の neomycin で遮断されたので、G蛋白質共役型受容体と phospholipase C が関与すると判断された。一方、外的ストレスに応答して、感染防御に関わるイソフラボノイド相に多様な変化をもたらすルーピン類の子葉や胚軸を用いて、代謝変動に対する植物情報物質の効果を解析した。

2 . 主な研究成果

(1) 論文発表 (国内 25 件 , 海外 51 件)

- Ishihara, A., Matsukawa, T., Miyagawa, H., Ueno, T., Mayama, S. and Iwamura, H., Induction of hydroxycinnamoyl-CoA: hydroxyanthranilate *N*-hydroxycinnamoyltransferase (HHT) activity in oat leaves by victorin C. *Z. Naturforsch.*, **52c** (11/12), 756-760 (1997).
- Ishihara, A., Miyagawa, H., Matsukawa, T., Ueno, T., Mayama, S. and Iwamura, H., Induction of hydroxyanthranilate hydroxycinnamoyl transferase activity by oligo-*N*-acetylchitooligosaccharides in oats. *Phytochemistry*, **47** (6), 969-974 (1998).
- Ebisui, K., Ishihara, A., Hirai, N. and Iwamura, H., Occurrence of 2,4-dihydroxy-7-methoxy-1,4-benzoxazin-3-one (DIMBOA) and a β -glucosidase specific for its glucoside in maize seedlings. *Z. Naturforsch.*, **53c** (9/10), 793-798 (1998).
- Ishihara, A., Ohtsu, Y. and Iwamura, H., Biosynthesis of oat avenanthramide phytoalexins. *Phytochemistry*, **50** (2), 237-242 (1999).
- Oikawa, A., Ebisui, K., Sue, S., Ishihara, A. and Iwamura, H., Purification and characterization of a β -glucosidase specific for 2,4-dihydroxy-7-methoxy-1,4-benzoxazin-3-one (DIMBOA) glucoside in maize. *Z. Naturforsch.*, **54c** (3/4), 181-185 (1999).
- Ishihara, A., Ohtsu, Y. and Iwamura, H., Induction of biosynthetic enzymes for avenanthramides in elicitor-treated oat leaves. *Planta*, **208** (4), 512-518 (1999).
- Tanabe, J., Sue, M., Ishihara, A. and Iwamura, H., Occurrence and characterization of 2-hydroxy-1,4-benzoxazin-3-one and indole hydroxylases in juvenile wheat. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **63** (9), 1614-1617 (1999).
- Nomura, T., Sue, M., Horikoshi, R., Tebayashi, S., Ishihara, A., Endo, T. R. and Iwamura, H., Occurrence of hordatines, the barley antifungal compounds, in a wheat-barley chromosome addition line. *Genes & Genetic Systems*, **74** (3), 99-103 (1999).
- Matsukawa, T., Isobe, T., Ishihara, A. and Iwamura, H., Occurrence of avenanthramides and hydroxycinnamoyl-CoA:hydroxyanthranilate *N*-hydroxycinnamoyltransferase activity in oat seeds. *Z. Naturforsch.*, **55c** (1/2), 30-36 (2000).
- Sue, M., Ishihara, A. and Iwamura, H., Purification and characterization of a hydroxamic acid glucoside β -glucosidase from wheat (*Triticum aestivum* L.) seedlings. *Planta*, **210** (3), 432-438 (2000).
- Sue, M., Ishihara, A. and Iwamura, H., Purification and characterization of a β -glucosidase from rye (*Secale cereale* L.) seedlings. *Plant Sci.*, **155** (1), 67-74 (2000).
- Ishihara, A., Kawata, N., Matsukawa, T. and Iwamura, H., Induction of *N*-hydroxycinnamoyltyramine synthesis and tyramine *N*-hydroxycinnamoyltransferase (THT) activity by wounding in maize leaves. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **64** (5), 1025-1031 (2000).
- Tebayashi, S., Ishihara, A., Tsuda, M. and Iwamura, H., Induction of clovamide by jasmonic acid in red clover. *Phytochemistry*, **54** (4), 387-392 (2000).
- Sue, M., Ishihara, A. and Iwamura, H., Occurrence and characterization of a UDP-glucose:hydroxamic acid glucosyltransferase purified from wheat (*Triticum aestivum*) seedlings. *Z. Naturforsch.*, **55c** (9/10), 701-707 (2000).
- Ebisui, K., Ishihara, A. and Iwamura, H., Purification and characterization of UDP-glucose:cyclic hydroxamic acid β -glucosyltransferases from maize seedlings. *Plant Physiol. Biochem.*, **39** (1), 27-35 (2000).
- Tebayashi, S., Ishihara, A. and Iwamura, H., Elicitor-induced changes in isoflavonoid metabolism in red clover roots. *J. Exp. Bot.*, **52** (375), 1-9 (2001).
- Oikawa, A., Ishihara, A., Hasegawa, M., Kodama, O. and Iwamura, H., Induced accumulation of 2-hydroxy-4,7-dimethoxy-1,4-benzoxazin-3-one glucoside (HDMBOA-Glc) in maize leaves. *Phytochemistry*, **56** (7), 669-675 (2001).
- Ogura, Y., Ishihara, A. and Iwamura, H., Induction of hydroxycinnamic acid amides and tryptophan by jasmonic acid, abscisic acid and osmotic stress in barley (*Hordeum vulgare*) leaves. *Z. Naturforsch.*, in press, (2001).
- Kamo, T., Kato, N., Hirai, N., Tsuda, M., Fujioka, D. and Ohigashi, H., Phenylphenalenone-type phytoalexins from unripe Bungulan banana fruit. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **62** (1), 95-101 (1998).
- Kamo, T., Kato, N., Hirai, N., Tsuda, M., Fujioka, D. and Ohigashi, H., A biosynthetic intermediate of phytoalexin in banana fruits. *Phytochemistry*, **49** (6), 1617-1621 (1998).
- 平井伸博 パナナのファイトアレキシン , 日本農芸化学会誌 , **72** (5), 661-664 (1998).
- Lahlou, E. H., Hirai, N., Tsuda, M. and Ohigashi, H., Triterpene phytoalexins from nectarine fruits. *Phytochemistry*, **52** (4), 623-629 (1999).
- Hirai, N., Sugie, M., Wada, M., Lahlou, E. H., Kamo, T., Yoshida, R., Tsuda, M. and Ohigashi, H., Triterpene phytoalexins from strawberry fruit. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **64** (8), 1707-1712 (2000).
- Kamo, T., Hirai, N., Tsuda, M., Fujioka, D. and Ohigashi, H., Changes in the content and biosynthesis of phytoalexins in banana fruit. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **64** (10), 2089-2098 (2000).
- Lahlou, E. H., Hirai, N., Kamo, T., Tsuda, M. and Ohigashi, H., Actinidic acid, a new triterpene phytoalexin from unripe kiwi fruit. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **65** (2), 480-483 (2001).
- Tamogami, S., Rakwal, R. and Kodama, O., Phytoalexin production by amino acid conjugates of jasmonic acid through induction of naringenin-7-*O*-methyltransferase, a key enzyme on phytoalexin biosynthesis in rice (*Oryza sativa* L.). *FEBS Lett.*, **401**(2-3), 239-242 (1997).
- Tamogami, S., Rakwal, R. and Kodama, O., Phytoalexin production elicited by exogenously applied jasmonic acid in rice leaves (*Oryza sativa* L.) is under the control of cytokinins and ascorbic acid. *FEBS Lett.*, **412**(1), 61-64 (1997).

- Tamogami, S. and Kodama, O., Quantification of amino acid conjugates of jasmonic acid in rice leaves by high-performance liquid chromatography-turboionspray tandem mass spectrometry. *J. Chromatogr. A*, **822**(2), 310-315 (1998).
- Nakazato, Y., Tamogami, S., Kawai, S., Hasegawa, M. and Kodama, O., Methionine-induced phytoalexin production in rice leaves. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **64**(3), 577-583 (2000).
- Tamogami, S. and Kodama, O., Coronatine elicits phytoalexin production in rice leaves (*Oryza sativa* L.) in the same manner as jasmonic acid. *Phytochemistry*, **54**(7), 689-694 (2000).
- Katagiri, Y., Mizutani, J. and Tahara, S., Ferulic acid esters of unsaturated higher alcohols from *Lupinus luteus* roots. *Phytochemistry*, **46**(2), 347-352 (1997).
- Ma, W. G., Fukushi, Y., Hostettmann, K. and Tahara, S., Isoflavonoid glycosides from *Eriosema tuberosum*. *Phytochemistry*, **49**(1), 251-254 (1998).
- Takayama, T., Mizutani, J. and Tahara, S., Drop method as a quantitative bioassay of chemotaxis of *Aphanomyces cochlioides* zoospore. *Ann. Phytopathol. Soc. Jpn.*, **64**(3), 175-178 (1998).
- Fukushi, Y., Yajima, C., Mizutani, J. and Tahara, S., Tricyclic sesquiterpenes from *Rudbeckia laciniata*. *Phytochemistry*, **49**(2), 593-600 (1998).
- Hashidoko, Y. and Tahara, S., Stereochemically specific proton transfer in decarboxylation of 4-hydroxycinnamic acids by 4-hydroxycinnamate decarboxylase from *Klebsiella oxytoca*. *Arch. Biochem. Biophys.*, **359**(2), 225-230 (1998).
- Mizutani, M., Hashidoko, Y. and Tahara, S., Factors responsible for inhibiting the motility of zoospores of the phytopathogenic fungus *Aphanomyces cochlioides* isolated from the non-host plant *Portulaca oleracea*. *FEBS Letters*, **438**, 236-240 (1998).
- 田原哲士 野生植物の抗菌性代謝産物：プロヒピティンとファイトアレキシンの間で，農化，**72**，653-656 (1998).
- 福士幸治 軸性キラル試薬を用いる有機化合物の絶対配置決定法 軸性キラリティー法について，有機化，**56**(2)，134-143 (1998).
- 福士幸治 軸性キラル試薬を用いる NMR 構造解析法の開発とその応用，農化，**72**，1345-1351 (1998).
- Fukui, H., Fukushi, Y. and Tahara S., NMR determination of the absolute configuration of cyclic chiral alkenes. *Tetrahedron Letters*, **40**, 325-328 (1999).
- Tahara S., Mizutani, M., Takayama T. and Ohkawa, K., Plant secondary metabolites regulating zoospores behaviour of phytopathogenic fungus *Aphanomyces cochlioides*. *Pesticide Science* **55**, 209-211 (1999).
- Shibatani, M., Hashidoko, Y. and Tahara, S., A major fungitoxin from *Pachira aquatica* and its accumulation in outer bark. *J. Chem. Ecol.*, **25**(2), 347-353 (1999).
- Ma, W. G., Fukushi Y., Ducrey, B., Hostettmann K. and Tahara S., Phenolic glycosides from *Eriosema tuberosum*. *Phytochemistry*, **51**, 1087-1093 (1999).
- Hashidoko, Y., Nakayama, T., Homma, Y. and Tahara, S., Structure elucidation of xanthobaccin A, a new antibiotic produced from *Stenotrophomonas* sp. strain SB-K88. *Tetrahedron Lett.*, **40**, 2957-2960 (1999).
- Yamaji, K., Fukushi, Y., Hashidoko, Y. Yoshida, T. and Tahara, S., Characterization of antifungal metabolites produced by *Penicillium* species isolated from the seeds of *Picea glehnii*. *J. Chem. Ecol.*, **25**(7), 1643-1653 (1999).
- Ma, W. G., Fukushi, Y. and Tahara, S., Fungitoxic alkaloids from Hokkaido *Corydalis* species. *Fitoterapia*, **70**, 258-265 (1999).
- Ma, W. G., Mizutani, M., Malterud, K. E., Lu, S. L., Ducrey, B. and Tahara, S., Saponins from the roots of *Panax notoginseng*. *Phytochemistry*, **52**, 1133-1139 (1999).
- Nakayama, T., Homma, Y., Hashidoko, Y., Mizutani, J. and Tahara, S., Possible role of xanthobaccins produced by *Stenotrophomonas* sp. strain SB-K88 in suppression of sugar beet damping-off disease. *Appl. Environ. Microbiol.*, **65**(10), 4334-4339 (1999).
- Greulich, F., Horio, E., Shimanuki, T., and Yoshihara, T., Field results confirm natural plant protection by an endophytic fungus *Epichloe typhina* against the pathogenic fungus *Cladosporium phlei* on timothy leaves. *Ann. Phytopathol. Soc. Jpn.* **65**, 454-459 (1999).
- Shibatani, M., Hashidoko, Y. and Tahara, S., Accumulation of isohemigossypolone and its related compounds in the inner bark and heartwood of diseased *Pachira aquatica*. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **63**(10), 1777-1780 (1999).
- Farooq, A. and Tahara, S. Fungal metabolism of flavonoids and related phytoalexins. *Current Topics in Phytochemistry*, **2**, 1-33 (1999).
- Yoshihara, T. Chemistry of endophyte mycotoxins. *Mycotoxins*, Supplement '99, 126-130 (1999).
- Sakasai, M., Fukui, H., Yamane, H., Kyaw, A. N. and Tahara, S., A new class of biflavonoids: 2'-hydroxygenistein dimers from the roots of white lupin. *Z. Naturforsch.*, **55c**, 165-174 (2000).
- Hashidoko, Y., Endoh, K., Kudo, T. and Tahara, S., (+)-4-Epi- α -bisaborol as a major sesquiterpene constituent in the leaves of two *Rose rugosa* hybrids, Martin Frobisher and Vanguard. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **64**(4), 907-910 (2000).
- Katagiri, Y., Ibrahim, R. K. and Tahara, S., HPLC analysis of white lupin isoflavonoids. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **64**(6), 1118-1125 (2000).
- Ishikawa, N. K., Yamaji, K., Tahara, S., Fukushi, Y. and Takahashi, K., Highly oxidized sesquiterpenes from a mycelial culture of *Flammulina velutipes*. *Phytochemistry*, **54**, 777-782 (2000).
- Farooq, A. and Tahara, S. Eco-chemical interactions of phytopathogenic fungi and leguminosae plants based on production of the secondary metabolites. *Current Topics in Phytochemistry*, **3**, 95-111 (2000).
- Farooq, A. and Tahara, S., Biotransformation of testosterone and pregnenolone catalyzed by the fungus *Botrytis cinerea*. *J. Nat. Prod.*, **63**(4), 489-491 (2000).
- Islam, M. T. and Tahara, S., Dihydrofuravonols from *Lansea coromandelica* *Phytochemistry*, **54**, 901-907 (2000).
- Farooq, A. and Tahara, S., Oxidative metabolism of ambrox and sclareolide by *Botrytis cinerea*. *Z. Naturforsch.* **55c**, 341-346 (2000).

- Ma W. G., Fukushi, Y., Tahara, S. and Osawa, T., Fungitoxic alkaloids from Hokkaido Papaveraceae. *Fitoterapia*, **71**, 524-531 (2000).
- Fukui, H., Fukushi, Y. and Tahara, S., NMR determination of the absolute configuration of α -exomethylaene- γ -lactone. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **64**(7), 1345-1351 (2000).
- Ishimoto, H., Fukushi, Y., Yoshida, T. and Tahara, S., *Rhizopus* and *Fusarium* are selected as the dominant fungal genera in rhizosphere of Brassicaceae by plant secondary metabolites. *J. Chem. Ecol.*, **26**(10), 2387-2400 (2000).
- Farooq, A. and Tahara, S., Biotransformation of two terpenes, α -santonin and sclareol by *Botrytis cinerea*. *Z. Naturforsch.*, **55c**, 713-717 (2000).
- Tahara, S. and Ingham J. L., Simple flavonoids possessing complex biological activity. in "Studies in Natural Product Chemistry", Vol. 22, Bioactive Natural Products C, Ed. by Atta-ur-Rahman, Elsevier, Netherland, 457-505 (2001).
- Nagase H., Nagaoka T., Watanabe A., Sakata Y. and Yoshihara, T., Sesquiterpenoids from the roots of *Solanum aethiopicum*. *Z. Naturforsch.*, **56C** (2001) in press.
- Islam, M. T. and Tahara, S., Repellent activity of estrogenic compounds toward zoospores of the phytopathogenic fungus *Aphanomyces cochlioides*, *Z. Naturforsch.*, No. 3/4 (2001) in press
- Tahara, S., Ohkawa, K., Takayama, T. and Ogawa, Y., The third naturally occurring attractant toward zoospores of phytopathogenic *Aphanomyces cochlioides* from the host plant *Spinacea oreracea*. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* in press
- 松本剛史, 田原哲士, オノエヤナギの主要な抗菌物質 ampelopsin とそのメチル化物, 農化, 印刷中.
- Ishikawa, N. K., Fukushi, Y., Yamaji, K., Tahara, S. and Takahashi, K., Antimicrobial cuparene-type sesquiterpene, enokipodins C and D, from a mycelial culture of *Flammulina velutipes*. *J. Nat. Prod.*, submitted.
- Islam, M. T., Ito, T. and Tahara, S., Behavioral and morphological features of the *Aphanomyces cochlioides* zoospore during the Interaction with host materials. *Ann. Phytopathol. Soc. Jan.*, submitted
- Fukui, H., Fukushi, Y., Ohashi, S., Oikawa, H. and Tahara, S. NMR determination of the absolute configuration of a macrophomate synthase Inhibitor by use of an axial chiral reagent, *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, submitted
- Islam, M. T. and Tahara, S., Chemotaxis of fungal zoospores with special reference to *Aphanomyces cochlioides*. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, submitted.
- Hashidoko, Y., Endoh, K., Kudo, T., and Tahara, S. Capability of wild *Rosa rugosa* and its varieties and hybrids to produce sesquiterpene components in the leaf glandular trichomes. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, in press.
- Hashidoko, Y., Tanaka, T., and Tahara, S. Induction of 4-hydroxycinnamate decarboxylase in *Klebsiella oxytoca* cells exposed to substrate and non-substrate 4-hydroxycinnamate analogs. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, submitted.
- Katagiri, Y., Hashidoko, Y., Ibrahim, R. K., and Tahara, S. Selective activation of isoflavone biosynthesis in excised cotyledons of *Lupinus* seedlings with exogenous jasmonoids and excess light. *Z. Naturforsch.*, submitted.

(2) 口頭発表

招待, 口頭講演 (国内 95 件, 国外 9 件)

- 鮫島一泰, 伊藤智明, 石原亨, 平井伸博, 岩村倂 (京大院農・応生科) コムギ耐病性因子 benzoxazinon 類の幼時発現とグルコシダーゼ活性との相関, 日本農芸化学会 1997 年度大会, 東京都, 1997 年 4 月 3 日
- 南奈津, 戎居健吉, 石原亨, 平井伸博, 岩村倂 (京大院農・応生科) トウモロコシ耐病性因子 benzoxazinone 類の幼時発現とその機構, 日本農芸化学会 1997 年度大会, 東京都, 1997 年 4 月 3 日
- 須恵雅之, 鮫島一泰, 石原亨, 岩村倂 (京大院農・応生科) コムギ耐病性因子 benzoxazinone 類およびそのグルコシドの幼時発現とグルコシルトランスフェラーゼ活性との相関, 日本農芸化学会 1998 年度大会, 名古屋市, 1998 年 4 月 2 日
- 戎居健吉, 石原亨, 岩村倂 (京大院農・応生科) トウモロコシ耐病性因子 benzoxazinone 類及びそのグルコシドの幼時発現と glucosyltransferase 活性との相関, 日本農芸化学会 1998 年度大会, 名古屋市, 1998 年 4 月 2 日
- 大津善明, 石原亨, 岩村倂 (京大院農・応生科) エンバク of ファイトアレキシン生合成に関与する酵素活性のエリシターによる誘導, 日本農芸化学会 1998 年度大会, 名古屋市, 1998 年 4 月 2 日
- 石原亨, 大津善明, 岩村倂 (京大院農・応生科) 同位体標識化合物を用いたエンバク of ファイトアレキシン avenanthramide の生合成経路の解析, 日本農芸化学会 1998 年度大会, 名古屋市, 1998 年 4 月 2 日
- Kenkichi Ebisui, Atsushi Ishihara, and Hajime Iwamura (京大院農・応生科) Occurrence and characterization of DIMBOA specific glucosyltransferase in maize during juvenile stage of growth. The 1998 Meeting of Phytochemical Society of North America (Pullman, USA), 1998 年 7 月 31 日
- 小倉悠紀, 石原亨, 岩村倂 (京大院農・応生科) オオムギにおけるジャスモン酸, アブシジン酸処理による二次代謝変動の解析, 日本農薬学会第 25 回大会, 仙台市, 2000 年 3 月 3 日 15 日
- 磯部大志, 岩田洋一, 松川哲也, 石原亨, 岩村倂 (京大院農・応生科) エンバクにおけるファイトアレキシン avenanthramide 類の代謝, 日本農芸化学会 2000 年度大会, 東京都, 2000 年 4 月 1 日
- 野村泰治, 須恵雅之, 石原亨, 岩村倂 (京大院農・応生科) 環状ヒドロキサム酸類のコムギ芽生えにおける特異的発現の細胞遺伝学的解析, 日本遺伝学会第 72 回大会, 京都市, 2000 年 11 月 3 日
- 松川哲也, 石原亨, 岩村倂 (京大院農・応生科) エンバクにおけるコリスミ酸ムターゼのエリシターによる誘導, 日本農芸化学会 2001 年度大会, 京都市, 2001 年 3 月 24 日
- 及川彰, 石原亨, 長谷川守文, 児玉治, 岩村倂 (京大院農・応生科) コムギにおけるベンゾキサジノン誘導体 (HDMBOA-Glc) の誘導発現に関わるメチルトランスフェラーゼの性状解析, 日本農芸化学会 2001 年度大会, 京都市, 2001 年 3 月 25 日
- 野村泰治, 石原亨, 今石浩正, 遠藤隆, 大川秀郎, 岩村倂 (京大院農・応生科) コムギ環状ヒドロキサム酸類の生合成に関与するチトクローム P450 分子種の分子機能, 日本農芸化学会 2001 年度大会, 京都市, 2001 年 3

- 月 24 日
- 岩井知絵, 石原亨, 今石浩正, 大川秀郎, 岩村倅 (京大院農・応生科) アスパラガス芽生えに特異的に発現しているチトクローム P450 の分子機能, 日本農芸化学会 2001 年度大会, 京都市, 2001 年 3 月 24 日
- 堀越亮, 手林慎一, 石原亨, 岩村倅 (京大院農・応生科) オオムギ抗菌性物質 hordatine 類の生合成に関わる特異的 peroxidase, 日本農芸化学会 2001 年度大会, 京都市, 2001 年 3 月 24 日
- 小倉悠紀, 石原亨, 岩村倅 (京大院農・応生科) オオムギにおけるジャスモン酸によるヒドロキシ桂皮酸誘導体合成の活性化, 第 26 回日本農薬学会大会, 堺市, 2001 年 3 月 30 日
- 加茂綱嗣, 平井伸博, 藤岡大慧, 津田盛也, 大東 肇 (京大院農・応生科) バランゴンバナナのファイトアレキシン, 農芸化学会 1996 年度大会, 京都市, 1996 年 4 月 1 日
- N. Hirai (京大院農・応生科) Phenalenone-type phytoalexin from the banana fruit. カナダ国立植物工学研究所講演, Saskatoon, Canada, 1996 年 7 月 19 日
- 加茂綱嗣, 平井伸博, 藤岡大慧, 津田盛也, 大東 肇 (京大院農・応生科) バランゴンバナナのファイトアレキシンの経時変化, 農芸化学会 1997 年度大会, 東京都, 1997 年 4 月 1 日
- 加茂綱嗣, 平井伸博, 津田盛也, 藤岡大慧, 大東 肇 (京大院農・応生科) バナナのファイトアレキシンの生合成前駆体, 農芸化学会 1998 年度大会, 名古屋市, 1998 年 4 月 1 日
- El Hassane Lahlou, 平井伸博, 大東 肇 (京大院農・応生科) Triterpenoid type phytoalexins from nectarine fruits. 農芸化学会 1998 年度大会, 名古屋市, 1998 年 4 月 1 日
- N. Hirai, T. Kamo, N. Kato, T. Tsuda, D. Fujioka, and H. Ohigashi (京大院農・応生科) Phenylphenalenone-type phytoalexins from banana fruits. The 1998 Meeting of Phytochemical Society of North America, Pullman, WA, USA, 1998 年 7 月 28 日
- 平井伸博 (京大院農・応生科) 未熟果実のファイトアレキシン, 農水省特別ワークショップ「化学物質による生態系構成要素間の相互作用」, つくば市, 1999 年 3 月 25 日
- 加茂綱嗣, 平井伸博, 津田盛也, 藤岡大慧, 大東 肇 (京大院農・応生科) 傷害及びエチレン処理によるバナナ果実の PAL 活性とファイトアレキシン含量の相関, 農芸化学会 1999 年度中部関西支部合同大会, 岐阜市, 1999 年 10 月 2 日
- 加茂綱嗣, 平井伸博, 津田盛也, 藤岡大慧, 大東 肇 (京大院農・応生科) バナナの光学活性フェニルフェナレノンの絶対構造, 農芸化学会 2001 年度大会, 京都市, 2001 年 3 月 24 日
- 田母神繁, Randeep Rakwal, 中里由美子, 児玉治 (茨城大農) イネファイトアレキシン生産におけるジャスモン酸を軸とした細胞内シグナル伝達機構 第 29 回天然有機化合物討論会, 札幌市, 1997 年 8 月 27 日
- Randeep Rakwal and Osamu Kodama (茨城大農) Induction of low molecular weight pathogenesis-related proteins, cellular protectants and the heat shock protein (hsp70) in rice (*Oryza sativa*). 1997 Annual Meeting of the American Phytopathological Society (Rochester, USA), 1997 年 8 月 12 日
- Shigeru Tamogami and Osamu Kodama (茨城大農) Jasmonic acid elicits momilactone A production. IX Pacific Science Inter-Congress (Taipei, Taiwan), 1998 年 11 月 16 日
- 田母神繁, 児玉治 (茨城大農) ジャスモン酸によるイネファイトアレキシン生産メカニズムについて 日本農薬学会第 23 回大会, 松江市, 1998 年 3 月 28 日
- 田母神繁, 児玉治 (茨城大農) ジャスモン酸アナログによる植物生育阻害活性 日本雑草学会第 37 回講演会, 町田市, 1998 年 3 月 31 日
- 田母神繁, 児玉治 (茨城大農) イネ葉におけるジャスモン酸及び関連化合物の動態 日本農芸化学会 1998 年度大会, 名古屋市, 1998 年 4 月 1 日
- 徐寧淳, Randeep Rakwal, 児玉治 (茨城大農) Purification and characterization of induced proteins in rice leaves treated with jasmonic acid and rice blast fungus. 日本農芸化学会 1998 年度大会, 名古屋市, 1998 年 4 月 1 日
- 中里由美子, 田母神繁, 河合博, 児玉治 (茨城大農) メチオニンによるイネいもち病防御機構に関する研究 (第 2 報) L-メチオニンのサクラネチン生合成誘導 日本農芸化学会 1998 年度大会, 名古屋市, 1998 年 4 月 1 日
- Randeep Rakwal, 四井克彦, 田母神繁, 児玉治 (茨城大農) Induction of the phytoalexin response in rice leaves by the protein phosphatase inhibitor cantharidine. 日本農芸化学会 1998 年度大会, 名古屋市, 1998 年 4 月 1 日
- 田母神繁, 長谷川守文, 中里由美子, 児玉治 (茨城大農) APCI-LC/MS-MS によるイネファイトアレキシンの定量 日本農薬学会第 24 回大会, 宇都宮市, 1999 年 3 月 26 日
- 中里由美子, 河合博, 長谷川守文, 児玉治 (茨城大農) イネ葉におけるオリゴ糖類によるファイトアレキシン合成の誘導 日本農薬学会第 25 回大会, 仙台市, 2000 年 3 月 28 日
- Anotai Atawong, 長谷川守文, 児玉治 (茨城大農) Biosynthesis of rice diterpene phytoalexin, momilactone A via the nonmevalonate pathway. 日本農芸化学会 2001 年度大会, 京都市, 2001 年 3 月 24 日
- Anotai Atawong, 長谷川守文, 児玉治 (茨城大農) Participation of dehydrogenase in momilactone Abiosynthesis. 日本農薬学会第 26 回大会, 堺市, 2001 年 3 月 30 日
- 片桐康史, 水谷純也, 田原哲士 (北大農) 長鎖不飽和アルコールを構成成分とするフェルラ酸エステル, 農芸化学会 1997 年度大会, 東京都, 1997 年 4 月 1 日
- 福士幸治, 矢島知枝, 田原哲士 (北大農) β -キラルアルコール, アミンおよびカルボン酸の絶対配置の決定, 農芸化学会 1997 年度大会, 東京都, 1997 年 4 月 3 日
- 水谷正憲, 田原哲士 (北大農) スペリヒユ (*Portulaca oleracea*) 地下部の成分によるハウレンソウ根腐病 (*Aphanomyces cochlioides*) 遊走子の遊泳停止現象について, 農芸化学会 1997 年度大会, 東京都, 1997 年 4 月 3 日
- 福士幸治, 遠藤和義, 田原哲士 (北大農) 1 級アミンに対する新規キラル誘導体試薬, 農芸化学会 1997 年度北海道支部会, 札幌市, 1997 年 7 月 25 日
- Wei Guang Ma, Yukiharu Fukushi, Kurt Hostettmann and Satoshi (北大農): Phenolic Glycosides from Roots of *Eriosema tuberosum*, 農芸化学会北海道支部会, 札幌市, 1997 年 7 月 25 日

- 福士幸治, 福井博喜, 田原哲士 (北大農) 軸性キラル試薬とアルケンとの 1,3-双極付加環化物の立体化学について, 農芸化学会 1997 年度北海道支部会, 札幌市, 1997 年 7 月 25 日
- 田原哲士 (北大農) 「化学物質を介した生物間相互作用の研究」東北地区蚕糸研究連絡会・日本蚕糸学会東北支部研究発表会, 札幌市, 1997 年 10 月 30 日
- 橋床泰之 (北大農) 「植物の優占着生微生物による植物由来二次代謝産物の変換と, それらのアレロパシー効果発現」第 1 回 植生管理研究会シンポジウム, つくば市, 1997 年 10 月 31 日
- 田原哲士 (北大農) 「エコロジカルケミストリーの課題と展望」農芸化学会 1997 年度北海道支部会, 江別市, 1997 年 11 月 6 日
- 橋床泰之, 田原哲士 (北大農) 葉面着生細菌 *Klebsiella oxytoca* の trans-4-ヒドロキシケイヒ酸脱炭酸酵素(4-HCD) の基質および阻害剤の検索, 農芸化学会 1997 年度北海道支部会, 江別市, 1997 年 11 月 7 日
- 山路恵子, 福士幸治, 橋床泰之, 田原哲士 (北大農) アカエゾマツ種子付着菌の生成する抗菌物質とその機構について, 農芸化学会 1997 年度北海道支部会, 江別市, 1997 年 11 月 7 日
- 池頭靖夫, 橋床泰之, 田原哲士 (北大農) ウド根圏微生物によるアントカウレン酸の代謝変換体の検索, 農芸化学会 1997 年度北海道支部会, 江別市, 1997 年 11 月 7 日
- 福井博喜, 福士幸治, 田原哲士 (北大農) 軸性キラル試薬を用いた α β -不飽和ラクトン型セスキテルペンの立体構造解析, 農芸化学会 1997 年度北海道支部会, 江別市, 1997 年 11 月 7 日
- 福士幸治, 田原哲士 (北大農) 新しいタイプの C-中心性キラル誘導体化試薬, 農芸化学会 1997 年度北海道支部会, 江別市, 1997 年 11 月 7 日
- 田原哲士 (北大農) 「フラボノイド: 構造と機能の多様性」第 34 回植物化学シンポジウム, 東京都, 1998 年 1 月 24 日
- 橋床泰之, 栗山友樹, 横田健太郎, 田原哲士 (北大農) Gallate decarboxylase 活性をもつハマナス葉面着生細菌の分離とその生態化学的考察, 農芸化学会 1998 年度大会, 名古屋市, 1998 年 4 月 1 日
- 橋床泰之, 田原哲士 (北大農) *Klebsiella oxytoca* 由来の 4-ヒドロキシケイヒ酸脱炭酸酵素がもつ水素置換配向性, 農芸化学会 1998 年度大会, 名古屋市, 1998 年 4 月 2 日
- 石本 洋, 福士幸治, 田原哲士 (北大農) 塩化銅により誘導されるキレハインガラシの抗菌物質, 農芸化学会 1998 年度大会, 名古屋市, 1998 年 4 月 1 日
- Wei Guang Ma, Yukiharu Fukushi and Satoshi Tahara (北大農): Fungitoxic alkaloids from the Hokkaido papaveraceous medicinal plants, 農芸化学会 1998 年度大会, 名古屋市, 1998 年 4 月 1 日
- 山路恵子, 福士幸治, 橋床泰之, 田原哲士 (北大農) アカエゾマツ種子付着菌の生成する抗菌物質とその機構について, 農芸化学会 1998 年度大会, 名古屋市, 1998 年 4 月 1 日
- 水谷正憲, 橋床泰之, 田原哲士 (北大農) スペリヒコ(*Portulaca oleracea*)地下部の成分によるハウレンソウ根腐病 (*Aphanomyces cochlioides*)遊走子の遊泳停止現象について(II), 農芸化学会 1998 年度大会, 名古屋市, 1998 年 4 月 1 日
- 松本剛史, 田原哲士 (北大農) オノエヤナギ(*Salix sachalinensis*)のポリフェノール成分について, 農芸化学会 1998 年度大会, 名古屋市, 1998 年 4 月 1 日
- 芝谷真理子, 橋床泰之, 田原哲士 (北大農) 熱帯産植物パキラ(*Pachira aquatica*)の化学的防御機構に関する研究, 農芸化学会 1998 年度大会, 名古屋市, 1998 年 4 月 1 日
- 福井博喜, 福士幸治, 田原哲士 (北大農) 軸性キラル試薬を用いた α β 不飽和ラクトンの立体構造解析, 農芸化学会 1998 年度大会, 名古屋市, 1998 年 4 月 2 日
- 福士幸治, 田原哲士 (北大農) NMR による非経験的絶対配置決定, 農芸化学会 1998 年度大会, 名古屋市, 1998 年 4 月 2 日
- 堀尾枝美子, Friedemann Greulich, 吉原照彦, 市原耿民 (北大農) エンドファイト感染によるイネ科牧草の病害抵抗性発現機構の解明, 農芸化学会 1998 年度大会, 名古屋市, 1998 年 4 月 1 日
- Friedemann Greulich, Akitami Ichihara and Teruhiko Yoshihara (北大農) A fast simple cheap and reliable method to detect and isolate *Epichloa typhina* from culming grasses, 農芸化学会 1998 年度大会, 名古屋市, 1998 年 4 月 1 日
- Yasuyuki Hashidoko and Satoshi Tahara (北大農) Some epiphytic bacteria play a significant role in survival of host plants. International Conference of IMP (Guangzhou, China) 1998 年 6 月 17 日
- 田原哲士 (北大農) 農業生産における生態化学研究の役割, 「農業生態環境シンポジウム」, 札幌市, 1998 年 6 月 24 日
- Satoshi Tahara, Masanori Mizutani, Tomohiro Takayama, and Kaori (北大農) Plant secondary metabolites regulating zoospores behaviour of phytopathogenic fungus *Aphanomyces cochlioides*. 9th International Congress of Pesticide Chemistry (London) 1998 年 8 月 5 日
- Teruhiko Yoshihara, Hiroshi Nagase, Friedemann Greulich, Toshinori Nagaoka, and Yoshiteru Sakata (北大農) Fungitoxic Compounds of *Solanum aethiopicum* against Pathogens of Soil-born Diseases. 9th International Congress of Pesticide Chemistry (London) 1998 年 8 月 6 日
- 福井博喜, 福士幸治, 田原哲士 (北大農) Isopropenyl 基を有する化合物と MBCC との付加物の立体構造解析, 農芸化学会 1998 年度北海道支部会, 帯広市, 1998 年 7 月 25 日
- Wei-Guang Ma, Masanori Mizutani, K. E. Malterud, S. L. Lu, B. Ducrey and Satoshi Tahara (北大農) Novel saponin constituents and new bioactivity of known saponins from the roots of *Panax notoginseng* (Burk.) F. H. Chen, 農芸化学会 1998 年度北海道支部会, 帯広市, 1998 年 7 月 25 日
- Wei-guang Ma, Yukiharu Fukushi, Kurt Hostettman and Satoshi Tahara (北大農) Antifungal phenolic compounds and related glycosides from roots of *Eriosema tuberosum*. XIXth International Conference on Polyphenols (Lille, France) 1998 年 9 月 2 日
- 橋床泰之, 中山尊登, 本間善久, 田原哲士 (北大農) 甜菜苗立枯病拮抗細菌 *Xanthomonas* sp. SB-K88 株が生成する構成物質 Xanthobaccin A の構造解析, 第 40 回天然有機化合物討論会, 福岡市, 1998 年 10 月 7 日

- 内山聡子, 橋床泰之, 田原哲士(北大農) リノレン酸開裂代謝産物の生理活性的作用の比較, 農芸化学会 1998 年度北海道支部会, 札幌市, 1998 年 11 月 6 日
- 芝谷真理子, 橋床泰之, 田原哲士(北大農) 熱帯産植物パキラ罹病組織中に含まれる isohemigossypolone 関連化合物, 農芸化学会 1998 年度北海道支部会, 札幌市, 1998 年 11 月 6 日
- Aung Naing Kyow, Yukiharu Fukushi, Wei Guang Ma and Satoshi Tahara (北大農) Novel phenolic glucosides from the leaves of *Desmodium triquetrum* DC, 農芸化学会 1998 年度北海道支部会, 札幌市, 1998 年 11 月 6 日
- 福士幸治, 高橋晃樹, 福井博喜, 田原哲士(北大農) 軸性キラルメチルスルホン化合物とカルボニル化合物との付加物の立体構造について, 農芸化学会 1998 年度北海道支部会, 札幌市, 1998 年 11 月 6 日
- 福士幸治(北大農) NMR を用いる有機化合物の絶対配置決定法, 農芸化学会 1998 年度北海道支部会, 札幌市, 1998 年 11 月 6 日
- 山路恵子, 福士幸治, 橋床泰之, 田原哲士(北大農) アカエゾマツ種子付着菌の生成する抗菌物質とその機能について, 日本生態学会 1999 年度大会, 松本市, 1999 年 3 月 28 日
- Teruhiko Yoshihara (北大農) Chemistry of endophyte mycotoxins, International Symposium of Mycotoxicology '99 (Chiba) 1999 年 9 月
- Wei Guang Ma, Jun Kawabata, Yukiharu Fukushi and Satoshi Tahara (北大農) Novel antimicrobial constituents from well-known Chinese medicinal plant-Hian He Cao (*Agrimonia pilosa* Ledeb.), 農芸化学会 1998 年度東北・北海道合同支部会, 札幌市, 1998 年 10 月 1 日
- 福士幸治, 帖地真寿美, 福井博喜, 田原哲士(北大農) キラル 1 級アミンの新規光学分割試薬, 農芸化学会 1998 年度東北・北海道合同支部会, 札幌市, 1998 年 10 月 1 日
- 石本 洋, 福士幸治, 田原哲士(北大農) アブラナ科植物根圏微生物の性質について, 農芸化学会 1998 年度東北・北海道合同支部会, 札幌市, 1998 年 10 月 1 日
- 松本剛史, 林 珠乃, 大串隆之, 田原哲士(北大農) ヤナギルリハムシ(*Plagioderma versicolora*) 宿主のオノエヤナギ(*Salix sachalinensis*) から得られた摂食促進物質について, 農芸化学会 1998 年度東北・北海道合同支部会, 札幌市, 1998 年 10 月 1 日
- Parvin Begum, Yasuyuki Hashidoko, Yuko Ogawa, and Satoshi Tahara (北大農) A unique response of *Aphanomyces cochlioides* zoospore to anacardic acid Isolated from *Ginkgo biloba* fruits, 農芸化学会 1998 年度東北・北海道合同支部会, 札幌市, 1998 年 10 月 1 日
- Afgan Farooq and Satoshi Tahara (北大農) Fungal transformation of ambrox and sclareolide by plant pathogenic fungus, *Botrytis cinerea*, 農芸化学会 1998 年度東北・北海道合同支部会, 札幌市, 1998 年 10 月 1 日
- Md. Tofazzal Islam and Satoshi Tahara (北大農) Dihydrofuravonols from *Lansea coromandelica*, 農芸化学会 1998 年度東北・北海道合同支部会, 札幌市, 1998 年 10 月 1 日
- 伊藤英理子, 橋床泰之, Friedemann Greulich, 田原哲士(北大農) *Cladosporium phlei* による 4 ヒドロキシケイ皮酸脱炭酸反応におけるビニル基炭素上の置換水素の幾何選択性の検討, 農芸化学会 1998 年度東北・北海道合同支部会, 札幌市, 1998 年 10 月 1 日
- 橋床泰之, 遠藤敬子, 田原哲士(北大農) 多様なハマナスハイブリッドの葉に由来するセスキテルペン構成の比較, 香料テルペンおよび精油化学に関する討論会, 大分市, 1999 年 10 月 1 日
- 田原哲士(北大農) 植物病原性卵類の走化性: ホウレンソウ根腐れ病菌遊走子の挙動に対する植物二次代謝産物の効果, CREST シンポジウム「植物病害抵抗性の化学的ダイナミズム」, つくば市, 1999 年 11 月 11 日
- 橋床泰之(北大農) 植物のストレス応答の多様性 ホワイトルービンのイソフラボン誘導をもとに, CREST シンポジウム「植物病害抵抗性の化学的ダイナミズム」, つくば市, 1999 年 11 月 11 日
- 福士幸治(北大農) 根圏微生物と宿主植物との相互作用をどのように解析するか? CREST シンポジウム「植物病害抵抗性の化学的ダイナミズム」, つくば市, 1999 年 11 月 11 日
- 山路恵子, 福士幸治, 橋床泰之, 田原哲士(北大農) アカエゾマツ着生菌の代謝産物とその生態化学的機能について, 日本生態学会, 広島市, 2000 年 3 月 26 日
- 中村史晃, 橋床泰之, 田原哲士(北大農) *Xanthomonas* sp. SB-K88 株によるメトキシアルキルピラジンの産生, 農芸化学会 2000 年度北海道支部会, 帯広市, 2000 年 7 月 21 日
- 片桐康史, 橋床泰之, 田原哲士(北大農) ホワイトルービン幼植物におけるイソフラボン類の動態: 子葉切片における光とジャスモン酸メチルの影響について, 農芸化学会 2000 年度北海道支部会, 帯広市, 2000 年 7 月 21 日
- 橋床泰之, 遠藤敬子, 工藤敏博, 田原哲士(北大農) 各種ハマナスハイブリッドの多様なセスキテルペン生合成能, 香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会, 札幌市, 2000 年 9 月 15 日
- 福井博喜, 高橋晃樹, 福士幸治, 田原哲士(北大農) キラルアルデヒドの絶対配置決定法, 香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会, 札幌市, 2000 年 9 月 15 日
- 片桐康史, 橋床泰之, 田原哲士(北大農) キバナハウチワマメ幼植物における構成フラボノイドとその変動について, 日本農芸化学会 2000 年度北海道支部会, 室蘭市, 2000 年 11 月 4 日
- 田原哲士(北大農) 生態化学的視点から見た植物の防御システムの多様性, CREST シンポジウム「植物病害抵抗性の化学的ダイナミズム」, 京都市, 2000 年 11 月 27 日
- 井上 豪, 橋床泰之, 片桐康史, 田原哲士(北大農) 外因性化学物質に対するマメ科植物子葉の植物化学的応答, 農芸化学会 2001 年度大会, 京都市, 2001 年 3 月 24 日
- Parvin Begum, Yasuyuki Hashidoko and Satoshi Tahara (北大農) Chemical Investigation of *Levcas lavandulafolia*, 農芸化学会 2001 年度大会, 京都市, 2001 年 3 月 25 日
- 福士幸治, 富岡なおこ, 高木敦子, 石本 洋, 吉田 忠, 田原哲士(北大農) ミロシナーゼ生産菌の分離, 農芸化学会 2001 年度大会, 京都市, 2001 年 3 月 24 日
- Md. Tofazzal Islam, Tashiaki Ito and Satoshi Tahara (北大農) Behavioral and morphological diversity of *Aphanomyces cochlioides* zoospores to signaling substances, 農芸化学会 2001 年度大会, 京都市, 2001 年 3 月 24 日

磯部純子, 後藤慶子, 吉原照彦 (北大農) 接ぎ木栽培の土壌病害抵抗性に関する化学的研究, 農芸化学会 2001 年度大会, 京都市, 2001 年 3 月 26 日

ポスター発表 (国内 45 件, 国外 17 件)

- Kazuyasu Samejima, Kenkichi Ebisui, Natsu Minami, Tomoaki Ito, Nobuhiro Hirai, Atsushi Ishihara, and Hajime Iwamura (京大院農・応生科) Constitutive occurrence of benzoxazinones, their glucosides and glucosidase in Gramineae during juvenile stage of growth., *Plant Biology '97* (Vancouver, Canada), 1997 年 8 月 5 日
- Atsushi Ishihara, Hisashi Miyagawa, Tamio Ueno, Shigeyuki Mayama, and Hajime Iwamura (京大院農・応生科) Induction of hydroxycinnamoyl-CoA:hydroxyanthranilate N-hydroxycinnamoyltransferase activity by oligo-N-acetylchitooligosaccharides in oat leaves. *Plant Biology '97* (Vancouver, Canada), 1997 年 8 月 5 日
- 石原亨, 松川哲也, 宮川恒, 上野民夫, 真山滋志, 岩村倅 (京大院農・応生科) エンバクにおける hydroxycinnamoyl-CoA:hydroxyanthranilate N-hydroxycinnamoyltransferase 活性の victorin C による誘導 植物化学調節学会第 32 回大会, 三鷹市, 1997 年 11 月 29 日
- Atsushi Ishihara, Yoshiaki Ohtsu, and Hajime Iwamura (京大院農・応生科) Biosynthetic pathway of oat phytoalexin, avenanthramide. The 1998 Meeting of Phytochemical Society of North America (Pullman, USA), 1998 年 7 月 27 日
- 須恵雅之, 石原亨, 岩村倅 (京大院農・応生科) コムギ芽生えに発現する benzoxazinone 類特異的グルコシダーゼおよびグルコシルトランスフェラーゼの精製と性状解析, 植物化学調節学会第 33 回大会, つくば市, 1998 年 10 月 14 日
- 戎居健吉, 石原亨, 岩村倅 (京大院農・応生科) トウモロコシ芽生えに発現するベンゾキサジノン類特異的グルコシルトランスフェラーゼの精製・性状解析, 植物化学調節学会第 33 回大会, つくば市, 1998 年 10 月 14 日
- 大津善明, 石原亨, 岩村倅 (京大院農・応生科) エンバクのファイトアレキシン生成に関与する酵素活性のエリシターによる誘導, 植物化学調節学会第 33 回大会, つくば市, 1998 年 10 月 14 日
- 川田直樹, 石原亨, 岩村倅 (京大院農・応生科) トウモロコシにおける, チラミンフェルロイルトランスフェラーゼ (TFT) 活性の傷害による誘導, 植物化学調節学会第 33 回大会, つくば市, 1998 年 10 月 14 日
- 須恵雅之, 石原亨, 岩村倅 (京大院農・応生科) コムギ芽生えにおけるベンゾキサジノン特異的グルコシダーゼの精製と性状解析, 日本農芸化学会 1999 年度大会, 福岡市, 1999 年 4 月 1 日
- 手林慎一, 石原亨, 岩村倅 (京大院農・応生科) エリシター処理による red clover (*Trifolium pratense*) の二次代謝産物の動態, 日本農芸化学会 1999 年度大会, 福岡市, 1999 年 4 月 1 日
- 田辺純也, 須恵雅之, 石原亨, 岩村倅 (京大院農・応生科) コムギおよびトウモロコシの耐病性因子ベンゾキサジノン類の幼時発現と oxygenase 活性との相関, 日本農芸化学会 1999 年度大会, 福岡市, 1999 年 4 月 1 日
- 及川彰, 戎居健吉, 須恵雅之, 石原亨, 岩村倅 (京大院農・応生科) Benzoxazinone 類グルコシドに特異的な β -glucosidase の独立栄養期トウモロコシからの精製および性状解析, 日本農芸化学会 1999 年度大会, 福岡市, 1999 年 4 月 1 日
- 川田直樹, 石原亨, 松川哲也, 岩村倅 (京大院農・応生科) トウモロコシにおけるチラミンフェルロイルトランスフェラーゼ (TFT) 活性の傷害による誘導, 日本農芸化学会 1999 年度大会, 福岡市, 1999 年 4 月 1 日
- 磯部大志, 松川哲也, 石原亨, 岩村倅 (京大院農・応生科) エンバクにおけるアベナンスラミド類合成酵素に関する研究, 日本農芸化学会 1999 年度大会, 福岡市, 1999 年 4 月 1 日
- 小倉悠紀, 石原亨, 岩村倅 (京大院農・応生科) オオムギにおける JA と ABA 処理による二次代謝産物の変動, 植物化学調節学会第 34 回大会, 鳥取市, 1999 年 10 月 14 日
- 須恵雅之, 石原亨, 岩村倅 (京大院農・応生科) ライムギ芽生えにおけるベンゾキサジノン配糖体グルコシダーゼの精製と性状解析, 植物化学調節学会第 34 回大会, 鳥取市, 1999 年 10 月 15 日
- 松川哲也, 石原亨, 岩村倅 (京大院農・応生科) エンバクにおけるアントラニル酸合成のエリシターによる誘導, 植物化学調節学会第 34 回大会, 鳥取市, 1999 年 10 月 15 日
- 手林慎一, 石原亨, 岩村倅 (京大院農・応生科) キトオリゴ糖及び重金属処理による red clover (*Trifolium pratense*) の二次代謝産物の動態, 植物化学調節学会第 34 回大会, 鳥取市, 1999 年 10 月 15 日
- 須恵雅之, 石原亨, 岩村倅 (京大院農・応生科) イネ科植物におけるベンゾキサジノン配糖体グルコシダーゼ, 日本農芸化学会 2000 年度大会, 東京都, 2000 年 4 月 1 日
- 及川彰, 石原亨, 須恵雅之 (京大院農・応生科) トウモロコシにおいて誘導発現する benzoxazinone 誘導体 (HDIBOA-Glc), 日本農芸化学会 2000 年度大会, 東京都, 2000 年 4 月 1 日
- 野村泰治, 須恵雅之, 堀越亮, 手林慎一, 石原亨, 遠藤隆, 岩村倅 (京大院農・応生科) オオムギ耐病性因子 hordatine 類のコムギにおける発現, 日本農芸化学会 2000 年度大会, 東京都, 2000 年 4 月 1 日
- 松川哲也, 石原亨, 岩村倅 (京大院農・応生科) エンバクにおけるアントラニル酸合成のエリシターによる誘導, 日本農芸化学会 2000 年度大会, 東京都, 2000 年 4 月 1 日
- 手林慎一, 石原亨, 岩村倅 (京大院農・応生科) キトオリゴ糖及び塩化銅処理による red clover (*Trifolium pratense*) の二次代謝産物の動態, 日本農芸化学会 2000 年度大会, 東京都, 2000 年 4 月 1 日
- 堀越亮, 手林慎一, 石原亨, 岩村倅 (京大院農・応生科) オオムギ従属栄養期の病害抵抗性因子 hordatine 類の生成に関わる peroxidase の探索, 日本農芸化学会 2000 年度大会, 東京都, 2000 年 4 月 1 日
- 及川彰, 石原, 長谷川守文, 児玉治, 岩村倅 (京大院農・応生科) Benzoxazinone 誘導体 (HDMBOA-Glc) の誘導発現とその機構, 植物化学調節学会第 35 回大会, 和光市, 2000 年 11 月 2 日
- 松川哲也, 石原亨, 岩村倅 (京大院農・応生科) エンバクにおけるエリシターによるコリスミ酸ムターゼの誘導, 植物化学調節学会第 35 回大会, 和光市, 2000 年 11 月 2 日
- 岡咲洋三, 松川哲也, 石原亨, 岩村倅 (京大院農・応生科) エンバクのファイトアレキシン avenanthramide 類の代謝におけるペルオキシダーゼの関与, 植物化学調節学会第 35 回大会, 和光市, 2000 年 11 月 2 日
- 堀越亮, 手林慎一, 石原亨, 岩村倅 (京大院農・応生科) オオムギ抗菌性物質 hordatine 類の合成に関わる peroxidase

- の精製と性状解析, 植物化学調節学会第 35 回大会, 和光市, 2000 年 11 月 2 日
- 加茂綱嗣, 平井伸博, 藤岡大慧, 津田盛也, 大東 肇(京大院農・応生科) バランゴンバナナのファイトアレキシンの含量変化, 植物化学調節学会第 31 回大会(京都), 1996 年 10 月 4 日
- 加茂綱嗣, 加藤和美, 平井伸博, 津田盛也, 藤岡大慧, 大東 肇(京大院農・応生科) バナナのファイトアレキシンの新規合成中間体, 植物化学調節学会第 32 回大会, 三鷹市, 1997 年 11 月 28 日
- T. Kamo, N. Hirai, T. Tsuda, D. Fujioka, and H. Ohigashi (京大院農・応生科) A biosynthetic precursor of phenylphenalenones in banana fruits. The 1998 Meeting of Phytochemical Society of North America (Pullman, WA, USA), 1998 年 7 月 29 日
- E. H. Lahlou, N. Hirai, and H. Ohigashi(京大院農・応生科) Triterpenoids type phytoalexins from nectarine fruits. The 1998 Meeting of Phytochemical Society of North America (Pullman, WA, USA), 1998 年 7 月 29 日
- E. H. Lahlou, J. G. Luis, L. S. Andres, F. Echeverri, W. Q. Flecher, N. Hirai, and H. Ohigashi (京大院農・応生科) Phenylphenalenonic Phytoanticipins from the Resistant Musa Selected Hybrid SH-3481. The 1998 Meeting of Phytochemical Society of North America (Pullman, WA, USA), 1998 年 7 月 29 日
- T. Kamo, N. Hirai, T. Tsuda, D. Fujioka, and H. Ohigashi (京大院農・応生科) A biosynthetic precursor of phenylphenalenones in banana fruits. The 16th International Conference on Plant Growth Substances (幕張), 1998 年 8 月 16 日
- E. H. Lahlou, N. Hirai, and H. Ohigashi (京大院農・応生科) Actinidins, new phytoalexins from kiwifruit. The 16th International Conference on Plant Growth Substances (幕張), 1998 年 8 月 16 日
- 平井伸博, 杉江めぐみ, 和田光生, 葭田隆治, 大東 肇(京大院農・応生科) イチゴ未熟果実のファイトアレキシン, 農芸化学会 1999 年度大会, 福岡市, 1999 年 3 月 31 日
- 加茂綱嗣, 平井伸博, 津田盛也, 藤岡大慧, 大東 肇(京大院農・応生科) パナナ果実に含まれる新規フェニルフェナレン, 農芸化学会 2000 年度大会, 東京都, 2000 年 4 月 1 日
- 加茂綱嗣, 平井伸博, 津田盛也, 藤岡大慧, 大東 肇(京大院農・応生科) パナナ果実のファイトアレキシン・(-)-1,2-*trans*-2,3-*cis*-2,3-dihydro-1,2,3-trihydroxy-4-(4'-methoxyphenyl)-phenalene の絶対構造, 植物化学調節学会第 35 回大会, 和光市, 2000 年 11 月 2 日
- Osamu Kodama and Randeep Rakwal (茨城大農) Affinity purification, substrate specificity, and partial sequence analysis of naringenin 7-*O*-methyltransferase involved in the biosynthesis of the flavanone phytoalexin sakuranetin from rice (*Oryza sativa* L.). Plant Biology '97 (Vancouver, Canada), 1997年8月3日
- Shigeru Tamogami and Osamu Kodama (茨城大農) Phytoalexin production by jasmonic acid in rice. 9th International Congress of Pesticide Chemistry (London, UK), 1998年8月4日
- Shigeru Tamogami and Osamu Kodama (茨城大農) Phytoalexin production by jasmonic acid in rice. 16th International Conference of Plant Growth Substances (Chiba, Japan), 1998年8月16日
- 中里由美子, 田母神繁, 河合博, 児玉治(茨城大農) メチオニンによるイネいもち病防御機構に関する研究(第3報) L-メチオニンによる内生ジャスモン酸およびアミノ酸結合型ジャスモン酸の挙動 日本農芸化学会 1999 年度大会, 福岡市, 1999 年 4 月 1 日
- Morifumi Hasegawa, Yumiko Nakazato, Shigeru Tamogami, Hiroshi Kawai and Osamu Kodama (茨城大農) Phytoalexin production by methionine in rice leaves. XIVth International Plant Protection Congress (Jerusalem, Israel), 1999年7月27日
- Yumiko Nakazato, Shigeru Tamogami, Hiroshi Kawai, Morifumi Hasegawa and Osamu Kodama (茨城大農) Methionine induced phytoalexin production in rice leaves. XVI International Botanical Congress (St. Louis, USA), 1999年8月4日
- Anotai Atawong, 長谷川守文, 児玉治(茨城大農) Biosynthesis of rice diterpenoid phytoalexins. 日本農芸化学会 2000 年度大会, 東京, 2000 年 4 月 1 日
- Anotai Atawong, Morifumi Hasegawa and Osamu Kodama (茨城大農) Biosynthesis of rice diterpenoid phytoalexins. First International Symposium on Induced Resistance to Plant Diseases (Corfu Island, Greece), 2000 年 5 月 22 日
- Yasuyuki Hashidoko, Satoko Uchiyama, Makiko Inoue and Satoshi Tahara (北大農) Physiological Meaning of 13-Oxotrideca-9,11-dienoic Acid (13-ODTA) Converted from α -Linolenic Acid via 13-Hydroperoxyoctadeca-9,11,15-trienoic acid, Plant Biology '97 (Vancouver, Canada), 1997 年 8 月 3 日
- Yasuyuki Hashidoko, Yasufumi Katagiri, Satoko Uchiyama and Satoshi Tahara (北大農) Effects of some polyunsaturated fatty acids fatty acid metabolism in lupin seedlings. 16th International Conference on Plant Growth Substances (Chiba) 1998 年 8 月 15 日
- 福士幸治, 森 美乃, 田原哲士(北大農) 植物病原性根圏微生物の分離とその性質について, 農芸化学会 1999 年度大会, 福岡市, 1999 年 4 月 1 日
- 石本 洋, 福士幸治, 田原哲士(北大農) アブラナ科植物の根圏微生物の性質について, 農芸化学会 1999 年度大会, 福岡市, 1999 年 4 月 1 日
- 高山智光, 福士幸治, 田原哲士(北大農) 遊走子の走化性検定に利用される担体法の定量性について, 農芸化学会 1999 年度大会, 福岡市, 1999 年 4 月 1 日
- 山路恵子, 福士幸治, 橋床泰之, 田原哲士(北大農) アカエゾマツ種子付着菌の生成する抗菌物質とその機能について, 農芸化学会 1999 年度大会, 福岡市, 1999 年 4 月 1 日
- 橋床泰之, 田原哲士(北大農) 6-Hydroxy-2-naphthoic acid による *Klebsiella oxytoca* の菌体内 4-ヒドロキシケイ皮酸脱炭酸酵素の誘導, 農芸化学会 1999 年度大会, 福岡市, 1999 年 4 月 1 日
- 逆井充好, A. N. Kyow, 山根季之, 福井博喜, 田原哲士(北大農) ホワイトルーピンより単離されたイソフラボノイド二量体の構造解析, 農芸化学会 1999 年度大会, 福岡市, 1999 年 4 月 1 日
- 遠藤敬子, 橋床泰之, 田原哲士(北大農) ハマナス(*Rosa rugosa*) の分離腺毛によりファルネソールから生成されるセスキテルペン類, 農芸化学会 1999 年度大会, 福岡市, 1999 年 4 月 1 日

渡辺亜矢子, 後藤慶子, 長瀬 洋, 長岡俊徳, 吉原照彦 (北大農) ナス科近縁野生種 *Solanum aethiopicum* の生産する抗菌セスキテルペン, 農芸化学会 1999 年度大会, 福岡市, 1999 年 4 月 1 日

Yukiharu Fukushi, Hiroshi Ishimoto and Satoshi Tahara (北大農) Isolation of predominant rhizospheric fungi of Brassicaceae plants and their tolerance against fungitoxic constituents of host. The 1999 Meeting of Phytochemical Society of North America (Montreal, Canada) 1999 年 7 月 11 日

Yasuyuki Hashidoko, Yasufumi Katagiri, Ragai K. Ibrahim and Satoshi Tahara (北大農) Metabolic dynamism of isoflavones in *Lupinus albus* seedlings treated with fatty acid metabolites. The 19 Isoflavones 99 Meeting of Phytochemical Society of North America (Montreal, Canada) 1999 年 7 月 11 日

Satoshi Tahara, Mitsuyoshi Sakasai, Hiroki Fukui and Aung Naing Kyaw (北大農) 2'-Hydroxygenistein Dimers: A new class isoflavonoid dimers from white lupin. The 1999 Meeting of Phytochemical Society of North America (Montreal, Canada) 1999 年 7 月 11 日

Yasuyuki Hashidoko, Yasufumi Katagiri, and Satoshi Tahara (北大農) Effects of (±)-jasmonic acid and salicylic acid on dynamic metabolism of Isoflavonoids in excised cotyledons of *Lupinus albus* Imbibed seeds and seedlings (Poster) The 12th Naito Conference on "Bioactive Natural Products and the Modes of Action [II] Regulation of Plant Life Cycle at Molecular Level" (Zushi-shi, Kanagawa) 1999 年 10 月 21 日

福士幸治, 帖地真寿美, 福井博喜, 田原哲士 (北大農) アミノ酸光学分割のための軸性キラル試薬, 農芸化学会 2000 年度大会, 東京都, 2000 年 4 月 1 日

石本 洋, 福士幸治, 田原哲士 (北大農) アブラナ科植物の根圏微生物は植物の抗菌物質によって選抜を受けている, 日本生態学会, 広島市, 2001 年 3 月 24 日

(3) 特許出願 (国内 4 件, 海外 2 件)

国内

児玉治, 田母神繁, ランディープ ラクワール「ファイトアレキシン誘導剤」特願平 9-183746, 1997 年 7 月 9 日

児玉治「サクラネチン合成酵素遺伝子」特願平 11-57748, 1999 年 3 月 4 日

橋床泰之, 田原哲士「新規なトランス-4-ヒドロキシケイ皮酸脱炭酸酵素」特願平 09-366651, 1997 年 12 月 26 日

橋床泰之, 田原哲士, 中山尊登「キサントバクシン群構成物質」特願平 10-284583, 1998 年 10 月 6 日

海外

橋床 泰之, 田原 哲士, 中山 尊登「キサントバクシン群抗生物質」PCT/JP99/00876, 1999 年 2 月 2 5 日

児玉治「サクラネチン合成酵素遺伝子」PCT/JP00/01306, 2000 年 3 月 14 日

(4) 受賞等

受賞

福士幸治 農芸化学奨励賞受賞 (日本農芸化学会)「軸性キラル試薬を用いる NMR 構造解析法の開発とその応用」1998 年 3 月 31 日