

3aK10

シロイヌナズナ由来 obtusifoliol 14 α -demethylase (CYP51) の cDNA クローニングと機能解析

久城真代, 中野雄司¹, 佐藤健², 山岸和敏¹, 藤岡昭三¹, 中野明彦², 海老塚豊, 吉田茂男¹ (東大院・薬, ¹理研・植物機能, ²理研・生体膜)

近年単離されたブラシノステロイド欠損性シロイヌナズナ矮性変異体のいくつかは、内生ステロイド量の解析等により、ブラシノステロイド前駆体であるカンベステロールの生合成酵素遺伝子の変異であることが同定されている。我々は既報の変異遺伝子より上流の生合成ステップで働く obtusifoliol 14 α -demethylase (OBT14DM, CYP51) に着目し、解析を進めている。

ソルガム及び小麦の OBT14DM の塩基配列を基に、シロイヌナズナ EST library よりそれらと遺伝子レベルで 66-68% の相同性を持つ cDNA を単離した。この cDNA は、酵母の ERG11 (lanosterol 14 α -demethylase, CYP51) 破壊株を相補したことより、シロイヌナズナの OBT14DM (AtOBT14DM) であることが明らかになった。作製した AtOBT14DM アンチセンス形質転換体 (T1) においては、矮性形質を示す数個体が認められた。現在、T2 世代の形質と AtOBT14DM mRNA の蓄積の相関について解析中である。

3aK11

ブラシノステロイド 6 位酸化酵素の
クローニングと機能解析

～光によるブラシノステロイド生合成調節

嶋田幸久, 宮内成真, 永田典子, 浅見忠男,
藤岡昭三, 吉田茂男 (理研・植物機能)

植物の成長過程は光によって厳密にコントロールされている。これまでアラビドプシスミュータントの解析から、ブラシノステロイドは光形態形成過程に関与する可能性が示唆されてきた。また、光がブラシノステロイドの生合成にネガティブに働くことが示唆されてきた。しかし、光がブラシノステロイドの生合成をどのように調節しているのか、細胞の感受性が光条件によってどのように変化するのか、これまでほとんど検証されていない。そこで、光によるブラシノステロイド生合成の調節とその生理的意義を明らかにする目的で以下の実験を行った。明所または暗所で 4 日～5 日間生育させたキュウリの芽生えを用い、GC-SIM 法で内生ブラシノステロイドの定量を行った。その結果、明所で生育させた芽生えは暗所で生育した芽生えの 2.7～5 倍の Castasterone を蓄積していた。また、ブラシノステロイド 6 位酸化酵素が光環境の変化に応じてブラシノステロイド生合成を調節する鍵ステップとなっていることが示唆された。そこで、既にクローニングされているトマト由来の同遺伝子の配列情報を元に、アラビドプシスより 6 位酸化酵素の候補をクローニングした。本遺伝子の発現をノーザン法で解析した結果、光によって発現が活性化されることが示唆された。現在本遺伝子の機能を証明するため、yeast における機能発現を試みている。

3aK12

高選択的ブラシノステロイド生合成阻害剤の開発と阻害剤非感受性変異体の単離

浅見忠男, 中野雄司, 嶋田幸久, 永田典子, 松山知樹, 関亦克彦¹, 米山弘一¹, 竹内安智¹, 吉田茂男 (理研, ¹宇大・野生植物)

植物におけるブラシノステロイドの生理的意義を解明するための有用な道具である生合成阻害剤としては、既に演者らのグループで開発されたブラシナゾールが知られている。より特異性、阻害活性の高いブラシノステロイド生合成阻害剤のリード化合物を求めて既存のチトクローム P 450 阻害剤の探索を行った結果、新しい構造を有するトリアゾール誘導体である Brz208 を見いだすことができた。さらに Brz208 をリード化合物として構造修飾を行い、最終的に優れた性質を有する Brz215 を見いだすことができた。一方、新たな阻害剤の利用法として阻害剤非感受性の変異体を利用したブラシノステロイドの情報伝達因子等の解明が挙げられる。Brz208 存在下でも光形態形成が誘導されない植物のスクリーニングを行った結果、阻害剤存在下で光形態形成を示さない変異体である *bil* (*Brz insensitive long hypocoty*)、*bih* (*Brz insensitive hooked hypocoty*) を単離した。現在これら変異体の性質について解析中である。

3aK13

ジャスモン酸メチルエステルによって誘導される *Crassula lycopodioides* 溢分泌物の化学組成

上田純一, 宮本健助, 宇都宮真木, Marian Saniewski¹ (大阪府立大・総合科学, ¹ポーランド国立果樹学・花卉学研究所)

ジャスモン酸メチルエステル (JA-Me) は *Crassula lycopodioides* において離層形成を誘導し、落葉を促進させる。この場合、落葉後、葉が茎に着生していた箇所および落葉した葉の茎との接着部に溢分泌物が認められた。葉が老化し自然に落葉する場合や、葉を機械的に取り除いた場合には、このような溢分泌物は認められないことから、これは JA-Me に特異な現象と考えられた。JA-Me による溢分泌物産出の機構を知ること为目标に、この溢分泌物の化学組成を明らかにすることを目的として本研究を実施した。この溢分泌物を分析した結果、K⁺および Na⁺が存在するとともに、非還元末端を持たない糖類が重量の約 70% を占めることが明らかとなった。そこで、加水分解後の試料をアセチル化物に誘導し、ガスクロマトグラフを用いて分析したところ、グルコースとマンノースの存在が確認された。溢分泌物を直接高速液体クロマトグラフィーを用いた分析に供したところ、スクロースの保持時間に一致する単一ピークが得られた。さらに、溢分泌物をインペルターゼで処理すると還元糖が生成された。以上の結果から、JA-Me を処理した後、*Crassula lycopodioides* に認められる溢分泌物は、K⁺および Na⁺を含み、スクロースを主成分とする物質であることが明らかとなった。

3pK01

シロイヌナズナの各器官に含まれるレピジモイド
およびその成長調節作用について

鍋谷浩, 後藤伸治, 横谷-富田香織¹, 長谷川宏司¹
(宮城教育大・生物, ¹筑波大・応用生物化学系)

レピジモイドははじめ他感物質としてクレス発
芽種子から単離されたが, その後, シロイヌナズ
ナを含む種々の植物の発芽種子にも含まれること
が分かった。

今回, 我々は本物質がシロイヌナズナの種子ば
かりではなく, ロゼット葉, 茎, 花序, 根などの
器官にも含まれることを認めたので報告する。各
器官ごとの熱水抽出物から調製したレピジモイド
分画を限外ろ過などにより精製し, それが合成レ
ピジモイドのHPLCピークと一致することを確認
した。また, HPLCピークを集め, シロイヌナズ
ナ芽生えに供試したところ, 胚軸および葉柄の伸
長促進, 根の伸長抑制, 子葉の拡大, 花成期間の
短縮, などの効果を認めた。

これらの結果から, レピジモイドはシロイヌナ
ズナの成長過程の種々の段階で自身の成長調節に
働くことが示唆された。

3pK02

メロンの果実肥大におけるHMG-CoAレダクターゼ
の関与
小林俊弘, 加藤澄恵, 江面浩(茨城生工研)

果実の発達は高等植物に特有の現象である。メロ
ンの果実肥大性は果肉を構成する細胞の数に起因し
ている(Higashi et al., 1999)。その果肉細胞の分裂
に関与する因子の一つとしてHMG-CoAレダクター
ゼ(HMGR)が挙げられる。HMGRはHMG-CoAから
メバロン酸を生成する酵素で, トマトやアボガド
の果実の細胞分裂に関与することが報告されてい
る。我々はこれまでにメロンの果実肥大期にHMGR
mRNAの発現やその酵素活性が高まることを明らか
にした。そこで, メロン果実肥大に関与する果肉細
胞の分裂とHMGRの発現との関連を明確にすること
を目的に以下の実験を行った。

メロン果実のフローサイトメトリーの結果, 果肉
細胞の分裂活性は受粉後に増加した。ウエスタン・
ティッシュブリン解析の結果, 果肉細胞の分裂
活性が増加するとともに, HMGRタンパク質の蓄積
も増加することが判明した。また, HMGRタンパク
質の蓄積は果肉で多いことが示された。以上の結果
は, HMGRがメロンの果実肥大に細胞分裂を介して
関与していることを強く示唆するものである。

3pK03

キュウリの性表現型と, エチレンレセプター様遺伝子発現のエチレ
ン誘導性の関係
山崎聖司, 藤井伸治, 松浦誠司¹, 高橋秀幸(東北大院・遺生研, ¹
(株) トーホク)

雌雄同株植物のキュウリでは, 茎頂でのエチレン生成量の増加と
雌花の発育との間には高い相関のあることが報告されている。しか
し, エチレン生成量だけでは, キュウリの性表現の品種間差異の全
てを説明することはできない。すなわち, 混性型品種である大利根
1号(ffGG)と雄性両性同株型品種であるレモン(ffgg)のエチレン
生成量は, ともに雌性型品種である彼岸節成(FFGG)よりも低
く, これら2つの品種の違いを説明することはできない。また, 大利
根1号に対してエチレン処理をすると雌花の形成が促進されるが,
レモンに対してエチレン処理をすると両性花の形成は促進されるも
の, 雌花は出現しない。以上のことから, レモンでは, 大利根1
号や彼岸節成に比べて雄蕊のエチレン感受性が低下しているものと
考えられる。そこで本実験では, キュウリにおける雄蕊と雌蕊の発
育に対するエチレン作用の品種間差異を分子レベルで明らかにする
ために, 大利根1号とレモンのエチレン感受性の違いを検討した。
エチレン感受性の指標として, 茎頂でのエチレンレセプター様遺伝
子(CS-ETR1, CS-ETR2, CS-ERS)発現のエチレン誘導性および暗
所発芽させた芽生えでの3重反応を用いて解析を行った。その結
果, 大利根1号の茎頂ではCS-ETR2およびCS-ERS遺伝子発現はエ
チレン誘導性を示したが, レモンの茎頂ではエチレン誘導性を示さ
ないことが明らかになった。また, 低濃度のエチレン存在下での胚
軸の伸長阻害は, 大利根1号に比べてレモンで小さいことが明らか
になった。以上のことから, CS-ETR2およびCS-ERS遺伝子は, 雄
蕊の発育抑制に関与しており, レモンではそのためのエチレン感受
性が部分的に欠陥している可能性がある。

3pK04

カキ果実における水ストレスによって誘導され
るエチレン合成と軟化
中野龍平, 久保康隆, 播磨真志¹, 稲葉昭次(岡山
大・農, ¹和歌山・果樹試)

加温ハウス栽培した‘刀根早生’果実は収穫後,
数日で軟化する。この急速な軟化とエチレンの関係
をエチレン作用の強力な阻害剤であるMCPを用い
て調査した。MCP処理は果実軟化を抑制したがエチ
レン生成を抑制することはなかった。興味深いこと
に, 果実を有孔ポリ袋で包み水分ストレスを緩和す
るとエチレン生成開始が遅延し, 果実軟化も遅らせ
た。この方法は流通中の果実品質保持に有効であ
った。この現象を分子レベルで解明するために, RT-
PCR法を用いて2種のACC合成酵素遺伝子をクロ
ーニングした。ノーザン分析によって, 1種のACC
合成酵素遺伝子は水分ストレスによって誘導され,
他方はエチレンによって誘導されることが明らか
になった。‘刀根早生’果実の急速な軟化は水分ス
トレスによって誘導されるエチレンと, さらにそのエ
チレンによって誘導される自己触媒的エチレンの両
方に密接に関係していると結論する。

3pK05

キュウリの茎頂部における発現が性表現と相関を示す遺伝子 (ERAF17) の単離・解析

佐藤由夏、安藤杉尋¹、蒲池伸一郎¹、酒井慎吾¹ (筑波大・バイオシステム、¹筑波大・生物)

キュウリは、同一株に雌花と雄花をつける雌雄同株異花植物である、その雌花分化は、植物ホルモンであるエチレンにより調節されることが示唆されている。しかし、キュウリのエチレンによる雌花分化の分子学的な制御機構は、未だ明らかにされていない。

そこで我々は、キュウリの雌花分化誘導に関わる遺伝子を単離するために Ethephon (エチレン発生剤) 処理による雌花分化誘導時に茎頂部で発現が変化する遺伝子を Differential Display 法により単離し、その発現解析を行った。その結果、Ethephon 処理後 4 時間で茎頂部での発現が誘導される cDNA (ERAF17) が単離された。この ERAF17 の茎頂部での発現パターンは性発現パターンと高い相関を示し、AVG (エチレン合成阻害剤) 処理による雄花分化誘導に伴って mRNA レベルが減少すること、茎頂部内では雌花のみで発現することから、この遺伝子は、キュウリの雌花分化誘導に関わる遺伝子である可能性が示唆された。さらに、ERAF17 の全長塩基配列を決定したところ、ERAF17 は、MADS box 領域と K box 領域をコードしていた。

3pK06

ジベレリンによるキュウリの雄花分化誘導時の ACC 合成酵素遺伝子 (CS-ACS2、CS-ACS1G) の発現解析

蒲池伸一郎、水澤秀雅¹、松浦誠司¹、酒井慎吾 (筑波大・生物、¹株トーホク)

キュウリの花の性は茎頂部のエチレンレベルにより制御されている。このエチレンレベルの制御には 2 つの ACC 合成酵素遺伝子 (CS-ACS1G、CS-ACS2) が関与することが示唆されており、我々は、混性型キュウリの茎頂部で CS-ACS2 が発現し、雌性型キュウリの茎頂部では CS-ACS1G と CS-ACS2 が発現することを示唆した。一方、ジベレリンはキュウリの雄花分化を誘導し、性発現の制御においてエチレンよりも上流で機能していることが示唆されている。そこで、ジベレリン処理による雄花分化誘導時の ACC 合成酵素遺伝子の発現解析を行った。混性型キュウリの茎頂部にジベレリン (GA₄) を処理すると、雄花形成数が増加し、混性型キュウリの茎頂部における CS-ACS2 の発現はジベレリン処理により濃度依存的に減少した。以上の結果より、ジベレリンは CS-ACS2 の発現を抑制し、花のエチレンレベルが低下することによって、雄花分化を誘導する可能性が示唆された。一方、雌性型キュウリの茎頂部にジベレリンを処理すると、茎頂部における CS-ACS2 の発現は減少したが、CS-ACS1G の発現はジベレリンの影響を受けなかった。

3pK07

メロンのオーキシン誘導 ACC 合成酵素遺伝子の発現調節機構に関する研究

及川心吾、佐倉由里子、江面浩¹、平林哲夫²、中川弘毅、佐藤隆英 (千葉大園芸、茨城生工研¹、日本園研²)

メロンにはオーキシンにより発現が促進される 2 種類の ACC 合成酵素 (CMe-ACS2 と 3) がある。CMe-ACS2 はアラビドプシスの AT-ACS6 と相同性が高く、CMe-ACS3 は AT-ACS4 と相同性が高い。我々は CMe-ACS2 と 3 のゲノム DNA をクローニングして遺伝子の構造を調べている。CMe-ACS2 の 5' 側上流配列には、エンドウの PS-1AA4/5 やダイズの GH3 遺伝子で見つかったオーキシンレスポンスエレメント (AuxRE) と類似の配列が存在することが分かった。そこで CMe-ACS2 の 5' 側上流配列を様々な長さで削った断片を作製し、GUS 遺伝子につないだプラスミドをアラビドプシスに遺伝子導入した。形質転換体種子を暗所で生育させた黄化芽生えに NAA (50 μM) 処理すると、TGTCTC 配列を含む TATA Box から約 500bp 上流の配列でも GUS 活性があり、オーキシンに対して十分な応答を示すことが分かった。現在これよりも短い断片がオーキシン応答を示すのかどうか検討中である。また、CMe-ACS3 についても塩基配列を調べており、CMe-ACS2 と比較検討をする。

3pK08

リン酸化による ACC 合成酵素の活性制御機構の解析
立木 美保、森 仁志 (名大院・生命農)

ACC 合成酵素はエチレン生合成経路の律速段階で触媒する酵素で、様々な刺激に応答し転写段階で発現が制御されている。しかし、ACC 合成酵素の活性制御は転写段階ばかりではなく、翻訳後にも制御されている可能性が示唆されてきたが、詳細は明らかにされていない。我々はこの点に注目して解析を進め、ACC 合成酵素がリン酸化によって活性化されていることを明らかにしたので報告する。

トマト傷害果実に³²P-無機リンを取り込ませ、ACC 合成酵素アイソザイム LE-ACS2 の特異抗体で免疫沈降を行い、リン酸化 LE-ACS2 を検出した。アミノ酸分析からセリン残基がリン酸化されていた。この³²P-リン酸化シグナルは phosphatase 処理により消失したので、酵素抽出液を phosphatase 処理すると、酵素活性が 70% 減少した。これらの結果は全て protease の活性を完全に抑えた場合のみ観察される。ACC 合成酵素の C 末端は protease により容易に切断されることが知られている。このことは LE-ACS2 のリン酸化部位が C 末端領域であることを示唆している。

1aL01

セン類ヒメツリガネゴケ (*Physcomitrella patens* subsp. *patens*) のジーン・エンハンサー・トラップシステムの解析

日渡祐二^{1,2}、梅田昌江^{1,4}、西山智明^{1,3}、長谷部光泰^{1,2,4} (1) 基生研・種分化², 2 総研大・生命科学, 3 東京大・院・理・生物科学, 4 PRESTO)

セン類ヒメツリガネゴケ (*Physcomitrella patens* subsp. *patens*) は、(1) オーキシン・サイトカイニンにより、細胞や組織の分化を短時間に誘導することができ、(2) これらの分化は簡単に観察できることから、植物ホルモンによる発生・分化の研究に適した材料である。また(3) 遺伝子ターゲティングが容易であるため、細胞分化に対するホルモン作用機作を遺伝子機能の点からアプローチすることができる。我々は、オーキシシン・サイトカイニンが作用する細胞で発現する遺伝子を探るために、ヒメツリガネゴケにおいてジーン・エンハンサー・トラップ系を確立し、これまでに約 150 系統のトラップシステムを作成している。これらのトラップシステムにおいて、細胞・組織別にレポーター遺伝子 (*uidA* 遺伝子, GUS) の発現する頻度を調べたところ、約半数のトラップシステムで、葉と粘毛 (mucilage hair) に GUS 染色が認められた。このことは、レポーター遺伝子が特定の細胞・組織に偏って発現していることを示唆している。また、ヒメツリガネゴケではオーキシシン・サイトカイニンにより芽 (bud) の分化が制御される。そこで、芽分化の分子機構を明らかにするために、芽に GUS 染色が認められる系統をスクリーニングした。その結果、いくつかの系統で芽に GUS 染色が観察されたが、特に YH229 系統において芽形成初期段階から細胞特異的な GUS 染色が観察された。今回はこれまでに得られたトラップシステムの GUS 染色様式とともに、YH229 系統における細胞特異的な GUS 活性局在と *uidA* 遺伝子の発現様式について報告する。

1aL02

レーザーマイクロダイセクションによるイネ胚乳組織分化期の特異細胞分離および発現遺伝子の確認

栗田昭宏¹、森隆浩¹、森田重人^{1,2}、増村威宏^{1,2}、田中国介^{1,2} (1) 京府大・農・生資化, 2 京都農資センター)

イネ科植物の胚乳組織では、同じ胚乳母細胞を起源とするのが、全く機能の異なるデンプン性胚乳細胞とアリューロン細胞が分化してくる。これらの細胞の形成過程における形態観察、物質集積機構、発芽後の役割に関する生理学的知見は豊富に得られている。しかし、細胞分化がどのような因子により引き起こされるかという分子生物学的知見は得られていない。そこで、本研究では、イネ胚乳組織の分化が進行する機構を遺伝子レベルで明らかにすることを目的とし、レーザーマイクロダイセクションを用い、組織分化中の特定細胞をピンポイントで回収し、分化中の細胞で発現する遺伝子の発現パターンを調べた。

開花後 3 日目 (3DAF)、7 日目 (7DAF) のイネ種子新鮮凍結切片 (10 μ m 厚) をレーザーメスにより特定細胞領域に分離し、mRNA を単離後、cDNA 合成を行った。恒常的に発現するアクチン、3DAF に発現量の高い Glycine rich protein、7DAF に発現量の高いリン酸トランスporter の各 cDNA 断片を RT-PCR 法により増幅し、分離した微小切片中に mRNA が保存されていることを確認した。現在、数細胞を出発材料とする cDNA ライブラリーを作製するため、微量 mRNA から効率よく cDNA を合成する方法を試みている。

1aL03

シロイヌナズナの *ALE1* 遺伝子は胚乳の発生と表皮細胞分化に関与する

田中博和、尾之内均、渡辺大輔、塚谷裕一¹、町田千代子、町田泰則 (名大院・理・生命理、¹ 基生研・生命環境科学)

高等植物の葉の表皮は形態形成、保湿、防御反応等において重要な役割を担っており、表皮細胞は細胞形態や二次代謝などの点で特殊化している。我々は高等植物の葉の表皮細胞の分化または機能に関わる分子メカニズムを理解するために、シロイヌナズナを用いて葉の表皮細胞の特徴に異常が見られる変異体を単離し、分子遺伝学的解析を行っている。*abnormal leaf shape1 (ale1)* 変異体と *ale2* 変異体はともに劣性の変異体で、表皮細胞の形態に異常が見られ、しばしば器官の合着が起こる。*ale1* 変異体は特に幼植物で異常が顕著であったことから、胚形成過程における表現型を解析したところ、胚の形が異常であり、胚乳細胞の発生にも異常が見られた。野生株ではハート形胚の時期に胚と胚乳の間に間隙ができ、その後胚乳細胞は徐々に消失するが、*ale1* 変異体ではこの過程が不完全であった。*ALE1* 遺伝子を単離したところ、サチライシンファミリーのセリンプロテアーゼをコードすると推測された。*ALE1* mRNA は胚乳細胞に特異的に蓄積していたことから、*ALE1* は胚乳で合成され、胚の細胞の分化を促進していると推測される。

1aL04

表皮分化に関わるトウモロコシ *CRINKLY4* のシロイヌナズナにおけるホモログ *ATCR4* の単離と発現様式の解析

渡辺大輔¹、田中博和、町田千代子、町田泰則 (1) 京大院・理・生物、名大院・理・生命理)

植物の表皮は特殊化した一層の細胞からなり、植物体を乾燥や外敵から守るなどの重要な機能を担っている。*CRINKLY4 (CR4)* に変異を持つトウモロコシは表皮の特性の一部が失われることから、*CR4* は表皮分化に関わっていると考えられている (Becraft et al., 1996)。一方、シロイヌナズナにおいても類似の表現型を示す変異体と原因遺伝子 *ALE1* が単離された (田中ら、今年会)。表皮が分化し重要な機能を獲得する分子機構をシロイヌナズナを用いて明らかにするため、*CR4* のホモログをシロイヌナズナより単離し、*ATCR4* と名付けた。*CR4* は受容体キナーゼをコードすると考えられるが、*ATCR4* はキナーゼ領域以外でも *CR4* と構造的に類似していた。また、*ATCR4* はシロイヌナズナの各器官で発現が認められたが、茎頂及び胚における発現パターンを *in situ* hybridization により詳細に調べた結果、*ATCR4* の mRNA は L1 層で特に強く蓄積していた。以上のことから *ATCR4* は *CR4* と同様、表皮分化に関与している可能性がある。現在、*ATCR4* の生物学的な機能を解析するためにトランスジェニック植物を用いた解析を行っている。

1aL05

タバコ培養細胞BY-2のアミロプラスト分化誘導にともなう分泌タンパク質の変化

西尾雅世、仁尾明日香、酒井敦、齊藤知恵子¹、宮沢豊²、黒岩常祥² (奈良女子大・理・生物、¹理研・生体膜、²東大・院理・生物)

タバコ培養細胞BY-2は、オーキシン(0.2 mg/l 2,4-D)を含む通常の培地 (以下、D培地) 中では活発に分裂・増殖する一方、オーキシンを除去しサイトカイニン(1 mg/l BA)を添加した改変培地 (以下、B培地) で培養するとアミロプラストの分化が誘導される他、細胞増殖率の低下、細胞体積の増大、細胞相互の剥離、細胞の短命化、などの変化が観察される。このようなB培地におけるBY-2細胞の挙動は根冠における細胞の挙動に類似している。このことから、B培地で培養したBY-2では根冠細胞と同様に多糖類やタンパク質の分泌が活性化されている可能性が考えられた。そこで培地中のタンパク質濃度を経時的に測定したところ、B培地中の方がD培地中よりも細胞のタンパク質分泌速度が高いことが明らかになった。次に、D培地およびB培地で細胞を2日間培養し、それぞれの培地中に含まれるタンパク質をSDS-PAGEにより解析した。多くのタンパク質はD/B両培地中で共通に見られるが、88 kDaおよび44 kDaの2種類のタンパク質は、B培地に特異的に検出された。88 kDaタンパク質については、D培地で培養した場合も細胞が定常期に入ると検出されることから、細胞増殖の停止との関わりが示唆される。現在、硫酸分画、陽イオン交換カラムクロマトグラフィー、ゲルろ過クロマトグラフィー等の手法を用い、これらタンパク質の精製を試みている。

1aL06

bZIP 型転写因子 RSG のドミナントネガティブ型を発現する形質転換タバコを用いた表層微小管構築に関与するタンパク質の解析

石田さらみ、高橋陽介 (東大院・理・生物科学)

植物の形態形成において細胞伸長は大きな意味を持つ。表層微小管は細胞壁のセルロース微繊維の配向制御を通して細胞伸長の方向、ひいては植物個体の形態を制御していると考えられている。我々は表層微小管の構造制御を介した細胞伸長の分子機構を解析している。

bZIP 型転写因子、RSG の機能を阻害するドミナントネガティブ型 RSG (dnRSG) を発現する形質転換タバコは茎の伸長阻害による矮性を示す。茎の伸長阻害は主に細胞伸長阻害に起因し、茎表皮細胞の表層微小管構造の破壊、断片化を伴っていた。微小管を構成する α および β チューブリンのタンパク質量に変化は認められないので、dnRSG を発現する形質転換タバコでは表層微小管構築を制御する因子に変化が生じたと考えられる。現在、この dnRSG 形質転換タバコを用いて表層微小管構築に関与する因子の探索を進めている。精製チューブリンを重合させた微小管にタバコ細胞抽出液を作用させ、暗視野顕微鏡下で微小管の構造変化を観察することで、抽出液中の微小管付随タンパク質の活性を検出できる。dnRSG 形質転換タバコから調整した抽出液と野生型タバコから調整した抽出液を作用させると微小管は著しく異なる形態を示した。

1aL07

シロイヌナズナを用いた

不定芽形成機構の分子遺伝学的研究

高部和里、相田光宏、石田哲也¹、田坂昌生(奈良先端大・パイオ、¹Monash 大・生物)

多くの高等植物では葉・茎・根の細胞からカルスを誘導し、そこから不定芽・不定根を誘導して植物体を再生することができる。しかし、この過程を制御する分子メカニズムはよく解っていない。シロイヌナズナの胚発生過程で、茎頂分裂組織(SAM)の形成に重要な働きをする遺伝子として *CUC1*、*CUC2* (*CLIP-SHAPED COTYLEDON*) および *STM* (*SHOOT MERISTEMLESS*) が知られており、この過程において *CUC1* と *CUC2* は、*STM* を正に制御している。本研究では、不定芽形成過程における *CUC2* および *STM* の発現を調べた。それぞれの遺伝子の 5' 上流域と GFP あるいは GUS を融合したレポーター遺伝子を野生型植物に導入し(5' *CUC2*::GFP, 5' *STM*::GUS)、これらの植物の胚軸由来カルスから不定芽を誘導して、レポーター遺伝子の発現パターンを観察した。その結果、5' *CUC2*::GFP の発現は始めカルス誘導培地上で増殖したカルス全体で観察されたが、不定芽誘導培地(SIM)に移すとスポット状に変化した。一方 5' *STM*::GUS の発現は SIM 上で 5' *CUC2*::GFP の発現がスポット状へと変化する時期に始めて観察され、それは 5' *CUC2*::GFP の発現領域とはほぼ重なっていた。その後、この領域から不定芽が形成された。これは *CUC2* と *STM* が不定芽形成過程においても胚発生過程と同様の機能を担っていることを示唆している。現在、両遺伝子の発現領域について組織学的解析を進めている。

1aL08

CUC2 遺伝子はカルスにおける茎頂分裂組織形成を促進する

大門靖史¹、石田哲也²、相田光宏³、田坂昌生³ (¹京大院理・植物、²Monash 大・生物、³奈良先端大・パイオ)

双子葉植物では胚発生過程で子葉の間に茎頂分裂組織(SAM)が生じる。また、種々の分化した器官からカルスを誘導し、さらに不定芽を誘導すると不定芽形成に伴って新しい SAM が生じる。我々はシロイヌナズナから、SAM を欠失し子葉が融合してカップ型になる変異株 *cuc1cup-shaped cotyledon* を単離した。そしてこの表現型が *CUC1* と *CUC2* の二重変異で生じることを明らかにし、*CUC2* をクローニングした。*cuc1* 及び *cuc2* のカルスは不定芽形成率が野生型に比べて低下することから、これらの遺伝子は胚発生だけではなく不定芽形成時においても SAM の形成を正に制御していることが示唆される。そこで今回の研究では *CUC2* 遺伝子の不定芽形成時における役割について詳しい解析を行った。

まずカリフラワーモザイクウイルスの 35S プロモーターの下流に *CUC2* cDNA をつないだキメラ遺伝子を作成し、アグロバクテリウムを用いて野生型のカルスへ導入した。次にこの形質転換カルスから不定芽を誘導したところ、コントロールベクターを導入した形質転換カルスに比べて不定芽の形成が早まり、数も著しく増加した。また、35S::*CUC2* cDNA を含む形質転換植物を作成し、その胚軸由来のカルスから不定芽を誘導したところ、やはりコントロールと比べて不定芽形成率の上昇が見られた。これらの結果から、*CUC2* はカルスにおける新しい SAM の形成を正に制御していると考えられる。

1aL09

シロイヌナズナのNAC boxを持つ新しい遺伝子
AtNAC1は茎頂分裂組織の形成や器官の分離に関与している
高田 忍¹, 檜原 健一郎², 石田 哲也³, 田坂 昌生² (京大院・理・植物,² 奈良先端大・バイオ,³ モナシュ大・バイオ)

双子葉植物は胚発生の過程で作られた茎頂分裂組織によって発芽後の地上部の器官形成をおこなう。しかし茎頂分裂組織の形成に関わる遺伝子として同定されているものは少なく、その分子機構に関してはほとんどわかっていない。現在までに我々はシロイヌナズナから子葉や花器官の分離、茎頂分裂組織形成に関わるCUC1(CUP-SHAPED COTYLEDON1)とCUC2の2遺伝子座を同定し、そのうちCUC2遺伝子はNAC boxと呼ばれる保存された領域を5'末端側に持つことがわかった。本研究では、茎頂分裂組織の形成機構にNAC boxを持つ遺伝子が関与していることを期待して、CUC2と相同性の高いNAC boxを持つ遺伝子 (AtNAC1) の単離と機能解析をおこなった。AtNAC1は3'末端側にもCUC2と相同性の高い領域が存在し、CUC2と同様に胚の子葉原基間や花器官の境界において発現がみられることがわかった。また、AtNAC1の植物における機能を推定するためにカリフラワーモザイクウイルスの35Sプロモーターを用いてAtNAC1を強制発現させたところ、子葉や本葉の形態が異常となり、いくつかの系統で子葉や本葉の向軸側に茎頂分裂組織が異所的に形成され、小さな本葉が多数発生した。また、AtNAC1をアンチセンス方向に発現させた植物では子葉や花器官の融合が観察された。これらのことはAtNAC1がCUC2と似た機能を持ち、茎頂分裂組織の形成に関わる遺伝子である可能性を示唆している。

1aL10

シロイヌナズナFASCIATA遺伝子はWUSCHEL遺伝子の発現制御に関わる

賀屋 秀隆、田岡 健一郎[§]、小林 泰士、玉井 宏紀、相田 光宏[§]、
田坂 昌生[§]、飯 哲夫、岩淵 雅樹[§]、荒木 崇
(京大大学院・理学研究科・植物、[§] 奈良先端大・バイオ、[†] 岡山県生物科学総研)

FAS1 (FASCIATA1)、FAS2遺伝子は、頂端分裂組織の構造と機能制御に関わる遺伝子で、ヒトのChromatin Assembly Factor-1 (CAF-1)のサブユニットをコードする遺伝子と各々高いホモロジーがある (98, 99年本大会報告)。

今回、*in situ* RNA hybridization法により野生型でのFAS1遺伝子と、*fas1*, *fas2*突然変異体でのWUS遺伝子の発現解析をおこなったので報告する。

芽生えの茎頂分裂組織においてFAS1遺伝子は、バッチ様に発現していることが判明した。この結果は、FAS1遺伝子のプロモーターが細胞周期のG1-S期に依存した転写活性化能をもつこととよく一致する。胚発生ステージ、花序分裂組織、花芽でもFAS1遺伝子はバッチ様に発現しており、さらに発生段階あるいは花芽形成の段階において、高い分裂活性に依存した発現部位の変遷がみられた。

WUS遺伝子はホメオドメインをコードし、未分化細胞の運命を制御する遺伝子である。野生型芽生えの茎頂分裂組織ではL3層以下のごく限られた少数の細胞のみがWUS遺伝子を発現している。*fas1*, *fas2*突然変異体でのWUS遺伝子の発現解析をした結果、野生型と比べ発現領域が広がり、L1層の細胞で発現がある個体もあった。

以上の結果は、FAS1遺伝子は細胞分裂時にWUS遺伝子の発現制御に関わる機能をもつことを示唆している。さらに、FAS1、FAS2蛋白質がCAF-1のホモログであることを考慮すると、その発現制御はクロマチンレベルでおこなわれていると推測できる。

1aL11

シロイヌナズナの茎頂分裂組織の多数形成を引き起こす *ell1/fk* 変異株の表現型の解析
石井 暁¹, Jyan-Chyun Jang², 相田 光宏¹, 田坂 昌生¹ (奈良先端大・バイオ,² オハイオ州立大)

シロイヌナズナの茎頂分裂組織 (SAM : shoot apical meristem) は胚発生課程に、2枚の子葉の間に形成される。発芽後、SAMはドーム状の構造を維持しながら分裂を続け、葉・莖・花などの地上の器官を次々とつくる。現在のところ、SAMの形成と維持を調節する分子メカニズムはよくわかっていない。芽生えで多数のSAMを生じてなかなか枯死しない新しい *extra long lifespan 1 (ell1)* 変異株を単離したが、これは胚軸欠損株として報告されている *fackel (fk)* 変異株のアリルであった。*ell1/fk* 変異株は芽生えにおけるSAMの数の増加の他に、子葉の数の増加、芽生えにおける植物体の矮性や枯死のおくれ、維管束系の形成異常などの多面的な表現型を示す。T-DNAによりタグgingされていた *ell1* の変異を用いてタグging法により *ELL1/FK* 遺伝子を単離したところ、このタンパク質はヒトの lamin B receptor と酵母の C-14 sterol 還元酵素に相同性を持っていて、次に *ELL1/FK* の SAM 形成に与える影響を調べた。*ell1/fk* 変異株の芽生えでは、頂端にSAMを持つ複数のシュートを形成する。芽生えでみられる多数のSAMが胚発生の過程で生じたのか、あるいは胚発生の時には1つのSAMを形成し、胚発生後に新たな多数のSAMが形成されたのかを明らかにするために、分裂組織特異的に発現する *CUC2 (CUP-SHAPED COTYLEDON 2)* 遺伝子と *STM (SHOOT MERISTEMLESS)* 遺伝子のプロモーターの下流にレポーター遺伝子となるGUSをつなげたコンストラクトを用いて *ell1/fk* 変異株におけるそれらのレポーター遺伝子の発現パターンを解析している。

1aL12

イネ穂の分枝パターンに関する2つの突然変異体、*lax* および *frizzy panicle 2 (fzp2)* の解析
小松 舞衣、前川 雅彦¹、経塚 淳子、島本 功 (奈良先端大・バイオ、¹ 岡山大・資源生物研)

イネ穂の形態が異常な2つの変異体の表現型を解析した。*lax* 変異体 (*lax-1*) では穂の分枝はほぼ正常であるが、枝梗 (枝分れ) メリステムからの花芽形成がおこらず、枝梗先端の穎花 (頂端花) のみが形成される。新たに得られた *lax* アレル (*lax-2*) は *lax-1* よりも強い表現型を示し、*lax-2* では、枝梗メリステムの形成も著しく抑制された。また、枝梗メリステムは頂端花メリステムに転換せず、多数の包葉を作り続けた。*lax-2* の穂において側部メリステムが形成されていないことは *OSH1* を用いた *in situ* hybridization で確認した。これらから、*LAX* は穂におけるすべての側部メリステムの形成と、枝梗メリステムの有限性を決定する遺伝子であることがわかる。*fzp2* 変異体では、穂の基本的な分枝パターンは正常であるが、穎花が形成されず、メリステムは新たなメリステムを作り続け、その結果、高次の分枝が形成された。したがって、*FZP2* 遺伝子は花芽形成を決定する遺伝子である。*lax-1 fzp2* 二重変異体では、穂の分枝が抑制され、また頂端花の形成も抑制された。

1pL01

フィトクロムを介したイネ *COP1* 遺伝子の発現制御
稲垣言要, 柘植知彦¹, 吉積毅^{2,3}, 河本公威^{1,4}, 松木
吏弓⁵, 山本直樹⁶, 松井南^{1,2} (農水省・生物研,¹理
研・フロンティア,²理研・ゲノム科学総合研究セ,
³東京理大・基礎工,⁴北大・農,⁵電中研,⁶お茶の水
大・理・生物)

光形態形成の研究は、シロイヌナズナを用いた遺
伝学的手法で著しい進歩を遂げた。これにより、
Constitutively Photomorphogenic 1 (COP1) などの光形
態形成の鍵を握る遺伝子が数多く同定され、機能解
析が行われた。一方、芽生えの形態を異にする単子
葉植物では、これらの解析はほとんど行われていな
い。そこで我々は、単子葉植物の光形態形成機構を
調べる目的で、イネから *COP1* 相同遺伝子を単離し、
その機能解析を試みた。その結果、イネ *COP1* のア
ミノ酸配列は、シロイヌナズナ *COP1* と 69% の相
同性を示すとともに、イネ *COP1* 遺伝子が、シロイ
ヌナズナの *cop1-4* 変異を相補する能力を持つこと
を明らかにした。

一方、イネ *COP1* 遺伝子は、シロイヌナズナとは
異なり、光による正の発現制御を受けていた。興味
深いことは、暗処理に伴う *COP1* 転写産物の減少が
終日近赤外光照射によって著しく促進されることと、
この近赤外光効果が、赤色光照射により可逆的に打
ち消されることである。このように、イネ *COP1* 遺
伝子は、フィトクロムにより転写のレベルで発現制
御を受けるなどの特徴を持つことが示された。

1pL02

細胞性粘菌のgp64 遺伝子のプロモーター解析
高岡直央, 加藤敦之, 福沢雅志¹, 斉藤玉緒, 落合
廣 (北海道大院・理・生物,¹ダンディー大・生理
解剖)

細胞性粘菌 *Polysphondylium pallidum* の膜タン
パク質gp64 は柄の分枝を抑制するタンパク質であ
る。そのmRNA 発現は増殖期に高く、発生開始と
共に急激に減少する。gp64 の遺伝子制御を解明す
るためプロモーター解析を行った。最初に、プロモ
ーター領域をインバースPCR を用いてシークエン
スし、転写開始点をプライマーエクステンションで決
定した。主要な転写開始点が翻訳開始点の65 bp 上
流にあることが判明した。次に、*lacZ* レポーター遺
伝子を用いてプロモーター活性を測定した。液体培
地 (A-medium) と大腸菌を餌にして増殖させた場
合のプロモーター活性を測定し、大腸菌を餌にした
場合に活性化する領域と増殖時に活性化する領域を
見つけた。更に、ゲルシフト実験を行い、この2つ
の領域に共通するGATTTTTTTTA 配列に結合するタ
ンパク質を検出した。

1pL03

細胞膜タンパク質gp64は枝分かれを抑制する
舟本 聡, 落合 廣, 斉藤玉緒 (北大院・理・生物
科学)

粘菌 *Polysphondylium* の膜タンパク質gp64の機
能を明らかにするために、gp64遺伝子ノックアウト
株 (KO) を作製し、形態形成に対する影響を検討し
た。野生株では、24時間目には主柄に対して多数の
第二の輪生柄を持つ子実体と作り、ウエスタンブ
ロットングで、発生におけるgp64量を調べると12
時間目頃から急激に減少し、子実体を作る24時間目
には完全に消失した。KO株では、意外にも、発生は
きわめて正常に進行し、輪生枝の数はむしろ30%ほ
ど増えていた。勿論、gp64は全く検出できなかった。
そこで、gp64はprecociousな発生を抑制する
働きがあると仮定し、gp64を持続的に発現する形質
転換株 *ecmB-gp64* 株を作成した。この株は、gp64
タンパク質を48時間後も蓄積し続け、車軸状の分枝
は全く起こらず、主柄の先端部のみで胞子塊をつけ
ていた。この形態は分枝しない粘菌 *Dictyostelium*
の形態に酷似していた。つまり、仮定は支持される

1pL04

ヒートショックタギングによるT-DNA挿入
変異遺伝子の単離
高橋卓, 松原志緒, 神宮史人, 米田好文 (北
大院・理・生物科学)

我々は、T-DNA挿入による変異遺伝子を
容易に検出する方法の一つとして、“ヒートシ
ョックタギング”法を確立した。この方法では、
T-DNAの境界配列に向かって外向きに熱シ
ョックタンパク質の遺伝子プロモーターを組み
込んだTiベクターを用いる。これを導入した
形質転換植物では、T-DNA近傍のゲノム配
列が熱ショックに依存して転写されるため、挿
入された位置や向きによって、遺伝子の人為的
な強制発現やRT-PCRによる簡便な遺伝子
単離、同定が可能となる。その有効性について、
アラビドプシスの花序変異遺伝子クローニング
の例を中心に報告する。

1pL05

シロイヌナズナ ATHB-1 が支配する転写制御ネットワーク

村本拓也、佃真由美、田畑哲之¹、岡 穆宏、

青山卓史 (京大・化所、¹かずさ DNA 研)

植物の形態は個体発生のプログラムにより規定されているだけでなく、環境からの刺激によっても大きく影響を受ける。これら多元的な要因からのシグナルが形態形成過程においてどのように制御されているのかを探るため、モデル植物シロイヌナズナの転写因子 ATHB-1 に焦点をあて、その下流の転写制御ネットワークを解析した。今回、ATHB-1 の標的遺伝子の候補としてアミノ酸トランスポーター遺伝子等が同定され、ATHB-1 が下流の転写制御ネットワークを通じて葉の老化過程や栄養素の転流を制御していることが示唆されたので、これを報告する。

1pL06

シロイヌナズナホメオボックス遺伝子ATHB-10/GL2の機能解析

大橋洋平、岡穆宏、青山卓史 (京都大学・化学研究所)

ATHB-10遺伝子はシロイヌナズナのホメオボックス遺伝子として単離され、これはGLABRA2(GL2)遺伝子と同一の遺伝子である。この遺伝子を欠失した突然変異体(*gl2*)ではトライコームが消失することから、この遺伝子はトライコーム形成を正に制御しているものと考えられている。しかし35S::*ATHB-10*植物体において導入遺伝子が微量にしか発現していないこと、*gl2/35S>::ATHB-10*植物体は*gl2*突然変異体の表現型を部分的にしか回復しない事が解析上の問題点であった。この問題点克服をふまえて、我々は逆遺伝学的手法を用いて解析を進めている。現在までに、*ATHB-10*を35Sプロモーター以外のプロモーターの制御下で発現させたところATHB-10/GL2遺伝子がトライコームの形態形成のみならず平面分布も制御している事を示唆する結果が得られている。

1pL07

ヒヤクニチソウ維管束分化関連遺伝子の大量解析

出村拓、田代玄、鈴木慎介、矢崎潤史¹、中村桂子¹、岸本直己²、菊池尚志²、福田裕穂 (東大院・理・生物科学、¹STAFF研、²農水省・生物研)

私たちは維管束分化に関連して発現する遺伝子群の大量解析を始めた。まず、管状要素に分化しつつあるヒヤクニチソウ培養細胞から高度に均一化したcDNAライブラリーを構築した。このライブラリーからランダムに選んだ419クローンの塩基配列を部分決定したところ、独立した414の転写産物に由来することがわかった。BLASTXを用いて既知のタンパク質配列に対して相同性解析を行った結果、74個(17.7%)、99個(23.6%)、163個(38.9%)の配列がそれぞれ、high (blastx scores ≥ 150), middle (≥ 80), low (< 80) similarityを示し、83個(19.8%)はsimilarityを示さなかった。また、相同性解析の結果から、このライブラリーには、転写、代謝、細胞構造、エネルギー生産などに関与する多様な遺伝子配列が含まれていることがわかった。次に、均一化ライブラリーからの1264遺伝子とこれまでにdifferential screeningやRT-PCRなどで単離されていた80の分化関連遺伝子の培養過程での発現パターンをマイクロアレイを用いて調べた。これまでに単離されていた遺伝子群の結果はRNA gel blot解析やRT-PCRの結果と良く対応しており、マイクロアレイが新規遺伝子群の発現解析に有効であることが示唆された。また、新規の1264遺伝子に対するマイクロアレイの結果から、管状要素分化の初期や中期に特異的に発現し、維管束分化に関連すると考えられる遺伝子が約10%含まれていることがわかった。

1pL08

ヒヤクニチソウ均一化cDNAのマイクロアレイを用いた管状要素分化特異的遺伝子の単離

田代玄、出村拓、鈴木慎介、矢崎潤史¹、中村桂子¹、岸本直己²、菊池尚志²、福田裕穂 (東大院・理・生物科学、¹STAFF 研、²農水省・生物研)

我々はこれまでヒヤクニチソウ管状要素分化系において様々な分化特異的遺伝子の単離と解析を行ってきた。今回、数多くの遺伝子を包括的に視野に入れて分化の制御機構に迫るため、遺伝子の大量発現解析が可能なマイクロアレイを用いて分化関連遺伝子の単離を行った。

まず管状要素分化の開始直前、及び分化の最も盛んな時期の細胞の mRNA から cDNA を合成し、ハイドロキシアパタイトカラムを用いて均一化を行い、cDNA ライブラリーを作製した。均一化は河内らの方法を改変して行い、得られたクローンのシークエンスを進めた結果、お互いに共通した配列はほとんど見つからず、効率の良い均一化が行われていることを確認した。その中から 1264 個のクローンについてマイクロアレイを作製し、それらの培養開始時からの経時的な発現の変動をみたところ、分化開始直前である培養 48 時間目に一過的に発現が上昇するものが 22 個見つかり、シークエンスの結果から laccase、pectate lyase、NADH dehydrogenase、acid phosphatase などと相同性があることが分かった。それらについて RNA ゲルブロット解析でも同じタイムコースをとって発現解析を行い、その一部は実際に分化特異的であることが確認された。この結果は、今回用いた方法が分化特異的な遺伝子を単離するのに有効な手段であることを示唆している。

1pL09

フローサイトメトリーを用いたヒヤクニチソウ単離葉肉細胞のソーティングとソート細胞の培養

伊藤康子¹, 一瀬勝紀², 吉田茂男², 福田裕穂¹ (¹東京大 院・理・生物科学, ²理化学研究所・植物機能)

ヒヤクニチソウ *in vitro* 培養系を用いて、これまでに管状要素分化の機構について数多くの知見が得られてきたが、この系では管状要素以外の維管束を構成する細胞も分化し、複雑な細胞間相互作用が存在していることが示唆された。そこで、私たちは複数種の細胞間の分化過程における相互作用を解析する第一歩として、フローサイトメトリーを用いて特定の性質を持つ培養細胞を分取し、回収した細胞を培養する実験系の確立を目指した。

まず試料調製法を検討したところ、単離葉肉細胞を段階的にナイロンメッシュに通す方法で単細胞画分を得ることにより、ソーティングが可能になることが明らかになった。次にモデル実験として、生細胞を FDA で標識し、生細胞と死細胞の画分を検討したところ、90%以上の精度で画分することが可能になった。さらに、回収した生細胞画分を続けて培養するための条件を検討したところ、nalidixic acid の存在下で無菌培養が可能になり、管状要素が正常に分化した。

フローサイトメトリーは近年、植物学の分野でプロトプラストや単離核の解析に用いられるようになってきたが、今回の実験により、細胞壁を持つ植物細胞にも適用できるようになった。

1pL10

グルタチオンによるヒヤクニチソウ管状要素分化の制御

逸見健司、坪井誠二¹、岩淵雅樹、小川健一
(岡山県生物科学総合研究所、¹岡山大・薬)

細胞分化にレドックス制御が積極的に関与する明確な証拠はほとんどない。我々はヒヤクニチソウの葉肉細胞から管状要素への分化系にレドックス制御因子としてのグルタチオンが関与することを明らかにしたので報告する。

GSH 合成の重要性を検討するために培養開始からの時期をかえて GSH 合成阻害剤である 1 μ M BSO を培地中に加えたところ 0~48 時間までの添加で分化を抑制し、60 時間以降の添加では効果が消失した。さらに GSH の前駆体 γ -グルタミルシステインも合成量が増加したことから管状要素分化の初期段階で GSH の合成が必要であると考えられた。培養開始から細胞内 GSH 含量は 24 時間までいったん減少してから 36 時間まで増加し、再度減少した。それに対して GSSG 含量は 36 時間をピークに増加し減少した。このピーク以前に 100 μ M GSSG を添加すると分化が促進され、ピーク以降の添加では抑制された。一方、100 μ M GSH 添加は分化を抑制した。以上のことから管状要素分化の初期段階は GSH および GSSG の消長によって制御されていることが明らかになった。

1pL11

ヒヤクニチソウ管状要素分化過程での細胞外モノリグノール量の変動とリグニン化への影響

細川麻美、¹鈴木史朗、¹梅澤俊明、佐藤 康
(愛媛大・理・生物地球、¹京大・木研)

私たちはこれまでヒヤクニチソウ管状要素分化実験系を用い、細胞死の過程にある管状要素自身がどのようにしてリグニン化するかを解析してきた。そして、管状要素を介してモノリグノールを受け取り、二次細胞壁中のペルオキシダーゼ及びラッカーゼの働きによりリグニン化することを示した。しかし、培地中へのモノリグノールの供給が、管状要素と分化しない細胞のどちらからなされるか等は明らかではなかった。

そこで培養過程の培地を HPLC を用いて詳細に分析したところ、培地中コニフェリルアルコール量は二次壁形成開始時に一度ピークに達した後、管状要素形成に伴い減少した後再び増加し、培地中コニフェリルアルデヒド量は管状要素形成後、徐々に増加し続けることが示された。それらの結果から、管状要素分化する細胞は細胞死の直前までコニフェリルアルコールを細胞外に放出する一方、分化しない細胞はコニフェリルアルコール及びコニフェリルアルデヒドを供給し続けることにより、管状要素のリグニン化は進行するという、細胞間の協調した働きが示唆された。

1pL12

葉の極性伸長制御遺伝子群の機能解析

金 晃泰¹、塚谷 裕一^{1,2} (¹岡崎国立共同研究機構・基生研、²科技団「さきがけ研究21」)

葉の発生の制御機構を解明することは、植物の形、多様化の仕組みの理解に必須である。これまでに私たちは、発生遺伝学的手法を導入し、アラビドプシスの葉の全形が、細胞レベルでの極性伸長を通じ、縦方向と横方向との二方向独立に、制御を受けていることを明らかにしてきた。

このうち縦方向の伸長を司る ROT3 遺伝子単離の結果は、既に報告(Kim et al. 1998)したように、P450 遺伝子族 の一種であることが明らかになった。ROT3 はブラシノステロイド合成系の遺伝子と酷似しているが、変異体の表現型から見てそれらとは異なる、新規の生長調整系に関わるものと推定される。またこの ROT3 を使うことで、アラビドプシスのモデル系において、葉のバイオデザインに成功した(Kim et al. 1999)。またその制御機構を詳しく知るため、ROT3 類似遺伝子を単離し、その機能解析を進めている。

一方、横幅方向への伸長を司る AN 遺伝子については、map-based cloning によりクローニングに成功した。AN 遺伝子は塩基配列の情報から見て、ヒト C-terminal Binding Protein に似た特異な蛋白をコードしている。このような特徴をもつ遺伝子は、植物からのものとしては初めてのケースである。AN のゲノミッククローンを an 変異体に導入したところ、an 変異の表現型を相補した。

今回は、ROT3 類似遺伝子の機能について、また an 変異体での、葉の細胞における細胞表層微小管の配向異常と、AN 遺伝子そのものの分子遺伝学的解析から、その機能について考察したい。

1pL13

シロイヌナズナのロゼット葉形成に関わる遺伝子のクローニング

岡本繁久、鶴山勝也、田仲 究、中村考志¹、松尾友明
(鹿大農・生物、¹京府大・人環)

高等植物の地上部の大部分は、茎頂分裂組織(メリステム)において形成される。この過程は後胚発生(Post Embryonic Development)と呼ばれ、固着生活を行う植物が周囲の環境に応じた形態を作り出すことを可能にしている。シロイヌナズナでは、発芽直後の栄養成長期において最初に作られる器官はロゼット葉である。私たちは、ロゼット葉の形成とメリステムにおける幹細胞維持の機構を明らかにするため、ロゼット葉の出現を人為的に制御できる実験系を作成した。また、その系にディフュージョンディスプレイ法(DD)法を適用し、幾つかの遺伝子断片をクローニングしたので報告する。実験系の確立に当たっては、NOSプロモーター/ハイグロマイシン立ホストトランフェラーゼ(Hpt)キメラ遺伝子を導入した形質転換シロイヌナズナを用いた。この形質転換体の種子をハイグロマイシン(Hg) 30 µg/mlを含む培地に播種すると発芽し、芽生えの子葉と下胚軸は成長を続けたが、ロゼット葉を形成することはなかった。しかし、Hgを含まない培地に芽生えを移し換えるとロゼット葉を形成した。そこで、Hgを含む培地から含まない培地へ移す直前の芽生え及び含まない培地へ移して24時間目の芽生えからメリステムを含む組織片を切り出し、それぞれから抽出したRNAを鋳型としてRT-PCRを介したDD法を行った。クローニングした52種のcDNA断片の塩基配列を解読した結果、これらの中にはシグナル伝達、遺伝子発現、細胞分裂に関わると思われる遺伝子が含まれていた。現在、クローニングした遺伝子の発現を解析中である。

1pL14

シロイヌナズナの葉脈パターンに異常が見られる変異体の解析

小泉好司、松田和歌奈¹、杉山宗隆²、福田裕穂(東大院・理・生物科学、¹東大・理・生物、²東大院・理・植物園)

これまで私達は、維管束のパターン形成について遺伝学的に解析するため、シロイヌナズナの子葉の維管束パターンに異常が認められる変異体を単離し、その解析を行ってきた。そして現在までに、これら変異体における異常はすべて単因子の劣性形質であること、子葉の側脈部に関する形成不全変異体のうち8系統については、7つの遺伝子座VANI~7(VASCULAR NETWORK DEFECTIVE 1~7)における突然変異に起因することが判明している。

今回、変異体の一つvan3について詳細な解析を行ったところ、この変異体では、子葉、ロゼット葉の維管束パターンに形成不全が認められるが、胚軸部や根の道管には異常がないこと、ロゼット葉においては3次脈などの高次脈に途切れるなどの異常が見られるが、主脈、2次脈は連続しており比較的正常であることがわかった。またpTED3::GUS遺伝子(管状要素分化のマーカー)およびpAthb8::GUS遺伝子(前形成層分化のマーカー)をvan3変異体に導入して、GUSの発現をもとに子葉の維管束形成の初期過程を追跡した結果、側脈部分の前形成層パターンが異常になっていることが示された。これよりVAN3遺伝子は、維管束形成において、前形成層分化の空間的制御に関与していると考えられる。

1pL15

イネの葉の形成過程におけるOsPNH遺伝子の発現解析
西村明日香、松岡信(名大・生物分子応答)

イネに代表される単子葉(イネ科)植物の葉は、一般に細長く基部が鞘状になって稈(莖)をとりまき、葉脈や組織が縦列に平行して並ぶ。このような葉の構造は双子葉植物とは大きく異なることから、葉の形成に関しては単子葉植物独自の機構が存在する可能性がある。我々は、イネの形態形成過程の分子機構を明らかにすることを目的とし、その過程への関与が予想されるいくつかの遺伝子の解析を進めている。今回、OsPNHと名付けた遺伝子の葉の形成過程への関与を示唆する興味深い結果が得られたので報告する。

OsPNH遺伝子は、茎頂分裂組織(SAM)の形成に関与していると考えられているアラビドプシスのPINHEAD(ZWILLE)遺伝子のイネにおける相同遺伝子である。SAM周辺におけるこの遺伝子の発現領域を調べたところ、葉原基内の維管束発生予定領域及び発達中の維管束領域で強い発現が観察された。その発現は、葉原基の発生初期においてはほぼ葉原基中央部全体に見られるが、葉縁部がSAMの周囲を発達するにしたがって中肋だけでなく大維管束の予定領域でも観察されるようになる。さらに注目すべきことに、SAM内の次の葉原基の発生予定領域(P0)においてもその発現が確認された。このような発現パターンは、OsPNH遺伝子が葉原基の発生予定領域の規定及び葉原基の発生、その発達といった一連の葉の形成過程において何らかの機能を果たしていることを推測させる。現在、より具体的なOsPNH遺伝子の機能を調べるために、葉の形成異常突然変異体を用いてOsPNHの発現解析を行っており、これらの結果を総合してイネの葉の形成過程におけるOsPNH遺伝子の機能について考察する。

1pL16

シロイヌナズナの葉の左右対称的形成に関わるAS2遺伝子の分子遺伝学的解析

Endang Semiarti、岩川秀和、塚谷裕一¹、尾之内均、町田千代子、町田泰則(名大院・理・生命理学、¹基生研)

植物の葉は茎頂分裂組織から発生分化し、背腹性と左右対称性をもつ扁平な器官である。我々は、左右対称型の葉の形成の分子メカニズムを明らかにするために、葉の左右対称性に異常があるasymmetric leaves2(as2)の解析を行った。as2変異体では、左右非対称な葉の深い切れ込みや小葉の形成が起こる。また葉を透明化し暗視野顕微鏡で葉脈形成について解析したところ、as2変異体では、葉脈形成に遅れが認められ、葉脈パターンが単純で左右非対称であることがわかった。さらに、葉様器官である子葉、がく、花弁においても維管束パターンが単純になっていることがわかった。これらの結果から、AS2遺伝子は扁平な葉様器官の左右対称的発生分化において何らかの役割をになっている可能性があるかと推測される。我々はさらに、as2変異体とよく似た葉の形の異常を示すas1変異体について葉脈パターンの解析を行った。その結果、as1変異体においても、as2変異体と同様な葉脈パターンの異常が認められた。AS2とAS1は同じ過程で機能している可能性が考えられるので、as2とas1の二重突然変異体を作成し、現在解析を行っている。さらに我々は、as2変異の原因遺伝子をマップを基礎として同定した。AS2遺伝子の機能について考察する。

1pL17

シロイヌナズナの葉の形態形成に関わる遺伝子群の発現様式の解析

上野宜久、北倉左恵子、岩川秀和、Endang Semiarti、町田千代子、藤田知道、町田泰則
(名古屋大・院・理・生命理学)

植物の葉は、成長に伴って、未分化な細胞からなる茎頂メリステムから、左右対称で表裏のある扁平な構造に分化する器官であり、その発達過程には種々の遺伝子が関与すると考えられる。我々は、葉の形態形成の分子機構を解明するため、葉の左右対称性および葉脈の正常な発達に異常を示すシロイヌナズナ変異体 *as2* の解析を行っている。*as2* の葉には、高頻度で切れ込みや小葉状の構造が観察される。一方我々は、アグロバクテリアの T-DNA 上に存在する腫瘍遺伝子 *6b* をタバコおよびシロイヌナズナに導入すると、形質転換植物体の葉が異常な形態を示すことを見いだした。*6b* 形質転換シロイヌナズナの葉は、下偏成長を示し、鋸歯状が極端になる。今回我々は、葉の切れ込みや鋸歯状構造の形成に関わる遺伝子群を明らかにするために、*as2* 変異体および *6b* 形質転換シロイヌナズナにおいて、葉の形態形成に関わる種々の既知遺伝子の発現を RT-PCR 法で解析したので、その結果を報告する。

1pL18

Agrobacterium tumefaciens T-DNA の *6b* 遺伝子は植物細胞の増殖を誘導し、葉の形態形成に影響を及ぼす。

北倉左恵子、藤田知道、上野宜久、我彦広悦1、町田泰則 (名大・院・理・生命理, 秋田県立大・生工研1)

Agrobacterium tumefaciens の T-DNA 領域に存在する *6b* 遺伝子は、単独でタバコ個体に腫瘍形成を誘導することが報告されている。この *6b* 遺伝子により、形質転換されたタバコ細胞はホルモン非存在下でカルスを形成し、あるものは成熟個体へ再生した。この形質転換植物は葉の一部から異所的に葉のような器官を形成する。*6b* タンパク質の細胞内における機能を調べたところ、*6b* タンパク質は植物細胞内において転写を活性化し、核に局在することを明らかにした。さらに *6b* タンパク質と酵母細胞内において相互作用するタバコのタンパク質のうち一つは DNA 結合部位を持つ転写因子と高い相同性があった。このタンパク質は核に局在し、過剰発現させると *6b* タンパク質の核への移行を促進した。これらのことより *6b* タンパク質は植物細胞内において細胞増殖や葉の形態形成に関与する遺伝子の発現に影響を与えていることが示唆された。

2aL01

単細胞性緑藻・ミカヅキモ (*Closterium p-s-l complex*) における MADS gene の解析とその進化的考察

田辺謙二、長谷部光泰¹、野崎久義¹、伊藤元己¹ (千葉大院・自然科学、¹ 基生研・種分化第二、² 東大院・理学研究科・生物科学、³ 千葉大・理・生物)

Floral homeotic 遺伝子 (ABC-function genes) のほとんどは MADS-gene family に属する転写因子をコードする遺伝子であることが報告されている。我々は Floral homeotic 遺伝子の起源と進化を明らかにするために、陸上植物と姉妹群的な関係にあると考えられる多細胞シャジクモ藻類シャジクモ (*Chara*) とコレオケーテ (*Coleochaete*) から MADS 遺伝子の解析を行った結果、Floral homeotic 遺伝子は植物の上陸前後の単一遺伝子に起源すること、そしてその祖先的な働きは生殖細胞の分化 (精子と卵の両方) に関与していることが示唆された。

そこで植物における MADS 遺伝子の分子進化を明らかにするため、我々は陸上植物に繋がるシャジクモ藻綱に属する緑藻の 1 種であり、単細胞体・同型接合をする、ミカヅキモ (*Closterium p-s-l complex*) を用いての MADS 遺伝子の解析を行った。遺伝子の単離は 3', 5' RACE 法により行い、ミカヅキモの MADS 遺伝子 (*CpMADS1*) cDNA 配列の決定に成功した。推定される *CpMADS1* のアミノ酸配列から、*CpMADS1* は陸上植物、シャジクモ、コレオケーテの MADS 遺伝子に共通して存在する K-box (保守的な約 60aa から成る領域) を持たずに、動物や酵母がもつ MEF type という MADS 遺伝子と類似する領域をもつことが明らかになった。また、同遺伝子群の詳細な分子系統学的解析とこれまで知られているシャジクモ藻綱の系統解析の知見から、K-box をもった陸上植物型の MADS 遺伝子は、単細胞・同型交配型藻類から多細胞・卵生殖型藻類に進化する過程で獲得されたこと、そして動物や酵母に存在する MEF-type の MADS 遺伝子に由来することが示唆された。本発表では、分子系統学的解析、*CpMADS1* の発現解析の結果から得られた進化的な知見を発表する。

2aL02

OsMADS1 遺伝子導入トルコギキョウに見られた形態変化の後代への遺伝について

西原昌宏、大宮香織、阿部善子、山村三郎 (財団法人岩手生物工学研究センター)

トルコギキョウに形態形成関連遺伝子の一つであるイネの MADS box 遺伝子 (*OsMADS1*) を導入し、形態変化 (小花柄の短小化) が見られた系統の解析を行った結果について報告する。

トルコギキョウの品種グローリーホワイトに *OsMADS1* 遺伝子を導入し、17 系統中 7 系統で形態変化が観察された (日本植物生理学会 1999 年度年会報告)。これら形質転換体当りの葉からトータル RNA を抽出し、ノザンプロット解析を行ったところ、いずれの系統でも外来遺伝子 (*OsMADS1, bar*) の発現が確認された。自家受粉により得られた種子をピアラフォス 2ppm を含む発芽培地に播種したところ、ピアラフォス耐性に関して 7 系統中 4 系統でメンデルの遺伝法則に従った分離比を示した。これら耐性個体を馴化育成したところ、後代においても、0~70% と系統によって頻度は異なるものの小花柄の短小化が観察された。全ての耐性個体において本系質が表現型として現れなかった原因はサイレンシングなどにより、導入した *OsMADS1* 遺伝子の発現量に差が生じたためと考えられる。また、同一個体内でも、正常型と短小花柄型の両方が観察されるものがあった。*OsMADS1* 遺伝子の発現量と小花柄の形態変化との相関関係についての解析結果についても報告する。

2aL03

がく片の発生に異常のある突然変異体の原因遺伝子、*PRESSED FLOWER*の単離と解析
松本任孝、岡田清孝（京都大院・理・植物）

シロイヌナズナの野生型の花では4枚のがく片が向軸側、背軸側、横側に形成される。

*pressed flower (prs)*突然変異体では横側のがく片が小さくなったりフィラメント状の器官に変化したり、形成されないという異常が見られる。向軸側、背軸側のがく片は正常に形成され、また、他の花器官には異常が見られない。

我々はこの原因遺伝子の単離をポジショナルクローニングによって試みてきた。その結果、*PRS* 遺伝子はhomeodomainをN末にもつ蛋白質をコードしていることがわかった。このhomeodomainは*WUS* 遺伝子のもつhomeodomainと70%程度のホモロジーがあった。また、RT-PCRによる解析の結果、芽生えの地上部、花芽、花、果実で発現していることがわかった。

今回はこれまでの経過とさらに詳しい発現解析を中心に報告する。

2aL04

シロイヌナズナの MADS-box 遺伝子 *FRUITFULL* の機能解析
佐藤修正^{1,2}, Cristina Ferrándiz¹, Martin F. Yanofsky¹
(¹Dept. Biol., UCSD, ²かずさ DNA 研究所)

FRUITFULL(FUL) はシロイヌナズナの雌ずいにおける子房外壁(valve)の分化、伸長に必須の機能を持つ MADS-box 遺伝子である。*FUL* 遺伝子の発現は雌ずいの valve 領域に加えて、花序分裂組織や茎生葉でも認められる。これまでの解析から *FUL* 遺伝子産物は果実の裂開に関与する別の MADS-box 遺伝子の発現を負に制御している可能性が示唆されている。そこで、*FUL* 遺伝子産物が他の発現領域でも負の転写調節を担っている可能性を考え、*FUL* 遺伝子産物の機能についての知見を得る目的で、常に正の転写調節活性を持つように改変した *FUL* 遺伝子(*FUL:VP16*)を作成し、その導入による影響を調べた。

その結果、*FUL:VP16* を導入した植物では、雌ずいにおいて果実形体の変化、心皮数の増加等の表現型が認められた。それに加えて、花序分裂組織での発現に起因すると考えられる、節間長の減少、頂花様構造の形成等の表現型も認められた。これらの表現型と *ful* 変異株及び *35S::FUL* を導入した植物の表現型の比較から *FUL* 遺伝子産物の機能について考察する。

2aL05

FT と他の花成遅延変異に関する遺伝学的解析
小林恭士、賀屋秀隆、荒木崇（京大・理・植物）

高等植物において適切な時期に花を咲かせることは繁殖戦略上、重要な決定である。花成は環境状態、内生情報に依存して制御される複雑な現象であるが、近年これらが少なくとも80以上の遺伝子によって調節されている可能性が示された¹。

我々は、花成過程を理解する目的で特に花成時期遺伝子 *FT* について解析を進めているが、これまでに *FT* と *CO*, *TFL1*, *LFY* との花成制御における相互関係について明らかにしてきた²。

今年会では、他の花成時期遺伝子との制御関係について報告する予定である。

1. Levy and Dean (1998) *Plant Cell* 10, 1973-1989.
2. Kobayashi *et al.* (1999) *Science* 286, 1960-1962.

2aL06

シロイヌナズナ花序形態形成に関与する *CRM2* 遺伝子のポジショナルクローニング
鈴木 光宏、高橋 卓、米田好文（北海道大・理・生物科学）

シロイヌナズナは典型的なロゼット型植物であり、栄養成長期から生殖成長期に移行すると花芽の分化と並行して花茎を伸長させる。*erecta(er)* 変異は花芽形成後、花茎の節間および小花柄の伸長欠損によって、花序の先端に花芽が密集し、一時的に散房花序様の形態をとる。*corymbosa2(crm2)* は、表現型が *er* 変異と類似した散房花序様の表現型を示す変異として単離されたが、表現型の解析により花序先端の花芽の増加によって一時的に花芽が密集し散房花序様の形態をとるため、*er* 変異とは異なる新規の変異であると考えられる。

CRM2 遺伝子は第4染色体のCAPSマーカー g13838 と GA5 の間に座位していることが示され、さらにデータベースの情報をもとに解析したところ、二つのBACクローンの80kbpの範囲に存在することがわかった。現在その範囲に存在する19の推定遺伝子に関して遺伝子塩基配列を調べ、*CRM2* 遺伝子の探索を行っているのでその解析結果を報告する。

2aL07

花弁とガクに特異的に発達異常を示す *sep1* 突然変異体の解析

長谷純宏, 田中 淳, 馬場智弘¹, 渡辺 宏 (原研高崎・植物資源, ¹JA ふくれん)

sep1 (*serrated petals and sepals 1*) 突然変異体は、花弁とガクの周縁がギザギザになる表現型を示す。しかし、雄蕊、雌蕊を含め、他の器官の数や形態には野生型と差が観られなかった。花弁先端部における表皮細胞の数および大きさを、野生型と比較したところ、*sep1* では、細胞が平均的に大きく肥大するが、細胞の総数は少ないことがわかった。また、肥大した細胞では巨大な核が観られたことから、核内倍加が起きていることが示された。これらのことから、*SEP1* 遺伝子は、花弁およびガクの発達後期において、細胞が分裂可能な状態を維持するもしくは核内倍加サイクルへの移行を抑える働きをするのではないかと考えられた。

sep1 と *ap3-1* および *ag* との double mutant は additive な表現型を示した。*sep1 ag* では、異所的に形成された全ての花弁およびガクの周縁もギザギザとなった。一方、*sep1 ap2-1* では *sep1* の表現型が弱く現れた。これらの結果から、*SEP1* が器官の位置特異的ではなく、器官のアイデンティティー特異的に機能すること、また、*SEP1* がクラス A 遺伝子の下流で機能することが示唆された。

2aL08

花弁形成に異常の見られる *rabbit ears* 突然変異体の解析

武田征士, 松本任孝, 岡田清孝 (京都大院・理・植物)

シロイヌナズナの野生型の花では4枚の同型の花弁が対称的な位置に配置される。ところが *rabbit ears* 突然変異体 (*rab*) では、主に向軸側の花弁がフィラメント状になったり小さくなったりする異常が見られる。しかし他の器官については異常が見られないため、*RAB* 遺伝子は花弁のアイデンティティーが決定されたあとで主に向軸側の花弁形成に必要なと考えられる。

この遺伝子の働きを調べるため、ポジショナルクローニングにより遺伝子の単離を行っている。また、メリステムに異常のある *clv1* 突然変異体や他の花器官のアイデンティティーに異常のある ABC 遺伝子の突然変異体、また花弁が5枚に増える *pan* 突然変異体などの二重突然変異体を作成し、遺伝的な相互作用があるかどうかを調べている。

今回の報告ではクローニングの経過、*rab* 突然変異体の表現型および二重突然変異体の解析について報告する。

2aL09

ペチュニアの class B 遺伝子作用の分子メカニズムの解析
間山 智子, 土本 卓, 大坪 栄一 (東大・分生研)

被子植物の花の形態形成は A, B, C 3 種類のホメオティック遺伝子の組み合わせにより決定される ABC model が提唱されている。このうち class B 遺伝子については、シロイヌナズナなどにおいて2つの遺伝子が単離され、その遺伝子産物はヘテロダイマーを形成し、花弁と雄蕊の形成に関与している。一方ペチュニアには、class B タイプ遺伝子として *GREEN PETAL* (*GP*), *FBP1*, *pMADS2* の3つの遺伝子が単離されている。これらのうち、*GP* 遺伝子の突然変異体は花弁から萼へのホメオティックな変化は示すが、雄蕊は全く変化しないので、ペチュニアの class B 遺伝子産物は、シロイヌナズナなどとは異なる複合体を形成し、作用すると思われる。本研究は、ペチュニアの class B 遺伝子作用の分子メカニズムを明らかにすることを目的とし、ペチュニアのホメオティック遺伝子産物間の相互作用を酵母の two-hybrid system を用いて解析したものである。

その結果、*GP* タンパク質と *FBP1* タンパク質間で、相互作用が認められた。*FBP1* 遺伝子は *GP* と共に花弁の形成に関与していることから、花弁形成には *FBP1* と *GP* のヘテロダイマーが関与していると考えられる。しかし、*GP* と *FBP1* 以外の class B タイプの遺伝子産物間の他の組み合わせ、及び自分自身との相互作用は認められなかった。この結果は、ペチュニアの雄蕊形成には *GP* が必要ではないことを考慮すると、*FBP1* と共同して雄蕊形成に関与する class B タイプ遺伝子は *GP*, *FBP1*, *pMADS2* の他に存在する可能性が示唆される。また、class B 遺伝子産物と class C 遺伝子産物の相互作用についても同様の解析を行った結果、両者の間には相互作用が認められなかった。これは、シロイヌナズナなどにおける同様の解析結果と同じである。しかし、この結果は、class B 遺伝子産物と class C 遺伝子産物が、より高次の複合体を形成して花の器官形成に作用する可能性を否定するものではないと思われる。

2aL10

スギ (*Cryptomeria japonica*) の B 遺伝子の発現特性
福井充枝, Simon D. X. Chuong¹, Nicole Ramesar-Fortner¹, Edward C. Yeung¹, 笹本浜子, 篠原健司 (農水省・森林総研, ¹Dept. Biol. Sci., Univ. Calgary)

我々は、裸子植物の生殖器官の形態形成の機構を解明するために、スギの MADS 遺伝子について研究を進めている。本学会1998年度年会で、雄花で特異的に発現する遺伝子、*CjMADS1*, *CjMADS2* に対する2種類のcDNAクローンを単離し、両遺伝子が花芽形成過程において異なる時期に発現することを発表した。今回は、陸上植物のB遺伝子に関する系統解析と、*in situ* hybridizationを用いた *CjMADS1*, *CjMADS2* の発現解析について報告する。

スギ由来の2種類のcDNAクローンの塩基配列から推定されるアミノ酸配列を既存のデータベースのものと比較して系統樹を作成した。その結果、*CjMADS1*, *CjMADS2* は、トウヒ及びグネツム由来の MADS 遺伝子と共に、*AP3/PI* 型サブファミリーを形成した。また、C末端領域に、*CjMADS1* は *PI* ホモログに、*CjMADS2* は *AP3* ホモログに見出される特異的な配列を持っていた。一方、組織学的な観察と平行して、*in situ* hybridizationにより両遺伝子の発現解析を行ったところ、雄ずい、特にタピータムに発現が認められた。

2aL11

タンパク質の細胞間移動によってアラビドプシス TFL1の細胞間相互作用がもたらされる。
本間 隆、合田和史、後藤弘爾 (京大・化学研)

In the plant development, cell to cell communication plays an important role. The shoot apical meristem (SAM) consists of three layers of dividing cells called L1, L2, and L3. Most of the divisions in the L1 and L2 occurs periclinally so that the cell lineage of L1 and L2 are kept separate each other. During the organ formation, however, coordinate cell differentiation among these layers is necessary. The Terminal Flower 1 (TFL1) gene of Arabidopsis, whose RNA is expressed in the subapical region of the SAM but has an effect on the cell differentiation of shoot apex. This fact suggests that the TFL1 functions non-cell-autonomously and that the function of TFL1 may be involved in cell to cell communication. To reveal the function of TFL1 at the molecular level, we observed localization of TFL1 protein in the SAM and found that TFL1 protein moves from the cells where TFL1 is expressed. And this TFL1 protein trafficking depends on the developmental stages of the SAM.

2aL12

イネの心皮のホメオティック遺伝子 *DROOPING LEAF (DL)* の単離と解析
山口貴大¹、川崎信二²、松岡信³、長戸康郎¹、平野博之¹ (1.東大農学生命科学、2.農業生物資源研究所、3.名大生物分子応答)

高等植物の花の器官決定機構を説明するABCモデルは広い植物種において保存されていると考えられ、決定的な例外は知られていない。しかし、イネの *dl* 変異体は、心皮が雄しべに転換するという非ABC型のホメオティック変異を示し、また、同時に葉の中肋が発達しないという異常も呈する。

今回、ポジショナルクローニング法により *DL* 遺伝子を単離したところ、Yabby family 遺伝子である、シロイヌナズナ *CRABS CLAW (CRC)* 遺伝子と高い相同性を示すことが明らかになった。

DL は発生中の心皮全体で発現し、葉では中央部において発現が見られ、他の Yabby 遺伝子群のような発現の背腹の極性は見られなかった。

CRC 遺伝子は *AGAMOUS* 遺伝子とは独立に心皮を決定する能力を持つが、*crc* 変異体では、*dl* のようにホメオティックな転換は見られず、イネでは花の器官決定機構が多様化していると考えられる。現在 ABC 遺伝子との相互作用等を解析中である。

2pL01

ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF B-FUNCTION GENES FROM LILY
Akira KANNO¹, Heinz SAEDLER, Guenter THEISSEN, Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung, D-50829, Köln, Germany, ¹Institute of Genetic Ecology, Tohoku Univ., Sendai 980-8577

Perianths of many Liliaceae plants have two whorls of almost identical petaloid organs, called tepals. Many monocot flowers have three outer tepals, three inner tepals, 3+3 stamens, and three carpels. Since the homology of sepals and petals in eudicots and tepals in monocots is unclear, it is very interesting to know whether or not the specification of floral organ identity in monocots is explained by the ABC model. To find out how the ABC model has to be modified for the Liliaceae plants, we have cloned the orthologs of A, B and C function genes from lily, *Lilium regale*.

We performed RNA blot analysis, which shows that putative lily B-function genes (DEF&GLO-like genes) are expressed in whorl 1, 2 and 3 (outer and inner tepals and stamens). Overexpression of lily GLO-like gene in *Arabidopsis thaliana* shows the same phenotype as observed for PI overexpression. Overexpression of lily DEF-like gene does not show any obvious phenotype.

2pL02

ネナシカズラ幼根のプログラム細胞死に関する研究
榎原真理奈、唐原一郎、山田恭司、若杉達也 (富山大・理・生物)

寄生植物であるネナシカズラは胚発生過程で幼根を形成するが、成長が進むにつれて幼根は枯死して退化してしまう。これは一種のプログラム細胞死であると考えられる。本研究では、この幼根のプログラム細胞死の過程を、形態・生理の両面から調べた。

まず、外部形態の経時的な観察を行ったところ、幼根は、発芽して根毛が分化した後枯死することがわかった。さらに、幼根の組織切片を作製して観察したところ、発芽して根毛が現れるまでの過程で細胞分裂している細胞が見られなかった。このことから、ネナシカズラの幼根では根端分生組織が欠損していると考えられた。ネナシカズラの幼根は、細胞が成長・分化した後細胞死を起こすことから、その細胞死過程は器官の離脱や組織の老化と類似していると考えられた。次に、植物ホルモンが幼根の細胞死に与える影響を調べたところ、一般的に葉の老化を抑制する作用が知られているサイトカイニンで処理した場合に細胞死が著しく抑制されることがわかった。また、一般的に老化を促進する作用が知られているエチレンの阻害剤で処理したところ、幼根の細胞死が抑制された。以上の結果から、ネナシカズラの幼根は老化と類似の過程をたどって細胞死に至ること、そして、細胞死過程には植物ホルモンが関与していることが示唆された。

2pL03

糖濃度依存的に側根形成不全を起こすシロイヌナズナ *rfc3* 突然変異体の解析と原因遺伝子単離の試み
堀口吾朗、児玉浩明、射場 厚
(九州大・院・理・生物科学)

シロイヌナズナ *rfc3* 変異体は培地中のシヨ糖濃度が1%以下では正常な側根を形成するが、2%以上では瘤状の側根原基を形成する。我々は、種々のシヨ糖濃度シフト実験を行い、側根形成不全の原因となる糖感受性の成長段階を検討した。その結果、糖感受性段階は側根の形成開始より以前に存在し、主根の伸長と共役していることが明らかになった。また、*rfc3* 変異体をシヨ糖の限界制限濃度(2%)下で暗処理すると側根は正常に形成され、逆に許容濃度(0.5%)下でも子葉を通してシヨ糖を投与すると異常な側根が形成された。これらの結果から、地上部から転流された糖が主根の伸長に伴ってシグナルとして感知され、*rfc3* 変異体ではその後の側根形成が影響を受けることが示唆された。さらに、*rfc3* 変異体は50 mMの硝酸イオンあるいは5 mMのグルタミン存在下でも異常な側根を形成した。これらの結果から炭素源および窒素源に対するシグナル伝達系を介した側根形成の調節機構の存在が示唆される。現在、*RFC3* 遺伝子のポジショナルクローニングを試みており、その途中経過についても報告する。

2pL04

ダイズ根から分泌されるオリゴ糖および多糖類の同定
ポール・B・ティモティウ、桜井直樹 (広島大・総合科学)

土壌微生物と植物の相互作用を見る上で、植物側からどのような物質が土壌に分泌されているかを知ることが重要である。ダイズの根に霧状のホーグランド溶液をかけ14日栽培し、根から分泌される糖を水で15分、30mM 蔞酸で15分リンスして抽出した。水では1個体当たり120 μ gの中性糖、42 μ gのウロン酸(UA)が、蔞酸では62 μ gの中性糖、80 μ gのUAが根から遊離した。水画分のオリゴ糖では66%がGlcであったが、モノマーはわずか8%であった。一方、多糖類ではAra、Galが主成分であった。蔞酸画分のオリゴ糖でも65%はGlcであったが、その内モノマーは12%であった。多糖類ではやはりAra、Galが主成分であった。HPLC-PADにより、UAを分析した所、両画分ともUAのモノマーが検出された。蔞酸画分ではダイマーも確認された。以上の結果から、ダイズの根はモノマーのGlcやUAだけでなく、オリゴ糖や多糖類も土壌中に分泌していることが示唆された。

2pL05

セルロース合成阻害剤に馴化した細胞の性質
中川直樹、桜井直樹 (広島大学 総合科学部)

高等植物のセルロース合成を阻害する化合物として、ジクロベニル(DCB)などが知られている。タバコBY-2細胞をDCBを1 μ M含む培地で培養すると、細胞壁のセルロース量が減少した馴化細胞を確立することができる。この馴化細胞は、セルロースをほとんど作らないにもかかわらず、細胞内ではセルロース合成酵素の触媒サブユニットであるCesAタンパク質の量が増加している(Nakagawa & Sakurai, Plant & Cell Physiol. 39: 779 (1998))。我々は、この馴化細胞を正常なBY-2細胞と比較することで、植物のセルロース合成の分子機構や、セルロース合成阻害剤の作用機構に関わる知見を得られるのではないかと考えている。

今回、CesA遺伝子の発現を、DCBに馴化した細胞、また何種類かの処理を加えたBY-2細胞でノーザンブロット法で検討した。プローブとしたタバコのCesA遺伝子は、RT-PCRにより増幅した。細胞壁のセルロース量が著しく異なるにもかかわらず、CesA遺伝子の発現は、馴化細胞と正常細胞で変化がなかった。セルロース合成に関与することが最近見出された、膜結合型のエンド1, 4 β グルカナーゼ(ACW1 (Sato S. et al.), KOR(Nicol F. et al.))や、その他の細胞壁関連遺伝子についても検討している。

2pL06

タバコ培養細胞BY-2のアミロプラスト誘導系におけるデンプン合成に関わる遺伝子の発現機構の解析
宮沢豊、酒井敦¹、河野重行²、黒岩常祥(東大・院・理系・生物科学,¹ 奈良女子大・理・生物,² 東大・院・新領域・先端生命)

定常期まで生育させたタバコ培養細胞BY-2は、通常培養を行っているオーキシンを含む培地からオーキシンを除去した培地に植え継ぐと、白色体がアミロプラストへと分化する。アミロプラスト分化誘導過程でのデンプン合成に関与する遺伝子の発現機構を調べる目的で、細胞質でのタンパク質合成阻害剤としてシクロヘキシミドをアミロプラスト誘導過程にあるBY-2に経時的に2.5mg/lになるように添加し、デンプン合成に関わる遺伝子の発現に及ぼす効果を、細胞数の変化、細胞内デンプン含量の変化、及びデンプン合成において鍵酵素とされるADP-glucose pyrophosphorylase小サブユニット遺伝子(*AgpS*)の転写産物蓄積量の面から解析を行った。その結果アミロプラスト誘導に対し、シクロヘキシミドは細胞数の変化のみならず、細胞内デンプン含量の増加を著しく阻害することから、アミロプラスト誘導にはデンプン合成に必要なタンパク質の*de novo*の合成が必要であることがわかった。さらに、タバコ*AgpS*を用いたノーザンブロット解析により、*AgpS*の発現は調節因子様タンパク質の*de novo*の合成が誘導過程を通して必要であり、そのタンパク質は植え継ぎ後6時間以内には発現を開始していると推測された。また、オルガネラでのタンパク質合成阻害剤クロラムフェニコールもアミロプラスト誘導に阻害的に働く。同様の実験をクロラムフェニコールについても行っており、この結果についても報告する。

2pL07

シロイヌナズナの葉緑体形態変異体(*abc2*)の解析

島田 裕士¹、白野 由美子²、柴田 大輔³、海野 和俊、太田 啓之、増田 建、高宮 建一郎(東工大・生命理工・生体機構、¹Waksman Institute, Rutgers, The State University of New Jersey, USA、²かずさ DNA 研究所、³帝京大・溝の口病院・整形外科)

我々は葉緑体の形成機構を調べるために、アクティブシオンタギング用ベクター pPCVice4HPT を導入したシロイヌナズナのタグラインを用いて葉緑体の形成異常変異体のスクリーニングを行っている。これらのうち、*abc2* (Δ Berrant Chloroplast)と名付けた株は子葉のみがアルビノで、その後の本葉、莖等は Wild type と同様な緑色をしていた。分離比解析より、この表現型はタグとのリンクが示唆され、劣性であった。ゲノミックサザンより、*abc2* には T-DNA がゲノム中に1コピー挿入していることが示された。明所で生育させた *Abc2* の子葉の plastid を TEM で観察したところ、wild type の葉緑体、*eioplast* とは異なり、チラコイド膜やプロラメラポドマーは観察されず、多くの顆粒が存在していた。また、細胞当たりの Plastid の数も Wild type よりも少なかった。Western blotting の結果から、核コード、plastid コードの光合成タンパク質の発現量も少なかった。T-DNA 挿入領域の解析から、*abc2* は DNA の複製に関与する遺伝子の発現が阻害されている事が示唆された。現在、相補株の作製を行っており、DNA の複製が葉緑体の発達、分裂に及ぼす影響について報告する。

2pL08

シロイヌナズナにおけるトランスポゾンタギングを用いた pale green 及び albino mutants の解析

本橋令子^{1,2}、伊藤卓也¹、永田典子³、吉田茂男³、篠崎和子²、篠崎一雄¹ (1;理研・植物分子生物、植物ゲノム機能、2;農水省国際農研・生物資源、3;理研・植物機能)

我々は葉緑体の形成や色素合成に関与する遺伝子の機能解析を行うことを目的として、トランスポゾン *Ac/Ds* を用いて作製したシロイヌナズナ遺伝子破壊系統 2500 ラインの F3 世代について幼苗期の表現形質を調べ、アルビノ又は葉の色素が薄くなる pale green 変異体を多数得ることができた。遺伝学的解析から、これらの表現型は *Ds* の挿入が原因と考えられ、変異形質の原因遺伝子を知るために、*Ds* の挿入隣接領域の配列を Tail-PCR を用いて得た。その結果、植物体の色素が薄く pale green になる変異系統 (I-299-1 ライン) は、ホウレンソウとタバコの 37 kDa chloroplast inner envelope membrane polypeptide precursor と高い相同性を持つ遺伝子内部に *Ds* が挿入していることが解った。この遺伝子の cDNA は、37 kDa のタンパク質をコードする 334 アミノ酸からなる ORF を持つことが解った。また、完全な albino になる変異系統 (767-1, 2415-1 ライン) は、バクテリアのプラズマ膜や葉緑体のチラコイド膜へのタンパク質の通過に関与する translocases の新規な component である *tatC* (for twin-arginine translocation) と高い相同性を示す遺伝子内部に *Ds* が挿入していることが解った。さらに、I-299-1 ラインや 767-1 ラインの Revertant 個体も得られたので、変異個体の表現形質の詳細な観察及び、原因遺伝子の機能解析を行ったので報告する。

2pL09

イネ低温感受性葉緑体形成不全突然変異株 *virescent* (v_1, v_2, v_3) の精密マッピングおよび表現型の解析
杉本広樹、楠見健介、吉村淳¹、射場厚 (九州大・院・理・生物科学、¹九州大・院・生資環)

virescent (v_1, v_2, v_3) はイネ低温感受性葉緑体形成不全突然変異株である。*virescent* 遺伝子は、葉の発生分化の初期に特異的に機能し、葉緑体の分化に重要な役割を持っていると考えられている。私たちは *virescent* 遺伝子の構造と機能を明らかにするために、 v_1, v_2, v_3 について、それぞれ 880, 1643, 90 個体のマッピングラインを用いて、マップベーススクローニングを目的とした精密マッピングを行った。その結果、 V_1, V_2 遺伝子はそれぞれ、第3染色体の長腕上の 10 cM の間の領域と短腕上の 8 cM の間の領域に、 V_3 遺伝子は第6染色体の短腕上の 32.1 cM の間の領域にマップされた。葉緑体形成に関与する遺伝子の発現パターンを調べたところ、これらの *virescent* 遺伝子は、共通して核コードの T7 フェージ型葉緑体 RNA ポリメラーゼ (NEP) 遺伝子の活性化を通じて、葉緑体ゲノムの転写・翻訳系などの遺伝子の発現制御に関与していることが示唆された。

2pL10

色素体から出ている管状構造は色素体間ネットワーク構造を形成する

有村慎二、平井篤志、堤 伸浩 (東大院 農学生命科学)

色素体からは管状の突起物がでていることがあり、この構造を介して色素体間で物質輸送があることが示されている。本研究では葉緑体トランジットペプチドをもつ GFP 発現ベクターをパーティクルガンにより遺伝子導入し、複数の高等植物の表皮細胞や培養細胞内の色素体とその管状突起構造を共焦点レーザー顕微鏡を用いて観察した。私たちの条件下ではこれまでの報告よりも管状構造は長く、頻度も多く観察された。さらにひとつの細胞内ではほとんどすべての色素体間で管状構造が網目状に繋いでいる像も観察された。このような大規模なネットワーク構造は、ひとつの細胞内にある複数の色素体間での能動的な物質輸送や情報伝達にかかわっている可能性がある。

3aL01

不連続スクロース密度勾配遠心法によるタバコゴルジ体膜の分画

三上 暁、堀 秀隆、三ツ井敏明 (新潟大学大学院 自然科学研究科)

タバコ培養細胞のゴルジ膜を不連続スクロース密度勾配遠心法を用い 5 mM MgCl₂ 存在下、非存在下で分画した。MgCl₂ 非存在下の場合、ゴルジ体膜指標酵素の IDPase、ER 指標酵素の NADPH cyt.c reductase 活性は、共に約 28~31 % (w/w) スクロース画分にみられたが、MgCl₂ 存在下の場合、IDPase は、32~34%、NADPH cyt.c reductase は沈殿へとシフトした。さらにマグネシウムシフト法によるゴルジ局在酵素、タンパク質の分布を調べたところ、以下のことが分かった。(1)GlcNAc transferase、PNA 認識糖蛋白質は、IDPase のそれと一致する。(2) Acidic phosphatase、 α -Mannosidase、UDP-glucose pyrophosphorylase (28~30 %)は、IDPase 活性ピークと一致しない。これらの結果からタバコ、イネゴルジ複合体の機能コンパートメントの分画について比較及び考察する。

3aL02

真正粘菌ミトコンドリアゲノムの構造解析:ミトコンドリア遺伝子と機能未知のORFについて

高野博嘉・安部隆史¹・桜井楽生¹・河野重行²・佐々木成江³・黒岩常祥¹

(¹熊大・理・生物、²東大・院・理・生物科学、³東大・院・新領域・先端生命、³お茶大・理・生物)

真正粘菌 *Physarum polycephalum* の環状ミトコンドリア(mt)DNAの全塩基配列を決定した。真正粘菌のmt遺伝子には、置換型だけでなく、フレームシフトを伴う挿入型RNAエディティングが存在しているが、12のタンパク質遺伝子(*cox1-3*, *cytb*, *atp6,9*, *nad1, 3, 4, 5, 7* と *rps12*)、2つのrRNAと5つのtRNAを同定している。ORFの推定より、既知遺伝子と有意な相同性を持たない100アミノ酸以上のORFが20個存在することがわかった。これらのORFは既知の遺伝子の領域とは全く重ならず、内14個が同方向で一領域に並んでいた。また、11個が膜貫通領域を、1つがコイルドコイル構造を持つと予想された。現在調べられている全てのmt遺伝子にはRNAエディティングが存在するため、これらのORF内の置換型RNAエディティングについて解析中である。

3aL03

マリア原虫は藻類か、その分裂増殖機構からの解析
黒岩常祥、宮城島進也、高原学、黒岩晴子、北潔¹、小島荘明² (東大・院・理・生物科学、¹東大・院・医、²東大・医科研)

1998年WHOはマリアによる死者は年間270万人に達すると発表した。マリア原虫は19世紀末に発見されて以来原生動物として扱われてきた。1996年マリア原虫は *in situ hybridization* 法を用いて、マリア原虫に近縁のトキアラスマの細胞内にある卵形をした顆粒(アピコプラスト)が二次共生で誕生した藻類の色素体である可能性を示した。しかしアピコプラストが *in vivo* でDNAを含み、分裂増殖するとの報告はない。一方、我々は1986年に葉緑体で、1993年にはミトコンドリアで分裂装置を発見した。その後、葉緑体の分裂装置は二次共生の藻類から高等植物に至るまで、調べられたすべての植物の葉緑体やその他の色素体で観察されている。このことから、マリア原虫やトキアラスマのアピコプラストも、色素体の分裂装置を使って増殖している可能性は高い。

そこで、本研究の目的は、マリア原虫とトキアラスマのミトコンドリアとアピコプラストのDNAの観察と、そのコピー数の測定そして分裂機構を明らかにすることである。これらのオルガネラのDNAは改良されたDAPI染色法で認められた。各オルガネラに含まれるゲノムのコピー数は、VIM蛍光定量法で行った。その結果、トキアラスマのアピコプラストには123コピー、ミトコンドリアには130コピー以上含まれていることが分かった。マリア原虫も類似していた。これらの増殖機構については現在解析中なので併せて報告したい。

3aL04

単細胞原始紅藻 *Cyanidioschyzon merolae* におけるミトコンドリア型・葉緑体型 FtsZ の解析

高原学・宮城島進也・高野博嘉¹・黒岩晴子・黒岩常祥・河野重行² (東大・院・理・生物科学、¹熊大・理・生物科学、²東大・院・新領域・先端生命科学)

真核生物のミトコンドリアと葉緑体の分裂には、オルガネラ分裂リングが重要な役割を果たしている。近年、原核生物の分裂面にリング状構造を形成するFtsZが植物の葉緑体分裂にも関与していることが示されてきたが、分裂リングとの関連など未解明の問題が多く残されている。我々は分裂周期を通じてオルガネラ分裂装置が明瞭な単細胞原始紅藻シアニジウム類から *ftsZ* 遺伝子を単離し、解析を進めてきた (Takahara et al. Plant Cell Physiol. 1999, Takahara et al. Curr. Genet. 1999)。

我々は原始紅藻 *C. merolae* から2つの *ftsZ* 遺伝子を単離し、系統解析の結果、これまで知られていた葉緑体型 *ftsZ* (*CmftsZ2*) の他に、ミトコンドリア由来と思われる *ftsZ* 遺伝子 (*CmftsZ1*) が存在することを初めて発見した。*C. merolae* の細胞とオルガネラの分裂を同調化し経時的にノーザン解析を行ったところ、両タイプの *ftsZ* とも分裂期直前で特異的に転写産物の蓄積が見られた。さらにそれぞれのFtsZに特異的な抗体を作製し、ウェスタン解析でFtsZタンパク質の経時的変化を調べたところ、やはり両FtsZとも分裂期で特異的にタンパク質量が増加していた。また、単離した葉緑体を用いたウェスタン解析および免疫電顕の結果から、*CmftsZ2* は葉緑体に局在することが示された。両FtsZの局在に関するさらに詳細な解析の結果も合わせて報告したい。

3aL05

色素体分裂装置の超微細構造の解明と構成蛋白質の同定
宮城島進也, 高原学, 黒岩晴子, 黒岩常祥(東大・院・理・生物)

色素体とミトコンドリアは真正細菌の細胞内共生によって誕生したと考えられており (Gray, 1992), 二分裂により増殖する。1986年に色素体で (Mita *et al.*, 1986), 1993年にミトコンドリアで (Kuroiwa *et al.*, 1993), それぞれの分裂狭窄部にリング状の分裂装置が単細胞紅藻で発見された。その後色素体の分裂装置は、藻類、コケ、シダ、種子植物の葉緑体、原色素体、アミロプラストでも存在が確認され、植物細胞に普遍的に存在するものと考えられている (Kuroiwa *et al.*, 1998)。単細胞紅藻 *Cyanidioschyzon merolae* はこれまでに調べられた限りで最も大きな色素体分裂装置をもち、発達した細胞壁をもたず、色素体とミトコンドリアの分裂を明暗周期により同調化できるため、これまでに明らかでなかった分裂装置の挙動や構成蛋白質について調べるのに適している。これまでに色素体分裂装置が三重のリングからなること、その形成過程、収縮様式を明らかにし、さらに分裂装置を保持した葉緑体を単離した (Miyagishima *et al.*, 1998a-b, 1999a-c)。単離葉緑体を NP-40 で処理し、その不溶画分をネガティブ染色することにより、分裂装置の外側のリングは線維束であり、一本の線維は直径 5 nm の蛋白質からなることがわかった。この線維束は、例えば 2 M の尿素存在下でも解体しない強固な構造であり、この性質と線維の直径から、新規の蛋白質からなる可能性が高い。また最近、色素体分裂に関与することが示唆された FtsZ (Strepp *et al.*, 1998; Osteryoung *et al.*, 1998) に対する抗体は、NP-40 の不溶画分ではなく可溶画分と反応した。このことは、この線維が FtsZ ではない蛋白質で構成されていることを示唆している。さらに、この線維束を分画して電気泳動を行い、構成蛋白質の候補を同定した。現在この蛋白質のアミノ酸配列を決定中であり、その結果もあわせて報告したい。

3aL06

タケ葉緑体 DNA の hotspot 領域と *rbcL* 遺伝子の解析
坂本正弘、東 順一 (京大院・農・地域環境)

タケは古くから日本人の生活になじみ深い植物であり、タケノコの伸長生長速度が著しく早いこと、数十年に一度しか開花せず、開花した群落は同時に枯死するなど、植物生理学上興味深い性質をもっている。

われわれは、タケの遺伝的解析をおこなうにあたり、まずタケ葉緑体 DNA の hotspot 領域の "length mutation" を解析するとともに、この領域に隣接する *rbcL* 遺伝子の塩基配列を決定し、タケの進化上の位置づけを試みた。単子葉植物の葉緑体 DNA には *rbcL* と *psaI* 両遺伝子間における "length mutation" が知られており、この領域ではさまざまな挿入・欠失がみられ、二つの遺伝子間の距離が変化している。タケの葉緑体 DNA においても ψ *rpl23* の存在、タバコ *accD* との相同領域の存在などが認められ、他の単子葉植物と比較するとタケはイネにきわめて近い位置にあることが推測された。また、*rbcL* 遺伝子の配列の比較からも同様の結果が得られた。

3aL07

葉緑体核様体タンパク質 CND41 が Rubisco 分解に関わる可能性
村上真也¹, 茶谷大志¹, 近藤良彦², 加藤裕介², 中野雄司³, 佐藤文彦^{1,2}
(¹京大院農・応生科, ²京大院生命・統合生命, ³理研・植物機能)

タバコ色素体核様体中に同定されたタンパク質 CND41 は、配列非特異的な DNA 結合能を持つとともに、アスパラギン酸プロテアーゼの保存された活性部位を持っている (Plant Cell, 9; 1673, 1997)。実際に、タバコ培養細胞より精製した CND41 はヘモグロビンを基質として、酸性条件下 (pH 2.5) 強いプロテアーゼ活性を示した。一方、CND41 が存在する葉緑体ストロマ画分の pH は通常中性から弱塩基性であることから、さらに生理的条件 (pH 7.5) における CND41 のプロテアーゼ活性について検討を行った。その結果、Rubisco を基質とした場合、反応 (pH 7.5) 前に Rubisco を酸処理することにより、容易に分解が生じることを確認した。さらに変性条件を検討した結果、酸処理以外でも、煮沸、SDS、尿素処理により、Rubisco は生理的条件下、CND41 により容易に分解されることを認めた。Rubisco の構造の変化が分解の引き金になると考えられたことより、Rubisco を CO₂, Mg²⁺ により活性化し検討した結果、活性型の Rubisco は CND41 による分解に耐性であり、特に CABP による安定化により、極めて分解抵抗性となることが明らかとなった。すなわち高次構造の乱れた Rubisco のみを分解していることが推測された。興味深いことにこの中性域におけるプロテアーゼ活性は DNA によって抑制されていた。現在植物体内で実際に Rubisco の分解に CND41 が関わっている可能性について検討している。

3aL08

プラスチド核様体における亜硫酸還元酵素の存在
佐藤直樹,¹ 長谷俊治 (埼玉大・理,¹ 大阪大・蛋白研)

プラスチド (色素体) の DNA は、多種のタンパク質とともに核様体 (色素体核) を構成しているが、その構成成分の多くが未同定である。エンドウを用いた以前からの研究では、核様体の主要成分である 70 kDa タンパク質が塩処理によって遊離し、同時に約半量の DNA も遊離することがわかってきた。また、この塩溶出液を透析すると、核様体類似の構造が再生された。70 kDa タンパク質の N 末端を分析したところ、亜硫酸還元酵素との類似が推定された。このタンパク質は、トウモロコシの亜硫酸還元酵素 (SiR) に対する抗体と反応した。また逆に、70 kDa タンパク質に対する抗体は、SiR と反応した。さらに、組換え SiR の精製標品を葉緑体 DNA とインキュベートしたところ、核様体類似の構造が形成されることがわかった。これらの結果は、核様体の主要構成タンパク質である 70 kDa タンパク質が SiR であること、SiR は静電的に核様体に結合し、DNA をパッキングしていることを示している。葉の発達過程において、未発達葉緑体やエチオプラストの場合に、特に核様体中の SiR 含量が高かった。核様体における SiR の局在についてのさらに詳しい実験と、SiR による DNA の保護作用などの可能性について、現在実験を進めている。

3aL09

サイトカイニンによる黄化葉緑化の阻害
櫻田智也, 佐藤直樹 (埼玉大・理・分子生物)

サイトカイニンが黄化エンドウの緑化に与える影響について、切りとり上胚軸を用いた実験系を確立し、解析を行った。この系においてサイトカイニンにより葉の緑化が著しく阻害されることは昨年の本学会において報告した。蛍光顕微鏡による観察から、ベンジルアデニン (BA) が色素体の内膜系の発達や、核様体の分散といった葉緑体の正常な発達過程を阻害していることが明らかになった。BA と共にオーキシシン (NAA) を培地に加え同様の実験を行ったところ、クロロフィルの蓄積に対する BA の阻害的な効果が軽減された。

サイトカイニンによる緑化促進の代表的な例としてキュウリの子葉を用いた系が知られるが、エンドウで得られた結果はキュウリ子葉の場合と大きく異なるものだった。しかし、キュウリにおいても、切りとり胚軸を用いてサイトカイニンの効果を調べた場合、子葉の緑化が促進される一方で、先端の本葉に緑化の阻害がみられた。これらの結果は、サイトカイニンの緑化に対する効果が器官や発達段階により異なり、促進・阻害両方の作用を持つことを示している。今後は、促進と阻害という異なる反応が、共通のシグナル伝達経路によるものかどうかについて、本実験系を用いて解析していく予定である。

3aL10

PEND タンパク質の葉緑体輸送シグナルの解析
大木康人, 佐藤直樹 (埼玉大・理・分子生物)

PEND タンパク質は bZIP 類似のドメインを持つ DNA 結合タンパク質であり、葉緑体包膜に局在する。N 末端から 15 残基のプレ配列が葉緑体への輸送に伴って切断される。成熟タンパク質の N 末端に塩基性領域とジッパー領域がある。葉緑体への輸送に必要な領域を調べるため、N 末端付近のさまざまな配列と GFP との融合タンパク質を一過性に発現させる実験を行った。この結果、プレ配列だけでは葉緑体に輸送されなかった。塩基性領域までを全て含む融合タンパク質は、葉緑体に輸送された。それより短い領域しか含んでいないものでは輸送は観察されなかった。ジッパー領域までを含んだものでは、葉緑体の核様体と思われる部分への局在が観察された。またプレ配列を除いたものでは、一般的な bZIP タンパク質と同様に、核への輸送が観察された。この実験から、PEND タンパク質の葉緑体への輸送にはプレ配列だけでは充分でなく、さらに長い領域が必要であることがわかった。

3aL11

非光合成型色素体における複数の RNA ポリメラーゼの役割分担に関する解析
仁尾明日香, 酒井敦, 黒岩常祥¹ (奈良女子大・理・生物、¹東大・院理・生物)

高等植物の色素体遺伝子の転写には複数の RNA polymerase (RNAP) が関与しており、現時点では *E. coli* 型と T7 フェージ型の少なくとも 2 種類の RNAP の存在が知られている。今回、これら RNAP が転写阻害剤 tagetitoxin (Tag) に対して異なる感受性をもつ (*E. coli* 型は感受性、T7 型は非感受性) と推測されることを利用し、単離色素体核の *in vitro* 転写系を用いて色素体 RNAP の役割分担を解析した。タバコ成熟葉から単離した葉緑体核およびタバコ培養細胞 BY-2 の非光合成型色素体から単離した色素体核 (原色素体核及びアミロプラスト核) の *in vitro* 転写活性に対する Tag の効果を解析した結果、葉緑体においては Tag 感受性 RNAP が、また非光合成型色素体においては Tag 非感受性の RNAP がそれぞれ転写活性の主力を占めることが明らかになった。また、葉緑体では Tag 処理により色素体 DNA の全領域からの転写が一様に阻害されるのに対し、非光合成型色素体においては特定の領域からの転写が特異的に阻害されることが分かった。この結果は、非光合成型色素体において Tag 感受性 RNAP によって選択的に転写される遺伝子が存在することを示唆する。解析の結果、Tag 感受性 RNAP は原色素体において一部の tRNA 遺伝子及び光合成関連遺伝子を選択的に転写していることが分かった。これらの結果に基づいて、非光合成型色素体における RNAP の多様性と役割分担について議論する。

3aL12

Nicotiana sylvestris のフェージタイプ RNA ポリメラーゼ
遺伝子の構造と発現

小林勇氣¹, 土器屋祐子¹, 杉浦昌弘², 杉田 護^{1, 2}
(¹名大・院人間情報、²名大・遺伝子実験施設)

葉緑体遺伝子の転写は少なくとも 2 種類の RNA ポリメラーゼによって行われている。ひとつは葉緑体 DNA にコードされた原核生物型 RNA ポリメラーゼで、光合成関連遺伝子に存在するコンセンサス型プロモーターを認識する。もうひとつはハウスキーピング遺伝子独自の非コンセンサス型 (NC-II) プロモーターを認識する核コードの葉緑体 RNA ポリメラーゼである。近年、核コードの葉緑体 RNA ポリメラーゼの候補として、T7/T3 フェージ類似の RNA ポリメラーゼ (RpoT) をコードする遺伝子がシロイヌナズナ、トウモロコシ、コムギから単離された。本研究は、RpoT が NC-II プロモーターを認識するかどうかを明らかにするための第 1 ステップとして、タバコ属の一種である *Nicotiana sylvestris* から 3 種の RpoT ホモログをクローン化しその塩基配列を決定した。RpoT ホモログは 19 個のエキソンと 18 個のイントロンからなる全長 1.3 kb の遺伝子で、それぞれを RpoT-A、RpoT-B、RpoT-C と命名した。3 種の RpoT 遺伝子の構造と発現、および RpoT の細胞内局在性について報告する。

3aL13

クラミドモナス葉緑体遺伝子 (*rbcl*) の転写機構

葛西精太郎、二宮由佳、加藤晃、新名惇彦 (奈良先端大・バイオ)

葉緑体の遺伝子発現は、原核生物と類似の機構であることは知られているものの、まだ不明の点も多くある。そこで我々は、葉緑体の遺伝子発現機構を解明するために、緑藻クラミドモナスを材料として、RuBisCO 大サブユニットをコードしている *rbcl* の転写機構についてより詳細な解析を行った。*rbcl* の発現においては、構造遺伝子領域の一部がその十分な転写に必要であることが知られている。この領域の性格付けをするために、まず、この領域の方向を入れ換えることによる転写への影響を調べたところ、方向には依存せず十分な転写が行われた。次に、この領域を葉緑体コードの他の遺伝子である *psbD* と 16S rRNA プロモーターの下流に挿入した結果、いずれの転写にも影響を及ぼすことが分かった。さらに、この領域による大腸菌内での転写への影響を調べた結果、この領域の有無に関わらず同様に転写が行われることが分かった。

3pL01

葉緑体形質転換による *psbA*, *psbD* プロモータの解析
石井直、林敬子¹、森川一也、椎名隆²、豊島喜則

(京大院・人間・環境、¹北陸農試、²京都府大・人間環境)

光化学系IIのD1,D2タンパク質をコードする *psbA*, *psbD* 遺伝子は、葉緑体コードのバクテリア型RNAポリメラーゼ (PEP) により転写される。コムギ葉緑体ではPEPの *psbA* プロモータの配列認識性が葉の成熟度に依存して変化する (Sato et al. Plant J, 18, 1999)。本研究では *psbA*, *psbD* プロモータから GFP を発現するタバコ葉緑体形質転換体を作製し、PEPの発達段階依存的なプロモータ要求性の変化について *in vivo* での検討を行った。その結果、1) 葉特異的な *psbA* プロモータの活性化にコア領域 (-41~+7) が関わること、2) タバコの成熟葉緑体では *psbA* プロモータの最大活性に-35配列が必要であることが分かった。*psbA*, *psbD* 両プロモータ活性の組織特異性及び光依存性の解析について報告する。

3pL02

葉緑体 *psbD* 光応答プロモーターの転写活性化領域に結合する新規蛋白質TFPDのクローニングと解析

馬場恭子、中野雄司、山岸和敏、吉田茂男 (理研、植物機能)

葉緑体光化学系IIのD2蛋白質をコードする *psbD* 遺伝子の上流には、高等植物で広く保存された光応答プロモーター(LRP)が存在する。*psbD*の成熟葉緑体での発現は主にLRPにより転写レベルで制御されている。LRPの、大腸菌型の-35類似の配列の上流には、転写を促進する配列が存在することが、様々な植物で証明されている。しかし、その配列を特異的に認識するトランス因子は未だ不明である。本研究では、アラビドプシス *psbDLRP* 上流配列を用いて、one-hybrid法によるアラビドプシス cDNA ライブラリーのスクリーニングを行い、この配列に結合する蛋白質をコードする cDNA を得た。これを TFPD と呼ぶ。TFPDは、LRP 上流配列の AAGT リビートと ACC リビートに特異的に結合した。TFPDの推定アミノ酸配列には、DNA結合ドメインに見られるヘリックス・ループ・ヘリックスモチーフが含まれ、この部分配列は既知のDNA結合蛋白質と高い相同性を示した。さらに、TFPDとGFPの融合蛋白質が葉緑体へ移行することを、パーティクルガンを用いたトランジェントアッセイにより確認した。TFPDのmRNAは、根生葉で最も蓄積が見られた。さらに、T-DNAタグラインより、TFPDの遺伝子を欠損した変異株を分離し、表現型の解析を行った結果、この変異株では明所におけるLRPからの転写産物の蓄積が顕著に遅れることが確かめられた。これらの結果から、TFPDは *psbD* の光応答転写を促進する転写因子であるということが強く示された。

3pL03

葉緑体シグマ因子SigAのプロモータ認識領域 (region4) に結合する新規タンパク質の同定

森川一也、椎名隆¹、豊島喜則 (1京都市立大・人環、京大・院・人環)

葉緑体での光合成関連遺伝子の転写は大腸菌型RNAポリメラーゼ (PEP) によって行われ、組織特異性・光応答性を示す。PEPのコア部分は葉緑体ゲノムにコードされているが、プロモータ配列の認識には核コードのσ因子群が必要である。これらσ因子の使い分けが組織特異性・光応答性の機構であると思われるが、それには各σ因子自体の発現制御以外に、存在するσ因子の活性の制御も考えられる。そこで、シロイヌナズナを用いてSigAの-35配列認識領域 (region4) に着目し、そこに結合するタンパク質を Yeast two-hybrid screening によって検索した。その結果次の性質を持つ新規なタンパク質 (R4BP) をコードする cDNA を見出した。1) N-末端領域は葉緑体移行シグナルとして働く。2) R4BPはSigAに特異的に結合し、他のシグマ因子には結合しない。3) R4BPのmRNAは若い葉では発現が見られず、成熟葉において光依存的な蓄積を示す。

3pL04

コムギ葉緑体RNAポリメラーゼシグマ因子の単離の検討

魚山 雄二、椎名 隆¹、豊島 喜則² (京大・RIセンター、¹京都府大・人間環境、²京大院・人間・環境)

高等植物の葉緑体には、原核生物型とバクテリオファージ型の少なくとも二種類のRNAポリメラーゼ(RNAP)が存在する。光合成関連の遺伝子の転写を司る原核生物型RNAP(PEP)は、転写反応を行うコア酵素とそれを転写開始段階で制御する σ 因子から成る。近年様々な植物から σ 因子遺伝子群がクローニングされており、複数の σ 因子が各々異なるプロモーター構造を認識し、環境や成育段階に応じて機能していると考えられている。しかしながら、生化学的にシグマ因子を単離し、これを用いて因子の機能を解析する迄には至っていない。

そこでまず、シグマ因子SigAに対する抗体を指標にして、 σ 因子と詳細なサブユニット構成が未だ明らかでないコア酵素とを分離した。コムギ芽生えから葉緑体抽出物を調製し、これを硫酸アンモニウムを用いて分画したところ、転写活性は有さないがシグマ因子を含む画分を得ることができた。現在この画分をさらに精製し、シグマ因子の単離を試みている。その経過から報告する。

3pL05

シロイヌナズナの色素体 RNA ポリメラーゼシグマ因子の解析
藤原 誠、永島明知、中里恵美、金丸研吾、田中 寛、高橋秀夫
(東大・分生研)

高等植物色素体で機能する色素体ゲノムコードの真正細菌型RNAポリメラーゼは葉緑体の光合成機能の発現に重要である。真正細菌型酵素による転写開始に必須なシグマ因子は核コードであり、核による色素体遺伝子発現制御に寄与している。我々はシロイヌナズナから6種のシグマ因子遺伝子 (*sigA-sigF*) を同定し、それらの発現と機能について解析を行っている。

今回、*sigD*、*sigE*、*sigF* を中心に解析を行った。3遺伝子の推定産物 N 末領域との GFP 融合タンパクを植物細胞内で一過性発現させる系により、それら遺伝子産物が少なくとも色素体で機能する可能性を示した。また *sigD* と *sigE* 各プロモーター制御下 GUS を発現する形質転換植物を解析し、*sigD*、*sigE* プロモーター活性の制御が *sigA*、*sigB* とは異なることを観察した。また、芽生え発達段階と光制御の点から *sigD*、*sigE*、*sigF* 転写産物の量的変化を調べた。一方、シロイヌナズナの T-DNA 挿入変異株ライブラリーよりシグマ因子遺伝子群の変異株の選抜を行い、2種の候補株を得た。また我々は *sigA*、*sigB* 産物 N 末領域と GFP との融合タンパクを高発現する形質転換植物の観察実験も行っており、その結果についても併せて報告する。

3pL06

in vitro 転写系を利用したコムギ葉緑体シグマ因子SigAの機能解析

華岡光正¹、森川一也¹、角山雄一^{1,2}、椎名隆^{1,3}、豊島喜則¹
(京大院・人間・環境、²京都大・RIセンター、³京都府立大・人間環境)

葉緑体のバクテリア型RNAポリメラーゼ(PEP)のコアサブユニットは葉緑体ゲノムにコードされている。しかし、プロモーター配列を認識するシグマ因子は核ゲノムにコードされており、複数種存在する。各シグマ因子は、異なったプロモーターからの転写に関与すると想像されているが、それぞれのシグマ因子が認識するプロモーター配列は全く明らかになっていない。

我々は以前、PEPのプロモーター認識性が葉の発達に伴って変化することを報告した(Satoh et al, Plant J, 1999)。暗順応させたコムギ成熟葉緑体を用いた *in vitro* 転写系ではPEPによる *psbA* 遺伝子の転写が消失する。ここに大腸菌で発現させた葉緑体シグマ因子、SigAを加えた結果、転写活性が顕著に回復し、SigAが実際に *psbA* プロモーターの認識に関与している事を見出した。SigAの認識するプロモーター構造の解析結果を報告する。

3pL07

シロイヌナズナ葉緑体の分裂、分化過程における *minD* と *sigB* 遺伝子の役割
金丸研吾、藤原誠、金美順、白野由美子¹、柴田大輔²、島田裕士¹、田中寛、高橋秀夫 (東大・分生研、^{1,2} 三井業際植物バイオ [現、¹Waksman Inst., Rutgers Univ., ²かずさ DNA 研究所]、³東工大・生物科学部)

シロイヌナズナでは、葉の成長に伴い葉肉細胞あたり約 15 個に分裂した原色素体がさらに数回分裂して 120 個前後の葉緑体になる。また、葉緑体ゲノム上の光合成系遺伝子などの転写が真正細菌型 RNA ポリメラーゼによって活発に行われ、核ゲノム由来の葉緑体タンパク質が加わって成熟葉緑体に分化すると思われる。葉緑体の分裂、転写装置に関する分子レベルの研究は端緒についてまだ間もないが、ようやく基本因子の同定と遺伝学的、生化学的解析結果が散見されるようになった。こうした状況の中、我々は葉緑体分裂機構に関して、シロイヌナズナゲノム計画の公開データから、原核生物から真核藻類まで見出されていた分裂制御遺伝子 *minD* をはじめて高等植物から同定した。また当研究室は真正細菌型 RNA ポリメラーゼについてもプロモーター認識に重要なシグマ因子に注目して、バクテリア、ラン藻、紅藻、そして高等植物と解析を進めてきており、シロイヌナズナの核ゲノムからこれまで6つのシグマ遺伝子 (*sigA* から *sigF*) を同定している。最近シグマ因子の機能に関して、大腸菌の主要シグマ因子に最も近い *sigB* 遺伝子への T-DNA 挿入が原因で *pale green* の表現型を示すシロイヌナズナ変異株 (#3117) を取得することができた。この変異株の葉緑体は膜構造がゆるんでいると同時にサイズも小さく、SigB の葉緑体分化への関与が強く示唆された。今回の発表では *minD* 遺伝子産物はどこに局在しその過剰発現によって葉緑体にどんな変化が生じたか、*sigB* 遺伝子の欠損によって葉緑体関連遺伝子の転写はどう変化していたかについて報告し、二つの遺伝子の葉緑体分裂と転写機構における機能を考察する。

發表者名簿

— A —

Ahamed, Arifa 2pK05
 Akselrod, Inna 1aI09
 Alia 1pH03
 " 1pI03
 " 1pI04
 " 1pI05
 " 1pI06
 Alvarez-Nakase, Angelina M. 2pB09
 Atanassov, Atanas 1pC15
 Athwal, G.S. S4-01

— B —

Badger, Murray R. 2aE05
 Bald, Dirk 3pJ08
 Barz, Wolfgang S5-07
 Bauer, Carl E. 1aF03
 " 2aF12
 Baumann, Alexander 1pI09
 Beier, Hildburg 2pI02
 Berberich, Thomas 1pG13
 Biswas, Kamal K. 2pC07
 Bizily, S.P. S6-01
 Block, Maryse A. 1pJ11
 Bohnert, Hans J. 1aI08
 Brown, R. Malcolm Jr. 1aK12
 Bryant, D.A. S8-02
 Bufford, Davina 1aI09

— C —

Campbell, Wilbur H. 3aI11
 Carninci, Piero 1aI07
 Chang, Yi-Chieh 3pI02
 Chen, Lingjing 2aG05
 Chen, Tony H.H. 1pH03
 Cho, Moo Je 1pE11
 Choi, Y.E. 2aJ06
 Chory, Joanne 1pI11
 " 3aK09
 Chrispeels, Maarten J. 2aB08
 Chua, Nam-Hai 1pI08

Chuong, Simon D.X. 2aL10
 Coupland, George 2aG07
 " S9-06
 Cui, Xiaojiang 1aK12
 Cushman, John C. 1aI09
 Cushman, Mary Ann 1aI09

— D —

del Pozo, Olga S7-03
 Deng, Xing-Wang 1aG04
 Devi, S. Rama 3aD07
 Doonan, John 3aG08
 Douce, Roland 1pJ11
 Dubonzet, Joseph G. 1aI06
 Dubouzet, Emilyn G. 1aI06

— F —

Fathir, Insan 2aF03
 Ferjani, Ali 2pJ04
 Ferrándiz, Cristina 2aL04
 Feyziev, Yashar, M. 2aJ11
 Fischer, R.L. 1pF04
 Flores, E. S8-06
 Fowler, Sarah S9-06
 Frackowiak, Danuta 3pJ06
 Fredrickson, Monica 1aI09
 Friedrichsen, Danielle 1pI11
 Frohnmeier, Hanns 1pI09
 Fujimoto, Susan Y. 2aD06
 Funk, C. S8-05

— G —

Gardner, Richard C. 3aD06
 Gilmartin, Philip M. 1pI12
 Goc, Jacek 3pJ06
 Gold, Scott 2aG07
 Goldberg, R.B. 1pF04
 Golden, Susan S. 1pG02
 Gombos, Zoltan 3aJ11
 Grossman, Arthur J. 1pB06

— H —

Harada, J.J. 1pF04

Harbinson, Jeremy 3aC01
 He, Q. S8-05
 Heaton, A.C.P. S6-01
 Herreno, A. S8-06
 Hiatt, Bill 1pJ09
 Ho, Tuan-Hua D. 2pG07
 Hong, Sung Hyun 2pC02
 Hu, Yi 3aG01
 Huber, Donald J. 1aK10
 Huber, S.C. S4-01

— I —

Igeno, Isabel 2aG07
 Ivleva, N. S8-03

— J —

Jagendorf, Andre T. S5-01
 Jang, Jyan-Chun 1aL11
 Joyard, Jacques 1pJ11
 Junker, Volker 2pI02

— K —

Kamoun, Sophien 1pE08
 Kapoor, Sanjay 1pF02
 Kay, Steve A. 1pI13
 " S9-03
 Kehoe, David M. 2aC05
 Kim, Byung Chul 2pC02
 Kis, Mihaly 1pG01
 Knauf, Vic 1pJ09
 Koo, Ja Choon 1pE11
 Koornneef, M. 2pK07
 Kreps, Joel A. 1pI13
 Kumar, T.S. 1aE11
 Kusano, T. 2aJ06

— L —

Lüttge, Ulrich S11-02
 Lam, Eric S7-03
 Landrith, Darcey 1aI09
 Laosinchai, Walairat 1aK12
 Lee, Bo Young 1pE11
 Lee, Ji Young 1pE11

Lee, Karen S9-06
 Lepiniec, Loic 2pG06
 林 鴻宣 S10-02
 Linder, C. Randal 1aK12
 Liu, Jian 1pC01
 劉 耀光 1aD12
 Livingstone, R. Jeyanthi 3aB13
 Loyall, Linda 1pI09

— M —

Ma, Hong 3aG01
 Ma, Legeng 1pD03
 Madigan, M.T. 2pF09
 Mamedor, Tarlan G. 3aF13
 Maréchal, Eric 1pJ11
 Maroco, João 1aI09
 Martin, Cathie 3aC01
 " 3aC02
 Marton, Laszlo S6-02
 Meagher, R.B. S6-01
 Merkle, S.A. S6-01
 Milford, A.D. 2pF09
 Møller, Simon G. 1pI08
 Mondule, Shamima 1pG10
 Muro-Pastor, A. S8-06

— N —

Naimatullah, Bughio 1pB16
 Nam, Hong Gil 2pC02
 Neff, Michael M. 3aK09
 Neumann, Ralf 2pC06
 " 2pC07
 Nevins, Donald J. 1pK11
 Nick, Peter 1pI10

— O —

Ohad, I. S8-03

— P —

Pacher, M. S8-06
 Pakrasi, H. S8-03
 朴 素弘 1aE09

Parvez, Mohamad M. 2aI06
 Peeters, A.J.M. 2pK07
 Perilleux, Clair 2aG07
 Peschek, G.A. S8-01
 Pill-Soon, Song 2pC09
 Pils, D. S8-06
 Planner, Alfons 3pJ06
 Pontier, Dominique S7-03
 Price, G. Dean 2aE05
 Prieto, Rafael 1aJ11
 Puterill, Jo S9-06
 表 賢珍 S7-04

— Q —

錢 朴 2pF06

— R —

Rahman, Abidur 2pK05
 Ramesar-Fortner, Nicole 2aL10
 Randeep, Rakwal 1pE13
 Ray, Anamika 1aI09
 Reid, James B. 2pC04
 " 3aC03
 Rompel, Annette 3aJ09
 Rouhier, Hervé 3aF03
 Roy, Sanjit K. 1aC10
 汝 少国 2pD10
 Rugh, C.L. S6-01

— S —

Saedler, Heinz 2pL01
 Samach, Alon 2aG07
 Saniewski, Marian 3aK13
 Sano, H. 2aJ06
 Schmetterer, G. S8-06
 Scutt, Charles P. 1pI12
 Semiarti, Endang 1pL16
 " 1pL17
 Seong Hee, Booh 2pC09
 Shin, Dong Jin 1pE11
 Sidiqqe, A.-B.M. 3aI01
 Simpson, Sean D. 1aD04
 Sivaguru, Mayandi 2aE13
 Soh, Moon Soo 2pC02
 Solomon, R.D.J. 1aE11

Steinbach, S. S8-06
 Stout, Lana 1aI09
 Suarez-Lopez, Paula S9-06
 Sun, Daye 1pD03
 Sung, Z. Renee 2aG05

— T —

Tang, Xiao-Song 3aJ07
 Theissen, Guenter 2pL01
 Thitamadee, Siripong 3pG01
 Thomas, Bruce R. 1pK11
 Timotiwu, Paul B. 2pL04
 Toroser, D. S4-01
 Tsvetanov, Sergei 1pC15
 " 1pC16

— V —

Valladares, A. S8-06
 Van Onckelen, H. 3aG04
 Vavilin, D. S8-05
 Verméglio, André 2aF06
 Vermaas, W. S8-05

— W —

Waller, Frank 1pI10
 Wang, N.-J. S6-01
 Weller, James L. 2pC04
 文 江祁 1pC08
 Wilkinson, Jack 1pJ09
 Winter, H. S4-01
 Wolk, C. Peter 2pD09
 " S8-07
 Wolk, C.P. 1pG03
 Wong, Hann Ling S7-02

— X —

Xu, H. S8-05
 徐 文新 1aJ04

— Y —

Yadegari, R. 1pF04
 Yanofsky, Martin 2aG07
 Yanofsky, Martin F. 2aL04
 Yeung, Edward C. 2aL10
 Yun, Dae-Jin 1pE11

— Z —

Zak, E. S8-03
 Zeevaart, J.A.D. 2pK07
 杜 澤吉 2aD02
 Zentella, Rodolfo 2pG07
 張 建平 2pF03
 " 2pF04
 " 2pF05

— あ —

相澤 大輔 1aE03
 相田 徳子 1aG10
 " 1aG11
 " S9-05
 相田 光宏 1aL07
 " 1aL08
 " 1aL10
 " 1aL11
 青木 亜祐美 2pB01
 青木 知佐子 1aI02
 青木 俊夫 3aI02
 " 3pB05
 青木 直大 3aB02
 青木 法明 2pE05
 青木 裕晋 2pK08
 青野 光子 1aE09
 " 3aE01
 青山 卓史 1aG02
 " 1pL05
 " 1pL06
 青山 正明 1aE04
 赤堀 興造 2aJ10
 " 3aJ08
 赤間 一仁 2pI02
 東江 栄 1aI09
 秋山 高 1pK01
 浅井 尚子 2pB02
 朝倉由香里 3aD05
 浅田 浩二 1pJ01
 " 3pJ07
 浅沼三和子 1pJ07
 旭 正 2aD11
 " 2aD12
 朝比奈雅志 1aK04
 浅見 忠男 1aF11
 " 3aK02
 浅見 忠夫 3aK08
 浅見 忠男 3aK11
 " 3aK12
 浅水恵理香 2aJ01
 " 2aJ02
 " 2aJ03
 " 2aJ04
 芦荻 基行 S10-02
 芦原 坦 3aB09
 " 3aB10
 " S2-05
 東 順一 3aL06

東 哲司	1pD14	安藤 杉尋	3pK05	石川 淳子	2aC02	一見 和彦	1aE12
"	1pF12			"	2aC03	市村 和也	1pD16
東 理恵	1aF06			石川 貴章	2pG04	井出 博章	3aI12
"	1aF07			石川南都子	1aC11	伊藤 菊一	1aH10
"	1aF08			石川 浩	2pB03	伊藤紀美子	1pD04
"	1aF09			石川 雅樹	3aG09	伊藤 繁	2aF04
足立 恭子	A-03			"	3aG10	"	2aJ09
足立 勝	1aF06			"	3aG11	"	3aJ12
"	1aF07			石川 雅也	2aC01	井藤 純	S7-04
"	1aF08			石川 雅之	S5-05	伊東 隆夫	1aK12
"	1aF09			石川 真理	2pI01	"	1pK10
安積 良隆	3aG01			石黒 澄衛	1pF09	"	3pG07
安部紗央里	2pJ04			"	2aG12	伊藤 卓也	2pL08
安部 隆史	3aL02			石崎 公庸	2aE03	伊藤 直子	3aE09
安部 洋	1aI07			"	1pH03	伊藤 博紀	2aK07
"	2aI06			石崎 紘三	1pC18	"	2aK08
安部 弘	2aB06			石塚 盛雄	1aH11	"	2aK09
阿部美紀子	3aI04			石田さらみ	1aL06	伊藤 浩之	3aE05
阿部 善子	2aL02			"	2aK11	伊藤 正樹	1aJ08
尼川 大作	2pK05			石田 哲也	1aL07	"	1pG09
天谷 正行	2aJ03			"	1aL08	"	2aD08
天笠 英行	1pG10			"	1aL09	"	2aI11
尼子 克己	1aH06			石田 宏幸	3aF09	"	2aI12
天野 豊己	1pG14			石田 裕幸	3pF07	"	3aG08
綾部 真一	3aI02			石田 祐二	1aD09	伊藤 元己	2aL01
"	3pB05			石塚 朋子	2aI03	伊藤 百代	2pG03
荒川 圭太	1aB09			石丸 健	3aB02	伊藤 康子	1pL09
"	1pC11			石山 敬貴	3pI07	稲垣 言要	1pL01
"	1pC17			泉井 桂	1pD10	稲垣 善茂	1pB01
"	S5-02			"	1pD11	"	1pB02
荒木 智史	3aG08			"	1pH05	"	S11-07
"	3aG09			"	3aF04	"	S3-03
"	3aG10			"	3aF05	稲田さやか	2aK04
"	3aG11			"	3aF06	稲永 忍	1pK18
"	3aG12			"	3aI01	稲葉 昭次	3pK04
荒木 崇	1aL10			"	3aI06	稲葉 丈人	3aC03
"	2aL05			和泉 俊介	2aD01	"	3aC04
荒田 博行	1pH06			磯貝 彰	1aJ10	稲葉 徹	2pF03
"	2aF07			"	1pE03	"	2pF04
有賀 洋子	3pJ02			"	1pE04	"	2pF08
"	3pJ03			板垣美保子	2pK03	井上 和仁	2aF12
"	3pJ04			市川 裕章	1aE10	井上 千晶	1pG03
有津 俊史	2aG10			"	3aC01	井上名津子	1aC05
有村 慎一	2pL10			"	3aC02	井上 則子	3pF07
粟井光一郎	1aF04			一瀬 勝紀	1pL09	井上 弘	1aJ09
"	1pJ11			一瀬 勇規	1pE01	"	1pD12
"	1pJ12			"	1pE08	井上 雅裕	1pK11
"	2aJ04			"	S5-04	"	2aK05
粟津原元子	2pE04			"	S5-07	"	2aK06
安澤 大輔	3aF09			市原 健志	3pF09	井上 正保	S9-05

井上 康則 3aJ04
井上 頼直 1pG03
" 3aF06
" 3aJ07
" 3aJ12
井口 八郎 1aF10
猪口 雅彦 3aE03
猪股 勝彦 2pC05
伊原 徳子 2aB08
射場 厚 1pC03
" 1pH06
" 2pI07
" 2pL03
" 2pL09
" S5-03
伊原 大輔 2pJ07
伊福健太郎 2pJ01
" 3aJ02
今井 裕之 1pJ16
今井 博之 1pJ17
今井 亮三 1pC05
" 1pC08
" 1pC13
" 1pK01
" 2aI02
今成 英司 3aF04
" 3aF05
今西 俊介 1pE05
今村 綾 1aD06
" 1aD07
岩井 孝尚 1pF16
岩井 宏暁 1aK03
" 1aK04
岩川 秀和 1pL16
" 1pL17
岩城 俊雄 2aE07
岩城 俊夫 3pF07
岩城 雅代 2aF04
" 2aJ09
" 3aJ12
岩崎 郁子 3aJ12
岩崎 秀雄 S9-02
岩崎 行玄 2aD11
" 2aD12
" 2aD13
" 2aK12
岩瀬 忠行 3aB08
岩田 達也 3aJ05
岩田由紀子 1aE05
岩野 恵 1aJ10

岩瀬 論 1pD04
岩瀬 雅樹 1aL10
" 1pL10
" 2aK01
" 2aK02
" 2pG10
岩堀 修一 2aK09
岩本 浩二 2aE09
岩本 政雄 1aG12
岩森 正男 1pJ05

— う —

呉 麗華 3aC01
" 3aC02
上口 (田中) 美弥子 2aK07
" 2aK08
" 2aK12
" 2pK01
" 2pK02
上口 智治 1aD05
" 1aD06
" 1aD07
上田 晃弘 2pB09
" 2pB10
" S5-01
植田 勝巳 3pG02
" 3pG03
上田 健治 S9-05
上田 純一 1pG17
" 3aK13
上田 貴志 2aB05
" 2aB06
上田 忠正 2aI07
上田 玲子 2aC08
上野 修 3aF10
上野 裕之 1pJ07
上野 匡司 3aJ01
上野 宜久 1pH05
" 1pL17
" 1pL18
" 3aF04
上原 直子 1pI02
植村 知博 2aB10
上村 松生 1aH10
魚住 信之 1pB03
宇梶 徳史 1pC11
宇垣 正志 3aB02
" 3aB03
" 3aC01

宇垣 正志 3aC02
宇佐美昭二 1pD15
" 1pE12
宇佐見昭二 3aI05
牛尾亜由子 3aF08
丑丸 敬史 1aB08
" 1aH06
宇治田知可 1pJ09
臼田 秀明 3aF03
内海 俊樹 3aI04
内田 憲孝 1pI07
" 1pI09
" 1aI04
" 2pC03
" 2pC05
内田 博 1pB16
" 1pB17
内宮 博文 1pG11
" 1pG12
" 2aB05
" 3aG05
" 3aG06
宇都宮真木 1pG17
" 3aK13
宇津巻竜也 1pG03
宇野 雄一 2aI06
梅澤 泰史 2pB07
梅澤 俊明 1pL11
梅田 正明 3aG05
" 3aG06
梅田 昌江 1aL01
浦尾 剛 1aD03
浦野 薫 1aI04
浦和 博子 1pF09
海野 和俊 2pL07

— え —

江口健太郎 3aG04
江口幸栄子 2aC08
江坂 宗春 2aB04
" 2aI03
江崎 文一 3aD06
江崎 由香 3aD06
江島 孝光 2pK03
江尻慎一郎 1aG08
江尻慎一郎 3aG03
江尻 千徳 1aJ07
江面 浩 3pK02
" 3pK07

枝 礼子 2aI04
榎並 勲 3aJ01
" 3aJ03
" 3aJ04
" 3pJ05
江波 和彦 1aB10
榎本かおり 3aK03
榎本 千賀 2aE05
江原 恵 2pI08
海老瀬速雄 1pE03
海老塚 豊 3aK10
海老原夏紀 3pF06
江見 崇 1aB06
槐 亜希子 1pJ15
遠藤 暁詩 S7-04
遠藤 千絵 2aC04
遠藤 剛 3aJ02
" 3pJ01
" 3pJ02

— お —

及川 和聡 3aC11
及川 心吾 3pK07
及川 鉄男 S9-04
王 敬銘 1aF11
王子 善清 3aI11
大岡 宏造 2aF04
" 2aJ09
大鎌 直子 2pE07
大河 浩 2pD07
大木 康人 3aL10
大岸 麻紀 1aG02
大岸 泰香 1aH06
扇谷 悟 1pC18
大熊 英治 1aB01
大崎 満 S4-05
大里 広顕 2aD01
大沢 直騎 1aF04
大城 優子 1aH12
大杉 立 1pB15
" 3aB02
大住千栄子 1aI05
大隅 良典 2aB12
太田 敦子 2pC05
太田 大策 1aJ11
太田 にじ A-01
太田 尚孝 3aJ01
" 3aJ03
" 3aJ04

太田 啓之	1aF04	大山 卓爾	3aI09	小口 太一	S9-05		
"	1aF10	"	3aI10	小倉あゆみ	1pB13		
"	1pJ11	大類 太郎	2pB01	小倉 康裕	2aC10	各務 孝	1pF03
"	1pJ12	岡 穆宏	1aG02	長 明彦	1pB16	加賀谷安章	2pG09
"	2aJ04	"	1pL05	刑部 敬史	1aE10	加川 貴俊	3aC11
"	2pI09	"	1pL06	刑部祐里子	1aD03	"	3aC12
"	2pL07	岡 真理子	2aK01	小沢 聖	2aC02	垣内 貴司	2pC05
太田 賢	2aD06	"	2aK02	小沢憲二郎	3aB04	柿本 辰男	1aD12
"	2aD07	岡崎 光雄	3aB07	小関 良宏	1pB09	加来 友美	1pK14
太田 行則	1aD10	岡田 克彦	2aJ13	"	3aD11	加来 伸夫	2pB03
大竹 憲邦	3aI09	岡田 清孝	1aG01	"	3aD12	"	2pB04
"	3aI10	"	1pB14	"	3aD13	掛川 弘一	1pK07
大平 万里	1pC18	"	1pF09	"	S3-04	"	1pK09
大塚 雅子	2pD08	"	2aG12	落合 徹子	3pB06	影山奈津子	2aG12
大坪 栄一	2aL09	"	2aL03	落合 輝彦	3pF03	葛西 完治	1aB07
大藤 雅章	1aE05	"	2aL08	落合 廣	1pL02	笠井 光治	3aI05
"	2aB11	"	S10-04	"	1pL03	葛西精太郎	3aL12
"	2aG08	岡田 崇	1aD01	小内 清	1aE05	葛西 身延	1aB07
大西 純一	1pB05	岡田 光央	2aD04	"	1aG09	"	3aF02
大西 紀和	2aJ14	岡部 健	2aD02	小莖栄一郎	S7-02	笠毛 邦弘	1aB02
大野 清春	1pC08	岡村 好倫	S7-04	小野 完爾	2aC08	"	1aB08
"	1pC13	岡本 朱根	S1-06	小野 公代	1aG10	菓子野康浩	1aC05
大野 修二	1pF13	岡本 和久	1pG01	"	1aG11	"	2pD08
大野 貴博	3aI11	岡本 繁久	1pL13	"	S9-05	梶浦 真	3pI06
大野 良子	1pC15	岡本 忍	1pJ03	小野 清美	3aB02	梶原 忠彦	1pJ09
"	1pC16	"	2pD02	小野 高明	1aH08	片桐 健	1pD06
大橋 敬子	1aH03	岡本 庄司	3aD05	"	2pJ07	片山 光徳	1pG02
大橋 祐子	1pE07	岡本 貴史	1pJ06	"	3aJ09	片寄 裕一	S10-02
"	1pG08	岡本 龍史	1aJ06	"	3aJ10	勝田 延宏	2aJ11
"	2aI07	"	2aB01	小野 裕嗣	1aK02	加藤 明	1pC07
"	3aE05	"	2aB07	小野 道之	1aG10	加藤 彰	1pH03
"	3aE09	小笠原ひろみ	3pI04	"	1aG11	"	2pD10
"	S7-01	緒方 惟昭	1aB04	"	S9-05	加藤 朗	2aB03
"	1pF16	緒方 潤	3pB01	尾之内 均	1aL03	加藤 敦之	1pL02
大橋 洋平	1pL06	小川 健一	1pL10	"	1pL16	加藤 潔	1pK17
大濱 武	2pI08	"	2pG10	"	2aG07	"	2aD10
大東 肇	3aB06	小川 隆平	2pI10	"	S9-06	"	S1-06
大宮 香織	1pE14	小川 匡之	S2-01	小幡 年弘	2aE09	加藤 研治	1pJ06
"	2aL02	小川 晃男	1pB06	小原 圭介	1pG05	加藤 晃	3aL12
大宮 琢磨	3aF06	"	2pD06	"	S7-04	加藤 澄恵	3pK02
大宮 泰徳	1aK05	"	2pD07	小原 実広	3pI06	加藤 壮英	1pD05
"	1aK07	小川 幹弘	1pE10	小保方潤一	1pD02	加藤 友彦	2aB12
大森 正之	1pJ03	小川勇一郎	2pG09	"	2pI05	"	2aJ01
"	2pD02	奥原 宏明	3pI05	"	2pI06	"	2aJ05
大矢 武志	2aI05	奥村 彰規	3aJ04	小俣 達男	2aE05	加藤 英樹	2aI09
"	3pB03	奥村 真也	1aD09	"	2aE06	"	2aI10
大矢 博昭	1aE04	奥山英登志	1aC09	小村 雄飛	1pD09	加藤 秀憲	2aG02
大山 莞爾	1pF10	"	1pJ04	折川 紅美	2pD03	加藤 大和	1pB06
"	2aE03	"	1pJ06	折谷 隆之	2pK07	加藤 浩	3aJ06
"	2aE04	小口 太一	1aG11	恩田 弥生	3pJ04	加藤美砂子	3aB09

— か —

加藤美砂子	3aB10	神谷 信夫	2pJ10	河盛阿佐子	1pH04	木場 章範	1pE14
加藤 裕介	3aL07	神谷 勇治	2aK10	"	2aJ10	"	S5-04
加藤 陽治	3pG07	"	2pK07	"	2aJ11	木羽 隆敏	1aD07
門田 明雄	3pG05	亀井 綾子	2pD03	神田 勝弘	3aG03	"	1aD11
金井 大輔	1pJ12	"	2pD04	菅野 明	2pL01	金 晃泰	1pL12
金川 貴博	2aF11	加茂 政晴	3aJ01			金 美順	3pL07
金沢 孝治	1aJ03	"	3pJ05			木村 愛子	1aC08
金丸 研吾	3pL05	嘉本 泰裕	1pE12			木村 聡	1aK12
"	3pL07	賀屋 秀隆	1aL10			木村 琢磨	3aK01
鐘ヶ江 健	2pC10	"	2aL05	喜久田嘉朗	1pG15	"	3aK02
鐘ヶ江弘美	2pC11	萱野 暁明	2aK09	喜久田嘉郎	1pG16	京極 好正	3aD02
金子委利子	3aK01	唐澤 智司	2aJ07	菊池 尚志	1pL07	"	3aD03
"	3aK02	唐沢 傳英	3pB06	"	1pL08	経塚 淳子	1aL12
兼子健太郎	3aF07	唐原 一郎	2pL02	"	2aD02	"	1pD10
金子 貴一	2aJ01	河合 博子	2pC10	岸本 正	1aJ02	"	1pD11
"	2aJ03	川合 真紀	1pG11	岸本 直己	1pL07	清沢桂太郎	1aB03
"	2aJ04	"	1pG12	"	1pL08	清田誠一郎	1aE06
"	2pD09	川上 顕	1pC12	"	2aD02	清宮正一郎	1pB16
"	S8-07	"	1pC13	岸本 律子	1aH06	"	1pB17
金子 堯子	1pJ05	"	1pC14	木嶋 文子	2pI01	桐沢 恒一	1pD15
兼崎 友	1aC03	川上健太郎	2aB03	木須 康智	3pI03	"	1pE12
"	1aC04	川上 直人	2pG06	北 潔	3aL03		
金田 隆志	1pE03	川北 一人	1pE09	北 宜裕	2aI05		
"	1pE04	"	S5-06	"	3pB03		
金松 澄雄	1pH01	川口健太郎	1aK11	北川 良親	1aE02		
鎌倉 美紀	3pB06	"	2aC04	"	1pC06	陶 艶	1pC06
蒲田浩一郎	1pJ13	川口正代司	3aI02	"	2aC03	釘貫 靖久	1pE05
鎌田 知江	2pJ08	川崎 信二	1pE13	北倉左恵子	1pL17	草野 友延	1pD17
"	2pJ09	"	1pK02	"	1pL18	"	1pE10
鎌田 仁	1aE04	"	2aL12	北島佐紀人	1aD01	"	1pG13
鎌田 博	1aG06	"	2pE01	"	2aG11	"	3aE07
"	1aG07	"	3aB03	北野 英巳	2aK07	"	3aE08
"	1aG10	川崎 努	S7-02	"	2aK12	久城 真代	3aK10
"	1aG11	川島 和也	3aI03	"	2pK02	楠木 正己	3pJ04
"	2pB02	河津 維	2aI11	北野 英己	2aK08	楠見 健介	2pL09
"	2pG01	川地 太兵	3aI09	"	2pK01	楠元 範明	3pJ05
"	2pG02	"	3aI10	北村さやか	S1-06	口村 和男	1aE01
"	S9-05	河野 重行	2pL06	北村 進一	3pG07	九町 健一	2aE03
蒲池伸一郎	3pK05	"	3aG02	木田 隆夫	3pI05	"	2aE04
"	3pK06	"	3aL02	橋高 隆一	2aE11	工藤 英樹	1aH01
蒲池 浩之	1aJ09	"	3aL04	木藤新一郎	1aG08	国枝 典子	1pD09
"	1pD12	川信 修治	3pB01	木下さゆり	1pE01	国仲 真琴	3aF02
神阪盛一郎	1pK14	川端 愛	1pF12	木下 哲	1pF04	國久美由紀	3aB12
"	1pK15	川満 芳信	1pI02	木下 俊則	1aB05	久野 範人	1pI07
"	1pK16	河村 彩子	2pE03	"	1aB06	"	1pI08
神沢あゆみ	3aI02	川村ひとみ	3aF02	"	1pJ07	久保亜希子	3aB04
上中 弘典	2aC12	河村 幸男	1aB09	木下奈都子	1pD10	久保 明弘	1aE09
上西 愛子	2aI05	河村 義史	3pI02	"	1pD11	"	3aE01
神原久美子	1pK02	"	3pI03	木下 英樹	2pC05	久保 雄昭	1pF11
神谷 明男	3aC06	河本 公威	1pL01	木下 靖浩	3aJ02	久保 友明	1aD09
				木原 智仁	2pE03	久保 稔	1aD12

— き —

— く —

久保 康隆 3pK04
 久保井 徹 3pB04
 熊谷 忠 3aC09
 " 3aC10
 熊谷 浩高 3aI08
 熊谷 史 3pG03
 倉田 裕文 1aF06
 " 1aF07
 " 1aF08
 " 1aF09
 藏野 憲秀 3pF05
 藏野 憲秀 A-03
 栗栖 源嗣 3pJ04
 栗田 昭宏 1aL02
 栗原 邦子 3aC07
 栗原 志保 1pC10
 栗原 涉 3aB01
 栗山 英夫 1pG07
 " S7-04
 樽井 俊介 3pI09
 黒岩 繁樹 2aJ10
 黒岩 常祥 1aL05
 " 1pF01
 " 1pF08
 " 2pL06
 " 3aL02
 " 3aL03
 " 3aL04
 " 3aL05
 " 3aL11
 黒岩 晴子 1pF01
 " 3aL03
 " 3aL04
 " 3aL05
 黒柳 美和 2aB09
 黒山 浩之 1pK04
 桑木 信輔 1aK01
 桑田 主税 2aJ03
 桑原 慎子 1pC17
 桑原 朋彦 2pD10

— け —

気多 澄江 S11-08

— げ —

芸林 圭 3aC07

— こ —

小池 説夫 2aC03
 小池 裕幸 1aC05
 " 2pD08
 小池 弘幸 1aH02
 小池 倫也 1pC13
 小石原弘明 1pD08
 小泉 好司 1pL14
 小泉 望 2aB08
 小出 康博 2aB11
 小岩 弘之 3aG03
 小岩井花恵 2pK07
 耿 暁星 2pD02
 " 2pD03
 幸田 泰則 1pG15
 " 1pG16
 河内 孝之 1pD18
 " 2aG06
 河内 宏 3aI01
 " 3aI03
 " 3aI06
 " 3aI07
 河野 友子 1pD14
 甲村 浩之 1pK12
 河本 伸 1pD15
 神山 貴信 1aK01
 小鍛冶敬生 2pC09
 古閑 恵 2pI10
 小亀 一弘 1aC09
 国分 紀元 3aF09
 小斎 裕里 1pD01
 小佐田高史 3aD02
 " 3aD03
 木崎 暁子 1pJ13
 " 1pJ14
 越野 泰裕 1pB14
 小柴 共一 2pK07
 " 2pK08
 小島 晶子 S10-02
 小島 莊明 3aL03
 小島 久恵 1aE05
 小島 峯雄 1aJ03
 " 1aJ04
 小瀬村誠治 1pF13
 小曾根 睦 1pB05
 小竹 敬久 1pK05
 " 1pK12
 小谷 忠明 2aC12
 小谷 博一 2aJ01

小谷 俊之 2aJ07
 児玉 治 1pE13
 " 1pK02
 児玉 浩明 1pH06
 " 2pL03
 古藤田信博 2aG02
 " 2aG03
 小西 一功 2aG10
 小西 照子 1aK08
 小西 智一 3aB05
 小林 大輔 3pF08
 小林 俊弘 3pK02
 小林 秀行 1aB11
 小林 正智 2aK07
 " 2aK08
 " 2aK09
 " 2aK12
 " 2pK02
 小林 正幸 2aF03
 小林 優 1aK01
 " 1pK08
 小林 恭士 1aL10
 " 2aL05
 小林 勇氣 3aL12
 小林 善親 1pH06
 " 3aF01
 小日向 務 2pB05
 小松 節子 2aD02
 " 2aK03
 小松 舞衣 1aL12
 小鞠 敏彦 1aD09
 米田 好文 1pL04
 " 2aL06
 小山 知嗣 1aD01
 小山 博之 2pE03
 小山 泰 2pF01
 " 2pF02
 " 2pF03
 " 2pF04
 " 2pF05
 " 2pF06
 " 2pF07
 " 2pF08
 是枝 晋 1aI09
 近藤 功明 3pI03
 近藤 孝男 1pG01
 " 1pG03
 " 1pG04
 " S9-02
 近藤 忠雄 3pB02

近藤 忠雄 S3-02
 近藤 矩朗 2pB02
 " 3aC08
 " 3aE01
 近藤 弘清 3aE03
 近藤 真紀 1aJ06
 " 2aG12
 近藤 良彦 3aL07

— こ —

郷 通子 2pD02
 合田 和史 2aL11
 合田 清 1aH06
 五條 理保 S1-01
 後藤 潔 2pB02
 後藤 弘爾 2aL11
 後藤 伸治 2pK05
 " 3pK01
 後藤 文之 2aE01
 " 2aE02
 " 3aG13

— さ —

蔡 晃植 1aJ10
 " 1pE02
 " 1pE03
 " 1pE04
 斉木 博 2aE01
 " 3aG13
 佐伯 瑞枝 1pK15
 西條 雄介 1pD10
 " 1pD11
 斉藤 和季 2pE04
 " S3-05
 斉藤 丈夫 1pB09
 齋藤 丈夫 3aD11
 " 3aD12
 " 3aD13
 齊藤 達昭 1pF11
 斉藤 玉緒 1pL02
 " 1pL03
 齋藤知恵子 1aL05
 齋藤 力 1aG06
 " 1aG07
 " 2pG02
 斎藤 規男 1pB01
 斎藤 規夫 S3-01
 斎藤美佳子 1pD01

斉藤 康雄	1pJ08	桜井 英博	2pD05	佐藤 暖	3pF02		
佐伯かおる	1pB10	"	3pJ05	"	3pF04		
佐伯 和彦	3aI08	桜井 楽生	3aL02	佐藤 亨	S2-06	施 衛明	2pB09
酒井 敦	1aL05	櫻田 智也	3aL09	佐藤 敏生	2aC09	"	2pB10
"	2pL06	佐合 秀康	1pK13	"	2aF08	"	S5-01
"	3aL11	佐々木克友	3aE05	"	2aF09	椎名 隆	3pL01
酒井 慎吾	1pB04	佐々木卓治	S10-02	"	3aD04	"	3pL03
"	3aE06	佐々木 毅	2aJ07	佐藤 直樹	1aC01	"	3pL04
"	3pK05	佐々木成江	3aL02	"	1aC02	"	3pL06
"	3pK06	佐々木真希	1pB08	"	3aL08	塩井 祐三	1aF05
酒井 達也	1aG01	佐々木結子	2aJ04	"	3aL09	"	1pG14
酒井富久美	1aK06	佐々木幸子	1pJ13	"	3aL10	塩入 秀成	1aJ03
"	1aK07	"	1pJ14	佐藤 典裕	1pJ10	"	1aJ04
"	1aK08	"	3aC03	"	3aJ11	塩崎 紀子	S1-01
"	1aK09	"	3aC04	佐藤 光	3aB03	塩田 肇	2pG02
神 剛	1pK01	佐々田ゆり	3pB04	佐藤 浩之	A-02	塩野 忠彦	3aD04
神原 均	1aD08	笹部美知子	1pE08	佐藤 文彦	1aD01	塩谷 康生	2aC02
"	1aD09	笹本 茂美	2pD09	"	2aE10	四方 雅仁	2aG06
"	1aD10	"	S8-07	"	2pJ01	鹿内 利治	3pJ01
"	1aD11	笹本 浜子	2aL10	"	3aB12	重岡 成	1aH09
"	3aF04	佐島 徳武	2pF07	"	3aJ02	"	1pH02
神原真理奈	2pL02	佐治 光	1aE09	"	3aL07	"	3pF09
神原 祥清	1aB11	"	3aE01	"	3pJ02	"	S4-03
阪口 雅郎	1pB03	貴家 康尋	2pB01	佐藤 雅彦	1aB10	重岡 茂	3pF08
坂田 完三	3aK08	"	3aK04	"	2aB10	重松 亨	2aF11
阪田 忠	2aG09	佐瀬 英俊	1pH05	佐藤 希実	1pC07	篠崎 一雄	1aD03
坂田 洋一	2aI04	定影 祐樹	2pF08	佐藤 康	1pL11	"	1aD04
"	2pB01	佐藤 朗	3pF05	佐藤 由夏	3pK05	"	1aI01
坂野 勝啓	1aE06	佐藤 麻美	3aE10	佐藤 陽子	1pB03	"	1aI02
坂本 敦	1pI03	佐藤 和彦	1aC05	佐藤 良勝	3pG05	"	1aI03
"	1pI04	"	1aH02	佐藤 玲奈	S5-05	"	1aI04
"	1pI05	"	2pD08	真田 幸香	1aI03	"	1aI05
"	1pI06	佐藤 公行	2pJ08	佐野えみ子	3aD13	"	1aI06
坂本 卓也	3pB01	"	2pJ09	佐野 智	1pJ01	"	1aI07
坂本 剛	S7-02	"	3aJ03	佐野 浩	1aE07	"	1pD06
坂本 知昭	2aK09	佐藤 健	2aB06	"	1pD17	"	1pD16
阪本 均	2pK04	"	3aK10	"	1pE10	"	2aI06
坂本 文徳	2aE08	佐藤 忍	1aK03	"	1pG13	"	2pL08
坂本 正弘	3aL06	"	1aK04	"	2aB08	"	S10-05
崎浜 靖子	1aH12	佐藤 修正	2aB12	"	3aE07	篠崎 和子	1aD03
"	1pJ01	"	2aJ01	"	3aE08	"	1aD04
"	3aI13	"	2aJ02	"	S6-03	"	1aI01
佐久間 洋	1aI06	"	2aJ05	沢田 健	1aC06	"	1aI02
佐倉由里子	3pK07	"	2aL04	澤田 信一	1aB07	"	1aI03
櫻井 健介	1aD05	佐藤壮一郎	1aF02	"	3aF02	"	1aI04
桜井 直樹	1pK05	佐藤 隆英	3aI12	澤本 大介	2pC05	"	1aI05
"	1pK12	"	3pK07	三宮 一幸	1pC01	"	1aI06
"	2pL04	佐藤 雅志	3pI06	"	1pC02	"	1aI07
"	2pL05	佐藤 達郎	3aK06			"	1pD16
櫻井 直樹	1pK13	"	3aK07			"	2aI06

篠崎 和子	2pL08	島田 裕士	3pL07			鈴木 克己	1pC02
篠崎 眞輝	2aG01	嶋田 幸久	3aK11		— じ —	鈴木 潔	3pG07
篠原 健司	2aG13	〃	3aK12	上甲 孝志	1pE12	鈴木 健策	3aF12
〃	2aL10	嶋村幸一郎	2aI04	神 繁樹	1pC18	〃	3aF13
〃	S2-06	嶋村 正樹	3pG04	神宮 史人	1pL04	鈴木 茂敏	2pB05
篠村 知子	1pI08	島本 功	1aL12			鈴木 史朗	1pL11
〃	2pC03	〃	1pD10		— す —	鈴木 慎介	1pL07
〃	2pC11	〃	1pD11	末次 憲之	3aC11	〃	1pL08
柴坂三根夫	1aB08	〃	S7-02	〃	3aC12	鈴木 崇紀	2aC09
柴田 大輔	1aD12	〃	S9-04	末吉 邦	3aI09	〃	3aD04
〃	2aB12	島本 義也	1pC05	〃	3aI10	鈴木 琢雄	1aF10
〃	2aJ03	清水 武史	1aE10	須賀しのぶ	1pB11	鈴木 達哉	1aG06
〃	2aJ04	清水 良泰	3pB02	〃	1pB12	〃	1aG07
〃	2pE03	下川 敬之	1aF06	菅井 道三	1aG05	鈴木 千穂	1aF05
〃	2pL07	〃	1aF07	菅沼 教生	3aI03	鈴木 利貞	1pF13
〃	3pI03	〃	1aF08	杉浦 雅子	1pJ15	鈴木 利彦	2aF11
〃	3pL07	〃	1aF09	杉浦 昌弘	2pI03	鈴木 友美	1aD05
柴田 勝	1pB13	下川 知子	1pK07	〃	2pI04	〃	1aD06
柴田 道夫	S3-07	〃	1pK09	〃	2pI04	鈴木 伸章	1aC10
渋谷 直人	1aK11	下坂 悦生	1pC04	〃	3aL12	鈴木 秀穂	3aG01
〃	1pK01	下地 寿	1aH12	〃	S10-01	鈴木 寛	1pG10
〃	2aD03	下村 正二	S1-05	杉浦 美羽	2aE11	鈴木 光宏	2aL06
〃	2aD04	庄子 和夫	1aH11	杉田 護	2pI03	鈴木 康子	1aF05
〃	2aD05	庄司 翼	3aB08	〃	2pI04	須藤 慶太	2aI09
〃	2aD13	庄野真理子	1pC01	〃	3aL12	〃	2aI10
嶋岡 泰世	1aH07	〃	1pC02	〃	S10-01	砂子 智美	2aD09
島崎研一郎	1aB05	白石 卓夫	1aE04	杉本 育代	2pJ02	角 良則	1aG09
〃	1aB06	白石 友紀	1pE01	杉本 和彦	3aE02	角園 敏郎	1pD13
〃	1pJ07	〃	1pE08	杉本 琢真	3aI06	陶山 哲志	2aF11
嶋田 敬三	2aF02	〃	S5-04	杉本 敏男	3aI11		
〃	2aF05	白石 齊聖	3aI11	杉本 広樹	2pL09		
〃	2aF10	白岩 善博	1aC06	杉山 達夫	1aD07		
〃	2aF12	〃	2aE09	〃	1aD08		
〃	2pF10	白澤 直美	1pF16	〃	1aD09		
島田多喜子	3aF07	白武 勝裕	S11-08	〃	1aD10		
〃	3aF08	白野由美子	2aB12	〃	1aD11		
島田 武明	2aB02	〃	2pL07	〃	2aI01	瀬尾 悌介	3pJ05
嶋田 知生	2aB09	〃	3pI03	〃	3aF04	瀬尾 光範	2pK07
〃	S11-03	〃	3pL07	杉山 展子	S9-04	〃	2pK08
島田 浩章	1aG03	沈 建仁	2pJ10	杉山 宗隆	1pF14	関 原明	1aI02
〃	1pD08	〃	3aJ01	〃	1pL14	〃	1aI05
〃	1pD09	〃	3aJ12	鈴木 章弘	3aI04	〃	1aI07
〃	3aB01	進士 秀明	1aD01	鈴木 石根	1aC03	関口 文彦	1aI01
島田 裕士	1aF04	〃	2aD06	〃	1aC04	〃	1aI02
〃	1aF10	〃	2aD07	鈴木 英治	2aE08	〃	1aI04
〃	1pJ11	〃	3aE04	〃	3pF06	関根 俊明	1pB16
〃	1pJ12	〃	3aG07	鈴木 馨	3aE04	〃	1pB17
〃	2aJ04	新名 惇彦	3aL12	〃	3aG07	関亦 克彦	3aK12
〃	2pI09	新免 輝男	2aK04	鈴木 一矢	2pE02	關谷 次郎	1aK01
〃	2pL07	〃	3pG06	鈴木 克己	1pC01	〃	1pK08

瀬戸 秀春 3aK09
千徳 直樹 2aK08
" 2pG03
" 2pK02
仙波りつ子 1pK17

— そ —

副島 淳一 2aG02
" 2aG03
副島 洋 2pK03
曾我 康一 1pK16
曾根 義昭 1pK10
園池 公毅 1aH01
其木 茂則 3pI03
園田 雅俊 3aI12
園田 裕 2pK01
園部 誠司 3pG06
征矢野 敬 3aG12
成 日慶 3aC09

— た —

田岡健一郎 1aL10
高市 真一 1pH03
" 2aF01
" 2pF09
" 2pF10
高岩 文雄 3aB04
高岡 直央 1pL02
高木 慎吾 2pC01
高木 優 1aD01
" 2aD06
" 2aD07
高瀬 尚文 1aD02
" 1pF05
" 1pF06
" 1pF07
" 2aC06
" 2aG11
高田 忍 1aL09
高塚 千広 2aB13
高辻 博志 1pF02
高津戸 秀 3aK05
" 3aK09
高根 健一 3aI07
高野 順平 2pE06
高野 哲夫 3aD10
高野 博嘉 3aL02
" 3aL04

高野 誠 2pC11
" 3aB01
高萩 敏和 3aJ02
高橋 宏二 1pK17
" 2aD10
" S1-06
高橋 咲子 3aB02
高橋 滋 2aG05
高橋 真哉 3aC08
高橋 征司 1pD06
高橋 卓 1pL04
" 2aL06
高橋 徹 1aD11
高橋 秀夫 3pL05
" 3pL07
高橋 秀樹 2pE04
高橋 秀幸 2aG09
" 2aK03
" 3pK03
" S1-02
高橋 英之 2pG05
高橋 麻衣 1pK13
高橋 正昭 2aE11
" 2pE09
高橋 美佐 3pI01
" 3pI02
" 3pI03
" S6-04
高橋美智子 2aE12
" 2pE01
高橋美穂子 2pB09
高橋裕一郎 2aJ14
" 2pJ02
" 2pJ07
高橋 裕治 S10-02
高橋由香里 2aE08
高橋 陽介 1aL06
" 2aK10
高橋 陽介 2aK11
高橋 芳弘 1aF06
" 1aF07
" 1aF08
" 1aF09
高橋 (渡部) 晶子 2pE04
高畑 公紀 2pG01
" 2pG02
高浜有明夫 3aB11
高濱 一貴 2pI10
高原 学 3aL03
" 3aL04

高原 学 3aL05
高部 和男 1aL07
高倍 鉄子 1pI02
" 2pB03
" 2pB04
" 2pB05
" 2pB08
" 2pB09
" 2pB10
" S5-01
高倍 昭洋 1pI01
" 1pI02
" 2pB03
" 2pB04
" 2pB05
" 2pB08
" 2pD06
高宮建一郎 1aF04
" 1aF10
" 1pJ11
" 1pJ12
" 2aJ04
" 2pI09
" 2pL07
高山 勝行 1aH11
高山 誠司 1aJ10
" 1pE02
" 1pE03
" 1pE04
瀧 紀幸 3aK01
" 3aK02
滝尾 進 2aC08
" 2aC09
" 3aD04
瀧田 英司 2pE03
田切 明美 2aK09
宅見 薫雄 1pC15
" 1pC16
田口 悟朗 3aB07
田口富美子 1pE01
武井兼太郎 1aD08
" 1aD11
" 3aC10
竹内 敦子 1pE08
竹内 香純 1pG04
竹内しのぶ 2aB06
竹内 雅宜 3aK12
竹内 安智 3aC07
武内 義弥 1pK03
竹上 貴史 2pE09

竹川 薫 S11-01
竹澤 大輔 1pC11
" 1pC17
" S5-02
竹下 俊治 3aJ02
竹田 恵美 3pJ01
武田 真 3aE02
武田 征士 2aL08
竹田 匠 1aK09
武田 徹 1pH02
竹田 浩之 1pK12
武田 裕一 1aB02
武田 有史 1pD18
武中 壮祐 2aB02
竹中 千里 S2-01
武長 宏 2aI04
" 2pB01
" 3aK04
竹村 美保 1pD18
" 2aG06
竹本 大吾 1pE09
竹安 邦夫 1aB10
太才由紀子 2aG10
田坂 昌生 1aL07
" 1aL08
" 1aL09
" 1aL10
" 1aL11
" 1pD05
田坂 恭嗣 2aK01
" 2aK02
田代 玄 1pL07
" 1pL08
" S7-04
太治 輝昭 1aI05
田島 茂行 1aE12
" 3aI07
多田 幹郎 1aB01
立入 愛子 1pJ08
立木 美保 3pK08
辰己 朋子 2aE07
立松 圭 2pK06
田中 (深田) 幸子 1pB02
田中 章 2pB08
田中 淳 2aL07
" 3aC01
" 3aC02
田中 步 1aF01
" 1aF02
田中 一平 1aJ03

田中 寛 3pL05
 " 3pL07
 田中 浄 1aJ07
 田中 究 1pL13
 田中 國介 1aH06
 " 1aL02
 " 2aB02
 " 2aC12
 田中 重雄 2aI04
 " 2pB01
 " 3aK04
 田中慎一郎 2aC13
 " 3aC13
 田中 忠幸 1aB01
 田中 直樹 3aB03
 田中 則子 1pE02
 " 1pE03
 " 1pE04
 田中 博和 1aL03
 " 1aL04
 田中 宥司 2aK09
 田中 博美 1aI01
 田中 祐二 1aC07
 田中 良和 2pG10
 " S3-06
 田中 義人 1pI02
 " 2pB05
 " 2pB08
 " 2pD06
 田中 喜之 1pB04
 " 1pB09
 " 1pB10
 田中 亮一 1aF01
 " 1aF02
 田中 壘 1pE01
 田中(深田) 幸子 1pB01
 " S11-07
 " S3-03
 田部 茂 2aD04
 田辺 陽一 2aL01
 谷 英美 1pD18
 谷川 実 1aH11
 谷口 郁也 2aE04
 谷口 光隆 1aD07
 " 1aD08
 " 1aD11
 " 2aI01
 谷本 英一 1pK18
 種山正登志 2aI08
 田野 茂光 3aC01

田野 茂光 3aC02
 田畑 敦也 2aF08
 田畑 哲之 1pL05
 " 2aB12
 " 2aJ01
 " 2aJ02
 " 2aJ03
 " 2aJ04
 " 2aJ05
 " 2pD09
 " S8-07
 " S10-03
 田渕 晃 3pB06
 玉井 宏紀 1aL10
 玉置 雅紀 1aE09
 " 2pB02
 " 3aC08
 " 3aE01
 " 3aI03
 田村謙太郎 1pJ16
 田村 尚 3aE07
 田村 英生 1aJ09
 田茂井政宏 3pF08
 " 3pF09
 " S4-03
 樽井 裕 3aB13

— だ —

大門 靖史 1aL08

— ち —

千原 光雄 A-03
 千葉 憲之 3aJ09
 千葉由佳子 2pI01
 茶谷 大志 3aL07
 喬 景波 1pG08
 " S7-01
 陳 磊 2aK03
 陳 麗梅 3aF06

— つ —

塚田 幸治 2aD13
 塚田 秀夫 1pB17
 塚谷 裕一 1aL03
 " 1pL12
 " 1pL16
 津金 胤昭 2aJ03

佃 真由美 1pL05
 柘植 知彦 1pL01
 辻 淳憲 1pB16
 " 1pB17
 津田加奈子 1pC15
 " 1pC16
 津田 栄 1pC18
 土田 博子 3aF05
 土田 祐平 3aJ05
 土原 和子 3pG01
 土本 卓 2aL09
 土屋 徹 2pI09
 土屋 知寛 1pB08
 " 1pB12
 堤 伸浩 2pL10
 都築敬一郎 2aK06
 都筑 幹夫 1pJ10
 " 2aJ13
 " 3aJ11
 角山 雄一 3pL04
 " 3pL06
 津布楽洋和 1pF13
 坪井 誠二 1pL10
 壺井 基夫 2aG10
 津村まゆみ 1aI01
 円谷 陽一 1pK03
 " 1pK04
 津山 孝人 1pH06
 " 3aF01
 鶴田 幸雄 1aB07
 鶴田 智子 3aI04
 鶴見 誠二 2pK05
 鶴山 勝也 1pL13

— て —

手島 圭三 3pJ03
 手塚 修文 S1-01
 " S2-01
 寺内白梅薫 2aB04
 寺内 一姫 2aC05
 寺島 一郎 1aH05
 " 1aH04
 寺田 靖子 2aE12
 寺本 真紀 2aI11
 手呂内伸之 3aK03
 天野 剛志 1aC12

— て —

出口 博則 3pG04
 出口 雅一 1pE06
 出路 篤 1aD09
 出村 拓 1pG06
 " 1pL07
 " 1pL08
 " 3aF03
 " 3aK05
 " S7-04

— と —

東中 資喜 2aJ10
 藤利 彰彦 3aJ03
 土岐 精一 1aE10
 常盤 豊 2aF11
 徳富 哲 1aG06
 徳富(宮尾) 光恵 2pJ06
 " S4-04
 等々力節子 2aD02
 富岡 厚 3pJ05
 富澤 健一 2aG11
 " 3aF11
 富田-横谷香織 1pF13
 " 1pF15
 富永 基樹 3pG06
 富永 るみ 1aK06
 鞆 達也 3aJ10
 友川 裕加 2pJ05
 外山 友紀 3pB02
 豊岡 公徳 1aJ06
 " 2aB01
 " 2aB07
 豊島 喜則 3aJ05
 " 3pL01
 " 3pL03
 " 3pL04
 " 3pL06
 豊田 勝也 1aG09
 豊田健太郎 2aE10
 豊田 和弘 1pE01
 " 1pE08
 " S5-04

— ど —

道家 紀志 1aE01
 " 1pE09

道家 紀志 S5-06
堂前 喜章 1pH01
土器屋祐子 3aL12

— な —

内藤 継吾 1pG10
内藤 哲 2pI01
" S5-05
内藤 忠雄 3aK02
直井 国子 3pG02
中井 泉 2aE12
中河 卓也 2aE12
中川 知己 3aI06
中川 直樹 1pK05
" 1pK12
" 1pK13
" 2pL05
中川 弘毅 3aI12
" 3pK07
中川 広宣 1pK08
中川 由香 2aI12
中里 恵美 3pL05
中里 (岡本) 朱根 1pK17
中澤 美紀 2aC11
中島 一雄 1aD04
中島 秀明 1aG09
中嶋 信美 1aE09
" 2pB02
" 3aB05
" 3aC08
" 3aE01
中嶋 舞子 2aJ02
中嶋 正人 1pJ08
中島 芳浩 1pE02
中田 克 3aD04
中田 秀毅 1pE01
中西 華代 1pB07
" 1pB08
中西 啓仁 1pB16
" 1pB17
" 2pE01
" 2pE02
" 2pE08
中西 洋一 1aB12
中野 明彦 2aB05
" 2aB06
" 3aK10
中野健太郎 3pI08
中野 雄司 3aK01

中野 雄司 3aK02
" 3aK10
" 3aK12
" 3aL07
" 3pL02
中野 恵康 1aJ02
中野 龍平 3pK04
中原 健二 1aE02
中林 一美 1aJ08
中平 洋一 1pG03
" 1pG04
中堀 清 1aG09
中村 敦子 1pB04
" 1pB09
" 1pB10
中村 和憲 2aF01
中村 桂子 1pL07
" 1pL08
" 2aD02
中村 賢介 2pD05
中村 研三 1aE05
" 1aJ01
" 2aB11
" 2aG08
" 3aB08
中村 賢志 2aC13
" 3aC13
中村 茂雄 1pF16
中村 信吾 1pK02
中村 崇裕 2pI03
中村 貴義 3pB03
中村 達夫 1aE07
中村辰之介 1pB03
中村 千春 1pC15
" 1pC16
中村 輝子 1pF15
" 3aE10
" 3aE11
" S1-04
中村 敏英 2pB09
" 2pB10
" S5-01
中村 洋 2pC05
中村 正展 3aK07
中邨 真之 1pD02
中村 保一 2aJ01
" 2aJ02
" 2aJ03
" 2aJ04
" 2pD09

中村 保一 S8-07
中村 孝志 1pL13
中村 保典 3aB03
" 3aB04
" 3aC01
" 3aK03
中村百合子 3aK03
仲本 準 1aC10
" 1aC11
中森 審 1aH08
中山 耕造 1aJ09
中山 繁樹 1pF10
中山 真也 3aI12
中山 雅登 1pJ02
永井 孝志 2pD10
長江 裕芳 2pF02
長尾 明子 3aE11
長尾 精文 S2-06
長尾 一生 2pI05
" 2pI06
長岡 修一 3aD10
永島 明知 3pL05
永島 賢治 2aF02
" 2aF05
" 2aF06
" 2aF10
" 2aF11
" 2aF12
" 2pF10
" 2aF10
永田 俊文 2aD02
長田 敏行 3aG04
永田 典子 2pL08
" 3aK11
" 3aK12
長谷あきら 2aC13
" 2pC04
" 2pC09
" 3aC13
" 3aK07
長戸 康郎 2aL12
永野 幸生 1pJ13
" 3aC03
" 3aC04
" 3aC05
鍋谷 浩 3pK01
成田 幸夫 2pB09
成田 幸洋 2aF05
鳴坂 真理 1aI07
鳴坂 義弘 1aD04
縄田 栄治 1pH01

楠城 時彦 1aI02
南森 隆司 1pD14
" 1pF12

— に —

仁尾明日香 1aL05
" 3aL11
西 由香里 1aH04
西 由起子 2aB04
西井 晶子 2aG06
西内 巧 3aE04
" 3aG07
西浦 英樹 1pJ17
西尾 雅世 1aL05
西尾 直美 2aC01
西口 正通 1pE06
西口 満 1pD13
錦織 美和 1pJ04
西澤 直子 2aE12
" 2pE01
" 2pE02
" 2pE08
西田 生郎 1pJ15
" 3aG04
西成 典子 3aK03
西浜 竜一 3aG09
" 3aG10
" 3aG11
" 3aG12
西原 昌宏 1pE14
" 2aL02
西村明日香 1pL15
" 2pG03
西村いくこ 1aJ05
" 1aJ06
" 2aB09
" 2aG12
" S11-03
西村 宜之 2aD03
西村 幹夫 1aJ05
" 1aJ06
" 1pE09
" 2aB03
" 2aB04
" 2aB09
" S11-03
西村 芳樹 1pF08
西山 智明 1aL01
西山 佳孝 1aC07

西山 佳孝 1pH03
 " 2aJ12
 二宮 由佳 3aL12
 丹生谷 博 1pE06
 丹羽美乃理 3aE11

— ね —

根岸 孝至 2aE12
 根岸 容子 3aE10
 根本 恭子 1pD18
 根本 節子 3aD09

— の —

禾 晃和 2aF03
 野口享太郎 2pE06
 野口 貴弘 3aK09
 野口 巧 3aJ07
 野崎 久義 2aL01
 " 3aG02
 野澤 庸則 2aF03
 野地 博行 3pJ08
 野末 雅之 1aJ03
 " 1aJ04
 野田 健司 2aB12
 " S11-04
 野村 勝司 3aJ08
 野村 研 2aI05
 野村 崇人 3aK06
 野村 美加 1aE12

— は —

芳賀 聡 1pB13
 萩尾 美樹 3aJ11
 橋川 美菜 2pK09
 橋本亜矢子 S1-01
 橋本 昭司 1pB16
 " 1pB17
 橋本 純治 2aI07
 橋本 隆 1aJ11
 " 3aB08
 " 3pG01
 " 3pG02
 " 3pJ01
 箸本 春樹 1pF15
 橋本 英之 1aJ03
 蓮沼 明子 1pK06
 蓮沼 仰嗣 2aC10

蓮沼 仰嗣 2aC11
 長谷 昭 1pJ04
 長谷 俊治 1pJ02
 " 3aL08
 " 3pI05
 " 3pJ02
 " 3pJ03
 " 3pJ04
 長谷 純宏 2aL07
 長谷川宏司 1pF13
 " 1pF15
 " 3pK01
 長谷川順子 1aJ01
 長谷川 信 1pK01
 長谷川雅一 1pD18
 馳澤盛一郎 3pG03
 長谷部光泰 1aL01
 " 2aL01
 畑 信吾 1pD10
 " 3aF06
 " 3aI01
 " 3aI06
 葉田野-岩崎郁 2pJ07
 幡野 景子 2pD01
 畑山 裕亮 2aE11
 秦 恵 3aC07
 服部 束穂 2pG09
 " 2pK09
 花岡 秀樹 2aB12
 華岡 光正 3pL06
 花田 智 2aF01
 " 2aF02
 " 2aF11
 早川 俊彦 3pI04
 " 3pI07
 " 3pI08
 " S4-02
 林 敬子 3pL01
 林 真吾 2aG08
 林 隆久 1aK05
 " 1aK06
 " 1aK07
 " 1aK08
 " 1aK09
 林 徹 2aD02
 林 秀則 1aC01
 " 1aC08
 " 1aC09
 " 1aC12
 " 1pI03

林 秀則 1pI04
 " 1pI05
 " 1pI06
 " 3aD02
 " 3aD03
 林 浩昭 1pB14
 " 1pB18
 " 1pD07
 " 1pD08
 " 1pH05
 " 2aB12
 " 2pE04
 " 2pE05
 " 2pE06
 " 2pE07
 " 3pI03
 " 3pI04
 林 潤 2aB09
 林 史夫 2pB06
 林 誠 1pE09
 林 泰行 2pB08
 林 善晴 2pK03
 林崎 良英 1aI07
 林田 伸吾 1aH11
 林田 信明 3aB07
 早間 良輔 S9-04
 原 彰 1pI01
 " 1pI02
 原 一公 2pF01
 " 2pF02
 原 光二郎 3aE07
 原 匠 3pF01
 原 徹夫 2pE03
 原 正和 3pB04
 原 正之 3pJ06
 原口 博行 3pJ07
 原田 久也 3aB04
 原田 二郎 2pF10
 原田 典弘 1pB17
 原田 理代 3aF07
 原野よしみ 2aE06
 原納 究 3pF07
 播磨 真志 3pK04
 半澤 宏子 2pC04
 " 2pC05
 半田 裕一 1pC04
 " 1pC10

— ば —

馬場 恭子 3pL02
 馬場 繁幸 1pI02
 馬場 智弘 2aL07
 馬場 真理 3aI01

— ぱ —

朴 海準 S5-06
 朴 素弘 3aE01
 潘 玲 1pG11
 " 1pG12

— ひ —

東 四郎 3aI04
 東谷 篤志 2aG09
 " 2aK03
 東山 哲也 1pF01
 " 1pF08
 樋口 恭子 2pE01
 " 2pE02
 肥後 健一 1aG12
 肥後ひろみ 1aG12
 久田 明子 2pC04
 久富 泰資 2aG10
 久堀 徹 1pH05
 " 3pJ08
 日高 真純 1pF09
 日出間 純 3aC09
 " 3aC10
 日野 智之 1aB01
 日原由香子 2pD04
 桧原健一郎 1aL09
 日比野 隆 1pI01
 " 1pI02
 " 2pB03
 " 2pB04
 " 2pB05
 " 2pB08
 " 2pD06
 平井 篤志 1pC09
 " 2pL10
 平井 伸博 3aB06
 平井 正志 1pE05
 平岩 呂子 1aJ05
 " 2pI08
 平岡 和久 2aG01
 平岡 康隆 3pF02

平賀 勸 3aE05
 平澤 栄次 3aB13
 平沢 賢一 1pG14
 平下 貴司 1aE12
 平田 敏文 3pI02
 平田 徳宏 2pI07
 平舘俊太郎 3aD08
 平塚 和之 1aD02
 " 1pF05
 " 1pF06
 " 1pF07
 " 2aC06
 " 2aG11
 平塚 伸 S2-04
 平野 博元 2aL12
 平野 昌彦 3aJ03
 平林 哲夫 3pK07
 平山 香 3aJ13
 平山 隆志 1pD06
 廣住 吾郎 3pF04
 広瀬 修一 3pJ03
 廣瀬 竜郎 1pB15
 廣瀬 哲郎 S10-01
 広田 幸子 3aB11
 廣近 洋彦 2pC11
 " 3aE02
 日渡 祐二 1aL01

— ひ —

表 賢珍 1pG06

— ふ —

深澤壽太郎 2aK10
 " 2aK11
 深田 吉孝 S9-01
 深見 正信 2aJ03
 深見 佳枝 2aJ09
 深山 浩 3aF05
 " S4-04
 福井 晴隆 1aG11
 福井 充枝 2aL10
 " S2-06
 福澤 秀哉 1pF11
 " 1pH03
 " 2aE03
 " 2aE04
 " 2aJ02
 福沢 雅志 1pL02

福田 篤徳 1pB04
 " 1pB09
 " 1pB10
 福田 裕穂 1pG05
 " 1pG06
 " 1pG07
 " 1pL07
 " 1pL08
 " 1pL09
 " 1pL14
 " 3aF03
 " 3aK05
 " S7-04
 福原 敏行 1aE03
 " 2aD01
 房田 直記 1aF04
 藤井 賢一 1pG01
 藤井 修平 1pK18
 藤井 伸治 3pK03
 藤井 律江 2pG09
 藤井 陽子 3pB04
 藤井 律子 2pF08
 藤江 誠 3aI05
 藤岡 生子 2aC11
 藤岡 昭三 3aK05
 " 3aK08
 " 3aK09
 " 3aK10
 " 3aK11
 藤川 清三 1pC11
 " 1pC17
 " S5-02
 藤木 友紀 2aD08
 " 2aI12
 藤澤由紀子 2aD11
 " 2aD12
 " 2aD13
 藤沢由紀子 2aK12
 藤下まり子 1pF10
 藤代 岳雄 3pB03
 藤田しのぶ 3pJ03
 藤田 稔夫 2pK03
 藤田 知道 1pL17
 " 1pL18
 藤田 直子 3aB04
 藤田 秀知 2aG06
 藤田 広樹 3aE06
 藤田 祐一 1aF03
 藤野 猛史 1pK10
 藤巻 秀 1pB18

藤村 達人 2aI13
 " 2pB07
 " 3aB09
 " 3aB10
 藤本 昌平 1pJ09
 藤本 直 2pE09
 藤本 寛樹 3pJ02
 藤森 英治 3pB02
 藤原 徹 1pB14
 " 1pB18
 " 1pD07
 " 2pE04
 " 2pE05
 " 2pE06
 " 2pE07
 藤原 誠 3pL05
 " 3pL07
 藤原 美佳 1pH04
 布施 拓市 S10-02
 二村 典宏 2aG13
 " S2-06
 蓬原 雄三 2pK01
 船隅 透 1pI01
 船田 良 3aE10
 舟本 聡 1pL03
 降旗 敬 2aI06
 古井 陽介 2pF03
 古市 卓也 2aD10
 古川 靖子 2aG08
 古田 宗宜 1aF08
 古谷 将彦 1pF14
 古橋 勝久 1pK06
 古橋 寛史 3aC04
 古本 強 2aI11
 " 2aI12
 古谷 雅樹 1pI07
 " 1pI08
 " 1pI09
 " 1pI10
 " 1pI11
 " 1pI12
 " 1pI13
 " 2pC01
 " 2pC02
 " 2pC03
 " 2pC04
 " 2pC05
 " 2pC11

— へ —

逸見 健司 1pL10
 " S7-02
 逸見 隆博 2pJ03

— へ —

裴 公英 3aE01

— ほ —

侯 彩霞 1pI04
 " 1pI05
 " 1pI06
 宝月 岱造 S2-02
 星田 尚司 2pB08
 星名 哲 2aJ07
 星野 敦 S3-03
 星野 保 1pC18
 細川 麻美 1pL11
 保尊 隆享 1pK14
 " 1pK15
 " 1pK16
 " 2aK06
 堀田万利子 3aD09
 堀田 康雄 1aD02
 " 1pF05
 " 1pF06
 " 1pF07
 " 2aG11
 堀 秀隆 1aJ02
 " 1pD04
 " 3aL01
 堀内 崇 1pF09
 堀口 吾朗 2pL03
 本蔵 良三 1pF16
 本間 隆 2aL11
 本間 守 3aE05

— ま —

馬 建鋒 3aD08
 前 忠彦 1aH03
 " 3aF07
 " 3aF08
 " 3aF09
 前川 雅彦 1aL12
 前島 正義 1aB09
 " 1aB12

前島 正義	1pB07	町田 泰則	3aG09	松田 祐介	1pH04	三上 浩司	1aC04
"	1pB08	"	3aG10	"	3pF01	三上 暁	3aL01
"	1pB11	"	3aG11	"	3pF02	三木 邦夫	2aF03
"	1pB12	"	3aG12	"	3pF03	三沢 典彦	2pF10
"	S11-08	"	3pI09	"	3pF04	三角 修己	1pF08
前田 真一	2aE05	松井 健二	1pJ09	松田 幸隆	2aK05	溝口 正	2pF01
増田 建	1aF10	松井 博和	3aE05	松田 吉弘	1pF11	水澤 直樹	2pJ03
前田 智秀	1aD02	松井 南	1aG03	"	1pF12	"	2pJ06
前原有美子	2aD05	"	1aG04	松田和歌奈	1pL14	水澤 秀雅	3pK06
牧野 周	1aH03	"	1pL01	松永 茂晃	3pJ03	水谷 健	1aJ05
"	3aF07	"	2aC11	松永 俊朗	1aK02	水谷 正治	1aJ11
"	3aF08	松浦 克美	2aF01	松野 純子	1pG15	"	3aK08
"	3aF09	"	2aF02	松橋 信平	1pB16	水野 幸一	2aI13
牧野 聖也	1aD07	"	2aF05	"	1pB17	"	2pB07
牧野 英志	2aB02	"	2aF10	松原 志緒	1pL04	"	3aB09
牧野由美子	1aJ05	"	2aF12	松林 聡子	3aG05	"	3aB10
正元 和盛	1pG01	"	2pF10	松本 隆	3pB06	水野 猛	1aD05
"	2pD01	松浦 誠司	3pK03	松本 任孝	2aL03	"	1aD06
"	3aJ11	"	3pK06	"	2aL08	"	1aD07
増川 一	2pD05	松枝 昭治	2aE03	松本 英明	2aE13	溝尾 昌也	3aD02
増田ゆかり	2aI02	松尾 友明	1pL13	"	3aD05	溝口 正	2pF02
増田 真二	2aF12	松岡 健	1aJ01	"	3aD06	"	2pF08
増田 建	1aF04	"	2aB11	"	3aD07	溝口 剛	1pD16
"	1pJ11	松岡 大介	1pD14	松山 崇	3pG02	溝端 栄一	3aF11
"	1pJ12	松岡 英明	1pD01	松山 知樹	3aK12	三ツ井敏明	1aJ02
"	2aJ04	松岡 信	1pL15	間藤 徹	1aK01	"	1pD04
"	2pI09	"	2aK07	"	1pK08	"	3aL01
"	2pL07	"	2aK08	真野 昌二	2aB03	三石 安	1aK08
増田 太郎	2aE01	"	2aK09	"	2aB04	"	1pK10
"	2aE02	"	2aK12	真野 純一	1pH01	光田 展隆	1aB10
"	3aG13	"	2aL12	"	1pJ01	"	2aB10
増田 哲男	2aG02	"	2pG03	"	3pJ02	光永 俊郎	2pG05
"	2aG03	"	2pK01	真野 弘範	1pD07	光原 一郎	1pF16
増田ゆかり	1pC05	"	2pK02	間山 智子	2aL09	"	1pG08
増村 威宏	1aH06	"	3aF05	真弓 慶子	1pJ14	"	3aE05
"	1aL02	"	S4-04	丸岡 弘和	1pK11	"	S7-01
"	2aB02	"	S4-05	丸山 明男	3pJ07	水戸 千恵	3aI08
"	2aC12	松岡 正佳	2pI10	丸山エミリオ	S2-06	皆川 純	1aH08
町田千代子	1aL03	松木 吏弓	1pL01	圓山恭之進	1aC02	"	2pJ07
"	1aL04	松倉 千昭	1pB15			"	3aJ10
"	1pL16	"	S1-03			南 栄一	2aD03
"	1pL17	松崎 雅広	2aC09			"	2aD04
"	2pG04	"	2aF09			"	2aD13
町田 泰則	1aL03	松下 保彦	1pE06	米 華玲	2pD06	皆見 政好	1pF06
"	1aL04	松田 明子	1pJ05	三浦 晃	3aD03	南川 隆雄	1aJ06
"	1pL16	松田 修	1pC03	三浦 謙治	2aE03	"	2aB01
"	1pL17	松田 奈緒	1pJ05	三浦 聖子	2aC11	"	2aB07
"	1pL18	松田 信行	1pI01	三浦 節子	1aI06	"	2aI08
"	2pG04	"	1pI02	三浦 正幸	1pG08	"	2aI09
"	3aG08	松田 優治	2aF07	"	S7-01	"	2aI10
				三上 浩司	1aC03	"	2aI10

— み —

峰雪 芳宣	2pC01
〃	3pG04
三野 真布	2aK01
〃	2aK02
三村 徹郎	1pB09
〃	3aD09
〃	3aD11
〃	3aD12
〃	3aD13
三室 守	1aF02
〃	3aJ13
宮内 成真	3aK11
徳富 (宮尾) 光恵	3aF05
宮尾 光恵	2pJ03
〃	S4-05
宮川 織恵	1pE06
宮外 麻周	3aK02
宮川 功	1pK08
宮川 佳子	3pF09
〃	S4-03
宮城島進也	3aL03
〃	3aL04
〃	3aL05
三宅 淳	3pJ06
三宅 親弘	1aH07
〃	1aI10
〃	3aF11
宮崎さおり	2aD01
宮澤 真一	1aH05
宮沢 豊	1aL05
〃	2pL06
宮下 英明	3aJ12
〃	3aJ13
〃	A-03
宮地 重遠	3pF05
〃	A-03
〃	3aJ12
〃	3aJ13
宮原 研三	1aE08
宮本 健助	1pG17
〃	3aK13
宮元 大輔	2aI13
宮本 徹也	2pI06
三好 泰博	2aB13

— む —

向井 譲	S2-06
陸田 径典	2pI04
武藤 尚志	2aD10

宗景 ゆり	3pJ01
村井 淳	1aJ11
村井 麻理	2aC02
〃	2aC03
村上 明男	1aJ05
村上 真也	3aL07
村上 智英	1aC01
村上 雄樹	1pH06
村田 純	2aC06
村田 隆	1aG05
村田 紀夫	1aC03
〃	1aC04
〃	1aC07
〃	1pH03
〃	1pI03
〃	1pI04
〃	1pI05
〃	1pI06
〃	2aJ12
村田 芳行	1aB01
村松 高道	1pI07
〃	1pI11
〃	1pI13
村本 彩	2aC01
村本 拓也	1pL05
村元 靖典	2pB09
室伏 旭	1aF11

— め —

目黒 文晃	2aB03
飯 哲夫	1aL10

— も —

孟 玉玲	1pI01
〃	1pI02
毛利 武	S2-06
望月 伸悦	2aC13
〃	2pC09
〃	3aC13
持丸 真理	2pD05
元木 章裕	3aJ03
本橋 令子	2pL08
森 泉	2aD10
森 敏	1pB16
〃	1pB17
〃	2aE12
〃	2pE01
〃	2pE02

森 敏	2pE08
森 隆浩	1aL02
守 智子	1pB14
森 直樹	1pC15
〃	1pC16
森 仁志	1pK14
〃	3pK08
森 昌樹	2aD02
森 元幸	2aC04
森川 一也	3pL01
〃	3pL03
〃	3pL06
森川 弘道	3pI01
〃	3pI02
〃	3pI03
〃	S6-04
森上 順子	3aE03
森田 章義	2aD09
森田 重人	1aH06
〃	1aL02
〃	2aB02
〃	2aC12
森田 勇人	1aC01
〃	1aC08
〃	1aC09
〃	1aC12
〃	3aD02
〃	3aD03
森田 裕将	S3-03
森永裕香子	2aI04
守屋 慶	1aJ04
森安 裕二	2aB13
〃	S11-05
諸橋 賢吾	1pF05
門谷 茂	1aE12
門奈 理佐	S10-02

— や —

屋木美津恵	3aE07
柳下 良美	3pB03
矢崎 一史	3aB12
矢崎 潤史	1pL07
〃	1pL08
〃	2aD02
矢崎 芳明	1aE06
矢澤 克美	2pG01
〃	2pG02
安田 武司	1pD14
〃	1pF12

安野 祥史	3pF06
葉 婉琴	3aE08
柳井 幸弘	2aG04
〃	2aG05
柳澤 修一	2aC07
柳澤 政生	1pF15
矢野 昌裕	S10-02
藪田 行哲	1aH09
矢部 志津	1pF01
矢部 尚登	2aC10
〃	2aC11
山内 清司	1aC09
山内 大輔	2pG07
山内 靖雄	1aJ07
山川 博幹	3aE05
山木 昭平	S11-08
山岸 和敏	3aK10
〃	3pL02
山岸 紀子	1aG08
山口五十磨	2aK10
山口 祥子	2pK04
山口 淳二	1pB15
〃	2aD09
〃	2pK01
〃	S1-03
山口 貴大	2aL12
山口 琢也	3aC10
山口 武志	2aD05
山口登喜夫	1aF06
山口 利男	1pB01
〃	1pB02
〃	S11-07
山口 知哉	2aC03
山口 弘子	3aC09
山口 博隆	2pE08
山口 雅篤	3pB01
山口 雅利	2aB05
〃	3aG06
山口 夕	1aE07
山口由貴子	2aI05
山口 雪子	3aD07
山口 亮太	1pK01
山崎 聖司	3pK03
山崎 武信	1aH02
山崎 秀雄	1aH12
〃	1pJ01
〃	3aI13
〃	S2-03
山里 明弘	2pJ08
〃	2pJ09

山崎 武央 1aC06
 山崎 俊夫 3aD02
 " 3aD03
 山下 直輝 1aJ11
 山下麻衣子 3pF08
 山下 雅道 1pF15
 山下 泰然 2aG10
 山田 晃世 1pB09
 " 3aD11
 " 3aD12
 " 3aD13
 山田 恭司 1pK06
 " 2pL02
 山田 茂裕 1aD09
 " 1aI08
 山田 修嗣 1pH04
 山田 隆 1pD15
 " 1pE12
 " 3aI05
 山田 哲治 1pE01
 " 1pE08
 " S5-04
 山田 直史 1aE01
 山田 秀徳 3aD05
 山田 光則 2aF02
 山田 晃弘 3aE10
 山田 美穂 2aG12
 山田 康之 3aB08
 山中 拓哉 S5-05
 山中 建生 1aH11
 山成 敏広 3aJ08
 山根 久和 2aI08
 山根 由裕 1aH02
 山野 剛 1pE13
 山内 歌子 S10-02
 山原 俊昭 3aD04
 山村 三郎 1pE14
 " 2aL02
 山村 庄亮 1pF13
 山室千鶴子 2pK02
 山本 勇 2aC09
 " 2aF08
 " 2aF09
 山本興太郎 2pK06
 山本 直樹 1pL01
 " 3aF07
 " 3aF08
 山本 宏 2aJ12
 山元 洋幸 1aF07
 " 1aF08

山本 真紀 3aG02
 山本 泰 2pJ03
 " 2pJ04
 " 2pJ05
 山本 洋子 2aE13
 " 3aD05
 " 3aD07
 山本 好和 3aJ02
 山本 義治 1aG03
 " 1aG04
 山本 理恵 2aI03
 山本 亮 3aK05
 " S7-04
 山本 良一 1pK18
 山本(豊田)章子 2pK09
 山谷 知行 3pI04
 " 3pI06
 " 3pI07
 " 3pI08
 " S4-02
 山領 和紀 1pJ12
 梁 勝煥 1pG13

— ゆ —

勇田 友和 1pG17
 由良 敬 2pD02

— よ —

余 荔華 1pG12
 横田 明穂 1aH07
 " 1aI10
 " 1pD18
 " 1pF08
 " 2aG06
 " 2aG11
 " 2aJ12
 " 3aF11
 横田 悦雄 3pG06
 横田 聡 3aF08
 横田 孝雄 3aK06
 " 3aK07
 横谷一富田香織 3pK01
 横山 峰幸 2pK04
 吉岡 博文 1aE01
 " S5-06
 吉岡 泰 2pG04
 " 3pI09
 吉川 博文 2pB04

吉沢孝太郎 3aB07
 吉積 毅 1pL01
 吉玉国二郎 3pB01
 吉田 泉 3aB13
 吉田 久美 3pB02
 " S3-02
 吉田 幸二 1aE02
 吉田 聡子 1pG09
 吉田 茂男 1aF11
 " 1aJ10
 " 1pL09
 " 2pL08
 " 3aK01
 " 3aK02
 " 3aK05
 " 3aK08
 " 3aK09
 " 3aK10
 " 3aK11
 " 3aK12
 " 3pL02
 吉田 滋樹 1pK09
 吉田 静夫 1aB09
 " S5-02
 吉田 誠一 2pK04
 吉田 朋美 1pE02
 吉田 存方 2aG04
 " 2aG05
 吉田 賢石 3pJ08
 吉田みどり 1pC12
 " 1pC14
 " 1pC18
 吉田 雄介 2aC10
 吉田 行孝 1aJ03
 吉田理一郎 1pD16
 " 2aI06
 葭田 隆治 3aB06
 吉積 毅 1aG03
 吉原 静恵 2pD02
 吉原 毅 2pC08
 吉原 利一 2aE01
 " 2aE02
 " 3aG13
 吉羽 洋周 1aI01
 " 1aI02
 " 1aI03
 " 1aI04
 吉村 淳 2pL09
 吉村 悦郎 2aE12
 吉村 和也 1aH09

依田 寛 1pE10
 米山 弘一 3aK12
 米山 昌 1pC05
 " 2aI02

— り —

李 世訪 1pC06
 李 楽攻 1pC06
 Liu, Jian 1pC02

— わ —

若杉 達也 1pK06
 " 2pL02
 " S10-01
 若林 和幸 1aK10
 " 1pK14
 " 1pK15
 " 1pK16
 鷲尾 健司 2pG08
 渡壁百合子 1aD02
 渡辺 明夫 1pC09
 渡邊 昭 1aJ08
 " 2aI11
 " 2aI12
 渡辺 昭 1pG09
 " 2aD08
 " 3aG08
 渡邊あずさ 2aF07
 渡辺 悦子 2aB09
 渡辺 一生 2pI08
 渡辺 一成 1pD12
 渡辺 克美 2pG05
 渡辺 晃樹 3aF02
 渡辺 仁子 1pD04
 渡辺 智 1pB16
 渡邊 敬浩 3aE06
 渡辺 大輔 1aL03
 " 1aL04
 渡辺 尚英 1aJ10
 渡辺 宏 2aL07
 渡部真由美 1aJ02
 渡辺 泰堂 2pF05
 和田敬四郎 1aI03
 " 1pI02
 " 1pJ08
 " 2aJ07
 " 2pB06
 " 2pC05

和田 元	1pG01
”	2pD01
”	3aJ11
和田 雅人	2aG02
”	2aG03
和田 正三	2pC10
”	3aC11
”	3aC12
”	3pG05
和田野 晃	2aE07
”	3pF07
”	3pF08
我彦 広悦	1pL18
”	3aB05

日本植物生理学会 2000 年年会準備委員会

石浦 正寛	名古屋大学遺伝子実験施設
遠藤斗志也	名古屋大学大学院理学研究科
小川 晃男 (プログラム)	名古屋大学生物分子応答研究センター
小保方潤一 (会場)	名古屋大学遺伝子実験施設
小俣 達男 (総務、受付)	名古屋大学大学院生命農学研究科
加藤 潔	名古屋大学情報文化学部
坂神 洋次	名古屋大学大学院生命農学研究科
近藤 孝男 (総務)	名古屋大学大学院理学研究科
佐々木幸子 (シンポジウム)	名古屋大学大学院生命農学研究科
杉浦 昌弘 (委員長)	名古屋大学遺伝子実験施設
杉田 護 (会場)	名古屋大学大学院人間情報学研究科
杉山 達夫 (顧問)	名古屋大学大学院生命農学研究科
杉山 康雄	名古屋大学遺伝子実験施設
高倍 鉄子	名古屋大学大学院生命農学研究科
高倍 昭洋	名城大学総合研究所
竹能 清俊	名古屋大学大学院生命農学研究科
續 順子 (会場)	椋山女学園大学生生活科学部
手塚 修文	名古屋大学大学院人間情報学研究科
中島けい子 (会場)	椋山女学園大学生生活科学部
中村 研三 (会計)	名古屋大学大学院生命農学研究科
前島 正義 (会計)	名古屋大学大学院生命農学研究科
町田 泰則	名古屋大学大学院理学研究科
町田千代子	名古屋大学大学院理学研究科
松岡 信 (編集・印刷)	名古屋大学生物分子応答研究センター
水野 猛 (展示)	名古屋大学大学院生命農学研究科
武藤 尚志	名古屋大学生物分子応答研究センター
森 仁志 (懇親会)	名古屋大学大学院生命農学研究科
山木 昭平	名古屋大学大学院生命農学研究科
山口 淳二	名古屋大学生物分子応答研究センター

日本植物生理学会 2000 年度年会および 第 40 回シンポジウム講演要旨集

発行日：2000 年 3 月 20 日

発行者：日本植物生理学会 2000 年年会準備委員会

〒464-8602 名古屋市千種区不老町

名古屋大学遺伝子実験施設

印刷所：中西印刷 (株) 〒602-8084 京都市上京区下立売小川東入

日本植物生理学会2000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。(2000年2月25日現在、アイウエオ順)

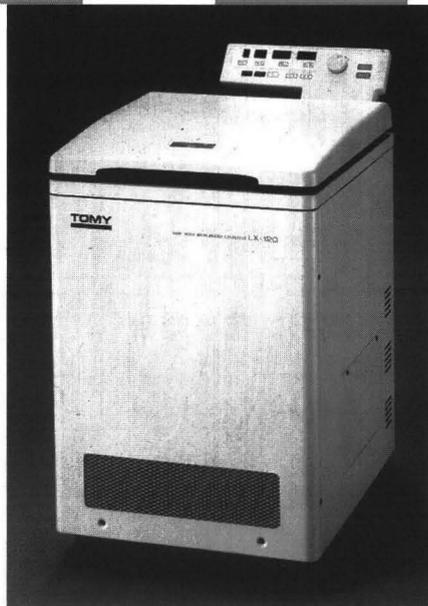
助 成 財団法人 大幸財団

寄 付 MBL 株式会社 医学生物学研究所
株式会社 オリノバ
合資会社 木下理化
テクノ西村株式会社
北海道システムサイエンス株式会社
湧永製薬株式会社 広島事業所研究企画部
JTB 団体旅行 錦支店

広告掲載 アベンティス クロップサイエンス ジャパン株式会社
MBL 株式会社 医学生物学研究所
オザワ科学株式会社
オリンパス販売株式会社
株式会社 学会出版センター
合資会社 木下理化
サントリー株式会社 花事業部
株式会社 秀潤社
ソフトウェア開発株式会社
宝酒造株式会社
株式会社 トミー精工
中西印刷株式会社
名古屋片山化学株式会社
株式会社 日本医化器械製作所
日本バイオ・ラッド ラボラトリーズ株式会社
PE バイオシステムズ ジャパン株式会社
株式会社 バイオクラフト
北海道システム・サイエンス株式会社
理科研株式会社

展 示 有限会社 アカデミー北大阪
旭光通商株式会社
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
ザルトリウス株式会社
株式会社 秀潤社
シグマアルドリッチジャパン株式会社
宝酒造株式会社
BM 機器株式会社

常識を覆した 画期的なシャフト構造 『フラップ駆動方式』を採用。



『多本架冷却遠心機』

- LX - 120
- LX - 130
- LX - 140

『多本架恒温遠心機』

- LIX-130

■回転式シーソー“flip-flap”にヒントを得たフラップ駆動方式を採用。耐アンバランス性能の向上はもちろん、目分量での試料分注が可能です。

■最大遠心加速度3,100Gの高回転処理によって、96穴プレートでのエタノール沈澱処理が可能になりました。

■作業効率をさらに高める壁びたタイプで、操作テーブルまでの高さが、わずか72cmのコンパクト設計。

■最高回転数9,000rpm 最大遠心加速度9,600G 最大容量500ml×4本と、群を抜くパワフルな遠心処理能力です。

■数々の特徴のほか、アンバランス検出などの安全面にも、きちんと気配りした自慢の新多本架遠心機シリーズです。

◆レトロウィルスベクター感染遺伝子導入（形質転換）に効果的とされ、遺伝子治療や遺伝子マーキングの研究に便利な恒温仕様の“LIX-130”も同時発売です。

まずはぜひ、カタログをお取り寄せご覧ください。お待ちいたしております。

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 FAX 03-3577-1655

事業所：東京・札幌・仙台・つくば・神奈川・大阪・名古屋・福岡

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カ月でご希望の抗体をお届けします →

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*

1羽: ¥150,000
2羽: ¥250,000

*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、ニワトリ、ヤギ)



モノクローナル抗体の作製

1クローン: ¥1,500,000



抗血清の加工

FITC: ¥ 98,000
HRP: ¥ 108,000 (過ヨウ素酸法)
¥ 250,000 (マレイミド法)
Biotin: ¥ 98,000



合成ペプチドの作製

1アミノ酸: ¥ 5,000

<抗体作製スケジュール(ポリクローナル)>

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						●	●

※ 御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

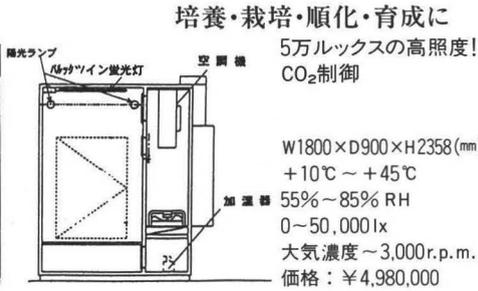
抗体作製のご用命・お問い合わせは

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

e-mail: matusima@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。

大型人工気象器 NC-3000PS-1



バイオハザード温室 P3レベル

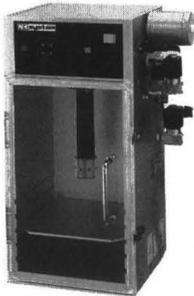
遺伝子導入植物・昆虫の栽培・飼育に!
バイオハザード対策を施した一屋外型
閉鎖系温室。BTH-P3-2NC



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

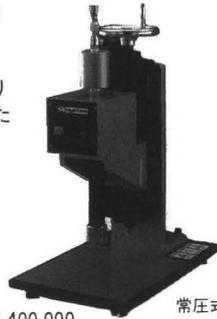
遺伝子導入装置 PIGG-1(真空式・常圧式)



● 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

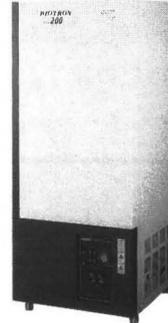
¥2,900,000



常圧式

¥3,400,000

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しております)

プラントマイクローム 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。



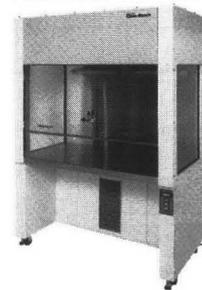
MT-3
(自動方式)
¥898,000

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×H1861mm
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

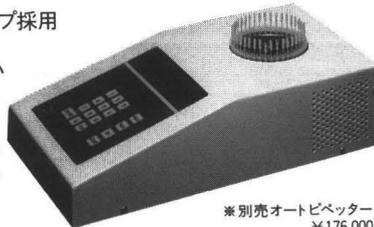
DNA増幅装置 FTS-4000

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 バックグラウンドのない美しい
結果が得られる

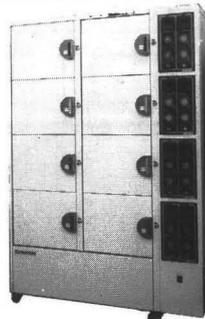
価格：¥890,000

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



※別売オートベクター
¥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

多光子レーザー走査蛍光顕微鏡
Radiance2000MP

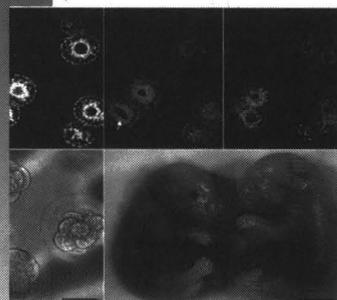
今、生細胞にもっともやさしい顕微鏡システム

多光子励起の特長

- 光毒性を最小限に
- より深い部位を明るく
- 光退色の影響を最小限に

システムの特長

- コンパクト設計による省スペース化
- レーザー取扱い等も簡単操作に
- 従来の共焦点顕微鏡システムと併用可能

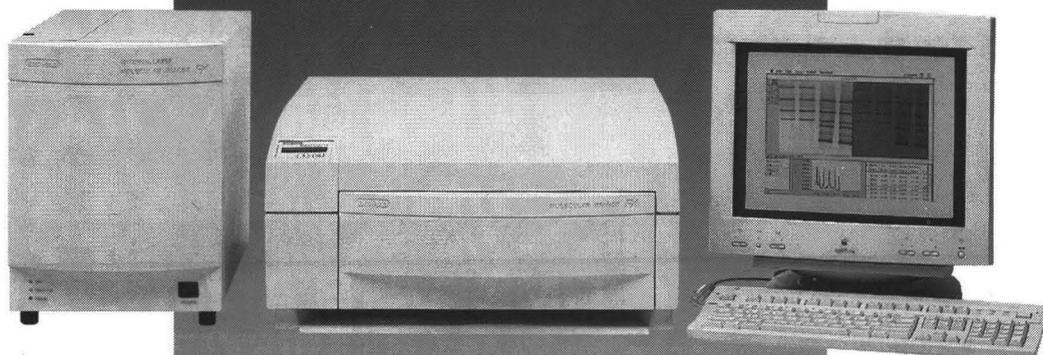


ミトコンドリアを蛍光染色した胚を1047nmで二光子励起、24時間観察を行った。実験後この胚を偽妊娠ハムスターへ移植、黒い目の胎児を出産した(写真)。

Flexibility & Expandability

RI・蛍光・化学蛍光画像解析装置

モレキュラーイメージャーFX



DNAアレイ解析システムがバイオ・ラッドから誕生

- DNAアレイ解析ソフト (ImaGene™) を含めたDNAアレイ解析トータルシステムとして研究をサポートいたします。
- 独自の光ファイバー方式によりブルーミングの影響がなく、DNAアレイ解析に最適です。
- 最高50μmの高解像度での検出が可能です。
- サンプルエリアは最大35×43cmと広く、大きなメンブレンも一度に取り込めます。
- 搭載するレーザー波長は488、532、635、1064nmの最大4種類。
 搭載するレーザーはご使用のアプリケーションにより選択することが可能です。

BIO-RAD

日本バイオ・ラッド ラボラトリーズ株式会社
 イメージングプロダクトディビジョン

本社 〒116-0014 東京都荒川区東日暮里5-7-18 TEL(03)5811-6280 FAX(03)5811-6273
 大阪 〒532-0025 大阪市淀川区新北野1-14-11 TEL(06)6308-6268 FAX(06)6308-3064

DNAチップ作製装置・解析装置

ファンクショナルゲノミクス研究を強力にサポート!!

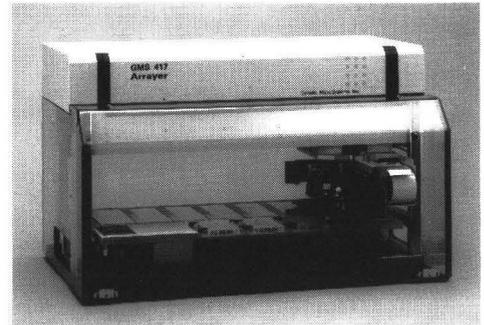
DNAチップ作製装置 GMS™ 417 Arrayer

TaKaRa Code GM100

GMS 417 Arrayerは、独自のピン&リング方式を採用したDNAチップ作製用マイクロスポッティング装置です。

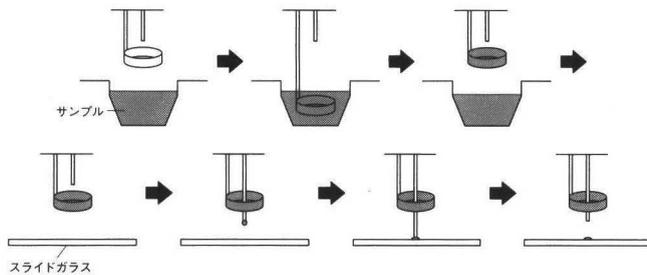
96 wellもしくは384 wellタイタープレート中のサンプル溶液を最大42枚のスライドガラス上にスポッティングします。

- ▶ **特長**
- 正確で再現性の高いスポッティングを実現
 - スポット間隔を狭くした高密度アレイが作製可能
 - 高速スポッティング
 - ソフトタッチスポッティングなので、スライドガラスだけでなく、カバーガラスやメンブレンフィルターにもスポット可能



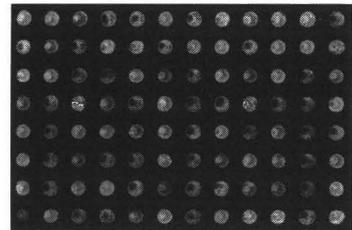
- スポットサイズ : 150 μm
- スポット間隔 : 10 μm単位で自由設定
- スポット速度 : 4 spotting/sec.
- 機器サイズ : 80 cm(W)×53 cm(D)×50 cm(H)
- 機器重量 : 65 kg

ピン&リング方式によるスポッティング

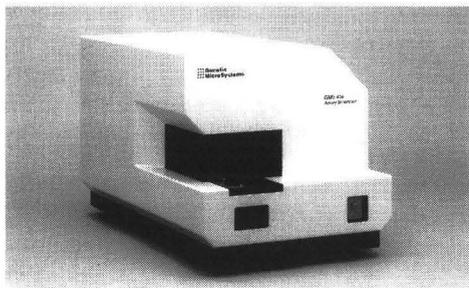


リングでリザーブしたサンプル溶液をピンで一度に42枚のスライドガラスにスポッティングができるため、非常に高速なスポッティングが可能です。

スポット例



スポット径 150 μm



DNAチップ解析装置 GMS™ 418 Array Scanner

TaKaRa Code GM200

Confocal microscopy技術をベースに、独自のスキニング方式(wide field microscopy)を採用した、DNAチップ解析用蛍光スキニング装置です。

- ▶ **特長**
- 高速スキニング
 - ジャストフォーカスにより正確なスキニング
 - 検出光の強度に応じた感度調節機能により、安定したスキニング
 - 大開口度レンズを採用した高い集光能力により、高感度スキニングを実現

- 解像度 : 10 μm
- スキニング速度 : 約3分/スライド全面/波長
- 励起波長 : 532 nm および 635 nm
- 検出方式 : 光電子増倍管
- 機器サイズ : 38 cm(W)×61 cm(D)×38 cm(H)
- 機器重量 : 40 kg

 宝酒造株式会社

東京 東京都中央区日本橋2丁目15-10 〒103-8232
 バイオ販売課 TEL 03-3271-8553 FAX 03-3271-7282
 大阪 滋賀県草津市野路町砂池2257 〒525-0055
 バイオ販売課 TEL 077-565-6979 FAX 077-565-6978

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

カスタマーサービス

～DNA合成～

¥120/mer

翌日発送(HPLC、修飾以外)

土日祝祭合成完備

基本料、送料無料

～DNAシーケンス～

¥12,000/1run

基本料、送料無料

ベクター、PCRproduct品

～TOF/MS質量分析～

¥20,000/検体(オリゴ以外)

¥30,000/オリゴ

1～2週間以内

～ポリクローナル抗体作製～

¥165,000/ウサギ2羽

option: エライザー、アフィニティークロマト

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(30検体) ¥200,000

ペプチド抗体作製キット(ウサギ2羽) ¥300,000

DNAミレニアムキット ¥500,000

2000年新規サービス

DNAアレイ受託製造開始

詳しくは・・・

北海道システム・サイエンス株式会社

E-mail dna@hssnet.co.jp

植物ホルモンと私 戦後 研究の国際的発展の中で

増田芳雄 著 四六判/280頁/定価2100円(本体2000円)

植物ホルモン研究への道

終戦後の混乱と変革/京大理学部植物学科/芦田譲治先生と研究室/愛媛大学への赴任

植物生理学の先駆者

ザックスとダーウィン/ペファー/細胞壁研究の先駆者たち

戦後の植物生理学と植物ホルモン研究

植物生理学/植物ホルモン/戦前の植物ホルモン研究者/わが国の大学における植物ホルモン研究

大阪市立大学における私たちの研究

大阪市立大学—扇町理工学部時代/大阪市立大学における研究生生活/外国での研究生生活/大阪市立大学の移転/核酸と細胞壁の力学的性質および多糖類の研究/植物生理学研究室/帝塚山短期大学/放送大学の植物生理学

植物ホルモン研究の組織化と国際研究

植物ホルモン研究組織の発足と科学研究費/特定研究/国際学会に見る植物ホルモン研究の動向/日米セミナー/その他の植物ホルモンに関する国際的な会議/細胞壁に関する研究集会/植物化学調節学会/宇宙生物学会/学問の国際性について

日本植物生理学会 (JSSP)

編集長に任命される/植物生理学会の運営と悩み/会長に当選/後任編集長の委嘱/再三の会長当選

共同研究者たち

海外の共同研究者たち/国内の共同研究者たち

二十世紀後半の植物ホルモン研究

科学の歴史は人間の歴史である/植物生理学の歴史的背景/オーキシン研究の変遷

植物の美しい姿—全体と部分のつながり

キミ見てみんなか

この素晴らしき植物の世界

柴岡弘郎 著

四六判/250頁/定価2100円(本体2000円)

サクラガサイタ

疎開—伊部での生活

豊多摩・オン・マイ・マインド

駒場と本郷—東京大学

大学院

小石川植物園

サンタ・クルツ

二度目の本郷

都立大学

大阪大学

タバコ BY-2 細胞

友達ネットワーク

Peas, Beans and Barley

植物ホルモンと細胞の形

今関英雅・柴岡弘郎編 花や葉の固有の形はどんな仕組みでできるのか、形態形成の過程を制御するホルモンの生合成や働きに関する最新研究。A4・200頁・定価4893円(本体4660円)

植物分子生理学入門

横田明穂編 分子生物学、生化学、生理学を一つの流れとしてとらえ、様々な植物現象を分子レベルから生化学レベルにわたって解説する。B5変・270頁・定価4410円(本体4200円)

遺伝子組換え植物の光と影

山田康之・佐野 浩編著 組換え技術の現状を紹介しつつ、食品としての安全性の評価、健康や環境・生態系への影響の問題などについて考える。四六・160頁・定価1890円(本体1800円)

進化はどこまでわかったか

野田春彦著 現在、個々の生体分子の進化についてのデータと遺伝子の微細構造の知識が続々と蓄積しており、それによって生物の進化がどのように進化したかが明らかになろうとしている。四六・160頁・定価1890円(本体1800円)

イネに刻まれた人の歴史

池橋 宏著 アジアにとってのイネ/栽培イネの分類—研究史から/栽培イネの分化をどう理解するか/雑種不稔問題の再検討/栽培イネの多型をどう理解するか/イネに刻まれた人の歴史/栽培イネの成り立ち—総合的なシナリオ/イネのハイブリッド育種/イネ育種の将来

A5・130頁・定価2520円(本体2400円)

ムギの民族植物誌 フィールド調査から

阪本肇男著 ムギ類は世界中に栽培されている穀類のなかでも、最も多くの人々にエネルギーを与えている主要な栽培植物である。本書は、ムギ類のルーツと遺伝資源を求めて、ユーラシア大陸やアフリカを17回にわたり踏査した植物遺伝学者の記録である。A5・200頁・定価3255円(本体3100円)

くらしの中の化学と生物4

世界を制覇した植物たち

神が与えたスーパーファミリー—ソラナム

日本農芸化学会/大山莞爾・天知輝夫・坂崎潮編 トマト、ジャガイモ、トウガラシ、タバコ、ペチュニアなど、我々になじみ深いナス科の植物たちについて、その起源や品種改良の歴史、世界伝播の経路、各地の食文化に与えた影響などを平易に解説する。四六・302頁・定価1890円(本体1800円)

詳しい目次は、ホームページでご覧になれます。(<http://www.bcasj.or.jp/jssp/>)

新版 植物の形を決める分子機構

形態形成を支配する遺伝子のはたらきに迫る

監修：岡田清孝（京都大学大学院理学研究科）
町田泰則（名古屋大学大学院理学研究科）
松岡 信（名古屋大学生物分子応答研究センター）

◆国際サイズ
◆292ページ（カラー48ページ）
◆本体価格3,800円＋税

細胞工学別冊
植物細胞工学
シリーズ
新刊

主な内容

巻頭カラー

植物の姿 —その大いなる多様性—
アサガオの形態形成突然変異体（変化朝顔）の歴史と
今後の展望

第1章 分裂組織の構築

胚

- 1-a. 双子葉植物の胚のパターン形成
- 1-b. イネの胚発生における茎頂分裂組織の構築

茎頂分裂組織

- 2-a. 茎頂分裂組織 —その構築と機能—
- 2-b. イネ科植物の茎頂分裂組織

Short Topics

枝分かれ構造の決定機構

第2章 器官の発生・分化・成熟

根

- 1. 根の形成

葉

- 2-a. 双子葉植物における葉の形成
- 2-b. 単子葉植物における葉の形成

茎

- 3. 茎伸長の分子機構

花

- 4-a. 花成制御の遺伝学的枠組み
- 4-b. 花の形態形成の分子遺伝学
- 4-c. 被子植物における雌雄の花の分化機構
- 4-d. 配偶体と花粉管ガイダンス —遺伝学から発生・進化へ—

Short Topics

イネの出穂期のQTL解析
生殖器官の進化とMADS-box遺伝子

第3章 細胞・組織分化

- 1. 孔辺細胞の分化
- 2. 根毛とトライコームの形成
- 3. 維管束の分化
- 4. 根粒器官形成にともなう細胞・組織・組織系の分化

Short Topics

原形質連絡を介した細胞間相互作用
通気組織形成と細胞死

第4章 植物の体制と環境

- 1. 光形態形成 —核内因子を中心に—
- 2. 重力屈性の遺伝的制御
- 3. オーキシンの極性移動と形態形成

Short Topics

転写後型ジーンサイレンシングの分子機構と細胞間移行

好評
発売中

「植物細胞工学シリーズ」第11号

植物の環境応答

生存戦略とその分子機構

監修：渡邊 昭（東京大学大学院理学系研究科）
篠崎一雄（理化学研究所ライフサイエンス筑波研究センター）
寺島一郎（大阪大学大学院理学研究科）

◆国際サイズ
◆216ページ（カラー20ページ）
◆本体価格3,600円＋税

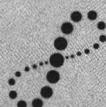
主な内容

- 第1章 温度環境に対する応答
- 第2章 水環境に対する応答
- 第3章 エネルギー源としての光環境
- 第4章 栄養環境に対する応答

次号
予告

「植物細胞工学シリーズ」第13号 植物細胞の分裂（仮題） その装置と制御機構

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）



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/

Accelerating the Pace of Discovery

1536サンプルをノンストップで解析

ABI PRISM® 310で定評のある

キャピラリー電気泳動&多色蛍光テクノロジーが

ABI PRISM® 3700 DNA Analyzer の根底に流れています。

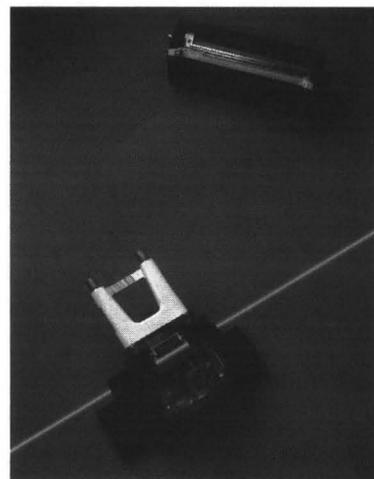
数々の大規模ゲノム解析プロジェクトを加速している

ウルトラハイスループット DNA 解析装置 - ABI PRISM 3700 が

未知なる真実を解き明かします。

詳細はPE バイオシステムズ ジャパンのWebサイト

www.pebiosystems.co.jpをご覧ください。



User installed 3700 capillary array in load bar and sheath flow cuvette (instrument fixtures). Laser beam simulated for illustration.

ABI PRISM® 3700 DNA Analyzer

Applied Biosystems

PE Biosystems

A PE Corporation Business

PE バイオシステムズ ジャパン 株式会社

本社:〒106-0032 東京都港区六本木1-7-27 全特六本木ビル

営業窓口:〒279-0011 千葉県浦安市美浜1-9-2 TEL.047(380)8500/FAX.047(380)8505

この製品は研究目的でのみ使用できます。

Copyright (C) 1999. PE Biosystems. 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。

GA031ADA9910AC



タイムマシーンみたいなものです。

ABI PRISM 7700 Sequence Detection System はリアルタイムPCRで数週間を数時間に縮めます。サーマルサイクラー、検出器そしてデータ処理の統合でPCR後のすべてのステップを省いたこのABI PRISM 7700なら、核酸の定量が今よりもずっと速く、自動的にできるようになります。

電気泳動も、放射能もいらない。

このトータルソリューションは最高のサンプル処理能をもたらし、一週間に数千もの反応を実現します。ABI PRISM 7700 Sequence Detection Systemの詳細はPE バイオシステムズのWebサイトwww.pebiosystems.co.jp をご覧ください。

リアルタイムPCRが研究を加速します。

Work toward discovery, not against time.

ABI PRISM® 7700 Sequence Detection System
Applied Biosystems

PE Biosystems
A PE Corporation Business



PE バイオシステムズ ジャパン 株式会社

本 社：〒106-0032 東京都港区六本木1-7-27 全特六本木ビル

営業窓口：〒279-0011 千葉県浦安市美浜1-9-2 TEL.047(380)8500/FAX.047(380)8505

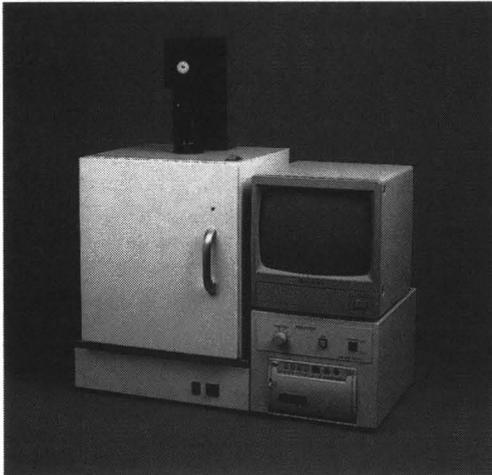
Copyright (C) 1999. PE Biosystems. All rights reserved 記載の社名および製品名は、弊社もしくは各社の商標または登録商標です。

PCR017ADA9908AC

組み合わせオプションのバリエーションを加えて更に充実

ゲルプリントシステム

Bio Printer



基本システム

AS-100B ¥ 865,000

特 徴

★高感度 ★低コスト ★高速プリント
★簡単操作 ★省スペース

システム内容

● CCDカメラ ● ダークキャビネット
● 積算コントロール
● 9インチモニター
● サーマルプリンター

ゲル切り出しシステム静止画フロッピー保存

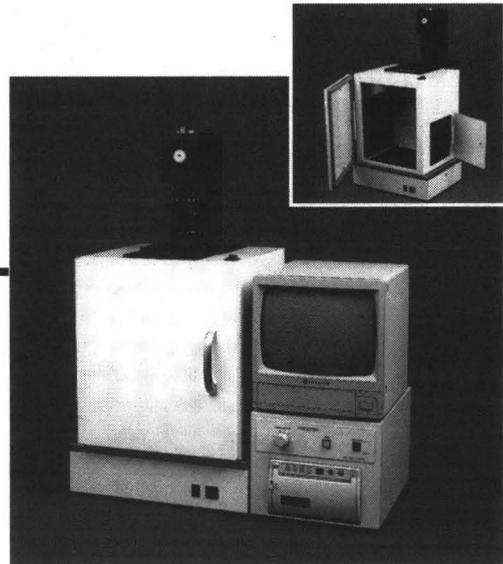
MX-300E ¥ 1,156,000

特 徴

★フロッピー ★切り出し仕様
★高感度 ★低コスト ★高速プリント
★簡単操作 ★省スペース

システム内容

● CCDカメラ ● ダークキャビネット
● 積算コントロール ● 9インチモニター
● サーマルプリンター
● フロッピーキャプチャー
● トランスイルミネーター



オプション機器

フロッピーキャプチャー MVC-FDR1B

●専用接続ケーブル付き……¥50,000- ●多量データ保存……記録数1~40枚
●DATE表示機能……コンパクトサイズ ●市販画像加工ソフト(exPhotoshop)対応

「フロッピーシェーバー」	FS-002	正確な定量解析の必需品	¥649,000-
「ダークキャビネット」	CX-300	切り出し対応	¥195,000-
「UV透過プレート」	UVX-100	200×225mm	¥ 8,000-
「銀/CBB染色用レンズフィルター」		3色組	¥ 12,000-
「ライトビュー」	KLV-5700	蛋白投影装置	¥ 12,000-
「カメラスタンド」	ST-100	暗室利用	¥ 30,000-

※詳細についてはカタログをご請求ください。



株式会社 **バイオクラフト**

〒173-0001 東京都板橋区板橋1-42-9 (サントピア8F)

TEL03-3964-6561 (代表) FAX03-3964-6443



サフィニア®

育てやすい花
シリーズ
サントリーから

キレイに咲く
カンタンに咲く
春、夏、秋とずっと咲く。

※サフィニアはサントリーと京成バラ園芸が開発したほふく性のペチュニアです。

サントリー株式会社

RIKAKEN CO.,LTD

Bioの未来に夢と希望を！
研究用機器・試薬は理科研へ！



理科研本社ビル

RIKAKEN CO., LTD.
理科研株式会社

営業本部 〒463-8528	名古屋市守山区元郷二丁目107番地 TEL(052)798-6151 FAX(052)798-6157	東京支社 〒113-0033	東京都文京区本郷七丁目2番1号 TEL(03)3815-8951 FAX(03)3818-0889
岐阜営業所 〒500-8225	岐阜市岩地二丁目25番2号 TEL(058)240-0721 FAX(058)240-1082	神奈川営業所 〒226-0025	横浜市緑区十日市場町901の31 TEL(045)989-6551 FAX(045)-989-6701
津営業所 〒514-0036	津市丸の内養正町20番14号 TEL(059)224-6661 FAX(059)224-6671	つくば営業所 〒305-0051	つくば市二の宮三丁目23番地18号 TEL(0298)56-2151 FAX(0298)56-5071
四日市営業所 〒512-1211	四日市市桜町2129番の1 TEL(0593)26-0231 FAX(0593)26-3577	静岡営業所 〒411-0943	静岡県駿東郡長泉町下土狩217番地1 TEL(0559)80-1101 FAX(0559)80-1105

人と地球の未来を考える。

【主要取扱品】

- | | |
|------------|------------|
| 臨床検査用試薬 | 臨床検査用機器 |
| 遺伝子工学研究用試薬 | 遺伝子工学研究用機器 |
| 免疫研究用試薬 | 組織培養器材 |
| 組織培養研究用試薬 | 電気泳動装置・遠心機 |
| 生化学研究用試薬 | 各種分析用機器 |
| 電気泳動用試薬 | クロマトグラフィ装置 |
| 高純度分析用試薬 | 純水装置・冷凍庫 |
| 化学工業薬品 | 恒温装置・顕微鏡 |

Nagoya Katayama Chemical Ltd. Co..

名古屋片山化学株式会社

本社 〒460-0002 名古屋市中区丸の内三丁目11番4号 TEL.(052)971-6533 (代) FAX.(052)972-7295

営業第一部 TEL.(052)624-8231(代) FAX.(052)624-8037 浜松営業所 TEL.(053)472-5110(代) FAX.(053)472-5156

営業第二部 TEL.(052)971-6551(代) FAX.(052)951-0897 商品管理センター TEL.(052)624-7244(代) FAX.(052)624-7243

営業第三部 TEL.(052)624-5821(代) FAX.(052)624-5818

 OZAWA SCIENCE

電子計測から科学機器まで

ADVANTEST. の電子計測器
 HITACHI の分析・分離機器
 Nikon の顕微鏡・精密測定器
 TABAI の気象環境試験機器
 CHINO の計測・制御システム

■主要取扱製品

- | | | | |
|-------------|----------------|-------------|----------------|
| ●原子吸光度計 | ●イオンクロマトグラフ | ●ハンディ温湿度計 | ●万能投影機 |
| ●ガスクロマトグラフ | ●フーリエ変換赤外分光光度計 | ●パワーコントローラー | ●偏光微粒干渉顕微鏡 分 |
| ●分光光度計 | ●水分測定装置 | ●FFTアナライザ | ●三次元画像解析システム |
| ●液体クロマトグラフ | ●アドバンストレコーダー | ●エレクトロンメーター | ●マイクロマンニピュレーター |
| ●pHメーター | ●デジタル水分計 | ●倒立顕微鏡 | ●バイオリアクター |
| ●自動粒度分布測定装置 | ●ハンディ放射温度計 | ●顕微鏡TV装置 | ●電子天秤 |

科学機器・計測システムの技術・情報商社

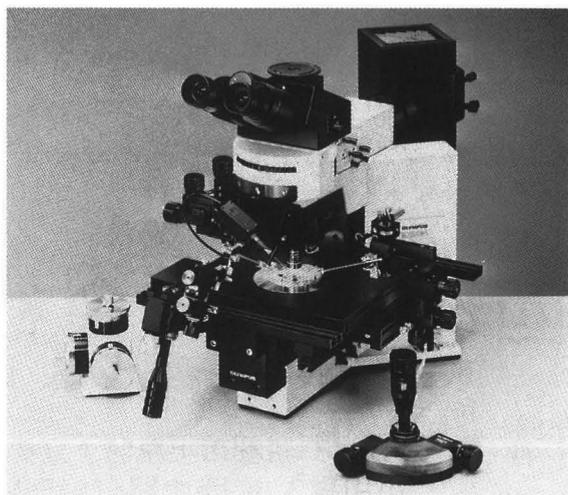


オザワ科学株式会社

本社 名古屋市中区錦三丁目9番22号 〒460-0003 ☎(052)951-5331
 本社分室/四日市/刈谷/岐阜/豊田/豊川/春日井 商品センター

パッチクランプに最適なBXシリーズ

UIS光学系が可能にしたアーム固定レボルバ上下動式、振動を極限まで抑え、高レベルな安定性を実現。



標本から対物レンズを通過した光線を無限遠の平行光束として、鏡筒に内蔵した結像レンズによって中間像を結像するUIS光学系を採用。対物レンズと結像レンズ間が変化しても倍率の変化や像の劣化が無い優れた光学系が、先進のアーム固定レボルバ上下動式を可能にしました。重いユニットはアームにしっかりと固定され、繊細なピント合わせはレボルバ上下動で楽に行えます。優れたシステム性により、多彩な実験ニーズにお応えします。

ステージ固定式正立顕微鏡

BX50WI

人から発想します。オリンパス

OLYMPUS®

オリンパス光学工業株式会社 販売元 / オリンパス販売株式会社
カタログのご請求は、オリンパス販売株式会社
名古屋支店 〒460 名古屋市中区錦2-19-25 日本生命広小路ビル TEL.052-201-9601
金沢営業所 〒920 金沢市香林坊1-2-24 千代田生命金沢ビル TEL.0762-22-3434

理化学器械・研究設備・分析機器・光学機器

主要特約代理店

オリンパス光学工業(株)	三洋電機メディカシステム(株)
ヤマト科学(株)	PEバイオシステムズ
アト一(株)	チヨウバランス(株)
旭テクノグラス(株)	アマシャムファルマシアバイオテック(株)

研究設備・分析機器・光学機器・分析器具

合資会社 木下理化

〒466-0035

名古屋市昭和区松風町1丁目32番地の3

TEL <052> 859-3132

FAX <052> 859-2136

情報処理印刷

フロッピーディスク・MO・電子メールが印刷へ直結

中西印刷株式会社

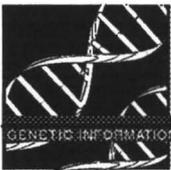
取締役社長 中西隆太郎

京都本社 〒602-8048 京都市上京区下立売通
小川東入ル 西大路町146番地
tel.075-441-3155 fax.075-441-3159

東京連絡所 tel.03-3815-7465

URL <http://www.nacos.com/nakanishi>

E-mail info@nacos.com



GENETYX 遺伝情報処理システム

GENETIC INFORMATION PROCESSING SOFTWARE

SOFTWARE DEVELOPMENT COMPANY

Products	Platform	Comment
GENETYX-WIN Ver. 4.0	Windows98/95/NT4.0	遺伝子解析処理のWindows版。
GENETYX-WIN/ATSQ Ver. 1.0	Windows98/95/NT4.0	核酸配列結合ソフトウェアのWindows版。
'ATGC'シーケンスアセンブリソフトウェア Ver.2	Windows98/95/NT4.0	シーケンスアセンブリソフトウェアのWindows版。
GENETYX-MAC Ver. 10.1	Macintosh	遺伝子解析処理のMacintosh版。
GENETYX-MAC/DB Ver. 42.0	Macintosh	CD-ROMによるバイオデータベース (GenBank)。
GENETYX-MAC/ATSQ Ver. 4.0	Macintosh	核酸配列結合ソフトウェアのMacintosh版。
バイオインターネット拡張キット	Macintosh	インターネットでホモロジー検索支援。
GENETYX-SV/R Ver. 10.1	Sun/NT & Macintosh/Windows	遺伝子解析処理のクライアント・サーバー版。(G/S)
GENETYX-SV/DB Ver. 42.0	Sun/NT & Macintosh/Windows	データベース (GenBank) をデイリーアップで構築。
GENETYX-SV/ATSQ Ver. 2.0	Sun/NT & Macintosh/Windows	核酸配列結合ソフトウェアのG/S版。
ATGC-SV Ver. 2	Sun/NT & Windows	シーケンスアセンブリソフトウェアのG/S版。
GENETYX-SQ/EX Ver. 1.0	Sun Solaris	核酸配列自動結合 (20,000本) ソフトウェアのワークステーション版。

遺伝子解析ソフトウェアの受託開発

《GENETYXホームページ》<http://www.sdc.co.jp/genetyx/>

■お問い合わせ
フリーダイヤル 0120-406371
■資料請求: 本社営業部
■E-Mail: genetyx@sdco.jp

ソフトウェア開発株式会社

本社 : 〒150-0002 東京都渋谷区渋谷3-8-12 TEL.03(3406)3711 FAX.03(3406)6850
大阪支店: 〒532-0011 大阪府淀川区西中島6-7-8 TEL.06(6304)1084 FAX.06(6304)1086



アベンティス クロップサイエンス—2000年1月1日、新しいスタート。

農業への新発想を提案する会社—それが、アベンティス クロップサイエンスです。ローヌ・プーラン アグロとアグレボが合併し、アベンティス クロップサイエンスが誕生しました。農業は、これまでの認識を超えて、世界的に驚くべきスピードで変化しようとしています。アベンティス クロップサイエンスは、変化しつづける環境の中で、農業のニーズに素早く対応し、革新的な解決法を提供していきたいと考えます。アベンティス クロップサイエンスは、21世紀の日本の農業を力強くサポートします。

農業への新発想。
New ideas for agriculture.

アベンティス クロップサイエンス ジャパン 株式会社

本社	〒100-0011	東京都千代田区内幸町1-1-1	インペリアルタワー18階
札幌営業所	〒060-0004	北海道札幌市中央区北4条西4-1	札幌日興ビル5階
東北営業所	〒020-0034	岩手県盛岡市盛岡駅前通15-20	ニッセイ盛岡駅前ビル6階
東京営業所	〒100-0011	東京都千代田区内幸町1-1-1	インペリアルタワー18階
名古屋営業所	〒100-0011	東京都千代田区内幸町1-1-1	インペリアルタワー18階
大阪営業所	〒541-0051	大阪府大阪市中央区備後町1-4-8	第一生命大織会館ビル5階
福岡営業所	〒810-0001	福岡県福岡市中央区天神3-9-25	東晴天神ビル8階
成東研究所	〒289-1326	千葉県山武郡成東町成東2894-1	
明野研究所	〒300-4522	茨城県真壁郡明野町向上野1500-3	
エンバイロサイエンス事業部	〒100-0011	東京都千代田区内幸町1-1-1	インペリアルタワー18階