3Da11

Rs. rubrum のクロマトフォアに結合したカロテノイドのT_1状態のラマンスペクトル

○成瀬　充，橋本　秀樹，九鬼　導隆，小山　泰　（関西学院大・理）

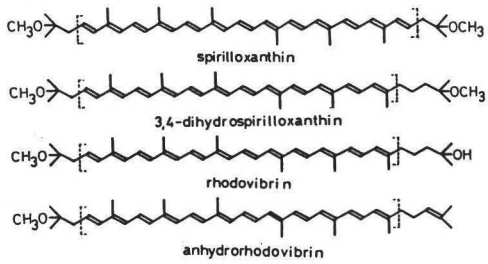
（目的）Rs. rubrumの6日培養した菌体と3日培養した菌体から得られたクロマトフォアに含まれるカロテノイドの組成をHPLCで分析したところ、前者はスピリロキサンチンのみを含むのに対して、後者はスピリロキサンチン及びその前駆体であるジヒドロスピリロキサンチン・ロドビブリン・アンヒドロロドビブリンを含むことがわかった。そこで前駆体がクロマトフォア内でどのような状態にあるかを調べるために培養日数の異なる2種類のクロマトフォアに結合したカロテノイド及びスピリロキサンチン・ロドビブリンの溶液中でのT_1状態のラマンスペクトルを測定し比較検討した。

（実験）2種類のクロマトフォアのT_1状態のラマンスペクトルは、ML-QS Nd:YAGレーザー（532nm，パルス幅100ps)を用いて高光子密度と低光子密度でのスペクトルの差から求めた。スピリロキサンチンとロドビブリンのT_1状態のラマンスペクトルは、三重項増感剤としてアントラセンを入れたTHF溶液にN_2レーザー337.1nmの光を励起光として照射し532nmの光で検索したスペクトルと，532nmの光だけで検索したスペクトルの差から求めた。

（結果）Fig.1に3日培養クロマトフォア中に含まれるカロテノイドの構造式を示す。スピリロキサンチンの前駆体の共役二重結合の数は12で括弧で示した共役系の構造は同じである。したがって、この3種類の前駆体は同様のラマンスペクトルを与えると考えられる。Fig.2は(a)3日培養クロマトフォアに結合したカロテノイド，(b)6日培養クロマトフォアに結合したカロテノイド，溶液中の(c)ロドビブリン,(d)スピリロキサンチンのT_1状態のラマンスペクトルである。ロドビブリン（前駆体）のスペクトル(c)に特有な(1)968cm^{-1}のラマン線，(2)スピロキサンチンに比べてよりブロードな1265cm^{-1}付近のラマン線，(3)より高波数側に現れる1177cm^{-1}ラマン線の寄与がそれぞれスペクトル(a)の(1)972cm^{-1}のラマン線，(2)1274,1255cmのラマン線，(3)1175cm^{-1}のラマン線にみとめられる。

このことは(a)にはスピリロキサンチンだけでなく前駆体のT_1状態のスペクトルが重なっていることを示している．

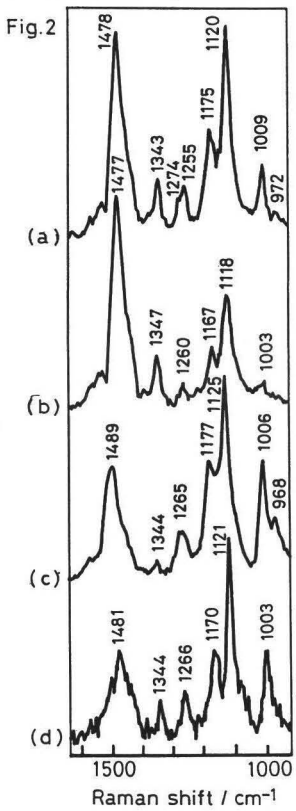
Fig.1



カロテノイドのT_1状態はNuijsら[1]の報告によればsinglet homofissionにより生成すると考えられる。したがって前駆体もスピリロキサンチンと同様に膜タンパクに結合し、隣接したカロテノイドと相互作用していると結論される。

[1]Nuijs,A.M.et al (1985) Biochim. Biophys. Acta 810, 94-105.

Fig.2



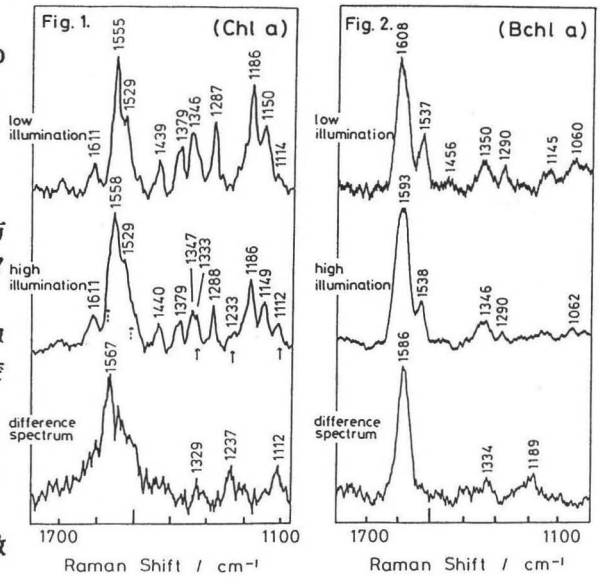
3Da12　クロロフィル a とバクテリオクロロフィル a の過渡ラマンスペクトル

西澤榮一 ・ 橋本秀樹 ・ 小山　泰　（関西学院大・理）

励起状態のクロロフィル類の分子構造に関する知見を得ることは，光合成初期過程におけるエネルギー伝達や電子伝達の機構を理解する上で必要である．最近，我々はクロロフィル a [1] とバクテリオクロロフィル a の過渡ラマンスペクトルを得ることに成功した．

クロロフィル a（Chl a）　Chl a の過渡ラマンスペクトルは次の三種類の方法で測定した．すなわち（A）450 nm の（パルス）光をポンプおよびプローブ光として用いた「測定光強度変化法」，（B）355 nm の光で直接ポンプし，480 nm の光でプローブした「ナノ秒直接ポンプ - プローブ法」，（C）337 nm の光で三重項増感剤（ベンゾフェノン）をポンプし，470 nm の光でプローブした「マイクロ秒間接ポンプ - プローブ法」である．図1に方法（A）で差スペクトルとして得た過渡種のラマンスペクトルを示した．このスペクトルは増感剤を用いた（C）の実験でも検出されたので三重項励起状態に帰属される．三重項励起状態では「マクロサイクルの拡大を伴う結合次数の変化」を示唆するラマン線のシフトが観測された．Cb＝Cb伸縮振動の高波数シフト（1555 → 1567cm^{-1}），Ca＝Cb伸縮振動の低波数シフト（1529 → ~1510 cm^{-1}）およびCa－N伸縮振動の低波数シフト(1287 → 1237cm^{-1}と1186(1150) → 1112cm^{-1})がそれである．

バクテリオクロロフィル a（Bchl a）　Bchl a の過渡ラマンスペクトルは次の二種類の方法で測定した．すなわち（A）457.9 nm の光をポンプおよびプローブ光として用いた「測定光強度変化法」，（B）337 nm の光で直接ポンプし，457.9 nmの光でプローブした「マイクロ秒直接ポンプ - プローブ法」である．図２に方法（A）で差スペクトルとして得た過渡種のラマンスペクトルを示した．このスペクトルに現れている最も強いラマン線（1587cm^{-1}）がマイクロ秒の遅延時間でも検出された（実験（B））ので三重項励起状態に帰属した．ここでも三重項励起状態では「マクロサイクルの拡大を伴なう結合次数の変化」を示唆するラマン線のシフトが観測された．Ca＝Cm伸縮振動の低波数シフト（1608 → 1586cm^{-1}）とCa－N伸縮振動の低波数シフト(1350 → 1334cm^{-1})がそれである．



1. E. Nishizawa, H. Hashimoto and Y. Koyama, Chem. Phys. Letters, 164, 155 (1989).

3Da13

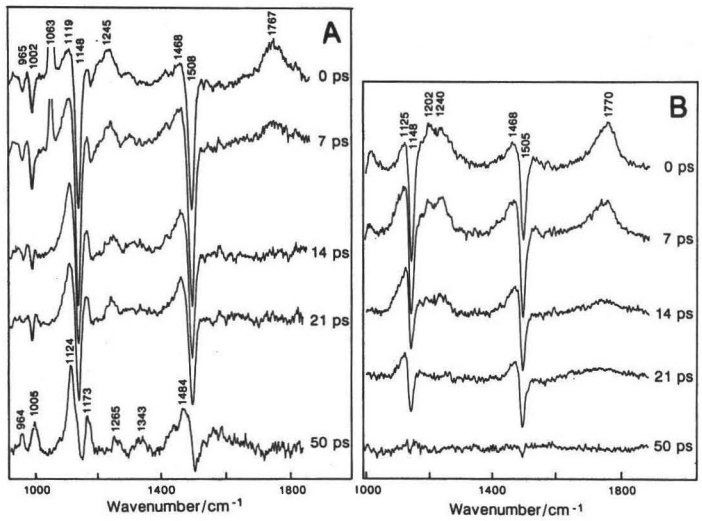
紅色光合成細菌 Chromatium vinosum に含まれるカロテノイドの励起一重項の共鳴ラマン散乱

林　秀則・野口　巧・田隅三生・G. H. Atkinson[1]

（東大・理・化学、 [1]Univ. Arizona）

光合成器官に含まれるカロテノイドは、光を吸収しその励起エネルギーをクロロフィルなどへ移動させる光捕集色素の作用と、光合成色素の光による損傷を防ぐ保護作用とがある。光合成細菌の場合、カロテノイドは光を吸収して第二励起一重項状態（S2, 1^1Bu）となり、これから早い緩和によって生じる最低励起一重項状態（S1, 2^1Ag）からエネルギー移動が起こると考えられている。また反応中心などで生じた余分なエネルギーはカロテノイドの三重項状態などを経て散逸される。これらの機構に関与するカロテノイドの励起状態について、ピコ秒時間分解共鳴ラマン散乱の測定を行なった。

波長 565 nm （パルス幅 5 ps ）のパルス光でカロテノイドを励起し、一定時間後に波長 601 nm のパルス光でラマン散乱を測定した。得られたラマンスペクトルから 601 nm のパルス光のみで測定した基底状態のラマンスペクトルを差し引いたものを、Chromatium vinosum のクロマトフォア中のカロテノイドとその主成分の一つであるスピリロザンチンのベンゼン溶液について、それぞれ図A、Bに示す。1508、1148 cm^{-1} などにおける負のピークは光励起による基底状態の減少によるものである。遅延時間が 0 ps におけるスピリロザンチンでの 1770、1240、1202 cm^{-1} の正のピーク、クロマトフォアでの 1767、1245 cm^{-1} などの正のピークは最低励起一重項に由来し、10 - 20 ps 後に消失している。50 ps 後のスペクトルでは、ベンゼン溶液中のスピリロザンチンにはピークがなく、元の基底状態に戻っているのに対し、クロマトフォアでは励起三重項に由来する正のピークがみられ、単離されたスピリロザンチンとは異なった反応経路が存在するものと思われる。



クロマトフォア中のカロテノイド（A）とスピリロザンチンのベンゼン溶液（B）におけるピコ秒時間分解ラマンスペクトル

3Ea01

植物プロトプラストへのＤＮＡ電気導入過程の細胞電気回転法による解析

角谷忠昭、柴谷滋郎、千田　貢[1]
（京大・農・細胞実験センター、[1]京大・農・農化）

細胞電気回転法は細胞１個のレベルで細胞の電気的誘電的性質を研究し得る手法である。細胞の電気回転速度は細胞内外の電気的誘電的性質のみならずメディウムの粘性によっても規定される。我々は電気穿孔法による植物プロトプラストへのＤＮＡ導入の際に起こると考えられる細胞表面近傍のＤＮＡ濃度や細胞膜の電気的誘電的性質の変化を細胞電気回転法により検出可能かどうか検討した。

大麦(H.vulgare L.,cv.Goseshikoku)葉肉プロトプラスト１個を牛胸腺ＤＮＡ(100μg/ml)を含むメディウム(pH6.8)中に入れ、高電圧パルス(強度0～2.7kVcm^{-1}、幅50～200μs)印加後の回転速度ωの時間変化を回転電場周波数10kHzにおいて調べた。ここではパルス印加前の回転速度ω_0に対する相対値ω/ω_0として回転速度の時間変化を調べた(図１)。

パルス印加後のプロトプラストの状態は、形状変化の無いもの、陽極側の膜表面に突起状の形状変化のあるもの、破壊するものの３つの場合があった。形状変化の無い場合、パルス印加直後に回転速度は速やかに上昇し、１～２分でピークに達した後ゆっくりと低下し、約15分後に元の速度あるいはそれ以下の速度に落ち着いた(図１Ａ)。形状変化のある場合、回転速度はパルス印加直後に一旦低下した後速やかに上昇し始め、ピークに達した後元の速度よりも遅い速度に落ち着いた。パルスを印加しない場合、回転速度はほとんど変化しなかった(図１Ｂ)。また、メディウム中にＤＮＡが存在しない場合、パルス印加による回転速度の上昇現象は全く見られなかった。この場合、形状変化の無いものに顕著な速度変化は見られず、形状変化のあるものはパルス印加直後に回転速度が低下し、パルス印加１～２分後から一定速度を保った。そこでＤＮＡ存在下で形状変化の無い場合についてパルス印加後の回転速度上昇とパルス電場強度・パルス幅との関係を調べたところ、この回転速度上昇現象はパルス電場強度の閾値を示し、1.0kVcm^{-1}以上において回転速度のピーク値は電場強度と共に増加し、一定電場強度でパルス幅を長くするとピーク値は高くなった。このような回転速度の上昇は高電圧パルス印加とＤＮＡ存在という２つの条件が満たされてはじめて起こる現象であり、ＤＮＡの細胞内への導入と関係があると考えられる。電気穿孔現象は一過性の膜透過性の上昇(膜コンダクタンスの上昇)を伴い、生じた孔は親水性である(膜容量を増大させる)と考えられている。本実験条件下では膜コンダクタンスおよび膜容量の増大のみを考えると回転速度の上昇よりもむしろ減少が見られるはずである。このことから細胞内へのＤＮＡ取り込みに伴う細胞表面近傍の局所的粘性の一過的低下が回転速度上昇の主たる原因であると考えられる。

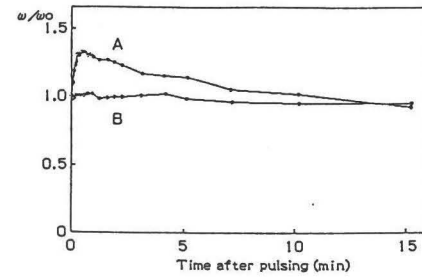


図１

3Ea02

植物プロトプラストの膜電位および電気融合に及ぼす
Ca、Laイオンおよびカルモジュリン阻害剤の効果

角谷忠昭・[0]村田芳行・野中龍一・千田貢[1]
(京大・農・細胞実験センター、[1]京大・農・農化)

細胞融合のしやすさには膜で起こる種々の調節機構、とりわけイオン輸送過程が密接に関係していると考えられる。電気生理学的性質(膜電位、膜容量)の測定は膜で起こる種々の調節機構とりわけイオン輸送過程に関する重要な知見を与える。本研究では、3,3'-dipropyl-2,2'-thiadicarbocyanine iodide (以下 diS-C_3-(5)と略す) を用いた、植物プロトプラスト系に適用可能な膜電位測定法である蛍光プローブ法によって、実際の細胞の膜電位測定を行なった。

試料には、酵素法で単離したムラサキ培養細胞プロトプラストを用いた。Ca、Laイオンおよびカルモジュリン阻害剤の効果は基本メディウム(0.1mM KCl + 1.0mMNaCl + 1mM BES-Tris + 0.6M Glucose pH 7.0)に$CaCl_2$、$LaCl_3$およびカルモジュリン阻害剤を共存させて調べた。プロトプラストを添加する前の蛍光強度(I_0)とプロトプラストを添加してから25分後の蛍光強度(I)を用い、消光率として(I/I_0)を定義した。

また、我々の実験結果より、消光率(I/I_0)は細胞濃度一定(5.0*10^4個/ml)の場合、任意の色素濃度(1～3μM)で一定となった。さらに、色素濃度一定(2μM)の場合、細胞濃度の変化(0.5～5.0*10^4個/ml)に伴い消光率(I/I_0)は変化し、この両者の関係は(1)式で示された。

$$I/I_0 = 1/(1 + P V_c d_c) \qquad (1)$$

(1)式において、Pは細胞膜内外における色素の分配係数、V_cは細胞1個の色素を取込む有効体積、d_cはメディウム中の細胞濃度を表わす。

よって、細胞膜内外における色素の分配平衡の成立が確認され、その分配係数Pは任意の色素濃度(1～3μM)および任意の細胞濃度(0.5～5.0*10^4個/ml)で一定となることがわかった。また、細胞膜内外の色素の電気化学ポテンシャルの平衡より消光率($A = I/I_0$)と膜電位(ψ)との関係を表わす(2)式を得た。

$$\psi = -(RT/F)*(\ln((1-A)/A) - \ln a) \qquad (2)$$

(2)式においてaは$\psi = 0$での$(1-A)/A$で与えられる定数である。

以上の方法を用いて、Ca、Laイオンおよびカルモジュリン阻害剤の膜電位に与える効果を調べた。Caイオンについては、濃度を0mMから10mMに変化させることで約30mVの脱分極がおき、その変化は、Kイオンとは異なり直線的な変化であった。 Laイオンについては、濃度0.1mMで40mV以上の脱分極がおきた。この効果は、水洗では完全に消えず、ＥＤＴＡ洗浄で消えた。カルモジュリン阻害剤であるＴＦＰ、ＣＰＺの効果は、ＴＦＰの場合、100μMで約30mVの脱分極がおき、ＴＦＰより阻害活性の低いＣＰＺの場合は、100μMで約15mVの脱分極がおきた。なお、誘電泳動焦点法を用いて、Ca、Laイオンおよびカルモジュリン阻害剤の電気融合に及ぼす効果についても検討したので合わせて報告する。

* TFP : trifluoperazine
  CPZ : chlorpromazine

3Ea03

ホウレンソウ葉肉液胞に与えるMg^{2+}の影響

吉野宏、太田英二、坂田亮（慶大、理工、計測）

液胞膜結合性H$^+$-ATPase（アデノシン3リン酸加水分解酵素）は、液胞膜に存在し、膜を介する物質輸送のエネルギー源となるpH勾配および膜電位を形成している。マグネシウムは生物の必須元素の一つであり、種々の酵素活性に影響を与えることが知られている。液胞膜結合性H$^+$-ATPaseに関しても、その活性はマグネシウムによって活性化し、高濃度のマグネシウムはH$^+$-ATPase活性を阻害するという報告がある。そこで、ホウレンソウ葉肉液胞の膜電位、pH勾配そしてATPase活性を測定し、マグネシウムが液胞に与える影響について調べた。

液胞は、DEAE-ﾃﾞｷｽﾄﾗﾝで、プロトプラストの細胞膜を破壊し、不連続の Ficoll密度勾配遠心にかけて、精製した。膜電位、pH勾配は、それぞれ蛍光色素オキソノールV、キナクリンを用いて測定した。ATPase活性は、ATPの加水分解によって生ずる無機リン量を比色分析により測定し、見積った。

ATPおよび$MgSO_4$を加えることによって生じた膜電位およびpH勾配は、$MgSO_4$濃度の増加にともなって増大した。$MgSO_4$濃度がATP濃度よりも高い範囲では、ATPase活性は飽和したにもかかわらず、膜電位とpH勾配は$MgSO_4$濃度の増加とともに増大した。一方、$MgSO_4$濃度を一定にしてATP濃度を変化させた場合、膜電位、pH勾配は共に、ATP濃度の増加にともなって減少した。$MgSO_4$濃度がATP濃度よりも高くなると、遊離 Mg^{2+}濃度が増加することから、遊離Mg^{2+}がpH勾配および膜電位を増大させていると考えられる。

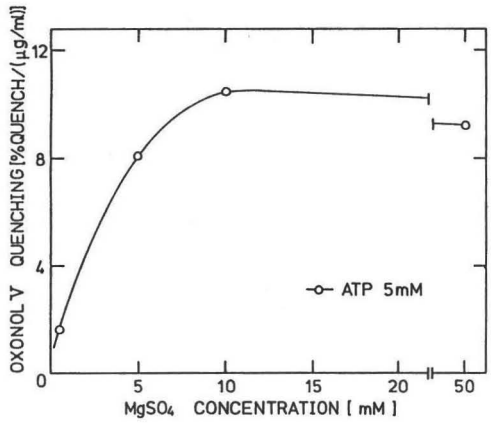


図1　膜電位の$MgSO_4$依存性

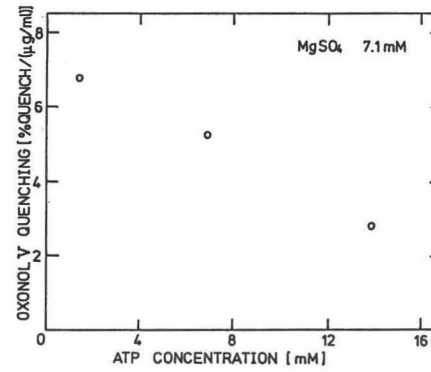


図2　膜電位のATP濃度依存性

3Ea04

車軸藻節間細胞内外のH^+の空間的分布

緒方惟昭（産業医科大学・医療技術短期大学・生化学）

明条件（白色光 7w/m²以上，pH6.5~10前後のAPW）で車軸藻(Chara corallina)の細胞表面付近のpH分布がモザイク状になる；酸部分(A)，アルカリ部分(B)．この空間的モザイクパターンは，細胞が成長期にある時期を除いて，極めて安定である (Ogata 1983~)．水膜電極法(Ogata 1980)による測定から，ABそれぞれは高抵抗過分極(R_{AL}:7±3KΩ・cm², V_{AL}:-250±20mv, n=30)，低抵抗脱分極(R_{BL}:1±0.5KΩ・cm², V_{BL}:-170±20mv, n=30)状態であった．(但し，白色光:15w/m⁻², pH=8.2, HEPES/NaOH 2mmol/l APW)．暗条件への移行によって，先ず，Bで電位変化を伴わない抵抗の増大があり($R_{BD}\Rightarrow R_{AD}$)抵抗値に関して細胞全域にわたって均一になる．その後，Bが過分極化し($V_{BD}\Rightarrow V_{AD}$)電位に関しても細胞全域にわたって均一になる($\tau_{1/2}$=数十分～数時間)．この時，$R_{AD}=R_{BD}$ の大きな増加を伴っている(R_{AL}の20倍に達する事がある)．電位はこの間，長い周期の減衰振動をする(T: 数10分，最大振幅:数10mv，これは原形質流動依存の振動とは独立のものである:Ogata 1976)．暗順応した材料の膜電位(V_D)及び膜電気抵抗(R_D)は，それぞれ80±10KΩcm², -250±30mv(n=30)であった．暗から明条件への移行に際しては，$V_B<V_A$, $R_A>R_B$ になる状態を必ず通って，$V_{BL}<V_{AL}$, $R_B<R_A$ なる明順応状態に入る．又 Buthylateが Bのみに有効($V_{BL}\uparrow$, $R_{BL}\uparrow$)，Ammonium・sulfateが Aのみに有効($V_{AL}\downarrow$, $R_{AL}\downarrow$)である事などから，この空間パターン形成に必要な条件の１つとして，陰イオン活量(OH^-) and/orその膜透過性の空間的分布が光により不均一化することが考えられる．この不均一性決定要因として次のことが考えられる．葉緑体の成長分裂期における細胞内環境が膜電位によって自己組織化し空間的に不均一になる．この時期のA/B パターンは細胞が伸長成長しているので時空間的に極めて流動的である．しかし葉緑体の分裂が止まると，この環境要因（散免的）が安定し，その時期までの環境構造（散免構造）が葉緑体の後の活性を決定する．即ち，葉緑体が分化したことになる．実際，葉緑体の蛍光の時間的変化(slow phase)にも A/B間で有意に（密度ではなく質が）異なる．ここでは，細胞質pHの時空間分布を求める目的で，FDA(fluoresein diacetate)を用いてその蛍光とアルカリ部分の時空間分布を比較したので報告する．

3Ea05

シャジクモ原形質膜に及ぼす局所麻酔剤の影響

野坂修一（大阪成人病センター、麻酔科）、大川和秋（阪大 教養 生物）、沖原清司（阪大 基礎工 生物）、吉川清（大阪成人病センター、麻酔科）

局所麻酔剤の作用機序についての細胞膜レヴェルにおける研究は 1950 年代に始まる。その初期における研究は 神経興奮を抑制する機構を明らかにすることであった。局所麻酔剤はリピッド層より細胞内に入り、細胞内より興奮性の Na^+ チャンネルに結合することにより神経の興奮を抑える（Hille;1977. J.Gen.Physiol.69,475-496. ibid.69,497-515）. その一方において、局所麻酔剤のリピッド層への親和性より、神経以外の種々の細胞においても、局所麻酔剤がさまざまの作用をすることも知られるようになってきた（たとえば赤血球膜の Ca-ATPase の 活性を麻酔剤がカルモジュリンと結合することにより抑制することなど）。

過去の局所麻酔剤の膜レヴェルにおける実験結果を総合的に判断すると、一連の局所麻酔剤は実験目的に応じて使用している個々の実験材料の その実験目的に応じた その細胞の特長の性質に作用する と予想される。シャジクモ節間細胞の電気生理学的特長としては、動物細胞に比べて、静止膜電位が極めて深い（シャジクモ節間細胞の 静止膜電位は 通常 -200 mVを越える。これは、起電性のH-pump による）こと、また 活動電位は Ca^{2+} により制御される Cl^- チャンネルと 電位依存性の K^+ チャンネルの open による。従って、局所麻酔剤の細胞膜への作用を前記のように予想すると、シャジクモ節間細胞においては、局所麻酔剤が主として H-pump と Ca^{2+} の制御系に作用することが強く期待できる。今回は、局所麻酔剤が主として H-pump に作用することにより、膜の脱分極を引き起こすことについて報告する。なお、動物細胞において 局所麻酔剤の静止膜電位に及ぼす影響についての記述は極めて少なく、データから判断するとほとんど無視できる程度である。

3Ea06 汽水産シャジクモ類シラタマモの膨圧調節に及ぼすDCCDの影響

岡崎芳次、岩崎尚彦（大阪医大・教養・生物）

汽水産シャジクモ類シラタマモ（ Lamprothamnium succinctum ）の節間細胞は低張処理あるいは高張処理に応じて細胞内の浸透圧を変化させて、膨圧を元の値まで回復することが知られている（膨圧調節）。膨圧調節の際、細胞の浸透圧は細胞体積の 90 % 以上を占める液胞と細胞外の間の K^+ と Cl^- の輸送により液胞内の K^+ と Cl^- 濃度を変化させることにより調整される。淡水産シャジクモ類節間細胞の原形質膜と液胞膜にはプロトン輸送性 ATPase が存在することがわかっており、原形質膜ではそれによって形成されたプロトンの電気化学ポテンシャルを利用したCl^- の能動的取り込み（H^+/Cl^- 共輸送）が知られている。汽水産シャジクモ類であるLamprothamniumにおいてもプロトン輸送性 ATPase が原形質膜に存在している可能性が指摘されている。本報告ではプロトン輸送性 ATPase の阻害剤として知られるジシクロヘキシルカルボジイミド（DCCD)を用いて、シラタマモの膨圧調節の際のイオン輸送にプロトン輸送性 ATPase が関与しているかどうかを調べた。

方法：シラタマモ節間細胞は 0.89 MPa (0.36 Osm) の人工海水中に２日以上置いて完全に適応させてから実験に用いた。DCCD 処理は 0.89 MPa の人工海水にメタノールに溶かしたDCCDを加え、節間細胞をその中に 90 分静置することにより行った。低張処理は節間細胞を 0.89 MPa 人工海水から 0.51 MPa (0.21 Osm)により、高張処理は 1.27 MPa(0.52 Osm)人工海水には移すことにより行った。細胞の浸透圧は田沢の開発した膨圧秤法、外液の浸透圧は蒸気圧型オスモメータ（Wescor Inc.）により測定した。膜電位は通常の微小ガラス電極法により測定した。

結果：(1) 50 μM DCCD 90 分処理によっては細胞の浸透圧は全く影響を受けなかったが、膜電位は脱分極し、原形質流動が遅くなった。(2) 5 μM DCCD で処理した細胞は等張条件で１日後でも膨圧は変化しなかったが、50 μM DCCD 処理した細胞では１日後には等張条件でも膨圧は減少した。(3) 50 μM DCCD 処理した細胞は低張処理による膨圧調節が阻害された。膜電位は低張処理によって通常脱分極が見られるが、DCCD処理した細胞では見られなかった。5 μM DCCD では膨圧調節は全く阻害されず、膜電位の脱分極も起きた。(4) 5 μM あるいは 50 μM DCCD 処理した細胞は高張処理に伴う膨圧調節が完全に阻害された。通常見られる高張処理に伴う過分極もDCCD 処理した細胞では見られなかった。

結論：シラタマモ節間細胞にプロトン輸送性 ATPase が存在し、低張処理及び高張処理に伴う膨圧調節の際の K^+ とCl^- の細胞からの流出及び細胞への取入れにそれぞれ何等かの係わりがあることが示唆された。

3Ea07　シャジクモHポンプに対するSH試薬の効果

筒井泉雄、沖原清司[1]、大川和秋[2]（生理学研究所、[1]大阪大学・基礎工・生物工学、[2]大阪大学・教養・生物）

近年細胞遺伝テクノロジーの発達によっていくつかの高等植物細胞膜に存在するHポンプのDNAシーケンスが明らかになってきている。これによりHポンプの蛋白構造中に種々のポンプ阻害剤結合サイト、SH基存在箇所等が同定されているが、これらの阻害剤が細胞に与える効果や、SH基のHポンプにおける役割についての生理的測定はまだ十分になされているとは言えない。淡水産車軸藻類（シャジクモ）においても細胞膜にHポンプが存在することが知られているが、Hポンプ中に存在するSH基が細胞膜電位やHポンプの活性に対してどのような役割を果たしているかは明白ではない。SH基をアセトメチル化修飾することで知られているNEM（N-methylmaleimide）は、シャジクモにおいて膜のHCO_3^-取り込みやCO_2固定を間接的に阻害することが知られているが細胞膜Hポンプにおけるsh基の役割およびSH試薬のHポンプに対する影響についての詳細な報告はまだなされていない。今回われわれはNEMのHポンプに対する影響をNEM処理の前後で膜の電流電圧特性（I－Vカーブ）を測定することによって調べたので報告する。NEM（20μM）を細胞外から3分間処理することによってシャジクモ節間細胞細胞膜膜電位は約100mV の脱分極を引き起こし、ほぼ受動性チャンネルのつくる膜電位に移行する。NEM処理によって膜の静止電位は上記のように約100mV 脱分極側にシフトしI－Vカーブの傾きが著しく減少した（電流量：処理前の約1/4）。この後さらに細胞外よりHポンプの阻害剤として用いられているDCCD（Dicyclohexycarbodiimide）をあたえても、新たな脱分極やI－Vカーブの傾きの変化や電流の減少は見られなかった。このことはNEMによってHポンプがほぼ完全に阻害を受けていることを示していて、シャジクモ細胞膜Hポンプ中のSH基がポンプ活性に対して重要な役割を果たしていることを示唆している。

3Fa01

ラン藻チラコイド系での電子伝達状態と光化学系Ⅰ/Ⅱ量比の調節

°村上　明男・藤田　善彦　（基生研・細胞生物）

チラコイド膜でエネルギー変換系を担う色素系、光化学系、及び電子伝達系などの蛋白複合体は、成長時の光環境によりその構成量比が適応的に変化する．我々は、異なった光質、及び光強度の培養条件で生育したラン藻の光化学系Ⅰ/Ⅱ量比（PSⅠ/Ⅱ）の調節について解析を進め、①系Ⅰ励起光(660 nm～)で生育した細胞はPSⅠ/Ⅱが低く(1.0～1.3)、反対に系Ⅱ励起光(540～660 nm)ではPSⅠ/Ⅱが高く(3.0～4.0)なる、②この調節の際、系ⅡとCyt b_6-f、及び系ⅠとCyt c_{553}（プラストシアニン）の量比は変わらない、③PSⅠ/Ⅱの変化は系Ⅰの合成、またはAssemblyの調節による、④この調節は中間電子プールの状態に対応して起こることなどを明らかにした．今回は、PSⅠ/Ⅱの調節と電子伝達系定常状態との関係を詳しく解析した結果について報告する．

Synechocystis PCC6714のPSⅠ/Ⅱの異なる細胞について、系Ⅰ励起光、及び系Ⅱ励起光照射下で光合成が定常的に進行している状態での閃光によるCyt f(420 nm)、及びP700(435 nm)の酸化還元パターンから電子伝達状態の解析を行った．閃光照射後の還元パターンの分解からそれぞれの電子供与体の状態を推定した．その結果、①PSⅠ/Ⅱにかかわらず適応した光の下では、系Ⅰ、系Ⅱが共にOpen状態にある．しかし、PSⅠ/Ⅱの低い細胞の場合適応光下でもCyt f の約50％が酸化状態となり、PSⅠ/Ⅱの高い細胞と異なる．②PSⅠ/Ⅱの低い細胞を系Ⅱ励起光下に移すと、Cyt f、及びP700は共に完全還元状態となる．また、Cyt fの閃光後の還元パターンはＰＱプールも還元状態が高くなることを示した．この光の下で生育するとPSⅠ/Ⅱの高い細胞となり、①の適応した状態に戻る．③PSⅠ/Ⅱの高い細胞を系Ⅰ励起光下に移すと、Cyt f、及びP700は異常な酸化状態となり、系Ⅰの約2/3がClosed状態となる．また、Cyt fの閃光後の還元パターンはＰＱプールも同様な酸化状態となることを示した．この細胞は生育に伴いPSⅠ/Ⅱが低くなり、①の適応した状態に回復する．以上の結果は、すでに報告したように、PSⅠ/Ⅱの調節の前後で酸素発生を指標として定常光合成の状態を調べた結果と一致し、適応前の光質により生ずる偏重した電子伝達状態がPSⅠ/Ⅱの調節により回復する事を示す．

3Fa02

光化学系Ⅰ/Ⅱ量比の調節とチトクロムb₆-fの酸化還元状態との対応

°村上　明男・藤田　善彦　（基生研・細胞生物）

前の発表で示したように、ラン藻細胞は光化学系Ⅰ/Ⅱ量比（PSⅠ/Ⅱ）の適応した光条件の下では系Ⅰ、系Ⅱが共にOpen状態に保たれる．しかし、PSⅠ/Ⅱの高い細胞は系Ⅰ励起光下で中間電子プール、及び系Ⅰが共に著しい酸化状態となり、またPSⅠ/Ⅱの低い細胞は系Ⅱ励起光下におかれると、中間電子プールが過剰な還元状態となる．しかし、生育に伴うPSⅠ/Ⅱの調節により、これらの異常な電子状態は解消される．また、すでに報告したように、光強度によるPSⅠ/Ⅱの変化も同じ調節機構で起こることが示唆されている．ここでは、現在までの解析結果をふまえ、PSⅠ/Ⅱの調節を引き起こす信号源としてCyt b₆-fの電子状態（特にCyt b₆）が関与している可能性を検討した結果を報告する．

PSⅠ/Ⅱの異なるSynechocystis PCC6714(高PSⅠ/Ⅱ：3.1、低PSⅠ/Ⅱ：1.3)について、適応前と適応後の光条件下でのCyt fの還元レベルと閃光後のCyt fの暗還元成分を調べた結果を表に示す．還元成分Ⅵ($T_{1/2}$ = 10 - 15 ms)はPQH_2→Cyt f、Ⅶ(＞20 ms)はPSⅡ→Cyt fの電子移動に対応する．また、PSⅠ/Ⅱの変化の方向は、還元成分Ⅴ(3 - 5 ms)の大きさと良い一致を示している．一方、還元成分Ⅴが顕著に生じる場合、HQNOが成分ⅤによるCyt f還元を抑制し、Cyt b₆還元型の蓄積を示した．松浦らはこのラン藻株でHQNOにより阻害されるCyt b₆からCyt f への電子移動が、条件によっては顕著に起こることを報告したが、還元成分Ⅴはこの現象である可能性が高い．以上の結果にもとずいて、Cyt b₆-fの酸化還元状態がPSⅠ/Ⅱの調節の信号源として働いている可能性を論ずる．

細胞のPSⅠ/Ⅱ	生育条件	Cyt f 還元型	還元成分 Ⅴ	Ⅵ	Ⅶ	PSⅠ/Ⅱの変化維持の方向
高	系Ⅱ光	0.83	38%	62%	0%	高
	系Ⅰ光	0.21	0	40	60	低
低	系Ⅰ光	0.34	0	68	32	低
	系Ⅱ光	1.00	80	20	0	高
高	暗	1.00	71	29	0	高
低	暗	1.00	61	39	0	高

3Fa03

光化学系Ⅰの形成調節とクロロフィル合成系の関連

°藤田　善彦・村上　明男　（基生研・細胞生物）

ラン藻Synechocystis PCC6714 を用いて光合成光条件による光化学系Ⅰ/Ⅱ量比（PSⅠ/Ⅱ）に代表されるチラコイド構成の調節を調べ、PSⅠ/Ⅱの変化は生育時にPSⅠの合成、またはassemblyが調節される事を見出してきた．既に報告したように、この調節は光条件のみならず、PSⅠの安定な形成に必須なChlaの合成調節によっても誘起される事を、Chla合成阻害物質を用いたモデル実験により明らかにした．Chla合成の調節がPSⅠ/Ⅱの調節に関与している可能性を調べる目的で、chla合成阻害物質の効果をPSⅠ含量の変化を誘起する光条件下で比較・検討した．特に、PSⅠの増加を抑制するPSⅠ励起光下での効果に注目した．α-α′ dipyridyl（DP）はPSⅡ励起光下でもPSⅠの増加を抑制し、20μM程度でその効果は飽和する．しかし、PSⅠ励起光下では、細胞の増殖に伴うchla合成は、DPなしでPSⅡ励起光下でのchla増加と同じ速度であっても何の影響も受けなかった．この結果は、DPの効果は照射光条件に依存している事を示唆する．PSⅠ励起光下でのDP効果を励起光強度を大幅に変え、細胞増殖、従ってchla増加を加速して確かめたが、PSⅠ励起光下ではDPの効果は認められなかった．また、DP濃度を80μMまで上げても効果は殆ど見られなかった．他方、強い白色光下でも細胞の生育と共にPSⅠ含量が減少する調節が起こる．この強光下でのDPの効果も同様に調べて見たところ、高濃度（～60μM）のDPはchlaの増加を有意に阻害したが、弱光下でPSⅠ含量の増加を充分に抑制する20μMでは阻害は見られなかった．同様な結果は5-ALA合成の阻害剤であるGabaculine（GAB）でも得られた．以上の結果は、PSⅠの合成、またはassemblyが光条件により抑制されている、あるいは、促進されない時にはchla合成を部分的に抑制しても、PSⅠ形成には影響を与えない事を示している．この光条件によるchla合成阻害の選択的な現れは、PSⅠ形成に必要なchla合成・供給の律速段階が光条件によって遷移する事を示し、PSⅡ励起光下、従ってPSⅠ増加の光条件ではGAB、DPの阻害が律速するが、PSⅠ励起光下、従ってPSⅠ減少の光条件ではそれがよりPSⅠ形成側に遷移するものと解される．この事実は、光条件によりPSⅠ形成へのchla供給が調節されている可能性と共にapoproteinの形成が調節されている可能性も示唆する．

3Fa04

生育光条件を異にしたSynechocystis PCC6803のクロロフィル蛋白質

°相澤　克則・藤田　善彦　（基生研・細胞生物）

藻類のチラコイド系では、光化学系（PS）ⅠとⅡの量比が生育光条件により調節される。この調節の分子機構を知る上で、ラン藻 Synechocystis PCC6803 等、遺伝解析に有利な株の使用が望ましい。 Synechocystis PCC6803をPSⅠ/PSⅡ調節の解析に使用するため、クロロフィル蛋白質を中心にこれまで使用してきたSynechocystis PCC6714と比較検討を行った。今回はこれまでに得られた結果について報告する。

Synechocystis 両株ともに、グルコース存在下で弱いフィコビリン吸収光（PSⅡ光）またはChla 吸収光(PSⅠ光）で培養した。Chla/フィコビリン比、細胞のChla含量、及び in vivo Chla 蛍光値で推定したPSⅠ/PSⅡ比は両株ともに、PSⅡ光で生育した細胞では高く、PSⅠ光で生育した細胞では低かった。PSⅠ/PSⅡ調節がPSⅠ複合体の量的変化による事を蛋白質レベルで確認し、その動態を解析する目的で、PSⅠコアペプチドの分離、分析をまず行った。Synechocystis PCC6714 の膜標品よりTriton X-100での可溶化とDEAEトヨパールカラムクロマトグラフィー法によりPSIコアペプチドを精製した。この分子量はUrea-LDS-PAGEで、約 51kDaと105kDaの２つの値を示し,Chla/P700値は74であった。次に膜標品をOctylglucoside-SDSの混合液で９割以上Chlaを可溶化し、これをLDS-PAGE法により分離するとSynechocystis 両株とも生育光に拘らず３種のクロロフィル蛋白質に分離された（移動度の低い順にCPⅠ,CPⅡ,CPⅢとした）。Chlaの長波長吸収スペクトルはCPⅠでは677 nm付近、CPⅡ,CPⅢでは670 nm前後であった。CPⅠのChla量はSynechocystis 両株とも光条件によらずクロロフィル蛋白質の９割強であった。これをゲルより抽出、熱処理後にPAGEを行った所、PSⅠコアペプチドの泳動像に一致した。そこでPSⅠコアペプチド含量をCPⅠ分画のCBB染色でみるとSynechocystis 両株ともPSⅡ光で生育した細胞では高く、PSⅠ光で生育した細胞では低い事が判り、分光学的にP700の定量を行った場合と良い一致を見た。本報告では、生育光によるCPⅠ,CPⅡ、CPⅢ の量的関係についてSynechocystis PCC6714とSynechocystis PCC6803 について調べた結果をも示し、これらクロロフィル蛋白質と生育光によるチラコイド構成の調節との連関を論ずる。

3Fa05

Rhodobacter sphaeroidesの色素タンパク複合体の合成におよぼす光およびカロチノイドの影響

島田裕士・射場厚・青井文明・高宮建一郎(九大・理・生物)

[序]紅色非イオウ細菌(purple nonsulfur bacteria)であるRhodobacter sphaeroidesにおいて色素タンパク複合体の合成・蓄積は、光や酸素分圧によって著しく影響を受けることが報告されている。今回、我々はカロチノイド形成の有無や好気的条件下での光照射の差による色素タンパク複合体の形成やそれらのアポタンパクをコードする遺伝子の転写レベルの違いについて報告する。

[方法]クロマトフォア膜中の色素タンパク複合体の形成は主としてクロマトフォア膜の吸収スペクトルを測定することによって調べた。複合体アポタンパクの存在は、膜をＳＤＳ－ポリアクリルアミドゲル電気泳動後、別途精製したアポタンパクに対する抗体を用いてウエスタンブロッティングを行い最終的に決定した。アポタンパクの遺伝子の転写レベルは、菌体から抽出したRNAをアガロースゲル電気泳動し、あらかじめクローン化したアポタンパクの遺伝子をプローブとして用いたノーザンハイブリダイゼイションによって調べた。

[結果と考察]

・カロチノイド形成の有無による違い(嫌気・明条件　野生株とカロチノイド欠損突然変異株)　カロチノイド欠損突然変異株の膜標品の吸収スペクトルの測定結果では、集光性バクテリオクロロフィルタンパク複合体ＩとⅡ(それぞれLHＩ,LHⅡと略す)のうちLHⅡの欠損がみられた。しかしウエスタンブロッティングによる結果からはLHⅡのアポタンパクはかなりの量存在することが明らかになった。またノーザンハイブリダイゼイションからはLHⅡ遺伝子のmRNAも野生株と比べ著しい違いは認められなかった。このことよりカロチノイドの欠損はLHⅡ遺伝子の転写にはあまり影響を与えず翻訳や翻訳されたアポタンパクの安定性、アポタンパクの膜への機能的な構築に影響を与える事が推定された。

・酸素存在下での光照射による違い(好気的・明と好気的・暗　野生株)　好気的条件・明(特に強光度)で生育した菌は好気的条件・暗で生育した菌に比べてその吸収スペクトルの測定結果からLHＩ,LHⅡおよび遊離のバクテリオクロロフィルやカロチノイドが存在しない事が示された。実際、ウエスタンブロッティングの結果からLHⅡのアポタンパクやその前駆体は存在しない事がわかった。またノーザンハイブリダイゼイションよりLHＩ,LHⅡのアポタンパクの遺伝子のmRNAのレベルが低く、暗所生育の菌との違いがみられた。嫌気的条件下で強光下で生育した菌は、弱光下で生育した菌に比べてLHＩ,LHⅡのアポタンパクの遺伝子のmRNAのレベルが低いことが報告されており、我々の得た好気的条件下での結果との相違点について報告する。

3Fa06 Euglena のクロロフィル-タンパク質について

°平松浩行、溝淵章央、鎌田堯、塩井祐三[1]、山本泰（岡山大・理・生物、[1]宮崎医大・生物）

Euglena 細胞の緑化過程では細胞中のプロプラスチドがクロロプラストへと発達し、これと平行して光化学反応系のクロロフィルやタンパク質などが合成されチラコイド膜上に集合して光化学反応系が構築される。以前、我々は Euglena の光化学系Ⅱ反応中心結合タンパク質と酸素発生系関連タンパク質について光照射に伴う蓄積量の変化を Western blotting により調べ、電子伝達活性の発現と合わせて検討した。本研究ではこれに続いて、緑化初期の Euglena 細胞の微細構造の変化を電顕的に観察し、同時にクロロフィル-タンパク質複合体の蓄積の特徴について検討した。暗培養の細胞のプロプラスチドはその構造が不鮮明で判別しにくいが、光照射後 8 時間以内に葉緑体の形成が確認できた。暗培養の細胞でのクロロフィル前駆体の検出を吸収スペクトル及び逆相 HPLC で行ったところ、プロトクロロフィライドのみの存在を示唆する結果を得た。暗培養した細胞に光を 2 分間照射するとプロトクロロフィライドの 13% がクロロフィライド及びクロロフィルに転換した。実際の緑化過程ではクロロフィルの蓄積には光照射後一定の時間が必要であり、これはクロロフィルを結合するアポタンパク質の合成に要する時間と考えられる。ここでは特に光化学系Ⅱのクロロフィル-タンパク質複合体の形成の時間経過を調べた。Euglena のクロロフィル-タンパク質は n-octyl-β-D-glucopyranoside と dodecyl-β-D-maltoside でチラコイド膜を短時間可溶化後、非変性ゲル(green gel)電気泳動で分析して同定した。その結果緑化した細胞で CP47, CP43, LHCⅡ, CP1 が分離され、その他にも数本のバンドが確認された。緑化の各段階の細胞を green gel 電気泳動で分析すると光化学系Ⅰの CP1 がまず現れ（8 時間）、続いて CP47, CP43, LHCⅡ の光化学系Ⅱのクロロフィル-タンパク質が蓄積した。光化学系Ⅱの３つのクロロフィル-タンパク質間の蓄積の順序については、まだ明確な結論はでていない。Euglena では緑化の際まずクロロフィル a が蓄積し、続いてクロロフィル b が蓄積するので、クロロフィル a と結合する CP47 及び CP43 が先に形成され、続いてクロロフィル a/b 結合の LHCⅡ が形成される可能性がある。Euglena では核支配である酸素発生系タンパク質の蓄積が遅れるが、同じ核支配の LHC アポタンパク質に同様の傾向があるか検討している。

（文献）A.Mizobuchi and Y.Yamamoto (1989) B.B.A. 997, 26-32.

3Fa07

暗所生育トウヒにおける光に依存したLHC-IIリン酸化活性の発現と性質

° 與志平尚、奥　達雄、小林善親（九大・農・農林生物物理）

明所で生育したトウヒのチラコイド膜に存在するプロテインキナーゼは光によって活性化され、光化学系IIの集光性クロロフィルタンパク質（LHC-II）をリン酸化する。いっぽう、暗所で生育したトウヒ子葉のチラコイド膜では、このような光に依存したタンパク質のリン酸化は起らない。明暗所生育子葉より単離した二種類のチラコイド膜の性質の違いを利用して、プロテインキナーゼの光活性化の性質を調べ、次の結果を得た。

(1) 酸素発生活性のない暗所生育トウヒ葉緑体のプロテインキナーゼは、還元剤（ジチオナイト）により暗黒下で活性化された（ジチオナイト依存性活性）。また、このような葉緑体に光化学系IIの電子供与体であるジフェニールカルバジド(DPC) あるいはアスコルビン酸を添加して、光を照射してもプロテインキナーゼは活性化されなかった。

(2) ジチオナイト依存性プロテインキナーゼ活性は明暗所生育子葉から単離した二種類の葉緑体で活性に差がみられず、プロテインキナーゼはいずれの葉緑体にも存在すると思われる。

(3) 暗所生育トウヒ子葉に光を照射することによっておこる酸素発生系の活性化とほぼ同時にプロテインキナーゼの光依存性活性が現れた。

(4) 光化学系IIの電子伝達阻害剤(DCMU), 電子受容体(DCBQ, DMBQ, FeCN)はプロテインキナーゼの活性化に対して阻害的に作用した。

(5) 光化学系II活性は、葉緑体を界面活性剤CHAPS で処理しても全く影響されなかった。しかし、光依存性・ジチオナイト依存性プロテインキナーゼ活性はともに著しく阻害された。トリス処理した葉緑体では、DPC 存在下での光依存性・ジチオナイト依存性プロテインキナーゼ活性・光化学系II活性のすべてが阻害された。

以上の結果から、チラコイド膜に存在するプロテインキナーゼは、光化学系IIと光化学Iとの間で電子伝達がおこることによって活性化される膜表在性タンパク質であることが示唆される。暗所生育子葉に光を照射すると、酸素発生系の活性化と同時に系IIと系I 間の電子伝達系も完成し、光に依存したプロテインキナーゼの活性化がひき起こされると思われる。

3Fa08 種々の黄色植物の光捕捉蛋白の分子集合体

加藤 哲也・保田 京子 （京大・理・植）

我々は 1989年植物生理学会(名古屋)において褐藻アミジグサの Fucoxanthin-Chl蛋白が、分子集合体をなしていることを報告し、この集合体を Fucoxanthin-Chl a/c-Protein Assembly （ＦＣＰＡ)と名ずけた。 アミジグサのＦＣＰＡは沈降定数 17.1S，電子顕微鏡下では中央に小孔をもつ直径11nm の円筒として観察された。 ＦＣＰＡ中の色素含量は高く、Fucoxanthin-Chl a間，Chl c-Chl a間に高効率のエネルギー転移が観察された (BBA 976 ('89) 233))。今回はこのような光捕捉粒子が、褐藻一般に広く分布するものか、更に同様の分子集合体が黄色植物一般に見いだされるものかを知る目的で、いくつかの褐藻種をふくむ黄色植物にアミジグサＦＣＰＡを調製するのに用いた方法を適用し、沈降定数の大きな色素蛋白集合体が得られるかどうかを検討した。得られた標品については、色素構成、polypeptide構成、色素間エネルギー転移効率、ホウレンソウLHCP抗血清および Anabaena phycobilisome 115kD 抗血清に対する反応を調べたので、それらについて報告する。

綱 (Class)		由来または採集地	沈降速度	主成分
褐藻	Ectocarpus siliculosus	SAGö B 63.81	43s 8.7s	17.8kD
	Halopteris scoparia (ｴｿﾞｶｼﾗｻﾞｷ)	SAGö B 211.80	11.3 s	17.4kD
	Dictyota dichotoma (ｱﾐｼﾞｸﾞｻ)	北海道厚岸	17.1s	17.8kD
	Dictyopteria undulata (ｴｿﾞﾔﾊｽﾞ)	北海道厚岸	19.6 s	17.8kD
	Cladophora okamuranus (ｵｷﾅﾜﾓｽﾞｸ)	沖縄県糸満	27.3 s	17.4kD
	Petalonia fascia (ｾｲﾖｳｶﾊﾞﾉﾘ)	北海道オショロ	18.6 s	18.6kD
	Undaria pinnatifida (ﾜｶﾒ)	淡路島岩屋	13.8 s	17.4kD
	Sargassum thunbergii (ｳﾐﾄﾗﾉｦ)	和歌山県白浜	16.5 s	17.8kD
黄金色藻	Chromulina nebulosa	筑波大.生物 原氏	vesicle-bound	19.6kD
珪藻	Cyclotella meneghiniana	SAGö 1020-1a	23 s	19.4kD
	Phaeodactylum tricornutum	SAGö 1090-1a	12 s	18.9kD
黄緑色藻	Bumeriopsis filiformis	SAGö 809-2	vesicle-bound	23.1kD
ラフィド藻	Heterosigma akashiwo	筑波大.生物 原氏	36 s	21.0kD
ハプト藻	Pavlova lutheri	SAGö B926-1	44 -50s	20.2kD
渦鞭毛藻	Amphidinium hofleri	SAGö B 35.80	27 s	19.4kD

3Fa09

褐藻Ectocarpusのフコキサンチン・クロロフィル蛋白におけるエネルギー転移

加藤哲也、三室　守、山崎　巌、山崎トモ子、西村賢宣、
高市真一（京大・理、基生研、北大・工、日本医科大）

光合成色素系カロテノイドからクロロフィルへのエネルギー転移機構は電子交換相互作用であると考えられているが、その機序は明かではない。我々はこの点を解析するために、褐藻、渦鞭毛藻について、intactな色素蛋白複合体の単離・精製、定常系での分光解析などを進めてきた（Katoh et al., BBA 976, 233-240, Mimuro et al., BBA in press）。この度、前回用いた褐藻アミジグサとは分類群が大きく異なるEctocarpusからフコキサンチン(Fuco)・クロロフィル色素蛋白複合体（ＦＣＰＡ）を単離し、その中でのエネルギー転移様式を定常系、時間分解系のスペクトル解析により行った。

《方法》　実験室で培養したEctocarpusから、界面活性剤Decyl sucrose（三菱化成食品）処理、ショ糖密度勾配遠心法によりＦＣＰＡを得た。時間分解蛍光は532nmのYAGレーザー励起で時間相関単一光子計数法により測定した。測定は生理的温度で行った。

《結果》　ＦＣＰＡは、用いるdetergentの種類により会合状態が異なる標品として得られる。いずれの場合も単位ペプチドとして、分子量が17kDa、色素含量がchl a：chl c：Fuco＝４：２：４の標品が得られる。分離された単位ペプチドでもFucoのblue-shiftは観測されず、intactな状態を保つと考えられる。これは従来の標品とは際だった差異を示す。chl aは３つの吸収帯、chl cは２つの吸収帯から成る。Fuco間の強い相互作用がＣＤスペクトルにより、明らかに認められる。Fuco、chl cを励起した時、chl aの強い蛍光が観測され、効率のよいエネルギー転移が起こっていることが明かとなった。

カロテノイドからのエネルギー転移過程を時間分解蛍光スペクトルの測定により、詳細に検討した。532nm励起により、550-600nm領域に、非常に弱いが、振動構造を持つ発光が観測された。スペクトルが時間により変化することから、カロテノイドからの発光である可能性が高いが、励起状態のラマン散乱である可能性も完全には否定できない。chl aについては、励起後50ピコ秒以内でのみ、蛍光極大が時間と共にred-shiftすることが観測された。これはchl a間での速いエネルギー転移が起こっていることを端的に示している。上記の結果に基づいて、Ectocarpusから分離されたＦＣＰＡでのエネルギー転移様式について考察する。

3Fa10

ラン藻 Synechococcus sp. PCC 7942 の界面活性剤不溶性画分でのzeaxanthin

正元和盛
（熊本大・教育・生物）

ラン藻では細胞膜や細胞壁画分が単離され[1,2]，チラコイド膜だけでなくそれら膜にもカロテノイドが存在し，そのカロテノイド組成が異なることが示されてきている．しかし細胞膜，細胞壁に存在するカロテノイドの役割などについては，あまり明らかでない．強光下で培養したラン藻 Synechococcus sp. PCC 7942 細胞ではカロテノイド中ゼアザンチンの割合が増大する[3]．さらに本ラン藻で，重い膜画分中に，通常のカロテノイドスペクトルとは異なるスペクトルを与える形でゼアザンチンが存在していた．

Synechococcus sp. PCC 7942 は BG-11 培地中，25 ℃，白色蛍光灯下（0.75 mW/cm^2）5 日間培養した．細胞は超音波破砕処理後未破砕細胞を除き，19000 g，20 分遠心して重い膜画分を得た．それを EDTA-NaBr 処理して表在性タンパク質をできるだけ除いた．色素はアセトン抽出し，吸収スペクトルは 25 ℃ で測定した．カロテノイドの単離はセルロース薄層クロマトグラフィで行った[1]．カロテノイド分別定量は逆相HPLCを用いた．

本ラン藻細胞の吸収スペクトルは 380 nm に肩をもっている．細胞の吸収スペクトルではそれがあまり顕著でないが，細胞破砕後の重い膜画分（HMF）の吸収スペクトルでは 380 nm に吸収ピークがみられた(A380)．HMF を 2% Triton X-100，4 ℃，40 分可溶化した沈澱画分(TIF) ではクロロフィルの混入がほとんどないため，さらに A380 nm が顕著になる．細胞膜では低温シフトで可逆的に 390 nm にピークがみられる[1]が，ここでのスペクトルは 25 ℃ で測られているので，この A380 は温度変化に伴う状態変化ではない．

TIF標品のカロテノイド組成を逆相HPLCを用いて調べてみると，β-カロテンはほとんど含まず(1%) ゼアザンチンが主であり(85%)，細胞膜のカロテノイド組成（ゼアザンチン，60% [1]）よりさらにゼアザンチンの割合が高くなっていた．単離ゼアザンチンのエタノール溶液中へ水を加えていくと，通常のスペクトルから 377 nm にピークを示す似たスペクトルが得られた．このことは，細胞の重い膜画分でゼアザンチンがより集合した形で存在し，380 nm の吸収へ寄与していることを示すと考えられる．

文献：1.Omata,T. and Murata,N. (1983) P. C. P. 24, 1101-1112 2.Woitzik,D. et al. (1988) J. Gen. Microbiol. 134, 619-627 3.正元和盛 (1988) 日本植物生理学会年会

3Fa11

クラミドモナス変異株におけるクロロフィル退色過程と活性酸素

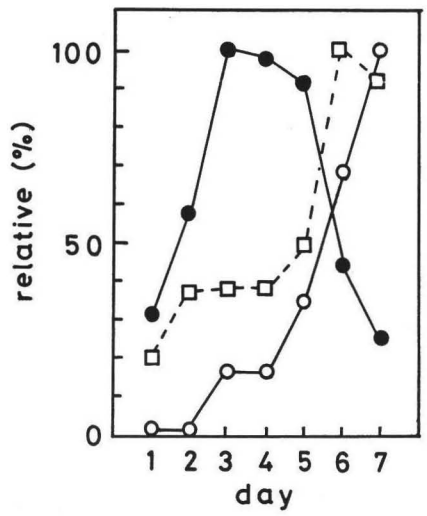
山崎秀雄[1]、嶌紗穂美[2]、岡山繁樹[2]（[1]九大・理・生物、[2]九大・教養・生物）

〈序論〉

メチオニン光感受性変異株が Nakamura らによって単細胞緑藻 Chlamydomanas reinhardtii から単離されている。その内の一つであるクロロフィル b 欠損株 (NL-105)は、メチオニンが存在しなくても定常期になる前にクロロフィルが退色していく。この退色過程は、野性株では見られない現象であり、クロロフィル b 欠損の生育過程に与える生理的影響を見る上で興味ある対象である。

〈結果〉

NL-105 の生育過程におけるクロロフィル量の変動をクロロフィル / タンパク質比を指標に追ってみると、図中●に示す様に 3 日目まではクロロフィル / タンパク質比は上昇していくが、その後低下が見られる。この退色が始まるのと呼応して培地中に未知の赤色の色素が増加していくのが観察された(図中○)。この色素は逆相クロマトグラフィーで少なくとも 4 成分に分離され、そのうちの主要な分画は可視領域では 535 nm 付近に吸収極大を持っている。一方、変異株のカロチノイド組成はルテインが培養日数に従って著しく増加していた。その様なカロチノイド組成の変動は野性株ではみられなかった。



Takahama らは他のメチオニン光感受性株 (NL-11) のメチオニン存在下での光傷害は、活性酸素の一つとして知られている H_2O_2 の蓄積によるものだと報告している。また Egashira らは細胞内 H_2O_2 濃度の上昇によって Fe-SOD の活性が阻害され O_2^- によって細胞破壊が起きるのではないかと示唆している。クロロフィル b 欠損株のクロロフィル退色も H_2O_2 による可能性が考えられる。同株の培地中の H_2O_2 濃度はほぼ直線的に培養日数に比例して増加し、 7 日目では約 500 nMに達した。

この H_2O_2 の除去系であるアスコルビン酸ペルオキシダーゼとカタラーゼの活性の顕著な低下は認められなかった。他方 O_2^- 消去系の一つであるスーパーオキシドジスムターゼ (SOD) の活性をシトクロム法によって調べると、培養日数とともに増加するのが観察された (図中□)。この活性の増加は、クロロフィルの退色時期及び赤色色素の形成とほぼ一致している。現在、生育におけるクロロフィルの退色過程と SOD 及びクロロフィル関連物質と考えられる赤色色素との関係を生化学的手段によって更に検討中である。

3Fa12　イネの葉の老化に伴う光合成活性とタンパク質の変化

岡田　克彦、佐藤　和彦、加藤　栄（東大、理、植物）

葉の老化の進行に伴い。葉緑体に種々の変化が起こり、光合成活性低下する。とくに暗所に置かれた葉では老化が促進され、いわゆる黄化が起きる。本研究ではイネ（日本晴）の葉の老化における光合成活性低下の原因を明らかにするために、30 ℃で暗所に置いた葉の光合成活性、クロロフィルとタンパク質含量の変化を測定し、これに対する光の効果やタンパク質合成阻害剤の影響を調べた。

(1)暗所に置かれた葉片のクロロフィルは２日目から３日目にかけて著しく減少する。白色光を照射するとクロロフィルの分解が抑えられるが、強光よりも 5μE/m^2·sec 以下という非常に弱い光の方が有効であった。また弱い光を１日に10分間照射するだけで光の効果が認められた。さらに弱い赤色光はクロロフィルの分解を抑えるが、近赤外光は赤色光の効果を打ち消し、フィトクロム系の関与が示された。

(2)光合成活性はクロロフィル量の減少とよく平行して低下し、したがって光照射で失活が抑制された。LHC Ⅱのアポタンパク質の分解も光で抑えられたが、 RuBisCO の消失に対して光の効果は比較的小さかった。

(3)シクロヘキシミドはクロロフィルの分解を完全に阻害したが、光合成活性の低下はかえって促進された。分離したチラコイド膜で測定して系Ⅰおよび系Ⅱの電子伝達活性の低下はシクロヘキシミドで抑えられていた。しかし RuBisCO の分離には余り効果が見られなかった。以上の結果から暗所での葉緑体タンパク質の分解には少なくとも２種類のタンパク質分解酵素が関与していると考えられる。チラコイド膜タンパク質の分解には核 DNA にコードされ、フィトクロムで制御されるタンパク質分解酵素とが関与している。しかし RuBisCO などの水溶性タンパク質の分解は別種のタンパク質分解酵素が関与していると考えられる。

(4)クロラムフェニコールはクロロフィルやタンパク質の分解を若干促進した。しかし、光合成活性はそれより遙かに早く低下した（暗所での半減期は３時間）。この原因は、意外にもクロラムフェニコールが系Ⅰの電子受容体となるためであることが分かった。

3Fa13　イネ葉の老化過程における光合成能力と光環境の関係

日出間　純、牧野　周、前　忠彦、小島　邦彦　（東北大・農・農化）

イネ葉の光合成能力は、その一生を通して大きく変化する。また、葉の一生において老化過程はその半分以上を占め、その期間の光合成能力は生産性に関わる問題として重要である。そこで、本研究では、イネ葉の老化過程における光合成能力の変動と、光環境がそれに与える影響について解析することを目的にした。

材料として、イネ（ササニシキ）の主稈第１３葉を用い、その老化過程を通して、光飽和（1800 μmol quanta/㎡/s）下での細胞間CO_2濃度に対する光合成速度のレスポンスを調べた。また同時に、光合成能力を　①炭酸固定能力　②電子伝達能力　③集光性能力に分け、それぞれの代表として①からRuBisco、NADP-G3P-dehydrogenase、②から cytf、CF1、③からChlorophyll、LHCⅡ を選び、それら因子の変動と光合成能力の変動が、どの様な対応関係にあるのかを調べた。

老化過程を自然条件下で生育したイネ葉（対照区）の光合成能力は、炭酸固定能力及び電子伝達能力を構成する因子と平行して減少した。しかし、集光性能力を構成する因子は、これらより遅れて減少した。自然光の20% 条件で生育したイネ葉（遮光区）の光合成能力は、電子伝達能力を構成する因子の急激な減少とともに、際だって低下した。しかし、炭酸固定能力を構成する因子は対照区に対し高く維持されており、その含量を反映した光合成速度とはなっていなかった。この結果は、自然条件下の場合とは異なっており、RuBisco の活性化率が低下している可能性が考えられた。また、集光性能力を構成する因子の減少は、対照区のそれと比べ遅れる傾向にあり、遮光区において、電子伝達能力に対する集光性能力の割合が高くなっていることが予想された。そこで、大気CO_2条件での光強度に対する光合成速度のレスポンスを調べ、光不飽和下（600 μmol quanta/㎡/s）での光合成速度を比較したところ、その光合成速度は遮光区の方が高く維持されていた。

以上の結果から、老化過程におけるイネ葉の光合成能力は、光環境に適応して変化すること、そしてそれを構成する炭酸固定能力、電子伝達能力、集光性能力の各能力は、光環境の違いに対応したそれぞれの変化を示し、３者間の関係は、光環境に対し変化して適応することが示唆された。

年会参加者・発表者名簿

〔あ〕
相澤克則 3Fa04
青井文明 3Fa05
青木美也子 1Ea06
赤塚尹巳 2Ba02
赤羽康宏 1Bp13
赤堀興造 1Fp11
1Fp12
浅田浩二 1Fp01
2Aa09
2Aa10
2Aa11
2Fp03
2Fp04
2Fp08
2Fp09
浅田隆之 1Da11
浅田哲弘 2Ep07
浅田泰男
朝日孝宏 1Ca01
1Ca02
朝見恭裕 2Ep12
芦田直美 1Cp16
阿部俊之助 1Dp08
安部俊彦
阿部洋 1Ep07
1Ep08
阿部美紀子
尼子克己 2Aa10
新井雅雄 1Aa03
新井康仁 1Aa08
荒賀千笑 1Fp11
荒木崇 1Da09
荒木直子 3Aa06
3Aa07
荒田博行 1Bp11
荒見真一郎 2Dp11
2Dp12
安藤一郎 1Ap14
安藤孝幸 2Fp05
安藤由香 2Dp10

〔い〕
飯田朝子 1Cp15
飯田滋 1Cp14
飯田修一 2Ea03
飯塚義富 2Bp02
飯野盛利 1Ea03
猪川倫好 1Ap11
伊賀上郁夫 1Ap05
池内昌彦 1Fp14
2Fa02
2Fa05
池上勇 2Fp01
伊佐隆
井沢毅 1Cp14
石井睦 3Ca13
石井忠 3Aa01
石井愃義
石岡奈穂子 1Da05
1Dp04
石川重夫
石川浩 2Fa01
石黒澄衞 2Ca06
石毛郁治 1Ep14
石毛光雄 2Ca11
石沢ゆり 1Ap04
石原邦 2Da04
井土伸一 2Cp03
磯貝彰 2Ea01
磯貝泰弘 1Fa05
市原謙一 2Ap09
井手口隆司 2Da12
伊東一彦 2Ep12
伊藤賢治 1Cp13
伊藤耕三 1Ep12
伊藤繁 1Fp08
2Fa03
2Fa04
2Fa11
2Fa12
伊藤直子 2Cp05
伊藤博孝 2Ca11
伊藤正樹 2Ca01
2Ca02
伊藤允好 3Da08
伊藤道夫 1Dp16
稲垣言要
稲永醇二 2Ap04
稲場文男 2Fp10
井上和仁 1Bp13
2Fa08
井上弘 1Fa02
1Fa08
井上広史
井上雅裕 2Ea10
井上真理 1Bp12
井上康則 1Bp06
井上頼直 1Fa03
1Fa04
1Fa06
1Fa07
1Fp03
1Fp14
1Fp15
2Fa02
2Fa05
井口義夫 1Cp02
猪熊正則 2Da11
猪口雅彦
射場厚 2Ba10
3Fa05
今泉和光 1Dp11
今泉信之 2Da04
今井千春 2Ea10
今井博之 2Ap11
今関英雅 1Aa03
1Ep13
1Ep14
2Ba07
岩上淳 1Bp13
岩城俊雄 2Da02
岩城雅代 1Fp08
2Fa11

2Fa12
岩崎尚彦 3Ea06
岩崎行玄 2Fa01
2Fp05
岩橋素子 1Ca03
岩淵雅樹 2Cp12
岩村俶 1Da08

〔う〕

植木潤 1Fp09
上田純一 1Ea05
1Ea06
上野修 2Da09
植松直子 2Bp07
上村松生
宇佐美正一郎
臼田信光 2Ba07
内田直次 1Dp05
1Dp06
1Dp07
内田英伸 2Ba12
内宮博文 1Cp10
1Cp11
1Cp12
浦田克郎 2Bp01
浦山修 3Ca04
海野けい子 1Ap14
2Da03

〔え〕

江頭徹太郎 1Ep06
江口亨 2Dp09
江坂宗春 1Dp14
江刺洋司
枝重有祐
榎並勲 2Fa03
榎恵子 1Dp14
榎本末男 2Ca11
榎本美久 1Ba11
江原友子 2Ba11
遠藤千絵 1Ap02
遠藤剛 2Fp03

〔お〕

大岡宏造 2Fa04
大川英子 2Da11
大川淳 1Cp08
大川和秋 3Ea05
3Fa07
大川俊彦 2Ap01
大城香 2Bp03
2Bp04
大崎満
大嶋利幸 1Ba04
2Cp09
大島正弘 2Ca08
2Ca09
2Ca10
2Ca11
大住千栄子 3Aa02
大隅良典
太田英二 1Bp10
3Ea03
太田象三 2Ca05
太田嘉則 2Fp11
大槻健蔵 2Ea04
大藤雅章 2Ca04
大西純一
大西武雄 2Ea09
大西直人 1Dp02
2Ca02
大野清春 1Aa04
2Ea05
大野豊 1Cp12
大橋和子 2Fp07
大橋祐子 1Ca09
2Ca08
2Ca09
2Ca10
2Ca11
大日向光 2Fa10
大宮あけみ 1Ea03
大森正之 2Ea06
2Ea07
大山卓爾 1Ba03
大山剛
大屋俊英 1Ap11
大屋智資 1Cp08
岡崎光雄 1Da06
1Da07
岡崎芳次 3Ea06
岡島伸浩 2Ap07
2Ap08
岡田克彦 3Fa12
岡田昌二 1Ap14
2Da03
岡田尚輔 1Cp08
岡村昭治 2Ep11
岡本繁久 1Cp13
岡本尚 1Ea10
1Ea11
1Ea12
岡山繁樹 3Fa11
緒方惟昭 3Ea04
緒方武比古 3Da08
小川京子
小川晃男 3Ca05
3Ca08
小川雅広 1Da11
沖津由紀子 1Ep05
沖原清司 3Ea05
小木曽英夫 2Fa09
荻原哲 2Ep04
奥山英登志 2Ap07
2Ap08
奥達雄 1Fp16
3Fa07
小倉長雄 1Ap13
2Aa04
2Ba04
長舩哲齊 2Ba11
押野礼子 2Aa07
小島邦彦 1Aa01

1Aa02
2Da06
3Fa13
小関良宏 1Sp-1
小田茂 1Dp11
落合英夫 1Cp16
2Bp12
落合廣 2Ep12
小野高明 1Fa03
1Fa07
小野道之 1Da06
1Da07
小原正明
小保方潤一 2Cp02
2Cp03
2Fa07
小俣達男 3Ca05
3Ca08

〔か〕

貝原純子 1Da03
1Da04
甲斐章彦 3Da02
加川貴俊 2Dp08
垣内典夫 1Ea03
柿本辰男 3Aa10
鍵田文子 1Bp03
角谷忠昭 3Ea01
3Ea02
角田隆巳 1Dp13
角野冨三郎 2Da12
賀来章輔 1Bp12
葛西身延 2Ba01
笠毛邦弘 1Bp01
1Bp02
1Bp03
菓子野康浩 1Fp04
梶原忠彦 2Ap10
梶原英之 1Aa04
数岡徹 1Cp06
数田恭章
片岡博尚 2Dp06
片山博史 1Dp12
勝部拓矢
勝見允行
加藤朗 2Ba07
加藤明 2Cp11
加藤潔 1Ba07
1Ba11
1Ea09
1Ea10
1Ea11
1Ea12
加藤栄 1Fa01
1Fp04
1Fp05
1Fp09
2Fp01
2Fp02
2Sa-3
3Fa12
加藤哲也 3Fa08
3Fa09
加藤麻理子 2Ca06
加藤陽治 3Aa02
加藤芳伸 2Bp09
門田明雄 2Dp05
金井龍二
金山喜則 2Bp05
金谷潔 1Cp10
金勝一樹 2Ea04
鎌田堯 3Fa06
鎌田光宣 1Cp15
蒲地一成 1Aa01
1Aa02
蒲池浩之 1Fa08
神阪盛一郎 1Ea05
1Ea06
1Ea08
神沢淳 1Ep06
上坪英治 2Ep02
上出佳永子 1Ap09
神山俊治 1Dp06
1Dp07
神谷明男 2Bp08
神谷勇治 1Ep07
1Ep08
亀井加恵子 2Aa07
川上直人 1Ep11
川口昭彦 2Ap05
川口和彦 2Ea08
川口博 2Cp01
川崎信二 2Ba02
2Ba03
2Ea03
河崎利夫 1Ba08
川嶋一郎 1Cp02
川田元滋 1Aa04
川手文男 1Ba02
川原良一 1Dp03
川端ちさと 1Ep11
河村幸雄 2Aa12
川本邦男 1Fp01
河盛阿佐子 1Fp12
1Fp13
菅野明 1Ca03

〔き〕

喜久田嘉郎 2Ea02
菊池忠寿
菊山宗弘 2Ep02
岸谷幸枝 1Da12
北川禎三 2Dp03
北廣恒司 1Cp16
北村賢司 3Ca01
橘和丘陽 1Ep04
金福煥 2Da12
木村信 1Ap05
木村正己 1Cp02
木村吉伸 2Dp11
2Dp12
京正晴 2Ap01
清田誠一郎 1Aa09

1Bp08

〔く〕

九鬼導隆 3Da10
3Da11
久世源太郎
朽津和幸 2Da05
久保明弘 1Cp05
2Aa12
久保浩義 2Ba06
2Ba07
神代隆 1Ca01
1Ca02
倉石晉 1Ep02
1Ep03
3Aa09
倉貫幸一 1Ba12
栗林郁夫 1Ap05
栗本宜孝 3Da08
黒岩常祥 2Ba12
黒江謙治 1Aa06
黒崎文也 1Dp10
黒田育生
桑原朋彦 1Ap07

〔け〕

玄丞培 2Ea01

〔こ〕

小池説夫
小池裕幸 1Fp03
1Fp15
2Fa05
肥塚信也 2Bp11
幸田泰則 2Ea02
河野昭子 2Aa02
河野均
木崎暁子 1Cp09
小柴共一 1Ep01
児島清秀 1Ep03
小嶋道之
児玉治 2Ba02
児玉浩明 1Dp02
2Ca01
2Ca02
小寺義男 1Fp13
小西智一 2Ba09
許斐康嗣 2Dp01
小林仁 2Ep05
小林正智 1Ep07
1Ep08
小林正美 1Fp07
小林睦 1Fp02
小林次郎 1Fp12
小林善親 1Fp16
3Fa07
駒嶺穆 1Dp02
1Dp03
2Ca01
2Ca02
小鞠敏彦 1Ca01
米田好文 2Cp04
1Ba04
1Da09
2Cp06
2Cp07
2Cp08
2Cp09
小鞠敏彦 1Ca02
小山泰 3Da08
3Da09
3Da10
3Da11
3Da12
近藤矩朗 1Cp05
2Ea08
今野昇 1Da12

〔さ〕

蔡晃植 2Ea01
佐伯和彦 2Fa04
3Ca11
早乙女真紀 1Ep04
酒井松山 1Da11
酒井治美 1Ap09
坂井洋士
榊原均 1Cp07
榊剛 2Aa12
坂田亮 1Bp10
3Ea03
坂野勝啓 1Aa09
1Bp07
1Bp08
2Bp06
坂本敦 1Cp09
坂本綾子 2Cp12
坂本敏夫 2Ea07
3Ca07
坂本正弘 1Ca07
先浜直子 2Aa07
2Fp07
作田正明 1Dp09
桜井成 1Ep07
1Ep08
桜井直樹 1Ep02
1Ep03
3Aa05
3Aa09
桜井英博 1Aa08
2Fa08
2Fp11
提公代 1Da06
1Da07
笹川英夫
佐々木昭治 2Ap07
2Ap08
3Ca13
佐々木幸子 1Ca05
佐治光 1Cp05
佐藤和彦 1Fp04
1Fp05
1Fp09
3Fa12

佐藤公行 1Fp07
1Fp06
1Fp08
2Aa01
佐藤貞子 1Ba02
佐藤忍 1Da10
3Ca04
佐藤隆英 1Ap13
2Aa04
2Ba04
佐藤敏生 2Bp01
3Da01
佐藤直樹 2Cp04
3Ca09
佐藤典裕 2Ap05
佐藤光 2Ba10
佐藤宏昭 2Ep01
里見透 1Cp12
真田康治 1Ca09
真田幸香
佐野智 2Aa11
佐野芳雄 1Cp01
鮫島宗明 2Da04
2Da09
1Sp-3
猿山晴夫 1Aa12
沢村正義 1Ep12
澤嘉弘 1Cp16

〔し〕

椎名隆 2Cp01
塩井祐三 3Da03
3Da04
3Da05
重岡成 2Bp02
信濃卓郎
篠崎真輝 1Da08
篠原健司 1Bp03
1Fa03
1Fp14
柴岡弘郎 2Ep05
2Ep06
2Ep07
3Aa10
柴谷滋郎 3Ea01
柴田均 1Cp16
2Bp12
柴田正敏 1Bp11
芝恒男 3Da03
嶋田敬三 3Da01
3Da06
島田裕士 3Fa05
島本功 1Cp14
嶌紗穂美 3Fa11
清水碩 1Dp09
清水徳朗 2Fa05
清水信義 1Cp02
下河原浩介 2Ap02
下里規子 1Bp10
下田親 3Ca01
下村正二 1Ea02
庄野邦彦 1Ba01
白石卓夫 2Fp08
白石斉聖 1Ap13
白澤聖一 2Fa08
白岩善博 2Da11
新橋登 1Aa12
榛葉繁紀 2Da03
新名惇彦 1Cp08
沈建仁 1Fa06
新勝光 2Aa07
2Fp07
地神芳文 2Ba08
城斗志夫 3Aa03

〔す〕

末吉邦
須江七丈 2Fa03
菅井道三 1Ca06
2Dp08
菅沼教生 1Ba02
菅谷純子 1Cp11
菅原四郎 1Dp01
杉浦昌弘 2Cp02
2Cp03
2Fa07
杉野公基 1Ca03
杉山健一郎
杉山達夫 1Ca08
1Ca10
1Cp07
2Aa05
2Da10
杉山民二
杉山康雄
鈴鹿巌 2Ca02
鈴木昭憲 2Ea01
鈴木石根 1Ca08
鈴木岩根 1Ca10
鈴木克周 1Cp17
2Ba08
鈴木健策
鈴木浩一 2Fa10
鈴木章方 2Bp07
鈴木隆 2Ep01
鈴木健夫
鈴木正人 2Da06
須天由貴子 1Ca05
角田修次 2Ba11
角谷和男 1Da11

〔せ〕

瀬川恭子 1Dp12
関原明 1Cp15
千田貢 3Ea01
3Ea02
千田ゆかり 3Aa08

〔そ〕

副島淳一
曽根良昭 1Ea07
園池公毅 1Fp15
2Fp02

園家　暁　2Bp12
園部誠司　2Ep06
　　2Ep07
　　2Ep08

〔た〕

田浦武英　1Ba07
高市真一　3Fa09
高井許子　3Da01
高木茂明　2Dp11
　　2Dp12
高木慎吾　2Ep03
高瀬尚文　2Cp12
高田英夫　1Ba10
高野正好　1Fp10
高野光男　1Cp08
高橋昭久　2Ea09
高橋　淳　2Ea02
高橋健治　2Fa08
高橋　卓　2Cp06
高橋　信　2Bp07
高橋正昭　1Fa12
　　1Fp02
　　1Fp10
　　2Fp08
高橋康弘　2Fa04
　　3Ca12
高橋陽介　1Sp−1
　　2Ca07
高浜有明夫　2Aa08
高倍昭洋　2CFa01
　　2Fp05
　　2Fp06
高宮建一郎　1Ap06
　　2Ba10
　　3Da03
　　3Fa05
高見伸治　3Da01
高柳頼人　1Ca06
高山しのぶ　2Cp12
瀧本　敦　1Da03
　　1Da04
滝本浩之　2Dp12
武市哲郎　2Aa03
武田幸作　2Ea09
武田　真　2Ca04
竹田淳子　1Dp08
武田　徹　2Bp02
武田　宏　3Aa06
　　3Aa07
武田　穣　1Ca04
武田陽子　1Cp03
　　1Cp04
竹能清俊
竹葉　剛　1Ap13
　　1Cp09
　　1Da01
　　1Da02
田崎　清　1Aa11
田沢　仁　2Bp06
田隅三生　3Da13
多田幹郎　2Dp11
　　2Dp12
田中　歩　2Bp10
田中育代　1Ap10
田中　修　1Da01
　　1Da02
田中　浄　1Cp05
　　2Aa12
田中邦明
田中國介　1Cp05
　　1Cp09
　　1Sp−2
田中敬一　1Ap04
田中宏明　1Ba02
田仲可昌　1Aa06
　　2Ea05
田中喜之　1Da12
　　2Bp11
谷口光隆　2Aa05
谷澤克行　1Ap01
谷本英一　3Aa04
谷本静史　1Da05
　　1Dp04
多羽田哲也　2Cp12
玉井尚登　3Da06
田村五郎　2Aa06
田村典明　1Fa02
　　1Fa08
樽井　裕　1Aa05

〔ち〕

唐　暁松　1Fp06
茅野充男　1Ba04
　　1Ba05
　　1Ba06
　　1Cp02
　　2Cp08
　　2Cp09
趙　徹　2Ea01
長　由美　3Aa03
陳　功祥　2Aa09
　　2Aa10

〔つ〕

塚谷裕一　2Cp09
槻木竜二　1Cp03
　　1Cp04
辻田麻紀　2Aa07
辻本憲孝　2Da08
辻　英夫　2Bp10
　　2Fp07
筒井泉雄　3Ea07
都筑幹夫　1Sp−3
　　2Da01
　　2Da05
　　1Sp−3
綱島康亘　2Ep12
坪井　滋　2Ap03
壺井基夫　3Ca02
鶴崎健一　1Ep02
鶴見誠二　1Ep10

〔て〕
手塚修文 2Dp10
寺尾富夫 1Fa01
寺下紀子 1Fp02
寺田理枝 1Cp14
手呂内伸之 1Ba01

〔と〕
藤義博 2Ba10
時任康弘 1Dp10
徳富哲 2Dp02
2Dp03
徳富光恵 1Fa04
1Fa06
戸塚良宣 1Dp11
富井達
富澤健一 2Cp05
富永るみ 3Aa08
豊島喜則 1Fp11
1Fp12
2Cp01
豊田安基江 1Dp14
土井道生 3Da04
3Da05
道家建二郎 2Ea04

〔な〕
内藤哲 1Ba04
2Cp04
2Cp07
2Cp08
2Cp09
中川一郎 2Dp11
中川弘毅 1Ap13
2Aa04
2Ba04
中嶋啓恵 1Aa10
中島京也 2Fa01
中嶋信美 1Ep13
中園幹生 2Ca03
中辻勝也 2Dp11
仲西孝弘 1Dp06
1Dp07
中西友子 1Ba09
中根弘之 1Fp07
1Fp08
中野憲一 1Ap01
中堀清 1Ea10
1Ea11
中村勝人 2Aa06
中村研三 2Ca03
2Ca04
2Ca05
2Ca06
中村進一 1Ba05
1Ba06
中村卓司
中村輝子 1Ep04
1Ep05
中村運 1Bp14
中村三千代 1Dp15
中村保典 2Aa03
中村善行 1Bp10
仲本準 2Fa06
中山礎 1Ep07
1Ep08
中山卓哉 2Cp12
中庸一 2Ap04
永井玲子 2Ep03
2Ep04
長谷あきら 2Dp04
永谷明美 1Fp13
永田哲士 2Ba07
長田敏行 1Ca04
2Ca07
1Sp-1
永野幸生 1Ca05
成瀬充 3Da11
南森隆司 2Aa02

〔に〕
西荒介 1Ap15
1Ap16
1Dp10
2Ep11
西川正信 1Cp17
西崎友一郎
西澤栄一 3Da12
西瀬弘 2Da12
西谷和彦 3Aa08
西田生郎 2Ap11
西田敏昭 1Dp02
西橋秀治 2Bp12
西原昌宏 1Dp16
西村いくこ 1Cp03
1Cp04
西村誠 2Ep11
西村幹夫 1Cp03
1Cp04
2Ba07
西村光雄 1Bp11
1Fa05
2Ba10
西村賢宣 3Fa09
丹羽康夫 2Ca07

〔の〕
野口巧 3Da13
野口尚 1Ep10
野坂修一 3Ea05
野沢康平 2Cp12
野末雅之 2Ba06
2Ba07
野田和彦 1Ep11
野中龍一 3Ea02

〔は〕
萩原央子 2Ca09
橋本徹 1Ep10
箸本春樹
橋本秀樹 3Da08
3Da09
3Da10

3Da11
3Da12
長谷 昭 1Ea01
長谷 篤 1Bp14
長谷 榮二 2Ba11
長谷 俊治 1Aa10
1Cp07
長谷川 宏司 2Sa-2
畑中 顯和 2Ap10
畑中 究 3Da02
畠中 知子 1Dp05
1Dp06
畠中 秀樹
波多野 昌二 3Aa03
服部 千穂 2Ba07
服部 東穂 2Ca05
早川 克志 1Cp10
早川 俊彦 1Aa02
林田 信明 2Cp02
2Cp03
2Fa07
林 隆久 3Aa02
林 建樹 1Ea03
林 秀則 3Da13
林 浩昭 1Ba04
1Ba05
1Ba06
早間 睦 1Aa10
原 彰 2Fp05
原 正之
原 諭吉 3Ca04
原田 宏 1Da05
1Da06
馬場 啓一
坂野 満 1Bp09

〔ひ〕

東 正一 2Ap07
2Ap08
肥後 健一 2Ea11
肥後 ひろみ 2Ea11
久冨 泰資 3Ca02
久堀 徹 1Bp13
2Fp11
日出間 純 3Fa13
日向 康吉 3Aa02
日比野 隆 2Fp06
姫野 道夫 2Da02
檜山 哲夫 2Fa02
2Fa05
2Fa06
2Fa08
2Fa09
2Fa10
兵藤 宏
平岩 裕美 2Fa10
平井 篤志 1Ca03
平井 伸博 2Sa-1
平澤 栄次 1Ap03
平田 収正 1Dp12
平野 篤 2Fa02
平野 久 1Aa04
平野 博之 1Cp01
平松 浩行 3Fa06
広居 忠量 3Aa01
廣瀬 由紀夫
広川 秀夫 1Ca04

〔ふ〕

胡 澄 2Da12
福井 俊郎 1Ap01
福澤 まさき 1Ba06
福澤 秀哉 1Sp-3
3Ca10
福沢 雅志 2Ep12
福田 育二郎
福田 功 2Cp01
福田 裕穂 1Dp03
2Ep05
福田 実 1Aa04
福永 典之 3Ca13
福西 伸一 1Da11
福原 聡 1Fp11
福森 義宏 1Ap08
房尾 一宏 1Ep03
伏見 和郎 1Fp06
藤井 修平 1Ba10
藤井 昭治 2Ap09
藤伊 正 3Ca04
藤井 伸治 1Cp11
藤井 良子 1Fp03
藤沢 浩一 1Dp14
藤田 一紀
藤田 修嗣 2Aa01
藤田 祐一 3Ca12
藤田 善彦 2Bp03
2Bp04
3Fa01
3Fa02
3Fa03
3Fa04
藤村 洋子 1Fa10
1Fa11
藤吉 好則 1Fp02
藤原 有仁 1Dp03
藤原 祥子 3Ca10
藤原 徹 2Cp08
布施 拓市
船附 賢三 1Bp14
降旗 敬 1Aa08
古谷 雅樹 2Cp05
2Dp01
2Dp04
古谷 善明 1Ap06

〔へ〕

逸見 光明 2Dp09

〔ほ〕

宝月 岱造
穂苅 伸之 1Fa08
星名 哲 2Fa03
2Fa11

細川大二郎 2Ca09
細谷義孝 1Cp16
保尊隆享 1Ea07
1Ea08
堀純子 2Ap03
本多卓也 1Ep06
本多忠紀 2Bp10
本間督二 2Ba04

〔ま〕

前川誉実 2Ep04
前島正義 1Ap02
2Ba05
前田広幸 1Fp07
前田桝夫 1Dp15
前忠彦 1Aa01
1Aa02
2Da06
3Fa13
牧野周 2Da06
3Fa13
正元和盛 3Fa10
増田宏志 1Dp01
増田由美 2Ep03
増田芳雄 1Ea07
1Ea08
町田千代子 3Ca03
町田泰則 1Cp13
2Ca07
3Ca03
松井健二 2Ap10
松浦克美 3Da02
3Da07
松浦孝宣 1Dp13
松岡健 2Ca03
松岡信 1Ca07
1Ca08
1Ca09
1Ca10
1Ca11
1Sp-3
2Ca08
2Ca09
2Ca10
松野隆一 1Ca05
松原央 2Fa04
3Ca11
3Ca12
松本浩一 1Da01
松本聰 1Ba09
松本英明 1Bp06
真鍋勝司 1Bp13
丸田嘉幸 2Ba09

〔み〕

三浦喜温 1Dp12
三上浩輝 2Cp02
2Fa07
三上浩司 2Cp12
三木邦夫 3Da02
三崎旭 1Ea07
水谷泰久 2Dp03
水野暁子 1Ea09
水野孝一 2Ep09
溝淵章央 3Fa06
光川典宏 1Sp-2
光原一朗 1Aa06
光宗円 2Ea10
南川隆雄 1Aa05
1Sp-2
三並千佳 1Ea08
峰雪芳宣 2Ep10
三野広幸 1Fp13
三原俊一 1Ap11
三村徹郎 1Bp07
2Bp06
三室守 2Dp02
3Da06
3Da08
3Fa09
宮城布明
三宅浩一郎 1Aa07
三宅親弘 2Fp09
宮崎力 1Cp14
宮崎智子 1Ep12
宮武博昭 2Ap01
宮武美枝 3Ca11
宮台健司 2Da06
宮地重遠 1Sp-3
2Ap02
2Ba01
2Da05
2Ea06
3Ca10
宮本和久 1Dp12
宮本健助 1Ea05
1Ea06
宮本勝 2Ba02
2Ba03
三好泰博 2Dp07
三輪治代美 1Ea11

〔む〕

武藤尚志 2Ap02
2Ba01
2Ea06
村上明男 3Fa01
3Fa02
3Fa03
村上悟
村上高 1Ca09
2Ca10
2Ca11
村上智子 1Ep04
村上浩 1Ep09
村上ゆり子 1Ca10
1Ca11
1Ca12
村川富彦 2Fp06
村田隆
村田紀夫 1Fa10
1Fa11
2Ap06

2Ap07
2Ap08
2Ap11
2Ea07
3Ca06
3Ca07
村田芳美 1Ap16
村田芳行 3Ea02
村山肇子 1Ep04
村山徹郎 2Ea10
室田直紀 2Ap09
室伏擴 2Ep04

〔め〕
目良具子 1Da01

〔も〕
元木章裕 1Fp05
桃谷好英 1Ea05
1Ea06
森岡真二 1Ca01
1Ca02
森上敦
森川弘直 1Cp15
森ヶ崎進 1Ap10
森田直樹 2Ap07
2Ap08
守田雅志 1Ap15
1Ap16
1Dp10
森村洋子 1Ap11
森安裕二 2Bp06
2Dp07
森仁志 1Aa03
1Cp03
1Ep13
1Ep14
森宏樹 1Fa12
森博幸 1Ap01
諸橋征雄 2Bp11

〔や〕
矢崎芳明 1Bp08
保田京子 3Fa08
安田武司 1Dp05
1Dp06
1Dp07
安田齊 2Ba06
2Ba07
安原裕紀 2Ep06
八ツ橋寛子
柳川辰己 2Ap04
柳沢嘉一朗 1Aa06
柳本直輝 1Ba02
谷内口孝治
矢野坂恵子 1Da08
矢部尚登 2Ba12
山内大輔 1Sp-2
山内伸子 2Da03
山木昭平 1Bp09
山岸真澄
山際洋子 1Cp17
山口禎 1Dp05
1Dp06
1Dp07
山崎秀雄 1Bp11
3Fa11
山崎巖 3Da06
3Fa09
山崎健一 1Ep13
1Ep14
山崎トモ子 3Fa09
山下仁平 2Da12
山下博文 2Cp04
山田恭司 1Ca06
山田幸一郎 1Da06
1Da07
山田直美 1Ap14
山田初音 1Cp01
山田正治 2Bp12
山田晃弘 2Ap03
2Sa-4
山田康之 1Cp15
1Dp11
山田好広 2Ep01
山中健生 1Ap08
山西弘恭 1Bp02
山ノ内宏昭 3Aa02
山之口佳与子 2Ap04
山野由美子 3Da08
山本章子 1Cp13
山本晃市 1Fp16
山本興太朗
山本進 1Ap03
山本直樹
山本治世 2Fp06
山本幹博 1Cp14
山本泰 3Fa06
山本幸男 2Bp05
山本義治 2Cp02
山本良一 3Aa05
山谷知行 1Aa01
1Aa02

〔ゆ〕
湯本勲 1Ap08

〔よ〕
横井久美 3Ca03
横井宏行 1Cp06
横田明穂 2Bp02
2Da02
2Da07
2Da08
横田聡
横田優美 2Cp08
横山富美子 2Ca10
吉川清 3Ea05
吉川孝文
吉田和市 1Da08
吉田和夫 1Cp17
吉田和正 1Aa11
吉田静夫 1Ap02

	1Ba12
	1Bp04
	1Bp05
	1Ea01
葭田寛美	1Da10
吉田嘉宏	3Da01
吉野宏	3Fa03
興志平尚	1Fp16
	3Fa07
吉村巧	
吉村倫彰	2Aa04
依田彰	3Ca02
四方田淳	1Da12

〔り〕

劉強	1Ea12
李海航	

〔わ〕

若林和幸	3Aa09
渡辺昭	1Cp06
	2Ba09
渡辺正	1Fpo7
渡辺実	2Ca09
和田野晃	2Da02
和田敬四郎	1Ap09
	1Ap10
	1Fp09
	2Fa03
和田俊司	
和田元	2Ap06
	3Ca06
	3Ca07
和田雅人	3Ca04
和田正三	2Dp05

Atkinson, G. H.	3Da13
Bambang Sugiharto	2Da10
Bhadula, S. K.	1Ap12
Boer, D.	2Fp06
Bruinsma, J.	2Sa02
Chua, N.-H.	1Ca12
	2Dp04
Chung, G. C.	1Bp06
Deak, M.	2Dp04
Dionisio, M. L.	3Ca10
Donner, A.	1Fp09
Drews G.	3Da04
Falkowski, Paul G.	2Bp03
	2Bp04
Fritze, K.	2Cp10
Gad'on, N.	3Da04
Gombos, Z.	2Ap06
	3Ca07
Harper, J. E.	1Ba03
Heber, U.	2Fp04
Hideg, Eva	2Fp10
Kay, S.	2Dp04
Kowallik, W.	2Bp08
Lam, E.	1Ca12
Marrs, B. L.	3Ca11
Meyers, Samuel	1Ep04
Mohanty, P.	1Fa10
	1Fa11
Neubauer, C.	2Fp04
Oettmeier, W.	1Fp09
Olson, J. M.	3Da07
Palevitz, B. A.	2Ep10
Papageorgiou, G.	1Fa11
Schell, J.	2Cp10
Schiff, J. A.	2Ba11
Schreiber, U.	2Fp04
Shargool, P. D.	1Ap12
Sivak, Mirta N.	2Da01
Stassart, Jean-Marie	1Ba08
Sutton, D.	3Da03
Várkonyi, Zsuzsanna	2Ap06
Walker, David A.	2Da01
Weisbeek, P.	2Fp06
Wilkinson, C. R.	3Da03
Williams, John G. K.	3Ca05
Wing, D.	2Cp10
Young, D. A.	3Ca11
Zehr, Jonathan P.	2Bp03

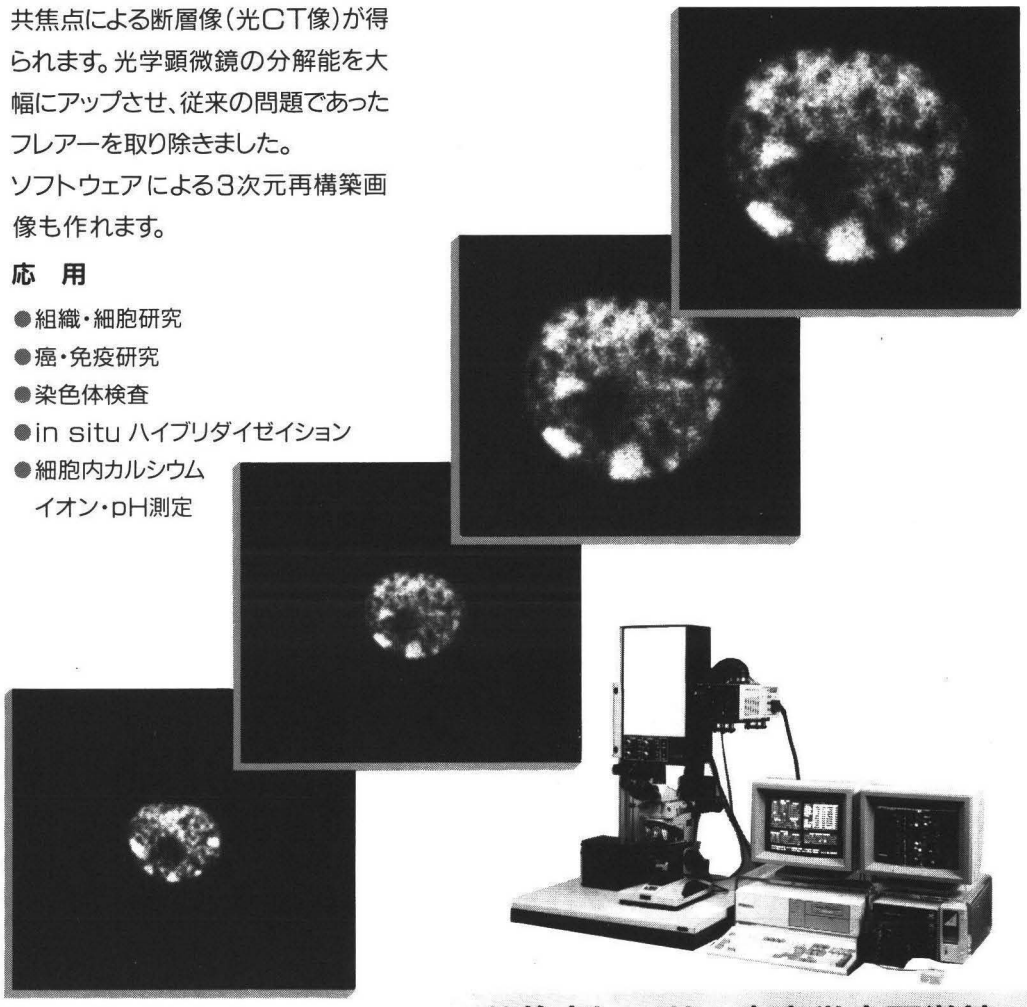
細胞観察のイノベーション

英国MRCとBio-Rad社が生み出した次世代顕微鏡

共焦点による断層像(光CT像)が得られます。光学顕微鏡の分解能を大幅にアップさせ、従来の問題であったフレアーを取り除きました。
ソフトウェアによる3次元再構築画像も作れます。

応　用

- ●組織・細胞研究
- ●癌・免疫研究
- ●染色体検査
- ●in situ ハイブリダイゼイション
- ●細胞内カルシウムイオン・pH測定



Hemerocallis middendorgii
ニッコウキスゲ細胞核の断層(1μm毎)
染色：chromomycin A_3
資料提供：京都大学・理学部　野口順子先生

共焦点レーザー走査蛍光顕微鏡

MRC-500/600

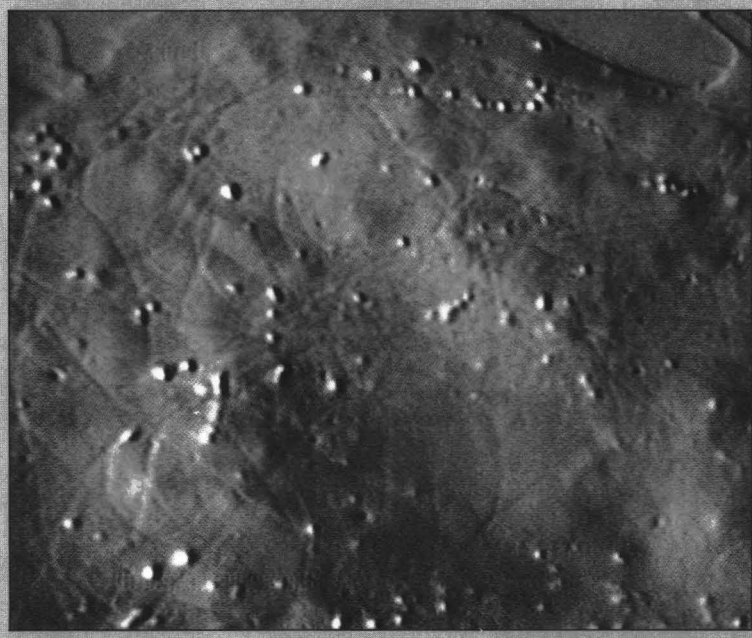
BIO-RAD
臨床検査部

日本バイオ・ラッド ラボラトリーズ株式会社

本　　社	〒104 東京都中央区勝どき5-3-6 住友生命勝どきビル	☎(03)534-7601
大阪支店	〒532 大阪市淀川区西中島4-3-22 新大阪長谷ビル	☎(06)308-6268
筑波営業所	〒305 つくば市吾妻1-15-1 筑波司法会館	☎(0298)52-0837
名古屋営業所	〒465 名古屋市名東区一社3-121-1 MIDORIビル	☎(052)702-2358
福岡営業所	〒812 福岡市博多区博多駅東2-17-5 モリメンビル	☎(092)475-4856

HAMAMATSU

顕微鏡解析が手軽に
低価格で実現！



生きている細胞内の微小管
原画像

コントラスト強調

バックグラウンド減算

アベレージング処理

デジタルコントラスト増強

画質改善機能に加え、数々の計測機能を内蔵。
画面上のメニューをマウスで選択する簡単操作です。

ARGUS-10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

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

- アベレージング→リアルタイムでノイズを減らした観察
- バックグラウンド減算→画面上に見えるレンズの上のゴミなどを削除
- 積算→ノイズを減らした像の観察
- フリーズ→速い動きの物を瞬間的に止める
- 計測機能→面積、長さ、個数の計測
- 擬似カラー表示→明るさに応じて色分け
- コメント入力→実験条件や細胞名等を同時に表示
- タイマー表示→経時的な観察に有効
- スケールバー表示→細胞の大きさを一目で把握

浜松ホトニクス株式会社

システム営業部〒430 浜松市砂山町325-6 ☎(0534)52-2148 ファックス(0534)52-2139
東京支店〒105 東京都港区虎ノ門3-8-21 ☎(03)436-0491 ファックス(03)433-6997
大阪営業所〒541 大阪市中央区備後町3-3-9 ☎(06)271-0441 ファックス(06)271-0450

Nikon

Through the Humanware

FXA MICROPHOT

操作部に自動化を推進、機能性を飛躍的に向上させた超高級万能顕微鏡。

ヒューマンウェアをベースに設計された超高級万能顕微鏡、Microphot-FXAがいま誕生します。観察像から目を離さずに様々な操作が片手で行なえるなど機能性を大幅に発展させると同時に、電動レボルバー・電動コンデンサ・リモートスイッチなど自動化を大胆に導入。FXAには、顕微鏡自らが観察する人に寄り添う感覚に満ちあふれています。人の目や手の延長となって、研究者の意思通りに自在に動く顕微鏡——まさに「人間のための道具」、ヒューマンウェアと命名するにふさわしい、新時代の超高級万能顕微鏡がここに生まれました。急激に高まってきた写真撮影に対する要請に応えて、カメラ3台装着・スケール長など撮影情報の写し込み・3Way 100%光活用といった多彩なスペックも搭載。簡単な操作で高品質な写真が撮れるFXAは、顕微鏡の可能性を大きく拡大。光学顕微鏡のまったく新しいトレンドを築いて行きます。

株式会社 ニコン

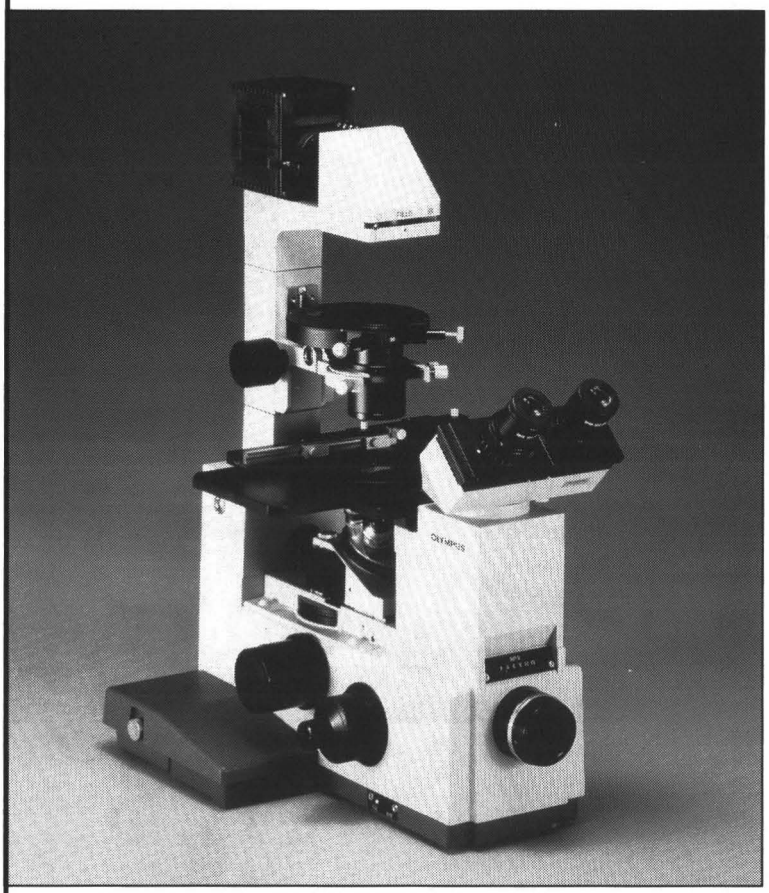
本社・光機営業部顕微鏡課・100東京都千代田区丸の内3-2-3(富士ビル)(03)216-1024

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	(011)746-9381	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 **アオバサイエンス**	980・仙台市太白区富沢1-5-30	(022)243-1988	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 **三啓**	113・東京都文京区湯島3-20-12(ツナシマ第2ビル)	(03)834-7331	株式会社 **猪原商会**	730・広島市中区大手町3-6-1	(082)244-2703
オザワ科学株式会社	460・名古屋市中区錦3-9-22	(052)951-5331	株式会社 **大熊商会**	813・福岡市東区多の津1-1-5流通団地内	(092)611-1111

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。



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、275mm。
- 独自のマルチ鏡筒システム(オプション)で、映像システム(35mmカメラ、大版ポラロイド、TV装置、16mm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

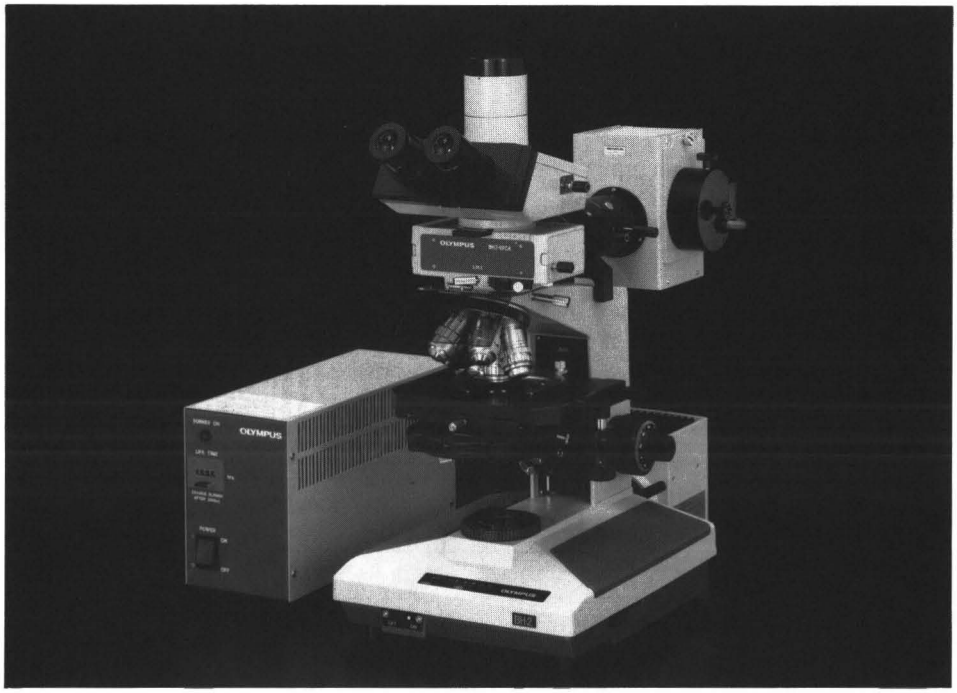
倒立型システム顕微鏡

オリンパス光学工業株式会社
㈱ オリンパス
総合代理店

Sankoh **(株)三光オリンパス**

本　　社	〒101	東京都千代田区神田小川町2丁目1番7号	TEL 03−292−3141代
東京支店		日本地所第7ビル 6F	FAX 03−292−3147
大阪支店	〒542	大阪市南区鰻谷中之町57番地 ひまわりビル 7F	TEL 06−251−6209代 FAX 06−251−6354
横浜営業所	〒246	横浜市瀬谷区宮沢町1161−3番	TEL 045−303−6231代 FAX 045−301−9969
大宮営業所	〒330	大宮市土手町2丁目15番地イシヅカビル	TEL 0486−44−1581代 FAX 0486−44−7496
広島出張所	〒730	広島市中区八丁堀4番24号 広島日産生命ビル 4F	TEL 082−222−0377 FAX 082−222−0379

蛍光・微分干渉やIGS観察も可能。
観察切換えが容易な
独自の3連キューブ方式です。



BHS-RFC
落射蛍光顕微鏡

多彩な励起法、観察法が一台の顕微鏡で行え、しかも簡単な操作で切換えができる独自の3連キューブ方式を採用。U・V・BV・B・IB・G励起による蛍光観察をはじめ、落射蛍光と透過微分干渉や透過位相差との同時観察、IGS観察にも対応できます。

●3つのキューブが同時装着でき、蛍光3波長や2波長+明視野観察など目的に合った組合せが可能です。
●スライドイン方式のアナライザとプリズムスライダそしてノマルスキーコンデンサにより、落射蛍光―透過微分干渉のスピーディな切換えができます。コンデンサには位相差用リングスリットも内蔵されているので落射蛍光―透過位相差観察にも対応。もちろん同時観察も行えます。

顕微鏡・内視鏡・医療機・カメラ等の光学総合メーカー
オリンパス光学工業株式会社 **OLYMPUS** 販売元 株式会社オリンパス
カタログ・パンフレット等のご請求は、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)☎03(251)8971へ

米国 WESCOR 社製
VAPOR PRESSURE
OSMOMETER 5500
蒸気圧法超微量浸透圧計

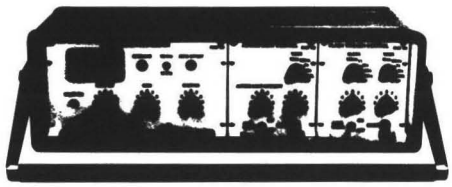
新時代にふさわしい先端技術を駆使しての浸透圧計が VPO 5500 です。
米国 WESCOR 社の10年余りに渡る豊富な経験と研究により蒸気圧法による画期的な超微量浸透圧計です。

米国 WESCOR 社製
THERMOCOUPLE PSYCHROMETER
熱電対水ポテンシャル測定器

研究室や屋外にて、動植物、土壌の水ポテンシャルの測定が容易に行えるよう各種検出器を取り揃えております。尚、土壌湿度測定器として米国 SOILMOISTURE 社製の各種測定器もあります。

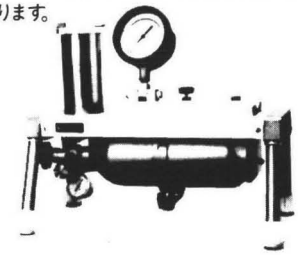
西独 HEINZ WALZ 社製
CHLOROPHYLL FLUORESCENCE MEASURING SYSTEM
変調螢光測定システム PAM

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。成育中の葉はもちろん、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、また P700 の測定など幅広い応用の効くように種々のアクセサリーが準備されています。

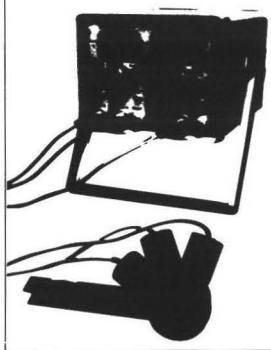


米国 SOILMOISTURE 社製
PLANT WATER STATUS CONSOLE
圧力式水ポテンシャル測定器

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。



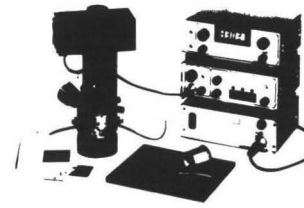
英国 HANSATECH 社製
MODULATED FLUORESCENCE SYSTEM MFMS・II・S/T
変調螢光測定システム



従来のように葉を暗処理する必要がなく、迅速に螢光反応が測定でき、光合成研究、ストレス診断が昼光下の葉から可能となりました。(4.8KHz 変調システム)
また酸素電極への接続も可能で、酸素発生と同時モニターも可能です。

英国 HANSATECH 社製
OXYGEN AND FLURESCENCE MEASURING SYSTEM
光合成酸素・螢光反応測定システム

ガス相酸素電極システムは、CO_2ガス分析システムに比べて、安価で最大光合成だけでなく暗呼吸速度や量子収率も簡単に測定できます。また、螢光測定を酸素と同時に測定できます。



〈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

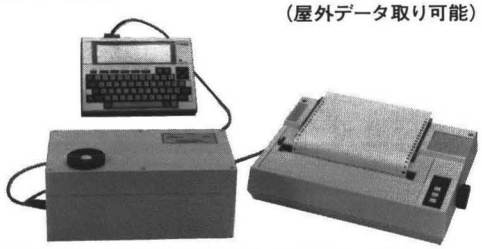
農学関連機器

Meiwa

■LAI-2000
プラント・キャノピー・アナライザー

- 生育中の植物群落の葉面積指数(LAI)及び平均葉群傾斜角(MTA)が非破壊で測定できます。
- 計測は群落上方及び下方を数回サンプリングするだけで、直ちに計測結果がディスプレイに表示されます。

■LI-1800
波長別光エネルギー分析装置
(屋外データ取り可能)



- 回折格子、シリコン光電素子、マイクロ・コンピューターを内蔵しており、現場へ携帯して光エネルギーを研究室精度で直読測定でき、分光特性がグラフ化できる画期的製品です。
- 透過率(葉)測定用の積分球等、アクセサリー類も豊富にあります。
- 測定波長域：240～700nm又は300～1100nm

■LI-1600
スーパー・ポロメーター(蒸散抵抗値 蒸散量デジタル表示)

- 葉を切り取らずに蒸散抵抗値、蒸散量が測定できます。
- 蒸散抵抗値と蒸散量をデジタル表示します。
- 葉の周辺温度、葉温度、湿度、乾燥空気流量、光量子量、感知面積、気圧をデジタル表示します。
- 各種ポロメーターの基準計器です。

■LI-6262
高分解能CO_2/H_2Oアナライザー

- CO_2及びH_2Oの濃度が同時測定できます。

	CO_2	H_2O
測定域	0～±1,500ppm	0～±75mB又は40℃露点
分解能	0.05ppm(P-P値)	0.013mB(P-P値)

- 出　力：アナログ(2チャンネル)／100mV又は5Vフルスケール
  デジタル／RS-232C
- 電　源：AC100～130V又はバッテリー(10.5～16VDC)

■LI-6200
"携帯用"光合成蒸散測定装置

- 測定時間はわずか10～20秒です。
- 高精度・高分解能CO_2アナライザーの開発により、極低レベルの光合成速度から測定できます。
- CO_2濃度測定分解能：0.1ppm
- 新たに取り付けられたフロースイッチ等により、従来困難であった屋外でのACiレスポンスカーブが、簡単に測定できます。

■SGAシリーズ
茎内蒸散流量センサー

- 茎熱収支法により、植物茎内の蒸散流量（絶対値）が測定できます。
- キャリブレーションが不要で連続測定が行なえます。
- 適用茎径：9～100mm
- 出　力：1～100μV(4チャンネル)

※和文／英文の詳細カタログを用意しておりますのでご希望の節はご遠慮なくお申しつけ下さい。

盟和商事株式会社

大　阪：大阪市住吉区千躰2丁目4番25号
〒558　TEL(06) 674-2222(代)　FAX(06) 674-2323

東　京：東京都新宿区新宿1—14—2(KI御苑前ビル)
〒160　TEL(03)5379-0051(代)　FAX(03)5379-0811

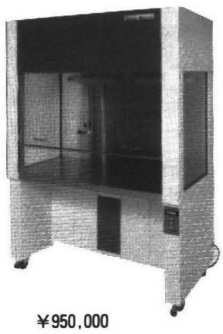
福　岡：福岡市博多区奈良屋町1—1(ヤシマ博多ビル)
〒812　TEL(092)281-1135(代)　FAX(092)281-1108

NKsystem

BIOTECHNOLOGY -EQUIPMENT & INSTRUMENTS-

植物バイオ工学研究 ―組織・細胞培養―

クリーンベンチ――無菌操作



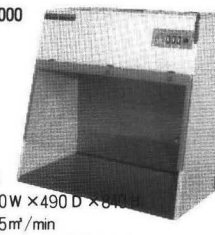
VSF-1300A
汎用普及型

■仕　様
○奥行79cm薄型
○フロントパネル、カラー(5色)
○ステンレス
フラットテーブル
外寸：1300W×790D×1860H
風速：0.3～0.5m/sec
風量：20㎥/min
消費電力：490W 50Hz

¥950,000

VET-850G
卓上小型、エコノミータイプ

¥175,000

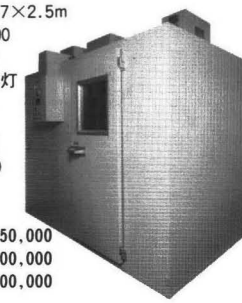


■仕　様
外寸：850W×490D×840H
風量：2.5㎥/min
集塵率：0.3μ 99.97%以上

無菌培養室TCR-1.5P

■仕　様
外　寸：1.8×2.7×2.5m
清浄度：100-1000
温　度：20-35℃
照　明：20W×2灯
電　力：2.8KW

¥1,950,000
(設置工事費 別途)



- TCR-1P ¥1,450,000
- TCR-2P ¥2,700,000
- TCR-3P ¥4,100,000

LH(温度・照度)シリーズ　人工気象器100・200・300　LPH(温度・湿度・照度)シリーズ

2重断熱ガラス5面構造と高感度のコントロール機能を持つ人工気象器：動・植物細胞、微生物培養、植物組織培養、昆虫・小動物飼育、恒温・恒湿、保存実験・研究

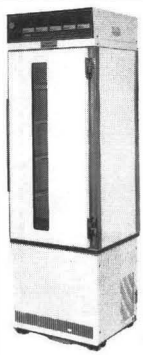
−RD	：温　度・照　度 +5～50℃	100シリーズ 0～ 7,000lx. 200シリーズ 0～ 7,500lx. 300シリーズ 0～15,000lx.
−RDS	：温　度・高照度	100シリーズ 0～20,000lx. 200シリーズ 0～25,000lx. 300シリーズ 0～36,000lx.
−CT	：温度・湿度・照度	昼夜2段切換え設定制御
−MP	：温度・湿度・照度	マイコンプログラム設定制御
LPH	：温度・湿度(50～80%±5%)	

■価　格

型　式	100	200	300
LH-□-RD	¥ 520,000	¥ 670,000	¥1,270,000
LPH-□-RD	¥ 820,000	¥ 980,000	¥1,640,000
LH-□-RDS	¥ 740,000	¥ 890,000	¥1,480,000
LPH-□-RDS	¥1,060,000	¥1,180,000	¥2,000,000
LH-□-RDSOT	¥ 870,000	¥1,060,000	¥1,700,000
LPH-□-RDSOT	¥1,190,000	¥1,280,000	¥2,050,000

LH-100-RDS　LPH-200-RD　LH-300-RDSCT

温度勾配恒温器



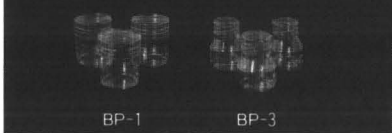
TG-100-AD

■仕　様
①1台で5台分の恒温器
②温度勾配5℃～50℃範囲で5段階の温度設定
③強制循環送風式
④人工照明も別途可能
⑤外寸：
555W×550L×1740H

¥950,000

- TG-100-ADCT ¥1,050,000
- TG-200-AD ¥1,400,000
- TG-200-ADCT ¥1,500,000

バイオボット BP-1,2,3,4,5



BP-1　BP-3

◆光の透過性が良く植物組織培養に最適
◆口内径大きく、植え付け移植などが容易
◆オートクレーブ滅菌可能、繰り返し使用可
◆キャップの調節で通気性もあり、密封状態も可能

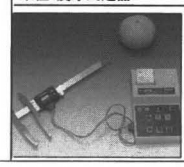
型式	口径×高さ	単価	ケース入数
BP-1	80×100	¥270	250
BP-2	80×130	¥320	200
BP-3	50×100	¥280	250
BP-4	80×50	¥220	250
BP-5	100×100	¥380	200

ディジタルノギス バイオキャル

果径測定器 プラスチック製測定子 BC-200S

○果実・野菜等の径がディジタルで正確にはかれます。
○軽量で屋外作業ができます。
○レコーダー(オプション)で記録演算もできます。
○仕様
測定範囲：0～200mm 精度±0.70mm
最小直読値：0.01mm LCD5桁
使用温度範囲：4～40℃
価　格：¥54,000

果径・皮厚測定器 ステンレス製(SUS304)測定子BC-150M



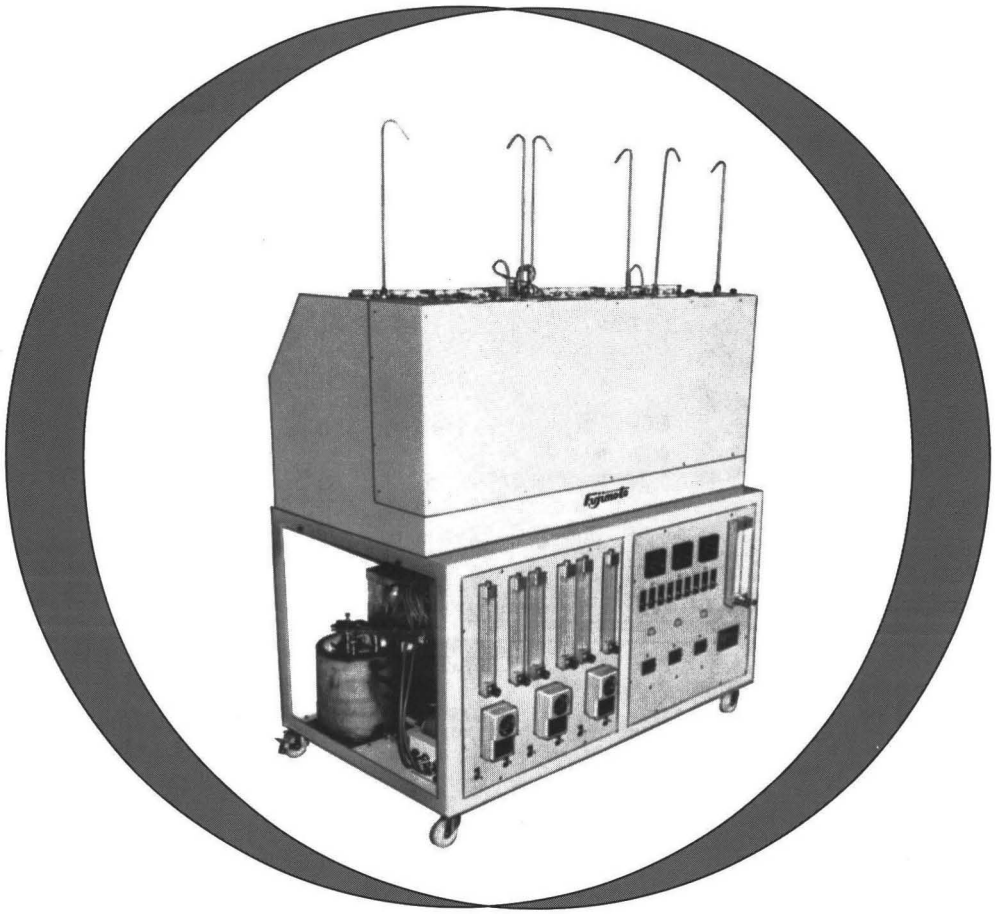
○果径・果皮厚などディジタルで正確にはかれます。
○片手親指で軽く、測定子を動かし、最大径150%まではかれます。
○仕様
測定範囲：0～150mm 精度±0.07mm
最小直読値：0.01mm LCD5桁
使用温度範囲：4～40℃
価　格：¥86,000

Bio & Clean 研究設備・機器

株式会社 日本医化器械製作所 環境調節事業部

本　　社　〒550 大阪市西区江戸堀1丁目22番38号　☎<06> 443-0712(代) FAX<06> 445-7641
東京営業所　〒183 東京都府中市清水ヶ丘1丁目3番地8　☎<0423>65-3245(代) FAX<0423>67-0382
福岡営業所　〒813 福岡市東区多の津4丁目23番1号　☎<092>611-0530(代) FAX<092>621-9268
筑波営業所　〒305 茨城県つくば市天久保3－10－12　☎<0298>55-7401(代) FAX<0298>55-7403
工　　場　〒583 大阪府羽曳野市駒ヶ谷5番47号　☎<0729>58-1919(代) FAX<0729>56-1345

六連式通気培養装置



仕様

全体寸法（外）：巾1260×奥行600×高さ1100(㎜)
水槽寸法：中400×奥行490×高さ490(㎜)
温度範囲：5℃～50℃
温度調節器：±0.2℃ 指示温度調節式
冷凍機：空冷密封型100V、300W
ヒーター：100V、500W
恒温水循環装置：マグネットポンプ　MD－20型
冷水循環装置：マグネットポンプ　MD－20型

光照射装置：2灯式架台
ガス混合装置：流量計SMA－2N　AiR　1ℓ／m
ガス混合装置：流量計SMA－2　AiR　2ℓ／m
CO_2 100mℓ／m
ガス混合装置：流量圧力微調整器　CV－A21
ガス混合装置：流量圧力微調整器　CV－A24
ガス混合装置：流量計AiR　5000cc／m
CO_2 250cc／m

F.R.K.株式会社 藤本理化

本　　社　〒113 東京都文京区向丘2丁目34番12号　電話03（827）8151㈹
FAX03(827)8154

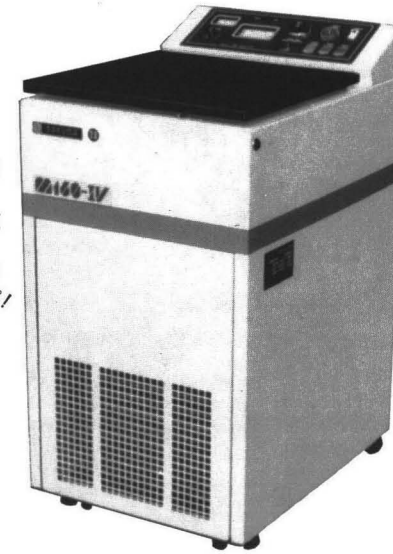
SAKUMA

蛋白・酵素・DNA e.t.c…
ハイスピード・セーフティな微量分離に！

●小型高速冷却遠心機〈中容量～微量用〉
●遠心エバポレーター〈濃縮～乾燥用〉

EC-57型
●遠心機・冷却トラップ・真空ポンプの3点構成。
●突沸・泡立ゼロで損失なく濃縮・回収。

M160-IV型
●インバーターにより高い安全性。
●スイングローターも使用可能。
●1.5mℓ×48本～100mℓ×6本迄多用途タイプ！



株式会社 佐久間製作所
本社工場 〒114 東京都大田区南六郷3－16－27 ☎(03)733－9151代
出張所 名古屋☎(052)761-9220 大阪☎(06)443-7015代 福岡☎(092)291-4361

HIRAYAMA

コンピューター制御で
簡単・確実な滅菌、培地の保温を実現。

新製品

ワンタッチで設定値の変更も自由自在。

パーソナルオートクレーブ
HA-MII series

〈記憶滅菌条件〉

●121℃・15分・自然冷却・保温50℃
●121℃・15分・自然冷却
●50℃保温(20H迄)の3通りモード

モード選択スイッチを押すごとに各モード設定ができ、通常の滅菌工程はスタートスイッチを押すだけです。また記憶モード以外の滅菌条件もアップダウンスイッチにより自由に設定変更が可能な最新鋭オートクレーブです。

株式會社 平山製作所
本　社 〒113 東京都文京区湯島2-16-16 ☎03-813-5571代
大阪支店 〒534 大阪市都島区東野田町1-13-11☎06-356-4749代
●サービスセンター 東京☎(048)735-1222 大阪☎(06)356-4749

FUNAKOSHI

バイオ研究者のパーソナル・ユースに！

卓上型高性能遠心分離機

コンパクト・タイプKR-1000型

回転くん

特長

- ●6本収容のマイクロチューブ(1.5m*l*、2.0m*l*)用遠心機。
- ●回転数3段切換:6,000rpm、9,000rpm、12,000rpm。
- ●卓上に場所を取らないコンパクトタイプ。
- ●クイックスタート/クイックストップで、タイマーとフラッシュ機能付。
- ●ダイキャストフレームの堅固・安定なボディ。
- ●寸法・重量:143(W)×166(D)×184(H)mm、4.8kg。
- ●価格:￥85,000
  (消費税は含みません)

フナコシのライフサイエンス研究用試薬と機器

フナコシ

フナコシ薬品株式会社
〒101 東京都千代田区神田駿河台2-3
サイエンス事業部／研究機材販売部☎03(293)2352(代表)・研究開発部☎03(295)5548(直通)

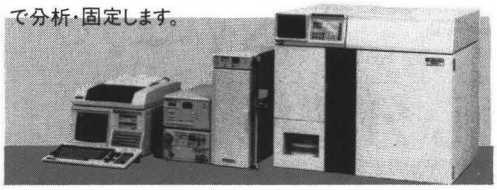
バイオテクノロジーの研究開発を支援する—島津

国産初のプロテインシーケンサ

島津全自動タンパク質一次構造分析装置

PSQ-1システム

この装置は，タンパク質（あるいはペプチド）のアミノ酸配列を決定するための装置です。エドマン反応によって，タンパク質のN末端アミノ酸を順次切断し，得られたPTH-アミノ酸を実績ある高速液体クロマトグラフ・データ処理装置で分析・固定します。



動物細胞の高密度培養

島津高密度細胞培養装置

SHC-2

新製品

従来の培養法に比べて20倍以上の高密度で，細胞を培養できる，経済的にすぐれた装置です。培養容量を200mℓから1,000mℓまで，培養中に連続的に変化させることができます。

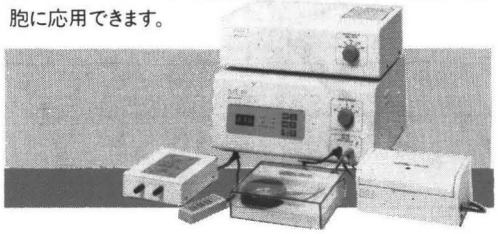
高電圧パルスによる遺伝子導入

島津遺伝子導入装置

GTE-10

新製品

高電圧（2700V），大電流（140A）の対数減衰波パルスを出力できますので，大きな電気エネルギーの必要な微生物やインタクトセルから動植物細胞など幅広い種類の細胞に応用できます。



電気刺激による細胞融合・遺伝子導入

島津細胞融合装置

SSH-1

細胞の種類などにより，きめ細かい融合プログラムが設定でき，そのプログラムどおり全自動で制御できる，電気刺激を利用した細胞融合装置です。

島津バイオテクノロジー支援機器

- 細胞融合装置
- 遺伝子導入装置
- マイクロマニピュレータシステム
- 自動DNA合成装置
- プロテインシーケンサ
- プラスミド抽出精製装置
- 高密度細胞培養装置
- 細胞電気泳動装置
- コロニーカウンタ
- 超遠心・汎用遠心機
- 植物生育装置
- 分析測定機器

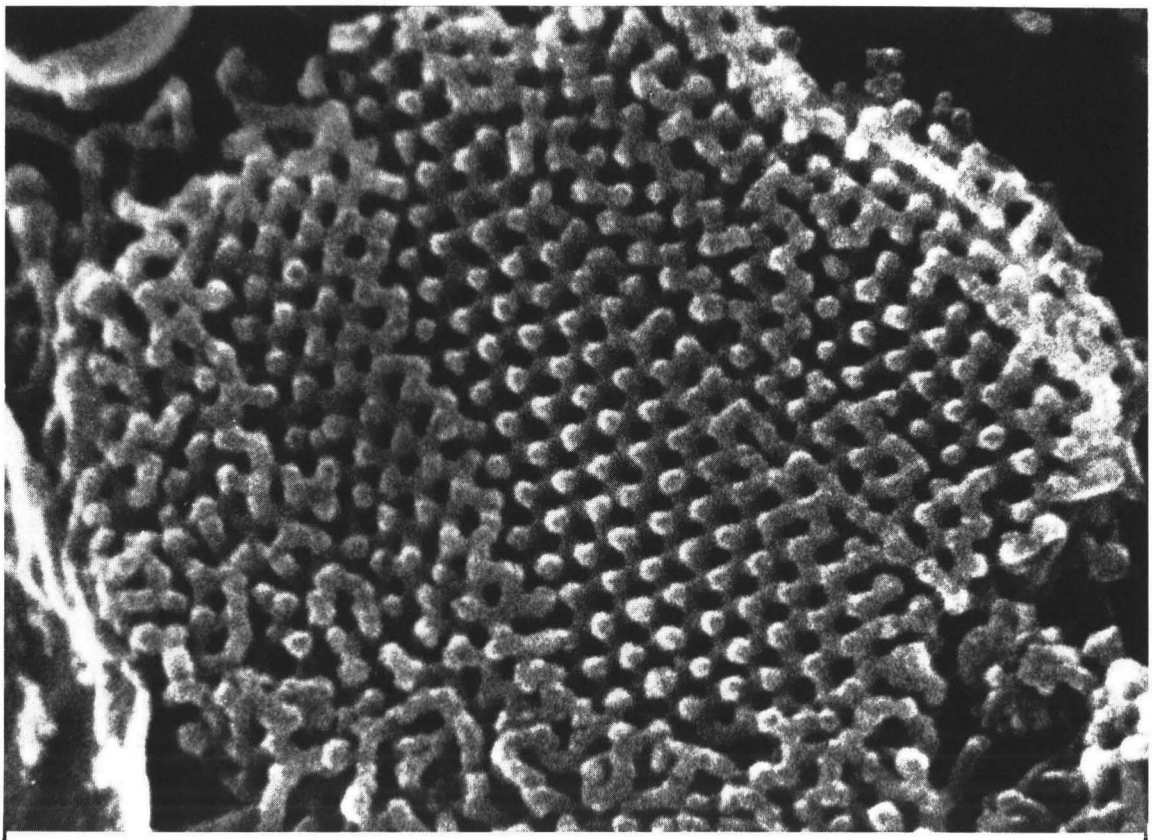
島津製作所

バイオ機器部

604 京都市中京区西ノ京桑原町1　(075)823－1352

●お問合せはもよりの営業所へ

●札　幌205－5500　●仙　台221－6231　●郡　山39－3790　●つ　く　ば51－8511　●東　京219－5621（官公庁担当）・5631（大学担当）・5626（会社担当）・5656（メディカル担当）　●横　浜312－4421　●名　古　屋565－7521（官公庁・大学担当）・7545（会社・メディカル担当）　●京　都811－8191（官公庁・大学担当）・8194（会社・メディカル担当）　●大　阪373－6541（官公庁・大学担当）・6692（会社・メディカル担当）　●神　戸331－9661　●高　松34－3031　●広　島248－4311　●松　江26－6595　●福　岡271－0334　●大　分36－4226



バイオテック関連内外機器・薬品
のニーズに応える!!

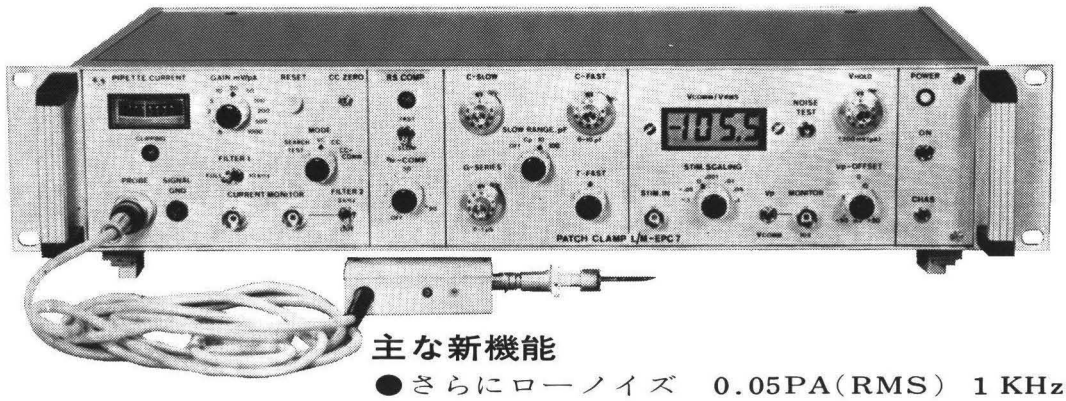
㈲村田理化学製作所

（本　社）東京都中央区日本橋本町3-1-6 永谷ビル408
TEL 03（246）0006㈹
FAX 03（246）2953
（筑　波）茨城県稲敷郡茎崎町大井1735－10
TEL 0298（73）1838㈹

新製品 F.J.Sigworth・E. Neherのオリジナル

西独リスト社

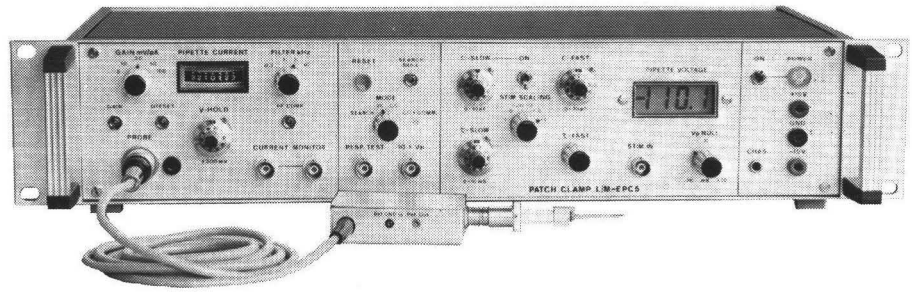
パッチクランプシステム EPC-7



主な新機能

- さらにロー ノイズ　0.05PA(RMS) 1 KHz
  0.30PA(RMS) 10KHz
- 2 レンジ切換　50GΩ 200PA
  500MΩ 20nA
- Rs COMPENSATION 1～100MΩ
- 独自のTRANSIENT CANCEL機能

姉妹機 EPC-5型



東日本地区発売元

(Physio-Tech) 株式会社 フィジオテック

〒101 東京都千代田区内神田3丁目10番3号 コイイダビル4F
TEL 03(258)1641(代)

西日本地区発売元

INTER MEDICAL CO.,LTD.
株式会社 インターメディカル

〒461 名古屋市東区葵1丁目25番1号ニッシンビル701
TEL 052(937)7060

BIOSYSTEMS UPDATE

時代の最先端を、未知の領域を拓きます。
今、アメリカの頭脳を直接お手元に。

MODEL 380B/391PCR-MATE™/EP
DNAシンセサイザー

世界で最もポピュラーで
高性能なDNA合成機。

MODEL 370A
DNAシーケンサー

世界初の螢光ラベル
による全自動
DNAシーケンサー。

MODEL 340A
DNA・RNA抽出システム

ゲノムDNAの高速度、
高再現性の抽出システム
サザン・ブロッティング
に最適。

Applied Biosystems

アプライド
バイオシステムズ
ジャパン株式会社

●お問合せはもよりの営業所へ

東京 〒136 東京都江東区南砂3-3-6 共同砂町ビル3階 ☎03-699-0700㈹ FAX.03-699-0733
大阪 〒564 大阪府吹田市江ノ木町30－31 ☎06-389-1201㈹ FAX.06-389-1206
福岡 〒812 福岡市東区馬出2－1－7 ☎092-641-2510 FAX.092-641-0886

新製品

核酸用

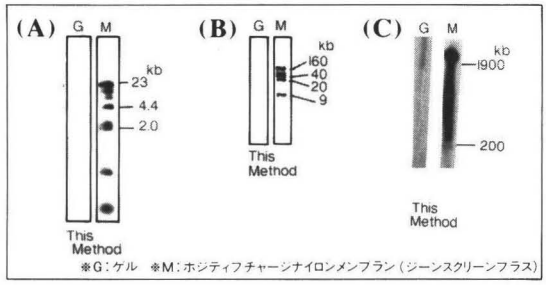
高速・低塩トランスファーシステム(L.S.E. Method)は……

高速転写装置(NB-1513型) PAT.P平成元年

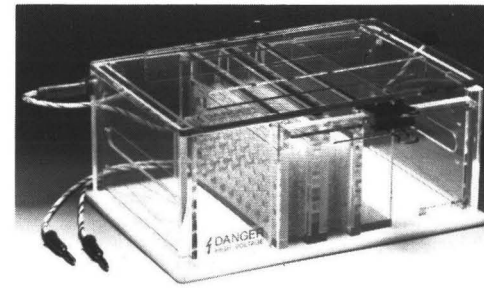
巨大分子(2,000Kbp)から低分子に亘る巾広い範囲のDNA、RNAが
同時に、均一に90～99%以上、5～15分間で転写します。

【特長】
- ●Hcl処理不要／
- ●トランスファー前にアルカリ処理不要／
- ●機械的操作不要／
- ●再現性が抜群。
- ●RNA(グリオキサール法、ホルムアルデヒド法)を問わず5～15分で転写。
- ●Total RNAの検出が容易。

【データー】



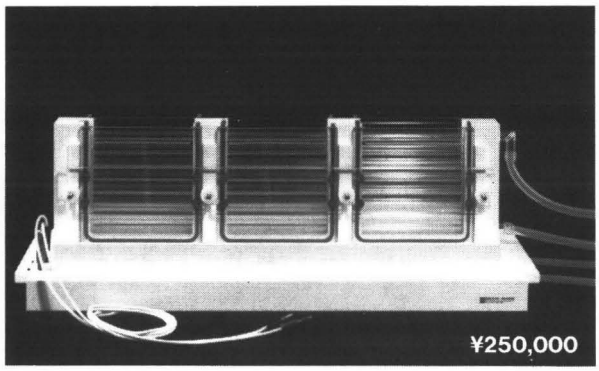
※G:ケル ※M:ホジティフチャージナイロンメンフラン(ジーンスクリーンフラス)



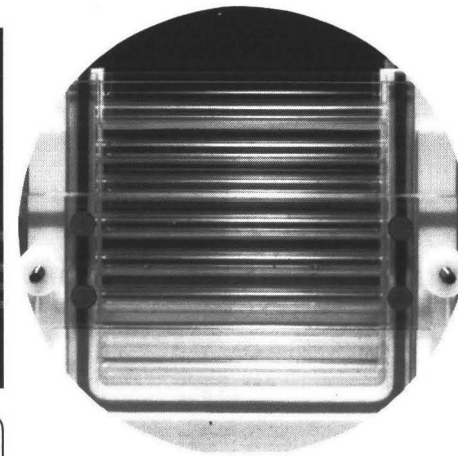
NB-1513型 (カセットサイズ：70×150㎜) ￥72,000

蛋白質のアミノ酸配列分析に用いられている……

6連式冷却型スラブ電気泳動装置(NA-1116型)



¥250,000



冷却水循環パイプ

2次元泳動槽およびアイソザイム使用の泳動槽として
数多くの研究者の方にすでに使用されています。

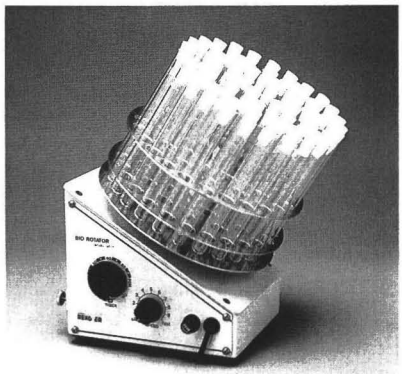
EIDO 日本エイドー株式会社
〒113 東京都文京区本郷4—29—14(内田ビル)
TEL.03—818—1691(代表)/FAX.03—818—6967

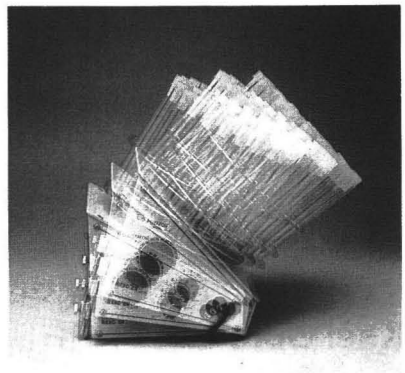
◉詳細な試験データーをご希望の方は弊社あてにご連絡下さい。

☎03-818-1691

小型ローテーター　BR-1S・1型

（低速型）　（高速型）





特　長

- 従来の他社製品よりコンパクト設計の為、小型インキュベーター内での使用が可能です。
- 二種類のタイプが有り低速型の回転速度は0.5～5.0r.p.m の範囲で、高速型は5.0～100 r.p.m の範囲で任意に速度調整できます。
- 傾斜角度を30°～60°迄の範囲で、目的に応じて可変できます。
- 60分まで設定できるタイマー付です。長時間の連続運転も可能です。
- 豊富な交換ホルダー（試験管用培養ホルダー、転倒攪拌ホルダー、バイアル用ホルダー）を、揃えています。また。目的に応じた特注型ホルダーも製作いたします。

仕　様

型　名	BR-1S（低速型）	BR-1（高速型）
回転速度	0.5～5.0r.p.m	5.0～100r.p.m
モーター	DC強力トルク	
傾斜角度	30°～60°	
タイマー	最大60分まで設定可能	
本体寸法	W200×D200×H180mm	
本体重量	4 kg	
電　源	AC 100V 1A	
本体価格	￥80,000	

★試験管用培養ホルダー

品　番	適用容器	架　数	価　格
MA-1311	φ13×110mm試験管	44本	￥20,000
MA-1511	φ15×110mm試験管	44本	￥20,000
MA-1811	φ18×110mm試験管	44本	￥20,000
MA-2511	φ25×110mm試験管	20本	￥20,000
MA-3011	φ30×110mm試験管	12本	￥20,000

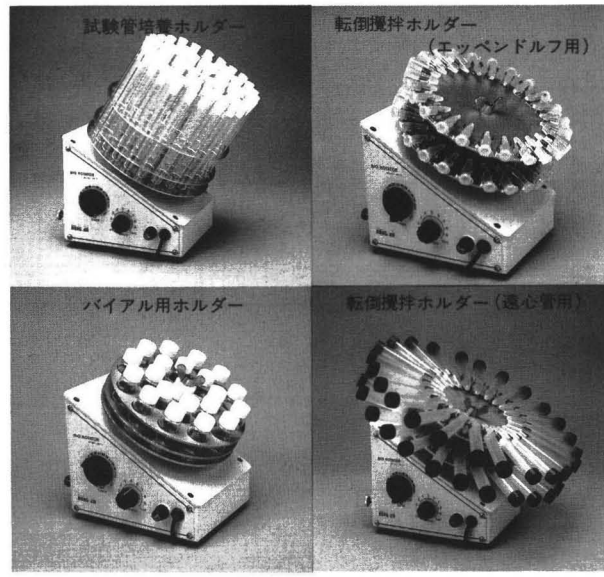
★バイアル用ホルダー

品　番	適用容器	架　数	価　格
MC-0025	φ25×50mmバイアル	20本	￥20,000

★転倒攪拌ホルダー

品　番	適用容器	架　数	価　格
MB-1000	φ10.8mmエッペンドルフ	24本×2段	￥20,000
MB-1300	φ13～φ15mm栓付	18本×2段	￥20,000
MB-1800	φ18mm栓付試験管	12本×2段	￥20,000
MB-3500	φ35mm遠沈管	9本	￥20,000

（別売付属品）



RENOVER SCIENCE CO. LTD.　レノバサイエンス株式会社

本　社　〒113 東京都文京区本郷3－32－13
TEL. 03-818-8980
FAX. 03-818-4870

工　場　〒272 千葉県市川市南行徳2-12-14-105

HPLC用充填カラム

究極の分離TSK-GEL

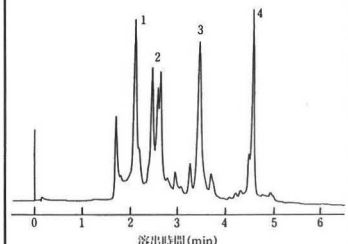
●TSK-GEL NPRシリーズ

- ●TSKgel DEAE-NPR(弱アニオン交換カラム)
- ●TSKgel SP-NPR(強カチオン交換カラム)
- ●TSKgel Butyl-NPR(疎水クロマト用カラム)
- ●TSKgel Octadecyl-NPR(逆相用カラム)

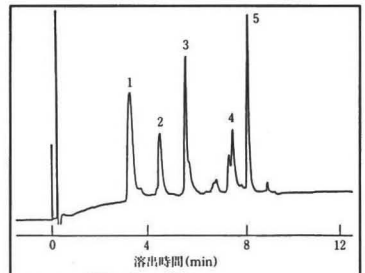
■特長

TSK-GEL NPRシリーズは微小粒径（2.5μm）の非多孔性ポリマーを基材としたゲルを充填したカラムで、従来から用いられている多孔性充填剤に比べ次の特長を有します。

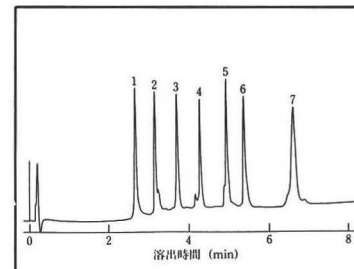
- ●超高速(10分程度)で分離可能
- ●極微量(数＋ng)試料でも高い回収率



カラム：TSKgel DEAE-NPR
溶離液：A:20mMトリス-HCl緩衝液(pH8.0)
B:A＋0.5M NaCl
A→Bリニアグラジエント(10分)
流　速：1.5mℓ／min
温　度：25°C
検　出：UV(280nm)
試　料：1.コンアルブミン　2.トランスフェリン
3.オブアルブミン　4.トリプシンインヒビター



カラム：TSKgel Butyl-NPR
溶離液：A:0.1Mリン酸緩衝液(pH7.0)
＋2.3M硫安
B:0.1Mリン酸緩衝液(pH7.0)
A→B リニアグラジエント(12分)
流　速：1.0mℓ／min
温　度：25°C
検　出：UV(280nm)
試　料：1.ミオグロビン　2.リボヌクレアーゼ
3.リゾチーム　4.α-キモトリプシン
5.α-キモトリプシノーゲン



カラム：TSKgel Octadecyl-NPR
溶離液：A:0.05％TFA＋15%アセトニトリル
B:0.05%TFA＋80%アセトニトリル
A→Bリニアグラジエント(10分)
流　速：1.5mℓ／min
温　度：25°C
検　出：UV(220nm)
試　料：1.リボヌクレアーゼ　2.インシュリン
3.チトクロムC　4.リゾチーム
5.α-ラクトアルブミン　6.ミオグロビン
7.オボアルブミン

●各種技術資料を取揃えています。
弊社各支店営業所又は代理店に
ご請求下さい。

タンパク質、酵素
ペプチドの分離は
これで決まり

東ソー株式会社
TOSOH

科学計測事業部

東　京	☎(03) 586-9141	山　口	☎(0834)63-0020
大　阪	☎(06) 344-3857	つくば	☎(0298)55-8166
名古屋	☎(052)211-5730	徳　島	☎(0886)23-8810
福　岡	☎(092)781-0481	静　岡	☎(0542)73-1581
仙　台	☎(022)266-2341	富　山	☎(0764)37-9381

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。

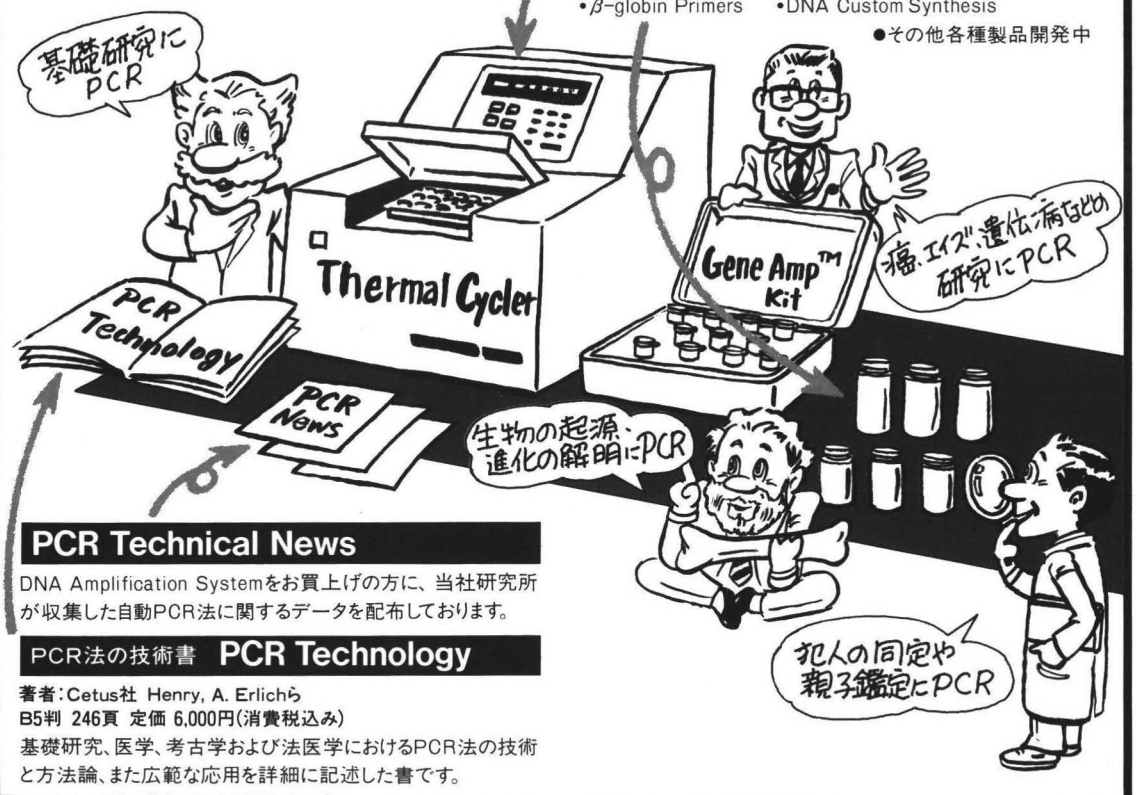
DNA Amplification System

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

祝盛会

○ 新カタログ完成（1989年）

○ EM LETTERING SHEET CATALOG

ご希望の方は下記へご連絡下さい。

電子顕微鏡用品各種取扱

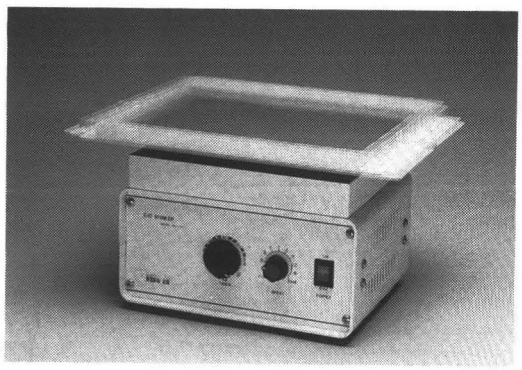
日新ＥＭ株式会社

〒162 東京都新宿区富久町 8番19号

電話 代表(03)355－3001
353－1069

小型振とう機 BSK-101・102型

(MINI SHAKER)　(水平・往復)　(8の字)



仕　様

型　式	BSK-101	BSK-102
振とう方式	水平・往復	8の字
振　幅	30，40mm	X軸30，Y軸20mm
※振とう速度	5～100回/min	5～90回/min
振とう台寸法	300×250mm	
本体寸法	W260×D200×H175mm	
許容負荷重量	約2.5kg	
電　源	約6kg	6kg
タイマー	最大60分まで設定可能	
電　源	AC 100V 1A	
付属品	2P コンセント用アダプター 1個	
価　格	￥110,000	￥180,000

※フィードバック制御

- 小型で場所をとらないパーソナルタイプですから、インキュベーターなどに数多く使用出来ます。
- スピードは無段可変のフィードバック制御
- 豊富な振とう台を取り揃えていますので、目的に応じて自由に選択できます。又、特注タイプも製作致します。
- 振とう台の交換は天板の2個のネジをはずすことにより、簡単に別の振とう台と、取り換えができます。
- 60分まで設定できるタイマー付です。(連続運転は切り替えにて可)

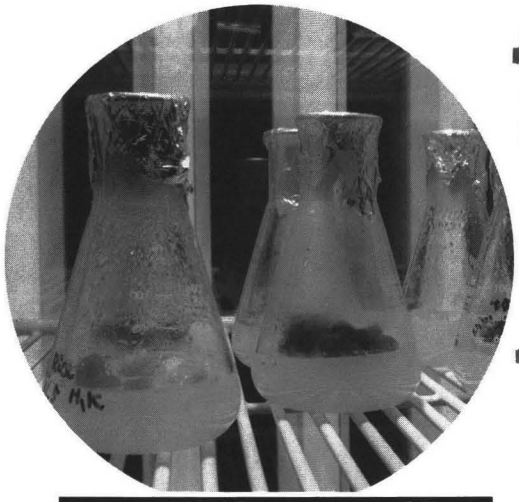
有限会社 共進理工

東京都文京区本郷5丁目13番1号
電話 東京03(813)1073(代)

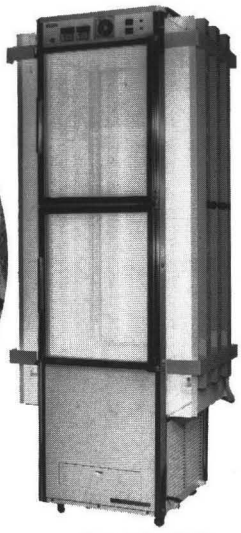
KOITO
安全と快適を求めて

温・湿度環境を高精度に再現

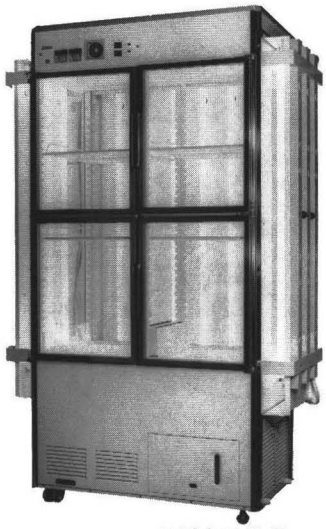
コイトトロンMシリーズ



バイオ関連システム機器



コイトトロンM-20



コイトトロンM-40

小糸工業株式会社

東京本部　〒108 東京都港区高輪３丁目５番23号　☎03(443)9846
札　幌011(231)0460　仙　台022(225)7501　大　阪 06(362)9391
九　州092(431)0838　筑　波0298(51)2311　沖　縄0988(61)1805

植物・バイオ試験器は当社へ

当社は優秀なメーカーの代理店として研究者皆様の
アドバイザーになれる情報提供を出来る商社です。

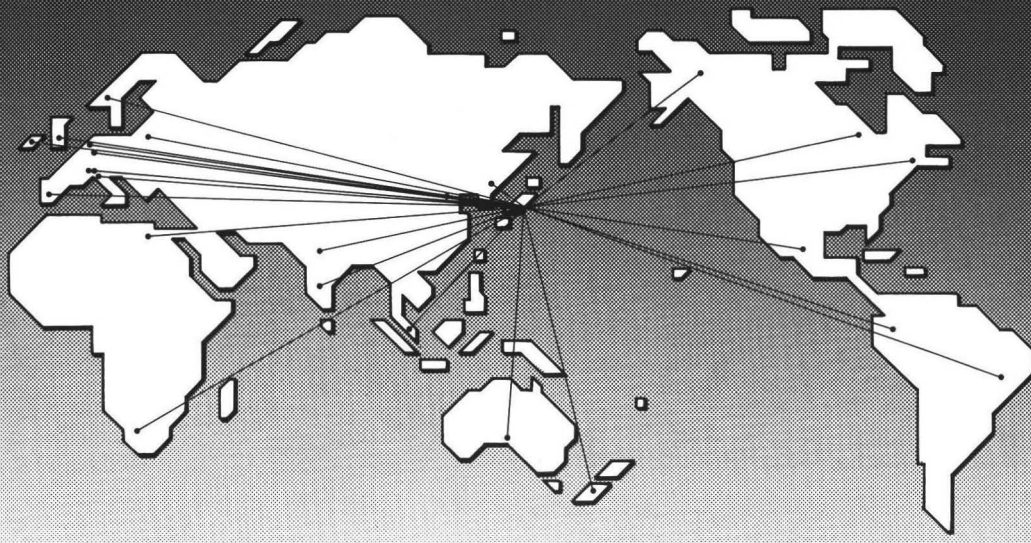
メーカー各社

日本ミリポア・リミテッド	株式会社　ヒ　ラ　サ　ワ
ベックマン株式会社	日本医化器機製作所
岩城硝子株式会社	英弘精機株式会社
株式会社　山　　善	ラボサイエンス（株）

株式会社 日京製作所

東京都文京区本郷2-17-8　鈴木ビル
03-814-2066
茨城県つくば市下手塚字東342-22
0298-56-5483

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。

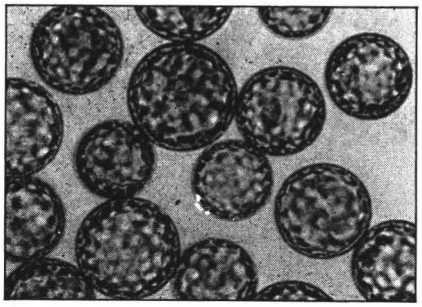
植物プロトプラスト調製用	**セルラーゼ〝オノズカ〟R-10・RS**
植物細胞単離用	**マセロチーム® R-10・R-200**
粗飼料分析用	**セルラーゼ〝オノズカ〟R-1500・FA**
真菌類プロトプラスト調製用	**ファンセラーゼ®**
動物細胞分離分散用	**コラゲナーゼ「ヤクルト」**

■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)

プロトプラスト調製用酵素

ペクトリアーゼ Y-23
セルラーゼ Y-C



“ペクトリアーゼY-23” は基質特異性の異なる二種類のペクチナーゼ（マセレーション酵素）とマセレーション増強因子を含む新しいタイプの酵素剤で、細胞壁溶解酵素“セルラーゼY-C”と組み合わせることにより広い範囲の植物組織から短時間にプロトプラストを調製することができます。

包装：ペクトリアーゼ Y-23　1 g　10 g
セルラーゼ Y-C　10 g　100 g

製造・販売 盛進製薬株式会社

〒103 東京都中央区日本橋小網町4番13号
TEL.03(669)2876・0728／FAX.03(669)1684

LDSK

植物葉組織の遊離細胞・プロトプラスト調製用デキストラン硫酸カリウム

遊離細胞やプロトプラストを高収率で得るには今では欠かせない試薬です!

高収率でintactな遊離細胞やプロトプラストが得られる方法（竹内・中島・古谷編「新植物組織培養」朝倉書店、P130、1979）を一度お試し下さい。

- intactな細胞やプロトプラストが90%程度の収率で得られます。
- 通常の試薬用デキストラン硫酸はこの目的には不適当です。

名糖産業株式会社
化成品営業部

〒103 東京都中央区日本橋室町4-1（三溪洞ビル7階）
電話 東京（03）242—1795～6

技術と技術と技術と技術と技術と技術と技術と
技術と技術と技術と技術と技術と技術と技術と
技術と技術と技術と技術と技術と技術と技術と
技術と技術と技術と技術と技術と技術と技術と
技術と技術と技術と技術と技術と技術と技術と
技術と技術と技術と技術と技術と技術と技術と
技術と技術と技術と技術と技術と技術と技術と
技術と技術と技術と技術と技術と技術と技術と
技術と技術と技術と技術と技術と技術と技術と
技術と技術と技術と技術と技術と技術と技術と
技術と技術と技術と技術と技術と技術と技術と
技術と技術と技術と技術と技術と技術と技術と
技術と技術と技術と技術と技術と技術と技術と
技術と技術と技術と技術と技術と技術と技術と
技術と技術と技術と技術と技術と技術と技術と
技術と技術と技術と技術と技術と技術と技術を
結びつけて……独創技術を育てる住友化学。

私たちは、これまで培ってきた広範な化学分野の技術と異分野の技術を結びつけ
独創的な複合技術を育てていきます。新素材、エレクトロニクス、バイオテクノロジー…
従来の化学というジャンルをこえ、より高次元の技術の創造へ。
住友化学グループ各社のパワーをフルに活かしながら、エクセレントな
製品、技術、企業をめざし、グローバルな規模で展開する、
これからの私たちの活動に大いにご期待ください。

独創技術で世界へ

住友化学

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 TEL:(03)278-7000
本社(大阪) 〒541 大阪市中央区北浜4丁目5番33号 住友ビル TEL:(06)220-3211

パールコアは、顆粒の培地です。

PEARLCORE パールコア

飛散せず、秤量しやすく、溶解がスムーズです

パールコアSS寒天培地(栄研)
パールコアSS-SB寒天培地(栄研)
パールコアDHL寒天培地(栄研)
パールコアマッコンキー寒天培地(栄研)
パールコアドリガルスキー改良培地(栄研)
パールコア標準寒天培地(栄研)
パールコアデスオキシコーレイト培地(栄研)
パールコアBGLB培地(栄研)
パールコア乳糖ブイヨン培地(栄研)
パールコアハートインフュジョン寒天培地(栄研)
パールコアポテトデキストロース寒天培地(栄研)
パールコアトリプトソイ寒天培地(栄研)
パールコアマンニット食塩培地(栄研)
パールコアスタヒロコッカス培地１１０(栄研)
パールコア感受性ディスク用培地(栄研)

製造発売元 栄研化学株式会社
〒113 東京都文京区本郷１丁目33番８号
TEL 03(813) 5 4 0 1

販売元 田辺製薬株式会社
〒541 大阪市中央区道修町３丁目２番10号

資料請求先：栄研化学㈱学術推進部

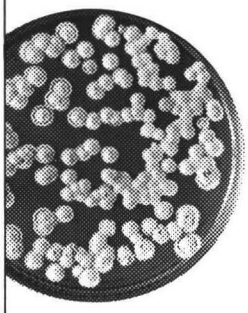
KYOWA

生きとし生けるもの、互いの調和しかありません。

協和発酵は、微生物から大自然まで、生きものワンダーランドに感動します。生きものたちの生き方に学び、生きもののチカラをいかし、それを微生物や花、魚、そして人間、すべての生きもののために役立てたい。新しいライフサイエンスの研究開発により、医療、化学品、食品、酒類、農・畜・水産、化粧品など幅広い分野で新しい製品・技術をカタチにしています。花は人のために、人は花のために、を忘れずに。

バイオでおいしさや美しさにも挑戦。
そして残された未知領域、海洋の
生物機能の利用を図る海洋バイオにも…。

ウイルス汚染による絶滅の危機に
あったユリの救済、手の平にのるミニ
バラの増殖など、バイオ園芸・
バイオ農業にも実績が…。



協和発酵は創業のときから
バイオです。微生物とはなが
いつきあい。この小さな生きものの
大きな力を信じています。

微粒子飼料によるアカメ*や、
えび、ひらめ、しまあじなどの育成、
エサ用のアミノ酸など水産にも成果が…。

*「アカメ」―シンガポール産スズキ亜目アカメ科。
日本では幻の魚と呼ばれている。

抗ガン剤をはじめ幅広い医薬品の開発。
有望新薬の製品化とともに人の健康全般に
役立つ新技術・新製品の実用化が…。

協和発酵

〒100 東京都千代田区大手町1-6-1 TEL.03-282-0967

健康が嬉しい、つけものが嬉しい…

きゅうりの キューちゃん

東海漬物

自然を、おいしく、楽しく。KAGOME

きれいにおいしい、野菜発酵ドリンク。新発売。

きれい

に生まれました。

KAGOMEきれいな野菜は、カゴメが誇る野菜乳酸発酵技術から生まれた新製品です。名前のとおり、とても野菜とは思えないような、きれいなパステルカラーのドリンクです。味は、キャロットとパンプキンの2タイプ。いずれも、乳酸発酵で引き出された野菜の新しいおいしさ、さらっとした飲みやすさ、低カロリーで、さらに天然のビタミンA・C、各種ミネラル、ダイエタリーファイバーが豊富に含まれています。

KAGOME
きれいな野菜

JT

ほっ、一本の句読点。

テンとマルの使い方が
うまい文章にはいきいき
としたリズムがあります。一日も、リズミカルに過ごしたいですね。ほっ、と、
一息。いつもの一本。たばこはこころの、句読点。

マイルドセブン
20本入・220円

未成年者の喫煙は禁じられています
健康のため吸いすぎに注意しましょう

A86-55

やってますね 元気。

仕事も遊びも、元気でなくちゃ、
あなたらしくありません。
十分な休養、
そして栄養補給をしてください。

医薬品
薬局・薬店でお求めください。

ニンジン・イカリソウとビタミンE配合!
滋養強壮・栄養補給に
アスパラ®エース
肉体疲労・発熱性消耗性疾患・食欲不振・栄養障害・病中病後などの場合の栄養補給、虚弱体質

田辺製薬株式会社
大阪市中央区道修町3丁目2番10号

UPバイオロジー

若い人びとのための新しい生物学シリーズ

四六判／継続刊行

11 植物ホルモン［第2版］

倉石　晉　生理学的な解析にとどまらず生化学的な面からも記述。植物生理学の基礎的な1冊として好評の名著に，新たにバイオテクノロジーへの応用についての章を加えた改訂版。　**1400円**

24 植物ウイルスと分子生物学［第2版］

岡田吉美　ウイルスの最初の発見から宿主細胞との相互応答の話題にいたるまで，ＲＮＡ遺伝子操作系の確立以後急速な発展期をむかえた植物ウイルス学の新しい展望を紹介する改訂版。　**1400円**

72 エチレン

下川敬之　唯一のガス状植物ホルモンであり，植物の成育制御システムに関与する重要な物質として近年さまざまな分野で注目を集めているエチレンについてわかりやすく解説する。　**1400円**

75 ラン藻という生きもの

藤田善彦・大城香　高等植物ともバクテリアとも共通性をもつユニークな生物であるラン藻について，著者たちがこれまでの研究によって得た印象を通じてその生物像を紹介する。　**＊1442円**

76 ＡＴＰと代謝制御

石橋貞彦　生体内の情報伝達系を司るサイクリックＡＭＰやＧＴＰ結合タンパク質の話題にいたるまでエネルギー論も含めて，さまざまな代謝の制御因子として働くＡＴＰについてまとめる。　**＊1442円**

80 物質生産の生態学

黒岩澄雄　―光合成から繁殖まで―　植物の光合成による有機物生産，すなわち物質生産について，研究史上のさまざまなトピックスを織りまぜながらわかりやすく解説する。　**最新刊　＊1648円**

関連図書

植物生活環の調節

高橋信孝編　A5判　＊7004円
植物の生活環にかかわる内生物質は何か，その作用は環境によりどの様な変化を表わすか，また次世代への影響等を総合的に解明。

生理活性天然物化学［第2版］

高橋信孝・丸茂晋吾・大岳望共著　A5判　＊4120円
植物，昆虫，微生物から単離・同定されているユニークな生理活性をもつ物質を一度整理した知識をもって，生物に立ち戻って考えてみる。

物質の単離と精製
――天然生理活性物質を中心として――

大岳望・鈴木昭憲・高橋信孝・室伏旭・米原弘共著　A5判　3200円
天然物中に含まれるきわめて微量な活性成分をできるだけ有効に単離・精製するため，物質のどのような性質を利用し，どのような分離法を適合させるかを解説する。

＊印は税込価格，他は税別価格(お買上げのさい同じく3％の消費税がかかります)。

〒113東京都文京区本郷7 東大構内　**東京大学出版会**　振替東京6-59964　電話03(811)8814

文化と創造のパッケージ

業務内容

- 放送大学および放送教育開発センターの放送番組，およびビデオ教材の制作
- 各種広報ビデオの制作

これまでに，「新しい風」（文部省生涯学習局）
「東京大学」
「信州大学〜若者は明日をめざす〜」
「国立高等専門学校紹介」
「東京大学原子核研究所」
「お茶の水女子大学」
等の制作をしています。企画についてはご相談下さい。

NHKエンタープライズ　放送大学業務室
〒150 東京都渋谷区神山町5−5　NRビル 3F
電話　（03）481−1624〜6

植物細胞工学

PLANT CELL TECHNOLOGY　VOL.2 NO.2 1990
1990年3月10日発売　定価1030円　送料260円

特集 ミトコンドリア遺伝子　監修／黒岩常祥

序 ミトコンドリア遺伝子　黒岩常祥（東京大理）
1. 細胞質雄性不稔性の分子的基礎　三上哲夫（北海道大農）
2. 細胞質雄性不稔関与遺伝子　門脇光一（農水省農業生物資源研究所）
3. 高等植物のミトコンドリアに存在するプラスミド様DNA　鹿内利治（ニチレイ）
4. 植物ミトコンドリア遺伝子の構造と発現　森上 敦（名古屋大農）
5. ミトコンドリア染色体の多様性と遺伝子組換え　河野重行（東京大理）

植物バイオのtool　RFLP連鎖地図　菊池泰弘（協和発酵）
Technical Note　遺伝子解析ソフト　小田賢治（京都大農）
図解セミナー　植物細胞再入門④　種子形成と発芽時の植物細胞　松島 久（埼玉大理）
特別寄稿　細胞内複遺伝系成立の起源　石田政弘（京都大原子炉実験所）

既刊 特集
'89 Vol.1 No.1 遺伝子導入植物［監修／旭　正］
No.2 植物の培養細胞・組織における分化［監修／原田 宏］
'90 Vol.2 No.1 有用物質の生産と産生制御［監修／山田康之］

続刊 特集
'90 Vol.2 No.3 光合成系の動的構築［監修／佐藤公行］
No.4 新しい植物ホルモンと周辺［監修／丸茂晋吾］

●「植物細胞工学」は奇数月10日発売です
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)440-6371 FAX.(03)444-4092 振替 東京3-7875

ヴィルヘルム・ペッファー
——分子生理学の先駆者

ビュンニング／田沢仁他訳　19世紀末，観念論的形態学，新生気論の渦巻く中で，原形質膜，生体時計の機構などを現代的手法で解明する先駆者像．　**2060円**

植物の耐凍性と寒冷適応
——冬の生理・生態学

酒井　昭 著　低温ストレスに対する植物の反応と適応，および植物細胞の凍結現象，遺伝子の凍結保存などについての研究成果を集大成．　**8240円**

植物の成長と分化（上・下）

ウェアリング他著／古谷雅樹 監訳　形態学的側面から，ホルモンによる調節，光，温度など環境要因による調節，遺伝子制御まで解説．　**各3090円**

植物の環境と生理

フィター他著／太田安定 他訳　光，温度，栄養素，毒性物質などの環境因子と植物の生育，分布・生存との関わりを，多面的に整理・統合．　**5150円**

ユーグレナ 生理と生化学

北岡正三郎 編著　光合成・葉緑体研究の重要な実験材料であるユーグレナの生理・生化学全般にわたる研究の現況を紹介する．　**4300円**

形・生命・創造
——科学と宗教を超える「体験の宇宙」

ホワイト 著／木村雄吉 訳　不完全な科学は人を誤らせる．混とんとした現代科学・現代人に「形」と「秩序」を提唱する著者の絶筆．　**2060円**

フォトバイオロジー
——光プローブによる生物学の展開

松本・篠原・松平 編　ウイルスから高次の生体系に至る材料を対象に，実例を挙げつつ新現象の発見や研究進展の可能性を解説する．　**5000円**

植物電気生理研究法

田沢　仁 他著　生体活動を生きたまま解析できる電気生理学的手法について，膜，発育，代謝，運動などを例に解説．　**3914円**

宇宙船の植物学

高橋秀幸・菅　洋 著　ナサでの貴重な研究資料をもとに，宇宙環境での植物の生育生理，栽培を解説．植物生理学に新視点を与える．　**2472円**

光合成細菌

北村　博 他編　生態，分離，培養法，生育生理，代謝，電子伝達系，菌体成分，および応用とすべてを網羅．　**6695円**

学会出版センター　113 東京都文京区本郷6－2－10　電話 03(814)2001

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

! 新刊ご案内 !

D. J. Osborne, University of Oxford; **M. B. Jackson,** University of Bristol (Eds.)

Cell Separation in Plants ¥ 27,280.-

Physiology, Biochemistry and Molecular Biology

1989. XVI, 449 pp. 178 figs. (NATO ASI Series, Vol. H35) Hardcover
ISBN 3-540-50383-8

U. Gehring, University of Heidelberg; **E. Helmreich,** University of Würzburg; **G. Schultz,** University of Berlin (Eds.)

Molecular Mechanisms of Hormone Action ¥ 12,320.-

1989. Approx. 250 pp. 76 figs. (40. Colloquium der Gesellschaft für Biologische Chemie/Mosbach Baden) Hardcover

• BOOK NEWS がございますので、ご請求下さい •

株式会社 東西ブックセンター
宮崎県北諸県郡三股町字蓼池3619-24
電話0986 (52) 2556
FAX0986 (52) 2556 (〒889-19)

裳華房の生物学書

大学の生物学 **植物生理学**
清水 碩著 定価3399円

主要目次 1 植物と植物生理学 2 植物の構造と働き 3 水と養分 4 光合成 5 呼吸とエネルギー代謝 6 炭水化物とその代謝 7 脂質とその代謝 8 窒素の代謝 9 2次代謝 10 生長と調節 11 植物生理学の発展のあと 勉学案内 索引

大学の生物学 **生化学**
丸山工作著 定価2060円

主要目次 1 生化学への招待 2 タンパク質 3 酵素 4 細胞呼吸 5 ATP 6 光合成 7 糖質 8 脂質 9 生体膜 10 核酸 11 遺伝情報 12 タンパク質の生合成 付録 サンガーの道 勉学案内 索引

基礎生物学選書11 **植物の組織培養**
竹内正幸著 定価2678円

基礎生物学選書3 **植物の形態** (増訂版)
原 襄著 定価3502円

科学英語を磨く
応用物理学会編 定価1339円

生活と自然科学
吉田幸弘著 定価1545円

自然科学概論
木村陽二郎著 定価1648円

生命科学シリーズ

細胞の科学
太田次郎著 定価1751円

ビタミンの生物学
五十嵐脩著 定価1854円

酵素の科学
藤本大三郎著 定価1854円

DNAの遺伝学
山口彦之著 定価2060円

〒102 東京都千代田区四番町8-1
電話 (262) 9166／FAX (262) 9130 裳華房

PERGAMON PRESS

第4版

PLANT ANATOMY

FAHN, A., The Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem, Israel

Plant Anatomy is an introduction to the anatomical and histological structure of vegetative and reproductive plant organs. Descriptions of cells and tissues are accompanied by line drawings and light and electron micrographs. In recognition of modern research, which has brought to light so many transitional forms, the need for flexibility in the definitions of various elements and tissues is stressed throughout. Gaps in the current knowledge that await further research are identified. The book presents the basic structure and variability of the cells and tissues of vascular plants, as well as considering developmental, functional, evolutionary and ecological aspects. *Plant Anatomy* is not only a structured introduction to the subject; its review of current literature makes it a valuable reference.

590 pp (approx)
ISBN 0-08-0374913 (flexi-cover)
ISBN 0-08-0374905 (hard-cover)

第2版

HISTOLOGICAL & HISTOCHEMICAL METHODS

KIERNAN, J., Department of Anatomy, University of Western Ontario, London, Canada

In order to encompass new methods likely to become standard in research, this second edition has been thoroughly revised and updated to incorporate the latest developments. The organization of the text has been altered so that theoretical and practical materials are now more closely integrated, with instructions for methods now immediately following the explanations of principles, and the theoretical exercises at the end of each chapter have been expanded. The continuing diversity of methods for fixing and processing are covered, with more prescribed methods being given than before, including the most modern developments in hematological staining, nucleic acid and carbohydrate histochemistry, immunohistochemistry and other affinity-based staining methods. New techniques in carbohydrate histochemistry are discussed, including important developments in conventional histochemistry and methods based on the use of lectins.

425 pp (approx)
ISBN 0-08-0362230 (flexi-cover)
ISBN 0-08-0362249 (hard-cover)

好評2次資料

CURRENT AWARENESS C A B S IN BIOLOGICAL SCIENCES

各セクション 年間12冊

★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

Current Advances in Biochemistry
Current Advances in Cell & Developmental Biology
Current Advances in Physiology
Current Advances in Ecological & Environmental Sciences
Current Advances in Genetics & Molecular Biology
Current Advances in Microbiology
Current Advances in Plant Science 等12分野

ご注文は最寄りの洋書取扱い書店へお願い致します.
お問い合せは下記パーガモン東京事務所へどうぞ.

PERGAMON PRESS
Headington Hill Hall
Oxford OX3 0BW
England

パーガモン プレス 東京事務所
〒160 東京都新宿区西新宿1-7-1 松岡セントラルビル5階
TEL (03)342-7535 FAX (03)342-7028