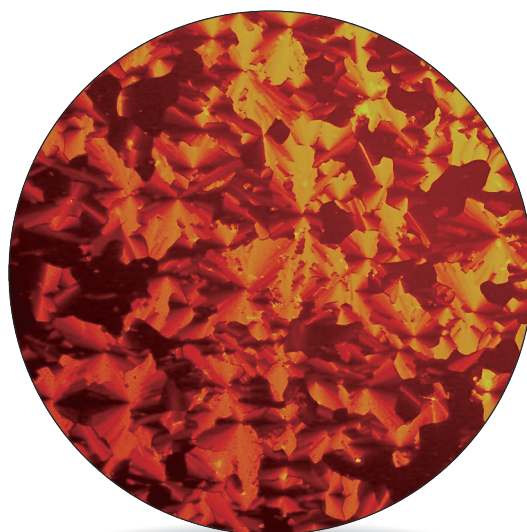
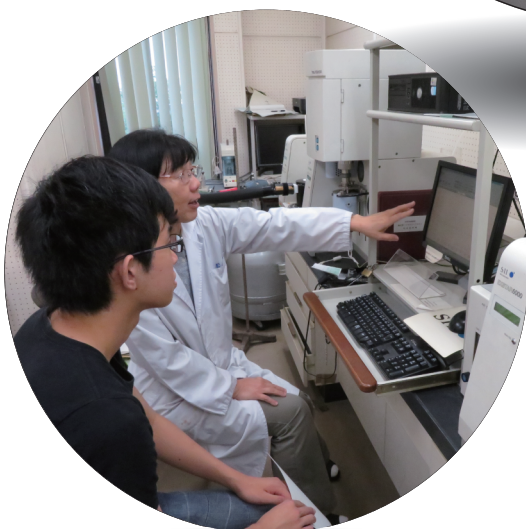


CACS FORUM

Comprehensive Analysis Center for Science, Saitama University



No.11 2020
CODEN:CFAOBY

目 次

《巻 頭 言》

CACS FORUM No.11 発行に寄せて	研究機構長 重原 孝臣	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

《マイレビュー》

禁制帯内励起光を用いた	理工学研究科物質科学部門 鎌田 憲彦	6
非発光再結合準位の分光学的検出・評価方法		

《forum in FORUM》

若手研究者の紹介	理工学研究科物質科学部門 小林 拓矢	18
蛍光 X 線分析装置	科学分析支援センター 徳永 誠	22
ゼータ電位・粒子径・分子量測定装置	科学分析支援センター 中島 綾子	24
ELSZ-2000ZS 紹介	科学分析支援センター 藤原 隆司	

《セミナー》

What is Teaics?	科学分析支援センター 藤原 隆司	26
コケ類の植物化学:香気・呈味および生物物活性成分の	科学分析支援センター 藤原 隆司	27
探索からコケ類起源の謎に挑戦		

《センターより》

実験系廃液回収・環境分析の活動報告	科学分析支援センター 新美 智久	28
2019 年度動物慰霊式	科学分析支援センター 古館 宏之	36
2019 年度科学分析支援センター活動日誌		37
2019 年度科学分析支援センター活動報告書		46
2019 年度機器等利用実績まとめ		61
2019 年度科学分析支援センター機器等を使用した受賞		72
2019 年度科学分析支援センター機器使用研究業績		75
編集後記		

表紙の写真の説明

中央 測定機器	蛍光 X 線分析装置 AXIOS
右下 試 料	カラムナー液晶材料の光学組織
	科学分析支援センター 講師 安武幹雄氏 提供
左下 装置講習	示差熱重量／熱機械分析装置 TG/DTA-FTIR, TMA

《巻頭言》

CACS FORUM No.11 の発行に寄せて

研究機構長 重原 孝臣

本学には、理学部・工学部・教育学部を中心に、化学系・生物系の研究・教育に携わる教職員・学生が多数おります。科学分析支援センターは、化学系・生物系の研究・教育活動を支援すべく、物質の構造や性質を分析するための各種分析機器の維持管理、学内の薬品管理、実験系廃棄物の回収・外部処理依頼および構内排水の水質検査、放射性同位元素を用いた実験を行うアイソトープ実験施設や実験動物を飼養保管する飼育室の維持管理、液体窒素の提供等の多岐に渡る業務を担う学内共同利用施設です。機関誌「CACS FORUM」は、本センターに関わる学術研究の成果や日々の活動状況を報告するために年 1 回発行している広報誌です。2010 年より発行を開始し、本号で 11 号になります。

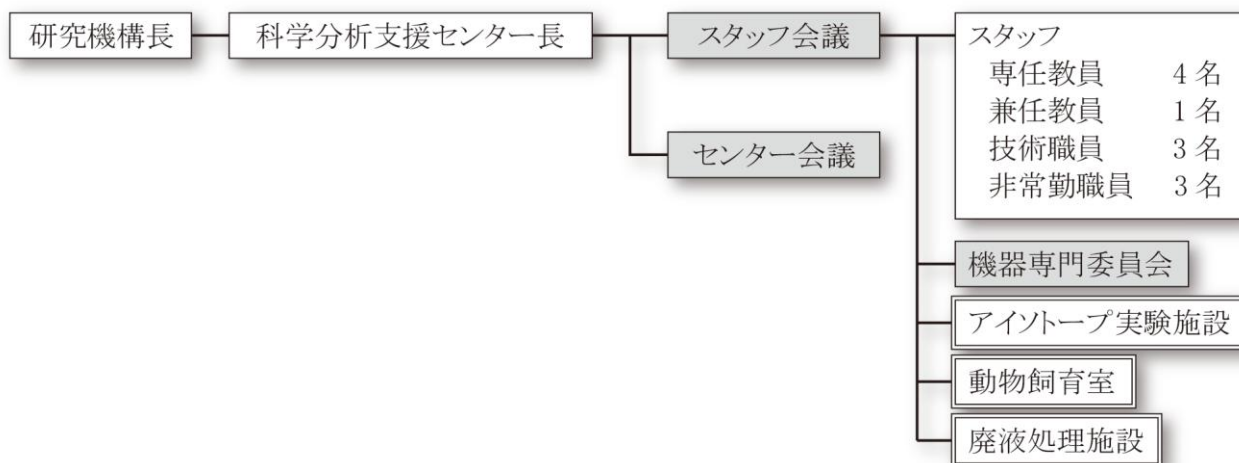
科学分析支援センターは、1980 年 4 月 1 日に設立された分析センターが母体になっています。分析センターは、「物性測定用の高価な分析機器を集中管理して全学的な有効活用を進め、もって理工系の研究・教育の高度化に資する」という趣旨のもとに設立された学内共同利用施設であり、この趣旨は現在も脈々と受け継がれています。同種の施設としては全国 3 番目の設立であったそうです。その後、分析センターは 2003 年にアイソトープ実験施設と動物飼育室を統合して総合科学分析支援センターに改組され、2005 年に再度の改組で総合研究機構（現在の研究機構）に属する科学分析支援センターとなり、2006 年に廃液処理施設を統合して現在に至っています。分析センター設立から、今年はちょうど 40 年の節目に当たります。

現在、本センターでは、核磁気共鳴装置、質量分析装置、分光光度計、X 線回折装置、走査型電子顕微鏡、共焦点レーザー顕微鏡等、個々の研究室では維持しえない大型・高性能な分析機器を多数設置し、広く全学に開放しています。安全確保等の観点から、機器の使用はライセンスを取得した教職員・学生に制限しており、ライセンス取得のための講習会の実施も本センターの重要な業務になります。これに加え、学内外や企業から講師を招き、基礎から最先端までの分析機器に関するセミナーを開催し、科学分析に関する情報提供も行っています。機器の予約はインターネットによる予約システムを通じて行い、利用者への利便性を図っています。本センターが所有する分析機器の多くは学外にも公開されており、学内外からの依頼に応じて分析を代行するサービスも実施しています。

この原稿は 2020 年 8 月末に執筆しています。ご承知のとおり、年初よりの新型コロナウイルス感染症の世界的流行のなか、遠隔授業の導入、テレワークの導入、感染リスク最小化のための研究環境の整備等、本学の研究・教育活動のあり方は大きく変化しています。今後も、状況の変化に応じて適時的確な臨機応変な対応が求められます。本センターの活動も例外ではありません。新たな環境のなかで、本センターの活動をどのように維持・発展させるか、皆様のお知恵を拝借せねばならない場面も多々あるかと存じます。本センターの運用について、ご意見・ご要望をお持ちの方は、ご遠慮なさらずお知らせください。限られた資源のなかで可能な限りの対応にはなりますが、善処させていただきます。今後とも、本センターの活動にご理解・ご支援たまわりますように、どうぞ宜しく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



埼玉大学研究機構科学分析支援センター会議委員

2020年4月1日現在

氏 名	所 属	任 期
三浦 勝清	科学分析支援センター(応用化学科) 教授	2022年3月31日
安武 幹雄	科学分析支援センター(応用化学科) 講師	
松岡 聡	科学分析支援センター(分子生物学科) 講師	
道村 真司	科学分析支援センター(物理学科) 助教	
古舘 宏之	科学分析支援センター(生体制御学科) 助教	
藤原 隆司	科学分析支援センター(基礎化学科) 准教授(兼任)	
富岡 寛顕	教育学部 教授	2022年3月31日
小坂 昌史	理工学研究科(物理学科) 准教授	2022年3月31日
齋藤 英樹	理工学研究科(基礎化学科) 講師	2022年3月31日
是枝 晋	理工学研究科(分子生物学科) 講師	2022年3月31日
津田 佐知子	理工学研究科(生体制御学科) 准教授	2022年3月31日
山納 康	理工学研究科(電気電子物理工学科) 准教授	2022年3月31日
石丸 雄大	理工学研究科(応用化学科) 准教授	2022年3月31日
小口 千明	理工学研究科(環境社会デザイン学科) 准教授	2022年3月31日
長谷川 有貴	情報メディア基盤センター 准教授	2022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	新美 智久	×	×	×	×	○
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	×	×	○	○	○
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	×	○	○*4	○	○
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	△*2	○	○	○	○
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	古舘 宏之	△*3	○	○	○	○
誘導結合プラズマ発光分析装置	藤原 隆司	○	○	○	○	○
小型蛍光寿命測定装置	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	○	○	○	○	○
ZETA 電位・粒径・分子量測定装置	中島 綾子	△*2	○	○	○	○
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	×	×	×	×	○

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．

*4 研究員は除く．

禁制帯内励起光を用いた非発光再結合準位の

分光学的検出・評価手法

Spectroscopic Detection and Characterization of Nonradiative Recombination Levels by Utilizing Below-Gap Excitation Light

理工学研究科物質科学部門 鎌田 憲彦

Graduate School of Science and Engineering, Division of Material Science

Norihiko Kamata

Abstract

Crystalline defects in semiconductors form localized energy states inside the forbidden energy gap and act as nonradiative recombination (NRR) levels. They accelerate recombination of electrons in a conduction band and holes in a valence band with phonon emission, which deteriorate efficiency and reliability of optical and electronic devices. We detect such NRR levels nondestructively without any electrode by observing the intensity change of photoluminescence (PL) when a below-gap excitation (BGE) light ($h\nu_{BGE} < E_g$) is superposed on an above-gap excitation (AGE) light ($h\nu_{AGE} > E_g$). The principle and some examples of the method, Two-Wavelength Excited PL (TWEPL), are outlined here. Spectroscopy of both AGE and BGE clarifies spatial and energy distribution of NRR levels, respectively. Density, electron and hole capture rates of the NRR level are determined by the BGE density dependence of the PL intensity change. The method is applied to semiconductors, phosphors etc., leading the way of optimizing crystal growth, structure and fabrication processes of devices.

1. はじめに

暗い闇を照らす灯は生存のよすがとなる視覚を保つために留まらず、真理や信仰、目指す高みへの道標として人の心を鼓舞する希望の源でもある。太古のたき火からかがり火、ろうそくへ、科学技術の発展とともにガス灯、白熱電球、蛍光灯へ、そして現在では白色発光ダイオード(LED)へと灯は進化して来た。GaAs系半導体で開発されたLEDやレーザーダイオード(LD)¹⁻⁴の基盤技術は、結晶成長が格段に困難だったGaNやSiC等のワイドバンドギャップ半導体に多くのブレイクスルーを通して受け継がれた。LEDの効率は白熱電球の約7倍で省エネルギーに寄与しており、努力の継続がここに1つ結実している。SiC、GaNにより高速高耐圧のトランジスタが開発され^{5, 6}、従来では想像もできなかった高温・高圧での高速スイッチング動作も可能となった。

LEDやLDでは、電流によって発光層の伝導帯に電子、価電子帯に正孔が注入される。伝導帯の電子1個が価電子帯の正孔1個と再結合する過程には、差分のエネルギーで光子1個を生じる発光再結合(Radiative Recombination)過程⁷と、主に結晶格子を熱振動させる(フォノンを放出する)非発光再結合(Non-Radiative Recombination, NRR)過程⁸⁻¹⁰の2種類がある(図1)。非発光再結合過程には転位や点欠陥等(結晶欠陥)による非発光再結合準位、高キャリア密度領域でのキャリア同士

の多体衝突 (Auger 過程), 障壁を超えたキャリアの漏れ出しによる過程¹⁰ 等があり, これらの中で最も重要なのが非発光再結合準位を介した過程である. 単位時間, 単位体積当たりの発光再結合, 非発光再結合過程の発生数を発光再結合率 R_r , 非発光再結合率 R_{nr} で表し, それらの和を全再結合率という. 全再結合率に対する発光再結合率 R_r の比を内部量子効率

$$\eta_{int} = \frac{R_r}{R_r + R_{nr}} = \frac{1/\tau_r}{1/\tau_r + 1/\tau_{nr}} \quad (1)$$

と定義する. R_r の逆数は発光再結合寿命 τ_r , R_{nr} の逆数は非

発光再結合寿命 τ_{nr} である. たとえば発光層に 100 個の電子と 100 個の正孔が注入された際, 理想では $R_{nr} = 0$, $\eta_{int} = 100\%$ で光子 100 個が発生する. しかし実際には, どれほど注意深く結晶成長しても理想結晶からの乱れ (結晶欠陥) が非発光再結合準位としてはたつき, その準位密度の増加により発光デバイスの効率は低下してしまう. 電子デバイスにおいても, トランジスタで増幅すべき電流となる電子と正孔の非発光再結合準位を介した再結合はデバイス性能を低下させ, 動作不安定や素子劣化を引き起こす. このため光・電子デバイスの高効率化には, 犯人である非発光再結合準位を検出し, その成因を調べて可能な限り排除できる素子構造, 結晶成長やプロセス条件を探索する努力が不可欠となる.

結晶成長時に混入する不純物, 母体空孔やそれらの複合欠陥から成る結晶欠陥準位は光伝導・光電流法, フォトキャパシタンス法等で調べられてきたが, デバイス特性との対応が取れる手法としては DLTS 法⁹ が用いられている. この手法はバイアス電圧変化で生じる接合容量変化から準位のエネルギー, 密度, 電子・正孔捕獲率を定めるが, 接合と電極, 昇温/降温プロセスが必須なため測定対象とサイズ, また所要時間等の制約が大きい. これに対して本稿で紹介する 2 波長励起フォトルミネッセンス (TWEPL) 法は電極も接合も用いず, 非接触・非破壊で欠陥準位の検出, 定量評価が可能である. このためウエハ全面のマッピングから微視的欠陥準位解析までの幅広い適用性を持ち, AlGaAs-多重量子井戸 (MQW)¹¹⁻¹⁶, InAs 量子ドット^{17, 18}, GaAs-InGaAs トランジスタ¹⁹, GaN^{20, 21}, InGaN/AlGaIn-MQW^{22, 23}を始め, 局在準位を基にした N δ -ドープ GaAs²⁴ や GaPN²⁵ 等の中間バンド型半導体や蛍光体²⁶ での欠陥準位検出・評価はますます重要性を増している. 本稿ではこの手法の原理と AlGaAs-MQW 及び InGaIn/AlGaIn-MQW への適用例を簡潔に紹介する.

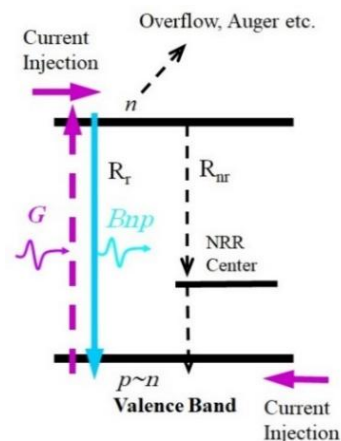


図1 発光・非発光再結合過程

2. 2 波長励起フォトルミネッセンス法の原理

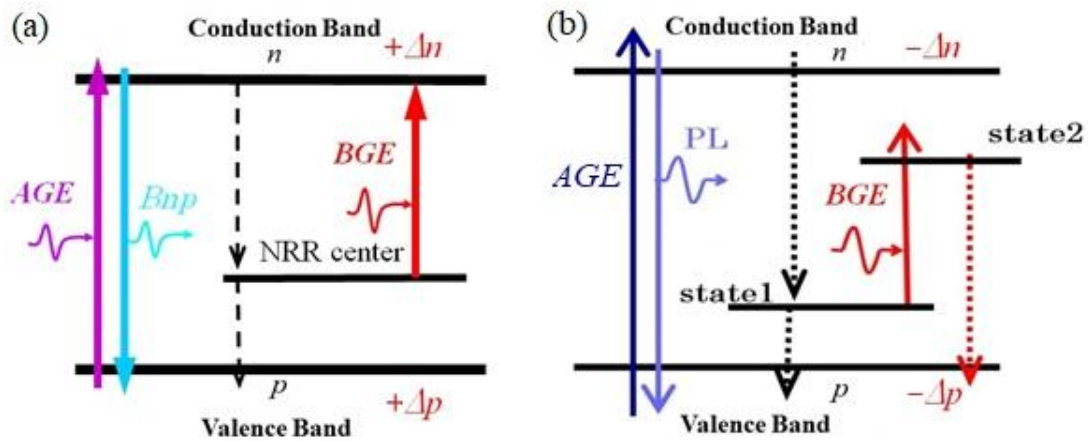


図2(a) 1 準位モデルと(b) 2 準位モデルの BGE 効果とキャリア再結合過程

半導体を禁制帯エネルギー以上の光子エネルギー($h\nu_{AGE} > E_g$)で励起 (Above-Gap Excitation, AGE) し, 伝導帯電子, 価電子帯正孔の発光再結合による固有発光 (ルミネッセンス) を観測するフォトルミネッセンス (Photoluminescence, PL) は, 簡便で一般的な材料評価手法である. この方法で発光性の欠陥準位や励起子発光が調べられてきたが, バンド間 PL については複数試料間での相対強度比較に留まり, その相違をもたらす欠陥準位そのものを調べることはできない. Monemmar らは GaP の D-A 対発光強度が禁制帯より低光子エネルギー($h\nu_{BGE} < E_g$)の励起 (Below-Gap Excitation, BGE) により低下することから Cu アクセプタ準位の影響を考察した^{27, 28}. 田島は無ドーブ GaAs 基板の深い不純物レベルをこの手法で観測し, HB 法より LEC 法で欠陥準位密度が増すことを報告した²⁹. 鎌田は BGE 光子密度の増加に伴う PL 強度変化の飽和現象がトラップフィリング効果³⁰に基づくことを利用し, 欠陥準位の密度, 電子・正孔捕獲率を定量的に導出できることを示した¹¹⁻¹³. 以下に BGE 光照射による測定の原理を説明する.

禁制帯内に1つの非発光再結合準位を持つ半導体では, AGE 光により伝導帯に電子 (密度 n), 価電子帯に正孔 (密度 p) が励起され, R_r と R_{nr} の競合により内部量子効率(1)が定まる. ここで BGE 光を照射し非発光再結合準位の電子を伝導帯に励起すると, 伝導帯の電子密度 n が増す (R_{nr} を減らす) ため PL 強度は増加する (図 2 (a)). 一方禁制帯内に 2 つの非発光再結合準位があり, BGE 光照射により準位 1 の電子が準位 2 に励起され, 準位 2 から速やかに価電子帯の正孔と再結合する場合は (図 2(b)), 価電子帯正孔密度 p は低下, 伝導帯電子密度 n も準位 1 への遷移が増えるため低下し PL 強度は減少する. すなわち BGE 光を光子エネルギーを変えながら断続照射するとき, PL 強度が増加する場合は 1 準位モデル, 減少する場合は 2 準位モデルとなり, その BGE 光子エネルギーが前者ではどちらかのバンド-非発光再結合準位間エネルギー, 後者では準位 1-2 間のエネルギーに対応する. そのためこの 2 波長励起フォトルミネッセンス (Two-Wave Excited Photoluminescence, TWEPL) 法は AGE 光子エネルギーで観測領域を選択し (AGE スペクトロスコピーによる空間分布測定), BGE 光子エネルギーで検出準位のエネルギー分布を調べ (BGE スペクトロスコピーによるエネルギー分布測定), その準位の密度, 電子・正孔捕獲率を PL 強度変化の程度から導出できる唯一の非接触非破壊測定手法といえることができる.

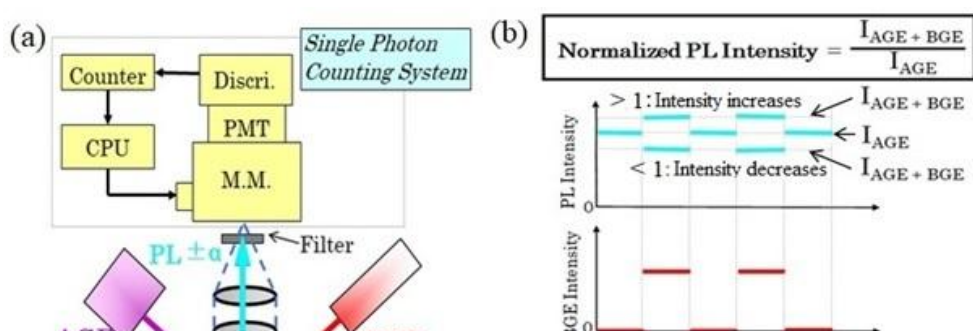


図3 (a)2 波長励起フォトルミネッセンス法の測定系と(b)AGE, BGE 光照射のタイミング図

測定系は AGE 光源による通常のフォトルミネッセンスに BGE 光源を加えたものであり(図 3 (a)), 断続する BGE 光による PL 強度変化を観測する(同図(b)). ここで BGE 光 ON/OFF 時の PL 強度をそれぞれ $I_{AGE+BGE}$, I_{AGE} とおき, 両者の比を規格化 PL 強度

$$I_N = \frac{I_{AGE+BGE}}{I_{AGE}} \quad (2)$$

で表す. $I_N > 1$ (PL 強度増大) では 1 準位モデル, $I_N < 1$ (PL 強度減少) では 2 準位モデルを用いる.

3. GaAs/AlGaAs-MQW の非発光再結合準位

(3-1) 1 準位モデルの実証: Up-Conversion 発光

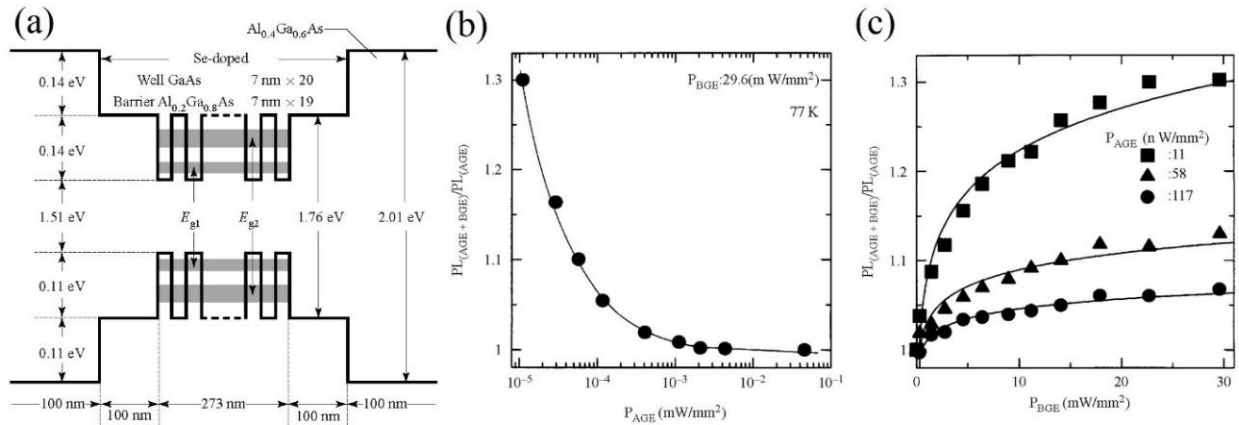


図4 (a) 無ドーピング AlGaAs-MQW のバンド図, (b) I_N 値の AGE および (c) BGE 強度依存性

無ドーピングで 20 周期の Al_{0.2}Ga_{0.8}As (7 nm)/GaAs (7 nm)-MQW (図 4 (a)) では 77K で He-Ne レーザー ($h\nu_A = 1.96$ eV) 励起によりピークエネルギー 1.56 eV の PL を生じ, その強度は Nd:YAG レーザー ($h\nu_B = 1.17$ eV) の BGE により増加するため ($I_N > 1$), 1 準位モデルで説明される. 伝導帯電子, 価電子帯正孔の密度を n , p , 非発光再結合準位の密度を N_t , 電子・正孔捕獲率を C_n および C_p , ドープ密度を N_0 とおくと, レート方程式は

$$\frac{dn}{dt} = G_A - Bnp - nC_nN_t(1 - f_t) + G_BN_tf_t \quad (3)$$

$$N_t \frac{df_t}{dt} = nC_nN_t(1 - f_t) - pC_pN_tf_t - G_BN_tf_t \quad (4)$$

$$\frac{dp}{dt} = G_A - Bnp - pC_p N_t f_t \quad (5)$$

$$n + N_t f_t = p + N_0 \quad (6)$$

で表される³¹. ここで G_A は AGE 励起密度, $B=10^{-10}$ (cm³/s) は発光再結合定数, f_t は非発光再結合準位の電子占有関数である. PL 増加量は AGE 強度が低く (同図(b)), BGE 密度が高いほど顕著となる (同図(c)). この傾向は式(3)~(6)のシミュレーションと一致する.

この試料では AGE なしの BGE 光だけでバンド間 PL が観測された (図 5(a)). 発光強度の BGE 密度依存性はほぼ線形のため, 2 光子吸収ではなく 1 準位を介した 2 段階励起による up-conversion 発光である¹⁴. この結果から, 1 準位モデルが実在し, 2 波長励起では $I_N > 1$ となることが証明された.

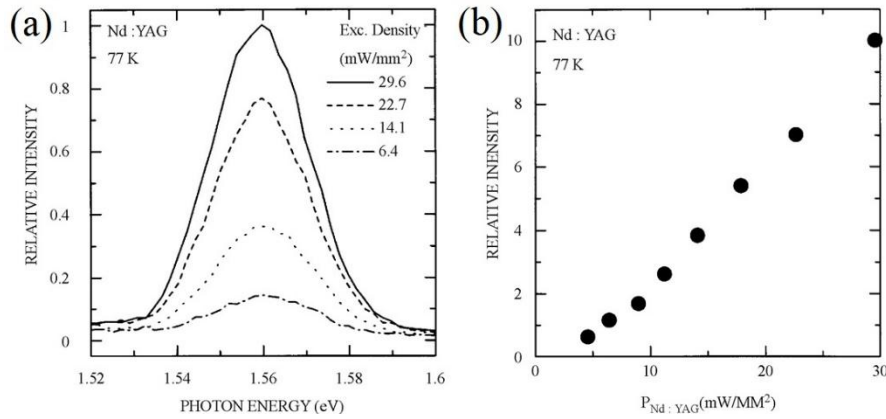


図5 (a) 無ドーパ AlGaAs-MQW の up-conversion スペクトルと(b) その積分強度依存性

(3-2) 2 準位モデルでの非発光再結合パラメータ導出

GaAs 基板上に MOCVD 成長した 20 周期の Se-ドーパ $\text{Al}_{0.2}\text{Ga}_{0.8}\text{As}$ 障壁層 (7 nm)/GaAs 井戸層 (7 nm) MQW を試料 A とする (B は無ドーパ試料). $[\text{Se}] = 7.5 \times 10^{16}$ (cm⁻³) であり, AGE 光 (1.81 eV, 685 nm) に Xe ランプ分光出力の BGE 光 (1.2 eV, 1.03 μm , 1.8 W/cm²) を重畳して断続すると, 試料 A のバンド間 PL (ピークエネルギー 1.56 eV) 強度は低下し, 変化量は BGE 光密度の増加に伴う飽和傾向を示した (図 6 (a)). 試料 A の非発光再結合過程は 2 準位モデルでの BGE 光による trap-filling 効果³⁰ により解釈できる (同図(b)). 準位 1 の密度を N_{t1} , 電子・正孔捕獲率を C_{n1} および C_{p1} , 電子占有関数を f_{t1} , 準位 2 の密度を N_{t2} , 正孔捕獲率を C_{p2} , 電子占有関数を f_{t2} と置くと, レート方程式は

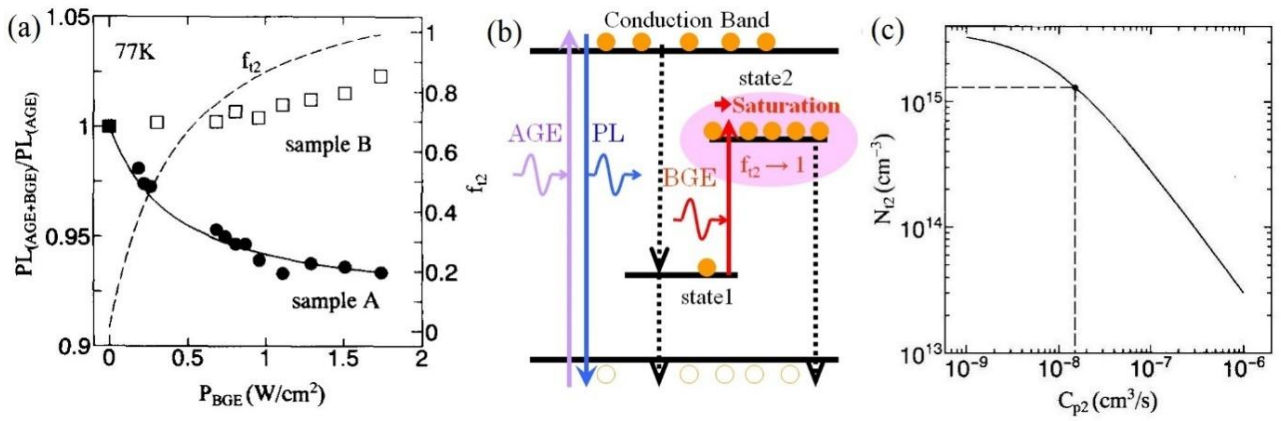
$$\frac{dn}{dt} = G_A - Bnp - nC_{n1}N_{t1}(1 - f_{t1}) \quad (7)$$

$$N_{t1} \frac{df_{t1}}{dt} = nC_{n1}N_{t1}(1 - f_{t1}) - pC_{p1}N_{t1}f_{t1} - G_B'N_{t1}f_{t1}N_{t2}(1 - f_{t2}) \quad (8)$$

$$N_{t2} \frac{df_{t2}}{dt} = G_B'N_{t1}f_{t1}N_{t2}(1 - f_{t2}) - pC_{p2}N_{t2}f_{t2} \quad (9)$$

$$\frac{dp}{dt} = G_A - Bnp - pC_{p1}N_{t1}f_{t1} - pC_{p2}N_{t2}f_{t2} \quad (10)$$

$$n + N_{t1}f_{t1} + N_{t2}f_{t2} = p + N_0 \quad (11)$$



で表される. ここで PL 強度が低下することから準位 2 の電子捕獲率 C_{n2} は無視することができ, BGE 励起密度を G_B' とした. 準位 1 のパラメーターは時分解 PL 測定によりキャリア寿命の励起強度依存性から決めることができ¹¹, $N_{t1}=3.4 \times 10^{16}$ (cm⁻³), $C_{n1}=5.0 \times 10^{-10}$ (cm³/s), $C_{p1}=9.1 \times 10^{-9}$ (cm³/s) を得た. このパラメーターを用い, 図 6 (a) の結果を式(7)~(11)の定常解でフィッティングする. その際に BGE 光密度の極限で trap-filling 条件: $f_{t2} \rightarrow 1$ ($G_B' \rightarrow \infty$) を用いることにより可能な C_{p2} と N_{t2} の関係が定まり (図 6(c)), それらの中で実験曲線に最もフィットする組み合わせとして $C_{p2}=1.5 \times 10^{-8}$ (cm³/s), $N_{t2}=1.3 \times 10^{15}$ (cm⁻³) が定まった^{12, 13}. このときの計算結果を図 6(a) に実線 ($I_N = PL_{(AGE+BGE)}/PL_{(AGE)}$) と破線 (f_{t2}) で示す. 妥当な一致が得られており, 2 準位モデルでの非発光再結合パラメーター導出が実証された.

図6 (a) AlGaAs-MQW の時分解 PL 応答, (b) 2 準位モデルでの trap-filling, (c) N_{t2} - C_{p2} の関係式

(3-4) 選択ドーピングの効果

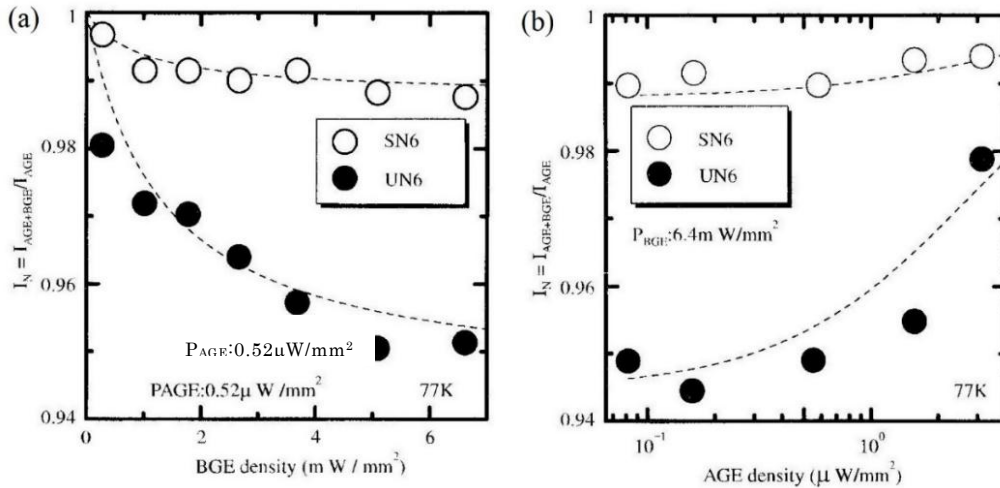


図7 (a) 選択ドーピング(SN6), 一様ドーピング(UN6) MQW の I_N 値の(a) BGE および(b) AGE 密度依存性

MOCVD 成長 3 周期 $Al_{0.2}Ga_{0.8}As$ (50 nm)/GaAs (6 nm) MQW 構造において, 境界 5nm を除く障壁層にのみ Si を選択ドーピング³²した試料(SN6), 全層にドーピングした試料(UN6)を 77K で比較した. AGE エネルギー 1.90eV で BGE 光子エネルギー ($h\nu_B = 1.17$ eV) を加えた時の I_N 値の BGE 密度依存性 (AGE 密度 $0.52 \mu W/mm^2$), AGE 密度依存性 (BGE 密度 $6.4 mW/mm^2$) を図 7(a), (b) に示す. いずれも $I_N < 1$ となり, UN6 の方が低下量大きい.

次に BGE エネルギーは 1.17 eV のまま、ハロゲン光源の分光出力により AGE エネルギーを $h\nu_A = 1.70 \sim 1.96$ eV と変化させた(図 8(a)). ここで AGE 密度 $0.6 \mu\text{W}/\text{mm}^2$, BGE 密度 $6.6 \text{mW}/\text{mm}^2$ である. I_N 値は SN6 では $h\nu_A$ が $\text{Al}_{0.2}\text{Ga}_{0.8}\text{As}$ 障壁層バンドギャップ $E_{g2} = 1.76$ eV を超えて低下するが, UN6 では $h\nu_A$ の依存性がない. これは SN6 では非発光再結合準位は $\text{Al}_{0.2}\text{Ga}_{0.8}\text{As}$ 障壁層内にあるため井戸層選択励起では検出できないが, UN6 では GaAs 井戸層内に分布するため E_{g2} より低エネルギーでも検出されることを意味する(同図(b))¹⁶. 選択ドープの有効性は PL 比較の報告³³があるが, ここでは TWEPL の手法により直接非発光再結合準位を検出することによってこの点を実証することができた.

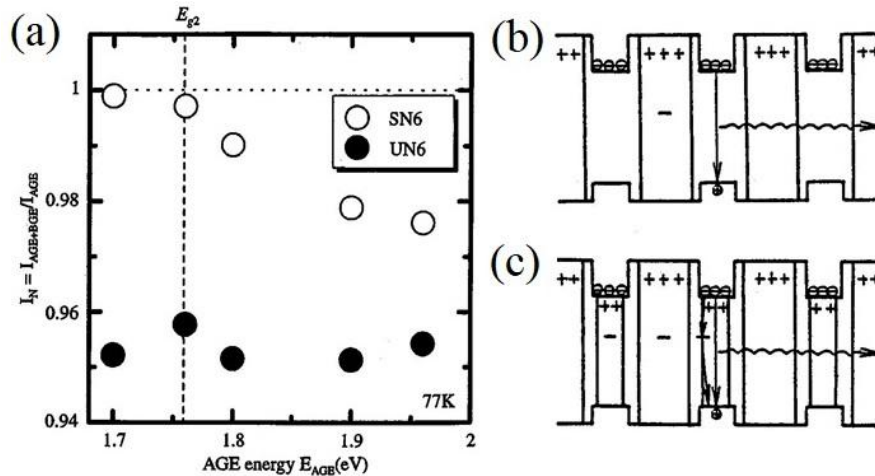


図8 (a) I_N 値の AGE エネルギー依存性, (b) 選択ドープと(c) 一様ドープの非発光再結合準位分布

4. GaN 系半導体の非発光再結合準位

(4-1) GaN の YL 発光の同定

ワイドバンドギャップ半導体である GaN は直接遷移型で電子移動度, 絶縁破壊電圧が高く, 窒化物半導体 InGaN, AlGaIn ヘテロ構造は光・電子デバイスとして活躍している^{4, 5}. GaN の PL スペクトルにはバンド端より低エネルギーの 2.1~2.3eV に深い発光帯が見られ, Yellow-Luminescence (YL) 帯として知られている. これまでに多くのモデル^{34, 35}が報告されているがその同定には至っていなかった. われわれは(0001)サファイア基板上に低温成長 GaN バッファ層 (25nm) を介して MOCVD 成長した 2.1 μm 厚, 残留電子密度 $4.1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ の無ドープ GaN 層を 11K で PL 測定した. AGE を禁制帯エネルギー端近傍の 3.49 eV (355 nm) とすると, PL スペクトルは浅いドナー (O)-価電子帯発光 (略号 I_{OX} , 3.41 eV), D-A ペア発光 (DAP, 3.28 eV) とそのフォノンレプリカ, および YL (2.28 eV) から成る (図 9 (a)). ここで浅いドナーは O_N , Si_{Ga} , 浅いアクセプターは Mg_{Ga} と考えられる.

各々の成分をガウス関数フィッティングにより分離し積分すると、積分強度の AGE 密度依存性の傾きは $I_{OX}:1.18$, D-A ペア:0.95, YL:0.85 となった. 1.17 eV の BGE 照射により I_{OX} のみ増加し(1 準位モデル), D-A ペアと YL は低下した((2 準位モデル, 同図(b))²⁰. I_{OX} , DAP, および YL の機構を含めた GaN のキャリア再結合モデルは図 10(a)~(e)の 5 通りとなるが, 同図(b)の実験結果を説明できるのは同図(e)に限定される²¹. このモデルでパラメータフィッティングをした結果, $C_{nA}=2.5 \times 10^{-11}$ (cm^3/s), $C_{pA}=1.0 \times 10^{-13}$ (cm^3/s), $C_{pS}=2.0 \times 10^{-9}$ (cm^3/s)を得た. これらの値は各発光の I_N 値の BGE 密度依存性(図 9(b)), AGE 密度依存性(同図(c))を矛盾なく説明する. すなわち YL は浅いドナー-深い準位間の発光であり, YL 帯は価電子帯の上 1eV 付近の正イオン空孔 V_{Ga} , 置換型不純物 C_N またはそれらの複合欠陥によると考えられる.

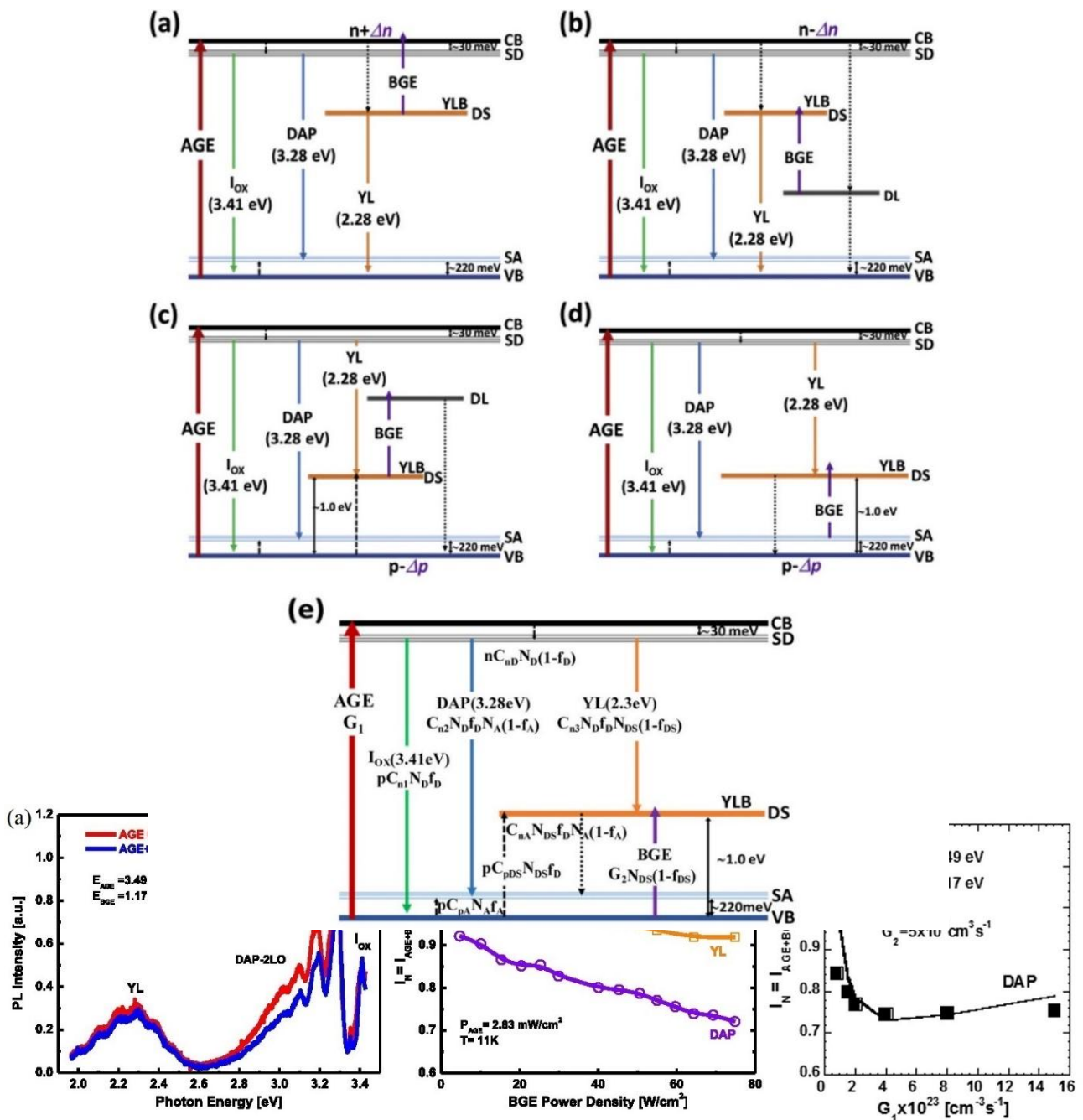
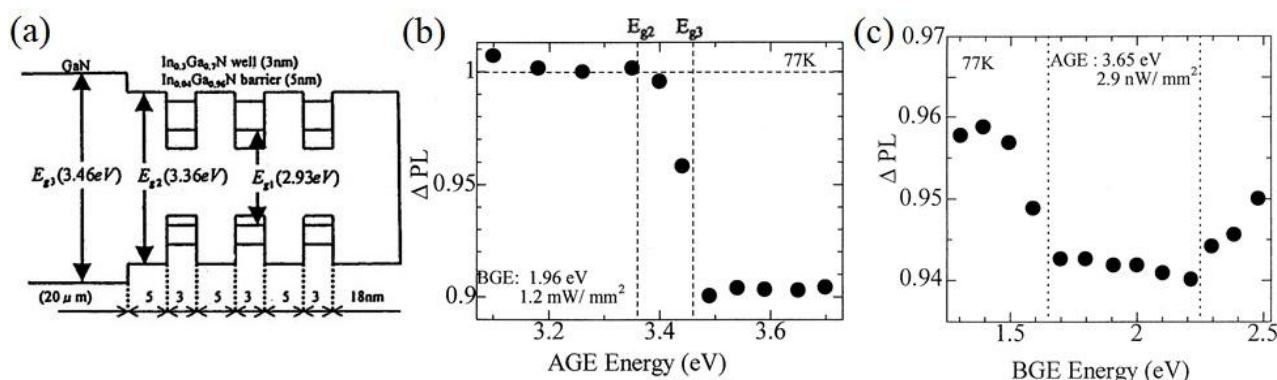


図9 (a) GaN の 11K でのバンド端スペクトル, (b) I_N 値の BGE 密度依存性と(c) BGE 強度依存性

図10 (a) GaN の YL を含むキャリア再結合モデル. TWEPL 結果と矛盾しないのは(e)のみである.

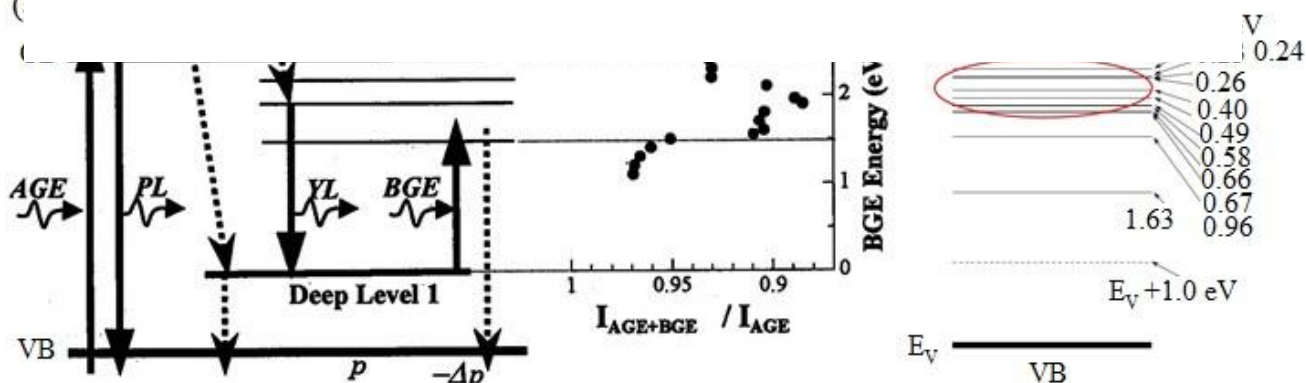
(4-2) InGaN-MQW の非発光再結合準位

77K, 1.17eV の BGE を用いた $\text{In}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{N}/\text{In}_{0.04}\text{Ga}_{0.96}\text{N}$ MQW (図 11(a)) の測定では, I_N 値の AGE エネルギー依存性は $h\nu_A > E_{\text{gIII}} = 3.46$ (eV) で (同図(b)), AGE エネルギー 3.65eV での I_N 値の BGE



エネルギー依存性は $1.7 < h\nu_B < 2.3$ (eV) (同図(c)) で顕著な減少を示した. ここで $\text{In}_{0.04}\text{Ga}_{0.96}\text{N}$, $\text{In}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{N}$, GaN のエネルギーバンドギャップをそれぞれ $E_{\text{gI}} = 2.93$, $E_{\text{gII}} = 3.36$, $E_{\text{gIII}} = 3.46$ (eV) と

図 11 (a) InGaN-MQW のバンド図と I_N 値の (b) AGE および (c) BGE エネルギー依存性



しており, 非発光再結合準位は $\text{In}_{0.04}\text{Ga}_{0.96}\text{N}$, $\text{In}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{N}$ 層ではなく GaN または GaN/ $\text{In}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{N}$ 界面に分布すること, 2 準位モデルでの準位間のエネルギー差は 1.7~2.3 eV の範囲で分布しているこ

図 12 (a) I_N 値の変化から見た GaN 中の非発光再結合準位分布と (b) DLTS による準位分布の対応

とがわかる²². 先の GaN の結果と合わせると, 価電子帯から 1 eV 上の YL 帯を準位 1 とし, そこから 1.7~2.3 eV の範囲で準位 2 が分布する (図 12 (a)). DLTS 法により GaN の伝導帯下端から 1eV までの範囲に欠陥準位が複数検出されており (同図(b))³⁶, この TWEPL による結果と一致することがわかる.

(4-3) AlGaIn-MQW の非発光再結合準位

サファイア基板の上に AlN テンプレート, 多層バッファ, Si-ドーパ n-AlGaIn (1.5 μm), $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ 障壁 (8nm) / $\text{Al}_y\text{Ga}_{1-y}\text{N}$ 井戸 (5nm) の 3 周期量子井戸, AlGaIn 多重量子障壁, Mg-ドーパ p-AlGaIn コンタクト層を成長温度 1140°C (試料 A), 1180°C (試料 B) で MOCVD 成長した. Al 組成は試料 A で $x=0.57$, $y=0.44$, 試料 B では $x=0.55$, $y=0.42$ であった. 4.66eV の AGE, 0.93~1.46eV の BGE を用いた 25K 近傍での I_N 値の BGE 光子密度依存性を調べた (図 13 (a)). 最も影響が大きいのは BGE エ

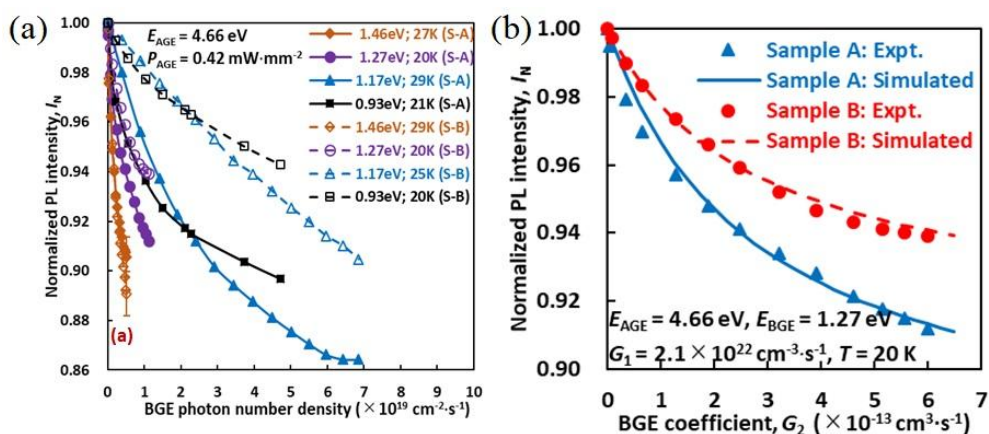


図13 (a) 2 試料での I_N 値の BGE 光子密度依存性と(b) 1.27 eV 準位に関するフィッティング結果

エネルギー1.46eVだが、2 試料で差が見られないため、次に影響の大きな 1.27eV に着目してシミュレーションを行った結果(同図(b)), 対応する非発光再結合準位の密度比は1.5であることを示した²³. より高効率の深紫外域光源を開発するため、非発光再結合準位の評価と結晶成長条件の工夫が望まれる。

5. まとめ

2 波長励起 PL 法は、BGE 光照射による PL 強度変化からデバイス効率と信頼性を損なう非発光再結合準位を電極を用いずに非破壊検出・評価する。純光学手法のため材料・デバイスのサイズによらず、また AGE および BGE 光源の選択により広範囲の物質に適用可能である。AGE 光子エネルギーで空間分布、BGE 光子エネルギーでエネルギー分布を、さらに PL 強度変化の BGE および AGE 光子密度依存性から検出準位の密度、電子・正孔捕獲率等の非発光再結合パラメーターを調べることができるため、材料物性の研究から結晶成長・素子化プロセスの最適化、素子構造設計まで応用面でも重要な貢献が期待されている³⁷。本稿では AlGaAs/GaAs-MQW, GaN, InGaN および AlGaIn-MQW の限られた実例を紹介したが、InAs 量子ドット^{17, 18}, GaAs-InGaAs トランジスタ¹⁹, N δ -ドープ GaAs²⁴ や GaPN²⁵ 等の中間バンド型半導体, Ba₃Si₆O₁₂N₂:Eu²⁺ 蛍光体²⁶ 等でも成果を挙げている。地道な努力を通して光・電子材料・デバイスの効率を改善し寿命を延ばすことにより、限られた地球環境を守り人類社会を支えるための貢献が期待される。

謝辞

本研究は著者が埼玉大学着任以来進めてきた研究の一部であり、科学分析支援センター内の多くの機器とご関係各位のご尽力の下に行われた。また研究推進には文科省特別経費プロジェクト分、日本学術振興会、科学技術振興機構、共同研究・奨学寄付企業、産総研プロジェクト、埼玉大学重点研究テーマ等の支援を受けてきた。真摯に研究に取り組み共に成果を挙げてきた歴代の院生・学生諸氏を含めて、ご関係各位に厚く御礼申し上げる。

参考文献

- (1) H. C. Casey, Jr, and M. B. Panish, Heterostructure Lasers, Academic Press, USA, 1978, Ch. 3.
- (2) P. S. Zory, Jr., Quantum well Lasers, Academic Press, 1993.

- (3) M. J. Kelly, Low-Dimensional semiconductors, Clarendon Press, Oxford, UK 1995.
- (4) S. M. Sze and Kwok K. Ng, Physics of Semiconductor Devices, 3rd Ed., John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, USA 2007.
- (5) S. J. Peaton, GaN and Related Materials II, Gordon and Breach Science Publishers, Amsterdam, The Netherlands 2000.
- (6) T. Kimoto, Jpn. J. Appl. Phys. 2015, 54, 040103.
- (7) E. W. Williams and H. B. Bebb, in Semiconductors and Semimetals, Vol. 8 (Eds: R. K. Willardson and A. C. Beer), Academic Press, New York and London, 1972, Chs. 4 and 5.
- (8) D. T. Stevenson, R. J. Keyes, J. Appl. Phys. 1955, 26, 190.
- (9) D. V. Lang, J. Appl. Phys. 1974, 45, 3023.
- (10) N. Kamata, S. Hirose and T. Kamiya, Jpn. J. Appl. Phys. 1982, 22, Suppl. 22-1, 311-314.
- (11) S. Patel, N. Kamata, E. Kanoh and K. Yamada, Jpn. J. Appl. Phys. 1991, 30 (5B), 914.
- (12) N. Kamata, E. Kanoh, T. Ohsaki and K. Yamada, Mater Sci. Forum 1993, 117-118, 345.
- (13) E. Kanoh, K. Hoshino, N. Kamata, K. Yamada, M. Nishioka and Y. Arakawa, J. Luminescence 1995, 63, 235.
- (14) N. Kamata, K. Hoshino, T. Uchida, K. Yamada, M. Nishioka and Y. Arakawa, Superlatt. and Microstruc. 1997, 22, 4, 521.
- (15) N. Kamata, Recent Research Development in Quantum Electronics, 1999, 1, 123.
- (16) K. Hoshino, J. M. Z. Ocampo, N. Kamata, K. Yamada, M. Nishioka, and Y. Arakawa, Physica E 2000, 7, 563.
- (17) N. Kamata, S. Saravanan, J. M. Z. Ocampo, P. O. Vaccaro, Y. Arakawa, Physica B 2006, 376-377, 849. InAs QD
- (18) Md. Dulal Haque, N. Kamata, T. Fukuda, Z. Honda, S. Yagi, H. Yaguchi and Y. Okada, J. Appl. Phys. 2018, 123, 161426.
- (19) T. Yamaguchi, A. Okamoto, T. Fukuda, T. Takada, T. Itatani and N. Kamata, Int. Conf. on Solid State Devices and Materials 2008, P-6-10, 516. InGaAs-HEMT
- (20) M. Julkarnain, T. Fukuda, N. Kamata and Y. Arakawa, Appl. Phys. Lett. 2015, 107, 212102.
- (21) M. Julkarnain, N. Kamata, T. Fukuda and Y. Arakawa, Optical Materials 2016, 60, 481.
- (22) J. M. Zanardi Ocampo, N. Kamata, K. Hoshino, K. Endoh, K. Yamada, M. Nishioka, and Y. Arakawa, J. Lumin. 2000, 87-89, 363.
- (23) M. I. Hossain, Y. Itokazu, S. kuwaba, N. Kamata, N. Maeda, and H. Hirayama, Jpn. J. Appl. Phys. 2019, 58, SCCB37.
- (24) Md. Dulal Haque, N. Kamata, S. Sato and S. M. Hubbard, Jpn. J. Appl. Phys. 2018, 57, 092302.
- (25) N. Kamata, M. Suetsugu, D. Haque, S. Yagi, H. Yaguchi, F. Karlsson, and Per-Olof Holz, Phys. Stat. Sol. B 2016, 254(2), 1600566.
- (26) T. Li, N. Kamata, Y. Kotsuka, T. Fukuda, Z. Honda, T. Kurushima, Trap and Nonradiative Centers in Ba₃Si₆O₁₂N₂:Eu²⁺ Phosphors Observed by Thermoluminescence and Two-wavelength Excited Photoluminescence Methods, Optics Express, 2015, 23, pp. 16511-16516.
- (27) H. G. Grimmeis and B. Monemmar, Phys. Stat. Sol.(a) 1973, 19, 505.
- (28) B. Monemmar, and L. Samuelson, Phys. Rev. 1978, 18(2), 809.
- (29) M. Tajima, Proc. 13th Int. Conf. on Defects in Semicond., L. C. Kimerling and J. M. Parsey Jr. (Eds.) 1984, 997.

- (30) H. D. Edmonds and A. W. Smith, Appl. Phys. Lett. 1973, 23, 382.
- (31) W. Shockley and W. T. Read, Phys. Rev. 1952, 87, 835.
- (32) R. Dingle, H. C. Stormer, A. C. Gossard, and W. Wiegmann, Appl. Phys. Lett. 1978., 33, 665.
- (33) N. Kamata, K. Kobayashi and T. Suzuki, Inst. Phys. Conf. Ser. 1986, 79, 691.
- (34) T. Ogino, and M. Aoki, Jpn. J. Appl. Phys. 1980, 19, 2395.
- (35) E. R. Glaser, T. A. Kennedy, K. Doverspike, L. B. Rowland, D. K. Gaskill, J. A. Freitas, M. Asif Khan, D. T. Olson, J. N. Kuznia, and J. A. Wickenden, Phys. Rev. B, 1995, 51, 13326.
- (36) E. Calleja, F. J. Sanchez, D. Basak, M. A. Sanchez-Garcia, E. Munoz, I. Izpura, F. Calle, J. M. G. Tijero, J. L. Sanchez-Rojas, B. Beaumont, P. Lereuzini and P. Gilbert, Phys. Rev. B 1997, 55, 4689.
- (37) N. Kamata, Phys. Stat. Sol. B 2020, Review Article, 2000370 (pp. 1-14).

有機導体におけるスピンおよび電荷ダイナミクスの選択的検出

Selective observation of spin and charge dynamics in organic conductors

理工学研究科物質科学部門 小林 拓矢

Graduate School of Science and Engineering

Takuya Kobayashi

Abstract

Quasi-two-dimensional organic conductors, which are composed of conducting organic molecular layers and insulating inorganic layers, exhibit various physical properties depending on the electronic correlation. Recently, the spin and charge entangled properties have attracted considerable attention from the point of multiferroicity. As a method to distinguish between spin and charge properties, we focus on the nuclear quadrupole resonance (NQR) technique. Because there are no NQR-active nuclides in the organic molecules, few NQR experiments have been carried out. In this study, we found that NQR/NMR measurements using nuclides located in the inorganic layers, which are far away from the organic layers that contribute to electronic properties, can also detect the spin and charge properties of π -electrons of organic molecules. In this report, we present the results of multinuclear NQR/NMR studies on two organic conductors.

1. 緒言

有機電荷移動錯体 D_2X は、有機物でありながら金属や超伝導になる物質として注目され、多くの物質が開発されてきた。 D はドナー分子であり、超伝導を与える代表的な例としては、図 1 に示す ET 分子や BETS 分子などが挙げられる。 X は 1 価の陰イオンである。有機超伝導体の超伝導メカニズムとして、電子相関の重要性が理論・実験の両面から指摘されており、物性物理分野において精力的に研究されてきた。また、その電子相関によって発現する物性は、超伝導だけでなく反強磁性、量子スピン液体、電荷秩序、電荷ガラスなど多岐にわたるため、多くの研究者を魅了してきた。

電子相関に由来したこれらの現象は、スピンか電荷の一方を考えることで理解されてきたが、最近では電荷とスピンの自由度が絡み合った物性がマルチフェロイクスの観点から注目を浴びている。これらを理解するには電荷とスピンそれぞれに敏感なプローブを組み合わせた物性測定が必要である。著者は、この両方の性質に直接かつ同時にアプローチする手法として、核四重極共鳴(NQR)法による研究を行っている。

NQR 法とは、核磁気共鳴(NMR)法と類似した手法である。NMR 法では、周りの電子と相互作用を持つ核スピンを介して磁気状態を調べることができる。有機

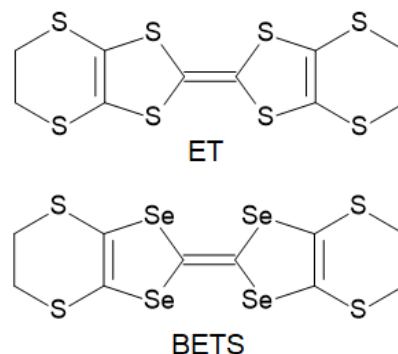


図1 有機導体を構成するドナー分子の例. ET: ビス(エチレンジチオ)テトラチアフルバレン, BETS: ビス(エチレンジチオ)テトラセレナフルバレン

導体の研究においては、有機分子の構成元素である ^1H , ^{13}C , ^{77}Se の核種を利用した NMR 実験が行われてきた。しかしこの手法では、主にスピンの性質しか調べることができない。一方 NQR 法においては、核スピンだけでなく、四極子モーメント Q が原子核位置における電場勾配と相互作用することで、電荷状態の変化が敏感に観測されることが期待される。ただし NQR 可能な核種としては核スピン $I > 1/2$ であることが必要である。 ^1H , ^{13}C , ^{77}Se は全て $I = 1/2$ であるため $Q = 0$ であり、図 1 のような有機分子においては NQR 可能な核種がないため、有機導体の分野においては NQR 実験が行われた例はほとんどなかった。

本研究で対象としている有機導体は、図 2 のように有機分子からなる伝導層と無機分子からなる絶縁層が交互に積層した擬 2 次元結晶構造を持つ。この無機分子内いくつかの NQR 可能な核種があり、これを利用した研究を着想した。しかし電子物性の主役である伝導層の π 電子とは距離が遠いために、 π 電子の電荷または磁気状態を検出できるかは自明ではなく、注目されてこなかった。本稿では、絶縁層に位置する核種においても π 電子に由来した磁気揺らぎが観測されたことと、電荷自由度に由来した異常物性を検出した二例を紹介する。

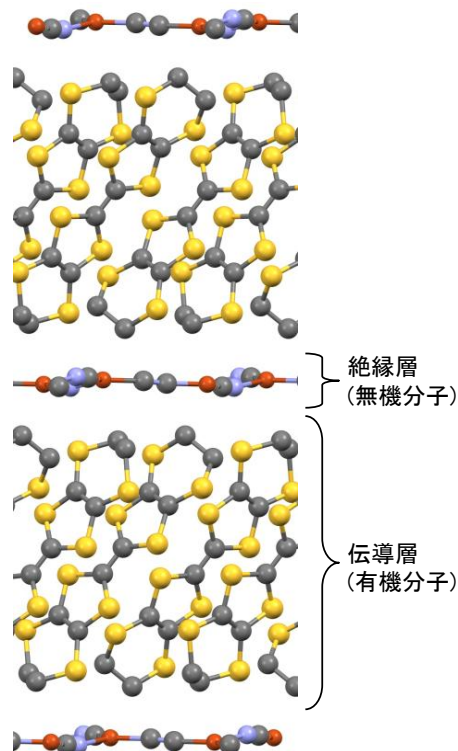


図2 有機導体の結晶構造. 例として $\kappa\text{-(ET)}_2\text{Cu}_2(\text{CN})_3$ の構造を示した。

2. 有機超伝導体における電荷およびスピンダイナミクスの選択的観測¹

有機超伝導体 $\lambda\text{-(BETS)}_2\text{GaCl}_4$ は、超伝導ギャップの対称性が d 波であることや Fulde-Ferrell-Larkin-Ovchinnikov 超伝導が報告されている非従来型超伝導である^{2,3}。また Ga を Fe に置き換えると 30 T という高磁場で磁場誘起超伝導相が発現するなど興味深い物性を示す⁴。 $\lambda\text{-(BETS)}_2\text{GaCl}_4$ の超伝導メカニズムを考える上で、低温における電子系の異常として NMR 共鳴線幅の増大が観測されていた⁵。同型の $\lambda\text{-(BETS)}_2\text{FeCl}_4$ で誘電異常が観測され⁶、この物質においても線幅の増大が観測されたことから⁷、電荷不均化の可能性が指摘されていた。これは電荷揺らぎ超伝導の可能性を示唆する。一方で近年、著者らは $\lambda\text{-(BETS)}_2\text{GaCl}_4$ の ^{13}C NMR 測定を行い、核スピン-格子緩和率 T_1^{-1} を温度で割った $(T_1T)^{-1}$ (これは動的帯磁率に比例する) が、10 K 以下で増大することを明らかにした⁸。また GaCl_4 の Cl の一部を Br に置換した系において、スピン密度波(SDW)相が超伝導相のごく近傍に存在することも発見した⁹。これらの結果は低温においてはスピン揺らぎが重要であることを示唆する。このように電荷とスピン両方の自由度の重要性が指摘されている中で、どちらが本質的であるかを調べることは超伝導メカニズムを議論する上で重要である。これを調べるために、絶縁層に位置する Ga 核を利用して、 $^{69,71}\text{Ga}$ NMR 実験を行った。 ^{69}Ga と ^{71}Ga は異なる磁気回転比 γ と四極子モーメント Q を持ち、 $^{71}\gamma > ^{69}\gamma$, $^{71}Q < ^{69}Q$ である。つまり、 ^{71}Ga NMR は磁気緩和に敏感であり、 ^{69}Ga NMR は四重極緩和に敏感である。注意すべき点として、 GaCl_4 は正四面体構造であり、Ga 核はその中心に位置するため、静的な電場勾配はほぼゼロである。そのため NQR ではなく NMR 実験が可能であるが、 $^{69,71}\text{Ga}$ 核は $I = 3/2$ であるため電場勾配の揺らぎは NQR 法と同様に検出可能である。

T_1^{-1} 測定はスピンと電荷のダイナミクスを区別することができる。電荷揺らぎや格子振動が支配的であれば $T_1^{-1} \propto Q^2$ となり、スピン揺らぎが支配的であれば $T_1^{-1} \propto \gamma^2$ となる。 $^{69,71}\text{Ga}$ NMR の T_1^{-1} , $^{69,71}T_1^{-1}$ の温度依存性を図 3 に示した。150 K 以上における $^{69,71}T_1^{-1}$ の温度依存性は GaCl_4 イオンに隣接した

BETS 分子のエチレン基のダイナミクスによって説明できる. 150 K 以下では $^{69,71}T_1^{-1}$ の絶対値は小さくなり温度に比例して減少する. この温度依存性は π 電子の磁性を直接観測している ^{13}C NMR の T_1^{-1} , $^{13}T_1^{-1}$ と同じであることから⁸, BETS 層のスピンの揺らぎを観測していると解釈できる. 重要な点として, 150 K 付近で $^{69}T_1^{-1}$ と $^{71}T_1^{-1}$ の絶対値が逆転している. これを詳しく議論するために, $^{71}T_1^{-1}/^{69}T_1^{-1}$ の温度依存性をインセットにプロットした. 150 K 以上では Q^2 の比で説明できるのに対し, 150 K 以下では温度減少に伴い, γ^2 の比に近づいていく. つまり温度が下がるにつれて磁気緩和が支配的になり, 低温では $^{71}T_1^{-1}/^{69}T_1^{-1}$ が Q^2 の比に近づくような, 電荷揺らぎを示唆する振る舞いは観測されなかった. そのため ^{13}C NMR で観測されていた $(^{13}T_1T)^{-1}$ の増大や線幅の異常はスピン揺らぎによるものと理解できる. このスピン揺らぎの起源は, 隣接相の SDW 相に由来すると解釈できることから, 超伝導メカニズムにおいて SDW 揺らぎが重要な寄与を持つと考えられる. 以上のように, 絶縁層であっても π 電子の物性を観測できることと, 同位体の性質の違いを利用することで, 電荷とスピンのダイナミクスのどちらが支配的であるかを決定することができた.

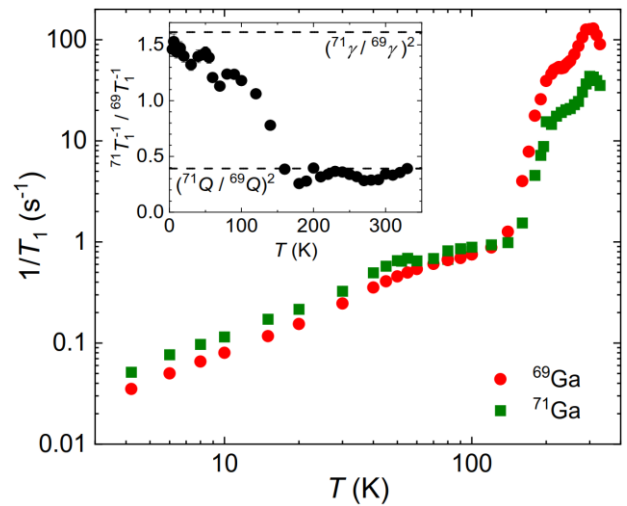


図3 λ -(BETS) $_2$ GaCl $_4$ における $^{69,71}T_1^{-1}$ の温度依存性. インセット: $^{71}T_1^{-1}/^{69}T_1^{-1}$ の温度依存性.

3. 量子スピン液体物質における電荷不均化に由来した2次相転移の発見¹⁰

有機伝導体 κ -(ET) $_2$ Cu $_2$ (CN) $_3$ は常圧下で絶縁体, 約 0.4 GPa の圧力下で超伝導を示す. この物質の特筆すべき物性は常圧下の磁気状態である. この物質は ET 分子 2 個がダイマーを組み, 1 サイトあたり 1 つのホールを持つ half-filling の系である. サイト間の反強磁性交換相互作用が約 250 K であり, 電子相関の強さから反強磁性秩序が低温で予想されるのに対して, 32 mK まで磁気秩序を示さない¹¹. これは, ダイマーのネットワークが等方的な三角格子を形成していることによるスピンフラストレーション効果と考えられており, 量子スピン液体の可能性が実験的に示された最初の例であることから長年にわたり研究されている. この物質の物性は, 基本的にダイマーを単位としたスピンの性質のみを考えることで理解されてきた. 一方近年では誘電異常が 60 K 以下で観測されており, ダイマー内電荷自由度に由来した電荷物性が報告された¹². さらに低温では「6 K 異常」と呼ばれる多くの物性測定に異常が観測されているものの, その詳細については相転移かクロスオーバーかでさえ分かっていない奇妙な現象があった. この異常は熱容量測定により最初に報告され, スピン液体基底状態へのクロスオーバーであることが指摘された¹³. 一方, 熱膨張測定からは電荷自由度に由来する可能性が指摘されていた¹⁴. そこで本研究では, これらの異常を電荷の観点から調べるために, 絶縁層にある Cu 核 ($I = 3/2$) を利用した NQR 実験を行った.

図4の黒丸は ^{63}Cu -NQR の T_1^{-1} , $^{63}T_1^{-1}$ の温度依存性である. 青四角は過去に報告されている $^{13}T_1^{-1}$ の温度依存性であり¹⁵, 比較のために 0.023 の係数をかけている. 高温における $^{63}T_1^{-1}$ は格子振動に由来した緩和率として理解でき, その寄与は低温で減少していく. 40-10 K においては, $^{63}T_1^{-1}$ は $^{13}T_1^{-1}$ と同じ温度依存性を示す. 詳細な議論は紙面の都合上割愛するが, T_1^{-1} の定量的な比較からも $^{63}T_1^{-1}$ において π 電子の磁気揺らぎが観測されていると解釈できる. そして最も重要な結果として, 10 K 以下で $^{13}T_1^{-1}$ とは大きく異なり, $^{63}T_1^{-1}$ が増大し, 6 K で2次相転移を示唆する鋭いピークを示すことが観測された. また, 電荷とスピンのどちらが緩和を支配しているかを調べるために $^{65}T_1^{-1}/^{63}T_1^{-1}$ の比を調べ

た. 二つの同位体における $(^{65}\text{Q}/^{63}\text{Q})^2$ と $(^{65}\gamma/^{63}\gamma)^2$ の差はGa核の場合と比べて小さく, また6 K以下では T_1 が分布するために全温度領域での精密な比の決定は困難であったけれども, 6 Kで有意に四極子緩和が支配的であることが確認された. この結果に加えて6 K異常は $^{13}\text{T}_1^{-1}$ では観測されていないこと, NQRスペクトルは6 Kの前後で大きく変化していないことから, 6 K異常はET層の電荷不均化による2次相転移であると解釈される. 極低温まで相転移を示さないと考えられていた $\kappa\text{-(ET)}_2\text{Cu}_2(\text{CN})_3$ における電荷不均化の発見は, 量子スピン液体としての基底状態の理解に修正が必要であることを示唆する重要な結果である. ただし, どのような電荷不均化が起こっているかは明らかではなく, 今後更なる研究が必要である.

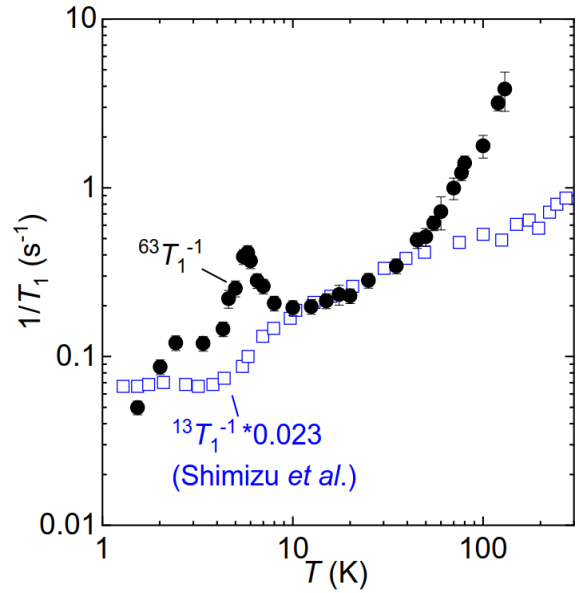


図4 $\kappa\text{-(ET)}_2\text{Cu}_2(\text{CN})_3$ における $^{63}\text{T}_1^{-1}$ の温度依存性. 比較のために $^{13}\text{T}_1^{-1}$ の温度依存性を示した¹⁵.

4. さいごに

有機導体における $I > 1/2$ の核種を用いたNMR/NQR実験は, たとえその核種が絶縁層にあっても有益な情報が得られることを示すことができた. 特に電荷のダイナミクスに関する情報はこれまでの有機導体研究で使われていた実験手法では得られなかったものであり, NQR法は有機導体の物性を理解する上で強力な手法になると期待される. そもそも典型的な電荷秩序物質においてさえも, これまでに $I = 1/2$ のNMR実験が行われているのみであり, どのような電荷揺らぎが観測されるかは自明ではない. 今後は典型的な電荷秩序物質における電荷揺らぎを調べるとともに, 電荷とスピンの絡み合った特異な物性の解明を目指す.

5. 参考文献

- ¹ T. Kobayashi, K. Tsuji, A. Ohnuma, and A. Kawamoto, Phys. Rev. B **102**, 235131 (2020).
- ² M.A. Tanatar, T. Ishiguro, H. Tanaka, and H. Kobayashi, Phys. Rev. B **66**, 134503 (2002).
- ³ T. Kobayashi, H. Taniguchi, A. Ohnuma, and A. Kawamoto, Phys. Rev. B **102**, 121106 (2020).
- ⁴ S. Uji, H. Shinagawa, T. Terashima, T. Yakabe, Y. Terai, M. Tokumoto *et al.*, Nature **410**, 908 (2001).
- ⁵ K. Hiraki, M. Kitahara, T. Takahashi, H. Mayaffre, M. Horvatić *et al.*, J. Phys. Soc. Japan **79**, 074711 (2010).
- ⁶ H. Matsui, H. Tsuchiya, E. Negishi, H. Uozaki, Y. Ishizaki *et al.*, J. Phys. Soc. Japan **70**, 2501 (2001).
- ⁷ K. Hiraki, H. Mayaffre, M. Horvatić, C. Berthier, S. Uji *et al.*, J. Phys. Soc. Japan **76**, 124708 (2007).
- ⁸ T. Kobayashi and A. Kawamoto, Phys. Rev. B **96**, 125115 (2017).
- ⁹ T. Kobayashi, T. Ishikawa, A. Ohnuma, M. Sawada, N. Matsunaga *et al.*, Phys. Rev. Res. **2**, 023075 (2020).
- ¹⁰ T. Kobayashi, Q. Ding, H. Taniguchi, K. Satoh A. Kawamoto *et al.*, Phys. Rev. Res. **2**, 042023 (2020).
- ¹¹ Y. Shimizu, K. Miyagawa, K. Kanoda, M. Maesato, and G. Saito, Phys. Rev. Lett. **91**, 107001 (2003).
- ¹² M. Abdel-Jawad, I. Terasaki, T. Sasaki, N. Yoneyama, N. Kobayashi *et al.*, Phys. Rev. B **82**, 125119 (2010).
- ¹³ S. Yamashita, Y. Nakazawa, M. Oguni, Y. Oshima, H. Nojiri, Y. Shimizu *et al.*, Nat. Phys. **4**, 459 (2008).
- ¹⁴ R.S. Manna, M. de Souza, A. Brühl, J.A. Schlueter, and M. Lang, Phys. Rev. Lett. **104**, 016403 (2010).
- ¹⁵ Y. Shimizu, K. Miyagawa, K. Kanoda, M. Maesato, and G. Saito, Phys. Rev. B **73**, 140407(R) (2006).

蛍光X線分析装置 (AXIOS)

科学分析支援センター 徳永 誠

1. 背景

蛍光X線分析装置(XRF)は、試料に励起用のX線(1次X線)を照射し、試料から発生したX線(2次X線, X線励起により発生した2次X線を特に蛍光X線と呼ぶ)を検出して、試料の定性、定量分析を行う装置である。XRF装置にはX線の検出方式の違いにより、波長分散型(WDX)とエネルギー分散型(EDX)の2種類が存在する。WDXは発生したX線を分光結晶により、波長として分光して測定する。そのため波長分解能に優れ、微量元素の検出に適している。EDXは発生したX線を半導体検出器により、直接エネルギーとして分光して測定する。そのため短時間で多元素を同時に検出可能である。

科学分析支援センターでは、EDXは走査型電子顕微鏡(SEM)及び透過型電子顕微鏡(TEM)の付属装置として導入されているが、XRF装置としては導入されていない。既存のXRF装置としてはWDXのPW2400(Philips(現 Malvern Panalytical)製、平成6年導入)が設置され、全学共同利用機器として長年使用されてきた。しかし、設置後20年以上が経過し、特にX線電源の経年劣化が著しく、故障を頻発して運用に耐えられる状態ではなくなっていたことから、早期の更新が切望されていた。このような状況を改善するために、PW2400の更新として、今回学内自助努力分で導入された装置がAXIOS(Malvern Panalytical製)である。

2. 装置の概要

AXIOSは、PW2400と同様にWDX型のXRF装置である。本装置の主な仕様は次の通りである。

(1) X線源

エンドウィンドウ型セラミック管球
(Target: Rh, Max 2.4kW)

(2) 管球フィルター

4種類: Brass 0.4mm, Al 0.75mm, Al 0.2mm, Be 0.15mm

(3) サンプルマスク

6種類: 37mm, 30mm, 27mm, 6mm, 10mm, 20mm

(4) コリメータ

3種類: 0.15mm, 0.7mm, 4mm

(5) 分光結晶

6種類: PX10(LIF200改良版), Ge, Pe, PX1, PX8(TIAP改良版), LIF220



図1 AXIOS 装置外観

(6) 検出器

2種類:シンチレーションカウンタ(主に重元素測定用),フローカウンタ(主に軽元素測定用)

(7) 付属品

標準付属品:オートサンプルチェンジャー(サンプル数 8個×3セット = 24個分)

オプション付属品:Heガス置換ユニット,ダストコレクション(予備排気室内の微粉塵を吸い取る機構)

(8) ソフトウェア

SuperQ:装置制御,データ取得,一般解析用

Omnian:FP法スタンダードレス簡易定量計算用

(9) 測定可能元素

O(8) ~ U(92)

サンプルは全てサンプルホルダ(直径51.5mm×高さ40mm)に入れて測定するため,サンプルホルダに収まるサイズである必要がある. サンプルの対象は固体(粉末含む)及び液体であり,そのままの状態の粉末(ルーズパウダー)や液体の場合は,サポート用に厚み6 μ mのPPフィルムを装着した専用のプラスチックカップに入れ,He雰囲気で測定する.

3. 定性分析・FP法によるスタンダードレス簡易定量分析

各元素の測定では,元素ごとに適切な(a)X線出力,(b)管球フィルター,(c)サンプルマスクサイズ,(d)コリメータサイズ,(e)分光結晶,(f)検出器,(g)測定角度範囲を設定する必要がある. 本装置では各元素の測定に適した条件を設定した11種類のスキャンプログラムと,これら全てを組み合わせで連続して測定する測定プログラム(Application)が予め用意されている. このApplicationを選択して測定することにより,測定可能全元素の定性分析ができる. またこの定性結果を基に,サンプルの(a)重量,(b)厚み,(c)測定面のサイズ(サンプルマスクのサイズ=27mm ϕ),(d)サポートフィルム(=6 μ mPP)使用の有無,(e)雰囲気(Vacuum or He)などを入力することにより,FP法によるスタンダードレス簡易定量分析が行える.

FP法によるスタンダードレス簡易定量分析は,構成元素の種類と量から,理論的に蛍光X線強度が計算できることを利用して,実測の蛍光X線強度に一致するように組成を推定する方法であり,簡便に定量値を得ることができる. そのため未知物質の測定などには極めて有効な方法である. しかし,実測強度はサンプルの状態(例:粉末で粒度などサイズのバラツキが大きいサンプルや測定面よりサンプルが極端に小さい(サンプル量が少ない)サンプルなど)によって大きく変動し,その強度に基づいた理論計算には誤差も多く含まれることから,得られた簡易定量値の評価には注意が必要である.

4. 検量線法による定量分析

定量値を適切に評価するための方法としては,検量線法による定量分析が挙げられる. 検量線法では,測定したいサンプルと類似した元素構成で,濃度が既知の標準サンプルを複数用意し,最初にこの標準サンプルを測定して得られた強度から元素ごとの検量線を作成する. 次に実際のサンプルを測定して,この検量線を基に定量値を算出する. この方法では,測定したい元素ごとに最適な測定条件を設定した“チャンネル”と呼ばれる条件ファイルを作成する必要がある. チャンネルは各自が予め測定する元素の数だけ作成する必要がある. 最初はかなり労力を必要とするが,一度作成してしまえば次回以降は必要なチャンネルを選択するだけで測定を進めることができる. 検量線法では,最初に標準サンプルを測定しているため,強度は実測値に基づいているうえに,サンプルと標準サンプルの粒度やサンプル量などを揃えることにより,形状やサンプル量に起因する誤差も相殺させることができる. これにより信頼性の高い定量値を得ることができる. また,FP法は定性分析ベースのプログラムに基づいて計算されるため,基本的には全元素領域の測定となり,長時間の測定が必要であるが,検量線法では必要な元素のみの測定で済むため,測定時間が短縮できるメリットもある.

ゼータ電位・粒子径・分子量測定装置 ELSZ-2000ZS 紹介

科学分析支援センター 中島 綾子, 藤原 隆司

近年, 新素材・新材料の研究・開発の隆盛とともに, 超微粉体特有の微小性に関する機能が非常に重要視されている. 例として, インクや顔料などの分散性評価, 半導体分野における研磨粒子の粒子径を均一に保つ必要など重要性が非常に高くなっている. また, 物質の機能性向上を目指して表面を改善するため, 高分子化合物やタンパク質といった生体関連物質を物質表面に吸着させる, あるいは化学処理を施すなどの研究も行われている. そのため, 粒子の大きさや溶液中に分散している状態の解析が非常に重要になっている.

溶液中における微粒子は, 正あるいは負に帯電していることが多く, 電氣的に中性を保つため, 逆の電荷をもつイオンをその表面に引きつけている. 微粒子の表面電荷がイオンに影響を及ぼす限界の部分の電位をゼータ電位といい, 粒子間の引力または反発力の尺度となる. ゼータ電位の絶対値が増加すれば粒子間の反発力が強くなり粒子の安定性は高くなる. ゼータ電位はこのように溶液中の粒子の状態を表すパラメータであることから, 懸濁した液やエマルジョン中の粒子の分散状態の安定性の指標として広く利用されている. また, 粒子径は分散状態の粒子の大きさを示すものであるが, 分散している粒子の形状は複雑で不規則であり一様ではないため, 球状など単純化されたものとして取り扱われている. これらのデータは粒子の状態を解析するためには必要不可欠な情報である.

そこで, 令和元年度に学内自助努力分として予算措置を受け, ゼータ電位・粒子径・分子量測定装置を導入することができた. 今回導入されたゼータ電位・粒子径・分子量測定装置 ELSZ-2000ZS は, 大塚電子製のゼータ電位, 粒子径, 分子量をユニット交換によって測定できるコンパクトな装置である.

センターでは 3 種類の測定用ユニット

- ① 粒子径および分子量測定用ユニット
- ② ゼータ電位測定用 標準セルユニット
- ③ ゼータ電位測定用 微小ディスポセルユニット

を保有している. ゼータ電位測定用ユニットは 2 種類あり, ディスポセルユニットは他研究室とのコンタミの可能性が排除できる一方サンプルが水系に限られるため, 測定者

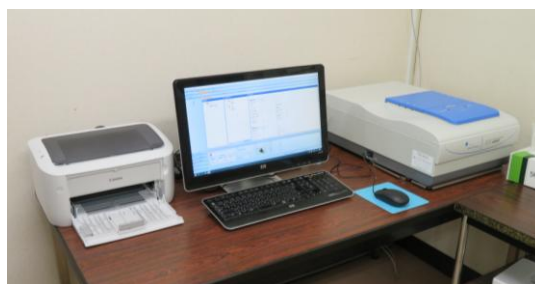


図 1.ゼータ電位・粒子径・分子量測定装置 ELSZ-2000ZS



図 2.測定ユニット(左から本文①③②に対応)

はそれらを勘案して選択する必要がある。実際の測定ではこれらより適当なユニットをセットし、各測定を行う。それぞれの測定可能範囲は、粒子径 0.6 nm～10 μ m, ゼータ電位 -200～200 mV, 分子量 360～2000 $\times 10^4$ であり、0.00001～40%の広い濃度範囲に対応可能である。また、0～90℃の広い範囲での測定が可能で、温度グラジエントの機能も有している。

以下では、本装置の測定手法について簡単に述べる。

粒子径測定

溶液中の粒子はブラウン運動をしており、その動きは小さな粒子で速く、大きな粒子では遅い。その差は散乱強度の揺らぎに現れるため（図 3）、これを観測することで粒子の大きさを見積もることができる。

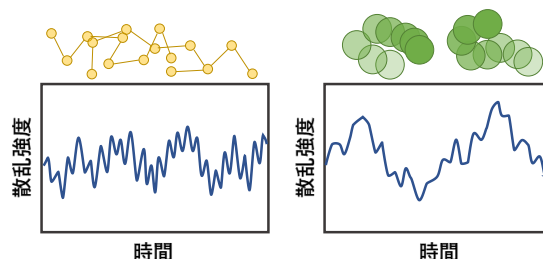


図 3.粒子径に依存した散乱強度の時間変化

分子量測定

静的光散乱法を用いて分子量を求める。実際の測定では、濃度の異なる複数のサンプルの散乱光を測定し、濃度に対して散乱光強度を含むパラメータをプロットすることで分子量を算出する。

ゼータ電位測定

電荷をもった粒子が電極に引き付けられて動く速さを散乱光の周波数変化(ドップラシフト)量から求め、ゼータ電位を算出する。本装置では、セル壁面の荷電により生じる電気浸透流(図 4 中:横方向矢印)を実測し、流れが上下非対称な系においても真の値を求めることができる。

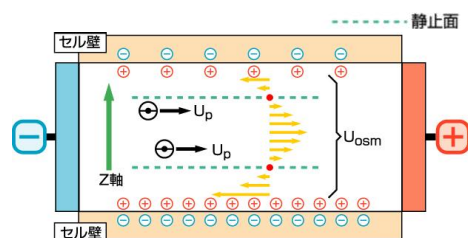


図 4.ゼータ電位測定セル内の参考図

いずれの測定においても散乱光を用いた測定であるため、サンプルはある程度の透明性が要求される。正確な測定にはサンプル調整が重要であるため、使用時には留意すべき点である。

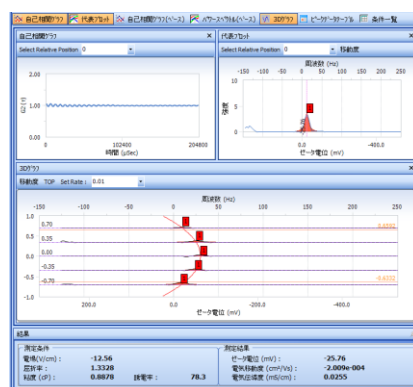


図 5.ゼータ電位測定結果画面

《学術セミナー報告》

「What is Teaics ?」

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令和元年12月18日(水)に科学分析支援センター3階会議室にて行った。大韓民国の西原大学校(Seowon University)元教授の Byunggun Park 先生(International Society on Tea Science)をお迎えし、表題の演題でご講演をいただき、国内の研究者、学内の教員、院生、学部生を含む15名の参加者があった。Park 先生は、お茶は他の飲料とは異なり、茶文化、茶の作法、茶会、茶道など非常に古い文化的な背景を持つことから、「Teaics」(tea, お茶と「～学」を表す ics を組み合わせた、茶学と訳すべきであろうか)という言葉が使われて、文化的、科学的な多方面からの考察、研究をされている。茶学はお茶すべてに関わる学問であり、その定義はお茶の成分などの科学的な観点に加えて、お茶の道具である茶器や作法などお茶に関連する文化なども含み、それらに関する論理的かつ客観的な知識体系としてそれぞれを関連付けて議論することを目指している。特に、2004年に静岡で開催された International Conference on O-CHA(tea) Culture and Science(国際 O-CHA 学術会議, ICOS)の際に、teaics の概念について発表され、膨大な量のお茶のコンテンツから得られた情報や知識を整理し、理論的に体系を構築し、他の研究との1対1の連携を図ることを目指すものであると解説された。今回はお茶の香気成分を研究されている理学部基礎化学科の長谷川登志夫先生のとのご関係で、お茶に含まれる香気成分のみならずその周辺の文化的な観点から「What is Teaics ?」(茶学とは何か?)という内容で講演をしていただき、参加者と時間の経つのを忘れて様々な議論を行った。



ご講演中の Park 先生

「コケ類の植物化学: 香気・呈味および生物物活性成分の 探索からコケ類起源の謎に挑戦」

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令和元年 12 月 9 日(月)に理学部講義・実験棟 1 番教室にて行った。徳島文理大学薬学部生薬研究所教授の浅川義範先生をお迎えし、表題の演題でご講演をいただき、30 名の参加者があった。浅川先生はアジア植物化学協会会長を務められており、菌類、苔類、薬用高等植物の分子生物学研究を精力的に展開されている植物化学研究の国際的権威である。先生のご研究に対して、第一回国際蘚苔類学会賞、国際植物化学賞、国際精油賞、ジャック・キャノン国際賞、日本生薬学会賞など多数の賞が贈られている。

浅川先生は、各苔類には独特の香気や味のあること、昆虫や細菌、黴や小動物におかされないことから、苔類には何らかの防御物質が含まれているのではないかと仮説をたてられ、これまで半世紀にわたって苔を対象にした植物化学研究を続けられてきた。地球上に 25, 000 種もの苔が知られているが、それらの化学成分研究は苔が食料に適さないという先入観で 1 世紀も遅れたと言われている。今回は苔独特の香気や味物質のほか、抗菌、抗黴、抗ウイルス、抗肥満、各種癌細胞毒性、抗酸化、抗肥満活性物質の単離、構造、薬理活性および化学成分から見た苔類の系統分類学への応用および苔類の起源についての最近の研究成果について、講演をしていただいた。

浅川先生にはご研究の内容を、実験の様子や試料の写真などでわかりやすくご説明いただいた。先生の研究に対する姿勢をいつもと変わらないご様子でお話しいただき、聴講していた学生の皆さんにも貴重な時間となったと思う。



ご講演中の浅川先生

実験系廃液回収・環境分析の活動報告

科学分析支援センター 新美 智久

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構内排水の水質検査を実施しています。2019 年度の実験系廃液回収・環境分析関連の活動状況や廃液の回収量、構内排水の分析結果について報告します。2019 年度の活動状況としては、毎月の廃液回収や 4 月の説明会の開催、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構内排水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の情報交換を行っています。主な活動内容は表 1 を参照ください。

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 1,300 ～ 3,600 L の実験廃液を回収し業者に処理を委託しました(毎月の外部委託処理量につきましては表 2 を参照ください)。無機廃液におきましては回収した無機廃液タンク全ての廃液容量、pH の確認を実施しています。これはタンクの貯留量及び廃液の pH が処理作業上での安全確保に大変重要な項目であるためです。

廃液を搬出する際は以下の点にご注意願います。

- 必ず内蓋を取り付け、ポリタンクの状態を確認してください。
- 貯留量を確認してください。有機廃液は 20 L、無機廃液は 16 L が貯留量の上限です。
- 輸送の際は、落下防止のため廃液タンクをロープ等で台車に固定するか、ガード付き台車で運搬してください。
- サンドル等の履物だと足にかかったり、転倒事故を起こしたりします。廃液を運搬する際は靴を履いて作業するようお願いいたします。

最近 5 年間の年間回収量は、有機廃液が約 23,500 L、無機廃液が約 6,000 L、固形廃棄物が約 1,800 kg で安定した排出量となっています。

構内排水の分析では、さいたま市の政令に基づき本年も最終放流口において月 4 回の水質検査(揮発性有機化合物(VOC)と有害金属類)と、pH および水温を毎日測定し、その結果をさいたま市へ毎月報告しています。自主分析結果の詳細につきましては表 3 を参照ください。

また、本学が行う自主分析以外にも、さいたま市の実施する水質検査が 2019 年度は 3 回実施されています。さいたま市の立入検査におきましては、鉛、カドミウムといった有害物質の項目だけではなく、BOD、浮遊物質などの生活項目を含めた多くの項目(約 40 項目)で検査が行われています。さいたま市の検査結果につきましては表 4 を参照ください。自主分析結果やさいたま市による検査の結果につきまして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ています。

2019 年度の最終放流口における水質検査結果におきましては、下水道基準値以下ではありますが 4 月 22 日

に排除基準の 10%を超える値のジクロロメタンが検出されました。また、亜鉛が 1 年を通して頻繁に検出されています。特に 12 月 10 日には基準値の 50%を超える値が検出されました。

2019 年 3 月 22 日に「実験廃液の適正な取扱い及び洗浄施設(実験用流し台等)の点検の徹底について」の「管理要領」を改訂しました。改訂後の予備洗浄の目安は以下のとおりとなります。

- 有機物が付着している場合
 - 有機溶媒で洗浄 3 回以上
 - さらに水で洗浄 2 回以上
- その他の化学薬品が付着している場合
 - 水で洗浄 2 回以上

2015 年 6 月より改正水質汚濁防止法が施行されました。改正水質汚濁防止法では、学内に埋設されている下水道管からの漏水が無いことを定期的に点検しなければなりません。しかし、学内に張り巡らされた下水道管について漏水の有無を点検することは困難です。そのため、埼玉大学では管理要領を作成しました。そして、管理要領に基づいた洗浄操作をしたときのモニターマスの排水水質分析結果と管理要領をさいたま市へ提出し、流しから有害物質を流さないことを条件に構内下水道管の点検義務を免除してもらっています。そのため最終放流口の水質検査において頻繁に有害物質等が検出されることは大変好ましくありません。つきましては管理要領を厳守し、流しから有害物質を流さないようご協力をお願いいたします。

最終放流口の pH 値につきましては、今年も冬場に高い値が発生していました。特に 2 月には 19 日の測定日において 8.9 以上が 11 日ありました。

pH の上昇については以下の影響が大きいのではないかと考えられます。

1. 冬期の排水温度低下による pH 値の自然上昇
2. 流し台やトイレ等におけるアルカリ洗剤等の使用
3. 節水による希釈効果の低下

1や3については対応が困難ですが2につきましては学内で使用しているアルカリ洗剤をできるだけ中性の洗剤へ変更することで改善できると思われるのでご協力をお願いいたします。

表 1 2019 年度の実験系廃液回収・環境分析関連の活動内容

項目		実施日
工学部応用化学学科 2 年次生 『応用化学実験 I 実験ガイダンス』		4/3
実験廃液搬出方法および薬品管理システム使用方法説明会	146 名	4/17
	119 名	4/22
大学等環境安全協議会 総会・研修発表会		7/18-19
大学等環境安全協議会 実務者連絡会		11/20-21
大学等環境安全協議会 技術研修会		3/2-3/3
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・廃棄物等の回収		毎月
環境分析ニュースレター発行 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		毎月

※本センターが政令に基づいて実施している

表 2 2019 年度 実験廃液・廃棄物外部委託処理量

区分	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	
有機系廃液 /L	2088	2013	2292	2507	1352	1982	
無機系廃液 /L	447	600	952	530	301	356	
固形物 /kg	210	151	165	234	84	152	
区分	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	合計
有機系廃液 /L	1421	2476	2951	2153	1040	1267	23542
無機系廃液 /L	205	494	679	531	294	394	5783
固形物 /kg	130	197	201	148	130	96	1897

表3 2019 年度 最終放流口分析結果(4/5～7/5)

単位:mg/L

測定項目	排除基準	4/5 金	4/10 水	4/16 火	4/22 月	5/7 火	5/15 水	5/23 木	6/7 金	6/12 水	6/19 水	6/24 月	7/5 金
カドミウム及びその化合物	≦0.03	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
鉛及びその化合物	≦0.1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
砒素及びその化合物	≦0.1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
セレン及びその化合物	≦0.1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
銅及びその化合物	≦3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
亜鉛及びその化合物	≦2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	*	*	*	*	*
鉄及びその化合物	≦10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
マンガン及びその化合物	≦10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
クロム及びその化合物	≦2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ホウ素及びその化合物	≦10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ジクロロメタン	≦0.2	**	-	**	0.031	**	-	-	-	-	**	-	-
四塩化炭素	≦0.02	**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ベンゼン	≦0.1	-	-	-	-	*	-	**	-	-	-	-	-
1,2-ジクロロエタン	≦0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
トリクロロエチレン	≦0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,4-ジオキサン	≦0.5	**	-	-	-	-	*	-	-	-	**	-	-
テトラクロロエチレン	≦0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*:排除基準の 1/10 以下 **:排除基準の 1/100 以下 -:不検出

表 3 2019 年度 最終放流口分析結果(7/11～10/4)

単位:mg/L

測定項目	排除基準	7/11 木	7/16 火	7/22 月	8/2 金	8/7 水	8/20 火	8/26 月	9/4 水	9/12 木	9/18 水	9/24 火	10/4 金
カドミウム及びその化合物	≦0.1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
鉛及びその化合物	≦0.1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
砒素及びその化合物	≦0.03	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
セレン及びその化合物	≦0.1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
銅及びその化合物	≦10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
亜鉛及びその化合物	≦3	*	*	*	0.2	0.1	0.1	0.1	*	*	*	*	*
鉄及びその化合物	≦2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
マンガン及びその化合物	≦10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
クロム及びその化合物	≦10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ホウ素及びその化合物	≦2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ジクロロメタン	≦0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	*
四塩化炭素	≦0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**	-
ベンゼン	≦0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-ジクロロエタン	≦0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	**	-
トリクロロエチレン	≦0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**	-
1,4-ジオキサン	≦0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
テトラクロロエチレン	≦0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**	-

*:排除基準の 1/10 以下 **:排除基準の 1/100 以下 -:不検出

表 4 2019 年度 最終放流口分析結果(10/10～1/16)

単位:mg/L

測定項目	排除基準	10/10 木	10/16 水	10/21 月	11/1 金	11/6 水	11/12 火	11/18 月	12/5 木	12/10 火	12/16 月	1/10 金	1/15 水
カドミウム及びその化合物	≦0.1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
鉛及びその化合物	≦0.1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
砒素及びその化合物	≦0.03	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
セレン及びその化合物	≦0.1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
銅及びその化合物	≦10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
亜鉛及びその化合物	≦3	*	*	*	0.1	0.1	0.1	0.1	*	0.6	0.1	*	0.1
鉄及びその化合物	≦2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
マンガン及びその化合物	≦10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
クロム及びその化合物	≦10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ホウ素及びその化合物	≦2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ジクロロメタン	≦0.2	-	-	**	**	-	-	-	**	-	-	-	-
四塩化炭素	≦0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ベンゼン	≦0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-ジクロロエタン	≦0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-
トリクロロエチレン	≦0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,4-ジオキサン	≦0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
テトラクロロエチレン	≦0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*:排除基準の 1/10 以下 **:排除基準の 1/100 以下 -:不検出

表 3 2019 年度 最終放流口分析結果(1/20～3/23)

単位:mg/L

測定項目	排除基準	1/20 月	2/7 金	2/13 木	2/19 水	2/25 火	3/6 金	3/11 水	3/17 火	3/23 月
カドミウム及びその化合物	≦0.1	*	*	*	*	*	*	*	*	*
鉛及びその化合物	≦0.1	*	*	*	*	*	*	*	*	*
砒素及びその化合物	≦0.03	*	*	*	*	*	*	*	*	*
セレン及びその化合物	≦0.1	*	*	*	*	*	*	*	*	*
銅及びその化合物	≦10	*	*	*	*	*	*	*	*	*
亜鉛及びその化合物	≦3	0.1	*	0.1	0.1	0.2	*	0.1	0.1	0.2
鉄及びその化合物	≦2	*	*	*	*	*	*	*	*	*
マンガン及びその化合物	≦10	*	*	*	*	*	*	*	*	*
クロム及びその化合物	≦10	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ホウ素及びその化合物	≦2	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ジクロロメタン	≦0.2	-	-	-	-	-	**	**	*	**
四塩化炭素	≦0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ベンゼン	≦0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-ジクロロエタン	≦0.1	-	-	-	**	-	-	-	-	-
トリクロロエチレン	≦0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	**
1,4-ジオキサン	≦0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
テトラクロロエチレン	≦0.04	-	-	-	-	-	**	-	**	**

*:排除基準の 1/10 以下 **:排除基準の 1/100 以下 -:不検出

表 4 2019 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		
		5/23	8/20	1/17
		10:35	11:05	13:15
アンモニア性窒素等	< 380	*	*	46
水素イオン濃度(pH)	5 超 9 未満	8.2	7.4	8.4
生物化学的酸素要求量(BOD)	< 600	170	*	169
浮遊物質(SS)	< 600	130	175	480
ノルマルヘキサン(動植物)※1	≦ 30	4.2	10	22
ガドリウム及びその化合物	≦ 0.03	*	*	*
シアン化合物	≦ 1	*	*	*
鉛及びその化合物	≦ 0.1	*	*	*
六価クロム化合物	≦ 0.5	*	*	*
砒素及びその化合物	≦ 0.1	*	*	*
水銀及びアルキル水銀 その他の水銀化合物	≦ 0.005	*		
トリクロロエチレン	≦ 0.1	*		
テトラクロロエチレン	≦ 0.1	*		
ジクロロメタン	≦ 0.2	*	*	*
四塩化炭素	≦ 0.02	*		
1,3-ジクロロプロペン	≦ 0.02	*		
チウラム	≦ 0.06	*		
シマジン	≦ 0.03	*		
チオベンカルブ	≦ 0.2	*		
ベンゼン	≦ 0.1	*		
セレン及びその化合物	≦ 0.1	*		
ほう素及びその化合物	≦ 10	*	*	*
ふっ素及びその化合物	≦ 8	*	*	*
フェノール類	≦ 5	*	*	*
銅及びその化合物	≦ 3	*	*	*
亜鉛及びその化合物	≦ 2	*	0.2	0.1
溶解性鉄及びその化合物	≦ 10	*	*	*
溶解性マンガン及びその化合物	≦ 10	*	*	*
クロム及びその化合物	≦ 2	*		
1,4-ジオキサン	≦ 0.5	*		

*:排除基準の 1/10 以下

2019 年度動物慰霊式

科学分析支援センター 古舘 宏之

令和元年度埼玉大学実験動物慰霊式が10月30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。主催は埼玉大学,そして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。学生実習や卒業研究,そして研究目的で実験動物を使用している方々,研究機構に所属する教職員,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の計89名が参加しました。

式は,古舘宏之助教(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。塚原伸治准教授(埼玉大学動物実験委員会委員長)による開式のことばを頂きました。開式のことばでは,科学の発展における動物実験の重要性とともに,動物実験がおかれている内外の状況について説明されました。実験動物の尊厳を守るために,あらためて3Rの原則を遵守することの意義についてお話しがありました。続いて動物飼育室の利用者を代表して小林哲也教授(理工学研究科)より慰霊のことばが捧げられました。実験動物の尊い犠牲の上で,生命科学の教育と研究が成り立っていることを自覚し,犠牲となった動物への慈しみや感謝の気持ちを持って,3Rの原則を遵守することの必要性を述べました。さらに,動物犠牲のうえで得られた貴重な情報を,生命科学の発展や優秀な人材の育成として社会に還元することを誓いました。次に参加者全員によって花が捧げられ,黙祷することによって,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ました。最後に三浦勝清・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。

動物慰霊式の開催を通じて,教職員・学生,研究者の方々が改めて動物愛護について考えていただき,3Rの原則を遵守し,適正な動物実験の実施に努めて頂く様に願います。また,動物実験についての動向は常に変化しております。科学分析支援センターは埼玉大学動物実験委員会と協力して,最新の情報収集をするとともに,適切な動物実験と動物の飼養が行われるように今後も情報発信を継続致します。



2019 年度科学分析支援センター活動日誌

══════════════════════ 4 月 ═══════════════════════

3 日	応用化学科学生実験ガイダンス スタッフ会議	
5 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
8 日	利用ガイダンス(3 限)	130 名
	利用ガイダンス(4 限)	100 名
10 日	利用ガイダンス	169 名
12 日	装置講習	
	飛行時間型質量分析装置	1 名
	高速粉末 X 線回折装置 (水平型)	2 名
15 日	装置講習	
	核磁気共鳴装置 (AV300)	3 名
	核磁気共鳴装置 (AV500)	3 名
	低温低真空走査型電子顕微鏡	2 名
	スタッフ会議	
16 日	センター見学	
	学内教員	1 名
	装置講習	
	核磁気共鳴装置 (AV300)	6 名
	核磁気共鳴装置 (AV500)	6 名
	飛行時間型質量分析装置	5 名
	汎用フーリエ変換赤外分光光度計	1 名
17 日	実験廃液搬出方法および 薬品管理システム使用方法説明会 液体窒素充填立会	146 名
18 日	装置講習	
	飛行時間型質量分析装置	2 名
	低温低真空走査型電子顕微鏡	2 名
19 日	装置講習	
	汎用フーリエ変換赤外分光光度計	1 名
	汎用走査型分析電子顕微鏡	3 名
22 日	実験廃液搬出方法および 薬品管理システム使用方法説明会	119 名
23 日	アイソトープ実験施設表面汚染検査	



利用ガイダンス



動物実験教育訓練

24 日	装置講習	
	汎用フーリエ変換赤外分光光度計	3 名
	蛍光 X 線分析装置	4 名
	動物実験教育訓練	8 名
25 日	実験廃棄物回収	
	液体窒素充填立会	
26 日	装置講習	
	飛行時間型質量分析装置	1 名
	汎用走査型分析電子顕微鏡	3 名
	スタッフ会議	

===== 5 月 =====

6 日	装置講習	
	飛行時間型質量分析装置	1 名
	汎用走査型分析電子顕微鏡	2 名
7 日	装置講習	
	粉末 X 線回折装置（水平型）	2 名
	CCD 型単結晶構造解析装置	2 名
	汎用走査型分析電子顕微鏡	2 名
8 日	放射線教育訓練 講演	95 名
	装置講習	
	飛行時間型質量分析装置	4 名
	ウルトラマイクローム	1 名
9 日	装置講習	
	高分解能磁場型質量分析装置	2 名
	汎用走査型分析電子顕微鏡	3 名
	ウルトラマイクローム	1 名
10 日	装置講習	
	汎用走査型分析電子顕微鏡	3 名
	ウルトラマイクローム	1 名
13 日	装置講習	
	高分解能磁場型質量分析装置	3 名
	汎用走査型分析電子顕微鏡	2 名
	液体窒素充填立会	
14 日	装置講習	
	高分解能磁場型質量分析装置	2 名
15 日	放射線教育訓練 講話	52 名
	装置講習	
	汎用走査型分析電子顕微鏡	2 名
16 日	装置講習	
	飛行時間型質量分析装置	1 名
	汎用走査型分析電子顕微鏡	2 名



利用ガイダンス



実験廃液搬出方法および
薬品管理システム使用方法説明会

17 日	放射線教育訓練 講演 装置講習 汎用走査型分析電子顕微鏡 スタッフ会議	62 名 2 名
20 日	装置講習 低温低真空走査型電子顕微鏡	2 名
21 日	動物実験委員会 利用ガイダンス	18 名
23 日	液体窒素充填立会	
24 日	放射線教育訓練 講話 センター見学 南陵高等学校 装置講習 超高分解能走査型電子顕微鏡	22 名 5 名 1 名
27 日	装置講習 低温低真空走査型電子顕微鏡 アイソトープ実験施設表面汚染検査	2 名
28 日	装置講習 X 線光電子分光装置	3 名
29 日	センター見学 浦和西警察署	2 名
30 日	実験廃棄物回収 液体窒素充填立会	
31 日	装置講習 超高分解能走査型電子顕微鏡 スタッフ会議	1 名



実験廃液搬出方法および
薬品管理システム使用方法説明会

===== 6 月 =====

3 日	装置講習 汎用走査型分析電子顕微鏡	3 名
5 日	装置講習 汎用走査型分析電子顕微鏡	1 名
6 日	装置講習 粉末 X 線回折装置（水平型）	1 名
7 日	装置講習 汎用走査型分析電子顕微鏡	2 名
10 日	装置講習 汎用走査型分析電子顕微鏡 液体窒素充填立会	2 名
11 日	センター見学 民間企業	22 名
12 日	装置講習 汎用走査型分析電子顕微鏡	2 名



Cold Evaporator 定期メンテナンス

- 14 日 スタッフ会議
- 17 日 装置講習
汎用走査型分析電子顕微鏡 1 名
- 21 日 液体窒素充填立会
- 24 日 アイソトープ実験施設表面汚染検査
- 25 日 装置講習
示差走査熱量分析装置 2 名
- 27 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
実験廃棄物回収
- 28 日 スタッフ会議

===== 7 月 =====

- 1 日 液体窒素充填立会
- 2 日 装置講習
多機能粉末 X 線回折装置 4 名
共焦点レーザー顕微鏡 1 名
- 3 日 装置講習
汎用フーリエ変換赤外分光光度計 1 名
卓上型粉末 X 線回折装置 3 名
低温低真空走査型電子顕微鏡 1 名
- 5 日 装置講習
示差熱重量／熱機械分析装置 1 名
- 8 日 液体窒素充填立会
- 9 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
飛行時間型質量分析装置 1 名
卓上型粉末 X 線回折装置 2 名
高圧凍結装置 2 名
- 11 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
高圧凍結装置 2 名
- 12 日 放射線障害防止委員会
スタッフ会議
- 17 日 液体窒素充填立会
- 20 日 センター見学
科学者の芽育成プログラム 60 名
- 22 日 アイソトープ実験施設表面汚染検査

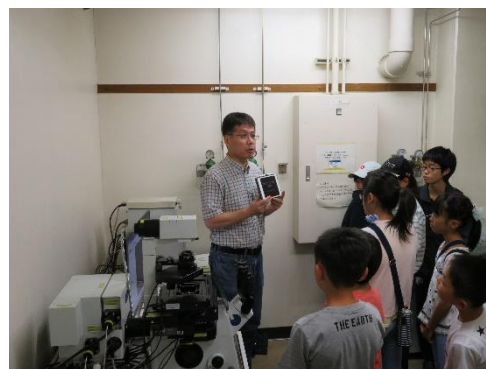


センター見学
民間企業



センター見学
市川学園高校

23 日	装置講習 示差走査熱量分析装置	2 名
24 日	センター会議 センター見学 市川学園高校	4 名
	装置講習 示差走査熱量分析装置	1 名
25 日	実験廃棄物回収	
26 日	装置講習 ナノフローLC 質量分析装置	1 名
	スタッフ会議 液体窒素充填立会	
27 日	センター見学 ひらめき☆ときめきサイエンス	44 名
30 日	装置講習 誘導結合プラズマ発光分析装置	2 名



センター見学
ひらめき☆ときめきサイエンス

8 月

2 日	装置講習 汎用フーリエ変換赤外分光光度計	1 名
5 日	装置講習 誘導結合プラズマ発光分析装置 ウルトラマイクローム	1 名 3 名
	液体窒素充填立会	
6 日	センター見学 所沢北高等学校	6 名
	装置講習 ウルトラマイクローム	3 名
7 日	センター見学 オープンキャンパス	100 名
9 日	スタッフ会議	
20 日	液体窒素充填立会	
26 日	アイソトープ実験施設表面汚染検査	
27 日	センター見学 大学間技術系職員交流研修会	45 名
29 日	実験廃棄物回収 液体窒素充填立会	
30 日	スタッフ会議	

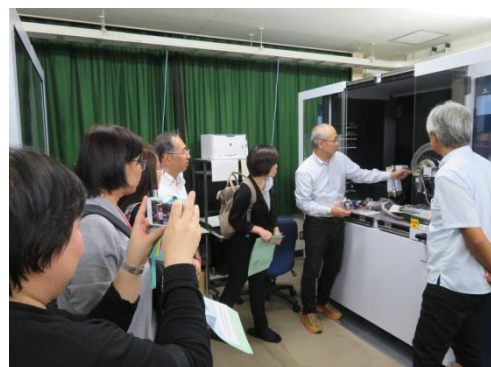


センター見学
所沢北高等学校

9 月

4 日	センター見学 熊谷西高校	8 名
6 日	化学物質管理担当者連絡会 液体窒素充填立会	

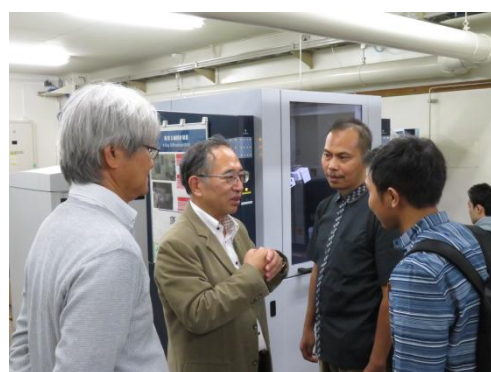
9 日	装置講習	
	小型蛍光寿命測定装置	6 名
11 日	装置講習	
	電子常磁性共鳴装置	2 名
	小型蛍光寿命測定装置	2 名
17 日	液体窒素充填立会	
20 日	スタッフ会議	
25 日	センター見学	
	タイ国・メーファールアン大学	5 名
	液体窒素充填立会	
26 日	実験廃棄物回収	
	アイソトープ実験施設表面汚染検査	
27 日	装置講習	
	電子常磁性共鳴装置	3 名



センター見学
タイ国・メーファールアン大学

10 月

3 日	スタッフ会議	
7 日	液体窒素充填立会	
11 日	装置講習	
	共焦点レーザー顕微鏡	1 名
14 日	利用ガイダンス	54 名
15 日	装置講習	
	粉末 X 線回折装置（水平型）	1 名
16 日	スタッフ会議	
	液体窒素充填立会	
17 日	センター見学	
	インドネシア・スラバヤ工科大学他	3 名
	実験廃棄物回収	
18 日	動物実験委員会	
	装置講習	
	小型蛍光寿命測定装置	1 名
23 日	装置講習	
	汎用フーリエ変換赤外分光光度計	1 名
24-25 日	放射線安全取扱部会年次大会	
	国立大学法人機器・分析センター協議会	
25 日	液体窒素充填立会	
	定期清掃	
29 日	アイソトープ実験施設表面汚染検査	



センター見学
インドネシア・スラバヤ工科大学他

30 日	実験動物慰霊式	89 名
	センター見学	
	川越工業高校	9 名
	名古屋大学	3 名
	装置講習	
	汎用フーリエ変換赤外分光光度計	6 名

31 日 スタッフ会議

===== 11 月 =====

5 日	装置講習	
	ナノフローLC 質量分析装置	3 名
	液体窒素充填立会	
6 日	センター見学	
	秩父農工科学高等学校	5 名
	装置講習	
	粉末 X 線回折装置（水平型）	1 名

7 日	装置講習	
	汎用走査型分析電子顕微鏡	1 名

8 日	装置講習	
	汎用走査型分析電子顕微鏡	1 名
	元素分析技術研究会	

11 日	装置講習	
	高分解能磁場型質量分析装置	1 名
	汎用走査型分析電子顕微鏡	1 名
	オスミウムコーター	1 名

12 日	センター見学	
	インド工科大ハイデラバード校	5 名
	装置講習	
	低温低真空走査型電子顕微鏡	1 名

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

14 日	装置講習	
	低温低真空走査型電子顕微鏡	1 名
	液体窒素充填立会	

15 日 スタッフ会議

19 日 実験廃棄物回収

22-23 日 大学等環境安全協議会技術分科会
液体窒素充填立会

25 日	装置講習	
	飛行時間型質量分析装置	1 名

26 日 アイソトープ実験施設表面汚染検査

28 日 スタッフ会議



センター見学
川越工業高校



センター見学
インド工科大ハイデラバード校

=====12月=====

3日	液体窒素充填立会	
5日	装置講習	
	蛍光X線分析装置	1名
9日	動物実験委員会	
	学術セミナー コケ類の植物化学	30名
	装置講習	
	汎用走査型分析電子顕微鏡	1名
11日	装置講習	
	汎用走査型分析電子顕微鏡	1名
	液体窒素充填立会	
12日	スタッフ会議	
18日	学術セミナー What is Teaics?	15名
	アイソトープ実験施設表面汚染検査	
19日	センター見学	
	日本・アジア青少年サイエンス交流事業	15名
	実験廃棄物回収	
20日	液体窒素充填立会	
24日	動物実験委員会	



学術セミナー
コケ類の植物化学

=====1月=====

6日	装置講習	
	共焦点レーザー顕微鏡	1名
7日	装置講習	
	小型蛍光寿命測定装置	3名
8日	スタッフ会議	
	液体窒素充填立会	
10日	センター見学	
	学内留学生	2名
	装置講習	
	顕微フーリエ変換赤外分光光度計	1名
	蛍光X線分析装置	2名
	汎用走査型分析電子顕微鏡	1名
17日	液体窒素充填立会	
20日	放射線障害防止委員会	
	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	実験廃棄物回収	
27日	液体窒素充填立会	
28日	アイソトープ実験施設表面汚染検査	



学術セミナー
What is Teaics?

2 月

- 5 日 装置講習
誘導結合プラズマ発光分析装置 2 名
- 7 日 液体窒素充填立会
- 19 日 スタッフ会議
- 20 日 実験廃棄物回収
液体窒素充填立会
- 21 日 動物実験教育訓練 71 名
- 25 日 スタッフ会議

3 月

- 2 日 アイソトープ実験施設表面汚染検査
- 6 日 装置講習
高速粉末 X 線回折装置 (水平型) 2 名
液体窒素充填立会
- 10 日 動物実験委員会
- 11 日 スタッフ会議
- 17 日 実験廃棄物回収
- 23 日 液体窒素充填立会
- 24 日 センター会議
- 26 日 アイソトープ実験施設表面汚染検査



装置メンテナンス
核磁気共鳴装置

2019 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		日時	参加者数	
			小計	総計
利用ガイダンス		4/8	130	471
			100	
		4/10	169	
		5/21	18	
		10/14	54	
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		4/17	146	265
		4/22	119	
動物実験教育訓練		4/24	8	79
		2/21	71	
放射線教育訓練	講演	5/8	95	157
		5/17	62	
	講話	5/15	52	74
		5/24	22	
学術セミナー「What is Teaics?」		12/9		30
学術セミナー「コケ類の植物化学:香気・呈味および 生物物活性成分の探索からコケ類起源の謎に挑戦」		12/18		15
実験動物慰霊式		10/30		89
応用化学科学生実験ガイダンス		4/3		

◆ 全国会議等出席実績

会議名	日時	場所	参加者
第 45 回国立大学法人動物実験施設 協議会・総会	5/30-31		古舘 宏之
日本顕微鏡学会第 75 回学術講演会	6/17-6/18		辻 季美江
第 37 回大学等環境安全協議会 総会・研修発表会	7/18-19		新美 智久
国立大学法人機器・分析センター 協議会技術職員会議 第 1 回実行委員会	8/21	千葉大学 西千葉キャンパス	徳永 誠
2019 年度分子科学研究所 機器・分析技術研究会	8/29-30	自然科学研究機構 岡崎コンファレンスセンター	徳永 誠
第 13 回化学物質管理担当者連絡会	9/6	京都大学 吉田キャンパス	徳永 誠
2019 年日本液晶学会討論会	9/4-6	筑波大学	安武 幹雄
放射線安全取扱部会年次大会	10/24-25	倉敷市芸文館	新美 智久
国立大学法人機器・ 分析センター協議会	10/25	千葉大学 西千葉キャンパス	三浦 勝清 安武 幹雄
	10/24-25		徳永 誠
第 34 回元素分析技術研究会	11/8	東京大学大学院 農学生命科学研究科 フードサイエンス棟 中島薫一郎記念ホール	加藤 美佐 佐藤 亜矢子
第 35 回大学等環境安全協議会 技術分科会	11/22-23	静岡大学 浜松キャンパス	徳永 誠

◆ 内部会議等実施実績

センター会議		
第 1 回 5 月 15 日	協議事項	SEM(SU1510)の EDX の修理について
第 2 回 7 月 24 日	報告事項	機器修理関連
		ガイダンス等
		センター見学等
		依頼分析受諾
		全国会議等出張
	協議事項	機器修理
		予算関連
		科学分析支援センター教育研究設備整備年次計画 (概算要求分)について
		科学分析支援センター教育研究設備整備年次計画 (自助努力分)について
		奨学寄附金等受入の承認
第 3 回 3 月 24 日	報告事項	機器修理関連
		ガイダンス等
		見学等
		学内自助努力による設備整備
		センター予算執行状況
	協議事項	設備整備計画について
		機器修理関連
		ガイダンス関連
		専門委員会の見直しについて
		教員の兼業(非常勤講師)の承認

動物実験委員会	
第 1 回 5 月 21 日	2018 年度動物実験に係る各種報告書等について
	動物実験計画書について
	文部科学省への調査回答について
	動物実験教育訓練について
第 2 回 10 月 18 日	動物実験(変更)承認申請書について
	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
	2018 年度飼養保管状況報告書について
	2018 年度自己点検・評価報告書(案)について
	動物実験施設等の定期視察について
第 3 回 12 月 9 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
第 4 回 12 月 24 日	国立大学法人埼玉大学動物実験委員会委員の選出方法について
第 5 回 3 月 10 日	動物実験計画書について
	動物飼養保管施設・実験室設置承認申請書等について
	動物実験教育訓練について
	動物飼育室の利用マニュアルについて
	次回外部検証受検について

放射線障害防止委員会		
第 1 回 7 月 12 日	協議事項	委員長の選出について
		令和元年度上期核燃料物質管理報告書(案)について
		国立大学法人埼玉大学放射線障害予防規則等の一部改正について
第 2 回 1 月 20 日	報告事項	放射線教育訓練実施報告について
		特別健康診断実施報告について
	協議事項	表示付認証機器の自主点検結果について
		2020 年度放射線教育訓練の実施及び緊急作業者の決定について
		下期核燃料物質管理報告書(案)について

◆ 見学者来訪実績

見学者	日時	人数
学内教員	4/16	1
南陵高等学校	5/24	5
浦和西警察署	5/29	2
民間企業	6/11	22
科学者の芽育成プログラム	7/20	60
市川学園高等学校	7/24	4
ひらめき☆ときめきサイエンス	7/27	44
所沢北高等学校	8/6	6
オープンキャンパス	8/7	100
大学間技術系職員交流研修会	8/27	45
熊谷西高等学校	9/4	8
タイ国・メーファールアン大学	9/25	5
インドネシア・スラバヤ工科大学他	10/17	3
川越工業高等学校	10/30	9
名古屋大学	10/30	3
秩父農工科学高等学校	11/6	5
インド工科大ハイデラバード校	11/12	5
日本・アジア青少年サイエンス交流事業	12/19	15
学内留学生	1/10	2

◆ 装置講習会

機械名	所属	指導者	受講区分		総数
			学生	教職員	
核磁気共鳴装置（AV300）	各研究室教職員		39	1	40
	センター	藤原 隆司	6		6
		安武 幹雄	6	1	7
核磁気共鳴装置（AV500）	各研究室教職員		41	1	42
	センター	藤原 隆司	6		6
		安武 幹雄	6	1	7
核磁気共鳴装置（AV500T）	基礎化	中田 憲男	1		1
	センター	藤原 隆司	1		1
		安武 幹雄	1	1	2
高分解能磁場型質量分析装置	センター	新美 智久	8		8
飛行時間型質量分析装置	技セ	小山 哲夫	4		4
	センター	藤原 隆司	3		3
		安武 幹雄	4		4
		新美 智久	9	2	11
ナノフローLC 質量分析装置	センター	藤原 隆司	1		1
		新美 智久	3		3
顕微レーザーラマン分光光度計	機能	石川 良	11	1	12
顕微フーリエ変換赤外分光光度計	センター	藤原 隆司	1		1
汎用フーリエ変換赤外分光光度計	センター	藤原 隆司	14	2	16
誘導結合プラズマ発光分析装置	センター	新美 智久	3		3
小型蛍光寿命測定装置	機能	石川 良	3		3
	センター	藤原 隆司	10	2	12
Pulse 電子常磁性共鳴装置(Laser)	基礎化	前田 公憲		1	1
電子常磁性共鳴装置	センター	藤原 隆司	3	2	5
蛍光 X 線分析装置	技セ	齋藤 由明	4		4
	センター	徳永 誠	6	1	7
粉末 X 線回折装置（水平型）	応化	黒川 秀樹	2		2
	機能	柿崎 浩一	4		4
		神島 謙二	3		3
		藤森 厚裕	4		4
	センター	徳永 誠	5	1	6

卓上型粉末 X 線回折装置 (水平型)	応化	黒川 秀樹	8		8
	機能	石川 良	14		14
	センター	藤原 隆司	3		3
		徳永 誠	2		2
高速粉末 X 線回折装置 (水平型)	機能	柿崎 浩一	7		7
		石川 良	3		3
	センター	徳永 誠	3	1	4
多機能粉末 X 線回折装置	センター	安武 幹雄	5		5
高輝度二次元 X 線回折装置	機能	柿崎 浩一		1	1
CCD 型単結晶構造解析装置	センター	藤原 隆司	2		2
汎用走査型分析電子顕微鏡	機能	柿崎 浩一	15		15
	技セ	田中 協子	9		9
	センター	藤原 隆司	1		1
		徳永 誠	11		11
低温低真空走査型電子顕微鏡	機能	柿崎 浩一	10		10
	センター	徳永 誠	4	2	6
高分解能走査型電子顕微鏡	機能	柿崎 浩一	2		2
	技セ	田中 協子	6		6
超高分解能走査型電子顕微鏡	センター	徳永 誠		1	1
走査型プローブ顕微鏡	技セ	後閑 伸彦	2	2	4
		高宮 健吾	4	1	5
共焦点レーザー顕微鏡	基礎化	吉川 洋史	1		1
	生体	津田 佐知子	6		6
		畠山 晋	10		10
	センター	古舘 宏之	2	1	3
X 線光電子分光装置	技セ	齋藤 由明	13	1	14
	センター	藤原 隆司	3		3
示差熱重量／熱機械分析装置	技セ	加藤 美佐	5		5
	センター	藤原 隆司	1		1
示差走査熱量分析装置	センター	安武 幹雄	4	1	5
オスミウムコーター	センター	徳永 誠	1		1
高圧凍結装置	センター	辻 季美江	2		2
ウルトラマイクローム	センター	辻 季美江	3	1	4
総計			374	29	403

2020. 3 月末日現在

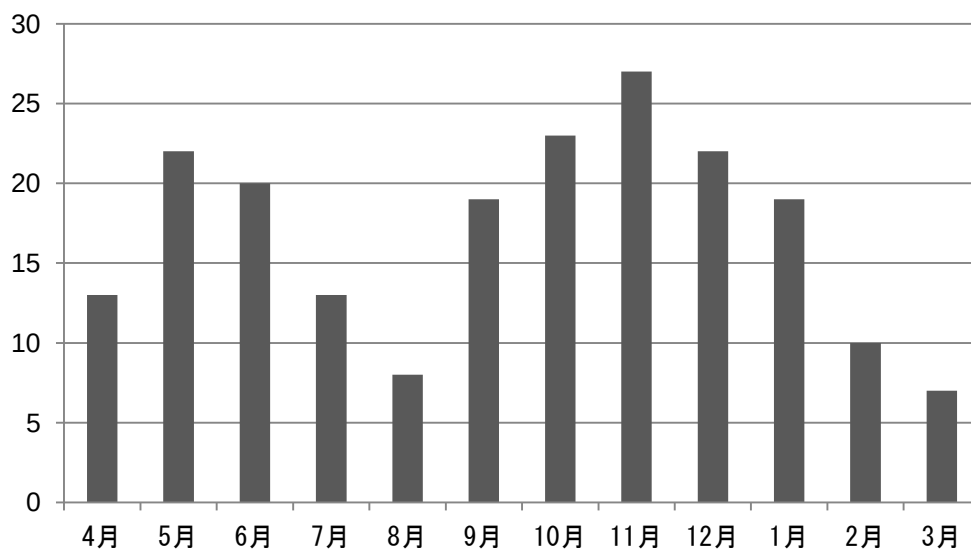
◆ 保守活動

項目		日時	活動内容
核磁気共鳴装置	AVANCE300	7/26	プローブ洗浄
		3/24	付属液体窒素再凝縮装置定期メンテナンス
	AVANCE500	11/18	ステータ部分清掃
		2/17	500MHz 型 BBFO プローブ修理
		3/24	付属液体窒素再凝縮装置定期メンテナンス
	AVANCE500T	3/24	付属液体窒素再凝縮装置定期メンテナンス
	AVANCE400+Cyro	3/24	付属液体窒素再凝縮装置定期メンテナンス
高分解能磁場型質量分析装置		5/16,27	チラー性能低下対応
		6/10	膨張弁交換
		8/8	イオン源洗浄
		11/22	コンプレッサー水抜き
		1/22	イオン源洗浄交換
		2/6	α スリット動作不良対応
		2/27	α スリット交換修理
		3/9	ロータリーポンプオイル交換
飛行時間型質量分析装置		4/26	イオン源洗浄
		5/24	イオン源洗浄
		6/14	イオン源洗浄
		7/26	イオン源洗浄
		9/5	イオン源洗浄
		11/1	イオン源洗浄
		11/29	イオン源洗浄
		1/10	イオン源洗浄
		1/31	イオン源洗浄
		2/28	イオン源洗浄
		3/3	定期メンテナンス
ナノフローLC 質量分析装置		9/17	配管洗浄
		3/3-9	総合メンテナンス+RP 更新
四重極 GC 質量分析装置		6/13-18	エアリーク修理、フィラメント交換
		6/24	リラクションタイム調整
		8/8	イオン源洗浄、インサート、セプタム交換(リア)、RP オイル交換
		8/30	インサート、セプタム交換(フロント)
		9/25	オートサンプルラー修理
		10/28	RP オイル補充
		1/21	セプタム交換(リア)
		3/4	イオン源洗浄、インサート、セプタム交換(フロント)

顕微レーザーラマン分光光度計	6/19	各レーザー、回折格子、CCD の校正
	11/1	各レーザー、回折格子、CCD、マッピング位置座標の校正、停電後の動作確認
	12/9	各レーザー、回折格子、CCD、マッピング位置座標の校正、地震後の動作確認
	1/14	各レーザー、回折格子、CCD、マッピング位置座標の校正、地震後の動作確認
	3/16	各レーザー、回折格子、CCD、マッピング位置座標の校正
誘導結合プラズマ発光分析装置	11/12	冷却水循環装置フィルタ清掃
ZETA 電位、粒径、分子量測定装置	2/28	新設
蛍光 X 線分析装置	11/5	Flow Counter(PHD)調整 Ominian モニターサンプル測定
卓上型粉末 X 線回折装置(水平型)	5/30	内部循環冷却水補充
	12/11	内部電池交換準備
多機能粉末 X 線回折装置	6/5	中低温アタッチメント、Z 軸調整
	11/1	Vantec500 HU 調整
汎用走査型分析電子顕微鏡	11/6	フィラメント交換
	11/28	付属 EDX(XFlash 4010)修理
	2/3	フィラメント交換
	3/15	エラー対応(真空ポンプ)
低温低真空走査型電子顕微鏡	1/20	クライオ装置装着
	1/31	クライオ装置取り外し
高分解能走査型電子顕微鏡	10/28-30	電子鏡ベーキング
	2/19-20	定期メンテナンス
超高分解能走査型電子顕微鏡	9/3	定期メンテナンス
透過型電子顕微鏡(200kV)	9/17-20	電源修理、パーツ初期不良により完了せず
	10/2	チラーフィルター交換
	10/30	電子鏡高圧コンディショニング
	1/21	チラー修理
	3/17	定期メンテナンス
走査型プローブ顕微鏡	7/8	旧ピエゾの ScanAsyst mode の動作テスト
共焦点レーザー顕微鏡	5/14	レーザー点検
X 線光電子分光装置	9/30	エッチング用 N2 ポンベ交換
	10/2	ベント用 N2 ポンベ交換
	12/4	トラブル後の試運転
	12/13	ステージコントローラー交換修理
	2/13-19	定期メンテナンス(メンテナンス費配分)
示差熱重量/熱機械分析装置	1/23	天秤ビーム、焼き出し

示差走査熱重量分析装置		1/14-15	故障によりPC 交換、設定
		1/16-17	温度および熱量校正
		1/21-23	温度および熱量校正
高輝度 CCD 型単結晶構造解析装置		9/9-11	ロータリーポンプ交換、オイルミストラップ交換
		1/31-3/5	制御用 PC 更新
		3/25	低温装置メンテナンス
有機微量元素分析装置		4/10	カラム詰替
		6/12	カラム詰替
		7/23	カラム詰替
		9/25	カラム詰替
		11/26	カラム詰替
		12/17	カラム詰替
		1/14	カラム詰替
		1/31	カラム詰替
科学分析支援センター	空調機	5/6	綿毛対策ネット設置
		5/20	綿毛清掃
		6/18	綿毛清掃
		9/13	漏水対応
	液体窒素設備	5/22	定期点検
	ガス配管	1/23	N2 ガス漏洩対応
	その他設備等	10/20	定期清掃
		10/25-28	停電対応
動物飼育室		4/9	シンク漏水対応
アイソトープ実験施設		2/28	汚染除去

◆ 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	総計
13	22	20	13	8	19	23	27	22	19	10	7	203

2019 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 理科生物	透過型電子顕微鏡(120kV) H-7500	26
	3D 構築	1
	超薄切片作製	27
教育学部 家政家庭	低温低真空走査型電子顕微鏡 S-3400N	16
基礎化学科	高分解能磁場型質量分析装置 JMS-700AM	11
	高分解能磁場型質量分析装置 JMS-700AM (高分解能)	1
	低温低真空走査型電子顕微鏡 S-3400N	2
	多機能粉末 X 線回折装置 D8 ADVANCE	4
	汎用走査型分析電子顕微鏡 SU1510	7
	透過型電子顕微鏡(120kV) H-7500	2
	超薄切片作製	2
分子生物学科	透過型電子顕微鏡(120kV) H-7500	4
	超薄切片作製	4
生体制御学科	飛行時間型質量分析装置 AutoflexIII	2
	透過型電子顕微鏡(120kV) H-7500	2
	超薄切片作製	14
応用化学科	高分解能磁場型質量分析装置 JMS-700AM	2
	飛行時間型質量分析装置 AutoflexIII	1
	ナノフローLC 質量分析装置 Nano eLD	2
	四重極 GC 質量分析装置 SCION SQ	9
	顕微レーザーラマン分光光度計 inVia	12
	汎用フーリエ変換赤外分光光度計 TENSOR II	3
	誘導結合プラズマ発光分析装置 OPTIMA 5300DV	5
	蛍光X線分析装置 AXIOS	3
	透過型電子顕微鏡(200kV) Tecnai	3
	X線光電子分光装置 AXIS-NOVA	7

機能材料工学科	高分解能磁場型質量分析装置 JMS-700AM	10
	飛行時間型質量分析装置 AutoflexIII	5
	誘導結合プラズマ発光分析装置 OPTIMA 5300DV	4
	小型蛍光寿命測定装置 Quantaaurus-Tau	1
	低温低真空走査型電子顕微鏡 S-3400N	3
	高分解能走査型電子顕微鏡 S-4100	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(200kV) Tecnai	3
	走査型プローブ顕微鏡 Multimode 8	4
	X線光電子分光装置 AXIS-NOVA	14
	示差走査熱分量分析装置 DSC 6200	4
電気電子システム工学科	四重極 GC 質量分析装置 SCION SQ	73
環境共生学科	γ カウンタ Wizard 2480	10
	総計	310

2019 年度測定依頼分析実績（学外）

設備名	産学官連携協議会		合計
	非会員	会員	
核磁気共鳴装置 AV500		20	20
核磁気共鳴装置 AV500T	11		11
高感度核磁気共鳴装置 AV400+Cryo	3		3
高分解能磁場型質量分析装置 JMS-700AM	4		4
高分解能磁場型質量分析装置 JMS-700AM（高分解能）	6		6
飛行時間型質量分析装置 AutoflexIII	1	18	19
顕微レーザーラマン分光光度計 inVia	4	16	20
粉末X線回折装置（水平型） UltimaIII		6	6
多機能粉末 X 線回折装置 D8 ADVANCE	4	18	22
高輝度二次元 X 線回折装置 D8 DISCOVER		8	8
高輝度 CCD 型単結晶構造解析装置 Smart APEX II	2		2
低温低真空走査型電子顕微鏡 S-3400N		5	5
透過型電子顕微鏡（200kV） Tecnai		1	1
X 線光電子分光装置 AXIS-NOVA	4	12	16
示差熱重量/熱機械分析装置 TG/DTA-FEIR, TMA		3	3
高圧凍結装置 Leica EM HPM100	3		3
有機微量元素分析装置	18		18
総計	60	107	167

2019 年度元素依頼分析実績

依頼者所属	性状	件数	
基礎化学科	CHNO のみ含有	14	133
	CHNO 以外の元素含有(F なし)	100	
	CHNO 以外の元素含有(F あり)	19	
応用化学科	CHNO のみ含有	26	98
	CHNO 以外の元素含有(F なし)	70	
	CHNO 以外の元素含有(F あり)	2	
機能材料工学科	CHNO のみ含有	9	9
	CHNO 以外の元素含有(F なし)	0	
	CHNO 以外の元素含有(F あり)	0	
科学分析支援センター	CHNO のみ含有	0	42
	CHNO 以外の元素含有(F なし)	29	
	CHNO 以外の元素含有(F あり)	13	
総計	CHNO のみ含有	49	282
	CHNO 以外の元素含有(F なし)	199	
	CHNO 以外の元素含有(F あり)	34	

2019 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	4380	1400:10	249
核磁気共鳴装置 AVANCE500	3966	1718:25	239
核磁気共鳴装置 AVANCE500T	2513	1027:30	243
高感度核磁気共鳴装置 AVANCE400+Cryo	2947	1685:20	246
高分解能磁場型質量分析装置	219	248:10	135
飛行時間型質量分析装置	801	565:20	212
ナノフローLC 質量分析装置	17	43:20	15
四重極 GC 質量分析装置	70	279:45	55
顕微レーザーラマン分光光度計	286	470:25	154
顕微フーリエ変換赤外分光光度計	2	4:00	2
汎用フーリエ変換赤外分光光度計	210	164:05	138
誘導結合プラズマ発光分析装置	35	98:15	31
小型蛍光寿命測定装置	126	345:30	87
Pulse 電子常磁性共鳴装置(Laser)	60	347:10	55
電子常磁性共鳴装置	10	6:45	7
蛍光 X 線分析装置	95	375:05	78
粉末 X 線回折装置 (水平型)	425	541:30	181
卓上型粉末 X 線回折装置 (水平型)	852	1031:55	204
高速粉末 X 線回折装置 (水平型)	907	1044:10	205
多機能粉末 X 線回折装置	102	837:45	85
高輝度二次元 X 線回折装置	22	88:40	19
CCD 型単結晶構造解析装置	11	179:25	11
高輝度 CCD 型単結晶構造解析装置	171	2574:35	137
汎用走査型分析電子顕微鏡	328	884:20	179
低温低真空走査型電子顕微鏡	186	979:05	112
高分解能走査型電子顕微鏡	179	425:50	124
超高分解能走査型電子顕微鏡	67	148:35	63
透過型電子顕微鏡 (120kV)	43	238:00	42
透過型電子顕微鏡 (200kV)	10	59:05	9
走査型プローブ顕微鏡	40	78:10	31
共焦点レーザー顕微鏡	452	796:10	196
X 線光電子分光装置	125	3286:40	118
示差熱重量／熱機械分析装置	112	243:55	90
示差走査熱量分析装置	64	315:40	56
オスミウムコーター	15	9:40	14
高圧凍結装置	5	81:00	5
凍結ウルトラミクローム	2	10:00	2
ウルトラミクローム	60	249:55	55

2019 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 249 日・使用時間 1400 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	75	111	122	81	40	79	134	123	88	106	81	66	1106
		使用時間	27:30	39:35	40:55	30:10	14:30	39:40	46:45	46:45	29:00	35:05	25:55	18:15	394:05
工学部	応用化学	使用回数	224	280	307	272	179	250	275	275	166	245	149	92	2714
		使用時間	64:55	74:05	106:35	73:15	47:45	63:25	80:10	77:00	47:40	65:55	38:45	26:30	766:00
	機能材料	使用回数		4	5	2		3	2	3	2	1			22
		使用時間		1:30	2:40	0:40		1:00	0:30	1:00	0:45	0:20			
科学分析支援センター		使用回数	50	64	56	53	35	34	45	61	44	59	29	8	538
		使用時間	24:50	30:45	22:30	13:45	10:25	8:10	18:45	15:40	10:50	65:30	8:05	2:25	231:40
合計		使用回数	349	459	490	408	254	366	456	462	300	411	259	166	4380
		使用時間	117:15	145:55	172:40	117:50	72:40	112:15	146:10	140:25	88:15	166:50	72:45	47:10	1400:10
稼働日数			22	22	22	23	16	19	23	25	17	19	20	21	249
使用人数			71	82	83	68	64	64	82	72	68	65	54	35	808

核磁気共鳴装置 AVANCE500 使用実績

(稼働日数 239 日・使用時間 1718 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	158	220	217	199	98	160	260	251	200	185	124	81	2153
		使用時間	83:10	83:20	75:55	82:30	42:45	64:30	109:25	95:35	76:10	91:05	59:05	32:20	895:50
工学部	応用化学	使用回数	23	86	49	84	46	42	84	59	39	60	31	29	632
		使用時間	9:00	26:05	15:30	23:30	13:15	11:00	22:15	16:55	11:25	16:45	10:40	13:20	189:40
	機能材料	使用回数	35	43	82	79	24	42	44	51	31	28	13	6	478
		使用時間	20:05	23:55	30:25	31:00	10:05	19:25	17:50	23:40	14:20	15:55	7:05	2:45	216:30
共同研究員		使用回数	39	35	68	64	50	60	62	37	43	83	65	76	682
		使用時間	15:55	13:20	25:55	19:55	16:55	18:55	22:25	15:05	19:00	36:25	25:35	29:20	258:45
科学分析支援センター		使用回数	3	4	3		1		4	4		2			21
		使用時間	6:00	3:55	73:40		2:00		26:25	31:10		14:30			
合計	使用回数	258	388	419	426	219	304	454	402	313	358	233	192	3966	
	使用時間	134:10	150:35	221:25	156:55	85:00	113:50	198:20	182:25	120:55	174:40	102:25	77:45	1718:25	
		稼働日数	20	20	20	23	16	19	23	22	18	20	18	20	239
		使用人数	68	84	75	71	62	68	80	77	63	67	52	33	135

核磁気共鳴装置 AVANCE500T 使用実績

(稼働日数 243 日・使用時間 1027 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	36	112	135	148	79	88	104	126	81	42	75	96	1122
		使用時間	12:40	33:40	53:15	45:30	21:15	25:45	35:35	37:50	23:55	13:55	19:30	40:25	363:15
工学部	応用化学	使用回数	36	71	84	120	72	108	135	127	87	125	73	21	1059
		使用時間	11:05	23:20	27:35	29:25	20:20	29:35	37:10	32:50	31:35	43:35	19:25	5:00	310:55
	機能材料	使用回数	3	3	3	11	3	9	10	15	14	18	4	6	99
		使用時間	1:30	1:10	2:30	6:05	0:55	3:45	2:45	5:15	4:40	10:35	1:15	2:00	42:25
科学分析支援センター		使用回数	35	16	11	19	11	10	25	50	21	23	6	6	233
		使用時間	11:30	10:25	2:10	3:30	3:45	2:10	22:00	75:10	24:30	149:30	5:10	1:05	310:55
合計	使用回数	110	202	233	298	165	215	274	318	203	208	158	129	2513	
	使用時間	36:45	68:35	85:30	84:30	46:15	61:15	97:30	151:05	84:40	217:35	45:20	48:30	1027:30	
		稼働日数	20	21	22	25	19	19	22	22	17	19	20	17	243
		使用人数	23	24	26	29	28	33	27	30	29	27	21	21	39

核磁気共鳴装置 AVANCE400+Cryo 使用実績

(稼働日数 246 日・使用時間 1685 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	123	227	206	199	129	144	183	240	149	121	110	84	1915
		使用時間	60:45	110:35	78:05	86:50	59:35	80:45	96:20	101:55	133:40	64:20	63:30	40:25	976:45
工学部	応用化学	使用回数	6	31	82	93	59	73	79	80	46	98	49	28	724
		使用時間	1:20	8:05	24:15	23:20	14:40	19:10	22:20	24:50	15:30	31:30	17:35	9:40	212:15
	機能材料	使用回数	12	20	26	38	8	34	23	34	27	23	13	7	265
		使用時間	4:10	6:55	16:50	17:30	20:15	17:25	10:55	9:40	11:00	11:45	6:25	15:25	148:15
科学分析支援センター		使用回数	4	2	4	5	10		2	3	1	2	3	7	43
		使用時間	3:00	0:55	24:25	82:10	38:10		4:45	17:00	40:00	1:20	19:20	117:00	348:05
合計	使用回数	145	280	318	335	206	251	287	357	223	244	175	126	2947	
	使用時間	69:15	126:30	143:35	209:50	132:40	117:20	134:20	153:25	200:10	108:55	106:50	182:30	1685:20	
		稼働日数	19	20	22	25	18	20	20	22	18	21	21	20	246
		使用人数	23	27	31	31	29	30	29	31	26	27	27	18	36

高分解能磁場型質量分析装置 JMS-700AM 使用実績

(稼働日数 135 日・使用時間 248 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		11	5	14	5	9	15	15	3	2	4	11	94
		使用時間		11:10	3:40	11:10	4:25	7:35	9:05	8:45	2:40	3:00	3:55	9:30	74:55
工学部	応用化学	使用回数		3	3	2		2	6	5	3	7	4	2	37
		使用時間		6:30	7:40	4:05		3:30	12:35	13:00	9:05	17:20	3:40	5:50	83:15
	機能材料	使用回数	1	1	5	3		2	3	10	8	1	2		36
		使用時間	0:15	0:15	1:20	0:40		0:50	0:55	2:35	1:45	0:20	0:20		9:15
共同研究員		使用回数	1		2	1	2	3	2	1	5	3	1		21
		使用時間	1:05		1:40	1:00	1:00	1:40	3:30	0:40	3:50	4:30	0:40		19:35
科学分析支援センター		使用回数		8	8				6	2	1	3	3		31
		使用時間		15:10	11:25				17:00	7:00	3:00	4:35	3:00		61:10
合計	使用回数	2	23	23	20	7	16	32	32	33	20	16	14	13	219
	使用時間	1:20	33:05	25:45	16:55	5:25	13:35	43:05	32:00	20:20	29:45	11:35	15:20		248:10
稼働日数		2	13	15	11	5	10	18	19	12	12	9	9		135
使用人数		2	11	9	8	4	8	9	8	8	10	11	7		17

飛行時間型質量分析装置 AutoflexIII 使用実績

(稼働日数 212 日・使用時間 565 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	16	43	33	31	16	27	35	42	22	22	3	8	298
		使用時間	8:55	21:20	14:55	12:05	6:40	12:45	13:40	16:40	11:05	10:25	2:25	2:25	133:20
	分子生物	使用回数	2	1	1	5	2	3		2	7	2	10	2	37
		使用時間	2:00	2:00	2:00	7:30	4:00	5:50		3:30	12:25	3:00	15:50	3:00	61:05
工学部	応用化学	使用回数	2	5	4	11	8	6	13	4	3	17	7	1	81
		使用時間	1:15	4:20	1:40	7:20	5:20	3:55	7:50	3:55	2:05	17:20	5:40	0:30	61:10
	機能材料	使用回数	5	32	22	43	13	29	34	47	30	46	17	4	322
		使用時間	2:50	20:05	17:10	27:40	8:30	23:55	26:40	33:15	20:30	28:00	14:20	1:20	224:15
共同研究員		使用回数		2		1	3	1		1	3	6	7	7	31
		使用時間		1:20		0:15	2:30	1:00		1:30	3:30	3:10	3:35	4:25	21:15
科学分析支援センター		使用回数	10	9	1					4	3	1	3	1	32
		使用時間	25:00	17:00	3:00						8:45	5:40	0:45	3:35	0:30
合計	使用回数	35	92	61	91	42	66	82	100	68	94	47	23	801	
	使用時間	40:00	66:05	38:45	54:50	27:00	47:25	48:10	67:35	55:15	62:40	45:25	12:10	565:20	
稼働日数		13	20	20	23	15	18	21	20	17	19	16	10	212	
使用人数		15	36	27	25	19	21	25	24	28	28	23	11	55	

ナノフローLC 質量分析装置 Nanofrontier-eLD 使用実績

(稼働日数 15 日・使用時間 43 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	基礎科学	使用回数				2			1	2				5
		使用時間				0.1875			0.02083	0.08333				0.29166667
	分子生物	使用回数					2						1	3
		使用時間					3:50						2:00	5:50
工学部	電気電子	使用回数							24:00	96:00		24:00		144:00
		使用時間							1:00	10:00		4:00		15:00
科学分析支援センター	使用回数								1			2		3
	使用時間								8:00			7:30		15:30
合計	使用回数					2	2		3	6		3	1	17
	使用時間					4:30	3:50		9:30	12:00		11:30	2:00	43:20
稼働日数						2	1		3	5		3	1	15
使用人数						1	1		3	3		2	1	8

四重極 GC 質量分析装置 SCION SQ 使用実績

(稼働日数 55 日・使用時間 279 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	8	12	10				9	10	6	8	5	2	70
	使用時間	36:35	37:25	30:40				37:00	40:50	28:20	28:55	28:00	12:00	279:45
合計	使用回数	8	12	10				9	10	6	8	5	2	70
	使用時間	36:35	37:25	30:40				37:00	40:50	28:20	28:55	28:00	12:00	279:45
稼働日数		7	7	7				7	8	6	6	5	2	55
使用人数		2	3	2				2	1	2	2	2	1	3

顕微レーザーラマン分光光度計 inVia 使用実績

(稼働日数 154 日・使用時間 470 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	3	7	19	15	3	12	23	18	13	22	10	4	149
		使用時間	1:30	16:00	33:55	29:55	3:00	18:10	27:25	18:50	19:40	25:50	11:50	2:50	208:55
工学部	機械	使用回数		2	6	4			1		2	6	2		23
		使用時間		2:30	14:10	7:00			4:00		5:00	17:00	6:45		56:25
	応用化学	使用回数			1	1		2	1	1	2	1	2		11
		使用時間			2:00	3:00		9:30	2:00	1:30	4:45	1:30	3:20		27:35
	機能材料	使用回数	1	5	12	5	9	9	13	9	6	13	9	1	92
		使用時間	1:20	6:15	11:45	6:25	23:35	17:30	19:30	11:30	8:05	21:00	16:05	1:30	144:30
科学分析支援センター		使用回数	1	3					2	1	1	3			11
		使用時間	5:00	8:00					7:00	3:00	3:00	7:00			33:00
合計	使用回数	5	17	38	25	12	23	40	29	24	45	23	5	286	
	使用時間	7:50	32:45	61:50	46:20	26:35	45:10	59:55	34:50	40:30	72:20	38:00	4:20	470:25	
稼働日数		5	11	17	16	12	15	17	14	12	18	12	5	154	
使用人数		3	8	14	12	4	7	14	13	14	15	10	3	25	

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 2 日・使用時間 4 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			2
	使用時間					1:00					3:00			4:00
合計	使用回数					1					1			2
	使用時間					1:00					3:00			4:00
稼働日数						1					1			2
使用人数						1					1			2

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 138 日・使用時間 164 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	8	2	3	1	4	6	9	4	7	5	2	52
		使用時間	0:50	5:15	1:30	1:10	1:30	1:35	6:05	3:20	1:00	2:10	1:40	3:15	29:20
工学部	電気電子	使用回数				1								1	2
		使用時間				1:00								0:40	1:40
	応用化学	使用回数	48:00	96:00	96:00	96:00	72:00	24:00	24:00	96:00	24:00	120:00			696:00
		使用時間	1:10	1:30	2:40	1:40	2:30	0:45	0:50	2:20	1:00	4:15			18:40
	機能材料	使用回数	192:00	216:00		216:00	48:00		168:00	336:00	216:00	216:00	264:00	192:00	2064:00
		使用時間	5:00	5:00		6:15	0:45		3:00	12:40	2:45	3:25	6:25	4:00	49:15
	建設	使用回数	1												1
		使用時間	1:00												1:00
	環境共生	使用回数								1					1
		使用時間								2:00					2:00
共同研究員		使用回数			2				4	3		4	1		14
		使用時間			1:05				2:05	1:00		2:15	0:15		6:40
科学分析支援センター		使用回数	4	5	3		2		3	2		3	1	2	25
		使用時間	6:30	12:30	7:30		2:00		6:00	3:30		12:00	0:30	5:00	55:30
合計	使用回数	16	26	11	17	8	5	22	32	14	28	18	13	210	
	使用時間	14:30	24:15	12:45	10:05	6:45	2:20	20:00	22:50	4:45	24:05	8:50	12:55	164:05	
稼働日数		11	16	8	13	7	5	16	16	9	16	12	9	138	
使用人数		9	10	7	8	6	2	10	15	5	8	9	7	36	

誘導結合プラズマ発光分析装置 OPTIMA 5300DV 使用実績

(稼働日数 31 日・使用時間 98 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	教育理科	使用回数					3		1	2	3	3	3		15
		使用時間					4:00		4:00	6:00	7:15	7:30	8:45		37:30
理学部	分子生物	使用回数				2	1				1			1	5
		使用時間				4:00	2:00				4:00			3:00	13:00
工学部	応用化学	使用回数					1	1		1					3
		使用時間					3:30	4:00		4:00					11:30
	建設	使用回数								2					2
		使用時間								5:30					5:30
	環境共生	使用回数								1	1	1		2	6
		使用時間								3:00	3:00	5:00	3:30		3:00
科学分析支援センター		使用回数	1						1				1	1	4
		使用時間	3:15							3:45				3:00	3:15
合計	使用回数	1			2	5	1	3	6	5	4	4	4	4	35
	使用時間	3:15			4:00	9:30	4:00	10:45	18:30	16:15	11:00	11:45	9:15	98:15	
稼働日数		1			2	2	1	3	6	5	4	4	3	31	
使用人数		1			1	4	1	3	5	4	2	2	4	11	

小型蛍光寿命測定装置 Quantaurs-Tau 使用実績

(稼働日数 87 日・使用時間 345 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	1					15	12	16	8	10	7		69
		使用時間	2:00					30:30	26:05	43:05	24:55	27:30	21:45		175:50
工学部	応用化学	使用回数										120:00			120:00
		使用時間										7:20			7:20
	機能材料	使用回数	24:00	24:00					72:00	192:00	240:00	192:00			744:00
		使用時間	1:30	1:40					4:30	4:10	29:00	28:30			69:20
共同研究員		使用回数								48:00					48:00
		使用時間								4:00					4:00
科学分析支援センター		使用回数	1			3	7	1	4	1		1	1		19
		使用時間	2:00			18:00	52:30	1:00	8:30	3:00		2:00	2:00		89:00
合計	使用回数	3	1		3	7	16	19	27	18	24	8			126
	使用時間	5:30	1:40		18:00	52:30	31:30	39:05	54:15	53:55	65:20	23:45			345:30
稼働日数		3	1		3	6	9	15	15	14	15	6			87
使用人数		3	1		2	1	8	7	15	8	11	4			21

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

(稼働日数 55 日・使用時間 347 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	2	6	9	3	27
		使用時間									41:00	5:00	24:00	46:00	18:00
科学分析支援センター		使用回数	2	5	4	4	4		5	4	3	1	1		33
		使用時間	16:25	44:35	37:50	33:20	28:30		12:00	12:00	9:00	9:00	10:30		
合計		使用回数	2	5	4	4	4		5	11	5	7	10	3	60
		使用時間	16:25	44:35	37:50	33:20	28:30		12:00	53:00	14:00	33:00	56:30	18:00	
稼働日数			2	5	4	4	3		4	10	4	6	10	3	55
使用人数			1	1	1	1	1		1	3	3	2	2	1	4

電子常磁性共鳴装置 EMX6/1 使用実績

(稼働日数 7 日・使用時間 6 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	3	2			2			1			9
		使用時間		0:30	1:30	0:50			1:40			0:15			4:45
科学分析支援センター		使用回数		1											1
		使用時間		2:00											2:00
合計		使用回数		2	3	2			2			1			10
		使用時間		2:30	1:30	0:50			1:40			0:15			6:45
		稼働日数		2	1	2			1			1			7
		使用人数		2	3	2			1			1			6

蛍光 X 線分析装置 PW2400 使用実績

(稼働日数 78 日・使用時間 375 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
教育学部	教育理科	使用回数									5	1			6
		使用時間									1.09028	0.04167			1.13194444
工学部	応用化学	使用回数		6	7	5	4	8	8	10	5	9	4		66
		使用時間		18:45	24:30	21:30	21:30	36:00	40:40	43:30	25:30	33:30	14:05		279:30
	建設	使用回数	2	9	3		1								15
		使用時間	5:00	20:00	3:25		1:00								29:25
科学分析支援センター		使用回数	1						3	1	1	2			8
		使用時間	3:00						17:00	4:00	6:00	9:00			39:00
合計	使用回数		3	15	10	5	5	8	11	11	11	12	4		95
	使用時間		8:00	38:45	27:55	21:30	22:30	36:00	57:40	47:30	57:40	43:30	14:05		375:05
稼働日数			3	11	7	5	5	6	9	9	8	11	4		78
使用人数			3	6	4	2	3	2	4	4	5	6	3		10

粉末 X 線回折装置（水平型）UltimaIII 使用実績

（稼働日数 181 日・使用時間 541 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	
教育学部	教育理科	使用回数									7	1			8	
		使用時間									0.26042	0.04167			0.30208333	
理学部	基礎化学	使用回数								1	5				6	
		使用時間								0.04167	0.20833				0.25	
工学部	機械	使用回数				1			1	1	3	1			7	
		使用時間				2:00			0:30	1:00	3:00	1:00			7:30	
	電気電子	使用回数	3	4	3	5		2	6	5		11	2		41	
		使用時間	2:40	4:20	2:40	6:45		3:00	11:05	5:00		11:00	3:00		49:30	
	応用化学	使用回数							1	10	2	9	4		26	
		使用時間							1:00	11:30	2:00	9:00	5:00		28:30	
	機能材料	使用回数	24	27	26	32	12	19	38	20	43	45	26	3	315	
		使用時間	39:00	40:40	43:05	54:15	16:15	28:30	53:40	19:20	40:10	44:00	25:30	2:00	406:25	
	建設	使用回数		2	3	1									1	7
		使用時間		1:55	4:25	1:15									4:45	12:20
	環境共生	使用回数							1	2	2	2	1			8
		使用時間							1:00	2:00	2:00	2:00	1:00			8:00
科学分析支援センター	使用回数		1						1	2		1	1	1	7	
	使用時間		2:30						2:00	5:00		1:00	1:30	4:00	16:00	
合計	使用回数	27	34	32	39	12	22	49	41	62	69	33	5	425		
	使用時間	41:40	49:25	50:10	64:15	16:15	32:30	70:15	44:50	58:25	68:00	35:00	10:45	541:30		
稼働日数		17	17	16	21	6	13	21	17	16	18	14	5	181		
使用人数		14	15	13	13	7	7	16	16	17	17	15	4	40		

卓上型粉末 X 線回折装置（水平型）D2 PHASER 使用実績

（稼働日数 204 日・使用時間 1031 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	8	26	24	10	12	12	14	8	19	10	8	152
		使用時間	0:30	13:00	34:20	35:40	11:55	17:55	13:45	15:15	9:35	24:55	12:30	9:40	199:00
工学部	応用化学	使用回数	19	36	57	37	20	32	44	57	38	62	22	7	431
		使用時間	17:00	36:50	65:40	41:55	23:55	37:05	49:45	49:55	36:35	79:55	26:20	5:50	470:45
	機能材料	使用回数	5	30	21	31	13	26	32	38	11	17	13	4	241
		使用時間	4:00	30:15	21:15	41:35	15:10	31:20	35:25	40:30	10:10	20:20	11:40	4:00	265:40
共同研究員		使用回数	2	1											3
		使用時間	2:00	2:00											
科学分析支援センター		使用回数	2	2					5	6	7	3			25
		使用時間	4:30	5:30						17:00	30:30	23:00	12:00		
合計	使用回数		29	77	104	92	43	70	93	115	64	101	45	19	852
	使用時間		28:00	87:35	121:15	119:10	51:00	86:20	115:55	136:10	79:20	137:10	50:30	19:30	1031:55:00
稼働日数			15	19	20	22	16	18	22	20	13	19	8	12	204
使用人数			11	23	27	36	21	24	25	28	22	28	18	7	55

高速粉末 X 線回折装置（水平型）D8 ADVANCE ECO 使用実績

（稼働日数 205 日・使用時間 1044 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	2										6
		使用時間		5:50	2:00										7:50
工学部	応用化学	使用回数	5	1	2		2	6	11	9	7	13	4	2	62
		使用時間	9:15	2:00	4:00		2:20	7:35	13:00	10:45	5:25	10:05	2:10	1:35	68:10
	機能材料	使用回数	27	76	101	132	69	78	99	88	84	59	14	5	832
		使用時間	32:50	86:55	111:30	137:25	76:30	96:45	110:00	91:30	95:45	50:05	13:50	5:55	909:00
科学分析支援センター		使用回数	1		1						2	1	1	1	7
		使用時間	2:00		2:30							7:10	3:00	43:00	1:30
合計	使用回数		33	81	106	132	71	84	110	97	93	73	19	8	907
	使用時間		44:05	94:45	120:00	137:25	78:50	104:20	123:00	102:15	108:20	63:10	59:00	9:00	1044:10
稼働日数			12	19	20	23	15	18	22	20	16	19	14	7	205
使用人数			17	22	25	25	21	25	26	26	26	22	12	4	37

多機能粉末 X 線回折装置 D8 ADVANCE 使用実績

（稼働日数 85 日・使用時間 837 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			1				1		3
		使用時間				7:00			5:15				3:00		15:15
工学部	応用化学	使用回数	2			1	2	3	2	2	9	9	1	10	41
		使用時間	17:00			4:30	10:30	4:50	2:45	16:00	79:30	93:30	5:30	58:30	292:35
	機能材料	使用回数			1	7	4			1	3	6	3		25
		使用時間			2:00	10:40	9:30			2:30	17:00	14:00	21:30		77:10
科学分析支援センター		使用回数	1			4		1	3	8	7	5	3	1	33
		使用時間	2:00			43:30		16:00	71:30	127:10	96:20	81:15	12:00	3:00	452:45
合計	使用回数	3		1	13	6	4	6	11	19	20	8	11	102	
	使用時間	19:00		2:00	65:40	20:00	20:50	79:30	145:40	192:50	188:45	42:00	61:30	837:45	
稼働日数		3		1	10	6	4	5	11	15	13	8	9	85	
使用人数		2		1	7	2	3	4	6	5	7	5	2	16	

高輝度二次元 X 線回折装置 D8 DISCOVER 使用実績

(稼働日数 19 日・使用時間 88 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	1											2
		使用時間	2:00	2:00											4:00
工学部	機能材料	使用回数	4			1	1			2	1				9
		使用時間	8:45			0:30	5:00			8:00	2:00				24:15
科学分析支援センター		使用回数	4							3	2		2		11
		使用時間	27:00							11:05	12:20		10:00		60:25
合計		使用回数	9	1		1	1			5	3		2		22
		使用時間	37:45	2:00		0:30	5:00			19:05	14:20		10:00		88:40
稼働日数			7	1		1	1			4	3		2		19
使用人数			4	1		1	1			3	3		2		8

CCD 型単結晶構造解析装置 SMART APEX 使用実績

(稼働日数 11 日・使用時間 179 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		3	2			2			1	1			9
		使用時間		8:10	44:05			49:25			6:00	23:45			131:25
科学分析支援センター		使用回数		1				1							2
		使用時間		24:00				24:00							48:00
合計		使用回数		4	2			3			1	1			11
		使用時間		32:10	44:05			73:25			6:00	23:45			179:25
		稼働日数		4	2			3			1	1			11
		使用人数		2	2			2			1	1			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 137 日・使用時間 2574 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	物理	使用回数	1	1	1	3	1		4		3	5	2		21
		使用時間	6:00	3:00	5:00	17:00	7:00		27:00		6:00	23:00	8:00		102:00
	基礎化学	使用回数	5	5	12	4	4	3	8	5	11	7	13	1	78
		使用時間	81:55	44:40	187:15	63:15	80:10	51:30	196:30	160:00	75:45	95:20	167:20	4:25	1208:05
工学部	応用化学	使用回数		2	3	3			1	1	1	3	3	1	18
		使用時間		23:55	45:00	37:00			23:30	18:00	15:00	50:00	35:00	7:30	254:55
	環境共生	使用回数	1	1		2			4	4	3	1	2		18
		使用時間	2:00	5:00		10:00			13:30	25:20	18:45	5:00	4:00		83:35
科学分析支援センター		使用回数	4	3	5	4	7	1	2	2	3	3	2		36
		使用時間	168:00	42:30	53:30	67:30	107:30	6:00	19:30	95:30	186:00	132:00	48:00		926:00
合計	使用回数		11	12	21	16	12	4	19	12	21	19	22	2	171
	使用時間		257:55	119:05	290:45	194:45	194:40	57:30	280:00	298:50	301:30	305:20	262:20	11:55	2574:35
稼働日数			10	10	18	14	10	4	14	9	14	14	18	2	137
使用人数			6	7	9	6	5	3	8	8	9	8	8	2	10

汎用走査型電子顕微鏡 SU1510 使用実績

(稼働日数 179 日・使用時間 884 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	基礎化学	使用回数									1			5	6
		使用時間									1:50			4:30	6:20
	機械	使用回数	1		1	2		1			2	2	2	1	12
		使用時間	2:00		2:00	3:20		2:00			3:30	6:00	5:30	1:45	26:05
	電気電子	使用回数		8	9	5	4	12	12	12	9	6	2	6	85
		使用時間		21:00	30:15	23:00	10:30	50:45	49:30	50:45	28:15	20:45	10:00	20:15	315:00
	応用化学	使用回数	5	9	5	12	10	7	11	7	2	2	7	2	79
		使用時間	11:45	14:05	9:15	33:35	16:05	15:55	21:30	20:05	6:00	4:00	15:55	3:05	171:15
	機能材料	使用回数		27	20	2		1		2	15	23	7		97
		使用時間		41:45	30:20	3:00		2:00		6:30	42:50	38:35	9:25		174:25
	建設	使用回数										1	1	2	4
		使用時間										5:00	3:45	8:45	17:30
	環境共生	使用回数			1	3	1			1	2	4	1		13
		使用時間			4:00	10:00	3:00			2:00	5:00	9:30	2:00		35:30
	共同研究員		使用回数									24:00			24:00
			使用時間									6:00			6:00
科学分析支援センター		使用回数	2	10	5					5	5	4			31
		使用時間	13:30	43:00	24:00					16:30	17:00	18:15			132:15
合計	使用回数		8	54	41	24	15	21	23	27	36	43	20	16	328
	使用時間		27:15	119:50	99:50	72:55	29:35	70:40	71:00	95:50	104:25	108:05	46:35	38:20	884:20
稼働日数			8	20	19	18	10	15	15	17	16	18	12	11	179
使用人数			4	20	17	15	10	11	8	12	15	21	12	9	52

低温低真空走査型電子顕微鏡 S-3400N 使用実績

(稼働日数 112 日・使用時間 979 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
		使用時間								1:00					1:00
工学部	電気電子	使用回数				8	3	5	3	2					21
		使用時間				34:00	17:30	20:30	14:30	5:30					92:00
	機能材料	使用回数	5	10	16	36	9	19	17	11		8			131
		使用時間	13:25	22:30	29:00	58:50	21:20	44:15	33:45	20:25		17:55			261:25
	建設		48:00	48:00	48:00										144:00
			14:00	13:00	10:20										37:20
共同研究員		使用回数						1		1					2
		使用時間						5:40		5:40					11:20
科学分析支援センター		使用回数	2	5	1	2	2		4	5		1		3	25
		使用時間	10:00	46:00	2:00	12:00	10:00		205:00	183:30		99:00		8:30	576:00
合計	使用回数	9	17	19	46	14	25	24	20		9		3	186	
	使用時間	37:25	81:30	41:20	104:50	48:50	70:25	253:15	216:05		116:55		8:30	979:05	
稼働日数		9	14	12	17	9	16	16	11		5		3	112	
使用人数		4	5	7	10	8	8	9	10		4		1	15	

高分解能走査型電子顕微鏡 S-4100 使用実績

(稼働日数 124 日・使用時間 425 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	電気電子	使用回数		5	2	2						1			10
		使用時間		6:05	2:40	3:30						1:30			13:45
	応用化学	使用回数		2	5	3		3	5	6	3	1	3		31
		使用時間		4:00	14:30	6:30		9:15	11:00	12:00	7:00	3:30	10:30		78:15
	機能材料	使用回数	1	3	8	21	14	10	18	13	22	13	6		129
		使用時間	2:00	10:00	21:30	51:30	39:10	20:30	42:15	25:30	51:10	26:00	14:15		303:50
科学分析支援センター		使用回数	1	3	2					2	1				9
		使用時間	2:00	12:00	4:00					8:00	4:00				30:00
合計	使用回数		2	13	17	26	14	13	23	21	26	15	9		179
	使用時間		4:00	32:05	42:40	61:30	39:10	29:45	53:15	45:30	62:10	31:00	24:45		425:50
稼働日数			2	10	12	18	7	10	14	15	14	14	8		124
使用人数			2	5	10	10	5	6	9	10	11	7	5		17

超高分解能走査型電子顕微鏡 S-4800 使用実績

(稼働日数 63 日・使用時間 148 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
工学部	電気電子	使用回数	1	2	1	4			4	1	3	1	2	5	24
		使用時間	1:30	3:30	2:00	6:30			8:00	1:30	4:30	1:30	3:00	5:30	37:30
	応用化学	使用回数	1	2	4	4	5	1	1		1	3			22
		使用時間	5:00	4:00	12:00	8:00	10:00	2:00	3:00		4:00	7:00			55:00
	機能材料	使用回数		1			1	3						1	6
		使用時間		2:00			3:30	12:00						3:30	21:00
	環境共生	使用回数	1	2	1	2			4		1				11
		使用時間	2:00	2:40	1:40	3:55			8:00		1:30				19:45
科学分析支援センター		使用回数		2								1		1	4
		使用時間		8:00								4:00		3:20	15:20
合計	使用回数		3	9	6	10	6	4	9	1	5	5	2	7	67
	使用時間		8:30	20:10	15:40	18:25	13:30	14:00	19:00	1:30	10:00	12:30	3:00	12:20	148:35
稼働日数			3	7	6	10	5	4	9	1	5	5	2	6	63
使用人数			3	5	3	4	3	2	3	1	3	4	1	3	9

透過型分析電子顕微鏡(120kV) H-7500 使用実績

(稼働日数 42 日・使用時間 238 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	教育理科	使用回数		3											3
		使用時間		4:00											4:00
科学分析支援センター		使用回数			3				7	3	7	4	7	9	40
		使用時間			15:00				40:30	18:00	42:30	23:00	41:30	53:30	234:00
合計	使用回数		3	3					7	3	7	4	7	9	43
	使用時間		4:00	15:00					40:30	18:00	42:30	23:00	41:30	53:30	238:00
稼働日数			2	3					7	3	7	4	7	9	42
使用人数			1	1					1	1	1	1	1	1	2

透過型電子顕微鏡(200kV) Technai G2 使用実績

(稼働日数 9 日・使用時間 59 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	3						1		1		4	1	10
	使用時間	19:35						8:00		7:00		17:30	7:00	59:05
合計	使用回数	3						1	1	1		4	1	10
	使用時間	19:35						8:00		7:00		17:30	7:00	59:05
稼働日数		3						1	1	1		3	1	9
使用人数		2						1	1	1		1	1	2

走査型プローブ顕微鏡 MultiMode 8 使用実績

(稼働日数 31 日・使用時間 78 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									6		4		10
		使用時間									12:00		7:00		19:00
工学部	電気電子	使用回数	4	10		1				1	2			2	20
		使用時間	7:30	8:35		1:05				1:00	4:00			3:30	25:40
	機能材料	使用回数		1											1
		使用時間		1:00											1:00
科学分析支援センター		使用回数	1	1		1				3				3	9
		使用時間	6:00	6:00		2:00				11:00				7:30	32:30
合計	使用回数		5	12		2				4	8		4	5	40
	使用時間		13:30	15:35		3:05				12:00	16:00		7:00	11:00	78:10
稼働日数			5	10		2				4	5		1	4	31
使用人数			4	4		2				2	5		3	3	12

共焦点レーザー顕微鏡 FV1000-D 使用実績

(稼働日数 196 日・使用時間 796 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
教育	教育理科	使用回数			2	4	1	10	6		8	1			32
		使用時間			4:00	6:15	1:15	18:00	8:25		14:10	0:20			52:25
理学部	基礎化学	使用回数	3	2	1	1		2	3	1	1				14
		使用時間	10:00	2:00	2:00	5:00		3:00	5:00	0:15	1:00				28:15
	生体制御	使用回数	2					4	10	2		6	5	1	30
		使用時間	6:00					4:05	14:50	3:30		10:40	10:00	2:00	51:05
	分子生物	使用回数	32	11	32	31	34	16	29	18	32	17	9	4	265
		使用時間	52:30	16:05	58:35	57:40	64:15	37:35	50:15	29:45	52:00	34:50	20:00	6:25	479:55
工学部	応用化学	使用回数		1	7	6	1	3	4	3	4	3	2	6	40
		使用時間		2:00	13:40	10:35	1:10	5:00	8:00	6:00	6:35	3:00	3:15	6:30	65:45
	機能材料	使用回数		5	7	9	5		4	11	4	3	4		52
		使用時間		6:15	16:00	14:00	8:00		8:30	14:30	5:00	3:00	6:00		81:15
科学分析支援センター		使用回数	1	1	1	2			6	4	3			1	19
		使用時間	1:30	2:00	2:00	8:00			9:30	8:00	4:30			2:00	37:30
合計	使用回数		38	20	50	53	41	35	62	39	52	30	20	12	452
	使用時間		70:00	28:20	96:15	101:30	74:40	67:40	104:30	62:00	83:15	51:50	39:15	16:55	796:10
稼働日数			18	11	20	20	15	17	21	18	16	16	13	11	196
使用人数			15	12	14	15	15	10	19	14	20	12	11	7	45

X 線光電子分析装置 AXIS-NOVA 使用実績

(稼働日数 118 日・使用時間 3286 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	3	4	3	3	1	3	1	3	2		25
		使用時間		48:00	70:00	96:00	70:00	72:00	24:00	72:00	24:00	72:00	48:00		596:00
工学部	機械	使用回数			2	3	1		2	4	3	3		1	19
		使用時間			32:00	72:00	24:00		25:00	95:00	56:00	48:10		24:00	376:10
	電気電子	使用回数			48:00							24:00	24:00	48:00	144:00
		使用時間			32:00							8:00	24:00	8:30	72:30
	応用化学	使用回数	1	2		4		1	5		1	3		2	19
		使用時間	24:00	48:00		96:00		24:00	120:00		24:00	71:00		48:00	455:00
	機能材料	使用回数		1	5	5	2	3	2	3	2	4	1	2	30
		使用時間		8:00	99:00	104:00	48:00	72:00	48:00	72:00	47:00	96:00	24:00	48:00	666:00
	建設	使用回数												1	1
		使用時間												1:00	1:00
科学分析支援センター		使用回数	4	4	2		2	2	2	3	3	1	2		25
		使用時間	136:00	224:30	82:30		62:00	14:00	7:00	67:00	151:00	104:00	272:00		1120:00
合計	使用回数	5	9	14	16	8	9	12	13	10	15	6	8	125	
	使用時間	160:00	328:30	315:30	368:00	204:00	182:00	224:00	306:00	302:00	399:10	368:00	129:30	3286:40	
稼働日数		4	9	12	15	8	9	11	13	9	14	6	8	118	
使用人数		2	6	12	10	7	7	9	8	8	12	5	6	28	

示差熱重量／熱機械分析装置 TG/DTA-FTIR, TMA 使用実績

(稼働日数 90 日・使用時間 243 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	2	3	3	3	3	1	1	3	5		27
		使用時間		3:25	2:40	3:05	2:35	3:40	4:00	1:05	1:00	4:10	7:10		32:50
工学部	応用化学	使用回数	3	5	4	6		2	1	3	1	1		3	29
		使用時間	6:00	14:35	9:00	13:20		4:35	2:20	3:15	2:40	3:00		8:30	67:15
	機能材料	使用回数	4		5	6	1	10	8	4	3	5	1	1	48
		使用時間	7:00		9:50	13:50	3:45	20:25	15:25	9:00	11:00	12:15	2:05	1:00	105:35
科学分析支援センター		使用回数	2									1	3	2	8
		使用時間	11:00										2:50	15:55	8:30
合計	使用回数		9	8	11	15	4	15	12	8	5	10	9	6	112
	使用時間		24:00	18:00	21:30	30:15	6:20	28:40	21:45	13:20	14:40	22:15	25:10	18:00	243:55
稼働日数			5	6	9	13	4	12	12	7	4	7	6	5	90
使用人数			3	3	5	7	2	4	5	4	4	6	6	4	16

示差走査熱量分析装置 DSC 6200 使用実績

(稼働日数 56 日・使用時間 315 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	6	3		2								14
		使用時間	16:30	30:15	28:30		4:00								79:15
工学部	応用化学	使用回数				3	1		1		6				11
		使用時間				7:45	0:20		6:50		53:15				68:10
	機能材料	使用回数				8	3				3		9	1	24
		使用時間				35:30	6:15				12:00		16:30	1:45	72:00
	環境共生	使用回数					24:00		48:00			24:00			96:00
		使用時間					2:00		7:15			8:00			17:15
科学分析支援センター		使用回数			2			1	2	3	1	2			11
		使用時間			16:00			10:00	10:50	23:15	4:00	14:55			79:00
合計	使用回数	3	6	5	11	7	1	5	3	10	3	9	1	64	
	使用時間	16:30	30:15	44:30	43:15	12:35	10:00	24:55	23:15	69:15	22:55	16:30	1:45	315:40	
稼働日数		2	5	5	11	5	1	5	3	10	3	5	1	56	
使用人数		2	2	3	2	5	1	3	1	3	2	2	1	11	

オスミウムコーター Neoc-STB 使用実績

(稼働日 14 日・使用時間 9 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	環境共生	使用回数	1	2	1	3			4	1	2		1		15
		使用時間	1:00	1:00	0:30	1:10			2:00	1:00	2:00		1:00		9:40
合計	使用回数		1	2	1	3			4	1	2		1		15
	使用時間		1:00	1:00	0:30	1:10			2:00	1:00	2:00		1:00		9:40
稼働日数			1	2	1	2			4	1	2		1		14
使用人数			1	1	1	1			1	1	1		1		2

高圧凍結装置 Leica EM HPM100 使用実績

(稼働日 5 日・使用時間 81 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
科学分析支援センター		使用回数		3					1			1			5
		使用時間		25:00					48:00			8:00			81:00
合計	使用回数			3					1			1			5
	使用時間			25:00					48:00			8:00			81:00
稼働日数				3					1			1			5
使用人数				2					1			1			2

凍結ウルトラミクロトーム UC7/FC7 使用実績

(稼働日数 2 日・使用時間 10 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
科学分析支援センター		使用回数									2				2
		使用時間									10:00				10:00
合計	使用回数										2				2
	使用時間										10:00				10:00
稼働日数											2				2
使用人数											1				1

ウルトラミクロトーム Ultracut N 使用実績

(稼働日数 55 日・使用時間 249 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
工学部	機能材料	使用回数					6	1		1	4	4	7	1	24
		使用時間					0.45833	0.08333		0.33333	0.29167	0.1875	0.54861	0.16667	2.06944444
	環境共生	使用回数		1											1
		使用時間		0.08333											0.08333333
科学分析支援センター	使用回数			5	11				2	3	3	4	3	4	35
	使用時間			27:30	64:30				11:30	18:00	16:00	24:00	18:30	18:15	198:15
合計	使用回数			6	11		6	1	2	4	7	8	10	5	60
	使用時間			29:30	64:30		11:00	2:00	11:30	26:00	23:00	28:30	31:40	22:15	249:55
稼働日数				6	11		3	1	2	4	6	8	9	5	55
使用人数				2	1		3	1	1	2	3	2	2	2	5

2019 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	40	15	39	97	73	82	62	140	197	120	145	144	1154
時間	30:32	39:25	30:31	70:32	21:05	56:18	123:55	148:10	75:44	102:24	79:25	43:30	821:37

核種別使用量（単位: MBq）

	³ H	¹⁴ C	³² P	³³ P	³⁵ S	¹²⁵ I
年度当初保管数量	232.1	348.5	0.0	0.0	46.1	0.0
受入等数量	0.0	9.6	55.5	0.0	407.0	0.0
使用数量	0.0	29.2	32.6	0.0	260.1	0.0
年度末保管数量	232.1	328.9	22.9	0.0	193.0	0.0

2019 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	588	655	691	618	539	449	681	721	501	386	345	419	6593
SPF室	50	82	53	71	43	38	50	60	50	46	71	92	706

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/6J	20	31	44	48	45	56	50	74	112	86	76	34	676
	thyl-G6	1	1	0	0	0	4	0	0	0	2	0	0	8
	thylG7DsR	6	0	1	0	0	5	5	0	0	6	0	0	23
	G7NG817	2	7	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	14
	ddY	0	0	40	48	0	0	0	0	0	0	0	0	88
	ICR	13	24	58	28	36	179	21	22	23	51	26	57	538
	SCID Beige	0	24	0	0	0	0	0	0	0	21	0	29	74
	ICR C57BL/6N GADD34KO	0	0	19	6	1	4	14	22	0	0	9	9	84
	小計	42	87	162	130	82	250	90	118	135	169	111	129	1505
ラット	Wistar	25	10	8	12	5	4	26	8	0	14	2	3	117
	小計	25	10	8	12	5	4	26	8	0	14	2	3	117
スunks	Suncus murine (kat)	28	24	29	34	14	32	43	26	40	34	23	19	346
	小計	28	24	29	34	14	32	43	26	40	34	23	19	346

2019 年度科学分析支援センター機器等を使用した受賞

理学部 基礎化学科

受賞者	大和田 凌太
指導教員	斎藤雅一 教授
大会名	16th International Conference on the Coordination and Organometallic Chemistry of Germanium, Tin and Lead
受賞内容	Chemistry Letters Young Award 受賞
利用機器	核磁気共鳴装置
利用内容	合成した化合物の同定、純度決定、分子構造の解析
受賞者	高田 侑希
指導教員	斎藤雅一 教授
大会名	HALCHEM IX (第9回ハロゲン化学国際会議)
受賞内容	優秀ポスター賞(第3位)受賞
利用機器	核磁気共鳴装置, 高分解能磁場型質量分析装置, 飛行時間型質量分析装置, 示差熱重量/熱機械分析装置
利用内容	合成した化合物の同定、純度決定、分子構造の解析
受賞者	高橋 慎太郎
指導教員	石井昭彦 教授
大会名	日本化学会第99春季年会
受賞内容	学生講演賞受賞
利用機器	核磁気共鳴装置, 汎用フーリエ変換赤外分光光度計, CCD型単結晶構造解析装置(水平型)
利用内容	合成した化合物の同定、純度決定、分子構造の解析
受賞者	小林 亮貴
指導教員	石井昭彦 教授
大会名	第9回CSJ化学フェスタ2019
受賞内容	ポスター賞
利用機器	核磁気共鳴装置, 高輝度CCD型単結晶構造解析装置(水平型)
利用内容	合成した化合物の同定、純度決定、分子構造の解析

受賞者 岩田 菜々
指導教員 前田公憲 准教授
大会名 国際会議 Spin Chemistry Meeting 2019
受賞内容 Best Poster Award 受賞
利用機器 Pulse 電子常磁性共鳴装置(Laser), 電子常磁性共鳴装置
利用内容 基礎データの取得

受賞者 佐藤 太一
指導教員 前田公憲 准教授
大会名 3rd QST International Symposium Quantum Life Science
受賞内容 Most Excellent Poster Award 受賞
利用機器 電子常磁性共鳴装置
利用内容 基礎データの取得

受賞者 増澤 健太
指導教員 前田公憲 准教授
大会名 量子生命科学会第1回大会
受賞内容 優秀ポスター賞受賞
利用機器 Pulse 電子常磁性共鳴装置(Laser), 電子常磁性共鳴装置
利用内容 基礎データの取得

受賞者 増澤 健太
指導教員 前田公憲 准教授
大会名 第58回電子スピンスイエンズ学会年会
受賞内容 優秀ポスター賞受賞
利用機器 Pulse 電子常磁性共鳴装置(Laser), 電子常磁性共鳴装置
利用内容 基礎データの取得

受賞者 佐藤 仁美
指導教員 長谷川登志夫 准教授
大会名 第32回におい・かおり環境学会
受賞内容 ベストプレゼンテーション賞受賞
利用機器 核磁気共鳴装置
利用内容 香気素材の含有成分分析ならびに臭い物質の構造決定

理学部 分子生物学科

受賞者 湯浅 光貴
指導教員 西山佳孝 教授
大会名 第10回日本光合成学会
受賞内容 ポスター賞受賞
利用施設 アイソトープ実験施設
利用内容 タンパク質の放射性標識、タンパク質合成の解析

受賞者 中村 亮裕
指導教員 高橋康弘 教授
大会名 第92回日本生化学会大会
受賞内容 若手優秀発表賞受賞
利用機器 飛行時間型質量分析装置
利用内容 阻害剤と反応した酵素から抽出した補因子の質量分析

工学部 環境共生システム学科

受賞者 石川 優真
指導教員 川合真紀 教授
大会名 日本植物細胞分子生物学会
受賞内容 学生奨励賞受賞
利用機器 ウルトラミクロトーム
利用内容 代謝改変シアノバクテリアの細胞内構造の観察

2019 年科学分析支援センター機器使用研究業績

教育学部

Fukumura, S., Okamoto, K., & Terabayashi, M. (2019). Metamorphic olivine after dehydration embrittlement in Serpentinite: Case study from the Shiraga Serpentinite mass in the Sanbagawa high P/T metamorphic belt, central Shikoku, Japan. *Island Arc*, 28(2), e12293/1-e12293/8.

Amirnia, S., Asaeda, T., Takeuchi, C., & Kaneko, Y. (2019). Manganese-mediated immobilization of arsenic by calcifying macro-algae, *Chara braunii*. *Science of the Total Environment*, 646, 661–669.

Ishikawa, Y., Miyagi, A., Ishikawa, T., Nagano, M., Yamaguchi, M., Hihara, Y., Kaneko, Y., & Kawai-Yamada, M. (2019). One of the NAD kinases, *sll1415*, is required for the glucose metabolism of *Synechocystis* sp. PCC 6803. *Plant Journal*, 98(4), 654–666.

Kaneko, Y., Sharmin, F., Bulbul, N., & Atsuzawa, K. (2019). Backscattered electron imaging of high pressure frozen soybean root nodules visualizes formation of symbiosome membranes. *Microscopy* (Oxford, United Kingdom), 68(2), 181–184.

Ueno, S., Sasao, S., Liu, H., Hayashi, M., Shigematsu, T., Kaneko, Y., & Araki, T. (2019). Effects of high hydrostatic pressure on β -glucan content, swelling power, starch damage, and pasting properties of high- β -glucan barley flour. *High Pressure Research*, 39(3), 509–524.

Matsuoka, K., Hasegawa, S., Yuma, T., & Goto, Y. (2019). Application of foam separation method for removal of alkaline earth metal ions from solution. *Journal of Molecular Liquids*, 294, 111663.

Matsuoka, K., Nakatani, Y., Yoshimura, T., & Akasaki, T. (2019). Superoxide scavenging activity of gold, silver, and platinum nanoparticles capped with sugar-based nonionic surfactants. *Journal of Oleo Science*, 68(9), 847–854.

Mateen, T., Okamoto, K., Chung, S.-L., Wang, K.-L., Lee, H.-Y., Abe, S., Mita, Y., Rehman, H. U., Terabayashi, M., & Yamamoto, H. (2019). LA-ICP-MS zircon U-Pb age and Hf isotope data from the granitic rocks in the Iwakuni area, Southwest Japan: re-evaluation of emplacement order and the source magma. *Geosciences Journal* (Berlin, Germany), 23(6), 917–931.

Sharmin, F., Atsuzawa, K., Jung, S., Schubert, S., & Kaneko, Y. (2019). Para-crystalline membrane structures resembling prolamellar bodies in the invasion zones of indeterminate root nodules of *Vicia faba* L. *Microscopy* (Oxford, England), 68(5), 379–384.

理学部 基礎化学科

Nakata, N., Nakamura, K., Nagaoka, S., & Ishii, A. (2019). Carbazolyl-Substituted [OSSO]-Type Zirconium(IV) Complex as a Precatalyst for the Oligomerization and Polymerization of α -Olefins. *Catalysts*, 9(6), 528pp.

Annaka, T., Nakata, N., & Ishii, A. (2019). A reversible and turn-on type fluorescence behavior of hydrogen sulfide via a redox cycle between selenoxide and selenide. *New Journal of Chemistry*, 43(29), 11643–11652.

Yamamoto, M., Kanki, T., Hattori, A. N., Tanaka, H., Nouchi, R., Nouchi, R., Nakaharai, S., Watanabe, K., Taniguchi, T., Wakayama, Y., & Ueno, K. (2019). Barrier Formation at the Contacts of Vanadium Dioxide and Transition-Metal Dichalcogenides. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 11(40), 36871–36879.

Maeda, K., & Naito, Y. (2019). Dynamics of flavin containing radical pairs in SDS micellar media probed by static and pulse magnetic field effect and pulse ADMR. *Molecular Physics*, 117(19), 2709–2718.

Saito, M., Matsunaga, N., Hamada, J., Furukawa, S., Tada, T., & Herber, R. H. (2019). Anionic stannaferrocene and its unique electronic state. *Chemistry Letters*, 48(2), 163–165.

Saito, M., Nakada, M., Kuwabara, T., Owada, R., Furukawa, S., Narayanan, R., Abe, M., Hada, M., Tanaka, K., & Yamamoto, Y. (2019). Inverted Sandwich Rh Complex Bearing a Plumbole Ligand and Its Catalytic Activity. *Organometallics*, 38(16), 3099–3103.

Nakata, N., Kawauchi, F., Takahashi, S., & Ishii, A. (2019). Dicationic ditelluride salts stabilized by N-heterocyclic carbene. *New Journal of Chemistry*, 43(27), 10894–10898.

Yamamoto, M., Kanki, T., Hattori, A. N., Tanaka, H., Nouchi, R., Nouchi, R., Hattori, A. N., Watanabe, K., Taniguchi, T., & Ueno, K. (2019). Gate-Tunable Thermal Metal-Insulator Transition in VO₂ Monolithically Integrated into a WSe₂ Field-Effect Transistor. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 11(3), 3224–3230.

Kashiwagi, K., Hattori, T., Samejima, Y., Kobayashi, N., & Nakabayashi, S. (2019). Hydrogen nanobubbles at roughness-regulated surfaces: Why does Standard hydrogen electrode need platinized platinum electrode?. *Journal of Physical Chemistry C*, 123(12), 7416–7424.

理学部 分子生物学科

Tsumuraya, Y., Ozeki, E., Ooki, Y., Yoshimi, Y., Hashizume, K., & Kotake, T. (2019). Properties of arabinogalactan-proteins in European pear (*Pyrus communis* L.) fruits. *Carbohydrate Research*, 485, 107816.

Fujishiro, T., Shimada, Y., Nakamura, R., & Ooi, M. (2019). Structure of sirohydrochlorin ferrochelatase SirB: the last of the structures of the class II chelatase family. *Dalton Transactions (Cambridge, England : 2003)*, 48(18), 6083–6090.

Takahashi, H., Kusama, Y., Li, X., Takaichi, S., & Nishiyama, Y. (2019). Overexpression of orange carotenoid protein protects the repair of psii under strong light in *Synechocystis* sp. PCC 6803. *Plant and Cell Physiology*, 60(2), 367–375.

Jimbo, H., Izuhara, T., Hihara, Y., Hisabori, T., & Nishiyama, Y. (2019). Light-inducible expression of translation factor EF-Tu during acclimation to strong light enhances the repair of photosystem II. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 116(42), 21268–21273.

理学部 生体制御学科

Ban, H., Yokota, D., Otosaka, S., Kikuchi, M., Kinoshita, H., Fujino, Y., Yabe, T., Ovara, H., Izuka, A., Akama, K., Yamasu, K., Takada, S., & Kawamura, A. (2019). Transcriptional autoregulation of zebrafish *tbx6* is required for somite segmentation. *Development (Cambridge, United Kingdom)*, 146(18), dev177063.

Tsuda, S., Hiyoshi, K., Miyazawa, H., Kinno, R., & Yamasu, K. (2019). 4D imaging identifies dynamic migration and the fate of *gbx2*-expressing cells in the brain primordium of zebrafish. *Neuroscience Letters*, 690, 112–119.

Shinozawa, A., Otake, R., Hayashi, T., Taji, T., Sakata, Y., Takezawa, D., Umezawa, T., Amagai, A., Ishikawa, S., Hara, Y., Komatsu, K., Tanaka, K., Kamisugi, Y., Cumming, A. C., Hori, K., Ohta, H., Takahashi, F., & Shinozaki, K. (2019). Erratum: Publisher Correction: SnRK2 protein kinases represent an ancient system in plants for adaptation to a terrestrial environment. *Communications Biology*, 2, 55.

Jahan, A., Komatsu, K., Sekiya, M. W., Hiraide, M., Tanaka, K., Ohtake, R., Umezawa, T., Toriyama, T., Shinozawa, A., Yotsui, I., Sakata, Y., & Takezawa, D. (2019). Archetypal roles of an abscisic acid receptor in drought and sugar responses in liverworts. *Plant Physiology*, 179(1), 317–328.

Kanaya, M., Tsukahara, S., & Yamanouchi, K. (2019). Neonatal septal lesions prevent behavioral defeminization caused by neonatal treatment with estradiol in female rats. *Neuroscience Letters*, 694, 80–85.

Takakura, N., Takemi, S., Matsumoto, M., Sakai, T., Sakata, I., Kumaki, S., Iwatsuki, K., & Sakai, T. (2019). Generation and characterization of *Suncus murinus* intestinal organoid: a useful tool for studying motilin secretion. *Cell Biology International*.

Takemi, S., Ojima, S., Tanaka, T., Sakai, T., & Sakata, I. (2019). Identification and characterization of an antimicrobial peptide, lysozyme, from *Suncus murinus*. *Cell & Tissue Research*, 376(3), 401–412.

Takemi, S., Nishio, R., Taguchi, H., Ojima, S., Matsumoto, M., Sakai, T., & Sakata, I. (2019). Molecular cloning and analysis of *Suncus murinus* group IIA secretory phospholipase A2 expression. *Developmental & Comparative Immunology*, 100, 103427.

工学部 機械工学科

Ikeno, J., Abe, T., & Mano, T. (2019). Buffing material containing resin and polishing method. In Jpn. Kokai Tokkyo Koho. Saitama University, Japan; Aion Co., Ltd. .

Ikeno, J., Yamada, Y., Suzuki, H., & Matsuo, R. (2019). Crystal substrate and its processing method [Machine Translation]. In Jpn. Kokai Tokkyo Koho. Saitama University, Japan; Shin-Etsu Polymer Co., Ltd. .

Ikeno, J., Yamada, Y., Suzuki, H., & Noguchi, H. (2019). Substrate manufacturing method. In Eur. Pat. Appl. Shin-Etsu Polymer Co., Ltd., Japan; Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.; National University Corporation Saitama University .

工学部 電気電子システム工学科

Okura, K., Takamiya, K., Yagi, S., & Yaguchi, H. (2019). Growth temperature dependence of cubic GaN step structures and cubic InN dot arrays grown on MgO (001) vicinal substrates. *Japanese Journal of Applied Physics*, 58(SC), SC1051.

Haque, M. D., Kamata, N., Islam, A. Z. M. T., Honda, Z., Yagi, S., & Yaguchi, H. (2019). Photoluminescence characterization of nonradiative recombination centers in MOVPE grown GaAs:N δ -doped superlattice structure. *Optical Materials (Amsterdam, Netherlands)*, 89, 521–527.

工学部 応用化学科

Murayama, I., Yamamoto, K., Sakuragi, T., Iiba, K., Hirahara, M., Ogihara, H., & Kurokawa, H. (2019). α -Iminocarboxamide-Ni Complex Immobilized on Acid-Treated Montmorillonite as Catalyst for Ethylene Polymerization. *Macromolecular Reaction Engineering*, 13(4), n/a.

Kodama, K., Kawasaki, K., Yi, M., Tsukamoto, K., Shitara, H., & Hirose, T. (2019). Solvent-Induced Chirality Switching in the Enantioseparation of Halogen-Substituted Mandelic Acids: Structural Effects on Molecular Packing. *Crystal Growth & Design*, 19(12), 7153–7159.

Kodama, K., Kawamata, R., & Hirose, T. (2019). Synthesis and evaluation of chiral β -amino acid-based low-molecular-weight organogelators possessing a methyl/trifluoromethyl side chain. *New Journal of Chemistry*, 43(7), 2882–2887.

Hirose, T., Xu, Z., Kikuchi, Y., Fukushima, M., Kawamura, K., Kaguchi, Y., Kodama, K., & Yasutake, M. (2019). Polymeric fibers and microporous films by photo-crosslinking of triphenylene-derived liquid crystals. *Journal of Polymer Science, Part A: Polymer Chemistry*, 57(5), 605–612.

Kinoshita, H., Negishi, K., Fushimi, S., & Miura, K. (2019). Indium(III)-catalyzed intramolecular addition of silyl enolates to alkynes. *Tetrahedron Letters*, 60(26), 1732–1735.

Suzuki, S., Kinoshita, H., & Miura, K. (2019). Palladium-Catalyzed Regio- and Stereoselective Synthesis of (E)-1,3-Bissilyl-6-arylfulvenes from Aryl Iodides and Silylacetylenes. *Organic Letters*, 21(6), 1612–1616.

Kinoshita, H., & Miura, K. (2019). Development of intramolecular C-C and C-Si bond forming reactions promoted by diisobutylaluminum hydride. *Yuki Gosei Kagaku Kyokaishi*, 77(1), 62–72.

Yanase, I., & Takano, T. (2019). CO₂ capture and release of Na_{0.7}MnO_{2.05} under water vapor at 25–150 °C. *Inorganic Chemistry Communications*, 104, 212–218.

Yanase, I., Onozawa, S., Ohashi, Y., & Takeuchi, T. (2019). CO₂ capture from ambient air by β-NaFeO₂ in the presence of water vapor at 25–100 °C. *Powder Technology*, 348, 43–50.

Yanase, I., & Konno, S. (2019). Photoluminescence of Zn₅(CO₃)₂(OH)₆ nanoparticles synthesized by utilizing CO₂ and ZnO water slurry. *Journal of Luminescence*, 213, 326–333.

Yanase, I., Horiuchi, Y., & Kobayashi, H. (2019). Photoluminescence changes of Tb-substituted layered double hydroxides caused by capturing carbonate ions in water. *Materials Research Bulletin*, 110, 207–213.

Yanase, I., Oomori, K., & Kobayashi, H. (2019). Substitution effect of V, Ca, and Ba on the thermochromic properties and thermal expansion of SrZr₄(PO₄)₆. *Ceramics International*, 45(4), 5001–5007.

Yanase, I., Sato, K., Midorikawa, Y., Kobayashi, H., Doe, T., & Naka, T. (2019). CO₂ absorption properties of lithium sodium orthosilicate in the presence of water vapor at room temperature. *Materials Letters*, 238, 93–97.

Ishikawa, J., Maeshima, A., Mellinger, A., Durand, A., Bourbon, M.-L., Higo, D., Colyer, C. L., Shibukawa, M., Ouchane, S., & Saito, S. (2019). Two-Dimensional Polyacrylamide Gel Electrophoresis for Metalloprotein Analysis Based on Differential Chemical Structure Recognition by CBB Dye. *Scientific Reports*, 9(1), 1–9.

Tasaki-Handa, Y., Yoshikawa, M., Saito, S., & Shibukawa, M. (2019). Excess adsorption of acetonitrile and water on MIL-100(Fe) and its potential application in mixed-mode chromatography. *New Journal of Chemistry*, 43(42), 16566–16571.

工学部 機能材料工学科

Honda, Z., Saito, M., Takenaka, F., Kamata, N., Sawada, Y., Kida, T., & Hagiwara, M. (2019). Preparation and magnetic properties of Mn-doped porous carbon nitride sheets. *Solid State Sciences*, 98, 106017.

Sasaki, H., Kamata, N., Honda, Z., & Yasuda, T. (2019). Improved thermal stability of CsPbBr₃ quantum dots by ligand exchange and their application to light-emitting diodes. *Applied Physics Express*, 12(3), 035004/1-035004/4.

Nemoto, N., Terai, T., Anzai, H., & Yamada, R. (2019). Ligand and tag peptide for molecular purification and the molecular purification procedure. In Jpn. Kokai Tokkyo Koho. Saitama University, Japan; Epsilon Molecular Engineering Inc. .

Terai, T., Anzai, H., & Nemoto, N. (2019). Selection of Peptides that Associate with Dye-Conjugated Solid Surfaces in a pH-Dependent Manner Using cDNA Display. *ACS Omega*, 4(4), 7378–7384.

Nakamura, O., Sakai, M., Sakai, T., Yoshizawa, A., Hanajiri, T., Nakajima, Y., Tokuda, M., & Fujii, Y. (2019). Method for producing rare earth hydrides for hydrogen sensor and thin film transistor. In Jpn. Kokai Tokkyo Koho. Kake Educational Institution, Japan; Saitama University; Toyo University .

Sakai, T., Sakai, M., Kobayashi, T., Yasutake, M., Akisato, S., Mikami, R., Suganuma, N., Takahashi, Y., Nakajima, Y., Tokuda, M., Fujii, Y., Hanajiri, T., & Nakamura, O. (2019). Low-temperature synthesis of hydride semiconductor YH₃- δ using Pt capped Y films and its chemical thermodynamics analysis. *Thin Solid Films*, 669, 288–293.

Matsushita, T., Danyel, M. N., Koyama, T., Hatano, K., & Matsuoka, K. (2019). Neuraminidase-triggered activation of prodrug-type substrate of 4-nitroaniline. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, Ahead of Print.

Ishikawa, R., Ueno, K., & Shirai, H. (2019). Highly crystalline large-grained perovskite films using two additives without an antisolvent for high-efficiency solar cells. *Thin Solid Films*, 679, 27–34.

Kawamura, K., Ishikawa, R., Wasai, Y., Nabatova-Gabain, N., Kurosu, S., Ukai, T., Tokuda, M., Fujii, Y., Hanajiri, T., Ueno, K., & Shirai, H. (2019). Role of the solvent in large crystal grain growth of inorganic-organic halide FA_{0.8}Cs_{0.2}PbI_xBr_{3-x} perovskite thin films monitored by ellipsometry. *Journal of Vacuum Science & Technology, B: Nanotechnology & Microelectronics: Materials, Processing, Measurement, & Phenomena*, 37(6), 062401/1-062401/8.

Guo, Y., Machida, H., Hirayama, S., Fukushi, K., Akasaka, S., & Fujimori, A. (2019). Maintenance property of layered regularity in multi-particle layers of fluorinated phosphonate-modified nanodiamond under the heating. *Journal of Fluorine Chemistry*, 222–223, 15–23.

Hirayama, S., Abiko, Y., Machida, H., & Fujimori, A. (2019). Application of a simple and highly efficient nanoparticle surface modification method to single-walled carbon nanotubes and formation of an interfacial organized film. *Thin Solid Films*, 685, 168–179.

Machida, H., Abiko, Y., Hirayama, S., Meng, Q., Akasaka, S., & Fujimori, A. (2019). Correlation between nanodispersion of organo-modified nanodiamond in solvent and condensed behavior of their organized particle films. *Colloids and Surfaces, A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 562, 416–430.

Nakagawa, Y., Watahiki, K., Okano, R., Satou, E., Shibasaki, Y., & Fujimori, A. (2019). Structure/function correlation of thixotropic additives based on three leaf-like triamide derivatives containing three alkyl-chains. *Colloids and Surfaces, A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 575, 27–41.

Shidara, Y., Abiko, Y., Fukushi, K., Kimura, Y., Hirayama, S., Machida, H., & Fujimori, A. (2019). Creation of High-Density and Low-Defect Molecular Films with a Flat-on Conformation by Interfacial Organization of Triphosphasumanene Trisulfides. *Langmuir*, 35(30), 9684–9693.

Tasaki, T., Guo, Y., Machida, H., Akasaka, S., & Fujimori, A. (2019). Nano-dispersion of fluorinated phosphonate-modified nanodiamond in crystalline fluoropolymer matrix to achieve a transparent polymer/nanofiller hybrid. *Polymer Composites*, 40(S1), E842–E855.

Yunoki, T., Kimura, Y., & Fujimori, A. (2019). Maintenance Properties of Enzyme Molecule Stereostructure at High Temperature by Adsorption on Organo-Modified Magnetic Nanoparticle Layer Template. *Bulletin of the Chemical Society of Japan*, 92(10), 1662–1671.

Yunoki, T., Kimura, Y., & Fujimori, A. (2019). Division of roles of modified chains in organo-magnetic nanoparticles using Organo-modified agents having hydrophilic reactive polar groups at both ends. *Colloids and Surfaces, B: Biointerfaces*, 173, 759–768.

Islam, A. T. M. S., Karim, M. E., Rajib, A., Nasuno, Y., Ukai, T., Kurosu, S., Tokuda, M., Fujii, Y., Nakajima, Y., Hanajiri, T., & Shirai, H. (2019). Chemical mist deposition of organic for efficient front- and back-PEDOT:PSS/crystalline Si heterojunction solar cells. *Applied Physics Letters*, 114(19), 193901/1-193901/5.

T. Yunoki, A. Fujimori,* “Surface-Modification of Nanodiamond by Amphiphilic Materials – Formation of organized particle layers and nanohybrid preparation with crystalline transparent polymers –”, in Chapter 13 of “Novel Aspects of Diamond (2nd Edition)”, Y. Nianjun Ed., Springer, 2019, pp.461-476. (ISBN 978-3-03012-468-7)

Y. Abiko, S. Hirayama, A. Fujimori,* “Influence on the Lamellae Structural Formation of Perfluorinated Copolymers Having Fluorinated Ethylene Oxide as Side-Chain”, Chapter 3 of *Advances in Materials Science Research*, volume 39, Nova Science Publishers, 2019, pp.125-165.(ISBN 978-1-53616-176-2)

平山周平, 藤森厚裕*, “新規表面改質法を用いた有機化カーボンナノチューブによる界面単層膜形成とポリマーナノコンポジット創出”, 『カーボンナノチューブの表面処理・分散技術と複合化事例』, 第 6 章 第 5 節, 技術情報協会, 2019, pp.194-206. (ISBN 978-4-86104-772-5)

S. Hirayama, Y. Abiko, A. Fujimori,* “Surface Modification of Aluminosilicate by Amphiphiles. –Fabrication of Ultrathin Films–”, Chapter 4 of *An Introduction to Aluminosilicates*, Nova Science Publishers, 2019, 153-185. (ISBN 978-1-53617-250-8).

工学部 建設工学科

Hossain, S., Ishiyama, T., Hachinohe, S., & Oguchi, C. T. (2019). Leaching Behavior of As, Pb, Ni, Fe, and Mn from subsurface marine and nonmarine depositional environment in central kanto plain, Japan. *Geosciences* (Basel, Switzerland), 9(10), 435.

Rajib, M., Oguchi, C. T., Hasan, S. M. M., In-situ oxidation effect on pore size distribution in investigating adsorption properties under various geochemical conditions, *Solid Earth Science*, vol. 4, pp. 113-124, 2019.

Rajib, M., Parveen, M. and Oguchi, C. T., A rapid technique for measuring oxidation-reduction potential for solid materials, *J. Sci. Technol. Environ. Inform.* Vol. 7, pp. 510-516, 2019.

Imam, H. MD., Oguchi, C. T., Wakatsuki, T., Ueda, M., Assessment of climate-induced degree of chemical weathering in some granite and granodiorite slopes of Japan, *Modeling Earth Systems and Environment*, vol. 5, pp. 1751–1767, 2019.

工学部 環境共生学科

Ishikawa, Y., Miyagi, A., Ishikawa, T., Nagano, M., Yamaguchi, M., Hihara, Y., Kaneko, Y., & Kawai-Yamada, M. (2019). One of the NAD kinases, *sll1415*, is required for the glucose metabolism of *Synechocystis* sp. PCC 6803. *Plant Journal*, 98(4), 654–666.

Arisaka, T., Otsuka, M., & Hasegawa, Y. (2019). Measurement of thermal conductivity and specific heat by impedance spectroscopy of Bi₂Te₃ thermoelectric element. *Review of Scientific Instruments*, 90(4), 046104/1-046104/3.

Morita, H., Arisaka, T., Otsuka, M., & Hasegawa, Y. (2019). Simultaneous transport coefficient measurements for an individual bismuth wire embedded in a quartz template applying nano-fabrication. *Applied Physics Express*, 12(1), 011008/1-011008/4.

Arisaka, T., Otsuka, M., Tokitani, M., & Hasegawa, Y. (2019). Temperature dependence of carrier scattering in polycrystalline bismuth. *Journal of Applied Physics* (Melville, NY, United States), 126(8), 085101/1-085101/10.

科学分析支援センター

Sakai, T., Sakai, M., Kobayashi, T., Yasutake, M., Akisato, S., Mikami, R., Suganuma, N., Takahashi, Y., Nakajima, Y., Tokuda, M., Fujii, Y., Hanajiri, T., & Nakamura, O. (2019). Low-temperature synthesis of hydride semiconductor YH_{3-δ} using Pt capped Y films and its chemical thermodynamics analysis. *Thin Solid Films*, 669, 288–293.

編集後記

2019 年度も利用者並びに関係各位のご尽力により, なんとか無事に年度を終えることができました. 国の財政圧縮の折, 今年度は大学自助努力により新規機器の導入が叶い, 利用者の皆様の研究がより進むことを期待して止みません. 今後も既存機器の更新と総合メンテナンスを計画的に実行し, 利用者の皆様の教育・研究活動を引き続きサポートしていく所存です.

2019 年を振り返りますと, 10 月には消費税が 10%となり, 公私ともに支出額の増加が重くのしかかり頭が痛いところです. 一方で, ラグビーワールドカップが日本で開催され, 日本代表の活躍は多くの人々の記憶に新しいところかと思えます. センターも新しいメンバーを迎え, 心新たに「ワンチーム」で支援業務の充実に心がけます.

末筆となり大変恐縮ですが, 本号でも多くの方々に, 快く依頼に応じご寄稿いただきました. 深くお礼申し上げますとともに, ますますのご健康とご発展をお祈りします. また, 本機関誌発刊に当たり, レイアウト・編集作業, さらに印刷業者との連絡などは, 新美智久技師および藤本真由技術補佐員に引き受けていただきました. 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. 11 2020. 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