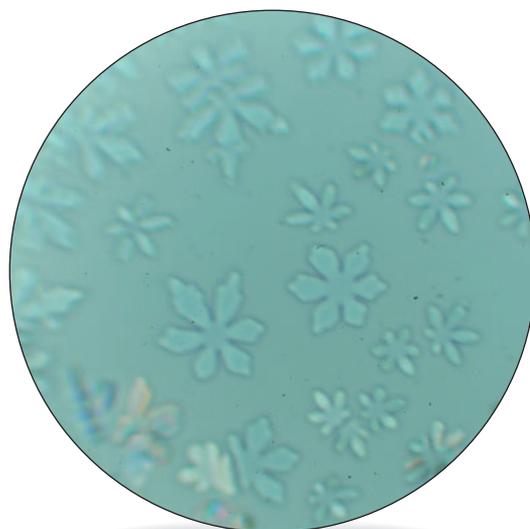
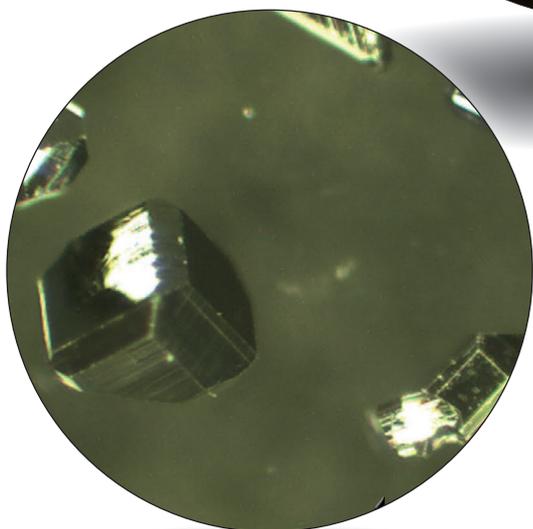


# CACS FORUM

Comprehensive Analysis Center for Science, Saitama University



No. 7 2016  
CODEN: CFAOBY

# 目 次

## 《巻 頭 言》

科学分析支援センターに寄せる期待 .....	研究機構長 佐藤 勇一 .....	1
------------------------	-------------------	---

## 《運営組織》

科学分析支援センター運営組織・科学分析支援センター会議委員名簿 .....	2
科学分析支援センター保有機器一覧 .....	3

## 《マイルビュー》

過渡 ESR 法とラジカル対の物理化学 .....	理工学研究科物質科学部門 前田 公憲 .....	6
---------------------------	--------------------------	---

## 《若手研究者の紹介》

未来の科学を目指して For Future Science .....	理工学研究科物質科学部門 古川 俊輔 .....	16
--	--------------------------	----

## 《forum in FORUM》

高分解能磁場型質量分析装置 Sector-MS (JMS700AM) 紹介 .....	理工学研究科物質科学部門 木下 英典 .....	20
--	--------------------------	----

## 《セミナー》

電子スピン共鳴装置の原理とその応用 .....	科学分析支援センター 藤原 隆司 .....	22
材料評価のための分光計測 — 量子収率と蛍光寿命測定の原理と応用 — .....	科学分析支援センター 藤原 隆司 .....	23
X 線光電子分光法による物質及び材料解析 .....	科学分析支援センター 安武 幹雄 .....	24
	科学分析支援センター 藤原 隆司	
	科学分析支援センター 徳永 誠	

## 《センターより》

環境分析・実験系廃液処理の活動報告 .....	科学分析支援センター 三田 和義 .....	26
平成 27 年度実験動物慰霊式 .....	科学分析支援センター 足立 明人 .....	34
平成 27 年度科学分析支援センター活動日誌 .....	35	
平成 27 年度科学分析支援センター活動報告書 .....	50	
平成 27 年度機器等利用実績 .....	67	
平成 27 年科学分析支援センター機器使用研究業績 .....	79	
編集後記		

### 表紙の写真の説明

中央 測定機器 顕微フーリエ変換赤外分光光度計 HYPERION 3000  
右下 試 料 ディスコチック液晶化合物の雪印光学組織  
科学分析支援センター 講師 安武幹雄氏 提供  
左下 試 料 希土類金属化合物の単結晶  
科学分析支援センター 助教 道村真司氏 提供

## 《巻頭言》

# 科学分析支援センターに寄せる期待

研究機構長 佐藤 勇一

昨年度で第2期中期目標期間が最終し、本年度から第3期中期目標期間が始まりました。第3期目標期間においても、研究力の強化・研究の推進、人材育成は埼玉大学の大きな柱になっております。また、産官学連携をはじめとする地域社会との様々な連携も変わらず重要な課題です。

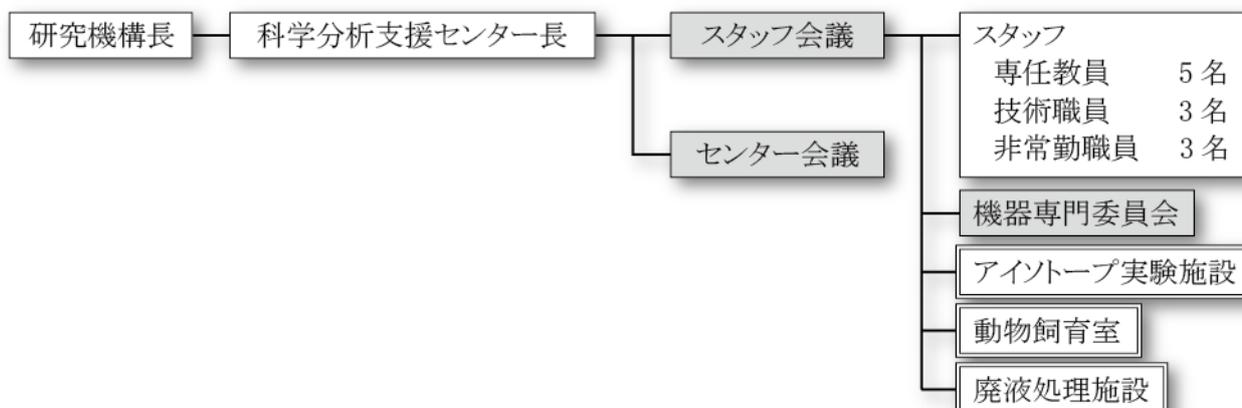
一昨年度から埼玉県との包括協定に基づき進めております先端産業創造プロジェクトは3年目を迎えております。本年度4月に先端産業国際ラボラトリーが設置され、産学官金連携のインターフェイス拠点としての活動を開始し、地域社会とのより強い連携に向け様々な取り組みを行っております。

科学分析支援センターは、地域からの依頼分析にも応えるなどの活動を行ってきて頂いております。また、センターは学内の特に、理工系の学部、理工学研究科の教育および研究を行う際に大きなご支援を頂いてきております。現在進めております研究力強化、研究推進に関しても、その役割が大きいことは言うまでもありません。地域創生に大学として寄与するためには、地域社会の企業、他大学、研究機関の期待に応えることが出来るように様々な活動を進める必要があると考えております。したがって、科学分析支援センターの活動を今後も継続的に維持発展して頂くことは、大学の将来にとって重要です。

科学分析支援センター長、センター教職員の皆様のご尽力に感謝申し上げるとともに、埼玉大学の置かれた状況の御理解と、更なる御支援を賜りたいと考えております。最後に、センター創立以来科学分析支援センターの運営に関係してこられた教職員の皆様の、ご尽力に感謝し、引き続き一層の御力添えをお願い申し上げます。

《運営組織》

科学分析支援センター運営組織



埼玉大学総合研究機構科学分析支援センター会議委員

平成 28 年 4 月 1 日現在

氏名	所属	任期
石井 明彦	科学分析支援センター(基礎化学科) 教授	
藤原 隆司	科学分析支援センター(基礎化学科) 准教授	
足立 明人	理工学研究科(生体制御学科) 准教授	
是枝 晋	科学分析支援センター(分子生物学科) 講師	
安武 幹雄	科学分析支援センター(応用化学科) 講師	
道村 真司	科学分析支援センター(物理学科) 助教	
富岡 寛顕	教育学部 教授	平成 30 年 3 月 31 日
小坂 昌史	理工学研究科(物理学科) 准教授	平成 30 年 3 月 31 日
齋藤 英樹	理工学研究科(基礎化学科) 講師	平成 30 年 3 月 31 日
藤城 貴史	理工学研究科(分子生物学科) 助教	平成 30 年 3 月 31 日
畠山 晋	理工学研究科(生体制御学科) 准教授	平成 30 年 3 月 31 日
八木 修平	理工学研究科(電気電子システム工学科) 准教授	平成 30 年 3 月 31 日
小玉 康一	理工学研究科(応用化学科) 准教授	平成 30 年 3 月 31 日
石丸 雄大	理工学研究科(機能材料工学科) 准教授	平成 30 年 3 月 31 日
田井野 徹	情報メディア基盤センター 准教授	平成 30 年 3 月 31 日

## 科学分析支援センター保有機器一覧

機器名	運用 担当者	学部生	博士 前期 課程	博士 後期 課程	教職員	依頼 分析
核磁気共鳴装置(AV300)	藤原 隆司	○	○	○	○	○
核磁気共鳴装置(AV500)	藤原 隆司	○	○	○	○	○
核磁気共鳴装置(AV500T)	藤原 隆司	×	△*1	○	○	○
高感度核磁気共鳴装置(AV400)	藤原 隆司	×	△*1	○	○	○
電子常磁性共鳴装置	前田 公憲	○	○	○	○	○
Pulse 電子常磁性共鳴装置(Laser)	前田 公憲	×	○	○	○	×
四重極 GC 質量分析装置	三田 和義	×	×	×	×	○
飛行時間型質量分析装置	新美 智久	×	○	○	○	○
高分解能磁場型質量分析装置	新美 智久	×	×	○	○	○
液体クロマトグラフ質量分析装置	設楽 浩明	○	○	○	○	×
ナノフローLC 質量分析装置	新美 智久	×	○	○	○	○
X 線光電子分析装置	齋藤 由明	×	○	○	○	○
示差走査熱量分析装置	安武 幹雄	○	○	○	○	○
示差熱重量／熱機械分析装置	安武 幹雄	○	○	○	○	○
走査型プローブ顕微鏡	田井野 徹	○	○	○	○	○
高分解能走査電子顕微鏡	徳永 誠	×	○	○	○	○

汎用走査型分析電子顕微鏡	徳永 誠	△*2	○	○	○	○
低温低真空走査型電子顕微鏡	徳永 誠	×	○	○	○	○
超高分解能走査型電子顕微鏡	徳永 誠	×	×	×	○	○
透過型電子顕微鏡 (200 kV)	徳永 誠	×	×	×	○	○
透過型電子顕微鏡 (120 kV)	金子 康子	×	○	○	○	○
共焦点レーザー顕微鏡	畠山 晋	△*3	○	○	○	○
誘導結合プラズマ発光分析装置	藤原 隆司	○	○	○	○	○
卓上型粉末 X 線回折装置 (水平型)	徳永 誠	○	○	○	○	○
粉末 X 線回折装置(水平型)	徳永 誠	○	○	○	○	○
蛍光 X 線分析装置	徳永 誠	×	○	○	○	○
高輝度二次元X線回折装置	徳永 誠	×	×	△*2	○	○
多機能粉末X線回折装置	安武 幹雄	×	○	○	○	○
高速粉末 X 線回折装置 (水平型)	徳永 誠	×	○	○	○	○
CCD 型単結晶構造解析装置	藤原 隆司	×	×	△*2	○	○
高輝度 CCD 型単結晶構造解析装置	藤原 隆司	×	×	×	○	○
顕微レーザーラマン分光光度計	石川 良	△*3	○	○	○	○
汎用フーリエ変換赤外分光光度計	藤原 隆司	○	○	○	○	○
顕微フーリエ変換赤外分光光度計	藤原 隆司	×	△*2	△*2	○	○

超音波顕微鏡	荒居 善雄	○	○	○	○	×
微小材料試験機	荒居 善雄	○	○	○	○	×
モアレ干渉計	荒居 善雄	○	○	○	○	×
オスミウムコーター	徳永 誠	×	○	○	○	×
高圧凍結装置	徳永 誠	×	×	×	○	×
急速凍結装置	徳永 誠	×	×	×	○	×
凍結ウルトラマイクローム	徳永 誠	×	×	×	○	×
ウルトラマイクローム	徳永 誠	×	○	○	○	×
プラズマクリーマー	徳永 誠	×	×	×	○	×
有機微量元素分析装置	加藤 美佐	×	×	×	×	○

2016年4月現在

ポスドク、研究生についてはお問い合わせください。

\*1 教員一人あたり二名まで。

\*2 使用には条件があります。詳細はお問い合わせください。

\*3 10月以降かつ埼玉大学博士前期課程に進学が決まっていること。

## 過渡 ESR 法とラジカル対の物理化学

### Transient EPR and the physical chemistry of radical pairs

理工学研究科物質科学部門 前田 公憲

Department of Chemistry, Graduate School of Science and Engineering

Kiminori Maeda

#### Abstract

In this review, we introductory present transient EPR methods for the study of photochemical intermediate radical pairs. Time resolved EPR technique is one of the most useful techniques for the detection of radical intermediates and triplet excited states. The spectra provide not only the typical EPR spectra but also the spin polarization, which gives us the information of the spin multiplicity of the precursor excited state and the spin dynamics of the very short lived intermediate states. Time resolved absorption detected magnetic resonance (TR-ADMR), which is one of the reaction yield detected magnetic resonance (RYDMR), is very unique method for the analysis of the relationship between radical pair spin dynamics and spin selective chemical reactions. These techniques complementary work and enables us to study the details of the photochemical process and the spin dynamics of radical pairs.

#### 1. 序論, 光化学反応の計測と電子スピン共鳴

光化学反応とは, 主に光を分子系が吸収しそれにより生成した電子励起状態が引き起こす化学反応である. 分子の励起状態は, 過渡的な存在であり fs 程度の寿命しか持たないものから, ms から秒のオーダーまでの長い寿命を持つものまで存在する. 励起状態は光を吸収した結果, 余剰なエネルギーを持ち, そのエネルギーを利用する事ができる. 波長 $\lambda$ の光による励起エネルギーは $E = hc/\lambda$  ( $h, c$ はそれぞれプランク定数と光速)で書かれる. この励起エネルギーを熱化学反応で実現しようとする大変である. 1つの振動モードと同等のエネルギーを熱で得ようとする場合,

$$E = \frac{hc}{\lambda} \simeq kT \quad (1)$$

であり,

$$T \simeq \frac{hc}{k\lambda} \quad (2)$$

$\lambda=300$  nm の場合の励起状態を作るには 40000 K 程度の温度が必要である. この熱反応と光化学反応の違いは, 高跳びと棒高跳びの違いを考えればわかりやすい, 光による励起エネルギーの分だけ分子は余剰なエネルギーを持つことになる. その結果, 熱反応では起こりにくいもしくは全く起こらない化学反応を, 効率よく選択的に引き起こすことができる.

一般的な光化学反応のスキームをラジカル反応を例として, 図1に示す. 励起状態には励起した電子と下に残った電子との2つの電子のスピン相対配向から, 2種の状態を考える事が可能である. 1つめ

は、基底状態で一つの軌道を占有した 2 つの電子スピンの配向を保存したまま、1 つの電子が上の空の軌道に移ったものである。この状態は基底状態の電子スピンの状態、即ち一重項を保存している、励起一重項状態である。もう一つの状態は励起状態において、スピン軌道相互作用の影響を受け、基底状態とは異なるスピン三重項状態を作り出す。励起三重項状態は、励起一重項状態よりも寿命が長い。なぜなら励起状態から基底状態に緩和する際、励起一重項から基底(一重項)状態への遷移は許容遷移であるのに対し、励起三重項から基底状態への緩和は項間交差を伴うためスピン禁制である。これが励起三重項の寿命が長くなる原因である。

励起状態から化学反応が起こるとき、励起一重項から起こるか三重項から起こるのかを決定することは、必ずしも容易とは言えない。一重項、三重項励起状態それぞれをスペクトロスコピックに観測可能な場合で、励起状態の反応が外部から加えた所謂励起状態の消光剤との反応である場合には、消光剤濃度依存性(Stern Volmer プロット)からその反応経路を追跡できる。また、多くの場合酸素による励起状態のクエンチが三重項からのみ起こるといふ考えから、酸素効果と化学反応との関連から反応前駆体励起状態(プリカーサー)を決定している場合が多い。しかし、分子内反応や、消光剤と複合体を形成している系においては、こういった基本的な問題でもなかなか明らかにできないこともある。例えば、励起一重項から励起三重項状態を経由する反応で、もし励起三重項状態からの反応の速度が励起一重項状態から三重項状態への項間交差よりも著しく速い場合を考え、それを高速の分光測定で追いかけた場合を考える。その場合励起一重項状態の減衰とそれと同じ時定数による反応生成物の立ち上がりが観測される。つまり、励起三重項状態は観測されないことになる。その結果励起一重項からの反応なのか励起三重項を経由しているのかを決定することが出来ない。

光化学反応をリアルタイムで観測する手法としては、フラッシュフォトリシス(パルス光照射により、瞬間的に励起状態を作る事)と組み合わせた時間分解分光法が主に用いられる。その中で最も用いられているのは過渡電子遷移吸収(UV,可視,赤外)である。より長波長の電磁波でより細かいエネルギー遷移を観測すると、より詳細な分子の構造を議論できる。その中で最も成功を収めているのは、赤外、ラマン散乱などの過渡振動分光法であろう。それらは中間体の振動バンドを観測することにより、ローカルな構造や水素結合の効果など、分子の局所的な構造観測に成功しており、特に生体分子系など比較的複雑な反応系において極めて大きな成果が得られている。そして、波長をさらに長くしてマイクロ波領域に行くと、分子の回転遷移の領域に入っていくが、液相、固相では有効ではない。

一方で光化学反応過程は、中間体として励起三重項状態やラジカルなどの常磁性種を生成すること

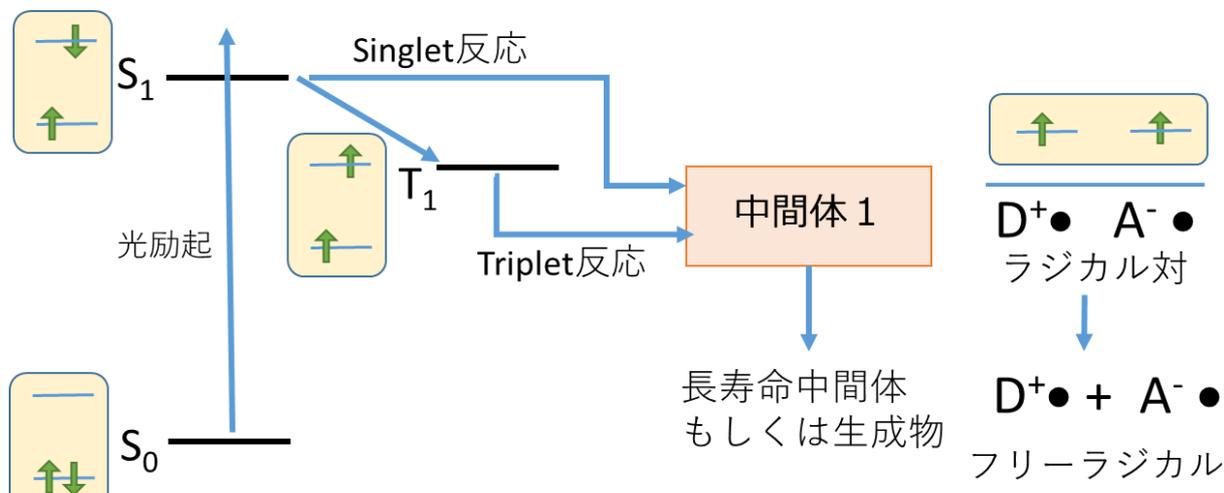


図 1. 光誘起化学反応スキームの例. 励起状態の 2 つのスピン状態から中間体を経由して化学反応が起こる. 電子移動反応の場合はラジカル対を経由してフリーラジカルを生成する.

が多い。この常磁性種を有効にとらえることができる、マイクロ波分光法が電子常磁性共鳴装置 (EPR) である。EPR は別名電子スピン共鳴 (ESR) と呼ばれる。厳密には意味は違うが、多くの常磁性の基が電子スピンによることからこのような呼び名がつけられている。

ここで電子スピン共鳴スペクトルについて、簡潔に説明する。ここでは最も単純な常磁性分子としてラジカル分子を考える。磁場  $B_0$  中におけるラジカルのスピンハミルトニアンは

$$\hat{H} = g\mu_B B_0 \hat{S}_z + Am\hat{S}_z \quad (3)$$

となる。ここで1項目は電子スピンと外部磁場との相互作用 (ゼーマン分裂) を表す。  $g$  は  $g$  因子 ( $g$ -factor) と呼ばれ、有機ラジカルでは2に近い値となる。  $\mu_B$  はボーア磁子 (Bohr magneton) と呼ばれる定数であり、  $\mu_B = 9.274 \times 10^{-24} \text{ JT}^{-1}$ 。2項目は電子スピンと核スピンとの相互作用 (超微細結合) を表し、  $A$  は超微細結合定数である。ここでは1種類の核スピンの相互作用のみを考え、相互作用する核スピンの量子数  $m$  が  $+1, 0, -1$  であるとする。核スピン量子数  $m = +1, 0, -1$  をとることが出来る。電子スピンは  $\alpha, \beta$  スピンをとることが出来、  $\hat{S}_z$  に対して固有値  $1/2, -1/2$  をとる。その結果スピン状態のエネルギーは

$$E_\alpha = \frac{g\mu_B B_0 + Am}{2}, \quad E_\beta = -\frac{g\mu_B B_0 + Am}{2} \quad (4)$$

となり、エネルギー準位間の分裂幅は、

$$\Delta E = E_\alpha - E_\beta = g\mu_B B_0 + Am \quad (5)$$

この様子を図2に示す。

外部磁場を掃引していくと、エネルギー準位の分裂幅が増していく。そして、  $h\nu = \Delta E$  において磁気共鳴が起きる。ここで、  $\nu$  はマイクロ波周波数、  $h$  はプランク定数である。マイクロ波による吸収遷移が各  $m$  (核スピン状態) に対して3本の吸収線として現れ、共鳴磁場  $B_0^{res}$  は

$$B_0^{res} = \frac{h\nu}{g\mu_B} - \frac{Am}{g\mu_B} = \frac{h\nu}{g\mu_B} - A'm \quad (6)$$

とかける。この時便宜的に  $A' = A/g\mu_B$  を導入し、超微細結合定数を磁場 (磁束密度) の単位を用いて表す事にする。

共鳴条件において、ESR 信号は  $\beta$  スピン状態と  $\alpha$  スピン状態とのスピン数の差  $N_\beta - N_\alpha$  に比例する。熱力学的な理由から  $N_\alpha / N_\beta$  はボルツマン分布に従い、

$$\frac{N_\alpha}{N_\beta} = \exp\left(-\frac{\Delta E}{kT}\right) \cong 1 - \frac{\Delta E}{kT} \quad (7)$$

と近似できるが、室温においては  $\Delta E$  が  $kT$  と比較して大きくないために、ボルツマン分布による分極は小さい。

ESR で観測される常磁性種はラジカルのみならず、励起三重項状態やより高い多重項状態が考えられる。さらに金属錯体等においては、より高次の多重項のスピン分極や中間体の観測が可能になっている。ラジカルを含めた、これら常磁性状態は常に安定に存在しているわけではなく、光励起などにより過渡的に生成されることも多い。また、スピントスオーバー等の

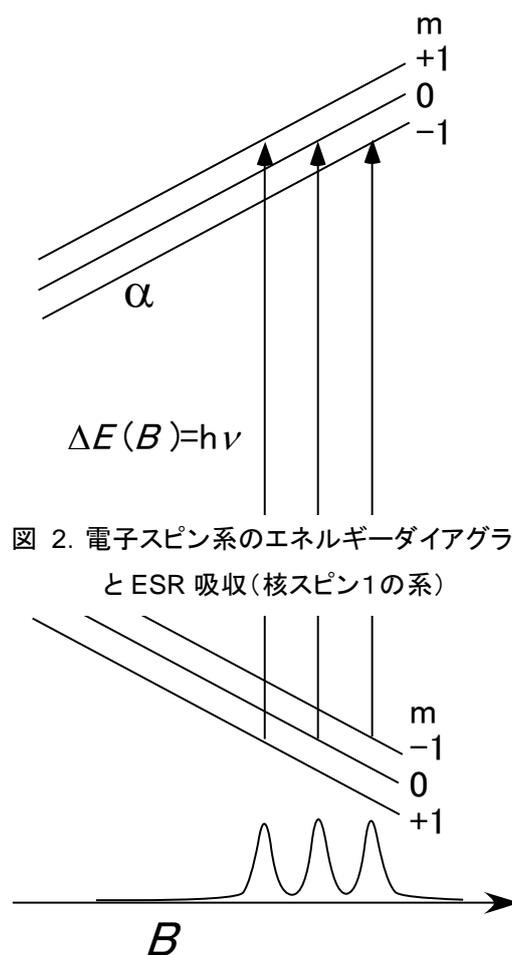


図2. 電子スピン系のエネルギーダイアグラムと ESR 吸収 (核スピン1の系)

光による磁性のスイッチングのメカニズムを探る研究も ESR を用いておこなわれている。本総説では、光誘起化学反応を EPR を用いて観測する方法論において、特に光誘起ラジカル対の観測に絞って述べる。

## 2. 時間分解 ESR 法

時間分解 ESR 法とは、光化学反応における速度論的な測定において最も良く用いられる手法である。過渡吸収法の ESR 版であると考えられるとわかりやすい。パルスレーザを用いてサンプルを励起し、それにより過渡的に生成した常磁性種をマイクロ波による電子スピン共鳴を用いて観測する。時間分解 ESR 法による測定の最も顕著な特徴は、電子スピンの分極を観測することができる点である。電子スピン分極とは、電子スピン副準位間のポピュレーションがボルツマン分布から大きく外れることによる。その結果 enhanced Absorption (A) と呼ばれる強いマイクロ波吸収や Emission (E) と呼ばれるマイクロ波の発光が観測される。この時間分解型の ESR 法の特徴を述べると以下ようになる。

- 1) 常磁性種のみを選択的に観測することになる。この事は利点でもあり、欠点でもある。
- 2) 常磁性種における超微細結合(電子スピンと核スピンの相互作用)を観測することができる。特に電子—核スピン多重共鳴を用いれば常磁性種のローカルなスピン密度や電子—核スピン間の距離から詳細な構造情報が得られる。
- 3) 遷移エネルギー( $h\nu$ )が熱エネルギー( $k_B T$ )と近い値をとることから、ボルツマン分布による状態間のポピュレーション差が小さく、熱平衡状態のスペクトルを過渡的に測定することが困難である。しかし過渡 ESR 法は、励起状態、中間体常磁性種のダイナミクスによる電子スピン分極を観測する。これらの光、もしくは化学反応誘起電子スピン分極(CIDEP)はボルツマン分布をはるかに上回っており、観測を助ける。さらにスピン分極からその常磁性種を生成する励起状態の構造や動力学を議論できる。
- 4) 時間分解能はナノ秒オーダーだが、時間分解能とエネルギー分解能との不確定性など量子力学的な限界が問題となる場合がある。

時間分解 ESR 法のブロックダイアグラムを図3に示す。時間分解 ESR 装置は次のようにして測定することができる。

- 1) ESR 装置で一般に使われている、磁場変調部分を切り離す。
- 2) ESR 装置の増幅器部分のバンド幅を高速のものに取り換える、もしくは改造する。
- 3) ESR 検出器—増幅器の出力をオシロスコープにつなぎ、パルスレーザと同期させて測定する。
- 4) オシロスコープの測定結果をコンピュータ等に取り込む。開発当初はボックスカー積分器が用いられてきたが、近年ではオシロスコープによる時間軸の測定を行い、それを磁場軸に沿ってスイープする。こうして得られた、時間—磁場軸に対する 2 次元データを磁場軸でスライスすればスペクトルが得られる。一方時間軸でスライスすることによる、スピン分極の時間発展を見ることができる。

実験手法が開発されたころは、市販の ESR 装置を単純に改造して測定が行われてきたが、近年では装置に最初からこのような高速アンプを組み込んだシステムが用いられていることが多く、時間分解 ESR 測定も一般化しつつある。昔はパルスレーザのノイズに悩まされることも多かったが、近年のレーザーの発達により、そのような問題もほぼなくなりつつある。

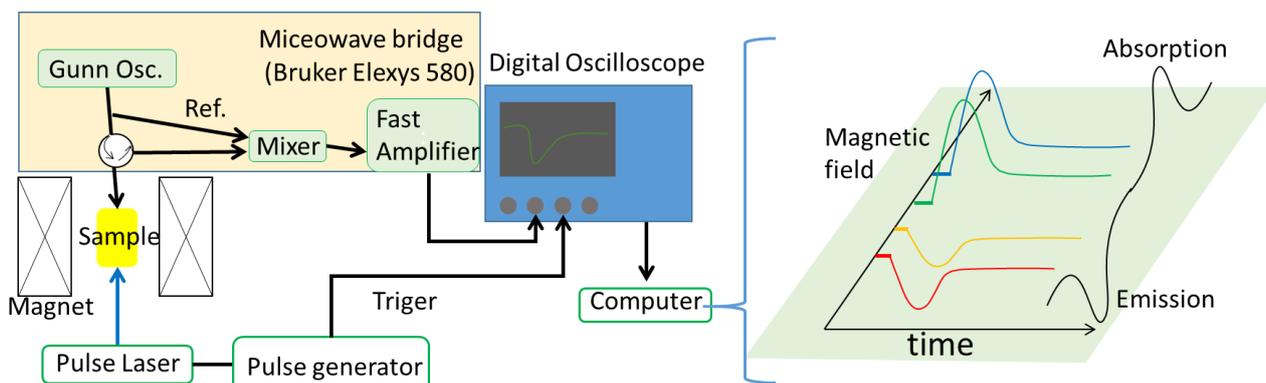


図 3 時間分解 EPR 装置のブロックダイアグラムと得られるデータの形。

### 3. 光化学反応中間体ラジカル対

ラジカル対とは、光誘起ラジカル反応初期に生成する中間体であり、不対電子を持ったラジカルが2つ近接した存在である。ラジカル対は、分子の開裂や電子移動反応などにおいて生成し、天然、人工光合成のカギとなる状態である、また溶液中のみならず固体中では、現在広く注目されている太陽電池系において最初に生成する電荷分離状態(電子-ホール対)も、その一種と考えることができる。

図 1 に示したように、光化学反応でラジカル対が生成する場合、その前駆体のスピン状態がそのまま、ラジカル対の初期段階に保存される。一重項前駆体からは Singlet ラジカル対が生成し、三重項前駆体からは Triplet ラジカル対が初期段階においては作られる。しかし、その後ラジカル対における2つの各ラジカルにおける電子スピンの周辺環境の違い(超微細結合,  $g$  値の異なり)から、Singlet ラジカル対は Triplet ラジカル対と状態混合を起こす。この時間発展は S-T 混合と呼ばれるが、ナノ秒からマイクロ秒までの時間においては、純粋に量子力学的に発展し、時間とともにスピン緩和の影響を受ける。このスピン混合は非常に小さな磁場によって影響を受けることが理論的に予想される。スピン混合ののちラジカル対の一部は再結合して基底状態や励起状態を形成する。この化学反応プロセスは、電子スピン状態 (Singlet, Triplet) に対して、スピン選択的に引き起こされる。S-T 混合が磁場に影響を受け、そしてその結果がスピン選択的な化学反応に現れた結果、化学反応に磁場の影響が出ることになる。このラジカル対に基づく磁場効果の研究は古くからなされているが、現在でも研究が続いている。

化学反応の磁場効果は、ラジカル対の化学反応のメカニズムを探る重要なプローブであるが、同時に生体系において、このラジカル対機構に基づく化学反応を動物が地磁気感受に利用している可能性を示しており、現在注目されている。筆者も、これらの問題において分子科学的な立場から、以下のような貢献をしている。

- 1) モデルラジカル対が地磁気レベルの磁場の影響を受け、その異方的な応答を示す事<sup>1</sup>。
- 2) 動物の磁気感受システムの候補生体分子であるクリプトクロムにおいて、ラジカル対機構に基づく磁場効果が存在する事。<sup>2-4</sup>

このようにラジカル対は、光化学反応初期に生成する重要な存在であり、特に電子スピンや磁場との関連において、その後の反応プロセスを決定づける重要な存在である。

#### 4. ラジカル対の時間分解 ESR スペクトル.

ラジカル対は短寿命であり、その後ラジカル対は拡散して比較的長寿命フリーラジカルとなる。1 つの大きな問題はラジカル対とは近接した 2 つのラジカルであるので、2 つが遊離した 2 つのフリーラジカルとの識別が困難な事である。主に光化学反応の時間分解測定においては、紫外-赤外過渡吸収法が最も一般的に用いられる。しかし、これらの方法だけではラジカル対とフリーラジカルとを識別する事はできない。一方、もしラジカル対において、2 つの電子スピン間の相互作用(スピンスピン磁気ダイポール相互作用、交換相互作用)が存在すれば、時間分解 ESR スペクトルに顕著なスペクトルが現れる。現在これらの相互作用を観測することによる、ラジカル対の詳細の研究が多方面で行われている。

ラジカル対の時間分解 ESR スペクトルは、非常に大きな電子スピン分極を持ち観測は比較的容易である。図 4A にそのメカニズムを示す。<sup>5,6</sup> 前駆体が三重項の場合、初期において、ラジカル対の  $T_+$ ,  $T_0$ ,  $T_-$  状態にそれぞれほぼ 1/3 ずつ占有する。しかし ESR で観測されるのは、三重項間のエネルギー分裂ではなく、ラジカル対のスピンハミルトニアン固有状態間の遷移である。それらはスピン間の相互作用が小さな状態であるので、図 4A のように  $\psi_1 = T_+$ ,  $\psi_2 \cong \alpha\beta$ ,  $\psi_3 \cong \beta\alpha$ ,  $\psi_4 = T_-$  となる。これら 4 つの状態間の磁気共鳴遷移が観測されることになるが、そのうち 2 つが、ラジカル A に帰属される(ラジカル対の)遷移となり、残り 2 つはそのパートナーラジカル B のものとなる。A, B の持つ電子スピン間に交換相互作用や磁気ダイポール相互作用があれば、2 つの遷移はそのスピン間の相互作用(交換相互作用やダイポール相互作用)によって分裂し、非常に強い E/A もしくは A/E 型のスピン分極を持つことになる。しかし、ラジカル対の電子スピン間に相互作用がなければ、各ラジカルに帰属される 2 つの遷移は、それぞれ同じ強度で吸収(A)と発光(E)となるため、キャンセルして信号は現れない。つまり、ラジカル対の ESR のスペクトルは電子スピン間の相互作用に極めて敏感である。

現実のスペクトルは、もっと多くの超微細結合分裂を含んでいるために、もっと複雑なものとなるが、各ラジカル対の超微結合定数などの情報があれば、スペクトルをシミュレーションすることができ、シミュレーションに基づくフィッティング作業から、実験結果を有効に再現するスピン間相互作用などを求めることができる。このような作業から、ダイポール相互作用を決定し、ラジカル対におけるラジカル間の距離の測定などが行われている。しかし、逆に言えば、電子スピン間相互作用の極めて弱い系においては、上で述べたキャンセル効果により、信号は全く観測されないことになる。

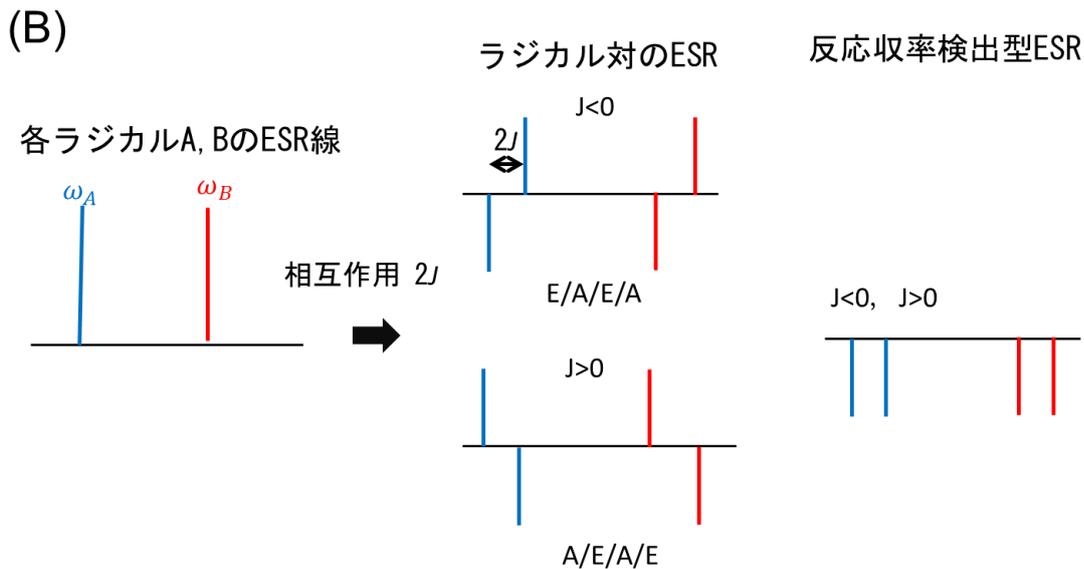
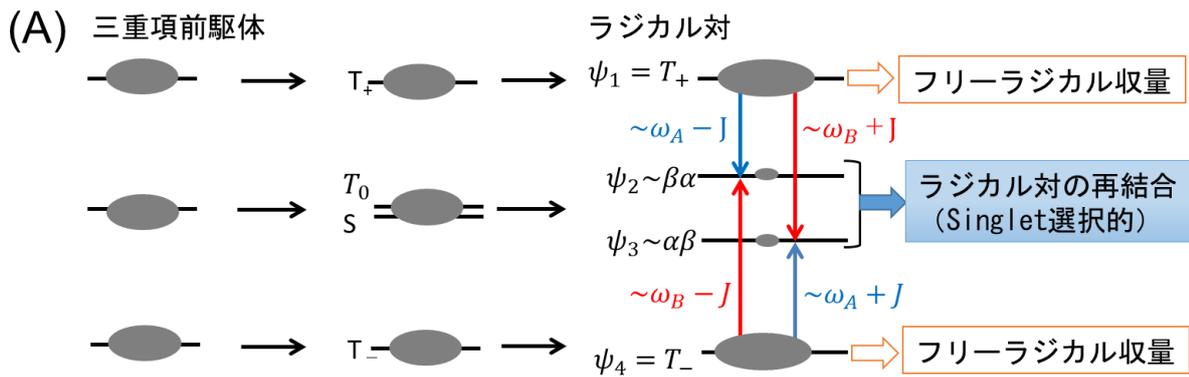


図 4. ラジカル対において観測される過渡 ESR スペクトル. 励起三重項から生成するラジカル対の例.

### 5. 反応収量検出型電子スピン共鳴(ラジカル対を検出するもう一つの磁気共鳴法)

ラジカル対の多くは、3 節で述べたように、スピン選択的な化学反応を引き起こす。このスピン選択性は、反応生成物のスピン状態によって異なるが、例えばラジカルイオン対の逆電子移動反応により、基底一重項状態が作られる場合には、ラジカル対の Singlet 性から選択的に化学反応が起こる。これは化学反応が一般には電子スピンに影響を与えずスピン状態を保存することによる。もし、反応により三重項励起状態が形成される場合においては、Triplet から反応が起こることになる。

もし、磁気共鳴遷移によりラジカル対の Singlet, Triplet 性を変化させることができればその磁気共鳴効果を化学反応性の違いを通じて観測することができる。この考え方に基づく磁気共鳴法を反応収量検出型電子スピン共鳴(Reaction Yield detected Magnetic Resonance:RYDMR)と呼ぶ。<sup>7</sup>そのメカニズムの一例を図 4 に示す。ラジカル対におけるスピン状態のエネルギーや磁気共鳴遷移は、上で述べたラジカル対の ESR と全く同じである。しかし、三重項前駆体のラジカル対においては図 4A で示された 4 つの磁気共鳴遷移すべてが結果的にラジカル対の Singlet 性を増大させる。その結果、再結合反応が加速され、それと競争して生成するフリーラジカル収量を減少させる。例えば、もしフリーラジカル収量をモニターしながらマイクロ波遷移を引き起こせば結果として、フリーラジカル収量が減少することになり、負の RYDMR スペクトルが得られる(図 4B)。逆に一重項前駆体の系では変化は逆になることが予想される。RYDMR はスピン間相互作用により分裂した信号が同方向のシグナルとなるため、時間分解 ESR のように、E と A 信号の重なりによるキャンセルが起こらないため、スペクトルが複雑にならないという利点があるが、一方

でスピン間相互作用に関する情報を得ることが難しい。

このタイプの RYDMR はその検出方法において、きわめて多数の方法が存在するが、筆者はその中において、特に以下の 2 つに着目する。

- 1) 過渡吸収や発光を観測しつつ磁気共鳴を行うことによるいわゆる Optically Detected ESR の一種<sup>8</sup>。
- 2) 光誘起電導度を通じて、ラジカルイオンやポーラロン(キャリア)濃度の変化を観測することによる Electrically Detected Magnetic Resonance (EDMR) や Photo Conductivity detected Magnetic Resonance (PCDMR) などと呼ばれているもの。

どちらの方法においても、時間分解 ESR 法とは異なり、その信号の向きや時間応答から、ラジカル対のスピンダイナミクスと化学反応性との関連が明らかになる。2) は近年、有機太陽電池などで多数の研究が行われているが<sup>9-11</sup>、液体中の電子移動反応においても測定が可能で、筆者らは村井らとともに過去において光誘起電子移動やイオン化反応におけるラジカル対の検出を行っている<sup>12-14</sup>。1) の一つの例として、過渡吸収検出型 ESR を述べる。筆者らは、最近パルス ESR 装置のマイクロ波共振器の底に LED を内蔵して、その光をプローブとして過渡吸収測定を行い、それに対するマイクロ波磁気共鳴の効果を観測する、過渡吸収検出 ESR 装置を製作した。この装置は比較的簡便に利用できると共に、従来のような光軸のわずらわしさが少ないため、市販のクライオスタットをもちいた温度変化測定への道を開くものである。

反応収量検出型電子スピン共鳴においても、ラジカル対における磁気共鳴現象そのものは、時間分解 ESR とまったく同じである。しかし、大きな違いはその信号の出方である。前節で述べたように、ラジカル対の時間分解 ESR スペクトルは E の位相を持つスペクトルと A の位相を持つ信号とがスピン間の相互作用で分裂する。E/A もしくは A/E が交互に現れるパターンを持つ。一方で反応収量検出型 ESR 法は E の遷移も A の遷移も両方とも結果として、ラジカル対の(例えば) Singlet 状態からの反応を加速もしくは減速することになる。図 4A に示す三重項前駆体系で、Singlet 状態からの反応が起こる場合、磁気共鳴遷移は逆電子移動反応を加速することになり、結果として過渡吸収信号が減衰する。よって信号は全体に負の符号を持つものとなることが予想される。

## 6. 逆ミセル中での光誘起電子移動反応中間体ラジカル対。

我々は、AOT 逆ミセル中でのフラビン類とトリプトファンとの光誘起電子移動反応により生成するラジカル対に着目し、時間分解 ESR と過渡吸収検出型 ESR の両方による測定を行った。その結果を図 5 に示す。下段が時間分解 ESR の結果である。スペクトルは比較的広範囲にわたるブロードな E/A 型のスペクトル①と、スペクトル中央における E\*/A 型のスペクトル②に分けてみることができる。逆ミセル中のウォータプールのサイズは  $w=[\text{H}_2\text{O}]/[\text{AOT}]$  によってコントロールすることが出来るが、 $w$  が小さくなると、①の寄与が大きくなる。これらの結果から、我々は 2 種類の環境場に存在するラジカル対の形成を結論した。また、トリプトファンを入れないでの実験の結果等から、トリプトファン以外の分子(例えば AOT)との反応はスペクトル成分①、②には寄与しないと結論した。 $w$  依存性から考えて、①は疎水的な AOT 膜内部に存在するラジカル対と考えられ、②は水槽の中で自由に拡散するラジカル対によるものと考えられる。

これら 2 成分のラジカル対に対する、逆電子移動反応への寄与を明らかにするには、反応収率検出型電子スピン共鳴法が有効であると考えられる。逆電子移動反応を有効に起こすラジカル対のみが過渡吸収検出型 ESR 信号を示すと感られる。図 5 下段には全く同じ反応系において、測定した過渡吸収検出型 ESR スペクトルを示す。スペクトルから見て、中心部の②の成分が主に再結合反応に寄与しているように見える。定量的な結論を出すには、測定条件の検討(特にマイクロ波パワーブロードニングを考慮)や異なるウォータプールサイズ中での測定、さらに理論的な考察やシミュレーションスペクトルとの比較検

討が必要ではあるが、このように時間分解 ESR, 反応収量検出 ESR という 2 つの過渡 ESR 法を同時に用いることにより, 光反応中間体ラジカル対の構造やダイナミクスの研究に新しい光を与えることが期待される。

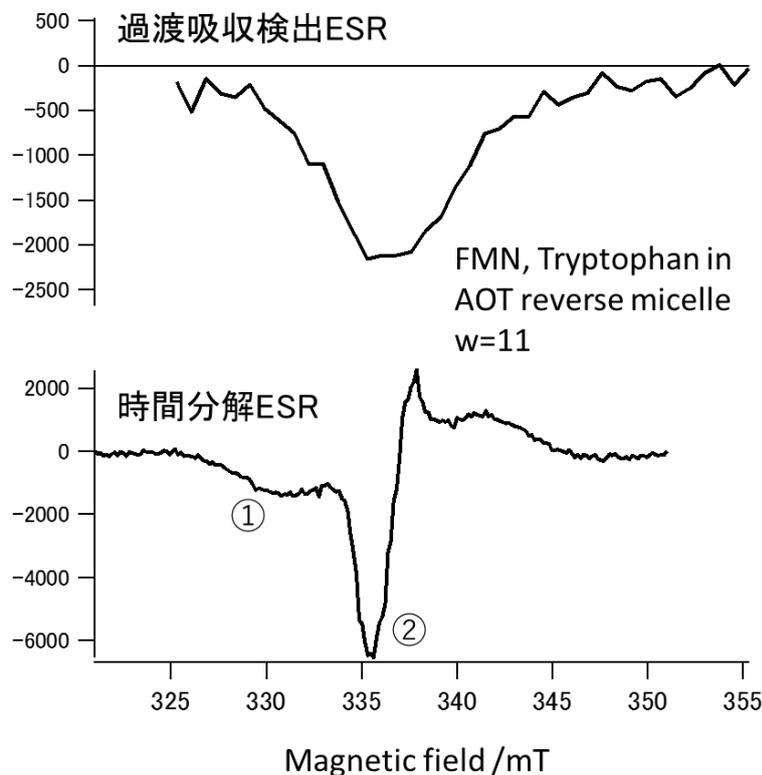


図 5. AOT 逆ミセル中のラジカル対に対する時間分解 ESR スペクトル(下段)と過渡吸収検出型 ESR スペクトル(上段). 逆ミセル, フラビンモノヌクレオチド, トリプトファンともに 0.4 mM.

謝辞) 本研究を遂行するにあたり, ESR 装置は埼玉大学科学分析支援センターの物を用いた. 着任後の装置の整備に大きな努力をいただきました. 改めて感謝いたします. 本レビューで公表した実験は埼玉大学基礎化学科の中山大輔氏によるものです. また過渡吸収検出型 ESR 装置の開発にかかわっていただいた埼玉大学基礎化学科内藤祐輔氏にも感謝いたします.

## References

1. Maeda, K.; Henbest, K.; Cintolesi, F.; Kuprov, I.; Rodgers, C.; Liddell, P.; Gust, D.; Timmel, C.; Hore, P., Chemical compass model of avian magnetoreception. *Nature* **2008**, 387-390.
2. Henbest, K.; Maeda, K.; Hore, P.; Joshi, M.; Bacher, A.; Bittl, R.; Weber, S.; Timmel, C.; Schleicher, E., Magnetic-field effect on the photoactivation reaction of Escherichia coli DNA photolyase. *Proceedings of The National Academy of Sciences of The United States of America* **2008**, 14395-14399.
3. Maeda, K.; Robinson, A. J.; Henbest, K. B.; Hogben, H. J.; Biskup, T.; Ahmad, M.; Schleicher, E.; Weber, S.; Timmel, C. R.; Hore, P. J., Magnetically sensitive light-induced reactions in cryptochrome are consistent with its proposed role as a magnetoreceptor. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **2012**, 109 (13), 4774-4779.
4. Maeda, K.; Neil, S. R. T.; Henbest, K. B.; Weber, S.; Schleicher, E.; Hore, P. J.; Mackenzie, S. R.; Timmel, C. R., Following Radical Pair Reactions in Solution: A Step Change in Sensitivity Using Cavity Ring-Down Detection. *Journal of the American Chemical Society* **2011**, 133 (44), 17807-17815.

5. Closs, G. L.; Forbes, M. D. E.; Norris, J. R., Spin-Polarized Electron-Paramagnetic Resonance-Spectra of Radical Pairs in Micelles - Observation of Electron-Spin Spin Interactions. *Journal of Physical Chemistry* **1987**, *91* (13), 3592-3599.
6. Buckley, C. D.; Hunter, D. A.; Hore, P. J.; Mclauchlan, K. A., Electron-Spin-Resonance of Spin-Correlated Radical Pairs. *Chemical Physics Letters* **1987**, *135* (3), 307-312.
7. Steiner, U. E.; Ulrich, T., Magnetic-Field Effects in CHEMICAL -Kinetics and Related Phenomena. *Chemical Reviews* **1989**, *89* (1), 51-147.
8. Wasielewski, M. R.; Bock, C. H.; Bowman, M. K.; Norris, J. R., Controlling the Duration of Photosynthetic Charge Separation with Microwave-Radiation. *Nature* **1983**, *303* (5917), 520-522.
9. Behrends, J.; Samuel, I. D. W.; Schnegg, A.; Keeble, D. J., Persistent spin coherence and bipolarons. *Nat Nanotechnol* **2013**, *8* (12), 884-885.
10. Behrends, J.; Schnegg, A.; Boehme, C.; Haas, S.; Stiebig, H.; Finger, F.; Rech, B.; Lips, K., Recombination and transport in microcrystalline pin solar cells studied with pulsed electrically detected magnetic resonance. *J Non-Cryst Solids* **2008**, *354* (19-25), 2411-2415.
11. Hoehne, F.; Dreher, L.; Behrends, J.; Fehr, M.; Huebl, H.; Lips, K.; Schnegg, A.; Suckert, M.; Stutzmann, M.; Brandt, M. S., Lock-in detection for pulsed electrically detected magnetic resonance. *Rev Sci Instrum* **2012**, *83* (4).
12. Matsuyama, A.; Maeda, K.; Murai, H., Photoconductivity detected magnetic resonance study on photoinduced electron-transfer reaction of xanthone and N,N-diethylaniline in 2-propanol. *Journal of Physical Chemistry A* **1999**, 4137-4140.
13. Murai, H.; Matsuyama, A.; Ishida, T.; Iwasaki, Y.; Maeda, K.; Azumi, T., Controlling of radical-ion pair reactions by microwave radiation: Photoconductivity-detected magnetic resonance. *Chemical Physics Letters* **1997**, 619-622.
14. Murai, H.; Matsuyama, A.; Iwasaki, Y.; Enjo, K.; Maeda, K.; Azumi, T., Several RYDMR studies on the radical-ion pair formed in the photolysis of TMPD: Photoconductivity, transient-absorption and fluorescence detection methods. *Applied Magnetic Resonance* **1997**, 411-422.

## 未来の科学を目指して

### For Future Science

理工学研究科物質科学部門 古川 俊輔

Department of Chemistry, Graduate School of Science and Engineering

Shunsuke FURUKAWA

#### Abstract

“Future science is subjects that have not focused as science to date”, words weighed on my mind, gave me an opportunity to reconsider what to do for the future science. Here I describe my research experience and a strategy to open up a new field of science.

#### 1. 未来の科学とは？

これからの科学とは一体どんなものになるのだろうか. とても大それたタイトルをつけて書き始めてしまったので, 着地点が見えず全く筆が進まない. しかし, 今後の人生の大半の時間を費やすであろう研究活動を行っていく上で, 「何を題材とすべきか」という課題が常に私の頭の中に居座っており, いつか打破したいと藻掻いている昨今である. この課題を明確に意識し始めたのは, 私の恩師の一人である中村栄一先生(東京大学総括プロジェクト・大学院理学系研究科, 特任教授(2016年8月現在))の最終講義(2016年3月)での一言がきっかけだ. 「これからの科学は, これまで科学の領域で扱われてこなかったものがこれからの科学になりますー」. 至極当然だが, 言うが易し行うは難しである. 埼玉大学に来てから丸 2 年. この難題の解は未だ持ち合わせていないが, これを機に, これまでの私の取り組みを振り返りながら, どのようにアプローチしたらよいかを考えてみたいと思う.



古川俊輔 理工学研究科  
物質科学部門・助教  
博士(理学)  
【専門】有機合成化学, 有機エレクトロニクス  
【連絡先】e-mail:  
furukawa@mail.saitama-  
u.ac.jp

#### 2. 私の強み

学問における今のところの私の強みは, 化学と物理(の一部)の境界領域を横断的に理解出来ることだと思う. 研究者の方には珍しい話ではないが, 博士の学位を取得後, 少し分野を変えてポスドク先で修行するといった経験をされている方も多いと思う. 私も大学院生の時の取り組みとポスドクでの経験で, 荒削りながら化学とちょっとした物理の 2 軸を立てた.

#### 【新反応を開発】

大学院生時代は, 「新反応の開発」に取り組んだ. 「有機ヘテロ原子化学講座」というところで, 川島隆幸先生のご指導のもと日々研究に打ち込んだ. この分野は世界的には無機化学のディビジョンに分類されるが, 広義にはいわゆる有機合成化学の技術を駆使する分野である. 当時開発に成功した新反応を sila-Friedel-Crafts 反応と名付けた. これは, 有機合成反応の代表的な反応の1つである Friedel-Crafts 反

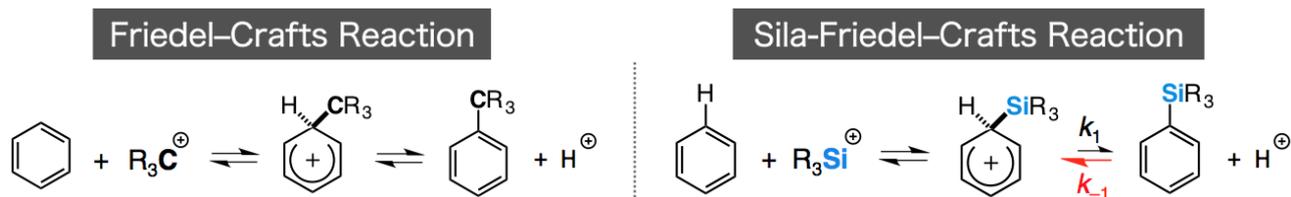


図 1. Friedel-Crafts 反応(左)と sila-Friedel-Crafts 反応(右).

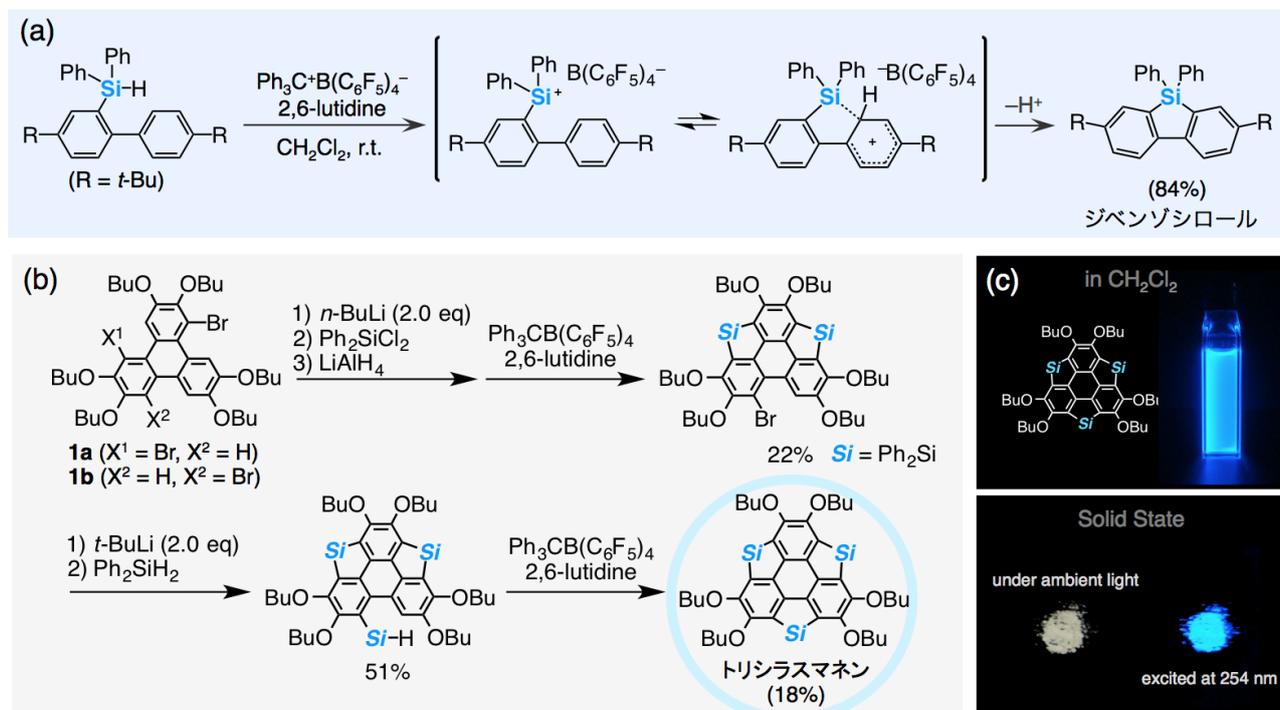


図 2. (a) 分子内 Sila-Friedel-Crafts 反応によるジベンゾシロール誘導体合成, (b) Sila-Friedel-Crafts 反応によるトリシラスマネン合成, (c) トリシラスマネンの発光特性.

応のケイ素版という意味で、ケイ素の接頭語である sila が頭に付いている(図 1). すこし込み入った話をすると、Friedel-Crafts 反応という反応は、ベンゼンのような芳香族化合物に炭素のカチオン種(カルボカチオン)を作用させることで、炭素置換基を直接芳香環に導入できる求電子置換反応である. 一方で、炭素と同族であるケイ素のカチオン種(シリルカチオン)を反応中間体とする sila-Friedel-Crafts 反応は、炭素のように上手いかず、速やかに逆反応が進行してしまうことが通説とされてきた. この逆反応を抑制する工夫として、1) 温和な条件でのシリルカチオンの発生、2) かさ高い塩基の添加、3) 分子内反応への適用、という3要素を考慮することで、汎用的な有機合成手法としての sila-Friedel-Crafts 反応を確立することに成功した(図 2a)<sup>1</sup>. 本反応は多重分子内環化反応にも有効であり、化合物 1 のようなトリフェニレン骨格にケイ素置換基を導入した後で本反応を繰り返し適用すると、2 次元的にπ骨格が拡張されたジベンゾシロール誘導体(トリシラスマネン)を合成することが出来る(図 2b). このような新しい反応は、新たな化合物の創製を可能とし、またその化合物の性質として強い青色蛍光を示すということも見出すことが出来た(図 2c). 最近では、ケイ素以外の典型元素を簡便に導入出来る手法を開発することにも成功し、ヘテラスマネンという化合物群の新たな可能性に着目した研究を展開しているところである<sup>2</sup>.

## 【有機化学とエレクトロニクス】

私と有機エレクトロニクスとの出会いは、博士研究員として中村栄一先生の研究室の門をたたき、有機ELや有機薄膜太陽電池の研究を行ったことである。当時、最も注力した題材の一つは、有機薄膜太陽電池用の近赤外吸収有機半導体の開発である。太陽電池の光電変換効率を向上させるための重要項目として、太陽光に含まれる紫外、可視、近赤外の幅広い波長領域の光を効率的に吸収することが挙げられる。有機薄膜太陽電池の場合、活性層として使用する有機半導体が、このような光吸収特性を有している必要がある。しかし、従来までの有機半導体は、主に紫外から可視領域のみの光を吸収するものが多く、近赤外光を強く吸収する有機半導体の開発が求められていた。

この課題を克服すべく、新規近赤外吸収キノイド型分子 **QD-1-3** の開発を行った(図 3a)。これらの新たに合成したキノイド型分子は、従来のキノイド型分子の問題点とされる化合物の不安定性と非電子供与性を克服した分子特性を有する。実際に、これらの分子は 1000 nm にもおよぶ近赤外領域に、極めて強い光吸収を示す(図 3b)。また、これらの分子を有機薄膜太陽電池の活性層材料として使用した素子は、可視光から 800 nm 以上の長波長領域で光電変換特性を有することを明らかにした(図 3c)<sup>3</sup>。

このように、有機合成とエレクトロニクスを並行しながら試行錯誤しているうちに、有機合成化学の言葉でエレクトロニクスを表現出来るようになってきた。例えば、「素子の電圧」であるならば「分子の HOMO, LUMO」。「電流を流す」であるならば「連続的な酸化還元反応」。「光電素子」であるならば「光誘起電子移動反応」といった具合である。また、1つの現象をあらゆる角度(少なくとも2軸)から見る癖が付いた。これが今の学問レベルでの私の強みとなっている。

### 3. 「100 万分の 1 の人材」戦略は学問にも通用するか

さて未来の科学についてだが、それが何であるのか具体的なイメージはない。しかし、策は講じてみよう。最近、ビジネスを専門とする友人とディスカッションしているときに、面白い話を教えて頂いた。「100 万人に 1 人の希少性のある人材になる」というもので、ビジネスパーソン向けに「稼ぐ力の鍵とは」というテーマのもと、藤原和博氏(杉並区立和田中学校・元・校長/元リクルート社フェロー)が講演された内容のキーワードである<sup>4</sup>。確率的には 100 万分の 1 というのは、オリンピックのメダリスト級にあたるようで、1つの分野でこれを実現するのはなかなか大変だ。科学におけるブレイクスルーは、単一分野の努力の結晶という意味でこれと似た性格を持っているかもしれないが、ここは敢えて違う角度から見てみたい。この 100 万分の

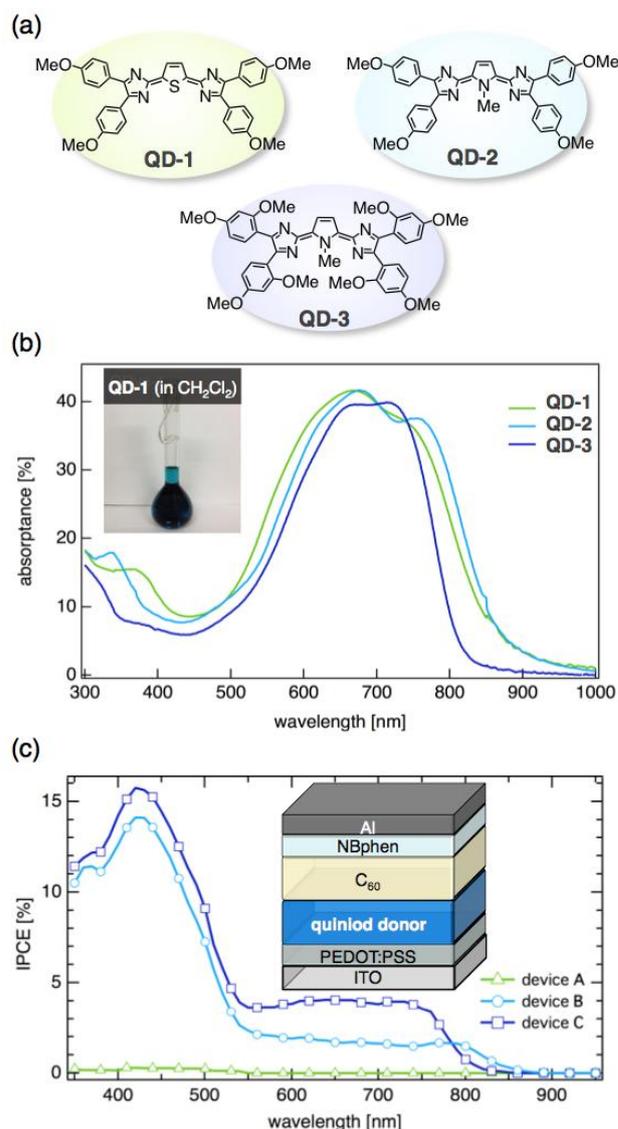


図 3. (a) 新規キノイド型分子の構造と、(b) その光吸収特性. (c) キノイド型分子を活性層とした有機薄膜太陽電池の素子特性

1 という数字を掛け算で達成しようという発想である。3 つの各領域で 1/100 の存在になれば、掛け算的に 100 万分の 1 の存在になる。人間というのは、1 つの事に注力して 1 万時間訓練すれば、大体マスターできるようで、この 1 万時間という時間は 1 日 6 時間 × 5 年で達成できる計算になる。

ここで、この考え方を科学のフィールドに当てはめてみる。私の場合、これまで「有機合成化学」と「有機エレクトロニクス」の領域を学んできた(図 4)。これらの分野は、私が参入した時点で、成長期/成熟期に関わらず、既に開拓されたフィールドであることに違いない。恐らく、これらの各分野もしくはオーバーラップした領域にでも大きなブレイクスルーがあるだろう。これはあくまで私の単なる願望だが、是非**未開拓の地に旗を立ててみたい**。この想いと私のこれまでの経験を照らしあわせて最大化するためには、旗の向こうにある開拓領域に身を投じ、これら 3 つの境界領域を開拓することなのではないかと考えている。この考えが学問におけるブレイクスルーに繋がるかどうかは定かではないが、これ自体を仮説とし、「自分」という被験体を使って“科学的”に検証するのも科学者の役目のなのかもしれない。

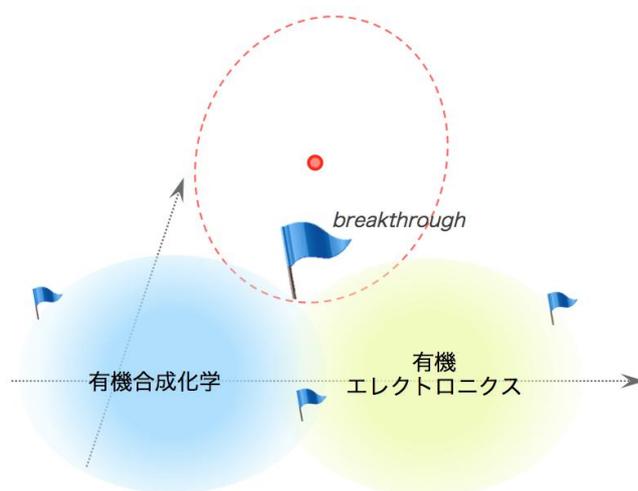


図 4. 科学分野の平面図: 開拓領域, 未開拓領域, ブレイクスルー

#### 参考文献

1. (a) Furukawa, S.; Kobayashi, J.; Kawashima, T. *J. Am. Chem. Soc.* **2009**, *131*, 14192–14193. (b) Furukawa, S.; Kobayashi, J.; Kawashima, T. *Dalton Trans.* **2010**, *39*, 9329–9336.
2. Saito, M.; Furukawa, S.; Kobayashi, J.; Kawashima, T. *Chem Rec* **2016**, *16*, 64–72.
3. Ay, E.; Furukawa, S.; Nakamura, E. *Org. Chem. Front.* **2014**, *1*, 988–991.
4. ログミーより (<http://logmi.jp/94488>)

## 高分解能磁場型質量分析装置 Sector-MS(JMS700AM)紹介

理工学研究科物質科学部門 木下 英典

質量分析法は、イオン化した試料分子を真空中で電磁気的な相互作用を利用して質量／電荷数 ( $m/z$ ) の大きさによって分離し、これを検出することで試料分子の質量を決定する方法である。その活用例は広く、環境、食品、薬物などの検査から医薬品の開発にまで多岐にわたっている。

質量分析計には、その用途によって様々なタイプが存在する。本センターに設置されている高分解能質量分析計は、逆 Neir-Johnson 型二重収束方式の質量分離部を有する JEOL 社製 JMS-700 Mstaion 高分解能磁場型質量分析装置である。本装置は、試料分子のルーチン測定はもとより高分解能測定に対しても高品質な分析結果を与え、既存の化合物や新規化合物の同定に威力を発揮している。また JMS-700 Mstaion は、イオン源をはじめとする各種パラメータのオートチューニング機能を搭載した、フルコンピュータコントロールを特徴とする高分解能分析計であるため、比較的使い勝手の良い測定機器である。従来のオペレーションシステムは、ユニックスワークステーションであったが、平成27年度に装置全体のオーバーホールとオペレーションシステムの Windows への切り替え、およびソフトウェアの更新が行われた。その結果、これまでよりも格段に測定・解析が行いやすくなった。特に、これまでは装置の制御画面と測定画面が別になっていたため、頻繁に画面を切り替える必要があり不便であったが、このたび導入されたシステムでは、同一画面で機器の制御から測定・解析まで行えるため非常に利便性が向上した。

### 本装置の特徴

本装置は、高いイオン収束作用をもつ Q レンズを有しており、これまでの装置と比べて同一分解能条件における使用可能スリット幅を広く設定でき、超微量高感度分析のクオリティーが飛躍的に向上しているほか、高加速イオン源と高電圧印加コンバージョンダイノード型イオン検出器を装備しているため、正負イオンの高感度測定に極めて有効である。また、60,000 以上の分解能が得られるため、高質量領域においても正確に質量を決定することが可能である。さらに、主スリット、中間スリットおよびコレクタスリットは、すべてコンピュータ制御されているため極めて容易な操作で測定に必要な分解能が再現性よく得られる。高分解能測定では、質量が 1/1000 (ミリマス) の単位まで測定できるので精密質量数がわかる。

本装置の主要構成要素は以下の通りである。

試料導入部(1) → イオン化室(2) → 質量分離部(3) → 検出部(4)

#### (1) 試料導入部

試料は専用のプローブを用いて直接イオン化室に導入する直接導入法以外に、ガスクロマトグラフ (GC system: HEWLETT PACKARD HP6890 series GC system) に試料を打ち込んだ後、本質量分析計に導入する間接導入法も可能である。これにより GC-MS として運用することも可能である。

#### (2) イオン化室

イオン化室では、導入された分析試料のイオン化が行われる。本装置で行える試料のイオン化法はおもに以下の2通りである。

① EI (Electron Ionization) 電子イオン化法

試料をガラス細管中に置き、加熱気化させる。気化した分子に、加速電子を衝突させてイオン化する方法である。イオン化測定可能分子量は 1000 程度。

② FAB (Fast Atom Bombardment) 高速原子衝撃法

試料を粘稠性のある有機化合物（グリセロール, 3-Nitrobenzyl alcohol など）と混ぜ、ターゲットに塗布し、高速中性原子 (Xe) と衝突させることにより試料をイオン化する方法である。イオン化測定可能分子量は 7000 程度。

イオン化された分子イオンは、加速電圧によって加速され質量分離部へと向かう。加速電圧は最大で 10 kV である。

(3) 質量分離部

イオン化室でイオン化された分子イオンは、磁場分離(方向収束)を経て電場分離(速度収束)に進む逆 Neir-Johnson 型の二重収束方式で質量/電荷数 ( $m/z$ ) に応じて分離される。

(4) 検出部

分離部を通り抜けた分子イオンは、コレクタスリットを通過し電子倍增管により検出される。検出器に到達するイオンの数は微量であるため、信号強度を増幅する必要があるが、本装置では信号強度増幅のため高電圧印加コンバージョンダイノードが採用されている。

## 電子スピン共鳴装置の原理とその応用

科学分析支援センター 藤原 隆司

科学分析支援センター主催の学術セミナーを平成27年4月14日(火)と平成27年4月21日(火)の二日にわたって理学部講義実験棟 2 番教室にて行った。理学部基礎化学科の前田公憲准教授と同矢後友暁助教を講師にお迎えし、二日間で延べ83名の参加者があった。電子スピン共鳴装置は本センターに設置されている装置であり、前年度パルス ESR 装置 (ELEXSYS) の制御用 PC の更新があつて操作性が非常に向上した事や、スピン化学が専門の前田准教授の前年度着任を機会に、より多くのユーザーへの利用を促すため、基礎から応用までをわかりやすく解説することを目的に開催した。

電子スピン共鳴 (Electron Paramagnetic Resonance 略称 EPR または Electron Spin Resonance 略称 ESR) は不対電子を検出する分光法であり、有機化合物や無機化合物中や遷移金属イオン中に存在する不対電子の検出に用いられる。磁場に置かれた試料に含まれる不対電子は、ある特定のエネルギーを持つ周波数のマイクロ波を共鳴吸収することで、高いエネルギー準位へと遷移する。この現象を利用することで不対電子の検出を行うのが電子スピン共鳴である。講演では、初日に前田准教授が電子スピン共鳴の概要と何がわかるかから、定常光 ESR からパルス ESR までの基礎的な事柄の解説を行った。二日目は矢後助教によって光化学反応への電子スピン共鳴の応用として、励起三重項状態の時間分解 ESR、電子移動から太陽電池のポーラロン対までの解説を行い、続いて前田准教授がパルス ESR による距離測定として、電子-ホール対の距離を求める方法や生体分子系での距離測定の解説を行った。

講演には理学部、工学部の中から様々な学科の教員、学生が参加しており、ESR 装置が化学系だけでなく生物系、物理系の研究にも重要な装置であることを感じた。特に、パルス ESR 装置に関しての問い合わせには前田准教授が応じていただけるとの事であり、装置に関しての照会はセンターを通じて前田准教授へ行う事になっている。



科学分析支援センター  
学術セミナー

電子スピン共鳴装置の原理とその応用

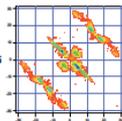
- 日時 : 2015 年 4 月 14 日 (火) 13:00 ~ 14:30  
2015 年 4 月 21 日 (火) 13:00 ~ 14:30  
※2回に分けて行います
- 場所 : 理学部 2番教室 (講義実験棟1階)
- 講師 : 理学部 基礎化学科 准教授 前田公憲先生  
助教 矢後友暁先生

● 概要

科学分析支援センターのパルス ESR 装置 (ELEXSYS) の制御用 PC が更新され、操作性が非常に良くなりました。これを機会により多くの方に ESR 装置を使っていただけるよう、ESR の基礎から応用までをわかりやすく解説していただきます。

- ・ ESR は数値が高そうだが、使い方が難しそうだ、NMR との違いは？
- ・ 分子磁石、ポーラロン、太陽電池、生体分子の研究には？

このような疑問をお持ちの方は是非ご参加ください。



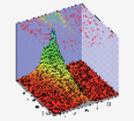
● 講演内容

4月14日

- 1) 電子スピン共鳴の概要と何がわかるか？
- 2) 定常光 ESR からパルス ESR まで (担当 前田先生)

4月21日

- 3) 光化学反応の電子スピン共鳴  
励起三重項状態の時間分解 ESR  
電子移動から太陽電池のポーラロン対まで (担当 矢後先生)
- 4) パルス ESR による距離測定  
電子-ホール対の距離を求める方法  
生体分子系での距離測定 (担当 前田先生)

※大学院講義「磁気共鳴化学特論」の一部として学術セミナーを開催していただきます。学内のどなたでも参加できます。

多数のご参加をお待ちしております

セミナーお問合わせ : 科学分析支援センター (内5102)  
セミナー担当 : 藤原 (内4304)

※セミナー開催の記録のために、写真を撮影させていただきます。  
撮影した写真は、必要に応じて報告書等に掲載し公開されることがありますので、予めご承知をお願いします。

## 《セミナー》

# 材料評価のための分光計測

## — 量子収率と蛍光寿命測定の実験と応用 —

科学分析支援センター 藤原 隆司

開催日:平成 27 年 6 月 24 日(水) 14:00~16:30

ご協力:浜松ホトニクス株式会社

出席:27 名

本セミナーは、浜松ホトニクス株式会社様のご好意によって、講演と持ち寄り試料によるデモ測定の 2 部構成で開催された。近年注目を集めている有機 EL や LED、太陽電池、量子ドット等の材料開発においては、材料特性を正確に評価することの重要性が益々高まっている。これらの材料特性を評価する重要な光物性パラメータに「量子収率」、「発光寿命」がある。量子収率とは、吸収された光子の個数と放出された光子の比を示す。光励起された分子のすべてが発光することによって基底状態に戻れば量子収率は 1 となるが、実際には無輻射遷移が原因で 1 となるケースは少ない。有名な例としてはフルオレセインが 0.97 の量子収率を示す。また、発光寿命はその時間から励起状態の電子スピン状態を明らかにすることができる。本セミナーでは、上記光物性の測定原理を紹介し、様々な分析事例の紹介を通じて、得られたデータの評価や解釈の仕方の基本についての説明があった。

講演後は実機(量子収率測定装置、発光寿命測定装置)によって、希望者による持ち込みサンプルのデモンストレーション測定を行った。教員・学生共に実際に目の前にある装置から得られたデータを測定担当者から丁寧な説明を受けていた。

講演には理学部、工学部の中から様々な学科の教員、学生が参加しており、この種類の測定が幅広い分野に渡って必要であることを実感した。このことから共通機器としての存在も十分に期待され、導入によって多方面での活用が期待される装置でもあることを感じた。



セミナー後のデモ測定風景

科学分析支援センター  
機器分析セミナー

浜松ホトニクス株式会社  
材料評価のための分光計測  
— 量子収率と蛍光寿命測定の実験と応用 —

- 日時 : 2015 年 6 月 24 日(水) 14:00 ~ 16:30
- 場所 : 科学分析支援センター 3 階会議室  
※ セミナー資料の準備の都合上、事前の参加申し込みをお願いします
- 講師 : 浜松ホトニクス株式会社 システム事業部  
渡辺裕彦 氏

● 概要

近年注目を集めている有機 EL や LED、太陽電池、量子ドット等の材料開発においては、材料特性を正確に評価することの重要性が益々高まっています。浜松ホトニクスでは量子収率、発光寿命という光物性パラメータに注目し、それらを正確かつ、簡単に測定することができる装置の開発を行いました。講演では、測定の原理や応用例についてご紹介致します。

I. 14:00 ~ 14:50 講演(質疑応答含む)  
II. 14:50 ~ 15:00 休憩  
III. 15:00 ~ 16:30 持ち込みサンプルのデモンストレーション測定(予約試料のみ)

**蛍光寿命と蛍光量子収率**

・時間に限りがございますので、研究室当たりの試料数は1~2件とさせていただきますのでご了承ください。  
・試料の形態や個数などを事前に把握するため、デモ測定希望の場合はセミナー担当までご連絡下さい。

セミナー申し込み: 科学分析支援センター(内5102)  
セミナー担当: 藤原(内4304)  
デモ測定の希望は藤原(内4304)までご連絡下さい。

多数のご参加をお待ちしております  
※ セミナー開催の記録のために、写真を撮影させていただきます。  
撮影した写真は、必要に応じて報告書等に掲載し公開される場合がありますので、予めご承知お願います。

## 《定例セミナー》

# X 線光電子分光法による物質及び材料解析

科学分析支援センター 安武 幹雄・藤原 隆司・徳永 誠

科学分析支援センターでは、分析機器の基礎知識と最新の機器を使った研究の動向と進展を紹介するため、他大学の先生方等をお招きし、定例セミナーを行っている。今年には「X 線光電子分光法を使った材料解析」をテーマに X 線回折関連の先生方をご招待し、講演をしていただいた。講演会は平成 27 年 10 月 16 日(金)シアター教室にて開催された。講師には株式会社島津製作所分析計測事業部の牧 徹氏、栃木県産業技術センター材料技術部 大和弘之氏、元群馬大学機器分析センター 瀧上昭治准教授をお迎えし、各々 40 分間講演していただいた。講演会の参加者は工学部、理学部を始めとした教職員及び学部生、大学院生等合計 62 名であった。



会の始まりにあたり、小林 科学分析支援センター長より、センター機器の利用状況、更新機器についての簡単な紹介等と含めた開催の挨拶があった。

最初の演者として牧氏の講演が行われた。講演題目は「X 線光電子分析装置 AXIS-NOVA の特長と応用例」であり、X 線光電子分光測定の基本と平成 25 年度に分析センターに導入された XPS について、基本原理および実用と応用例について説明がなされた。当センター既存の装置の内容でもあったため、非常に有意義で充実した講演であった。続いて、演者を大和氏に交代した。大和氏の講演題目は「XPS 測定時における有機物質の試料損傷」であり、PS 測定時におけるシリコンウエハ上のハロゲン末端基を有する有機シラン薄膜及びポリ塩化ビニル(PVC)、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)の試料損傷についての説明がなされた。測定表面におけるハロゲン化合物の X 線によるハロゲンの脱離の経事変化が如何に進行するかが発表されており、今後の測定の際の注意点について説明がなされ、装置利用者にとっては非常に有意義であった。最後に瀧上准教授が講演を行った。瀧上先生の講演題目は、「XPS による有機試料中の官能基の定量分析」であり、グルコースやマンノース等の単糖類の XPS の測定において、それぞれそれぞれのスペクトルは掃引回数(または測定条件)によって異なっており、それが何であるかを経事変化におけるスペクトルを示しながら説明がなされた。次いで応用面の定量分析法として、コンニャクグルマンナンなどの多糖類中に含まれるアセチル基の定量性について説明がなされ、最後に有機化合物を測定する際の注意点、テクニック、FTIR 法等と比較した XPS 法の有効性についての説明がなされた。



各々の講演後の質疑では、教職員ならびに学生等の活発な議論がなされ、終始非常に有意義なセミナーとなった。

最後に、司会者である安武が閉会の言葉でしめくり、定例セミナーは盛会のうちに幕を閉じた。



## 環境分析・実験系廃液処理の活動報告

科学分析支援センター 三田 和義

科学分析支援センターでは、実験系廃棄物の回収・外部処理依頼および下水道法に基づいた最終放流口の水質検査を実施しています。平成 27 年度の環境分析・廃液処理関連の活動状況や廃液の回収量、最終放流口の分析結果について報告します(次ページを参照)。平成 27 年度の活動状況としては、4 月の廃液処理説明会の他に、工学部応用化学科 2 年次生の学生実験ガイダンスにおいて環境に配慮した実験廃液の適切な搬出方法等(参加者 63 名)を行いました。

実験系廃棄物(無機系・有機系廃液及び固形廃棄物)の処理については、毎月約 2,000 ～ 4,000 L の実験廃液を回収し業者に処理を委託しています。無機廃液では、その処理作業においてタンクの貯留量及び廃液の pH が安全確保に大変重要な項目であるため、回収した廃液タンク全ての廃液容量、pH の確認を実施しています。有機廃液では、平成 25 年度より有機タンクをワンウェイ方式に変更した際に、貯留量が 16L から 20L に変更となっていますので以前にも増して貯留量の遵守をお願いするとともに容量、容器の状態確認等を実施しています。

回収量におきまして有機廃液は増加傾向にあり、無機廃液は横ばい状態で、固形廃棄物の回収量は 10 年前に比べると 2 倍になっていますが、ここ 3 年くらいは 2,000kg で横ばい状態となっています。

また、廃液回収時において安全の観点から気になっていることは、廃液運搬用台車から廃液タンクを落下させてしまう。サンダル等の履物で廃液を運搬する。廃液タンクを抱えて運搬するなどの行為を見かけることです。廃液は薬品と同等の危険性がありますので、安全上の観点からも正しい運搬方法をご指導いただければと思います。

最終放流口の分析では、さいたま市の政令に基づき本年も月 4 回の水質検査と、水温および pH 測定を毎日実施しました。さらに、さいたま市の実施する水質検査が昨年は 6 月以降 5 回実施されています。この検査結果は毎月発行している環境分析ニュースレターの紙面上で報告し、流しから有害物質を流さないよう注意喚起を行っています。

平成 27 年度の水質検査結果において、VOC(揮発性有機化合物)では下水道法の基準値の 1 割程度でジクロロメタン、1,4-ジオキササンが数回検出されています。また、ジクロロメタンにおきましては 1 割以下での検出回数も増えてきています。そのほかに報告義務のない溶媒類(ジエチルエーテル、ヘキサン、酢酸エチル等の溶媒)も頻繁に検出されるようになっていきます。

平成 27 年 6 月より改正水質汚濁防止法が施行されました。このため埼玉大学は研究・実験室内での化学薬品を含む液体の取扱い等についての管理要領【研究・研究室用】を作成し、この要領を厳守し流しから有害物質を一切流さない方針を打ち出しました。そして埼玉大学は、作成した管理要領【研究・研究室用】と管理要領に従って流された排水を公的機関に分析依頼して得られた分析結果を持参して、さいたま市へ申請し、学内に埋設されている下水道管からの漏れのチェックを免除していただいています。

今後は、下水道法の基準に照らすのではなく最終放流口において有害物質が検出されないことがないように管理要領【研究・研究室用】を厳守し流しに有害物質を一切流さない方針をご理解していただき学生への指導をお願いいたします。

pH 値については、今年も最終放流口で1月から3月にかけて8.8超～9未満の状態が頻繁に発生していましたが、この原因については不明です。表1に、さいたま市が実施した大学の最終放流口での水質検査の結果を示します。

その他、環境分析ニュースレターを毎月発行し、実験廃液の回収量や最終放流口の分析結果及び廃液回収での注意などを掲載しています。また、埼玉大学が加入している大学等環境安全協議会の総会や研修会・セミナー等へ積極的に参加し、他大学の担当者と意見交換をすることで、廃棄物特に特別管理産業廃棄物の管理の在り方、構内排水の問題点や水質改善等への意識の向上を図っています。昨年度より他大学の実験廃液の実務担当者の方と実務者プロジェクトを実施させていただいています。

### 平成 27 年度活動状況

活動内容	実施日	
工学部応用化学科 2 年次生 『応用化学実験 I 実験ガイダンス』	4/2	
廃液処理説明会	4/15	
	4/20	
第 33 回 大学等環境安全協議会総会・研修会参加	7/22-24	
第 31 回 大学等環境安全協議会技術分科会参加	11/18-20	
大学における化学物質リスクマネジメント事例集積プロジェクト発足会議参加	12/11	
下水道最終放流口の水質分析 ※	pH, 水温	毎日
	有害金属類	月 4 回
	揮発性有機化合物	月 4 回
さいたま市建設局下水道部下水道維持管理課への報告	毎月	
実験廃液・廃棄物等の定期回収	毎月	
環境分析ニュースレター発行	毎月	
実験廃液・廃棄物等の回収状況 及び 学内排水の水質分析結果を報告		

※ 本センターが政令に基づいて分析している。さいたま市が実施している「大学の最終放流口での水質検査」の結果については表 1 に記載している。

平成 27 年度外部委託処理量

実験廃液・廃棄物等の外部委託処理	搬出日	項目	排出量
第 1 回 委託処理	5/14	有機系廃液	1,467 L
		無機系廃液	632 L
		固形物	91 kg
第 2 回 委託処理	6/4	有機系廃液	2,062 L
		無機系廃液	436 L
		固形物	149 kg
第 3 回 委託処理	7/6	有機系廃液	1,963 L
		無機系廃液	574 L
		固形物	135 kg
第 4 回 委託処理	8/3	有機系廃液	2,343 L
		無機系廃液	437 L
		固形物	153 kg
第 5 回 委託処理	9/2	有機系廃液	1,170 L
		無機系廃液	156 L
		固形物	136 kg
第 6 回 委託処理	10/2	有機系廃液	1,969 L
		無機系廃液	365 L
		固形物	91 kg
第 7 回 委託処理	11/2	有機系廃液	2,775 L
		無機系廃液	520 L
		固形物	159 kg
第 8 回 委託処理	12/4	有機系廃液	3,214 L
		無機系廃	621 L
		固形物	248 kg
第 9 回 委託処理	12/22	有機系廃液	2,095 L
		無機系廃液	375 L
		固形物	149 kg
第 10 回 委託処理	2/3	有機系廃液	2,602 L
		無機系廃液	566 L
		固形物	179 kg
第 11 回 委託処理	2/24	有機系廃液	1,332 L
		無機系廃液	487 L
		固形物	63 kg
第 12 回 委託処理	3/28	有機系廃液	1,624 L
		無機系廃液	409 L
		固形物	158 kg

表1. 平成 27 年度 さいたま市による排除下水の水質検査結果

◎ 採水場所：埼玉大学下水道最終放流口

単位:pHを除いて mg/L

検査項目	排除基準	採水日時				
		5/8 11:55	7/30 13:43	10/13 9:25	12/10 11:50	2/4 9:40
水素イオン濃度(pH)	5 超 9 未満	8.3	8.1	8.3	8.6	8.0
生物化学的酸素要求量 (BOD)	< 600		190	310	220	190
浮遊物質(SS)	< 600		69	450	240	320
ノルマルヘキサン (動植物)	≦ 30		16.0	<5.0	8.4	17.0
窒素含有量	< 240	32	57	58	60	51
燐含有量	< 32	4.3	4.6	6.9	6.4	6.0
カドミウム及びその化合物	≦ 0.03	<0.01	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
シアン化合物	≦ 1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
鉛及びその化合物	≦ 0.1	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
六価クロム化合物	≦ 0.5	<0.05				
砒素及びその化合物	≦ 0.1	<0.010	<0.010	<0.010		
水銀及びアルキル水銀 その他の水銀化合物	≦ 0.005	<0.0005				
トリクロロエチレン	≦ 0.3	<0.0300	<0.0300	<0.0300	<0.0100	
テトラクロロエチレン	≦ 0.1	<0.0100	<0.0100	<0.0100		
ジクロロメタン	≦ 0.2	<0.0200	<0.0200	<0.0200	<0.0200	
ベンゼン	≦ 0.1	<0.0100	<0.0100		<0.0100	
ほう素及びその化合物	≦ 10	<1.00	<1.00			
フッ素及びその化合物	≦ 8	<0.80	<0.80			
フェノール類	≦ 5	<0.50				
銅及びその化合物	≦ 3	<0.10	<0.10			
亜鉛及びその化合物	≦ 2	<0.10	<0.10			
クロム及びその化合物	≦ 2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.10

※ カドミウム及びその化合物の基準値は平成 26 年 12 月 1 日より 0.10mg/L→0.03mg/L に改正された。

## 平成 27 年度 最終放流口分析結果

単位:mg/L

測定項目	排除基準	4月 7日	4月 16日	5月 11日	5月 19日	6月 2日	6月 16日	7月 2日	7月 13日	8月 4日	8月 20日
カドミウム及びその化合	≦0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
鉛及びその化合物	≦0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<0.01
砒素及びその化合物	≦0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
セレン及びその化合物	≦0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
銅及びその化合物	≦3	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30
亜鉛及びその化合物	≦2	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
鉄及びその化合物	≦10	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
マンガン及びその化合物	≦10	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
クロム及びその化合物	≦2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
ホウ素及びその化合物	≦10	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
ジクロロメタン	≦0.2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
トリクロロエチレン	≦0.3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,4-ジオキサン	≦0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<0.05	N.D.
テトラクロロエチレン	≦0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
四塩化炭素	≦0.02	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
ベンゼン	≦0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

N.D.:不検出

## 平成 27 年度 最終放流口分析結果

単位:mg/L

測定項目	排除 基準	8月 27日	9月 3日	9月 11日	9月 17日	9月 29日	10月 6日	10月 13日	10月 22日	10月 28日	11月 5日
カドミウム及びその化合	≦0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
鉛及びその化合物	≦0.1	N.D.	N.D.	<0.01	N.D.	N.D.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
砒素及びその化合物	≦0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
セレン及びその化合物	≦0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
銅及びその化合物	≦3	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30
亜鉛及びその化合物	≦2	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
鉄及びその化合物	≦10	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
マンガン及びその化合物	≦10	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
クロム及びその化合物	≦2	N.D.	<0.05	N.D.	<0.05	N.D.	<0.05	<0.05	<0.05	N.D.	<0.05
ホウ素及びその化合物	≦10	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
ジクロロメタン	≦0.2	<0.02	<0.02	<0.02	N.D.	N.D.	N.D.	<0.02	<0.02	<0.02	0.034
トリクロロエチレン	≦0.3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,4-ジオキサン	≦0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<0.05	<0.05
テトラクロロエチレン	≦0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
四塩化炭素	≦0.02	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
ベンゼン	≦0.1	N.D.	<0.01	<0.01	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<0.01	N.D.

N.D.:不検出

## 平成 27 年度 最終放流口分析結果

単位:mg/L

測定項目	排除 基準	11月 12日	11月 17日	11月 26日	12月 2日	12月 9日	12月 16日	1月 7日	1月 14日	1月 20日	1月 26日
カドミウム及びその化合	≦0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
鉛及びその化合物	≦0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	N.D.	N.D.	<0.01	<0.01	N.D.	N.D.
砒素及びその化合物	≦0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
セレン及びその化合物	≦0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
銅及びその化合物	≦3	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30
亜鉛及びその化合物	≦2	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
鉄及びその化合物	≦10	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
マンガン及びその化合物	≦10	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
クロム及びその化合物	≦2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
ホウ素及びその化合物	≦10	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
ジクロロメタン	≦0.2	N.D.	N.D.	N.D.	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
トリクロロエチレン	≦0.3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,4-ジオキサン	≦0.5	N.D.	N.D.	<0.05	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
テトラクロロエチレン	≦0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
四塩化炭素	≦0.02	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<0.002	<0.002	N.D.	<0.002	<0.002	N.D.
ベンゼン	≦0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<0.010	N.D.	N.D.	N.D.

N.D.:不検出

## 平成 27 年度 最終放流口分析結果

単位:mg/L

測定項目	排除基準	2月 4日	2月 10日	2月 15日	2月 23日	3月 3日	3月 8日	3月 16日	3月 23日
カドミウム及びその化合	≦0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
鉛及びその化合物	≦0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<0.01	<0.01	N.D.
砒素及びその化合物	≦0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
セレン及びその化合物	≦0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
銅及びその化合物	≦3	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30
亜鉛及びその化合物	≦2	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
鉄及びその化合物	≦10	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
マンガン及びその化合物	≦10	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
クロム及びその化合物	≦2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
ホウ素及びその化合物	≦10	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
ジクロロメタン	≦0.2	<0.020	N.D.	N.D.	N.D.	<0.020	<0.020	N.D.	N.D.
トリクロロエチレン	≦0.3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,4-ジオキサン	≦0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
テトラクロロエチレン	≦0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
四塩化炭素	≦0.02	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
ベンゼン	≦0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<0.010

N.D.:不検出

## 平成 27 年度実験動物慰霊式

科学分析支援センター 足立 明人

平成 27 年度埼玉大学実験動物慰霊式が 10 月 21 日(水)14 時 40 分から理学部 2 号館第一会議室において開催されました。埼玉大学が主催し、科学分析支援センターが動物慰霊式の次第を取り仕切りました。実習や、卒業研究、そして研究目的で実験動物を使用している学生・教職員、研究機構に属する教職員、そして動物の御霊に感謝し安らかな眠りを祈りたいという方々、合わせて 129 名が参加しました。

式は、畠山晋准教授(科学分析支援センター、埼玉大学動物実験委員会委員)の司会により進められました。小林哲也教授(埼玉大学動物実験委員会委員長)による開式のことばに続いて、坂井貴文教授(理工学研究科長)のあいさつがありました。科学、特に生命科学の発展には必要悪として生物を犠牲とする現実がある。研究の意義を高めるとともに、犠牲になった御霊について集まった皆が深く考えることを要望されました。続いて動物飼育室の利用者を代表して古舘宏之助教(理工学研究科)より慰霊のことばが捧げられました。生命科学の教育・研究において、動物を使った実験は生命の真理を追究する上で回避できない。そのため、適正な実験計画を作成し、実験に真摯に取り組むだけでなく、犠牲となった動物への慈しみと感謝の気持ちを持ち続けなければならない、と述べました。次に参加者全員によって花が捧げられ、実験動物の御霊に対する深い感謝と安らかな眠りを祈り黙祷しました。最後に小林秀彦・科学分析支援センター長のことばによって式が閉じられました。

動物慰霊式は、犠牲となった動物への感謝とその御霊に謹んでお別れの言葉を捧げる場ですが、常日頃から、教職員・学生、研究者の方々がより深く動物に敬意を払い、実験に供する動物数を最小限にとどめる努力を行い、実験手技などの最新情報の収集につとめ、適切な動物実験と動物の飼養が行われることを希望してやみません。



## 平成 27 年度科学分析支援センター活動日誌

### 4 月

1 日 装置講習	
低温低真空走査型電子顕微鏡	1 名
3 日 装置講習	
顕微レーザーラマン分光光度計	3 名
卓上型粉末 X 線回折装置 (水平型)	1 名
7 日 スタッフ会議	
装置講習	
蛍光 X 線分析装置	2 名
四重極 GC 質量分析装置	2 名
汎用走査型分析電子顕微鏡	1 名
8 日 装置講習	
核磁気共鳴装置 (AV300)	1 名
核磁気共鳴装置 (AV500)	1 名
核磁気共鳴装置 (AV500T)	1 名
X 線光電子分光装置	3 名
9 日 利用ガイダンス	309 名
液体窒素充填立会	
10 日 動物実験教育訓練	83 名
装置講習	
核磁気共鳴装置 (AV300)	3 名
核磁気共鳴装置 (AV500)	2 名
核磁気共鳴装置 (AV500T)	1 名
顕微レーザーラマン分光光度計	1 名
粉末 X 線回折装置 (水平型)	5 名
13 日 利用ガイダンス	99 名
装置講習	
核磁気共鳴装置 (AV300)	6 名
核磁気共鳴装置 (AV400)	3 名
核磁気共鳴装置 (AV500)	6 名
核磁気共鳴装置 (AV500T)	3 名
高輝度 CCD 型単結晶構造解析装置	1 名
粉末 X 線回折装置 (水平型)	4 名



科学分析支援センター利用ガイダンス



科学分析支援センター利用ガイダンス

14日	学術セミナー	
	電子スピン共鳴装置の原理とその応用	47名
	装置講習	
	核磁気共鳴装置 (AV300)	9名
	核磁気共鳴装置 (AV500)	9名
	核磁気共鳴装置 (AV500T)	2名
	粉末 X 線回折装置 (水平型)	5名
	X 線光電子分光装置	3名
15日	実験廃液搬出方法および	
	薬品管理システム使用方法の説明会	132名
	装置講習	
	核磁気共鳴装置 (AV300)	2名
	核磁気共鳴装置 (AV400)	2名
	核磁気共鳴装置 (AV500)	2名
	核磁気共鳴装置 (AV500T)	2名
16日	装置講習	
	核磁気共鳴装置 (AV300)	3名
	核磁気共鳴装置 (AV400)	2名
	核磁気共鳴装置 (AV500)	3名
	飛行時間型質量分析装置	3名
	X 線光電子分光装置	3名
	Pulse 電子常磁性共鳴装置(Laser)	2名
	誘導結合プラズマ発光分析装置	3名
17日	装置講習	
	核磁気共鳴装置 (AV300)	13名
	核磁気共鳴装置 (AV400)	2名
	核磁気共鳴装置 (AV500)	13名
	核磁気共鳴装置 (AV500T)	2名
	電子常磁性共鳴装置	4名
20日	実験廃液搬出方法および	
	薬品管理システム使用方法の説明会	93名
	装置講習	
	核磁気共鳴装置 (AV300)	1名
	核磁気共鳴装置 (AV400)	1名
	核磁気共鳴装置 (AV500)	1名
	示差走査熱量分析装置	5名
	液体窒素充填立会	



実験廃液搬出方法および  
薬品管理システム使用方法の説明会



実験廃液搬出方法および  
薬品管理システム使用方法の説明会

21日	スタッフ会議		
	学術セミナー		
	電子スピン共鳴装置の原理とその応用	36名	
	装置講習		
	核磁気共鳴装置 (AV500T)	1名	
	示差走査熱量分析装置	1名	
	汎用走査型分析電子顕微鏡	1名	
22日	装置講習		
	核磁気共鳴装置 (AV400)	2名	
	示差走査熱量分析装置	2名	
23日	実験廃棄物回収		
	装置講習		
	核磁気共鳴装置 (AV300)	3名	
	核磁気共鳴装置 (AV500)	3名	
24日	装置講習		
	ナノフローLC 質量分析装置	1名	
	顕微レーザーラマン分光光度計	5名	
	走査型プローブ顕微鏡	2名	
	卓上型粉末 X 線回折装置 (水平型)	1名	
27日	装置講習		
	核磁気共鳴装置 (AV300)	4名	
	核磁気共鳴装置 (AV500)	4名	
	顕微レーザーラマン分光光度計	2名	
	超音波顕微鏡	1名	
	液体窒素充填立会		
	アイソトープ実験施設表面汚染検査		
28日	装置講習		
	示差走査熱量分析装置	3名	
29日	X線分析専門委員会		
	電子顕微鏡専門委員会		
30日	装置講習		
	核磁気共鳴装置 (AV300)	2名	
	核磁気共鳴装置 (AV500)	2名	
===== 5月 =====			
6日	利用ガイダンス	31名	
	装置講習		
	核磁気共鳴装置 (AV300)	3名	
	核磁気共鳴装置 (AV500)	3名	



学術セミナー

電子スピン共鳴装置の原理とその応用



科学分析支援センター利用ガイダンス

7日 装置講習	
核磁気共鳴装置 (AV300)	2名
核磁気共鳴装置 (AV500)	2名
汎用フーリエ変換赤外分光光度計	2名
X線光電子分光装置	2名

8日 立入検査	
さいたま市下水道局(最終放流口)	2名
装置講習	

核磁気共鳴装置 (AV300)	4名
核磁気共鳴装置 (AV400)	1名
核磁気共鳴装置 (AV500)	4名
高速粉末 X線回折装置 (水平型)	1名
超音波顕微鏡	4名
電子常磁性共鳴装置	3名
X線光電子分光装置	2名
誘導結合プラズマ発光分析装置	1名

液体窒素充填立会

11日 装置講習	
多機能粉末 X線回折装置	1名
卓上型粉末 X線回折装置 (水平型)	3名
飛行時間型質量分析装置	2名

12日 スタッフ会議	
装置講習	
多機能粉末 X線回折装置	2名

13日 放射線教育訓練(講演)	63名
装置講習	

多機能粉末 X線回折装置	1名
汎用フーリエ変換赤外分光光度計	3名

14日 装置講習	
顕微レーザーラマン分光光度計	1名
多機能粉末 X線回折装置	1名
卓上型粉末 X線回折装置 (水平型)	1名
汎用フーリエ変換赤外分光光度計	2名

14-15日 国立大学法人動物実験施設	
連絡協議会総会出席	

15日 センター見学	
スーパーサイエンスハイスクール	20名

装置講習	
示差走査熱量分析装置	1名
示差熱重量/熱機械分析装置	2名
飛行時間型質量分析装置	1名



放射線教育訓練(講演)



放射線教育訓練(講話)

18日	装置講習	
	核磁気共鳴装置 (AV400)	2名
	核磁気共鳴装置 (AV500T)	1名
	飛行時間型質量分析装置	1名
	粉末 X 線回折装置 (水平型)	3名

19日	動物実験委員会	
	装置講習	
	飛行時間型質量分析装置	2名
	液体窒素充填立会	

20日	放射線教育訓練(講話)	41名
	装置講習	
	粉末 X 線回折装置 (水平型)	3名
	X 線光電子分光装置	2名

21日	装置講習	
	共焦点レーザー顕微鏡	1名
	飛行時間型質量分析装置	1名
	粉末 X 線回折装置 (水平型)	2名
	X 線光電子分光装置	2名

22日	動物実験教育訓練	12名
	放射線教育訓練(講演)	59名

25日	装置講習	
	高速粉末 X 線回折装置 (水平型)	1名
	飛行時間型質量分析装置	2名

26日 スタッフ会議

27日 液体窒素充填立会

28日	実験廃棄物回収	
	装置講習	
	粉末 X 線回折装置 (水平型)	2名
	アイントープ実験施設表面汚染検査	

29日	放射線教育訓練(講話)	9名
	装置講習	
	核磁気共鳴装置 (AV500T)	2名

===== 6月 =====

3日	装置講習	
	核磁気共鳴装置 (AV500T)	2名

4日	装置講習	
	顕微レーザーラマン分光光度計	1名

8日	装置講習	
	卓上型粉末 X 線回折装置 (水平型)	2名
	汎用フーリエ変換赤外分光光度計	1名

9日 スタッフ会議  
液体窒素充填立会



動物実験教育訓練



動物実験教育訓練

10日	装置講習		
	ナノフローLC 質量分析装置	3名	
	核磁気共鳴装置 (AV400)	3名	
	核磁気共鳴装置 (AV500T)	2名	
11日	装置講習		
	高速粉末 X線回折装置 (水平型)	3名	
	高分解能走査型電子顕微鏡	1名	
12日	装置講習		
	顕微レーザーラマン分光光度計	1名	
15日	装置講習		
	高速粉末 X線回折装置 (水平型)	2名	
	高分解能走査型電子顕微鏡	1名	
	汎用走査型分析電子顕微鏡	3名	
17日	装置講習		
	粉末 X線回折装置 (水平型)	2名	
18日	装置講習		
	核磁気共鳴装置 (AV400)	1名	
	共焦点レーザー顕微鏡	3名	
	粉末 X線回折装置 (水平型)	2名	
	液体窒素充填立会		
18-19日	表面分析研究懇談会出席		
19日	装置講習		
	核磁気共鳴装置 (AV300)	1名	
	核磁気共鳴装置 (AV500)	1名	
	高速粉末 X線回折装置 (水平型)	7名	
22日	センター見学 民間企業	6名	
	装置講習		
	汎用走査型分析電子顕微鏡	3名	
	誘導結合プラズマ発光分析装置	3名	
23日	スタッフ会議		
	装置講習		
	汎用走査型分析電子顕微鏡	1名	
24日	機器分析セミナー		
	材料評価のための分光計測セミナー	27名	
	装置講習		
	高速粉末 X線回折装置 (水平型)	2名	
25日	実験廃棄物回収		
	装置講習		
	共焦点レーザー顕微鏡	3名	
	粉末 X線回折装置 (水平型)	2名	
	アイソトープ実験施設表面汚染検査		



機器分析セミナー

材料評価のための分光計測セミナー  
(セミナー)



機器分析セミナー

材料評価のための分光計測セミナー  
(デモ)

26日	装置講習	
	汎用フーリエ変換赤外分光光度計	1名
29日	液体窒素充填立会	
30日	装置講習	
	多機能粉末X線回折装置	1名
	汎用走査型分析電子顕微鏡	1名

----- 7月 -----

1日	装置講習	
	高速粉末X線回折装置(水平型)	1名
	飛行時間型質量分析装置	1名
2日	動物実験委員会	
	装置講習	
	汎用フーリエ変換赤外分光光度計	5名
	汎用走査型分析電子顕微鏡	3名
3日	装置講習	
	高速粉末X線回折装置(水平型)	3名
	汎用走査型分析電子顕微鏡	3名
7日	熱分析専門委員会	
	スタッフ会議	
	装置講習	
	汎用走査型分析電子顕微鏡	3名
	誘導結合プラズマ発光分析装置	1名
8日	装置講習	
	汎用走査型分析電子顕微鏡	2名
	誘導結合プラズマ発光分析装置	3名
	液体窒素充填立会	
9日	装置講習	
	顕微レーザーラマン分光光度計	1名
	汎用走査型分析電子顕微鏡	3名
	誘導結合プラズマ発光分析装置	1名
10日	装置講習	
	汎用フーリエ変換赤外分光光度計	3名
	汎用走査型分析電子顕微鏡	2名
13日	装置講習	
	汎用走査型分析電子顕微鏡	2名
14日	装置講習	
	汎用走査型分析電子顕微鏡	2名
15日	装置講習	
	透過型電子顕微鏡(200kV)	2名
	汎用走査型分析電子顕微鏡	3名



装置講習  
卓上型粉末X線回折装置(水平型)



センター見学  
ひらめき☆ときめきサイエンス

16日	放射線障害防止委員会 装置講習		
	汎用走査型分析電子顕微鏡	3名	
	飛行時間型質量分析装置	3名	
17日	装置講習		
	卓上型粉末 X 線回折装置 (水平型)	1名	
	液体窒素充填立会		
21日	スタッフ会議		
	装置講習		
	汎用走査型分析電子顕微鏡	3名	
22日	センター会議		
	装置講習		
	汎用走査型分析電子顕微鏡	2名	
22-24日	大学等環境安全協議会総会・実務者 会議・研究会・施設見学会出席		
23日	装置講習		
	顕微レーザーラマン分光光度計	1名	
	汎用走査型分析電子顕微鏡	5名	
25日	センター見学		
	ひらめき☆ときめきサイエンス	60名	
27日	装置講習		
	汎用走査型分析電子顕微鏡	2名	
28日	液体窒素充填立会 アイソトープ実験施設表面汚染検査		
29日	装置講習		
	汎用走査型分析電子顕微鏡	2名	
30日	立入検査		
	さいたま市下水道局(最終放流口)	2名	
	センター見学		
	理学部夏休み理科教育関連事業	41名	
	実験廃棄物回収		
	装置講習		
	卓上型粉末 X 線回折装置 (水平型)	1名	
===== 8 月 =====			
3日	装置講習		
	汎用走査型分析電子顕微鏡	3名	
4日	スタッフ会議		
	装置講習		
	汎用走査型分析電子顕微鏡	3名	
6日	液体窒素充填立会		



センター見学

理学部夏休み理科教育関連事業



センター見学

埼玉県立大宮南高等学校

7日	センター見学	
	埼玉県立大宮南高等学校	6名
	装置講習	
	核磁気共鳴装置 (AV400)	1名
19日	液体窒素充填立会	
25日	センター見学 オープンキャンパス	72名
	装置講習	
	超高分解能走査型電子顕微鏡	1名
	粉末 X 線回折装置 (水平型)	3名
26日	スタッフ会議	
27日	実験廃棄物回収	
	液体窒素充填立会	
	アイソトープ実験施設表面汚染検査	
31日	装置講習	
	走査型プローブ顕微鏡	1名
	卓上型粉末 X 線回折装置 (水平型)	3名
	超高分解能走査型電子顕微鏡	1名
	汎用フーリエ変換赤外分光光度計	4名



センター見学 オープンキャンパス

===== 9月 =====

1日	装置講習	
	ナノフローLC 質量分析装置	2名
	卓上型粉末 X 線回折装置 (水平型)	1名
2日	動物実験委員会	
	装置講習	
	顕微レーザーラマン分光光度計	1名
	汎用走査型分析電子顕微鏡	1名
3日	化学物質管理担当者連絡会出席	
	装置講習	
	電子常磁性共鳴装置	1名
3,4日	JASIS 分析機器・科学セミナー出席	
4日	装置講習	
	共焦点レーザー顕微鏡	1名
	飛行時間型質量分析装置	4名
7日	センター見学 信州大学	1名
	装置講習	
	卓上型粉末 X 線回折装置 (水平型)	2名
	誘導結合プラズマ発光分析装置	1名
	液体窒素充填立会	
8日	スタッフ会議	
	装置講習	
	汎用フーリエ変換赤外分光光度計	3名



実験廃棄物回収

10日	装置講習 汎用走査型分析電子顕微鏡	2名
11日	装置講習 汎用走査型分析電子顕微鏡	2名
14日	装置講習 透過型電子顕微鏡 (200kV)	2名
16日	装置講習 高速粉末 X 線回折装置 (水平型) 液体窒素充填立会	1名
18日	北関東地区技術系職員安全管理 ワークショップ出席 実験廃棄物回収	
24日	アイソトープ実験施設表面汚染検査	
25日	装置講習 顕微レーザーラマン分光光度計	1名
27日	液体窒素充填立会	
28日	立入検査 原子力規制庁(アイソトープ実験施設) 装置講習 X 線光電子分光装置	2名 2名
29日	スタッフ会議 装置講習 核磁気共鳴装置 (AV300) X 線光電子分光装置	2名 2名



センター見学  
応用化学科関係研究者

10月

1日	センター見学 応用化学科関係研究者	4名
2日	装置講習 示差熱重量/熱機械分析装置	1名
3日	センター見学 HiGEPs センター見学 科学者の芽	5名 72名
5日	装置講習 示差熱重量/熱機械分析装置 汎用走査型分析電子顕微鏡 液体窒素充填立会	1名 2名
7日	装置講習 汎用走査型分析電子顕微鏡 誘導結合プラズマ発光分析装置	3名 1名
8日	装置講習 核磁気共鳴装置 (AV500T) 高分解能走査型電子顕微鏡 汎用走査型分析電子顕微鏡	2名 2名 2名



センター見学 科学者の芽

9日	装置講習		
	高分解能走査型電子顕微鏡	2名	
	汎用走査型分析電子顕微鏡	2名	
12日	液体窒素充填立会		
13日	立入検査		
	さいたま市下水道局(最終放流口)	2名	
	利用ガイダンス	17名	
	スタッフ会議		
	装置講習		
	高速粉末 X 線回折装置 (水平型)	1名	
15日	装置講習		
	核磁気共鳴装置 (AV300)	1名	
	核磁気共鳴装置 (AV500)	1名	
	高速粉末 X 線回折装置 (水平型)	3名	
16日	高分子・複合材料向けウルトラ		
	マイクローム ワークショップ出席		
	定例セミナー X 線光電子分光法		
	による物質及び材料解析	62名	
19日	装置講習		
	核磁気共鳴装置 (AV300)	1名	
	核磁気共鳴装置 (AV500)	1名	
	誘導結合プラズマ発光分析装置	1名	
20日	動物実験委員会		
	液体窒素充填立会		
21日	埼玉大学実験動物慰霊式	129名	
	装置講習		
	誘導結合プラズマ発光分析装置	1名	
22日	実験廃棄物回収		
23日	センター会議		
26日	装置講習		
	蛍光 X 線分析装置	2名	
	示差走査熱量分析装置	3名	
27日	スタッフ会議		
	装置講習		
	核磁気共鳴装置 (AV300)	1名	
	核磁気共鳴装置 (AV500)	1名	
	電子常磁性共鳴装置	3名	
28日	装置講習		
	高輝度二次元 X 線回折装置	2名	
	液体窒素充填立会		



定例セミナー X 線光電子分光法  
による物質及び材料解析



埼玉大学実験動物慰霊式

29日	装置講習	
	共焦点レーザー顕微鏡	1名
	汎用走査型分析電子顕微鏡	2名
30日	装置講習	
	汎用走査型分析電子顕微鏡	2名
	アイソトープ実験施設表面汚染検査	

----- 11月 -----

4日	装置講習	
	卓上型粉末 X 線回折装置 (水平型)	2名
	電子常磁性共鳴装置	1名
	飛行時間型質量分析装置	1名
	粉末 X 線回折装置 (水平型)	5名
5日	センター会議	
	装置講習	
	ナノフローLC 質量分析装置	1名
	卓上型粉末 X 線回折装置 (水平型)	1名
6日	センター見学 民間企業	2名
	動物実験委員会	
	装置講習	
	走査型プローブ顕微鏡	1名
9日	装置講習	
	高分解能走査型電子顕微鏡	2名
	汎用走査型分析電子顕微鏡	1名
	液体窒素充填立会	
10日	スタッフ会議	
	装置講習	
	顕微レーザーラマン分光光度計	1名
	高分解能走査型電子顕微鏡	2名
	汎用走査型分析電子顕微鏡	3名
11日	放射性同位元素等取扱施設	
	安全管理担当職員研修出席	
	センター見学	
	飯能信用金庫・埼玉大学合同セミナー	35名
12日	装置講習	
	核磁気共鳴装置 (AV300)	1名
	核磁気共鳴装置 (AV500)	1名
	多機能粉末 X 線回折装置	2名
	超音波顕微鏡	1名
	汎用走査型分析電子顕微鏡	2名
	粉末 X 線回折装置 (水平型)	2名



装置メンテナンス  
蛍光 X 線分析装置



センター見学  
飯能信用金庫・埼玉大学合同セミナー

13日	全国大学等遺伝子研究支援施設 連絡協議会総会出席	
	利用ガイダンス	9名
	装置講習	
	汎用走査型分析電子顕微鏡	2名
17日	動物実験委員会	
	装置講習	
	オスミウムコーター	2名
	超高分解能走査型電子顕微鏡	1名
	汎用走査型分析電子顕微鏡	2名
	液体窒素充填立会	
18日	装置講習	
	共焦点レーザー顕微鏡	3名
	超音波顕微鏡	1名
	汎用走査型分析電子顕微鏡	2名
19日	センター会議	
	装置講習	
	多機能粉末 X 線回折装置	2名
	アイソトープ実験施設表面汚染検査	
19-20日	大学等環境安全協議会技術分科会・ 実務者連絡会議・施設見学会出席	
20日	放射線障害防止委員会	
	装置講習	
	示差熱重量/熱機械分析装置	3名
24日	スタッフ会議	
25日	液体窒素充填立会	
25-27日	国立大学法人機器分析センター 協議会及出席	
	放射線安全取扱部会年次大会出席	
26日	動物実験教育訓練	1名
	実験廃棄物回収	
	装置講習	
	多機能粉末 X 線回折装置	3名
27日	元素分析技術研究会出席	
30日	装置講習	
	X 線光電子分光装置	2名



テクノカフェ出展



センター見学 ころごし深谷科学塾

===== 12月 =====

1日	センター見学 新潟大学	1名
	装置講習	
	液体クロマトグラフ質量分析装置	3名
2日	装置講習	
	共焦点レーザー顕微鏡	1名

- 3日 テクノカフェ出展
- 5日 センター見学 ころざし深谷科学塾 37名
- 7日 液体窒素充填立会
- 8日 スタッフ会議
- 9日 大学連携研究設備  
ネットワーク協議会出席
- 10日 立入検査  
さいたま市下水道局(最終放流口) 2名
- 15日 センター見学 民間企業  
動物実験委員会 6名
- 16日 液体窒素充填立会
- 17日 実験廃棄物回収  
装置講習  
示差走査熱量分析装置 2名
- 18日 装置講習  
高分解能磁場型質量分析装置 2名  
アイソトープ実験施設表面汚染検査
- 21日 動物実験委員会
- 22日 スタッフ会議  
装置講習  
顕微レーザーラマン分光光度計 2名



センター見学 民間企業

1月

- 5日 液体窒素充填立会
- 6日 センター見学  
米国ブルックヘブン国立研究所及び  
芝浦工業大学工学部 3名
- 12日 スタッフ会議
- 14日 液体窒素充填立会
- 16日 大学における化学物質リスクマネジメント事例集積プロジェクト発足会議出席
- 18日 放射線障害防止委員会
- 19日 装置講習  
汎用フーリエ変換赤外分光光度計 1名
- 21日 設備サポートセンター整備事業  
シンポジウム出席
- 25日 装置講習  
卓上型粉末 X線回折装置(水平型) 1名  
液体窒素充填立会
- 26日 スタッフ会議  
装置講習  
粉末 X線回折装置(水平型) 2名
- 27日 動物実験委員会



有機微量元素依頼分析

- 28日 実験廃棄物回収
- 29日 アイソトープ実験施設表面汚染検査

===== 2月 =====

- 2日 装置講習
  - 電子常磁性共鳴装置 1名
- 4日 立入検査
  - さいたま市下水道局(最終放流口) 2名
  - 装置講習
    - 顕微レーザーラマン分光光度計 1名
- 5日 液体窒素充填立会
- 9日 スタッフ会議
- 10日 動物実験委員会
- 17日 装置講習
  - 高速粉末 X線回折装置(水平型) 1名
  - 高分解能磁場型質量分析装置 1名
- 18日 実験廃棄物回収
  - 液体窒素充填立会
- 19日 装置講習
  - 多機能粉末 X線回折装置 1名
- 23日 スタッフ会議
- 24日 アイソトープ実験施設表面汚染検査
- 29日 大学等環境安全協議会・  
実務者連絡会・技術研修会出席



センター見学  
埼玉県産業技術総合センター

===== 3月 =====

- 1日 液体窒素充填立会
- 9日 スタッフ会議
- 14日 液体窒素充填立会
- 15日 動物実験委員会
- 17日 センター会議
  - 実験廃棄物回収
- 18日 アイソトープ実験施設表面汚染検査
- 22日 スタッフ会議
- 23日 センター見学
  - 埼玉県産業技術総合センター 4名
- 25日 液体窒素充填立会

## 平成 27 年度科学分析支援センター活動報告書

## ◆ セミナー等実施実績

セミナー名	詳細	日時	参加者数	
			小計	総計
利用ガイダンス		4/9	309	465
		4/13	99	
		5/6	31	
		10/13	17	
	追加	11/13	9	
実験廃液搬出方法および 薬品管理システム使用方法の説明会		4/15	132	225
		4/20	93	
動物実験教育訓練		4/10	83	96
		5/22	12	
		11/26	1	
放射線教育訓練	講演	5/13	63	172
		5/22	59	
	講話	5/20	41	
		5/29	9	
学術セミナー 電子スピン共鳴装置の原理とその応用		4/14	47	83
		4/21	36	
機器分析セミナー 材料評価のための分光計測		6/24		27
定例セミナー X線光電子分光法による物質 及び材料解析		10/16		62
実験動物慰霊式		10/21		129

◆ 全国会議等出席実績

会議名	日時	場所	参加者
第 41 回国立大学法人 動物実験施設連絡協議会総会	5/14-5/15	オークラ千葉ホテル	畠山 普
表面分析研究懇談会	6/18-6/19	島津製作所 秦野工場	徳永 誠 斉藤 由明
第 33 回大学等環境安全協議会総会・ 実務者会議、研究会参加、施設見学会	7/22-7/24	名古屋大学 東山キャンパス 豊田講堂、減災館	三田 和義
			徳永 誠
第 9 回化学物質管理担当者連絡会	9/3	名古屋大学 東山キャンパス 野依記念学術交流館	徳永 誠
JASIS2015 分析機器・科学セミナー	9/3	幕張メッセ	徳永 誠
	9/4	国際展示場	新美 智久
第 4 回北関東地区 技術系職員安全管理ワークショップ	9/18	茨城大学 工学部(日立) 小平記念ホール	徳永 誠
高分子・複合材料向けウルトラマイクローム ワークショップ(上級者コース)	10/16	日立ハイテクノロジーズ 東京ソリューション	田中 協子
			辻 李美江
平成 27 年度放射性同位元素等 取扱施設安全管理担当職員研修	11/11	東京大学 アイソトープ 総合センター	新美 智久
第31回全国大学等遺伝子研究 支援施設連絡協議会総会	11/13	一橋大学 一橋講堂	畠山 普
第 31 回大学等環境安全協議会 技術分科会 平成 27 年度大学等安全協議会実務者 連絡会議、施設見学会	11/19-11/20	ホテルかめ福 カリエンテ山口 山口大学	三田 和義
平成 27 年度放射線安全取扱部会 年次大会	11/25-11/27	金沢市 文化ホール	新美 智久
平成 27 年度国立大学法人機器 分析センター協議会及び 技術職員の方々からご意見を伺う場	11/25-27	大分 コンパルホール	藤原 隆司
			安武 幹雄
			徳永 誠
第 30 回元素分析技術研究会	11/27	東京大学 薬学部大会議室	佐藤 亜矢子
第 6 回大学連携研究設備ネットワーク 協議会自然科学研究機構	12/9	岡崎 コンファレンスセンター	藤原 隆司

大学における化学物質リスクマネジメント 事例集積プロジェクト発足会議	1/16	東京工業大学 大岡山キャンパス	三田 和義
第2回設備サポートセンター 整備事業シンポジウム	1/21	鳥取大学	藤原 隆司 徳永 誠
大学等環境安全協議会 第8回実務者連絡会技術研修会 化学物質管理システム運用診断と 問題解決ワークショップ	2/29	琉球大学 千原キャンパス 理系複合棟 102号	降谷 久美子 徳永 誠

## ◆ 内部会議等実施実績

センター会議		
第1回 7月22日	報告事項	機器修理
		科学分析支援センター教育研究設備整備年次計画
		廃液処理関連
		設備サポートセンター事業について
		ガイダンス等
		依頼分析受諾
		専門委員会報告
		全国会議等出張
	協議事項	予算関連
		研究設備整備計画表 奨学寄付金等受入の承認
第2回 10月23日	報告事項	機器修理
		アイソトープ実験施設関連
		ガイダンス等
		全国会議等出張
	協議事項	機器メンテナンス センター運営費・学内依頼分析について
第3回 11月5日	協議事項	透過型電子顕微鏡 Technai G2 の修理について
第4回 11月19日	報告事項	ガイダンス等
		全国会議等出張
	協議事項	機器メンテナンス センター利用料金改定について
第5回 3月17日	報告事項	機器修理等
		科学分析支援センター教育研究設備整備年次計画
		廃液処理関連
		全国会議等出張
		ガイダンス等
		センター見学
		依頼分析の受入
		センター予算執行状況
	その他	
	協議事項	機器分析分野内規の変更
教員の兼業(非常勤講師)の承認		
その他		

専門委員会		
第 1 回 4 月 29 日		電子顕微鏡専門委員会
第 1 回 4 月 29 日		X 線分析専門委員会
第 1 回 7 月 7 日	メール審議	熱分析専門委員会

放射線障害防止委員会	
第 1 回 7 月 16 日	平成 27 年上期 核燃料物質管理報告書について
第 2 回 11 月 20 日	国立大学法人埼玉大学放射線障害の一部改正(案)について
第 3 回 1 月 18 日	委員長の選出について
	平成 27 年度放射線教育訓練実施報告について
	平成 27 年度特別健康診断実施報告について
	表示付認証機器の自主点検結果について
	原子力規制庁立入検査について
	平成 27 年上期核燃料物質管理報告書について
	平成 28 年度放射線教育訓練の実施について
	平成 27 年下期核燃料物質管理報告書について
	放射線取扱主任者について
その他	

動物実験委員会

第 1 回 5 月 19 日	平成 26 年度動物実験に係る各種報告書等について
	平成 27 年度動物実験計画書について
	動物実験(変更・追加)承認申請書について
	文部科学省への調査回答について
	国立大学法人動物実験協議会総会について
第 2 回 7 月 2 日	外部検証の受験について
	動物実験(変更・追加)承認申請書について
第 3 回 9 月 2 日	動物実験計画書承認申請書について
第 4 回 10 月 20 日	外部検証の受験について
	人獣共通感染症セミナーの開催について
第 5 回 11 月 6 日	動物実験計画書承認申請について
	動物実験(変更・追加)承認申請書について
第 6 回 11 月 17 日	動物実験(変更・追加)承認申請書について
第 7 回 12 月 15 日	実験室設置承認申請書について
	動物実験計画書(変更)について
	平成 26 年度自己点検・評価報告書について
	平成 26 年度飼養保管状況報告書について
	発がん物質等危険物質を用いた動物実験に関するガイドラインについて
	動物実験規則・動物実験計画書の改正案について
第 8 回 12 月 21 日	外部検証に伴う今後の対応について
	発がん物質等危険物質を用いた動物実験に関する申合せの制定について
第 9 回 1 月 27 日	動物実験に関する検証報告書(案)について
第 10 回 2 月 10 日	国立大学法人埼玉大学動物実験規則の一部改正について
	動物実験計画書(変更)について
	次期委員会委員について
	平成 28 年度動物実験計画書等の提出について
第 11 回 3 月 15 日	外部検証に伴う今後の対応について
	実験室設置承認申請書について
	動物実験計画書について
	次期委員会委員について

◆ 見学者来訪実績

見学者	日時	人数
さいたま市下水道局立入検査(最終放流口)	5/8	2
SSH(スーパーサイエンスハイスクール)大学訪問	5/15	20
民間企業	6/22	6
ひらめき☆ときめきサイエンス ～ようこそ大学の研究室へ～	7/25	60
さいたま市下水道局立入検査(最終放流口)	7/30	2
理学部夏休み理科教育関連事業	7/30	41
埼玉県立大宮南高等学校	8/7	6
オープンキャンパス	8/25	72
信州大学	9/7	1
原子力規制庁立入検査(アイソトープ実験施設)	9/28	2
応用化学科関係研究者	10/1	4
HiGEPS	10/3	5
科学者の芽	10/3	72
さいたま市下水道局立入検査(最終放流口)	10/13	2
民間企業	11/6	2
飯能信用金庫・埼玉大学合同セミナー	11/11	35
新潟大学	12/1	1
こころざし深谷科学塾	12/5	37
さいたま市下水道局立入検査(最終放流口)	12/10	2
民間企業	12/15	6
米国ブルックヘブン国立研究所 芝浦工業大学工学部	1/6	3
さいたま市下水道局立入検査(最終放流口)	2/4	2
埼玉県産業技術総合センター	3/23	4

◆ 装置講習会

機器名	所属	指導者	受講区分		総計
			学生	教職員	
核磁気共鳴装置(AV300)	各研究室教職員		48		63
	センター	藤原 隆司	7		
		安武 幹雄	7	1	
高感度核磁気共鳴装置(AV400)	センター	藤原 隆司	15		15
核磁気共鳴装置(AV500)	各研究室教職員		45		60
	センター	藤原 隆司	7		
		安武 幹雄	7	1	
核磁気共鳴装置(AV500T)	各研究室教職員		4		4
電子常磁性共鳴装置	基礎化	前田 公憲	4		13
	機能	石川 良	1		
	センター	藤原 隆司	6	2	
Pulse 電子常磁性共鳴装置(Laser)	基礎化	前田 公憲	2		2
飛行時間型質量分析装置	センター	藤原 隆司	5		20
		安武 幹雄	6		
		新美 智久	7	2	
高分解能磁場型質量分析装置	センター	新美 智久	2	1	3
液体クロマトグラフ質量分析装置	応化	設楽 浩明	3		3
ナノフローLC 質量分析装置	センター	藤原 隆司	1		9
		安武 幹雄	2		
		新美 智久	6		
X線光電子分光装置	基礎化	上野 啓司	3		11
	機能	斎藤 由明	7	1	
示差走査熱量分析装置	センター	安武 幹雄	13	3	17
		徳永 誠	1		
示差熱重量/熱機械分析装置	センター	徳永 誠	7		7
走査型プローブ顕微鏡	電電	高宮 健吾	2		4
	機能	後閑 伸彦	2		
高分解能走査型電子顕微鏡	分生	田中 協子	4		5
	センター	徳永 誠		1	
汎用走査型分析電子顕微鏡	応化	黒川 秀樹	1		49
	機能	柿崎 浩一	14	1	
	センター	道村 真司	1	2	
		藤原 隆司	25	5	
低温低真空走査型電子顕微鏡	センター	徳永 誠		1	1
超高分解能走査型電子顕微鏡	機能	柿崎 浩一		2	2

透過型電子顕微鏡(200kV)	センター	徳永 誠		2	2
誘導結合プラズマ発光分析装置	センター	藤原 隆司	3		1
		安武 幹雄	1		
		三田 和義	11	1	
共焦点レーザー顕微鏡	基礎化	吉川 洋史	1		15
	分生	藤木 友紀	3	1	
	センター	畠山 晋	5	5	
卓上型粉末 X 線回折装置(水平型)	応化	黒川 秀樹	2		20
	機能	石川 良	7	1	
	センター	藤原 隆司	2		
		徳永 誠	7	1	
蛍光 X 線分析装置	センター	徳永 誠	6		6
顕微レーザーラマン分光光度計	基礎化	上野 啓司	2		22
	機能	石川 良	14	6	
汎用フーリエ変換赤外分光光度計	センター	藤原 隆司	23	2	25
高輝度 CCD 型単結晶構造解析装置	基礎化	安武 幹雄	1		1
高輝度二次元 X 線回折装置	機能	柿崎 浩一		2	2
高速粉末 X 線回折装置(水平型)	機能	白井 肇	1		28
	機能	柿崎 浩一	13	1	
	機能	石川 良	5	1	
	センター	安武 幹雄		3	
		徳永 誠	4		
多機能粉末 X 線回折装置	センター	安武 幹雄	8	4	12
粉末 X 線回折装置(水平型)	応化	黒川 秀樹	4		42
		柳瀬 郁夫	11		
		攪上 将規	3		
	機能	柿崎 浩一	4		
		神島 謙二	2		
		藤森 厚裕	3		
		本多 善太郎	5		
	センター	徳永 誠	10		
超音波顕微鏡	機械	荒居 善雄	6		6
オスmiumコーター	機能	柿崎 浩一		2	2
総計			418	55	472

H28. 3 月末日現在

◆ 保守活動

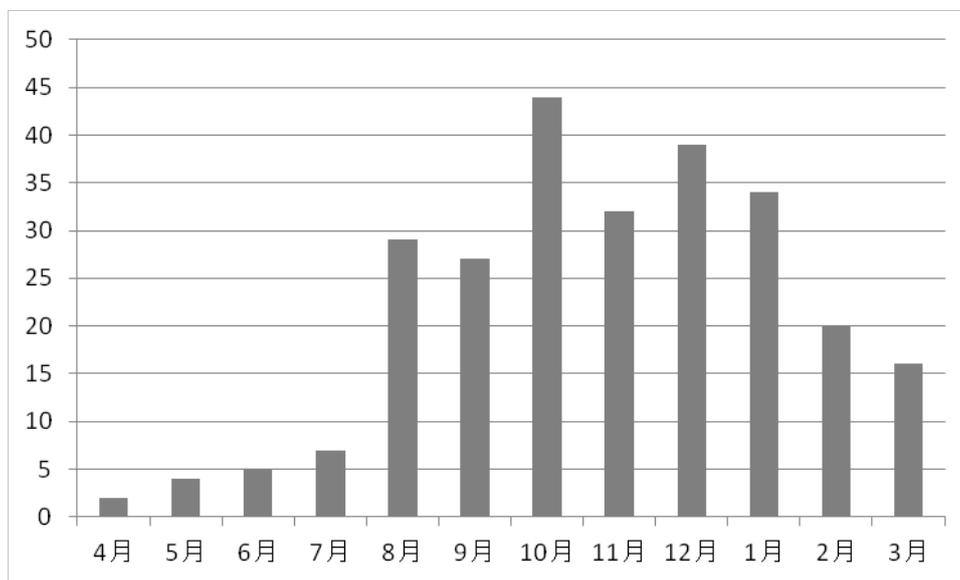
項目		日時	活動内容
核磁気共鳴装置	AVANCE300	4/9	液体ヘリウム充填
		7/9	液体ヘリウム充填
		9/25	コンプレッサ水廃棄
		10/7	液体ヘリウム充填
		1/5	分光器本体のフィルタ掃除
		1/13	液体ヘリウム充填
		3/11	NMR 装置用 JNRS-600 型液体窒素再凝縮装置 定期メンテナンス
	AVANCE400 + Cryo	6/11	試料回転不良調査
		8/26	液体ヘリウム充填
		9/25	コンプレッサ水廃棄
		10/21	液体ヘリウム充填
		1/5	分光器本体のフィルタ掃除
		2/17	液体ヘリウム充填
		3/9	液体窒素充填
	AVANCE500	3/11	NMR 装置用 JNRS-600 型液体窒素再凝縮装置 定期メンテナンス
		6/17	液体ヘリウム充填
		9/25	コンプレッサ水廃棄
		10/7	液体ヘリウム充填
		1/5	分光器本体のフィルタ掃除
	AVANCE500T	3/11	NMR 装置用 JNRS-600 型液体窒素再凝縮装置 定期メンテナンス
		5/21	液体ヘリウム充填
9/10		液体ヘリウム充填	
9/25		コンプレッサ水廃棄	
1/5		分光器本体のフィルタ掃除	
3/11		NMR 装置用 JNRS-600 型液体窒素再凝縮装置 定期メンテナンス	
Pulse 電子常磁性共鳴装置	3/24	液体ヘリウム充填	
飛行時間型質量分析装置	2/24	レーザー発生装置修理	
	4/29	イオン源洗浄	
	6/5	イオン源洗浄	
	7/3	イオン源洗浄	
	7/31	イオン源洗浄	
	9/25	ロータリーポンプオイル補充	
	10/13	イオン源洗浄	
11/2	イオン源洗浄		

	11/20	イオン源洗浄
	12/21	一斉停電にともなう状態確認
	1/5	イオン源洗浄
	1/13	総合点検
	1/28	総合点検
四重極 GC 質量分析装置	7/8	真空系異常修理
	7/14	セプタム交換およびインサートチューブ交換
	7/15	リテンションタイム調整
	7/17	ロータリーポンプオイル交換
	12/21	一斉停電にともなう状態確認 およびロータリーポンプオイル補充
	1/5	イオン源洗浄、セプタム交換 およびインサートチューブ交換
高分解能磁場型質量分析装置	7/24	イオン源洗浄
	12/16	イオン源洗浄
	1/21	制御システム更新
	2/12	装置オーバーホール
	3/1	性能確認、調整
ナノフローLC 質量分析装置	6/4	イオン源洗浄
	8/25	イオン源洗浄およびロータリーポンプオイル補充
	1/22	総合整備
	2/15	流路洗浄
	2/16	イオン源洗浄
	2/17	流路洗浄
	2/18	動作確認および調整
蛍光 X 線分析装置	11/24	PR ガス交換(Flow Counter 用)
卓上型粉末 X 線回折装置 (水平型)	3/31	STDAl <sub>2</sub> O <sub>3</sub> によるアングルチェック
高輝度二次元X線回折装置	1/5	性能確認および調整
高輝度 CCD 型単結晶構造解析装置	6/9	フィラメント・アノード交換
	9/25	冷却水送水装置修理
	1/5	水シールおよびカーボンブラシ交換
	3/8	電源交換
X 線光電子分析装置	5/12	VENT 用窒素ガス交換
	6/24	VENT 用窒素ガス交換
	9/2	VENT 用窒素ガス交換
	11/25	VENT 用窒素ガス交換
	1/20	CCG 交換、分析カメラ位置調整 X 線分光結晶位置調整
	2/9	VENT 用窒素ガス交換
	2/22	エッチング銃電源交換

粉末 X 線回折装置(水平型)	10/12	Log 取得モード設定	
低温低真空走査型電子顕微鏡	10/7	メーカー定期メンテナンス	
高分解能走査電子顕微鏡	1/5	性能確認、調整	
	12/24	点検整備	
超高分解能走査型電子顕微鏡	8/27	スクロールポンプ オーバーホール	
	12/25	点検整備	
	1/5	性能確認、調整	
透過型電子顕微鏡 (200 kV)	12/8	電源交換および定期メンテナンス	
	1/5	性能確認、調整	
透過型電子顕微鏡 (120 kV)	4/24	高圧印加不具合調整	
	8/26	制御システム更新	
	11/6	制御 PC 更新	
走査型プローブ顕微鏡	6/14	MM8 ヘッド交換修理	
示差熱重量/熱機械分析装置	6/24	天秤内機交換および調整	
誘導結合プラズマ発光分析装置	9/8	冷却水交換	
	10/9	インジェクター洗浄	
汎用フーリエ変換赤外分光光度計	6/25	FT-IR 用アクセサリ取付作業	
	9/25	分光計内乾燥剤交換	
顕微レーザーラマン分光光度計	10/2	分光計内乾燥剤交換	
科学分析支援センター	空調機	8/6	4 階 X 線実験室 エアコンドレン修理
		8/26	4 階単結晶解析室 空調機修理
		10/2	4 階元素分析室 空調機水漏れ修理
		8/26	4 階材料解析室(1) 空調機更新
	液体窒素タンク	5/22	CE 自主検査料
	入退室システム	6/5	入退室管理システムバッテリー交換
	予約システム	8/31	設備予約システムバージョンアップ およびサーバー移設
その他設備	8/19	4 階材料解析室(1) コンセント等取替工事	
動物飼育室	空調機	10/19	空調機点検修理 SAC-7
		1/12	加湿器用蒸気シリンダー 交換 SAC-7,10
		2/8	空調機修理 SAC-10
		2/22	空調機修理 SAC-10
		3/1	空調用加湿器蒸気シリンダー交換 SAC-8
		3/11	空調機修理 SAC-7
	その他設備	10/9	漏水対応
		10/21	SPF 室前室整備

アイトープ実験施設	排水設備	5/22	β線水モニタ修理
		6/25	1階基礎部門暗室水詰り修理
		9/11	水道メーター修理 1階基礎部門暗室配水管修理
	排気設備	6/25	空調機ドレン接続工事
	測定機器	6/11	GMサーベイメータ修理
		10/2	GMサーベイメータ修理
		12/15	GMサーベイメータ修理
	その他設備	11/10	錠前交換

◆ 装置等トラブル対応件数



4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
1	2	17	22	43	50	74	40	45	49	38	23	404

## 平成 27 年度測定依頼分析実績（学内）

依頼者所属	設備名	件数
教育学部 理科教育講座	超薄切片作製	15
	透過型電子顕微鏡（120 kV）H-7500	4
	透過型電子顕微鏡（200 kV）Technai G2	3
	高圧凍結装置 Leica EM HPM100	11
教育学部 家政教育講座	超薄切片作製	12
	透過型電子顕微鏡（120 kV）H-7500	12
基礎化学科	飛行時間型質量分析装置 AutoflexIII	1
	四重極 GC 質量分析装置 SCION SQ	1
	X線光電子分析装置 AXIS-NOVA	4
	透過型電子顕微鏡（200 kV）Technai G2	4
	高輝度 CCD 型単結晶構造解析装置 SMART APEX II ULTRA	1
分子生物学科	飛行時間型質量分析装置 AutoflexIII	4
	樹脂包埋ブロック作製	3
	超薄切片作製	7
	透過型電子顕微鏡（120 kV）H-7500	7
生体制御学科	飛行時間型質量分析装置 AutoflexIII	13
	超薄切片作製	3
	透過型電子顕微鏡（120kV）H-7500	3
機械工学科	低温低真空走査型電子顕微鏡 S-3400N（EDX）	2

応用化学科	高分解能磁場型質量分析装置 JMS-700AM (FAB)	2
	X線光電子分析装置 AXIS-NOVA	1
	示差熱重量装置 TGDTA6200	3
	低温低真空走査型電子顕微鏡 S-3400N	1
	低温低真空走査型電子顕微鏡 S-3400N (EDX)	4
	超高分解能走査型電子顕微鏡 S-4800	3
	透過型電子顕微鏡 (200 kV) Technai G2	8
	高輝度二次元X線回折装置 D8 DISCOVER	10
	蛍光 X線分析装置 PW2400	2
	汎用フーリエ変換赤外分光光度計 TENSOR II	5
機能材料工学科	四重極 GC 質量分析装置 SCION SQ	14
	高分解能磁場型質量分析装置 JMS-700AM (FAB)	2
	低温低真空走査型電子顕微鏡 S-3400N (Cryo-SEM + EDX)	1
建設工学科	X線光電子分析装置 AXIS-NOVA	9
	汎用フーリエ変換赤外分光光度計 TENSOR II	12
環境共生学科	低温低真空走査型電子顕微鏡 S-3400N (Cryo-SEM)	4
	低温低真空走査型電子顕微鏡 S-3400N (Cryo-SEM + EDX)	4
	超薄切片作製	27
	透過型電子顕微鏡 (120kV) H-7500	27
連携教員	低温低真空走査型電子顕微鏡 S-3400N (Cryo-SEM)	5
科学分析支援センター	高分解能磁場型質量分析装置 JMS-700AM (EI)	2
	高分解能磁場型質量分析装置 JMS-700AM (FAB)	6
	液体クロマトグラフ質量分析装置 NanoFrontier eLD	6
	X線光電子分析装置 AXIS-NOVA	2
	低温低真空走査型電子顕微鏡 S-3400N (EDX)	2
	高輝度二次元X線回折装置 D8 DISCOVER	4
	多機能粉末X線回折装置 D8 ADVANCE (中低温)	3
	多機能粉末X線回折装置 D8 ADVANCE (高温)	2
	顕微レーザーラマン分光光度計 inVia	1
	顕微フーリエ変換赤外分光光度計 HYPERION 3000	2
総計		284

## 平成 27 年度測定依頼分析実績（学外）

設備名	件数
核磁気共鳴装置 AV400 + Cryo	5
飛行時間型質量分析装置 Autoflex III	102
高分解能磁場型質量分析装置 JMS-700AM	4
ナノフロー-LC 質量分析装置 NanoFrontier eLD	3
X線光電子分析装置 AXIS-NOVA（サーベイ+ナロー）	2
示差熱重量／熱機械分析装置 TG/DTA-FTIR	2
低温低真空走査型電子顕微鏡 S-3400N	3
低温低真空走査型電子顕微鏡 S-3400N（Cryo-SEM）	2
低温低真空走査型電子顕微鏡 S-3400N（Cryo-SEM, 表面観察+X線元素分析）	14
低温低真空走査型電子顕微鏡 S-3400N（X線元素分析）	5
低温低真空走査型電子顕微鏡 S-3400N（表面観察+X線元素分析）	4
超高分解能走査型電子顕微鏡 S-4800	1
総計	177

《センターより》

## 平成 27 年度元素依頼分析実績

依頼者所属	性状	件数	合計
基礎化学科	CHNO のみ含有	10	52
	CHNO 以外の元素含有(F なし)	34	
	CHNO 以外の元素含有(F あり)	8	
応用化学科	CHNO のみ含有	18	47
	CHNO 以外の元素含有(F なし)	19	
	CHNO 以外の元素含有(F あり)	10	
機能材料工学科	CHNO のみ含有	3	22
	CHNO 以外の元素含有(F なし)	1	
	CHNO 以外の元素含有(F あり)	18	
科学分析支援センター	CHNO のみ含有	27	115
	CHNO 以外の元素含有(F なし)	74	
	CHNO 以外の元素含有(F あり)	14	
学外依頼分析	CHNO のみ含有	4	6
	CHNO 以外の元素含有(F なし)	2	
	CHNO 以外の元素含有(F あり)	0	
総計	CHNO のみ含有	62	242
	CHNO 以外の元素含有(F なし)	130	
	CHNO 以外の元素含有(F あり)	50	

## 平成 27 年度機器等利用実績まとめ

装置名	使用 件数	使用 時間	稼働 日数
核磁気共鳴装置 AVANCE300	5197	1556:35	251
高感度核磁気共鳴装置 AVANCE400	2485	1321:20	245
核磁気共鳴装置 AVANCE500	5418	1956:20	243
核磁気共鳴装置 AVANCE500T	2888	1861:10	258
電子常磁性共鳴装置 EMX6/1	155	260:10	106
Pulse 電子常磁性共鳴装置(Laser) ELEXSYS580	69	337:45	64
四重極 GC 質量分析装置 SCION SQ	138	466:30	107
飛行時間型質量分析装置 AutoflexIII	614	539:05	195
高分解能磁場型質量分析装置 JMS700AM	300	475:00	167
液体クロマトグラフ質量分析装置 Mariner	48	50:05	44
ナノフローLC 質量分析装置 NanoFrontier eLD	73	286:35	61
X 線光電子分光装置 AXIS-NOVA	124	1950:20	103
示差走査熱量分析装置 DSC 6200	228	1461:45	179
示差熱重量/熱機械分析装置 TG/DTA-FTIR, TMA	163	606:00	110
走査型プローブ顕微鏡 MultiMode 8	101	299:55	83
高分解能走査型電子顕微鏡 S-4100	346	865:10	176
汎用走査型電子顕微鏡 SU1510	360	944:50	161
低温低真空走査型電子顕微鏡 S-3400N	77	1044:40	70
超高分解能走査型電子顕微鏡 S-4800	122	299:45	95
透過型電子顕微鏡 (120kV) H-7500	38	247:00	38
透過型電子顕微鏡 (200kV) Technai G2 20	17	138:00	17
共焦点レーザー顕微鏡 FV1000-D	416	964:55	174
誘導結合プラズマ発光分析装置 OPTIMA 5300DV	233	713:55	136
卓上型粉末 X 線回折装置 (水平型) D2 PHASER	422	468:40	174
粉末 X 線回折装置 (水平型) Ultima III	1681	1816:20	230
蛍光 X 線分析装置 PW2400	94	253:10	67
高輝度二次元 X 線回折装置 D8 DISCOVER	33	201:20	31
多機能粉末 X 線回折装置 D8 ADVANCE	124	1294:25	102
高速粉末 X 線回折装置 (水平型) D8 ADVANCE ECO	603	835:35	192
CCD 型単結晶構造解析装置 SMART APEX	23	200:50	21
高輝度 CCD 型単結晶構造解析装置 SMART APEX II	182	2744:55	152
顕微レーザーラマン分光光度計 inVia	346	582:30	175
汎用フーリエ変換赤外分光光度計 TENSOR II	213	296:10	125
顕微フーリエ変換赤外分光光度計 HYPERION 3000	10	40:30	10
超音波顕微鏡 HSAM220	64	132:05	57
高圧凍結装置 Leica EM HPM 100	4	28:00	4
ウルトラマイクローム Ultracut N	32	73:30	30
凍結ウルトラマイクローム UC7/FC7	49	232:00	47
オスミウムコーター Neoc-STB	12	10:40	11

# 平成 27 年度機器等利用実績詳細

## 核磁気共鳴装置 AVANCE300 使用実績

(稼働日数 251 日・使用時間 1557 時間)

3F 核磁気共鳴室			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
理学部	基礎化学	使用回数	133	106	176	105	94	175	147	143	171	125	78	30	1483
		使用時間	34:00	31:45	50:15	28:25	27:45	48:30	35:40	37:40	46:15	32:15	21:45	7:35	401:50
工学部	応用化学	使用回数	145	253	347	316	203	276	414	325	260	279	240	112	3170
		使用時間	44:30	74:45	93:25	83:10	51:55	72:55	113:25	84:55	69:45	76:30	59:40	28:50	853:45
	機能材料	使用回数	5	8	15	8	3	7	6	19	14	18	11	2	116
		使用時間	2:10	3:15	4:45	2:00	0:55	2:05	1:45	5:55	4:35	5:10	3:50	1:00	37:25
科学分析支援センター		使用回数	24	45	34	17	21	24	47	38	32	46	76	24	428
		使用時間	22:35	30:10	12:45	4:15	4:55	6:25	22:05	8:40	6:45	65:55	73:40	5:25	263:35
合計	使用回数		307	412	572	446	321	482	614	525	477	468	405	168	5197
	使用時間		103:15	139:55	161:10	117:50	85:30	129:55	172:55	137:10	127:20	179:50	158:55	42:50	1556:35
稼働日数			25	20	24	23	14	19	26	21	18	20	20	21	251
使用人数			75	77	82	79	73	78	83	86	83	73	61	52	126

## 核磁気共鳴装置 AVANCE400 使用実績

(稼働日数 245 日・使用時間 1321 時間)

3F 核磁気共鳴室			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
理学部	基礎化学	使用回数	91	100	116	154	113	145	168	203	217	176	92	67	1642
		使用時間	41:50	41:50	61:35	71:15	55:30	72:10	59:25	76:20	87:20	71:35	38:15	30:25	707:30
工学部	応用化学	使用回数	14	21	33	43	38	38	55	64	54	67	51	16	494
		使用時間	5:10	8:50	15:05	11:50	14:10	11:40	15:30	14:20	15:30	19:35	15:55	5:15	152:50
	機能材料	使用回数	9	15	25	26	12	10	23	28	20	17	20	6	211
		使用時間	7:15	8:25	12:10	11:45	19:30	4:40	24:35	16:40	12:20	9:45	9:15	2:10	138:30
科学分析支援センター		使用回数	10	10	15	22	12	10	13	12	12	11	7	4	138
		使用時間	17:55	18:10	19:45	6:35	6:15	5:10	8:20	6:35	11:10	18:10	42:55	0:30	322:30
合計	使用回数		124	146	189	245	175	203	259	307	303	271	170	93	2485
	使用時間		72:10	77:15	108:35	101:25	156:25	93:40	107:50	113:55	226:20	119:05	106:20	38:20	1321:20
稼働日数			22	19	23	23	13	22	20	20	20	21	21	21	245
使用人数			20	26	29	26	27	26	25	25	28	29	28	15	39

## 核磁気共鳴装置 AVANCE500 使用実績

(稼働日数 243 日・使用時間 1956 時間)

3F 核磁気共鳴室			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
理学部	基礎化学	使用回数	183	260	326	216	167	260	303	254	211	240	232	182	2834
		使用時間	79:00	88:10	97:50	66:50	55:05	74:05	112:00	94:35	73:15	77:35	91:50	62:50	973:05
工学部	応用化学	使用回数	62	66	89	91	76	104	121	105	101	107	79	78	1079
		使用時間	17:55	20:10	23:35	25:20	25:35	26:55	35:10	28:40	28:35	32:40	26:40	20:30	311:45
	機能材料	使用回数	62	58	123	78	41	85	115	89	88	91	73	34	937
		使用時間	22:20	26:00	51:10	37:35	14:45	31:45	43:20	42:35	41:25	47:05	41:40	12:15	411:55
総合技術支援センター		使用回数								1	2	1		4	
		使用時間								0:20	1:20	0:40		2:20	
科学分析支援センター		使用回数	28	33	68	48	43	47	49	56	58	73	34	27	564
		使用時間	8:20	11:55	21:20	15:30	25:50	68:10	11:35	14:25	41:55	22:05	9:35	6:35	257:15
合計	使用回数		335	417	606	433	327	496	588	505	460	512	418	321	5418
	使用時間		127:35	146:15	193:55	145:15	121:15	200:55	202:05	180:35	186:30	180:05	169:45	102:10	1956:20
稼働日数			22	19	23	22	13	19	24	20	19	19	21	22	243
使用人数			71	83	79	76	68	74	85	84	81	72	69	49	131

## 核磁気共鳴装置 AVANCE500T 使用実績

(稼働日数 258 日・使用時間 1861 時間)

3F 核磁気共鳴室			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
理学部	基礎化学	使用回数	59	99	172	146	32	114	190	144	119	113	87	42	1317
		使用時間	20:35	30:30	65:50	54:35	12:40	44:30	76:10	59:55	68:30	45:20	44:00	19:40	542:15
工学部	応用化学	使用回数	98	128	131	81	24	66	96	95	95	84	113	102	1113
		使用時間	39:05	38:45	44:15	27:50	8:05	20:05	32:40	31:10	29:35	24:15	43:10	36:05	375:00
	機能材料	使用回数	5	6	14	30	4	20	25	41	26	32	14	7	224
		使用時間	2:10	4:05	5:00	11:40	1:40	7:45	8:35	18:45	9:00	17:05	7:05	2:30	95:20
科学分析支援センター		使用回数	18	15	27	24	13	17	19	22	18	25	21	15	234
		使用時間	11:15	4:35	45:05	46:25	232:10	79:40	55:10	47:55	106:55	97:05	17:55	4:25	848:35
合計	使用回数		180	248	344	281	73	217	330	302	258	254	235	166	2888
	使用時間		173:05	77:55	160:10	140:30	254:35	152:00	172:35	157:45	214:00	183:45	112:10	62:40	1861:10
稼働日数			21	20	26	26	11	20	25	22	17	19	25	26	258
使用人数			30	26	35	36	22	26	33	35	35	29	26	24	44

## 電子常磁性共鳴装置 EMX6/1 使用実績

(稼働日数 106 日・使用時間 260 時間)

4F X線実験室		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計	
理学部	基礎化学	使用回数	8	12	10	3	1	13	18	19	20	13	17	3	137
		使用時間	5:55	11:20	7:50	2:50	2:00	9:10	14:10	52:25	32:35	45:05	25:00	3:10	211:30
工学部	機能材料	使用回数						1				1		2	
		使用時間						1:00				1:30		2:30	
科学分析支援センター		使用回数	1	1				1	5	3	3		2	16	
		使用時間	4:00	3:00				2:00	14:00	9:00	9:00		5:10		46:10
合計		使用回数	9	13	10	3	1	15	23	22	23	14	19	3	155
		使用時間	9:55	14:20	7:50	2:50	2:00	12:10	28:10	61:25	41:35	46:35	30:10	3:10	260:10
		稼働日数	5	8	8	3	1	12	16	13	15	11	11	3	106
		使用人数	4	7	4	2	1	5	5	9	6	7	5	3	17

## Pulse 電子常磁性共鳴装置(Laser) ELEXSYS580 使用実績

(稼働日数 64 日・使用時間 338 時間)

4F X線実験室		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計	
理学部	基礎化学	使用回数	5	8	9	7	2	1	3	6	4	5	6	1	57
		使用時間	29:00	39:30	29:30	25:00	5:00	8:00	8:50	20:00	22:00	39:00	21:35	2:00	249:25
工学部	応用化学	使用回数								1				1	
		使用時間								4:00					4:00
科学分析支援センター		使用回数	1			2	1	1		2		4		11	
		使用時間	2:00			19:30	9:45	7:30		8:20		37:15			84:20
合計		使用回数	6	8	9	9	3	2	3	9	4	9	6	1	69
		使用時間	31:00	39:30	29:30	44:30	14:45	15:30	8:50	32:20	22:00	76:15	21:35	2:00	337:45
		稼働日数	5	8	9	7	3	2	3	7	4	9	6	1	64
		使用人数	3	2	2	4	3	2	2	5	3	3	1	1	7

## 四重極 GC 質量分析装置 SCION SQ 使用実績

(稼働日数 107 日・使用時間 467 時間)

3F 質量分析室(1)		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計	
科学分析支援センター		使用回数	12	11	6	13	7	11	21	11	10	11	14	11	138
		使用時間	50:10	53:10	31:45	52:25	28:30	31:40	65:35	44:30	25:45	30:10	30:35	22:15	466:30
合計		使用回数	12	11	6	13	7	11	21	11	10	11	14	11	138
		使用時間	50:10	53:10	31:45	52:25	28:30	31:40	65:35	44:30	25:45	30:10	30:35	22:15	466:30
		稼働日数	8	8	5	9	6	8	13	9	9	10	12	10	107
		使用人数	2	2	1	1	1	1	2	2	3	1	2	2	3

## 飛行時間型質量分析装置 AutoflexIII 使用実績

(稼働日数 195 日・使用時間 539 時間)

3F 質量分析室(1)		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計	
理学部	基礎化学	使用回数		5	6	4	9	20	24	20	13	9		12	122
		使用時間		4:30	6:45	2:20	6:50	16:30	14:55	10:25	8:15	7:40		7:10	85:20
	分子生物	使用回数				2	1	2	3		2	2			12
		使用時間				3:00	2:00	1:45	4:30		2:00	1:50			15:05
工学部	応用化学	使用回数	10	12	11	15	10	3	11	5	13	8		10	108
		使用時間	5:10	8:15	7:30	8:50	4:55	1:10	6:20	5:30	12:35	5:50		5:40	71:45
	機能材料	使用回数	3	16	29	23	8	24	35	28	25	19	4	11	225
		使用時間	1:30	7:25	18:50	10:50	5:40	16:55	23:40	20:25	17:30	14:10	2:00	4:35	143:30
戦略的研究部門	グリーン・環境	使用回数			1									1	
		使用時間			2:00									2:00	
科学分析支援センター		使用回数	6	16	19	24	9	15	9	16	12	11		9	146
		使用時間	8:10	20:40	34:00	27:45	11:45	18:00	19:10	31:40	19:00	17:50		13:25	221:25
合計		使用回数	19	49	66	68	37	64	82	69	65	49	4	42	614
		使用時間	14:50	40:50	69:05	52:45	31:10	54:20	68:35	68:00	59:20	47:20	2:00	30:50	539:05
		稼働日数	13	17	22	21	12	19	21	19	14	15	2	20	195
		使用人数	7	15	15	18	13	17	19	16	18	16	3	13	33

## 高分解能磁場型質量分析装置 JMS-700AM 使用実績

(稼働日数 167 日・使用時間 475 時間)

3F 質量分析室(1)		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計	
理学部	基礎化学	使用回数	19	5	10	19	11	4	9	6	17	12	7	2	121
		使用時間	5:25	2:00	4:10	9:00	3:00	1:40	1:40	1:15	3:55	8:45	4:00	0:20	45:10
工学部	応用化学	使用回数	2	6	8	7	3	8	7	6	5	6	5	6	69
		使用時間	9:30	26:05	25:55	17:40	12:15	24:25	28:15	15:25	20:00	17:45	23:20	21:00	241:35
	機能材料	使用回数	1	3	11	6	1	8	8	9	5	10	10	3	75
		使用時間	3:00	6:40	17:10	8:45	2:45	8:40	7:15	11:25	4:55	17:25	14:15	3:30	105:45
科学分析支援センター		使用回数	2			1	3		4		4	4	12	5	35
		使用時間	12:00			1:30	4:35		5:00		9:50	6:45	29:30	13:20	82:30
合計		使用回数	24	14	29	33	18	20	28	21	31	32	34	16	300
		使用時間	29:55	34:45	47:15	36:55	22:35	34:45	42:10	28:05	38:40	50:40	71:05	38:10	475:00
		稼働日数	12	11	18	18	11	15	17	12	13	14	15	11	167
		使用人数	5	6	4	7	5	4	5	5	4	7	8	6	12

液体クロマトグラフ質量分析装置 Mariner 使用実績

(稼働日数 44 日・使用時間 50 時間)

3F 質量分析室(1)			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
工学部	応用化学	使用回数		10	2	4					8	8	4	12	48
		使用時間		6:00	1:40	3:25						12:50	6:45	3:40	15:45
合計		使用回数		10	2	4					8	8	4	12	48
		使用時間		6:00	1:40	3:25						12:50	6:45	3:40	15:45
稼働日数				9	2	4					8	6	4	11	44
使用人数				1	1	1					4	3	2	3	5

ナノフロー-LC 質量分析装置 Nanofrontier-eLD 使用実績

(稼働日数 61 日・使用時間 287 時間)

4F 質量分析室(2)			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
理学部	基礎化学	使用回数			4	4	5	4		5	2	3	1		28
		使用時間			15:05	24:00	28:45	14:10		30:35	2:00	20:35	3:00		138:10
工学部	応用化学	使用回数	2	5	7	1		1	5		1				22
		使用時間	2:30	7:25	8:10	1:30		1:30	6:55		1:00				29:00
	機能材料	使用回数						1							1
		使用時間						5:00							5:00
科学分析支援センター		使用回数	4	2	6	3		4		1			2	22	
		使用時間	38:30	2:20	43:15	3:50		17:00		4:00			5:30	114:25	
合計		使用回数	6	7	17	8	5	10	5	6	3	3	3	73	
		使用時間	41:00	9:45	66:30	29:20	28:45	37:40	6:55	34:35	3:00	20:35	8:30	286:35	
稼働日数			5	5	13	7	5	9	5	5	2	2	3	61	
使用人数			4	5	6	5	2	6	2	4	3	2	3	17	

X 線光電子分析装置 AXIS-NOVA 使用実績

(稼働日数 103 日・使用時間 1950 時間)

4F X線実験室			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
理学部	基礎化学	使用回数	2	8	7	1	2		4	4	4	2	1		35
		使用時間	16:25	42:20	107:25	0:30	45:45		45:55	44:20	61:00	11:30	3:50		379:00
工学部	電気電子	使用回数			2	2	1	2							7
		使用時間			28:30	35:00	15:30	30:30							109:30
	応用化学	使用回数	4	2	2	7	2		2	2	1	3	3	1	29
		使用時間	53:00	32:00	36:00	97:30	17:25		20:00	48:00	24:00	26:10	14:00	2:00	370:05
機能材料	使用回数	1	2	3	4	1		4	1	3		6	1	26	
	使用時間	24:00	19:00	36:00	82:00	27:00		96:00	24:00	30:10		113:30	24:00	475:40	
科学分析支援センター		使用回数	7	4	2	1	4	1	1	3	2	1	1	27	
		使用時間	83:00	163:00	53:00	24:00	6:25	33:00	48:00	104:00	12:40	57:00	32:00	616:05	
合計		使用回数	14	16	16	15	10	3	11	10	10	6	11	2	124
		使用時間	176:25	256:20	260:55	239:00	112:05	63:30	209:55	220:20	127:50	94:40	163:20	26:00	1950:20
稼働日数			12	11	15	13	7	3	10	9	7	6	8	2	103
使用人数			6	9	10	11	7	2	8	6	7	4	8	2	21

示差走査熱量分析装置 DSC 6200 使用実績

(稼働日数 179 日・使用時間 1462 時間)

4F 材料解析室(1)			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
理学部	基礎化学	使用回数			3	1		1				1	5	1	12
		使用時間			19:30	0:30		4:50				6:00	33:15	10:00	74:05
工学部	機械	使用回数										4			4
		使用時間										18:30			18:30
	応用化学	使用回数	11	13	9	7	9	13	10	11	6	8	6	1	104
		使用時間	76:30	82:15	48:00	24:30	55:00	68:30	59:30	75:20	58:00	60:55	42:00	4:00	654:30
機能材料	使用回数		1	10	3	3	5	11	10	13	14	9	1	80	
	使用時間		4:00	51:35	18:30	27:00	38:30	60:10	60:20	60:15	82:30	73:00	1:40	477:30	
科学分析支援センター		使用回数	3	1		1			5	5	7	1	5	28	
		使用時間	24:00	13:00		4:40			29:20	53:05	51:15	6:05	55:45	237:10	
合計		使用回数	14	15	22	12	12	19	26	26	26	28	25	3	228
		使用時間	100:30	99:15	119:05	48:10	82:00	111:50	149:00	188:45	169:30	174:00	204:00	15:40	1461:45
稼働日数			13	14	19	10	9	16	20	21	16	17	21	3	179
使用人数			5	6	7	5	5	7	10	9	11	11	10	3	18

示差熱重量／熱機械分析装置 TG/DTA-FTIR, TMA 使用実績

(稼働日数 110 日・使用時間 606 時間)

4F 材料解析室(1)			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
理学部	基礎化学	使用回数		2				2	1						5
		使用時間		8:00				5:45	2:00						
工学部	応用化学	使用回数	3	2		4		3		5	6	10	1	3	37
		使用時間	8:35	9:00		13:30		25:45		12:40	16:35	26:30	6:00	7:00	125:35
	機能材料	使用回数	1	9		12	6	2	14	7	17	17	8	7	100
		使用時間	1:40	40:00		49:25	17:30	9:00	47:00	19:40	44:25	60:45	27:25	27:00	343:50
科学分析支援センター	使用回数	3	2		2			1	4	2	5	2		21	
	使用時間	14:00	44:20		11:00			4:30	13:30	10:30	11:30	11:30		120:50	
合計	使用回数	7	15		18	6	7	16	16	25	32	11	10	163	
	使用時間	24:15	101:20		73:55	17:30	40:30	53:30	45:50	71:30	98:45	44:55	34:00	606:00	
稼働日数			4	11		14	6	5	13	11	12	17	10	7	110
使用人数			5	8		7	2	3	7	8	10	14	10	6	23

走査型プローブ顕微鏡 MultiMode 8 使用実績

(稼働日数 83 日・使用時間 300 時間)

4F 材料解析室(1)			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
理学部	基礎化学	使用回数	2	3	4	3		1	1	1	1	2			18
		使用時間	4:55	9:45	14:00	11:50		3:30	3:00	4:00	1:10	6:35			
工学部	電気電子	使用回数	3		6	1	6	4	7	10	12	11	6		66
		使用時間	6:50		14:25	3:15	20:30	10:05	16:30	19:20	27:30	36:30	11:15		166:10
	機能材料	使用回数	2	1	4			1	2			1			11
		使用時間	6:00	4:00	14:00			4:00	8:00			4:00			40:00
総合技術支援センター	使用回数	1													1
	使用時間	2:00													2:00
科学分析支援センター	使用回数	1	1		1	1				1					5
	使用時間	6:00	6:00		9:00	6:00				6:00					33:00
合計	使用回数	9	5	14	5	7	6	10	12	13	14	6		101	
	使用時間	25:45	19:45	42:25	24:05	26:30	17:35	27:30	29:20	28:40	47:05	11:15		299:55	
稼働日数			8	5	11	5	6	5	8	9	10	11	5	83	
使用人数			7	5	5	3	3	4	6	4	6	6	3	13	

高分解能走査型電子顕微鏡 S-4100 使用実績

(稼働日数 176 日・使用時間 865 時間)

3F 分析電子顕微鏡室			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
理学部	基礎化学	使用回数	1	3	2	5	2	6	10	18	9	13	14	4	87
		使用時間	2:30	8:30	3:55	11:15	6:05	17:05	32:30	41:50	17:20	32:30	39:25	7:20	220:15
工学部	電気電子	使用回数								4	5	4	1		14
		使用時間								11:30	10:00	13:00	4:00		38:30
	応用化学	使用回数	6	7	18	15	9	12	13	14	15	23	23	6	161
		使用時間	14:30	20:40	42:10	39:20	20:30	34:00	36:00	32:15	40:35	60:55	71:05	15:30	427:30
	機能材料	使用回数	3	3	3		1	4		4	2	3			23
		使用時間	5:00	6:00	6:00		3:00	8:30		8:30	4:00	6:00			47:00
	環境共生	使用回数	1	2	1	6	1	7	5	4	8	3	3		41
		使用時間	0:40	3:45	2:30	12:45	1:30	15:25	10:30	5:20	12:10	3:30	1:30		69:35
総合技術支援センター	使用回数			3	5	1		2			1			12	
	使用時間			10:30	12:45	1:00		4:05			2:30			30:50	
科学分析支援センター	使用回数			3				2	2					8	
	使用時間			10:00				10:00	10:00					31:30	
合計	使用回数	11	15	30	31	14	29	32	46	39	47	41	11	346	
	使用時間	22:40	38:55	75:05	76:05	32:05	75:00	93:05	109:25	84:05	118:25	116:00	24:20	865:10	
稼働日数			10	10	17	18	8	15	20	19	14	18	18	9	176
使用人数			6	9	12	10	9	10	11	15	11	15	11	8	22

## 汎用走査型電子顕微鏡 SU1510 使用実績

(稼働日数 161 日・使用時間 945 時間)

3F 分析電子顕微鏡室			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
理学部	物理	使用回数					7	1	2	2	3	3		1	19
		使用時間					7:00	2:00	10:00	6:00	12:00	12:00		4:00	53:00
	基礎化学	使用回数				7	10	4	9	4	2	1	2	1	40
		使用時間				21:50	24:00	7:05	30:45	10:00	4:00	1:30	6:00	1:30	106:40
工学部	電気電子	使用回数					3	2	6	7	7	6	1	1	33
		使用時間					9:00	5:10	14:00	15:00	22:00	13:30	2:00	2:00	82:40
	応用化学	使用回数					5	9	8	11	6	10	7	1	57
		使用時間					11:20	21:40	17:05	26:40	14:50	21:30	20:00	3:00	136:05
	機能材料	使用回数				23	18	13	27	19	13	13	7	1	134
		使用時間				66:35	24:40	21:00	49:30	48:00	36:30	33:30	18:00	3:00	300:45
環境共生	使用回数										8	3		12	
	使用時間										13:25	5:30		20:55	
総合技術支援センター		使用回数				2		3	5	1	1				12
		使用時間				6:00		6:15	17:00	2:00	2:30				33:45
科学分析支援センター		使用回数	5	2	10	13	3	2	5	7	1	2	1	2	53
		使用時間	22:00	4:00	30:30	56:00	13:00	10:00	25:00	32:30	3:00	6:00	4:00	5:00	211:00
合計	使用回数	5	2	10	45	46	34	62	51	41	38	18	8	360	
	使用時間	22:00	4:00	30:30	150:25	89:00	73:10	163:20	140:10	108:15	93:30	50:00	20:30	944:50	
稼働日数		4	2	8	20	13	18	22	19	17	18	14	6	161	
使用人数		2	2	3	17	21	15	21	20	20	13	10	7	39	

## 低真空走査型電子顕微鏡 S-3400N 使用実績

(稼働日数 70 日・使用時間 1045 時間)

3F 分析電子顕微鏡室(2)			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計	
教育	教育理科	使用回数			1	1					2	3		3	13	
		使用時間			50:00	69:00					14:00	15:00		10:00	12:00	170:00
理学部	分子生物	使用回数				2	1				3		2	1	9	
		使用時間				31:00	100:00				118:00		94:30		86:00	429:30
工学部	応用化学	使用回数	1	1					2		1			2	7	
		使用時間	2:00	4:00					6:30		3:00				9:00	24:30
	機能材料	使用回数			3					2			1		6	
		使用時間			11:00					8:00			0:45		19:45	
	環境共生	使用回数			1					2	1		1	1	2	8
		使用時間			2:00					4:00	2:00		2:00	2:00	2:50	14:50
科学分析支援センター		使用回数	5	1	4	3	1	1	2	1	10	1	2	3	34	
		使用時間	173:00	8:00	60:45	7:30	4:20	6:00	9:00	57:00	30:30	4:00	12:00	14:00	386:05	
合計	使用回数	6	3	8	6	2	1	8	7	14	5	6	11	77		
	使用時間	175:00	14:00	121:45	107:30	104:20	6:00	27:30	191:00	48:30	101:15	24:00	123:50	1044:40		
稼働日数		5	3	8	6	2	1	8	6	10	5	6	10	70		
使用人数		3	3	5	3	2	1	5	4	3	4	4	5	10		

## 超高分解能走査型電子顕微鏡 S-4800 使用実績

(稼働日数 95 日・使用時間 300 時間)

1F 高分解能電子顕微鏡室			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
理学部	分子生物	使用回数	1			2									3
		使用時間	2:30			7:00									
工学部	電気電子	使用回数	1	2		6	4	1	3	1	3		1	2	24
		使用時間	2:00	3:00		13:20	8:00	2:00	6:30	2:00	5:00		2:00	7:00	50:50
	応用化学	使用回数				1	3								4
		使用時間				1:30	4:30								6:00
	機能材料	使用回数	2	2	2	3	5	9	9	13		7	7	3	63
		使用時間	3:00	3:00	3:30	6:00	11:20	19:25	19:55	25:50	15:00	21:00	6:30	3:00	137:30
環境共生	使用回数							1		4	2		3	10	
	使用時間							1:05		2:50	1:30		2:00	7:25	
科学分析支援センター		使用回数	1		7	2	2		1	1	3		1	18	
		使用時間	6:00		46:30	12:30	7:00		2:00	1:00	11:30		2:00	88:30	
合計	使用回数	5	4	9	14	14	11	13	19	15	7	8	3	122	
	使用時間	13:30	6:00	50:00	40:20	30:50	22:30	28:25	31:40	33:00	21:00	12:30	10:00	299:45	
稼働日数		4	4	7	11	9	8	11	12	12	7	8	2	95	
使用人数		4	3	2	6	6	5	5	6	7	2	5	2	10	

透過型分析電子顕微鏡(120kV) H-7500 使用実績

(稼働日数 38 日・使用時間 247 時間)

理学部2号館 生体電子顕微鏡室			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
教育学部	理科教育	使用回数					1					1	1	5	8
		使用時間					2:00					5:00	5:00	13:00	25:00
理学部	分子生物	使用回数					1				1				3
		使用時間					8:00				8:00	3:00			19:00
科学分析支援センター		使用回数	1	1	3	6	1		6	1	3	5			27
		使用時間	8:00	8:00	24:00	46:00	8:00		48:00	7:00	20:00	34:00			
合計		使用回数	1	1	3	6	3		6	1	4	7	1	5	38
		使用時間	8:00	8:00	24:00	46:00	18:00		48:00	7:00	28:00	42:00	5:00	13:00	247:00
		稼働日数	1	1	3	6	3		6	1	4	7	1	5	38
		使用人数	1	1	1	1	3		1	1	2	3	1	1	3

透過型電子顕微鏡(200kV) Technai G2 使用実績

(稼働日数 17 日・使用時間 138 時間)

1F 高分解能電子顕微鏡室			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
科学分析支援センター		使用回数	1	2		2	1	5	2				1	3	17
		使用時間	12:00	13:00		16:00	4:00	46:00	12:00				7:00	28:00	138:00
合計		使用回数	1	2		2	1	5	2				1	3	17
		使用時間	12:00	13:00		16:00	4:00	46:00	12:00				7:00	28:00	138:00
		稼働日数	1	2		2	1	5	2				1	3	17
		使用人数	1	1		2	1	2	1				1	2	3

共焦点レーザー顕微鏡 FV1000-D 使用実績

(稼働日数 174 日・使用時間 965 時間)

4F 共焦点レーザー顕微鏡室			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
理学部	基礎化学	使用回数					1	3	2		1	1			8
		使用時間					1:30	6:00	2:30		1:00	2:00			
	分子生物	使用回数	4			1		8	8	5	3	4	6	5	44
		使用時間	6:30			4:00		18:30	12:30	10:00	5:00	15:30	12:30	10:30	95:00
	生体制御	使用回数	1	9	17	25	7	22	19	21	28	23	7	10	189
		使用時間	8:00	26:00	32:55	48:30	21:10	53:25	48:40	42:50	64:45	55:10	12:15	27:00	440:40
工学部	応用化学	使用回数		3	3	13	6	11	7	8	4	8	2	2	67
		使用時間		9:30	5:00	34:05	18:00	21:30	10:45	14:10	6:10	11:50	4:00	4:00	139:00
	機能材料	使用回数		1		2	3	8	6	1	6	5	2	4	38
		使用時間		2:00		2:00	3:30	17:30	11:50	1:30	8:30	12:00	4:00	8:30	71:20
	環境共生	使用回数		1	1										2
		使用時間		1:30	1:00										2:30
科学分析支援センター		使用回数		6	8	6	2	6	10	9	5	7	7	2	68
		使用時間		33:00	24:00	20:30	6:00	15:00	19:45	14:40	21:00	23:00	13:00	13:30	203:25
合計		使用回数	5	20	29	47	19	58	52	44	47	48	24	23	416
		使用時間	14:30	72:00	62:55	109:05	50:10	131:55	106:00	83:10	106:25	119:30	45:45	63:30	964:55
		稼働日数	3	10	16	21	11	19	20	17	16	15	13	13	174
		使用人数	5	10	12	17	9	19	17	17	13	15	11	9	33

誘導結合プラズマ発光分析装置 OPTIMA 5300DV 使用実績

(稼働日数 136 日・使用時間 714 時間)

4F 分光室			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
教育学部	理科教育	使用回数				3	1		4		5	3	4		20
		使用時間				5:00	3:10		9:40		9:15	7:25	12:40		
理学部	基礎化学	使用回数					1	1		2	1			1	6
		使用時間					3:00	4:20		7:00	3:20			4:00	21:40
	分子生物	使用回数		1			2								3
		使用時間		1:00			8:00								9:00
工学部	応用化学	使用回数	1	5	13	9	2	4	13	1	6	12	11		77
		使用時間	4:00	10:30	35:30	25:35	8:00	13:00	34:30	4:00	20:30	41:30	35:00		232:05
	建設	使用回数					6	7	11	1	2	9	4		40
		使用時間					17:00	19:30	26:15	4:00	8:00	29:00	11:30		115:15
	環境共生	使用回数				5		1	6	4	7	9	3	1	36
		使用時間				7:25		4:00	23:20	12:30	23:15	41:00	6:00	4:00	121:30
科学分析支援センター		使用回数	3	5	5	7	3	4	7	5	3	3	3	3	51
		使用時間	11:45	14:40	14:15	25:30	9:00	13:45	23:30	14:20	7:30	12:30	10:00	10:30	167:15
合計		使用回数	4	11	18	24	15	17	41	13	24	36	25	5	233
		使用時間	15:45	26:10	49:45	63:30	48:10	54:35	117:15	41:50	71:50	131:25	75:10	18:30	713:55
		稼働日数	3	8	12	13	11	12	21	9	14	17	11	5	136
		使用人数	2	5	4	10	7	7	14	7	13	12	11	4	26

## 卓上型粉末 X 線回折装置(水平型) D2 PHASER 使用実績

(稼働日数 174 日・使用時間 469 時間)

4F X線実験室			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
理学部	基礎化学	使用回数	1	7	3	1	2		4	2	4	2	1	7	34
		使用時間	2:00	8:00	2:05	1:30	2:05		5:00	1:45	4:30	1:40	0:30	11:30	40:35
工学部	応用化学	使用回数			6	6	1	7	23	19	19	21	26	12	140
		使用時間			7:45	7:30	1:05	4:40	21:00	14:25	14:25	15:25	18:15	10:30	115:00
	機能材料	使用回数	9	13	16	8	11	12	10	30	25	36	10	7	187
		使用時間	7:35	14:25	16:50	8:25	14:15	14:00	9:00	35:20	29:10	36:55	7:15	6:30	199:40
科学分析支援センター	使用回数	1	2	1	4	2	2	5	9	6	8	17	4	61	
	使用時間	2:00	2:30	2:00	6:00	4:00	6:30	17:00	21:30	20:20	13:10	16:05	2:20	113:25	
合計	使用回数	11	22	26	19	16	21	42	60	54	67	54	30	422	
	使用時間	11:35	24:55	28:40	23:25	21:25	25:10	52:00	73:00	68:25	67:10	42:05	30:50	468:40	
稼働日数			10	13	13	10	9	8	19	19	17	18	19	19	174
使用人数			5	11	11	10	9	10	14	19	13	16	12	11	35

## 粉末 X 線回折装置 (水平型) Ultimall 使用実績

(稼働日数 230 日・使用時間 1816 時間)

4F X線実験室			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
理学部	基礎化学	使用回数			4										4
		使用時間			5:00										
工学部	電気電子	使用回数	1	4	2	1	3	1	1	7	9	10	3	1	43
		使用時間	1:00	7:00	2:00	1:00	7:00	2:00	1:00	7:00	8:10	10:00	3:00	0:15	49:25
	応用化学	使用回数	28	33	66	74	37	96	93	86	60	88	73	22	756
		使用時間	29:20	36:00	62:40	78:00	37:45	91:15	89:40	81:15	59:30	89:00	72:30	24:10	751:05
	機能材料	使用回数	64	84	117	84	45	46	90	76	81	60	43	4	794
		使用時間	74:20	97:20	127:05	111:45	54:10	49:15	112:35	76:00	79:50	60:00	42:30	9:30	894:20
	建設	使用回数		4	2	2		2	2	11	8	7	8	15	61
		使用時間		6:00	1:30	2:00		2:00	2:00	10:30	8:00	7:00	8:00	15:00	62:00
	環境共生	使用回数		1						1	2		3		7
		使用時間		1:00						1:00	2:00		3:00		7:00
科学分析支援センター	使用回数	3	5	4	2	1			1					16	
	使用時間	9:00	15:30	12:00	6:00	1:00			4:00						47:30
合計	使用回数	96	131	195	163	86	145	186	182	160	165	130	42	1681	
	使用時間	113:40	162:50	210:15	198:45	99:55	144:30	205:15	179:45	157:30	166:00	129:00	48:55	1816:20	
稼働日数			20	18	22	22	14	19	22	19	17	18	20	19	230
使用人数			33	39	48	48	33	38	43	45	44	40	38	15	92

## 蛍光 X 線分析装置 PW2400 使用実績

(稼働日数 67 日・使用時間 253 時間)

4F X線実験室			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計	
工学部	応用化学	使用回数	1	5	5	6	3	4	8	9	8	14	4		67	
		使用時間	2:00	11:15	19:00	21:20	5:45	17:45	22:35	21:50	22:30	24:10	6:00			174:10
	機能材料	使用回数			1					1					2	
		使用時間			4:00					4:30					8:30	
	建設	使用回数	2	3		3		1	1				4	1	1	16
		使用時間	7:30	6:00		5:00		3:30	6:00				15:30	1:30	2:00	47:00
環境共生	使用回数											1	1	2	4	
	使用時間											2:00	2:00	2:30	6:30	
科学分析支援センター	使用回数	2		1	1				1						5	
	使用時間	9:00		2:30	1:30				4:00						17:00	
合計	使用回数	5	8	7	10	3	5	10	10	8	19	6	3	94		
	使用時間	18:30	17:15	25:30	27:50	5:45	21:15	32:35	26:20	22:30	41:40	9:30	4:30	253:10		
稼働日数			4	5	6	7	3	4	6	6	7	14	3	2	67	
使用人数			3	2	3	4	1	2	3	4	3	5	5	2	10	

## 高輝度二次元 X 線回折装置 D8 DISCOVER 使用実績

(稼働日数 31 日・使用時間 201 時間)

4F X線実験室			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
工学部	機能材料	使用回数	1		1		1	1	1	5	5	6	2		23
		使用時間	3:00		5:30		8:00	0:30	4:40	24:30	27:00	43:40	5:30		122:20
科学分析支援センター	使用回数	3		1		1	1	2	1			1		10	
	使用時間	27:30		8:00		3:30	8:00	18:00	4:00			10:00		79:00	
合計	使用回数	4		2		2	2	3	6	5	7	2		33	
	使用時間	30:30		13:30		11:30	8:30	22:40	28:30	27:00	53:40	5:30		201:20	
稼働日数			4		2		2	2	3	5	4	7	2	31	
使用人数			2		2		2	2	2	4	2	3	2	5	

多機能粉末 X 線回折装置 D8 ADVANCE 使用実績

(稼働日数 102 日・使用時間 1294 時間)

4F X線実験室			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計	
理学部	基礎化学	使用回数		2											2	
		使用時間		48:00												48:00
工学部	応用化学	使用回数	1		7	3	10	5	2	3	5	3	3	3	45	
		使用時間	10:00		54:00	13:00	97:00	58:30	13:00	65:00	38:00	13:50	14:00	16:00	392:20	
	機能材料	使用回数		1		1				1	3	8	6	5	3	28
		使用時間		3:50		6:00				4:00	10:25	41:00	47:30	26:00	13:30	152:15
科学分析支援センター	使用回数	1	6	1	3	2	4	4	3	8	5	6	6	6	49	
	使用時間	50:30	166:40	25:00	59:30	33:00	31:00	48:20	21:30	127:55	43:30	63:40	31:15	701:50		
合計	使用回数	2	9	8	7	12	9	7	9	21	14	14	12	124		
	使用時間	60:30	218:30	79:00	78:30	130:00	89:30	65:20	96:55	206:55	104:50	103:40	60:45	1294:25		
		稼働日数	2	8	8	6	11	7	7	6	14	13	11	9	102	
		使用人数	2	4	2	4	3	4	3	5	9	7	6	4	13	

高速粉末 X 線回折装置(水平型) D8 ADVANCE ECO 使用実績

(稼働日数 192 日・使用時間 836 時間)

4F X線実験室			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
理学部	基礎化学	使用回数			7		1	1	3			1			13
		使用時間			8:25		1:00	1:40	2:25			1:00			14:30
工学部	応用化学	使用回数							4	17	6	6			33
		使用時間							4:00	16:10	7:00	5:50			33:00
	機能材料	使用回数	5	15	23	75	44	28	95	87	56	48	46	22	544
		使用時間	4:55	23:10	36:50	104:00	57:55	34:35	122:05	100:35	69:30	47:25	38:25	21:40	661:05
科学分析支援センター	使用回数	1	2		3			2	1		1	2	1	13	
	使用時間	6:00	47:00		51:00			3:00	2:00		8:00	7:00	3:00	127:00	
合計	使用回数	6	17	30	78	45	29	104	105	62	56	48	23	603	
	使用時間	10:55	70:10	45:15	155:00	58:55	36:15	131:30	118:45	76:30	62:15	45:25	24:40	835:35	
		稼働日数	6	12	13	22	13	16	22	19	17	17	19	16	192
		使用人数	3	6	14	17	11	13	21	18	15	18	11	9	34

CCD 型単結晶構造解析装置 SMART APEX 使用実績

(稼働日数 21 日・使用時間 201 時間)

4F 単結晶X線実験室			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
理学部	基礎化学	使用回数	1	1	4			1	4	3	1	2	1		18
		使用時間	9:00	10:30	52:50			1:35	43:00	16:05	6:00	2:50	12:00		
科学分析支援センター	使用回数		1	2			1						1		5
	使用時間		8:00	10:00			2:00						27:00		47:00
合計	使用回数	1	2	6			2	4	3	1	2	2		23	
	使用時間	9:00	18:30	62:50			3:35	43:00	16:05	6:00	2:50	39:00		200:50	
		稼働日数	1	2	6		1	4	2	1	2	2		21	
		使用人数	1	2	2		2	1	1	1	1	2		5	

高輝度 CCD 型単結晶構造解析装置 SMART APEX II 使用実績

(稼働日数 152 日・使用時間 2745 時間)

4F 単結晶X線実験室			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
理学部	基礎化学	使用回数	5	7	3	10	1	6	7	13	7	11	9	5	84
		使用時間	32:00	82:25	41:00	122:40	1:30	117:30	144:00	187:15	97:00	185:40	109:20	54:15	1174:35
工学部	応用化学	使用回数	1	2	3	5		1	7	3	3	2	1	1	29
		使用時間	12:00	31:30	49:00	52:05		20:00	121:30	41:00	31:00	24:00	12:00	12:00	406:05
	環境共生	使用回数							1	1		3			5
		使用時間							1:10	0:35		64:05			65:50
科学分析支援センター	使用回数	4	3	7	9		4	9	9	5	8	3	3	64	
	使用時間	33:10	16:10	143:30	181:50		137:00	130:30	108:55	75:00	151:10	74:30	46:40	1098:25	
合計	使用回数	10	12	13	24	1	11	24	26	15	24	13	9	182	
	使用時間	77:10	130:05	233:30	356:35	1:30	274:30	397:10	337:45	203:00	424:55	195:50	112:55	2744:55	
		稼働日数	10	11	12	17	1	10	21	20	13	18	11	8	152
		使用人数	4	5	3	6	1	7	7	8	6	7	5	5	9

顕微レーザーラマン分光光度計 inVia 使用実績

(稼働日数 175 日・使用時間 583 時間)

4F 分光室			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
理学部	基礎化学	使用回数	7	9	2	9	6	10	16	12	6	7	3		87
		使用時間	13:45	10:55	3:00	11:20	11:00	13:05	20:05	19:05	7:20	11:55	6:30		128:00
工学部	機械	使用回数		5	4			1	1	2	2	9	4		28
		使用時間		3:40	5:10			1:00	4:00	4:00	8:00	28:25	5:15		59:30
	応用化学	使用回数						2				14	4	3	23
		使用時間						2:00				45:00	7:00	5:30	59:30
	機能材料	使用回数	11	13	29	18	18	10	19	23	12	13	6		172
		使用時間	14:20	17:15	37:25	30:05	22:15	13:15	30:35	31:05	15:50	20:45	8:15		241:05
総合技術支援センター	使用回数		8	3	5	4					1			21	
	使用時間		14:45	3:35	12:30	9:35					2:00			42:25	
科学分析支援センター	使用回数	6			3		2	1	1	1		1		15	
	使用時間	22:00			10:00		6:00	4:00	4:00	3:00		3:00		52:00	
合計	使用回数	24	35	38	35	28	25	37	38	21	44	18	3	346	
	使用時間	50:05	46:35	49:10	63:55	42:50	35:20	58:40	58:10	34:10	108:05	30:00	5:30	582:30	
稼働日数			13	16	20	18	12	14	19	16	14	18	12	3	175
使用人数			10	11	9	11	10	13	13	13	9	13	11	2	27

汎用フーリエ変換赤外分光光度計 TENSOR II 使用実績

(稼働日数 125 日・使用時間 296 時間)

3F 核磁気共鳴室			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
理学部	基礎化学	使用回数	1	5	2	5	3	11	10	7	10	12	5	6	77
		使用時間	1:00	2:15	1:10	3:45	1:40	6:30	7:25	5:40	8:20	9:50	3:10	6:45	57:30
工学部	応用化学	使用回数				4		1	1	8	4		1		19
		使用時間				3:30		0:30	1:30	13:00	4:15		2:00		24:45
	機能材料	使用回数	2		4	1	1	2	11	5	3	5	5	4	43
		使用時間	4:00		5:00	1:00	4:00	6:30	21:10	6:30	5:15	12:15	5:10	5:00	75:50
科学分析支援センター	使用回数	1	15	9	4	2	3	5	3	10	9	7	6	74	
	使用時間	2:30	23:30	9:55	8:00	2:30	4:50	6:10	5:30	9:00	50:50	8:10	7:10	138:05	
合計	使用回数	4	20	15	14	6	17	27	23	27	26	18	16	213	
	使用時間	7:30	25:45	16:05	16:15	8:10	18:20	36:15	30:40	26:50	72:55	18:30	18:55	296:10	
稼働日数			3	12	10	10	4	10	17	15	11	11	12	10	125
使用人数			4	6	7	10	6	11	12	15	14	13	11	9	36

顕微フーリエ変換赤外分光光度計 HYPERION 3000 使用実績

(稼働日数 10 日・使用時間 41 時間)

4F 分光室			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
科学分析支援センター	使用回数	1			1				1	4	1		1	1	10
	使用時間	9:00			3:00				2:00	12:30	2:00		6:00	6:00	40:30
合計	使用回数	1			1				1	4	1		1	1	10
	使用時間	9:00			3:00				2:00	12:30	2:00		6:00	6:00	40:30
稼働日数			1			1			1	4	1		1	1	10
使用人数			1			1			1	2	1		1	1	2

超音波顕微鏡 HSAM220 使用実績

(稼働日数 57 日・使用時間 132 時間)

4F 材料解析室(2)			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
工学部	機械	使用回数	3	4	4	5	3		7	10	8	15	4		63
		使用時間	5:30	6:00	8:00	10:00	5:30		14:00	21:05	16:00	30:00	8:00		124:05
科学分析支援センター	使用回数			1											1
	使用時間			8:00											8:00
合計	使用回数	3	5	4	5	3			7	10	8	15	4		64
	使用時間	5:30	14:00	8:00	10:00	5:30			14:00	21:05	16:00	30:00	8:00		132:05
稼働日数			3	3	4	5	3		6	9	8	12	4		57
使用人数			1	3	2	2	2		2	3	3	3	3		6

高圧凍結装置 Leica EM HPM 100 使用実績

(稼働日数 4 日・使用時間 28 時間)

3F 分析電子顕微鏡室(2)			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
教育学部	教育理科	使用回数	1	1							2				4
		使用時間	6:00	8:00							14:00				
合計	使用回数	1	1								2				4
	使用時間	6:00	8:00								14:00				28:00
稼働日数			1	1							2				4
使用人数			1	1							1				1

ウルトラマイクローム Ultracut N 使用実績

(稼働日数 30 日・使用時間 74 時間)

4F 生物系実験室			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
理学部	分子生物	使用回数		5	7	3	1			1	9	5			31
		使用時間		14:00	17:30	6:30	2:00			2:00	18:00	12:00			
科学分析支援センター		使用回数			1										1
		使用時間			1:30										
合計		使用回数		5	8	3	1			1	9	5			32
		使用時間		14:00	19:00	6:30	2:00			2:00	18:00	12:00			
		稼働日数		4	8	3	1			1	8	5			30
		使用人数		1	2	1	1			1	1	1			2

凍結ウルトラマイクローム UC7/FC7 使用実績

(稼働日数 47 日・使用時間 232 時間)

4F 生物系実験室			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
理学部	分子生物	使用回数												2	2
		使用時間													7:00
科学分析支援センター		使用回数	4	3	6	11	3		4	7	4	4	1		47
		使用時間	21:00	18:00	26:00	47:00	16:00		28:00	26:00	14:00	23:30	5:30		
合計		使用回数	4	3	6	11	3		4	7	4	4	1	2	49
		使用時間	21:00	18:00	26:00	47:00	16:00		28:00	26:00	14:00	23:30	5:30	7:00	
		稼働日数	4	3	5	11	3		4	6	4	4	1	2	47
		使用人数	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	2

オスミウムコーター Neoc-STB 使用実績

(稼働日数 11 日・使用時間 11 時間)

3F 分析電子顕微鏡室			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計	
工学部	機能材料	使用回数									1	1			2	
		使用時間									2:00	0:50				2:50
	環境共生	使用回数									2	1		4		7
		使用時間									1:30	0:30		2:20		4:20
科学分析支援センター		使用回数		1	1	1									3	
		使用時間		1:00	1:00	1:30										3:30
合計		使用回数		1	1	1					3	2		4	12	
		使用時間		1:00	1:00	1:30					3:30	1:20		2:20		10:40
		稼働日数		1	1	1					3	2		3	11	
		使用人数		1	1	1					2	2		1	4	

## 平成 27 年度アイソトープ実験施設利用実績

### 利用状況

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総計
入室回数	139	89	88	52	59	126	119	131	135	89	77	118	1,222
時間	90:35	39:31	53:39	34:04	31:20	55:11	66:10	66:00	77:11	71:52	54:00	52:49	692:24

### 核種別使用量 (単位: MBq)

	<sup>3</sup> H	<sup>14</sup> C	<sup>32</sup> P	<sup>33</sup> P	<sup>35</sup> S
年度当初保管数量	547.7	251.0	3.2	0.0	38.0
受入等数量	0.0	187.6	18.5	0.0	296.0
使用数量	172.9	42.0	21.7	0.0	316.6
年度末保管数量	374.8	396.6	0.0	0.0	17.4

## 平成 27 年度動物飼育室利用実績

### 利用実績 (入室回数)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
一般飼育室	1012	973	1075	1006	784	894	1150	1202	1020	1025	795	662	11598
SPF飼育室	79	121	163	196	114	172	229	224	205	187	161	129	1980

### 使用数

		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
マウス	C57BL/6	87	178	116	114	154	144	144	128	91	145	83	202	1586
	BALB/cA	8	5	1	1	0	0	3	2	0	0	0	2	22
	ddY	13	3	24	98	18	94	5	14	57	60	25	24	435
	ICR	10	3	27	20	15	54	76	47	44	109	75	24	504
	grt	16	33	23	8	9	37	25	13	17	65	8	12	266
	B6;129	0	1	0	9	8	18	3	5	24	29	2	2	101
	SCID Beige	0	0	0	0	3	11	0	0	10	9	4	2	39
	小計	134	223	191	250	207	358	256	209	243	417	197	268	2953
ラット	Wistar	196	93	105	251	180	141	310	249	343	158	52	85	2163
	Long-Evans	0	0	0	10	0	0	0	1	0	0	0	0	11
	小計	196	93	105	261	180	141	310	250	343	158	52	85	2174
スンクス	Suncus murinus (KAT)	73	87	57	42	40	42	31	31	50	44	39	34	570
	Suncus murinus (BK)	29	1	1	1	0	0	1	1	0	0	2	0	36
	小計	102	88	58	43	40	42	32	32	50	44	41	34	606

## 平成 27 年科学分析支援センター機器使用研究業績

### 教育学部

Matsuoka K, Kase A, Matsuo T, Ashida Y. Competitive solubilization of cholesterol/cholesteryl oleate and seven species of sterol/stanol in model intestinal solution system. *J Oleo Sci. Japan Oil Chemists' Society*; 2015;64(7):783–91.

### 理学部 基礎化学科

Toda T, Nakata N, Matsuo T, Ishii A. Extremely active  $\alpha$ -olefin polymerization and copolymerization with ethylene catalyzed by a dMAO-activated zirconium(IV) dichloro complex having an [OSSO]-type ligand. *RSC Adv. Royal Society of Chemistry*; 2015;5(108):88826–31.

Nakata N, Sekizawa N, Ishii A. Cationic dinuclear platinum and palladium complexes with bridging hydrogermylene and hydrido ligands. *Chem Commun (Cambridge, United Kingdom). Royal Society of Chemistry*; 2015;51(50):10111–4.

Nakata N, Ishii A. Precise polymerization of  $\alpha$ -olefins using a mixed donor-type ligand containing oxygen and sulfur atoms. *Kobunshi Ronbunshu. Kobunshi Gakkai*; 2015;72(5):285–94.

Ishii A, Makishima Y, Nakata N. Red and Near-Infrared Photoluminescence of D- $\pi$ -A-Type Compounds Based on a 1,4-Diaryl-1-thio-1,3-butadiene Conjugated System in a Dibenzobarrelene Skeleton. *J Org Chem. American Chemical Society*; 2015;80(22):11598–604.

Annaka T, Nakata N, Ishii A. Synthesis, Structures, and Temperature-Dependent Photoluminescence of 1,4-Diphenyl-1-telluro-1,3-butadiene Incorporated in a Dibenzobarrelene Skeleton and Derivatives. *Organometallics. American Chemical Society*; 2015;34(7):1272–8.

Annaka T, Nakata N, Ishii A. Synthesis and photophysical properties of extended  $\pi$ -conjugative and push-pull-type 1,4-diaryl-1-thio-1,3-butadienes incorporated in a dibenzobarrelene skeleton. *Bull Chem Soc Jpn. Chemical Society of Japan*; 2015;88(4):554–61.

Nakata N, Furukawa N, Kobayashi H, Suzuki I, Ishii A. Palladium(0)-mediated C-S and O-H bonds cleavage reaction in 2-hydroxybenzyl phenyl sulfide: formations of oxyphosphorane and 1,2-oxapalladacycle. *Heterocycles. Japan Institute of Heterocyclic Chemistry*; 2015;90(1):144–9.

Kuwabara T, Saito M. Synthesis of a Stannole Dianion Complex Bearing a  $\mu\text{-}\eta^1;\eta^1$ -Coordination Mode: Different Electronic State of Stannole Dianion Ligands Depending on Their Hapticity. *Organometallics*. American Chemical Society; 2015;34(17):4202–4.

Kuwabara T, Nakada M, Guo JD, Nagase S, Saito M. Diverse coordination modes in tin analogues of a cyclopentadienyl anion depending on the substituents on the tin atom. *Dalton Trans. Royal Society of Chemistry*; 2015;44(37):16266–71.

Naganuma T, Singh H, Nakabayashi S. Feedback effect on pitting corrosion dynamics. *J Solid State Electrochem. Springer*; 2015;19(11):3219–28.

Hasegawa T, Nakatani K, Fujihara T, Yamada H. Aroma of Turmeric: Dependence on the Combination of Groups of Several Odor Constituents. *Nat Prod Commun*. 2015;10(6):1047–50.

Hashimoto M, Hasegawa T, Fujihara T, Yamada H. The aroma profile of galangal containing cinnamic acid derivatives as main components. *Natural Volatiles & Essential Oils special*; 2015;2015:29.

Toriya R, Hasegawa T, Fujihara T, Shimizu K, Inagami M. Aroma profiles of common Japanese trees: Japanese cypress, camphor tree, Japanese cedar, and hiba arborvitae. *Natural Volatiles & Essential Oils special*; 2015;2015:54.

嶋田湧太, 早川有果, 長谷川登志夫, 藤原隆司, 原口健司, 高橋淳, 中島健太, “ 碾茶と煎茶の香気比較 ”, 茶業研究報告 *Tea Research Journal* (別冊), 120, 61, (2015)

Yago T, Wakasa M. A practical approach to calculate the time evolutions of magnetic field effects on photochemical reactions in nano-structured materials. *Phys Chem Chem Phys. Royal Society of Chemistry*; 2015;17(15):9737–47.

Yago T, Wakasa M. A practical approach to calculate the time evolutions of magnetic field effects on photochemical reactions in nano-structured materials [Erratum to document cited in CA162:466855]. *Phys Chem Chem Phys. Royal Society of Chemistry*; 2015;17(18):12366.

Yago T, Takashino A, Wakasa M. Time-Resolved Detection of Magnetic Field Effects on Radical Pairs in Micelles: Two-Step Two-Laser Fluorescence Spectroscopy of Transient Radicals. *J Phys Chem C. American Chemical Society*; 2015;119(34):20217–23.

Wakasa M, Kaise M, Yago T, Katoh R, Wakikawa Y, Ikoma T. What Can Be Learned from Magnetic Field Effects on Singlet Fission: Role of Exchange Interaction in Excited Triplet Pairs. *J Phys Chem C. American Chemical Society*; 2015;119(46):25840–4.

Murata R, Yago T, Wakasa M. Photocyclization Reactions of Diarylethenes via the Excited Triplet State. *J Phys Chem A*. American Chemical Society; 2015;119(45):11138–45.

Yamamoto M, Dutta S, Aikawa S, Nakaharai S, Wakabayashi K, Fuhrer MS, et al. Self-Limiting Layer-by-Layer Oxidation of Atomically Thin WSe<sub>2</sub>. *Nano Lett*. American Chemical Society; 2015;15(3):2067–73.

Guo H, Yang T, Yamamoto M, Zhou L, Ishikawa R, Ueno K, et al. Double resonance Raman modes in monolayer and few-layer MoTe<sub>2</sub>. *Phys Rev B Condens Matter Mater Phys*. American Physical Society; 2015;91(20):205415/1–205415/8.

Fukushima KU and K. Changes in structure and chemical composition of  $\alpha$ -MoTe<sub>2</sub> and  $\beta$ -MoTe<sub>2</sub> during heating in vacuum conditions. *Appl Phys Express* [Internet]. 2015;8(9):95201.

Nakata N. Development of highly effective and selective polymerization reactions of ethylene using post metallocene catalysts. *Petrotech* (Tokyo, Japan). Sekiyu Gakkai; 2015;38(7):518–21.

#### 理学部 分子生物学科

Inaba M, Maruyama T, Yoshimi Y, Kotake T, Matsuoka K, Koyama T, et al. L-Fucose-containing arabinogalactan-protein in radish leaves. *Carbohydr Res*. Elsevier Ltd.; 2015;415:1–11.

Hayakawa Y, Duan Z, Yadake M, Tsukano J, Yamaoka Y, Inatsugi R, et al. Epigenetic floral homeotic mutation in pD991-AP3-derived T-DNA-tagged lines for CTP:Phosphorylcholine cytidyltransferase (CCT) Genes: The homeotic mutation of the *cct1-1* allele is enhanced by the *cct2* allele and alleviated by CCT1 overexpression. *J Plant Biol* (New York, NY, United States). Springer; 2015;58(3):183–92.

Kadowaki T, Nishiyama Y, Hisabori T, Hihara Y. Identification of OmpR-family response regulators interacting with thioredoxin in the cyanobacterium *Synechocystis* sp. PCC 6803. *PLoS One*. Public Library of Science; 2015;10(3):e0119107/1–e0119107/21.

Nishijima Y, Kanesaki Y, Yoshikawa H, Ogawa T, Sonoike K, Nishiyama Y, et al. Analysis of spontaneous suppressor mutants from the photomixotrophically grown *pmgA*-disrupted mutant in the cyanobacterium *Synechocystis* sp. PCC 6803. *Photosynth Res*. Springer; 2015;126(2-3):465–75.

Nagano T, Yutthanasirikul R, Hihara Y, Hisabori T, Kanamori T, Takeuchi N, et al. Oxidation of translation factor EF-G transiently retards the translational elongation cycle in *Escherichia coli*. *J Biochem*. Oxford University Press; 2015;158(2):165–72.

Kusama Y, Inoue S, Jimbo H, Takaichi S, Sonoike K, Hihara Y, et al. Zeaxanthin and Echinenone Protect the Repair of Photosystem II from Inhibition by Singlet Oxygen in *Synechocystis* sp. PCC 6803. *Plant Cell Physiol*. 2015;56(5):906–16.

Takezawa D, Watanabe N, Ghosh TK, Saruhashi M, Suzuki A, Ishiyama K, et al. Epoxy-carotenoid-mediated synthesis of abscisic acid in *Physcomitrella patens* implicating conserved mechanisms for acclimation to hyperosmosis in embryophytes. *New Phytol.* Wiley-Blackwell; 2015;206(1):209–19.

Saruhashi M, Ghosh TK, Arai K, Ishizaki Y, Hagiwara K, Komatsu K, et al. Plant Raf-like kinase integrates abscisic acid and hyperosmotic stress signaling upstream of SNF1-related protein kinase2. *Proc Natl Acad Sci U S A.* National Academy of Sciences; 2015;112(46):E6388–96

Goswami C, Tanaka T, Jogahara T, Sakai T, Sakata I. Motilin stimulates pepsinogen secretion in *Suncus murinus*. *Biochem Biophys Res Commun.* Elsevier B.V.; 2015;462(3):263–8.

Suzuki M, Sakata I, Sakai T, Tomioka H, Nishigaki K, Tramier M, et al. A high-throughput direct fluorescence resonance energy transfer-based assay for analyzing apoptotic proteases using flow cytometry and fluorescence lifetime measurements. *Anal Biochem.* Elsevier B.V.; 2015;491:10–7.

Mondal A, Takehara A, Aizawa S, Tanaka T, Fujitsuka N, Hattori T, et al. Rikkunshito induces gastric relaxation via the  $\beta$ -adrenergic pathway in *Suncus murinus*. *Neurogastroenterol Motil.* Wiley-Blackwell; 2015;27(6):875–84.

Kyi-Tha-Thu C, Okoshi K, Ito H, Matsuda K-I, Kawata M, Tsukahara S. Sex differences in cells expressing green fluorescent protein under the control of the estrogen receptor- $\alpha$  promoter in the hypothalamus of mice. *Neurosci Res (Shannon, Ireland).* Elsevier Ireland Ltd.; 2015;101:44–52.

Maejima S, Ohishi N, Yamaguchi S, Tsukahara S. A neural connection between the central part of the medial preoptic nucleus and the bed nucleus of the stria terminalis to regulate sexual behavior in male rats. *Neurosci Lett.* Elsevier Ireland Ltd.; 2015;606:66–71.

M.N. Islam, Yoshio Arai and Wakako Araki, Use of ultrasonic back-reflection intensity for predicting the onset of crack growth due to low-cycle fatigue in stainless steel under block loading, *Ultrasonics*, 56, 354-360 (2015)

Matsuo R, Shinozuka N, Suzuki H, Ikeno J, Takasawa A, Miki N. Internal processing layer formed single crystal material and its manufacturing method. *Jpn. Kokai Tokkyo Koho. Shin-Etsu Polymer Co., Ltd., Japan; Saitama University .; 2015. p. 12pp.*

Shinozuka N, Matsuo R, Suzuki H, Ikeno J, Miki N, Koyama E. Internally modified single crystal substrate and laser modification process thereof. *Jpn. Kokai Tokkyo Koho. Shin-Etsu Polymer Co., Ltd., Japan; Saitama University .; 2015. p. 15pp.*

Suzuki H, Shinozuka N, Matsuo R, Ikeno J, Miki N, Koyama E. Manufacturing method of internal processing layer forming the single crystal member. *Jpn. Kokai Tokkyo Koho. Shin-Etsu Polymer Co., Ltd., Japan; Saitama University .; 2015. p. 12pp.*

Suzuki H, Matsuo R, Shinozuka N, Ikeno J, Miki N, Koyama E. Manufacturing method of internal processing layer in the semiconductor single crystal. *Jpn. Kokai Tokkyo Koho. Shin-Etsu Polymer Co., Ltd., Japan; Saitama University .; 2015. p. 12pp.*

Matsuo R, Suzuki H, Shinozuka N, Miki N, Koyama E, Ikeno J. Substrate processing apparatus and substrate processing method capable of forming reforming layer efficiently. *Jpn. Kokai Tokkyo Koho. Shin-Etsu Polymer Co., Ltd., Japan; Lastech Co., Ltd.; Saitama University .; 2015. p. 16pp.*

Matsuo R, Suzuki H, Shinozuka N, Ikeno J. Substrate processing method including forming processed layer using laser condensing device, and substrate given by the method. *Jpn. Kokai Tokkyo Koho. Shin-Etsu Polymer Co., Ltd., Japan; Saitama University .; 2015. p. 16pp.*

Matsuo R, Suzuki H, Shinozuka N, Miki N, Koyama E, Ikeno J. Substrate surface-reforming process and apparatus by irradiation of pulsed laser. *Jpn. Kokai Tokkyo Koho. Shin-Etsu Polymer Co., Ltd., Japan; Lastech Co., Ltd.; Saitama University .; 2015. p. 12pp.*

Lin L, Zhang G, Kodama K, Yasutake M, Hirose T. A benign initiating system for cationic polymerization of isobutyl vinyl ether: Silver salt/aryl(alkyl) halide/Lewis base. *J Polym Sci Part A Polym Chem*. John Wiley & Sons, Inc.; 2015;53(17):2050–8.

Hirose T, Miyazaki Y, Watabe M, Akimoto S, Tachikawa T, Kodama K, et al. Trialkylsilylethynyl-substituted triphenylenes and hexabenzocoronenes: highly soluble liquid crystalline materials and their hole transport abilities. *Tetrahedron*. Elsevier Ltd.; 2015;71(29):4714–21.

Kinoshita H, Kizu R, Inoue G, Fujimoto M, Saito M, Ichikawa J, et al. Platinum-catalyzed allylation of carbon electrophiles with alkenylsilanes. *Tetrahedron Lett*. Elsevier Ltd.; 2015;56(5):713–6.

Yamaguchi S. Development of single-channel heterodyne-detected sum frequency generation spectroscopy and its application to the water/vapor interface. *J Chem Phys*. American Institute of Physics; 2015;143(3):034202/1–034202/7.

Kakiage M, Shiomi S, Yanase I, Kobayashi H. Low-Temperature Synthesis of Calcium Hexaboride Powder via Transient Boron Carbide Formation. *J Am Ceram Soc*. Wiley-Blackwell; 2015;98(9):2724–7.

Hirose T, Miyazaki Y, Watabe M, Akimoto S, Tachikawa T, Kodama K, et al. Trialkylsilylethynyl-substituted triphenylenes and hexabenzocoronenes: highly soluble liquid crystalline materials and their hole transport abilities. *Tetrahedron*. Elsevier Ltd.; 2015;71(29):4714–21.

Kakiage M, Iwase K, Kobayashi H. Effect of citric acid addition on disaggregation of crystalline hydroxyapatite nanoparticles under calcium-rich conditions. *Mater Lett*. Elsevier B.V.; 2015;156:39–41.

Kinoshita H, Kizu R, Inoue G, Fujimoto M, Saito M, Ichikawa J, et al. Platinum-catalyzed allylation of carbon electrophiles with alkenylsilanes. *Tetrahedron Lett*. Elsevier Ltd.; 2015;56(5):713–6.

Nagashima S, Sasaki T, Kamiguchi S, Chihara T. Synthesis of Common-sized Heterocyclic Compounds by Intramolecular Cyclization over Halide Cluster Catalysts. *Chem Lett*. Chemical Society of Japan; 2015;44:764–766.

Julkarnain M, Fukuda T, Kamata N, Arakawa Y. A direct evidence of allocating yellow luminescence band in undoped GaN by two-wavelength excited photoluminescence. *Appl Phys Lett*. American Institute of Physics; 2015;107(21):212102/1–212102/4.

Suzuki K, Toda A, Liao Y, Fukuda T, Kamata N, Honda Z. Improved Crystallinity of Poly(3-hexylthiophene-2,5-diyl):[6,6]-Phenyl-C61 Butyric Acid Methyl Ester Film by Pulsed Electrospray Deposition. *Mol Cryst Liq Cryst*. Taylor & Francis, Inc.; 2015;621(1):124–8.

Kamishima K, Tajima R, Watanabe K, Kakizaki K, Fujimori A, Sakai M, et al. Crystallographic and magnetic properties of Cu<sub>2</sub>U-type hexaferrite. *J Magn Magn Mater*. Elsevier B.V.; 2015;375:54–60.

Sakai M, Takao H, Matsunaga T, Tanaka Y, Arai T, Haruyama S, et al. Hall resistivity and transverse magnetoresistivity generated in simultaneous presence of spin-polarized current and external magnetic field in a nonmagnetic bipolar conductor YH<sub>2</sub>. *Jpn J Appl Phys*. IOP Publishing Ltd.; 2015;54(1):013001/1–013001/11, 11 pp.

Kamishima K, Mashiko T, Kakizaki K, Sakai M, Watanabe K, Abe H. Synthesis and magnetic characterization of Sr-based Ni<sub>2</sub>X-type hexaferrite. *AIP Adv*. American Institute of Physics; 2015;5(10):107132/1–107132/10.

Liu Q, Ohki T, Liu D, Sugawara H, Ishikawa R, Ueno K, et al. Efficient organic/polycrystalline silicon hybrid solar cells. *Nano Energy*. Elsevier Ltd.; 2015;11:260–6.

Liu Q, Ishikawa R, Funada S, Ohki T, Ueno K, Shirai H. Highly Efficient Solution-Processed Poly(3,4-ethylenedioxythiophene):Poly(styrenesulfonate)/Crystalline-Silicon Heterojunction Solar Cells with Improved Light-Induced Stability. *Adv Energy Mater*. Wiley-Blackwell; 2015;5(17):n/a.

Nemoto N, Kobayashi S, Yoshikawa Y. Liposome-binding peptide, and its production method. *Jpn. Kokai Tokkyo Koho*. Saitama University, Japan .; 2015. p. 20pp.

Inaba M, Maruyama T, Yoshimi Y, Kotake T, Matsuoka K, Koyama T, et al. L-Fucose-containing arabinogalactan-protein in radish leaves. *Carbohydr Res*. Elsevier Ltd.; 2015;415:1–11.

Matsuoka K, Ishimaru T, Suzuki M, Hatano T. Water-soluble porphyrin derivative-containing polymer and preparation methods thereof. *Jpn. Kokai Tokkyo Koho*. Saitama University, Japan .; 2015. p. 27pp.

Kimura T, Kasuya MCZ, Hatanaka K, Matsuoka K. Effect of Aglycon Structure on Saccharide Elongation by Cells. *Chem Biodivers*. Verlag Helvetica Chimica Acta; 2015;12(2):239–47.

Ishimaru T, Fukuda T, Kamata N. Metallophthalocyanines and nanoparticle thereof. Jpn. Kokai Tokkyo Koho. Saitama University, Japan .; 2015. p. 54pp.

Ishimaru Y, Shimoyama N, Fujihara T, Watanabe K, Setsune J. Synthesis and Antiaromatic Properties of Highly Planar Dithiaamethyrin. Chem - An Asian J. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA; 2015;10(2):329–33.

Ishimaru Y, Shimoyama N, Shiba H, Fujihara T. p-nitrophenyl[36]trithianonaphyrin(1.0.0.1.0.0.1.0.0) with a weak antiaromatic character. X-Ray Struct Anal Online [Internet]. Japan Society for Analytical Chemistry; 2015;31(3):21–2.

Fujimori A, Ohmura K, Honda N, Kakizaki K. Creation of High-Density and Low-Defect Single-Layer Film of Magnetic Nanoparticles by the Method of Interfacial Molecular Films. Langmuir. American Chemical Society; 2015;31(10):3254–61.

Honda Z, Abe T, Ohara M, Hagiwara M. Method for manufacturing of metal nitrides of carbon composite material and method of manufacturing of metal nitride and carbon materials by controlling nitrogen amount. Jpn. Kokai Tokkyo Koho. Saitama University, Japan .; 2015. p. 27pp.

Abdullah Al Mamun M, Soutome Y, Meng Q, Fujimori A. Flexible transparent fluorinated nanohybrid with innovative heat-resistance property-new technology proposal for fabrication of transparent materials using “crystalline” polymer. J Polym Sci Part B Polym Phys. John Wiley & Sons, Inc.; 2015;53(23):1674–90.

Fujimori A, Kasahara Y, Honda N, Akasaka S. The Role of Modifying Molecular Chains in the Formation of Organized Molecular Films of Organo-Modified Nanodiamond: Construction of a Highly Ordered Low Defect Particle Layer and Evaluation of Desorption Behavior of Organic Chains. Langmuir. American Chemical Society; 2015;31(9):2895–904.

Fujimori A, Kikkawa T, Meng Q, Shibasaki Y. Control of Fine Structure in “Polymer Nanosphere Multilayered Organization” and Enhancement of Its Optical Property. Langmuir. American Chemical Society; 2015;31(33):9177–87.

Fujimori A, Miura S, Kikkawa T, Shibasaki Y. Fine structural analysis, formation of interfacial particle films, and accurate estimation of orientation in polyguanamine derivatives with a high refractive index. J Polym Sci Part B Polym Phys. John Wiley & Sons, Inc.; 2015;53(14):999–1009.

Fujimori A, Yamato R, Kikkawa T, Tatewaki Y. Morphological transition of a conductive molecular organization with non-covalent from nanonetwork to nanofiber. J Colloid Interface Sci. Elsevier B.V.; 2015;448:180–8.

Mamun MA Al, Soutome Y, Kasahara Y, Meng Q, Akasaka S, Fujimori A. Fabrication of Transparent Nanohybrids with Heat Resistance Using High-Density Amorphous Formation and Uniform Dispersion of Nanodiamond. ACS Appl Mater Interfaces. American Chemical Society; 2015;7(32):17792–801.

Meng Q, Honda N, Uchida S, Hashimoto K, Shibata H, Fujimori A. Creation of giant two-dimensional crystal of zinc oxide nanodisk by method of single-particle layer of organo-modified inorganic fine particles. J Colloid Interface Sci. Elsevier B.V.; 2015;453:90–9.

藤森厚裕(2015), 日本油化学会『界面活性剤評価・試験法改訂第2版』第2章2節「表面・界面物性」3項(不溶性膜の性質), b. “累積分子膜”, p. 116-122, 日本印刷(株)

藤森厚裕(2015), “結晶性高分子透明化技術の新提案”, *Material Stage*, 技術情報協会, 15(2), 39-42

藤森厚裕 (2015) , “高分子学会とコロイド・界面化学部会の立ち位置に関する「個人的見解」”, *Colloid Interf. Comm.*, 40(3), 7.

Fukuda T, Sato A. Fluorene bilayer for polymer organic light-emitting diode using efficient ionization method for atomized droplet. Org Electron. Elsevier B.V.; 2015;26:1–7.

Kurabayashi T, Yamaki T, Fukuda T, Kamata N. Improved Photobleaching for (1,10-phenanthroline)tris[4,4,4-trifluoro-1-(2-thienyl)-1,3-butanedionato]europium(III) Particle Embedded in Sol-Gel Derived Glass Film. Mol Cryst Liq Cryst. Taylor & Francis, Inc.; 2015;621(1):136–41.

#### 工学部 環境共生学科

Homma R, Hasegawa Y, Terakado H, Morita H, Komine T. Simultaneous measurement of the Seebeck coefficient and thermal diffusivity for bulk thermoelectric materials. Jpn J Appl Phys. IOP Publishing Ltd.; 2015;54(2):026602/1–026602/8, 8 pp.

関口 和彦, “促進酸化手法の併用と分解生成物の抑制“, 空気清浄, 53(3), 193-202 (2015)

Chen Q, Endo T, Wang Q. Characterization of bamboo after ionic liquid-H<sub>2</sub>O pretreatment for the pyrolysis process. BioResources [Internet]. North Carolina State University, Dep. of Wood and Paper Science; 2015;10(2):2797–808.

Chen Q, Wang Q. Pyrolysis study of bamboo *Phyllostachys edulis* pretreated with ionic liquids mixtures. Huagong Xuebao (Chinese Ed. Huaxue Gongye Chubanshe; 2015;66(5):1874–82.

A. Sarkar, R. C. Das, Md H. Rashid, M. Ali, M. S. Islam, T. Asaeda and Qingyue Wang, Biocontrol Potentiality of Isolated *Trichoderma* spp. against *Pestalozzia theae* Saw. in Tea, *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 50(29), 179-186, 2015

Qingyue Wang\*, Qiyu Chen and Takumi Endo, Thermal decomposition of bamboo *Phyllostachys edulis* pretreated with ionic liquids-water mixtures, *Green and Sustainable Chemistry*, Vol. 5, 55~62 , 2015

Gokul Chandra Biswas, Animesh Sarkar, Md H. Rashid, Monirul Hassan Shohan, Mirajul Islam, Qingyue Wang, Assessment of the irrigation feasibility of low-cost filtered municipal wastewater for red amaranth (*Amaranthus tricolor* L cv. Surma), *International Soil and Water Conservation Research*, Vo.1.3, 239-252, 2015

Animesh Sarkar, Takashi Asaeda, Qingyue Wang and Md H. Rashid, Arbuscular mycorrhizal influences on growth, nutrient uptake, and use efficiency of *Miscanthus sacchariflorus* growing on nutrient-deficient river bank soilOriginal Research Article, *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, Vol. 212, 46-54, 2015

Senlin Lu, Dingyu Liu, Wenchao Zhang , Pinwei Liu, Yi Fei, Yan Gua, MinghongWua, Shang Yu, Shinich Yonemochi, Xiaoju Wang and Qingyue Wang\*, Studies on physico-chemical characterization of PM2.5 in Shanghai subway microenvironment, *Atmospheric Research*, Vol. 153, 543-552, 2015

Wang Q., T. Watanabe, R. Ogawa, P. Aparu & K. Sugiyama, Study on catalytic pyrolysis and efficient gasification of cellulose as biomass samples, *Energy and Sustainability VI, WIT Transactions on Ecology and The Environment*, Vol.195, 27-38, 2015

Wang Q., H. Takahashi, Y. Takahashi, H. Kurokawa, K. Sekiguchi & K. Sugiyama, Characterization of liquefied waste bamboo and white-rotted wood, *Energy and Sustainability VI, WIT Transactions on Ecology and The Environment*, Vol.195, 63-74, 2015

Wang Q., G. Otsuka, Y. Takai, S. Dong, K. Sekiguchi, Study on airborne behavior of cedar pollen and its allergen released from cedar forests in Kanto plain, Japan, *The Sustainable City X, WIT Transactions on Ecology and The Environment*, Vol.194, 2015

科学分析支援センター

Ohno K, Nagasawa A, Fujihara T. Dinuclear nickel(II) complexes with 2,5-diamino-1,4-benzoquinonediimine ligands as precatalysts for the polymerization of styrene: electronic and steric substituent effects. *Dalton Trans.* 2015;44(1):368–76.

Narita F, Takura A, Fujihara T. Crystal structure of 2-(4-tert-butyl-phen-yl)-3-hydroxy-4H-chromen-4-one. *Acta Crystallogr Sect E, Crystallogr Commun.* 2015;71(Pt 7):824–6.

Kusano Y, Ohno K, Fujihara T. Crystal structure of 4,4'-dimethoxy-2,2'-bipyridine. *Acta Crystallogr Sect E Crystallogr Commun. International Union of Crystallography;* 2015;71(8):o623–4.

Ishimaru Y, Shimoyama N, Shiba H, Fujihara T. p-nitrophenyl[36]trithianonaphyrin(1.0.0.1.0.0.1.0.0) with a weak antiaromatic character. *X-Ray Struct Anal Online [Internet]. Japan Society for Analytical Chemistry;* 2015;31(3):21–2. Available from: [http://www.jsac.or.jp/xraystruct/pdf/31/31\\_021.pdf](http://www.jsac.or.jp/xraystruct/pdf/31/31_021.pdf)

Ishimaru Y, Shimoyama N, Fujihara T, Watanabe K, Setsune J. Synthesis and Antiaromatic Properties of Highly Planar Dithiaamethyryn. *Chem - An Asian J. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA;* 2015;10(2):329–33.

Lin L, Zhang G, Kodama K, Yasutake M, Hirose T. A benign initiating system for cationic polymerization of isobutyl vinyl ether: Silver salt/aryl(alkyl) halide/Lewis base. *J Polym Sci Part A Polym Chem. John Wiley & Sons, Inc.;* 2015;53(17):2050–8.

## 編集後記

2015年度も利用者の皆様や関連の方々のご尽力により、当センターの運営を程好く行えました。2015年度の機器導入に関してはありませんでしたが、整備の必要があった質量分析装置JMS-700のシステムの更新と総合メンテナンスを行うことができました。質量分析装置JMS-700は当センターでも古くからある機器ではありますが、基礎物性には欠かせない機器であるため、この整備で多くのユーザーに喜ばれることを望みます。

この編集後記を書いております2015年を振り返って、最近の科学会での日本人の活躍が、紙面をにぎわせています。2015年度のノーベル賞受賞者は生理学・医学賞が大村智先生(北里大)、物理学賞が梶田隆章(東大)先生でした。特に梶田先生は、本学の理学部物理学科のご出身のため大いに盛り上がりました。

末筆となりましたが、今回本誌に投稿していただいた諸先生方に深くお礼申し上げるとともに、ますますのご健康とご発展をお祈りします。また、今年度の本センターの装置に深く携わっていただいた方々に深くお礼を申し上げます。最後に本機関誌発刊に当たり、作業全般を行っていただいた新美智久技師および田倉章皓技術補佐員に深く感謝いたします。

(文責 機関誌編集委員長)

### CACS FORUM

埼玉大学研究機構 科学分析支援センター機関誌

No. 7 2016. 12

発行者 埼玉大学研究機構 科学分析支援センター

さいたま市桜区下大久保255

URL <http://www.mlsrc.saitama-u.ac.jp/>

TEL 048(858)3670 (ダイヤルイン)

FAX 048(858)3707



科学分析支援センター