S719

ジャガイモ（*Solanum tuberosum* L.）のピリミジン代謝

片平理子、芦原坦（お茶の水大・院・人間文化）

ジャガイモ塊茎における貯蔵糖質の代謝にはUDP-グルコースのような糖ヌクレオチドの関与が重要であるが、ピリミジン代謝の面からの研究はない。植物のピリミジンヌクレオチド代謝自体に関しても、UMPの生合成経路以外についてはあまり詳しく調べられていない。そこで、本研究では、ジャガイモにおけるピリミジン代謝を総括的に検討した。UMPの*de novo*経路およびサルベージ経路による生合成、リボヌクレオチドの相互変換とデオキシリボヌクレオチドへの変換、デオキシリボヌクレオシドのサルベージ活性、およびピリミジンの分解経路を^{14}C-標識化合物の*in situ*での代謝と、関連酵素の*in vitro*での活性を調べることにより検討した。ジャガイモでは、ピリミジン合成の*de novo*経路が機能しており、さらに、極めて強力なウリジン、シチジンのサルベージ経路の関与がみられ、リボヌクレオチドレダクターゼを介するデオキシリボヌクレオチドの*de novo*合成が認められた。チミジンとウラシルのサルベージ活性は低く、これらの化合物は、かなりがCO_2に分解された。一方、デオキシシチジンは、リン酸化された後に、DNA合成に使われる場合とデオキシシチジンデアミナーゼによりデオキシウリジンに変換され、さらにリボヌクレオチドになり、RNA合成に用いられることが示された。得られた結果から、植物に特有なピリミジン代謝とその調節機構について考察する。

S720

ペルオキシソーム中に共重合ポリエステルを蓄積する形質転換タバコの作出

新井祐子[1,2]，仲下英雄[1]，小林裕美子[1]，清水俊行[1]，鈴木義勝[1]，土肥義治[1]，山口勇[1,2]（1.理研，2.埼大院生理工・生環科）

我々はこれまでに微生物由来ポリ-3-ヒドロキシアルカン酸(PHA)生合成酵素群を植物に導入してホモポリマーであるポリ-3-ヒドロキシブタン酸を合成するタバコの作出に成功している。本研究では、ペルオキシソームのβ酸化系を利用することにより、物理化学的性質がより優れた共重合ポリエステルPHAの植物生産を試みた。*Aeromonas caviae*由来PHAシンターゼ(PhaC)のC末端にペルオキシソームへのターゲティングシグナルであるAla-Arg-Leu又はSer-Arg-Leuを付加し、タバコに導入した。得られた再分化植物から染色体DNAを抽出してサザンブロット法により解析した結果、*phaC*の導入が確認された。また、RT-PCR法により、*phaC*の発現が確認された。さらに、葉のクロロホルム抽出画分をエタノリシスした後GC-MSにより分析した結果、3-ヒドロキシブタン酸エチルエステル及び3-ヒドロキシヘキサン酸エチルエステルが検出され、得られた形質転換体がPHAを生産していることが示唆された。現在蓄積したポリエステルの構造について検討中である。

S721

ナデシコ目のフラボノイド合成系：アントシアニン合成遺伝子について

佐藤友香，作田正明[1]（お茶の水大学・院・人間文化，[1]お茶の水大学・理・生物）

高等植物の花色、紅葉などの赤色は、多くの場合アントシアニンがその発色源であるのに対して、ナデシコ科を除くナデシコ目の植物では、その赤色はベタシアニンにより発色されている。さらに、アントシアニンとベタシアニンが同一種に共存する例は報告されておらず、植物界における両者の分布は互いに排他的である。我々は、ナデシコ目の植物のフラボノイド合成に着目し、ナデシコ目ではなぜアントシアニンが合成されないのかという観点より、分子生物学的な解析を試みている。そこで、アントシアニン合成の後期段階に位置するジヒドロフラボノール-4-リダクターゼ(DFR)に注目し、既知のDFRのシークエンスから保存性の高い部分を選び、degenerateプライマーを設計しPCRを行った。その結果、ヨウシュヤマゴボウの懸濁培養細胞、ホウレン草のそれぞれにおいて予想される大きさと一致するフラグメントの増幅が確認された。また、RT-PCRによっても同サイズのフラグメントが検出された。

S722

シネラリア（*Senecio*×*hybridus*）の蕾からのUDP-G:FLAVONOID 3-*O*-GLUCOSYLTRANSFERASE (3GT)の精製および特性

緒方潤、吉玉国二郎[1]
（熊本大・院・自然科学、[1]熊本大・理・生物科学）

シネラリア（*Senecio*×*hybridus*）赤紫色花弁に含まれるアントシアニンはルブロシネラリンと呼ばれるポリアシル化アントシアニンの1種である。

今回、我々はポリアシル化アントシアニン生合成経路の解明を目的に、シネラリアの蕾より3GTを精製しその特性を調べた。

シネラリア3GTは各種カラムクロマトグラフィーにより196倍にまで精製された。3GTは分子量55kDaの単量体タンパク質であり、等電点は5.0の酸性タンパク質であった。また、N末端は修飾されていることがわかった。3GT活性はSH保護試薬によって促進されSH基阻害剤およびリジン残基修飾試薬によって強く阻害された。本酵素の反応機構はピンポン機構によって行われ、Km値はシアニジンおよびUDP-glucoseでそれぞれ0.12 mM、0.20 mMであった。さらに、糖受容体としてアントシアニジンおよびフラボノールに活性をもつことがわかり、いわゆるフラボノイド3GTであることがわかった。また、本酵素は3位のみを配糖体化し、7位、3'位を配糖体化することはなかった。

S723

ナスの果皮における UDP-glucose:anthocyanin 5-*O*glucosyltransferase(5GT)の諸性質について

小池 晃、緒方 潤、川信修治[1]、山口雅篤[2]、吉玉國二郎[3]
(熊本大・院・自然科学、[1]南九大・園芸・園芸、[2]南九大・園芸・食工、[3]熊本大・理・生物科学)

ナス(*Solanum melongena* L.)は、紫色果皮にアントシアニンとして violanin (= nasunin: delphinidin 3-*O*-*p*-coumaroylrhamnosylglucoside-5-*O*-glucoside)を主色素として含む長ナスタイプと、tulipanin(delphinidin 3-*O*-rhamnosylglucoside)を主色素とする丸ナスタイプの二種に大別される。この両者における色素構造上の違いは、3位におけるパラクマル酸残基および5位におけるグルコース残基の存在の有無である。これは、色素生合成経路上でのアシル化酵素および配糖体化酵素の存在の有無に帰せられる。

本研究では、Violanin を主色素とするナスの果皮を用いて、5GT の検出および部分精製を行った。部分精製後の5GT を用いて酵素活性を測定したところ、用いた基質のうち delphinidin 3-*O*-*p*-coumaroylrhamnosylglucoside にしか、5位の配糖体化が生じなかった。このことから、ナスの 5GT は、基質特異性が非常に高いことがわかった。また、violanin が含まれない丸ナスの果皮において、5GT の低い活性が検出されたことは興味深い。

S724

アラビドプシスからのキュウリグルタミルエンドペプチダーゼホモログ遺伝子のクローニング

山内靖雄、板垣朋子、田中淨(鳥取大・農・植物機能学)

我々はこれまでにキュウリ緑葉からペプチド中のグルタミン酸を特異的に認識して切断する分子量 97kDa のエンドペプチダーゼを精製し、その特徴を明らかにしてきた。この酵素は緑葉中で最も主要なものであり、また Rubisco 含量が急速に減少する展開直後の葉で活性が最も高くなることから、この時期の Rubisco 分解と光合成能低下に何らかの関わりを持っていると考えらる。最近の研究で、この酵素の内部アミノ酸配列を解析しホモロジー検索を行ったところ、類似の酵素がアラビドプシスの第2染色体上にコードされていることが分かった。今回、この酵素のアラビドプシスでの生理的役割を明らかにする緒端として、このホモログ遺伝子のクローニングを試みた。

推定される ORF の上流端と下流端の配列をもとにプライマーを作製し、アラビドプシスから抽出した Total RNA から RT-PCR 法によりホモログ遺伝子をクローニングした。この遺伝子は 2868 塩基からなり 105kDa のタンパク質をコードしていた。この遺伝子と類似するものがダイズからも得られていることから、広い範囲の植物に存在する酵素であると考えられる。この酵素の遺伝子発現時期、部位などもあわせて報告する。

S725

カーネーションにおける花色発現に関わる遺伝子の解析

伊藤佳央、吉田洋之[1]、山口雅篤[2]、小関良宏(農工・工・生命工、[1]JT 植開研、[2]南九大・園芸・食工)

花色の主要素として知られるアントシアニンは橙色から青色までの幅広い花色を作り出している。しかしアントシアニンの生合成に関わる酵素の発現が失われると色素合成ができないためカルコンなどの蓄積により黄色や白色花となる。我々はカーネーションにおいて黄色花になる要因のひとつに *Ac/Ds* type のトランスポゾンが関わっていることを見い出した。カーネーションにおいてアントシアニン合成酵素遺伝子 CHI は 2 コピー存在するが、黄色花においてはこのトランスポゾンが CHI 遺伝子の第一エキソンに挿入しているもの、また脱離した際に生じた 7 bp の deletion によってフレームシフトが生じた CHI 遺伝子のいずれかであることを見い出した。Northern 解析からトランスポゾンの脱離、挿入により、CHI 遺伝子の発現は著しく低下したことが示唆された。また同一の塩基配列であるトランスポゾンが同じアントシアニン合成酵素 DFR 遺伝子の第一エキソンに、末端配列の一部が欠失する形で挿入していることも見い出した。

S726

化学的処理が茶葉のカテキン生合成に及ぼす影響

吉田克志, 本間知夫1
(野菜・茶業試験場, 1東京医科歯科大学)

我々はチャ(*Camellia sinensis*)の若葉に, ジャスモン酸メチル(MeJA)やサリチル酸(SA)を処理すると PAL を初めとするカテキン生合成系の遺伝子発現が活性化する事を既に報告した。今回, MeJA および SA を圃場の一番茶新芽に処理し, カテキン生合成系遺伝子の発現とカテキン類やカフェインの蓄積に及ぼす影響を調査した。圃場の一番茶新芽に 0.5mM および 5mM の MeJA ないしは SA を噴霧処理し, 経時的に全 RNA を抽出して, ノーザンブロット解析を行い, カテキン生合成系遺伝子の発現を調査した。カテキン類とカフェインは薬剤処理1週間後に採取した茶葉の熱水抽出物を HPLC で分析した。カテキン生合成系遺伝子は処理 24 時間後から MeJA, SA 両処理区で遺伝子発現量の増加が認められた。しかし, カテキン類およびカフェインは MeJA 処理区のみで増加が認められ, SA 処理区では観察されなかった。また, MeJA 処理により, ポリフェノールオキシダーゼを初めとする傷害誘導性酵素の活性化も観察された。これらの結果から, 茶葉におけるカテキン類やカフェインの生合成がジャスモン酸により制御される可能性が示唆された。

S727

Camellia sinensis 葉のプリンアルカロイド生合成に対する光の影響

奥石千恵、吉田優子[1]、芦原坦　(お茶の水大・院・人間文化、分子生物科学, [1]東京都農試)

我々は，チャ葉におけるカフェイン生合成経路の鍵酵素が葉緑体にあること，若いチャ葉でみられるカフェイン生合成能は，葉の齢に伴い減少すること，さらにこれが，葉緑体のカフェインシンターゼ(CS)の活性の減少によることを報告した．

今回は，チャ葉でのカフェインの生合成が光により影響を受けるかどうかを調べた．自然光下で生育した葉を採取し，カフェイン生合成を [8-^{14}C] アデニンの放射能のプリンアルカロイド（カフェインとその前駆体のテオブロミン）へのとりこみにより短時間で調べた場合，反応を明所で行っても，暗所で行っても顕著な差は見られなかった．

一方，茶園でチャ樹の若い芽を黒布で覆い99%遮光すると，7日間で蓄積するプリンアルカロイドの総量は，芽あたりで自然光で育った対照の約 20%に減少した．カフェイン生合成の最終の段階を触媒するカフェインシンターゼの活性を粗抽出液で測定すると，芽あたりの活性は，自然光下で育ったものの方が暗所のものより約40%高かった．しかし，7日間暗所で育てられた葉における [8-^{14}C] アデニンの代謝パターンは，自然光で育ったものの代謝と類似しており，カフェイン生合成に光は直接は関係しておらず，暗所でみられるカフェイン蓄積量の低下は，芽の成長の遅れに伴う二次的なものであると結論された．

これらの結果から，カフェイン合成は，光によるATPレベルの増加などによるFine controlも，光による合成酵素の遺伝子の発現によるCoarse controlも直接には受けていないことが示唆された．

S728

コーヒー若葉 cDNA ライブラリーからのカフェインシンターゼのクローニング

水野幸一[1]，田中博美[1]，加藤美砂子[2]，芦原　坦[3]，藤村達人[1]（[1]筑波大・農工系，[2]お茶の水大・院・人間文化，[3]お茶の水大・理・生物）

カフェイン（1,3,7-トリメチルキサンチン）生合成で最後の2段階のメチル化を触媒する *N*-メチルトランスフェラーゼ（カフェインシンターゼ（CS））はカフェイン生合成の鍵酵素である。CS はチャ若葉より精製され，すでにその cDNA（TCS）が単離されている [1]。本研究ではコーヒーのカフェインシンターゼ遺伝子（CCS）の単離、およびその機能解析を目的とした。

コーヒーの若葉由来の cDNA ライブラリーを用いて 40 万個のプラークをスクリーニングした。プローブは TCS の基質結合部位と考えられる保存領域をもとに設計したオリゴヌクレオチドを用いた RT-PCR により得られた cDNA 断片を使用した。スクリーニングで全長が得られなかったものについては 3'RACE を行い、最終的に４つの完全長 cDNA の単離に成功した。これらがコードするタンパク質の推定分子量は約 43kDa であり、チャの CS（41kDa）と同程度であった。アミノ酸配列の相同性は互いに 83 から 95%で、TCS およびサリチル酸メチルトランスフェラーゼ（SA-MT）とは約 40%の相同性を示した。現在、得られた cDNA を用いて大腸菌の発現系を構築している。発現に成功したものについて SDS-PAGE を行ったところ、組換え型タンパク質は推定される分子量と一致した。

1) Kato M. et al. *Nature* 406: 956-957 (2000)

S729

Camellia irrawadiensis からの TCS 相同遺伝子の単離

加藤 美砂子、椎名　絢[1]、森本　華世[1]、水野 幸一[2]、芦原 坦[1]　(お茶の水大・院・人間文化、[1]お茶の水大・理・生物、[2]筑波大・農工系,)

チャ葉（*Camellia sinensis*）はカフェイン（1.3,7-トリメチルキサンチン）を蓄積するが、*Camellia irrawadiensis* の葉では、カフェインではなくテオブロミン（3,7-ジメチルキサンチン）を蓄積することが知られている。我々が研究を行っているチャ葉のカフェインシンターゼ（CS）は、*N*-1 位と *N*-3 位をメチル化する活性をもつ *N*-メチルトランスフェラーゼである。テオブロミンを蓄積するということは、カフェイン生合成に関与する *N*-メチルトランスフェラーゼの構造がチャ葉 CS とは異なることが予想される。

そこで、チャ葉のカフェインシンターゼ遺伝子 TCS1 および TCS2 に保存されている *S*-アデノシルメチオニンが結合する領域をもとに合成したオリゴヌクレオチドを用いて、RACE 法により TCS 相同遺伝子 ICS1 を単離した。ICS1 がコードするタンパク質の推定分子量は 41kDa であり、チャ葉 CS とほぼ同じであった。ICS1 と TCS1 のアミノ酸配列の相同性は 92%、ICS1 と TCS2 は 88%であった。現在、中国原産でテオブロミン含量がさらに多いココア茶（*Camellia ptilophylla*）の TCS 相同遺伝子についても解析を進めている。

S730

ニンジン *Phenylalanine ammonia-lyase* 遺伝子の転写調節因子としての Myb 相同遺伝子の解析

近川幸恵,秋元宏文,五十野裕子,小関良宏（農工大・工・生命）

ニンジン *Phenylalanine ammonia-lyase* (PAL) 遺伝子には分化時に誘導されるものと希釈効果によって誘導されるものがある。以前、当研究室で 2,4-D による制御に関わる *gDcPAL 3* を単離した。*gDcPAL 3* プロモーター上流の解析を行ったところ、5 種の *cis*-element 、M,P,A,L,G box が存在が確認され　さらにデリーションクローンを用いたニンジンプロトプラストにおける一過的発現を調べたところ、Myb タンパク質の結合領域をもつ M,L box が転写に重要な役割を持つことが分った。そこで、アントシアニン合成時に特異的に発現している mRNA のみから作成した subtracted cDNA ライブラリーから 4 種の Myb 相同遺伝子 cDNA *Dcmyb8,10,12,14* を単離し、それぞれの構造と発現パターンを解析した。得られた Myb 相同遺伝子と M,L box との相互作用を One-hybryd system を用いて調べた結果、L box に対し *Dcmyb8,12* が結合することが分った。

S731

ISOZYMES OF SUPEROXIDE DISMUTASE IN *Heliobacillus mobilis*

Wanwipa ITTARAT, Hidehiro SAKURAI; Dept. of Biology, Sch. of Education and Dept. of Pure & Applied Physics, Graduate Sch. of Science & Engineering, Waseda Univ., Nishiwaseda 1, Shinjuku, Tokyo 169-8050

Heliobacteria are recently discovered phototrophic Gram-positive bacteria and require strictly anaerobic conditions for growth. They have bacteriochlorophyll *g* as the major photosynthetic pigment. The supernatant of cell lysates from *Heliobacillus mobilis* contained two superoxide dismutase (SOD) bands as revealed by activity staining of gels from nondenaturing PAGE. The total SOD activity of anaerobically grown cells were extremely low. However, when the cell culture was exposed to air, the total SOD activity of the cells very rapidly increased 4 and 8-fold in 15 and 30 min, respectively. When 1 mM paraquat was added in addition, the total activity increased 10 and 12-fold in 15 and 30 min, respectively. These SODs were partially purified by ammonium sulfate fractionation, DEAE, gel-permeation, and hydroxyapatite column chromatographies.

F801

細胞内微小電極による花弁液胞pHの測定と花色

吉田久美、川野裕子[1]、亀田清[1]、小山内美奈子[2]、近藤忠雄[2]（名大院・人間情報、[1]椙山大・生活・食品栄養、[2]名大・化測機セ）

アントシアニンによる花色発現には、液胞pHが大きく影響する。我々は、花色発現の解明の一貫として、細胞内微小電極法による液胞pHの直接測定を行なっている。今回、花弁を常法により処理して得た着色プロトプラストを用いて、一細胞の吸収スペクトルを顕微分光法により測定後、同じ細胞を用いて液胞pHを測定し、花色と液胞pHの関係を調べた。本法は、花色発現の解明に有用と考える。

flower	λmax (nm)	vacuolar pH (n)
Hydrangea macrophylla		
blue	585	3.7 ± 0.32 (30)
red	539	3.2 ± 0.29 (34)
Gentiana triflora		
blue	577, 618	5.7 ± 0.25 (14)
Delphinium hybridum		
blue	582, 628	5.0 ± 0.21 (29)

F802

ダイコンにおける Ca^{2+}結合蛋白質遺伝子の器官特異的・Ca^{2+}濃度依存的転写制御

湯浅浩司、前島正義（名古屋大院・生命農・生化）

ダイコンより単離した Ca^{2+}結合蛋白質(RVCaB)は、その液胞膜において対向輸送体などと共に Ca^{2+}取り込み活性を促進する。RVCaB の cDNA はすでにクローニングしており、特徴的な Ca^{2+}結合配列をもつことが示されている（Plant Physiol. 2000, 124: 1069-78）。

RVCaB はサザン解析によりゲノム上にシングルコピーで検出され、器官別の mRNA 発現量を解析したところ、芽生えでは下胚軸で特に強い発現がみられた。また、肥大したダイコン塊根でも強い発現がみられ、外環境の Ca^{2+}に応答することが示唆された。事実、培地の Ca^{2+}濃度に対して、芽生えの RVCaB 発現量は顕著に反応した。培地の Ca^{2+}濃度が高くなると発現量は低下し、培地の Ca^{2+}濃度が低くなると発現量は増加した。これらのことは、培地の低濃度 Ca^{2+}に対して植物個体内の Ca^{2+}貯蔵量を一定に保つ役割をもつことが示唆される。

現在、GFP との融合蛋白質をもちいた BY-2 細胞での発現による局在性解析も行っており、併せて報告する。

F803

局所麻酔剤 Dibucaine のヤエナリ液胞膜に及ぼす作用

神名麻智、笠毛邦弘（岡山大・資生研）

人および動物の外科手術等に広く使われている局所麻酔剤は、神経の軸策の膜にある Na^+チャンネルに作用し、神経伝達をブロックすると考えられている。一方では局所麻酔剤が脂質二重層にも影響するとも示唆されている。我々は以前に、イネ培養細胞の液胞膜および原形質膜 ATPase 活性が 1mM 以上の Dibucaine によって阻害されることを報告した。（Kasamo, Plant Cell Physiol. 29: 215-221; 1988）これらの研究は比較的高濃度の局所麻酔剤の膜蛋白質への影響を調べており、脂質二重層に対する影響までは報告されていない。そこで今回はヤエナリ胚軸から得られた液胞膜小胞を用いて、局所麻酔剤の脂質二重層の物性に与える影響を調べることにより、生体膜に対する局所麻酔剤の効果をより明確にし、植物膜研究における局所麻酔剤の有用性を見出すことを試みた。

局所麻酔剤のひとつである Dibucaine は 100 μM 以下では液胞膜 H^+-ATPase 活性を殆ど阻害しなかったが、0.02%の TritonX-100 の存在下で阻害した。また、低濃度で（50 μM 以下）の Dibucaine は液胞膜 H^+ポンプによって形成される pH 勾配を著しく減少させた。一方、DPH を用いた蛍光偏光解消法により、Dibucaine の液胞膜の流動性への影響を調べたところ同じ低濃度で液胞膜の脂質の流動性が著しく上昇した。これらの結果により、低濃度での Dibucaine は、膜蛋白質に影響をおよぼさず、H^+の透過性を高めることが示唆された。

F804

ライ麦の根から調整した粗膜抽出液中のＡＴＰ加水分解活性に及ぼすフルクトースの影響

葛西身延，林秀洋，澤田信一（弘前大・農学生命・生物機能）

ライ麦の根から調整した粗膜抽出液中の ATP 加水分解活性に及ぼすフルクトースとグルコース（~ 4 mM）の影響を調べた。ATP 加水分解活性のアッセイは Cl^-や NO_3^-のような陰イオンの欠如下で行なわれた。Mg^{2+}の存在下で、フルクトースは僅かではあるが濃度依存的に ATP 加水分解活性を促進した。一方グルコースが ATP 加水分解活性を促進する効果はフルクトースに比べて小さかった。フルクトースによる ATP 加水分解活性の促進は EDTA の付加によってほとんど完全に消失した。実験に用いたライ麦の根から調整された粗膜抽出液中には、原形質膜や様々な細胞内オルガネラ由来の膜小胞が含まれている。これらの膜小胞を粗膜抽出液から除くため粗膜抽出液はミリポアフィルターでろ過された。フィルター処理後の抽出液（ろ液）を用いたところ、フルクトースによる ATP 加水分解活性の促進は大きく低下した。種々の ATPase の阻害剤の影響や膜輸送の可能性等についてさらに検討を進めている。

輸送

F805

シロイヌナズナ葉緑体局在性リンゴ酸輸送体の同定と機能解析

谷口光隆，杉山達夫（名古屋大院・生命農学）

葉緑体内包膜間のリンゴ酸輸送は，2-オキソグルタル酸/リンゴ酸輸送体（OMT），グルタミン酸/リンゴ酸輸送体などの複数の輸送体を介して行われている．これらのリンゴ酸輸送体のうち，ホウレンソウ OMT の cDNA が単離されているが，他の輸送体に関しての報告はない．今回我々はシロイヌナズナゲノムデータベースを検索し，ホウレンソウ OMT とアミノ酸レベルで 78%の相同性をもち，シロイヌナズナにおける OMT ホモログと推定される ORF1，相同性は各々49%，45%であるが，ハイドロパシープロファイルが OMT と良く似た ORF2，3 を見出した．染色体上に隣り合って存在する ORF2，3 がコードするポリペプチド間の相同性は 70%であり，構造的には良く似ていると考えられる．一方，葉における ORF3 の mRNA 蓄積量は ORF2 に比べて極めて低いものであった．現在，これらの膜タンパク質を酵母で発現させ，再構成系を用いた輸送機能特性の解析を行っている．ORF1 及び ORF2 タンパク質において高いリンゴ酸輸送活性を検出しており，3 者の機能特性の差異について報告する予定である．

F806

高等植物におけるミトコンドリアリン酸輸送体の解析

高畠令王奈[1]、畑信吾[1,2]、泉井桂[1,2]（[1]京大院・農、[2]京大院・生命科学）

ミトコンドリアへのリン酸の取り込みは内膜に存在する輸送体によって行われ、生物のエネルギー代謝において極めて重要な役割を担っている。ミトコンドリアリン酸輸送体は既に動物や酵母で様々な研究が行われているが、植物において詳しい解析がなされたという報告は、現在までほとんどない。私達は、本輸送体遺伝子を植物から初めて単離することに成功した (Takabatake et al. Plant Mol. Biol. 40;479～486, 1999)。シロイヌナズナにおいて、本輸送体には3種類の分子種(AtMPT1, AtMPT2, AtMPT3)が存在することがデータベースで示されているが、今回、それら分子種の遺伝子発現に関して報告する。AtMPT1はあらゆる組織で発現し、AtMPT2は播種後4週間目の根や葉で発現量が高いなどの組織特異性を示した。さらに、AtMPT2はパラコートや過酸化水素などの酸化ストレスによって発現レベルが上昇することが明らかとなった。AtMPT3は各組織で発現しているが、発現レベルそのものが極めて低いものであることがわかった。現在、AtMPT1とAtMPT2の組み換え体タンパク質を用いて、リン酸輸送活性の有無について解析中である。さらに私達は、シロイヌナズナにおいてダイズの本輸送体を導入した形質転換体の作出にも成功した。得られた形質転換体では、ウェスタン解析により、タンパク質が過剰に発現していることが確認できた。この形質転換体を用いた解析についても併せて報告する予定である。

F807

ラン藻 *Oscillatoria brevis* からの重金属輸送遺伝子の同定と解析

劉　トン　中島進　柴坂三根夫　且原真木　笠毛邦弘
岡山大学資源生物科学研究所、710-0046、倉敷市中央 2-20-1.

生物における重金属耐性の機構を理解するために研究が行なわれ、重金属輸送や金属結合物質のようないくつかのシステムが大変重要な役割を果たすことが見出された。しかし細胞における輸送や金属の恒常性がいかになされているかを含む生化学的なメカニズムの詳細は明らかではない，これまでの研究により，我々はラン藻 *Oscillatoriabrevis* から強力な重金属耐性に関わるメタロチオネインを単離し、精製することに成功した。
本研究においては，*Oscillatoria brevis* のゲノム DNA から，重金属の輸送に関わると思われる P－型 ATPase をコードする遺伝子をシークエンスし同定した。

F808

オオムギ根から単離した水チャンネル遺伝子の機能発現

且原真木，笠毛邦弘 (岡山大・資生研)

近年、生体膜上に水を選択的に透過させるタンパク質（水チャンネル、あるいは aquaporin と呼ばれる）の存在が報告されている。植物の細胞・組織レベルでの水利用機構や、乾燥耐性・耐塩性など水環境と深く関連するストレス耐性機構を解明するためには、水チャンネルの構造、遺伝子、発現制御を明らかにすることが重要と考えられる。著者らはこれまでに水チャンネルをコードすると考えられる遺伝子をオオムギから単離して報告した（植物生理学会 1999 年度大会）。今回この遺伝子から人工的に作成した RNA をアフリカツメガエル未受精卵に微量注入して膜タンパクを発現させ、水輸送活性を測定したので報告する。
オオムギ幼植物芽生えから単離した原形質膜型水チャンネル 3 種のうち、bpw1 と名づけたものについて実験をおこなった。コントロールの卵は、外液を低浸透圧にしても、卵への水の流入はわずかであったが、bpw1cRNA を注入したものでは、著しく水透過性が増大し、この水透過は水銀処理によって抑制された。またリン酸化が活性発現に影響するか否かを調べるためにリン酸化/脱リン酸化阻害剤の効果を調べているが、現在までのところ、K252a や Okada 酸の効果は見られていない。

F809

形質転換カランコエによる水チャネルの機能解析

村上雅紀、間竜太郎[1]、村井麻理[2]、須賀しのぶ、土屋知寛、前島正義（名大院・生命農、[1]農水省・野菜茶試・花き部、[2]東北農試・気象制御）

水チャネルは生体膜を介した水輸送に密接に関わっているとされており、植物では液胞膜型と細胞膜型の分子が知られている。多種多量の水チャネルの存在は植物の特徴であるが、例外的にCAM植物では液胞膜型分子が極めて少ない。今回、CAM植物カランコエ（*Kalanchoe blossfeldiana*）を対象として、その水チャネルを解析するとともに、ダイコン水チャネル遺伝子を導入して生理的形質の変化を解析し、生体での機能を解明することを目的とした。
カランコエから細胞膜、液胞膜を分離し分析したところ、液胞膜水チャネルは検出されなかったが、細胞膜水チャネルは抗体により十分検出される量が存在することを見出した。さらにゲノムDNAから細胞膜型水チャネルのDNAもクローニングし、他の植物の分子と相同性の高い水チャネルであることを明らかにした。さらに、アグロバクテリウム形質転換法により、ダイコンの液胞型（γ-, δ-VM23）、細胞膜型水チャネル（PAQ1, PAQ2）をカランコエに遺伝子導入した。少なくともPAQ2についてはタンパク質レベルでの発現・蓄積が確認された。細胞膜での水透過率など、カランコエおよびその形質転換体の生理的特徴についてあわせて報告する。

F810

植物 Shaker 型膜電位依存性 K^+チャネル(KAT1)の膜への組み込み機構の解析

佐藤陽子[1]、阪口雅郎[2]、中村辰之介[3]、五島志伸[4]、魚住信之[1,4]　（[1]名大院・生命農、[2]九大院・医、[3]千葉大・薬、[4]名大・生物分子応答研究セ）

Arabidopsis には複数の Shaker 型膜電位依存性 K^+チャネルが存在する。これらのチャネルは、膜電位センサー部位を有する 6 回膜貫通構造(S1-S6)を形成している。本研究では、最も研究が進んでいる KAT1 を対象に、小胞体膜への組み込み機構を解析し、トポロジー形成における膜貫通領域内の親水性残基の役割を知ることを目的とした。
各膜貫通領域の膜への組み込み特性の解析で、単独膜貫通領域のみでは膜内に組み込まれない膜貫通領域が存在した。そこで、複数の膜貫通領域の相互作用を検討した。その結果、膜電位センサーを形成すると考えられており、単独では膜に挿入されない膜貫通領域は、他の膜貫通領域との相互作用によって膜に安定して組み込まれ、通常のトポロジーを形成すると考えられた。その部分の組み込みは、post-translational に起こることが示唆された。また、アフリカツメガエル卵母細胞にKAT1を発現させて電気生理学的測定を行い、組み込み実験に用いた変異型チャネルは K^+輸送活性を保持していることを確認した。

F811

植物 Na^+/K^+トランスポーター(AtHKT1)のトポロジー解析

加藤靖浩[1]、阪口雅郎[2]、森泰生[3]、斉藤久美子[3]、中村辰之介[4]、Evert Bakker[5]、佐藤陽子[1]、五島志伸[6]、魚住信之[1,6]（[1]名大院・生命農、[2]九大院・医院、[3]生理研、[4]千葉大・薬、[5]Osnabrück 大、[6]名大・生物分子応答研究セ）

植物（小麦、シロイヌナズナ、ユーカリ）由来の Na^+/K^+トランスポーター(HKT 系)が既に報告されているが、これら HKT 系の膜貫通構造は不明である。そこで本研究では、シロイヌナズナの AtHKT1 を対象にトポロジー解析を試みた。AtHKT1 は大腸菌膜で活性を持って発現し、正規のトポロジーをとる。そこで、AtHKT1 に PhoA を導入した蛋白質を作成し大腸菌発現系でトポロジー解析を行った。次に、このトポロジー解析結果を検証する為に AtHKT1 に糖鎖修飾部位を創出し、小胞体膜を用いて膜の配向性を決定した。N429 は糖鎖付加修飾を受けることが分かった。糖鎖付加認識部位の有無は、AtHKT1 の Na^+透過性や AtHKT1 の原形質膜への移行に影響を与えないことが電気生理学的測定によって明らかとなった。さらに、AtHKT1 の N、C 末端に抗体認識配列を導入し動物細胞に発現させ、両末端が細胞質側にあることを明らかにした。以上、3 つ方法を用いた解析結果から AtHKT1 は、8 回膜貫通型の膜タンパク質であることが明らかとなった。この我々の結果は、10 回膜貫通型であるとする Liu ら(JBC, 2000)の報告とは異なるものであった。

F812

Na^+/K^+トランスポーター(AtHKT1)の発現部位の解析

久保壮央[1]、山上睦[2]、山口勝司[3]、西村幹夫[3]、J.I.Schroeder[4]、松岡健[5]、魚住信之[1,6]（[1]名大院・生命農、[2]環境科学技術研、[3]基生研、[4]UCSD、[5]理研、[6]名大・生物分子応答研究セ）

Na^+は植物の生育に必須な元素ではなく、むしろ塩害等の原因となることから、Na^+を取り込む輸送体は植物には存在しないと考えられてきた。しかし、*Arabidopsis* より単離した Na^+/K^+トランスポーターは、アフリカツメガエル卵母細胞や酵母の発現系を用いた解析から K^+よりも Na^+を優先的に輸送することがわかった。一方、大腸菌の発現系では、AtHKT1 には K^+輸送活性があることを見いだしている (*Plant Physiol.* 122,1249,2000)。そこで本研究では植物における HKT1 系トランスポーターの機能と役割を明らかにする目的で、AtHKT1 の発現部位の解析を組織レベルで行った。β-glucuronidase 遺伝子を用いた AtHKT1 遺伝子発現解析から、*Arabidopsis* の根や葉脈などの維管束組織に AtHKT1 が発現していることがわかった。また、AtHKT1 の抗体を作成し、この抗体が *Arabidopsis* の膜画分で AtHKT1 に相当するタンパク質を認識することがわかった。

F813

イネ (*Oryza sativa*) における2種のHKTタンパク質は異なる K^+, Na^+ 輸送能を有する

堀江智明, 吉田和哉, 仲山英樹, 山田克幸 [1], 老木成稔 [1], 新名惇彦 (奈良先端大・バイオ, [1]福井医大・生理学第一)

K^+, Na^+の恒常性制御は、植物の耐塩性において重要であると考えられる。我々は、コムギの K^+, Na^+ 共輸送体をコードする *HKT1* 遺伝子のイネホモログを、日本晴 (Ni-*OsHKT1*)、および耐塩性種ポッカリ (Po-*OsHKT1*, Po-*OsHKT2*) から単離した。Ni-*OsHKT1* はPo-*OsHKT1* とアミノ酸レベルで100%、ポッカリにのみ存在した Po-*OsHKT2* とは91%の相同性を示した。酵母細胞およびアフリカツメガエル卵細胞を用いた機能解析の結果、OsHKT2 はコムギHKT1 型の K^+、Na^+ 共輸送体であることが判明した。一方、OsHKT1 においては、Na^+ 輸送活性が認められたが、K^+ 輸送能は検出されずシロイヌナズナAtHKT1 型分子であることが示唆された。

F814

イネ Na^+/H^+アンチポーター遺伝子の機能解析

福田篤徳、中村敦子 [1]、田切明美、田中宥司、田中喜之 (農水省・生物研, [1] 筑波大・生物科学)

液胞膜型 Na^+/H^+アンチポーターは、液胞膜を介したpH 勾配をエネルギー源として利用し、細胞質に存在する Na^+を液胞内に輸送する対向輸送体である。当研究室でクローニングしたイネ液胞膜型 Na^+/H^+アンチポーター遺伝子 (*OsNHX1*) は、出芽酵母 Na^+/H^+アンチポーター変異体 (Δ*nhx1*) を NaCl 及びハイグロマイシン耐性について機能相補することが確認され、塩ストレスによって遺伝子発現が上昇することから耐塩性に重要な働きをしていると考えられた。また、抗 OsNHX1 抗体を用いた解析から OsNHX1 タンパクが液胞膜画分に多く存在することが判った。これらのことを踏まえ、*OsNHX1* 遺伝子を高発現させた形質転換イネを作製し、機能解析を行った。形質転換イネカルスを用いた実験では、*OsNHX1* 遺伝子を高発現させたカルスは野生型より強い耐塩性を示した。現在、形質転換植物体の表現型を解析中である。

F815

イネ Cl チャンネルの細胞内局在と機能解析

中村敦子、福田篤徳[1], 酒井慎吾、田中喜之[1] (筑波大・生物科学、農水省・生物研[1])

高塩濃度環境下で植物は NaCl を細胞外に排出あるいは液胞に隔離することでイオンストレスを回避すると考えられている。Na^+の輸送には細胞膜型、液胞膜型の Na^+/H^+アンチポーターが重要な働きを担っている。一方、塩ストレス下で蓄積される主要なアニオンである Cl^-輸送体の分子生物学的なアプローチは進んでいない。そこで塩ストレスにおける Cl^-イオンの輸送体の役割を明らかにするためにイネから二種類の Cl チャンネル遺伝子(OsCLC-1, -2)を単離し、解析を行った。

OsCLC-1, -2 両方および OsCLC-2 を特異的に認識する二種類のペプチド抗体を調製し、イネの根と葉から単離した全膜画分、細胞膜画分、液胞膜画分を用いて免疫ブロットを行った結果、OsCLC-2 は主に液胞膜に局在していた。また、オオムギ、マングローブ、オカヒジキ、ヤエナリの液胞膜画分を用いて免疫ブロットを行うとすべての植物にバンドが検出されたが、OsCLC-2 を特異的に認識する抗体では単子葉であるオオムギにのみバンドが検出された。さらに OsCLC-1 および-2 と sGFP との融合タンパクを作成し、その細胞内局在を観察した。酵母における唯一の Cl チャンネル遺伝子である GEF1 は OsCLC-2 同様液胞に局在する。GEF1 は細胞のイオン環境の維持に必要であり、この遺伝子破壊株は NaCl 感受性を示す。そこで GEF1 遺伝子破壊株に OsCLC-1, -2 を発現させた形質転換酵母を用いて相補実験を行った。

F816

*BOR1*遺伝子の単離と解析

高野順平[1]、野口享太郎[2]、安森美帆[1]、小林正治[1]、Zofia Gajdos[3]、林浩昭[1]、米山忠克[1]、藤原徹[1] ([1]東大院・農・応生化、[2]森林総研、[3]MIT)

ホウ素は植物の微量必須元素の一つであり、その生理機能として細胞壁の構造維持への関与が明らかにされてきた。一方その動態については、受動的に吸収･輸送されると考えられてきたが、いまだ不明な点が多い。

我々は、シロイヌナズナ高ホウ素要求性変異株 (*bor1-1*) の解析によって、シロイヌナズナは低ホウ素条件において根から地上部へのホウ素の濃縮輸送機構をもつこと、そして*bor1-1*変異株はその機構に欠損を持つことを明らかにしてきた。*BOR1*遺伝子は低ホウ素条件におけるホウ素の濃縮輸送を担うと考えられる。

本発表では、ポジショナルクローニング法による*BOR1*遺伝子の単離および*BOR1*遺伝子の構造と発現解析の結果について報告する。

F817

イネ単糖トランスポーター, OsMST3 の機能解析

豊福 恭子、谷本 英一[1]、福島 和彦[2]、山口 淳二（名古屋大・生物分子応答研究センター 1, 名古屋市立大・院・システム自然科学、2, 名古屋大・生命農学）

高等植物における糖輸送には、篩管を介したスクロースの長距離輸送系と、ヘキソース（単糖）の短距離輸送系が存在する。我々はイネから単糖トランスポーター cDNA を単離し、シンク組織における単糖輸送の分子機構を明らかにしようと研究を重ねている。

現在までの研究で、イネ単糖トランスポーター, OsMST3 は、グルコースを主な輸送基質としたエネルギー依存型の H^+共輸送体であり、その発現は生育に伴って細胞壁が肥厚していく細胞に特異的である事を明らかにしている（Toyofuku *et al. Plant Cell Physiology*, 2000）。OsMST3 遺伝子を導入した形質転換イネの解析と、予想される OsMST3 の機能について報告する。

F818

花芽、種子形成におけるイネ糖トランスポーターの解析

武田 泰斗、豊福 恭子、Anna Sobolewska、[1]松倉千昭、山口 淳二（名大・生物応答センター、[1]現（株）オリノバ）

イネ種子形成時において、デンプン合成に必要な糖は光合成組織より維管束を経由して輸送される。種子における糖輸送の分子機構を解析するために開花期特異的なスクローストランスポーター遺伝子(*OsSUT2*)と単糖トランスポーター遺伝子(*OsMST5*)のゲノミッククローンおよびそれに対応する cDNA クローンをそれぞれ単離した。アミノ酸レベルで *OsSUT2* は *OsSUT1* に 63%の相同性があった。ノーザン解析の結果、*OsMST5*、*OsSUT2* はいずれも開花期前後に発現していることが明らかとなった。さらに *in situ* mRNA 検出法により、*OsSUT2* は減数分裂前の花粉特異的に発現していることが明らかとなった。以上の結果から *OsMST5* と *OsSUT2* は花芽形成の初期段階における糖輸送に関与している可能性が示唆された。一方、*OsSUT1* の発現が種子形成初期段階に検出されたことから、*OsSUT1* と *OsSUT2* は花芽、種子形成段階において生理学的に異なる役割を担っていると考えられる。

F819

疎水性溶媒密度勾配分画法による糖の花弁細胞内局在性の解析

山田 邦夫[1, 2]、市村 一雄[1]
（[1]農水省・野菜茶試、[2]科学技術振興事業団 科学技術特別研究員）

主要花きであるバラでは観賞の対象がつぼみから開花に至る過程にあることや、その他多くの花きでは一本の花茎にステージの異なる小花が多数存在していることなどから、つぼみを開花させることは切り花の価値を高めるうえで非常に重要である。開花はシンク器官である花弁に糖と水が急速に蓄積し、細胞が急激に肥大すると共に花弁が向軸側に反転する反応であるが、この機構についてはほとんど研究されていない。そこで、本研究ではまず糖の蓄積機構を明らかにするために、花弁における糖の細胞内局在性を調べることを目的とした。細胞内における糖の局在性に関しては、プロトプラストや液胞を単離して調査する方法やコンパートメント解析法などがあるが、糖分析に用いる試料の調製に時間がかかることなどから糖組成や局在性の変化が生じる可能性が考えられる。これらの欠点を補いより正確に代謝物質の細胞内局在性を調べる方法として、疎水性溶媒による密度勾配分画法が葉組織を用いて報告されている(R. Gerhardt and H. Heldt, *Plant Physiol.* 75, 542, 1984)。我々はこの方法を花弁に応用することを試みた。まず採取したバラ花弁をすぐに液体窒素中で細かく磨砕し、凍結乾燥機で完全に乾燥させた。乾燥標品をn-ヘプタン中で超音波処理した後、n-ヘプタンと四塩化炭素の密度勾配液に上層し16時間、15,500xgで遠心した。遠心後の密度勾配液を7つの画分に分け、それぞれ酵素活性と糖含量を測定した。酵素活性は、細胞外画分のマーカーとして不溶性酸性インベルターゼ、細胞質画分のマーカーとしてNAD依存型グリセルアルデヒド3-リン酸脱水素酵素、液胞画分のマーカーとしてα-マンノシダーゼを用いた。我々は、バラ花弁組織を用いた場合でもこの疎水性溶媒密度勾配分画法は有効であることを明らかにし、花弁細胞内での糖の局在性について考察した。

F820

HOG PATHWAY DEPENDENT REGULAITON OF *AGP2*, AN YEAST CARNITINE TRANSPORTER

Ji-Young Lee, Sung-Ho Lee, and **Dae-Jin Yun**; Dept., Appli. Life Sci., Gyeongsang Natl. Univ., Chinju, Korea

Yeast *S. cerevisiae* is an useful model fungus to study salt stress response of plant. To identify novel genes involved in salt sensitivity of yeast cell, we used mTn3::*Leu2*::*lacZ* tagging library and screened 10 kind of mutants displaying increased salt resistance. From the *sre* (salt **r**esistant) mutants, we could monitor the expression of *sre*7 by β-galactosidase assay since the mTn3 insertion in the yeast *SRE7* generated in-frame fusion with *lacZ*. The expression of *sre7* was down-regulated by several osmotic stresses. When cloned *sre*7 by plasmid rescue from the *sre*7 mutant, we found that the *SRE*7 encoded *Agp2*, a carnitine transporter. The activity of Agp2, which was assayed by the ability of carnitine uptake, was dependent on several osomtic stresses including NaCl, sorbitol and KCl. Furthermore, the expression of *Agp2* and the carnitine uptake ability of Agp2 was dependent on HOG (**H**igh **O**smolarity **G**lycerol) pathway. Deletion of *Agp2* conferred tolerance to NaCl. And the expression of *Agp2* from a multi-copy plasmid caused sensitivity to NaCl. These results suggest that the Agp2 may have cellular uptake ability of toxic cations with carnitine. To test this possibility, we are currently analyzing the cation uptake ability of Agp2. The cation uptake ability and the osmotic stress response of Agp2 will be discussed in the meeting.

F821

植物ゴルジ膜の膜融合は二価陽イオンで促進される

武田裕一、笠毛邦弘（岡山大・資生研）

膜融合は細胞内小胞輸送やオルガネラ再構築等において不可欠な現象である。

我々は植物のゴルジ膜がリポソームおよびオルガネラ膜と *in vitro* で融合することを見出した。

ヤエナリ胚軸からショ糖の密度勾配遠心にて得られたゴルジ膜画分と 4%の R18(ｵｸﾀﾃﾞｼﾙﾛｰﾀﾞﾐﾝ)を含むアゾレクチンリポソームとを一緒に 37℃で保持したところ、R18 の蛍光強度が増加した。これは膜融合が起こることにより R18 の膜内濃度が薄まり自己消光が解消したことを示唆している。この膜融合は ATP、GTP、細胞質画分が存在しなくても起こった。

ゴルジ膜を 1M KCl で処理したところ、リポソームとの膜融合は影響されなかったが、トリプシン処理では大きく阻害された。これより、膜内在性蛋白質が膜融合を仲介することが分った。

ゴルジ膜とリポソームとの融合は Mg^{2+}、Mn^{2+}、Ca^{2+}等のほとんどの二価陽イオンで促進された。ゴルジ膜同士の、あるいはゴルジ膜と他のオルガネラ膜との融合は二価陽イオンの非存在下では起こらなかったが、Mn^{2+}、Ca^{2+}等の添加によってこれらの膜同士の融合が引き起こされた。

二価カチオンは膜表面に吸着し表面電位を減少することが知られている。それゆえ生体膜間の静電気的反発力が弱められ、膜間の接近が容易になり、膜融合が起こり易くなったものと考えられた。

F822

シロイヌナズナ培養細胞におけるショ糖飢餓処理に応答した形態変化

村山裕子，高塚千広，三好泰博[1]，森安裕二[1]（静岡県立大学・生活健康科学研究科，[1]食品栄養科学部）

タバコ培養細胞をショ糖を欠いた培地に移すと，細胞内で正味のタンパク質分解が起こる。このタンパク質分解をプロテアーゼ阻害剤E-64Cによって阻害すると，細胞質にリソソームが蓄積することが明らかにされている。本研究では，シロイヌナズナ培養細胞でも同様な現象が起こるかどうかを調べた。細胞をショ糖飢餓処理と同時にE-64Cで処理し，その後の細胞の形態変化を光学顕微鏡で観察した。その結果，ショ糖飢餓処理前の細胞にはなかったニュートラルレッドで染まる構造が，最初は液胞膜に沿って現れ，4～6時間経つと液胞内全体に広がり始めるのが観察された。また，ショ糖飢餓処理のみを行った細胞でも，液胞膜周辺にニュートラルレッドで染色される構造が現れ，時間とともにその数が増えていく様子が観察された。現在，それらの構造とタバコで見られたリソソームとの関連性を調べている。

F823

GFP-AtVam3p を用いた液胞膜構造の解析

植村　知博　竹安邦夫　佐藤雅彦[1]
京都大院・生命科学、京都大・総合人間[1]

AtVam3p は 268 アミノ酸からなる 1 回膜貫通型の分子で、Syntaxin(t-SNARE)と構造的な相同性があり、免疫電顕の観察の結果から、液胞膜の融合に関連するものと考えられている。前回、植物生理学会年会において、GFP-AtVam3 の融合タンパク質（GFP-AtVam3p）を発現する遺伝子組換え植物を作出し、GFP-AtVam3p が液胞に局在することを発表した。今回、我々は共焦点レーザー顕微鏡を用いて、この遺伝子組換え植物の各組織の液胞を詳細に観察し、その構造解析を行った。その結果、根や孔辺細胞の液胞は、内部に入り組んだ非情に複雑な膜構造を持つことが明らかになった。葉の表皮細胞では、液胞の内部にチューブ状の構造が観察された。このチューブ状の構造は、固定された構造ではなく、時間経過によって構造が変化する非情に動的な構造であることがわかった。この膜の動きはアクチン重合阻害剤である Cytochalasin D によって止まることからアクチンが液胞膜の動態になんらかの関与をしていることが示唆された。

F824

連続した液胞膜中で複雑な立体構造を取るサブ領域 "bulb" の同定

齊藤知恵子，上田貴志，安部弘，和田洋[1]，黒岩常祥[2]，久田明子[3]，古谷雅樹[3]，中野明彦
（理研・生体膜，[1]阪大・産研，[2]東大・理・生物科学，[3]日立基礎研）

植物の液胞は細胞体積の 90% 以上を占める巨大なオルガネラで，代謝産物の貯蔵や区画化に機能し，植物組織の力学的強度の維持の一端を担う．個体における液胞膜のダイナミクスを生きたまま観察するために，液胞の水チャネル γ-TIP と GFP との融合タンパク質を発現する形質転換シロイヌナズナを作製した．共焦点レーザー顕微鏡を用い様々な組織での液胞の動態を観察したところ，発達途中の子葉や胚軸で，しばしば液胞内に大きな陥入が生じて，球状やチューブ状の構造を取っているのが観察された．そのうち球状の構造（"bulb"）は，直径が 1-5 μm で，GFP マーカーの蛍光強度は外側の液胞膜の約 3 倍だった．Z 軸方向に焦点面を変えて観察すると，ほとんど全ての bulb は外側の液胞膜とどこかで連続していた．非形質転換体でも同様の構造が観察されることを確認するために，野生型の子葉を液体ヘリウムを用いた金属圧着型の急速凍結により固定し電子顕微鏡観察した．表皮細胞において良好な像が得られ，bulb と考えられる液胞内の構造が観察された．連続切片像からの立体構築により，bulb は時に 2 枚の液胞膜に挟まれた細胞質が液胞内に陥入するような複雑な構造を取り，狭い領域で外側の液胞膜と連続していることが明らかになった．一方，液胞の形成に機能すると考えられる Rab ファミリーの一つ，AtRab7 と GFP との融合タンパク質を発現する形質転換シロイヌナズナを作製し子葉を共焦点レーザ顕微鏡観察したところ，bulb 様の構造は観察されなかった．これらの結果は，複雑な立体構造を取りかつ特定のタンパク質が選別されているようなサブ領域が，連続した液胞膜の一部で生じていることを示唆する．

F825

単細胞緑藻 *Botyrococcus braunii* のβ-COP 相同遺伝子のクローニングと機能解析

杉田小百合、野口哲子、鍵和田聡（奈女大・理・生物）

真核細胞の小胞体とゴルジ体間の蛋白質輸送は、少なくとも二種類の被覆小胞によって仲介されているが、明確な機能分担などは依然として不明である。これらの問題を明らかにするために、我々は膜構造の形態的観察に優れた単細胞緑藻 *Botryococcus braunii*（*B.braunii*）を利用している。今回、分子レベルの研究を進めるために、蛋白質輸送で中心的役割を果たすβ-COP 相同遺伝子のクローニングを試みた。

β-COP 特異的プライマーを用いた RT-PCR により得られた増幅産物 2,535 bp の塩基配列を決定した。相同性検索を行った結果、*A. thaliana*、*H. sapiens*、*D. discoidium*、*C. elegans* を含む様々な種のβ-COP 相同蛋白質と高い相同性(40~60%)を示したので、この遺伝子を *B.braunii* のβ-COP 相同遺伝子と結論した。次に GST との融合蛋白質を抗原としてポリクローナル抗体を作製し、現在この抗体を用いたβ-COP 蛋白質の細胞内局在の研究を行っている。

F826

Tn5 トランスポゾン及びトランスポゼースを用いた *Spirulina platensis* の形質転換

河田悦和, 矢野伸一, 小嶋洋之, 豊水正昭[1](工技院・大阪工技研, [1]東北大院・農)

スピルリナは商業培養されている数少ない微細藻類の一つであるが、その利用は健康食品などにとどまり、今後の高度利用のために安定的な遺伝子組換え技術の開発が期待されている。近年、自然のトランスポゾンの詳細な構造、機能、メカニズムの解析が進み、必須な構成要素のみを取り出して再構成した人工トランスポゾンシステムが開発されている。しかしながらその利用は *in vitro* での変異導入が主であったが、Reznikoff らの報告[*Nature Biotechnol.* 18, 97-100 (2000)]に見られるように、遺伝子導入法としても有効である。そこでこの手法をスピルリナの形質転換に適用した。スピルリナ由来の強力なプロモーターと *cat* 遺伝子を Tn5 由来のトランスポゾンに導入し、Tn5 トランスポゼースと共にスピルリナの藻体に導入し、形質転換を行った。形質転換した藻体は８ヶ月以上安定して導入した cat 活性を示した。

F827

隣接細胞から篩部ミトコンドリアへのタンパク質輸送の可能性

岡村智恵子[1,2]、坂本亘[3]、林浩昭[1]、米山忠克[1]、藤原徹[1,2]（1 東大院・農・応生化、2PRESTO,JST、3 岡資研）

本研究では、脱核した細胞である篩部要素内のミトコンドリアへ伴細胞で合成されたタンパク質が移行している可能性を検討した。

CaMV35S プロモーターに GFP もしくは F1-ATPase δサブユニット由来のミトコンドリア移行シグナルを N 末につけた GFP（D1PS-GFP）を連結した形質転換イネの篩部を、共焦点レーザー顕微鏡にて観察した。その結果、D1PS-GFP を発現してるイネにおいてのみ、篩部要素内壁部分に粒子状に蛍光が観察された。また、GFP 抗体を用いた Western Blotting では、葉の抽出液とは異なり、篩管液において移行シグナルが付加した GFP が検出された。さらに、D1PS-GFP をタバコ葉に Particle Bombardment したところ、いくつかの場合において、隣接する複数の葉細胞においてミトコンドリアで GFP の蛍光が観察された。これらのことは、D1PS-GFP が隣接細胞から細胞間移行し、ミトコンドリアへと輸送される可能性を示唆している。

S801

植物と動物における standing osmosis の代数的解析

水野昇治，水野暁子，加藤　潔[1]（日本福祉大・情報社会，[1]名古屋大・情報文化）

動物の小腸上皮細胞による栄養吸収や胆嚢での分泌（Diamond & Bossert 1967）や植物の伸長生長時の一見能動的な吸水（Katou & Furumoto 1986）に際しては，水吸収と溶質吸収との coupling 現象がみられる。これらの系には，上皮細胞の微絨毛や細胞壁アポプラスト・カナルのような，standing osmotic gradient を発生させ得る細長い構造が必要であり，また水や溶質のフローは，溶質流と水吸収との関係から導き出された非線形微分方程式によって表される(上記の文献)。

上記の非線形微分方程式の代数的近似解を求めたところ，水吸収速度（I_v）と溶質吸収速度（I_s）との間には，$I_v = A \times I_s + B$ の形で表される関係が成り立つことがわかった。この結果は，動物のいくつかの実験結果やシミュレーション結果（上記の文献）と一致する。係数 A や定数 B を決めるパラメータを明らかにし，standing osmotic gradient を発生させる構造・成分・生理的性質と，その結果発現される機能との関わりについて考察したい。

S802

オオセキショウモ葉の細胞膜H^+-ATPase

原田明子、高木慎吾（大阪大院・理・生物）

淡水産単子葉植物オオセキショウモの葉肉細胞では、光合成に依存して膜電位が過分極し、その反応はH^+ポンプ阻害剤、脱共役剤で阻害される。また、葉から単離した細胞膜小胞におけるH^+輸送活性のATPに対するK_mが光合成に依存して減少する。以上は、光合成に依存して細胞膜(PM)H^+-ATPaseのATPに対する親和性が上昇し、膜電位が過分極する可能性を示唆する[1]。そこで、PM H^+-ATPaseの存在とその活性制御について検討した。まず、細胞膜小胞をトリプシン処理すると、H^+輸送活性のV_{max}が約1.5倍に上昇し、ATPに対するK_mが200 μMから80 μMへと減少した。この時、PM H^+-ATPaseのC末端約8 kDが切断されていることを免疫ブロットにより確認し、葉にはC末端自己阻害領域を持つPM H^+-ATPaseが存在すると結論した。次に、細胞膜画分のATP加水分解活性[2]、光による膜電位の過分極反応[3]を非競合的に阻害することが知られている、無機リン酸（Pi）の効果を調べた。10 mM Pi存在下では、H^+輸送活性のV_{max}が約65%に減少し、ATPに対するK_mが210 μM から350 μMへと上昇した。トリプシン処理を施すと、Piによる阻害効果はみられなくなった。Piによる阻害はPM H^+-ATPaseのC末端自己阻害領域を介したものと考えられる。

1) Harada and Takagi (1999) Plant Cell Physiol. 40: Supplement 2pK10

2) Bennet et al. (1985) Plant Physiol. 78: 495-499

3) Takeshige et al. (1992) Planta 186: 466-472

S803

青色光による孔辺細胞原形質膜 H^+-ATPase 活性化における14-3-3 蛋白質の役割

木下俊則、島崎研一郎（九州大・院理・生物科学）

青色光は光情報として孔辺細胞原形質膜 H^+-ATPase を活性化し、気孔開口を引き起こす。これまでの研究により、青色光は孔辺細胞 H^+-ATPase の C 末端自己阻害領域の Thr_{950} のリン酸化を引き起こし、リン酸化された Thr_{950} には 14-3-3 蛋白質が結合することが明らかとなっている。しかし、活性化における 14-3-3 蛋白質の役割については不明の点が多い。本研究では、ソラマメ孔辺細胞 H^+-ATPase（VHA1)より設計した 14-3-3 蛋白質の結合部位を含むホスホペプチド（P-950, KGLDIDTIQQHYpTV）を用いて活性化における14-3-3 蛋白質の役割について調べた。

青色光照射後破砕した孔辺細胞プロトプラスト破砕液にP-950 を添加すると、14-3-3 蛋白質はリン酸化C末端から解離した。そこで、孔辺細胞破砕液の H^+-ATPase 活性に対する P-950 の効果を調べたところ、P-950 存在下では青色光による活性化は阻害された。このことは、H^+-ATPase の活性化にはC末端のリン酸化だけでなく、14-3-3 蛋白質の結合が必須であることを示している。また、P-950 処理により 14-3-3 蛋白質が解離したリン酸化C末端は、14-3-3 蛋白質が結合しているものと比べ、ホスファターゼにより脱リン酸化されやすいことも明らかとなった。以上の結果より、活性化における 14-3-3 蛋白質の役割として、1）リン酸化C末端と結合することにより活性化に必要な自己阻害領域の置換を引き起こすこと、2）ホスファターゼによる脱リン酸化を阻害し活性化を安定化することが推察された。

S804

ダイコン細胞膜、液胞膜水チャネルのストレス応答

須賀しのぶ、前島正義（名大院・生命農）

植物の細胞膜と液胞膜には各々固有の水チャネルが存在する。水チャネルの植物体での役割を解明する目的で、今回、ダイコン(*Raphanus sativus*)の細胞膜と液胞膜水チャネル(Planta, 2001, 212 (2))のストレス応答について検討した。発芽5日目のダイコン実生を材料としてストレス(0.15M NaCl, 0.3M マンニトール, 20%PEG)を0～数時間与えた後、子葉、胚軸、根に分け、mRNAとタンパク質量を解析した。

mRNAレベルの解析では、細胞膜水チャネルのPAQ1、PAQ2タイプともに特にマンニトール処理の根において最も変動が大きかった。これに対し、液胞膜水チャネルはどの処理においても変動がほとんど見られなかった。次に、抗体を用いてタンパク質レベルでの解析を行った。根においてPAQ1, PAQ2ともに各ストレス処理により程度は異なるが増加し、特にPAQ2の増加は顕著であった。VM23はPEG処理により量が減少した。胚軸では細胞膜、液胞膜水チャネルともに量は一定していた。したがって、PAQ2のストレス応答性が高く、また、器官としては根での変化が大きいといえる。これらの結果から植物のストレス応答における水チャネル機能を考察したい。

S805

液胞膜H^+－ピロホスファターゼの立体構造解析に向けて： 安定化・精製条件の検討

三村久敏、豊島近[1]、小川治夫[1]、野村博美[1]、前島正義（名大院・生命農、[1]東大・分生研）

液胞膜 H^+-ピロホスファターゼ（V-PPase）は分子量８万の単一ポリペプチドが酵素機能の全てを担う単純構造のプロトンポンプである。この酵素の立体構造解析を実現するため、精製状態における機能構造の安定化条件を検討した。安定性の評価は基質であるピロリン酸の水解活性を指標として 1 週間に渡り行った。その結果、可溶化状態を維持するのに用いる界面活性剤の種類、基質アナログの有無、グリセロール濃度などが酵素機能の安定化に顕著な影響を及ぼすことが明らかとなった。また、V-PPase を黄化ヤエナリの胚軸より精製する方法は以前より確立されているが、精製ステップに幾つかの改良を加えることで多量の高純度精製標品を再現性よく得ることが可能となったので併せて報告する。これらの成果に基づき、V-PPase の立体構造解析実現の可能性について議論したい。

S806

巨大化酵母細胞とパッチクランプ法による膜輸送体の新たな機能解析法　～ 植物液胞膜 H^+-ピロホスファターゼをモデルに

中西洋一、矢部　勇*、前島正義
（名大院・生命農、*東大・分生研）

パッチクランプ法は膜を介したイオン輸送を直接解析できる優れた方法である。今回我々は酵母で異種発現させた酵素である植物液胞膜 H^+- ピロホスファターゼ (V-PPase) の機能解析に成功した。

ヤエナリ V-PPase cDNA を発現する酵母株を SI (Spheroplast incubation) 法により直径 20μm に巨大化させた。その液胞膜を Whole vacuole clamp モードで測定したところ、PPi に依存した内向き膜電流が観察された。ベクターコントロールや基質アナログではこの膜電流は生じず、逆に基質アナログや阻害性の二価カチオンの共存で抑えられた。以上から上記の膜電流は V-PPase の H^+ 輸送能によるものと結論づけた。H^+ 輸送活性は基質濃度（Km=4.6μM）に依存するほか、遊離 Mg^{2+} の濃度にも影響されることが示された。変異型酵素の活性についても検討したので紹介したい。

S807

ヒトmultidrug resistance-associated protein (MRP1) 高発現植物体とその表現形質

山中奈緒，佐藤文彦，植田和光[1]，矢崎一史（京都大院・生命・統合生命，[1]京都大院・農・応用生命）

ABC トランスポーターは、ATP 加水分解により種々の物質を生体膜の内外に能動輸送する輸送体タンパク質である。ヒトにおいてはガン細胞における多剤耐性に関与する薬剤耐性ポンプとして、P-糖タンパク質(*mdr1*)やMRPのメンバーが知られおり、その輸送基質特異性が低い特徴がある。我々は、これらABCタンパク質を植物細胞において発現させ、植物の重金属耐性や汚染環境浄化能を改変することを試みている。まず、今回はモデルとしてヒトMRP1を導入した結果について報告する。

植物体内で構成的に高発現するCaMV35S El2プロモータの下流にヒトMRP1全長cDNAを連結し、Agrobacterium法によりホスト植物であるタバコに導入した。MRP1のタバコ植物体における発現を、ノザン並びにウェスタン解析により確認し、さらにMRP1がミクロソーム画分に存在することを認めた。形質転換タバコにて検出されたヒトMRP1の分子量は約180 kDaで、ヒトにおける分子量約190 kDaより小さく、これは糖修飾の差と考えられた。現在、この形質転換タバコを用いた薬剤耐性の解析を行っている。

S808

オオムギから単離された新規のクラスに属するABCトランスポーターIDI7は、液胞膜に局在し、鉄欠乏条件によって発現が誘導される

山口博隆[1,2]、西澤直子[1]、中西啓仁[1]、森敏[1,2]（[1]東大大学院・農学生命科学、[2]CREST）

鉄欠乏によって発現が誘導されるcDNA *IDI7*が、オオムギの根から単離された。オオムギの根における*IDI7*のmRNA量は、鉄欠乏条件によって増加した。一方、地上部では鉄欠乏による誘導は観察されなかった。銅、マンガン、亜鉛などの重金属過剰条件下では、地上部、地下部ともに*IDI7* mRNA量の増加は観察されなかった。予想されるIDI7タンパク質はATP-binding cassette (ABC) トランスポーターに特徴的な構造を有していた。アミノ酸配列の系統分析の結果、IDI7タンパク質は主なメンバーとして動物のTAPトランスポーター等を含む、ABCサブファミリーに属することがわかった。これまでに知られている高等植物のABCトランスポーターとの関連性は、より小さいものだった。タバコ培養細胞で一時的に発現させたIDI7とGFPの融合タンパク質は、液胞膜に局在した。これらの結果は、IDI7が高等植物における、新しいクラスの液胞膜局在性のABCトランスポーターであることを示している。鉄欠乏条件に応答したオオムギの適応戦略におけるIDI7の役割を、液胞膜を介した物質輸送の観点から論じる。

S809

新型H^+-PPaseはゴルジ体に局在している

光田展隆，江波和彦[1]，中田真美[2]，佐藤雅彦[1]（京大院・人間・環境学，[1]京大・総合人間，[2]京大院・生命科学）

H^+-PPaseは、ピロリン酸の加水分解により生じたエネルギーを利用してH^+を輸送するH^+ポンプで、高等植物においては液胞膜にのみ存在すると考えられてきた。しかし近年シロイヌナズナのゲノムプロジェクトにより、相同性の低い（アミノ酸レベルで35%のidentity）新しいタイプのH^+-PPase遺伝子が発見された。この新型H^+-PPase（AVP2/AVPL1）はピロリン酸の加水分解によりH^+を輸送するものの、これまでに調べられてきたH^+-PPase(V-PPase; AVP1)と較べてイオン感受性などが異なり（Drozdowicz et al., 2000, Plant Physiol. 123: 353-362）液胞膜以外の器官に局在している可能性が示唆されていた。本研究ではGFPとこの新型H^+-PPaseとの融合タンパク質をシロイヌナズナの培養細胞などで発現させ細胞内局在について検討した。その結果、N末、C末いずれの末端にGFPを融合させても特徴的なドット状の蛍光パターンが観察された。このドット状の蛍光はBrefeldin Aで処理することによりERのような蛍光パターンに変化したうえ、各種オルガネラマーカー等を用いた実験の結果、ゴルジ体に局在するタンパク質RGP1の分布と一致することがわかった。実際植物のtrans-golgiには別のH^+ポンプであるV-typeのH^+-ATPaseが分布しており、ゴルジ体の内腔は酸性であることが示唆されている。現在新型H^+-PPaseに特異的な抗体を作成しさらなる解析を行っている。

S810

カサノリ V-ATPase, proteolipid subunit の酵母 *vma3* 欠損株での発現及び機能の解析

池田己喜子，日野原美里，馬見公子，中西洋一[1]，（岡山県大，[1]名大院生命農）

カサノリは、緑藻類に属し、巨大な単細胞から成る海棲の生物体である。我々は、このカサノリに存在する V-ATPase, proteolipid subunit について 6 種類の異なる cDNA クローン (VC1-VC6) を単離した。また、一次構造からは 2 つのグループ (❶VC1/3 と ❷VC2/4/5/6) に分類され、発現量からは 4 グループに分類されること (VC4/6 >> VC3 > VC2/5 >> VC1) を明らかにした。今回、これら 6 種類の isoform すべてがプロトンポンプとして機能するのかについて、酵母V-ATPase, proteolipid 欠損株 YN45 (*ade2* 変異株) を用いた complementation study を行った。VC1-6 の cDNA を pKTΔATG 酵母発現ベクターに組み込み、YN45 株に導入した。得られた transformants, VC2-VC6 について *ade* 蛍光色素を用いる液胞の染色を行い、蛍光顕微鏡により観察した。その結果、グループ❶に属する VC3 では液胞内への蛍光色素の蓄積はみられず、❷に属する 4 種では液胞内への色素の蓄積がみられた。今後、VC1 の発現を進めるとともに、生化学的解析を行っていく。

S811

らん藻 *Synechocystis* sp. PCC6803 の鉄輸送体タンパク質 *FutA1* の鉄結合活性の解析

加藤大和、小川晃男（名大・生物分子応答研究セ）

らん藻 *Synechocystis* sp. PCC6803 は主に *futA1, A2, B, C* 遺伝子群を用いて鉄輸送を行っており、それらの推定アミノ酸配列から *futA1* (*slr1295*) と *futA2* (*slr0513*) は基質結合タンパク質をコードしていると考えられる。本研究では GST タグを付加した FutA1 タンパク質 (rFutA1) を大腸菌に発現させ、これを用いて FutA1 の生化学的性質を調べた。rFutA1 溶液は鉄存在下で 453 nm 付近に吸収極大を持つ吸収スペクトルを示し、鉄を除くことでこの吸収は見られなくなった。またこの波長での吸光度は鉄イオンと rFutA1 のモル比が 1:1 になるまで直線的に増加し、そこで飽和に達した。クエン酸との競合実験から、鉄に対する rFutA1 の会合定数はおよそ 1×10^{19} と見積もられた。以上のことから、FutA1 が鉄輸送体の基質結合タンパク質であることが明らかとなった。

S812

シアノバクテリア *Synechocystis* sp. PCC 6803のチトクロムC５５０破壊株から得たCl⁻非要求性変異株の解析

小林真理、加藤浩、池内昌彦（東大・教養・生物）

光化学系Ⅱサブユニットの一つであるチトクロムC５５０を破壊した株は、高濃度のCl⁻要求性を示す。このチトクロムC５５０破壊株を、Cl⁻を除いた液体培地で培養し続けることでCl⁻非要求性変異株を得た。得られた変異株からゲノムDNAを抽出して *Eco*RⅠライブラリーを作成した。Cl⁻を除いた寒天培地でC５５０破壊株の生育を回復させることを指標として、変異DNAを3クローン単離した。その領域をシークエンスして変異部位を同定したところ、一つは *slr0753* 遺伝子の一部に欠失があり、他の二つでは異なるISY203（挿入配列）が *slr0753* 遺伝子の異なる部位に挿入されていた。このことは、*slr0753* 遺伝子の不活化がC５５０破壊株のCl⁻要求性を抑圧した原因であることを示唆している。

slr0753 遺伝子は、膜タンパク質をコードしており、トランスポーターといわれる原核生物に保存された未知のORFと高い相同性を示す。この遺伝子は、大腸菌などの亜砒酸の排出ポンプとも相同性を示すことから、Cl⁻の排出トランスポーターかもしれない。

S813

ラン藻の硝酸イオントランスポーターの基質結合タンパク質の細胞膜透過機構の解析

志字寿文、吉川彰、前田真一[1]、小俣達男（名古屋大学大学院　生命農学；[1]オーストラリア国立大・生物科学研）

ラン藻 *Synechococcus* sp. PCC 7942 の硝酸イオン輸送に関わる NrtA は細胞膜の外側、すなわちペリプラズムで基質を捕捉する基質結合タンパク質である。 NrtA のシグナルペプチドの N末端部分には、Folding したままのタンパク質をプロトンの電気化学的勾配を利用して膜透過させるTAT（Twin- Arginine -Translocation system）の基質に特有の twin - arginine motif がある。このことから、NrtA が TAT によってペリプラズム側へ輸送されることが推定された。そこで、我々は NrtA のシグナルペプチドを、Unfold した状態のタンパク質の膜透過に関わる Sec 系の基質である RhdA のものと入れ替えたものや、twin - arginine motif に部位特異的な変異を入れたものを作製し、その発現や機能の有無についての解析を行った。その結果、RhdAのシグナルペプチドをもつ NrtA や、twin - arginine motif を改変した NrtA は硝酸輸送機能を持たないことがわかった。これらの結果は、NrtA が TAT system によって輸送されることを強く支持するものである。

S814

EXPRESSION OF 11 NITRATE TRANSPORTER (*AtNRT*) GENES IN *ARABIDOPSIS THALIANA*

Mamoru OKAMOTO[1], J. J. VIDMAR[2], A.D.M.GLASS[1]
[1]Dept of Botany, University of British Columbia, Vancouver, B.C. CANADA V6T 1N4
[2]Agrigenomics, Edmonton, AB, CANADA, T6G 2E1

Higher plants possess both high- and low-affinity nitrate transporters. Since the first *Arabidopsis thaliana* low-affinity nitrate transporter gene (*AtNRT1.1*) was isolated in 1993, three low-affinity, and seven high-affinity nitrate transporter gene homologues (*AtNRT2*) have been identified in this species. We investigated the transcript abundance of all eleven genes in response to NO_3^- provision, by relative RT-PCR. Each gene showed different levels and/or expression patterns. *AtNRT2.1*, *2.2*, and *AtNRT1.1* were highly induced by 1 mM NO_3^-, peaking at 3 to 12 hours, and declining during 3 subsequent days. *AtNRT2.5* transcript was the least abundant among the *NRT2* family in roots, but the most abundant in shoot tissues. Shoot and root *AtNRT2.7* mRNA levels, which were moderate under non-inducing conditions, were strongly suppressed by nitrate provision. *AtNRT2.3*, *2.4*, and *2.6* showed a constitutive pattern of transcript abundance in roots and shoots. The localization of members of the *AtNRT2* family, by promoter::*uidA* fusions, will be demonstrated.

S815

シロイヌナズナ低親和型硫酸イオントランスポーター *Sultr2;2* の機能解析

高橋秀樹[1], 吉本尚子[2], 山谷知行[1,3], 斉藤和季[2]
([1]理研・植物科学研究センター, [2]千葉大・薬, [3]東北大院・農)

シロイヌナズナのゲノム上には硫酸イオントランスポーター遺伝子が 11 種存在する。*Sultr2;2* は、酵母の硫酸イオントランスポーター遺伝子欠損変異株の硫酸イオン吸収機能を相補する低親和型硫酸イオントランスポーターである。*Sultr2;2* mRNA は根、葉で発現がみられ、低硫酸イオン条件で蓄積した。*Sultr2;2* の 5'-領域とクラゲ緑色蛍光タンパク質(GFP)の融合遺伝子を導入したシロイヌナズナ形質転換体では、根の篩部、葉の維管束鞘において GFP の蓄積が観察された。*Sultr2;2* mRNA の蓄積をアンチセンス mRNA により抑制したシロイヌナズナ形質転換体を作成した。アンチセンス形質転換体では、11 種の硫酸イオントランスポーター遺伝子のうち、葉で特異的に発現する *Sultr3;3* の mRNA 量の増加が観察された。*Sultr3;3* は、*Sultr2;2* アンチセンス形質転換体の葉における硫酸イオン輸送に相補的な機能を果たすと予想された。*Sultr3;3* の発現部位について現在解析を行っている。

S816

シロイヌナズナ葉緑体局在性硫酸イオントランスポーターの解析

高橋晶子[1]、斉藤和季[2]、山谷知行[1,3]、高橋秀樹[1]
(理研・植物科学研究センター[1]；千葉大・薬[2]；東北大院・農[3])

高等植物では複数の硫酸イオントランスポーターが器官間、細胞間の硫黄の輸送を担っている。シロイヌナズナに存在する 11 種の硫酸イオントランスポーターのうち、*Sultr4;1* が葉緑体に局在することを既に明らかにしている。今回、*Sultr4;1* のホモログ *Sultr4;2* を単離し解析を行った。*Sultr4;2* は 677 アミノ酸をコードし、シアノバクテリア及び藻類の高等植物型硫酸イオントランスポーターと推定される翻訳領域と相同性を有した。*Sultr4;2* のN末には葉緑体移行シグナルと予想される配列が存在した。*Sultr4;2* mRNA は、低硫酸イオン条件で蓄積した。硫黄欠乏による *Sultr4;2* mRNA 量の増加は *Sultr4;1* より顕著であった。現在、クラゲ緑色蛍光タンパク質(GFP)を用いて *Sultr4;2* の組織特異的発現、細胞内局在性を解析中である。

S817

シロイヌナズナからのナトリウム依存型硫酸イオントランスポーター相同遺伝子の単離と機能解析

粟津原元子[1]、高橋秀樹[2]、木村明日子[1]、斉藤和季[1]([1]千葉大・薬、[2]理研・植物科学研究センター)

高等植物では複数の硫酸イオントランスポーターのアイソザイムが役割を分担して、硫酸イオンの取り込みや分配を行っていると考えられている。演者らのグループでは、ラットのナトリウム依存型硫酸イオントランスポーター遺伝子と相同性のある遺伝子（*ASST11*）をシロイヌナズナより単離し、その機能解析を行った。*ASST11* は 540 アミノ酸をコードし、12 個の膜貫通領域を有するトランスポーターであると推定されたが、硫酸イオントランスポーターを欠失した酵母変異株の硫酸イオン取り込み能を相補しなかった。*ASST11* はシロイヌナズナの根および地上部で発現しており、mRNA 蓄積レベルは硫黄欠乏条件下でわずかに上昇した。*ASST11* の発現を抑制したアンチセンス形質転換体を作成し解析を行っている。これらの形質転換体について、硫酸イオン濃度、含硫化合物濃度、硫黄同化系の遺伝子発現レベルの測定を行っているので、その結果について報告する。

S818

シロイヌナズナ高親和型硫酸イオントランスポーター遺伝子の機能解析

吉本尚子[1]，高橋秀樹[2]，Frank W. Smith[3]，斉藤和季[1]
([1] 千葉大・薬，[2] 理研・植物科学研究センター，
[3] CSIRO Australia)

シロイヌナズナのゲノム上には高親和型硫酸イオントランスポーター遺伝子が３種(*Sultr1;1*、*Sultr1;2*、*Sultr1;3*)存在する。*Sultr1;1*、*Sultr1;2*、*Sultr1;3* はそれぞれ 649、653、656 アミノ酸をコードし、酵母の硫酸イオントランスポーター遺伝子欠損変異株の硫酸イオン吸収機能を相補した。これら 3 遺伝子の根における mRNA 蓄積量は、硫黄欠乏ストレスに応答して 12 時間以内に増加した。*Sultr1;1*、*Sultr1;2* について、5'-領域とクラゲ緑色蛍光タンパク質(GFP)の融合遺伝子を導入したシロイヌナズナ形質転換体を作出したところ、いずれの植物においても根の根毛、表皮、皮層において GFP の蓄積が観察され、これらのトランスポーターが土壌からの硫酸イオン吸収に直接関与していると考えられた。*Sultr1;1* の発現をアンチセンス抑制したシロイヌナズナ形質転換体を作出し現在解析を行っている。

S819

新規液胞膜タンパク質MP73はPAC vesicleを介して液胞へ輸送される

三橋尚登，石丸寿子[1]，河本恭子，嶋田知生，西村幹夫[1]，
西村いくこ（京大院・理・植物，[1]基生研・細胞生物）

PAC (Precursor accumulating) vesicleは，液胞タンパク質の輸送に関わる小胞としてカボチャ登熟種子より同定された新規の小胞である(1)．カボチャ種子の液胞膜タンパク質は，主にα-TIP(2)とGluとArgに富む新規膜タンパク質MP73の2種類である．本研究では，MP73の構造解析を行うとともに，MP73がPAC vesicleを介して液胞へ輸送されるかどうかを検討した．

MP73のC末端のGlu/Arg-rich domainは，13回の繰り返し配列からなり，α-helixを形成する．免疫電顕の結果，MP73は，液胞膜およびPAC vesicle膜に局在していた．単離PAC vesicleにはプロ型前駆体 (proMP73) として蓄積し，単離液胞には成熟型として蓄積していた．パルス・チェイス実験を行ったところ，proMP73は，ERからPAC vesicleを経由して液胞に輸送された．ProMP73は，液胞内の酵素によってプロセシングを受けて成熟化し，P24ドメインとMP73を生じるが，両者は液胞膜上で複合体を形成していた．本研究により，PAC vesicleが，可溶性タンパク質のみならず膜タンパク質の輸送にも関与していることが明らかになった．

(1) Hara-Nishimura *et al.* (1998) *Plant Cell*, 10, 825-836.
(2) Mitsuhashi *et al.* (2000) *Plant Cell Physiol.*, 41, 993-1001.

S820

高等植物の液胞輸送レセプター PV72 のドメイン解析

渡辺悦子[1,2,3]，嶋田知生[3]，黒柳美和[2]，西村いくこ[3]，
西村幹夫[1,2]
（総研大院・生命科学[1]，基生研・細胞生物[2]、京大院・理・植物[3]）

PAC 小胞は種子タンパク質の液胞への輸送に関わる小胞として見出されてきた(1)．単離 PAC 小胞の膜構成成分から，2S アルブミン由来ペプチドと相互作用する液胞輸送レセプターを見いだし，PV72 と命名した．PV72 は，N 末端側からリガンド結合領域，EGF (epidermal growth factor)領域，膜貫通領域，細胞内領域の各ドメインよりなる(2)．

PV72 のレセプターとしての機能を分子レベルで解明するために，PV72 のルーメン領域をバキュウロウイルスを用いて昆虫細胞（sf21）で大量に発現させた．得られた組み換えタンパク質 rPV72 とリガンドとの結合，解離活性を BIACORE およびアフィニティカラムで測定した．その結果，両者の結合と解離がカルシウムによって制御されていることが分かった．さらに，結合ドメインの解析を行うために，EGF 領域を欠失した PV72 を昆虫細胞で発現させ，得られた組み換えタンパク質の構造と機能についても同様の解析を行ったので，報告する．

(1) Hara-Nishimura, I. *et al.* (1998) *Plant Cell*, 10: 825-836.
(2) Shimada. *et al.* (1997) *Plant Cell Physiol.*, 38: 1414-1420.

S821

植物における液胞タンパク質の新規輸送システムの解析

松島良，石丸八寿子[1]，山田健志，嶋田知生，
西村幹夫[1]，西村いくこ（京大院・理・植物，
[1]基生研・細胞生物）

高等植物における液胞タンパク質の液胞への輸送は，粗面小胞体→ゴルジ体→液胞という経路とゴルジ体をバイパスする粗面小胞体→液胞という経路が存在する．今回，我々はこの後者の経路に関わると考えられる新規の構造体について報告する．小胞体由来の構造体を可視化するために，小胞体局在型の GFP (GFP-HDEL)を発現する形質転換植物体を作出した．その植物体を観察した結果，子葉，胚軸，根の表皮に約 0.5 x 5 μm の細長い構造体を見出した．細胞分画法を用いて解析した結果，この構造体を含む画分には，液胞の cysteine protease である RD21 の前駆体が存在していることが分かった．RD21 の局在と，GFP-HDEL のような小胞体局在型タンパク質およびゴルジ体を経由する液胞タンパク質(SAG2)との局在を比較した結果，RD21 の前駆体はこの構造体に選択的に蓄積していることが分かった．この構造体が見られないロゼット葉における RD21 の液胞への輸送についても比較検討する．

S822

シロイヌナズナ液胞形成に関与する SNARE 分子の細胞内局在と相互作用

中田真美[1]、光田展隆[2]、竹安邦夫[1]、佐藤雅彦[3]([1]京大・院・生命、[2]京大・院・人環、[3]京大・総合人間)

我々は、高等植物の液胞形成過程の分子メカニズムを解明する第一歩として、膜融合装置としての SNARE 分子に注目した。高等植物では、これまでにシロイヌナズナで8種類の SNARE 分子が同定されている。今回我々は、シロイヌナズナゲノム情報をもとに BLAST を用いたデータベースサーチを行い、新たに36種類の SNARE 分子を同定した。アミノ酸配列から v-SNARE は6グループ(AtSYBP-11～6？)、t-SNARE は8グループ(AtSYP-11～81)に分けられた。次に、それら新規 SNARE 分子を GFP 融合タンパク質としてシロイヌナズナ培養細胞中で発現させ、細胞内局在を調べた。その結果、AtSYBP-()及び AtSYP-51p は液胞膜に局在する可能性が示唆された。そこで、それらについてポリクローナル抗体を作成し、ショ糖密度勾配遠心法を用いてシロイヌナズナの根における細胞内局在を調べたところ、液胞マーカーである H^+-PPase のパターンとほぼ一致した。次に、既に液胞膜に存在することが知られている t-SNARE:AtVam3p を用いた免疫沈降により SNARE 間の相互作用を調べた。これまでのところ、v-t 間での相互作用は確認されていないが、AtSYP-51p と AtVam3p との相互作用が確認された。このことから、AtSYP-51p は AtVam3p と SNARE 複合体を形成し、液胞膜融合に関わっていることが推測される。

S823

クロロフィル・ヘム生合成系酵素である Protoporphyrinogen oxidase-II のオルガネラへ輸送と細胞内分布

渡辺尚英, 蔡晃植, 岩野恵, 高山誠司, 吉田茂男[1], 磯貝彰(奈良先端大・バイオ、[1]理化学研究所・植物機能)

高等植物にはクロロフィル・ヘム生合成共通経路の最終段階を触媒する2種類の Protoporphyrinogen oxidase (Protox) が存在し、それぞれ葉緑体とミトコンドリアに局在する。本研究では、ミトコンドリア型と考えられる Protox-II をホウレンソウからクローニングし、この酵素の細胞内局在部位とオルガネラへの移行を調べた。まず既知の植物 Protox-II の保存配列を基にプライマーを設計し、PCR により全長のホウレンソウ Protox-II cDNA を単離した。配列解析の結果、本酵素は他の植物の Protox-II よりも 26 残基長い延長配列を N 末端に有していることが判明した。次にウエスタン解析を行ったところ、ミトコンドリアと葉緑体画分で 55 kDa、57 kDa のバンドがそれぞれ検出された。コムギ胚芽抽出液の *In vitro* 翻訳系を用いて翻訳産物の解析を行ったところ、ホウレンソウ Protox-II mRNA からは2つの in-frame AUG コドンを用いて 59 kDa と 55 kDa のタンパク質が合成されることが明らかになった。そこで GFP 融合タンパク質を用いた *in vivo* 輸送実験を行ったところ、59 kDa の産物が葉緑体へ、55 kDa の産物がミトコンドリアへ輸送されることがわかった。さらに、免疫電顕観察を行ったところ、Protox-II は葉緑体では内包膜のストロマ側に、ミトコンドリアでは内膜にそれぞれ局在していることが明らかとなった。この様な結果を基に、Protox-II の細胞内分布を解析したところ、そのほとんどが葉緑体に存在し、一部がミトコンドリアに存在することが明らかになった。

S824

植物特異的なRab/Ypt GTPase, Ara6の解析

上田貴志, 山口雅利[1], 内宮博文[1], 中野明彦(理研・生体膜, [1]東大・分生研)

Rab/Ypt GTPase は，真核生物に普遍的に存在する小胞と標的膜の融合制御のための分子スイッチである．我々は，このRab/Ypt GTPaseの植物特異的な新規Subfamilyに属するAra6を，シロイヌナズナより単離し，解析している．Ara6は，Rab5 familyと最も高い相同性を示すが，その一方でRab/Ypt GTPaseに保存されているC末端の脂質修飾ドメインを持たない，効果器領域が他のどのRab/Ypt GTPaseとも異なる，N末端にミリストイル化，及びパルミトイル化のコンセンサス配列を持つ等，その構造上非常にユニークな特徴を持っている．動物や酵母には，このようなタイプのRab/Ypt GTPaseは存在しないことから，Ara6は，植物が小胞輸送制御のために独自に進化させた分子種であると考えられる．我々はこれまでに，Ara6がエンドソームに局在し，その融合を制御していること等を報告しているが，本大会では，Ara6のエンドソーム局在化機構に関する解析結果と共に，GTPase cycleの非常にユニークな制御機構に関して報告する．

S825

シロイヌナズナFab1の機能と局在

平野朋子、加藤友彦[1]、田畑哲之[2]、篠崎一雄[3]、関原明[4]、小林正智[5]、佐藤雅彦[6](京大院・生命科学、[1,2]かずさDNA研究所、[3,4,5]理化学研究所筑波研究所植物分子生物学研究室[6]京大・総合人間)

FAB1 遺伝子はヒトの タイプⅡフォスファチジルイノシトール4,5-キナーゼのホモログ として 1995 年に出芽酵母で同定された。その後、Fab1p は、アミノ末端にフォスファチジルイノシトール 3 リン酸と結合する ring FYVE-Zinc finger ドメインを、カルボキシル末端にフォスファチジルイノシトールリン酸キナーゼドメインを有し、フォスファチジルイノシトール 3、5 キナーゼであると証明された。この構造は様々な生物種で保存されている。また、出芽酵母の FAB1 欠損株の表現形は、液胞が二倍以上の大きくなり、液胞内腔の酸性化が起こらなくなる他、細胞表面も不完全になり、成育にも影響が出ることが報告されている。

本研究では、高等植物の液胞及び植物体全体における Fab1p の機能や細胞内分布、組織特異性についてシロイヌナズナを用いて解析している。

シロイヌナズナにおける Fab1 ホモログはブラストサーチの結果、出芽酵母 Fab1 との相同性が 29.4%、26.8%で 2 つ存在することがわかり、それぞれ AtFab1a, AtFab1b とした。両者間でアミノ酸一次配列上の相同性は互いに 57.1%であった。AtFab1a, AtFab1b遺伝子は第 4 染色体と第 3 染色体上に位置し、共に 10 のイントロンと 11 のエキソンからなり、アイソフォーム間でイントロンの大きさはそれぞれ全く異なるものの、エキソン部位はほとんど同じ大きさであることもわかった。

T-DNA タグラインのスクリーニングを行った結果、, AtFab1b の欠損植物を同定した。表現形等について現在解析中である。また、AtFab1a, AtFab1b両者のcDNAをクローニングし、RT-PCR 及び作製した Fab1 抗体によって組織特異性を調査中であり、AtFab1a,b と GFP との融合タンパク質をシロイヌナズナ培養細胞で発現させた細胞内分布についても検討している。

S826

円石藻のセレノプロテインの単離・精製

小幡年弘[1]，岩本浩二[2]，白岩善博[1,2]（[1]筑波大院・生命環境，[2]筑波大生物）

円石藻は細胞表面に円石と呼ばれる $CaCO_3$ の構造物を持つ単細胞藻類である。我々は，円石藻が生育の必須元素としてセレン（Se）を要求することを既に見出したが，その生理機能の詳細は依然として不明である。そこで，本研究では，植物細胞内におけるセレンの作用機構の解明を目的とし，円石藻セレノプロテインの単離を試みた。

材料は，円石藻の代表種である *Emiliania huxleyi* を用いた。^{75}Se を含む培地で細胞を培養し，^{75}Se の放射活性を指標として，これらのタンパク質の部分精製を行った。*E. huxleyi* の細胞抽出液は粘性が高く，タンパク質の分離が困難であったが，吸着系クロマトグラフィーでは良好な分離が得られることがわかったので，陰イオン交換クロマトグラフィーによる粘性除去の後に，ゲルろ過クロマトグラフィーを行うことで，タンパク質の部分精製に成功した。部分精製したタンパク質を SDS-PAGE により分離したところ，分子量が約 60，31，29，25 および 20kDa の ^{75}Se-ラベルペプチドを検出した。これらの 10〜20 残基の N 末端アミノ酸配列では，既知のタンパク質との有意な相同性はなく，新規のタンパク質である可能性が高い。

S827

緑藻 *Botryococcus braunii* に炭化水素生成を誘導する系

高橋わかな，宇田久美子，鍵和田聡，野口哲子
（奈良女大・理・生物科学）

単細胞緑藻 *Botryococcus braunii* は、細胞壁外に細胞乾燥重量の 30〜60％もの炭化水素を蓄積する。この炭化水素（alkadiene）は炭素数 29 または 31 の直鎖状の炭素鎖で、２個の二重結合を持つ。炭化水素生成は、細胞質分裂直後に細胞壁形成に先だって、娘プロトプラストの原形質膜表面で起こる事を我々は明らかにしてきた。本研究では、細胞分裂後に起こる炭化水素生成を、間期の細胞に誘導する系の確立を試みた。間期の細胞を種々の細胞壁分解酵素で処理し、^{14}C-酢酸を含む培養液で 2 時間培養後、ヘキサンで脂質を抽出し、シリカゲル薄層クロマトグラフィーで炭化水素を単離し、炭化水素への ^{14}C の取り込み量を測定した。その結果、間期の細胞をセルラーゼ・マセロザイム等によって適度なスフェロプラストにした場合、無処理の細胞に比べ１０〜１５倍の炭化水素を生成する事が明らかになった。スフェロプラストのトランス-ゴルジ-ネットワークは、間期に特有な小胞ではなく、炭化水素生成期に特異的に出現する小胞を形成した。

S828

車軸藻類における細胞質カルシウム含量

田沢仁、菊山宗弘[1]、岡崎芳次[2]（福井工大・応用理化、[1]放送大・生物、[2]大阪医大・生物）

三種類の車軸藻類、*Nitella flexilis*、*Nitella axilliformis*、*Chara corallina* の節間細胞から、細胞質、葉緑体を除いた細胞質、葉緑体試料を調製し、それらに含まれる Ca^{2+} および Mg^{2+} 含量をイオンクロマトグラフィーを用いて測定した。Ca^{2+} を大量に含む細胞壁と液胞からの Ca^{2+} の混入を防ぐため、細胞を予め 5 mM $SrCl_2$ 液で処理した後、5 mM $SrCl_2$ を含む 350 mM ソルビトール液で液胞を潅流し液胞液を入れ替えた。細胞質はピンセットで搾り出した。過去の測定で、車軸藻類の細胞質の K^+ 含量は種にかかわらず約 100 mM なので、Ca^{2+}、Mg^{2+} 含量は K^+ 含量 100 mM に対する相対値として求められた。Mg^{2+} 含量は三種の間で大きな違いはなく、7-8 mM であった。Ca^{2+} 含量は種間で大きな違いが認められた（*N. flexilis* 18.8 mM, *N. axilliformis* 9.6 mM, *C. corallina* 5.7 mM）。同様の差は葉緑体を除いた細胞質にも見られた（16.3 mM、8.3 mM、7.0 mM）。一方葉緑体では、*N. flexilis* の Ca^{2+}(31 mM) および Mg^{2+}(17 mM) 含量は *C. corallina* のそれぞれ７倍と２倍であった。

発 表 者 名 簿

—A—

Ahn SJ F433
Allakhverdiev SI S549
Amesz Y S546
Andrews TJ S550
Angenent GC S116
Arif A S6-3
Ausubel FM W3-3
Ayoubi P S6-4

—B—

Badger MR S550
Bahk JD F310
Bakker EP F811
Bald D W1-5
〃 F519
Bang J-W F550
Bastow R F431
Bhattacharyya-Pakrasi M F560
Bauer CE W1-1
Bayarmaa G-A S002
Benedikt K F017
Bennett J S6-3
Berberich T S149
Bhoo SH F404
Block MA F718
Bognar LK F431
Bohnert HJ S6-4
Bowsher C S708
Bressan RA S6-4
Briggs WR S1-1
Brun D F718
Bryant DA F614
Burmap R S6-4

—C—

Capeck P S138
Carninci P S1-4
〃 F462
〃 S207
Chen THH S453
Chen X-Y S0-1
Chiang VL S10-8
Cho M-J S0-2
Cho YD F730
Choi K-S F486
Choi S-M F549
Christies JM S1-1
Chua N-H F017
Chua N-H F410
Chung C-H F018
〃 F707
Chung Y-S F473
Clark E S6-4
〃 S409
Cohen MF F472
Coupland G F037
Cushman JC S6-4
〃 S403
〃 S409
Cushman MA S6-4
〃 S403
〃 S409
曹 秋芬 F112
蔡 晃植 S823
陳 磊 F212

—D—

Darjania L F713
Deyholos M S6-4
〃 S403
Dingbo L F458
Dubouzet EG S406
〃 S413
Dubouzet JG S406
〃 S413
Durner J S8-3

—E—

Ecker JR F230
〃 S406
El-Sayed W F537
Emes M S708

—F—

Ferrario S S116
Fischer RL S014
Franceschelli S F316
Franceschetti M S230
Frankenberg N F118
Frederick MA W3-3
耿 暁星 F314
〃 F315
〃 F321

—G—

Gajdos Z F816
Galbraith D S6-4
〃 S403
Galis I F726
Giorgio M W3-5
Glass ADM S814
Goldberg RB S014
Gombos Z S506
〃 S507
Greksák M F727
Guillaume T W3-3
Guo Y S6-6

—H—

Halfter U S6-6
Hall A F431
Hanke G S708
Harada JJ S014
Hasanova GI S535
Hasegawa PM S6-4
Hirt H S018
Hong W S6-4
Hossain MA S555
Hossain MM S461
Hu Y F015
Huber D S138
Huber DJ S132
Hwang I S1-2
郝 東雲 F319

—I—

Ida R W3-5
Incharoensakdi A S418
〃 S448
Ishitani M S6-6
Ittarat W S731

—J—

Jagendorf AT S482
Jayasundera KP F403
Jeknic Z S453
Jen S W3-3
Jeong Y-J F550
Jin U-H F707
Jin J-B S1-2
Joyard J F718

—K—

Kaiser WM S8-1
Kaldenhoff R S312
Kaplan A S528
Kapoor S W3-4
Kasahara M S1-1
Kawasaki S S6-4
Kim D-H S1-2
Kim E-S S1-2
Kim H-J F473
Kim H-Y S1-2
Kim K-M F142
Kim K-Y F018
Kim Y-A S1-2
Kim Y-W S1-2
Koiwa H S6-4
Kong S-G F405
〃 F409
Kore-eda S S6-4
〃 S403
Kovacs L S507
Kwak S-S F486
〃 F549
〃 F550
Kwon S-Y F486
〃 F549
〃 F550
金 炅泰 S216
金 敬旻 F142

—L—

Lagarias JC F118
Lambein I F702
Lee B-H F707
Lee H-S F486
〃 F549
〃 F550
Lee J-H F018
Lee J-S F473
Lee J-W F707
Lee J-Y F820
Lee S-H S1-2
〃 F820
Lee YS F730
Lee U S1-3
Lepiniec L F011
Lim P-O S1-3
Liu J F465
Liwanag E S6-3
Los DA F316
Lurin C F230
李 炳顯 S459
劉 トン F807

—M—

Ma H F015
Manedov TG S536
Maréchal E F718
Maresca B F316
Michael AJ S230
Michalowski CB S6-4
Millar AJ F431
Min M-K S1-2
Morelli G W3-5
〃 S105
〃 S106
馬　瑩瑩 F211
馬　建鋒 F434
〃 F448
孟　玉玲 S414
〃 S418

—N—

Nagy F F431
Nahm MY F310
Nam H-G S1-3
Napier RM F229
Nevins DJ S126

—O—

Oelmüller R F026
Oh S-A S1-3

—P—

Pakrasi HB F509
〃 F560
Park E-J F486
Park J-H S1-3
Park S-W F018
Park Y-M F549
Park Y-W S10-7
Parvez MM F425
Pillai MA F423
Pinontoan R F303
Prade R S6-4
Prieto R F108
潘　玲 F142
〃 F145

—Q—

Qi-Wen N F017
銭　朴 S544

—R—

Rabbani MA S401
Rahman A F224
Rama Devi S S429
Rangan L S6-3
Reid JB F406
Rockel P S8-1
Rouhier H F534
Ruberti I W3-5
〃 S105
〃 S106
汝　少国 F709

—S—

Saedler H F138
Salekdeh H S6-3
Saniewski M S208
Sanjay K W3-4
Savazzini F S436
Schroeder JI F812
Semiarti E F109
〃 S111
Sétif P F543
Shanker PC F002
Sheen J W3-3
Sherameti I F026
Shi W S408
Shi H S6-6
Shin S-H F473
Shin K-E S6-4
Shinwari ZK F309
Simpson SD S407
Singh I F465
Smith FW S818
Sobolewska A F818
Song P-S F404
Stepanov AN S406
Stillman B S104
Stumpp MT W1-5
Sun T-P S5-4
Sundaresan V S1-5
Sustiprijatno F443
Swartz T S1-1
Szalontai B F316
沈　建仁 F510
〃 F512
〃 S512
沈　仁芳 F448
施　衛明 F420
〃 S482
蘇都莫日根 S026
〃 S028
孫　太平 S5-4

—T—

Tahir M S436
Tena G W3-3
Theissen G F138
Thomas BR S126
Thompson GA Jr F713

—V—

Varkonyi Z S507
Vidmar JJ S814
von Caemmerer S S550

—W—

Waditee R S446
〃 S448
Wang H S6-4
Wang KL-C F230
Weinzierl G F026
Weller JL F406
Wheatley K F037
Wolk CP S540
Woo H-R S1-3
呉　国江 S459

—X—

Xiong J W1-1
Xu Z-H S0-1
Xu Z-K S0-1

—Y—

Yan W F017
Yap Y S466
Yeo D S102
Yeung EC F102
Yun D-J F820
Yuwansir R S453
梁　勝煥 S149
余　荔华 F142

—Z—

Zhu J-K S6-4
〃 S6-6
Zuo J F017
張　建平 S543
趙　麗 S118

—あ—

相田　光宏 S009
間　竜太郎 F809
愛知真木子 F439
相場　洋志 F557
饗場　浩文 F313
青木誠志郎 F113
〃 F140
青木　摂之 S9-3
〃 S024
青木　俊夫 S709
青木　元秀 F715
青木　義徳 F559
青野　光子 S325
〃 S464
〃 S476
〃 S484
青山　卓史 W3-5
〃 S105
〃 S106
青山　正明 F481
〃 F482
明石　欣也 S419
〃 S420
赤堀　興造 F508
赤間　一仁 S704
赤嶺　里美 S710
東江　栄 S6-4
〃 S403
〃 S409
秋田　啓志 F701
秋廣　高志 S704
秋本　千春 S314
秋元　宏文 S730
秋山　高 F128
〃 F423
秋山　顕治 S470
秋山満知子 S546
安久津　聡 S546
阿久津秀雄 S542
浅井　常章 W3-3
浅井　尚子 F424
〃 S124
浅田　浩二 F548
〃 S555
浅田　隆之 F126
浅田　哲弘 F129
浅野可奈子 F708
浅野　敬幸 S705
浅野　智哉 F139
朝野　明香 S120
旭　正 F330
〃 S302
朝比奈雅志 F222

朝比奈雅志 S007
浅見 忠男 F202
〃 F217
〃 F218
〃 F479
〃 S222
〃 S319
浅水恵理香 F209
〃 F435
〃 S613
〃 S614
芦苅 基行 S223
〃 S224
芦口 篤広 F468
芦原 坦 S719
〃 S727
〃 S728
〃 S729
東 哲司 F305
〃 F329
〃 S327
東 理恵 F503
〃 S502
〃 S503
〃 S504
畦地 洋子 S110
足立 勝 F503
〃 S502
〃 S503
〃 S504
足立 陽子 S301
安積 良隆 F015
安部 洋 S330
〃 S401
〃 S415
安部 弘 F824
〃 S401
阿部 知子 S003
阿部美紀子 F475
〃 S472
阿部 美保 F542
阿部 善子 S107
〃 S474
天谷 正行 S701
尼川 大作 F224
尼子 克己 S480
天野 豊己 F147
〃 F148
綾部 真一 S709
新井 雅雄 S4-5
新井 祐子 S720
荒川 圭太 S6-2
〃 F455
〃 S452
〃 S455
荒川 祐介 F503
荒木 悦子 S412
〃 S418
荒木 智史 S111
荒木 誠士 F210
荒木 崇 S104
〃 S113
荒田 博行 S545
有賀 洋子 F520
〃 S520
〃 S708
有満妃登美 F719
有本 光江 F136
粟 芙沙恵 S465
粟井光一郎 F208
〃 F209
〃 F718
〃 F719
〃 S538
粟田 淳也 F121
粟津原元子 S817
粟野 達也 F125
安澤 大輔 S534
安藤 杉尋 S204
〃 S205
安藤 裕子 S487

—い—

飯田 年以 S202
飯田 奈央 F522
飯塚 京 S008
飯野 雅人 F022
飯野 盛利 F229
井内 聖 S226
〃 S405
伊ヶ崎知弘 F223
池内 昌彦 F314
〃 F315
〃 F321
〃 F556
〃 F557
〃 S514
〃 S515
〃 S812
池上 勇 F501
池田 亮 S605
池田 敦夫 S424
池田 敬 S423
池田 武文 S10-3
池田己喜子 S810
池本 智子 S552
諫山奈央子 F220
諫山 史子 S556
井澤 毅 S7-4
石井 麻子 F505
石井 忠 F125
〃 S414
石浦 正寛 S561
石岡 憲昭 W2-6
石岡 典子 S427
石垣 靖人 S465
石川 邦子 F324
石川 孝博 S551
石川 達也 F536
〃 S543
〃 S544
石川南都子 S462
石川 浩 S418
〃 S446
石川 雅也 F463
〃 S456
石川 真理 F704
石黒 澄衛 F116
〃 F133
〃 S121
石毛奈緒子 F126
石沢 公明 S703
石田さらみ S5-5
〃 S103
石田 順子 F462
石田 信昭 S546
石田 裕幸 F539
石田 宏幸 S534
石田 祐二 F532
石田 純規 F468
石場 智美 S472
石丸八寿子 S013
〃 S029
〃 S819
〃 S821
石山 敬貴 S324
石綿 愛子 S605
泉井 桂 F524
〃 F526
〃 F605
〃 F806
〃 S324
〃 S434
〃 S477
〃 S531
〃 S532
〃 S601
〃 S602
〃 S710
〃 S711
和泉 俊介 F326
泉 智子 S601
泉 龍太郎 W2-6
泉田 敦 S477
磯貝 彰 F003
〃 S823
五十野裕子 S730
磯部 良江 F536
板垣 朋子 S724
板橋 涼子 S7-4
一井真比古 F434
市川 聡子 F713
市川 優 S109
一瀬 信敏 F713
市原 健志 S524
市原 竜生 S476
市村 暁子 F038
市村 一雄 F819
井出有美枝 F535
井藤 純 S143
伊東 治 F482
伊藤 治 F428
〃 F429
伊藤 繁 S507
〃 S547
伊藤 祥子 S428
伊藤 崇博 S006
伊藤 卓也 F721
〃 S022
伊藤 常雄 S464
伊藤 直子 S310
伊藤 博紀 F221
〃 S223
伊藤 浩之 S467
伊藤 正樹 S148
伊藤 元己 F113
〃 S108
伊藤 百代 S209
伊藤 裕介 S411
伊藤 ユキ S313
伊藤 佳央 S035
〃 S725
伊藤 竜一 F025
井戸 邦彦 F478
稲恒 言要 S118
〃 S518
稲田さやか F204
稲永 忍 S137
稲葉 丈人 F413
稲葉 徹 S543
〃 S544
稲葉 朋美 S555
稲葉 昌美 F316
稲森啓一郎 S545
井上 和仁 W1-1
〃 F544
井上 豪 F526
井上 尚子 F120
井上名津子 F553

井上　則子　F547
井上　弘　F013
〃　F426
井上　文秀　F723
井上　雅裕　S125
〃　S126
〃　S428
〃　S441
井上　雅好　F143
井上　眞理　S423
井上　康則　F511
井上　能宏　F435
〃　S614
井下美加乃　F706
猪股　勝彦　F403
射場　厚　F024
〃　F115
〃　F461
〃　S458
〃　S475
〃　S485
〃　S486
〃　S706
〃　S707
伊福健太郎　F513
〃　S511
今井　章裕　S230
今井　剛　F705
〃　F706
今井　博之　F719
〃　S715
〃　S716
〃　S717
今井　亮三　F451
〃　F452
〃　S454
今中　常雄　S120
今成　英司　S532
今西　俊介　F228
今西　未悟　S609
今村　綾　F325
井村あゆみ　F026
岩井　孝尚　F149
〃　F414
〃　S301
〃　S487
岩井　宏暁　F222
岩井　雅子　S515
岩井　美穂　F006
岩川　秀和　F109
〃　S111
岩城　俊雄　F539
〃　F547
〃　S526
岩城　雅代　S507
岩城　雅代　S547
岩崎　秀雄　F313
岩崎　行玄　F330
〃　S118
〃　S302
〃　S303
岩田　俊輔　F603
岩田　道顕　F474
岩野　恵　S823
岩渕　雅樹　F014
〃　F205
〃　F206
〃　S104
岩堀　修一　S112
岩本　浩二　S712
〃　S826
岩本　千明　S480
岩谷麻有子　F136

—う—

上口　智治　F039
上口（田中）美弥子　F221
〃　S112
〃　S223
〃　S224
上田　晃弘　F420
上田　恵子　S552
上田　純一　W2-2
〃　F214
〃　S208
上田　貴志　F824
〃　S142
〃　S824
植田　和光　S807
植田　浩一　F723
植田　博之　S544
植田美那子　F116
上野　修　S530
上野　匡司　S512
上野　宜久　F109
〃　F526
〃　S110
〃　S111
上原　直子　S414
植村　知博　F823
魚住　信之　F810
〃　F811
〃　F812
宇梶　徳史　S455
宇佐見　健　S438
牛尾亜由子　S3-5
臼田　秀明　S3-7
〃　F534
宇田川真樹子　F140
宇田久美子　S827
内海　俊樹　F475
〃　S472
内田　明男　S482
内田　博　S427
内田和歌奈　S004
内宮　博文　F142
〃　F145
〃　S019
〃　S020
〃　S824
宇都宮真木　S208
宇野　雄一　S415
馬見　公子　S810
梅澤　泰史　S447
梅田　高呂　S138
梅田　正明　S019
〃　S020
梅原三貴久　F006
〃　F007
梅原　洋佐　S601
〃　S710
〃　S711
浦尾　剛　S328
〃　S329
〃　S330
瓜谷　郁三　F727
漆山　登喜　F038

—え—

江川　文子　S542
江口幸栄子　S560
江尻　千徳　S145
榎並　勲　F511
〃　F512
〃　S512
江波　和彦　S809
榎本かおり　F226
得平　茂樹　F454
遠藤　暁詩　S144
遠藤　千絵　F456
遠藤　元　S610
遠藤　剛　S3-2
〃　F518
〃　F521
〃　S511
〃　S521
〃　S522
遠藤斗志也　W1-7
遠藤　求　S7-3
遠藤　祐子　S555

—お—

及川　和聡　F411
及川　鉄男　S7-4
老木　成稔　F813
王子　善清　F610
〃　S609
〃　S610
大竹絵梨子　F211
大藤　雅章　S538
大岡　久子　S201
大岡　宏造　S546
〃　S547
大川　智史　S113
大河　浩　S528
大河原依久子　F301
大城　閑　F330
大岸　麻紀　W3-5
大岸　泰香　S480
大廻　雅治　F428
大里　広顕　F326
大沢　直騎　S538
大島　健太　F468
大住千栄子　S405
大隅　良典　S147
大嶽　美和　S516
太田　象三　F532
太田　大策　F728
太田　尚孝　F511
〃　F512
〃　S512
太田　啓之　F208
〃　F209
〃　F718
〃　F719
〃　S023
〃　S538
太田　賢　F319
大谷美沙都　S139
大谷　基泰　S6-1
大津　和弘　S411
大塚　雅子　F555
大塚　好美　F461
〃　S485
〃　S486
大槻　茂男　S311
大坪　栄一　F110
大坪　憲弘　F005
大坪　繭子　S451
大友かおり　F013
大西　紀和　F516
大野　修二　F213
大野　豊　S2-2
大橋　恭子　F032
大橋　祐子　A-3

大橋　祐子　F149
〃　F414
〃　S017
〃　S301
〃　S310
〃　S467
〃　S468
〃　S487
大橋　洋平　S106
大林　憲吾　S201
大平　聡　F514
大湊　公博　F701
〃　F704
大宮　香織　S474
大宮　知　F141
大宮　泰徳　S10-7
大森　正之　S11-5
〃　W3-6
〃　F454
大矢　武志　F725
大矢　博昭　F481
〃　F482
大山　莞爾　F435
〃　F436
大和田琢二　S006
岡　穆宏　W3-5
〃　S105
〃　S106
岡井　美佳　S202
岡崎　光雄　F002
〃　F021
〃　F711
岡崎　芳次　S7-1
〃　S828
小笠原史明　S111
小笠原よう子　S319
岡田　克彦　S505
岡田　清孝　S1-1
〃　F103
〃　F106
〃　F107
〃　F114
〃　F116
〃　F133
〃　F416
〃　S005
〃　S119
〃　S121
〃　S214
岡田　崇　S308
岡田　光央　F302
〃　S313
岡田　光正　F535
緒方　潤　S722
〃　S723
尾形　健明　F481
岡野　陽平　S117
岡部　健　S201
岡部　利彦　F467
岡村　昭治　S120
岡村智恵子　F827
岡村　好倫　S608
岡本　繁久　F217
岡本　忍　S11-5
岡本　貴史　F452
〃　F713
岡本　龍史　F467
岡本まもる　S814
小川　健一　F143
〃　F205
〃　F206
小川　隆平　F004
〃　F210
小川　晃男　F557
〃　F560
〃　S528
〃　S811
小川　治夫　S805
小川　雅広　S4-3
〃　S4-4
小川　幹弘　S470
荻田信二郎　F007
奥田　知弘　S705
小口　太一　S038
〃　S039
奥原　宏明　S227
奥村　彰規　F511
〃　S512
奥村　幸広　F146
奥山　聡史　F512
〃　S512
奥山英登志　F460
〃　F713
小倉あゆみ　F483
〃　F484
〃　F485
長　明彦　S427
刑部祐里子　S328
〃　S329
尾崎　啓子　S408
小山内美奈子　F801
小関　良宏　F101
〃　S034
〃　S035
〃　S402
〃　S417
〃　S443
〃　S725
〃　S730
小田　篤　F012
小田　篤　F119
小田　峰裕　F461
〃　S485
〃　S486
小田中佐保里　F720
落合久美子　F447
落合　智子　S702
鬼木　隆幸　F729
小野　莞爾　S560
小野　公代　S038
〃　S039
〃　S133
小野　清美　S460
〃　S463
小野　高明　F505
〃　S509
〃　S553
小野　道之　S038
〃　S039
尾之内　均　F111
〃　F701
〃　F702
〃　F703
〃　F704
小幡　年弘　S826
小原　実広　S604
小保方潤一　F026
〃　F502
小俣　達男　F438
〃　F439
〃　F531
〃　S527
〃　S813
小柳美喜子　F101
〃　S034
折川　紅美　F315
恩田　弥生　S520
〃　S708

—か—

甲斐　直子　F003
甲斐　泰　F526
海田　るみ　S133
貝沼　真美　F144
〃　F472
〃　S140
加賀谷安章　S206
加川　貴俊　S1-1
〃　W1-3
〃　F411
〃　F415
垣内　貴司　F403
垣内　康孝　F726
柿田美智子　S128
柿本　辰男　S5-3
〃　S215
鍵和田　聡　F825
〃　S827
加来　伸夫　S412
賀来　華江　F306
加来　久敏　F149
掛川　弘一　F125
葛西　哲人　S529
葛西　智　F710
葛西　身延　S529
〃　F804
風間　晴子　S211
笠毛　邦弘　F422
〃　F803
〃　F807
〃　F808
〃　F821
菓子野康浩　F509
〃　F553
〃　F555
〃　F615
〃　S557
樫山　拓　F121
梶原　英之　F029
春日　美江　S416
片岡　博尚　F122
片岡未裕希　S015
片木　徹也　F476
片桐　健　S309
片田　和也　S437
片平　理子　S719
片山　健一　F527
〃　F532
片山　義博　F612
勝浦　功裕　S7-3
勝田　延宏　F505
〃　S508
且原　真木　F422
〃　F807
〃　F808
勝又　政和　S117
加藤　朗　S031
加藤　彰　F709
加藤　一幾　S608
加藤　潔　F127
〃　S801
加藤　新平　F307
加藤　孝司　F604
加藤　宝　S512
加藤　壮英　S142
加藤　丈幸　S471
加藤　千晴　F608
加藤　友彦　F029
〃　F039

加藤　友彦　F125
〃　F133
〃　S147
〃　S306
〃　S538
〃　S613
〃　S615
〃　S825
加藤　博章　F513
加藤　大和　F560
〃　S811
加藤　浩　S514
〃　S515
〃　S812
加藤　政臣　F002
加藤美砂子　S728
〃　S729
加藤　靖浩　F811
加藤　裕子　S445
加藤　喜明　F141
加藤　良一　F038
門田　明雄　S150
門田　康弘　S315
〃　S317
門脇　光一　S705
金井　大輔　F208
金岡　雅浩　S005
金沢　孝治　F714
金丸　研吾　W1-14
〃　S025
金山　喜則　S608
〃　F720
鐘ヶ江　健　S436
鐘ヶ江弘美　S436
金勝　一樹　F710
〃　S404
金子委利子　S217
金子　堯子　S133
金子　哲　F136
金子　貴一　F209
〃　S540
〃　S612
〃　S613
金子　美幸　F221
兼崎　友　F316
〃　S323
金田　剛史　S215
金久　實　S11-3
狩野　広美　S546
壁谷　如洋　F020
鎌田　知江　S517
鎌田　博　F006
〃　F007
〃　F227
〃　F424
鎌田　博　S007
〃　S038
〃　S039
〃　S133
〃　S310
〃　S464
鎌田　源司　F418
〃　F419
蒲池伸一郎　S204
蒲池　浩之　F013
〃　F426
上垣内茂樹　W2-5
〃　W2-6
神阪盛一郎　F124
〃　S136
上中　弘典　S322
上西　愛子　F725
神谷　明男　S433
神谷　麻子　F462
神谷　岳洋　S302
神谷　信夫　F510
神谷　紀子　S112
神谷　勇治　S5-4
〃　S5-5
〃　F222
亀井　綾子　F314
〃　F315
亀田　清　F801
亀谷陽次郎　S529
賀屋　秀隆　S104
〃　S113
唐沢　傳英　F723
唐原　一郎　S424
河合　純　S1-4
川合　真紀　F142
〃　F145
川出　洋　F222
川上　顕　F458
川上　茂樹　S473
川上　直人　F011
川上　誠　F146
川北　一人　F307
〃　F478
〃　S469
川岸万紀子　S101
河口　篤美　F480
川口健太郎　F130
川崎　信二　F440
川島　和也　F604
川島　秀一　S11-3
河田　悦和　F826
河津　哲　S10-6
〃　F126
河野　重行　S004
〃　S718
河野　智謙　F303
河野　尚由　F428
川野　裕子　F801
川信　修治　S723
川畑俊一郎　S545
川満　芳信　S414
河村　和恵　S018
河村　義史　S8-4
〃　S483
河盛阿佐子　F505
〃　F551
〃　S508
神田伸一郎　F036
神名　麻智　F803
菅野　明　F138
菅野　達夫　F702

—き—

菊池　彰　S007
菊池　尚志　F461
〃　S201
〃　S479
〃　S485
〃　S486
菊山　宗弘　S828
岸本　正　F463
岸本　直己　F461
〃　S485
〃　S486
岸本　律子　S480
木瀬　秀夫　S546
北　宣裕　F725
北倉左恵子　S110
北島佐紀人　S308
北西　弘幸　S126
北野　英巳　F221
〃　S224
橘高　隆一　F539
木下　俊則　S7-2
〃　S320
〃　S321
〃　S445
〃　S803
木下奈都子　S324
木下　英樹　F403
木場　章範　S474
木羽　隆敏　F320
木村　愛子　F459
木村明日子　S817
木村　要　F518
木村　惣一　S035
木村　琢磨　S217
木村　真　F477
木村　光宏　S440
京極　好正　F449
〃　F457
清末　知宏　F411
清田誠一郎　F727
〃　S478
清宮正一郎　S427

—く—

空閑　重則　F125
日下部　功　F136
〃　F215
草野　友延　F001
〃　F322
〃　F450
〃　S149
〃　S466
〃　S470
楠木　正巳　S520
楠見　健介　W1-12
〃　F024
〃　F461
久住　高章　S227
朽津　和幸　A-2
〃　S315
〃　S316
〃　S317
〃　S319
九町　健一　F435
〃　F436
〃　S536
〃　S614
工藤　英樹　F554
工藤　光子　F111
國久美由紀　F724
久野　範人　F216
〃　F410
久原　哲　S11-2
久保　明弘　S325
〃　S464
〃　S476
〃　S484
久保　中央　S705
久保　壮央　F812
久保井　徹　F464
窪田　重雄　F407
熊丸　敏博　S4-3
〃　S4-4
倉田　裕文　F503
〃　S502
〃　S503
〃　S504
蔵野　憲秀　F552
栗栖　源嗣　S520
栗山　昭　S001

久留主泰朗 F036
樽井 俊介 F139
黒岩 常祥 W1-10
〃 F824
〃 S718
黒田 克史 S6-2
黒谷 賢一 S434
〃 S532
黒羽 剛 S214
黒柳 美和 S146
〃 S820
桑田 主税 S701
桑野 祐子 S707
桒原 慎子 S6-2
〃 S452
桑原 朋彦 F537
〃 F709
桒原 実 F149

—け—

気多 澄江 F027

—こ—

小池 晃 S723
小池あゆみ S442
小池 説夫 F131
小池 孝良 S10-5
小池 裕幸 F553
〃 F555
〃 F615
〃 S557
小泉 望 F001
〃 F322
〃 F450
〃 S466
〃 S470
小泉 美香 S546
鯉田 拓也 F329
香田 隆俊 S034
合田 和史 F487
合田 清 S480
合田名都子 F014
郷田 秀樹 F202
〃 F218
河内 孝之 F118
〃 F327
〃 S129
〃 S419
〃 S420
河内 宏 F601
〃 F602
〃 F604
〃 F607
河内 宏 S601
〃 S602
〃 S710
〃 S711
河野 智樹 F024
河野 友子 F305
河本 恭子 S819
国分 紀元 S534
小佐田高史 F449
輿石 千恵 S727
小塩 和輝 F422
越野 泰裕 F114
小柴 共一 S5-1
〃 S008
小島 佳代 F547
児島 清秀 F211
小島 創一 F613
小島 正也 F311
〃 F312
小島 峯雄 F714
小嶋 洋之 F826
五島 志伸 F810
〃 F811
越山 淳子 F126
小杉 俊一 S017
小瀬村誠治 F213
〃 F214
〃 S218
〃 S220
小平 律子 F002
〃 F021
小竹 敬久 S135
児玉 浩明 S706
小寺 周 F602
後藤 潔 F424
後藤 尚子 F434
後藤 新悟 F023
後藤 敏男 F213
後藤 伸治 F224
〃 F416
後藤 文之 F437
〃 F441
〃 S714
後藤 悠平 F129
後藤 洋子 F149
小西美稲子 S212
小西 実 F012
小林 晃 F456
小林 一成 S471
小林 京子 S445
小林 重典 S016
小林 大輔 S526
〃 S558
小林 充 S441
小林 高範 F440
小林 高範 F441
小林 秀行 F136
小林 裕和 S9-1
〃 F023
〃 S445
小林 誠 F203
小林 正智 F029
〃 S022
〃 S224
〃 S226
〃 S825
小林 正治 F816
小林 正美 S546
小林 優 S134
小林 真理 S812
小林 恭士 S104
〃 S113
小林 裕子 S303
小林 雄二 F430
小林 由花 F535
小林由樹子 S430
〃 S431
小林裕美子 S720
小林 善親 S707
〃 S3-4
〃 S10-1
小日向 務 F435
小松 節子 S316
小鞠 敏彦 F532
米田 好文 F104
〃 S011
〃 S230
小山 知嗣 S308
小山 泰 F536
〃 S541
〃 S542
〃 S543
〃 S544
是枝 晋 S409
近藤 愛子 W1-5
近藤 啓子 F126
近藤 聡 S442
近藤 孝男 F313
近藤 貴宜 S424
近藤 忠雄 F801
近藤 矩朗 F412
〃 F424
〃 S124
近藤 真紀 S031

—さ—

雑賀 啓明 S411
斉木 博 S714
西條 雄介 S324
才田 春夫 F537
斉藤 和季 S702
〃 S703
〃 S815
〃 S816
〃 S817
〃 S818
斉藤久美子 F811
斉藤美佳子 F476
齋藤 和實 S555
齋藤 丈夫 S402
〃 S417
〃 S443
齋藤知恵子 F824
〃 S142
齋藤扶美恵 S401
酒井 敦 W1-11
酒井 慎吾 F815
〃 S204
〃 S205
酒井 孝恵 S120
酒井 達也 S1-1
〃 F415
坂神 洋次 S5-2
〃 F227
榊 剛 F451
榊原（米倉）圭子 S227
榊原 恵子 S037
榊原 圭子 S331
榊原 均 F320
〃 S219
〃 S229
〃 S331
阪口 雅郎 F810
〃 F811
坂田 克己 F461
〃 S485
〃 S486
坂田 洋一 F008
坂野 勝啓 F727
〃 S314
〃 S478
坂本 敦 S453
坂本 敏夫 F614
坂本 知昭 S112
坂本 正弘 S010
坂本木綿子 F225
坂本 亘 F827
〃 S026
〃 S027
〃 S028
阪本 浩一 S003
嵯峨 直恆 S614
佐伽羅純一 S304
崎浜 靖子 F144

崎浜　靖子　F609
作田千代子　F012
〃　F119
作田　正明　S721
佐久間　洋　S406
〃　S413
桜井　勇　S506
桜井　直樹　S127
〃　S128
〃　S135
桜井　英博　F543
〃　F544
〃　F603
〃　S731
櫻井　望　F612
櫻井　哲也　F462
櫻井　玲子　F704
佐合　秀康　S127
佐々木克友　S467
佐々木卓治　F461
〃　S301
〃　S485
〃　S486
佐々木結子　F209
佐々木幸子　S9-7
〃　F413
佐々木良造　F468
佐々奈緒美　S439
笹本　茂美　S540
笹本　浜子　F007
〃　F102
佐治　光　S325
〃　S464
〃　S476
〃　S484
佐塚　隆志　F027
佐藤　朗　F552
佐藤　和彦　F509
〃　F553
〃　F555
〃　F615
〃　S557
佐藤　公行　F512
〃　S517
〃　S518
〃　W1-8
佐藤　浩二　S201
佐藤　茂　F125
〃　F126
佐藤　修正　F039
〃　F125
〃　S147
〃　S612
〃　S613
〃　S614
佐藤　修正　S615
佐藤　忍　F012
〃　F119
〃　F222
〃　S003
〃　S214
佐藤壮一郎　S539
佐藤　隆英　F225
佐藤　武史　S519
佐藤　雅志　S604
佐藤　達郎　F203
佐藤　暖　F528
佐藤　敏生　F323
〃　F542
〃　F558
〃　S421
〃　S422
佐藤　直樹　S11-1
〃　F019
〃　F020
〃　F454
〃　F457
〃　S457
佐藤　典裕　F715
〃　S505
佐藤　光　S4-3
〃　S4-4
佐藤　浩之　F535
佐藤　文彦　F513
〃　F521
〃　F724
〃　S308
〃　S511
〃　S522
〃　S807
佐藤真樹子　S529
佐藤　将一　F462
佐藤　雅彦　F823
〃　S809
〃　S822
〃　S825
佐藤　由夏　S205
佐藤　友香　S721
佐藤　陽子　F810
〃　F811
佐藤　良勝　S150
佐藤　里絵　S410
〃　S416
佐藤　良平　S526
佐貫　展也　F451
佐野　智　S555
佐野　浩　F001
〃　F322
〃　F450
〃　S149
佐野　浩　S466
〃　S470
佐野　雄三　F417
澤　進一郎　S008
澤田　和敏　F474
澤田　信一　S529
〃　F804
三宮　一宰　F465

―し―

椎名　絢　S729
椎名　隆　S9-5
〃　W1-13
〃　F030
〃　F031
椎名　由起　F036
塩井　祐三　F147
〃　F148
〃　S559
塩入　秀成　F714
塩野　忠彦　S421
〃　S422
鹿内　利治　S9-6
〃　W1-2
〃　F108
〃　F517
〃　F518
〃　F521
〃　S511
〃　S519
〃　S521
〃　S522
軸屋　博之　S561
重岡　成　S524
〃　S551
〃　S554
〃　S558
重永　綾子　S320
〃　S321
藤澤由紀子　F330
志字　寿文　S813
信太　優子　F220
七條千津子　S437
篠崎　一雄　S1-4
〃　W3-1
〃　F029
〃　F133
〃　F301
〃　F309
〃　F421
〃　F425
〃　F462
〃　F721
〃　S022
篠崎　一雄　S207
〃　S226
〃　S309
〃　S328
〃　S329
〃　S330
〃　S401
〃　S405
〃　S406
〃　S407
〃　S410
〃　S413
〃　S415
〃　S416
〃　S825
篠崎　和子　S1-4
〃　W3-1
〃　F301
〃　F309
〃　F425
〃　S309
〃　S328
〃　S329
〃　S330
〃　S401
〃　S405
〃　S406
〃　S407
〃　S410
〃　S413
〃　S415
〃　S416
篠崎　眞輝　S203
篠原　健司　F223
篠原　直貴　F034
篠村　知子　F403
〃　F410
柴板三根夫　F807
柴田　大輔　F027
〃　F029
〃　F111
〃　F125
〃　F209
〃　S147
〃　S701
柴田　勝　F483
〃　F484
〃　F485
柴田　真理　F560
〃　S528
柴原　慶一　S104
渋谷　直人　F128
〃　F130
〃　F302
〃　F306

渋谷　直人　F318
〃　S225
〃　S313
〃　S314
〃　S316
〃　S317
〃　S318
島崎研一郎　S7-2
〃　S320
〃　S321
〃　S435
〃　S445
〃　S803
島田多喜子　S6-1
島田　浩章　S010
〃　S705
島田　裕士　F208
〃　F209
〃　F718
〃　F719
〃　S023
〃　S538
嶋田　敬三　F504
〃　F540
〃　F541
〃　F545
〃　F546
〃　S548
嶋田　知生　S013
〃　S015
〃　S029
〃　S819
〃　S820
〃　S821
嶋田　典基　S709
嶋田　幸久　F202
〃　F218
〃　S222
嶋津　徹　W2-1
〃　W2-6
島本　功　S7-4
清水健太郎　S005
清水　俊行　S720
下川　敬之　F503
〃　S502
〃　S503
〃　S504
下地　寿　S140
下田　宜司　F475
下遠野明恵　S020
下村憲司朗　F601
下山　雅哉　S528
首藤　愛呼　F611
城尾　昌範　S428
正恒　宏樹　S123
情家　高史　F021
庄野　邦彦　F016
〃　F113
〃　F140
庄野真理子　F465
白井　美和　S215
白石　卓夫　F481
〃　F482
白石　斉聖　F610
〃　S609
〃　S610
白岩　善博　S712
〃　S826
白形　俊介　F526
白田　幸枝　F703
白武　勝裕　F027
白野由美子　F029
〃　S147
白髭　耕平　F438
進士　秀明　F319
〃　F466
〃　S308
真保佳納子　F461
〃　S485
〃　S486
新町　文絵　S304
新名　惇彦　F210
〃　F813
〃　S018
新免　輝男　F120
〃　F123
〃　F204
〃　F469
新屋　友規　F476

—す—

吹田　晃享　F402
末包亜矢子　F525
末次　憲之　F411
須賀しのぶ　F809
〃　S804
菅沼　教生　F604
菅野　正治　S322
菅谷　純子　F705
杉浦　千佳　S9-3
〃　S024
杉浦　昌弘　F026
〃　S561
〃　S611
杉浦　美羽　F443
〃　F506
杉坂　恵子　S018
杉田小百合　F825
杉田千恵子　S024
杉田千恵子　S561
杉田　護　S9-3
〃　S010
〃　S024
〃　S561
杉本　育代　S513
杉本　和彦　W3-2
〃　S201
杉本　敏男　F610
〃　S609
〃　S610
杉本　広樹　F024
杉本　裕幸　S137
杉山　達夫　F320
〃　F805
〃　S219
〃　S229
〃　S331
杉山　展子　S7-4
杉山　宗隆　S036
〃　S139
〃　S212
杉山　康雄　S611
菅　洋　F212
鈴木　昭徳　F703
鈴木　章弘　F475
〃　S472
鈴木　石根　F316
〃　F328
〃　S323
鈴木　收　S476
鈴木　馨　F466
鈴木　一矢　F444
鈴木久美子　F487
鈴木　健策　S535
〃　S536
鈴木　剛　F003
鈴木　茂敏　S460
鈴木　庄一　S4-5
鈴木　隆　F038
鈴木　崇紀　F558
〃　S421
〃　S422
鈴木　健裕　S512
鈴木　達郎　F722
鈴木　俊顕　S713
鈴木　利貞　F213
〃　F214
〃　F215
鈴木　友美　F324
鈴木　伸昭　F450
鈴木　伸秀　F008
鈴木　秀穂　F015
鈴木　均　S432
鈴木布美子　F321
鈴木　光宏　F104
鈴木　康予　S559
鈴木　雄二　S525
鈴木　義勝　F471
〃　S720
須田　泉　S134
須藤　恵美　F529
角園　敏郎　S326

—せ—

瀬尾（白澤）直美　F414
瀬尾　茂美　S468
瀬尾　悌介　F543
〃　F544
關　文威　F537
関　功介　F008
関　原明　S1-4
〃　F029
〃　F133
〃　F421
〃　F462
〃　F721
〃　S207
〃　S401
〃　S405
〃　S825
関根　康介　F019
関根　俊明　S427
関根　政実　S018
関口美紀子　S402
関亦　克彦　F218
関本　弘之　S108
仙田　香織　F307
千徳　直樹　F532
仙波りつ子　F127

—そ—

曹　秋芬　F112
曽我　康一　S136
園池　公毅　F507
〃　F554
〃　F557
〃　S505
園田　雅俊　F225
園田　裕　S605
征矢野　敬　S021

—た—

平良　佳子　F553
田岡健一郎　S009
高市　真一　F537
〃　S501

高井　亮太　F318
高岩　文雄　S704
高木　慎吾　F409
〃　F427
〃　S122
〃　S533
〃　S802
高木　太郎　F453
高木　正道　F141
高木　優　F319
〃　S308
高城陽二郎　F472
高品　善　F038
高瀬　智敬　F415
高瀬　尚文　S002
〃　F304
高田　睦美　S423
高田　忍　S114
高谷　信之　F438
高塚　千広　F822
高辻　博志　W3-4
〃　S102
〃　S116
〃　S322
高津　戸秀　S216
〃　S228
高根　健一　F601
〃　F602
〃　F607
〃　S602
高野　邦子　F226
高野　純　S561
高野　順平　F816
高野　哲夫　S449
高野　博嘉　S560
高野　誠　F405
〃　S436
〃　S705
高橋　晶子　S816
高橋　宏二　F127
高橋佐知子　S425
〃　S426
高橋　俊一　S523
高橋　真哉　F412
高橋　征司　S309
高橋　卓　F104
〃　S230
高橋　徹　S219
高橋　信行　F416
高橋　秀夫　W1-14
〃　F328
〃　S025
高橋　秀樹　S815
〃　S816
〃　S817
高橋　秀樹　S818
高橋　秀幸　W2-3
〃　F201
〃　F212
〃　F416
〃　F418
〃　F419
高橋　文雄　F122
高橋　正昭　F443
高橋　美佐　S8-4
〃　F480
〃　F608
〃　S483
〃　S607
高橋美智子　F440
〃　F442
高橋裕一郎　S9-2
〃　F516
〃　S513
高橋由香里　F531
高橋　陽介　S5-5
〃　S103
高橋　芳弘　F503
〃　S502
〃　S503
〃　S504
高橋　竜一　S449
高橋わかな　S827
高畑　公紀　S007
高畠令王奈　S711
〃　F806
高浜有明夫　F729
高濱　一貴　F004
高林　厚史　F521
〃　S522
高部　圭司　F125
高倍　鉄子　F420
〃　S408
〃　S414
〃　S460
〃　S463
〃　S482
高倍　昭洋　S6-5
〃　S412
〃　S414
〃　S418
〃　S446
〃　S448
〃　S460
〃　S463
〃　S482
高見　常明　F483
〃　F484
〃　F485
高宮建一郎　F208
高宮建一郎　F209
〃　F718
〃　F719
〃　S023
〃　S538
高柳進之輔　F559
高柳　雅幸　S465
高山　真策　S425
〃　S426
高山　誠司　S823
滝尾　進　F558
〃　S560
瀧本　敦　S202
田切　明美　F814
田口　悟朗　F002
〃　F021
〃　F711
田口　美和　F536
武井兼太郎　S219
〃　S229
竹内　裕一　F470
竹内　由枝　S442
竹澤　大輔　S6-2
〃　F455
〃　S452
〃　S455
竹田　恵美　F320
〃　F517
〃　S552
竹田　浩之　S135
武田　和義　F212
武田　真　W3-2
武田　征士　F103
武田　泰斗　F818
武田　徹　S554
〃　S558
武田　裕一　F821
武智　克彰　S026
〃　S027
〃　S028
武知　進士　S502
〃　S503
武長　宏　F008
〃　F430
武宮　淳史　S3-4
〃　S10-1
竹村　美保　F327
竹本　大吾　F478
竹本　陽子　S4-4
竹安　邦夫　F823
〃　S822
田坂　恭嗣　F205
〃　S451
田坂　昌生　S2-4
〃　S009
田坂　昌生　S114
〃　S142
田沢　仁　S828
太治　輝昭　S405
田島　茂行　F525
〃　F527
〃　F532
〃　F533
〃　F601
〃　F602
〃　F607
多田　功生　F134
多田　美香　F481
橘　達彦　F114
立木　美保　S221
龍野由美恵　F225
舘野　正樹　S10-4
立松　圭　S2-5
〃　S210
田仲　究　F217
田中　章　S463
田中　淳　F105
田中　歩　S537
〃　S539
田中　一平　F714
田中　修　S202
〃　S304
〃　S437
田中　寛　W1-14
〃　F328
〃　S025
田中　浄　F428
〃　F429
〃　F468
〃　S145
〃　S724
田中　國介　F308
田中　啓二　S713
田中　重雄　F008
〃　F430
田中　孝志　S228
田中　尚　F036
田中　宏明　S450
田中　宥司　F814
田中　博美　S728
田中　正美　F210
田中　勝　F009
田中　祐二　S481
田中　良和　F205
〃　S227
田中　義人　S6-5
〃　S412
〃　S414
〃　S448
〃　S460

田中　義人　S463
田中　喜之　F446
〃　F814
〃　F815
田中　亮一　S537
田部　茂　F302
〃　F318
田辺　陽一　S108
谷口　郁也　F435
谷口　光隆　S219
〃　F320
〃　F533
〃　F805
谷本　英一　F137
〃　F817
〃　S137
〃　S138
田畑　哲之　A-4
〃　F029
〃　F039
〃　F125
〃　F133
〃　F209
〃　F435
〃　S105
〃　S147
〃　S306
〃　S538
〃　S540
〃　S612
〃　S613
〃　S614
〃　S615
〃　S701
〃　S825
田渕　彰　F432
田渕真由美　S603
田淵　晃　F723
玉井　鉄宗　F523
〃　F524
玉内　亮介　S315
〃　S317
玉置　雅紀　F424
〃　F604
〃　S325
〃　S464
〃　S476
〃　S484
玉田　洋介　S532
田村謙太郎　S715
〃　S716
〃　S717
田村　茂之　F705
〃　F706
田村　隆行　S026
田村　隆行　S027
田村　典明　S556
田村　典子　F011
多米田悟司　S2-4
田茂井政宏　S524
〃　S554
〃　S558
樽井　裕　S312

—ち—

近川　幸恵　S730
千葉由佳子　F701
〃　F702
〃　F703
〃　F704
中鉢　誠　S432
千脇　真澄　F008

—つ—

塚田　幸治　S314
塚谷　祐介　F546
栂根　一夫　S445
津金　胤昭　S701
塚本　成文　F308
塚谷　裕一　A-1
〃　F109
〃　S213
〃　S216
佃　真由美　S105
槻木　竜二　F114
〃　S119
佐々奈緒美　S439
辻　淳憲　S427
辻　容子　S552
津田　賢一　S481
土田　博子　F523
〃　F524
土田　祐平　S531
土原　和子　F108
土本　卓　F110
土屋　知寛　F809
續　伯彦　S561
都筑　幹夫　F715
〃　S505
堤　伸浩　S411
角田　達彦　F026
角山　雄一　F030
〃　F031
津原　優美　F487
津布楽洋和　F215
津山　孝人　S3-4
〃　S10-1
鶴居　義之　F118
鶴崎　健一　S130
鶴田　智子　F475
鶴見　誠二　F224

—て—

手島　圭三　F520
手塚　隆久　F503
出村　拓　F032
〃　F034
〃　F219
〃　S144
寺岡　里予　S428
寺倉　伸治　S110
寺澤ゆみこ　W1-7
寺島　一郎　S3-6
〃　S10-2
〃　S533
寺島　彰吾　F464
寺田　靖子　F442
寺本　陽彦　S553
手呂内伸之　F226

—と—

土肥　敬悟　F126
土井　道生　S7-2
〃　S435
〃　S559
土肥　義治　S720
道家　紀志　F307
〃　F478
〃　S469
堂前　喜章　F548
藤利　彰彦　F512
遠山　鴻　S428
時岡　洋子　F525
〃　F533
時田　誠二　F504
徳富（宮尾）光恵　F515
〃　F523
〃　F524
〃　S459
徳富　哲　S7-6
徳本　勇人　F124
戸田　智子　S423
戸高　大輔　S404
等々力節子　S479
〃　S486
飛谷　和史　F514
富澤　健一　S9-4
〃　S606
富田－横谷　香織　F213
〃　F215
〃　S225
冨田　啓治　F126
富永　啓介　S546
冨永美寿実　S320
富永　基樹　F123
友川　裕加　S516
友常　優子　F035
豊島　近　S805
豊島　喜則　S9-5
〃　W1-13
〃　F030
〃　F031
豊福　恭子　F817
〃　F818
豊増　知伸　S454
豊水　正昭　F826

—な—

内藤　哲　F701
〃　F702
〃　F703
〃　F704
中井　泉　F442
永井　孝志　F709
長江　裕芳　F536
長尾　精文　F223
長尾　学　F455
長岡　修一　S449
中神　弘史　S018
中河　卓也　F442
中川　知己　S601
〃　S602
中川　直樹　S127
〃　S128
〃　S135
中川　仁　S116
中川　弘毅　F225
〃　S608
中川　広宣　S134
中川　繭　S011
中川　由香　S148
中川　良二　F146
長坂　静　S474
中里（岡本）朱根　F127
中澤　美紀　S2-3
〃　F415
中澤　芳則　F009
仲下　英雄　F471
〃　F479
〃　S720
中島　一雄　F301
〃　F309
〃　S407
〃　S410
中島　江理　S220

中島　貴道　F483
中嶋　直子　S228
永島　賢治　F540
〃　F541
〃　F545
〃　F546
〃　S548
長島　浩二　F146
永島　咲子　F540
中島　仁　S143
中島　進　F807
中嶋　信美　F412
〃　F424
〃　S124
〃　S325
〃　S464
〃　S476
〃　S484
中嶋　啓之　F611
中嶋　舞子　S614
中嶋　正人　F708
長瀬　正和　S611
中園　幹生　S411
中田　克　S421
〃　S422
中田　真美　S809
〃　S822
中谷　公美　S477
仲谷　房治　F141
中谷　誠　F009
永田　俊文　S479
長田　敏行　S2-1
永田　典子　F025
〃　F202
〃　S014
〃　S022
〃　S222
永田　雅靖　F228
長谷あきら　S7-3
〃　F117
〃　F401
〃　F402
〃　S438
中津　亨　F513
仲下　英雄　F479
中西　啓仁　F440
〃　F441
中西　啓仁　F444
〃　S427
〃　S808
中西　弘充　F021
中西　洋一　S806
〃　S810
長沼　亜紀　S003
中根　栄一　S469
中野　明彦　F824
〃　S142
〃　S713
〃　S824
中野健太郎　S603
中野　貴之　F328
中野　雄司　S217
〃　S222
中野　洋　S218
中野ひろみ　S550
中野　優　F141
中野　弥生　S7-4
仲野　英秋　F038
永野　幸生　F413
仲原　昌明　W1-1
中南健太郎　S454
中村　敦子　F446
〃　F814
〃　F815
中村　衣里　S315
〃　S317
中村　賢介　F603
中村　研三　S538
中村　浩介　F610
中村　賢志　S7-3
〃　F117
〃　S438
中村　茂雄　F414
中村　宗一　F609
中村　卓造　F127
中村　拓磨　F135
中村辰之介　F810
〃　F811
〃　S446
〃　S448
中村　輝子　F220
〃　F417
〃　S439
中村　敏英　S456
〃　S460
中村　舞子　F484
中村　真樹　F559
中村　正展　F402
〃　F453
中村　保一　S11-4
〃　F125
〃　F209
〃　F435
〃　S540
〃　S612
〃　S613
〃　S614
〃　S701
中村　考志　F217
中村百合子　F226
中邨　真之　F026
仲本　準　S461
〃　S462
中森　審　S553
中森　一樹　F605
〃　S711
中森ちひろ　S031
中山　克大　F131
中山　克巳　F535
中山　耕造　F426
中山　剛　W1-7
仲山　英樹　F813
名取千穂子　F404
成田　琴美　S120
成田　典之　F108
鳴坂　真理　S1-4
〃　F421
〃　F462
〃　S401
鳴坂　義弘　F309
〃　S407
楠城　時彦　F421
〃　F462
〃　S416
南森　隆司　F305
〃　F329
〃　S327

—に—

二階堂　修　S465
西内　巧　F466
〃　F477
西浦　英樹　S715
〃　S716
〃　S717
西尾　純子　S557
西尾　直美　S456
西川　周一　W1-7
西口　正道　S705
西口　満　S326
西澤　直子　F017
〃　F407
〃　F440
〃　F441
〃　F442
〃　F444
〃　S029
〃　S808
西田　生郎　S148
〃　F453
西田　文子　S546
西谷　和彦　F132
〃　F133
〃　F134
西谷　和彦　F135
〃　S129
西成　典子　F226
西浜　竜一　S021
西原　昌宏　F141
〃　S107
〃　S474
西村明日香　S115
西村いくこ　S013
〃　S015
〃　S029
〃　S146
〃　S819
〃　S820
〃　S821
西村　哲　S442
西村　泰介　F106
西村　崇史　F531
西村　宜之　S419
西村　幹夫　F812
〃　S013
〃　S015
〃　S029
〃　S030
〃　S031
〃　S032
〃　S033
〃　S146
〃　S819
〃　S820
〃　S821
西村　芳樹　W1-10
西山　健一　S606
西山　義春　F125
西山　りゑ　F001
新田　貴子　F471
〃　F479
二藤　和昌　S032
〃　S033
丹生谷　博　S439
丹羽　勝　F036
丹羽美乃理　F220
丹羽　康夫　F023
〃　F028
〃　F029

—ね—

根岸　孝至　F442
根本　圭介　S011

—の—

野口享太郎　F816
野口　航　S3-6

野口　巧　F506
〃　F507
野口　哲子　F825
〃　S827
野口　真己　F317
野崎　悟史　S125
野澤　彰　F322
野地　博行　F519
野路　征昭　S702
野末　一成　S102
野末　雅之　F714
〃　F727
野田　健司　S147
野並　浩　S423
野村　研　F725
野村　港二　F035
野村　崇人　F203
野村　博美　S805
野村　美加　S6-4
〃　F525
〃　F527
〃　F532
〃　F533
〃　F601
〃　F602
〃　F607

—は—

芳賀　健　F229
萩尾　美樹　S506
〃　S507
橋本　薫　S306
橋本　和宣　F020
橋本　昭司　S427
橋本　隆　F108
橋本　徹　S437
箸本　春樹　W1-9
〃　F022
橋本美保子　S551
蓮沼　明子　S131
蓮沼　仰嗣　F150
〃　S012
〃　S305
〃　S306
〃　S307
長谷　俊治　F520
〃　S227
〃　S520
〃　S708
長谷　純宏　F105
長谷川健武　F485
長谷川宏司　F213
〃　F214
〃　F215
長谷川宏司　F318
〃　S218
〃　S220
〃　S225
長谷川　孝　F008
長谷川　剛　F214
〃　S225
馳澤盛一郎　S124
長谷部光泰　F033
〃　S037
〃　S108
〃　S207
畑　信吾　F605
〃　F806
〃　S324
〃　S477
〃　S531
〃　S601
〃　S602
〃　S710
〃　S711
羽田野敦史　F544
服部　束穂　S206
〃　S213
〃　S303
花井　秀俊　S5-2
花岡　秀樹　S147
華岡　光正　S025
花田　智　S548
花野　滋　F431
〃　S701
羽石　将弘　S304
馬場　繁幸　S414
浜田　進　F111
濱田　玲　S446
〃　S448
濱田　達朗　S706
早川　敦子　S331
早川　俊彦　F606
〃　F611
〃　F613
〃　S324
〃　S603
林　和典　F108
林　隆久　S10-7
林　高見　F131
林　建樹　F706
林　晃之　F427
林　秀則　F014
〃　F449
〃　F457
〃　F459
〃　F460
〃　S444
林　秀洋　F804
林　浩昭　F029
〃　F317
〃　F453
〃　F712
〃　F816
〃　F827
〃　S147
〃　S473
林　誠　S030
〃　S031
〃　S032
〃　S033
林　弥智　F137
林　泰行　S463
林崎　良英　S1-4
〃　S207
〃　F462
林田　信明　F002
〃　F021
〃　F711
早間　良輔　S7-4
原　一公　S541
〃　S542
原　郷美　F542
原　正和　F464
原　昌司　S120
原田　朋子　S802
原田　久也　F005
原納　究　F539
〃　F547
〃　S526
原野よしみ　F531
春名　一樹　F714
半澤　宏子　F403
半澤　芳恵　S230
半田　悟史　F323
馬場　仁美　S516
馬場　真里　F605
〃　S710

—ひ—

東　克己　F227
東　四郎　F475
〃　S472
東谷　篤志　F212
〃　F419
樋口　恭子　F441
樋口美栄子　F507
久田　明子　F405
〃　F406
〃　F407
〃　F408
〃　F824
久堀　徹　W1-5
久堀　徹　W3-6
〃　F519
菱沼　祐　F122
日向　康吉　F003
日野原美里　S810
檜原健一郎　S114
日原由香子　F314
〃　F556
日尾野　隆　F126
日比野　隆　S6-5
〃　S412
〃　S414
〃　S418
〃　S446
〃　S448
〃　S460
日比野浩之　F026
兵頭　秀貴　S129
日吉　勇人　F436
平井　篤志　S411
平岡　和久　S203
平岡　康隆　F528
平賀　勧　S467
平沢　賢一　F147
〃　F148
〃　S315
平田　愛子　W1-7
平塚　和之　S002
〃　F304
平野　悦子　F308
平野　朋子　S825
平林　哲夫　F225
平山　隆志　S309
廣重　健輔　F514
広瀬　修一　F520
廣近　洋彦　W3-2
〃　S201
〃　S303
日渡　祐二　F033

—ふ—

深尾陽一朗　S030
深城　英弘　S2-4
深澤壽太郎　S5-5
〃　S103
深松　陽介　S305
深見　裕之　F207
深見　元弘　F216
深山　浩　F523
〃　F524
福井　啓二　W2-6
〃　W2-7
福井　啓太　S122
福井　晴隆　S038

福井　晴隆　S039
福井　充枝　F102
福澤　秀哉　F435
〃　F436
〃　S536
〃　S614
福島　和彦　F817
福田あかり　F712
福田　篤徳　F446
〃　F814
〃　F815
福田　崇　S034
福田　裕穂　F032
〃　F034
〃　F219
〃　S036
〃　S143
〃　S144
福田めぐみ　S124
福原　忠雄　S202
福原　敏行　F326
福山　寿雄　S423
房田　直記　S538
藤井　修平　S137
藤井　伸治　F201
〃　F418
〃　F419
藤井　文子　F461
〃　S485
〃　S486
藤井　義晴　S218
藤井　律子　F536
〃　S543
藤岡　昭三　S5-6
〃　F202
〃　F218
〃　F479
〃　S216
〃　S228
藤川　清三　S6-2
〃　F455
〃　S452
〃　S455
伏木田　地　S119
藤木　友紀　S148
藤澤　貴智　S11-5
藤澤由紀子　F330
〃　S118
藤澤洋二郎　F313
藤田しのぶ　F520
藤田　知道　S110
〃　S207
藤田　尚也　S327
藤田　秀知　F327
藤田　浩徳　F321
藤田　美樹　S211
藤田　美紀　F421
〃　F462
藤部　貴宏　F470
藤村　達人　S447
〃　S728
藤森　功　F728
藤原　詩織　F207
藤原すみれ　S038
藤原　徹　F317
〃　F712
〃　F816
〃　F827
〃　S473
藤原　敏道　S542
藤原　誠　F025
〃　F028
伏島　康男　W2-8
船口　珠紀　S213
船田　良　S10-5
〃　F417
船附　秀行　F423
船附　稚子　F722
降旗　敬　F425
〃　S415
古市　卓也　F331
古川　聡子　F016
古田　宗宜　S504
古橋　勝久　S131
古橋　寛史　F413
古本　強　S324
〃　S477
〃　S531
古谷　雅樹　F216
〃　F403
〃　F404
〃　F405
〃　F406
〃　F407
〃　F408
〃　F409
〃　F410
〃　F824

—へ—

別府　敏夫　S304
逸見　隆博　S516

—ほ—

北条　知子　S120
北條　雅也　F517
〃　S521
星　伸枝　F141
星名　哲　S465
細尾　信悟　F610
細谷　夏美　F226
保尊　隆享　W2-4
〃　F124
〃　S132
〃　S136
〃　S441
保浦　徳昇　S206
堀江　智明　F813
堀切　敬子　F126
堀口　吾朗　F115
〃　S706
〃　S707
本藏　良三　F414
本田　朋子　S707
本田　裕　F722
本間　知夫　S726

—ま—

米谷　民雄　S034
前川　賢司　F143
前島　正義　F027
〃　F207
〃　F802
〃　F809
〃　S804
〃　S805
〃　S806
前田　英子　S213
前田　真一　S813
前　忠彦　S3-5
〃　F529
〃　F530
〃　S525
〃　S534
前田　智秀　F304
前田　尚也　F216
前田　桝夫　S001
前原有美子　S318
眞岡　孝至　S501
槇　英昭　F508
〃　F545
牧野　周　S3-5
〃　F529
〃　F530
〃　S525
〃　S534
牧野　聖也　F311
〃　F312
正岡　淑邦　F503
政田　正弘　S706
正元　和盛　S501
〃　S507
増川　一　F603
増川　正敏　F108
増田恭次郎　S109
増田　真二　F541
〃　F546
増田　進　F119
増田　建　F208
〃　F209
〃　F718
〃　F719
〃　S538
増田　太郎　F437
〃　F441
〃　S714
増田　哲男　F112
増田　宏志　S006
増田　宗久　F118
増水　章季　S479
増村　威宏　F308
又村　友幸　S2-5
町田千代子　F109
〃　F111
〃　S111
町田　泰則　F109
〃　F111
〃　F139
〃　S021
〃　S110
〃　S111
松井　章浩　F133
松井　啓祐　F116
〃　F129
〃　S121
松井　健二　W1-6
松井　博和　S467
松井　南　S2-3
〃　F415
〃　F487
〃　S118
〃　S440
松浦　克美　F504
〃　F540
〃　F541
〃　F545
〃　F546
〃　S548
松浦　啓一　S134
松浦　誠司　F201
〃　S204
松尾　友明　F217
松尾妃佐子　S556
松尾　道憲　S555
松尾　充啓　F502
松岡　健　F812
松岡　大介　F305

松岡　大介　S327
松岡　英明　F476
松岡　信　F221
〃　F523
〃　F525
〃　F527
〃　F532
〃　F533
〃　S112
〃　S115
〃　S209
〃　S223
〃　S224
松岡　正佳　F004
〃　F210
松木　吏弓　F141
松倉　千昭　F818
〃　S311
松崎　雅広　F542
松鹿　昭則　F311
〃　F312
松下　智直　F401
松下　保彦　S439
松島　良　S029
〃　S821
松田　修　S458
松田　奈緒　F207
松田　長生　F705
〃　F706
松田　憲之　S713
松田　優治　S545
松田　祐介　F528
〃　F551
松永　幸大　S004
松橋　信平　S427
松林　嘉克　S5-2
〃　F227
松宮　弘幸　W2-6
松村　浩由　F526
松村　正利　S313
松元　健　S304
松本　隆　F723
松本　知人　F320
松本　任孝　F103
〃　F107
松本　英明　F432
〃　F433
〃　S429
〃　S430
〃　S431
〃　S450
松山　崇　S325
〃　S476
松山　知樹　S003
間藤　徹　F447
間藤　徹　S134
円　由香　S9-7
真鍋　勝司　F415
〃　S440
真野　純一　S3-1
〃　F548
真野　昌二　S030
〃　S031
真野　弘範　F317
間山　智子　F110
丸岡　弘和　S126
丸山　明子　S703
丸山　温　S10-5
圓山恭之進　S457

—み—

三浦　晃　S444
三浦　謙治　F435
〃　S536
三浦　節子　F301
〃　S406
三浦　正幸　F149
三木　洋一　F215
水門　佐保　F721
水澤　直樹　F515
水澤　秀雅　S204
水野　暁子　S801
水野　幸一　S447
〃　S728
〃　S729
水野　昇治　S801
水野　猛　F311
〃　F312
〃　F313
〃　F320
〃　F324
〃　F325
溝尾　昌也　F449
溝口　正　S542
溝口　剛　F037
道端　順子　S526
光田　展隆　S809
〃　S822
三橋　尚登　S013
〃　S819
光原　一朗　F149
〃　F414
〃　S310
〃　S487
皆川　純　F505
〃　S553
皆川　博　F005
南　杏鶴　F455
南　栄一　F302
南　栄一　F306
〃　F318
〃　S225
〃　S314
南　美穂　F330
南川　隆雄　F467
〃　S016
峰　正樹　F141
峰雪　芳宣　F409
三野　広幸　F505
〃　S508
三野　真布　F143
〃　F205
〃　F206
養田　歩　S505
三村　徹郎　S402
〃　S417
〃　S443
三村　久敏　S805
三村　好史　F604
宮入　祥夫　F445
宮内　成真　F202
〃　F218
宮尾　光恵　F527
〃　F532
宮川　佳子　S524
〃　S551
三宅　晶子　S516
三宅　親弘　S3-3
〃　F522
〃　S419
〃　S420
〃　S555
宮崎さおり　F326
宮崎　崇　S558
宮澤　真一　S10-2
宮沢　豊　S718
宮田　幸典　S422
宮田なつ子　F429
宮田麻衣子　S213
宮地　重遠　F552
宮本　健助　F214
〃　S208
宮脇　香織　S5-3
三好　泰博　F822
三輪久美子　F313
〃　F324
三輪　雅美　F604

—む—

向川　佳子　F118
向吉　由美　F475
武藤　尚志　F303
〃　F331
武藤　尚志　S311
〃　S315
武藤　秀樹　S2-5
〃　F150
宗景　ゆり　F518
〃　S511
〃　S519
〃　S521
村井　宣彦　S4-5
村井　麻理　F809
村岡　正明　S123
村上　真也　F030
村上　智英　F457
村上　雅紀　F809
村上　怜子　S511
村田　紀夫　F316
〃　F328
〃　S323
〃　S453
〃　S549
村田　道春　S206
村田　稔　S026
〃　S027
〃　S028
村松　早苗　F708
村本　拓也　W3-5
〃　S105
村山真智子　S465
村山　裕子　F822

—め—

飯　哲夫　F014
〃　S104

—も—

望月　伸悦　S7-3
〃　F117
〃　F401
〃　F402
〃　S438
持丸　真里　F603
本瀬　宏康　S036
本橋　健　W1-5
本橋　令子　F721
〃　S022
本山健太郎　S001
桃山　ゆう　S124
森　泉　F303
森　敏　F440
〃　F441
〃　F442
〃　F444
〃　S427

森　敏 S808
森　潤一郎 S715
〃 S716
〃 S717
守　智子 S473
森　仁志 F228
〃 S123
〃 S221
森　昌樹 S201
森　元幸 F456
森　泰生 F811
森川　一也 F030
〃 F031
森川　弘道 S8-4
〃 F480
〃 F608
〃 S483
〃 S607
森實　陽介 F123
森田（寺尾）美代 S142
森田　重人 F308
森田　勇人 F014
〃 F449
〃 F457
〃 F459
〃 F460
〃 S444
守田　雅志 S120
森本　華世 S729
森本　泰明 S715
〃 S716
〃 S717
守屋　彰悟 S476
森安　裕二 F029
〃 F822
諸橋　賢吾 S002
諸橋　征雄 S404

—や—

八丈野　孝 S475
矢尾知大輔 S529
矢柄　寿一 S316
矢倉　達夫 S544
矢崎　一史 F724
〃 S807
矢崎　潤史 F461
〃 S485
〃 S486
矢崎　芳明 F727
〃 S314
〃 S478
矢澤　照義 F711
安井　一臣 F213
安井　秀 S4-2
安田　武司 F305
〃 F329
〃 S327
安田美智子 F471
〃 F479
保田　浩 S006
安野　理恵 F716
〃 F717
安原　裕紀 S123
安森　美帆 F816
柳澤　修一 W3-6
柳田　元継 F206
柳原　誠司 F423
矢野　伸一 F826
矢野（相澤）幸子 W2-5
矢野　昌裕 S7-4
林　康行 S463
藪田　行哲 S551
矢部　勇 S806
矢部寿美子 F408
矢部　尚登 F150
〃 S012
〃 S101
〃 S305
〃 S306
〃 S307
山内　清司 F460
山内　大輔 F467
〃 S016
山内　宏昭 F130
山内　靖雄 F428
〃 F429
〃 F468
〃 S145
〃 S724
山内　祐造 S480
山上　睦 F229
〃 F812
山川　清栄 S129
山川　博幹 S310
山木　昭平 F027
山岸　和敏 S014
山口　晶生 S120
山口　勇 F471
〃 F477
〃 F479
〃 S720
山口五十磨 S5-5
山口　修 S527
山口　勝司 F812
山口　淳二 S311
〃 S605
〃 F817
〃 F818
山口　祥子 S202
山口信次郎 S5-4
〃 F222
山口　武志 S318
山口登喜夫 S502
山口　知哉 F131
山口　直人 S3-5
〃 F530
山口　博隆 S808
山口　雅篤 S723
〃 S725
山口　雅利 S019
〃 S824
山口　雪子 S450
山口　善紀 F126
山崎　健一 S481
山崎　聖司 F201
山崎　大樹 S319
山崎　俊夫 F449
〃 F457
山崎　秀雄 S8-2
〃 F144
〃 F472
〃 F609
〃 S140
〃 S523
山崎　正俊 F325
山嵜　裕之 S519
山里　明弘 S517
山路　隆晴 S557
山下　魏 S510
山田　晃世 S402
〃 S417
〃 S443
山田　克幸 F813
山田　恭司 S109
〃 S131
山田　邦夫 F819
山田　健志 S015
〃 S029
〃 S146
〃 S821
山田小須弥 F214
〃 F215
〃 S218
〃 S220
〃 S225
山田　修嗣 F551
山田　光則 S548
山田　晃弘 F417
山中　奈緒 S807
山中　陽子 S442
山名　昌男 S001
山成　敏広 F508
山村　三郎 F141
〃 S019
山村　三郎 S107
〃 S474
山村　庄亮 F213
〃 F214
〃 S220
山元　洋幸 S504
山本（豊田）章子 S213
山本　勇 F323
〃 F542
〃 F558
〃 S421
〃 S422
山本　克巳 F503
山本　公子 F461
〃 S485
〃 S486
山本　啓一 F121
山本興太朗 S2-5
〃 F150
〃 F470
〃 S210
山本さもも S556
山本　俊哉 F706
山本　直樹 S118
山本　泰 F514
〃 S516
山本由弥子 S518
山本　洋子 S429
〃 S430
〃 S431
〃 S450
山本　義治 F487
〃 S440
山本　亮 F219
山本　良一 S137
山谷　知行 F606
〃 F611
〃 F612
〃 F613
〃 F712
〃 S324
〃 S331
〃 S603
〃 S604
〃 S605
〃 S815
〃 S816
山領　和紀 F208
〃 F719

—ゆ—

湯浅　浩司 F802
湯浅　高志 F315
由佐　史江 F615

—よ—

楊　和平　S5-2
横井　崇秀　S107
横田　明穂　S3-3
〃　F118
〃　F327
〃　F522
〃　S129
〃　S419
〃　S420
横田　悦雄　W1-4
〃　F123
横田　孝雄　F203
〃　F216
横山　敏孝　F102
横山　峰幸　S202
横山　隆亮　F132
〃　F133
〃　F134
〃　F135
能岡　智　F435
吉岡　博文　F307
〃　F478
〃　S469
吉岡　泰　F139
吉川　彰　S813
吉崎　文則　F559
吉田　和哉　F210
〃　F813
吉田　勝久　F120
吉田　克志　S726
吉田　久美　F801
吉田　聡子　S148
吉田　茂男　F025
〃　F028
〃　F202
〃　F217
〃　F218
〃　F479
〃　S003
〃　S014
〃　S022
〃　S216
〃　S217
〃　S222
〃　S228
〃　S319
〃　S823
吉田　滋樹　F215
吉田　静夫　S6-2
吉田　誠一　S202
吉田　智子　F407
〃　F408
吉田　均　F230
吉田　洋之　S725
吉田　賢右　F519
吉田みどり　F458
吉田　優子　S727
吉田　雄介　S307
吉田理一郎　S415
吉玉國二郎　S722
〃　S723
吉次　友昭　F026
吉積　毅　S118
〃　S440
吉永　侃夫　F526
吉永　優　F009
吉野　剛史　F701
吉野由里子　F325
吉原　静恵　F315
〃　F321
吉原　利一　F437
〃　F441
〃　S714
吉村　和也　S551
吉村　淳　S4-1
〃　F024
吉村　悦郎　F442
吉村　英尚　W3-6
吉村　将志　S427
吉本　光希　S9-1
吉本　尚子　S815
〃　S818
依田　清胤　S432
依田　寛　S470
米山　恵未　F417
米山　忠克　F317
〃　F712
〃　F816
〃　F827
〃　S473

—り—

力石　早苗　S431
劉　耀光　F111
〃　F125

—わ—

若木あすか　F541
若狭　暁　S101
若杉　達也　W1-15
〃　S109
〃　S131
若林　和幸　F124
〃　S132
〃　S136
若松　美紀　S444
和気佳代子　S516
若生　俊行　S705
渡瀬　雄介　S611
鷲尾　健司　F010
渡壁百合子　F304
和田敬四郎　F403
〃　F708
和田　光司　S541
和田　拓治　F114
〃　F116
〃　S121
和田　元　F716
〃　F717
〃　S451
〃　S506
〃　S507
和田　博史　S423
和田　雅人　F112
和田　正三　S1-1
〃　S7-5
〃　F411
〃　S150
〃　S436
和田　大　S302
和田　実穂　F717
和田　洋　F824
渡邊　昭　S148
渡辺　悦子　S820
渡辺　智　S427
渡辺　正　S546
渡辺　尚英　S823
渡邊　晴美　F607
渡辺　正夫　F003
渡辺　正勝　F412
渡辺　泰堂　F536
渡辺　弥生　S421
渡辺雄一郎　S473
和田野　晃　F539
〃　F547
〃　S526
〃　S558
我彦　広悦　F726
〃　S110

日本植物生理学会2001年度年会準備委員会

準備委員長
射場　厚（九州大学）

準備委員
九州大学
　荒田博行、池田元輝、井上眞理、木下俊則、楠見健介、熊丸敏博、小林善親、
　斉藤和幸、島崎研一郎、土井道生、西村光雄、和田　元
福岡女子大学
　田村典明、若松國光
九州歯科大学
　高浜有明夫

日本植物生理学会2001年度年会および
第41回シンポジウム講演要旨集

発行日：2001年3月21日
発行者：日本植物生理学会2001年度年会準備委員会
〒812−8581　福岡市東区箱崎6−10−1
九州大学大学院理学研究院生物科学部門内
印刷所：佐野商会印刷所
〒830−0045　久留米市小頭町10−1

日本植物生理学会２００１年度年会の開催にあたり、下記の企業・団体よりご寄付、広告掲載、展示等のご協力を頂きました。ここにお名前を掲載し、厚くお礼申し上げます。

（2001年2月25日現在、アイウエオ順）

寄　　付
九州片山化学株式会社
サンケイ化学薬品株式会社
タバイエスペック株式会社
ナカライテスク株式会社　福岡営業所
株式会社　ユーエスアイ福岡

広告掲載
旭光通商株式会社
アプライドバイオシステムズジャパン株式会社
株式会社　アーンスト・ハンセン商会
有限会社　医学英語総合サービス
株式会社　医学生物学研究所
オックスフォード大学出版局株式会社
株式会社　秀潤社
株式会社　ジーンネット
正晃株式会社
宝酒造株式会社
株式会社　トミー精工
日本アビオニクス株式会社
株式会社　日本医化器械製作所
株式会社　ニュートリノ
北海道システム・サイエンス株式会社
安井器械株式会社
安武科学器械株式会社　福岡営業所

展　　示
旭光通商株式会社
株式会社　アースサイエンス
株式会社　アーンスト・ハンセン商会
オックスフォード大学出版局株式会社
倉敷紡績株式会社
小糸工業株式会社
株式会社　秀潤社
株式会社　ジーンネット
日立計測器サービス株式会社
ユージー企画有限会社

Plant Science from Oxford

****

Journal of the
Japanese Society of
Plant Physiologists

Plant & Cell Physiology

JOURNAL OF
Experimental Botany

Published for
the Society for Experimental Biology

****

日本と欧州を代表する植物生理・植物分子生物学誌が今年からともにOXFORD UNIVERSITY PRESS（OUP）から出版される事になりました。JExBはOUPへの移管以後Bill Daviesのイニシアティブによって年々その質を向上させ、最新のimpact factorは2.5に達しています。一方日本を代表する学術誌であるPCPもそのimpact factorが最近2.2を越えて当分野の世界トップレベルに肉迫しており、両者が同じOUPから姉妹誌として出版される事には大きな意義があります。
さらに、両誌はOxford-Stanford allianceによってHighWire Press からオンライン化され、Science, PNAS, EMBO, JBC, PLANT CELLと同じフォーマットで同一の検索領域に入り、リファレンスがフルテキストリンクされるようになります。
日本植物生理学会会員の皆様には論文投稿の第一オプションとしてPCPをご選択くださいますようお願いします。

分子生物系関連誌

*The EMBO Journal　*EMBO Reports　NEW! from 2000
*Nucleic Acids Research　*Bioinformatics
*Glycobiology　*Protein Engineering

お問い合わせは： **Oxford Journals**, OXFORD UNIVERSITY PRESS
〒113-0023　東京都文京区向丘1-1-17-5F
TEL : 03 - 3813 - 1461　FAX : 03- 3818 - 1522　Email : oupjnl@po.iijnet.or.jp

****

多検体細胞破砕機
マルチビーズショッカー

DNA・RNA抽出・探索研究のスピードアップ!

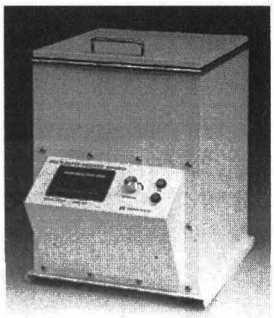
立体8の字運動による打撃・剪断力破砕・粉砕機(PAT)

特徴

- 硬い組織(歯・骨・珊瑚・動物組織・イネ・穀物・種子・木材チップ・昆虫)からクロレラ、微生物まで密閉した市販のディスポーサブルチューブ内で瞬時に破砕。サンプル間のクロスコンタミネーションがありません。
- 冷却破砕用ホルダー(破砕温度を0~5℃等で制御可)も取付可能(オプション)。
- DNA・RNA・酵素・蛋白質・脂質・糖質の抽出に最適!
- 多検体の同時破砕が可能(2mLチューブの場合 24検体・96ディープウェル:2枚)。ハイスループット破砕(米粒・イネ生葉192サンプルを10秒~40秒で破砕可能)
- サンプル量は2mLのチューブの他、0.5mL~50mL等までの市販のチューブ・96ウェルがホルダーに取付可能(オプション)。特殊チューブも製作可能。

長年の実績・多数の納入実績

- 遺伝子組み換え食品(トウモロコシ・大豆等)のDNA・RNA抽出
- イネ生葉・米粒・大麦からDNA・RNA抽出(液体窒素による凍結破砕も可)
- ヒトがん組織・骨・歯からのDNA・RNA蛋白抽出(薬理試験・法医学鑑定等)
- 大腸菌からの活性あるS30画分の抽出等(低温破砕ホルダー使用による)



卓上型/静かな運転音

AC100V

●仕様および外観は、改良のため何の予告もなく変更する場合があります。

※別紙仕様書をご参照下さい。

サンプルの処理方法により各種機種を揃えておりますのでお問い合わせください。

製造発売元 安井器械株式会社

〒534-0027 大阪市都島区中野町2-2-13 TEL.06-6353-7291(代表) FAX.06-6353-0217

〒108-0014 東京都港区芝5-9-12 金沢ビル1階 TEL.03-5443-8489(代表) FAX.03-5443-6430

E-mail:sales@yasuikikai.co.jp

http://www.yasuikikai.co.jp

MBL

抗体作製のご案内

ポリクローナル抗体/モノクローナル抗体

2-3ヶ月でご希望の抗血清をお届けします

現在蛋白質の検出・精製・機能解析には免疫学的手法が多く用いられており、特に、新規の蛋白質、または特定部位の機能解析などを行う場合に必要とされることが多々あります。

当社では、市販されていない抗体や特殊な蛋白質、ペプチドなどに対する抗体の作製を行っています。

抗体メーカーとしての技術を活かし、細かなご要望におこたえできる体制をとっており、作製中も進行状況などすぐにお問い合わせいただけます。

ポリクローナル抗体の作製

・ウサギの他、多種動物ポリクローナル抗体作製も受託しております。
詳細はお問い合わせください。
(マウス、ラット、モルモット、ハムスター)

合成ペプチドの作製

・抗原部位の検索サービス

・リン酸化等の各種ペプチド修飾
(抗体作製をご依頼いただく場合に限ります。)

モノクローナル抗体の作製

リコンビナント抗原の作製

・発現系の構築 (大腸菌)

・リコンビナントタンパク質の発現・精製
(抗体作製をご依頼いただく場合に限ります。)

抗血清の加工 (FITC, HRP, Biotin)

<ポリクローナル抗体作製スケジュール(ウサギ)>

週	第1週		第3週	第4週	第5週	第6週	第7週	第8週
免疫	1回目	休	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	
採血							測定採血	全採血
血清送付							※	●
抗体価評価							●	●

※ ご希望により送付致します。

製造・発売元

MBL (株)医学生物学研究所

URL：http://www.mbl.co.jp

〒460-0002 名古屋市中区丸の内3丁目5番10号
住友商事丸の内ビル5階

TEL(052)971-2081 FAX(052)971-2337

抗体作製のご用命・お問い合わせは

試薬推進部: TEL(052) 971-2089, Fax (052) 950-1073

e-mail : support@mbl.co.jp

MBLホームページから注文書をダウンロードできます。

細胞工学別冊「植物細胞工学シリーズ」

最新刊

「植物細胞工学シリーズ」第14号

植物のゲノム研究プロトコール

―― 最新のゲノム情報とその利用法 ――

監修：佐々木卓治（農林水産省農業生物資源研究所 分子遺伝部）
田畑哲之（かずさDNA研究所 植物遺伝子研究部）
島本　功（奈良先端科学技術大学院大学 バイオサイエンス研究科）

◆ インターナショナルサイズ
◆ 254ページ
◆ 本体価格3,800円＋税

主な内容

図解　植物のゲノム研究

第1章　総論
1-1 植物ゲノム解析の意味するもの

第2章　ゲノム解析の原理
2-1 ゲノム解析の戦略
2-2 ゲノム情報解析
2-2-a ゲノム情報の利用
2-2-b 遺伝子系統樹の構築法
2-3 マイクロアレイ法
2-4 遺伝子破壊法
2-4-a 遺伝子破壊法による機能解析
2-4-b イネの*Tos17*による遺伝子破壊法
2-4-c シロイヌナズナの遺伝子破壊法
2-5 マップベースクローニング法
2-5-a イネのマップベースクローニング法
2-5-b シロイヌナズナのマップベースクローニング法
2-6 プロテオーム解析

第3章　ゲノム解析の実際
3-1 イネのゲノムシークエンス
3-2 シロイヌナズナのゲノム解析の現状
3-3 マメ科のモデル植物 ミヤコグサ
3-4 ダイズのゲノム解析
3-5 ゼニゴケの無菌培養法および形質転換法
3-6 遺伝子ターゲティングの容易なヒメツリガネゴケ
3-7 緑藻クラミドモナスにおけるゲノム情報の利用と遺伝子の同定
3-8 アサガオの連鎖地図とトランスポゾンディスプレイ
3-9 倍数性コムギのゲノムサイエンス
3-10 ゲノム研究の対象としてのオオムギ
3-11 シアノバクテリアの形質転換法および遺伝子破壊法
3-12 海のモデル植物 スサビノリ
3-13 カンキツ類のゲノム解析
―CAPSマーカーによる品種のタイピングとマッピング―
3-14 モモのマッピング
3-15 針葉樹のゲノムマッピングとその活用―スギ―

Short Topics
1. 可視化技術を用いたゲノム解析の新たな展開
2. 完全長cDNA研究の現状
3. ゲノム解析の現状と未来
① ヒト
② 線虫 *C. elegans*
③ 酵母

好評発売中

「植物細胞工学シリーズ」第13号

植物細胞の分裂 ― 分裂装置とその制御機構 ―

監修：町田泰則（名古屋大学大学院理学研究科）
福田裕穂（東京大学大学院理学系研究科）

● インターナショナルサイズ
● 188ページ（カラー24ページ）
● 本体価格3,600円＋税

主な内容
第1章　細胞周期の制御因子
第2章　細胞周期を支配する細胞内構造
第3章　オルガネラの分裂制御
第4章　細胞分裂パターンの決定因子と形態分化

次号予告

「植物細胞工学シリーズ」第15号

植物の光センシング（仮題）

2001年10月刊行予定

監修：徳富　哲（大阪府立大学）
長谷あきら（京都大学大学院）
長谷部光泰（基礎生物学研究所）
和田正三（東京都立大学大学院／基礎生物学研究所）

秀潤社

〒106-0031 東京都港区西麻布4-15-21　第6興和ビル7階
TEL：03-3409-6121　FAX：03-5485-7715
E-mail：info@shujunsha.co.jp　URL：http://www.shujunsha.co.jp/

SHIMADZU
Solutions for Science
since 1875

研究開発から,品質管理まで。
食品分析に幅広く対応する…

VP
Validation & Productivity

島津高速液体クロマトグラフ

LC-VPシリーズ

LC-VPは…

●高感度検出器群,各種切換バルブ類等,豊富なコンポーネントを自在に組み合わせることにより,ご予算,目的に応じた様々なシステムを構築することができます。

●各コンポーネント標準装備の「VPキー」により,日常のバリデーションが手軽に効率良く行えます。

●アミノ酸分析システム,糖分析システム,有機酸分析システムをはじめ,アプリケーションがパッケージ化された各種応用システムがラインアップされています。

島津製作所

本社　京都市中京区西ノ京桑原町1

島津ホームページアドレス　http://www.shimadzu.co.jp

分析機器事業部（075）823-1195
お問合せはもよりの営業所へ

●東　京 (03)3219-5685　●大　阪 (06)6373-6551　●札　幌 (011)205-5500
●仙　台 (022)221-6231　●郡　山 (0249)39-3790　●つくば (0298)51-8511
●大　宮 (048)646-0081　●横　浜 (045)311-4615　●静　岡 (054)272-5600
●名古屋 (052)565-7531　●京　都 (075)811-8151　●神　戸 (078)331-9665
●岡　山 (086)221-2511　●高　松 (087)834-3031　●広　島 (082)248-4312
●福　岡 (092)283-3334

島津分析コールセンター（お客様に対する電話相談窓口）
東京（03）3219-1691（東日本地区）　京都（075）813-1691（西日本地区）

TaKaRa DNA CHIP Information

GMS™ブランドが Affymetrix®ブランドに変わりました。

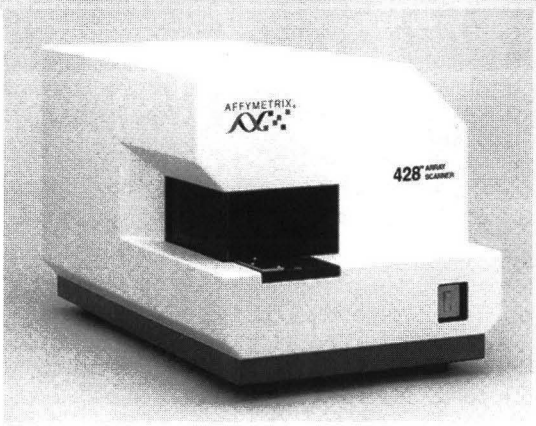
Array Scannerのニューモデル登場!!

Affymetrix® 428 Array Scanner

TaKaRa Code GM210　　¥13,500,000

ユニークなスキャニング方式を採用したDNAチップ解析装置に新機種が加わりました。

- 従来の機種に比べ、スキャニング速度がさらにアップ（約2.5分）
- Multi Scan機能により、自動でCy3™、Cy5™のハイブリダイゼーション画像のスキャニングから、スキャン画像の保存までが可能
- 感度がさらにアップ
- Cy3™、Cy5™を含む9種類の色素に対応



418 Array Scannerが大幅プライスダウン!!

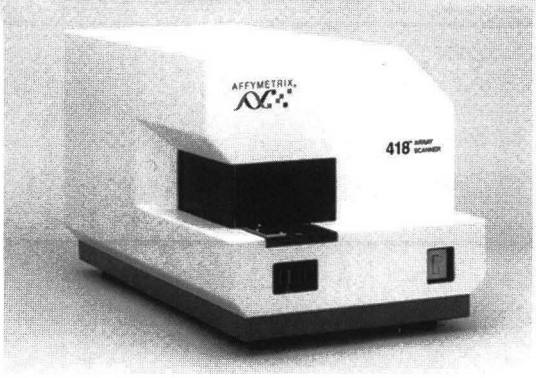
Affymetrix® 418 Array Scanner

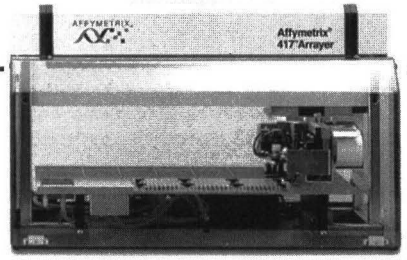
TaKaRa Code GM205

¥16,000,000⬇

¥12,000,000

418 Array Scannerがブランド名も新たに、さらにお求めやすくなりました。





Affymetrix® 417 Arrayer

TaKaRa Code GM105　　¥12,000,000

GMS™ 417 ArrayerもAffymetrix® 417 Arrayerにブランドが変わりました。

宝酒造株式会社

東京　バイオ販売課　東京都中央区日本橋2丁目15-10 〒103-8232
TEL 03-3271-8553 FAX 03-3271-7282

大阪　バイオ販売課　滋賀県草津市野路町砂池2257 〒525-0055
TEL 077-565-6979 FAX 077-565-6978

Now on the Web.
http://www.takara.co.jp/

Z047

Applied Biosystems

平成12年8月1日をもって、PEバイオシステムズジャパン株式会社は、
アプライドバイオシステムズ ジャパン株式会社に社名を変更いたしました。

ABI PRISM® 3100 Genetic Analyzer はApplied Biosystems の確立されたDNA解析技術によって誕生した最新のDNA解析システムです。ABI PRISM® 310 Genetic Analyzer と3700 DNA Analyzer の流れを継承し、高い信頼性と確立されたテクノロジーで、ライフサイエンスの研究を促進します。マルチキャピラリーDNA解析システム、ABI PRISM® 3100 Genetic Analyzer の詳細は www.appliedbiosystems.com/jp をご覧下さい。

アプライド バイオシステムズ ジャパン 株式会社
〒104-0032 東京都中央区八丁堀 4-5-4 秀和桜橋ビル TEL. 03-5566-6100 FAX. 03-5566-6501

この製品は研究目的でのみ使用できます。

Copyright (C) 2000. Applied Biosystems Japan Ltd. All rights reserved 記載の社名および製品名は、弊社もしくは各社の商標または登録商標です。

Web Membership

Biosystems Membership 入会受付中!
アプライドバイオシステムズの情報サービスです。
ニュースレターの送付等、ライフサイエンス研究者の為の新鮮な情報を無料でお届けします。登録は弊社Webサイトで。
www.appliedbiosystems.com/jp

GA038ADB0007AC

Whatman **Biometra®**

TGRADIENT Thermocycler

T グラジェント サーモサイクラー

温度グラジェント、大型液晶ディスプレイを搭載した次世代スタンダード。

他の追随を許さない	**ハイパフォーマンス**
ワイドグラジェント	最大40℃の幅のグラジェントを持つ条件検索マシン
ハイスピード	Max⇧4.0℃/sec. ⇩3.0℃/sec
省スペースコンパクト	W25cm×D34cm（A4ペーパー21cm×30cm）
省エネルギー	AC115V/230V切替え，250VA，50/60Hz

九州特別代理店

gnet 株式会社 ジーンネット

本社 大牟田市

福岡営業所 福岡市東区原田1丁目43-43

TEL 092-626-2722 FAX092-626-2723

e-mail : gnet@titan.ocn.ne.jp

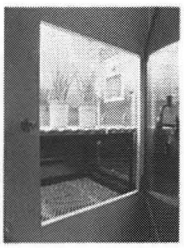
Bio & Clean

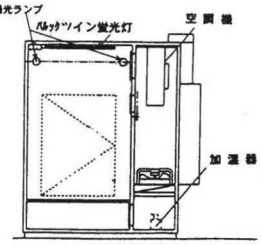
NK system

バイオ工学研究―設備・機器・装置

大型人工気象器 NC-3000PS-1

培養・栽培・順化・育成に





5万ルックスの高照度!
CO_2制御

W1800×D900×H2358(mm)
+10℃～+45℃
55%～85% RH
0～50,000lx
大気濃度～3,000r.p.m.
価格：￥4,980,000

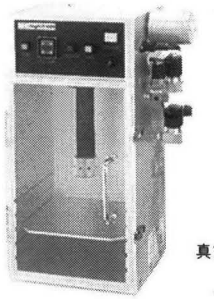
バイオハザード温室 P3レベル

遺伝子導入植物・昆虫の栽培・飼育に!
バイオハザード対策を施した一屋外型
閉鎖系温室。BTH-P3-2NC

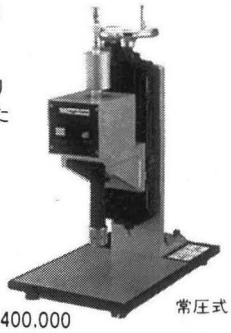
夏：25℃～40℃
冬：15℃～30℃
55%～75%RH
排気処理・排水処理
価格：￥24,000,000

遺伝子導入装置 PIGG-1

遺伝子導入装置 PIGG-1(真空式・常圧式)



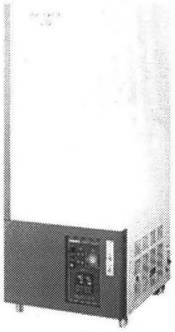
●振動板へのハンマー弾衝撃によりDNAをコーティングした金粒子を細胞に直接打ち込む画期的な装置。



真空式 ¥2,900,000

¥3,400,000 常圧式

人工気象器 LPH-200-RDS



動・植物細胞、微生物等の培養、植物組織培養、発芽・育成・昆虫飼育、恒温・保存実験・試験、研究に!

温度：+5℃～+50℃
湿度：50%RH～90%RH
照度：0～24,000lx.
価格：￥1,180,000

LH-200-RDS ¥890,000
(別に各種汎用型も用意致しております)

プラントミクロトーム MT-3/MTH-1

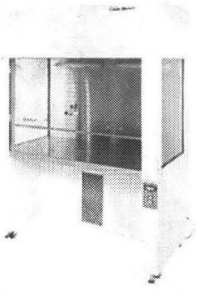
試料を前処理なしで、切片ができます。
個人差なく試料が作れ、研究にも実習にも最適です。MTH-1はポータブルです。

MT-3
(自動方式)
￥898,000

厚み：10μ～700μ

MTH-1
(手動式)
￥350,000

クリーンベンチ――無菌操作



VSF-1300A 汎用普及型
●奥行81cmの薄型
●フロントパネル、カラー5色から選択
●ステンレスフラットテーブル

外寸：W1310×D806×H1861㎜
風速：0.3～0.5m/sec
風量：20m³/min
消費電力：490W/50Hz
価格：￥950,000

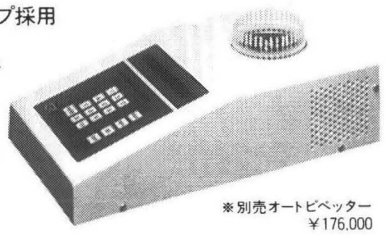
VSF-850A ¥750,000

DNA増幅装置 FTS-4000

サンプル量が少ない・早い・鮮明!

①サイクルの処理時間が他機に比べ画期的に速い
〔30サイクル → 40分〕
②マイクロキャピラリーチップ採用
試薬量が少ない
③バックグランドのない美しい
結果が得られる

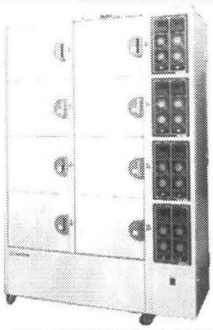
価格：￥890,000



温度上昇時間：55℃～99℃－18秒
温度下降時間：99℃～55℃－20秒
書込最大プログラム数：25
反応サイクル数：最大999

※別売オートピペッター
￥176,000

バイオマルチインキュベータ LH-30-8CT



生物実験に適した、エアージャケット方式。
8槽個別制御で研究のスピードUP!

●広い恒温槽が8室個別に温度(昼夜2段変温)は5℃～25℃又は10℃～45℃まで、照度(タイマーで明暗調節)は、0,3000Luxまで調節できます。
●完全独立型で槽間の相互汚染がない
●エアージャケット方式で、極めて水分の蒸散が少なく、試料が傷まない
●コンパクト(設置面積が小さい)であり、試料の大量処理、研究のスピードUPもはかれる。

価格：￥2,180,000

Bio & Clean 研究設備・機器

NK system

http://www.nihonika.co.jp
Email:info@nihonika.co.jp

株式会社 日本医化器械製作所

本社	〒550-0002	大阪市西区江戸堀1丁目22番38号	☎(06)6443-0712(代) FAX.(06)6445-7641
東京支店	〒183-0015	東京都府中市清水ヶ丘1丁目3番地8	☎(042)365-3245(代) FAX.(042)367-0382
札幌営業所	〒065-0028	札幌市東区北28条東18丁目5番5号	☎(011)786-7203(代) FAX.(011)786-7204
仙台出張所	〒981-0911	仙台市青葉区台原4丁目8番10号	☎(022)717-5831(代) FAX.(022)717-5837
つくば営業所	〒305-0005	茨城県つくば市天久保3丁目10番12号	☎(0298)55-7401(代) FAX.(0298)55-7403
名古屋営業所	〒453-0809	名古屋市中村区上米野町4丁目24番地	☎(052)451-7922(代) FAX.(052)451-7924
福岡営業所	〒813-0094	福岡市東区多の津4丁目19番1号	☎(092)611-0530(代) FAX.(092)621-9268
工場	〒583-0841	大阪府羽曳野市駒ヶ谷5番47号	☎(0729)58-1919(代) FAX.(0729)56-1345

高感度2次元インジウムアンチモンセンサ搭載による高速・高感度・高画質
高度研究・開発に威力を発揮する高性能サーモグラフィ

Avio

スーパーファインサーモ

TVS-8500シリーズ

特 長

- 瞬時の現象や移動体も正確に捉える高速フレームレート1/120秒
- 微少な温度差を検出する優れた温度分解能0.025℃
- 周期的に動作する対象物と同期を取り熱画像を記録する同期画像記録
- 約1000画面分の熱画像を1/120秒リアルタイムで記録／再生(TVS-8502)
- 毎秒30枚の熱画像をパソコンへオンライン転送／記録(TVS-8502)
- 炭酸ガスの影響を受けにくいツインピークス波長検出:3.5~4.1、4.5~5.1μm
- 冷却剤不要のスターリングサイクルクーラ冷却

応用分野 ▶ 微少温度分布計測 / 流れの可視化 / 人体・動植物の温度研究 / 高速現象の温度計測 / 移動物体の温度計測 / 建築物・構造物の診断研究

日本アビオニクス株式会社 URL:http://www.avio.co.jp/ 弊社ホームページにて製品情報を提供しています。

第二営業本部 〒105-0003 東京都港区西新橋3-20-1 第二営業部 (電子機器製品担当) TEL(03)5401-7377~78 FAX(03)5401-7344
仙台支店 TEL(022)712-6325(代表) FAX(022)712-6326
名古屋支店 TEL(052)951-2926(代表) FAX(052)971-1327
大阪支店 TEL(06)6304-7361(代表) FAX(06)6304-7363
福岡支店 TEL(092)411-7371(代表) FAX(092)471-5077
金沢営業所 TEL(076)262-4116(代表) FAX(076)262-4117
広島営業所 TEL(082)542-5611(代表) FAX(082)542-5616

TOMY

新発売

PP製ラックのワンタッチ着脱が可能な

カーボン製超軽量『ラック・イン・ロータ』に対応。

(特許出願中)

MX-200/300

微量高速冷却遠心機

2.2ml×72本の
同時多量遠心を実現した

MX-300

- 最高回転数:16,000rpm
- 最大遠心加速度:21,130G
- 最大容量:50ml×4本
- 本体寸法:345W×465D×780Hmm
- 電源容量:AC100V 単相15A

株式会社トミー精工

本社:東京都練馬区田柄3-14-17 TEL 03-5987-3111 事業所:札幌・仙台・つくば・神奈川・名古屋・大阪・福岡
URL:http://bio.tomys.co.jp

「正晃があります」

TOTAL SUPPORTING SEIKO

事業内容　基礎研究用試薬・体外診断用医薬品・動物用医薬品・化学工業薬品の販売／理化学機器・医療用機器
分析用機器・その他機器、器具の販売、修理／家電製品・コンピュータ及び関連ソフトウェアーの開発、販売

お近くの正晃が多様化するお客様のニーズにお応えします。

■本社
TEL (092) 621-8199　FAX (092) 611-4415
■営業本部［試薬・診断薬］
TEL (092) 611-7411　FAX (092) 611-8011
■営業本部［電子材料・化成品・器材］
TEL (092) 621-8139　FAX (092) 611-7445
■営業本部［情報機器］
TEL (092) 621-9217　FAX (092) 622-9755
■営業本部［家電］
TEL (092) 621-8167　FAX (092) 621-8571
■理化学機器部
TEL (092) 621-9215　FAX (092) 624-3594
■医療機器部
TEL (092) 611-5761　FAX (092) 621-8384
■福岡第一営業所
TEL (092) 611-8131　FAX (092) 621-5025
■福岡第二営業所
TEL (092) 611-5335　FAX (092) 621-8384
■北九州営業所
TEL (093) 671-8006　FAX (093) 671-8007
■久留米営業所
TEL (0942) 45-1331　FAX (0942) 45-1336
■大分営業所
TEL (0975) 58-0025　FAX (0975) 58-9080
■佐賀営業所
TEL (0952) 22-7841　FAX (0952) 22-7849
■山口営業所
TEL (0839) 72-0215　FAX (0839) 72-2942
■下関営業所
TEL (0832) 48-3862　FAX (0832) 48-3072
■熊本営業所
TEL (096) 380-0055　FAX (096) 380-0369
■沖縄営業所
TEL (098) 888-3666　FAX (098) 888-3669
■沖縄正晃株式会社
TEL (098) 888-3688　FAX (098) 888-3669
■物流本部・配送センター
TEL (092) 611-5339　FAX (092) 611-1149

正晃株式会社

植物生理学 洋書案内　*from* Kluwer Academic Publishers

Metabolic Engineering of Plant Secondary Metabolism

edited by **Robert Verpoorte** and **A.W. Alfermann**

June2000 Hard 296 pp. ISBN0-7923-6360-4 ¥18,000

In this book, firstly a general introduction is given on plant secondary metabolism, followed by an overview of the possible approaches that could be used to alter secondary metabolite pathways. In a series of chapters from various authorities in the field, an overview is given of the state of the art for important groups of secondary metabolites.

Trace Gas Emissions and Plants

edited by **S.N.Singh**

Sept. 2000 Hard 368pp. ISBN 0-7923-6545-3 ¥20,400

The Plant Cell Cycle

edited by **Dirk Inzé**

Reprinted from <*PLANT MOLECULAR BIOLOGY*,43:5-6>

Nov. 2000 Hard 264pp. ISBN 0-7923-6678-6 ¥15,300

Plant Polyphenols 2: Chemistry, Biology, Pharmacology, Ecology

edited by **Georg G. Gross, R.W. Hemingway, T. Yoshida**

<BASIC LIFE SCIENCES 66>

Jan.2000 Hard 928pp. ISBN 0-306-46218-4 ¥39,900

Contents: Preface. **1.** Introduction. **2.** Hydrolyzable Tannins. **3.** Condensed Tannins and Related Compounds. **4.** Biotechnology. **5.** Antioxidant Properties and Heart Disease. **6.** Conformation, Complexation, and Antimicrobial Properties. **7.** Polyphenols and Cancer. **8.** Polyphenols in Commerce. **9.** Polyphenols and Ecology. **10.** Concluding Remarks. **11.** Indexes

---

Conifer Cold Hardiness

edited by **Francine J. Bigras** and **Stephen J. Colombo**

TREE PHYSIOLOGY Vol. 1

Oct 2000 Hard 612 pp. ISBN 0-7923-6636-0 ¥20,400

表示の価格には消費税は含まれておりません。尚、価格は為替レートの変動等により予告なしに変更されることがあります。予めご了承ください。

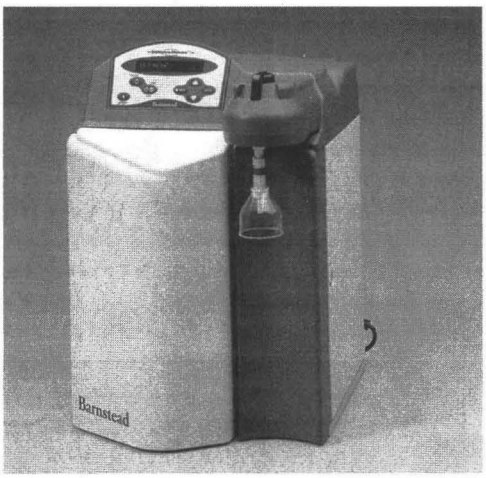
株式会社 ニュートリノ

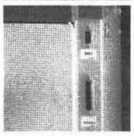
海外学術出版物販売：書籍・雑誌・ソフトウェア
マイクロフィルム・バックナンバー

本社：〒182-0024 東京都調布市布田 1-44-3 高橋ビル
TEL：0424-84-5550　FAX：0424-84-5556
e-mail：book@neutrino.co.jp　http://www.neutrino.co.jp/

Barnstead 超純水製造装置

NANOpure DI*amond*





■ NANOpure DI*amond* BASE
JIS K0557 化学分析用の水質（JIS A4 ｸﾗｽ）
一般化学分析用・原子吸光分析・器具洗浄

■ NANOpure DI*amond* UV
環境ホルモン分析・VOC 分析・イオンクロマト
HPLC・ICP・ICP-MS・高精度分析

■ NANOpure DI*amond* UF
細胞培養・生化学・分子生物
医薬学用パイロジェンフリー

■ NANOpure DI*amond* UV/UF
Rnase、Dnase、DNA フリー
遺伝子実験用

≫全機種 N.I.S.T.校正、GLP/USP 対応可能！
≫採水量/採水時間の設定可能！
≫カートリッジの最長使用期間は 1 年間！

	機種名	BASE	UV	UF	UV/UF
製造水	最高純度（比抵抗値）	max. 18.2	max. 18.2	max. 18.2	max. 18.2
	TOC/エンドトキシ	<10ppb	<5ppb	<10ppb/<0.005EU/ml	<5ppb/<0.005EU/ml
	採水量	1.5L/min	1.5L/min	1.5L/min	1.5L/min
機能/その他	循環機能	10min／hour	10min／hour	10min／hour	10min／hour
	ﾘﾓｰﾄﾃﾞｨｽﾍﾟﾝｻｰ	◎ ｵﾌﾟｼｮﾝ ﾘﾓｰﾄﾃﾞｨｽﾍﾟﾝｻｰ（2.4m）			
販売可価格		¥770,000	¥1,000,000	¥1,020,000	¥1,230,000

"Your bridge to international communication"

Medical English Service

specializes in

バイオサイエンス
医学（臨床/基礎）・薬学・歯学文献の
英文校正と翻訳

当社の主な業務内容

■英訳･和訳と英文校正■
バイオサイエンス、医学、薬学
歯学等の研究論文、医療機械
プロトコール、毒性試験、治験データ等

■外国文献の和訳■
（各国語翻訳）

■雑誌、議事録の一括校正■

■テープ起こし（英文・和文）■

(有)医学英語総合サービス
〒606-8303　京都市左京区吉田橘町27
代表取締役　ダニエル・ムローゼック
TEL (075) 771 - 4180
FAX (075) 751 - 2434
http: // www. med-english. com

Hokkaido System Science

カスタマーサービス

受託DNA合成
¥120/mer (25nmol)
翌日発送(HPLC、修飾以外)
土日祝祭日・合成完備、品質管理の徹底
基本料金、送料無料

DNAシーケンス
PCR product品:¥15,000/1run
Plasmid sample:¥12,000/1run
基本料金、送料無料

TOF/MS質量分析
¥20,000/検体(ペプチド・RNA等)
¥30,000/DNA(35merまで)
結果1～2週間でお届け

ポリクローナル抗体作製
¥165,000/ウサギ2羽
option：ELISA、アフィニティークロマト精製
キャリアコンジュゲーション
各種お見積もりいたします

ご好評キットサービス

DNA合成試薬キット
¥120,000

DNAシーケンスキット(80検体)
¥500,000

ペプチド抗体作製キット(ウサギ2羽)
¥300,000

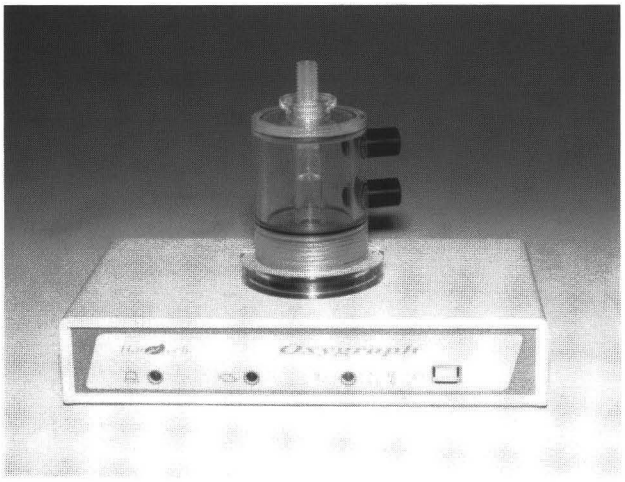
マイクロアレイ新規サービス

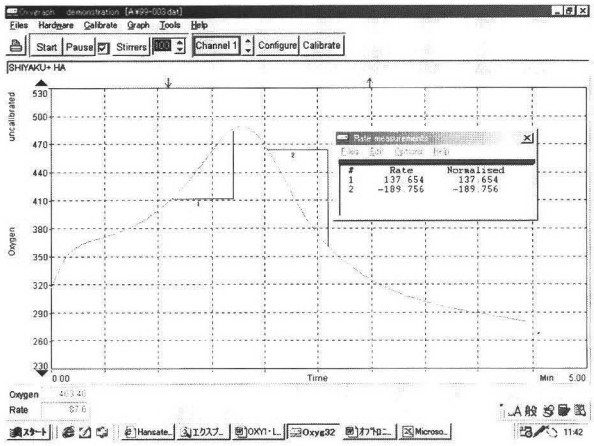
期間限定～3月末日まで
お試しアレイ作製・解析セット発売

詳しくは・・・

北海道システム・サイエンス株式会社
URL http://www.hssnet.co.jp/
e-mail dna@hssnet.co.jp

液相・酸素電極コントローラー　OXY-1





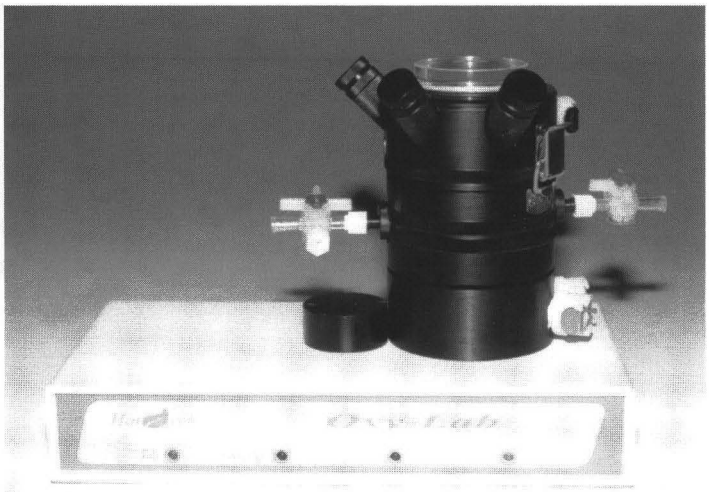
OXY-1は、液相専用の酸素電極コントローラーです。
コントローラーにスターラーが組込まれた構造で、反応容器DW1、DW2/2、DW3と組み合わせ、呼吸による酸素吸収や光合成の測定に使用します。
従来の機種は、測定値をペンレコーダーに記録する方式でしたが、OXY-1では測定値をパソコンで処理し、リアルタイムに画面を表示します。
測定間隔は0.1秒に1回から10秒に1回まで7段階あり、1週間以上の連続観測にも対応できます。
画面上のグラフにマークを付けたり、酸素量の変化速度を、自動で計算できる機能もついています。
パソコンで処理したデータはASCIIで保存することもでき、エクセルで解析することもできます。また、反応容器内と電極の温度を制御できるOXY-Tもあります。

液相・ガス相モニタリングシステム　OXY-LAB

OXY-LABは、液相とガス相の両方が測定できる、酸素電極コントローラーです。
液相用DW1、DW2/2、DW3と、ガス相用LD1/2、LD2/3と組み合わせて使います。

OXY-LABの機能

- ●LED光源（LH11/RまたはLH36/2R）を、サンプルに照射する輝度、間隔、時間等ソフトで自動コントロールできます。
- ●温度センサーのQTP1のポートも用意してあり、温度も同時に記録できます。



日本総代理店
旭光通商株式会社

〒151-0063　東京都渋谷区富ケ谷2-21-10　木島ビル
TEL：03-5453-6501　FAX：03-5453-6506
http://www.kyokko.com　E-mail：info@kyokko.com