

岡山理科大学
総合機器センター
since 1985

センターだより

第 9 号

平成 19 年 10 月発行

機器の詳細な性能、ご利用方法は下記ホームページでご覧下さい。

<http://www.ric.ous.ac.jp>

目 次

センターだより発行にあたって	センター所長 森重國光	・・・P 3
----------------	-------------	--------

投稿データのご紹介

BIACORE2000 TM を用いたウェルシュ菌 RNA ポリメラーゼ α サブユニットと phased A-tracts DNA の分子間相互作用の解析 石橋広太郎、後藤和義、片山誠一	・・・P 5
---	--------

機器概要および研究実績（平成 17 年 3 月～平成 19 年 3 月）

ARX-NMR 超伝導核磁気共鳴装置	・・・P12
NMR 核磁気共鳴装置	・・・P16
HR-NMR 高分解能核磁気共鳴装置	・・・P20
CMA-SEM コンパインマイクロアナライザ	・・・P24
CL-SEM カソードルミネッセンスマイクロスコープ	
EPMA 微小部走査 X 線分析装置	・・・P26
HR-SEM 高分解能走査型電子顕微鏡	・・・P27
LV-SEM 低真空走査電子顕微鏡	
FE-TEM200 電界放射型透過電子顕微鏡	・・・P28
TEM400 原子直視電子顕微鏡	
TEM200 高分解能透過電子顕微鏡	・・・P30
H8100 高分解能透過電子顕微鏡	
XRD 4 軸、2 結晶、IP X 線構造解析装置	・・・P33
AXIS-HS(XPS) X 線光電子分析装置	・・・P35
R-AXIS イメージングプレート型 X 線構造解析装置	・・・P36
HR-MS 高分解能質量分析装置	・・・P37
LSM 共焦点レーザ顕微鏡	・・・P40
ネイティブ生体高分子解析システム	・・・P42
3960Tsunami 蛍光寿命測定装置	・・・P46
LGM (He), (N2) 液化ガス製造装置	・・・P47
ESR 電子スピン共鳴装置	・・・P51
LCmate 液体クロマトグラフ質量分析計	・・・P54
MPMS 高感度磁化率測定装置	・・・P56

機器利用実績（平成 16 年 11 月～平成 19 年 3 月）	・・・P57
----------------------------------	--------

センターだより発行に当たって

総合機器センター所長

森重國光

総合機器センターは、本学における共同利用施設として、学生、大学院生、教職員の教育・研究に必要な機器の設置および効率的な管理運営を計ることを目的として、昭和 60 年に旧分析センターとして開設されました。その後、平成 7 年に低温施設と統合する際に名称変更して、現在に至っています。その間センターは、液体ヘリウムや窒素を安定的に供給するとともに、無機材料、有機材料、生体材料に対する各種分析機器を順次設置することで、本学の教育・研究活動に多大の貢献をしてきています。

センターの特徴は、分析機器の多様さと開放性にあると思われます。無機材料の評価に必須な各種電子顕微鏡や元素分析装置、有機材料の評価に必須な各種核磁気共鳴装置・質量分析計や単結晶 X 線構造解析装置、生体高分子材料の評価に使用される飛行時間型質量分析装置・分子間相互作用解析装置・自動細胞解析分取装置・共焦点レーザ顕微鏡、さらに物質中の不対電子を測定するための電子スピン共鳴測定装置および物質の磁気的性質の測定に必須な高感度磁化率測定装置などがセンターに設置されています。機器利用希望者は、各機器の利用手続きに従い、講習を受けた後に利用できます。教職員はもちろん、学生も直接機器を操作して各種分析測定を行えることは、学生の教育に大きな効果をあげています。研究室内で苦労して作成した材料を自分の手で分析できることは、学生にとってもワクワクすることだと思われます。このように、材料の作成から分析までを一貫して行える学生を世の中に送り出すための手助けをすることも、センターの重要な役割だと思われます。また、学外利用者が共同研究という形でセンターの機器を直接利用できるようになっています。

センターだよりの第 1 号が発行されたのは、平成元年 4 月です。約 2 年に一度発行することになっており、今回で第 9 号になります。過去のものと同様に、今回も充実した内容になっているものと自負しています。各設置機器を利用して行われた研究実績はいずれも素晴らしいものです。その多くが教員の指導下における学生の手による研究ですので、本学の学生の研究能力は十分に高いことが実証されます。センターの運用は、専属の技術職員 2 名（内 1 名が分析部門、1 名は低温部門）と教員 2 名（自然科学研究所との兼任）それに各装置の責任者を含めて開かれるユーザー責任者会議によって行われています。したがって、専任教職員の数からすると、非常に効率の良い組織であると言えます。学内研究費の減少が進む中でセンターの運営も難しさを増していますが、利用者の増大などを通してこの困難な時期を乗り越えることができるようにしたいと考えています。学内の方には、センターの機器を上手に利用すれば、コストパフォーマンスに優れた研究活動ができることを保証します。是非、このセンターだよりを読まれたのを機会に利用者となってみて下さい。学外の方も、興味をおもちでしたら、センターに気軽に連絡をして下さい。お待ちしております。今回のセンターだよりの発行を通して、ますます本学の教育・研究活動が活発になることを祈っています。

投稿データのご紹介

BIACORE2000™を用いたウェルシュ菌 RNA ポリメラーゼ αサブユニットと phased A-tracts DNA の分子間相互作用の解析

石橋広太郎¹⁾、後藤和義^{1)*}、片山誠一^{1,2)}

¹⁾ 岡山理科大学大学院 理学研究科 生物化学専攻

(*現在、大阪大学微生物病研究所)

²⁾ 岡山理科大学 理学部 臨床生命科学科

はじめに

生命科学の著しい進歩によって、生物あるいは生命現象を分子レベルで考えることは当然のこととなっている。これにともない近年では、タンパク質—タンパク質、あるいは DNA—タンパク質、RNA—タンパク質といった生体高分子間での相互作用の解析が盛んに行われるようになってきた。それらの解析にあたって、強力な武器となる機器が、本学総合機器センター内のネイティブ生体高分子解析システムの一つ、BIACORE2000™ (BIACORE) である。この機器は表面プラズモン共鳴 (surface plasmon resonance, SPR) を測定原理として用いて、2 分子間の結合と解離をリアルタイムにモニターできる。これにより結合速度定数 (association rate constant, k_a) と解離速度定数 (dissociation rate constant, k_d)、両値をもとに解離定数 (dissociation constant, K_D) の算出が可能となる。また得られる K_D 値の範囲は、 10^{-13} から 10^{-3} M と大変幅広く、さまざまな物質の分子間相互作用を測定するのに優れている。今回、この機器を用いて DNA—タンパク質の分子間相互作用の解析を試みたので、その結果を報告する。なお、BIACORE の原理の詳細については、他の文献[1]を参考にさせていただきたい。

ウェルシュ菌 (*Clostridium perfringens*) はグラム陽性の偏性嫌気性桿菌であり、土壤中やヒトなどの動物の腸管内で生息している。この細菌はヒトにガス壊疽と食中毒を引き起こす病原体であることが知られている。ガス壊疽の主要な原因物質は、この菌が産生する α 毒素 (ホスホリパーゼ C) である。この α 毒素 (*plc*) 遺伝子のプロモーター上流には phased A-tract と呼ばれる 5 ないし 6 個のアデニンが連続した領域が 10–11 bp の周期で現れる塩基配列が 3 つ存在する。この phased A-tracts 領域 (– 66– 40) で DNA は低温 (25℃) で折れ曲がり、*plc* の転写活性を著しく促進する[2]。さらにウェルシュ菌 RNA ポリメラーゼ α サブユニットがその C 末端ドメイン (α subunit C-terminal domain, α CTD) を介して phased A-tracts DNA に直接結合することが示された[3]。以上のことから、低温による転写促進は低温で折れ曲がった phased A-tracts DNA に α CTD を介して RNA ポリメラーゼ α サブユニットが結合することによって起こると考えられる。この分子間相互作用の解析を BIACORE2000™ で行い、解離定数 K_D を算出した。

His タグ付き α サブユニット遺伝子 (*rpoA*) の作製

BIACORE に供するタンパク質であるが精製度が高いものが望ましい。よって、(His)₆ タグをタンパク質に付加し、このタグを利用して精製することにした。まず両端に制限酵素 *NdeI* 部位を含む Met-(His)₆ をコードする DNA 断片を合成した。次にこの断片を *NdeI* 処理後、大腸菌の発現ベクターである pET11a (Novagen) にクローニングしたウェルシュ菌 α サブユニット遺伝子 (*rpoA*) の最先端の *NdeI* 部位に挿入した。これにより N 末端に (His)₆ タグを付加した α サブユニットをコードする遺伝子を得ることができた。この遺伝子を持つプラスミドを pSK22 と命名した。

His タグ付き α サブユニットの精製

プラスミド pSK22 で大腸菌 BL21 (DE3) RIL 株 (Novagen) を形質転換した。形質転換体をアンプシリン 50 μ g/ml とクロラムフェニコール 34 μ g/ml を含む LB 液体培地に接種し、前培養後、培養液 5 ml を 500 ml の LB 液体培地に再び接種した。37°C、150 rpm で OD₆₀₀ が 0.6 に達するまで振盪培養を行った。その後 100 mM IPTG (isopropyl-thio- β -D-galactoside) を最終濃度 1 mM になるように加え 3 時間振盪培養し、目的遺伝子の発現誘導を行った。得られた培養液を 4°C、8,000 rpm で 20 分間遠心し集菌した。沈殿した菌塊を洗浄するため 50 ml の 0.9% NaCl で懸濁し、4°C、6,000 rpm で 10 分間遠心を行った。菌塊を 20 ml の start buffer (20 mM Tris-HCl, 0.5 M KCl, 1 mM EDTA, 10 mM イミダゾール, 0.05% Tween-20 pH 8.0) で再懸濁し 4°C、6,000 rpm で 10 分遠心を行った。菌塊を 10 ml の start buffer で再懸濁し、懸濁液を FRENCH pressure Cells and Press (Thermo IEC) に 10,000 psi で 2 回かけ、菌体の破碎を行った。得られた液を 4°C、20,000 rpm で 20 分間遠心して細胞壁などの夾雑物を取り除き、目的のタンパク質を含む上清の回収を行った。Cheleating Sepharose™ Fast Flow (GE Healthcare) を 2 ml 遠心管にとり、25°C、500×g で 5 分間遠心し、上清を取り除いた。沈殿したセファロースに超純水を 10 ml 加え 5 分間穏やかに混和し、25°C、500×g で 5 分間再遠心し、上清を取り除いた。沈殿したセファロースに半分量の 0.1 M NiSO₄ を加え 10 分間穏やかに混和し、ニッケルイオンをセファロースにキレートさせた後、25°C、500×g で 5 分間遠心を行い、上清を取り除いた。洗浄のため沈殿したセファロースに 10 ml の超純水を加え 5 分間穏やかに混和し、25°C、500×g で 5 分間遠心する操作を 3 回繰り返した。5 ml の start buffer を加え 5 分間穏やかに混和し、平衡化を行った。25°C、500×g で 5 分間遠心後、回収したタンパク質を含む溶液を加え、(His)₆-タグ付きタンパク質のみをニッケルキレーティングセファロースに吸着させるため 5 分間穏やかに混和し、25°C、500×g で 5 分遠心後、上清を取り除いた。洗浄のため沈殿したセファロースに 10 ml の wash buffer 1 (20 mM Tris-HCl, 0.5 M KCl, 20 mM イミダゾール, 0.05% Tween-20, pH 8.0) を加えよく混和した後 25°C、500×g で 5 分間遠心し、上清を取り除いた。沈殿したセファロースに 10 ml の wash buffer 2 (20 mM Tris-HCl, 150 mM KCl, 20 mM イミダゾール, 0.05% Tween-20, pH 8.0) を加え再洗浄後、25°C、500×g で 5 分遠心し、上清を取り除いた。沈殿したセファロースに 5 ml の wash buffer 2 を加え、よく混和しムロマック™ミニカラム (ムロマチテクノス) に充填した。溶液が流れ出た後、再び 5 ml の wash buffer 2 を注ぎ、カラムを洗浄し

た。その後 5 ml の elution buffer (50 mM Tris-HCl, 150 mM KCl, 200 mM イミダゾール, 0.05% Tween-20, pH 8.0) を加え、溶出液を 1 ml ずつ採取した。各分画を 12.5% SDS-PAGE にかき、目的タンパク質が存在した分画を 100 倍容量の BIA binding buffer (10 mM HEPES-KOH, 150 mM KCl, 1 mM EDTA, 1 mM DTT, 0.05% Tween-20, pH 8.0) に 2 回透析した。このタンパク溶液中の細かな夾雑物を除くため、4℃、15,000 rpm、5 分間遠心し、上清をサンプルとして保存して BIACORE に供した。サンプルのタンパク定量は Bradford assay reagent (Bio-Rad laboratories) を用いて行った。スタンダードは Albumin Standard (Pierce) を用いた。

以上により、500 ml の培養液から、14.2 mg (7.1 mg/ml) の His タグ付き α サブユニットが精製できた。(図 1)

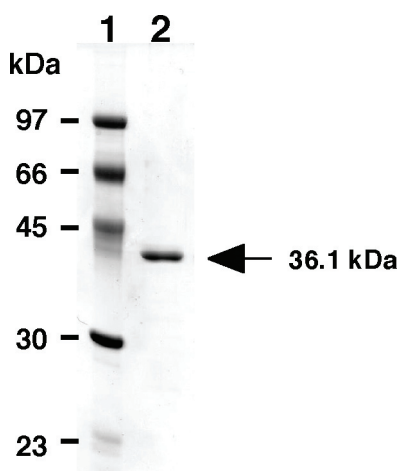


図 1 精製した His タグ付き α サブユニットの 12.5% SDS-PAGE

1, 分子量マーカー : 2, His タグ付き α サブユニット (1 μ g) 矢印で示している。

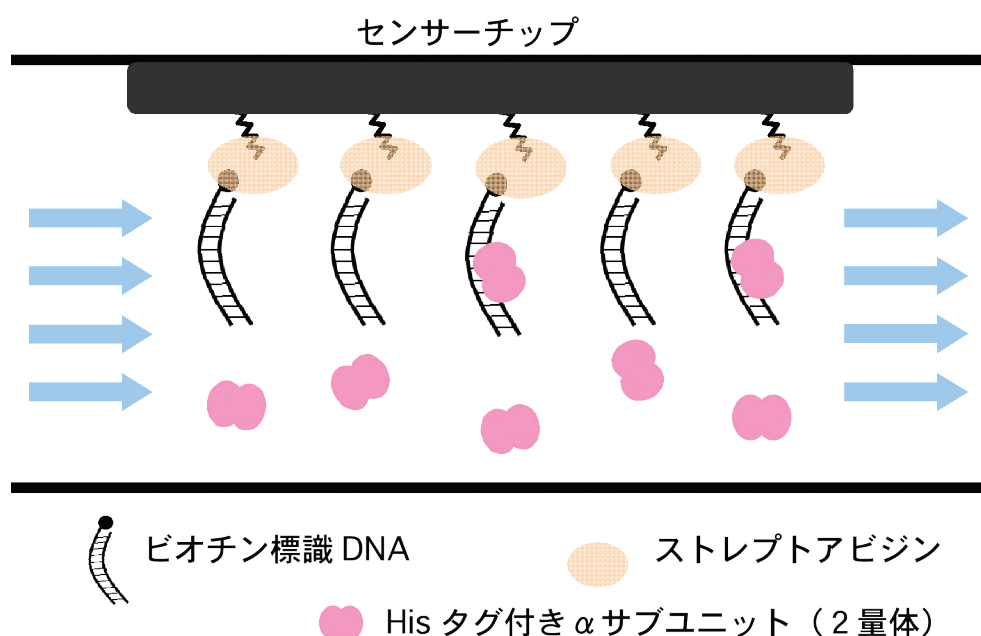


図 2 SPR による測定系の模式図

α サブユニットは、水溶液中では、2 量体になっている[3]。

ビオチン標識 DNA 断片のセンサーチップへの固定化

BIACORE では、相互作用を調べたい 2 分子の一方をセンサーチップに固定化する必要がある。今回は、DNA 分子の方を固定化することにした (図 2)。ウェルシュ菌 RNA ポリメラーゼ α サブユニットが結合する領域は、ハイドロキシラジカルフットプリンティングの結果から、-64 から -37 であることが示されている[3]。この領域をカバーし、かつ 3 つの phased A-tracts を含む 3Ap 断片 (42 bp) と 5 bp 以上の A-tract を含まず転写促進をおこさない[2]陰性対照 0Ap 断片 (42 bp) をデザインした (図 3)。3Ap と 0Ap の両 DNA 断片は、片方の 5'-末端にビオチン標識を付けて合成された (図 3)。

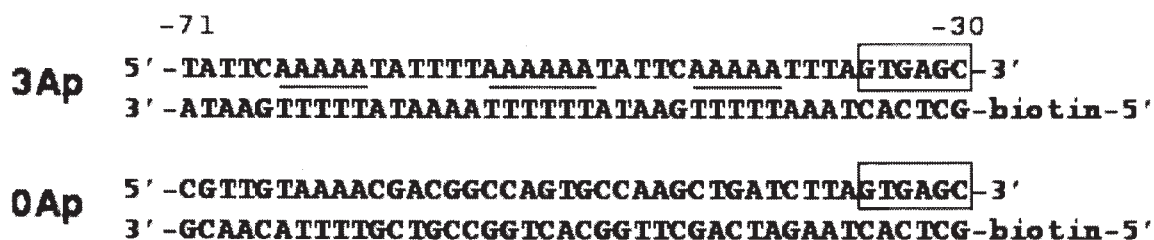


図 3 センサーチップに固定化した DNA 断片の塩基配列

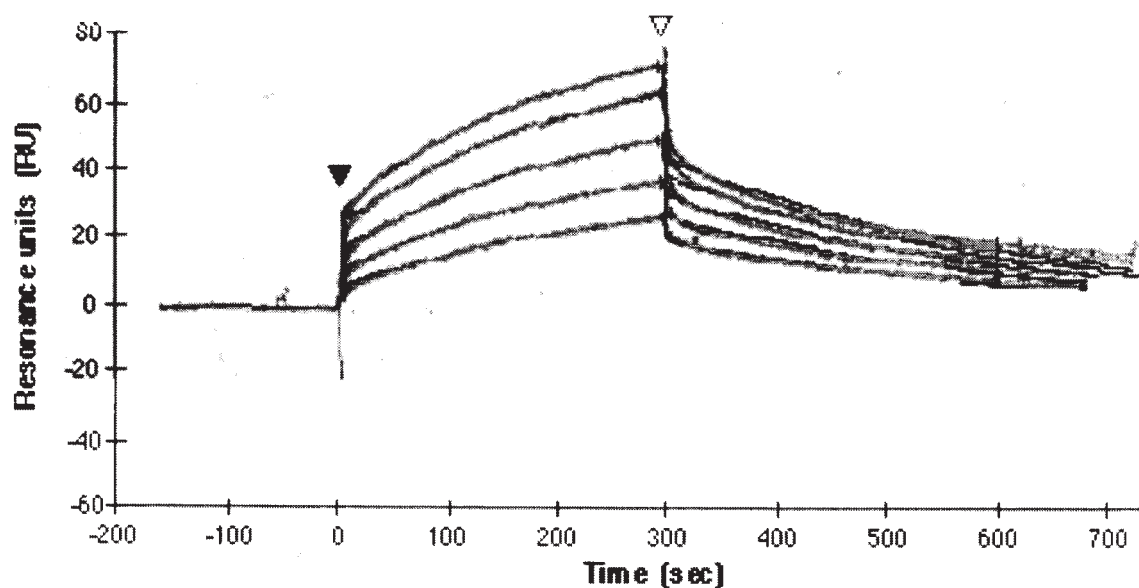
上の数字は、転写開始点を +1 とした時の、DNA 断片の位置を示している。下線は phased A-tracts の位置を示し、□は *plc* 遺伝子プロモーターの -35 領域を示している。

次にストレプトアビジンがコートされた Sensor Chip SA (BIACORE) に、0.5 M NaCl と 50 mM NaOH を含む水溶液を流速 30 μ l/min で 1 分間注入する操作を 3 回繰り返してセンサーチップを整えた。3 つのフローセル (Fc) の内一つに 0.5 M NaCl に溶解させたビオチン標識 2 本鎖 DNA 断片溶液 (5 ng/ μ l) を流速 2 μ l/min で注入した。Resonance units (RU) の変化を観察することでセンサーチップに固定化した DNA 量をモニターし、70 から 340 RU に達するまで注入を続けた。この数値は、マニュアルの計算式にしたがった。その後、0.1% SDS を流速 30 μ l/min で 1 分間注入する操作を 3 回繰り返して非特異的結合により残留した夾雑物を洗浄した。このようにして Fc1 には 3Ap DNA を Fc2 には 0Ap DNA を固定化し、陰性対照として Fc3 には何も固定しなかった。次に 0.2 mg/ml のビオチン水溶液をすべてのフローセルに注入してストレプトアビジンのブロッキングを行った後、BIA binding buffer を注入し、センサーチップの平衡化を行った。最終的に固定化された DNA の量は 3Ap が 212 RU、0Ap が 216 RU であった。

His タグ付き α サブユニットと DNA の相互作用の測定とデータ解析

BIACORE による His タグ付き α サブユニットと 3Ap あるいは 0Ap の 2 分子間相互作用の測定 (図 2) は低温 (25°C)、流速 20 μ l/min の条件下で行った。ランニングバッファーには、ろ過後脱気した BIA binding buffer を用いた。 α サブユニット溶液の注入は BIACORE2000™ 付属のプログラム "Kinject" を用いて行った。結合相では 100 μ l のタンパク質溶液の注入が 5 分間行われ、続く解離

3Ap



0Ap

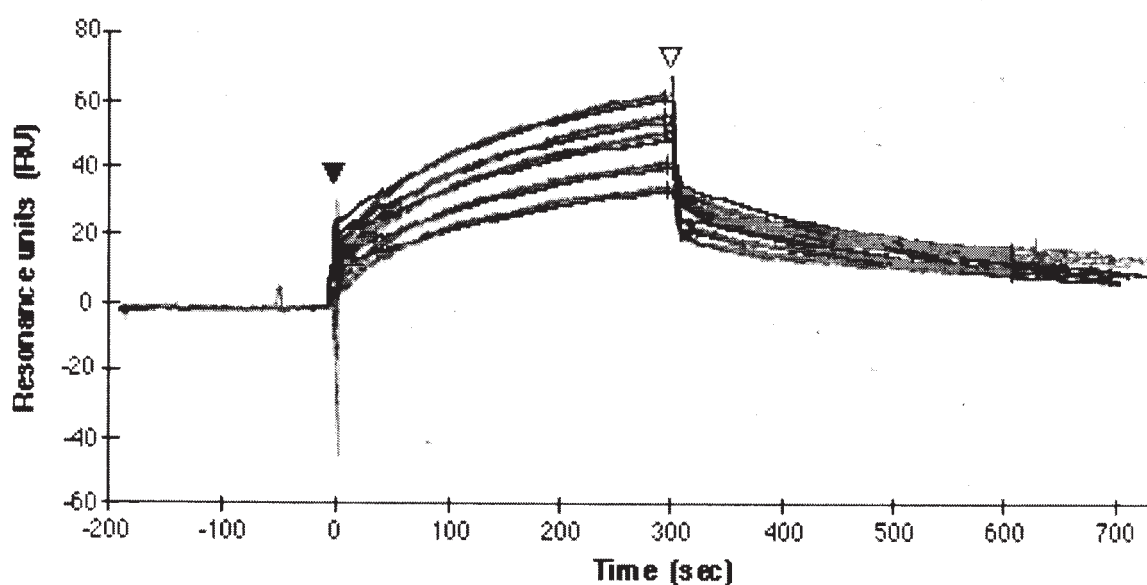


図4 BIACOREのセンサーグラム

センサーチップに固定化した 3Ap、0Ap DNA 断片に濃度の異なる α サブユニット溶液を流した。DNA 分子に結合する α サブユニット分子が増加すると RU が高くなる。灰色の線は実測値を表し、黒色の線は BiaEvaluation3.0 によって得られた近似線を表す。▼は α サブユニット溶液の注入開始ポイント、▽は BIA running buffer のみの注入開始ポイントを示す。注入直後にバルク効果が認められる。この実験で用いた α サブユニットの濃度は 3Ap の場合、49.0 nM, 78.3 nM, 107.7 nM, 137.1 nM, 166.5 nM、0Ap の場合、890.2 nM, 1068.2 nM, 1246.2 nM, 1424.2 nM, 1602.3 nM である。各濃度でのセンサー グラムを重ねて示している。

相ではランニングバッファーだけの注入を 5 分間行った。結合相と解離相はモニター上で観察でき、記録される (図 4)。センサーチップの再生は 0.1% SDS を 20 μ l 注入して行った。その後、センサーグラムが十分に安定するまで BIA binding buffer を流した後、次のサンプルの注入を行った。

いくつかの濃度の α サブユニットと 3Ap、0Ap との相互作用の SPR データを BiaEvaluation 3.0 によって解析した (図 4)。灰色で描かれた線が実測値を表すセンサーグラムであり、黒く描かれた線は BiaEvaluation 3.0 によって算出したそれぞれのセンサーグラムの近似線を表している。流す溶液を変えた時に現れるバルク効果の影響を防ぐため、注入開始、終了前後の 5 秒間、解離終了前の 5 秒間を除いた領域を近似領域とした。データ解析の結果得られた親和性に関する数値を表 1 にまとめた。

表 1 センサーグラムの解析結果

タンパク質	DNA	$k_a \times 10^3$ (1/Ms)	k_d (1/s) $\times 10^{-3}$	K_D (nM)
α サブユニット	3Ap	18.2	3.0	166
	0Ap	1.6	3.7	2310

数値は、5 つの異なるタンパク濃度での近似曲線 (図 4) から算出された。

α サブユニットと phased A-tracts DNA の親和性

BIACORE によって得られたウェルシュ菌 RNA ポリメラーゼ α サブユニットと phased A-tracts DNA (3Ap) の結合における K_D 値は、 1.7×10^{-7} M (表 1) で、以前、蛍光偏光光度計を用いて得られた見かけ上の解離定数 K_{app} の数値、 1.6×10^{-7} M [3] とよく一致した。また蛍光偏光を利用した測定では、 α サブユニットと 0Ap との結合において明確な K_{app} 値を出すことができなかったが [3]、今回は BIACORE により K_D 値を 2.3×10^{-6} M と算出することができた (表 1)。3Ap、0Ap の両者では、 K_D 値に約 14 倍の差が認められた。このことから phased A-tracts DNA (3Ap) は α サブユニットに高い親和性を持つことがより明確となった。3Ap、0Ap 両者の速度定数を比較すると解離速度定数 k_d はあまり差がなかったが、結合速度定数 k_a は 11 倍以上の大きな差が認められた (表 1)。このことは α サブユニットと phased A-tracts DNA の高い親和性は複合体形成時の加速によるものであることを示唆している。現在、 α CTD のどのアミノ酸が phased A-tracts DNA との結合に関与しているのか明らかにするため、BIACORE を用いた実験系を活用して研究を進めている。

【参考文献】

1. 永田和宏、半田宏共編 (1998) 「生体物質相互作用のリアルタイム解析実験法—BIACORE を中心に—」 シュプリンガー・フェアラーク東京
2. S. Katayama, O. Matsushita, C-M. Jung, J. Minami, and A. Okabe (1999) Promoter upstream bent DNA activates the transcription of the *Clostridium perfringens* phospholipase C gene in a low temperature-dependent manner. *The EMBO J.* 18, 3442-3450.
3. S. Katayama, O. Matsushita, E. Tamai, S. Miyata, and A. Okabe (2001) Phased A-tracts bind to the alpha subunit of RNA polymerase with increased affinity at low temperature. *FEBS Letters* 509, 235-238.

機器概要および研究実績

ARX-NMR 超伝導核磁気共鳴装置

核磁気共鳴装置 (ブルカ) ARX-NMR

基準磁場 9.4 テスラ

基準周波数 ^1H 400MHz ^{13}C 100 MHz

有機化合物の構造解析 一次元、二次元、多核 NMR が可能



【機器概要】

物質を磁場の中に置き、ラジオ波領域の電磁波を照射すると、特定の波長が吸収されるが、その様子を詳細に解析し、物質の構造に関する情報を得る。炭素や水素の化学的環境や位置関係のみならず、分子の動的な情報も得られるため、広く分子レベルでの研究において必須の機器となっている。2種類のプローブがあり、他核、温度変化など多様な測定ができる。装置は、液体窒素と液体ヘリウムに囲まれた超伝導磁石と電磁波を発生させるプローブ、および、測定を制御し、データを処理するコンピュータ部分とからなる。構造を知りたい物質数ミリグラムを数ミリリットルの重水素化溶媒に溶かし、NMR サンプルチューブに入れて測定する。

【研究実績】

1. Kuboki, A., Yamamoto, T., Taira, M., Arishige, T. and Ohira, S.,
Total synthesis of (+)-nitidanin and novel procedures for determination of the location of the side chains on 1,4-benzodioxane. *Tetrahedron Lett.*, 2007. 48(5): p. 771-774.
2. Kawasaki, Y., Kuboki, A., Ohira, S. and Kodama, M., Hydration
properties of symmetric chain and asymmetric chain sphingomyelin
bilayers. *J. Therm. Anal. Calorim.*, 2006. 85(3): p. 609-616.
3. Akiyama, M., Isoda, Y., Nishimoto, M., Narazaki, M., Oka, H., Kuboki, A. and Ohira, S.,
Total synthesis and absolute stereochemistry of plakortone E. *Tetrahedron Lett.*, 2006. 47(14): p. 2287-2290.
4. Kawasaki, Y., Nishikido, H., Kuboki, A., Ohira, S. and Kodama, M.,
Unilamellar vesicle-forming property of N-nervonoylsphingomyelin (C24:1-SM) as studied by differential scanning
calorimetry and negative stain electron microscopy. *Thermochim. Acta*, 2005. 431(1-2): p. 188-194.
5. Akiyama, M., Isoda, Y., Nishimoto, M., Kobayashi, A., Togawa, D., Hirao, N., Kuboki, A. and Ohira, S.,
Stereocontrolled synthesis of (+)-methyl 3,6-epoxy-4,6,8-triethyl-2,4,9-dodecatienoate, a major metabolite of Caribbean
sponge, Plakortis halichondrioides, using reactions of alkylidenecarbenes in one pot. *Tetrahedron Lett.*, 2005.
46(44): p. 7483-7485.
6. Shimoda, K., Kubota, N., Hirata, T., Kondo, Y. and Hamada, H.,
Stereoselective reduction of 2-butenolides to chiral butanolides by reductases from cultured cells of *Glycine max*.
Tetrahedron Lett., 2007. 48(8): p. 1345-1347.
7. Shimoda, K., Harada, T., Hamada, H., Nakajima, N. and Hamada, H.,
Biotransformation of raspberry ketone and zingerone by cultured cells of *Phytolacca americana*. *Phytochemistry (Elsevier)*,
2007. 68(4): p. 487-492.
8. Shimoda, K., Kondo, Y., Akagi, M., Abe, K., Hamada, H. and Hamada, H.,
Synthesis of alpha -tocopheryl disaccharides as potential antiallergic agents. *Chem. Lett.*, 2007. 36(4): p. 570-571.
9. Shimoda, K., Kwon, S., Utsuki, A., Ohiwa, S., Katsuragi, H., Yonemoto, N., Hamada, H. and Hamada, H.,
Glycosylation of capsaicin and 8-nordihydrocapsaicin by cultured cells of *Catharanthus roseus*.
Phytochemistry (Elsevier), 2007. 68(10): p. 1391-1396.
10. Shimoda, K., Hara, T., Hamada, H. and Hamada, H.,
Synthesis of curcumin beta -maltooligosaccharides through biocatalytic glycosylation with *Strophanthus gratus* cell culture

- and cyclodextrin glucanotransferase. *Tetrahedron Lett.*, 2007. 48(23): p. 4029-4032.
11. Shimoda, K., Kubota, N., Hamada, H. and Hamada, H.,
Diastereoselective reduction of beta -keto carbonyl compounds by cultured plant cells.
Tetrahedron Lett., 2006. 47(10): p. 1541-1544.
 12. Shimoda, K., Kondo, Y., Abe, K., Hamada, H. and Hamada, H.,
Formation of water-soluble vitamin derivatives from lipophilic vitamins by cultured plant cells. *Tetrahedron Lett.*, 2006.
47(16): p. 2695-2698.
 13. Shimoda, K., Kondo, Y., Nishida, T., Hamada, H., Nakajima, N. and Hamada, H.,
Biotransformation of thymol, carvacrol, and eugenol by cultured cells of *Eucalyptus perriniana*. *Phytochemistry (Elsevier)*,
2006. 67(20): p. 2256-2261.
 14. Kondo, Y., Shimoda, K., Takimura, J., Hamada, H. and Hamada, H.,
Glycosylation of vitamin E homologue by cultured plant cells. *Chem. Lett.*, 2006. 35(3): p. 324-325.
 15. Kondo, Y., Shimoda, K., Miyahara, K., Hamada, H. and Hamada, H.,
Regioselective hydroxylation, reduction, and glycosylation of diphenyl compounds by cultured plant cells of *Eucalyptus perriniana*. *Plant Biotechnol. (Tokyo, Jpn.)*, 2006. 23(3): p. 291-296.
 16. Kondo, Y., Shimoda, K., Kubota, N., Hamada, H. and Hamada, H.,
Biotransformation of monofluorophenols by cultured cells of *Eucalyptus perriniana*. *Plant Biotechnol. (Tokyo, Jpn.)* ,
2006. 23(3): p. 329-331.
 17. Hamada, H., Ishihara, K., Masuoka, N., Mikuni, K. and Nakajima, N.,
Enhancement of water-solubility and bioactivity of paclitaxel using modified cyclodextrins. *J. Biosci. Bioeng.*, 2006.
102(4): p. 369-371.
 18. Kawanishi, H., Hamada, H. and Masuoka, N.,
Activation factors of antioxidant enzyme activity in a purple sweet potato and pineapple: application of a functional estimation
methods for foods. *Okayama Rika Daigaku Kiyo*, A, 2005. 41 A: p. 23-31.
 19. Hirata, T., Takarada, A., Hegazy, M.-E.F., Sato, Y., Matsushima, A., Kondo, Y., Matsuki, A. and Hamada, H.,
Hydrogenation of the C-C double bond of maleimides with cultured plant cells. *J. Mol. Catal. B: Enzym.*, 2005. 32(4):
p. 131-134.
 20. T. Yokoyama, Y. Tsuchiya, G. Murakami, and M. Zenki,
“Capillary electrophoretic determination of self-dimerization constants of aromatic carboxylate and sulfonate ions,” *Anal.
Sci.*, 22, 807-810 (2006).
 21. T. Yokoyama, K. Ikemoto, T. Kihara, K. Teramura, K. Uryu, K. Shimizu, M. Bitoh, K. Matsuzaki, and M. Zenki,
“Influence of the coordination of donor solvent molecules to 1,4,7,10-tetramethyl-1,4,7,10-tetraazacyclododecanenickel(II)
and analogous nickel(II) complexes on their steric factors,” *J. Solution Chem.*, 35, 639-657 (2006).
 22. 横山 崇, 村田佳子, 向井佐輝子, 魚本恵介, 伊藤俊博, 柴田美和, 善木道雄,
“8-キノリノール錯体ーニトロベンゼン抽出ーフレーム原子吸光法による河川水及び水道水中のアルミニウムの
定量,” *分析化学*, 55, 757-763 (2006).
 23. Ent-kaurane-type diterpenoids from a cell suspension culture of the liverwort *Jungermannia subulata*.
Nozaki H, Hayashi K, Okuda K, Kuyama F, Ono K, Nishimura N, Matsuo A, *Planta Med.* 2007 73, 689-95.
 24. Identification and functional analysis of bifunctional ent-kaurene synthase from the moss *Physcomitrella patens*.
Hayashi K, Kawaide H, Notomi M, Sakigi Y, Matsuo Ac, and Nozaki H, *FEBS Lett.* 2006, 13;580(26):6175-81.
 25. Pheophytin a, a low molecular weight compound found in the marine brown alga *Sargassum fulvellum*, promotes the
differentiation of PC12 cells.
Ina A, Hayashi K, Nozaki H, Kamei Y, *Int. J. Devl. Neurosci.*, 2007 25, 63-8
 26. Inhibitory activity of plant stilbene oligomers against DNA topoisomerase II.
Yamada M, Hayashi K, Ikeda S, Tsutsui K, Tsutsui K, Ito T, Iinuma M, Nozaki H, *Biol. Pharm. Bull.* 2006, 29, 1504-7.
 27. Nepalensinols D-G, new resveratrol oligomers from *Kobresia nepalensis* (Cyperaceae) as potent inhibitors of DNA
topoisomerase II.
Yamada M, Hayashi K, Hayashi H, Tsuji R, Kakumoto K, Ikeda S, Hoshino T, Tsutsui K, Tsutsui K, Ito T, Iinuma M,
Nozaki H, *Chem. Pharm. Bull.* 2006 54, 354-8.

28. Caged gene-inducer spatially and temporally controls gene expression and plant development in transgenic Arabidopsis plant.
Hayashi K, Hashimoto K, Kusaka N, Yamazoe A, Fukaki H, Tasaka M, Nozaki H., Bioorg. Med. Chem. Lett. 2006, 16, 2470-4.
29. Three New Agarofuran Sesquiterpenes Reissantins F - H from *Reissantia buchananii*. Chang FR, Chen IH, Liao SC, Issa HH, Hayashi K, Nozaki H, Wu YC, Lee KH., Planta Med. 2006, 72, 92-6.
30. Stilbenoids of *Kobresia nepalensis* (Cyperaceae) exhibiting DNA topoisomerase II inhibition.
Yamada M, Hayashi K, Hayashi H, Ikeda S, Hoshino T, Tsutsui K, Tsutsui K, Iinuma M, Nozaki H, Phytochemistry. 2006, 67, 307-13
31. Arabidopsis Aux/IAA genes are involved in brassinosteroid-mediated growth responses in a manner dependent on organ type, Nakamura A,
Nakajima N, Goda H, Shimada Y, Hayashi K, Nozaki H, Asami T, Yoshida S, Fujioka S, Plant J. 2006 45, 193-205.
32. Characterization of Terfestatin A, a New Specific Inhibitor for Auxin Signaling.
Yamazoe A., Hayashi K., Kepinski S., Leyser O., and Nozaki H, Plant Physiol. 2005 139, 779-789
33. The transgenic Arabidopsis plant system, pER8-GFP, as a powerful tool in searching for natural product estrogen-agonists/antagonists.
Chang FR, Hayashi K, Chua NH, Kamio S, Huang ZY, Nozaki H, Wu YC, J Nat Prod. 2005, 68, 971-3.
34. Gaudichanolides A and B, clerodane diterpenes from *Baccharis gaudichaudiana*.
Hayashi K, Kanamori T, Yamazoe A, Yamada M, Nozaki H, J Nat Prod. 2005, 68, 1121-4
35. Reactivity of N-alkanoyloxy-2,2,6,6-tetramethylpiperidines (O-acylTEMPOs) towards hydride-transferring or metallic alkylating reagents; unprecedented stability and application to chemoselective transformations
Tsutomu Inokuchi, Hiroyuki Kawafuchi, Junzo Nokami,
Chem. Commun. 2005, 537-539.
36. Sreoselective 4-Benzyloxybut-2-enylation of Aldehydes via an Allyl-Transfer Reaction Using a Chiral Allyl Donor
Siddiqi M. Shafi, Jingyu Chou, Kazuhide Kataoka, Junzo Nokami,
Org. Lett. 2005, 7, 2957-2960.
37. Convenient synthesis highly optically active 2,3,4,6-tetrasubstituted tetrahydropyrans via Prins cyclization reaction (PCR) of optically active homoallylic alcohols with aldehydes
Kazuhide Kataoka, Yosuke Ode, Masashi Matsumoto, Junzo Nokami,
Tetrahedron 2006, 62, 2471-2483.
38. Electrical properties of 1,4-bis(4-(phenylethynyl)phenylethynyl)benzene and its application for organic light emitting diodes.
Fenenko, Larysa; Shao, Guang; Orita, Akihiro; Yahiro, Masayuki; Otera, Junzo; Svechnikov, Sergei; Adachi, Chihaya.
Chem. Commun. 2007, 2278-2280.
39. Synthesis and spectroscopic studies of aryethynylsilanes.
Shao, Guang; Orita, Akihiro; Nishijima, Koji; Ishimaru, Kanako; Takezaki, Makoto; Wakamatsu, Kan; Gleiter, Rolf; Otera, Junzo. Chem. Asian J. 2007, 2, 489-498.
40. Synthesis and spectroscopic studies of various arylene ethynylene fluorophores.
Shao, Guang; Orita, Akihiro; Taniguchi, Hisataka; Ishimaru, Kanako; Otera, Junzo. Synlett 2007, 231-234.
41. Optical and electrical properties of bis(4-(phenylethynyl)phenyl)ethynes and their application to organic field-effect transistors.
Oyamada, Takahito; Shao, Guang; Uchiuzou, Hiroyuki; Nakanotani, Hajime; Orita, Akihiro; Otera, Junzo; Yahiro, Masayuki; Adachi, Chihaya. J. J. Appl. Phys, Part 2, 2006, 45, L1331-L1333.
42. One-shot double elimination process: a practical and concise protocol for diarylacetylenes. Orita, Akihiro; Taniguchi, Hisataka; Otera, Junzo. Chem. Asian J. 2006, 1, 430-437.
43. Photoluminescence enhancement in tetrakis(arylethynyl)silanes.
Shao, Guang; Orita, Akihiro; Nishijima, Koji; Ishimaru, Kanako; Takezaki, Makoto; Wakamatsu, Kan; Otera, Junzo.

- Chem. Lett. 2006, 35, 1284-1285.
44. Rate acceleration of organic reaction by immediate solvent evaporation.
Orita, Akihiro; Uehara, Genta; Miwa, Kai; Otera, Junzo.
Chem. Commun. 2006, 4729-4731.
45. Fluorophilicity Switch by Solvation.
Orita, Akihiro; Man-E, Sumiyo; Otera, Junzo. J. Am. Chem. Soc. 2006, 128, 4182-4183.
46. Organotin perfluorooctanesulfonates as air-stable Lewis acid catalysts: synthesis, characterization, and catalysis.
An, De Lie; Peng, Zhihong; Orita, Akihiro; Kurita, Akinobu; Man-e, Sumiyo; Ohkubo, Kei; Li, Xingshu; Fukuzumi, Shunichi; Otera, Junzo. Chem. Eur. J. 2006, 12, 1642-1647.
47. Double elimination protocol for the synthesis of aryleneethynylenes containing heteroaromatic rings.
Orita, Akihiro; Ye, Fangguo; Babu, Govindarajulu; Ikemoto, Tomohiro; Otera, Junzo. Can. J. Chem. 2005, 83, 716-727.
48. Novel Synthesis of 2-Aryl and 2,3-Disubstituted Indoles by Modified Double Elimination Protocol.
Babu, Govindarajulu; Orita, Akihiro; Otera, Junzo. Org. Lett. 2005, 7, 4641-4643.
49. A Cationic Distannoxane Catalyst. Synthesis and Applications to Carbon-Carbon Bond Forming Reactions.
Li, Xingshu; Kurita, Akinobu; Man-E, Sumiyo; Orita, Akihiro; Otera, Junzo. Organometallics 2005, 24, 2567-2569.
50. Fluorous distannoxane-catalyzed acetylation of alcohols in heterogeneous single fluorous solvent system.
Peng, Zhihong; Orita, Akihiro; An, Delie; Otera, Junzo. Tetrahedron Lett. 2005, 46, 3187-3189.
51. Synthesis and properties of 1,6,7,12,13,18,19,24-octamethylacenaphthylene[b,l]tetraphenylene.
Elliott, Eric L.; Orita, Akihiro; Hasegawa, Daiki; Gantzel, Peter; Otera, Junzo; Siegel, Jay S. Org. Biomol. Chem. 2005, 3, 581-583.
52. Double elimination protocol for access to pyridine-containing arylene-ethynylenes.
Orita, Akihiro; Nakano, Takehiko; Yokoyama, Taisaku; Babu, Govindarajulu; Otera, Junzo. Org. Lett. 2004, 33, 1298-1299.

NMR 核磁気共鳴装置

核磁気共鳴装置 (日本電子) JNM-GSX400

基準磁場 9.4 テスラ

基準周波数 ^1H 400MHz

^{13}C 100 有機化合物の構造解析

一次元、二次元、多核 NMR が可能。



【機器概要】

物質を磁場の中に置き、ラジオ波領域の電磁波を照射すると、特定の波長が吸収されるが、その様子を詳細に解析し、物質の構造に関する情報を得る。炭素や水素の化学的環境や位置関係のみならず、分子の動的な情報も得られるため、広く分子レベルでの研究において必須の機器となっている。2種類のプローブがあり、他核、温度変化など多様な測定ができる。装置は、液体窒素と液体ヘリウムに囲まれた超伝導磁石と電磁波を発生させるプローブ、および、測定を制御し、データを処理するコンピュータ部分とからなる。構造を知りたい物質数ミリグラムを数ミリリットルの重水素化溶媒に溶かし、NMR サンプルチューブに入れて測定する。

【研究実績】

1. Kuboki, A.; Yamamoto, T.; Taira, M.; Arishige, T.; Ohira, S.,
Total synthesis of ($\pm$)-nitidanin and novel procedures for determination of the location of the side chains on 1,4-benzodioxane,
Tetrahedron Lett. 2007, 48, 771-774.
2. Akiyama, M.; Isoda, Y.; Nishimoto, M.; Narazaki, M.; Oka, H.; Kuboki, A.; Ohira, S.,
Total synthesis and absolute stereochemistry of plakortone E.
Tetrahedron Lett. 2006, 47, 2287-2290.
3. Akiyama, M.; Isoda, Y.; Nishimoto, M.; Kobayashi, A.; Togawa, D.; Hirao, N.; Kuboki, A.; Ohira, S.,
Stereocontrolled synthesis of ($\pm$)-methyl 3,6-epoxy-4,6,8-triethyl-2,4,9-dodecatrienoate, a major metabolite of Caribbean sponge, Plakortis halichondrioides, using reactions of alkylidenecarbenes in one pot.
Tetrahedron Lett. 2005, 46, 7483-7485.
4. Makino, T.; Toyota, S.
Rotational Isomerism Involving an Acetylenic Carbon VI. Syntheses, Structures, and Dynamic Stereochemistry of Bis(1-phenyl-9-anthryl)ethynes: Highly Restricted Rotation about Acetylenic Axis in Acyclic Diarylethynes.
Bull. Chem. Soc. Jpn. 2005, 78, 917-928.
5. Toyota, S.; Goichi, M.; Kotani, M.; Takezaki, M.
Chemistry of Anthracene-Acetylene Oligomers II. Synthesis, Structure, and Properties of 1,8-Anthrylene-Ethynylene Cyclic Tetramers and Related Oligomers.
Bull. Chem. Soc. Jpn. 2005, 78, 2214-2227.
6. Toyota, S.; Suzuki, S.; Goichi, M.
Chemistry of Anthracene-Acetylene Oligomers III. Synthesis and Enantiomeric Resolution of Chiral 1,8-Anthrylene-Ethynylene Cyclic Tetramer.
Chem. Eur. J. 2006, 12, 2482-2487.
7. Goichi, M.; Toyota, S.
Chemistry of Anthracene-Acetylene Oligomers IV. Construction of Three-dimensional Framework with 1,8-Anthrylene and Butadiynylene Building Units: Synthesis and Properties of Cyclic Tetramers,
Chem. Lett. 2006, 35, 684-685.
8. Goichi, M.; Miyahara, H.; Toyota, S.
Chemistry of Anthracene-Acetylene Oligomers V. Construction of Strained Frameworks with 1,8-Anthrylene Units and Acetylene Linkers: Synthesis and Structures of Cyclic Trimers,

- Chem. Lett. 2006, 35, 920-921.
9. Goichi, M.; Yamasaki, S.; Miyahara, H.; Wakamatsu, K.; Akashi, H.; Toyota, S.
Chemistry of Anthracene–Acetylene Oligomers VI. Enantiomeric Resolution of Chiral 1,8-Anthrylene Cyclic Tetramers with Acetylene and Diacetylene Linkers,
Chem. Lett. 2007, 36, 404-405.
 10. Fenenko, L.; Shao, G.; Orita, A.; Yahiro, M.; Otera, J.; Svecnikov, S.; Adachi, C.
Electrical properties of 1,4-bis(4-(phenylethynyl)phenylethynyl)benzene and its application for organic light emitting diodes,
Chem. Commun. 2007, 2278-2280.
 11. Shao, G.; Orita, A.; Nishijima, K.; Ishimaru, K.; Takezaki, M.; Wakamatsu, K.; Gleiter, R.; Otera, J.
Synthesis and spectroscopic studies of arylethynylsilanes,
Chem. Asian J. 2007, 2, 489-498.
 12. Shao, G.; Orita, A.; Taniguchi, H.; Ishimaru, K.; Otera, J.
Synthesis and spectroscopic studies of various arylene ethynylene fluorophores,
Synlett 2007, 231-234.
 13. Oyamada, T.; Shao, G.; Uchiuzou, H.; Nakanotani, H.; Orita, A.; Otera, J.; Yahiro, M.; Adachi, C.
Optical and electrical properties of bis(4-(phenylethynyl)phenyl)ethynes and their application to organic field-effect transistors,
J. Appl. Phys., Part 2, 2006, 45, L1331-L1333.
 14. Orita, A.; Taniguchi, H.; Otera, J.
One-shot double elimination process: a practical and concise protocol for diarylacetylenes,
Chem. Asian J. 2006, 1, 430-437.
 15. Shao, G.; Orita, A.; Nishijima, K.; Ishimaru, K.; Takezaki, M.; Wakamatsu, K.; Otera, J.
Photoluminescence enhancement in tetrakis(arylethynyl)silanes.
Chem. Lett. 2006, 35, 1284-1285.
 16. Orita, A.; Uehara, G.; Miwa, K.; Otera, J.
Rate acceleration of organic reaction by immediate solvent evaporation,
Chem. Commun. 2006, 4729-4731.
 17. Orita, A.; Man-E, S.; Otera, J.
Fluorophilicity Switch by Solvation,
J. Am. Chem. Soc. 2006, 128, 4182-4183.
 18. An, D. L.; Peng, Z.; Orita, A.; Kurita, A.; Man-e, S.; Ohkubo, K.; Li, X.; Fukuzumi, S.; Otera, J.
Organotin perfluorooctanesulfonates as air-stable Lewis acid catalysts: synthesis, characterization, and catalysis,
Chem. Eur. J. 2006, 12, 1642-1647.
 19. Orita, A.; Ye, F.; Babu, G.; Ikemoto, T.; Otera, J.
Double elimination protocol for the synthesis of arylene ethynylenes containing heteroaromatic rings,
Can. J. Chem. 2005, 83, 716-727.
 20. Babu, G.; Orita, A.; Otera, J.
Novel Synthesis of 2-Aryl and 2,3-Disubstituted Indoles by Modified Double Elimination Protocol,
Org. Lett. 2005, 7, 4641-4643.
 21. Li, X.; Kurita, A.; Man-E, S.; Orita, A.; Otera, J.
A Cationic Distannoxane Catalyst. Synthesis and Applications to Carbon-Carbon Bond Forming Reactions,
Organometallics 2005, 24, 2567-2569.
 22. Peng, Z.; Orita, A.; An, D.; Otera, J.
Fluorous distannoxane-catalyzed acetylation of alcohols in heterogeneous single fluorous solvent system,
Tetrahedron Lett. 2005, 46, 3187-3189.
 23. Elliott, E. L.; Orita, A.; Hasegawa, D.; Gantzel, P.; Otera, J.; Siegel, J. S.
Synthesis and properties of 1,6,7,12,13,18,19,24-octamethylacenaphthylene[b,l]tetraphenylene.
Org. Biomol. Chem. 2005, 3, 581-583.

24. Inokuchi, T.; Kawafuchi, H.; Nokami, J.
Reactivity of N-alkanoyloxy-2,2,6,6-tetramethylpiperidines (O-acylTEMPOs) towards hydride-transferring or metallic alkylating reagents; unprecedented stability and application to chemoselective transformations
Chem. Commun. 2005, 537-539.
25. Shafi, S. M.; Chou, J.; Kataoka, K.; Nokami, J.
Stereoselective 4-Benzyloxybut-2-enylation of Aldehydes via an Allyl-Transfer Reaction Using a Chiral Allyl Donor
Org. Lett. 2005, 7, 2957-2960.
26. Kataoka, K.; Ode, Y.; Matsumoto, M.; Nokami, J.
Convenient synthesis of highly optically active 2,3,4,6-tetrasubstituted tetrahydropyrans via Prins cyclization reaction (PCR) of optically active homoallylic alcohols with aldehydes
Tetrahedron 2006, 62, 2471-2483.
27. Kondo, Y.; Shimoda, K.; Kubota, N.; Hamada, H.; Hamada, H.
Biotransformation of monofluorophenols by plant cultured cells of *Eucalyptus perriniana*,
Plant Biotechnology 2006, 23, 329-331.
28. Kondo, Y.; Shimoda, K.; Takimura, J.; Hamada, H.; Hamada, H.
Enzymatic glycosylation of vitamin E homologues by cultured plant cells,
Chem. Lett. 2006, 35, 324-325.
29. Kondo, Y.; Shimoda, K.; Miyahara, K.; Hamada, H.; Hamada, H.
Regioselective hydration, reduction, and glycosylation of diphenyl compounds by cultured plant cells of *Eucalyptus perriniana*,
Plant Biotechnology 2006, 23, 291-296.
30. Shimoda, K.; Kondo, Y.; Abe, K.; Hamada, H.; Hamada, H.
Formation of water-soluble vitamin derivatives from lipophilic vitamins by cultured plant cells,
Tetrahedron Lett. 2006, 47, 2695.
31. Shimoda, K.; Kondo, Y.; Nishida, T.; Hamada, H.; Nakajima, N.; Hamada, H.
Biotransformation of thymol, carvacrol, and eugenol by cultured cells of *Eucalyptus perriniana*
Phytochemistry 2006, 67, 2256-2261.
32. Hamada, H.; Ishihara, K.; Masuoka, N.; Mikuni, K.; Nakajima, N.
Enhancement of Water-Solubility and Bioactivity of Paclitaxel Using Modified Cyclodextrins
Journal of Bioscience and Bioengineering 2006, 102, 369-371.
33. Kei Shimoda, Toshio Harada, Hatsuyuki Hamada, Nobuyoshi Nakajima, Hiroki Hamada,
Biotransformation of raspberry ketone and zingerone by cultured cells of *Phytolacca americana*
Phytochemistry 2007, 68, 487-492.
34. Kei Shimoda, Naoji Kubota, Toshifumi Hirata, Yoko Kondo, Hiroki Hamada
Stereoselective reduction of 2-butenolides to chiral butanolides by reductases from cultured cells of *Glycine max*
Tetrahedron Lett. 2007, 48, 1345-1347.
35. Kei Shimoda, Naoji Kubota, Nobuyoshi Nakajima, Hatsuyuki Hamada, Hiroki Hamada
High Production of (2S,3S)-3-hydroxy-2-methylbutanoate by immobilized plant cells of *Marchantia polymorpha*
Acta Biologica Hungarica 2007, 58, 219-223.
36. Kei Shimoda, Yoko Kondo, Masaaki Akagi, Koichi Abe, Hatsuyuki Hamada, Hiroki Hamada
Synthesis of α -Tocopheryl Disaccharides as Potential Antiallergic Agents
Chem. Lett. 2007, 36, 570-571.
37. Shimoda, K.; Kwon, S.; Utsuki, A.; Ohiwa, S.; Katsuragi, H.; Yonemoto, N.; Hamada, H.; Hamada, H.
Glycosylation of capsaicin and 8-nordihydrocapsaicin by cultured cells of *Catharanthus roseus*
Phytochemistry 2007, 68, 1391-1396.
38. Shimoda, K.; Hara, T.; Hamada, H.; Hamada, H.
Synthesis of curcumin β -maltooligosides through biological glycosylation with *Strophanthus gratus* cell culture and cyclodextrin glucanotransferase

- Tetrahedron Lett. 2007, 48, 4029-4032.
39. Peumans, W. J.; Fouquaert, E.; Jauneau, A.; Rouge, P.; Lannoo, N.; Hamada, H.; Alvarez, R.; Devreese, B.; Van Damme, E. J. M.
- The liverwort *Marchantia polymorpha* expresses orthologs of the fungal *Agaricus bisporus* agglutinin family
- Plant Physiology 2007, 144, 637-647.

HR-NMR 高分解能核磁気共鳴装置

日本電子製 LNM-LA500 および LNM-LA300

基準磁場 11.74 および 7.05 テスラ

基準周波数 ^1H 500 および 300MHz

^{13}C 125 および 75MHz

有機化合物の構造解析



LNM-LA500



LNM-LA300

【機器概要】

有機溶媒あるいは水に溶解した有機化合物の主に水素核、炭素核を測定することが可能な FT NMR 装置。超伝導マグネット中に置かれたサンプルに電磁波を照射し、サンプルから発せられる電磁波をフーリエ変換することで、有機化合物に含まれる観測核の化学的な環境の違いを調べることができる。一次元 NMR と二次元 NMR の測定が可能。液体窒素を用いれば、低温測定もできる。また、強力なマグネットを持つことから通常は測定が困難なアセチレン炭素や 4 級炭素の測定も可能である。

【研究実績】

1. Rotational Isomerism Involving an Acetylenic Carbon VI. Syntheses, Structures, and Dynamic Stereochemistry of Bis(1-phenyl-9-anthryl)ethynes: Highly Restricted Rotation about Acetylenic Axis in Acyclic Diarylethynes.
T. Makino, S. Toyota, Bull. Chem. Soc. Jpn., 2005, 78, 917-928.
2. Chemistry of Anthracene–Acetylene Oligomers II. Synthesis, Structure, and Properties of 1,8-Anthrylene—Ethynylene Cyclic Tetramers and Related Oligomers.
S. Toyota, M. Goichi, M. Kotani, M. Takezaki, Bull. Chem. Soc. Jpn., 2005, 78, 2214-2227.
3. Chemistry of Anthracene–Acetylene Oligomers III. Synthesis and Enantiomeric Resolution of Chiral 1,8-Anthrylene-Ethynylene Cyclic Tetramer.
S. Toyota, S. Suzuki, M. Goichi, Chem. Eur. J., 2006, 12, 2482–2487.
4. Absolute Configuration and Chiroptical Properties of an Enantiopure [5-Chloro-2-(dimethylaminomethyl)phenyl]phenylborane Complex.
S. Toyota, F. Ito, T. Yamamoto, H. Akashi, T. Iwanaga, Bull. Chem. Soc. Jpn., 2006, 79, 796–798.
5. Chemistry of Anthracene–Acetylene Oligomers IV. Construction of Three-dimensional Framework with 1,8-Anthrylene and Butadiynylene Building Units: Synthesis and Properties of Cyclic Tetramers,
M. Goichi, S. Toyota, Chem. Lett., 2006, 35, 684–685.
6. Chemistry of Anthracene–Acetylene Oligomers V. Construction of Strained Frameworks with 1,8-Anthrylene Units and Acetylene Linkers: Synthesis and Structures of Cyclic Trimers,
M. Goichi, H. Miyahara, S. Toyota, Chem. Lett., 2006, 35, 920–921.
7. Facile Formation of Acenaphtho[1,2-a]pyrene Structures by Thermal Isomerization of Bis(8-ethynyl-1-naphthyl)ethynes,
S. Toyota, K. Kaneko, M. Kurokawa, K. Wakamatsu, Tetrahedron Lett., 2006, 47, 7349–7352.
8. Chemistry of Anthracene–Acetylene Oligomers VI. Enantiomeric Resolution of Chiral 1,8-Anthrylene Cyclic Tetramers with Acetylene and Diacetylene Linkers,
M. Goichi, S. Yamasaki, H. Miyahara, K. Wakamatsu, H. Akashi, S. Toyota, Chem. Lett. 2007, 36, 404–405.
9. Ent-kaurane-type diterpenoids from a cell suspension culture of the liverwort *Jungermannia subulata*. Nozaki H, Hayashi K, Okuda K, Kuyama F, Ono K, Nishimura N, Matsuo A, Planta Med. 2007 73,

689-95.

10. Identification and functional analysis of bifunctional ent-kaurene synthase from the moss *Physcomitrella patens*. Hayashi K, Kawaide H, Notomi M, Sakigi Y, Matsuo Ac, and Nozaki H, FEBS Lett. 2006, 13;580(26):6175-81.
11. Pheophytin a, a low molecular weight compound found in the marine brown alga *Sargassum fulvellum*, promotes the differentiation of PC12 cells. Ina A, Hayashi K, Nozaki H, Kamei Y, Int. J. Devl. Neurosci., 2007 25, 63-8
12. Inhibitory activity of plant stilbene oligomers against DNA topoisomerase II. Yamada M, Hayashi K, Ikeda S, Tsutsui K, Tsutsui K, Ito T, Iinuma M, Nozaki H, Biol. Pharm. Bull. 2006, 29, 1504-7.
13. Nepalensinols D-G, new resveratrol oligomers from *Kobresia nepalensis* (Cyperaceae) as potent inhibitors of DNA topoisomerase II. Yamada M, Hayashi K, Hayashi H, Tsuji R, Kakumoto K, Ikeda S, Hoshino T, Tsutsui K, Tsutsui K, Ito T, Iinuma M, Nozaki H, Chem. Pharm. Bull. 2006 54, 354-8.
14. Caged gene-inducer spatially and temporally controls gene expression and plant development in transgenic *Arabidopsis* plant. Hayashi K, Hashimoto K, Kusaka N, Yamazoe A, Fukaki H, Tasaka M, Nozaki H., Bioorg. Med. Chem. Lett. 2006, 16, 2470-4.
15. Three New Agarofuran Sesquiterpenes Reissantins F - H from *Reissantia buchananii*. Chang FR, Chen IH, Liao SC, Issa HH, Hayashi K, Nozaki H, Wu YC, Lee KH., Planta Med. 2006, 72, 92-6.
16. Stilbenoids of *Kobresia nepalensis* (Cyperaceae) exhibiting DNA topoisomerase II inhibition. Yamada M, Hayashi K, Hayashi H, Ikeda S, Hoshino T, Tsutsui K, Tsutsui K, Iinuma M, Nozaki H, Phytochemistry. 2006, 67, 307-13
17. *Arabidopsis* Aux/IAA genes are involved in brassinosteroid-mediated growth responses in a manner dependent on organ type, Nakamura A, Nakajima N, Goda H, Shimada Y, Hayashi K, Nozaki H, Asami T, Yoshida S, Fujioka S, Plant J. 2006 45, 193-205.
18. Characterization of Terfestatin A, a New Specific Inhibitor for Auxin Signaling. Yamazoe A., Hayashi K., Kepinski S., Leyser O., and Nozaki H, Plant Physiol. 2005 139, 779-789
19. The transgenic *Arabidopsis* plant system, pER8-GFP, as a powerful tool in searching for natural product estrogen-agonists/antagonists. Chang FR, Hayashi K, Chua NH, Kamio S, Huang ZY, Nozaki H, Wu YC, J Nat Prod. 2005, 68, 971-3.
20. Gaudichanolides A and B, clerodane diterpenes from *Baccharis gaudichaudiana*. Hayashi K, Kanamori T, Yamazoe A, Yamada M, Nozaki H, J Nat Prod. 2005, 68, 1121-4
21. Biotransformation of monofluorophenols by plant cultured cells of *Eucalyptus perriniana*, Y. Kondo, K. Shimoda, N. Kubota, H. Hamada, H. Hamada, Plant Biotechnology, 23, pp.329-331 (2006)
22. Enzymatic glycosylation of vitamin E homologues by cultured plant cells, Y. Kondo, K. Shimoda, J. Takimura, H. Hamada, H. Hamada, Chem. Lett, 35, pp.324-325 (2006)
23. Regioselective hydoration, reduction, and glycosylation of diphenyl compounds by cultured plant cells of *Eucalyptus perriniana*, Y. Kondo, K. Shimoda, K. Miyahara, H. Hamada, H. Hamada, Plant Biotechnology, 23, pp.291-296 (2006)
24. Formation of water-soluble vitamin derivatives from lipophilic vitamins by cultured plant cells, K. Shimoda, Y. Kondo, K. Abe, H. Hamada, H. Hamada, Tetrahedron Lett. 2006 47, 2695.
25. Biotransformation of thymol, carvacrol, and eugenol by cultured cells of *Eucalyptus perriniana*. K. Shimoda, Yoko Kondo, Tomohisa Nishida, Hatsuyuki Hamada, Nobuyoshi Nakajima, Hiroki Hamada, Phytochemistry, 67, pp.2256-2261 (2006)
26. Enhancement of Water-Solubility and Bioactivity of Paclitaxel Using Modified Cyclodextrins. Hiroki Hamada, Kohji Ishihara, Noriyoshi Masuoka, Katsuhiko Mikuni, and Nobuyoshi Nakajima, Journal of Bioscience and Bioengineering, 102(4), pp.369-371 (2006)
27. Biotransformation of raspberry ketone and zingerone by cultured cells of *Phytolacca americana*. Kei Shimoda, Toshio Harada, Hatsuyuki Hamada, Nobuyoshi Nakajima, Hiroki Hamada, Phytochemistry, 68, pp.487-492 (2007)
28. Stereoselective reduction of 2-butenolides to chiral butanolides by reductases from cultured cells of *Glycine max*. Kei Shimoda, Naoji Kubota, Toshifumi Hirata, Yoko Kondo Hiroki Hamada, Tetrahedron Letters, pp.1345-1347 (2007)
29. High Production of (2S,3S)-3-hydroxy-2-methylbutanoate by immobilized plant cells of *Marchantia Polymorpha*. Kei Shimoda, Naoji Kubota, Nobuyoshi Nakajima, Hatsuyuki Hamada, Hiroki Hamada, Acta Biologica Hungarica, 58(1), pp.219-223 (2007)

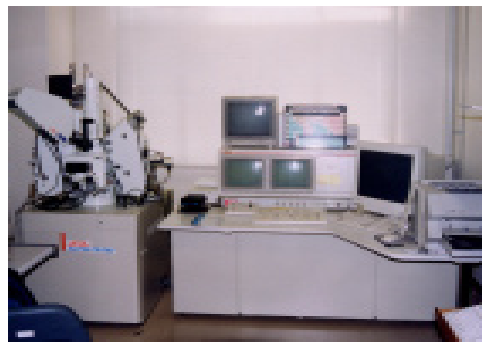
30. Synthesis of α -Tocopheryl Disaccharides as Potential Antiallergic Agents. Kei Shimoda, Yoko Kondo, Masaaki Akagi, Koichi Abe, Hatsuyuki Hamada, Hiroki Hamada, Chemistry Letters, 36, pp.570-571 (2007)
31. Glycosylation of capsaicin and 8-nordihydorocapsaicin by cultured cells of Catharanthus roseus. Kei Shimoda, Soonil Kwon, Akiko Utsuki, Shingo Ohiwa, Hisashi Katsuragi, Naoko Yonemoto, Hatsuyuki Hamada, Hiroki, Hamada, Phytochemistry ,68,pp.1391-1396 (2007)
32. Biotransformation of tocopherols by cutured cells of Eucalyptus perriniana. Kei Shimoda, Yoko Kondo, Masaaki Akagi, Koichi Abe, Hatsuyuki Hamada, Hiroko Hamada, Phytochemistry ,2007, (in press)
33. Synthesis of curcumin β -maltooligosides through biological glycosylation with Strophanthus gratuscell culture and cyclodextrin glucanotransferase, Kei Shimoda, Takafumi Hara, Hatsuyuki Hamada, Hiroki Hamada, Tetrahedron Letters , 48,pp.4029-4032 (2007)
34. The liverwort Marchantia polymorpha expresses orthologs of the fungal Agaricus bisporus agglutinin family. Willy J. Peumans, Elke Fouquaert, Alain Jauneau, Pierre Rouge, Nausicaa Lannoo, Hiroki Hamada, Richard Alvarez, Bart Devreese, Els J.M. Van Damme, Plant Physiology, 144,pp.637-647 (2007)
35. High production of β -thujaplicin glycosides by immobilized plant cells of Nicotiana tabacum. Soonil Kwon, Kei Shimoda, Hatsuyuki Hamada, Kohji Ishihara, Noriyoshi Masuoka, Hiroki Hamada, Acta Biologica Hungarica,2007, (in press)
36. Glucosylation of phenols and phenylalkyl alcohols using plant cultured cells. Kei Shimoda, Nobuyushi Nakajima, Hatsuyuki Hamada, Kohji Ishihara and Hiroki Hamada, Biotechnology Journal, 2007, (in press)
37. Electrical properties of 1,4-bis(4-(phenylethynyl)phenylethynyl)benzene and its application for organic light emitting diodes. Fenenko, Larysa; Shao, Guang; Orita, Akihiro; Yahiro, Masayuki; Otera, Junzo; Svechnikov, Sergei; Adachi, Chihaya. Chem. Commun. 2007, 2278-2280.
38. Synthesis and spectroscopic studies of aryethynylsilanes. Shao, Guang; Orita, Akihiro; Nishijima, Koji; Ishimaru, Kanako; Takezaki, Makoto; Wakamatsu, Kan; Gleiter, Rolf; Otera, Junzo. Chem. Asian J. 2007, 2, 489-498.
39. Synthesis and spectroscopic studies of various arylene ethynylene fluorophores. Shao, Guang; Orita, Akihiro; Taniguchi, Hisataka; Ishimaru, Kanako; Otera, Junzo. Synlett 2007, 231-234.
40. Optical and electrical properties of bis(4-(phenylethynyl)phenyl)ethynes and their application to organic field-effect transistors. Oyamada, Takahito; Shao, Guang; Uchiuzou, Hiroyuki; Nakanotani, Hajime; Orita, Akihiro; Otera, Junzo; Yahiro, Masayuki; Adachi, Chihaya. J. J. Appl. Phys, Part 2, 2006, 45, L1331-L1333.
41. One-shot double elimination process: a practical and concise protocol for diarylacetylenes. Orita, Akihiro; Taniguchi, Hisataka; Otera, Junzo. Chem. Asian J. 2006, 1, 430-437.
42. Photoluminescence enhancement in tetrakis(arylethynyl)silanes. Shao, Guang; Orita, Akihiro; Nishijima, Koji; Ishimaru, Kanako; Takezaki, Makoto; Wakamatsu, Kan; Otera, Junzo. Chem. Lett. 2006, 35, 1284-1285.
43. Rate acceleration of organic reaction by immediate solvent evaporation. Orita, Akihiro; Uehara, Genta; Miwa, Kai; Otera, Junzo. Chem. Commun. 2006, 4729-4731.
44. Fluorophilicity Switch by Solvation. Orita, Akihiro; Man-E, Sumiyo; Otera, Junzo. J. Am. Chem. Soc. 2006, 128, 4182-4183.
45. Organotin perfluorooctanesulfonates as air-stable Lewis acid catalysts: synthesis, characterization, and catalysis. An, De Lie; Peng, Zhihong; Orita, Akihiro; Kurita, Akinobu; Man-e, Sumiyo; Ohkubo, Kei; Li, Xingshu; Fukuzumi, Shunichi; Otera, Junzo. Chem. Eur. J. 2006, 12, 1642-1647.
46. Double elimination protocol for the synthesis of aryleneethynylenes containing heteroaromatic rings. Orita, Akihiro; Ye, Fangguo; Babu, Govindarajulu; Ikemoto, Tomohiro; Otera, Junzo. Can. J. Chem. 2005, 83, 716-727.
47. Novel Synthesis of 2-Aryl and 2,3-Disubstituted Indoles by Modified Double Elimination Protocol. Babu, Govindarajulu; Orita, Akihiro; Otera, Junzo. Org. Lett. 2005, 7, 4641-4643.
48. A Cationic Distannoxane Catalyst. Synthesis and Applications to Carbon-Carbon Bond Forming Reactions. Li, Xingshu; Kurita, Akinobu; Man-E, Sumiyo; Orita, Akihiro; Otera, Junzo. Organometallics 2005, 24, 2567-2569.
49. Fluorous distannoxane-catalyzed acetylation of alcohols in heterogeneous single fluorous solvent system. Peng, Zhihong; Orita, Akihiro; An, Delie; Otera, Junzo. Tetrahedron Lett. 2005, 46, 3187-3189.
50. Synthesis and properties of 1,6,7,12,13,18,19,24-octamethylacenaphthylene[b,l]tetraphenylene. Elliott, Eric L.; Orita, Akihiro; Hasegawa, Daiki; Gantzel, Peter; Otera, Junzo; Siegel, Jay S. Org. Biomol. Chem. 2005, 3, 581-583.

51. Double elimination protocol for access to pyridine-containing arylene-ethynylenes. Orita, Akihiro; Nakano, Takehiko; Yokoyama, Taisaku; Babu, Govindarajulu; Otera, Junzo. *Org. Lett.* 2004, 33, 1298-1299.

CMA-SEM コンバインマイクロアナライザ

日本電子 JXA-8900

性能：元素分析範囲 $^5\text{B} \sim ^{92}\text{U}$
 加速電圧 0.2 ~ 40kV
 最大倍率 30 万倍
 二次電子分解能 6nm
 凹凸像、組成像



【機器の概要】

試料：固体、半導体、金属材料、鉱物、セラミック、ガラスなど

説明：電子顕微鏡像 (SEM) を観察しながら微少部 (μm オーダー) の元素分析ができる。試料からの特性 X 線や映像信号 (二次電子、反射電子) などの情報を元に二次濃度分布カラー画像 (面分析) として表示可能。エネルギー分散型分光器 (EDS) を用いた定性分析や半定量分析は、簡便で結果をリアルタイムに得られる。位置再現性がよいので分析位置をプリセットし分析条件を決めれば、多数の分析操作をワークステーションから自動で行い大量の定量分析を高速で実行し分析データを収集・処理できる。

CL-SEM カソードルミネッセンスマイクロ스코ープ

日本電子 JSM-5410CL

性能：加速電圧 0.5 ~ 30kV
 最大倍率 20 万倍
 二次電子分解能 3.5nm



【機器概要】

試料：金属材料、半導体、鉱物、セラミックスなど

説明：サンプル表面の拡大写真および電子を照射することにより発生する蛍光を観察し原子の欠陥、不純物などを調べることができる。

【研究実績】

1. Trung, N.M., Nuong, N.D. and Itaya, T. (2007) Rb-Sr Isochron and KAr ages of igneous rocks from the Samnua Depression Zone in Northern Vietnam. *J. Min. Pet. Sci.*, 102(2), 86-92.
2. Ohnishi, M., Kusachi, I., Kobayashi, S., Yamakawa, J., Tanabe, M., Kishi, S. and Yasida, T.: Numanoite, $\text{Ca}_4\text{CuB}_4\text{O}_6(\text{OH})_6(\text{CO}_3)_2$, a new mineral species, the Cu analogue of borcarite from the Fuka mine, Okayama Prefecture, Japan. *The Canadian Mineralogist*, (2007) 45(2), 307-315.
3. 宮原正昭・松井章弘・北川隆司・西戸裕嗣・地下まゆみ：マサ化花崗岩に発達する粘土細脈について一六甲花崗岩での調査事例一、日本地すべり学会誌、43、70-76 (2007)
4. Okumura, T., Nishido, H., Toyoda, S., Kaneko, T., Kosugi, S., Sawada, Y. and Komuro, K.: Evaluation of radiation-damaged halo in quartz by cathodoluminescence as geochronological tool, (submitted to *Geochronometria*).
5. Eliwa, H.A., Kimura, J.-I. and Itaya, T. (2006) Late Neoproterozoic Dokhan Volcanics, North Eastern Desert, Egypt: Geochemistry and petrogenesis. *Precambrian Research*, 151, 31-52. doi:10.1016/j.precamres.2006.08.005.
6. Gouzu, C., Itaya, T., Hyodo, H. and Matsuda, T. (2006); Excess ^{40}Ar -free phengite in ultrahigh-pressure metamorphic rocks from the Lago di Cignana area, Western Alps. *Lithos*, 92, 418-430. doi:10.1016/j.lithos.2006.03.056.
7. Gouzu, C., Itaya, T., Hyodo, H. and Ahmad, T. (2006); Cretaceous isochron ages from K-Ar and $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating of eclogitic rocks in the Tso Moriri Complex, western Himalaya, India. *Gondwana Res.*, 9(4), 426-440.

8. Pickford, M., Sawada, Y., Tayama, R., Matsuda, Y., Itaya, T., Hyodo, H. and Senut, B. (2006); Refinement of the age of the Middle Miocene Fort Ternan beds, Western Kenya, and its implications for Old World biochronology. *C. R. Geoscience*, 338, 545-555. doi:10.1016/j.crte.2006.02.010.
9. Tsujimori, T., Liou, J. G., Ernst, W. G. and Itaya, T. (2006); Triassic Paragonite- and Garnet-bearing Epidote-amphibolite from the Hida Mountains, Japan. *Gondwana Res.*, 9, 167-175.
10. Trung, N. M., Tsujimori, T. and Itaya, T. (2006); Honvong serpentinite body of the Song Ma fault zone, northern Vietnam: A remnant of oceanic lithosphere within the Indochina-South China suture. *Gondwana Res.*, 9, 225-230.
11. Dawoud, M., Eliwa, H.A., Traversa, G., Attia, M.S. and Itaya, T. (2006); Geochemistry, mineral chemistry and petrogenesis of a Neoproterozoic dyke swarm in the north Eastern desert, Egypt. *Geol. Mag.*, doi:10.1017/S0016756805001196, 1-21.
12. 西戸裕嗣: カソードルミネッセンスの地球科学への応用、地質技術、創刊準備号、51-58 (2006)
13. Gucsik, A., Ninagawa, K., Nishido, H., Okumura, T., Gasharova, T., Bidló, A., Kovács, G., Heil, B. and Polgári, M.: Cathodoluminescence microcharacterization and infrared spectroscopy of illite from Füzérradvány, NE Hungary, Europe, *Clay Science*, 12, 94-99 (2006).
14. Okumura, T., Nishido, H., Ninagawa, K. and Sakamoto, T.: Cathodoluminescence and thermoluminescence studies of clay minerals, *Clay Science*, 13, 59-68 (2006).
15. 奥村輔・西戸裕嗣・蜷川清隆・坂本尚史: 粘土鉱物の低温ルミネッセンス測定、岡山理大自然研報告、32、51-70 (2006).
16. Itaya, T., Hyodo, H., Uruno, K. and Mikoshiba, M-U. (2005); Ultra-high excess argon in kyanites: Implications for ultra-high pressure metamorphism in Northern Japan. *Gondwana Res.*, 8(4), 617-621.
17. Gouzu, C., Itaya, T. and Takeshita, H. (2005); Interlayer cation vacancies of phengites in calcschists from Piemonte zone, western Alps, Italy. *Jour. Mineral. Petrol. Sci.*, 100, 143-149.
18. Takagi, H., A. Iwamura, D. Awaji, T. Itaya, and T. Okada, 2005, Dating of fault gouges from the major active faults in southwest Japan: Constraints from integrated K-Ar and XRD analyses, in R. Sorkhabi and Y. Tsuji, eds., *Faults, fluid flow, and petroleum traps: AAPG Memoir 85*, p. 287- 301, doi:10.1306/1033729M853139
19. Kim, S.W., Oh, C.W., Hyodo, H., Itaya, T. and Liou, J.G. (2005); Metamorphic evolution of the Southwest Okcheon metamorphic belt in South Korea and its regional tectonic implications. *International Geology Review*, 47, 344-370.
20. Kim, S.W., Oh, C.W., Choi, S.G., Ryu, I.C. and Itaya, T. (2005); Ridge subduction-related Jurassic plutonism in and around the Okcheon metamorphic belt, South Korea and implications for northeast Asian tectonics. *International Geology Review*, 47, 248-269.
21. Kobayashi, S., Sakamoto, T. and Yamaguchi, K.: Artificial chemical weathering of gabbro under earth surface conditions -The influence of acid rain on rocks and minerals (PART 4)-*Clay Science*, (2005) 12(6), 367-377.
22. Kitagawa, R., Nishido, H., Hwang, J. and Jige, M.: K-Ar ages of illite from clay veins distributed in granitic rocks in the Korean Peninsula, *Jour. Miner. Soc. Korea*, 18, 215-225 (2005).
23. Kihara, S., Watanabe, M., Hoshino, K., Nishido, H. and Ishihara, S.: K-Ar ages of granitic magmatism and related pegmatite formation at the Umanotani-Shiroyama mine, Shimane Prefecture, SW Japan, *Resource Geology*, 55, 123-129 (2005).
24. 鹿山雅裕・奥村輔・西戸裕嗣・蜷川清隆: MiniCL カソードルミネッセンス画像システムの鉱物科学への応用、岡山理大自然研報告、31、43-58 (2005).
25. 西戸裕嗣: 蒜山の地史—蒜山高原の成り立ちを探る—、旭川を科学する第4章、岡山学研究会編、吉備人出版、65-80 (2005).

EPMA 微小部走査型 X 線分析装置

走査型電子顕微鏡部（日立製） X-650 型

加速電圧 35kV 分解能 6nm

X 線分光系部（堀場製） EMAX-2200 型

波長分散型検出器

エネルギー分散型検出器

元素分析範囲 Be（ベリリウム）～U（ウラン）

ZAF 法による面分析、ライン分析元素、点分析が可能



【機器の概要】

試料：固体、半導体、金属材料、鉱物、セラミック、ガラスなど

説明：電子顕微鏡像（SEM）を観察しながら微小部（ μm オーダー）の元素分析ができる。試料からの特性 X 線や映像信号（二次電子、反射電子）などの情報を元に二次濃度分布カラー画像（面分析）として表示可能。エネルギー分散型分光器（EDS）を用いた定性分析や半定量分析は、簡便で結果をリアルタイムに得られる。位置再現性がよいので分析位置をプリセットし分析条件を決めれば、多数の分析操作をワークステーションから自動で行い大量の定量分析を高速で実行し分析データを収集・処理できる。

【研究実績】

- 軟質金属切削における塗布効果（第 5 報）—オイルミスト実験による最小油膜厚さの決定、精密工学会、精密工学会論文集、72 巻、5 号 (2006) P631-635.
金枝敏明、松下 智、岡田賢和
- 加速官ディスク接合面の最適加工条件の決定、砥粒加工学会、砥粒加工学会誌、50 巻 1 号 (2006) pp. 45 - 49.
金枝敏明、山口智史、和仁圭介、樋口誠宏、島田尚一、横溝精一
- 無酸素銅の表面特性が真空中の絶縁破壊に及ぼす影響
砥粒加工学会、砥粒加工学会誌、49 巻 10 号 (2005) pp. 564 - 569
山口智美、樋口誠宏、八重垣武志、島田尚一、金枝敏明、横溝精一
- 無酸素銅のダイヤモンド切削における工具摩耗の監視— AE によるチッピングの検出と工具寿命診断、精密工学会、精密工学会論文集、71 巻 9 号 (2005) pp. 1141 - 1145.
金枝敏明、樋口誠宏、山口智史、島田尚一、横溝精一
- 寒天培地を利用した金属のバイオマシニング、先端加工学会、先端加工学会誌、23 巻、1 号 (2005) p13-18.
金枝敏明、岡田 晃、宇野義幸、中西 隆

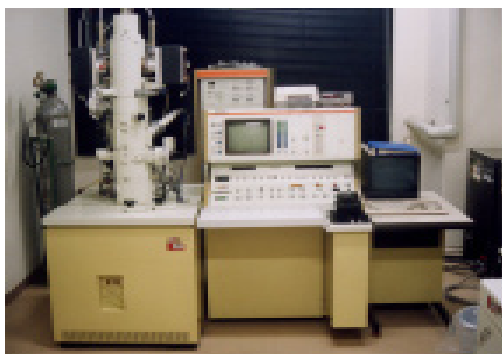
HR-SEM 高分解能走査型電子顕微鏡

高分解能走査型電子顕微鏡（日本電子）890

分解能 0.7nm 加速電圧 0.7 ～ 40kV

倍率 約 100 万倍

金属、セラミックス、鉱物、生物試料等の表面微細構造観察



【機器概要】

走査型電子顕微鏡は、表面の凹凸や模様を観察するのに適した装置である。焦点深度が大きいので、立体的で鮮明な像を得ることができる。試料は、金属・セラミックス・鉱物・生物など、あらゆるものを対象とすることができる。現在本装置を使って研究されている試料は、銀ナノワイヤ・花粉孢子・多孔性材料などである。

LV-SEM 低真空走査型電子顕微鏡

低真空走査型電子顕微鏡（日本電子）JSM-5300LV

分解能 4.5nm 加速電圧 0.5 ～ 30kV 倍率 約 5 万倍



【機器概要】

試料：固体、粉末状の金属、半導体、植物、生体、昆虫等あらゆるもの

説明：半導体の表面に導電性の薄膜をコーティングすることなく、微小領域の電子像による拡大を観察できる。

【研究実績】

1. Capillary condensation of nitrogen in ordered mesoporous silica with bicontinuous gyroid structure
(K.Morishige and N.Tarui, J.Phys.Chem.C Vol.111,No.1,280-285(2007).)
2. Change in desorption mechanism from pore blocking to cavitation with temperature for nitrogen in ordered silica with cage-like pores
(K.Morishige, M.Tateishi, F.Hirose, and K.Aramaki, Langmuir, Vol.22,No.22,9220-9224(2006).)
3. Iron Oxide Pillared Graphite
(K.Morishige and T.Hamada, Langmuir Vol.21,No.14,6277-6281(2005).)
4. T. Uwada, T. Asahi, H. Masuhara, D. Ibano, M. Fujishiro, T. Tominaga, Multipole Resonance Modes in localized Surface Plasmon of Single Hexagonal/Triangular Gold Nanoplates, Chem. Lett., 36, 318-319 (2007).
5. Kazuaki Ikeda, Tsukio Ohtani,
“Peculiar crystallization of amorphous selenium in the presence of organic liquids: Effects of addition of titanium oxides”
J. Alloys and Comp. 434-435 (2007) 275-278.

FE-TEM200 電界放射透過電子顕微鏡

電界放射透過電子顕微鏡（日本電子）JSM-2010F

分解能 0.18nm

加速電圧 80 から 200kV

最大倍率 100 万倍

金属材料、半導体、鉱物、セラミックスなどの構造解析、HREM 観察像

TEM 観察像、EDS 分析、ナノビーム回折、収束電子回折



【機器概要】

電界放射型ナノサイズ領域の組成分析・構造解析用高分解能電子顕微鏡

仕様：加速電圧 200kV、高分解能像観察、組成分析、収束電子回折、ナノ電子回折。

特徴：サーマル・エミッション電子銃から生じた電子線を用いているので、電子線の波長が一定に近い。このため、色収差が少なく、電子ビームを有効に絞ることが可能であり、公称最小ビーム径 0.5 ナノ・メートル。高輝度が容易に得られる。このビームを用いることによりナノ・メートルサイズの領域に電子線を照射することができる。このため、ナノ・メートルサイズの領域の組成分析、収束電子回折、ナノ電子回折が可能である。また、高分解能電子顕微鏡像観察が可能であり、公称分解能は 0.18nm。これらの機能により、結晶・非結晶材料の諸物性解明のために必要な情報を得ることができる。試料加熱・冷却ホルダーの使用により、高温から低温領域までの現象を電子顕微鏡内で再現させ、直接観察が可能である。

TEM400 原子直視電子顕微鏡

透過型電子顕微鏡（日本電子）JEM-4000EX

加速電圧 400kV、保証点間分解能 1.8Å 倍率 約 200 万倍

イメージ・インテンシファイヤ付き TV カメラ付属

高分解能構成では、トップエントリー型試料交換機構、± 20° 試料傾斜が可能。

分析仕様構成ではサイドエントリー型試料交換機構となる。

高温試料ホルダーの使用により室温から 1000℃の広い温度範囲で観察が可能



【機器概要】

原子直視高分解能分析電子顕微鏡

仕様：加速電圧 400kV、高分解能像観察、エネルギー損失電子線分光。

特徴：加速電圧が高く、電子線の波長が短く、高分解能電子顕微鏡像観察が可能であり、公称分解能は 0.18 nm である。また、試料ホルダーが「トップエントリー方式」であるため、高分解能像観察が精度良く実施できる。また、電子線が試料を透過する際、試料構成原子との相互作用によって生ずるエネルギー

損失の情報を得ることができる「エネルギー損失電子線分光装置（EELS）」が設置されている。これを活用することにより、結晶・非結晶材料の諸物性値を決定する構成原子の結合電子状態に関する情報を得ることが可能である。従来、物性値の解釈が原子構造から行われてきた分野に、電子論に基づく考察が可能になり、ナノテクノロジーの発展が、さらに進歩する可能性を有している。

【研究実績】

1. 材料開発のための顕微鏡法と応用写真集： β 型 Ti- Mo 合金に発 現する ω 相変態の透過電子顕微鏡観察、
日本金属学会編（2 0 0 6 . 3）p. 167.
2. Alloy design and Property Evaluation of New b Type Titanium Alloy with Excellent Cold Workability and
Biocompatibility; K. Taneichi, M. Taira, E. Sakedai, T. Narushima, Y. Iguchi, C. Ouchi, ISIJ International, Vol. 46 (2006)
pp. 292-301.
3. In-situ observation of b-w and w-b phase transformations at 131 K in b-Ti alloy caused by electron irradiation and cooling,
Proceedings of 16th International Microscopy Congress (September, 2006), p. 1697.

TEM200 高分解能透過電子顕微鏡

透過型電子顕微鏡（日本電子）JEM-2000EX 型

加速電圧 75-200kV 点間分解能 0.26nm 格子分解能 0.14nm

2 軸傾斜ホルダー ± 20° 室温から 1000℃まで試料温度可変

走査アタッチメントにより反射電子像、2 次電子像、STEM 像の観察可能



【機器概要】

この電子顕微鏡は、最大加速電圧 200kV、格子分解 0.14 nm の透過型電子顕微鏡である。通常は LaB₆ フィラメントを装着している。試料ホルダーに 2 軸、加熱、極低温用のものを準備してある。H8100 に比べて若干像が暗いが、性能は全く劣らない。金属、金属酸化物を用いる研究、および学生実験などに利用されている。

H8100 高分解能透過電子顕微鏡

200 kV 高分解能透過電子顕微鏡 日立製作所製 H-8100 型 加速電圧 75-200kV

点間分解能 0.26nm 格子分解能 0.14nm 2 軸傾斜ホルダー ± 30°

室温, 8K-1270K まで試料温度可変



【機器概要】

この電子顕微鏡は、最大加速電圧 200kV、格子分解 0.14 nm の透過型電子顕微鏡である。通常はタングステンフィラメントを装着しているが、従来の顕微鏡に装着した高エミッション LaB₆ フィラメントに劣らない像の明るさで試料観察できる。像の観察は、テレビモニターによって行うことも可能であり、ビデオテープに記録することができる。また試料位置が、倍率を変えても移動しないユーセントリックになっている。現在の利用者の研究テーマは、金属、金属酸化物超伝導体、層状物質、超微粒子、リン脂質集合体に関するものになっている。これらの研究用のため、試料ホルダーに 2 軸、加熱、極低温用のものなどを準備してある。

【研究実績】

1. Phase separation of Acetonitrile-Water Mixtures and Minimizing of Ice Crystallites from there in Confinement of MCM-41
Shigeharu Kittaka, Miki Kuranishi, Shinji Ishimaru and Osamu Umahara
J. Chem. Phys. Comm, **126**, No. 9, Mar 091103-1~09113-4 (2007).
2. Structure and dynamic properties of liquids confined in MCM-41 mesopores
T.Yamaguchi, K. Yoshida, P. Smirnov, T. Takamuku, S. Kittaka, S.Takahara, Y. Kuroda, M.-C. Bellissent-Funel
Eur. Phys. J. Special Topics, **141**, No 1, 19-27 (2007).
3. Formation of ultra-thin nanotubular chrysotile particles and their thermal properties
Shigeharu Kittaka, Tomoko Matsuda, Keisuke Yamaguchi, and Akio Yamashita
Adv. Sci. Tech. **24**, No. 7, 531-545 (2006).

4. Enthalpy and interfacial free energy changes of water capillary condensed in mesoporous silica, MCM-41 and SBA-15, Shigeharu Kittaka, * Shinji Ishimaru, Miki Kuranishi, and Tomoko Matsuda, Toshio Yamaguchi, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **8**, 3223-3231 (2006).
5. Low Temperature Properties of Acetonitrile Confined in MCM-41
Shigeharu Kittaka, Takafumi Iwashita, Akihiro Serizawa, Miki Kuranishi, Shuichi Takahara, Yasushige Kuroda, Toshinori Mori, Toshio Yamaguchi
J. Phys. Chem. B, **109**, No.49, 23162-23169 (2005).
6. Interlayer Water Molecules in Vanadium Pentoxide Hydrate. 8. Dynamic Properties by Quasi Elastic Neutron Scattering.
Shigeharu Kittaka, Shuichi Takahara, Toshio Yamaguchi and Marie-Claire Bellissent-Funel
Langmuir, **21**, 1389-1397 (2005).
7. Structural Characterization of *N*-lignoceroyl (C24:0) sphingomyeline bilayer membranes
H.Takahashi, T. Hayakawa, Y. Kawasaki, H. Aoki, K. Ito, T. Fujisawa, M. Kodama and T. Kobayashi
J. Appl. Cryst. **40**, 312-317 (2007).
8. Hydration Properties of Symmetric Chain and Asymmetric Chain Sphingomyelin Bilayers
Y. Kawasaki, H. Aoki, A. Kuboki, S. Ohira, and M. Kodama,
J. Thermal. Anal. Cal. **85**, 609-616 (2006).
9. 非対称鎖を有するスフィンゴリン脂質 2 分子膜の相転移現象
川崎 佑子, 児玉 美智子
熱測定、**33**, 174-182, (2006).
10. Unilamellar Vesicle-Forming Property of *N*-Nervonoylsphingomyelin (C24:1-SM) as Studied by Differential Scanning Calorimetry and Negative Stain Electron Microscopy.
Y. Kawasaki, H. Nishikido, H. Aoki, A. Kuboki, S. Ohira, and M. Kodama, *Thermochim. Acta* **431**, 188-194 (2005).
11. Water behavior in the conversion process of gel to subgel phase in dimyristoyl- phosphatidylethanolamine-water system as studied by DSC_ H. Aoki and M.Kodama
Thermochim. Acta, **431**, 182-187 (2005).
12. Multipole Resonance Modes in localized Surface Plasmon of Single Hexagonal/Triangular Gold Nanoplates
T. Uwada, T. Asahi, H. Masuhara, D. Ibano, M. Fujishiro, T. Tominaga, ,
Chem. Lett., **36**, 318-319 (2007).
13. Effects of Small Addition of Cu or Ge on the Microstructure and Mechanical Property of an Al-Si Alloy
K. Nakagawa, T. Kanadani, K. Nakayama, A. Sakakibara
Materials Science Forum. **519-521**, 425-430 (2006)
14. Microstructural Changes at Initial Stage of Precipitation in an Aluminum-Silicon Alloy
K. Nakagawa, T. Kanatani, L. Anthony, H. Hashimoto
MATERIALS TRANSACTION, **46**, No.4, 779-783 (2005).
15. Capillary condensation of nitrogen in ordered mesoporous silica with bicontinuous gyroid structure
K.Morishige and N.Tarui
J.Phys.Chem.C, **111**, 280-285 (2007).)
16. Change in desorption mechanism from pore blocking to cavitation with temperature for nitrogen in ordered silica with cagelike pores
K.Morishige, M.Tateishi, F.Hirose, and K.Aramaki,
Langmuir, **22**, No.22, 9220-9224 (2006).
17. Accurate relations between pore size and the pressure of capillary condensation and the evaporation of nitrogen in cylindrical pores
K.Morishige and M. Tateishi,
Langmuir, Vol.22,No.9,4165-4169(2006).
18. Tensile effect on a confined phase
K.Morishige and H.Yasunaga,.
J.Phys.Chem B, **110**, No.9, 3864-3866 (2006).

- 19 Capillary condensation in templated nanoporous materials
K.Morishige
Stud. Surf. Sci. Cat.,**158**, 695-702 (2005).
20. 新しい形状をしたナノカーボンの電子顕微鏡観察
大谷槻男, 池田和昭, 西川智己, 高山典大:
岡山理科大学紀要, 41A, 4-7 (2005).

XRD 4 軸、2 結晶、IP X 線構造解析装置

X線構造解析装置（マックスサイエンス）

(1) 4 軸型単結晶 X 線構造解析装置

強力 X 線発生装置（18KW） ・ 4 軸ゴニオメーター

検出器（シンチレーション・カウンター）

制御、測定、データ処理（32 ビットワークステーション）

(2) 2 結晶法 X 線回折装置

強力 X 線発生装置（18KW） ・ 検出器（シンチレーション・カウンター）

2 結晶ゴニオメーター（ ω , 2θ , $\omega/2\theta$ モード）

制御、測定、データ処理（パーソナル・コンピュータ）

(3) IP（イメージングプレート）



4 軸型単結晶 X 線構造解析装置



2 結晶法 X 線回折装置

IP（イメージングプレート）



【機器概要】

この X 線回折システムは 3 種類の装置（2 結晶法 X 線回折装置、粉末 X 線回折装置、高圧 X 線回折装置、4 軸型単結晶 X 線構造解析装置）で構成されています。すべての装置は回転対称型で、強力な X 線（18 k W）を発生することが可能です。ターゲットには Mo、Cu を使用しています。2 結晶法は分解能が非常に高いので薄膜試料などの評価に使用されます。また、粉末 X 線回折法は、常温の粉末測定だけでなく高温下においても測定できるようになっています。一方、高圧 X 線装置はダイヤモンドアンビルセルを用いて低温高圧下での測定が可能です。微量試料からの X 線回折が測定できるように検

出器にイメージングプレートを用いているのが特徴です。また 4 軸型では単結晶の構造解析をすることが出来ます。このように多種多様な目的・試料に応じて装置を使い分けて実験を行なえる装置です。

【研究実績】

1. 放射光を用いた銀電極によるフェライト格子歪の評価：2007 粉体および粉末冶金
Vol.54, No.6, 439-443 (J. Jpn. Soc. Powder Metallurgy: 粉体粉末冶金協会) by A.Fujii, Y.Mori, K.Kawano, S.Kusumi, and H.Kishi
2. X-ray study of amorphous phase of BaSi₂ under high-pressure: 2007 phys. stat. sol. (b) 244, 270-273 by T.Nishii, T.Mizuno, Y.Mori, K.Takarabe, M.Imai, and S.Kohara
3. Pressure-induced Phase Transition of Co-doped ZnO: 2007 phys. stat. sol. (b) 244, 234-238 by Y.Mori, N.Niiya, T.Mizuno, T.Nishii, A.Fujii, Y.Fujii, K.Takarabe, Y.Wang, and J.Z.Jiang

4. Lattice distortion of NiZnCu ferrite co-fired with silver: 2007 J. mag. mater. 310, 2552-2554 by K.Kawano, S.Kusumi, H.Kishi, A.Fujii, and Y.Mori
5. Local structure of α -FeSi₂ under high pressure : 2007 AIRAPT-21 (9/17-9/21, Catania, Italy) by, Y.Mori, G. Aquilanti, and K.Takarabe
6. High pressure phase of β -FeSi₂ : 2007 AIRAPT-21 (9/17-9/21, Catania, Italy) by, Y.Mori, G. Aquilanti, and K.Takarabe
7. X-ray diffraction study of α -Boron up to 106 GPa : 2007 AIRAPT-21 (9/17-9/21, Catania, Italy) by, Y.Fujii, Y.Mori, T.Nishii, A.Fujii, H.Hyodo, K.Takarabe, and K.Kimura

AXIS-HS(XPS) X線光電子分析装置

島津 / KRATPS 製 光電子分光分析装置 AXIS-HS

加速電圧 15KV 電流 10mA

エネルギー範囲 0 ~ 1500eV

分析面積 30 μm ϕ 、60 μm ϕ 、120 μm ϕ 、Slot、Survey

試料ステージ 最大 15mm ϕ $\times$ 4mmt

デュアルアナライザ Mg/Al モノクロメータX線銃

極表面原子間の結合エネルギー



【機器概要】

本X線光電子分光分析装置(XPS)は固体表面の元素および化学結合状態を調べる表面分析機器である。高真空中で固体試料表面に軟X線(Al Ka または Mg Ka 線)が照射されると、光電効果によって試料から光電子が放出される。試料表面の深い領域から放出される光電子は、表面に到るまでに非弾性散乱を受けて運動エネルギーを失い、スペクトルのバックグラウンドとなる。数nmの深さ領域から非弾性散乱を受けずに脱出してくる光電子のみがピークとして検出される。原子の内殻電子は原子ごとに固有な結合エネルギー

を持っているので、ピークのエネルギーから元素の種類が、シグナル強度から元素の比率が調べられる。検出可能な元素はLiからUまでで、検出限界は元素によって異なるが、0.1%程度である。なお、Arイオンエッチングをすれば、最表面上の汚染物が除去された清浄面の元素分析やサブミクロンオーダーにおける深さ方向の元素分布の分析も可能である。

現在、「硫黄架橋クラスター錯体の電子状態」、「三元銅カルコゲナイド中の銅の電子状態」、「積層不整層状遷移金属ダイカルコゲナイドの合成」、「酸化チタンの表面状態の解析」、「アルミナ触媒化学発光と触媒表面状態の相関」、「窒化炭素の電子状態」などの研究に使われている。

【研究実績】

1. Use of Nitrogen Atmospheric Pressure Plasma for Synthesizing Carbon Nitride

H. Tabuchi, M. Sougawa, K. Taakrabe, S. Sato, and O. Ariyada

Japanese Journal of Applied Physics, Vol.46, No. 4A, 2007, pp. 1596-1599

R-AXIS X線構造解析装置

理学製 イメージングプレート X線回折装置

R-AXIS IV RAXIS-IV

X線出力最大 12 kW

300 × 300mm 大型イメージングプレート搭載

読取り分解能 100 μm

試料吹付低温・高温装置



【機器概要】

R-AXIS IV は、単結晶からの X 線回折データを迅速に測定するシステムです。また、単結晶の構造解析用装置としてだけでなく、高空間分解能の 2 次元検出器として、多目的に利用できます。300 × 300mm の大型 IP に対応しており、従来の 4 軸型 X 線回折計では測定が難しかった微小結晶や不安定化合物の結晶からの X 線回折データの収集が可能になりました。

システムに付属したコンピュータプログラムを利用することにより、最適な測定条件をシミュレーションすることが可能であり、良質な単結晶が得られれば、ほぼ全自動で X 線結晶構造解析に必要なデータの収集が可能です。

本システムは、吹付け試料低温装置により、-180℃までの低温測定が可能です。

【研究実績】

1. S. Toyota, M. Goichi, M. Kotani, and M. Takezaki,
Chemistry of Anthracene–Acetylene Oligomers II. Synthesis, Structure, and Properties of 1,8-Anthrylene–Ethyne Cyclic Tetramers and Related Oligomers.
Bull. Chem. Soc. Jpn., (2005) **78**, 2214–2227.
2. S. Toyota, S. Suzuki, and M. Goichi,
Chemistry of Anthracene–Acetylene Oligomers III. Synthesis and Enantiomeric Resolution of Chiral 1,8-Anthrylene–Ethyne Cyclic Tetramer.
Chem. Eur. J., (2006) **12**, 2482–2487.
3. M. Goichi, S. Yamasaki, H. Miyahara, K. Wakamatsu, H. Akashi, and S. Toyota,
Chemistry of Anthracene–Acetylene Oligomers VI. Enantiomeric Resolution of Chiral 1,8-Anthrylene Cyclic Tetramers with Acetylene and Diacetylene Linkers,
Chem. Lett., (2007) **36**, 404–405
4. T. Yamauchi, H. Takagi, T. Shibahara, H. Akashi,
Syntheses and characterization of oxygen/sulfur-bridged incomplete cubane-type clusters, $[\text{Mo}_3\text{S}_4\text{Tp}_3]^+$ and $[\text{Mo}_3\text{OS}_3\text{Tp}_3]^+$, and a mixed-metal cubane-type cluster, $[\text{Mo}_3\text{FeS}_4\text{ClTp}_3]$. X-ray structures of $[\text{Mo}_3\text{S}_4\text{Tp}_3]\text{Cl}$, $[\text{Mo}_3\text{OS}_3\text{Tp}_3]\text{PF}_6$, and $[\text{Mo}_3\text{FeS}_4\text{ClTp}_3]$.
Inorg. Chem. (2006), **45** (14), 5429–5437.
5. Y. Tabuchi, A. Takahashi, K. Gotoh, H. Akashi, H. Ishida,
2-Carboxypyridinium hydrogen chloranilate
Acta Cryst. (2005). E61, o4215–o4217.
6. H. Akashi, K. Isobe, and T. Shibahara,
Synthesis and Characterization of a Twin Cubane-Type Molybdenum–Rhodium–Sulfur Cluster,
 $[\{\text{Mo}_3\text{RhCp}^*\text{S}_4(\text{H}_2\text{O})_7(\text{O})\}_2]^{8+}$. X-ray Structure of $[\{\text{Mo}_3\text{RhCp}^*\text{S}_4(\text{H}_2\text{O})_7(\text{O})\}_2](\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3)_8 \cdot 14\text{H}_2\text{O}$
Inorg. Chem. (2005), **44**, 3494–3498.

HR-MS 高分解能質量分析装置

高分解能質量分析計（日本電子製）JMS-700 MStation

分解能	60,000
感度	S/N 400 以上 (EI モード：メチルステアレート 200pg)
質量範囲	2,400 ダルトン以上 (加速電圧 10KV)、24,000 (加速電圧 1kV)
イオン化法	EI、CI、FAB 法
サンプル導入法	ガスクロマトグラフ、直接導入、LCmass、TLC



【機器概要】

高分解能質量分析装置は、有機化合物の質量数を測定する分析装置である。イオン源でイオン化した試料を、磁場を利用してイオンの電荷に対する質量比 (m/e) に応じて分離することにより、試料の質量数を直接求めることができる。この値から、分子量、元素組成など有機化合物の基本的な物性データを算出することができる。また、同時に観測されるフラグメントイオンの質量数から、分子の部分構造を明らかにすることもできる。質量分析装置は極微量 (p mol オーダー) のサンプルで質量数が測定できることから、微量に存在する環境汚染物質や生体内の代謝物などの同定にも利用されている。本装置では、EI、CI、FAB 法などのイオン化法が適用できるため、幅広い有機化合物の分子量測定に利用できる。

在する環境汚染物質や生体内の代謝物などの同定にも利用されている。本装置では、EI、CI、FAB 法などのイオン化法が適用できるため、幅広い有機化合物の分子量測定に利用できる。

【研究実績】

1. Reactivity of N-alkanoyloxy-2,2,6,6-tetramethylpiperidines (O-acylTEMPOs) towards hydride-transferring or metallic alkylating reagents; unprecedented stability and application to chemoselective transformations
Tsutomu Inokuchi, Hiroyuki Kawafuchi, Junzo Nokami,
Chem. Commun. 2005, 537-539.
2. Sreoselective 4-Benzoyloxybut-2-enylation of Aldehydes via an Allyl-Transfer Reaction Using a Chiral Allyl Donor
Siddiqi M. Shafi, Jingyu Chou, Kazuhide Kataoka, Junzo Nokami,
Org. Lett. 2005, 7, 2957-2960.
3. Convenient synthesis highly optically active 2,3,4,6-tetrasubstituted tetrahydropyrans via Prins cyclization reaction (PCR) of optically active homoallylic alcohols with aldehydes
Kazuhide Kataoka, Yosuke Ode, Masashi Matsumoto, Junzo Nokami,
Tetrahedron 2006, 62, 2471-2483.
4. Chemistry of Anthracene-Acetylene Oligomers II. Synthesis, Structure, and Properties of 1,8-Anthrylene—Ethynylene Cyclic Tetramers and Related Oligomers.
S. Toyota, M. Goichi, M. Kotani, M. Takezaki, Bull. Chem. Soc. Jpn., 2005, 78, 2214-2227.
5. Chemistry of Anthracene-Acetylene Oligomers III. Synthesis and Enantiomeric Resolution of Chiral 1,8-Anthrylene-Ethynylene Cyclic Tetramer.
S. Toyota, S. Suzuki, M. Goichi, Chem. Eur. J., 2006, 12, 2482-2487.
6. Chemistry of Anthracene-Acetylene Oligomers IV. Construction of Three-dimensional Framework with 1,8-Anthrylene and Butadiynylene Building Units: Synthesis and Properties of Cyclic Tetramers,
M. Goichi, S. Toyota, Chem. Lett., 2006, 35, 684-685.
7. Chemistry of Anthracene-Acetylene Oligomers V. Construction of Strained Frameworks with 1,8-Anthrylene Units and Acetylene Linkers: Synthesis and Structures of Cyclic Trimers,
M. Goichi, H. Miyahara, S. Toyota, Chem. Lett., 2006, 35, 920-921.
8. Chemistry of Anthracene-Acetylene Oligomers VI. Enantiomeric Resolution of Chiral 1,8-Anthrylene Cyclic Tetramers with Acetylene and Diacetylene Linkers,
M. Goichi, S. Yamasaki, H. Miyahara, K. Wakamatsu, H. Akashi, S. Toyota, Chem. Lett. 2007, 36, 404-405.

9. Y. Kondo, K. Shimoda, N. Kubota, H. Hamada, H. Hamada,
Biotransformation of monofluorophenols by plant cultured cells of *Eucalyptus perriniana*,
Plant Biotechnology, 23, pp.329-331 (2006)
10. Y. Kondo, K. Shimoda, J. Takimura, H. Hamada, H. Hamada,
Enzymatic glycosylation of vitamin E homologues by cultured plant cells,
Chem.Lett, 35 (3), pp.324-325 (2006)
11. Y. Kondo, K. Shimoda, K. Miyahara, H. Hamada, H. Hamada,
Regioselective hydration, reduction, and glycosylation of diphenyl compounds by cultured plant cells of *Eucalyptus perriniana*,
Plant Biotechnology, 23, pp.291-296 (2006)
12. K. Shimoda, Y. Kondo, K. Abe, H. Hamada, H. Hamada,
Formation of water-soluble vitamin derivatives from lipophilic vitamins by cultured plantcells,
Tetrahedron Letters, 47,p.2695 (2006)
13. K. Shimoda, Yoko Kondo, Tomohisa Nishida, Hatsuyuki Hamada, Nobuyoshi Nakajima, Hiroki Hamada,
Biotransformation of thymol, carvacrol, and eugenol by cultured cells of *Eucalyptus perriniana*
Phytochemistry, 67, pp.2256-2261 (2006)
14. Hiroki Hamada, Kohji Ishihara, Noriyoshi Masuoka, Katsuhiko Mikuni, and Nobuyoshi Nakajima,
Enhancement of Water-Solubility and Bioactivity of Paclitaxel Using Modified Cyclodextrins
Journal of Bioscience and Bioengineering, 102(4), pp.369-371 (2006)
15. Electrical properties of 1,4-bis(4-(phenylethynyl)phenylethynyl)benzene and its application for organic light emitting diodes. Fenenko, Larysa; Shao, Guang; Orita, Akihiro; Yahiro, Masayuki; Otera, Junzo; Svechnikov, Sergei; Adachi, Chihaya. *Chem. Commun.* 2007, 2278-2280.
16. Synthesis and spectroscopic studies of arylethynylsilanes. Shao, Guang; Orita, Akihiro; Nishijima, Koji; Ishimaru, Kanako; Takezaki, Makoto; Wakamatsu, Kan; Gleiter, Rolf; Otera, Junzo. *Chem. Asian J.* 2007, 2, 489-498.
17. Synthesis and spectroscopic studies of various arylene ethynylene fluorophores. Shao, Guang; Orita, Akihiro; Taniguchi, Hisataka; Ishimaru, Kanako; Otera, Junzo. *Synlett* 2007, 231-234.
18. Optical and electrical properties of bis(4-(phenylethynyl)phenyl)ethynes and their application to organic field-effect transistors. Oyamada, Takahito; Shao, Guang; Uchiuzou, Hiroyuki; Nakanotani, Hajime; Orita, Akihiro; Otera, Junzo; Yahiro, Masayuki; Adachi, Chihaya. *J. J. Appl. Phys, Part 2*, 2006, 45, L1331-L1333.
19. One-shot double elimination process: a practical and concise protocol for diarylacetylenes. Orita, Akihiro; Taniguchi, Hisataka; Otera, Junzo. *Chem. Asian J.* 2006, 1, 430-437.
20. Photoluminescence enhancement in tetrakis(arylethynyl)silanes. Shao, Guang; Orita, Akihiro; Nishijima, Koji; Ishimaru, Kanako; Takezaki, Makoto; Wakamatsu, Kan; Otera, Junzo. *Chem. Lett.* 2006, 35, 1284-1285.
21. Rate acceleration of organic reaction by immediate solvent evaporation. Orita, Akihiro; Uehara, Genta; Miwa, Kai; Otera, Junzo. *Chem. Commun.* 2006, 4729-4731.
22. Fluorophilicity Switch by Solvation. Orita, Akihiro; Man-E, Sumiyo; Otera, Junzo. *J. Am. Chem. Soc.* 2006, 128, 4182-4183.
23. Organotin perfluorooctanesulfonates as air-stable Lewis acid catalysts: synthesis, characterization, and catalysis. An, De Lie; Peng, Zhihong; Orita, Akihiro; Kurita, Akinobu; Man-e, Sumiyo; Ohkubo, Kei; Li, Xingshu; Fukuzumi, Shunichi; Otera, Junzo. *Chem. Eur. J.* 2006, 12, 1642-1647.
24. Double elimination protocol for the synthesis of aryleneethynylenes containing heteroaromatic rings. Orita, Akihiro; Ye, Fangguo; Babu, Govindarajulu; Ikemoto, Tomohiro; Otera, Junzo. *Can. J. Chem.* 2005, 83, 716-727.
25. Novel Synthesis of 2-Aryl and 2,3-Disubstituted Indoles by Modified Double Elimination Protocol. Babu, Govindarajulu; Orita, Akihiro; Otera, Junzo. *Org. Lett.* 2005, 7, 4641-4643.
26. A Cationic Distannoxane Catalyst. Synthesis and Applications to Carbon-Carbon Bond Forming Reactions. Li, Xingshu; Kurita, Akinobu; Man-E, Sumiyo; Orita, Akihiro; Otera, Junzo. *Organometallics* 2005, 24, 2567-2569.
27. Fluorous distannoxane-catalyzed acetylation of alcohols in heterogeneous single fluorous solvent system. Peng, Zhihong; Orita, Akihiro; An, Delie; Otera, Junzo. *Tetrahedron Lett.* 2005, 46, 3187-3189.

28. Synthesis and properties of 1,6,7,12,13,18,19,24-octamethylenacenaphthylene[b,l]tetraphenylene. Elliott, Eric L.; Orita, Akihiro; Hasegawa, Daiki; Gantzel, Peter; Otera, Junzo; Siegel, Jay S. *Org. Biomol. Chem.* 2005, 3, 581-583.

LSM 共焦点レーザー顕微鏡

共焦点レーザー顕微鏡（カールツアイス）LSM-410

高画像解析システム（カールツアイス）IBAS

仕様：(1) 倒立顕微鏡 Axiovert 135 FL/DIC/Ph

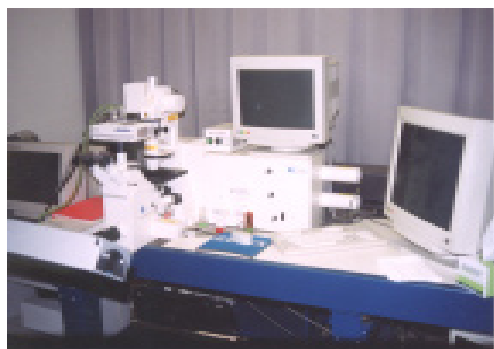
(2) 正立型顕微鏡 Axioskop FL/DIC/Ph

(3) LSM レーザ光源 HeNe 543nm, Ar 365nm, Ar 488/514nm

(4) 連続画像取り込みによる 3D セクショニング

(5) 多重蛍光解析

(6) 高感度冷却 CCD カメラ装置



【機器概要】

試料：生体細胞、植物細胞など

粹明：生体細胞および生体組織の三次元解析、蛍光ラベルされた DNA, タンパク質の検出、染色体の解析などができる。

【研究実績】

1. O. Yano, K. Ito and T. Hoshino, Cytological studies of the genus *Carex* (Cyperaceae) in the Osumi Islands (Kagoshima Prefecture) II. Chromosome counts of four species collected from the Kuroshima Island, The Journal of Japanese Botany 82(2): 106-111. 2007.
2. 平原友紀・矢野興一・星野卓二、絶滅危惧種ビャクコイ (*Isolepis crassiuscula*) の染色体と葉緑体遺伝子の解析、分類 7(1): 23-30. 2007.
3. O. Yano, T. Nanami, K. Ito, H. Ikeda and T. Hoshino, Cytological studies of the genus *Carex* (Cyperaceae) in the Osumi Islands (Kagoshima Prefecture) I. Chromosome counts of five species collected from the Yakushima Island, The Journal of Japanese Botany, 82(1): 29-33. 2007.
4. O. Yano and T. Hoshino, A karyomorphological study of two species of Japanese *Schoenus* (Cyperaceae), The Journal of Japanese Botany 81(6): 319-323. 2006.
5. O. Yano and T. Hoshino, Phylogenetic relationships and chromosome evolution of Japanese *Fimbristylis* (Cyperaceae) using nrDNA ITS and ETS 1f sequence data, Acta Phytotaxonomica et Geobotanica 57(3): 205-217. 2006.
6. O. Yano and T. Hoshino, Cytological studies of aneuploidy in *Eleocharis kamtschatica* (Cyperaceae), Cytologia 71(2): 141-147. 2006.
7. O. Yano, T. Katsuyama and T. Hoshino, Cytological studies of seven taxa of Cyperaceae collected from the Bonin (Ogasawara) Islands, The Journal of Japanese Botany 81(2): 98-102. 2006.
8. 星野卓二. クロモソーム 植物染色体研究の方法. 福井希一他編著. 養賢堂. 2006年3月.
9. M. Tsusaka, H. Ikeda and T. Hoshino, Karyomorphological analysis of diploid races of *Aucuba japonica* Thunb. (Cornaceae), The Journal of Japanese Botany 81(2): 107-112. 2006.
10. Mikage, M., Akiyama, S., Ohba, H. & Ikeda, H. Collaborative research for plant resources in Primorsky Krai, Russia, in 2005. Newslet. Himal. Bot. (39): 8-12. 2007.
11. Tsusaka, M., Ikeda, H. & Hoshino, T. Karyomorphological analysis on tetraploid races of *Aucuba japonica* Thunb., with special reference to sex chromosomes. J. Plant Res. 119 (Suppl.): 51. 2006.
12. Ishikawa, N., Yokoyama, J., Ikeda, H. & Tsukaya, H. Reevaluation of morphological variation in *Plantago asiatica* var. *densiuscula*, with special reference to the systematic treatment of the dwarf forms. J. Plant Res. 119(4): 397-400. 2006.
13. Ikeda, H., Handa, K., Wu, S.-K. & Ohba, H. A revision of the genus *Spenceria* Trimen (Rosaceae). J. Jap. Bot. 81(3): 154-167. 2006.

14. Tanihigashi H., Yamada A., Igawa E., and Ikeda S.: The role of *Schizosaccharomyces pombe* DNA repair enzymes Apn1p and Uve1p in the base excision repair of apurinic/apyrimidinic sites. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 347, 889-894 (2006).
15. Sugimoto T., Igawa E., Tanihigashi H., Matsubara M., Ide H., and Ikeda S.: Roles of base excision repair enzymes Nth1p and Apn2p from *Schizosaccharomyces pombe* in processing alkylation and oxidative DNA damage. *DNA Repair* 4, 1270-1280 (2005)
16. 西村直樹・川合啓二：高梁川（岡山県）水辺の蘚苔類目録． *Naturalistae* 11: 67-74. (2007, Feb.).
17. 立石幸敏・川合啓二・西村直樹：石立山の蘚類． *Naturalistae* 11: 57-66.(2007, Feb.).
18. 西村直樹・高田 萌・大西規靖・秋山弘之：兵庫県淡路の蘚苔類． *人と自然* 17: 103-116. (2007, Jan.)
19. 難波靖司・西村直樹・波田善夫：環境アセスメントにおける新しい調査法の検討ー岡山県におけるホソベリミズゴケ生育地及びその周辺の蘚苔類相を含めた植生ー． *Naturalistae* 10: 55-67. (2006, Feb.).
20. Higuchi, M. & N. Nishimura: Studies on the bryophyte flora of Vanuatu. 10. Additions to the Hypnaceae (Musci). *Bull. Natn. Sci. Mus., Tokyo, Ser. B*, 32: 175-179. (Dec. 2006)
21. M.Hayase, T. Yubisui, Y. Minami, beta-glucosidase bound to cell membrane of *Physarum plasmodium* is a new type of family 3 enzyme. IUBMB International congress of biochemistry and molecular biology and 11th FAOBMB congress (Kyoto) 2006.6.19
22. M.Ogawa, R. Furuta, T. Yubisui, Y. Minami, Analysis of two unique proteins in *Physarum polycephalum*, tectonin I and II. IUBMB International congress of biochemistry and molecular biology and 11th FAOBMB congress (Kyoto) 2006.6.22
23. 木村裕子・岡崎宏明・三好教夫、広島県北広島町長者原湿原堆積物の花粉分析 高原の自然史 12:1-9, 2007.
24. Shichi, K., Kawamuro, K., Takahara, H., Hase, Y., Maki, T. and Miyoshi, N. Climate and vegetation changes around Lake Baikal during the last 350,000 years. *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol.*, 248:357-375, 2007.
25. K. Hayashi, K. Hashimoto, N. Kusaka, A. Yamazoe, H. Fukaki, M. Tasaka, H. Nozaki, Caged gene-inducer spatially and temporally controls gene expression and plant development in transgenic Arabidopsis plant. *Bioorg Med Chem Lett* 16, 2470-2474, (2006).
26. K. Hayashi, H. Kawaide, M. Notomi, Y. Sakigi, A. Matsuo, H. Nozaki, Identification and functional analysis of bifunctional ent-kaurene synthase from the moss *Physcomitrella patens*. *FEBS Lett* 580, 6175-6181, (2006).
27. A. Nakamura, N. Nakajima, H. Goda, Y. Shimada, K. Hayashi, H. Nozaki, T. Asami, S. Yoshida, S. Fujioka, Arabidopsis Aux/IAA genes are involved in brassinosteroid-mediated growth responses in a manner dependent on organ type. *Plant J* 45, 193-205, (2006).
28. X. Dai, K. Hayashi, H. Nozaki, Y. Cheng, Y. Zhao, Genetic and chemical analyses of the action mechanisms of sirtinol in Arabidopsis. *Proc Natl Acad Sci U S A* 102, 3129-3134, (2005).
29. A. Yamazoe, K. Hayashi, S. Kepinski, O. Leyser, H. Nozaki, Characterization of terfestatin A, a new specific inhibitor for auxin signaling. *Plant Physiol* 139, 779-789, (2005).

ネイティブ生体高分子解析システム

(1) 飛行型時間質量測定装置

Voyager-DE PRO, BioCAD 700E

ほとんどの生体高分子の分子量を測定できます。ペプチドのアミノ酸配列や糖の配列解析にも使える。



Voyager-DE PRO



BioCAD 700E

(2) 分子間相互作用解析装置

BIACORE 2000

量子力学理論を応用した表面プラズモン共鳴技術を導入し、分子間相互作用をリアルタイムモニターできるシステム。抗体と抗原、DNA とタンパク質、酵素と基質など、さまざまな分子の間の関係を調べることが可能。



BIACORE 2000

(3) Non-RI 生体高分子解析装置

FMBIO II, LAS-1000

電気泳動で分離したタンパク質や核酸などを標識にして、直接見ることができる装置。RI を用いない全ての測定方法（蛍光、化学発光、可視検出）を使うことが可能。また、蛍光ラベルを用いた DNA 配列解析も可能。



FMBIO II



LAS-1000

(4) 自動細胞解析分取装置

FACSCalibur

細胞の表面タンパク質や細胞内の核酸量、含まれる酵素の活性などを指標として、細胞の機能解析を行う装置です。また、特定の細胞を分取することもできる。



FACSCalibur

【研究実績】

1. M. Okada and Y. Hitsumoto,

A unique monoclonal antibody against human plasma fibronectin, which recognizes an epitope on the surface of a subpopulation of polymorphonuclear neutrophils.

Hybridoma 25:202-208 (2006)

2. S. Katayama, N. Nozu, M. Yokoyama, and Y. Hitsumoto

Detection of fibronectin-binding proteins in *Clostridium perfringens*.

Acta Med. Okayama 60(6):351-355 (2006)

3. S. Toyota, M. Goichi, M. Kotani, and M. Takezaki,

Chemistry of Anthracene-Acetylene Oligomers II. Synthesis, Structure, and Properties of 1,8-Anthrylene-Ethynylene Cyclic Tetramers and Related Oligomers.

- Bull. Chem. Soc. Jpn., (2005) 78, 2214-2227.
4. S. Toyota, S. Suzuki, and M. Goichi,
Chemistry of Anthracene–Acetylene Oligomers III. Synthesis and Enantiomeric Resolution of Chiral 1,8-Anthrylene-Ethynylene Cyclic Tetramer.
Chem. Eur. J., (2006) 12, 2482–2487.
 5. M. Goichi, S. Yamasaki, H. Miyahara, K. Wakamatsu, H. Akashi, and S. Toyota,
Chemistry of Anthracene–Acetylene Oligomers VI. Enantiomeric Resolution of Chiral 1,8-Anthrylene Cyclic Tetramers with Acetylene and Diacetylene Linkers,
Chem. Lett., (2007) 36, 404–405
 6. Ikeda S., Miki M., Matsumoto Y., and Seki Y.
Effects of histone deacetylase inhibitors on transcription promoter activities of bidirectional gene pairs in mammalian cells.
Bull. Okayama Univ. Sci. 41A, 39-46 (2006)
 7. Nishio M., Seki Y., and Ikeda S.
Gene structure and biochemical characterization of mitochondrial single-stranded DNA binding protein from *Schizosaccharomyces pombe*.
DNA Sequence, 17, 287-291 (2006)
 8. Tanihigashi H., Yamada A., Igawa E., and Ikeda S.
The role of *Schizosaccharomyces pombe* DNA repair enzymes Apn1p and Uve1p in the base excision repair of apurinic/apyrimidinic sites.
Biochem. Biophys. Res. Commun. 347, 889-894 (2006).
 9. Ikeda S., Igawa E., Hayashi Y., Yamada A., and Tanihigashi H.
Nonisotopic assay for DNA repair apurinic/apyrimidinic endonuclease activity using fluorescein isothiocyanate-labeled oligonucleotide substrate and fluorescent image analyzer.
Bull. Okayama Univ. Sci. 41A, 51-57 (2005)
 10. Sugimoto T., Igawa E., Tanihigashi H., Matsubara M., Ide H., and Ikeda S.
Roles of base excision repair enzymes Nth1p and Apn2p from *Schizosaccharomyces pombe* in processing alkylation and oxidative DNA damage.
DNA Repair 4, 1270-1280 (2005)
 11. Emoto M., Miki M., Sarker A.H., Nakamura T., Seki Y., Seki S., and Ikeda S.
Structure and transcription promoter activity of mouse flap endonuclease 1 gene: Alternative splicing and bidirectional promoter.
Gene 357, 47-54 (2005)
 12. S. Kitaoka, K. Wada, Y. Hasegawa, Y. Minami, K. Fukuyama, Y. Takahashi
Crystal structure of *Escherichia coli* SufC, an ABC-type ATPase component of the SUG iron-sulfur cluster assembly machinery"
FEBS Letters 580 (2006) 137-143
 13. T. Nishihara, S. Fujisaki, Y. Nishimura, Y. Minami, T. Yubisui
Analysis of six new genes encoding lysis proteins and coat proteins in *Escherichia coli* Group A RNA Phages"
Microbiol. Immunol. 50 (2006) 61-66
 14. A. Maekawa, M/ Hayase, T. Yubisui and Y.Minami
A cDNA cloned from *Physarum polycephalum* encodes new type of family 3-glucosidase that is a fusion protein containing a calx-Motif.
International Journal of Biochemistry and Cell Biology, 38(2006) 2164-2172
 15. T. Yubisui, H. Ikeda, Y. Shimazoe, T. Ikegami and Y. Minami
Analysis of the nucleotide sequence for a thaumatin-likeprotein of *Polygonum tinctorium* and deduced amino acid sequence.
The Bulletin of Okayama University of Science, 42 A (2006) 47-51
 16. S. Kim, M. Suga, K. Ogasahara, T. Ikegami, Y. Minami, T. Yubisui and T. Tsukihara Structure of *Physarum polycephalum* cytochrome b5 reductase at 1.56 Å resolution

Acta Cryst., F63 (2007) 274-279

17. T. Ikegami, E. Kameyama, S. Yamamoto, Y. Minami, and T. Yubisui
Structure and properties of the recombinant NADH-cytochrome b5 reductase of *Physarum polycephalum*.
Biosci. Biotechnol. Biochem., 71 (2007) 783-790
18. A. Ina, K. Hayashi, H. Nozaki, Y. Kamei,
Pheophytin a, a low molecular weight compound found in the marine brown alga *Sargassum fulvellum*, promotes the differentiation of PC12 cells.
Int J Dev Neurosci 25, 63-68, (2007).
19. H. Nozaki, K. Hayashi, K. Okuda, F. Kuyama, K. Ono, A. Matsuo,
ent-Kaurane-Type Diterpenoids from a Cell Suspension Culture of the Liverwort *Jungermannia subulata*.
Planta Med. 2007 Jun , 1 (2007).
20. K. Hayashi, K. Hashimoto, N. Kusaka, A. Yamazoe, H. Fukaki, M. Tasaka, H. Nozaki,
Caged gene-inducer spatially and temporally controls gene expression and plant development in transgenic *Arabidopsis* plant.
Bioorg Med Chem Lett 16, 2470-2474, (2006).
21. K. Hayashi, H. Kawaide, M. Notomi, Y. Sakigi, A. Matsuo, H. Nozaki,
Identification and functional analysis of bifunctional ent-kaurene synthase from the moss *Physcomitrella patens*.
FEBS Lett 580, 6175-6181, (2006).
22. A. Nakamura, N. Nakajima, H. Goda, Y. Shimada, K. Hayashi, H. Nozaki, T. Asami, S. Yoshida, S. Fujioka,
Arabidopsis Aux/IAA genes are involved in brassinosteroid-mediated growth responses in a manner dependent on organ type.
Plant J 45, 193-205, (2006).
23. M. Yamada, K. Hayashi, S. Ikeda, K. Tsutsui, K. Tsutsui, T. Ito, M. Iinuma, H. Nozaki,
Inhibitory activity of plant stilbene oligomers against DNA topoisomerase II.
Biol Pharm Bull 29, 1504-1507, (2006).
24. M. Yamada, K. Hayashi, H. Hayashi, R. Tsuji, K. Kakumoto, S. Ikeda, T. Hoshino, K. Tsutsui, K. Tsutsui, T. Ito, M. Iinuma, H. Nozaki,
Nepalensinols D-G, new resveratrol oligomers from *Kobresia nepalensis* (Cyperaceae) as potent inhibitors of DNA topoisomerase II.
Chem Pharm Bull 54, 354-358, (2006).
25. M. Yamada, K. Hayashi, H. Hayashi, S. Ikeda, T. Hoshino, K. Tsutsui, K. Tsutsui, M. Iinuma, H. Nozaki,
Stilbenoids of *Kobresia nepalensis* (Cyperaceae) exhibiting DNA topoisomerase II inhibition.
Phytochemistry 67, 307-313, (2006).
26. F.R. Chang, K. Hayashi, N.H. Chua, S. Kamio, Z.Y. Huang, H. Nozaki, Y.C. Wu,
The transgenic *Arabidopsis* plant system, pER8-GFP, as a powerful tool in searching for natural product estrogen-agonists/antagonists.
J Nat Prod 68, 971-973, (2005).
27. X. Dai, K. Hayashi, H. Nozaki, Y. Cheng, Y. Zhao,
Genetic and chemical analyses of the action mechanisms of sirtinol in *Arabidopsis*.
Proc Natl Acad Sci U S A 102, 3129-3134, (2005).
28. A. Yamazoe, K. Hayashi, S. Kepinski, O. Leyser, H. Nozaki,
Characterization of terfestatin A, a new specific inhibitor for auxin signaling.
Plant Physiol 139, 779-789, (2005).
29. T. Hirata, A. Takarada, ME F. Hegazy, Y. Sato, A. Matsushima, Y. Kondo, A. Matsuki, Hiroki Hamada,
Hydrogenation of the C-C double bond of maleimides with cultured plant cells, *Journal of Molecular Catalysis B : Enzymatic*, 32 (4), pp.131-134 (2005)
30. K. Shimoda, N. Kubota, H. Hamada, Hiroki Hamada;
Diastereoselective reduction of β -keto carbonyl compounds by cultured plant cells,
Tetrahedron Letter, 47 (10), pp.1541-1544 (2006)

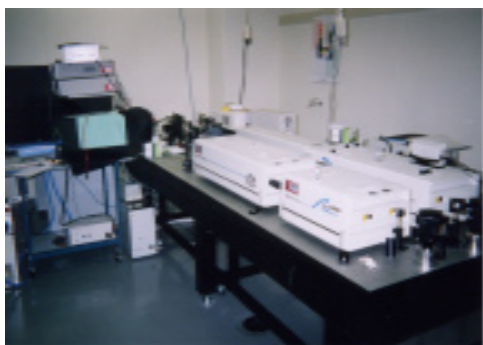
31. Y. Kondo, K. Shimoda, N. Kubota, H. Hamada, Hiroki Hamada,
Biotransformation of monofluorophenols by plant cultured cells of *Eucalyptus perriniana*,
Plant Biotechnology, 23, pp.329-331 (2006)
32. Y. Kondo, K. Shimoda, J. Takimura, H. Hamada, Hiroki Hamada,
Enzymatic glycosylation of vitamin E homologues by cultured plant cells,
Chem.Lett, 35 (3), pp.324-325 (2006)
33. Y. Kondo, K. Shimoda, K. Miyahara, H. Hamada, Hiroki Hamada,
Regioselective hydoration, reduction, and glycosylation of diphenyl compounds by cultured plant cells of *Eucalyptus perriniana*,
Plant Biotechnology, 23, pp.291-296 (2006)
34. K. Shimoda, Y. Kondo, K. Abe, H. Hamada, Hiroki Hamada,
Formation of water-soluble vitamin derivatives from lipophilic vitamins by cultured plantcells,
Tetrahedron Letters, 47,p.2695 (2006)
35. K. Shimoda, Yoko Kondo, Tomohisa Nishida, Hatsuyuki Hamada, Nobuyoshi Nakajima, Hiroki Hamada,
Biotransformation of thymol, carvacrol, and eugenol by cultured cells of *Eucalyptus perriniana*
Phytochemistry, 67, pp.2256-2261 (2006)
36. Hiroki Hamada, Kohji Ishihara, Noriyoshi Masuoka, Katsuhiko Mikuni, and Nobuyoshi Nakajima, Enhancement of
Water-Solubility and Bioactivity of Paclitaxel Using Modified Cyclodextrins
Journal of Bioscience and Bioengineering, 102(4), pp.369-371 (2006)
37. Kei Shimoda, Toshio Harada, Hatsuyuki Hamada, Nobuyoshi Nakajima, Hiroki Hamada,
Biotransformation of raspberry ketone and zingerone by cultured cells of *Phytolacca americana*
Phytochemistry, 68, pp.487-492 (2007)
38. Kei Shimoda, Naoji Kubota, Toshifumi Hirata, Yoko Kondo Hiroki Hamada
Stereoselective reduction of 2-butenolides to chiral butanolides by reductases from cultured cells of *Glycine max*
Tetrahedron Letters, pp.1345-1347 (2007)
39. Kei Shimoda, Naoji Kubota, Nobuyoshi Nakajima, Hatsuyuki Hamada, Hiroki Hamada
High Production of (2S,3S)-3-hydroxy-2-methylbutanoate by immobilized plant cells of *Marchantia Polymorpha*
Acta Biologica Hungarica, 58(1), pp.219-223 (2007)
40. Kei Shimoda, Yoko Kondo, Masaaki Akagi, Koichi Abe, Hatsuyuki Hamada, Hiroki Hamada
Synthesis of α -Tocopheryl Disaccharides as Potential Antiallergic Agents
Chemistry Letters, 36, pp.570-571 (2007)
41. Kei Shimoda, Soonil Kwon, Akiko Utsuki, Shingo Ohiwa, Hisashi Katsuragi, Naoko Yonemoto, Hatsuyuki Hamada,
Hiroki, Hamada
Glycosylation of capsaicin and 8-nordihydrocapsaicin by cultured cells of *Catharanthus roseus*
Phytochemistry ,68,pp.1391-1396 (2007)

3960Tsunami 蛍光寿命測定装置

半導体励起 Nd:YVO₄ レーザー (Spectra-Physics Millennia-V)
 Ti:Sapphire レーザー (Spectra-Physics Tsunami 3960/50-M2S)
 2 倍波発生装置 (Spectra-Physics 3980-6S)
 回折格子制御装置 (浜松 C5094)
 ストリークカメラ (浜松 C4334)

【機器概要】

試料：液体および固体



パルスレーザー光（波長約 400 nm）を照射し、試料から出る発光を励起波長から 800 nm の間の多波長（35～130 nm の領域）で高速（ 2×10^{-12} 秒～ 10^{-6} 秒毎）に測定し、測定データをコンピュータに転送する。発光強度の時間変化をコンピュータで解析することにより、サンプルの発光の半減期を求めることができる。スペクトルも同時に測定し、 10^{-9} ～ 10^{-6} 秒オーダーのスペクトルの時間変化も得られる。発光強度の時間・波長依存性の 3 次元図も作成可能。また、単一指数関数でない減衰の場合でも、コンピュータで解析することにより反応速度定数などのパラメーターを得ることができる。例えば蛍光体から受容体へのエネルギーや電子の移動速度を求めることもできる。

【研究実績】

1. M. Takezaki, T. Tominaga,
 Fluorescence quenching reaction of porphyrins in micelles: ionic porphyrins quenched by nitrobenzene in ionic micelles
J. Photochem. Photobiol. A, **174**(2), 113-118 (2005).
2. Shinji Toyota, Michio Goichi, Masashi Kotani, and Makoto Takezaki
 Chemistry of Anthracene-Acetylene Oligomers. II. Synthesis, Structure, and Properties of 1,8-Anthrylene-Ethynylene
 Cyclic Tetramers and Related Acyclic Oligomers
Bull. Chem. Soc. Jpn., 78, 2214-2227 (2005).
3. G. Shao, A. Orita, K. Nishijima, K. Ishimaru, M. Takezaki, K. Wakamatsu and J. Otera,
 Photoluminescence Enhancement in Tetrakis(arylethynyl)silanes.
Chem. Lett., **35**, 1284-1285(2006).

LGM (He),(N₂) 液化ガス製造装置

スルーザ TFC-20 (液体ヘリウム製造能力：30 liter/hour)

フィリップ PW-7170LN2(液体窒素製造能力：5 liter/hour)

高圧ガス製造所規模

ヘリウム貯蔵量 3,977m³

液体窒素 2041.2Kg

処理能力 25067.8Nm³/day



スルーザ TFC-20



フィリップ PW-7170LN2

【機器概要】

説明：-269℃の液体ヘリウムや -196℃の液体窒素は、極低温での物性研究や超伝導磁石を用いたNMRなどの装置の寒剤として、学内で広く利用されています。この液体ヘリウム、液体窒素を製造しています。

【研究実績】

1. “Visualization of Bubble Nucleation in Boiling ³He”
M. Katagiri, S. Izumi, J. Hori, Y. Fujii, K. Hatanaka,
J. of Low temperature Physics, **148** (2007) 127-132.
2. “Heat Transfer Properties of Liquid ³He below 1K”
M. Katagiri, M. Maeda, K. Shinn, T. Tsurutani, Y. Fujii, K. Hatanaka,
AIP Conference Proceedings (LT 24) **850** (2006) 101-102.
3. “Specific Heat of Chalcogenide Superconductor TiV₆S₈”
J. Hori, A. Katai, Y. Tange, A. Furukawa, Y. Fujii, T. Ohtani, M. Hamada,
AIP Conference Proceedings (LT 24) **850** (2006) 629-630.
4. “Magnetic flux pinning and flux jumps in polycrystalline MgB₂”
K. Murai, J. Hori, Y. Fujii, J. Shaver, G. Kozłowski,
Cryogenics **45** (2005) 415-420.
5. 「可視化法による液体 ³He の沸騰観測」,
片桐政憲、秦佳一郎、藤井佳子、畑中啓作
低温工学 40巻(2005) 284-291.
6. “Thermopower Across the Insulator-Metal Divide in NiCr_{2-x}V_xS₄ (0≤x≤2)”,
Anthony V. Powell, Paz Vaqueiro, and Tsukio Ohtani,
Phys. Rev. **B71**(12) (2005) 125120(1-6).
7. “Electrical Resistivity, Thermopower and Magnetic Susceptibility of Nonstoichiometric BaVS₃”,
T. Ohtani, A. Obana and K. Harada:
Adv. Sci. and Tech. **45** (2006) 113-117.
8. “High-resolution angle resolved photoemission study of layered transition-metal dichalcogenides, Nb1-XTiXXc2(Xc=S,Se,Te)”,
T.Sato,H.Komatsu, K.Terashima,T.Takahashi, M.Shimakawa, K.Hayashi,
J.El.Spec. Rel.Phenom., 144-147 (2005) 633-637.
9. “Rotational Isomerism Involving an Acetylenic Carbon VI. Syntheses, Structures, and Dynamic Stereochemistry of Bis(1-phenyl-9-anthryl)ethynes: Highly Restricted Rotation about Acetylenic Axis in Acyclic Diarylethynes”,
T. Makino and S. Toyota,
Bull. Chem. Soc. Jpn., **78** (2005) 917-928.

10. "Chemistry of Anthracene–Acetylene Oligomers II. Synthesis, Structure, and Properties of 1,8-Anthrylene–Ethyne Cyclic Tetramers and Related Oligomers",
S. Toyota, M. Goichi, M. Kotani, and M. Takezaki,
Bull. Chem. Soc. Jpn., **78**, (2005) 2214-2227.
11. "Chemistry of Anthracene–Acetylene Oligomers III. Synthesis and Enantiomeric Resolution of Chiral 1,8-Anthrylene-Ethyne Cyclic Tetramer",
S. Toyota, S. Suzuki, and M. Goichi,
Chem. Eur. J., **12** (2006) 2482–2487.
12. "Chemistry of Anthracene–Acetylene Oligomers V. Construction of Strained Frameworks with 1,8-Anthrylene Units and Acetylene Linkers: Synthesis and Structures of Cyclic Trimers",
M. Goichi, H. Miyahara, and S. Toyota,
Chem. Lett., **35** (2006) 920–921.
13. "Syntheses, spectroscopic properties, and Cu(I) complexes of all possible symmetric bi-1,10-phenanthrolines",
S. Toyota, A. Goto, K. Kaneko, and T. Umetani,
Heterocycles, **65** (2005) 551-562.
14. "Despriée (2007) Potential use of Ti-center in ESR dating of fluvial sediment"
H. Tissoux, C. Falguères, P. Voinchet, Shinn. Toyoda, J. J. Bahain, J.
Quaternary Geochronology **2** (2007) 367-372",
15. "Dating of Japanese Quaternary tephra by ESR and Luminescence methods",
Shinn Toyoda, S. Tsukamoto, S. Hameau, H. Usui, T. Suzuki,
Quaternary Geochronology **1** (2006) 320-326.
16. "Structural, optical and electrical characterization on ZnO film grown by a spray pyrolysis method",
K. Yoshino, T. Fukushima, M. Yoneta,
Materials in electronics **16** (2005) 403-408.
17. "Stereocontrolled Synthesis of (±)-Methyl 3,6-epoxy-4,6,8-triethyl-2,4,9- dodecatrienoate, a Major Metabolite of Caribbean Sponge, *Plakortis halichondroides*, using Reactions of Alkylidenecarbenes in One Pot",
M. Akiyama, Y. Isoda, M. Nishimoto, A. Kobayashi, D. Togawa, N. Hirao, A. Kuboki, S. Ohira,
Tetrahedron Letters **46** (2005) 7483 – 7485.
18. "Total synthesis and absolute stereochemistry of plakortone E",
M. Akiyama, Y. Isoda, M. Nishimoto, M. Narazaki, H. Oka, A. Kuboki, S. Ohira,
Tetrahedron Letters **47** (2006) 2287-2290.
19. "Stereoselective 4-Benzyloxybut-2-enylation of Aldehydes via an Allyl-Transfer Reaction Using a Chiral Allyl Donor",
Siddiqi M. Shafi, Jingyu Chou, Kazuhide Kataoka, Junzo Nokami,
Org. Lett. **7** (2005) 2957-2960.
20. "A Cationic Distannoxane Catalyst. Synthesis and Applications to Carbon-Carbon Bond Forming Reactions",
X. Li, A. Kurita, S. Man-E, A. Orita, J. Otera,
Organometallics **24** (2005) 2567-2569.
21. "Fluorous distannoxane-catalyzed acetylation of alcohols in heterogeneous single fluorous solvent system",
Z. Peng, A. Orita, D. An, J. Otera,
Tetrahedron Lett. **46** (2005) 3187-3189.
22. "Synthesis and properties of 1,6,7,12,13,18,19,24-octamethylacenaphthylene[b,l] Tetraphenylene",
E. L. Elliott, A. Orita, D. Hasegawa, P. Gantzel, J. Otera, J.S. Siegel,
Org. Biomol. Chem. **3** (2005) 581-583.
23. "The Stark Effect of the FA Center Absorption in KCl:Na",
N. Akiyama, S. Muramatsu, K. Ushio, G. Baldacchini,
J. Phys. Soc. Jpn. **76** (2007) 014705-1-5.
24. 「RbCl:Li 中の FA 中心の吸収における Stark 効果」,
秋山宜生, 魚川千博, 砂野寛仁, G. Baldacchini,

- 第 17 回光物性研究会論文集 (2006) 201 -204.
25. 「KCl:Na 中の FA 中心の Stark 効果」,
牛尾健太郎, 魚川千博, 秋山宜生, G. Baldacchini,
第 16 回光物性研究会論文集 (2005) 199 -202.
26. 「RbCl 中の F 中心の脱励起過程」,
馬渡和明, 秋山宜生,
第 16 回光物性研究会論文集 (2005) 203 -206.
27. “Experimental investigation of decoherence in maximally entangled mixed states”,
M. Kawamura, T. Morimoto, T. Kumaya, R. Sawae, K. Takarabe, Y. Manmoto,
International Journal of Quantum Chemistry 105 (2005) 750-757
28. “Effective error correction method for quantum information processing”,
M. Kawamura, T. Morimoto, Y. Mori, R. Sawae, K. Takarabe, Y. Manmoto, T. Sakata,
Int. J. Quantum Chem. **107** (2007) in press
29. “Decoherence of a Greenberger-Horne-Zeilinger state in a five-qubit NMR quantum computer”,
M. Kawamura, T. Morimoto, Y. Mori, R. Sawae, K. Takarabe, Y. Manmoto,
Int. J. Quantum Chem. **106** (2006) 3108-3112.
30. “Late Neogene rock magnetic record of climatic variation from Chinese eolian sediments related to uplift of the TibetaPlateau”,
Song, Y.-G., X.-M. Fang, M. Torii, N. Ishikawa, J.-J. Li, and Z.-S. An,
J. Asian Earth Sci. **30** (2007) 324-332.
31. “Diagenetic effect on magnetic properties of marine core sediments from the southern Okhotsk Sea”,
Kawamura, N., H. Oda, K. Ikehara, T. Yamazaki, K. Shioi, S. Taga, S. Hatakeyama, and M. Torii,
Earth, Planets and Space **59** (2007) 83-93.
32. “Hydration Properties of Symmetric Chain and Asymmetric Chain Sphingomyelin Bilayers”
Y. Kawasaki, H. Aoki, A. Kuboki, S. Ohira, and M. Kodama,
J. Thermal. Anal. Cal. **85** (2006) 609-616.
33. 「非対称鎖を有するスフィンゴリン脂質 2 分子膜の相転移現象」,
川崎佑子, 児玉美智子,
熱測定 33 (2006) 174-182.
34. “Water behavior in the conversion process of gel to subgel phase in dimyristoylphosphatidylethanolamine-water system as studied by DSC.”
H. Aoki and M. Kodama,
Thermochim. Acta **431** (2005) 182-187.
35. “Capillary condensation of nitrogen in ordered mesoporous silica with bicontinuous gyroid structure”,
K. Morishige and N. Tarui,
J. Phys. Chem. C **111** (2007) 280-285.
36. “Change in desorption mechanism from pore blocking to cavitation with temperature for nitrogen in ordered silica with cagelike pores”,
K. Morishige, M. Tateishi, F. Hirose, and K. Aramaki,
Langmuir **22** (2006) 9220-9224.
37. “Accurate relations between pore size and the pressure of capillary condensation and the evaporation of nitrogen in cylindrical pores”,
K. Morishige and M. Tateishi,
Langmuir **22** (2006) 4165-4169.
38. “Tensile effect on a confined phase”,
K. Morishige and H. Yasunaga,
J. Phys. Chem. B **110** (2006) 3864-3866.
39. “Capillary condensation in templated nanoporous materials”,
K. Morishige,

- Studies in Surface Science and Catalysis **158** (2005) 695-702.
40. "Iron Oxide Pillared Graphite",
K.Morishige and T.Hamada,
Langmuir **21** (2005) 6277-6281

E S R 電子スピン共鳴測定装置

パルス電子スピン共鳴測定装置（日本電子） PX-2300

Xバンド (9GHz), Qバンド (26GHz) における連続波電子スピン共鳴測定

パルス電子スピン共鳴測定

測定温度 4 – 473 K （Xバンド及びパルス E S R 測定）

室温のみ （Qバンド）

【機器概要】

磁場中に置かれた不対電子が、ゼーマンエネルギー分裂に相当するエネルギーのマイクロ波を吸収する（電子スピン共鳴）ことを利用して、物質中の不対電子を測定する装置である。不対電子のまわりに存在する、磁気モーメントをもつ原子核による超微細構造などを手がかりにして、ラジカルの種類を特定し、その量を測定できる。また、同様に結晶中の常磁性格子欠陥の構造を決めたり、それらが放射線によって生成することを利用して、試料の過去の被曝線量を計測して事故被曝線量を求めたり、自然放射線による被曝線量から地質学的、人類学的試料の年代を求めたりできる。

粉末試料の場合、標準の石英試料管に入れて測定するが、ゴニオメータ（一軸）による単結晶の測定、特殊セルを用いることによって水溶液の測定も可能である。



【研究実績】

1. J. Odo, T. Funai, and A. Hirai (2007) Spectrofluorometric determination of kynurenic acid with horseradish peroxidase in the presence of hydrogen peroxide, *Analytical Sciences*, 23, 317-320.
2. K. Shimoda, T. Harada, H. Hamada, N. Nakajima, H. Hamada (2007) Biotransformation of raspberry ketone and zingerone by cultured cells of *Phytolacca americana* *Phytochemistry*, 68, 487-492.
3. K. Shimoda, N. Kubota, T. Hirata, Y. Kondo, H. Hamada (2007) Stereoselective reduction of 2-butenolides to chiral butanolides by reductases from cultured cells of *Glycine*, *Max Tetrahedron Letters*, 1345-1347.
4. K. Shimoda, N. Kubota, N. Nakajima, H. Hamada, H. Hamada (2007) High Production of (2S, 3S)-3-hydroxy-2-methylbutanoate by immobilized plant cells of *Marchantia Polymorpha*, *Acta Biologica Hungarica*, 58(1), 219-223.
5. K. Shimoda, Y. Kondo, M. Akagi, K. Abe, H. Hamada, H. Hamada (2007) Synthesis of α -Tocopheryl Disaccharides as Potential Antiallergic Agents, *Chemistry Letters*, 36, 570-571.
6. K. Shimoda, S. Kwon, A. Utsuki, S. Ohiwa, H. Katsuragi, N. Yonemoto, H. Hamada, H. Hamada (2007) Glycosylation of capsaicin and 8-nordihydrocapsaicin by cultured cells of *Catharanthus roseus*, *Phytochemistry*, 68, 1391-1396.
7. H. Tissoux, C. Falguères, P. Voinchet, S. Toyoda, J. J. Bahain, J. Despriée (2007) Potential use of Ti-center in ESR dating of fluvial sediment, *Quaternary Geochronology*, 2, 367-372.
8. K. Nagashima, R. Tada, A. Tani, S. Toyoda, Y. Sun, and Y. Isozaki (2007) Contribution of Aeolian dust in Japan Sea sediments estimated from ESR signal intensity and crystallinity of quartz, *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 8, Q02Q04, doi:10.1029/2006GC001364.
9. K. Nagashima, R. Tada, H. Matsui, T. Irino, A. Tani, and S. Toyoda (2007) Orbital- and Millennial-scale variations in Asian dust transport path to the Japan Sea, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 247, 144-161.
10. K. Shimoda, Y. Kondo, K. Abe, H. Hamada, Hiroki Hamada (2006) Formation of water-soluble vitamin derivatives from lipophilic vitamins by cultured plant cells, *Tetrahedron Letters*, 47, 2695.
11. K. Shimoda, Y. Kondo, T. Nishida, H. Hamada, N. Nakajima, H. Hamada (2006) Biotransformation of thymol, carvacrol, and eugenol by cultured cells of *Eucalyptus perriniana*, *Phytochemistry*, 67, 2256-2261.
12. H. Hamada, K. Ishihara, N. Masuoka, K. Mikuni, and N. Nakajima (2006) Enhancement of Water-Solubility and Bioactivity of Paclitaxel Using Modified Cyclodextrins, *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 102(4), 369-371.
13. S. Toyoda, S. Tsukamoto, S. Hameau, H. Usui, T. Suzuki (2006) Dating of Japanese Quaternary tephra by ESR and

Luminescence methods, *Quaternary Geochronology*, 1, 320-326.

14. 豊田 新 (2006) 石英中の酸素空孔に関連したESR信号の古環境変動研究への応用, 地質技術, 0, 43-50.
15. A. Wieser, R. Debuyst, P. Fattibene, A. Meghizifene, S. Onori, S. N. Bayankin, A. Brik, A. Bugay, V. Chumak, B. Ciesielski, M. Hoshi, H. Imata, A. Ivannikov, D. Ivanov, M. Junczewska, C. Miyazawa, M. Penkowski, S. Pivovarov, A. Romanyukha, L. Romanyukha, D. Schauer, O. Scherbina, K. Schultka, S. Sholom, V. Skvortsov, V. Stepanenko, J. A. Thomas, E. Tielewuhun, S. Toyoda, F. Trompier (2006) The third international intercomparison on EPR tooth dosimetry: Part 2, final analysis, *Radiat. Protect. Dosim.* 120, 176-183.
16. E. Tieliewuhan, A. Ivannikov, K. Zhumadilov, M. Nalapko, D. Tikunov, V. Skvortsov, V. Stepanenko, **S. Toyoda**, K. Tanaka, S. Endo and M. Hoshi (2006) Spectra processing at tooth enamel dosimetry: Analytical description of EPR spectrum at different microwave power, *Radiation Measurements*, 41, 410-417.
17. S. Toyoda, H. Imata, A. Romanyukha, and M. Hoshi (2006) Toward ESR dosimetry of mammal teeth of high sensitivity: The effect of chemical treatment, *Jour. Radiat. Res.* 47, A71-A74.
18. K. Zhumadilov, A. Ivannikov, K. N. Apsalikov, Z. Zhumadilov, S. Toyoda, D. Zharlyganova, E. Tieliewuhan, S. Endo, K. Tanaka, C. Miyazawa, T. Okamoto, and M. Hoshi (2006) Radiation dose estimation by tooth enamel EPR dosimetry for residents of Dolon and Bodene, *Jour. Radiat. Res.* 47, A47-A53.
19. A. Ivannikov, K. Zhumadilov, E. Tieliewuhan, L. Jiao, D. Zharlyganova, K. N. Apsalikov, G. Berekenova, Z. Zhumadilov, S. Toyoda, C. Miyazawa, V. Skvortsov, V. Stepanenko, S. Endo, K. Tanaka, and M. Hoshi (2006) Results of EPR dosimetry for population in the vicinity of the most contaminated radioactive fallout trace after the first nuclear test in the Semipalatinsk Test Site, *Jour. Radiat. Res.* 47, A39-A46.
20. K. Tanaka, S. Endo, A. Ivannikov, S. Toyoda, E. Tieliewuhan, K. Zhumadilov, C. Miyazawa, S. Suga, K. Kitagawa, and M. Hoshi (2006) Study on influence of X-ray baggage scan on ESR dosimetry for SNTS using human tooth enamel, *Jour. Radiat. Res.* 47, A81-A83.
21. V. Stepanenko, M. Hoshi, I. K. Bailiff, A. I. Ivannikov, S. Toyoda, M. Yamamoto, S. L. Simon, M. Matsuo, N. Kawano, Z. Zhumadilov, M. S. Sasaki, R. I. Rosenson, and K. N. Apsalikov (2006) Around Semipalatinsk Nuclear Test Site: Progress of dose estimation relevant to the consequences of nuclear tests, *Jour. Radiat. Res.* 47, A1-A13.
22. 成瀬敏郎, 鈴木信之, 井上伸夫, 豊田新, 蓑輪貴治, 安場裕史, 矢田貝真一 (2005) 岡山県細池湿原にみられる過去 3 万年間の堆積環境 / Depositional environmental changes over the last 30,000 years at Hosoke Moor, Okayama Prefecture, Western Japan, *地学雑誌 / Journal of Geography*, 114, 811-819.
23. Y. Kitagawa, H. Imoto, M. Saito, H. Kurihara, K. Fujie, S. Toyoda, and T. Naruse (2005) Mineral composition of clay fractions and oxygen vacancies in silt-sized quartz in soils on the Ka-Etsu Plateau, Fukui, Central Japan – possibility of eolian dust brought from northern Asia as parent material of soils, *Soil Sci. Plant Nutr.*, 51, 999-1010.
24. A. Wieser, R. Debuyst, P. Fattibene, A. Meghizifene, S. Onori, S. N. Bayankin, B. Blackwell, A. Brik, A. Bugay, V. Chumak, B. Ciesielski, M. Hoshi, H. Imata, A. Ivannikov, D. Ivanov, M. Junczewska, C. Miyazawa, B. Pass, M. Penkowski, S. Pivovarov, A. Romanyukha, L. Romanyukha, D. Schauer, O. Scherbina, K. Schultka, A. Shames, S. Sholom, A. Skinner, V. Skvortsov, V. Stepanenko, E. Tielewuhun, S. Toyoda, F. Trompier (2005) The 3rd international intercomparison on EPR tooth dosimetry: Part 1, general analysis, *Appl. Radiat. Isot.*, 62, 163-171.
25. S. Toyoda, D. Takeuchi, T. Asai, K. Komuro, and Y. Horikawa (2005) Spin-spin relaxation times of the E_1' center in quartz with and without irradiation: implications for the formation process of the oxygen vacancies in nature, *Radiat. Meas.*, 39, 503-508.
26. S. Toyoda (2005) Formation and decay of the E_1' center and its precursor in natural quartz: Basics and an application to paleoenvironmental research, *Proceedings for the National Conference on Luminescence and its Applications*, 12, 28-31.
27. S. Toyoda (2005) Formation and decay of the E_1' center and its precursor in natural quartz: basics and applications, *Appl. Radiat. Isot.*, 62, 325-330.
28. S. Toyoda, E. Tielewuhun, A. Romanyukha, A. Ivannikov, C. Miyazawa, M. Hoshi, and H. Imata (2005) Comparison of three methods of numerical procedures for ESR dosimetry of human tooth, *Appl. Radiat. Isot.*, 62, 181-185.
29. T. Hirata, A. Takarada, M. F. Hegazy, Y. Sato, A. Matsushima, Y. Kondo, A. Matsuki, Hiroki Hamada, Hydrogenation of the C-C double bond of maleimides with cultured plant cells, *Journal of Molecular Catalysis B : Enzymatic*, 32 (4), pp.131-134 (2005)

30. K. Shimoda, N. Kubota, H. Hamada, Hiroki Hamada;
Diastereoselective reduction of β -keto carbonyl compounds by cultured plant cells,
Tetrahedron Letter, 47 (10), pp.1541-1544 (2006)
31. Y. Kondo, K. Shimoda, N. Kubota, H. Hamada, Hiroki Hamada,
Biotransformation of monofluorophenols by plant cultured cells of *Eucalyptus perriniana*,
Plant Biotechnology, 23, pp.329-331 (2006)
32. Y. Kondo, K. Shimoda, J. Takimura, H. Hamada, Hiroki Hamada,
Enzymatic glycosylation of vitamin E homologues by cultured plant cells,
Chem.Lett, 35 (3), pp.324-325 (2006)
33. Y. Kondo, K. Shimoda, K. Miyahara, H. Hamada, Hiroki Hamada,
Regioselective hydration, reduction, and glycosylation of diphenyl compounds by cultured plant cells of *Eucalyptus perriniana*,
Plant Biotechnology, 23, pp.291-296 (2006)
34. K. Shimoda, Y. Kondo, K. Abe, H. Hamada, Hiroki Hamada,
Formation of water-soluble vitamin derivatives from lipophilic vitamins by cultured plant cells,
Tetrahedron Letters, 47, p.2695 (2006)
35. K. Shimoda, Yoko Kondo, Tomohisa Nishida, Hatsuyuki Hamada, Nobuyoshi Nakajima, Hiroki Hamada,
Biotransformation of thymol, carvacrol, and eugenol by cultured cells of *Eucalyptus perriniana*
Phytochemistry, 67, pp.2256-2261 (2006)
36. Hiroki Hamada, Kohji Ishihara, Noriyoshi Masuoka, Katsuhiko Mikuni, and Nobuyoshi Nakajima, Enhancement of
Water-Solubility and Bioactivity of Paclitaxel Using Modified Cyclodextrins
Journal of Bioscience and Bioengineering, 102(4), pp.369-371 (2006)
37. Kei Shimoda, Toshio Harada, Hatsuyuki Hamada, Nobuyoshi Nakajima, Hiroki Hamada,
Biotransformation of raspberry ketone and zingerone by cultured cells of *Phytolacca americana*
Phytochemistry, 68, pp.487-492 (2007)
38. Kei Shimoda, Naoji Kubota, Toshifumi Hirata, Yoko Kondo Hiroki Hamada
Stereoselective reduction of 2-butenolides to chiral butanolides by reductases from cultured cells of *Glycine max*
Tetrahedron Letters, pp.1345-1347 (2007)
39. Kei Shimoda, Naoji Kubota, Nobuyoshi Nakajima, Hatsuyuki Hamada, Hiroki Hamada
High Production of (2S,3S)-3-hydroxy-2-methylbutanoate by immobilized plant cells of *Marchantia Polymorpha*
Acta Biologica Hungarica, 58(1), pp.219-223 (2007)
40. Kei Shimoda, Yoko Kondo, Masaaki Akagi, Koichi Abe, Hatsuyuki Hamada, Hiroki Hamada
Synthesis of α -Tocopheryl Disaccharides as Potential Antiallergic Agents
Chemistry Letters, 36, pp.570-571 (2007)
41. Kei Shimoda, Soonil Kwon, Akiko Utsuki, Shingo Ohiwa, Hisashi Katsuragi, Naoko Yonemoto, Hatsuyuki Hamada,
Hiroki, Hamada
Glycosylation of capsaicin and 8-nordihydrocapsaicin by cultured cells of *Catharanthus roseus*
Phytochemistry, 68, pp.1391-1396 (2007)

LC-mate 液体クロマトグラフ質量分析計

【機器概要】

日本電子製：JMS-LCmate

最高分解能：5,000（半値幅レセルピン m/z609 APCI）

感度 APCI：レセルピン 50pg S/N 10 以上

（m/z609 SIM R = 750 MeOH 100%）

質量範囲：～ 1,500amu（加速電圧 2.5kV 時）

バイオテクノロジーに代表されるペプチド、たんぱく質の分析や薬物・代謝物分析、農薬などの強極性化合物から非強極性化合物まで幅広い分析



【質量分析法】

LC / MS は、ESI、APCI の方法でイオン化した化合物を質量／電荷数（n/z）に応じて分離したのち検出記録し、化合物の分子量および構造に関する情報を得る分析法である。

MS の前に LC をつけることで MIX のサンプルをカラムで分離しそれぞれの組成の分子量を分析することができます。

また、UV 検出器で検出された信号は MS データ・システムに送られ、UV クロマトグラムとマスキロマトグラムを同時に表示して、データ処理を行なうことができます。

LC / MS の概略を下図に示す。

【研究実績】

1. T. Hirata, A. Takarada, ME F. Hegazy, Y. Sato, A. Matsushima, Y. Kondo, A. Matsuki, Hiroki Hamada,
Hydrogenation of the C-C double bond of maleimides with cultured plant cells, *Journal of Molecular Catalysis B : Enzymatic*, 32 (4), pp.131-134 (2005)
2. K. Shimoda, N. Kubota, H. Hamada, Hiroki Hamada;
Diastereoselective reduction of β -keto carbonyl compounds by cultured plant cells,
Tetrahedron Letter, 47 (10), pp.1541-1544 (2006)
3. Y. Kondo, K. Shimoda, N. Kubota, H. Hamada, Hiroki Hamada,
Biotransformation of monofluorophenols by plant cultured cells of *Eucalyptus perriniana*,
Plant Biotechnology, 23, pp.329-331 (2006)
4. Y. Kondo, K. Shimoda, J. Takimura, H. Hamada, Hiroki Hamada,
Enzymatic glycosylation of vitamin E homologues by cultured plant cells,
Chem.Lett, 35 (3), pp.324-325 (2006)
5. Y. Kondo, K. Shimoda, K. Miyahara, H. Hamada, Hiroki Hamada,
Regioselective hydration, reduction, and glycosylation of diphenyl compounds by cultured plant cells of *Eucalyptus perriniana*,
Plant Biotechnology, 23, pp.291-296 (2006)
6. K. Shimoda, Y. Kondo, K. Abe, H. Hamada, Hiroki Hamada,
Formation of water-soluble vitamin derivatives from lipophilic vitamins by cultured plantcells,
Tetrahedron Letters, 47,p.2695 (2006)
7. K. Shimoda, Yoko Kondo, Tomohisa Nishida, Hatsuyuki Hamada, Nobuyoshi Nakajima, Hiroki Hamada,
Biotransformation of thymol, carvacrol, and eugenol by cultured cells of *Eucalyptus perriniana*
Phytochemistry, 67, pp.2256-2261 (2006)
8. Hiroki Hamada, Kohji Ishihara, Noriyoshi Masuoka, Katsuhiko Mikuni, and Nobuyoshi Nakajima, Enhancement of
Water-Solubility and Bioactivity of Paclitaxel Using Modified Cyclodextrins
Journal of Bioscience and Bioengineering, 102(4), pp.369-371 (2006)
9. Kei Shimoda, Toshio Harada, Hatsuyuki Hamada, Nobuyoshi Nakajima, Hiroki Hamada,
Biotransformation of raspberry ketone and zingerone by cultured cells of *Phytolacca americana*

- Phytochemistry, 68, pp.487-492 (2007)
10. Kei Shimoda, Naoji Kubota, Toshifumi Hirata, Yoko Kondo Hiroki Hamada
Stereoselective reduction of 2-butenolides to chiral butanolides by reductases from cultured cells of *Glycine max*
Tetrahedron Letters, pp.1345-1347 (2007)
 11. Kei Shimoda, Naoji Kubota, Nobuyoshi Nakajima, Hatsuyuki Hamada, Hiroki Hamada
High Production of (2S,3S)-3-hydroxy-2-methylbutanoate by immobilized plant cells of *Marchantia Polymorpha*
Acta Biologica Hungarica, 58(1), pp.219-223 (2007)
 12. Kei Shimoda, Yoko Kondo, Masaaki Akagi, Koichi Abe, Hatsuyuki Hamada, Hiroki Hamada
Synthesis of α -Tocopheryl Disaccharides as Potential Antiallergic Agents
Chemistry Letters, 36, pp.570-571 (2007)
 13. Kei Shimoda, Soonil Kwon, Akiko Utsuki, Shingo Ohiwa, Hisashi Katsuragi, Naoko Yonemoto, Hatsuyuki Hamada, Hiroki, Hamada
Glycosylation of capsaicin and 8-nordihydrocapsaicin by cultured cells of *Catharanthus roseus*
Phytochemistry, 68, pp.1391-1396 (2007)

MPMS 高感度磁化率測定装置

米国 Quantum Design 社製 MPMS XL5

印加磁場範囲 -50 kOe から +50 kOe

温度可変範囲 1.9 K ~ 400 K (300 K ~ 800 K 高温炉使用時)

相対感度: 2×10^{-7} emu (@50 kOe); 最大測定値: ± 5 emu

RSO 測定, 連続温度スイープ測定

ヘリウムガス再凝縮装置 (EverCool) による自動化運転



【機器概要】

MPMS は, SQUID(量子干渉磁束計)と超伝導マグネットを組み合わせた万能型の磁気特性測定装置である. SQUID を用いることで磁化(磁化率)や磁気ヒステリシス特性, それらの温度変化を極めて高感度に測定できる. 印加磁場は超伝導マグネットを用いることで, 最大 ± 50 kOe まで可能である. この 50 kOe という大きな磁場中でも, SQUID を安定に動作させて微弱な磁化を測定できるのが本器の最大の特長である. 試料の温度は, ヘリウムガスにより 1.9 K から 400 K の範囲で変えることができる. オプションの高温用オープンを組み込めば, 300 K から 800 K の範囲でヘリウムガス雰囲気中での加熱測定が可能である. 測定速度を向上させる RSO(試料振動型)測定と, 温度を連続的に可変させるスイープ測定の組み合わせにより, 1K/min 程度の速度で安定に測定可能である. また, 蒸発したヘリウムガスは自動的に液化されるため, 最長 2 年間液体ヘリウムを補給することなしに連続運転でき, 使用効率が大幅に向上している.

【研究実績】

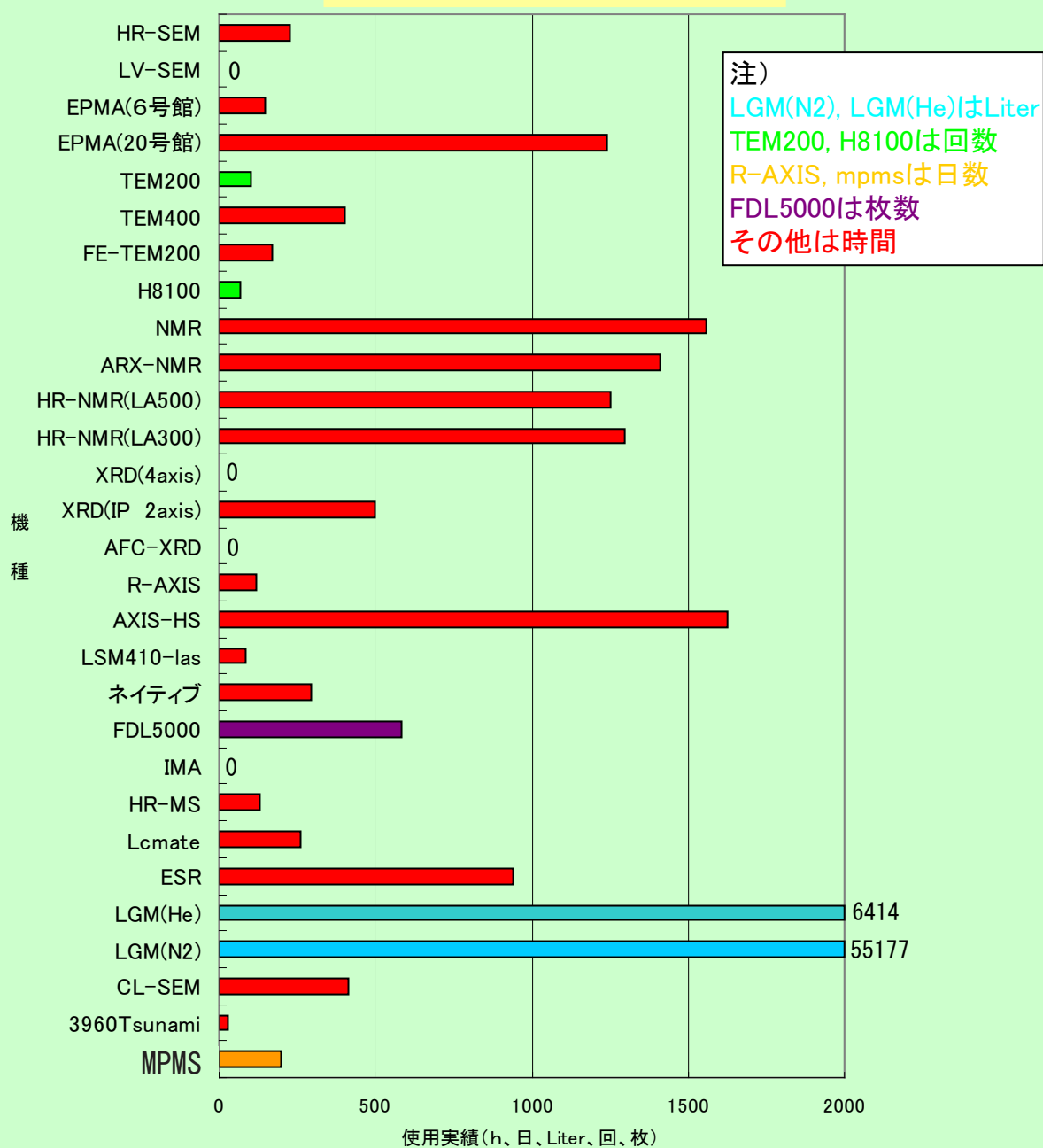
1. Hayashida, A., M. Ali, Y. Kuniko, H. Kitagawa, M. Torii, and K. Takemura, Environmental magnetic record and paleosecular variation data for the last 40 kyrs from the Lake Biwa sediments, Central Japan, *Earth, Planets and Space*, 59, 807-814, 2007.
2. Kawamura, N., H. Oda, K. Ikehara, T. Yamazaki, K. Shioi, S. Taga, S. Hatakeyama, and M. Torii, Diagenetic effect on magnetic properties of marine core sediments from the southern Okhotsk Sea, *Earth, Planets and Space*, 59, 83-93, 2007.
3. Ohtani, T., A. Obana, and K. Harada, Electrical resistivity, thermopower and magnetic susceptibility of nonstoichiometric BaVS₃, *Adv. Sci. and Tech.*, 45, 113-117, 2006.
4. Song, Y.-G., X.-M. Fang, M. Torii, N. Ishikawa, J.-J. Li, and Z.-S. An, Late Neogene rock magnetic record of climatic variation from Chinese eolian sediments related to uplift of the Tibetan Plateau, *J. Asian Earth Sci.*, 30, 324-332, 2007.
5. T. Yamauchi, H. Takagi, T. Shibahara, H. Akashi, *Inorg. Chem.* (2006), 45 (14), 5429 -5437.
"Syntheses and characterization of oxygen/sulfur-bridged incomplete cubane-type clusters, [Mo₃S₄Tp₃]⁺ and [Mo₃OS₃Tp₃]⁺, and a mixed-metal cubane-type cluster, [Mo₃FeS₄ClTp₃]. X-ray structures of [Mo₃S₄Tp₃]Cl, [Mo₃OS₃Tp₃]PF₆, and [Mo₃FeS₄ClTp₃]. "
6. Y. Tabuchi, A. Takahashi, K. Gotoh, H. Akashi, H. Ishida, *Acta Cryst.* (2005). E61, o4215-o4217.
"2-Carboxypyridinium hydrogen chloranilate"
7. H. Akashi, K. Isobe, and T. Shibahara, *Inorg. Chem.* (2005), 44, 3494 - 3498.
"Synthesis and Characterization of a Twin Cubane-Type Molybdenum-Rhodium-Sulfur Cluster, [{Mo₃RhCp*S₄(H₂O)₇(O)}₂]⁸⁺. X-ray Structure of [{Mo₃RhCp*S₄(H₂O)₇(O)}₂](CH₃C₆H₄SO₃)₈·14H₂O"

機器利用実績

(平成16年11月～平成19年3月)

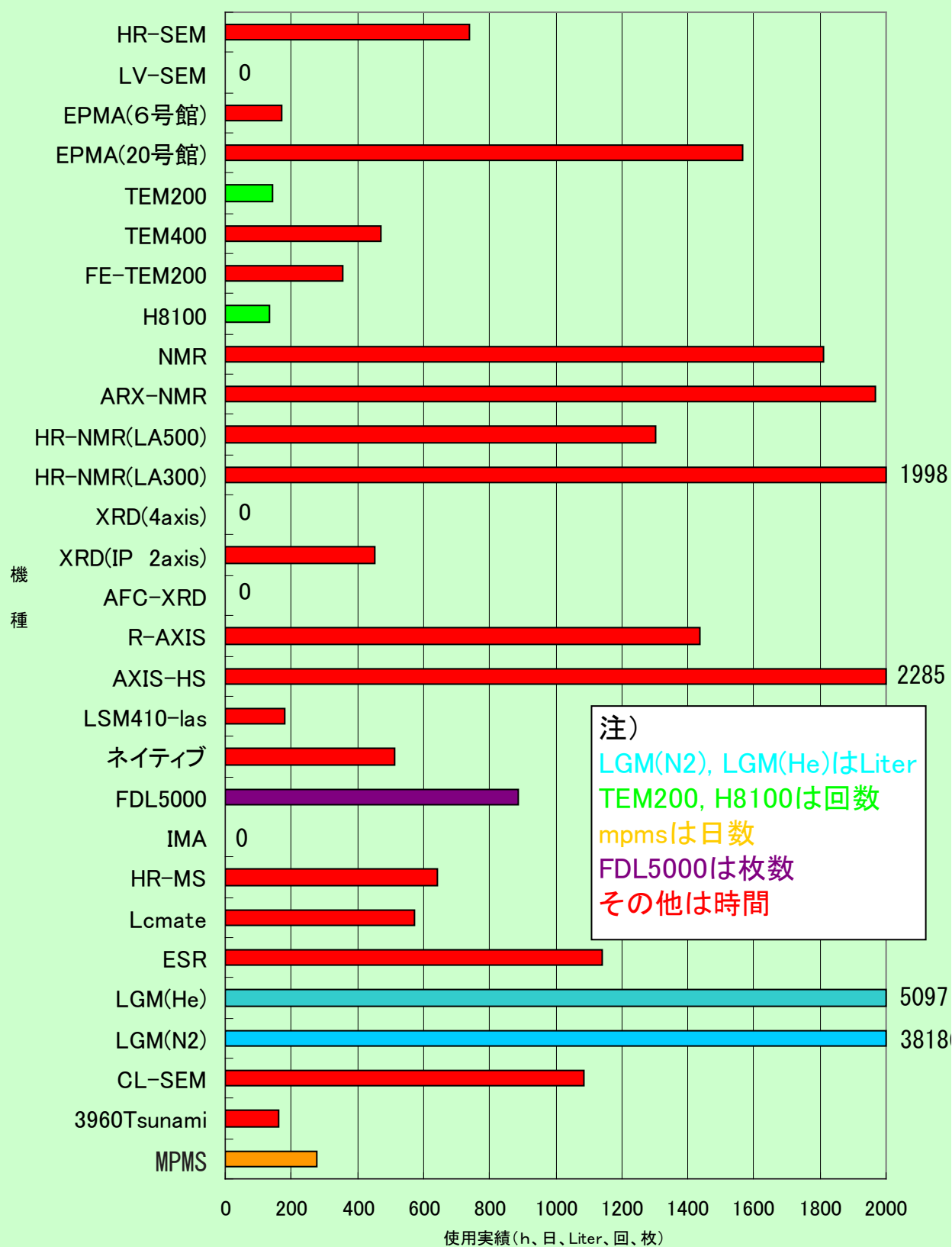
総合機器センター機器利用実績

2004年11月～2005年5月



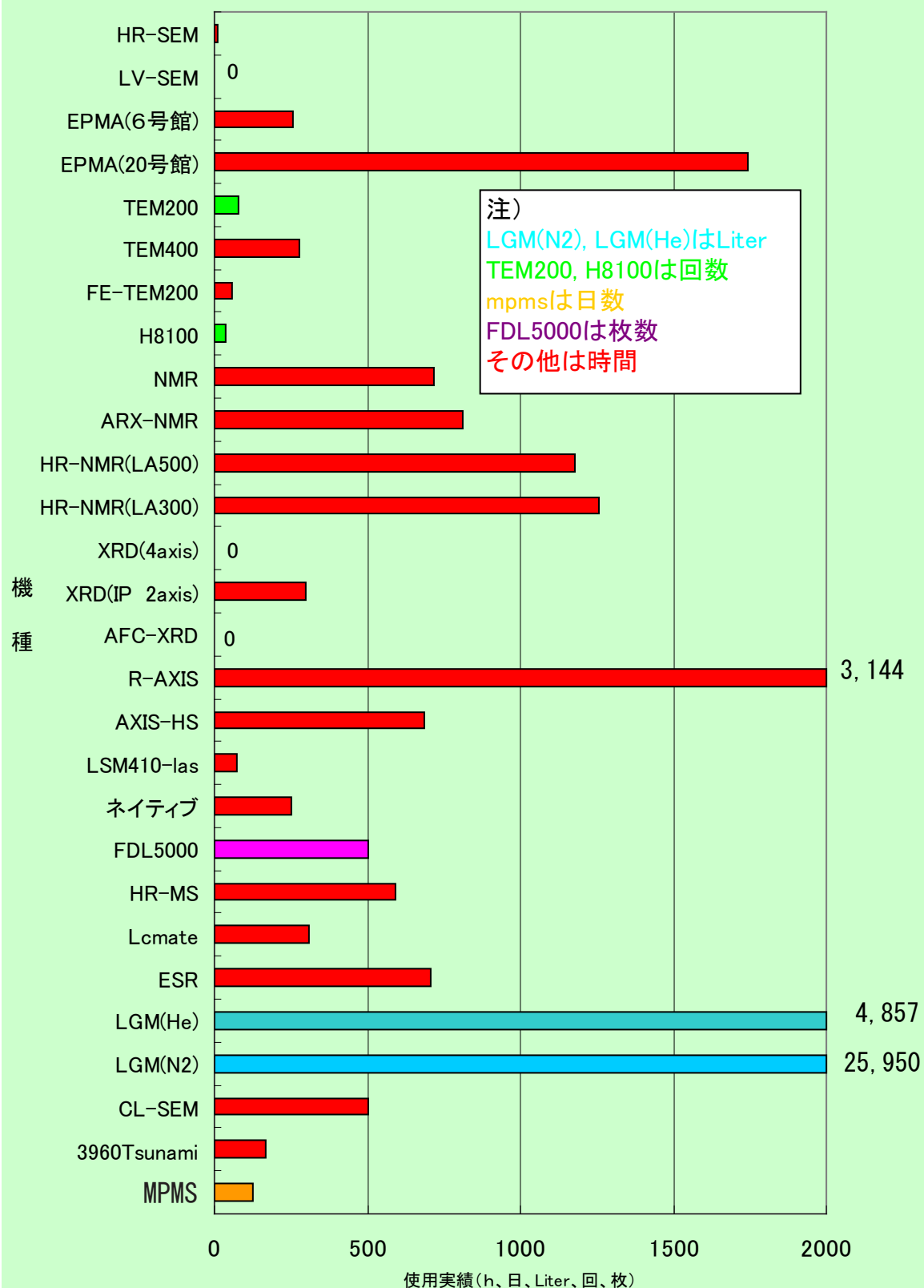
総合機器センター機器利用実績

2005年6月～2006年3月



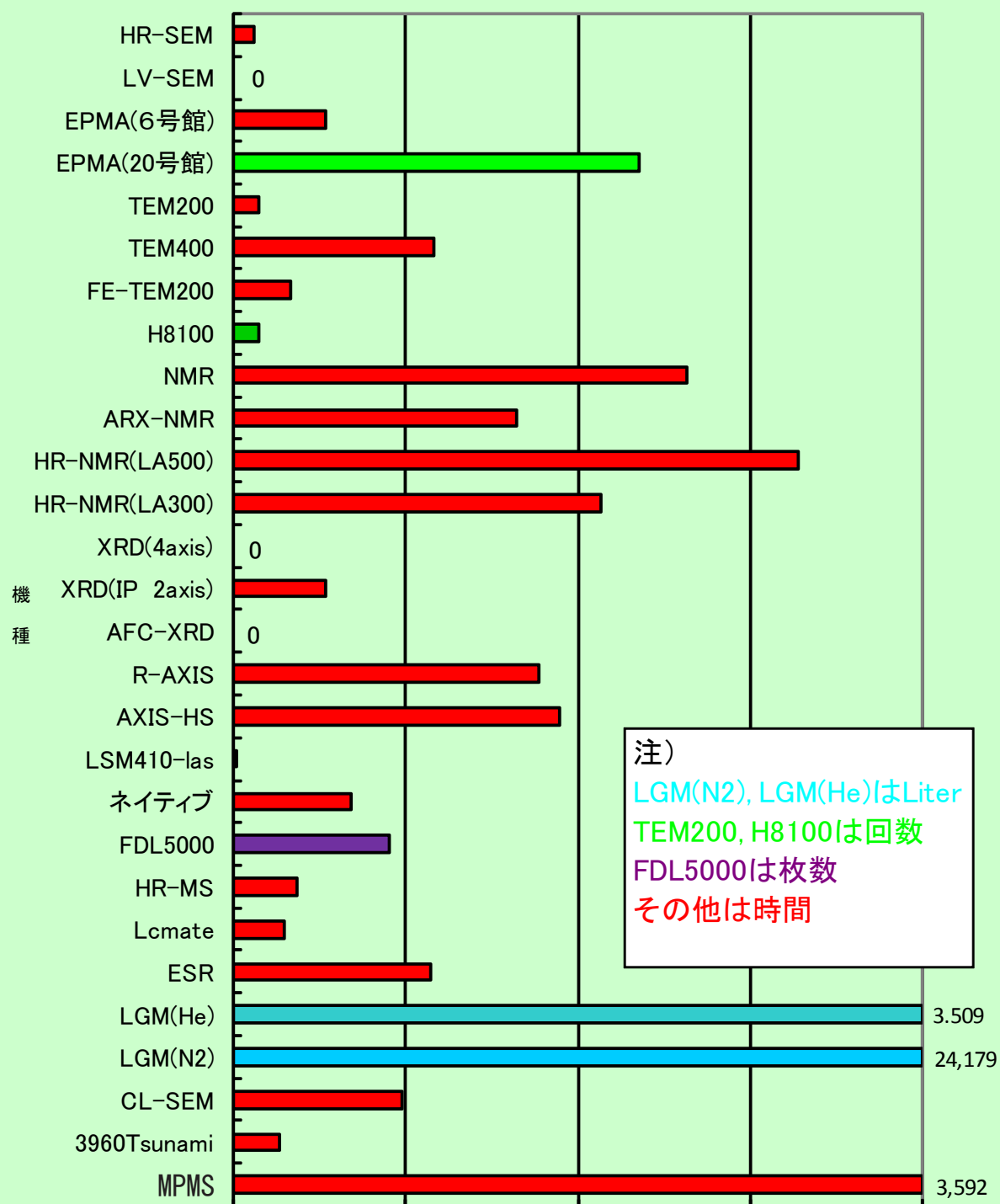
総合機器センター機器利用実績

2006年4月～2006年9月



総合機器センター機器利用実績

2006年10月～2007年3月



使用実績(h、日、Liter、回、枚)

ここに掲載されている原稿、データをこころよく
寄稿、提出していただいた先生方、学生諸君に
心より感謝申し上げます。

スタッフ一同

発行元

〒700-0005 岡山県岡山市理大町1の1

岡山理科大学 総合機器センター

TEL/FAX 086-256-8473

<http://www.ric.ous.ac.jp>

E-mail x-staff@ric.ous.ac.jp