3aE05 Lemnaにおけるピペコリン酸の花芽誘導活性

藤岡昭三、桜井　成　（理研）

これまでに花成期のウキクサやシソ抽出物中に含まれる花芽誘導物質をアオウキクサ(Lemna paucicostata) 151を検定植物として検索した結果、安息香酸、ニコチン酸、サリチル酸、ピペコリン酸等を単離・同定した。これらのうち、ピペコリン酸は芳香環を持たないはじめての花芽誘導物質であり、その活性の普遍性や作用性に興味が持たれる。そこで、今回はピペコリン酸の花成に及ぼす影響を数種の系統の Lemnaを用いて検討した。通常の保存培養に用いている 1/2濃度のHutner培地で短日性の系統381,441,6746を連続光下で培養したときには、ピペコリン酸は活性を示さなかったが、1/20濃度のHutner培地では花芽誘導活性を示した。また、長日性のイボウキクサ(Lemna gibba) G3でも著しい花成促進効果が認められた。限界日長に近い条件下では、 1/2濃度のHutner培地でもピペコリン酸は441,6746に顕著な花成反応を誘起した。検討した Lemnaの中でピペコリン酸は 151に対して最も強い活性を示したが、その活性はサイトカイニンを同時に添加することによって、著しく増強された。ただし、サイトカイニンによる共力効果は連続光下で顕著であり短日条件下ではあまり認められなかった。さらに、ピペコリン酸による作用を検討したところ、30分程度の短時間処理で充分な花成反応を引き起こしたことから、ピペコリン酸は Lemnaの花成に"inductive"に機能していることが示唆された。

3aE06 アスパラガスの花成誘導とフェニルプロパノイド代謝に対するカーバメイト誘導体の影響

篠崎真輝、吉田和市、岩村俶[1]、原高峰[1]、谷垣文章[1]
（京大・農・応植、[1]京大・農・農化）

アスパラガスの種子発芽時にカーバメイト誘導体 [n-propyl N-(3,4-dichoro-phenyl)carbamate(PDC)] 与えると花芽を形成し、その花芽形成はクロロゲン酸含量の減少と密接に関連していることを昨年の本大会で発表した。本大会では、このカーバメイト誘導体がクロロゲン酸生合成過程のどのステップを阻害しているかを明らかにする。実験材料として Asaparagus officinalis L. cv. Mary Washington 500W を用いた。化合物（PDC)はDMSOに溶解し、蒸留水で希釈、DMSOの最終濃度は0.5%以下とした。シャーレ（９０Ｘ１５mm）に３枚のろ紙を敷き、種々の濃度のCDP を２０mlを加え、種子を５０個ずつ植え、２５℃、１２時間明期で１０日間育てた。生物試料約５０mg（トランスケイヒ酸定量用は７００－８００mg）を１mlの２％酢酸でｉ０分間加熱抽出し、ＨＰＬＣでシキミ酸、フェニールピルビン酸、フェニールアラニン、t－ケイヒ酸、p－クマリン酸、コーヒー酸、クロロゲン酸を定量した。用いたカラムはM&S Pack C18、TSK gel ODS-120T、TSK gel aminopack, Nucleosil 7-OHである。その結果、シキミ酸、フェニールピルビン酸、フェニールアラニン、t－ケイヒ酸の含量に変化はなく、p－クマリン酸、コーヒー酸、クロロゲン酸の含量が減少していることが明らかになった。

3aE07

アミノオキシ酢酸関連化合物の花芽形成抑制

°天笠正，水貝宗治，小川正巳（三共㈱農薬研究所）

アミノオキシ酢酸（ＡＯＡ）はエチレン生成阻害など様々な植物生理作用を示すことが知られている。本講演では，ＡＯＡとその関連化合物の日長誘導による花芽形成に及ぼす影響について検討した結果を報告する。

材料はアサガオ（品種ムラサキ）を用い，幼植物に１５時間の暗処理を１回与えることにより，花芽を形成させた。化合物は，暗処理の前後に茎葉部処理した。

アサガオの花芽形成はＡＯＡを暗処理前後に投与することによって著しく抑制された。その抑制効果はＡＯＡを暗処理直後に茎頂部処理した場合が最も効果的であった。また，ＡＯＡのα－位置換化合物およびそれらのアルキルエステルも花芽形成抑制作用を示した。これらの化合物の花芽形成抑制の程度は，ＧＯＴに対する阻害活性の強さとほぼパラレルであった。これらの結果より，ＡＯＡとその関連化合物は何らかのピリドキサールリン酸酵素阻害により，茎頂での花芽分化の過程（花成誘起過程）を抑制しているものと思われた。

ＡＯＡはアサガオの貧栄養条件などによる花芽形成に対して，抑制作用を示すことが報告されている[1)]。それはＡＯＡがＰＡＬ阻害により花成誘導過程を阻害するためと考えられている。本研究によりＡＯＡは花芽形成に対して多面的な作用を示すことが示唆された。

1) M. Shinozaki et al. P.C.P. 29:605-609 (1988)

3aE08

ニンニクの稔性に関する研究
1. ウイルスフリーの効果

大住千栄子、久保田かおる、林隆久[1]、小島昭夫[2]、日向康吉[2]
衛藤威臣[3](味の素・中研[1],京大・木研[2],東北大・農[3],鹿児島大・農)

ニンニクは、一般に、不稔であることが知られている。近年、中央アジア産のニンニクから、低レベルではあるが種子を形成する稔性系統が、採取された[1)]。この稔性ニンニクは、ニンニクのフレーバー前駆体であるアリイン等含硫アミノ酸を、栽培種と同じレベルで有していた。しかしながら、種子形成能は、タマネギ等ほかのアリウム属植物と比較して低かった。ニンニクなど栄養繁殖植物は、一般にウイルス感染による成育阻害が知られている。そこで本実験では稔性ニンニクを茎頂培養によってウイルス病徴のない植物を得、稔性が向上するかどうか検討した。

ウイルスフリーニンニクの成育は、もとのものに比較して病徴がなく良好で、草丈、花茎長とも、上回っていた。特に、葉幅、葉長の値に大きな差が認められた。ウルスフリー1個体あたりの花数は、もとのものと比べて1.4倍、種子数は2倍であり、稔性は向上した。花粉のViabilityは、差がなかったが、胚嚢を観察したところ、ウイルスフリー植物は、卵細胞の数が多いことが認められた。

3aE09

クラミドモナスの接合直後に発現される遺伝子群のcDNAクローニング

内田英伸，佐藤直樹，河野重行，中村宗一[1]，黒岩常祥
（東大・理・植物，[1]琉球大・教養・生物）

Chlamydomonas reinhardtiiの葉緑体の母性遺伝は，雌雄配偶子の接合後まもなく起こる雄配偶子由来葉緑体核DNAの選択的消化が原因となって引き起こされると考えられる。選択的消化に関わる遺伝子の発現時期を同定するために，接合後の各時期の接合子に紫外線(5 W/m^2，254nm，1分)を照射し選択的消化の阻害率を調べた。接合直後から10分では阻害率が85%以上，30分後から150分後では30%以下であった。またこの阻害には光回復がみられた。このことから選択的消化に関与する遺伝子は接合開始後10分以内に発現されることが示唆された。これらの遺伝子を同定するために，接合後10分の接合子のﾎﾟﾘ(A)$^+$RNAからλgt10をﾍﾞｸﾀｰとしたcDNAﾗｲﾌﾞﾗﾘｰを作製し，雄配偶子と接合後10分の接合子のcDNAﾌﾟﾛｰﾌﾞでﾃﾞｨﾌｧﾚﾝｼｬﾙｽｸﾘｰﾆﾝｸﾞをおこなった。得られた5個のｸﾛｰﾝのcDNAｲﾝｻｰﾄをﾌﾟﾛｰﾌﾞとし，雌雄配偶子と接合後10分の接合子の全RNAに対してRNAﾌﾞﾛｯﾄ解析をおこなった。その結果，各ｸﾛｰﾝに対応するRNAは雌雄配偶子では検出されず，接合後10分の接合子のみで検出された。現在，このRNAが選択的消化に関与するかどうかを調べるために，選択的消化を阻害する条件下(20μg/ml ｱｸﾁﾉﾏｲｼﾝ D，10μg/ml ｼｸﾛﾍｷｼﾐﾄﾞの添加，5 W/m^2，254nm，1分の紫外線照射)での接合子内における発現様式を検討している。

3aE10

ミカヅキモの有性生殖過程の解析
ー生理活性糖タンパク質の作用発現に関わる諸要因ー

関本弘之・藤伊　正（筑波大・生物科学）

（目的）ミカヅキモの有性生殖時に、プロトプラスト形成を誘起する物質(PR-IP)は、これまでの研究から、＋型細胞からの情報をー型細胞に伝えるペプチドホルモン様の生理活性物質であると推定した（Planta(1990)182:348-354）。今回は、PR-IPによるプロトプラスト化誘導過程を、さらに詳しく解析することを目的とし、PR-IPの作用発現に関わる要因について検討した。

（方法と結果）

1. ー型細胞を、PR-IPを含む窒素欠乏培地(MI培地)で8時間培養することにより、その後のプロトプラスト形成を誘起できた。この条件ではプロトプラスト化は培養開始から16時間後に初めて確認された。
2. PR-IPを添加する前に、MI培地中で細胞を前培養することにより、プロトプラスト形成率が上昇した。また通常の培養で用いる高密度の細胞状態での前培養では変化が見られなかった。以後、PR-IP処理に先立ち、適当な細胞密度(10,000cells/2ml)で前培養を行うこととした。
3. PR-IPの作用発現には、前培養期に強光であることが必要とされ、暗黒下での前培養ではPR-IPの効果は低いものであった。
4. CAP、CMUなどの代謝阻害剤は、特に前培養期に強い阻害効果を示した。

以上の結果から、PR-IPの効率よい作用発現には、特に葉緑体内での代謝変動を伴うと考えられる強光下での前培養が重要であることが示唆された。

3aE11

トウモロコシの根の伸長おけるＩＡＡ、ＡＢＡの作用と根冠の役割

鈴木　隆、田畑広志（山形大・教育）

根の重力屈性の研究は、カルシウムイオンの関与が報告されて以来、情報変換の過程の研究が進むようになったが、情報変換と屈曲をつなぐ情報伝達の機作は依然不明である。屈曲が刺激側の伸長抑制に起因することより、情報伝達物質として根の伸長を抑制するＩＡＡやＡＢＡが考えられているが分かっていない。情報伝達物質の研究は、候補とする物質の移動方向、内生量の分布や生物検定を中心に行われてきたが、生物検定の方法についてはあまり言及されて来なかった。トウモロコシの一次根（1.5cm）の根端5mm切片を用い、根の伸長に対するＩＡＡとＡＢＡの効果を、種々の生物検定で調べたところの若干の知見が得られたので報告する。溶液に浮遊させる生物検定ではＩＡＡで伸長抑制が見られたが、ＡＢＡでは効果がなかった。一方、寒天片(pH6.0)を使用した生物検定（溶液による検定の約1.5倍の伸長が見られる）では、切片の根冠の有無や切片の重力に対する方向により差が見られた。根冠がない切片ではＩＡＡだけに伸長抑制の効果が見られたが、根冠がある切片ではＩＡＡ、ＡＢＡの両方で効果が見られた。このＩＡＡ、ＡＢＡの効果は切片が水平に置かれたときにだけ発現し、さらに、この抑制効果はＥＧＴＡやＤＣＣＤ処理で消失することがわかった。これらの結果は、伸長抑制効果の有無からだけで情報伝達物質の可能性を推論することが危険であることを示唆していると思われる。

3aE12

ユニコナゾール存在下でGA,IAAが伸長生長のパラメーターに与える効果の比較検討

岡本朱根、[1]勝見允行、岡本　尚（名古屋大・理・生物、[1]国際基督教大・理・生物）

植物軸性器官の定常的な伸長生長は次の連立方程式で記述される。

$$\frac{1}{V}\frac{dV}{dt} = \Phi(P^i - Y) \quad \cdots (1) \qquad \frac{1}{V}\frac{dV}{dt} = L(\Delta\pi + P^x - P^i) \quad \cdots (2)$$

（V：器官の体積、Φ：細胞壁展性、P^i：細胞内圧、Y：細胞壁の臨界降伏圧、P^i-Y：有効膨圧、P^x：導管圧、L：相対的水透過性、$\Delta\pi$：細胞内外の浸透圧差）

オーキシンは細胞壁展性を増大させることにより伸長生長を促進すると考えられてきた。しかし通常、植物体内には内生のジベレリンが存在しており、これまで報告されてきた外来性オーキシンによる細胞壁展性増大の効果は内生ジベレリンとの協同作用である可能性がある。

その可能性を検証するため、演者らはジベレリンの合成阻害剤であるユニコナゾールで処理したミトリササゲ（*Vigna unguiculata*）芽生えを用い、外来性IAA,GAが伸長生長方程式(1)中のパラメーターに及ぼす効果を検討した。ササゲ胚軸片にIAA,GA,GA+IAA（各々100μM）のいずれかを含む溶液を灌流し、陰圧ジャンプ法*により生長速度、有効膨圧を実測し、生長方程式(1)より細胞壁展性を求めた。ユニコナゾール処理ミトリササゲ胚軸片にGAを含む溶液を灌流した場合は、生長速度、有効膨圧、展性に大きな変化はみられなかった。しかしIAA溶液を灌流した場合、パラメーターはそれぞれコントロールの3倍、3倍、1倍、またユニコナゾール無処理の胚軸片ではそれぞれ5倍、3倍、1.5倍であった。さらにユニコナゾール処理胚軸片にGA溶液に続いてIAA溶液を灌流した場合、それぞれ約7倍、4倍、1.4倍に増大した。オーキシンの生長促進作用は膨圧の変化を伴わない**ので、オーキシンは単独では細胞の臨界降伏圧を減少させ、ジベレリンとの協同作用によりはじめて細胞壁の展性を増大させると考えられる。

* H.Okamoto et.al. Plant cell phisiol.31(6)783-788(1990)
**K.Nakahori et.al.Plant cell phisiol.31(6)859-864(1990)

3aE14

トウモロコシ子葉鞘インドールアセトアルデヒド酸化酵素によるトリプトファンからのＩＡＡ合成

小柴　共一　（都立大・理・生物）

インドール-３-酢酸（ＩＡＡ）は、植物体内においてトリプトファンを前駆体として合成されると考えられているが、その合成に働く酵素についての詳細は未だに明らかになっていない。演者は、ＩＡＡ生合成に関連すると考えられる酵素について主にトウモロコシ子葉鞘を用いて研究を進めて来たが、ＩＡＡの直接の前駆体であるインドールアセトアルデヒド（ＩＡＡｌｄ）からＩＡＡを生成するＩＡＡｌｄ酸化酵素が、トリプトファンを基質としてＩＡＡを生成する活性を同時に持っていることが明らかになったので報告する。

トウモロコシ芽生え子葉鞘の先端から得られた粗抽出液から、30-80%硫安分画、疎水性カラム(Phenyl-5PW)、ゲル濾過カラムにより分子量およそ４００ｋｄのＩＡＡｌｄ酸化酵素を部分精製した。トリプトファンからＩＡＡを生成する活性は、この酵素の活性と一緒に精製される。この活性は、同じ抽出液から得られる分子量およそ３０ｋｄの可溶性のｂ型チトクロームの添加により数倍増加し、ＩＡＡｌｄ酸化酵素の活性とほぼ同じになる。また、メルカプトエタノールなどの還元剤により完全に阻害される。L-トリプトファン以外にD-トリプトファンも基質となるが、トリプタミンやインドールピルビン酸には作用しない。反応により生成する物質がＩＡＡであることは、マススペクトロメーターにより確認した。

3aF01

酵母における自食作用（Autophagy）の発見

*大隅良典、馬場美鈴[1]、竹重一彦（東大・教養・生物，[1]工学院大・電気工学）

液胞は種々の加水分解酵素を含む酸性区画で細胞内の分解に関与することが示唆されているが、液胞内でタンパク質は直ちに分解を受けることが予想されるため、液胞内におけるタンパク質分解の詳細な機構の解析はこれまで困難であった。我々は液胞内加水分解酵素活性を欠く酵母（S. cerevisiae）の変異株を用いその機構の解析に着手した。

栄養培地で生育させた変異株を炭素源または窒素源飢餓培地に移すと、約１時間後に、最大900 nmにも及ぶ球形構造（Autophagic body，以下ABと略）が液胞内に現われ盛んに運動するのが観察された。その数は次第に増加し３時間後には液胞内を満たした。凍結置換固定法及び超薄切片法を用い、電子顕微鏡によりABの微細構造を観察したところABは一重膜で囲まれ内部に細胞質、リボゾームの他、細胞内小器官を任意に取り囲んでいることがわかった。飢餓条件下の細胞質中には細胞質を取り囲んだ二重膜構造（自食胞，Autophagosome，以下APと略）が見いだされ、APが液胞膜と融合する像が観察されたことからAPが液胞膜と融合することによりABに移行するものと考えられる。また糖染色による膜タンパク質の糖鎖の比較によってもこの結論を支持する結果が得られた。以上の観察により酵母は栄養飢餓条件下におかれると細胞質を取り囲み自食胞を形成しそれを液胞内へ輸送する活発な自食作用を示すことが示された。

3aF02

酵母における自食作用誘導条件とその生理的役割。

•竹重一彦、馬場美鈴[1]、大隅良典（東大・教養・生物、[1]工学院大・電気工学）

前演者が報告したように酵母(S. cerevisiae)の液胞内加水分解酵素欠損株は栄養飢餓条件下で細胞質の一部を取り囲み液胞に輸送する活発な自食作用を示すことが明かとなった。栄養要求性をもち液胞内プロテイナーゼA，B活性を欠く変異株を窒素源、または栄養要求性のアミノ酸を除いた培地に移すと欠乏した栄養源に依存して液胞内に蓄積する自食胞体(Autophagic body, AB)の数が影響を受けた。これに対し、栄養要求性のウラシル飢餓ではABの蓄積は認められなかった。ABの誘導はシクロヘキシミド、NEM処理により完全に阻害された。一方、液胞膜H^+-ATPaseの特異的な阻害剤であるbafilomycin Aで液胞膜を介したpH勾配を壊してもABの蓄積は影響を受けなかった。遺伝解析の結果液胞内プロテイナーゼB（PrB）活性が抑えられることがABの液胞内への蓄積に最も重要であることが明かとなった。またin vitroでPrBの活性を阻害するセリンプロテアーゼの阻害剤であるPMSFを添加することにより野生株でも栄養飢餓条件下でABの液胞内への蓄積を誘導することに成功した。更にPMSF処理によりABを液胞内に蓄積した野生株をを栄養培地に移したところ数時間でABは液胞内で分解を受け消滅した。このことは自食作用は液胞内加水分解酵素の変異株に限らず酵母が一般的に示す生理作用であり、また液胞内で分解される基質が自食作用によって生じるABを介して液胞内に導入され分解されていることを示していると考えられる。

3aF03

イネ培養細胞におけるゴルジ体糖タンパク質の検出

木村　信[1]、渋谷奈津子、橋本憲明、三ツ井敏明、伊賀上郁夫　（新潟大・農化、[1]新潟大・自然科学）

我々は、ゴルジ体膜タンパク質の局在化機構の研究を行うため、グリセリン密度勾配遠心分離法を用いてイネ培養細胞からゴルジ体膜を分離した[1,2]。そのゴルジ体膜画分には、ＰＮＡ・ＵＥＡ－Ｉなどmucin型糖タンパク質に結合するレクチンと反応する糖タンパク質が検出された。そこで、これらの糖タンパク質が実際にゴルジ体にあるかどうかを確認するため、レクチンゴールドを用いて電子顕微鏡上での検出を行った。

レクチンゴールドは、ＰＮＡ（galactose、mucin型）、ＵＥＡ－Ｉ（fucose、mucin型）、RCA_{120}（galactose、complex型、mucin型）、ＣｏｎＡ（mannose、high-mannose型、complex型）の４種類を用いた。ＰＮＡゴールドは、観察を行ったゴルジ体の７０％以上に結合したがゴルジ体当りのゴールド粒子の数は少なく、液胞中にも結合が見られた。ＵＥＡ－Ｉも７０％近くのゴルジ体に結合したが、細胞壁にも多くのゴールド粒子が観察された。これらに対し、RCA_{120}はゴルジ体には４０％以下しか結合せず、細胞膜および細胞壁に多くの結合が見られた。また、ＣｏｎＡはゴルジ体にはほとんど結合せず、液胞中および小胞体中にゴールド粒子が観察された。

１）Mitsui,Kimura,Igaue(1990)Plant Cell Physiol.,31(1):15-25.
２）平成２年度日本農芸化学大会講演要旨集 p.366

3aF04

アントシアニン高生産性サツマイモ培養細胞からの液胞の単離と液胞内タンパク質の解析

°野末雅之、久保浩義、保谷彰彦、安田　斉（信大・理・生物）

アントシアニン色素高生産性サツマイモ培養細胞では、アントシアニンを高濃度に集積するアントシアノプラストと呼ばれる小胞が液胞内に形成される（野末ら、1990年度本年会）。今回、液胞のアントシアニン集積能におけるアントシアノプラストの機能を明らかにするため、効率的な液胞の単離法の確立と液胞内タンパク質の検討を行った。

アントシアニン高生産性サツマイモ培養細胞株のプロトプラストから、液胞をリン酸処理法により遊離させ、パーコール浮上法で精製した。この方法で、液胞が高収率で調製され、得られた液胞分画のタンパク質をSDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動法で解析した。その結果、光照射によりアントシアニン生成を誘導した細胞でのみ確認されるタンパク質(25KD)が存在し、以下の特徴を持つことがわかった。①液胞の主要なタンパク質として存在し、②暗所培養、2,4-D 添加によりアントシアニン生成が抑制されると、このタンパク質の発現も抑制される。③色素非生産性細胞株では確認されない。④このタンパク質は、サツマイモ塊根の貯蔵タンパク質、スポラミンとは異なる。これらの結果から、このタンパク質が、液胞のアントシアニン集積能に何らかの機能を果たしている可能性が示唆された。

3aF05

サツマイモ培養細胞におけるクロロゲン酸生合成の細胞内局在性

°加藤　朗・野末　雅之（信大・理・生物）

高等植物に広く見いだされるクロロゲン酸の生合成には、水酸化桂皮酸のグルコースエステルを経由する経路ＡとCoAチオエステルを経由する経路Ｂの二つが知られている。サツマイモ塊根組織には、その両者が存在する可能性が指摘されている(野末、小島；1989年度年会)。クロロゲン酸生合成の調節機構を明らかにするため、今回サツマイモ培養細胞から液胞を単離し、クロロゲン酸、イソクロロゲン酸の生合成に関与する酵素(Hydroxycinnamoyl CoA:quinate hydroxycinnamoyltransferase, HCQTおよびChlorogenic acid:chlorogenate caffeoyltransferase, CCCT)と生産物であるクロロゲン酸、イソクロロゲン酸の細胞内局在性について検討した。

サツマイモ懸濁培養細胞から、プロトプラストを調製し、液胞をリン酸バッファー法により遊離、パーコール不連続密度勾配遠心によって、精製した。

得られた液胞分画についてプロトプラストとの比較検討の結果、①HCQT活性は、液胞中には見いだされず、②CCCT活性は、主に液胞分画に存在すること③経路Ａの中間体であるp-クマロイル-D-グルコース、およびクロロゲン酸、イソクロロゲン酸は液胞内に存在することが明らかになった。以上の結果から、サツマイモ培養細胞においてクロロゲン酸生合成に関係する経路ＡとＢは、細胞内の異なる区画にそれぞれ存在することが示唆された。

3aF06

スポラミン前駆体プロペプチドの機能の解析

松岡　健，椋本藤夫，中村研三　（名大・農・生化）

プレプロ型前駆体構造をとるサツマイモ液胞蛋白質スポラミン前駆体の，親水性アミノ酸に富む16アミノ酸残基よりなるプロ領域は，その液胞への効率良い輸送のために必要である．本研究はこのプロ領域の機能を更に検討することを目的とし，プロ領域の部分欠失変異及びアミノ酸置換変異数種のタバコ培養細胞BY-2株におけるプロセシングと細胞内輸送を検討した．野生型スポラミン前駆体を発現している細胞でシグナルペプチドの切断されたプロ型前駆体のみが検出されるパルスラベルの条件に於て，変異体発現細胞をパルスラベルすると,そのうちの数種においては，プロ領域欠失変異発現細胞で検出されるのと同じ大きさの分子が検出され，チェースによりこれらは細胞外へ分泌された．また，短時間の標識によってもこれより大きな分子種は検出されず，さらに，これらの変異体を発現しているBY-2形質転換体で分泌されたスポラミンのN末端は，プロ領域欠失変異のものとほぼ同じ位置であり，プロ領域の後方であった．従って，これらの変異によりBY-2ではプロ領域の後でシグナルペプチドがの切断が起こると考えられた．またパルスラベルで検出された分子の大きさを，イヌ膵臓小胞体膜を用いてシグナルペプチドを切断した分子と比較したところ，その大きさが異なり，植物と動物ではシグナルペプチダーゼの認識が異なると考えられた．現在，新たな変異体について検討を行なっている．

3aF07

プロテインボディタンパク質の輸送における デンスベシクルの役割

°西村いくこ[1]、井上香織[1,2]、西村幹夫[1]
([1]基生研・細胞生物、[2]神戸大・理・生物)

プロテインボディは種子貯蔵タンパク質の蓄積部位であるが、種子の登熟期に液胞より形成されるオルガネラである。プロテインボディを構成している3種類のタンパク質（膜タンパク質; MP80、クリスタロイドタンパク質; 11S globulin、マトリックスタンパク質; 2S protein）は何れも登熟種子細胞の粗面小胞体でプレプロ型前駆体として合成されるが、パルスチェース標識した登熟カボチャ子葉を細胞分画して、これらの前駆体タンパク質の細胞内輸送を調べると、粗面小胞体から液胞への輸送にデンスベシクル（1.24 g/cm^3）が重要な役割を果たしていることが判明した。3種類のタンパク質のうち、糖鎖を持つ膜タンパク質 MP80の場合には、tunicamycin（糖鎖付加阻害剤）処理により輸送阻害がみられ、前駆体がデンスベシクルに蓄積されてしまうが、proglobulin は正常に液胞へ輸送された。これよりデンスベシクルは均一でなく複数の種類のものが存在することが示唆される。さらに、パーコールを用いた遠心分画により登熟カボチャ子葉からデンスベシクルを単離した。単離デンスベシクルの直径は約 0.5μmであった。一方、11S globulin の抗体を用いた免疫電顕観察で登熟子葉細胞に金粒子シグナルを示す小胞が認められたが、単離ベシクルの大きさとほぼ一致した。この単離ベシクルの性質についてさらに解析を進めている。

3aF08

カボチャ子葉細胞内の輸送小胞(デンスベシクル)の解析

○井上香織[1,2]、西村幹夫[1]、西村いくこ[1]
([1]基生研・細胞生物、[2]神戸大・理・生物)

単離したデンスベシクル画分を SDS-PAGE にかけ CBB 染色すると、数種類の主要タンパク質が検出されるが、これらは プロテインボディに局在する主要タンパク質に対する抗体と反応性を示した。また、それぞれのタンパク質の N 末端アミノ酸配列を決定したところ、プロテインボディ 11S globulin 及び 2S protein の cDNA 塩基配列より推測されるプレプロ型前駆体のアミノ酸配列の 22 及び 23番目からの配列と一致した。このことからデンスベシクルに含まれるタンパク質がプロテインボディタンパク質のプロ型前駆体であること、また各タンパク質のcotranslational processing の部位が明らかになった。さらに、ヒマ種子プロテインボディから精製した processing enzyme により、単離デンスベシクル内のプロ型前駆体タンパク質が 成熟型タンパク質へと変換することが判明した。また、成熟型 11S globulin が 6 量体であるのに対し、デンスベシクル内の proglobulin がそれとは異なる S値をもつことも明らかになった。これらの結果から、粗面小胞体で合成されたプロテインボディ 11S globulin および 2S protein のプロ型前駆体は デンスベシクルを経て液胞へと輸送され、液胞内で 同一の processing enzymeにより切断されて成熟型タンパク質になると考えられる。proglobulinと他のデンスベシクルタンパク質成分との関連についても併せて考察する。

3aF09

Development of Enzymes of the Glyoxylate Cycle during Senescence of Pumpkin Cotyledons.

Luigi De Bellis[1,2] and Mikio Nishimura [1]

[1] Dep. Cell Biology, Nat. Inst. Basic Biology, Okazaki, Japan. [2] Dip. Biol. Piante Agrarie, Universita' di Pisa, Italy.

The presence and activities of isocitrate lyase (EC 4.1.3.1) and malate synthase (EC 4.1.3.2) were studied during senescence of pumpkin cotyledons (Cucurbita sp. Amakuri Nankin). After incubation of detached cotyledons in permanent darkness, the activities appeared and increased up to the eighth day and then declined, while the activities of catalase (EC 1.11.1.6), glycolate oxidase (EC 1.1.3.1), and hydroxypyruvate reductase (EC 1.1.1.81) decreased dramatically. After fractionation of cell organelles by sucrose density gradient, we detected isocitrate lyase and malate synthase activities in peroxisomal fractions. The activity of the two key enzymes of the glyoxylate cycle also increased during senescence in vivo and we confirmed the presence of the two enzymes in the peroxisomal fractions after sucrose gradient centrifugation. At every point examined, the level of malate synthase was demonstrated by immunoblotting. It is concluded that the development of isocitrate lyase and malate synthase activities represents the transition from leaf peroxisomes to glyoxysomes and that such a phenomenon is associated with senescence.

3aF10

カボチャグリオキシゾーム酵素リンゴ酸シンターゼは
動物細胞のパーオキシゾームに輸送される

°西村幹夫、森仁志、横田貞記[1]、三木清[2]、北川泰雄[2]、
赤沢堯[2]　（基生研、山梨医大[1]、名古屋大農[2]）

マイクロボディは真核細胞に広く観察されるオルガネラであり、そのタンパク質は遊離ポリゾーム上で合成された後、オルガネラへ輸送される。演者らは植物細胞にみられる２種の特殊化したマイクロボディ、グリオキシゾームと緑葉パーオキシゾームへのタンパク質移行系を確立し、その解析から両マイクロボディへのタンパク質の取り込み機構が類似していることを明らかにしている。今回は、植物マイクロボディへのタンパク質の取り込み機構が動物細胞においても同様に働くか否かを明らかにするため、カボチャグリオキシゾーム酵素リンゴ酸シンターゼをアフリカミドリザル腎臓由来の培養細胞である COS1 細胞内で発現させ、その局在性を解析した。リンゴ酸シンターゼのcDNA を SV40 のプロモーター下流に組み込み、COS1 細胞における発現を試みた。その結果、COS1 細胞抽出液には、成熟リンゴ酸シンターゼと同じ分子量のポリペプチドが発現していること、さらにその酵素活性も検出されることを確認した。protein A 金標識法を用いた解析により、発現したリンゴ酸シンターゼは COS1 細胞のマイクロボディ、パーオキシゾームに局在していることが判明した。この結果は、マイクロボディタンパク質の取り込み機構が、動植物を通じて保存されていることを示している。

3aF11

発芽ヒマ種子における非特異性脂質転移タンパク質の
マイクロボディーへの細胞内輸送

°坪井　滋[1]、槻木竜二[2]、西村幹夫[2]、山田晃弘[1]
（東大、教養、生物[1]　基生研、細胞生物[2]）

われわれは、暗所発芽ヒマ芽生えから、in vitroに調製したオルガネラ膜間で、各種リン脂質および糖脂質の転移を促進する非特異性脂質転移タンパク質（nsLTP）を精製した。nsLTPには４種のイソ型があり、それぞれが、器官特異的に存在している（子葉、nsLTP-A,-C；胚乳、nsLTP-B；胚軸、nsLTP-D）。さらに、このnsLTPは、成熟タンパク質より分子量が約3,500程大きい前駆体タンパク質(pro-nsLTP)として合成されたのち、プロセッシングを受けることを明らかにした。長舩と山田（1989）は、免疫電子顕微鏡法により、このnsLTPがヒマ芽生えの子葉細胞のマイクロボディー内に局在することを示した。　今回、われわれは、nsLTPに対するcDNAクローンと単離マイクロボディーとを用いた、in vitro膜透過輸送実験を行ったので、その結果について報告する。

nsLTP-Cに対する全長のcDNAクローン（pLTPC201）をin vitroで転写、翻訳させて[^{35}S] pro-nsLTP-Cを調製した。[^{35}S] pro-nsLTP-Cを発芽６日目のヒマ種子から単離したマイクロボディーとインキュベートした結果、in vitroで合成されたpro-nsLTP-Cは、時間の経過とともにマイクロボディーに取り込まれた。さらに、取り込まれたpro-nsLTP-Cは、成熟nsLTP-C分子と同じ分子量に切断された。nsLTPには、脂肪酸およびアシル-CoAとの結合活性が認められるため、マイクロボディーにおけるnsLTPの生理的役割についてもあわせて報告する。

3aF12

カボチャ、ミトコンドリア シャペロニン 60 の cDNA クローニングとその構造解析

°槻木竜二[1・3]，森仁志[2]，西村幹夫[1・3]（[1]基生研・細胞生物，[2]制御機構，[3]総合研究大学院大学・生命科学）

分子シャペロン（molecular chaperones）はタンパク質の折れたたみの促進やほどけた状態の維持、加えてタンパク質間の集合や解離を介添する（chaperone）一群のタンパク質であり、生体内において、タンパク質の細胞内輸送、複合体形成などを含む機能発現過程に必須の因子であることが明らかにされつつある。更にこうした分子シャペロンの多くは熱ショックなどによってその発現が誘導されるストレスタンパク質であり、ある種のストレス条件を克服する防御システムの一端を担っていることが示唆されている。演者らは環境変化などのストレスに対する植物の適応現象における分子シャペロンの関与を探る第一歩として、大腸菌の GroELタンパク質に高い相同性を示す分子シャペロン、シャペロニン 60（Cpn60）を取り上げ、抗 GroEL 抗血清を調製し、カボチャ子葉に存在する Cpn60 を解析した。更にカボチャ、ミトコンドリア Cpn60 を単離精製し、その N 末端アミノ酸配列を決定して、cDNA クローニングを行い、翻訳領域の全長を含む 2 種のミトコンドリア Cpn60 cDNA を得た。その構造解析と共に、それら 2 種の cDNA 及び 抗 GroEL 抗血清をプローブとして ストレス条件下でのミトコンドリア Cpn60 の発現パターンを解析した結果も併せて報告する。

3aF13

チラコイド内腔に局在する蛋白質の輸送機作

小西智一、渡辺 昭 （名大・農・生化学制御）

核遺伝子支配の葉緑体蛋白質は細胞質で輸送前駆体として合成される。葉緑体はこれらの前駆体を認識し、エネルギーを使ってその特異的な部位へと取り込む。チラコイド内腔への蛋白質輸送のためのエネルギー源は葉緑体内部の ATP であるという報告が、plastocyanin 前駆体を使った実験よりなされている（Theg ら 1989）。これに対し酸素発生系の 23-kd と 33-kd 蛋白質前駆体の輸送では、蛋白質がチラコイド膜を通過する際に ATP 以外のエネルギー源を必要とすると考えられる結果を得たので報告する。

試験管内で合成したアラスカエンドウの 23-kd と 33-kd 蛋白質の輸送前駆体は、光照射下で単離葉緑体とインキュベートすることでチラコイド内腔に取込まれた。この反応を暗黒下で ATP を加えて行ったところ、葉緑体に取り込まれた 33-kd の大部分と 23-kd の約半分が輸送中間体としてストロマにとどまった。また CCCP などの脱共役剤の存在下では ATP によるチラコイド内腔への輸送は強く阻害され、輸送中間体の割合が増加した。以上の結果は、輸送中間体がチラコイド膜を通過するために ATP 以外のエネルギー源が必要であることを強く示唆している。チラコイド膜は大きな膜電位を持たないことから、このエネルギー源はチラコイド膜を介した H^+ の勾配であることが考えられ、現在この点を検証中である。

3aG01

フィトクロム二量体分子内の発色団配向モデル

°徳富　哲・三室　守　（基生研）

我々はゲルスクィーズ法により得られたアラスカエンドウ・フィトクロム（サブユニット分子量、114k）配向試料の直線偏光二色性（ＬＤ）を測定し、赤色光吸収領域でＰｒはゲル伸長方向に対して負のＬＤ示すのに対してＰｆｒは正のＬＤ示す事、青色光吸収領域でＰｒはＬＤを示さずＰｆｒも微小な正のＬＤしか示さないという結果を既に報告した。得られた結果に、フィトクロム二量体分子の四葉型モデル[1,2]を考慮にいれた解析を行い、偏光屈性の光受容に関与したフィトクロムが、その二回回転対称軸を膜面に垂直にして生体膜に結合し、軸対称回転をしていると仮定すると、偏光受容面の方向変化がよく説明できる事を示した[3]。今回、ＬＤ測定結果から計算された同分子の二回回転対称軸と赤色光および青色光吸収帯の遷移モーメントとのなす角度と、Sugimoto等によって提出されているフィトクロム発色団の立体構造および赤色光と青色光吸収帯の遷移モーメントの方向[4]を使用して、フィトクロムの四葉型モデル内の発色団配向の三次元モデルを組み立て、光変換にともなう遷移モーメントの変化について考察した。

1) Tokutomi,S. et al. (1989) FEBS Lett. 247, 139-142.
2) Nakasako,M. et al. (1990) Photochem. Photobiol. 52, 3-12.
3) Tokutomi,S. & Mimuro M. (1989) FEBS Lett. 255, 350-353.
4) Sugimoto,T. et al. (1985) J. Phys. Soc. Jap. 54, 438-444.

3aG02

エンドウ121kDaフィトクロムの分子表面のPrとPfrにおける疎水性、チャージ等の差異について

中沢美紀・吉田裕二・真鍋勝司（横浜市大・生物）

黄化アラスカエンドウより121kDaのフィトクロムを精製し、PrまたはPfrにおける表面構造の差異を疎水性、チャージ、各種カラムへの吸着性等を指標として検討した。bis-ANSはタンパク質表面の疎水性部位に結合する蛍光プローブとして知られている。フィトクロムへのbis-ANSの結合は8μM以下の濃度ではフィトクロムの変性を引き起こさずに、Pfrにより高い結合性を示した。また、各種疎水性クロマトグラフィー担体へのフィトクロムの吸着性はPrよりもPfrの方が強く、Pfrにおいて分子表面への疎水性部位の露出がより高いことが示唆された。また、フィトクロムはトリアジン色素保持担体に対して吸着性を有するが、このときの吸着の強さについても検討した。レッドトヨパールとブルートヨパールについて比較検討したところ、フィトクロムはレッドトヨパールにより強い吸着性を示した。またこのときPrよりもPfrの方が色素保持担体への吸着が強かった。フィトクロム分子表面のチャージについてはnative電気泳動、等電点電気泳動により検討した。native電気泳動ではファーガソンプロットによる分子量検定でほぼ125kDaの位置にPr、Pfrともにバンドを形成したが、Pfrの方がやや移動度が大きかった。このことからPfrの方がPrよりも全体的にマイナスチャージとなっていることが示唆された。等電点電気泳動による等電点の検討ではPfrはPrに比べてやや酸性の等電点を持つことが示された。

3aG03

トランスジェニック植物におけるエンドウフィトクロムⅠ・GUS融合遺伝子の発現制御

山下博史・米田好文・内藤哲・佐藤直樹[1]
（東京大学・遺伝子実験施設、[1]東京大学・理・植物）

フィトクロムは、環境情報として光を利用する際に存在が知られているいくつかの光受容体のうち、最も解析が進んでいるものであるが、その研究はタンパク質に関する解析を中心に行われたものであった。本研究では、フィトクロムⅠタンパク質遺伝子の発現調節を器官・組織レベルで解析することを目的として行った。

昨年度の年会では、エンドウフィトクロムⅠタンパク質遺伝子の上流域をレポーター遺伝子であるβ－グルクロニダーゼ（GUS）遺伝子につなぎ、その融合遺伝子をペチュニアに導入し、再生植物における発現解析を行い、導入した遺伝子は暗所で強く発現し、明所で発現は抑制されており、この融合遺伝子は、光により制御されていることを報告した。

光による発現制御の解析をさらに進めると、赤色光で抑制され、近赤外光により発現が促進されることがわかり、この遺伝子の発現には赤・近赤外光可逆性が見られ、フィトクロムにより制御されていると考えられる。分子遺伝学的解析を行うために、この融合遺伝子をアラビドプシスに導入し、得られた再生植物において発現を調べてみると、暗所において強く発現しているが、明所においても、ある程度発現していることがわかった。さらに光による発現制御を解析してみると、顕著な赤・近赤外光可逆性は見られなかった。

3aG04

赤色光で誘導されるカラクサホウライシダ幼葉の光屈性

°清　ひろ子、和田　正三（都立大・理・生物）

シダ植物の光屈性は、原糸体細胞では良く知られているが胞子体については詳しい報告がない。

カラクサホウライシダ胞子体を弱い赤色光下（0.001W m^{-2}）で培養し、新たに伸長してきた幼葉を光屈性実験に用いた。この幼葉は葉身を展開せずに伸長し、伸長領域は先端部から数mm以内であった。

片側から青色もしくは赤色の弱光（0.004W m^{-2}）を連続して照射したところ、正の光屈性が誘導された。このとき屈曲部位は葉柄の先端部から数mm下方、すなわち伸長領域の下端に限られていた。

弱い赤色光による屈性誘導の場合は連続照射が必要であり、屈曲角度は照射時間に依存して増加した。光強度を上げた場合（0.4W m^{-2}）は短時間照射でも屈曲が誘導された。連続照射、短時間照射の場合とも屈曲は光照射開始時から約１－２時間後に開始し、約１３時間後まで続いて停止した。

また赤色光短時間による屈曲誘導は近赤外光により可逆的に解除されることを確かめた。このことから赤色光により誘導されるカラクサホウライシダの光屈性にはフィトクロムが関与することが示唆された。

3aG05

蘚類ケヘチマゴケ原糸体（stage of primary chloronema）の光屈性反応に及ぼす偏光の影響

°江口　亨・岡野　聡・坂本顕久（山口大・理・生物）

蘚類原糸体の光屈性反応に関して、Nebel(1968)は蘚類の Physcomitrium turbinatum の protonemata の光屈性反応は赤色光・近赤外光で誘導されると報告し、Hartmann(1983)は Ceratodon purpureus の場合は赤色光-近赤外光光可逆反応がみられると報告している。一方、演者等は Pohlia flexuosa の場合、胞子の光発芽は赤色光-近赤外光光可逆反応がみられる系で誘導され、発芽部位の決定（発芽のORIENTATION）は赤色光-近赤外光光可逆反応がみられない系で誘導されることを報告してきた。今回は、この二つの光化学系が働いている Pohlia flexuosa Hook.を用いて、原糸体(primary chloronema)の光屈性反応を調べたところ、無偏光・偏光共に、赤色光・近赤外光で光屈性反応が誘導される結果を得たので報告する。

0.6%寒天板に胞子を播種し、24hr暗期後、赤色光(657.5nm、2.5W／m^2、48hr)を側方より照射して発芽生長させた。無偏光単色光照射：この原糸体(primary chloronema)の生長軸に対し 90° 側方より実験光(単色光:60 min)を照射し、24hr暗期後、屈曲角度を測定した。偏光単色光照射：原糸体の垂直方向より照射し、測定した。

波長 657.5nmと739nm の DOSE-RESPONSE CURVE の傾斜角度はほぼ平行で、近赤外光の相対光量子効果は（657.5nmでの値を1.0として表すと）739nmでは 0.296であった。偏光の振動面の効果は 90° ＜0° ＜45° （生長軸に対して）であった。

3aG06

西洋わさび毛状根からの不定芽形成に対する光の効果

○斎藤　力、　鎌田　博、　原田　宏、渡辺　正勝[1]
（筑波大・生物、[1]基生研）

西洋わさび（Armoracia lapathifolia）の葉柄に A. rhizogenes 15834 株を直接接種法により感染させると、菌の感染部域に毛状根が形成される。この毛状根は、暗黒下植物ホルモン無添加培地で培養すると根の形態を維持しつつ活発に増殖するが、明所下植物ホルモン無添加培地で培養すると不定芽形成がみられる。これまで我々はこの不定芽形成の制御因子について検討してきたが、今回は、基生研にある大型スペクトログラフを用い、光作用スペクトルを得ることを試み、光による不定芽形成に関与している光受容体を検討した。

得られた毛状根を材料とし、３８０－７３０ｎｍ間の１１波長について、不定芽形成頻度および不定芽数について照射光量反応曲線を作成した。この照射光量反応曲線を基に光作用スペクトルを作成したところ、青色光（４６０ｎｍ）および赤色光（６６０ｎｍ）に極大を持つ曲線が得られた。次に、青色光（４６０ｎｍ）または赤色光（６６０ｎｍ）を照射した直後に近赤外光（７３０ｎｍ）を照射し、不定芽形成に対する効果を検討した。その結果、青色光および赤色光によって引き起こされる不定芽形成は、直後に照射した近赤外光によって抑制されることがわかった。

以上の結果より、西洋わさび毛状根からの光による不定芽形成には、光受容体としてフィトクロムが関与していることが考えられた。

3aG07

ハツカダイコンの代謝活性に及ぼすUV-Aの促進作用

°手塚修文・山口文子・安藤由香　（名大・農・園芸）

筆者らはこれまで、太陽から地球に到達している紫外線（UV）放射エネルギー条件下のUV-Aは植物への生長促進効果があり且つ発育・光形態形成には必須要因であることを報告している〔植物生理学会大会,1989,1990; Global Environment and Energy Issues（国際シンポジュウム）,1990〕。今回はUV-A(400-320nm)による植物への生長促進機構を解明するため炭素・窒素代謝の変動を調べたので報告する。

【方法】1989, 1990年の本大会の上記報告と同様、400nm以下のUVの全波長域を透過しないビニールフィルムで被覆したハウス（UV-Aランプの照射区、無照射区に二区分）を圃場に設け、その中に畑土/腐植土入りの鉢を置いて、ハツカダイコン(Raphanus sativus L.)を播種・育生させ、その生長・代謝活性などを測定した。

【結果と考察】ハツカダイコンはUV-A照射区で生長（新鮮重）促進が見られた。この生長促進は葉面積あたりのクロロフィル含量の増大により、光合成活性も促進されること、および硝酸還元酵素の比活性も促進されることに関係していた。さらにタンパク質含量もUV-A照射区で増加していた。以上の事象より、紫外線の長波長部域(特にUV-A,400-320nm)は炭素代謝・窒素代謝の系を活性化させて植物体内での生長調節をスムーズに行なっており、UV-A無照射（可視光のみ）区の植物は一種のストレスに遭遇した状態で不健康な発育を余儀なくされていると思われる。

3aG08

近紫外線によるショックタンパク質の合成

柴田　均, °馬場　克也, 落合　英夫

（島根大・農・生物機能学）

近紫外線は光増感剤の存在下で活性酸素を生成することが知られている。熱ショックや酸化ストレスによるショックタンパク質の生成には活性酸素が関与するとの知見が蓄積されつつあるので、近紫外線照射によってショックタンパク質が生成する可能性が考えられた。ラン藻 Anacystis nidulans R-2に、近紫外線を照射することで、ショックタンパク質が生成すること及びこのタンパク質生成に活性酸素が関与する可能性について報告する。

UVカットフィルム装着下で生育させたA.nidulansに、照射によって70 %程度が死滅する近紫外線量（2.2 mW/cm²）を照射すると、対照では検出されない16種類のタンパク質が生成されることをSDS-PAGEで確認した。これらをUV-ショックタンパク質と名付けた。6種類のUV-ショックタンパク質は熱ショックや酸化ストレスでも生成した。ラン藻から調製した水溶性色素画分や、さらにこの画分から液クロで精製した317 nmに吸収極大を示す画分も、近紫外線照射下でCyt・cを還元しこの還元はSODで阻害されたので、ラン藻に内在する水溶性の色素が増感剤として機能してO_2^-を生成するものと結論した。生育を阻害しない近紫外線照射下で生育させたラン藻では、近紫外線ゼロの条件下のものよりもMn-SOD, Fe-SOD, Catalase活性が増大していた。これらの結果より、近紫外線照射によって近紫外領域に吸収を有する水溶性の色素が増感されて活性酸素が生成し、結果的にショックタンパク質を誘導するものと考察された。

3aG09 エンドウから見出されたＵＶ－Ｂ吸収物質

鶴見誠二，高木敏宏[1]，橋本徹[1]（神戸大・自然科学，[1]神戸大・理）

植物は紫外光照射によって、成長阻害、アントシアニン・フラボノイドの合成促進など種々の変化をひきおこす。紫外光の受容系として現在２つの異なった機構が考えられている。ひとつはＤＮＡに対する直接的な作用によるものであり、この場合260nm付近の紫外光が最も効果的である。これに対して作用スペクトルのピークが290~300nm付近にある反応も知られており、後者の光受容機構は前者とは異なること、またフィトクロームの作用とも異なることから、ＵＶ－Ｂ光受容体の存在が示唆されてきた(Yatsuhashi et al,1982)。私どもはエンドウ芽生えから295nmに吸収極大を示す物質を単離し、これをクロモサポニンIと呼ぶことにした。今回その構造を推定したので報告する。

約140gの７日齢黄化エンドウ芽生え(Pisum sativum L.cv.Alaska)から36.6mgのクロモサポニンＩを得た。分子式は$C_{54}H_{84}O_{21}$（分子量、1068)であり、ソヤサポニンＩとγ-ピロンの結合したものである。ソヤサポニンＩは初め大豆から見出されたが(Kitagawa et al, 1976)、その後エンドウ抽出液におけるフィトクロームキラー本体であることがあきらかにされた(Yokota et al, 1982)。しかし、エンドウ芽生えにおけるソヤサポニンＩはγ－ピロンと結合した形でのみ存在し、遊離形では存在しない。またクロモサポニンＩは、芽生えの成長に伴って生合成されるばかりでなく、成長の停止した節間に較べてHook部や根の先端などの若い組織に比較的高濃度で分布していることを見出した。

3aG10 長波長紫外光による Saccharomyces cerevisiae 細胞膜の機能損傷

多田幹郎，○荒見真一郎，板谷安佐子，波多野正，関谷次郎　（岡山大学・農・生物機能）

演者らは、赤色酵母 Rhodotorula minuta におけるカロテノイド生合成の光制御機構に関与する光化学反応を調べる過程で、長波長紫外光の照射によって細胞膜エルゴステロールが変化することを見いだし、昨年度の本大会で報告した。本研究では、Saccharomyces crevisiae を用いて、細胞膜の構成成分であるエルゴステロールの光化学反応による変化と細胞膜機能の劣化との関係について検討した。

S.crevisiae 菌体あるいは細胞膜画分を蒸留水に懸濁し、ブラックライト蛍光灯を光源として、氷冷下で照射した。照射後、菌体の生存率、エルゴステロール含有量、細胞膜に局在する酵素活性及び水層の比電気伝導度を測定した。

菌体あるいは細胞膜のエルゴステロール含有量の減少と細胞膜の酵素活性低下の光量－効果曲線は、閾値の無い指数関数曲線を示した。一方、生存率の低下と比電気伝導度の増加についての光量－効果曲線は、閾値を持った指数関数曲線を示した。これらの結果から、長波長紫外光によって生じるエルゴステロールの変化は細胞膜に局在する酵素の活性低下をもたらすと共に、細胞膜の透過障壁能の損傷の引き金となっている可能性が推察される。

3aG11

青色光によるヘキソース取り込み阻害に対するカルシウム効果

神谷　明男　（帝京大・薬）

青色光はデンプンの分解を促進するが、同時にヘキソースの取り込みを阻害する（クロレラ）。ヘキソースは原形質膜に存在する輸送担体を介して、H^+－共輸送により取り込まれるため、ヘキソース添加により膜電位の脱分極が起こることがすでに報告されている。原形質膜には脱分極により活性化されるK^+チャンネル（K^+放出）の存在が知られている。そこで今回、ヘキソース添加により誘導されるK^+放出を利用して、ヘキソースの取り込みに対する青色光効果を検討した。

材料はクロレラの白色変異体を用い、H^+、K^+、Ca^{++}イオン濃度はそれぞれpH，イオンメーターで測定した。

6－デオキシグルコース（ヘキソースの一種で代謝されない）添加による培地のアルカリ化（H^+－共輸送）、及びK^+放出能はmM濃度のカルシウム存在下で顕著に促進された。グルコース添加によりヘキソース取り込み能は一過性に増大した（輸送担体の合成誘導）。グルコースと同濃度の6－デオキシグルコースは50％程度の誘導能を示し、さらにC－キナーゼの活性化因子として知られているホルボールエステル類もヘキソース輸送能を増大させた。また、青色光によりH^+－共輸送及びK^+放出も阻害されたが、青色光照射時にCa^{++}イオンが存在すると、その阻害効果が低下することを見いだした。以上のことから、青色光はソース輸送系に関与するカルシウムの供給を制御すると考えられる。

一 般 講 演

第３日　３月30日(土)　午後の部

Ｂ会場　光合成色素系

Ｃ会場　光合成機能発現(II)

Ｅ会場　植物ホルモン(III)

3pB01

メタノール資化性・好気性光合成細菌のカロテノイド酸の構造と性質

°高市真一，斉藤智[1]，西村行正[1]
（日本医大・生物，[1]東京理科大・応用生物）

Pseudomonas radiora MD-1 について反応中心-B870 と B870 の２種類の色素蛋白複合体の単離と，遊離型カロテノイドの存在を報告した [Nishimura et al. (1989) Arch. Microbiol. 152:1]．今回は各々に存在するカロテノイドの同定を試みた．

複合体中のカロテノイドは HPLC の Rt，吸収スペクトル，質量数から，紅色光合成細菌にみられる spirilloxanthin，anhydrorhodovibrin，rhodovibrin と同定された．一方主成分のカロテノイドは細胞膜中にあったが，複合体に結合していない遊離型で存在し，酸性基を持っていた．このように主成分が酸性基をもち遊離型で存在するのは Erythrobacter longus でのみ知られている [高市ら(1991)植物生理学会年会]．主成分は逆相 TLC で２成分に分離し，吸収極大波長は共に 515，487 nm (MeOH) にあるので共役二重結合数は１２個と推定され，質量数は 860 と 858 であった．またメチル化，ＴＭＳ化反応から，どちらもカルボキシル基１個，水酸基３個を含み，配糖体や脂肪酸エステルではないことが判った．このような構造を持つカロテノイド酸は今までに報告されていない．

また類縁の菌株である Pseudomonas AM-1，Pseudomonas extorquens MG 1009，Pseudomonas sp. 1580RM，Protaminobacter ruber NR-1，MG 1021，Erythrobacter sp. OCh 129 にも主成分として同じ性質のカロテノイド酸が存在していた．

3pB02

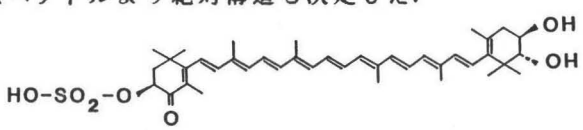
海洋性・好気性光合成細菌 Erythrobacter longus の硫酸エステルをもつ新カロテノイドについて

°高市真一，石津純一，嶋田敬三[1]
（日本医大・生物，[1]都立大・理・生物）

本細菌の反応中心色素蛋白複合体は紅色光合成細菌のそれに類似していて，その複合体に結合することができる１８種類のカロテノイドを既に同定した [Takaichi et al. (1990) Arch. Microbiol. 153:118]．一方，カロテノイドの７０％を占める高極性カロテノイド（２成分）は複合体には結合しておらず，今回はそれらを単離精製し化学構造を決定したので報告する [Takaichi et al. (1991) Phytochemistry 投稿中]．

両者共に HCl/THF 処理により酸性基が脱離し，それはＩＲスペクトルより硫酸基と同定された．カロテノイド部分の質量数は 598 と 584 で，各々に水酸基が３個あった．全質量数はジアゾメタンによりメチル化すると FDMS で測定でき，下記のカロテノイドの硫酸メチルエステルと一致した．主成分（下の構造式）は ^{1}H-NMR スペクトルより左半分の構造が astaxanthin に一致しその 3-OH に硫酸基が結合し，右半分の構造がnostoxanthin に一致した．他方（caloxanthin sulfate）は caloxanthin の 3'-OH に硫酸基が結合していた．またＣＤスペクトルより絶対構造も決定した．

主成分：erythroxanthin sulfate
(3S,2'R,3'R)-3,2',3'-trihydroxy-β,β-caroten-4-one 3-sulfate



3pB03

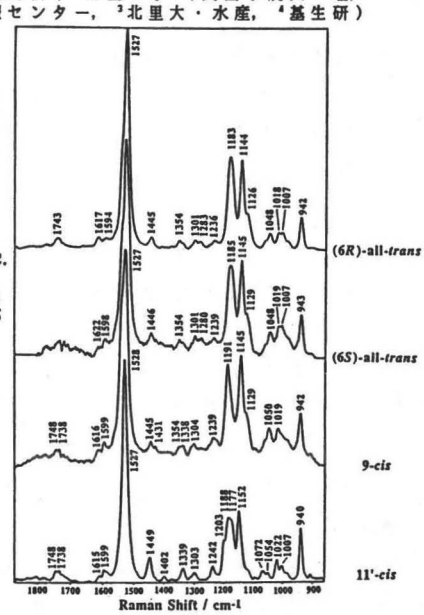
Alexandrium tamarenseのペリジニン－クロロフィル蛋白中でのペリジニンのコンフィギュレーション

栗本宣孝，橋本秀樹，小山　泰，山野由美子[1]，宋　智子[1]，小松まり[1]，伊藤允好[1]，島村敏夫[2]，緒方武比古[3]，三室　守[4]（関西学院大・理，[1]神戸女子薬大，[2]日東技術情報センター，[3]北里大・水産，[4]基生研）

海産の多くの藻類はカロテノイドを主な光合成補助色素として持つ．渦鞭毛藻類では，ペリジニンがアポ蛋白質と結合して光捕穫色素蛋白複合体(peridinin-chlorophyll-protein，PCP)を構成し，クロロフィルへ効率良くエネルギー伝達を行っていることが知られている．この機能の発現と密接な関係にあるPCP中でのペリジニンの構造を，共鳴ラマン分光法を用いてin vitroの異性体との比較により検討した．

[1] 4種のペリジニン異性体のラマンスペクトルを測定し，分子構造との関連を検討した．ペリジニン異性体は，ヨウ素触媒のもとで光異性化させた異性体の混合物から，高速液体クロマトグラフィーにより分取した．そして1D-，2D-^{1}H-NMR(400MHz)を用いて，それらの構造を(6R)-，(6S)-全トランス体，9シス体，11'シス体と決定した．共鳴ラマンスペクトルの測定（右図）は以下の条件で行った．溶媒：二硫化炭素，励起波長：514.5nm(Arイオンレーザー)，測定温度：-196℃．ポリエン部の構造変化を反映する1300-1100cm^{-1}の領域に注目すると，全トランス体と顕著な違いを示すのは11'シス体であり，これはポリエンの中央部でシス構造をとるためである．一方，9シス体はポリエン部の端でシス構造をとるためスペクトルパターンは比較的全トランス体と類似しているが，全トランス体では1183cm^{-1}に観測されるラマン線が1191cm^{-1}に高波数シフトしている．アレン部での立体構造が異なる(6R)-，(6S)-全トランス体のラマンスペクトルは本質的に同じである．

[2] PCPの調製は，前年度の本大会の報告[1]と同じ方法により行った．PCP中に結合しているペリジニンのラマンスペクトルと，フリーな状態でのペリジニン異性体の比較により，PCP中に結合しているペリジニンの構造を全トランス体と結論した．ただしアレン部の構造はラマンスペクトルからは確定できない．



1)栗本宣孝，橋本秀樹，小山　泰，山野由美子，伊藤允好，緒方武比古，三室　守，「1990年度日本植物生理学会年会」，東京大学（東京），1990年3月．

3pB04

バクテリオクロロフィル a 三重項励起状態の共鳴ラマンスペクトル
－配位状態の影響－

西澤榮一，小山 泰（関西学院大・理）

光合成初期過程において，タンパク質に結合したバクテリオクロロフィル a (BChl a) の三重項励起状態 (T_1) は，光反応中心でのカロテノイドを通じた過剰なエネルギーの散逸に関与している．このエネルギー伝達の本質は，タンパク質の特定の部位に結合した T_1 の BChl a と，これに隣接した他の色素分子との軌道の重なりにあると考えられる．したがって，BChl a の T_1 の分子構造，および T_1 の分子構造に及ぼす分子間相互作用（マグネシウム原子の配位状態，カルボニル基の水素結合，局所的な電場）の影響を調べることが必要となる．

共鳴ラマン分光法は，基底状態 (S_0) の分子間相互作用を調べるのに非常に有効である．さらに共鳴ラマン分光法は，現在のところ光合成色素の電子励起状態の分子構造を調べるための唯一の方法でもある．我々は既に BChl a の T_1 のラマンスペクトルの測定に成功している [1]．ここでは，BChl a の T_1 の分子構造に及ぼす，分子間相互作用（溶媒）の影響について報告する [2]．

BChl a の T_1 のラマンスペクトルに現れ，16 員環伸縮振動に帰属される最も強いラマン線 (ν_r (T_1)) は，配位している溶媒（軸配位子）の影響を受けて振動数を変化させた．テトラヒドロフラン (THF)，アセトン，ジエチルエーテル，ジクロロメタン (CH_2Cl_2) の場合，このラマン線はそれぞれ 1579, 1584, 1591, 1596 cm^{-1} に現れた（表 1）．S_0 では，配位数（5配位状態，6 配位状態）の識別に用いられるこれに対応したラマン線 (ν_r (S_0)) があり，非連続的なシフトが観測される．ところが T_1 では，軸配位子の影響を受けて上記の ν_r (T_1) が，連続的なシフトを示した．この ν_r (T_1) は軸配位子・マーカーラマン線と考えられる．一方，バクテリオフェオフィチン a (BPhe a) の T_1，S_0 のラマン線は，溶媒の影響を受けなかった．

BChl a の ν_r (T_1) の波数と溶媒の"特定の性質"とを結びつけるモデルを提唱するには，多種の溶媒での ν_r (T_1) の波数のデータが必要となる．しかしながら，現段階でも次の二つのことを結論できる：① 溶媒の影響は，BPhe a では観測されなかった．溶媒の影響が現れるには溶媒が軸配位子としてマグネシウム原子に配位していることが必要不可欠である．② 軸配位子の種類により，ν_r (T_1) の波数は連続的にシフトした．軸配位子の種類が 16 員環の結合次数に影響を及ぼしている．

（表 1） T_1 と S_0 の軸配位子・マーカーラマン線の波数*

		T_1	S_0	
		ラマン線	ラマン線	配位状態
BChl a	THF	1579 cm^{-1}	1596 cm^{-1}	VI
	Acetone	1584	1609	V
	Diethyl ether	1591	1609	V
	CH_2Cl_2	1596	1609	V
BPhe a	THF	1587	1607	–
	Acetone	1587	1606	–

*ラマン線の波数の誤差：±2 cm^{-1}．

1. E. Nishizawa and Y. Koyama, Chem. Phys. Letters 172 (1990) 317.
2. E. Nishizawa and Y. Koyama, Chem. Phys. Letters in press.

3pB05

緑色硫黄細菌のクロロソームと再構成色素複合体における酸化・還元状態による蛍光強度変化

広田雅光・松浦克美・嶋田敬三（都立大・理・生物）

緑色硫黄光合成細菌 Chlorobium limicola は膜の内側に光捕集色素アンテナとして、クロロソームと呼ばれる独特の構造体を持っている。クロロソームは脂質一重膜内に多量のバクテリオクロロフィル c を含んでおり、バクテリオクロロフィル a を持つベースプレートと呼ばれる部分で膜と接している。

Blankenship ら（1990）は、単離したクロロソームをジチオナイトで還元状態にすると、バクテリオクロロフィル c からの 770nm 付近の蛍光が増大し、このことから酸化状態で働く消光物質の存在を示唆した。我々は、C.limicola の場合、この増大量は約 10-20 倍になることを確認した。 このクロロソームから、バクテリオクロロフィル c などの成分を、クロロホルム：メタノール＝１：１で抽出し、水相へ戻すことによって、再構成の系をつくった。抽出したバクテリオクロロフィル c の吸収のピークは 670nm であったが、この系ではクロロソームとほぼ同様の 740nm 付近のピークが形成された。さらに、酸化状態・還元状態における蛍光強度の変化が、クロロソームよりは減少したものの、9 倍程度で再現された。このことは、消光物質も含めて、クロロソーム類似の構造体が形成されたことを示している。この再構成の系は、蛍光強度変化を引き起こす消光物質の確認、それを含めたクロロソームの構造の解明に有効な手段になり得ることが期待できる。

3pB06

ヘキサノール処理クロロソームにおける励起エネルギー移動と色素分子間相互作用

松浦克美，嶋田敬三，山崎巌[1]，西村賢宜[1]，三室守[2]
（都立大・理・生物，[1]北大・工・合化，[2]基生研）

緑色光合成細菌の主要な光捕集色素のバクテリオクロロフィル(BChl)c は，クロロソーム中で，色素分子間の近接相互作用に基づく高次構造を形成し，その構造が励起エネルギー移動に密接に関連している．またこの近接相互作用により，BChl c の有機溶媒中での670 nmの吸収極大が，740 nm付近へと大きくシフトしている．先に松浦とOlson は，クロロソームのヘキサノール処理によりこの逆のシフトが可逆的に起り，その時の蛍光スペクトルから，BChl cからBChl aへの励起エネルギー移動には，740 nm吸収帯の存在は必ずしも必要でない可能性を述べた．このことを直接的に明らかにするために，ピコ秒領域の時間分解蛍光スペクトルを測定した．

Chloroflexusのクロロソームに，680 nmのレーザーパルスを照射すると，励起直後に740 nmの蛍光ピークが現れ，数ピコ秒以内に754 nmのBChl cからの蛍光となり，数十ピコ秒でBChl aからの805 nmの蛍光へと移っていった．飽和（0.6%）ヘキサノール水溶液中で，吸収ピークが740 nmから670 nmにシフトしたクロロソームで同様の測定を行うと，発光ピークは715，728，800 nmと経時的に変化したが，BChl aへのエネルギー移動速度はほとんど変化しなかった．この結果は，未処理クロロソームにおける 740 nm 吸収帯の存在は単に高次構造から規定されるもので，エネルギー移動過程への必然的な寄与は小さいことを示し，このことは，スペクトルの重なり以外の因子がエネルギー移動に主要な影響を与えていることを示唆する．

3pB07

ULTRAWEAK LIGHT, DELAYED LIGHT EMISSION AND DELAYED FLUORESCENCE FROM CHLOROPLASTS (EMISSION SPECTRA)

É. Hideg*, M. Kobayashi* , R.Q. Scott* and H. Inaba*,+
*Biophoton Proj. (JRDC) and +Res. Inst. Electr. Commun. Tohoku Univ., Sendai, Japan.

Emission spectra of delayed fluorescence (0.5 - 50 s), delayed light emission (1 - 10 min.) and ultraweak light emission (1 - 8 h) were measured from isolated spinach chloroplasts and leaves (resolution: 1-2 nm for DF and 15-20 nm for DLE and u.w. l.e.). Chlorophyll molecules are shown to act as the emitters of light throughout this extremely wide time scale. We demonstrate that:

- Kinetical components of delayed fluorescence, representing the recombination of various charge pairs result in the excitation of the same chlorophyll molecules in PS II core complex and lead to emission at 685 nm[1,2].
- The temporary maximum ("hump") in the decay of far red induced delayed light, which reportedly requires a cooperation of both photosystems, is actually emitted by PS II[3], as suggested earlier[4].
- Apart from light induced processes, electron transport (chlororespiration) and free radical reactions can result in the emission of ultraweak light[5] from long term dark adapted samples. Preceded by energy transfer from radicals, light is emitted by chlorophyll molecules of the thylakoid membrane[6].

[1]Hideg É, Scott R Q, Inaba H (1989) FEBS Lett 250: 275-279;
[2]Hideg É, Scott R Q, Inaba H (1991) Arch Biochem Biophys (in press);
[3]Hideg É, Kobayashi M, Inaba H (1991) (submitted);
[4]Björn L O (1971) Photochem Photobiol 13:5-20;
[5]Hideg É, Inaba H (1991) Photochem Photobiol 53: 137-142;
[6]Hideg É, Kobayashi M, Inaba H (1990) FEBS Lett 275: 121-124.

3pB08

アンテナー反応中心相互作用
緑色植物におけるその概念の展開

三室　守（基生研）

光合成色素系の最も重要な機能は、捕集した光エネルギーを反応中心（ＲＣ）へ確実に転移し、光化学反応を進行させることである。ＲＣへのエネルギー転移過程は、ＲＣでの電荷分離過程と本質的に平衡状態にあり、両者は統一的に解析されなければならない。キノン型ＲＣを持つ光合成細菌では、ＲＣよりもエネルギー準位の低いアンテナ分子（長波長型アンテナ）が存在し、それがＲＣへの直接のエネルギー供与体であることが知られている。これは、転移効率の低下を防ぐために高度に組織化されたアンテナ系の最終段階で、転移効率が必然的に下がるというパラドックスがあることを意味する。この事の生理学的意義は、アンテナとＲＣとの間のエネルギー論的考察、及び構造論的考察により明らかになると期待される。

先に我々は、ＰＳⅡＲＣについて、F695が長波長型アンテナとして機能していると考えられることを発表した（８９年植物学会）。同様の解析を高等植物葉緑体のＰＳＩＲＣについて行うと、P700よりも長波長側に、励起直後に複数の蛍光成分が観測された。この成分は、藍色細菌チラコイド膜でもほぼ同じ位置に観測されたので、ＰＳＩＲＣの長波長型アンテナと考えられる。しかし、二つのＲＣでの長波長型アンテナの存在部位を考慮すると、ＲＣとの相互作用は同じとは考え難い。これらを基に、相互作用の概念を緑色植物に適用する際の問題点を考察する。

3pB09

好熱性フィコシアニンの構造解析

○平野昌彦，島津恒夫，川口 謙，小沢 均，谷村隆次[1]，
加藤 栄[2]（東レリサーチセンター，[1]東レ・基礎研，
[2]東大・理・植物）

フィコビリン蛋白質は紅藻やシアノバクテリアにのみ存在し、光化学系Ⅱの集光性色素蛋白質集合体を構成する。好熱性シアノバクテリア Synechococcus elongatus のフィコビリンはフィコシアニン、アロフィコシアニンから成り、60 °C近い高温下でも充分機能するように構築されている。今回フィコシアニンβについて一次構造を確定し、その高次構造を推定したので報告する。

シアノバクテリア菌体をリゾチーム／SDS／プロナーゼ処理を行うことにより粗DNAを得、フェノール抽出、エタノール沈殿後、CsCl密度勾配超遠心によりDNAを精製した。これを鋳型として、N末およびC末側各21残基をプライマーとしたPCRを行いその間のDNAを増幅し、DNAシーケンスを行った。その結果すでに報告した蛋白質からのシーケンス[1]と完全に一致し、一次構造が確定された。そこでこの一次構造をSchirmerらにより報告された2種のX線結晶解析データ[2,3]に代入し、エネルギー計算を行うことにより、本フィコシアニンβの高次構造を推定した。またフィコシアニンαについても同様の解析を行っており、ここで得られた構造をもとに好熱性フィコシアニンの機能と安定性について論じる。

なお本研究は次世代研究開発の一環として、NEDOからの委託を受けて行われたものである。

1)島津ら，生化学会 (1990), 2) Schirmer, T. et al, J. Mol. Biol., 188, 651 (1986), 3) Schirmer, T. et al, J. Mol. Biol., 196, 677 (1987).

3pB10

褐藻 Ectocarpus の色素蛋白質

田中歩、加藤哲也（京大・理・植生研、京大・理・植物）

褐藻 Ectocarpus は集光装置として Fucoxanthin-chlorophyll a/c-protein assembly (FCPA) をもち、これによって捕捉された光エネルギーが光化学系の反応中心に伝達される。FCPAについては近年解析が進んできたが、褐藻の光化学系についてはほとんど調べられていない。そこで我々は、褐藻 Ecutocarpus の葉緑体を単離して、その色素蛋白質を調べたので報告する。

実験室で培養した Ecutocarpus をカミソリの刃を付けたブレンダーで破砕した。ホモジネートをナイロンメッシュでろ過し100x g 1分間遠心した後、上清を3,000x g 5分間遠心し葉緑体を得た。液体窒素温度での葉緑体の吸収スペクトルを測定しその4次微分を求めカーブアナリシスを行ったところ、ホウレンソウとは異なったスペクトル成分が得られた。また、電気泳動によって色素蛋白質複合体を分離したところ、P700-chlorophyll a-protein complex (CP1), PSII chlorophyll a-protein complex (CPa), Fucoxanthin-chlorophyll a/c-protein complex と遊離色素とに分離した。各複合体の構成蛋白質を調べたところ、CP1はホウレンソウと同じ2本のバンドが見られたが、CPaのアポ蛋白質の分子量はホウレンソウのものとは異なっていた。また、葉緑体の蛋白質構成をホウレンソウのものと比較したところ、分子量2万以下の蛋白質はEcutocarpus には少なかった。

3pB11

光合成における集光性クロロフィルタンパク質の役割
－イネのクロロフィルb突然変異株による解析－

小林善親、山本晃市、与志平　尚、奥　達雄（九大・農・林学）

同一遺伝子座の変異によりＣｈｌ　ｂ量（ＬＨＣⅡ含量）が少しずつ異なるイネの突然変異株を用いて、葉温の上昇にともなう光合成の熱失活過程およびケイ光強度変化を測定し、光合成の耐熱温度はＬＨＣⅡ量の増加により高温側にシフトすることを見い出だした。

（１）ケイ光のステート変化が起こらない条件下（微弱光照射下）で葉温を２５°から６５°Ｃまで一定の昇温速度で上昇させると光合成の熱失活によりケイ光強度は増加する。このケイ光変化は、ＬＨＣⅡの有無に関係なく４６，４８，５２，５５，５９°Ｃで起こり、これら温度特性の異なる５つの成分は系Ⅱ反応中心に由来するものと思われる。ＬＨＣⅡの増加とともに５２，４８，５５°Ｃ成分が特に増加した。

（２）ステート変化によりケイ光のクエンチが起こる条件（強光照射下）では、４６，４８°Ｃ成分は消失し、ケイ光の増加は４８°Ｃ以上の温度で始まる。しかし、ＬＨＣⅡ量が少ない葉では、４６、４８°Ｃ成分は消失しない。

（３）強光あるいは弱光照射下で葉温を上昇させた後、再び２５°Ｃまで冷却したときの葉の酸素発生活性の熱失活は、弱光照射下では４３°Ｃ、強光照射下では４８°Ｃ以上の温度で段階的に起こる。このような光による耐熱温度の上昇は、ａ／ｂ比が６以下のＬＨＣⅡ量の多い葉でのみ観察された。

以上の結果をもとに光合成の熱失活とＬＨＣⅡとの関係について考察する。

3pC01

アラビドプシスにおけるメタロチオネイン様遺伝子のクローニング

高橋啓史郎、川嶋一郎、茅野充男（東京大学・農・農芸化学）

メタロチオネインは、哺乳類、菌類等の広範囲な生物種においてみられる、分子量６ｋＤａ程度の比較的、低分子量のタンパク質であり、重金属の解毒、および代謝調節に関与していると考えられている。構造は、ｃｙｓｔｅｉｎがアミノ酸組成の約３０％を占めており、そのｃｙｓｔｅｉｎの－ＳＨ基によって重金属とキレート結合することが知られている。

我々は、哺乳類メタロチオネイン遺伝子の３'側の保存配列をｐｒｏｂｅに用いることにより、大豆ｃＤＮＡライブラリーから、ｃｙｓｔｅｉｎ１８％を含み７９アミノ酸残基をコードしているｃＤＮＡクローンを得た。さらに、このｃＤＮＡをｐｒｏｂｅとして用いて、アラビドプシスｃＤＮＡライブラリーよりスクリーニングを行ったところ、ｃｙｓｔｅｉｎ１７％を含み８１アミノ酸残基をコードしているクローンが得られた。このｃＤＮＡを用いて、アラビドプシス植物体より抽出したＲＮＡとノーザンハイブリダイゼーションを行ったところ、地上部と根との両方で発現がみられた。さらに重金属処理によって発現が誘導されるかどうかは、現在検討中である。また、このｃＤＮＡを用いてアラビドプシスのゲノムライブラリーからのスクリーニングを現在行っている。

3pC02

クラミドモナス炭酸脱水酵素の発現
アイソザイム（CAH2 遺伝子産物）の同定

○福澤秀哉、立木 光、＊宮地重遠
（東大応微研、＊海洋バイオ研）

Chlamydomonas reinhardtii ゲノム上には細胞表層炭酸脱水酵素（ＣＡ）をコードする遺伝子(CAH1)の他に、構造は似ているが発現パターンの異なる第２の遺伝子CAH2が存在する[1,2]。細胞全体のＣＡ活性は高CO_2条件で抑制される。しかし5%CO_2通気条件下で培養した細胞では、ＣＡ活性が低レベル認められ、CAH1 mRNAは検出されないが CAH2 mRNA が存在する。そこでこのＣＡ活性がCAH2に由来するものかどうかを調べるために、高CO_2細胞からＣＡ活性をもつタンパク質を単離し、その構造と性質について明らかにした。

高CO_2細胞から単離したＣＡ活性をもつ精製標品は、SDS-ゲル電気泳動で CAH1 遺伝子産物(35-37 kDa)とは異なる位置に泳動され(39 kDa)、DTT処理により活性は阻害された。またＮ末端部位のアミノ酸配列を分析したところ、第２の遺伝子 CAH2 の構造より推定される大小両サブユニットのアミノ酸配列に完全に一致した。以上の結果より、高CO_2条件で培養した細胞には大小サブユニットからなる CAH2 遺伝子産物が実際に存在し、２種のＣＡアイソザイムがCO_2濃度の変動により調節を受けていることが明らかとなった。

(1)Fukuzawa et al. Nucl. Acids Res. 18:6441-6442 (1990)
(2)Fujiwara et al. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 87:9779-9783 (1990)

3pC03

マツrbcS遺伝子プロモーターによる GUS遺伝子の光に依存しない恒常的発現

○山本直樹、[1]広瀬咲子、[2]小島克己（森林総研、[1]東北大・理、[2]東大・農）

リブロース二リン酸カルボキシラーゼの小サブユニットの遺伝子(rbcS)は、光により誘導される遺伝子として、エンドウ、トマトを中心に精力的にその機構が解析されてきた。しかし、演者らはマツのrbcSは明暗の条件に左右されず恒常的に発現することを示してきた。この針葉樹類に見られる特異性を明らかにするために、クロマツのrbcSを単離し構造解析を行ってきた。本大会では、マツrbcSプロモーターの解析結果を報告する。マツrbcS 7のプロモーター領域1.1 kbと GUS遺伝子をつなぎ(pBI101)、タバコに導入し、ノーザンハイブリダイゼーション法によりプロモーターの活性を調べた。形質転換体タバコを暗所に馴化させるとタバコ自身のrbcS mRNAは消失したが、 GUS遺伝子は発現していた。また、暗所馴化タバコを白色光下に移すとrbcS mRNAは出現したが、 GUS mRNAの増加は見られず暗所馴化葉と同程度であり顕著な光の影響は見られなかった。即ち、マツrbcSプロモーターはタバコの細胞でも機能するが、光感受性を示さず明暗の条件にかかわらず恒常的に機能することが明らかになった。従って、マツrbcSに特異的な光に依存しない恒常的発現は、そのプロモーターの特性によるものと推察された。

3pC04

タバコ葉緑体リボヌクレオプロテインをコードする核遺伝子

叶丽珍、李育慶、杉田護、杉浦昌弘（名大・遺伝子）

Single-stranded DNAカラムを用いて、タバコ葉緑体から三つのリボヌクレオプロテインcp28、cp31とcp33（分子量はそれぞれ28kd、31kdと33kd）を2.0M NaClの溶出画分に同定した[1]。今回、0.6M NaClの溶出画分に二つ分子量が約29kdの新しいリボヌクレオプロテイン（cp29Aとcp29Bと名付けた）を分離した。cp29AのcDNA sequenceとcp29Bのgenomic sequenceを解析したところ、それぞれのアミノ酸配列中に二つRNA-binding domain及びacidic amino-terminal domainを持っており、新しいリボヌクレオプロテインであることがわかった。これらの蛋白質の遺伝子は葉緑体ゲノム上には存在せず、核ゲノムに存在しており、合成後、葉緑体にimportされることをin vitro import実験の結果より確認した。cp29Aとcp29Bのアミノ酸配列を比較したところ、cp29Bの二つRNA-binding domainの間に19個のアミノ酸の挿入が見つかった。この挿入によって、二つの蛋白質の核酸との結合特異性が影響されるかを検討した。また、この19個のアミノ酸配列は、alternative splicingによるものかどうかも調べた。これらの葉緑体リボヌクレオプロテインは葉緑体のpre-mRNAのprocessingあるいはsplicing反応に関与していると推定した。今回の結果より、葉緑体にこのようなリボヌクレオプロテインが多く存在していると推定される。これらの葉緑体リボヌクレオプロテインの進化における関係も報告する。

(1) Li, Y. and Sugiura, M. (1990) EMBO J., 9, 3059-3066

3pC05

トウモロコシＰＰＤＫ遺伝子の発現調節領域

松岡信、沼沢達夫[1]（生物研、[1]日本ゼオン）

我々は前年度の本大会において、C_4光合成回路の重要な酵素であるピルビン酸Piジキナーゼ(PPDK)遺伝子の5'上流域に核タンパク質因子と特異的に結合する配列が存在すること、さらにこのタンパク質因子は本遺伝子が発現している緑葉組織にのみ存在し、発現していない組織には存在しないことを報告した。そこで本年度は、このタンパク質因子の結合領域を特定するとともに、この領域と転写活性との関連について検討を行ったので報告する。

まず、断片化した5'上流配列を用いたゲルシフトアッセイ、ExoIIIを用いたプロテクトアッセイ、及び合成オリゴヌクレオチドを用いた実験を行いタンパク質因子の結合領域を決定した所、-296から-301の領域がタンパク質の結合サイトであることが解った。次にGUS遺伝子との融合遺伝子(PPDK-GUS)を作成し、パーティクルガン法で細胞に導入しタンパク質結合サイトと転写活性との関連を検討した。その結果、-308から-289の領域が欠失した遺伝子ではGUSの発現が観察されなかった。これらのことより本結合サイトがPPDK遺伝子の発現に正に働くcis因子であると予想された。

3pC06

C_3 植物におけるPPDK遺伝子について

今泉信之，鮫島宗明[1]，石原 邦，松岡 信[1]
（東京農工大・農，[1]農水省・生物研）

C_4 植物のピルビン酸正リン酸ジキナーゼ（PPDK）はCO_2 固定を行うPEPCase の基質であるPEP を供給し，光によって活性化され，C_4 光合成の最も重要な調節酵素として知られている．最近，C_3 植物にもPPDKが存在することが明かにされ，そのタンパク質レベルでの性質はC_4 植物のPPDKと比較的似ていることが報告されている．しかし，C_3 植物のPPDKの機能およびその発現調節などについてはほとんど明らかにされていない．そこで，われわれはC_3 植物であるイネよりPPDK遺伝子を単離し，その構造解析を行うことにより，C_3 とC_4 植物間のC_4 光合成遺伝子の相同性について検討した．

イネ（日本晴）の暗所育成苗より核ＤＮＡを単離し，Mbolにより部分分解した約20Kbp の画分を用いてEMBL3 にクローニングし，イネのゲノムライブラリーを作成した．トウモロコシＰＰＤＫ遺伝子の３´側ｃＤＮＡクローンをプローブとしてライブラリーのスクリーニングを行った結果，４個のポジティブクローンを得た．これらのクローンについて制限酵素地図を作成したところ，２種類の異なるクローンであると考えられた．その内１種類のクローン化されたDNA について塩基配列を決定し，トウモロコシPPDK遺伝子と比較した．その結果，このクローンにはトランジットペプチドをコードするエクソン１は含んでいないと考えられたが，エクソン２からエクソン１９（終止コドンを含む）までの塩基配列を含み，トウモロコシPPDK遺伝子との相同性は８８％と非常に高かった．また，イネとトウモロコシのPPDK遺伝子の構造上の大きな違いとして，イネPPDK遺伝子のエクソン３が２分割されており，間に約１００ｂｐのイントロンが存在した．

3pC07

トウモロコシC_4光合成遺伝子の転写活性の窒素による制御

鈴木石根、Claude Cretin[1]、James N. Burnell[2]、
松岡信[3]、杉山達夫（名大・農・農化、[1]C.N.R.S.Orsay、
[2]Bond Univ.、[3]農水省・生物資源研）

トウモロコシ葉のC_4型PEPCase遺伝子は、窒素栄養により転写レベルで選択的に制御されていることはすでに前年の本大会において報告した。本実験では、C_4経路を構成する他の酵素（NADP-リンゴ酸脱水素酵素(NADP-MDH)、カーボニックアンヒドラーゼ(CA)）について窒素欠乏からの回復過程で転写レベルでの制御がみられるか否かについて検討した。CAの遺伝子の転写活性は、PEPCと類似の変動を示した。NADP-MDHの蓄積量はmRNAの蓄積をともない、他のタンパク質に比べ選択的に増加したが、この過程におけるこのMDH遺伝子の転写活性はきわめて低く検出できなかった。このことから、NADP-MDHは窒素によりmRNAのレベルで調節を受けるが、それはおもにmRNAの安定性によることがを示めされた。同時に調べた、C_3型PEPC mRNA蓄積量はこの過程で一定であった。

切取り葉ではC_4型PEPC mRNAの蓄積にはサイトカイニンが必要である（B.Sugiharto,本大会発表予定）。そこで、窒素欠乏植物の切取り葉へのサイトカイニンと硝酸イオン添加の、光合成遺伝子の転写におよぼす効果を調べた。その結果、C_4型PEPC遺伝子の転写活性は、高濃度の硝酸イオンの添加だけでは誘導されなかったが、サイトカイニンの添加で増加し、サイトカイニンと硝酸イオンの共存でさらに転写活性は増大した。また、この誘導にはタンパク質の新たな合成が必要なことが強く示唆された。

3pC08

パーティクルガンを用いたＰＥＰカルボキシラーゼ遺伝子の転写調節領域の解析

沼沢達夫、村上（嘉納）ゆり子[1]、松岡信[2]
（日本ゼオン、[1]農水省果樹試、[2]生物研）

我々は、Ｃ４光合成の重要な酵素であるＰＥＰカルボキシラーゼ（ＰＥＰＣ）遺伝子の発現機構について解析を進めており、前年度本学会においては本遺伝子の５’上流域に核タンパク質因子と特異的に結合する配列が存在することについて報告した。今回、パーティクルガンによるトランジエントアッセイ法を用いて本配列と転写活性の関連について検討を行ったのでここに報告する。

トウモロコシＰＥＰＣ遺伝子の５’上流配列にレポーター遺伝子としてＧＵＳ遺伝子を結合したプラスミドを構築し、これをパーティクルガン法によって播種後１５－２０日のトウモロコシ緑葉に導入後、ＭＳ寒天培地上、２６度、２日間明所で培養した。その後、その葉をＸ－Ｇｌｕｃ．染色によりＧＵＳ活性を測定し、ブルースポットの有無によるトランジエントアッセイを行い解析した。

その結果、ＰＥＰＣ遺伝子５’上流、約－１２００ｂ、－５７０ｂにおいてはＧＵＳ活性が検出されたのに対し、－３１２ｂまで削り込んだものにおいては全くＧＵＳ活性は検出されなかった。これより核タンパク質と結合する配列を含む－５７０ｂから－３１２ｂの間にＰＥＰＣ遺伝子の発現に重要な役割を担っているｃｉｓ因子が存在することが示唆された。この領域についてはさらに詳細な検討を加えており、活性発現に必要な配列を明らかにして行きたい。

3pC09

Regulation of expression of PEP carboxylase and carbonic anhydrase by nitrogen in detached maize leaf

Bambang Sugiharto, James N. Burnell*, and Tatsuo Sugiyama
(Nagoya Univ., *Bond Univ.)

We have previously demonstrated that the accumulation of maize leaf PEP carboxylase (PEPC) is selectively regulated by nitrogen-availability most presumably at transcritiptional level (Plant Physiol, **92**: 963, 1990). We also reported that the level in maize leaf of carbonic anhydrase (CA) and PEPC may be regulated in response to light and nitrogen by similar mechanisms (Plant Physiol, **94**: 384, 1990). In this study, the effects of several growth regulators and nitrogen sources on the gene expression of PEPC and CA were examined using the detached leaves of nitrogen-deficient maize plants. There was no remarkable increase in the accumulation of mRNA for PEPC by addition of nitrogen source (nitrate, glutamine, and glutamate), alone. However, zeatin at 10^{-8}-10^{-6} M and nitrate, when applied together to the incubation medium for the leaves, remarkably promoted the accumulation of mRNA. Benzyl adenine, synthetic cytokinin, also promoted the accumulation of mRNA whereas indole-3-acetic acid and abscisic acid did not. The effect of cytokinin was highly dependent on its concentration. In addition to nitrate, glutamine was effective as nitrogen source for the cytokinin-dependent stimulation in accumulation of PEPC mRNA but glutamate was less effective. The results indicate that cytokinin is required to induce the gene expression of PEPC in maize leaf during recovery from nitrogen-stress. The changes in level of CA mRNA in these experiments were essentially same as those of PEPC mRNA in terms of response and specificity to the growth regulators and nitrogen sources. This suggests that the expression of genes for PEPC and CA involved in C_4 photosynthesis can be coordinately regulated by nitrogen.

3pC10

葉緑体未知遺伝子と相同性をもつ大腸菌*dedB*遺伝子に関する研究

永野幸生、村井宣彦、松野隆一、佐々木幸子
（京大、農、食品工学）

葉緑体の*zfpA*遺伝子はZnフィンガーモチーフをもち、葉緑体での*de novo*蛋白質合成なしで光によるRNA量の増加が起こる遺伝子である。また、葉緑体の*zfpA*遺伝子は大腸菌の*dedB*遺伝子と相同性をもっている。しかし、ともにその機能についてはわかっていない。本研究では、*zfpA*遺伝子の機能を明らかにするために、大腸菌を葉緑体のモデル生物と考えて、*dedB*遺伝子について研究を行った。

*dedB*遺伝子が必須遺伝子であるかどうかを調べるために、大腸菌染色体のこの遺伝子の破壊を試みた。プラスミドの*dedB*遺伝子にカナマイシン耐性の遺伝子を挿入し、このプラスミドを温度感受性の*polA*株の染色体に相同組み換えにより組み込んだ。この構築した株は正常な*dedB*遺伝子と破壊された*dedB*遺伝子をもっていた。次にプラスミドがsegregateした株を選択したが、*dedB*遺伝子が破壊された株はなかった。このことは*dedB*遺伝子が大腸菌の生育にとって必須であることを示している。

次に、大腸菌の生育に及ぼす*dedB*遺伝子の影響を調べるために、*lac*プロモーターの下流に*dedB*遺伝子をつなぎ、大腸菌中での*dedB*蛋白質の高発現を試みた。*lac*リプレッサーを高発現する株ではIPTGを加えると大腸菌の生育が遅くなった。通常の株ではIPTGを加えなくても生育が遅かった。すなわち、*dedB*蛋白質の高発現が大腸菌の生育速度を低下させた。

3pC11

光合成細菌（R.rubrum）の50kbプラスミドについて

長谷　篤，横村英一[1]，小笠原豊[2]，中村　運　（大阪市環科研，[1]奈良女子大・理・生，[2]甲南大・理・生）

光合成細菌Rhodospirillum rubrumは、紅色硫黄細菌の１種であり、好気的条件下では酸素呼吸、嫌気的暗条件下では発酵、そして嫌気的明条件下では光合成によって生長する。光合成によって生長した場合は、クロマトフォア（以下CPと略す）と呼ばれる細胞内膜系を多数有し、真核植物細胞における葉緑体チラコイド膜と同じく光合成器官として機能していると考えられている。これまでの研究から、R.rubrum KR202株は約50kbのプラスミド（pKR202）を保持しており、またこのプラスミドにバクテリオクロロフィル合成とCP形成に関与する遺伝子が座位していることが示唆されている。本研究では、pKR202プラスミドとバクテリオクロロフィル合成とCP形成の３者の相互関係をさらに明らかにするために以下の実験を行った。まず、KR202株のCP分画におけるpKR202プラスミドの存在を調べた。KR202株を照度約1000ルクスを照射し、嫌気的条件下で培養した。細胞をスフェロプラスト化し、浸透圧処理により溶菌させ、ショ糖密度勾配遠心法によってCP分画を精製分離した。得られたCP分画からDNAを抽出し、pKR202プラスミドDNAをプローブとしてサザンブロッティングを行った。その結果、CP分画にpKR202プラスミドが存在することがわかった。さらに、CP分画におけるDNAの存在について酢酸ウラニル・ネガティブ染色法によって電顕的観察を行ったのでその結果についても報告する。

3pC12

光合成細菌 *Rhodospirillum rubrum* のプラスミド pKY1 上の DNA invertase について

°井手口隆司・金福煥・胡澄・西瀬弘[1]・山下仁平[2]・角野冨三郎（阪大・蛋白研，[1]甲子園大，[2]阪大・ＲＩセンター）

紅色光合成細菌 *Rhodospirillum rubrum* S-1には、核外ＤＮＡとして大型プラスミド（pKY1、約55kb）が存在する。けれども、その構造および機能については未知な点が多い。私達は、pKY1 の塩基配列を決定しつつある。pKY1 中に *Streptomyces griseus* の *strD* とアミノ酸レベルでも高いホモロジーを持つ配列が存在することを、昨年の本大会で報告した。その後、*Rhizobium meliloti* の *nodD*、および、バクテリオファージＭｕのＤＮＡ invertase と高いホモロジーをもつ配列を見いだした。

今回、新たに、*Escherichia coli* の *finB* および *finE* と高いホモロジーを示す配列を見いだした。*finB*、および、*finE* にコードされている蛋白質は、その下流に存在する *finA* のプロモータ領域で塩基配列の逆位を起こすことにより、*finA* の発現を制御していることが知られている。*finA* はtype 1 線毛のサブユニットをコードする遺伝子である。

R.rubrum のpKY1に、塩基配列の一部を逆位させることによって遺伝子発現を制御する系が存在する可能性がある。

3pE01

ニンジンクラウンゴールにおけるアミノ酸結合型 IAA 生成の制御に関する研究

佐々木和生・鎌田博・原田宏（筑波大・生物科学）

ニンジンの胚軸切片に Agrobacterium tumefaciens C58C1 （pTiB6S3）の野生株、cyt⁻ 株を感染させて誘導したクラウンゴールでは、導入された T-DNA に由来する IAA 合成酵素の活性が高いにもかかわらず、合成された IAA が、アミノ酸結合型 IAA に代謝されることにより、見かけの遊離 IAA 含量は aux⁻ 株形質転換（IAA 合成遺伝子を導入していない）細胞と同程度の値を示すことが明らかにされている。

また、アミノ酸結合型 IAA 生成は、aux⁻ 株形質転換細胞を IAA で処理することによっても誘導される IAA 誘導型であることから、野生株及び cyt⁻ 株の感染で誘導されたクラウンゴールでは、内生的に増加した IAA によってアミノ酸結合型 IAA の生成が誘導されていると考えられる。

そこで、IAA 投与によるアミノ酸結合型 IAA 生成が、それを触媒する酵素（群）の誘導を介すると考え、その誘導が転写レベル・翻訳レベルの何れの段階において制御を受けているかを明らかにすることを試みた。各段階の特異的阻害剤（cycloheximide, actinomycin-D）を IAA と同時に処理し、阻害の有無を検討した結果、IAA による酵素（群）誘導が、転写レベルで制御を受けていることが示唆された。

3pE02

2,4-Dの除去及び再添加によるニチニチソウ同調培養系において発現するcDNAの単離

°大西直人、駒嶺穆（東北大、理、生物）

前年度の本学会において、我々はニチニチソウTN21 strainにおいて、培地中の2,4-Dの除去、及び再添加によって、高度の同調性を有する同調培養系を確立したことを報告した。今回我々はこの系を用いて、2,4-Dによる増殖誘導時に発現が誘導されるmRNAの単離を試みた。

2,4-D添加後2時間培養した細胞から、poly(A)$^+$RNAを単離し、cDNAを合成し、λgt10に組み込んでcDNA libraryを作成した。libraryのスケールは約10^5 pfu/mlだった。このlibraryをもちいて、約2X10^4個のプラークをscreeningしたところ、150個の差次的シグナルを得た。これらについて2nd screeningを行ない、約90個のクローンを単離した。さらに、2,4-D添加後、10、20、30分、1、2、5時間、及び-2,4-D時の細胞から抽出したpoly(A)$^+$RNAを用いてノザンハイブリダイゼーションを行ない、これらのクローンの2,4-D添加後の発現変動を解析した。その結果、4種類のクローンにおいて、2,4-D飢餓状態では発現していないか発現が弱いが、2,4-Dを添加するとその発現が増大する2,4-D応答性の発現変動パターンを示すことがわかった。これら4つのクローンをそれぞれpCYC18、19、20、21と命名した。

これら4種のクローンのうちpCYC18、及び19について、2,4-D添加後、10分、2時間、5、8、11、14、17、20、24時間、及び-2,4-D時での発現変動をノザンハイブリダイゼーションで解析した。その結果、pCYC18は、2,4-D添加後10分程度で発現が誘導され、2時間目でピークに達し、その後速やかに減少した。TN21 strainにおいてはS期は9時間目から14時間目まで続くが、pCYC18は、2,4-Dに対し非常に早い応答性を示し、S期開始以前に発現が減少することがわかった。一方、pCYC19は、添加後やはり短時間で発現が増大するが、そのピークはS期にあることが示された。このことから、pCYC18は2,4-Dによる初期の情報伝達に関与している可能性が考えられる。またpCYC19は、2,4-Dに誘導される初期の現象との関連のほか、DNA複製等のS期に起こる事象との関連が高いことが予想される。

今後はこれらの塩基配列の決定、また、その発現調節機構等を解析することによって、2,4-Dによる細胞増殖の制御機構の解明にアプローチしていく予定である。

3pE03

タバコ *par* (protoplasts auxin-regulated) 遺伝子の器官特異的発現およびその制御領域の解析

丹羽康夫、高橋陽介[1]、町田泰則　（名大・理・生物、[1]東大・理・植物）

par (protoplasts auxin-regulated) 遺伝子は、タバコ葉肉細胞プロトプラストにおいて、オーキシンによりその発現が誘導される遺伝子としてクローニングされた。植物個体での *par* 遺伝子の発現部位と、それに要求される遺伝子領域を特定する目的で、*par* 遺伝子の 5' 上流域と、レポーター遺伝子（β－グルクロニダーゼ遺伝子：ＧＵＳ）とを結合した融合遺伝子を作製し、タバコ個体に導入した。-1679までの領域を持つ遺伝子を導入した形質転換タバコ個体のＧＵＳ活性の測定を行なった結果、根と種子において、特異的に酵素活性が検出された。また、花芽形成から種子形成過程におけるＧＵＳ活性の変動を調べた結果、種子の登熟にともない活性が上昇することがわかった。*par* 遺伝子の 5' 上流域を順に欠失させた突然変異体を作製し、同様の解析を行なった結果、-768まで欠失させると、根と種子での活性は完全に消失した。ところが、さらに -328 まで欠失させると再び活性が現われることがわかった。形質転換タバコ個体を組織化学的に染色したところ、-1679までの領域を持つ形質転換体では、根端で特に強く、根全体にわたり染色されることがわかった。しかし、-768までの領域を持つ形質転換体では、全く染色されなかった。さらに、-328までの領域を持つ形質転換体では、根端及び根毛での染色が観察された。

3pE04

新しい auxin-regulated gene *parB* の構造と機能

高橋陽介、長田敏行（東京大学理学部）

オーキシン作用機構の解明は現代植物科学の最も重要な課題の一つである。 我々は、この課題をタバコ葉肉細胞プロトプラストを実験材料として主に分子生物学的に解析してきた。 既にオーキシンにより発現が誘導される *par* 遺伝子をクローン化し、トランジェントアッセイによりオーキシンによる遺伝子発現を制御する *cis* 領域の解析を行なってきた。 オーキシンにより発現が誘導される遺伝子のうち現在までに一次構造が明らかにされているものには *par* の他に、大豆よりクローン化された *aux22*、*28*、 GH2-4(*Gmhsp26*)、 SAURs、 シロイヌナズナよりクローン化された *dbp* がある。 しかしながらそれらの遺伝子産物の機能は未だに不明であり、次の大きな目標として残されている。

今回我々は、タバコ葉肉細胞プロトプラストから新しい auxin-regulated gene の cDNA のクローン化に成功し、これを *parB* と命名しその構造、発現、機能について解析したので報告する。

3pE05

微量D-トリプトファン量の測定法とその植物体への応用

鶴崎健一、桜井直樹、倉石晉 （広島大・総科）

L-トリプトファン(L-Trp)がD-Trpを経てインドール酢酸(IAA)に変換される経路を検討するために、オオムギ(Hordeum vulgare)の矮性系統渦赤神力(uzu)と正常系統並赤神力(Normal)を用いてD-Trpの検出を試み、両系統のD-Trp量を比較した。両系統の子葉鞘先端部、下部のそれぞれ5mmを試料とし、同一試料からIAA、L-、D-Trpを抽出、定量した。IAAの定量は蛍光検出器で行った。また、光学異性体分離カラムを使った高速液体クロマトグラフィーでD-TrpとL-Trpを分離し、蛍光検出器でD-Trpを、紫外部吸光光度計でL-Trpを定量した。NormalのIAAは先端部に局在しており、uzuの約4倍であった(先端部でNormal 0.28pmole、uzu 0.07pmole)。L-TrpとD-Trpの量は両系統でほとんど差がなかった(先端部でL-TrpはNormal 690pmole、uzu 760pmole、D-TrpはNormal 0.46pmole、uzu 0.43pmole)。先端部で両系統ともD-Trpの量はL-Trpの約0.1%であり、IAAよりやや多かった。また、D-Trpの量は先端部に比べ下部で多かった(下部でNormal 1.55pmole、uzu 1.11pmole)。従って、内在のIAAレベルはまずTrpラセマーゼで調節され、最終的にD-Trpアミノトランスフェラーゼで制御されている可能性が示唆された。さらに、両系統の間でD-Trpの量に差がなく、uzuのIAA量がNormalの約4分の1であったことから、uzuのIAA量の少ない原因は、D-Trpアミノトランスフェラーゼの阻害である可能性が示された。

3pE06

カゼクサ種子の休眠制御とアミノ酸代謝
ーエチレンと熱処理の影響ー

○鈴木章方，高崎淳一，佐藤智英（山梨大・教育・生物）

カゼクサの種子は、休眠型種子で、一次休眠の覚醒には室内乾燥状態で６カ月間の後熟期間を必要とし、発芽には２５℃では４８時間の暗所吸水後２０時間の光照射を与える必要がある。暗所吸水時間が４８時間を越えると種子は光感受性を徐々に失い、二次休眠に入る。この場合、エチレン含有密封容器内で吸水させると二次休眠の導入が遅延される。また、二次休眠に入ってしまった種子に４０℃６時間の熱処理を与えると種子は再び光感受性を回復する。すなわちエチレンは休眠遅延物質として、熱処理は休眠覚醒因子として作用する。この研究では、それらの作用因子が遊離アミノ酸および遊離糖の代謝にどのように影響するかを調べた。本学会ではその詳細について報告する。

種子が吸水すると１０分以内に酸素吸水が始まり、６時間以内に遊離アミノ酸の組成に変化が始まる。アミノ酸の組成は、種子の吸水時間につれて、また二次休眠導入とエチレンによるその遅延、二次休眠の熱による打破、光照射による発芽誘導などの際に動的に変化する。その変化の仕方は各アミノ酸の炭素骨格供給代謝グループごとに特徴的であり、「グルタミン酸」「ピルビン酸」「セリン」の各グループのアミノ酸は顕著に変化する。　遊離の糖の組成も、（スクロース）：（グルコース＋フルトース）の比率が顕著に変化する。

以上の結果から、水・温度・光・エチレンは、アミノ酸および糖の代謝に顕著な影響をもたらすことが解った。またこれらの諸要因がどの酵素系を調節しているのかについても推察がついた。

3pE07

ニホンナシ果実のエチレン生合成に関与するカルシウム、カルモジュリンの役割

°田中敬一，木村秀樹，Ｎａｇｉｎ　Ｌａｌｌｕ[1]
（農水省果樹試、[1]ニュジーランドＤＳＩＲ）

演者らはキレートカルシウム剤がニホンナシ果実の貯蔵性を著しく高め、果実のエチレン発生を抑制していることを見い出した（平成３年園芸学会春季大会）。ここでは、果肉切片を用いてエチレンの生合成過程の中間酵素であるＡＣＣからエチレン生成に関与するエチレン生成酵素（ＥＦＥ）の活性発現におけるカルシウムの役割について検討した。

研究方法　ＥＦＥ活性は、ニホンナシ‘豊水’の果肉切片を用いて、ソルビトール含有100mMリン酸緩衝液（pH7.0）中で、発生するエチレン量によって測定された。

結果及び考察　（１）ニホンナシ果実切片からはエチレンの生成はほとんど認められなかった。しかし、ＡＣＣを添加することによりエチレンの発生が認められた。このことから、果実内には、活性発現に必要な量のＥＦＥが存在していると考えられた。（２）カルシウム及びカルモジュリン阻害剤であるＥＤＴＡ－Ｃａ，ＥＤＴＡ，Ｗ－５，Ｗ－７はＡＣＣからのエチレンの発生を抑制した。（３）カルシウム及びカルモジュリンはＡＣＣからのエチレンの発生を促進した。

以上の結果から、ニホンナシ果実のＥＦＥは活性発現にカルシウムとカルモジュリンを必要とするカルシウム依存性蛋白質と考えられた。

3pE08

傷害誘導エチレン生成と傷害エチレンの酵素誘導に対する関与

兵藤　宏・田中邦明・鈴木達也（静岡大・農・生物生産科学）

セイヨウカボチャ(Cucurbita maxima)の果肉(中果皮)組織は傷害により著しくエチレンを生成する。これは傷害により1-アミノシクロプロパン-1-カルボン酸(ＡＣＣ)合成酵素の活性が顕著に誘導されることに主として由来する。傷害によりエチレン生成酵素(ＥＦＥ)の活性も増大する。カボチャ中果皮組織では傷害によりフェニルアラニンアンモニアリアーゼ(ＰＡＬ)、ペルオキシダーゼ(ＰＯＤ)の活性も顕著に増大する。ＰＡＬはフェニルプロパノイド生合成に重要な役割を有する酵素で、一方ＰＯＤはリグニン形成に関与すると考えられる。カボチャ中果皮組織では傷害によりリグニン形成も顕著である。ＰＡＬ、ＰＯＤの誘導に傷害により生成した内生エチレンが関与するかどうかを調べた。これら酵素の誘導と内生エチレン生成のタイムコース、エチレンの生成及び作用を阻害する化合物である、アミノエトキシビニルグリシン(ＡＶＧ)及び2,5-ノルボルナジエン(ＮＢＤ)を与えた実験により、内生エチレンはＰＡＬ、ＰＯＤの誘導に促進的役割を有していることが示唆された。特にＰＯＤの誘導はかなり内生エチレンに依存していると考えられる。すなわち、ＮＢＤの存在下でＰＯＤ活性の増大は強く抑制された。ＮＢＤを与えることにより、ＰＯＤの電気泳動のパターンも変化した。

3pE09

トマトＡＣＣ合成酵素のｃＤＮＡクローニング

森　仁志、今関英雅　（基生研・情報制御）

エチレンの生成は、傷害等のストレスやオーキシンの作用によって誘導されるが、もう一つの重要な例として、果実成熟時のエチレン生成を挙げることが出来る。ＡＣＣ合成酵素はエチレン生成速度を決定する酵素であり、我々はこれまでに傷害誘導型ＡＣＣ合成酵素とオーキシン誘導型酵素が異なることを明らかにしてきた。今回、果実成熟時に誘導されるＡＣＣ合成酵素と傷害誘導型酵素が異なるか否かについて考察した。傷害誘導と成熟誘導が同一組織でおこるトマト果実を材料として選び、カボチャ傷害誘導ＡＣＣ合成酵素の活性部位のアミノ酸配列に対するオリゴヌクレオチドをプローブとして、トマト傷害誘導ＡＣＣ合成酵素に対するｃＤＮＡをクローニングした。カボチャ傷害誘導ＡＣＣ合成酵素と塩基配列は６５％、アミノ酸配列は６６％類似していた。この傷害型ｃＤＮＡをプローブとしたノーザンブロット解析から、トマト果実の成熟に対応してｍＲＮＡは増加することが明らかとなった。同一果実組織に傷害を与えたところ、ｍＲＮＡは５－１０倍増加した。また、ゲノミックサザンブロット解析の結果から、傷害誘導ＡＣＣ合成酵素は単一遺伝子と考えられた。この２点から、傷害誘導型と成熟型酵素は同一であると推測される。より直接的な証拠を得るために、傷害を受けていない成熟果実から、ＡＣＣ合成酵素のｃＤＮＡをクローニングし解析結果を報告する。

3pE10

カボチャオーキシン誘導ＡＣＣ合成酵素の
ｃＤＮＡクローニング

中川直樹、山崎健一、今関英雅（名大農・生化学制御）

ＡＣＣ合成酵素は植物ホルモン、エチレンの生成速度を決める重要な酵素で、傷害などのストレスや、他の植物ホルモン、オーキシン処理によっても誘導される。ＡＣＣ合成酵素には免疫化学的、クロマトグラフィー的に区別できる最低二種のアイソザイムがあり、一方は完熟果実で傷害誘導され、もう一方は下胚軸、未熟果実でオーキシン誘導される（PCP 29:1255(1988)、1989 年植物生理学会）。すでに我々の研究室ではカボチャ完熟果実傷害誘導ＡＣＣ合成酵素を精製し、ｃＤＮＡと遺伝子を単離した。さらにキュウリ未熟果実オーキシン誘導ＡＣＣ合成酵素も精製し、部分アミノ酸配列を決定し、それに基ずいて作成したプローブがカボチャ下胚軸でオーキシン誘導される 1.9kb の転写産物を認識することを明らかにした（1990 年植物学会）。そこでそのプローブを用いてカボチャ下胚軸オーキシン誘導ＡＣＣ合成酵素のｃＤＮＡクローニングを行なった。オーキシン処理した下胚軸からｃＤＮＡライブラリーを作成し、スクリーニングしてほぼ完全長のクローンを得た。制限酵素地図が完熟果実傷害誘導型酵素のｃＤＮＡと全く異なることから、二つは別々の遺伝子にコードされることが確かめられた。そして、このオーキシン誘導型酵素の遺伝子は、下胚軸ではオーキシン処理で一時間以内に発現が誘導され、完熟果実では傷害をかけても発現しなかった。現在その塩基配列を決定している。

3pE11

エチレンによって誘導される酸性キチナーゼと塩基性パーオキシダーゼの cDNA の構造とその発現

°石毛郁治、山崎健一、今関英雅　（名大・農・生化学制御）

エチレンによる遺伝子発現のメカニズムを解明するために、我々はアズキ初生葉のエチレン処理によってその発現が誘導される 2 種の蛋白質 AZ27（酸性キチナーゼ）、AZ42 に対する cDNA をクローン化し、それらの塩基配列を決定した。その結果 AZ27 はインゲン等の塩基性キチナーゼ及びそれと相同性を示すタバコの酸性キチナーゼ（PR-P や PR-Q）とは全く相同性を示さず、異なるタイプのキチナーゼであることが判明した。しかし、AZ27 cDNA は、最近ウイルス感染したキウリから単離された酸性キチナーゼの cDNA と塩基配列及びアミノ酸レベルで高い相同性を示した。AZ42 cDNA の塩基配列がパーオキシダーゼの塩基配列の一部と相同性を示したので、精製した AZ42 のパーオキシダーゼ活性を測定したところ高い活性が検出された。酸性、弱酸性パーオキシダーゼに対する cDNA のクローン化については報告されているが、塩基性パーオキシダーゼ（AZ42）のクローン化に成功したのは本研究が最初である。AZ27 と AZ42 の発現は転写段階で制御されており、エチレンだけではなく傷害やサリチル酸によっても mRNA 合成が誘導されたが、その程度はエチレンによる場合よりも低いものであた。また、傷害による誘導にはエチレンが寄与しているが、サリチル酸による誘導には関与していないことが明らかになった。

年会参加者・発表者名簿

Altschmied L.	The Salk Inst.	2 p C − 8
Amesz J.	Univ. Leiden	1 a B 1 1
		1 a B 1 2
Ardila F. J.	名古屋大・農	1 a D 0 6
Bellis L. D.	基生研・細胞生物	3 a F 0 9
Bonner P. R. L.	Lancashire Polytech.	2 a F 1 0
Briggs W. R.	Carnegie Inst.	2 p D 0 7
		2 p C − 1
Burnell J. N.	Bond Univ	3 p C 0 7
		3 p C 0 9
Chae Q.	Chungbuk Nat. Univ.	2 a F 1 1
Chory J.	The Salk Inst.	2 p C − 8
Chrispeels M.	Univ. Calif. San Diego	1 p F 1 6
Chua N. H.	Rockefeller Univ.	3 a C − 5
		2 a F 0 2
		2 a F 0 4
Cretin C.	CNRS. Orsay	3 p C 0 7
Datta R.	Univ. Hyderabad	2 a F 0 9
Deak M.	Rockefeller Univ.	2 a F 0 2
		2 a F 0 4
Deforce L.	Nebraska Univ.	2 a F 0 3
Delaney T.		2 p C − 8
Goh C. H.	琉球大・理	3 a B 1 4
Gombos Z.	基生研	3 a A 0 6
Gu T.	基生研・細胞生物	3 a B 0 8
Heber U.	Univ. Würuzburg	3 a B 1 0
Hetherington A. H.	Lancashire Polytech.	2 a F 1 0
Hideg E.	新技術事業団	3 p B 0 7
Hughes M.	理研・フロンティア	
Jenkins, G. I.	Univ. Glasgow	2 a F 0 8
Kannangara C. G.	京都大・生物物理	2 a G 0 9
Kay S. A.	Rockefeller Univ.	2 a F 0 4
		2 a F 0 2
Keen N.	Univ. Calif. Riverside	2 a D 0 3
Kendrick R. E.	Agricultural Univ.	2 a F 0 5
		2 p C − 7
Kern R.	Rockefeller Univ.	2 a F 0 4
Knight M. R.	Univ. Glasgow	2 a F 0 8
Koornneef M.	Agricultural Univ.	2 a F 0 5
Lallu N.	DSIR	3 p E 0 7
Loewus F. A.	Washington State Univ.	1 a D 1 0
Lopez E.	Univ. Glasgow	2 a F 0 8
		2 a F 0 5
		2 a F 0 4
Lumsden P.	Lancashire Polytech.	2 a F 1 0
Mamedov M.	基生研	2 p B 0 9
Marek L. F.	Iowa State Univ.	2 a E 1 0
McCourt P.	名古屋大・農	2 a G 0 5
Meent E. J.	Univ. Leiden	1 a B 1 1
		1 a B 1 2
Midland S.	Univ. Calif. Riverside	2 a D 0 3
Nagpal P.	The Salk Inst.	2 p C − 8
Nagy F.	Friedrich Miesher-Inst.	2 p C − 4
Neubauer C.	Univ. Würzburg	3 a B 1 1
Nevins D. J.	Univ. California	1 a G 0 9
		1 a G 1 2
Nyhus K. J.	Washington Univ.	1 a B 0 4
Oettmeier W.	Ruhr Univ.	1 a B 1 0
Pakrasi H. B.	Washington Univ.	1 a B 0 4
Park M. H.	Chungbuk Nat. Univ.	2 a F 1 1
Partis M. D.	Hort. Res. Intern.	2 a F 0 6
Pepper A.	The Salk Inst.	2 p C − 8
Peter N.	理研・フロンティア	1 p F 0 9
Pozueta J.	名古屋大・農	1 a D 0 6
Prior S. L.	Lancashire Polytech.	2 a F 1 0
Quail H. P.	USDA, Albany	2 p C − 2
Reid J. B.	Univ. Tasumania	1 a G 0 7
Romero L.	Univ. Nebraska	2 p C − 3
Rodriguez M.	理研・フロンティア	
Sawbridge T. I.	Univ. Glasgow	2 a F 0 8
Schäfer E.	Freiburg Univ.	2 p C − 5
Schiff J. A.	Brandais Univ.	2 p F 0 8
Schreiber U.	Univ. Würzburg	3 a B 1 0
		3 a B 1 1
Scott R. Q.	新技術事業団	3 p B 0 7
Sharma R. P.	Univ. Hyderabad	2 a F 0 9
Silverthorne J.	Univ. Calif. SC	2 a F 0 7
Sims J.	Univ. Calif. Riverside	2 a D 0 3
Smith H.	Univ. Leicester	2 p C − 6
Sommer D.	Univ. Nebraska	2 p C − 3
Song P. S.	Univ. Nebraska	2 a F 0 3
		2 p C − 3

Spalding M. H.	Iowa State Univ.	2aE10
Sturm A.	Univ. Calif. San Diego	1pF16
Sugiharto B.	名古屋大・農	3pC09
Susek R.	The Salk Inst.	2pC-8
Tan K.	大阪市立大・理	1aG13
Tandon P.	North Eastern Hill Univ.	1aF14
Thomas B.	Hort. Res. Intern.	2aF06
Togasaki R. K.	Indiana Univ.	1pD12
唐　暁松	Princeton Univ.	2aB05
Urwin N. A. R.	Univ. Glasgow	2aF08
Vally K. J. M.	Univ. Hyderabad	2aF09
Wesselius J.	Agricultural Univ.	2aF05
Whittier R. F.	三井植物バイオ研	1pC12
Yamagishi A.	CENARGEN	1aF14
Zamorski R.	農水省・生物研	1aG01
Zehr J. P.	New York State Univ.	2aC02
		3aD07

【あ】

相沢克則	基生研・細胞生物	1aE04
青木直大	埼玉大・理工	2aE09
青野利哉	大阪市立大・理	1pE15
青野光子	国立環境研	1pD10
赤沢　堯	名古屋大・農	2aG05
		2aG04
		1aD06
		3aF10
		1pB-3
赤塚尹巳	茨城大・農	2aD05
赤堀興造	広島大・総科	2aB02
		2aB03
赤間一仁	基生研・遺伝子発現	1pC05
浅井一視	大阪医大・生物	1pG03
浅田浩二	京都大・食研	3aB06
		3aB10
		1pD06
		1pD07
		2pB02
		3aB11
		1pD05
		2pG11
浅田泰男	通産省・微工研	3aB02
旭　正	名古屋大・農	
足立堯	明治製菓・生物科学研	1pE09
安部弘	理研・植物生活環制御	
阿部守	山形大・理	2aG01
阿部美紀子	鹿児島大・理	2aD02
天笠正	三共・農薬研	3aE07
尼子克己	京都大・食研	1pD06
新井雅雄	名古屋大・農	1aD02
新井正洋	福山大・工	1pC02
新井康仁	早稲田大・教育	1pG12
新井勇治	筑波大・生物	1aC09
		1aC08
荒川圭太	名古屋大・農	2aA01
		2aA02
新川百合子	琉球大・理	3aB14
荒賀千笑	広島大・総科	2aB02
荒田博行	九州大・理	3aB05
		3aA13
荒見真一郎	岡山大・農	3aG10
安藤一郎	静岡県大・薬	2pG08
安藤由香	名古屋大・農	3aG07

【い】

飯塚千夏	筑波大・生物	1pF17
飯田滋	東京理科大・基礎工	1pC11
		1pC06
飯野盛利	大阪市立大・理	
叶　朋珍	名古屋大・遺伝子	3pC04
猪川倫好	筑波大・生物	2aE10
伊賀上郁夫	新潟大・農	3aF03
池内昌彦	理研・太陽光科学	2pB07
		1aB04
		1aB03
		1aE09
池上勇	帝京大・薬	1aB11
		1aB12
池原規勝	琉球大・理	3aB14
伊佐隆	キューピー㈱研	
石井哲郎	筑波大・基礎医学	1aC07
石井愃義	徳島大・総科	

石井幸夫 農水省・森林総研 2pA02
石川重夫
石川浩 名城大・理工 1aB07
1aE11
1aB05
石川雅也 農水省・農生研 1aF14
石川緑 三井植物バイオ研 1pC13
石倉成行 熊本大・理 1aD07
石黒澄衛 名古屋大・農 1pC16
石毛郁治 名古屋大・農 3pE11
石谷学 名古屋大・農 2aA02
石田昭夫 熊本大・教養
石田さらみ 東京大・応微研 1pD13
石田教弘 京都大・農 2pG11
石津純一 日本医科大・生物 3pB02
石原邦 東京農工大連合大学院 2aE08
3pC06
1pG16
2pA10
泉川達也 大阪府立大・農 2aE04
磯貝彰 東京大・農 1pF14
板谷安佐子 岡山大・農 3aG10
井田和子 大阪女子大・基礎理 2aA05
市川裕章 農水省・農環研 1pE12
斎宮晃 岡山理大・理 1pE08
井手口隆司 大阪大・蛋白研 3pC12
伊藤文 岡山大・農 3aA15
伊藤喜誠 神奈川園芸試験場
伊藤賢治 グンゼ㈱
伊藤繁 基生研・細胞生物 2aB01
1aB10
伊藤精亮 帯広畜大・生物資源 3aA04
伊藤卓也 京都大・理 1aC05
伊藤直子 理研・フロンティア 2aF03
伊藤寿 京都大・理 2pD01
伊藤秀記 香川大・農 2aC01
伊藤正樹 東北大・理 1aC01
伊藤允好 神戸女子薬科大 3pB03
伊藤道夫 静岡大・理 1aF11
稲垣純子 岡山大・理 1aE13
稲垣善茂 東京理科大・薬 1pC11
稲永醇二 鹿児島大・農 3aA01
稲場文男 新技術事業団 3pB07
井上栄一 福山大・工 1pC02
井上香織 基生研・細胞生物 3aF08
3aF07
井上和仁 神奈川大・理 1aB09
井上広一 福山大・工 1pC02
井上弘 富山大・理 3aB13
井上広史 名城大・理工
井上雅裕 愛媛大・理 2pG10
井上雅文 新技術事業団 2pA07
井上正保 秋田県立農短大・生物 1aF07
1aF09
井上真理 九州大・教養 2pG06
井上頼直 理研・太陽光科学 2pB04
2pB01
2aB08
1aB04
1aB03
2pB03
1aE09
井口八郎 京都大・生物物理 2aG09
猪口雅彦 岡山理大・理 1pE08
射場厚 九州大・理 1aE03
今井博之 総研大 3aA08
今泉信之 東京農工大連合大学院 2aE08
3pC06
今関英雅 名古屋大・農 3pE10
3aC-5
3pE11
1pC10
3pE09
1aD02
1aD01
今村順 植工研 1pE12
1pE11
入江真理 山口大・農 1pD11
入船浩平 広島大・理 1pC04
岩井純夫 日本たばこ・植物開発 1pF13
岩城俊男 大阪府立大・農 2aE06
岩城雅代 基生研・細胞生物 2aB01

1aB10
岩崎郁子 九州大・理 3aA13
岩崎照雄 神戸大・農 2pD02
岩崎尚彦 大阪医大・生物 1pG03
1pG05
岩崎秀一 名古屋外大
岩崎文雄 筑波大・生物 2pA02
岩崎行玄 名城大・理工 1aB07
1aE11
1aB05
岩田和佳 東京大・教養 1aG05
岩坪友義 千葉大・農 1aD01
岩淵雅樹 京都大・理 3aC-3
1aC05
1aC04
岩村俶 京都大・農 3aE06

【う】

上田純一 大阪府立大・総科 2pA03
2aG03
上野修 農水省・農生研
上野敬一郎 鹿児島バイオテク研 2aA06
2aA07
植村照美 静岡県大・薬 2aE07
宇佐美昭二 微工研 3aC-2
丑丸敬史 京都大・理 1pD04
1pD05
1pD04
臼田秀明 帝京大・医 2pE10
内海俊樹 鹿児島大・理 2aD02
内田英伸 東京大・理 3aE09
内宮博文 北海道大・理 2aC09
2aC10
1pE03
1pE02
1pE01
1pC08
1pC07
3aC-4
浦尾さとみ 理研・遺伝子解析 2aA09
2aA08
2aA10
瓜谷郁三 名古屋女子大
海野けい子 静岡県大・薬 2pG09
2aE07
2pG08

【え】

江口享 山口大・理 3aG05
衛藤威臣 鹿児島大・農 3aE08
榎並勲 東理大・理 2pB07
2pB08
榎本末男 農水省・生物研 2aA07
1aC09
江原友子 東京医大・微生物 2pF08
2pF09
蝦名真澄 筑波大・生物 2pB06
遠藤剛 京都大・食研 3aB06
3aB11

【お】

王子善清 神戸大・農 3aA12
大川和秋 大阪大・教養 1pG06
1pG07
大城香 基生研・細胞生物 2aC02
3aD07
大島正弘 農水省・生物研 2aA06
2aA07
大城清樹 福山大・工 1pC03
大菅裕之 京都府立大・農 2aA04
大住千栄子 味の素・中研 3aE08
1aG10
大隅照子 三井植物バイオ研 1pC12
大隅良典 東京大・教養 3aF01
3aF02
太田英二 慶応大・理工 2pG01
2pG05
3aA10
太田桂子 富山大・理 3aB13
太田幸子 東理大・理 2pB07
太田にじ 東京大・理 2pF06
太田啓之 基生研

太田　賢　名古屋大・遺伝子　1aC06
太田喜元　PCCテクノロジー　1aF13
大槻健蔵　北里大・衛生　2aG07
大坪憲弘　京都大・理　1aC05
大藤雅章　名古屋大・農　1pC14
大西純一　埼玉大・理工　2aE09
大西達司　サントリー中研　2pD02
大西直人　東北大・理　3pE02
大西正男　帯広畜大・生物資源　3aA04
大野佳織　京都大・農　1pG11
大野　豊　北海道大・理　3aC-4
大橋祐子　農水省・生物研　2aA06
　　2aA07
　　1aC09
　　1aC08
大場伸也　北海道大・理　2aC09
　　2aC10
大日向　光　埼玉大・理工　1aG02
　　1aB08
大森和子　昭和女子大・生活科学　2pD11
大森正之　東京大・海洋研　2pD11
　　1pA-3
大矢武志　埼玉大・理工　1aB08
岡垣　荘　日大・理工　1pF07
岡上伸雄　東北大・理　2aG01
岡崎芳次　大阪医大・生物　1pG03
　　1pG05
岡田克彦　東京大・理　2pE05
岡田清孝　基生研・遺伝子発現　1pC05
岡田昌二　静岡県大・薬　2pG09
　　2aE07
　　2pG08
岡野　聡　山口大・理　3aG05
岡本朱根　名古屋大・理　3aE12
岡本晴子　理研・フロンティア　2aF01
岡本　尚　名古屋大・理　3aE12
岡山繁樹　九州大・教養　3aB12
小笠原豊　甲南大・理　3pC11
緒方惟昭　産医大・医短　1pG04
緒方武比古　北里大・水産　3pB03
小川健一　京都大・農　1pD05
　　2pG11
小川貴代　岡山大・農　3aA15
小川晃男　理研・太陽光科学　2pE04
小川知子　慶応大・理工　2pG05
小川雅広　京都大・食研
小川正巳　三共・農薬研　3aE07
沖津由紀子　日本女子大・生物　2pA08
沖原清司　大阪大・基礎工　1pG06
　　1pG07
荻野敦子　静岡県大・薬　2pG09
奥　達雄　九州大・農　2pB05
　　3pB11
奥尾勝彦　千葉大・園芸　3aD06
奥田晃典　慶応大・理工　2pG01
奥田一雄　高知大・理　1aG03
　　1aG04
奥村信巌　東京都立大・理　3aB03
小倉長雄　千葉大・農　1aD01
　　2pD03
　　3aD06
長船哲斎　東京医科大・微生物　2pF08
　　2pF09
尾崎朋奈　甲南大・理　3aE03
尾崎昌彦　千葉大・園芸　2pD03
小沢憲二郎　東北大・理　1aF08
小沢隆司　大阪府立大・農
小沢　均　東レリサーチセンター　3pB09
小島邦彦　東北大・農　3aD03
　　3aD04
　　3aD05
　　2pE07
　　2pE06
　　2pE08
越智竜雄　末広産業　1pG15
落合英夫　島根大・農　3aG08
　　1aD09
落合　廣　北海道大・理　1pF12
鬼木隆幸　九州歯大・化学　1pD08
小野高明　理研・太陽光科学　2pB01
　　2aB08
　　2pB03

小野鉄雄 名古屋大・農
小原正明 城西大・薬
小俣達男 理研・太陽光科学 1pG13
折谷隆之 東北大・農 2pA04

【か】

貝原純子 京都大・農 3aE02
3aE01
嘉数修 琉球大・理 3aB14
賀来章輔 九州大・教養 2pG06
角谷忠昭 京都大・農 1pC01
角野冨三郎 大阪大・蛋白研 3pC12
掛川弘一 東北大・理 1aF05
葛西善三郎 近畿大・農 3aE04
葛西道生 大阪大・基礎工 1pG07
葛西身延 岡山大・資生研 1pA-2
2pD12
笠原基知治 東京理科大・基礎工 1pC11
笠原宏一 北海道東海大・生物工学 1pF10
笠毛邦弘 農水省・食総研 3aA11
3aA09
3aA10
1pA-1
風間晴子 国際基督大・理 1pF03
菓子野康浩 東京大・理
梶原忠彦 山口大・農 1pD11
数田恭章 大阪大・産業科学研 1aD08
片岡二郎 日本たばこ生命科学研 1pD17
1pF13
片桐文章 ロックフェラー大
且原真木 蚕昆研・生体情報部
勝部拓矢 大阪大・産業科学研 1aD08
勝見允行 国際基督大・理 3aE12
2aG06
加藤朗 信州大・理 3aF05
加藤明 農水省・北海道農試 1pC09
加藤敦之 北海道大・理 2aC10
1pE03
1pE02
加藤栄 東京大・理 2pG02
1aB06
2pE05
2pB07
2pB08
3pB09
加藤次郎 岡山理大・理 2pA03
加藤節子 明海大・歯 1aF12
加藤哲也 京都大・理 3pB10
加藤友彦 三井植物バイオ研 1pE10
加藤正広 東京農工大・農 1pG16
加藤麻理子 現．ピアス 1pC16
加藤陽治 弘前大・教育 1aG10
加藤芳伸 北海道衛生研
加藤良一 山形大・教育
金井竜二 埼玉大・理工 2aE09
金谷潔 筑波大・生物科学 3aC-4
1pE02
金山満彦 広島大・総科 1aE05
金勝一樹 北里大・教養 2aG07
金子淳 東北大・農
金子康子 埼玉大・理工 1aG02
鎌田博 筑波大・生物 1pE04
1pF14
3aG06
3pE01
鎌田芳彰 東京大・応微研 2pD12
1pA-2
鎌田堯 岡山大・理
蒲地一成 東北大・農 3aD04
3aD05
神阪盛一郎 大阪市立大・理 1aG13
2aG03
上坪英治 一橋大・生物 1pG01
上出佳永子 金沢大・理
神谷明男 帝京大・薬・化学 3aG11
川上直人 横浜市立大・木原研 2pA05
川口昭彦 東京大・教養 3aA05
川口謙 東レリサーチセンター 3pB09
川口博 広島大・総科 1aE05
川崎信二 農水省・生物研 2aD05
2aD03
川嶋一郎 東京大・農 3pC01

河津　維　東京大・理　2pG02
河野重行　東京大・理　2pF06
2pF05
3aE09
2pF07
川端繁樹　富山県立大・工　3aB01
川端ちさと　横浜市立大・木原研　2pA05
川本邦男　京都大・食研　2pB02
河盛阿佐子　関西学院大・理　2aB06
2aB07
河原林裕　東北大・遺伝子
神野美佐緒　理研・フロンティア　2aF01
姜　熙玩　名古屋大・農　2aD06

【き】

菊池　彰　筑波大・生物　2aC10
2aC09
菊池文雄　筑波大・農林　2aC09
2aC10
喜久田嘉郎　北海道大・農　1pF11
菊地純夫　埼玉大・理工　1aG02
菊山宗弘　放送大・生物　1pG01
岸谷幸枝　東北大・農　2aA01
木島博正　名古屋大・理　3aA13
北川泰雄　名古屋大・農　3aF10
北川良親　秋田農短大・生工研　2pA04
北村憲司　大阪市立大・理　1pE14
1pE13
北村宜人　東京理科大・理　2pB08
橘和丘陽　島津製作所　2pA02
木戸　毅　近畿大・農化　3aE04
木戸敏孝　岡山大・理　2aB05
木藤新一郎　北海道大・理　2aC10
木下俊則　九州大・理
金　福煥　大阪大・蛋白研　3pC12
木村　信　新潟大・自然科学　3aF03
木村秀樹　農水省・果実試　3pE07
木山浩二　愛媛大・農　1pG15
清末知宏　筑波大・生物　1pE04
1pF14
清田誠一郎　農水省・生物研　1aF02
3aD01
2pD04
桐野美津代　鹿児島大・教養　1aG08

【く】

楠見健介　九州大・理　3aA13
楠元範明　早稲田大・教育　1aB09
久世源太郎
朽津和幸　農水省・生物研　3aA11
久保明広　国立環境研　1pD10
久保浩義　信州大・理　3aF04
久保田かおる　味の素中研　3aE08
熊崎　隆　北海道大・薬　1pF12
倉石　晉　広島大・総科　1aG06
3pE05
1aG07
1aG05
倉田信一　広島大・総科　1aG07
栗本宣孝　関西学院大・理　3pB03
黒岩繁樹　広島大・総科　2aB03
黒岩常祥　東京大・理　2pF06
2pF05
3aE09
2pF07
黒岩晴子　上智大・生命研　2pF05
黒川幹夫　PCCテクノロジー
黒田育生　岡山大・理　1aE13
桑原朋彦　東邦大・理　2pD06

【こ】

小池説夫　北海道農試
小池千恵子　静岡県大・薬　2pG08
小泉昌広　理研・遺伝子解析　2aA09
2aA08
2aA10
1aC03
小岩井晃　日本たばこ生命科学研　1pD17
糀本明浩　名古屋大・農　1pC16
幸田泰則　北海道大・農　1pF11
河内　宏　農業生物資源研　2aD01
1aC07

厚東良和 岡山大・農 3aA15
河野昭子 大手前栄専 1aD03
河野淳子 植工研 1pE12
河野匡 東京大・理 1pF07
光部篤人 名古屋大・農 2aC05
甲元啓介 鳥取大・農 1aA-2
神山康夫 三重大・生資 1pC15
古賀仁一郎 明治製菓・生物科学研 1pE09
小久保亮 広島大・総科 1aG05
木崎暁子 京都大・農 3aE04
2aC08
小崎俊司 大阪府立大・農 2aE02
小柴共一 東京都立大・理 3aE14
小島昭夫 東北大・農 3aE08
小島克己 東京大・農 3pC03
小島邦彦 東北大・農 2pE09
小島道之 帯広畜大・生物資源 3aA04
小島峰雄 名古屋大・農 2aD06
小杉俊一 筑波大・生物 1aC09
1aC08
児玉治 茨城大・農 2aD05
児玉浩明 東北大・理 1aF08
小寺義男 関西学院大・理 2aB06
小西智一 名古屋大・農 1aE12
3aF13
小浜一弘 群馬大・医 1pF07
小林慎一 埼玉大・理工 1aB08
小林裕和 名古屋大・ＲＩ 2aE05
小林正樹 新技術事業団 3pB07
小林正美 東京大・生産研 1aB11
3aB07
1aB12
小林善親 九州大・農 3pB11
2pB05
小松まり 神戸女子薬科大 3pB03
駒嶺穆 東北大・理 3pE02
1aF06
1aF05
1aC01
1aF08
小峰由里子 京都大・生物物理 2aG09
小宮山真 筑波大・物質工学 1aB12
小向豊 埼玉大・理工 2pE03
米田好文 東京大・遺伝子 3aG03
1pC18
1pC19
小山泰 関西学院大・理 3pB04
3pB03
近藤淳 金沢大・理 1pD02
近藤矩朗 国立環境研 1pD10
近藤弘清 岡山理大・理 1pE08
呉学軍 大阪大・理 1pF05
後藤弘爾 東京大・遺伝子 1pC19
後藤文之 北海道大・理 1pC08
1pC07

【さ】

斉藤和実 京都大・ＲＩ 1aD10
斉藤智 東京理大・応用生物 3pB01
斉藤玉緒 北海道大・理 1pF12
斉藤力 筑波大・生物 3aG06
佐伯和彦 大阪大・理 1aE06
1aE07
早乙女真紀 日本女子大・生物 2pA02
酒井敦 東京大・理 2pF07
酒井幸三 神戸大・理 1aB01
酒井隆子 植工研 1pE11
榊剛 国立環境研 2pG12
榊原均 名古屋大・農 2aC06
坂下普志 東北大・農 2pE09
坂田亮 杏林大・医 3aA10
坂野勝啓 農水省・生物研 1aF02
3aD01
2pD04
坂本顕久 山口大・理 3aG05
坂本敦 京都府立大・農 2aA04
2aC08
坂本敏夫 東京大・理
先浜直子 神戸大・理 1aB01
1aB02
1pD03
崎山真理 大阪大・理 1pF06

作田正明 お茶の水大・理 1aF03
1aF04
桜井成 理研 2pA09
3aE05
桜井直樹 広島大・総科 3pE05
1aG06
1aG07
1aG05
桜井英博 早稲田大・教育 1aB09
1pG12
笹川英夫 名古屋大・農 2aC05
佐々木和生 筑波大・生物科学 3pE01
佐々木孝行 新潟大・理 1pD12
佐々木幸子 京都大・農 3pC10
佐治光 国立環境研 1pD10
佐谷圭三 島根大・農 1aD09
佐藤朗 新潟大・理 2pE01
佐藤公行 岡山大・理 2aB01
2aB05
2pD05
佐藤茂 広島大・理 1pC04
佐藤忍 筑波大・生物 1pE04
1pF14
1pF15
3aA16
1pF16
1pF17
佐藤隆英 千葉大・農 1aD01
2pD03
3aD06
佐藤竹哉 国際基督大・生物 2aG06
佐藤敏生 広島大・理 1pD15
1pD16
2pF02
佐藤智英 山梨大・教育 3pE06
佐藤直樹 東京大・理 3aE09
2aA03
3aA03
3aG03
佐藤典裕 東京大・教養 3aA05
佐藤文彦 京都大・農 2aA05
佐藤康 東北大・理 1aF06
佐藤佳男 広島大・理 2pF02
真田幸香 金沢大・理
佐野智 京都大・食研
佐野朋子 東邦大・理 2pG12
佐野芳雄 国立遺伝研 1pE05
鮫島宗明 農水省・生物研 2aE08
3pC06
澤木弘道 名古屋大・農 2aC05

【し】

周勁松 名古屋大・農 1aE12
椎名隆 広島大・総科 1aE05
2pF10
塩井祐三 宮崎医大・生物
重岡成 近畿大・農 2aE02
重本直樹 広島大・理 1pC04
設楽惣助 広島大・総科
篠崎一雄 理研・遺伝子解析 1pE04
2aA09
2aA08
2aA10
1aC03
篠崎和子 理研・遺伝子解析 1pE04
2aA09
2aA08
2aA10
1aC03
篠崎真輝 京都大・農 3aE02
3aE01
3aE06
篠原健司 農水省・森林総研 2pB03
柴岡弘郎 大阪大・理 1pF06
1pF05
柴坂三根夫 岡山大・資生研 1pD04
1pD05
2pG11
芝崎武彦 静岡大・理
柴田大輔 三井植物バイオ研 2aD04
1pE10
1pC12

柴田　均　島根大・農　3aG08
1aD09
柴谷滋郎　京都大・農　1pC01
渋谷直人　農水省・農生研　1aG01
渋谷奈津子　新潟大・農化　3aF03
島田季一　北海道大・理　1pC07
嶋田敬三　東京都立大・理　3pB02
3aB03
3pB05
3pB06
島田浩章　三井植物バイオ研　1pC13
2pF01
島田裕士　九州大・理　2pE03
島津恒　東レリサーチセンター　3pB09
島村敏夫　日東技術情報センター　3pB03
島本功　植工研　1aC05
清水威智郎　東京理科大・理　2pB08
清水圭祐　信州大・理　2aD08
清水碩　お茶の水大・理　1aF03
1aF04
清水徳朗　埼玉大・理工　1aE10
1aE09
清水真由美　秋田県立農短大・生物　1aF09
清水実　九州大・理　3aB05
清水豊　信州大・理　2aD08
清水克哉　広島大・理　1pC04
志村令郎　京都大・理　1pC05
下河原浩介　帝京大・医　2pE10
下田親　大阪市立大・理　1pE16
1pE14
1pE15
1pE13
下村正二　農業生物資源研　3aC-1
白石友紀　岡山大・農　1aA-3
白石英秋　基生研　3aA07
白野由美子　三井植物バイオ研　2aD04
白岩善博　新潟大・理　2pE01
1pD12
沈建仁　理研・太陽光科学　2pB01
新勝光　神戸大・理　1aB01
1aB02
1pD03
進士秀明　微工研　3aC-2
榛葉繁紀　静岡県大・薬　2aE07
新免輝男　姫工大・理　1pF07
城斗志夫　九州大・農　2pG07
城市篤　早稲田大・教育　1pG12
城尾昌範　愛媛大・理　2pG10
実智子　神戸女子薬科大　3pB03

【す】

須江七丈　金沢大・理
末岡照美　明海大・生化学　1aF12
末次由実　大阪大・理　1aE06
末吉邦　神戸大・農化　3aA12
水貝宗治　三共・農薬研　3aE07
菅原淳　国立環境研　2pG12
菅谷純子　筑波大・生物　1pE01
杉浦昌弘　名古屋大・遺伝子　2pF01
3pC04
1aC06
2pA11
杉田耕一　東京理科大・基礎工　1pC06
杉田護　名古屋大・遺伝子　3pC04
1aC06
杉村康知　東邦大・理　1aE08
杉山達夫　名古屋大・農　2aC06
3pC07
3pC09
2aC05
杉山民二　明治大・農　2pA10
杉山万里　島根県農試　2aA06
杉山宗隆　東北大・理　1aF06
鈴鹿巌　農水省・家衛試　1aC09
1aC08
1aC07
鈴木昭憲　東京大・農　1pF14
鈴木章弘　北海道大・理　1pE03
鈴木石根　名古屋大・農　3pC07
鈴木英治　茨城大・理　2pE03
鈴木健策　筑波大・生物　2aE10
鈴木浩一　埼玉大・理工　1aB08

鈴木宏一郎　東京大・農　1pD14
鈴木恒平　東邦大・理　2pD06
鈴木章方　山梨大・教育　3pE06
鈴木隆　山形大・教育　3aE11
鈴木達也　静岡大・農　3pE08
鈴木啓之　東京大・農　2pA09
鈴木正人　東北大・農　2pE08
角田修次　東京医科大・微生物　2pF08

【せ】

清ひろ子　東京都立大・理　3aG04
関原明　京都大・農　1pC04
関戸敏博　神戸大・理　1aB02
関本弘之　筑波大・生物　3aE10
関谷次郎　岡山大・農　3aG10
　3aA15
千田貢　京都大・農　1pC01

【そ】

副島洋　東京農工大・農　2pA10
園池公毅　東京大・理　2pG02
　1aB06
園家暁　島根大・農　1aD09
園部誠司　大阪大・理　1pF05

【た】

田浦武英　名古屋大・理
高市真一　日本医大・生物　3aB04
　3pB01
　3pB02
高沖武　鳴門教育大・自然
高木慎吾　大阪大・教養
高木敏宏　神戸大・理　3aG09
高木優　微工研　3aC-2
高桑進　京都女子大・家政
高崎淳一　山梨大・教育　3pE06
高瀬恭子　東北大・理　1pE07
高瀬尚文　京都大・理　1aC04
鷹取晟二
高橋昭久　東京学芸大・教育
高橋英一　京都大・農　1pG14
　1pG11
高橋啓史郎　東京大・農　3pC01
高橋清子　秋田県立農短大・生物　1aF07
高橋信孝　東京大・農　2pA09
高橋正昭　甲南大・理　2aB04
高橋康弘　大阪大・理　2aC03
高橋陽介　東京大・理　3pE04
高浜有明夫　九州歯大・生物　1pD08
高倍鉄子　名古屋大・農　2aA01
　2aA02
高倍昭洋　名城大・理工　1aB07
　1aE11
　1aB05
高宮建一郎　九州大・理　1aE03
　3aB05
　1aE02
高山しのぶ　京都大・理　1aC04
高山真策　PCCテクノロジー　2aD08
滝尾進　広島大・理　1pD15
　2pF02
瀧本敦　京都大・農　3aE02
　3aE01
田倉慶三　関西学院大・理　2aB06
武市哲郎　農業生物資源研　1aD05
竹内敦子　農水省・野茶試
竹内正幸　埼玉大
竹内裕一　北海道東海大・工　1pF10
竹重一彦　東京大・教養　3aF01
　3aF02
武田幸作　東京学芸大・生物　1aF12
竹田恵美　大阪女子大・基礎理　2aA05
武田真　名古屋大・農　1pC15
武田穣　名古屋大・農　2pF03
竹葉剛　京都府立大・生科　3aE04
　2aC08
　3aE03
田坂恭嗣　基生研　3aA07
田沢仁　福井工大　1pG03
　1pG02
田島茂行　香川大・農　2aC01
多田幹郎　岡山大・農　3aG10

		3aA15
立木 光	東京大・応微研	3pC02
田中 歩	京都大・理	2pD01
		3pB10
		1aE01
田中 修	甲南大・生	3aE04
		3aE03
田中 浄	国立環境研	1pD10
		2pG12
田中邦明	静岡大・農	3pE08
田中國介	京都府立大・農化	2aA04
		2aC08
田中敬一	農水省・果実試	3pE07
田中晃一	大阪市立大・理	1pE16
田中耕二	香川大・農	2aC01
田中 俊	西宮植物生産研究	
田中俊憲	広島大・理	1pC04
田中義人	京都大・理	1aE01
田中喜之	農業生物資源研	2aC04
谷垣文章	京都大・農	3aE06
谷口光隆	名古屋大・農	2aC05
谷沢克行	大阪大・産研	1aD08
谷村隆次	東レ・基礎研	3pB09
谷本英一	名古屋市立大・教養	2aG02
田畑広志	山形大・教育	3aE11
田村典明	富山大・理	3aB13
丹野憲昭	山形大・理	2aG01

【ち】

張 平	東京大・応微研	1pG08
趙 徳以	日本女子大・生物	2pA02
茅野充男	東京大・農	1pD14
		2pD09
		3pC01
		1pC18
		1pC19

【つ】

塚原正義	ナーサリー・テク	1aF01
槻木竜二	基生研・細胞生物	3aF11
		3aF12
辻 英夫	京都大・理	2aG08
		2pD01
		1aE01
		2aG09
		1pD04
		1pD05
		2pG11
辻本憲孝	大阪府立大・農	2aE01
筒井泉雄	生理研	1pG07
都筑幹夫	東京大・応微研	3aA05
坪井 滋	東京大・教養	3aF11
壺井基夫	福山大・工	1pC03
		1pC02
円谷陽一	埼玉大・理工	1aG02
鶴崎健一	広島大・総科	3pE05
鶴見誠二	神戸大・自然科学	3aG09

【て】

手塚修文	名古屋大・農	3aG07
寺島一郎	東京大・理	2pG02
寺田理枝	植工研	1aC05
出村 拓	東北大・理	1pE06
		1pE07

【と】

遠山 鴻	愛媛大・理	2pG10
渡海 寛	大阪府立大・農	2aE02
		2pF09
土岐精一	北海道大・理	1pC08
		1pC07
徳田賢一郎	大阪大・理	1aE07
徳富 哲	基生研	3aG01
徳富光恵	理研・太陽光科学	2pB04
戸高伸治	関西学院大・理	2aB07
富沢健一	理研・FRP	2aF04
		2aF03
富永義人	平安女学院短大	1pG03
		1pG02
富永るみ	鹿児島大・教養	1aG08
豊島喜則	広島大・総科	2aB03
		2aB02

			1aE05
			2pF10
鳥	居	啓子 筑波大・生物	1pF15
道	家	建二郎 北里大・教養	2aG07

【な】

内	藤	哲 東京大・遺伝子	1pC18
			1pC19
			3aG03
中	川	朋子 大阪市立大・理	1pE14
中	川	直樹 名古屋大・農	3pE10
中	川	弘毅 千葉大・農	1aD01
			2pD03
			3aD06
中河原		俊治 PCCテクノロジー	1aF13
中	沢	美紀 横浜市立大・生物	3aG02
中	塩	雅朝 関西学院大・理	2aB07
中	島	秀明 岡山大・理	
中	堀	清 岡山大・理	
中	村	勝人 岐阜大・教養	3aD02
中	村	恭子 名古屋大・農	1pC17
			1pC14
中	村	研三 名古屋大・農	3aF06
			1pC17
			1pC16
			1pC15
			1pC14
中	村	進一 東京大・農	2pD09
中	村	宗一 琉球大・教養	3aE09
中	村	輝子 日本女子大・生物	2pA02
			2pA08
中	村	友浩 大阪工大・一般教育	1pE13
中	村	紀雄 横浜市立大・生物	1pF17
中	村	規尚 PCCテクノロジー	1aF13
中	村	運 甲南大・理	3pC11
中	村	真樹 東邦大・理	1aE08
中	村	保典 農水省・生物研	1aD04
中	村	善行 慶応大・理工	3aA10
仲	本	準 埼玉大・理工	1aB08
中	山	繁樹 農業生物資源研	1aD04
中	山	二郎 東京大・農化	1pF14
中	山	卓哉 京都大・理	3aC-3
			1aC05
			1aC04
中	山	善雄 甲南大・理	3aE03
長	井	潔 神戸大・理	1pD03
永	井	勉 大阪市立大・理	1pE15
永	井	玲子 大阪大・教養	1pF02
長	島	秀行 東京理科大・理工	2pF06
長	田	敏行 東京大・理	1pF01
			2pF07
			3pE04
			2pF03
長	谷	あきら 理研・FRP	2aF05
			2aF02
			2aF04
永	野	幸生 京都大・農	3pC10
名	取	俊樹 国立環境研	1pD10
南	原	英司 名古屋大・農	2aG05
南	森	隆司 神戸大・農	1aD03

【に】

西		直子 鹿児島大・農	3aA01
西	川	豊広 神戸大・理	1aB01
西	城	戸司 埼玉大・理工	1aB08
西	崎	孝弘 広島大・理	1pD15
西	崎	友一郎 神戸学院大・人文	
西	澤	栄一 関西学院大・理	3pB04
西	沢	直子 東京大・農	2aF02
西	瀬	弘 甲子園大	3pC12
西	谷	和彦 鹿児島大・教養	1aG08
			1aG09
西	田	生郎 基生研	3aA07
			3aA08
			3aA04
西	橋	秀治 大日本インキ	1aD09
西	原	昌宏 名古屋大・理	1aF11
西	村	いくこ 基生研・細胞生物	3aF08
			3aF07
西	村	弘行 北海道東海大	2pA07
西	村	まゆみ キシダ化学	1pD03
西	村	幹夫 基生研・細胞生物	3aF11

		3aF08
		3aF12
		3aF07
		3aF09
		3aF10
西村光雄	九州大・理	3aA13
		3aB12
西村行正	東京理大・応用生物	3pB01
西村賢宜	北海道大・工	3pB06
西山佳孝	東京大・生産技術研	
西脇真哉	大阪市立大・理	1pE16
丹羽康夫	名古屋大・理	3pE03

【ぬ】

沼沢達夫	日本ゼオン	3pC05
		3pC08

【の】

野口貴	東京都・農試	2aA07
野坂修二	大阪成人病センター	1pG06
野尻宙平	明治製菓・薬総研	1pC07
野末雅之	信州大・理	2aD08
		3aF04
		3aF05
野田和彦	横浜市立大・木原研	2pA05
野並浩	愛媛大・農	1pG15
野村港二	秋田県立農短大・生物	1aF07
		1aF09

【は】

八反田幸子	北海道大・低温研	2pG03
服部悦子	広島大・理	1pC04
萩原健康科学		
橋本昌子	岡山大・理	
橋本徹	神戸大・理	3aG09
橋本憲明	新潟大・農化	3aF03
箸本春樹	東京大・教養	2pF04
橋本秀樹	関西学院大・理	3pB03
橋本光広	埼玉大・理工	1aE10
橋本康	愛媛大・農	1pG15
橋本洋一	埼玉大・理工	1aG02
蓮沼仰嗣	横浜市立大・木原研	2pD07
		2pD08
長谷篤	大阪市環科研	3pC11
長谷栄二	帝京大・医	2pF08
		2pF09
長谷俊治	名古屋大・農	2aC06
		2aC05
馳澤盛一郎	成城短期大	1pF01
畑信吾	農業生物資源研	2aD01
		1aC07
畑中顕和	山口大・農	1pD11
波多野晶二	九州大・農	2pG07
波多野正	岡山大・農	3aG10
羽深典之	日本たばこ生命科学研	1pD17
浜岡陽	日本たばこ・植物開発	1pF13
浜田和行	名古屋大・農	2aC07
早川俊彦	東北大・農	3aD03
		3aD05
林浩司	名古屋大・農	1pC17
林隆久	京都大・木研	1aG10
		3aE08
林秀則	基生研	2pB09
林浩昭	東京大・農	2pD09
		1pC19
林誠	名古屋大・農	2aG04
林田信明	理研・遺伝子解析	1aC03
原正之	通産省・微工研	3aB02
原島圭二	八千代国際大	3aB04
原高峰	京都大・農	3aE06
原田朋子	高知大・理	1aG04
原田久富美	神戸大・自然科学	3aA12
原田宏	筑波大・生物	3aG06
		1pE04
		1pF14
		3pE01
韓甲祚	東京大・理	
半沢幹朗	筑波大・生物	2aC09
		2aC10
馬場克也	島根大・農	3aG08
馬場美鈴	工学院大・工	3aF01
		3aF02

坂野弘美 名古屋大・理 1aC02

【ひ】

兵藤宏 静岡大・農 3pE08
東正一 基生研
東四郎 鹿児島大・理 2aD02
東岡雅也 大阪府立大・農 2aE03
久富泰資 福山大・工 1pC03
1pC02
久延薫 近畿大・農 2aE02
2pF09
久堀徹 横浜市立大・文理 3aA14
日高秀昌 明治製菓・生物科学研 1pE09
日出間純 東北大・農 2pE07
2pE06
2pE09
日向康吉 東北大・農 3aE08
日比野隆 名城大・理工 1aB07
1aE11
1aB05
姫野道夫 大阪府立大・農 2aE06
2aE05
日諸啓子 秋田農短大・生工研 2pA04
檜山哲夫 埼玉大・理工 1aE10
1aE09
1aB08
1pB-1
平井篤志 名古屋大・農 1aF10
平岩裕美 埼玉大・理工 1aB08
平沢正 東京農工大・農 1pG16
平野明子 東京学芸大・生物 1aF12
平野篤 東京電力・技術研 1pG13
平野博之 国立遺伝研 1pE05
平野昌彦 東レリサーチセンター 3pB09
平橋智裕 大阪府立大・農 2aE06
平松浩行 岡山大・理
広川秀夫 上智大・生命研 2pF03
広沢孝保 ナーサリー・テク 1aF01
広瀬咲子 東北大・理 3pC03
広瀬哲郎 北海道大・理 1pE01
広田雅光 東京都立大・理 3pB05

【ふ】

胡澄 大阪大・蛋白研 3pC12
深瀬康子 広島大・理 1pD16
福井俊郎 大阪大・産業科学研 1aD08
福澤秀哉 東京大・応微研 2pE03
1pD13
3pC02
福田功 広島大・総科 2pF10
福田裕穂 東北大・理 1pE06
1pE07
福田裕二 微工研 3aC-2
福地佳子 日本女子大・生物 2pA02
福原聡 広島大・総科 2aB02
福原世津子 広島大・総科 1aG07
福森義宏 東工大・生命理工 1pD01
藤伊正 筑波大・生物 1pF15
3aA16
1pF16
1pF17
3aE10
藤江誠 東京大・理 2pF05
藤岡正三 理研 2pA09
藤岡昭三 理研 3aE05
藤沢久雄 京都大・理
藤茂宏
藤田修嗣 岡山大・理 2pD05
藤田祐一 大阪大・理 2aC03
藤田善彦 基生研・細胞生物 3aB07
3aB08
3aB09
1aE04
2aC02
1pB-2
3aD07
藤本宣充 日本石油 1aC05
藤原ちづる 関西学院大・理 2aB06
藤原徹 東京大・農 1pC18
布施拓市 九州大・理
降旗敬 早稲田大・教育 1pG12
古谷雅樹 理研・FRP 2aF05
2aF01

2aF02
2aF04
2aF03

【ほ】

彭　友良　三井植物バイオ研　2aD04
宝月岱造　東京大・農　1aG05
星名　哲　金沢大・理
細井洋子　高砂リサーチ
保尊隆亨　大阪市立大・理　1aG12
1aG11
1aG13
保谷彰彦　信州大・理　3aF04
本田忠紀　京都大・理　2pD01
本田秀夫　名古屋大・農　1aF10

【ま】

前　忠彦　東北大・農　3aD04
2pE07
2pE06
2pE08
2pE09
前川裕美　大阪市立大・理　1pE14
前川寛之　奈良農試
前田広幸　東京大・生研　3aB07
牧野　周　東北大・農　2pE07
2pE06
2pE08
2pE09
桝井秀雄　広島大・理　1pD15
1pD16
増田　清　秋田県立農短大・生物　1aF07
1aF09
増田　建　京都大・理　2aG09
増田　税　日本たばこ生命科学研　1pD17
増田芳雄　大阪市立大・理　1aG11
1aG13
増田亮一　農水省・食品総合研　3aD05
町田泰則　名古屋大・理　1aC02
3pE03
松井健二　山口大・農　1pD11
松浦克美　東京都立大・理　3aB03
3pB05
3pB06
松岡　健　名古屋大・農　3aF06
松岡　信　農水省・生物資源研　3pC07
3pC06
3pC05
3pC08
松木吏弓　筑波大・生物　1pE02
松島　久　埼玉大・理工　1aG02
松田仁志　大阪科学教育センター
松野隆一　京都大・農　3pC10
松原　央　大阪大・理　1aE06
1aE07
2aC03
松本英明　岡山大・資生研
松本万紀子　農水省・生物研　1aF02
間藤　徹　京都大・農　1pG14
1pG11
真鍋勝司　横浜市立大・理　3aG02
真鍋理一郎　北海道大・理　1pF12
真山滋志　神戸大・農　1aA-1

【み】

米　華玲　京都大・食研　3aB06
三上浩司　京都大・理　3aC-3
三木　清　名古屋大・農　3aF10
水田　俊　高知大・理　1aG03
1aG04
水谷純也　新技術事業団　2pA07
水谷正治　京都大・農　1pG11
水野暁子　日本福祉大
水野克彦　名古屋大・農　2aA01
2aA02
水野孝一　大阪大・理　1pF08
溝口　剛　理研・遺伝子解析　1aC03
溝田泰達　九州大・農　2pG07
密　武嗣　東邦大・理　1aE08
三井真一　名古屋大・遺伝子　2pA11
三ツ井敏明　新潟大・農　3aF03
光永伸一郎　名古屋大・農　2aG04

三橋　敏　筑波大・生物　3aA16
三橋　智　東京理科大・理　2pB07
南　真樹　京都大・理　1aC05
南川隆雄　東京都立大・理
峯　利喜　大阪大・産研
峰雪芳宣　広島大・理　1pF02
1pF03
三野広幸　関西学院大・理　2aB07
三室　守　基生研・細胞生物　3pB08
3aG01
3pB06
3pB03
宮城布明　筑波大・生物　3aA16
三宅　淳　通産省・微工研　3aB02
三宅親弘　京都大・食研　1pD07
宮崎尚時　農水省・農生研　1aF14
宮崎　力　東京理科大・基礎工　1pC11
1pC06
宮地重遠　海洋バイオテク　1pD13
3pC02
宮野雅司　日本たばこ生命研　1pD17
宮本健助　大阪府立大・総科　2pA03
2aG03
宮本典子　和歌山大・教育
宮本　勝　茨城大・農化　2aD05

【む】

椋本藤夫　名古屋大・農　3aF06
武藤尚志　東京大・応微研　2pD10
2pD12
1pG08
1pD13
1pA-2
村井忠司　富山県立大・工　3aB01
村井宣彦　京都大・農　3pC10
村上明男　基生研・細胞生物　3aB07
3aB08
3aB09
村上　高　農水省・生物研　2aA06
2aA07
1aC09
1aC08
村上ゆり子　農水省・果樹試　3pC08
村瀬　誠　植工研　1pE11
村田伸治　京都大・農　1pG14
村田孝雄　農水省・農生研　1aD05
村田　隆　東京都立大・理　1pF04
村田紀夫　基生研　3aA07
2pB09
3aA06
3aA08
3aA04
村中俊哉　住友化学宝塚総研　1aC02
村山徹郎　愛媛大・理　2pG10

【も】

望月　桂　横浜市立大・文理　3aA14
桃谷英樹　京都大・理　2aG08
桃谷好英　大阪府立大・総科　2pA03
2aG03
森　仁志　基生研・情報制御　3pE11
3pE09
1aD02
3aF12
3aF10
森　宏樹　岡山大・理
森　博幸　大阪大・産研
森川弘道　広島大・理　1pC04
森ヶ崎　進　金沢大・理　1pD02
森田重人　京都大・理　1pD04
森部豊輝　名古屋大・理　1aC02
守屋　寛　東京理科大・薬　1pC11
1pC06
守屋美加　東京理科大・薬　1pC06

【や】

柳下信治　福山大・工　1pC03
矢崎芳明　農水省・生物研　1aF02
安井　明　東北大・抗酸菌研　1aC01
安田　斉　信州大・理　3aF04
八ツ橋寛子　宮崎大・教育
谷内口孝治　宇出津高校

矢野昌裕 農水省・農生研 1aG01
矢部勇 東京大・応微研 1pG08
山内大輔 東京都立大・理
山内靖雄 神戸大・農 2pD02
山形裕士 神戸大・農 2pD02
山木昭平 名古屋大・農 1pG10
山岸理恵 東京理科大・基礎工 1pC06
山口淳二 名古屋大・農 2aG04
山口文子 名古屋大・農 3aG07
山口雄記 名古屋大・農 3aC-5
山崎秀雄 九州大・理 3aB12
山崎巌 北海道大・工 3pB06
山崎健一 名古屋大・農 3pE10
3aC-5
3pE11
1pC10
山崎睦生 名古屋大・農 1pG10
山下仁平 大阪大・RIセンター 3pC12
山下魏 筑波大・生物 2pB06
山下稔哉 広島大・理 1pC04
山下尚義 名古屋大・農
山下博史 東京大・遺伝子 3aG03
山城尚美 琉球大・理 3aB14
山路博子 農水省・野菜茶業試
山田茂裕 日本たばこ・植物開発 1pF13
山田隆 広島大・工 2aD07
山田哲治 岡山大・農 1aA-4
山田菜穂 お茶の水大・理 1aF03
1aF04
山田正治 大日本インキ 1aD09
山田晃弘 東京大・教養 3aF11
山田康之 京都大・農 2aA05
山中健生 東工大・生命理工 1pD01
山西弘恭 農水省・食総研 3aA09
山野由美子 神戸女子薬科大 3pB03
山本晃市 九州大・農 3pB11
山本哲郎 甲南大・理 3aE03
山本直樹 農水省・森林総研 3pC03
山本浩 東北大・農 2pA04
山本泰 岡山大・理 1aE13
山谷知行 東北大・農 3aD03
3aD04
3aD05

【ゆ】

湯浅高志 東京大・応微研 2pD10
湯本勲 東工大・生命理工 1pD01

【よ】

楊志慶 熊本大・理 1aD07
横田明穂 大阪府立大・農 2aE01
2aE02
2aE03
2aE04
2aE06
2aE05
2pF09
横田貞記 山梨医大 3aF10
横田孝雄 帝京大・理工 2pA09
2aG01
横田優美 東京大・農 1pC18
1pC19
横村英一 奈良女子大・理 3pC11
吉川清 大阪成人病センター 1pG06
吉崎文則 東邦大・理 1aE08
吉玉国二郎 熊本大・理
吉田和市 京都大・農 3aE06
吉田和正 農水省・森林総合研
吉田静夫 北海道大・低温研 2pG04
2pG03
1pA-4
吉田賢右 東京工大・生命科学 3aA14
吉田裕二 横浜市立大・生物 3aG02
吉田裕紀子 名古屋大・農
与志平尚 九州大・農 3pB11
2pB05
吉村敏彦 東北大・理 1pE07
吉村倫彰 千葉大・園芸 3aD06
吉元誠 九州大・農 2pG07
依田彰 福山大・工 1pC03
米山里佳 神戸大・理 1aB02

【り】

李　海航	新技術事業団	2pA07
李　育慶	名古屋大・遺伝子	1aC06
李　育庆	名古屋大・遺伝子	3pC04

【わ】

若林和幸	香川大・教育	1aG06
脇内成昭	神戸大・共同研究	3aA12
和気仁志	ぺんてる・中央研	
渡辺　昭	名古屋大・農	2aC07
		1aE12
		3aF13
		1pB-4
渡辺紳一郎	農水省・生物研	2aA07
渡辺　正	東京大・生産研	1aB11
		3aB07
		1aB12
渡辺正勝	基生研	3aG06
和田敬四郎	金沢大・理	1pD02
		1aE12
和田正悟	大阪府立大・農	2aE05
和田信英	ケイ．アイ研究所	
和田　元	基生研	2pB09
		3aA06
		1pA-5
和田正三	東京都立大・理	1pF04
		3aG04
和田義彰	三岩エンジニアリング	
和田野晃	大阪府立大・農	2aE06
		2aE05

日本植物生理学会1991年度年会委員長

岡山大学理学部　佐　藤　公　行

日本植物生理学会1991年度年会準備委員会

岡山大学理学部：中　島　秀　明（委員長）

鎌　田　　堯，中　堀　　清

山　本　　泰

農学部：関　谷　次　郎，多　田　幹　郎

資生研：松　本　英　明，山　本　洋　子

日本植物生理学会1991年度年会および
31回シンポジウム講演要旨集

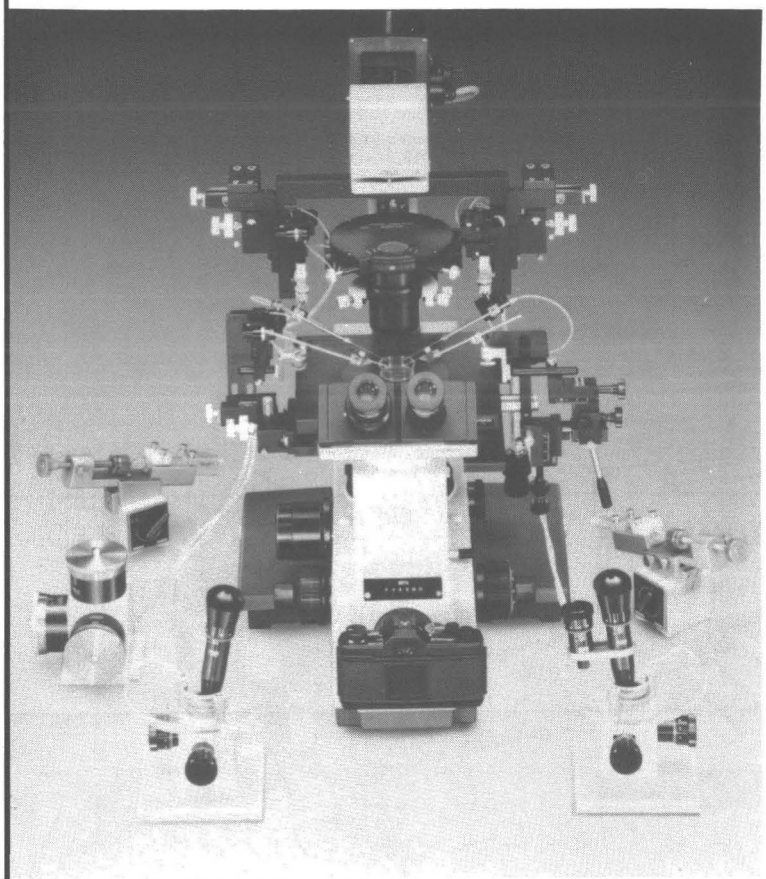
発行日：1991年3月15日

発行者：日本植物生理学会年会準備委員会

〒700 岡山市津島中3－1　岡山大学理学部

印刷所：㈱創　文　社　　岡山市問屋町18－104

バイオテクノロジーをはじめ、
最先端の研究分野に対応する倒立型システム顕微鏡。



製品写真はIMT-2に㈱ナリシゲ製のマイクロマニピュレーターを組み合わせたものです。

5種の検鏡法を同時に取り付けられる、倒立型システム顕微鏡です。明視野検鏡をはじめ、位相差、蛍光、ノマルスキー、そして簡易偏光。いずれの検鏡法もワンタッチで切換えが可能です。また、両端支持構造による固定式ステージは安定性に優れ、マニピュレーション等の微細なテクニックを駆使できます。IMT-2は、今までにない新しいシステムをもって、先進の研究分野に大きく貢献いたします。

- 5種の検鏡法を同時に装着可能、装置付け換えなどのわずらわしさから解放されます。
- コンデンサー部は、ハネあげ・スウィングアウトの2つの機能をもっています。標本の装着やインジェクションシステム等の取付けが容易になりました。
- 1×と1.5×の中間変倍装置を内蔵。
- ステージ上面での標本移動などが楽に行なえる最適なステージ高さ、275㎜。
- 独自のマルチ鏡筒システム(オプション)で、映像システム(35㎜カメラ、大版ポラロイド、TV装置、16㎜シネなど)が拡がります。

未知をひらく光学技術

〈仕様〉● 12V・50W高輝度ハロゲンランプ、位相制御調光方式、バーグラフ式Vメーター表示付●ステージ最大ストロークX方向110mm×Y方向76mm●位相差、落射蛍光、微分干渉用各対物レンズ●コンデンサー(LWCD、ULWCD)

IMT-2 series

倒立型システム顕微鏡

顕微鏡・内視鏡・医療機・カメラ等の光学総合メーカー

OLYMPUS

オリンパス光学工業株式会社

販売元/株式会社オリンパス

カタログ・パンフレットのご請求は株式会社オリンパス
〒101 東京都千代田区神田駿河台3-4(龍名館ビル)
TEL.03(251)8971 へ

TaKaRa

Bio Engineering Research

PCR法 関連製品

基礎研究から応用研究まで……
TaKaRaは、PCR法の活用を全面的にバックアップします。

目的DNAの迅速・大量コピーを実現したPCR法。
いまや、分子生物学の基礎研究ばかりでなく、医学、法医学、考古学など様々な分野で脚光を浴び、積極的に活用されています。
TaKaRaでは、PCR法の自動化システムおよびその関連試薬を販売するとともに、PCR法を効率良く行うための情報サービスを行うなど、全面的なサポートに努めております。

DNA Amplification System

PCR法を自動的に行うための本体装置DNA Thermal Cyclerと、耐熱性DNAポリメラーゼ AmpliTaq™を含むGeneAmp™ Kitから構成。

PCR法関連試薬

- AmpliTaq™(耐熱性DNAポリメラーゼ)
- λgt 10/11 Primers
- Oncogene Probes & Primers
- β-globin Primers
- DNA Custom Synthesis

●その他各種製品開発中

PCR Technical News

DNA Amplification Systemをお買上げの方に、当社研究所が収集した自動PCR法に関するデータを配布しております。

PCR法の技術書 PCR Technology

著者:Cetus社 Henry, A. Erlichら
B5判 246頁 定価 6,000円(消費税込み)
基礎研究、医学、考古学および法医学におけるPCR法の技術と方法論、また広範な応用を詳細に記述した書です。

TaKaRa BIOMEDICALS

宝酒造株式会社

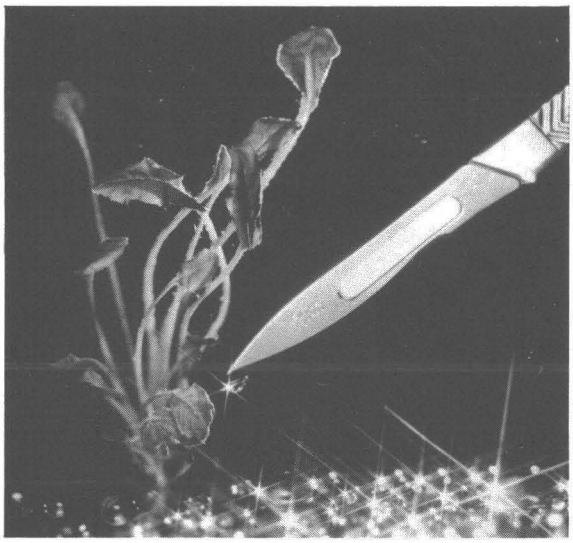
東京事務所
バイオインダストリー課
TEL03-271-8553
FAX03-271-7282

名古屋支店
バイオインダストリー課
TEL052-586-0136
FAX052-565-1495

大阪支店
バイオインダストリー課
TEL06-374-1685
FAX06-374-5457

世界を駆けるサカタの優良種子は
最新のバイオ技術から生まれます

サカタのタネ



サカタは従来の交配育種法と最新のバイオテクノロジーをドッキング，新品種，ニュータイプの育成に努めています．

また，植物生理を踏まえて，より優れた発芽率，発芽勢を備えた〝プライミング種子〟を，ほうれんそう，パンジーをはじめとする各種の野菜や花で実用化し，生産者から大そう喜ばれています．

本　社：〒232 横浜市南区永田東3-1-7
TEL（045）715−2111（代）

株式会社 サカタのタネ

情報処理印刷

ワープロ・データベース　フロッピー・磁気テープが印刷へ直結

中西印刷株式会社

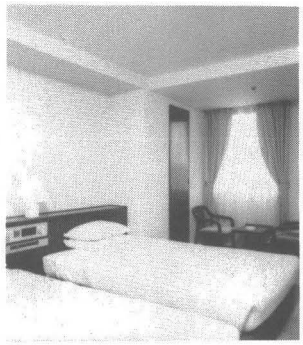
取締役社長 中西　亮

京都本社　602 京都市上京区下立売通小川東入ル
tel.075-441-3155　fax.075-441-3159
東京連絡所　113 東京都文京区本郷一丁目21−5
tel.東京03−815−7465

緑に包まれた純白のホテル

岡山駅からすぐの立地条件。運動公園の緑に包まれたホテルは、一流のシェフ自信の料理、最新の設備がいっぱい。
きめこまやかな心でお迎え致します。

●水のオブジェと純日本庭園のある広々とした1Fロビー



●やすらぎの空間演出を基本に、大きくやや低めのベッドを配した落ち着いたインテリア感覚の洋室。

●大小あわせて11の宴会場。大宴会場なら1500名様(パーティースタイル)までごゆっくりお過しいただけます。

客室料金	
シングル	6,000円
ツイン	11,000円
ダブル	11,000円

カルチャーホテル
CULTURE HOTEL
〒700 岡山市学南町1丁目3番2号
Phone.0862・53・2233

宿泊・婚礼・会議・宴会の
ご予約承り中
0862・53・2233

豊饒書館
(ほうじょう しょかん)

東京・板橋・東山町52～1
TEL 03-3972-4843

講座・現代植物学

生物進化の分子的基礎
化学分類学

桃谷好英著　A5判・265頁　価3,300円

生物体の分子的組み立てられ方については、歴史的な由来を担っている。進化の動力学を自然選択・適応・隔離のような外部的な面と、生体構成物質の性質にもとずく内部的な面との両面から論述。

講座・現代植物学

シダ植物の胞子

三井邦男著　A5判・210頁　価2,060円

シダ植物の各属・各科の胞子の特徴をまとめている。

シダ類の生殖

益山樹生著　A5判・200頁　価2,060円

特に同形胞子シダ類の受精様式を遺伝学的視点から論述。

日本産 蘚類の検索

関根雄次著　A5判・320頁　価3,090円

蘚類の分類を属分類の検索表により、つぎに各属ごとにあげてある種検索表により検索分類。各種ごとの参考文献は研究者に至便。

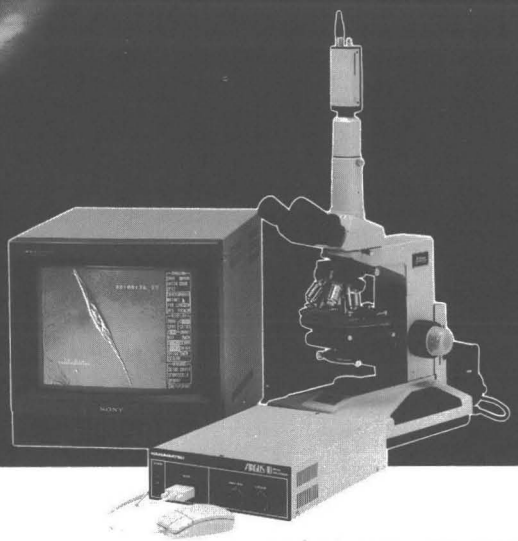
HAMAMATSU

顕微鏡画像の改善・解析が手軽に低価格で実現！

原画像

処理画像
（積算＋コントラスト増強）

- リアルタイム画像改善
- 長さ、面積、移動距離を実寸計測
- 擬似カラー表示
- タイマー、スケール、コメント表示



写真：ミトコンドリアを蛍光染色した繊維芽細胞

イメージプロセッサ……¥900,000
（モニタ、顕微鏡、テレビカメラは別売）

ARGUS-10（アルガス-10）イメージプロセッサは、生物顕微鏡用に開発された画像処理・解析装置です。
お手持ちの顕微鏡用テレビカメラと接続することにより手軽に、しかも低価格で、高品質な顕微鏡観察・解析が実現できます。画像処理機能に加え、数々の計測機能を備えていますので、不鮮明な顕微鏡画像をリアルタイムで画像改善し、試料の直径、面積、移動距離などを計測することができます。

生物顕微鏡画像—高品質観察・解析装置

ARGUS-10 イメージプロセッサ

浜松ホトニクス株式会社

システム営業部　☎(053)452-2148
東京支店　☎(03)3436-0491
大阪営業所　☎(06) 271-0441

TAITEC

NEW

小容器試験に対応…低水位でも安心!

テンキー入力で操作は簡単

かんたん操作で高精度
タイマー機能で待ち時間ゼロ

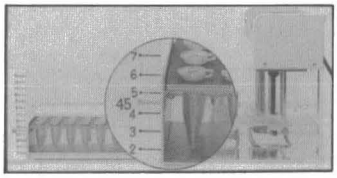
ステン断熱バットB使用例

耐熱プラフード(別売)使用例

ユニット恒温槽

サーモミンダー SD
サーモミンダー EX

●浅い水位(45mm)でも、安全に使用。



●テンキー入力で、すぐれた操作性。
●安心して連続運転できる給水ノズル付き。
(自動給水可能)
●タイマー機能により、待ち時間なしで使用可能。
(EXタイプのみ)

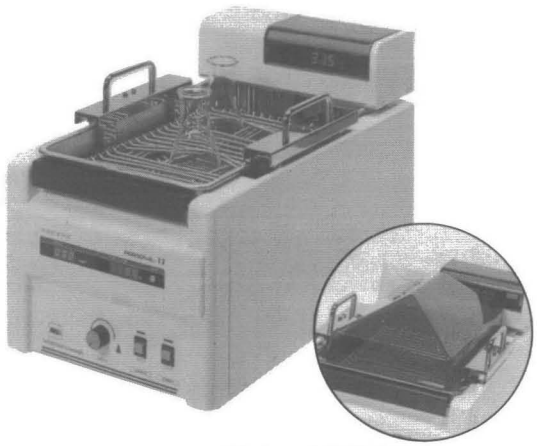
価格(断熱バットB付)

サーモミンダー SD	¥110,000
サーモミンダー EX	¥130,000

＊いずれもステン断熱バットB付きです。

NEW

机上に1台、ひとりじめ振とう恒温槽……



耐熱プラフード(別売)使用例

卓上型 振とう恒温槽

パーソナル-11 SD
パーソナル-11 EX

●浅い水位(45mm)でのインキュベーションも安全。
●テンキー入力で、すぐれた操作性。
●安心して連続運転できる給水ノズル付き。
(自動給水可能)
●タイマー機能により、待ち時間なしで使用可能。
(EXタイプのみ)

価格

パーソナル-11 SD	¥260,000
パーソナル-11 EX	¥280,000

●表示価格は消費税を含みません。
●価格有効期間:1991年9月30日

タイテック株式会社
TSC.本部
〒343 埼玉県越谷市西方上手2693−1
☎0489(88)8361 FAX 0489(88)8362

特 機TSC.	☎0489(88)3267代 FAX0489(88)8350	北 陸TSC.	☎0764(22)4484代 FAX0764(91)4600
筑 波TSC.	☎0298(52)3481代 FAX0298(52)8822	名古屋TSC.	☎052(895)7868代 FAX052(895)7869
第 二TSC.	☎0489(88)8347代 FAX0489(88)8350	大 阪TSC.	☎ 06(370)9200代 FAX 06(370)9300
東 京TSC.	☎ 03(861)2151代 FAX 03(851)2185	広 島TSC.	☎082(291)2058代 FAX082(295)6947
神奈川TSC.	☎045(984)4701代 FAX045(984)4704	九 州TSC.	☎092(682)1341代 FAX092(662)1283

ご専門はバイオサイエンスですか？

好評2次資料

毎月1冊デスクサイドにCABSを

CABS

CURRENT AWARENESS IN BIOLOGICAL SCIENCES

★見やすいフォーマット
★スピーディーな掲載
★網羅性
★クロスリファレンスが可能
★的確な分類
★著者の住所も明記
★文献番号によるコピーの発注が可能

CABSは次の12シリーズに分かれています……

Current Advances in **Cell & Developmental Biology**
Current Advances in **Physiology**
Current Advances in **Genetics & Molecular Biology**
Current Advances in **Immunology**
Current Advances in **Ecological & Environmental Sciences**
Current Advances in **Biochemistry**
Current Advances in **Microbiology**
Current Advances in **Neuroscience**
Current Advances in **Plant Science**
Current Advances in **Cancer Research**
Current Advances in **Pharmacology & Toxicology**
Current Advances in **Clinical Chemistry**

ご希望の月から購読開始可

1991年各シリーズ年間12冊
個人購読価格
JUST **DM 110.00**

個人購読価格でのご注文の場合は，直接英国オックスフォードのパーガモン本社あて前金払いにてご注文下さい．

ご注文先：
Pergamon Press, plc
Journal Division
Headington Hill Hall, Oxford OX3 0BW, England

ご照会先：
パーガモン・プレス 東京連絡事務所
〒160 東京都新宿区西新宿1-7-1 松岡セントラルビル8階
電話：(03)342-7535　　FAX：(03)342-7028

植物細胞工学

PLANT CELL TECHNOLOGY VOL.3 NO.2 1991
1991年3月10日発売　定価1030円　送料260円

特集　フィトクロムの分子生物学　監修／古谷雅樹

序　光環境情報による細胞機能調節の意義とフィトクロムの役割　古谷雅樹（理研・FRP）
1．フィトクロムの分子ファミリー　古谷雅樹（理研・FRP）
2．Ⅰ型フィトクロム二量体分子の４次構造モデル　中迫雅由（東京大・薬）
3．フィトクロムⅠ遺伝子発現の光可逆的調節　富澤健一（理研・FRP）
4．フィトクロムのシグナル伝達系　長谷あきら（理研・FRP）
5．フィトクロムにより光誘導される遺伝子群の発現調節機構　米田好文（東京大・遺伝子）
6．フィトクロムと光合成系の協働による原形質流動の調節　永井玲子（大阪大・教養）
Trend Now　レーザー式セルプロセッサによる遺伝子導入　服部一三（名古屋大・農）
実験講座　非放射性プローブによる雑種の検定　本田秀夫（名古屋大・農）
Technical Note　ハイドロキシアパタイトクロマトグラフィーの原理と応用　川崎　力（㈱高研・バイオサイエンス研）
図解セミナー　植物組織細胞培養再入門③　培地の有機成分　谷本静史（佐賀大・農）

●●

既刊　特集
'90 Vol.2 No.5　特集「植物の自家不和合性」［監修／日向康吉］
No.6　特集「植物病理の分子生物学」［監修／古澤　巌］
'91 Vol.3 No.1　特集「イネ育種の分子的基盤」［監修／木下俊郎］

続刊　特集
'91 Vol.3 No.3　特集「生体防御の分子機構」［監修／旭　正］
No.4　特集「栄養ストレスの代謝制御」［監修／茅野充男］

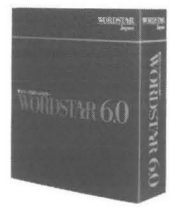
●植物細胞工学は
奇数月10月発売です——●●
年間予約受付中！
年６回（隔月）発行
年間予約購読料　6780円（送料込）

秀潤社　〒108 東京都港区白金台3-19-1（第31興和ビル）
TEL.03-3440-6371　FAX.03-3444-4092　振替　東京3-7875

論文作成のパートナー、
WORDSTAR。いま、バージョン6.0へ。

より豊かな編集レイアウトを実現します。

■スケーラブルフォントの対応。Post Scriptプリンタなどのスケーラブルフォントが使用でき、文字サイズを自由に選択できます。
■ページ・プレビュー機能の充実。入力した文章のレイアウトを一度に画面表示可能。特定部分の拡大表示もできます。
■プルダウン・メニューの採用。初めてご使用になる方でも、プルダウン・メニューを"point & choose"するだけで簡単に操作できます。
■シンボル・セットが可能。接続したプリンタが持つフォントを編集中に画面表示。ページ・プレビュー機能で確認できます。
■スペリング・チェック10万語　■シソーラス（同義語辞書）22万語　●対応機種 NEC PC 9800シリーズ（LT XA XLを除く）



98,000円
消費税は含まれておりません

バージョン・アップ・サービス実施中！
■バージョン・アップ価格：15,450円（税込み）（WS5.0よりの場合）

現行のWORDSTARユーザの皆様には、バージョン6.0へのバージョン・アップ・サービスを実施中です。
ご希望の方は案内書・申込用紙を弊社宛にご請求ください。

世界で、日本でベストセラー。英文ワープロなら
WORDSTAR® 6.0

●資料のご請求、お問い合わせは右記まで。　製造・販売元 ワードスター・ジャパン株式会社　本社／〒107東京都港区南青山2-24-15青山タワービルディング7F　(03)3423-4901(代)　サポート(03)3497-5571

Ambion

〈研究用試薬〉

ノーザン法より10倍も感度が高い

Ribonuclease Protection Assay Kit

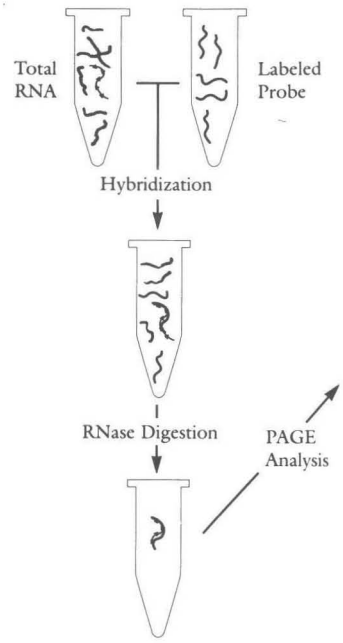
RPA™キット

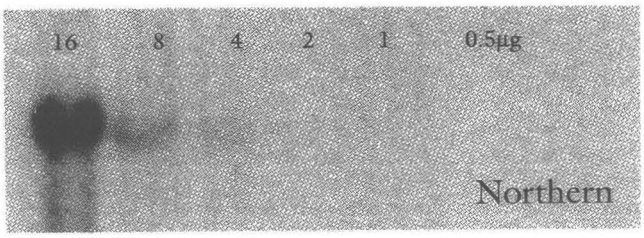
Ribonuclease Protection Assayは，非常に感度の高いRNAの検出･定量法です。ノーザンブロットよりも10倍以上感度が高く，放射活性の高いプローブを用いれば100 fgのRNAでも検出できます。

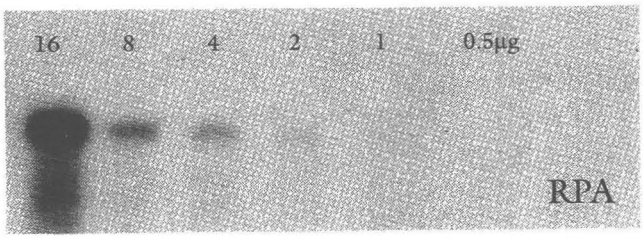
キットにはテスト済みの試薬120回分，ポジティブコントロールプローブ作製用の線状DNAテンプレート，ポジティブRNAコントロール，およびプロトコルが含まれています。

〔特　長〕

- 微量のRNAの検出・定量ができます。
- 部分的に分解しているRNAでも検出可能です。
- 分析感度が高いので，微量の転写産物がpoly A選択なしで検出できます。
- 転写の開始および終了部位のマッピングに用いられます。
- ミスマッチ変異が検出できます。







同量のマウス肝全RNAをノーザンブロットおよびRPAキットを用いて分析した。プローブにはマウスのβ-アクチン転写産物の250ヌクレオチド領域に相補的な^{32}P標識RNAを用いた。
ノーザンブロットは64時間，RPAゲルは6.4時間，いずれも増感スクリーンを用いて感光した。

メーカー略称	商品番号	保存方法	品名	包装	価格(¥)	メーカー商品コード
AIC	AI-0014-00	❄	RPA™ KIT　120回分。	1キット	55,000	1400

フナコシのライフサイエンス研究用試薬と機器

日本総代理店

フナコシ

フナコシ株式会社

〒113 東京都文京区本郷2-9-7 ユピテル・ユニ ビルディング

営業業務部・研究試薬部・研究機器部 ☎03-5684-1616(代表)・研究開発部技術情報課 ☎03-5684-1620(代表)

COSMO BIO

確かな品質、優れた試薬を世界から。

研究用

「コスモバイオニュース」

1990 Sept. Vol.3, No.1

只今配布中

A4・162頁

※ご希望の方は、弊社またはお近くの弊社商品取扱店へご請求下さい。

CONTENTS

A 免疫研究用試薬
モノクローナル抗体、特殊抗血清
精製抗原、レクチン

B 遺伝子工学研究用試薬
非放射性核酸検出システム
in Situ ハイブリダイゼーション システム
mRNA 分離用キット、DNAプローブ

C 組織培養研究用試薬
リンホカイン・サイトカイン(IL-1～8他)
成長因子及びレセプター

D 電気泳動研究用試薬
プロティン ゲルミックス™ 10
マラソン ゲルミックス™ 4

E その他、バイオ研究用試薬
糖類、ホルモン・ペプチド
ヒトIgG サブクラス測定キット

F 臨床検査用試薬
輸血検査用試薬
免疫組織化学用染色キット

G バイオ研究用機器
細胞・遺伝子操作、分離・精製、
培養、計測、実験補助用機器

弊社総合カタログNo.7 1989～91年版

(平成元年11月21日発行)

A4・1200頁

◆お手元にない方は、併せてご請求下さい。

信頼をお届けする

コスモ・バイオ株式会社

〒103 東京都中央区日本橋本町4—13—5(第20中央ビル 2 階)

電話 03(663)0723／FAX.03(663)0725

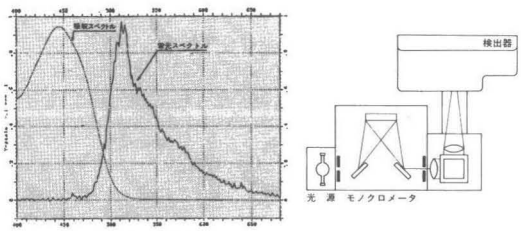
Photal
OTSUKA ELECTRONICS

超高感度瞬間マルチ測光システム
INTENSIFIED MULTICHANNEL PHOTODETECTOR
IMUC-7000シリーズ

原子・分子内・分子間光化学反応を 5ナノ秒からの時間分解スペクトルでキャッチ

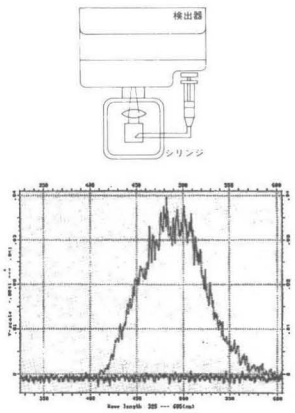
本装置"IMUC(アイマック)"は、瞬間マルチ測光システム（MCPD）で長年培ってきたフォトダイオードアレイによる高速化技術にイメージインテンシファイヤ（IIT）による高感度化技術を機能的にプラス――光スペクトル測定は、さまざまな物質（分子・原子レベル）のキャラクタリゼーション、メカニズムの解明の情報源として知られています。特に、微弱光スペクトルは物質中に含まれている情報の分析、抽出等の解析に役立ちます。
IMUC-7000シリーズは、微弱光スペクトル、時間分解スペクトル追跡に確かな情報を提供します。

■化学発光への応用

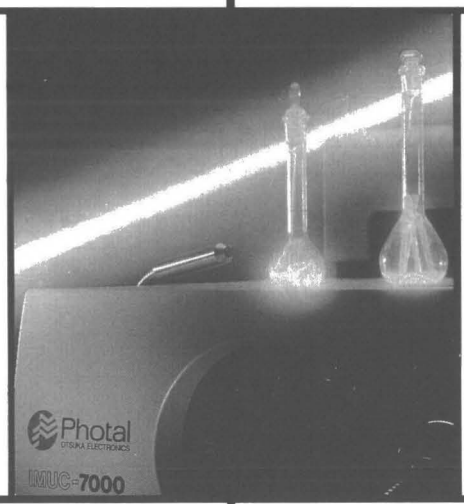


試　料：チトクロムC

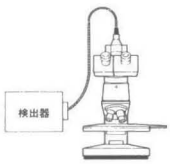
■生物発光への応用

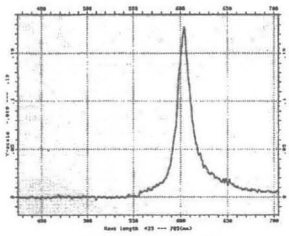


試　料：ゴニオラックス



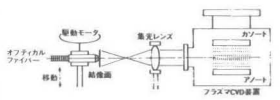
■LB膜への応用



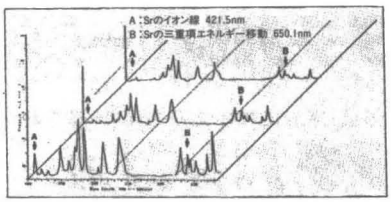


試　料：メロシアニン(蛍光)

■プラズマ化学反応の時間分解への応用



試料：蒸気ストロンチューム(Sr)
励起光源：460.7nmパルス色素レーザー
反応チャンバー：Sr+Ar



▶応用分野

- 超薄膜（LB膜等）有機機能性薄膜
- 偏光・変角測定
- 顕微分光測定
- フォトルミネッセンス
- 光化学反応測定
- レーザー誘起蛍光測定

▶主な仕様

- ゲーティング機能の追加により超高速測定可能。
- IITによる微弱光測定要素を本体に凝集。
- 光量・冷却等のセルフチェック機能を内蔵。
- 紫外から近赤外域(220～900nm)の波長範囲における発光系、透過・反射系を測定可能。

大塚電子株式会社

●本社・研究所・大阪営業所　〒573 枚方市招提田近3丁目26-3　TEL.(0720)55-8550㈹ FAX.(0720)55-8557
●東京営業所　〒192 東京都八王子市東町1-6 横完LKビル2F　TEL.(0426)44-4951㈹ FAX.(0426)44-4961
●名古屋営業所　〒460 愛知県名古屋市中区丸の内2丁目17-12 丸の内エステートビル7F　TEL.(052)222-5325㈹ FAX.(052)222-5328
●筑波出張所　〒305 茨城県つくば市竹園1丁目6-1 つくば三井ビルディング14F　TEL.(0298)56-5711㈹ FAX.(0298)56-1934

●現代植物生理学〔全5巻〕 刊行開始

第3巻 生長と分化 柴岡弘郎編
好評発売中
定価 3502 円

植物の生長生理と生活環制御のメカニズムの最新の研究成果を図表を豊富に用いてわかり易く解説

〔続刊〕

第1巻 光合成 宮地重遠編
第2巻 代射 宮地重遠編
第4巻 環境応答 新免輝男編
第5巻 物質の輸送と貯蔵 茅野充男編

植物バイオテクノロジー事典
駒嶺 穆他編
定価 10094 円

専門家には座右の書として，また経験のない人でもすぐ実験が始められるように約250項目の50音順配列とし，全体の俯瞰図も付けた真に役立つ総合事典。付録・索引が充実。

生物学ハンドブック
太田次郎 他編 定価 16480 円
生物学全般の基礎的な知識が得られる読む事典

植物組織培養の技術
竹内正幸 他編 定価 5356 円
正確な知識と具体的手技が習得できるよう解説

＊定価は消費税込みです。

朝倉書店 〒162 東京都新宿区新小川町6-29/振替東京6-8673
電話 営業部(03)3260-7631(代)/FAX(03)3260-0180

豊かな収穫が見えてくる。

三共の農薬

健苗育成は良質米生産の第一歩

●ムレ苗、苗立枯病の防除と
健苗を育て、稲苗を悪環境から守る
タチガレエース®粉剤

●人工培土での播種時処理に使い易い
タチガレエース®液剤

●発根・活着促進の体系処理(田植前かん注)に
タチガレン®液剤

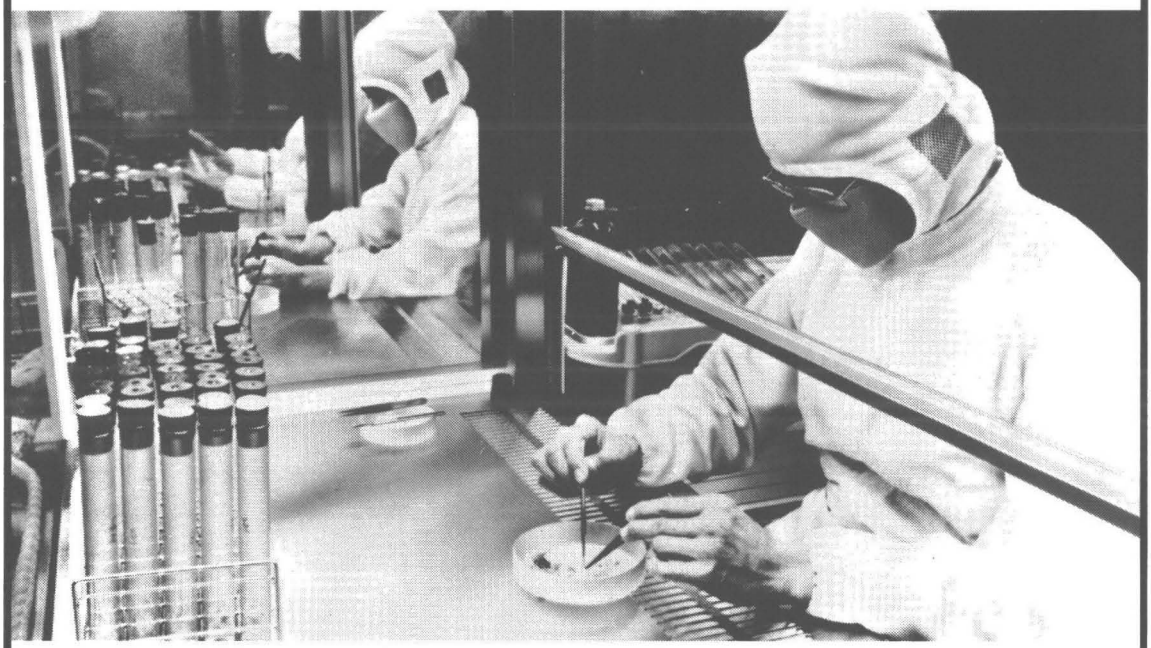
三共株式会社

環境を科学するシステムプランナー

日立冷熱

バイオテクノロジー時代の植物増殖法

〝組織・細胞培養〟に、日立冷熱はトータルシステムでお応えします。



実験・研究用から、大量生産システムまで、あらゆる目的・規模に応じた設備を実現します。

●クリーンルーム、エアシャワー、高性能フィルタ付エアーコンディショナー、クリーンベンチなど、最先端の環境制御機器・クリーンエアー設備が、組織・細胞培養に不可欠な無菌環境を実現します。

●低温インキュベータ、インキュベータシェーカ、超低温フリーザ、冷蔵庫などによる高精度の温度制御、あるいは湿度制御により、培養に最適の環境を保ちます。

●熱エネルギーを効率よく回収利用する、最新の空調設備や環境制御装置による省エネルギーシステム。経済性にもすぐれています。

●停電対策として非常電源装置が組みこめるなど、各種のセフティシステムを備えています。

日立植物組織・細胞培養設備

日立冷熱株式会社

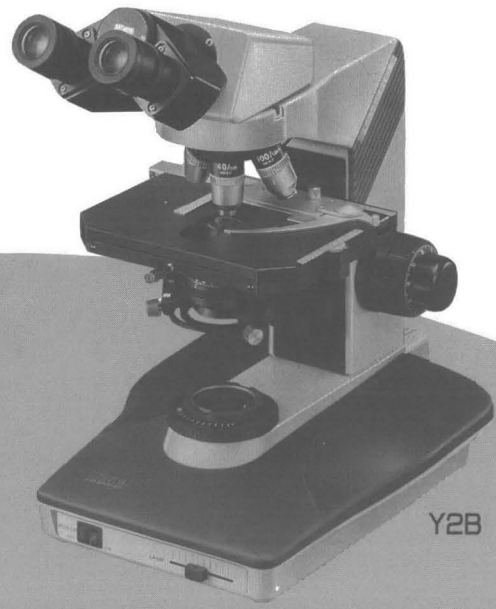
〒101 東京都千代田区神田須田町一丁目23番地2(大木須田町ビル) ●お問い合わせは下記へ
北海道支店(011)231-5301・東北支店(022)266-1321・第一営業本部(03)255-7169・
第二営業本部(03)255-7171・施設営業本部(03)255-7231・北陸支店(0764)25-1551・
中部支店(052)251-0371・関西支店(06)531-9221・中国支店(082)221-4391・四国支店(0878)33-8701・
九州支店(092)561-4851

Nikon

磨き抜かれた機能と、卓越した操作性。

独自の新性能で、高度化・多様化するニーズに応えます。

X2F



Y2B

■オプチフォト X2シリーズ

光学性能はもちろん、操作性、デザインとすべてに新しいコンセプトを持った顕微鏡です。光源光量は12V100W。リレーレンズを除去したシンプルな光学系により、さまざまな観察法でシャープな観察像を再現します。また、ソフトタッチ塗装の大型アームレストや粗動ストッパ、対物レンズをアーム側に回転収納する小型インナーレボルバを標準採用。システムアップによる発展性も備えています。

■ラボフォト Y2シリーズ

机上スペースをとらないコンパクト設計、シンプルで操作性の高い顕微鏡です。光源光量は6V30W。リレーレンズを除去し、さらに標本の着脱やマーキングをいっそう簡単にする小型インナーレボルバや大型アームレスト、オートフォトスイッチを標準採用。光学性能の向上により、鮮明な観察像が得られ、ルーチンの検査にも適しています。また、システムアップにより広範囲な観察が可能です。

株式会社 ニコン

本社・光機営業部顕微鏡課・100東京都千代田区丸の内3-2-3(富士ビル)(03)216-1024
大阪営業所・542大阪市中央区南船場2-11-20(興国ビル)(06)251-7023(代表)

●カタログをお送りいたします。ご希望のかたは誌名と製品名をご明記のうえ本社顕微鏡課までどうぞ。

Nikon 顕微鏡特約店

北海道ニコン機器販売株式会社…001・札幌市北区北11条西4-1-40すばるビル ……(011)746-9381
株式会社 アオバサイエンス……982・仙台市太白区富沢1-5-30 ……(022)243-1988
株式会社 三啓……113・東京都文京区湯島2-25-7 ……(03)839-7353
オザワ科学株式会社……460・名古屋市瑞穂区亀城町5-41 ……(052)951-5331
株式会社 京都コーガク……606・京都市左京区田中西樋ノ口町80 ……(075)781-1170
株式会社 コーガク……561・大阪府豊中市名神口3-8-2 ……(06)333-3191
株式会社 猪原商会……730・広島市中区大手町3-6-1 ……(082)244-2703
株式会社 大熊商会……813・福岡市東区多の津1-4-1流通センター内 ……(092)611-1111

ニコン生物顕微鏡

OPTIPHOT-2
LABOPHOT-2

きれい!/たのしい!/すごい!/おもしろい!/
バイオテクノロジー、染料、新素材、合成樹脂…
私たちは、暮らしで、産業で、世界で、
いろんな感動を呼ぶ化学でありたい。

住友化学

感動ケミカル

住友化学工業株式会社
本社(東京) 〒103 東京都中央区日本橋2丁目7番9号 住友日本橋ビルPhone:(03)3278-7000
本社(大阪) 〒541 大阪市中央区北浜4丁目5番33号 住友ビルPhone:(06)220-3211

117年におよぶ研究と開発が、これまでにない理想の顕微鏡光学系を誕生させました

顕微鏡観察に、
究極の性能を提供する

カール ツァイス社のICS光学系

ICS光学系(Infinity Color-corrected System)は、新たに計算された、無限遠焦点による高度な収差補正を実現した、一歩進んだ対物レンズシリーズです。ICS光学系により、新しいツァイス顕微鏡は、妥協のない理想のシステムとなりました。光源から対物レンズや接眼レンズ、またカメラシステムまで、すべてが完全に調和します。これが、ICS光学系と他の光学系との根本的な違いです。これまで経験したことのない、高品質像を提供します。ツァイス顕微鏡の新しい光学系は、設計、素材ともに最先端テクノロジーを具現しています。

ZEISS
West Germany

カール ツァイス株式会社 顕微鏡課 本社/〒160 東京都新宿区本塩町22 IPO BOX 5330 ☎03-355-0331 FAX.03-358-7554 大阪/☎06-262-0128 FAX.06-262-4597
名古屋/☎052-777-1411 FAX.052-777-1417 福岡/☎092-713-7821 FAX.092-711-0776 仙台/☎022-256-0051 FAX.022-297-2686

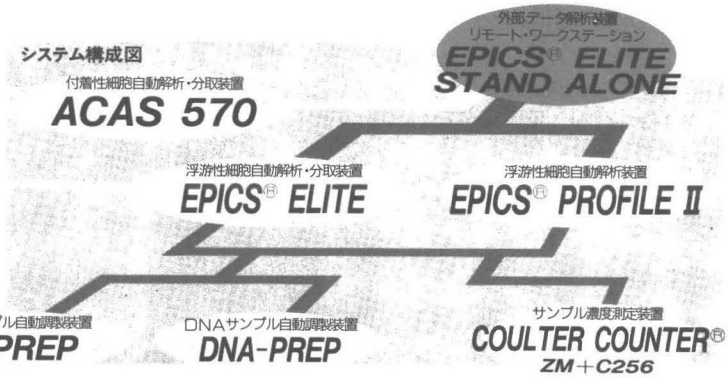
AD889-050PD

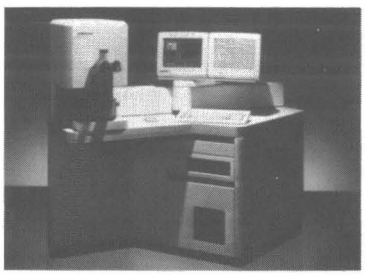
Coulter...
Quality Counts!

浮游性細胞から付着性細胞まで、トータルに応える最強ラインナップ。

Total Cell Analysis System

細胞の大部分を占める付着性細胞は、血球のような浮遊性細胞の場合と異なりフローサイトメーターによる解析・分取に適さない多くの問題点を抱えていました。そこで日科機では、付着性細胞を培養している状態で各種の蛍光解析・経時変化の測定や細胞選別を行なえる、レーザーサイトメーターACAS 570(Adherent Cell Analysis and Sorting)を新たにラインナップに加え、あらゆる細胞の研究や診断に、トータルシステムで対応します。





付着性細胞自動解析・分取装置

ACAS 570 レーザーサイトメーター

付着性細胞の定量解析や選別が、レーザー光・蛍光分析により実現。単一細胞レベルで、細胞の構造・機能・応答解析などが可能な画期的機能を有します。

- ●異種付着細胞集団から目的細胞をダイレクト分離可能。
- ●細胞間コミュニケーションなど、生細胞の動的パラメーター解析が可能。
- ●蛍光退色を最小限に抑えた高感度定量分析が可能。

*ACAS 570は米国メリディアン社の製品です。

外部データ解析装置(リモート・ワークステーション)

EPICS® ELITE STAND ALONE

EPICS®ELITEと同じデータ解析装置を使用し、同様の解析やデータ転送などのネットワークが構築できます。

- ●2種類のセルサイクルを含むサンプル解析及び10種類以上の解析方法が選択可能なMultiCycleソフトウェア。
- ●3次元立体、等高線、重ね描きなどのグラフィックス表示が可能なCytoLogicソフトウェア。

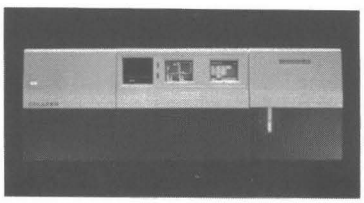
*ネットワークシステムは近日発売予定。(オプション)

浮游性細胞自動解析・分取装置

EPICS® ELITE フローサイトメトリー・システム

世界初ビデオアシストソーティング採用。高感度フローセルによる小型空冷レーザーを搭載したセルソーターです。

- ●分取速度40000細胞/秒のハイパーソーティングを実現。
- ●9パラメーター解析&各種ソーティングが可能。
- ●光軸調整の簡易化を実現。マルチレーザー・ベンチ採用。



浮游性細胞自動解析装置

EPICS® PROFILE II フローサイトメーター

表面マーカー分析、DNA解析、網赤血球測定、血小板分析など、各種アプリケーションのすべてに適合します。

- ●60検体/時のマルチタスク高速処理機能。(印字を含む)

免疫サンプル自動調製装置

Q-PREP

フローサイトメーター用のサンプル処理を、わずか90秒で自動処理できます。

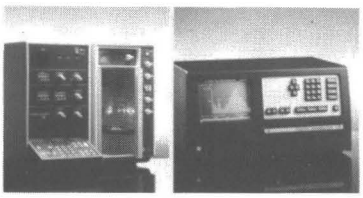
- ●同一条件での調製を実現。
- ●細胞ロスもほとんどなく、バイオハザート対策も万全。

DNAサンプル自動調製装置

DNA-PREP

DNA染色を、わずか30秒で自動処理できます。

- ●同一条件下での調製が可能なため、誤差は最小限。
- ●オペレーターがサンプルに触れる危険性を大幅に低減。



サンプル濃度測定装置

COULTER COUNTER® ZM+C256

0.4~300μmと幅広い粒子サイズを精密測定。一秒間に5000個以上の粒子計数及びサイズ測定を、1サンプルあたり15~90秒で行なえる256チャンネルの粒子アナライザーです。

株式会社 日科機

本 社/東京都千代田区一番町22-1(一番町セントラルビル) ☎03(264)8192 〒102
札 幌 ☎011(271)1935　盛 岡 ☎0196(24)5867　仙 台 ☎022(263)0991
名古屋 ☎052(932)1971　金 沢 ☎0762(91)6534　大 阪 ☎06(396)1801
高 松 ☎0878(65)1001　松 山 ☎0899(23)5250　福 岡 ☎092(441)8187
東京営業第三部(JSIラボラトリー) ☎03(686)8810
大 宮 ☎048(647)1390　横 浜 ☎045(473)6271
京 都 ☎075(322)6312　広 島 ☎082(264)1882
東京営業所 ☎03(877)8111　厚木工場 ☎0462(28)8232

MICROPROCESSOR CONTROL

TOMY SSオートクレーブ

- かんたんデジタル
  面倒な操作はありません
- デジタルセーフティ
  誤操作防止、安全優先設計
- デジタル温度コントロール
  理想の広域高精度温度管理
- 前面メンテナンス
  お手入れは本体前面から
- SS-245：60～123℃、容量22ℓ
  SS-325：60～132℃、容量53ℓ

SS-325

SS-245

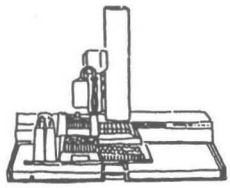
DIGITAL

株式会社・トミー精工
本　社　03(976)3111
仙　台　022(273)5033
つくば　0298(38)0811
神奈川　0462(48)5101
大　阪　06(305)3333

BECKMAN

Imagine the Future

ベックマンは科学機器業界をリードする
Global Company です。



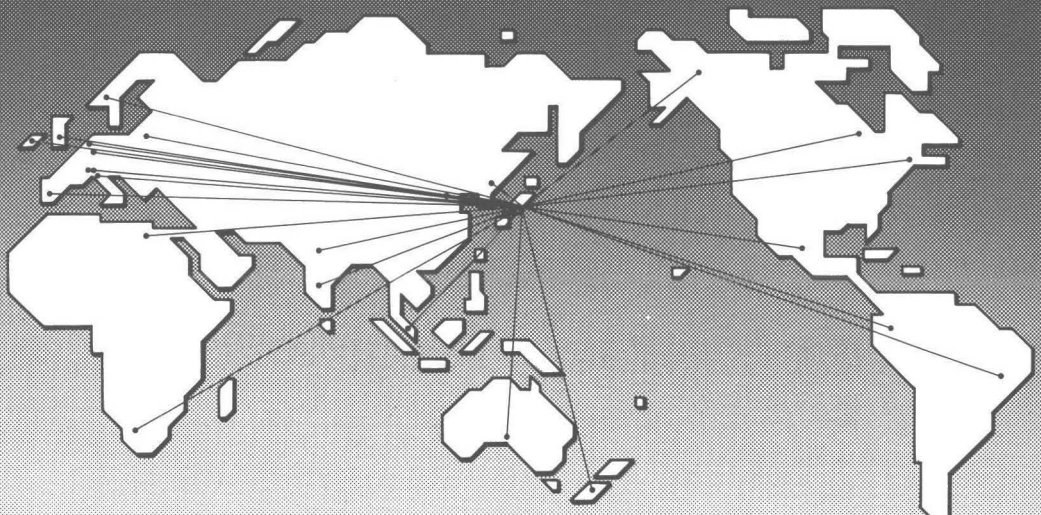
未来の鍵をにぎるライフサイエンス、いまベックマンはその頂点にあります。つねに先端技術の集約とオリジナリティあふれる創意工夫、そしてたゆまざる努力のすべては、人類のあしたに向けて、科学技術の進歩と生命の根源にせまるあゆみをつづけていきます。

ベックマン株式会社

本社　〒102 東京都千代田区三番町 6 番地　☎(03)221-5831代

●札幌☎(011)222-5761代●仙台☎(022)264-7148代●つくば☎(0298)52-6640代●名古屋☎(052)971-4381代●大阪☎(06)203-2821代●広島☎(082)241-7821代●福岡☎(092)271-0962代

ヤクルトのバイオ酵素試薬



ヤクルトが日本はもとより、アメリカ、ヨーロッパなど世界各地に送り出している試薬用酵素は、各種細胞の分離、プロトプラスト調製および細胞融合等に広く使用されています。そして、バイオテクノロジー分野で未来への可能性を追求している世界中の数多くの研究者、科学者のお役に立っています。

植物プロトプラスト調製用	セルラーゼ〝オノズカ〟R-10・RS
植物細胞単離用	マセロチーム® R-10・R-200
粗飼料分析用	セルラーゼ〝オノズカ〟R-1500・FA
真菌類プロトプラスト調製用	ファンセラーゼ®
動物細胞分離分散用	コラゲナーゼ「ヤクルト」

■ヤクルトの酵素試薬サンプル、資料等のご請求は、下記までお気軽にご連絡ください。

製造元 株式会社ヤクルト本社
総発売元 ヤクルト薬品工業株式会社
〒105 東京都港区東新橋1-1-19 ☎03(574)6766(直通)

代　理　店

㈱島津製作所	日本電子科学㈱
島津理化器械㈱	日本碍子㈱
タバイエスペック㈱	スガ試験機㈱
東亜電波工業㈱	㈱エステック
京都科学標本㈱	松沢精機㈱
岩崎通信機㈱	㈱ミツトヨ
アンリツ㈱	丸本工業㈱
東京理化器材㈱	日置電機㈱

新青山株式會社

本　　社／岡山市兵団３番３３号(〒700)
電話（0862）２４－３２３１（代表）
水島営業所／倉敷市神田１丁目２番１２号(〒712)
電話（0864）４６－２４１１（代表）
福山営業所／福山市道三町１番６号(〒720)
電話（0849）２６－３９７８（代表）

三光純薬㈱	㈱ダイアヤトロン
富士レビオ㈱	オーソダイアグノスティックシステムズ
ダイナボット㈱	石津製薬㈱
日本テクニコン㈱	岩井化学薬品㈱
バクスター㈱	ファルマシア㈱
極東製薬工業㈱	ＭＢＬ㈱医学生物学研究所
㈱日科機	東亜医用電子㈱
日本ベクトン・ディッキンソン㈱	日本クレア㈱
㈱カイノス	㈱シノテスト
生化学工業㈱	武藤化学薬品㈱
コスモバイオ㈱	日本商事㈱
ダコ・ジャパン㈱	第一化学薬品㈱
宝酒造㈱	大塚製薬㈱大塚アッセイ研究所
ベーリンガーマンハイム東宝㈱	ベーリンガーマンハイム山之内㈱
乾商事㈱	クリーンケミカル㈱
日本アルコール販売㈱	栄研器材㈱
フナコシ薬品㈱	東京化成販売㈱

体外診断用医薬品，一般試薬
洗剤，実験動物及び飼料，ＭＥ機器

岡山県代理店及び特約店

高塚薬品株式会社

岡山市国体町１番13号
電話（0862）５２－５２２１
ＦＡＸ（0862）５２－５２２４

川西医科器機株式会社

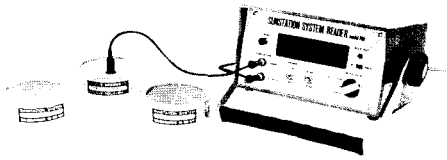
□本　　社 〒700 岡山市今１丁目４－３１ TEL(0862)41-1112 FAX(0862)41-5943
□広島営業所 〒730 広島市中区富士見町9-8(松田ビル3F) TEL(082)246-4506 FAX(082)245-1348
□高松営業所 〒761 高松市西ハゼ町２７７番１号 TEL(0878)67-8777 FAX(0878)67-8844
□松江営業所 〒690 松江市西嫁島３丁目１－６ TEL(0852)25-5051 FAX(0852)27-4691

※各種分析機器，理化学機器，バイオテクノロジー機器の御用命は
是非御相談下さいませ。

創業大正十年

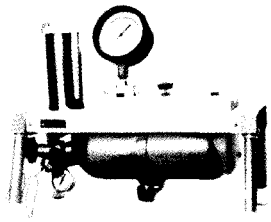
SUNSTATION SYSTEM
太陽エネルギー多点測定システム

受光器の SUNSTATION C−7A は安価なので、沢山の測定場所に数多く、週、月、1/4 年、1 年と任意の期間放置して、ベースに持ち帰り読取器 M700 に接続して MJ/m²又は Kwh/m²の単位で投射量を読み出します。

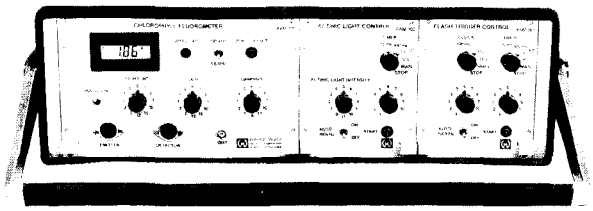


米国 SOILMOISTURE 社製
PLANT WATER STATUS CONSOLE
圧力式水ポテンシャル測定器

本器は、小型高圧タンク付きで、携帯用に設計されており、研究室から屋外まで使用できます。40BAR,80BAR の 2 種類があり、セットアップも簡単です。 他に土壌用水ポテンシャル測定器もあります。



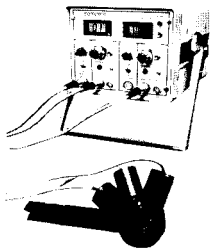
西独 HEINZ WALZ 社製
CHLOROPHYLL FLUORESCENCE MEASURING SYSTEM
変調螢光測定システム　PAM



ガス交換法による情報を補足し、緑植物の光合成情報が得られます。 急速な初期反応の研究から、恒常的な電子転送率の種々の測定が可能です。育成中の葉はもちろん、 キュベットの使用によりクロロプラスト等の測定も出来ます。 また、P700 の測定や閃光後の弛緩動態測定用 アクセサリーで幅広い応用が可能です。

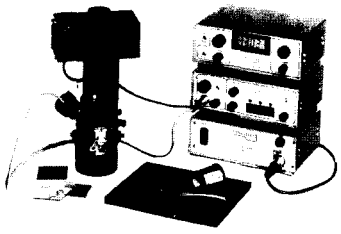
英国 HANSATECH 社製

MODULATED FLUORESCENCE SYSTEM
変調螢光測定システム　MFMS・II・S/T



- 暗処理の必要なく、迅速に環境ストレス診断や PS II の Q の状態を推定出来ます。
- 酸素電極に接続し、同時測定も可能です。
- 飽和パルス光による Q の酸化動態測定
- P700 の測定　　・野外携帯型

OXYGEN AND FLUORESCENCE MEASURING SYSTEM
光合成酸素・螢光反応システム



- 酸素電極法による光合成の測定
- 液相、ガス相型酸素電極
- 螢光と酸素の同時測定が可能
- 最大光合成、暗呼吸の測定

〈生物研究機器〉

日本総代理店
旭光通商株式会社

〈測光測色機器〉

〒106 東京都港区東麻布 1 − 5 − 2 飯倉ビル4F
TEL：03-586-5251　FAX：03-589-5992

植物組織培養用試薬

ガンボーグB5培地用混合塩類　1ℓ用×20

ムラシゲ・スクーグ培地用混合塩類　1ℓ用×20

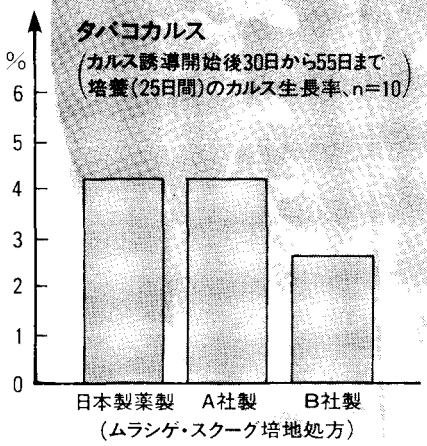
日本製薬製

特　長

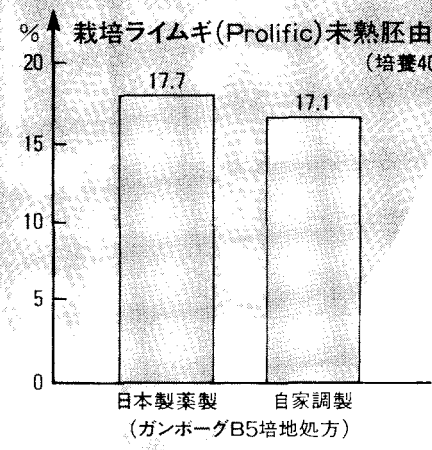
- ●簡便：蒸留水を加えるだけ
- ●優れたカルス生長性
- ●1ℓ包装：使用に便利
- ●培養目的に応じて、糖、アミノ酸、ビタミン類、生長調整剤、寒天等を添加して使用

カルス生長率

《ムラシゲ・スクーグ培地用混合塩類》



《ガンボーグB5培地用混合塩類》



（大阪府立大，農学部：平　先生提供）

寒　天　植物培地用　500g

ゲランガム　植物組織培地用　500g

植物生長調整剤セットA　植物組織培養用

組成　●IAA-カリウム塩　●2,4-D-カリウム塩　●NAA-カリウム塩
●キネチン　●BA　各1g

植物ホルモン検出キット（ELISA法）　IDETEC inc

●IAA　●ABA　●ZR　●DHZR　●IPA

＊資料をご請求下さい。

和光純薬工業株式会社

本　　社　大阪市中央区道修町三丁目1番2号
〒541　電話　大阪(06)203-3741(大代表)
東京支店　東京都中央区日本橋本町四丁目5番13号
〒103　電話　東京(03)270-8571(大代表)
出 張 所　福岡・広島・名古屋・横浜・大宮・筑波・仙台・札幌