

## 低温・機器分析部門 部門長 斎藤健一

本部門は、平成18年度における自然科学研究支援開発センターの改組以来、「低温実験部」および「物質科学機器分析部」、「低温・機器分析研究開発部」の3部構成で運営しております。改組前において、「低温実験部」および「物質科学機器分析部」は、それぞれが独立した文部省省令センターである「低温センター」および「機器分析センター」でありました。「低温・機器分析部門」では、本学の物質科学の教育研究に不可欠な液体ヘリウムなどの冷媒の安定供給と、最先端の物質・材料等の研究に不可欠な機器分析支援を行っております。更に、安全講習や機器講習会を始めとし、教職員・学生・学外者等を対象に広く教育活動も実施しています。「研究開発部」では、「複数の強秩序状態を同時に有する新機能物質やキラル対称性を特徴とする物質の開発と物性」に関するプロジェクト研究を行っています。各部の活動実績詳細については該当のページをご覧頂くこととして、以下に29年度実績の内で特筆すべき事項などを、まとめさせて頂きます。

### ○ 低温実験部

1. ヘリウム液化システム更新のための予算が政府の平成28年度第2次補正予算で認められ、ヘリウム液化機とその周辺設備が平成30年3月に更新されました。今回の更新は、学長・理事をはじめとする大学執行部、歴代のセンター長、歴代の部門長をはじめとする多くの教員、ユーザーの皆様、学術支援グループ等の事務職員の皆様のお蔭です。この更新により、ヘリウム液化・供給体制が盤石となり、今後10年以上にわたって液体ヘリウムを安定してユーザーの皆様に供給できる体制が整いました。
2. 液体ヘリウムを安定に安価に供給し続けるためには、ヘリウムの回収率を限りなく100%に近づけることしかありません。そのために、各グループの回収率に応じた個別価格設定を24年度後期から開始しました。その結果、平成29年度の平均回収率は93%となり、特に後期には7つの研究グループが100%に達しました。今後も平均回収率100%を目指し、世界一安価な液体ヘリウム供給価格を実現すべく努力してまいります。

### ○ 物質科学機器分析部

1. 当部では、学内ならびに全国に共同利用機器を公開しています。これまでに全17台の大型装置が全国へ公開され、利用されています。
2. 3万件の機器利用が実施されました。「大学連携研究設備ネットワークにおける研究設備の相互利用加速事業」の事業Aと事業Bに採択され、質量分析セ

ミナーと単結晶X線構造解析講習会を開催しました。詳細は、物質科学機器分析部のページをご覧いただければと存じますが、N-BARDが設立された平成15年より、利用者数と装置数が、それぞれ3.2倍、2.2倍程です。一方、学内より配分される維持費は減少し続け、大変厳しい状況が続いております。

3. 極微小結晶用単結晶構造解析システム、電子スピン共鳴担当の三苦朋子氏が任期満了につき3月末に退任し、4月に河田尚美氏（契約専門職員）が休職より復職しました。微量元素分析担当の毛利豊氏が12月末に栄転しました。
4. ユーザーの皆様が共同利用機器を安定して利用するためには、安定した維持費と継続した機器の更新が不可欠です。一方、近年、概算要求による機器の導入は、全国の大学においてゼロに近い状況です。今後も、執行部や事務方と綿密な打ち合わせを行い、維持費の確保と機器の導入に関し、あらゆる可能性を探ってゆきます。引き続きご支援の程、どうか宜しく御願い致します。

#### ○ 低温・機器分析研究開発部

理学研究科井上教授をリーダーとして「複数の強秩序状態を同時に有する新機能物質やキラル対称性を特徴とする物質の開発と物性研究」を実施しています。特に、広島大学インキュベーション研究拠点「キラル物性研究拠点」を実施し、学内の共同研究者にとどまらず、学外にいる外部資金共同研究者や国外の研究者と極めて活発な研究活動を行い、顕著な成果をあげています。

今後もより充実した支援・教育研究活動を行って参ります。皆様からの一層のご支援をお願い申し上げます。

## ヘリウム液化システムの更新について（続報）

自然科学研究支援開発センター 低温実験部 梅尾和則

低温実験部の最も重要な設備であるヘリウム液化・回収システムのうち、液化システムの主要機器が 2018 年（平成 30 年）3 月末に更新された。更新の概略は、昨年度（2016 年（平成 28 年）度）の年報で述べたとおりである。本稿では、更新工事前後の経緯も含め少し詳しく述べる。

### 1. 更新に向けた取り組みと予算獲得

更新前の液化システムは 2003 年 3 月に導入されたものであった。通常、ヘリウム液化機（以下、液化機と略す）の寿命は 10 年と言われていたことから、できるだけ早期に液化システム更新を行うため低温・機器分析部門長やセンター長と相談し、2010 年頃から概算要求にて液化システム更新の準備を始めた。要求を始めてすぐに予算が付くとは予想していなかったが、案の定、なかなか予算獲得に至らないまま、液化機の寿命である 10 年を過ぎ、後述する不調も頻発するようになった。その後、2016 年 8 月末に政府の補正予算の内示があり、更新が実現することになった。

当初、更新を予定した機器は予算規模を勘案し、液化機と液化用ヘリウム圧縮機だけであった。液化機のヘリウム液化速度の仕様は、将来的な供給増にも対応できるように、現有機（純ガス使用時で 120L/h）の約 10% 増の 130L/h とした。そのような液化機の導入を主要な液化機メーカーに打診したところ、最終的に現有機器を導入していた大陽日酸株式会社が落札した。落札金額は 2 億 2248 万円であった。その後、残予算で現有の液体ヘリウム貯槽（以下、貯槽と略す）(3000L) を 4000L のものに更新することも認められた。総事業費は 2 億 3600 万円余である。

### 2. 更新前の液化機の不調

更新前の液化機は Linde 社製の TCF50 であった。その液化機は導入後 10 年を超えたころから膨張タービンやセンサー系統のトラブルが発生した。特に更新の数年前から第 2 タービンが液化運転起動時に回転しないというトラブルが頻発した。そのタービンは何度か起動を繰り返すと最終的には回転をはじめたが、起動までに最長で 3 時間以上もかかることもあった。また、この不調は 6 月から 9 月の比較的気温の高いときには起こらず、10 月から 3 月の気温の低い時に頻発した。結局、更新までに原因は特定できなかったが、タービンのベアリングの経年劣化による摩擦の増加が考えられた。

液化機には、比較的不純物（主に空気成分）の多いヘリウムガスを高純度のガスに精製しながら液化するための精製器が付属している。その精製器には、その不純物を一時的に貯めておく液体空気溜（以下、液空と略す）がある。もし、液空の容量を超えて不純物が蓄積した場合、配管内に不純物が流出して、配管抵抗が増加し液化運転が緊急停止する。そのような状況にならないように、液化中は、適当なタイミングで不純物を系外に排出するようプログラムされている。しかし、更新の約半年前に液空の液面計が故障し、その液面の高さを測定できなくなってしまった。液面計を新品に交換することも検討したが、高額な交換費用がかかるため断念し、更新までの半年間は、適当なタイミングでマニュアルのバルブ操作で液空の不純物を放出するようにした。このタイミングは 1 時間に数回であるので、運転時は液化機を常に監視しながら運転せざるを得なくなってしまった。

### 3. 更新前の準備

更新工事開始は2018年1月29日(月)であった。その前のユーザーへの最終供給日は、工事準備(貯槽と液化機の昇温他)期間を考慮し、1月19日(金)とした。その数か月前から外部からのヘリウム購入を制限し、工事開始時点での低温実験部のヘリウム在庫を減らして工事期間中にユーザーからの回収ガスを出来るだけ多く貯蔵するよう計画した。そのため、工事前の2~3週間は通常よりかなり少ないガス量でぎりぎりの液化運転をせざるを得なくなつた。さらに、工事前の最終週の供給日には普段の2倍ほどの申し込みが殺到した。前項のようなトラブルを抱えつつ、残り少ないガスですべてのユーザーの必要液量を製造するという難しいミッションを技術専門職員の努力により成し遂げることが出来た。

### 4. 更新工事

更新工事は大きく分けて既設機器撤去、大型機器搬入、配管配線工事、完成検査、試運転の工程からなる。

既設機器の撤去は1月29日(月)から2月2日(金)までであった。大型機器(液化機、液化用圧縮機、貯槽)の搬入と据付を2月3日(土)と4日(日)に行った。その後、2月24日(土)までに配管と電気配線の工事を行い、3月1日(木)に東広島市消防局による完成検査を受検した。これまでの液化システムでは、液化機と貯槽およびそれらを繋ぐ三重管は高圧ガス設備として登録されており、多額の検査・点検費用がかかっていた。しかし、近年に他大学等に導入された液化システムでは、液化システムの中で、実際のガス圧が1MPa以上に



搬出された更新前の液化機、圧縮機、貯槽、クーリングタワー



新しい液化機の搬入の様子。一度、黄色の台座に置くのは、トレーラーでの運搬の際、内部配管が振動しないように底に設置された振れ止めを外すため。



液化機内部の振動防止用振れ止めを外すため、内部配管を抜き出した時の様子。断熱のためのスーパーインシュレーションが巻かれた様々な配管が見える。再度、真空容器の中に入れてしまえば、このような姿を見ることはもう無い。非常に貴重な風景である。

ならない液化機本体(精製器は除く),三重管,貯槽は高圧ガス設備から外している。そこで、今回の更新を機に、広島大学においても上記の機器を高圧ガス設備から除外して頂くよう消防局の担当者と交渉し、今回、それらが認められた。これにより、液化システムの点検・検査費用が抑制されることになった。

完成検査後、3月5日(月)から試運転を行い、液化システムが仕様を満足する性能を出せるかどうかを確認した。それらの確認後、3月28日(水)に検収を受け、液化システムが広島大学に引き渡された。

なお、今回の更新工事にあたって、その計画立案から試運転作業までの大陽日酸株式会社側の担当責任者は、10年ほど前に広島大学大学院先端物質科学研究科で博士の学位を取得した学生であった。彼は学生時代に低温実験部でRAとして研究・教育に携わった経験があり、本学のヘリウム液化システムも熟知していたため、非常にスムーズに今回の更新を完了することが出来た。その担当責任者および関係者に感謝する。

工事期間中の液体ヘリウム供給については、事前に必要量をアンケートで各研究グループに問い合わせ、工事期間中、低温実験部でまとまった量を購入して必要なグループに外部供給価格で提供した。

## 5. 主要な更新機器の紹介

### 5.1 液化機

液化機は Linde 社製 L140 である。液化速度は液化機に送り込むヘリウムガス量とその純度で決まる。次項で述べるヘリウム用圧縮機を用いた場合の液化速度のカタログ値は純ガス運転の場合で 133 L/h であり、仕様書の必要能力である 130 L/h を満たした。この数値は、将来的な供給増にも対応できるように、以前のシステム (120 L/h) に比べ、10% 程度大きい。実際に試運転時に記録された液化速度は純ガス運転で 170 L/h であり、純度 97% の不純ガスを用いた場合でも 150 L/h であった。これにより、将来的な供給増に余裕をもって対応できる体制が整った。



貯槽の搬入。担当の職人さんたちは、慎重かつ大胆に重量物を搬入、据え付けました。



液化機と貯槽を繋ぐ、コの字型の真空三重管を挿入している様子。重量が 1 トン近い液化機と貯槽を 1 ミリ以下の精度で正確に据え付けなければ、絶対に三重管は入らない。しかし、今回は一度で成功させた。まさに職人芸である



東広島市消防局による完成検査

## 5.2 液化用ヘリウム圧縮機

表題の機器は KAESER 社製 DSD240 である。以前の圧縮機は水冷式であったが、今回の機器は空冷式とした。これにより、これまで使用していた冷却水用ポンプやクーリングタワーが不要となり、それらのメンテナンス・点検にかかる費用と手間を省略できる。なお、液化機の膨張タービンの冷却用に必要な冷却水は、小型のチラーで賄うこととした。また、今回更新された圧縮機の消費電力（定格 134 kW）は現有（178 kW）より約 25% も低下した。したがって、1L の液体ヘリウム製造に必要な電力量は以前より 50% 程度に抑制されることになる。これによって、毎年増え続けている電気代の抑制が見込める。

## 5.3 貯槽

表題の機器は Wessington 社製 CH4000（内容量 4000 L）である。これまでの貯槽（3000 L）より容量が増量されたため、定期自主検査等で 1 週間程度液化システムの運転ができない場合でも、供給制限をすることなく、通常通りの供給が可能になると思われる。

## 6. おわりに

今回の更新によって、物質科学の研究・教育における最も基礎的で重要なインフラが盤石となった。これにより、広島大学の物質科学の研究力強化にとって万全の体制が整った。今後しばらく（10 年程度）は液化システムは安泰であると思われるが、そのうちに 2007 年に更新したヘリウム回収システムの主要機器である回収圧縮機の更新が必要になる。今後、大型機器の更新計画を長期的な視点で検討する必要がある。

## 謝辞

今回のヘリウム液化システム更新の予算獲得にご協力、ご尽力いただいた執行部の先生方、歴代のセンター長、低温・機器分析部門長をはじめとするセンターの先生方、学術支援グループリーダーをはじめとする事務関係職員の皆様に感謝を申し上げる。また、更新にかかる仕様策定や入札、また、法令や工事に関する事務手続きには、関係教員や共通事務室の関係職員の方に大変お世話になった。さらに、仕様策定では、岩手大学工学研究科の中西良樹准教授に貴重なご助言を頂いた。この場を借りて、お礼申し上げる。



更新後のヘリウム液化システム主要部  
(左奥が液化機、右側が液体ヘリウム貯槽)



更新後の液化用ヘリウム圧縮機（左）と、  
油分離器（右）

## 利 用 状 況

### 1. 学部別登録数（平成 30 年 3 月 30 日現在）

先端物質科学研究科	185 名
理学研究科（含附属施設）	400 名
工学研究科	41 名
総合科学研究所	8 名
教育学研究科	29 名
生物圏科学研究所	9 名
文学研究科	3 名
放射光科学研究所	8 名
ナノデバイス・バイオ融合科学研究所	11 名
両生類研究センター	23 名
自然科学研究支援開発センター	67 名
計	784 名

### 2. 利用申請者と研究テーマ

利 用 申 請 者	研 究 テ 一 マ	利 用 者 数
先端物質科学研究科		
鈴木 孝至	多重極限性およびナノフェジクスの研究	16
石井 熱	カイラル化合物DyNi <sub>3</sub> Ga <sub>9</sub> の強四極子秩序相の結晶構造解析	2
世良 正文	強相関物理系の電子状態の研究	13
高畠 敏郎	希土類・遷移金属を含む化合物の低温高压下における磁性と伝導	18
八木 隆多	原子層物質の電子状態の研究	5
鈴木 仁	金属・半導体および有機材料の構造解析と精密制御に関する研究	11
角屋 豊	テラヘルツ電磁波の発生検出および金ナノ粒子の光学的特性評価	15
加藤 純一	バクテリア・ファージ・細菌・植物等の分子生物学的研究	25
黒田 章夫	微生物のタンパク質解析、生産物質解析	18
水沼 正樹	モデル生物を用いた寿命制御機構および細胞極性制御機構の解析	8
秋 庸裕	機能性脂質の合成及び発酵生産に関する研究	9
河本 正次	免疫・アレルギー疾患の分子機序解明と予防及び診断・技術の開発	9
荒川 賢治	放射菌の二次代謝合成およびその制御システムの解析	13
上野 勝	テロメアの研究	3
湯川 格史	酵母の増殖と分化に関する基礎的研究	7
岡村 好子	海洋微生物による金属回収	4
舟橋 久景	細胞内情報伝達、細胞間コミュニケーションの研究	4
中ノ 三弥子	糖鎖構造解析	5
理学研究科		
木村 昭夫	強相関電子系の高分解能光電子分光実験	18
黒岩 芳弘	誘電体結晶の構造物性の研究	6
平谷 篤也	内殻励起された原子・分子・固体表面の反応過程	11
圓山 裕	放射光による磁性体の電子状態の研究	14
水田 勉	遷移金属錯体の合成、構造、反応性に関する研究	16
安倍 学	反応性中間体の反応挙動の精査とその応用	22
山崎 勝義	化学反応速度論および動力学の実験研究	6
高口 博志	化学反応速度論および動力学の実験研究	7

山本 灰野	陽介 岳晴	有機典型元素化合物の合成・構造・反応 特異な包接モチーフを用いた超分子らせんポリマーの構築と高度分子配列制御	20 17
江幡 井上 石坂 鈴木 小原 菊池	孝之 克也 昌司 克周 政信 裕	分子集合体の構造化学的研究 キラル磁性体の合成と物性 過冷却微小水滴の凝固メカニズムに関する研究 バクテリアー真核生物間の遺伝子伝達機構の解析 動物の環境応答に関する分子生理学的研究 ゼブラフィッシュ・細胞培養を用いた発生・再生・がん化機構の解明	17 25 9 10 10 8
高橋 千原 山口 樋 片柳 落合 泉	陽介 崇裕 富美夫 真一 克夫 博 俊輔	高等植物の成長制御の分子機構 神経回路の形成、維持、可塑性を司る分子基盤 コケ植物の形態学的、分子系統学的研究 タンパク質のNMR構造解析 タンパク質のX線構造解析 哺乳類幹細胞におけるクロマチン動態と遺伝子発現解析 植物生体内における分子の動態・状態変化を主に酵素科学的・生化学的に取り扱う	12 12 8 17 3 1 8
井出 坂本 藤原 山本 星野 柴田 安東 安東 DAS 片山 大川 宮原 薮田 白石 佐藤 井上 川添 草場 田川	博 敦 昌夫 卓 健一 知之 淳一 淳一 Kaushik 郁夫 真紀雄 正明 ひかる 史人 友子 徹 貴章 信 訓史	DNA損傷修復機構の解明 植物の機能とその制御 強磁場、微小重力空間における物理、化学、生物現象 部位特異的スクレアーゼを利用したゲノム編集技術の開発と応用 流体包有物の塩濃度測定 地球型惑星の進化過程の解明 地球を構成する鉱物の微細組織観察と化学組成測定 地球惑星及び隕石を構成する鉱物の微細組織観察と化学組成測定 地球を構成する鉱物の微細組織観察と化学組成測定 岩石の変形に対する水の影響 地球惑星物質の鉱物学的研究 地球型惑星の進化過程の解明 地球型惑星の進化過程の解明 地球型惑星の進化過程の解明 地球深部物質の圧縮挙動に関する研究 電子顕微鏡による地球深部鉱物の化学組成測定 地球型惑星の進化過程の解明 植物遺伝子資源に関する研究 半索動物ギボシムシの再生および分子発生生物学的・ゲノム科学的研究	12 11 8 18 5 6 9 3 3 7 3 8 3 8 1 4 1 12 1
工学研究科	早川 大下 後藤	機能性物質の開発 新規有機材料の合成と機能開発 磁性微粒子と高分子の複合体の作製	22 17 2
総合科学研究科	荻田 浴野	強相関電子系関連物質の光散乱 超伝導体のトンネル分光、STM	4 4
教育学研究科	古賀 薦岡	化学実験教材の開発 磁性化合物・合金、及び磁性機能材料の極低温における物性研究	12 17
生物圏科学研究科	前田	牛の凍結受精卵、精子の保存	9
文学研究科	奥村	放射性炭素同位体年代測定・テフラ分析	3
放射光科学研究センター	島田	放射光角度分解光電子分光による固体フェルミ面の研究	8
ナノデバイス・バイオ融合科学研究所	中島 岩坂	ナノデバイスの物性研究 バイオリフレクターに対する磁場効果に関する研究	6 5

両生類研究センター			
矢尾板 芳郎	両生類の変態の分子機構	5	
三浦 郁夫	両生類の性決定と系統進化	2	
鈴木 厚	初期発生の分子機構	7	
高瀬 稔	両生類の生殖についての解析	1	
古野 伸明	卵形成・卵成熟の機構解析、初期発生の特殊な細胞周期の解析	1	
花田 秀樹	両生類を用いた精子凍結法の開発	3	
荻野 肇	ツメガエルを用いた遺伝学的研究	4	
自然科学研究支援開発センター			
中島 覚	集積型錯体の低温物性、環境放射能に関する研究	21	
小島 由継	水素貯蔵材料及び電気材料に関する基礎研究	23	
齋藤 健一	共同利用機器の管理と保守	8	
梅尾 和則	ナノ材料の分析と評価 極低温・高温下における希土類化合物の磁性	14	
		1	

### 3. 寒剤容器利用状況

液体ヘリウム容器は、通常百万円前後と高価である。液体窒素容器はこれ程高価でないが、小容器しか持たない利用者が、大きな容器を必要とする場合がある。そこで、寒剤容器の安価な貸出し支援を行っている。図は容量 50L 液体窒素（左）と 60L 液体ヘリウム容器（右）。

- 使用料金

液体ヘリウム容器（60L, 100L）：300 円／日

液体窒素容器（50L）：100 円／日



液体ヘリウム容器貸出し記録

年度	件数	延べ日数	利 用 部 局
平成 28 年	150	938	理学研究科, 先端研, ナノデバイス・バッテ融合科学研究所
平成 29 年	67	941	理学研究科, 先端研, ナノデバイス・バッテ融合科学研究所

液体窒素容器貸出し記録

年度	件数	延べ日数	利 用 部 局
平成 28 年	0	0	
平成 29 年	0	0	

### 4. 機器利用状況

平成 29 年度機器利用状況

機器名	学部	研究室
<sup>3</sup> He 冷凍機	先端物質科学研究科 ナノデバイス・バッテ融合科学研究所	低温物理学, 磁性物理学, 電子相関物理学
小型希釈冷凍機	自然科学研究支援開発センター 先端物質科学研究科 ナノデバイス・バッテ融合科学研究所	低温実験部 低温物理学
断熱消磁冷凍機	自然科学研究支援開発センター 先端物質科学研究科 ナノデバイス・バッテ融合科学研究所 自然科学研究支援開発センター	低温実験部 磁性物理学 低温実験部

超伝導磁石	先端物質科学研究科 理学研究科 ナノバースト融合科学研究所 自然科学研究支援開発センター 先端物質科学研究科	磁性物理学 数理分子生命理学専攻物理環境化学
S Q U I D 磁束計	理学研究科	低温実験部 磁性物理学 電子相関物理学 物理科学専攻物性科学 化学専攻固体物性化学
電子熱輸送評価装置 (PPMS)	工学研究科 総合科学研究科 教育学研究科 自然科学研究支援開発センター 先端物質科学研究科	地球惑星システム学専攻地球惑星進化学 機械材料工学 環境自然科学 自然システム教育学 アイソトープ総合部門, 低温実験部 低温物理学, 磁性物理学, 電子相関物理学 環境自然科学 自然システム教育学
極低温 X 線回折装置	総合科学研究科 教育学研究科 自然科学研究支援開発センター 先端物質科学研究科 理学研究科 総合科学研究科 自然科学研究支援開発センター 先端物質科学研究科 総合科学研究科 自然科学研究支援開発センター 先端物質科学研究科 総合科学研究科 自然科学研究支援開発センター 先端物質科学研究科 総合科学研究科 自然科学研究支援開発センター	低温実験部 磁性物理学 物理科学専攻物性科学 環境自然科学 先進機能物質部門, 低温実験部 磁性物理学, 電子相関物理学 環境自然科学 低温実験部 他 低温物理学, 磁性物理学 環境自然科学 低温実験部
旋盤・フライス盤等の工作機器		
ヘリウムリーケッティング		

## 5. 実験室利用状況

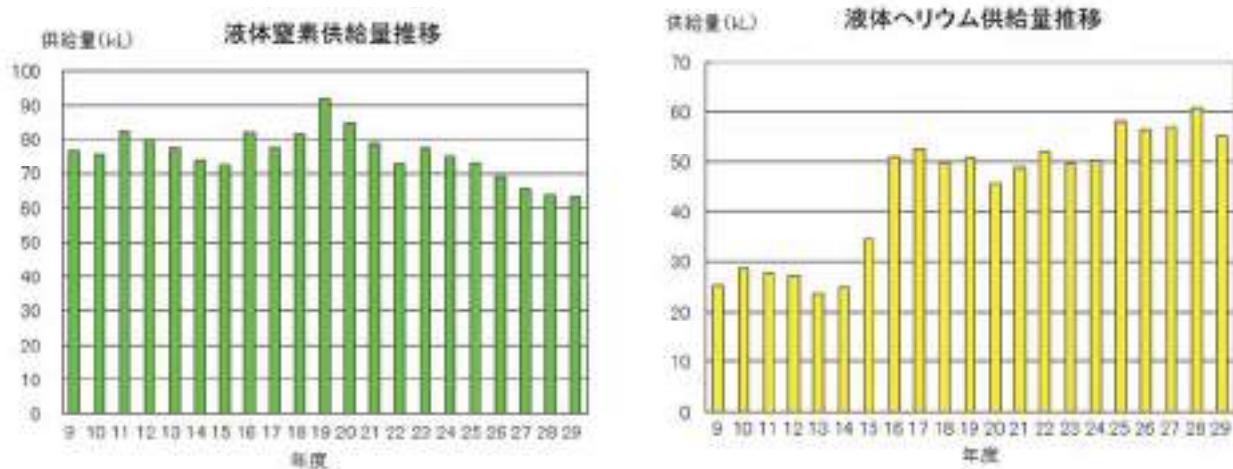
平成 29 年度実験室利用状況

実験室	利用者 (代表)	人数	研究テーマ
H101	鈴木孝至	16	多重極限物性およびナノフィジクスの研究
H101	世良正文	13	強相関物理系の電子状態の研究
H101	高畠敏郎	18	希土類・遷移金属元素を含む化合物の低温高圧下における磁性と伝導
H101	井上克也	25	キラル磁性体の合成と物性
H101	藤原昌夫	8	強磁場, 極小重力空間における物理, 化学, 生物現象
H101	梅尾和則	1	極低温・高圧下における希土類化合物の磁性
H103	荻田典男	4	強相関電子系関連物質の光散乱
H201	高畠敏郎	18	希土類・遷移金属元素を含む化合物の低温高圧下における磁性と伝導
H201	井上克也	1	磁性化合物の低温における磁性と伝導
H201	岩坂正和	5	バイオリフレクターに対する磁場効果に関する研究

# 教育研究支援活動

## 1. 寒剤供給

### 1.1 液体窒素と液体ヘリウムの供給



液体窒素の利用はここ数年減少傾向にあるが、10部局にわたって広く利用されている（先端物質科学研究科、理学研究科、工学研究科、総合科学研究中心、教育学研究科、生物圈科学研究中心、文学研究科、放射光科学研究中心、ナノデバイス・バイオ融合科学研究所、自然科学研究支援開発センター）。

液体ヘリウムの利用は長期的に見ると増加しつつあり、8部局にわたる広い利用がある（先端物質科学研究科、理学研究科、工学研究科、総合科学研究中心、教育学研究科、放射光科学研究中心、ナノデバイス・バイオ融合科学研究所、自然科学研究支援開発センター）。特に、平成29年度は液化システム更新のため2か月以上供給を停止したにもかかわらず、例年と同程度の供給量であった。

### 1.2 寒剤移充填支援

- (1) 液化機のランニングコスト削減（電気・液体窒素等）のため、ヘリウムの補充はガスではなく、500L容器で液体を購入し、それを利用者の容器（60L, 100L）へ移充填する。
- (2) 特定の密閉型液体窒素容器（175L）は、充填が困難なので、当職員が行なう。

(1) 液体ヘリウム移充填支援	11日 (購入量 5,374 L)
(2) 液体窒素充填支援	2本／月

### 1.3 寒剤製造・供給装置の保守

次の液化・回収システム及び周辺機器の保守作業を常時行い、保安の確保と故障の未然防止に努めている。

#### ○ 定期的保守点検

##### 業者委託

1. 平成29年7月、冷却塔（クーリングタワー）および回路点検・洗浄（液化用圧縮機）
2. 平成29年7月、空気圧縮機（液化システム各種弁の駆動圧力供給源）定期点検

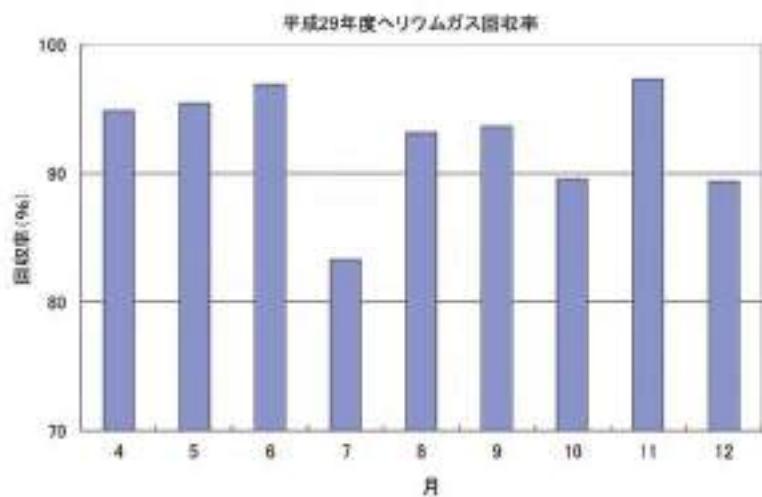
##### センター職員による作業

- (1) 液化機本体ロータリーポンプオイル交換（1回／年）

- (2) 高圧ヘリウム乾燥器ロータリーポンプオイル交換（1回／年）
- (3) 液化機本体ガス置換（1回／3ヶ月：不純物による管閉塞防止）
- (4) 機器のフィルターの清掃（1回／月）
- (5) 冷却塔（クーリングタワー）水槽スーパー淨素交換（1回/2ヶ月）
- (6) 冷却塔（クーリングタワー）水槽カルシウム除去センサー清掃（1回／月）
- (7) 回収圧縮機(30m<sup>3</sup>/h)クランク室水分除去（1回／年）
- (8) 液体窒素貯槽より密閉型液体窒素容器に汲み出し用フレキシブルホース取替え（2回／年）

#### 1.4 ヘリウムガス回収率向上への対策

ヘリウムは将来枯渇が危惧されている貴重な資源であり、ヘリウムガスの回収と再液化による有効利用は液体ヘリウムを使用するユーザー全員に課せられた義務である。そのような観点から、当実験部としてもガス回収率向上の一環として、毎月、各研究グループのガス回収率調査とユーザーへの周知を行っている。さらに、平成24年度後期から、ヘリウム供給価格を各研究グループの回収率に対応した個別価格に変更した。その結果、大学全体の月別の回収率は右図のように概ね90%を超えるようになった。今後、更なる回収率向上のため対策を検討中である。今年度は液化システム更新のため、平成30年1月から3月までの正確な回収率は算出できなかった。



#### 2. 高圧ガス保安業務

ヘリウムの液化・回収システムは、高圧ガス保安法（以下、法）により、規制の厳しい高圧ガス第1種製造設備と指定される。下記の2.1から2.4までは法によって義務づけられており、危険防止と寒剤製造の継続許可（東広島市消防局）に不可欠な重要業務である。保安係員の監督下でこれらを実施する。

高圧ガス製造所保安係員：梅尾和則、保安係員代理者：萩岡光治

##### 2.1 日常点検

3回以上／日（設備の運転状態について始業時・終業時・ほか1日に1回以上頻繁に）

##### 2.2 定期自主検査（1回／年以内）

外観検査、気密検査、断熱性能検査、保安装置（安全弁・保護装置作動試験）及び計器検査（圧力計比較検査など）、弁開閉検査、配管内流体標識検査、不同沈下測定検査他  
設備名

###### (1) ヘリウム液化・回収システムの高圧ガス部分

（ヘリウム液化機、高圧ヘリウム乾燥器、中圧ヘリウム乾燥器、液体ヘリウム貯槽、回収ヘリウム圧縮機 2基、回収マニホールド、供給マニホールド、液化窒素貯槽）

###### (2) 液化用圧縮機、油分離装置 各1基

###### (3) バッファータンク 3基\*

###### (4) 空気圧縮機（計装用）タンク 1基\*

\*印は2種圧力容器定期自主検査として実施

### 定期自主検査実施記録

ヘリウム液化／回収システム・液化窒素貯槽	回収マニホールド*
平成29年7月24日～28日	5月31日，6月7日

\*回収マニホールドの気密検査は広大職員のみで実施

#### 2.3 開放検査 設備の耐圧性能の検査：1回／3年。

本年度はヘリウム液化システムが対象であり、下記の設備について、配管の肉厚測定や溶接部のカラーチェック、バルブの分解点検、部品の交換を行った。

#### 開放検査実施記録

実施年月日 平成29年7月24, 25日

主要設備名

- (1) ヘリウム液化機
- (2) 回収ヘリウム圧縮機（東亜潜水社製）
- (3) 液体ヘリウム貯槽、高圧および中圧ヘリウム乾燥機、回収マニホールド

#### 2.4 保安検査（1回／年）

（東広島市消防局が実施する検査を受検。但し、液化窒素貯槽は1回／3年、回収ヘリウム圧縮機は1回／2年）

保安検査で不合格なら、寒剤供給は不可となるが合格を継続中である。

設備名 液化システム製造設備一式

#### 保安検査受検結果

ヘリウム液化／回収システム一式	判定
平成29年8月25日受検	合格

#### 2.5 高圧ガス製造保安講習会

- ・しばしば改正される高圧ガス保安法の不断の把握が必要

年月日	場所	内容	出席者
平成29年10月30日	広島県庁	広島県高圧ガス保安大会講習会	萩岡光治

高圧ガス製造所としての保安教育は所内で隨時実施（6回／年）。

### 3. 密閉型液体窒素容器・圧力計検査支援

法により密閉型液体窒素容器（高圧ガス容器）は一定期間毎、容器検査所での検査義務がある。圧力計は計量法により毎年の検査が必要である。

尚、本支援を実施しているのは、現在、本学、筑波大、東大物性研等である。

- ・検査主任者：梅尾和則、検査実施者：萩岡光治、谷山真澄

#### 平成29年度 容器再検査及び圧力計検査記録

密閉型液体窒素容器	圧力計	利 用 部 局
7台	7個	理学研究科、先端物質科学研究所

備考) 平成17年3月、容器保安規則改正：容器再検査時に最高充填圧力F.Pの刻印打刻（従来の耐圧試験圧力T.P不用となる）

## 4. 寒剤利用保安教育

酸欠による死亡や爆発などの事故を防ぐため、利用者に寒剤利用保安講習会を実施した。昨年に引き続き、ビデオを用いて寒剤の汲出しの実際を見せ、理解を助けた。講習会テキスト「寒剤利用の手引き」は、独自のものを改訂した。また、テキストの重要な点には英文を併記し、留学生等の理解を助けた。初心者にはセンター職員が実地指導した。



4月に実施した寒剤利用保安講習会

用

場所：理学部 E-102 号室（4/5, 4/13）

低温・機器分析部門会議室 H-204 号室

（5/25, 6/30 臨時）

理学部 C-212 号室（10/19, 10/25 臨時）

講師：梅尾和則

内容：寒剤の性質と汲出し方、酸欠・凍傷・爆発予防の注意事項、超低温容器の構造・取扱い方、

高压ガス保安法他

教材：「寒剤利用の手引き」他

### 平成 29 年度寒剤利用保安講習会実施記録

月日	出席者数（内訳）	
4月 5日	122名	（理 112, 総科 2, 教育 6, 生生 2）
4月 13日	115名	（理 30, 先端 8, 工 61, 総科 5, 教育 6, 生生 5）
5月 25日	6名	（理 1, 工 5）
6月 30日	4名	（生生 4）
10月 19日	30名	（理 12, 先端 2, 工 1, 総科 13, 生生 2）
10月 25日	13名	（理 3, 工 1, 総科 6, 生生 3）
計		290名

## 5. 設備／機器の改良・導入

寒剤の円滑供給・低温教育研究支援の為に次の購入・設備改良を実施。

- 酸素濃度計点検校正（13台：実験室と液化室）
- 酸素濃度計点検（液化棟のヘリウム回収ラインに設置、実験室 H-101）

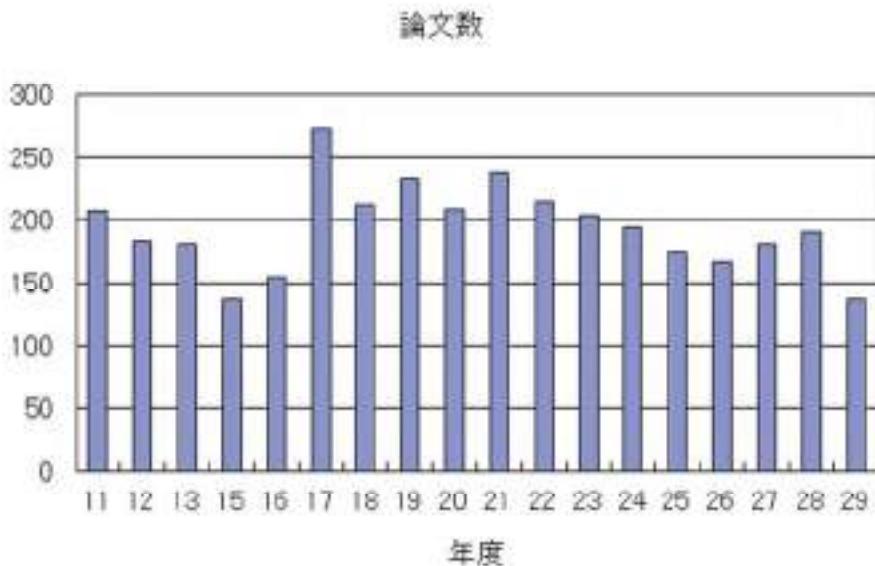
## 6. 社会的貢献

極低温では、液体ヘリウムの超流動や超伝導といった特異な現象がある。超流動ヘリウムは粘性を持たないので、壁をよじ登ったり（フィルムフロー）、ナノサイズの隙間を通り抜ける（スーパーリーク）。超伝導体では、超伝導体内への磁束の進入を妨げるマイスナー効果がある。常温では見られないこれらの現象の一般公開は、低温科学の啓発に大きく役立つ。

今年度も、酸化物高温超伝導体のマイスナー効果と磁束ピン止め効果を利用した磁気浮上のデモンストレーション装置と、平成 17 年度に開発した超流動ヘリウム観察装置を用いて、次の授業支援および一般公開を当実験部液化室で実施した。

- 授業支援（物理科学科）
  - 平成 29 年 6 月 22 日，参加者：物理科学科 1 年次生 13 名
  - 内容：超流動 He 観察（フィルムフロー，噴水効果，スーパーリーク，カピツツアの蜘蛛）
  - 液体窒素温度で超伝導体の磁気浮上デモ
- 広島大学大学祭「極低温の不思議な世界」
  - 平成 29 年 11 月 4 日 参加者：60 人
  - 内容：1) ヘリウム液化機公開
  - 2) 超流動 He 観察
  - 3) 液体窒素温度で超伝導体の磁気浮上デモ
  - 4) その他の液体窒素を用いた実験
- 液体窒素温度での超伝導体の磁気浮上デモ装置の貸し出し

低温実験部を利用した論文数（平成 29 年度）：136



## 低温実験部を利用した論文（平成 29 年度）

1. Ferroquadrupolar Ordering due to the Quasi-degenerate Quartet in the Trigonal Chiral Structure of DyNi<sub>3</sub>Ga<sub>9</sub>I. Ishii, K. Takezawa, T. Mizuno, S. Kamikawa, H. Ninomiya, Y. Matsumoto, S. Ohara, K. Mitsumoto, and T. Suzuki J. Phys. Soc. Jpn. **87** (2018) 013602(4).
2. Elastic Moduli of the Distorted Kagome-Lattice Ferromagnet Nd<sub>3</sub>Ru<sub>4</sub>Al<sub>12</sub>T. Suzuki, T. Mizuno, K. Takezawa, S. Kamikawa, A. V. Andreev, D. I. Gorbunov, M. S. Henriques, and I. Ishii Physica B 536 (2018) 18-20 (3) .
3. Elastic softening due to the quadrupole interaction and anomalous magnetic phase diagram under the magnetic field in HoRu<sub>2</sub>Al<sub>10</sub>S. Kamikawa, I. Ishii, K. Takezawa, T. Mizuno, T. Sakami, F. Nakagawa, H. Tanida, M. Sera, T. Suzuki, K. Mitsumoto, and X. Xi Phys. Rev. B **96** (2017) 155131(9).
4. Ultrasonic Study on the Hexagonal Antiferromagnet Dy<sub>3</sub>Ru<sub>4</sub>Al<sub>12</sub> I. Ishii, K. Takezawa, H. Goto, S. Kamikawa, A. V. Andreev, D. I. Gorbunov, M. S. Henriques, and T. Suzuki J. Phys.: Conf. Ser. **807** (2017) 012002(5).
5. Anomalous Antiferromagnetic Phase Diagram in HoRu<sub>2</sub>Al<sub>10</sub>S. Kamikawa, I. Ishii, H. Goto, K. Takezawa, F. Nakagawa, H. Tanida, M. Sera, and T. Suzuki J. Phys.: Conf. Ser. **807** (2017) 012010(5).
6. Elastic Softening in the Metallic Antiferromagnet YbCuGe X. Xi, I. Ishii, Y. Noguchi, H. Goto, S. Kamikawa, K. Araki, K. Katoh, and T. Suzuki J. Phys.: Conf. Ser. **807** (2017) 012012(5).
7. Field induced phase transition with quadrupole fluctuation in HoFe<sub>2</sub>Al<sub>10</sub> with orthorhombic symmetry S. Kamikawa, I. Ishii, K. Takezawa, T. Sakami, F. Nakagawa, H. Tanida, M. Sera, and T. Suzuki J. Phys. Soc. Jpn. **86** (2017) 044601(6).
8. Coupling of Magnetic and Elastic Domains in the Organic-Inorganic Layered Perovskite-Like (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Fe<sup>II</sup>Cl<sub>4</sub> Crystal Y. Nakayama, S. Nishihara, K. Inoue, T. Suzuki, and M. Kurmoo Angew. Chem. **129** (2017) 1-5.
9. "Chiral Soliton Lattice Formation in Monoaxial Helimagnet Yb(Ni<sub>1-x</sub>Cu<sub>x</sub>)<sub>3</sub>Al<sub>9</sub>", T. Matsumura, Y. Kita, K. Kubo, Y. Yoshikawa, S. Michimura, T. Inami, Y. Kousaka, K. Inoue, and S. Ohara, J. Phys. Soc. Jpn. **86**, 124702-1-12 (2017).
10. "Temperature-Dependent Cycloidal Magnetic Structure in GdRu<sub>2</sub>Al<sub>10</sub> Studied by Resonant X-ray Diffraction", T. Matsumura, T. Yamamoto, H. Tanida, and M. Sera, J. Phys. Soc. Jpn. **86**, 094709-1-8 (2017).
11. "Field Induced Phase Transition with Quadrupole Fluctuation in HoFe<sub>2</sub>Al<sub>10</sub> with Orthorhombic Symmetry", S. Kamikawa, I. Ishii, K. Takezawa, T. Sakami, F. Nakagawa, T. Tanida, M. Sera, and T. Suzuki, J. Phys. Soc. Jpn. **86**, 044601-1-6 (2017).
12. K. Iwasa, K. T. Matsumoto, T. Onimaru, T. Takabatake, J. M. Mignot, A. Gukasov Evidence for antiferromagnetic-type ordering of f-electron multipoles in PrIr<sub>2</sub>Zn<sub>20</sub> Phys. Rev. B **95**, 155106/1-10, 2017 April 4, 2017, DOI: 10.1103/PhysRevB.95.155106
13. J. Kawabata, T. Ekino, Y. Yamada, A. Sugimoto, Y. Muro, T. Takabatake Interplay between hybridization gap and antiferromagnetic gap in the hole-doped Kondo semiconductor Ce(Os<sub>1-y</sub>Re<sub>y</sub>)<sub>2</sub>Al<sub>10</sub>J. Phys.: Conf. Ser. **807**, 012008-1-6, 2017 April 4, 2017, DOI: 10.1088/1742-6596/807/1/12008
14. K. Hayashi, K. Umeo, Y. Yamada J. Kawabata, Y. Muro, T. Takabatake Uniaxial pressure effects on the unusual antiferromagnetic transition in the Kondo semiconductor CeOs<sub>2</sub>Al<sub>10</sub>J. Phys.: Conf. Ser. **807**, 02202-1-6, 2017 April 4, 2017, DOI: 10.1088/1742-6596/807/2/02202
15. Y. Okada, J. Kawabata, Y. Yamada, Y. Muro, T. Takabatake Dilution effects on the antiferromagnetic Kondo semiconductor CeOs<sub>2</sub>Al<sub>10</sub>J. Phys.: Conf. Ser. **807**, 02203-1-5, 2017 April 4, 2017, DOI: 10.1088/1742-6596/807/2/02203
16. C. L. Yang, K. Umeo, T. Takabatake Evolution of a magnetic order in the quasi-kagome lattice system CeRh<sub>1-x</sub>Pd<sub>x</sub>Sn ( $x \leq 0.75$ ) J. Phys.: Conf. Ser. **807**, 042001-1-6, 2017 April 4, 2017, DOI: 10.1088/1742-6596/807/4/042001
17. Y. Yamane, R. J. Yamada, T. Onimaru, K. Uenishi, K. Wakiya, K. T. Matsumoto, K. Umeo, T. Takabatake Competing magnetic interactions in the Kramers doublet system NdIr<sub>2</sub>Zn<sub>20</sub>J. Phys. Soc. Jpn. **86**, 054708/1-4, 2017 April 21, 2017, DOI: 10.7566/JPSJ.86. 054708
18. C. L. Yang, S. Tsuda, K. Umeo, Y. Yamane, T. Onimaru, T. Takabatake, N. Kikugawa, T. Terashima, S. Uji Quantum criticality and development of antiferromagnetic order in the quasikagome Kondo lattice CeRh<sub>1-x</sub>Pd<sub>x</sub>Sn Phys. Rev. B **96**, 045139/1-7, 2017 July 26, 2017, DOI: 10.1103/PhysRevB.96.045139
19. R. Küchler, C. Stingl, Y. Tokiwa, M. S. Kim, T. Takabatake, P. Gegenwart Uniaxial stress tuning of geometrical frustration

- in a Kondo lattice Phys. Rev. B 96, 241110(R)/1-5, 2017 Dec. 21, 2017, DOI: 10.1103/PhysRevB.96.241110
20. K. Hayashi, K. Umeo, T. Takeuchi, J. Kawabata, Y. Muro, T. Takabatake Anisotropic dependence of the magnetic transition on uniaxial pressure in the Kondo semiconductors CeT<sub>2</sub>Al<sub>10</sub> (T = Ru and Os) Phys. Rev. B 96, 245130/1-6, 2017 Dec. 21, 2017, DOI: 10.1103/PhysRevB.96.245130
  21. C.L. Yang, S. Tsuda, K. Umeo, T. Onimaru, W. Paschinger, G. Giester, P. Rogl, T. Takabatake Structural and magnetic properties of a novel ternary intermetallic compound CePd<sub>3</sub>Sn<sub>2</sub> J. Alloys Compd. 739, 518-521, 2018 Jan. 2018, DOI: 10.1016/j.jallcom.2017.12.323
  22. K. Hashikuni, K. Suekuni, K. Watanabe, Y. Bouyrie, M. Ohta, M. Ohtaki, T. Takabatake Carrier concentration tuning in thermoelectric thiospinel Cu<sub>2</sub>CoTi<sub>3</sub>S<sub>8</sub> by oxidative extraction of copper J. Solid State Chem. 259, 5-10, 2018 Jan. 2018, DOI: 10.1016/j.jssc.2017.12.031
  23. K. Suekuni, C. H. Lee, H. I. Tanaka, E. Nishibori, A. Nakamura, H. Kasai, H. Mori, H. Usui, M. Ochi, T. Hasegawa, M. Nakamura, S. Ohira-Kawamura, T. Kikuchi, K. Kaneko, H. Nishiate, K. Hashikuni, Y. Kosaka, K. Kuroki, T. Takabatake, Advanced Materials, 1706230, 2018 1 Feb. 2018, DOI: 10.1002/adma.201706230
  24. **T. Tajima, K. Tomita, H. Miyahara, K. Watanabe, T. Aki, Y. Okamura, Y. Matsumura, Y. Nakashimada, J. Kato:** Efficient conversion of mannitol derived from brown seaweed to fructose for fermentation with a thraustochytrid, *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 125(2), 180-184 (2018) doi:[10.1016/j.jbiosc.2017.09.002](https://doi.org/10.1016/j.jbiosc.2017.09.002)
  25. **S. Oku, A. Hida, M. Tunchai, T. Tajima, Nakashimada, J. Kato:** Involvement of many chemotaxis sensors in negative chemotaxis to ethanol in *Ralstonia pseudosolanacearum* Ps29, *Microbiology*, 163(12), 1880-1889 (2017) doi:[10.1099/mic.0.000574](https://doi.org/10.1099/mic.0.000574)
  26. **A. Hida, S. Oku, Y. Nakashimada, T. Tajima, J. Kato:** Identification of boric acid as a novel chemoattractant and elucidation of its chemoreceptor in *Ralstonia pseudosolanacearum* Ps29, *Scientific Reports*, 7(1), 8609 (2017) doi:[10.1038/s41598-017-09176-3](https://doi.org/10.1038/s41598-017-09176-3)
  27. **M. Tunchai, A. Hida, S. Oku, Y. Nakashimada, T. Nikata, T. Tajima, J. Kato:** Negative chemotaxis of *Ralstonia pseudosolanacearum* to maleate and identification of the maleate chemosensory protein, *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 124(6), 647-652 (2017) doi:[10.1016/j.jbiosc.2017.07.002](https://doi.org/10.1016/j.jbiosc.2017.07.002)
  28. **M. Tunchai, A. Hida, S. Oku, Y. Nakashimada, T. Tajima, J. Kato:** Identification and characterization of chemosensors for d-malate, unnatural enantiomer of malate, in *Ralstonia pseudosolanacearum*, *Microbiology*, 163(2), 233-242 (2017) doi:[10.1099/mic.0.000408](https://doi.org/10.1099/mic.0.000408)
  29. Kume, K., Hashimoto, T., Suzuki, M., Mizunuma, M., Toda, T., & Hirata, D. Identification of three signaling molecules required for calcineurin-dependent monopolar growth induced by the DNA replication checkpoint in fission yeast. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 491, 883-889 (2017).
  30. “Molecular characterization of aspartylglucosaminidase, a lysosomal hydrolase upregulated during strobilation in the moon jellyfish, *Aurelia aurita*” Natsumi Tsujita\*, Hiroyuki Kuwahara, Hiroki Koyama, Noriyuki Yanaka, Kenji Arakawa, Hisato Kuniyoshi. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 81 [5], 938-950 (2017).
  31. “Quinoprotein dehydrogenase functions at the final oxidation step of lankacidin biosynthesis in *Streptomyces rochei* 7434AN4” Yusuke Yamauchi, Yosi Nindita, Keisuke Hara, Asako Umeshiro, Yu Yabuuchi, Toshihiro Suzuki, Haruyasu Kinashi, Kenji Arakawa\*. *J. Biosci. Bioeng.*, in press (2018). DOI: 10.1016/j.jbiosc.2018.03.006
  32. “Manipulation of metabolic pathway controlled by signaling molecules, inducers of antibiotic production, for genome mining in *Streptomyces* spp.” Kenji Arakawa\*. *Antonie van Leeuwenhoek*, in press (2018). DOI: 10.1007/s10482-018-1052-6
  33. 「二次代謝生合成・制御系の合目的改変により取得したアゾキシアルケン化合物 KA57-A の生合成及び生物活性」國武 博文, 岸本 拓也, 達川 綾香, 木梨 陽康, 福本 敦, 安齊 洋次郎, 荒川 賢治\*. 第59回天然有機化合物討論会講演要旨集, pp. 657-662 (2017).
  34. Yukawa, M., Yamada, Y., Yamauchi, T., & Toda, T. Two spatially distinct Kinesin-14 proteins, Pkl1 and Klp2, generate collaborative inward forces against kinesin-5 Cut7 in *S. pombe*. *J. Cell Sci.* 131: 1-11 (2018)
  35. Yukawa, M., Kawakami, T., Okazaki, M., Kume, K., Tang, N.H., & Toda, T. A microtubule polymerase cooperates with the kinesin-6 motor and a microtubule cross-linker to promote bipolar spindle assembly in the absence of kinesin-5 and kinesin-14 in fission yeast. *Mol. Biol. Cell* 28: 3647-3659 (2017)
  36. Shen, Hui; Mizuta, Tsutomu CHEMISTRY-A EUROPEAN JOURNAL 2017, 23, 17885-17888.
  37. Shen, Hui; Kubo, Kazuyuki; Kume, Shoko; Zhang, Limin; Mizuta, Tsutomu T. DALTON TRANSACTIONS 2017, 46,

16199-16204.

38. Shen, Hui; Mizuta, Tsutomu CHEMISTRY-AN ASIAN JOURNAL 2017, 12, 2904-2907.
39. Control of the termination mechanism in radical polymerization by viscosity: Selective disproportionation in viscous media. Yasuyuki Nakamura, Tasuku Oghara, Sayaka Hatano, Manabu Abe, and Shigeru Yamago. Chemistry - A European Journal, 2017, 23(6), 1299-1305.
40. Design and Synthesis of a Caged Carboxylic Acid with a Donor- $\pi$ -Donor Coumarin Structure: One-photon and Two-photon Uncaging Reactions Using Visible and Near-Infrared Lights. Chitose, Youhei; Abe, Manabu; Furukawa, Ko; Lin, Jhe-Yi; Lin, Tzu-Chau; Katan, Claudine. Organic Letters, 2017, 19(10), 2622-2625.
41. Direct Detection of a Chemical Equilibrium between a Localized Singlet Diradical and Its  $\sigma$ -Bonded Species by Time Resolved UV-vis and IR Spectroscopy: Notable Nitrogen-Atom Effects. S.Yoshidomi, M. Mishima, S. Seyama, M. Abe, Y. Fujiwara, T. Ishibashi. Angew. Chem. Int. Ed., 2017, 56(11), 2984-2988.
42. Photolysis of 3,5-diphenylisoxazole in argon matrices. H.Dushanee M. Sriyarathne, Sujan K. Sarkar, Sayaka Hatano, Manabu Abe and Anna D. Gudmundsdottir. Journal of Physical Organic Chemistry, 2017, 30(4), e3638, DOI: 10.1002/poc.3638.
43. Photochemical [2+2] Paternò-Büchi Cycloaddition of Aromatic Carbonyl Compounds with 2-Siloxy-1H-Pyrrole Derivatives. Jianfei Xue, Manabu Abe, Ryukichi Takagi. Journal of Physical Organic Chemistry, 2017, 30(4), e3632.
44. Internal and Translational Energy Partitioning of the NO Product in the S<sub>2</sub> Photodissociation of Methyl Nitrite. M. Sumida, S. Masumoto, M. Kato, K. Yamasaki, and H. Kohguchi *Chem. Phys. Lett.*, **674**, 58–63 (2017). DOI: 10.1016/j.cplett.2017.02.044
45. Vibrational relaxation of S<sub>2</sub>(a<sup>1</sup> $\Delta_g$ ) by collisions with SF<sub>6</sub> and CF<sub>4</sub>. S. Tendo, H. Tanimoto, T. Uchiyama, H. Goto, A. Hara, K. Fujihara, H. Kohguchi, and K. Yamasaki *Chem. Phys. Lett.*, **684**, 171–176 (2017). DOI: 10.1016/j.cplett.2017.06.030
46. Shunsuke Adachi, Hiroshi Kohguchi, and Toshinori Suzuki, "Unravelling the Electronic State of NO<sub>2</sub> Product in Ultrafast Photodissociation of Nitromethane", Journal of Physical Chemistry Letters 9, 270–273, DOI: 10.1021/acs.jpclett.7b03032, (2018).
47. Haruka Tanimoto, Shogo Tendo, Kenichi Orimi, Hiroki Goto, Hiroshi Kohguchi, and Yamasaki, Katsuyoshi, "Direct Detection of S(3P) and S(1D) Generated in the O(1D) + OCS Reaction: Mechanism of the Formation of S<sub>2</sub> (X 3Σ<sup>-</sup><sub>g</sub> and a<sup>1</sup> $\Delta_g$ )", Journal of Physical Chemistry A 122, 1948–1953, DOI: 10.1021/acs.jpca.7b11375 (2018).
48. Shogo Tendo, Tohru Uchiyama, Hiroki Goto, Ayano Hara, Keigo Fujihara, Hiroshi Kohguchi, and Katsuyoshi Yamasaki, "Vibrational relaxation of S<sub>2</sub>(a<sup>1</sup>D<sub>g</sub>) by collisions with SF<sub>6</sub> and CF<sub>4</sub>", Chemical Physics Letters. 684, 171-176, DOI: 10.1016/j.cplett.2017.06.030 (2017).
49. Masataka Sumida, Shu Masumoto, Mitsue Kato, Katsuyoshi Yamasaki, and Hiroshi Kohguchi, "Internal and Translational Energy Partitioning of the NO Product in the S<sub>2</sub> Photodissociation of Methyl Nitrite", Chemical Physics Letters 674, 58-63, DOI: 10.1016/j.cplett.2017.02.044 (2017).
50. A. L. Colebatch, Y.-S. Han, A. F. Hill,\* M. Sharma, R. Shang, J. S. Ward "Rearrangement of bis(alkylidynyl)phosphines to phospha-acyls" *Chem. Commun.* 2017, 53, 1832-1835. (2017).
51. S. Morisako, R. Shang, Y. Yamamoto, H. Matsui, M. Nakano "Triaminotriborane(3): A Homocatenated Boron Chain Connected by B-B Multiple Bonds" *Angew. Chem., Int. Ed.* 2017 ,56, 15234 –15240. (Selected as a Very Important Paper and a frontispiece!)
52. Atsushi Nakamoto, Yohsuke Yamamoto, and Atsushi Kawachi\* "Synthesis and Structures of Edge-functionalized Dihydrodisilaanthracene and Tetrahydrotetrasilapentacene Compounds" *Chem.Lett.*,2017, 46, 1760–1762
53. Rong Shang\*, Souta Saito, Jose Oscar Carlos Jimenez-Halla and Yohsuke Yamamoto "Facile Reactions of Gold (I) Complexes with Tri(tert-butyl)azadiboriridine" *Dalton Trans.*, Accepted
54. Supramolecular Polymer Network of Graphene Quantum Dots Uemura, Yuichiro; Yamato Kairi; Sekiya, Ryo; Haino, Takeharu *Angew. Chem. Int. Ed.*,2018, accepted DOI: 10.1002/anie.201713299
55. A Circularly Polarized Luminescent Organogel Based on a Pt(II) Complex Possessing Phenylisoxazoles Ikeda, Toshiaki; Hirano, Kyohei; Haino, Takeharu *Mater. Chem. Front.*2018,2, 468-474. DOI: 10.1039/c7qm00564d
56. Synthesis and Sturcture of Feet-to-Feet Connected Bisresorcinarenes Shimoyama, Daisuke; Ikeda, Toshiaki; Sekiya, Ryo; Haino, Takeharu *J. Org. Chem.*,2017,82, 13220-13230 DOI: 10.1021/acs.joc.7b02301
57. Hexameric Assembly of 5,17-di-Subsituted Calix[4]arene in the Solid State Yamasaki, Yutaro; Sekiya, Ryo; Haino,

58. Sequence-Controlled Supramolecular Terpolymerization Directed by Specific Molecular Recognitions Hirao, Takehiro; Kudo, Hiroaki; Amimoto, Tomoko; Haino, Takeharu *Nat. Commun.*, 2017, 8, Article No. 634 DOI: 10.1038/s41467-017-00683-5
59. Induced dipole-directed cooperative self-assembly of a benzotri thiophene Ikeda, Toshiaki; Adachi, Hiroaki; Fueno, Hiroyuki; Tanaka, Kazuyoshi; Haino, Takeharu *J. Org. Chem.*, 2017, 82, 10062-10069. DOI: 10.1021/acs.joc.7b01520
60. Induced dipole-directed cooperative self-assembly of a benzotri thiophene Ikeda, Toshiaki; Adachi, Hiroaki; Fueno, Hiroyuki; Tanaka, Kazuyoshi; Haino, Takeharu *J. Org. Chem.*, 2017, 82, 10062-10069. DOI: 10.1021/acs.joc.7b01520
61. Photoluminescence Response of Graphene Quantum Dots toward Organic Bases and an Acid Suzuki, Kaho; Yamato, Kairi; Sekiya Ryo; Haino, Takeharu *Photochem. Photobio. Sci.* 2017, 16, 623-626 DOI:10.1039/C7PP00067G
62. Supramolecular Graft Copolymerization of a Polyester via Guest-Selective Encapsulation of a Self-Assembled Capsule Tsunoda, Yuta; Takatsuka, Mei; Sekiya, Ryo; Haino, Takeharu *Angew. Chem. Int. Ed.* 2017, 56, 2613-2618 DOI:10.1002/anie.201611394
63. Light-harvesting organogel based on tris(phenylisoxazolyl)benzene Ikeda, Toshiaki; Ueda, Yuko; Komori, Naomitsu; Abe, Manabu; Haino, Takeharu *Supramolecular Chem.* 2017, 29, 471-476 DOI:10.1080/10610278.2016.1268692
64. Eri Shimono, Katsuya Inoue, Takio Kurita, and Yoji Ichiraku, "Logistic regression analysis for the material design of chiral crystals" *Chemistry Letters*, in press
65. A.O. Leonov and I. Kezsmarki, "Skyrmion robustness in noncentrosymmetric magnets with axial symmetry: The role of anisotropy and tilted magnetic fields" *Phys. Rev. B* 96, 214413/9 (Dec 8, 2017), DOI:10.1103/PhysRevB.96.214413
66. Y. Kousaka, T. Koyama, K. Ohishi, K. Kakurai, V. Hutanu, H. Ohsumi, T. Arima, A. Tokuda, M. Suzuki, N. Kawamura, A. Nakao, T. Hanashima, J. Suzuki, J. Campo, Y. Miyamoto, A. Sera, K. Inoue and J. Akimitsu, "Monochiral helimagnetism in homochiral crystals of CsCuCl<sub>3</sub>" *Phys. Rev. Materials* 1, 071402(R)/5 (Dec 12, 2017), DOI:10.1103/PhysRevMaterials.1.071402
67. Mathias Weiler, Aisha Aqeel, Maxim Mostovoy, Andrey Leonov, Stephan Geprags, Rudolf Gross, Hans Huebl, Thomas T. M. Palstra, Sebastian T. B. Goennenwein, "Helimagnon resonances in an intrinsic chiral magnonic crystal" *Phys. Rev. Lett.* 119, 237204/6 (Nov 21, 2017) DOI:10.1103/PhysRevLett.119.237204
68. Jun-ichiro Yonemura, Yusuke Shimamoto, Takanori Kida, Daichi Yoshizawa, Yusuke Kousaka, Sadafumi Nishihara, Francisco Jose Trindade Goncalves, Jun Akimitsu, Katsuya Inoue, Masayuki Hagiwara, and Yoshihiko Togawa, "Magnetic solitons and magnetic phase diagram of the hexagonal chiral crystal CrNb<sub>3</sub>S<sub>6</sub> in oblique magnetic fields by high field ESR" *Phys. Rev. B* 96, 184423/9 (Nov 20, 2017), DOI:10.1103/PhysRevB.96.184423
69. Takeshi Matsumura, Yosuke Kita, Koya Kubo, Yugo Yoshikawa, Shinji Michimura, Toshiya Inami, Yusuke Kousaka, Katsuya Inoue, and Shigeo Ohara, "Chiral Soliton Lattice Formation in Monoaxial Helimagnet Yb(Ni<sub>1-x</sub>Cu<sub>x</sub>)<sub>3</sub>Al<sub>9</sub>" *J. Phys. Soc. Jpn.*, 86, 124702 (Nov 1, 2017), DOI:10.7566/JPSJ.86.124702
70. Makoto Haraguchi, Evgeny Tretyakov, NinaGritsan, Galina Romanenko, Dmitry Gorbunov, Artem Bogomyakov, Kseniya Maryunina, Shuichi Suzuki, Masatoshi Kozaki, Daisuke Shiomi, Kazunobu Sato, Takeji Takui, Sadafumi Nishihara, Katsuya Inoue, and Keiji Okada, " (Azulene-1,3-diyl)-bis(nitronyl nitroxide) and (Azulene-1,3-diyl)-bis(iminonitroxide) and Their Copper Complexes" *Chem. Asian J.*, 12, 2929-2941 (Oct 31, 2017), DOI:10.1002/asia.201701085
71. Yan-Li Gao, Kseniya Yu Maryunina, Sayaka Hatano, Sadafumi Nishihara, Katsuya Inoue, and Mohamedally Kurmoo, "Co-Crystallization of Achiral Components into Chiral Network by Supramolecular Interactions: Coordination Complexes Organic Radical" *Cryst. Growth Des.*, 17(9), 4893-4899 (Sep, 2017), DOI:10.1021/acs.cgd.7b00847
72. N. Nakagawa, N. Abe, S. Toyoda, S. Kimura, J. Zaccaro, I. Gautier-Luneau, D. Luneau, Y. Kousaka, A. Sera, M. Sera, K. Inoue, J. Akimitsu, Y. Tokunaga, and T. Arima, "Magneto-chiral dichroism of CsCuCl<sub>3</sub>" *Phys. Rev. B* 96, 121102(R)/5 (1 Sep, 2017), DOI:10.1103/PhysRevB.96.121102
73. S. Bordacs, A. Butykai, B. G. Szigeti, J. S. White, R. Cubitt, A. O. Leonov, S. Widmann, D. Ehlers, H.-A. Krug von Nidda, V. Tsurkan, A. Loidl and I. Kezsmarki, "Equilibrium Skyrmion Lattice Ground State in a Polar Easy-plane Magnet" *Scientific Reports*, 7, 7584/11 (8 Aug, 2017), DOI:10.1038/s41598-017-07996-x
74. R. Gupta, I. Khan, F. Hussain, A. M. Bossoh, I. M. Mbomekalle, P. de Oliveira, M. Sadakane, C. Kato, K. Ichihashi, K. Inoue, and S. Nishihara, "Two New Sandwich-Type Manganese {Mn<sub>5</sub>}-Substituted Polyoxotungstates: Syntheses, Crystal Structures, Electrochemistry, and Magnetic Properties" *Inorganic Chemistry*, 56, 8759-8767 (Jul 19, 2017),

75. A. O. Leonov and I. Kezsmarki, "Asymmetric isolated skyrmions in polar magnets with easy-plane anisotropy" *Physical Review B*, 96, 014423/5 (Jul 17, 2017), DOI:10.1103/PhysRevB.96.014423
76. A. Sera, Y. Kousaka, J. Akimitsu, M. Sera, and K. Inoue, "Pressure-induced quantum phase transitions in  $S = 1/2$  Triangular Lattice Antiferromagnet  $CsCuCl_3$ " *Physical Review B*, 96, 014419/11 (Jul 14, 2017), DOI:10.1103/PhysRevB.96.014419
77. Yuki Nakayama, Sadafumi Nishihara, Katsuya Inoue, Takashi Suzuki, and Mohamedally Kurmoo, "Coupling of Magnetic and Elastic Domains in the Organic?Inorganic Layered Perovskite-Like ( $C_6H_5C_2H_4NH_3)_2FeIICl_4$  Crystal", *Angew. Chem. Int. Ed.*, 56, 9367?9370 (Jul 7, 2017)
78. I. Nakamura, R. Tsunashima, S. Nishihara, K. Inoue, T. Akutagawa, "A dielectric anomaly observed for doubly reduced mixed-valence polyoxometalate" *Chemical Communications*, 53 (2017), 51 (Jun 28 2017), DOI:10.1039/c7cc03361c
79. Kato Chisato, Maryunina Kseniya Yu., Inoue Katsuya, Yamaguchi Shotaro, Miyaoka Hiroki, Hayashi Akio, Sadakane Masahiro, Tsunashima Ryo, Nishihara Sadafumi, "Synthesis, Characterization, and Structure of a Reduced Preyssler-type Polyoxometalate" *Chemistry Letters*, 46, 602-604 (Apr, 2017), DOI:10.1246/cl.170015
80. S. Yamamoto, V. Agustina, A. Sakai, K. Moriguchi, K. Suzuki (2017) An extra repABC locus in the incRh2 Ti plasmid pTiBo542 exerts incompatibility toward an incRh1 plasmid. *Plasmid* 90:20-29.
81. S. Yamamoto, A. Sakai, V. Agustina, K. Moriguchi, K. Suzuki (2018) Effective removal of a range of Ti/Ri plasmids using a pBBR1-type vector having a repABC operon and a lux reporter system. *Appl. Microbiol. Biotech.* 102:1823-1836.
82. Saito,M., Hiratoko,S., Fukuba,I., Tate,S., and Matsuoka,H., "Use of a right triable chip and its engraved shape as a transferrable x-y coordinate system from light microscopy to electron microscopy" *Electrochemistry*, 86, 6-9 (2018).
83. Umehara,K., Hoshikawa,M., Tocho,N., and Tate,S., "Substrate binding switches the conformation at the lychpin site in the substrate-binding domain of human Hsp70 to enable allosteric interdomain communication" *Molecules*, 23, 528 (2018).
84. Tate,S., "Protein structure and dynamics determination by residual anisotropic spin interactions" *Experimental Approaches of NMR Spectroscopy* (The Nuclear Magnetic Resonance Society of Japan Ed.), Springer (2018).
85. Wang,J., Kawasaki,R., Uewaki,J., Rashid,A.U.R., Tochio,N., and Tate,S., "Dynamic allostery modulates catalytic activity by modifying hydrogen bonding network in the catalytic site of human Pin1" *Molecules*, 22, 992 (2017).
86. Yoshimura,Y., Oktaviani,N.A., Yonezawa,K., Kamikubo,H., and Mulder,F.A.A., "Unambiguous determination of protein arginine ionization states in solution by NMR spectroscopy" *Angew. Chem. Int. Ed.*, 56, 239-242 (2017).
87. Nakamura,A., Tochio,N., Fujjoka,S., Ito,S., Kigawa,T., Shimada,Y., Matuoka,M., Yoshida,S., Kinoshita,T., Asami,T., Seto,H., "Molecular actions of two synthetic brassinosteroids, iso-carbaBL and 6'-deoxoBL, which cause altered physiological activities between *Arabidopsis* and rice" *PLoS One*, 12, e0174015 (2017).
88. Makino,A., Abe,M., Ishitsuka,R., Murata,M., Kishimoto,T., Sakai,S., Hullin-Matuda,F., Shimada,Y., Inaba,T., Miyatake,H., Tanaka,H., Kurahashi,A., Pack,C.G., Ksai,R.S., Kubo,S., Schieber,N.L., Dohmae,N., Tochio,N., Hagiwara,K., Sasaki,Y., Aida,Y., Fujimori,F., Kigawa,T., Nishibori,K., Parton,R.G., Kusumi,A., Sako,Y., Anderluh,G., Yamashita,M., Kobayashi,T., Greimel,P., and Kobayashi,T., "A novel sphingomyelin/cholesterol domain-specific probe reveals the dynamics of the membrane domains during virus release and in Niemann-Pick type C" *FASEBJ*, 31, 1301-1322 (2017).
89. Eguchi,Y., Okajima,T., Tochio,N., Inukai,Y., Shimizu,R., Ueda,S., Shinya,S., Kigawa,T., Fukamizo,T., Igarashi,M., and Utsumi,R., "Angucycline antibiotic waldiomycin recognizes common structural motif conserved in bacterial histidine kinases" *The Journal of Antibiotics*, 70, 251-258 (2017).
90. Kuwasako,K., Nameki,N., Tsuda,K., Takahashi,M., Sato,A., Tochio,N., Inoue,M., Terada,T., Kigawa,T., Kobayashi,N., Shirouzu,M., Ito,T., Sakamoto,T., Wakamatsu,K., Guntert,P., Takahashi,S., Ykoyama,S., and Muto,Y., "Solution structure of the first RNA recognition motif domain of human splicesomal protein SF3b49 and its mode of interaction with a SF3b145 fragment" *Protein Sci.*, 26, 280-291 (2017).
91. Hiraishi,N., Maruno,T., Tochio,N., Sono,R., Otuki,M., Takatsuka,T., Tagami,J., and Kobayashi,Y., "Hesperidin interaction to collagen detected by physico-chemical techniques" *Dental materials*, 33, 33-42 (2017).
92. Oktaviani,N.A., Pool,T.J., Yoshimura,Y., Kamikubo,H., Scheek,R.M., Kataoka,M., Mulder,F.A.A., "Active-site Pka Determination for photoactive yellow protein rationalizes slow ground-state recovery" *Biophys. J.*, 112, 2109-2116 (2017).
93. 梶 真一 "TALE タンパク質の超らせん運動と DNA 配列認識" *生物物理* 57, 127-130 (2017).
94. Yamamoto, T., Ando, J., Tomioka, N. and Kobayashi, T., 2017, Deformation history of Pinatubo peridotite xenoliths: constraints from microstructural observation and determination of olivine slip systems. *Physics and Chemistry of Minerals*,

- 44, 4, 247-262.
95. Yamamoto, T., Ando, J., Tomioka, N., Das, K., Ghosh, G. and Bose, S., 2017, Microstructural observations of fracture-filling goethite vein along the Kerajang Fault Zone in the Rengali Province of eastern India. *Journal Mineralogy and Petrology Sciences*, 112, 2, 102-107.
96. Miura I (2017) Sex determination and sex chromosoomes in Amphibia. *Sexual Development*. DOI:10.1159/000485270
97. Miura I, Tagami M, Fujitani T, and Ogata M (2017) Spontaneous tyrosinase mutations identified in albinos of three wild frog species. *Genes and Genetic Systems*. 92: 189-196. DOI: 10.1266/ggs.16-00061
98. Takebayashi-Suzuki, K., Konishi, H., Miyamoto, T., Nagata, T., Uchida, M., and Suzuki, A. "Coordinated regulation of the dorsal-ventral and anterior-posterior patterning of *Xenopus* embryos by the BTB/POZ zinc finger protein Zbtb14" *Development, Growth and Differentiation*, in press.
99. Suzuki, A., Yoshida, H., van Heeringen, S.J., Takebayashi-Suzuki, K., Veenstra, G.J.C. and Taira, M. "Genomic organization and modulation of gene expression of the TGF-beta and FGF pathways in the allotetraploid frog *Xenopus laevis*." *Developmental Biology*, 426, 336-359 (2017).
100. Suzuki, A., Uno, Y., Takahashi, S., Grimwood, J., Schmutz, J., Mawaribuchi, S., Yoshida, H., Takebayashi-Suzuki, K., Ito, M., Matsuda, Y., Rokhsar, D., and Taira, M. "Genome organization of the vg1 and nodal3 gene clusters in the allotetraploid frog *Xenopus laevis*." *Developmental Biology*, 426, 236-244 (2017)
101. Haramoto, Y., Saijyo, T., Tanaka, T., Furuno, N., Suzuki, A., Ito, Y., Kondo, M., Taira, M., and Takahashi, S. "Identification and comparative analyses of siamois cluster genes in the *Xenopus laevis* and *tropicalis*." *Developmental Biology*, 426, 374-383 (2017).
102. Haramoto, Y., Saijo, T., Tanaka, T., Furuno, N., Suzuki, A., Ito, Y., Kondo, M., Taira, M. and Takahashi, S. (2017) Identification and comparative analyses of *Siamois* cluster genes in the *Xenopus laevis* and *tropicalis*. *Dev. Biol.*, 426, 374-383
103. Ochi, H., Kawaguchi, A., Tanouchi, M., Suzuki, N., Kumada, T., Iwata, Y. and \*Ogino, H. Co-accumulation of cis-regulatory and coding mutations during the pseudogenization of the *Xenopus laevis* homoeologs six6.L and six6.S. *Dev. Biol.*, 427: 84-92 (2017) (doi: 10.1016/j.ydbio.2017.05.004).
104. \*Ochi, H., Suzuki, N., Kawaguchi, A. and Ogino, H. Asymmetrically reduced expression of hand1 homeologs involving a single nucleotide substitution in a cis-regulatory element. *Dev. Biol.*, 425: 152-160 (2017) (doi: 10.1016/j.ydbio.2017.03.021).
105. Mori J, Sanoh S, Kashiwagi K, Hanada H, Shigeta M, Suzuki KT, Yamamoto T, Kotake Y, Sugihara K, Kitamura S, Kashiwagi A, Ohta S. Developmental changes in drug-metabolizing enzyme expression during metamorphosis of *Xenopus tropicalis*. *J Toxicol Sci*. 2017;42(5):605-613.
106. K. Yoshinami, M. Kaneko, H. Yasuhara and S. Nakashima **Effect of methyl substituent on the spin state of iron(II) assembled complex using 1,4-bis(4-pyridyl)benzene** *Radioisotopes*, **66**, 625-632 (2017).
107. S. Iwai, K. Yoshinami, and S. Nakashima **Structure and Spin State of Iron(II) Assembled Complexes using 9,10-Bis(4-pyridyl)anthracene as Bridging Ligand** *Inorganics*, **5**, 61 (2017).
108. H. Dote, M. Kaneko, K. Inoue, and S. Nakashima **Synthesis of Anion-Mixed Crystals of the Assembled Complexes Bridged by 1,2-Bis(4-pyridyl)ethane and Ligand Field of Fe(NCS)(NCBH<sub>3</sub>) Unit** *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **91** 71-81 (2018).
109. Suganthamalar Selvaraj, Ankur Jain, Sanjay Kumar, Tengfei Zhang, Shigehito Isobe, Hiroki Miyaoka, Yoshitsugu Kojima, Takayuki Ichikawa, Study of cyclic performance of V-Ti-Cr alloys employed for hydrogen compressor, *International Journal of Hydrogen Energy*, 43, 2881-2889, 2018.
110. Sanjay Kumar, Anamika Singh, Gyanendra Prasad Tiwari, Yoshitsugu Kojima, Vivekanand Kain, Thermodynamics and kinetics of nano-engineered Mg-MgH<sub>2</sub> system for reversible hydrogen storage application, *Thermochimica Acta*, 652, 103-108, 2017.
111. Sanjay Kumar, Yoshitsugu Kojima, Vivekanand Kain, Nano-engineered Mg-MgH<sub>2</sub> system for solar thermal energy storage, *Solar Energy*, 150, 532-537, 2017.
112. Sanjay Kumar, Ankur Jain, S. Yamaguchi, H. Miyaoka, T. Ichikawa, A. Mukherjee, G. K. Dey, Y. Kojima, Surface modification of MgH<sub>2</sub> by ZrCl<sub>4</sub> to tailor the reversible hydrogen storage performance, *International Journal of Hydrogen Energy*, 42, 6152-6159, 2017.
113. Sanjay Kumar, Ankur Jain, Hiroki Miyaoka, Takayuki Ichikawa, Yoshitsugu Kojima, Catalytic effect of bis(cyclopentadienyl) nickel II on the improvement of the hydrogenation-dehydrogenation of Mg-MgH<sub>2</sub> system, *International Journal of Hydrogen Energy*, 42, 17178-17183, 2017.

114. Y Takanezawa, H Kashiwagi, M Iwasaka, *AIP Advances* **7** (5), 056732 (1-6) 2017.
115. T Chikashige, M Iwasaka, *AIP Advances* **8** (5), 056704 (1-5) 2018.
116. H Kashiwagi, Y Mizukawa, M Iwasaka, S Ohtsuka, *AIP Advances* **7** (5), 056731 (1-7) 2017.
117. H Kashiwagi, A Kashiwagi, M Iwasaka, *AIP Advances* **7** (5), 056426 (1-7) 2017.
118. M Iwasaka, S Ohtsuka, *AIP Advances* **7** (5), 056710 (1-6) 2017.
119. F-T. Zheng, K. Yamamoto, M. Kanezashi, T. Tsuru, J. Ohshita "Preparation of bridged silica RO membranes from copolymerization of bis(triethoxysilyl)ethene/(hydroxymethyl)triethoxysilane. Effects of ethylene-bridge enhancing water permeability" *J. Membr. Sci.* **546**, 173-178 (2018)
120. Y. Adachi, D. Tanaka, Y. Ooyama, J. Ohshita "Modification of TiO<sub>2</sub> Surface by Disilanylene Polymers and Application to Dye-Sensitized Solar Cells" *Inorganics* **6**, 3-12 (invited review)(one of the journal's most highly accessed) (2018)
121. Y. Adachi, Y. Ooyama, Y. Ren, X. Yin, F. Jäkle, J. Ohshita "Hybrid conjugated polymers with alternating dithienosilole or dithienogermole and tricoordinate boron units" *Polym. Chem.* **9**, 291-299 (Inside Front Cover) (2018)
122. F-T. Zheng, T. Kai, Z. Lu, K. Yamamoto, J. Ohshita "Preparation of polydimethylsiloxane with amino end group via Pd-catalyzed dehydrogenative coupling of terminal hydrosilyl unit and amine" *J. Organomet. Chem.* **860**, 9-13 (2018)
123. Y. Adachi, J. Ohshita Synthesis and Properties of Benzo[d]dithieno[b,f]borepins *Organometallics*, **37**, 869–881 (2018)
124. F-B. Zhang, Y. Ooyama, J. Ohshita "Synthesis of (Benzofuran)(benzothieno)germole" *Chem. Select*, **2**, 3106-3109 (2017)
125. J. Ohshita, T. Tsuchida, K. Komaguchi, K. Yamamoto, A. Adachi, Y. Ooyama, Y. Harima, K. Tanaka "Studies on Spherically Distributed LUMO and Electron-Accepting Properties of Caged Hexakis(germasesquioxane)s" *Organometallics*, **36**, 2536-2540 (2017)
126. Y. Ooyama, M. Sugino, T. Enoki, K. Yamamoto, N. Tsunooji, J. Ohshita "Aggregation-induced emission (AIE) characteristic of water-soluble tetraphenylethene (TPE) bearing four sulfonate salts" *New J. Chem.* **41**, 12, 4747-4749 (2017)
127. Y. Ooyama, R. Nomura, T. Enoki, R. Sagisaka, N. Tsunooji, J. Ohshita "Development of a Dual-Fluorescence Emission Sensor Based on Photo-Induced Electron Transfer and Aggregation-Induced Emission Enhancement for Detection of Water" *Chem. Select*, **2**, 7765-7770 (2017)
128. Y. Ooyama, T. Enoki, S. Aoyama, J. Ohshita "Synthesis and optical and electrochemical properties of a phenanthrodithiophene (fused-bibenzo[c]thiophene) derivative" *Org. Bio. Chem.* **15**, 35, 7302-7307 (2017)
129. J. Ohshita, Y. Matsumura, T. Nakayama, H. Yoshida, A. Kunai, Y. Hisaeda, T. Hayashi "meso-Tetraaryl(porphyrinato)cobalt(III)-Catalyzed Oxygenation of Disilanes under Aerobic Conditions" *Chem. Lett.* **46**, 1807-1809 (2017)
130. J. Kawabata, T. Ekino, Y. Yamada, A. Sugimoto, Y. Muro, T. Takabatake, "Interplay between hybridization gaps and antiferromagnetic gap in the hole-doped Kondo semiconductor Ce(Os<sub>1-y</sub>Re<sub>y</sub>)<sub>2</sub>Al<sub>10</sub>", *Journal of Physics: Conference Series* **807**, 012008/1-6 (2017).
131. Akira Sugimoto, Toshikazu Ekino, Alexander M. Gabovich, Ryotaro Sekine, Kenji Tanabe, Kazuyasu Tokiwa, "Multilayered cuprate superconductor Ba<sub>2</sub>Ca<sub>5</sub>Cu<sub>6</sub>O<sub>12</sub>(O<sub>1-x</sub>,F<sub>x</sub>)<sub>2</sub> studied by temperature-dependent scanning tunneling microscopy and spectroscopy", *Physical Review B* **95**, 174508/1-11 (2017).
132. Akira Sugimoto and Ienari Iguchi, "Observation of local magnetic distribution in ramp-edge Josephson junctions", *Journal of Physics Communications* **1**, 025009 (2017).
133. T. Ekino, A.M. Gabovich, M.S. Li, H. Szymczak, A.I. Voitenko "Quasiparticle conductance-voltage characteristics for break junctions involving d-wave superconductors: charge-density-wave effects" , *J. Phys.: Condens. Matter* **29** 505602 (18pp) (2017).
134. Coexistence of gyromagnetic resonance and a low frequency plasmonic state in the submicron Ni granular composite materials. H. Massango, T. Tsutaoka, T. Kasagi, S. Yamamoto, K. Hatakeyama J. Appl. Phys., 121: 103902-1 – 103902-9 (2017). Doi: 10.1063/1.4977997
135. Complex permeability and permittivity spectra of percolated Fe<sub>50</sub>Co<sub>50</sub>/Cu granular composites. H. Massango, T. Tsutaoka, T. Kasagi, S. Yamamoto, K. Hatakeyama J. Magn. Magn. Mater.:442, 403-408 (2017). Doi: 10.1016/j.jmmm.2017.07.018
136. Reflection Characteristic Measurements of Thin EM Wave Absorbers in the Microwave Band. S. Yamamoto, K. Hatakeyama, T. Tsutaoka Proceedings of the 2017 IEEE Conference on Antenna Measurements & Applications, Tsuluba, Ibaraki, 4 - 6 Decembser 2017

# 低温・機器分析部門 物質科学機器分析部



当施設は、本学における高度な物質科学の教育・研究・開発を支援するために、高度先端研究機器の集約化と一元的管理・運営により教育研究支援体制を強化し、物質科学分野の一層の進展と、それから生まれる学際的研究を推進する基盤的施設として設置されました。

本年度の主な実績は、以下の通りです。1) 3万件の機器利用を実施、2) 大学連携研究設備ネットワークにおける研究設備の相互利用加速事業に採択され質量分析セミナーを開催、3) ESR の料金改定や XRD の解析講習会を実施しました。

今後も、より充実した環境での教育研究支援活動を行うよう、スタッフ一同引き続き努力してゆきたいと思っております。より一層のご支援をお願い致します。

物質科学機器分析部 主任

## 研 究 支 援

新しい分析法の開発

先端装置を駆使した構造解析

分光、光物性、機能

ナノ構造の創製と機能開拓

プロジェクト研究

学内外研究者との共同研究

最先端機器の維持・管理

機器操作法の講習会

(日本人対象、外国人対象の英語講習)

分析法の指導・助言

高精度依頼分析

新規共同利用機器の設置・導入

産学連携・地域貢献

## 概要

物質科学機器分析部は、文部省の省令センターとして1990年（平成2年）に設立された「機器分析センター」が前身となります。1995年（平成7年）に西条キャンパスに完成した機器分析棟に移転し、2003年（平成15年）に当センターの物質科学研究支援分野、物質科学機器分析担当として再出発しました。その後、2006年（平成18年）に当センターの改組により、低温・機器分析部門、物質科学機器分析部となり現在に至ります。

当機器分析部は、学内外において高度な物質科学の教育・研究・開発を支援するために、高度先端研究機器の集約化と一元的管理・運営により教育研究支援体制を強化し、物質科学分野の一層の進展と、それらから生まれる学際的研究を推進する基盤的施設です。機器分析棟に集約された大型機器を日々整備し、学内のユーザーならびに全国のユーザーが快適に利用できる使用環境の構築を目指し、日々努力しています。

直近5カ年の主な成果は下記の通りです。

平成29年度 3万件の機器利用が実施されました。「大学連携研究設備ネットワークにおける研究設備の相互利用加速事業」の事業Aと事業Bに採択され、質量分析セミナーを開催しました。電子スピン共鳴装置の利用料金改定や、極微小結晶用単結晶構造解析システムの依頼測定再開がありました。

平成28年度 XRD講習会や質量分析セミナーの開催や、ナノ・キャピラリー・マイクロフロー高耐圧液体クロマトグラフィーシステムにおける利用料金の追加が行われました。中国、ロシア、台湾、ベトナムなど海外大学からの機器見学会も増えてきました。

平成27年度 ナノ・キャピラリー・マイクロフロー高耐圧液体クロマトグラフィーシステムが導入・公開されました。極微小結晶用単結晶構造解析システムの依頼測定を開始しました。オービトラップ質量分析によるプロテオーム解析の実践演習を開催しました。

平成26年度 円二色性分光システムが導入・公開されました。また、NMRの0.75mm固体プローブの運用が開始されました。微量元素分析システムやEPMAでも大学連携研究設備ネットワークでの利用を開始しました。質量分析メーカー3社から講師を招聘し質量分析セミナーを開催しました。

平成25年度 高性能ガスクロマトグラフ飛行時間型質量分析計が導入・公開されました。半固体依頼測定とCPMA固体依頼測定がECA500NMRとECA600NMRでそれぞれ新たに開始されました。

# 1. 平成 29 年度の主な業績

## 機器実績

- 1) 利用件数 : 32,864 件
- 2) 利用時間 : 27,923 時間
- 3) 登録者数 : 865 人
- 4) 講習会の開催 : 122 回
- 5) 依頼件数 : 18,573 件

## 新規活動

- 電子スピノン共鳴装置 (ESR) の学内利用料金を改定し、今までの一括予約の他に、時間単位予約を新設、6月1日
- 大学連携研究設備ネットワークにおける研究設備の相互利用加速事業 A に採択され、オービトラップ質量分析計によるプロテオーム解析講習会を開催、講師：サーモフィッシュシャーサイエンティフィック、8月31日～9月1日
- 大学連携研究設備ネットワークにおける研究設備の相互利用加速事業 B に採択され、質量分析装置のオーバーホールを行う：日本電子、7月26～28日
- 極微小結晶用単結晶構造解析システム (XRD) の依頼測定を再開、10月1日
- 大学連携研究設備ネットワークにおける研究設備の相互利用加速事業 A に採択され、単結晶 X 線構造解析講習会を開催、36名、10月23～25日

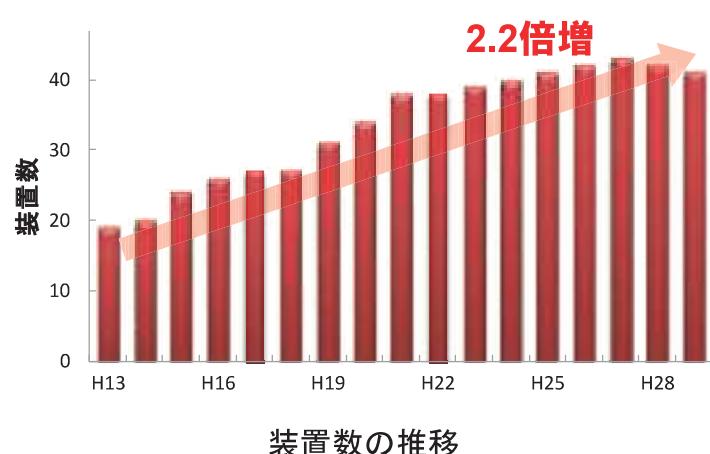
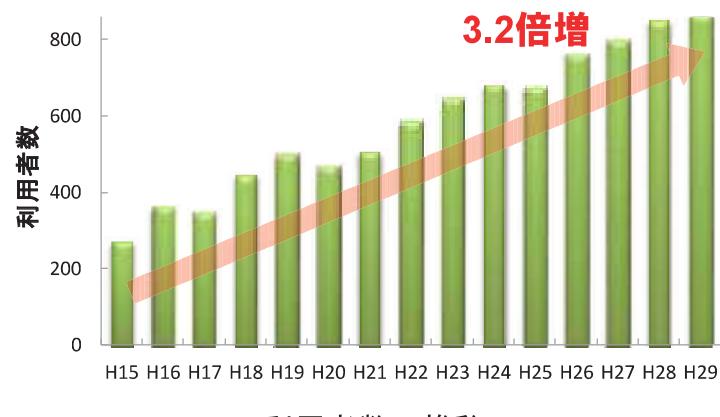
**人事：** 極微小結晶用単結晶構造解析システムならびに電子スピノン共鳴装置の維持・管理を中心に行っている三苦朋子氏が任期満了につき 3月末に退任し、4月に河田尚美氏（契約専門職員）が休職から復職。微量元素分析担当の毛利豊氏は、12月末に栄転により退職。

## 社会貢献

1. スーパーサイエンスハイスクールでの XRD 機器見学、7月15日
2. ロシア、ノボシビルスク大学、機器見学会、7名、8月7日
3. オープンキャンパスでの高校生ならびに一般市民への演示実験と研究室見学、120名、8月17～18日（齋藤研究室、電子顕微鏡、デジタルマイクロスコープ）
4. 島根県立浜田高等学校の機器見学、26人、9月13日
5. 鳥取県立鳥取東高等学校の自然科学実験セミナーでの XRD 見学、20名、9月20日

**ホームページの更新：** 部門のホームページを 78 回更新した。

**その他：** 利用者数と装置数の推移



## 2. 主要装置の利用状況

上段：時間 (hr), 下段：件数

装置	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
超高分解能核磁気共鳴装置 (J101)	10,787 10,582	10,478 10,120	6,614 9,596	5,586 3,141	4,231 2,556	6,811 3,116	5,358 3,210	6,093 3,791
超高分解能透過型電子顕微鏡	382 245	588 331	746 749	779 964	599 1,065	555 766	622 841	477 511
超高分解能電界放出型走査電子顕微鏡装置	1,220 1,133	1,024 1,187	794 1,126	848 1,054	924 1,153	966 986	909 1,190	841 1,296
蒸着用イオンスパッタ装置	- 770	- 705	- 496	- 335	- 423	- 528	- 406	- 158
カーボンコーティング装置	- 112	- 305	- 367	- 423	- 383	- 435	- 509	- 397
高性能ハイブリッド質量分析システム	883 5,285	1,383 8,172	1,586 6,277	1,519 6,465	1,637 5,876	2,836 8,686	3,178 9,427	2,882 10,387
ナノ・キャピラリー・マイクロフロー高耐圧液体クロマトグラフィーシステム						979 690	930 712	1,513 1,360
レーザーイオン化飛行時間型質量分析装置	572 3,998	225 1,250	151 1,041	280 796	197 1,160	72 309	101 512	213 1,357
高性能ガスクロマトグラフ飛行時間質量分析計				351 446	500 653	519 681	634 786	666 662
微量元素分析システム	1,977 1,906	1,672 1,904	2,078 2,875	2,160 2,871	1,899 2,922	1,708 2,397	1,562 2,242	1,290 1,349
蛍光分光・ラマン分光装置	134 806	165 615	272 3,177	151 1,446	140 1,311	224 2,165	293 1,981	180 937
電子プローブマイクロアナライザー	2,247 13,050	2,040 13,400	1,460 7,990	1,380 7,396	1,261 6,913	1,200 6,799	1,054 8,131	1,103 7,142
電子スピン共鳴装置	699 1,144	1,008 1,009	1,045 524	750 162	758 139	1,238 152	1,164 273	3,684 1,312
700MHzデジタルNMR装置				5,631 1,721	6,654 2,365	5,490 1,759	5,902 1,966	5,901 1,551
極微小結晶用単結晶構造解析システム (J107)	374 35	1,135 114	1,895 155	2,228 391	1,294 173	1,472 210	1,128 198	940 134
極微小結晶用単結晶構造解析システム (理A416)	2,025 349	1,778 351	1,788 316	2,010 411	1,670 218	1,598 196	1,297 193	1,128 147
円二色性分散計					351 76	220 71	524 119	659 126
円偏光ルミネセンス測定装置					46 9	337 67	207 32	294 50

### 3. 共同利用機器一覧

分類	機器	型式	部屋	担当
NMR	超高分解能核磁気共鳴装置	日本電子, ECA600	J101	技術センター・藤高仁 技術専門職員
		日本電子, LA500		
		日本電子製, ECA500		
	700MHzデジタルNMR装置	ブリカー・バイオスピン, AVANCE	先・102-S2	理・植真一 教授 技術センター・柿村順一 技術専門職員
ESR	電子スピン共鳴装置	ブリカー・バイオスピン, E500	J109	理・安倍学 教授 技術センター・河田尚美 契約専門職員
MS	レーザイオン化飛行時間型質量分析装置	島津, AXIMA-CFR <i>plus</i>	J109	理・泉俊輔 教授 技術センター・網本智子 契約専門職員 技術センター・藤高仁 技術専門職員
	高性能ハイブリッド型質量分析システム	Thermo Fisher Scientific, LTQ Orbitrap XL	J108	技術センター・網本智子 契約専門職員 N-BARD・加治屋大介 助教
	ナノ・キャビラリー・マイクロフロー・高耐圧液体クロマトグラフィーシステム	Thermo Fisher Scientific, Ultimate 3000 RSLC nano	J108	先端・中の三弥子 准教授 技術センター・網本智子 契約専門職員
	高性能ガスクロマトグラフ飛行時間質量分析計	日本電子製 JMS-T100GCV AccuTOF GCV 4G	J108	技術センター・網本智子 契約専門職員
元素分析	CHNS分析装置(直接用)	パーキンエルマー, 2400II	J203	N-BARD・毛利豊 研究支援員
	CHNS分析装置(依頼用)	パーキンエルマー, 2400II	J301	
	ハロゲン分析装置	三菱化成, TOX-10S	J301	
EPMA	電子プローブ	日本電子, JXA-8200	J306	技術センター・柴田恭宏 技術専門員
	マイクロアナライザー	日本電子, JCMA-733II	J307	
TEM	超高分解能透過型電子顕微鏡	日本電子, JEM-2010	J103	技術センター・前田誠 技術主任
	透過型電子顕微鏡用元素分析・CCDカメラシステム	日本電子, JED-2300T Olympus, MEGAVIEW G2, CANTEGA	J103	
	精密イオンポリッキング	PIPS 691	J103	
SEM	超高分解能電界放出型走査電子顕微鏡装置	日立ハイテクノロジーズ, S-5200	J103	技術センター・前田誠 技術主任
	蒸着用イオンスパッタ装置	日立ハイテクノロジーズ, E-1030	J103	
	エネルギー分散型X線分析装置	EDAX, Genesis XM2	J103	
	カーボンコーティング	メイワフォーシス, CADE	J103	
	オスミウムコーティング	メイワフォーシス, Neoc-STB	J103	
顕微鏡	デジタルマイクロスコープ	キーエンス, VB-7010	J304	N-BARD・齋藤健一 教授 N-BARD・加治屋大介 助教 技術センター・藤高仁 技術専門職員 技術センター・前田誠 技術主任
XRD	X線結晶構造解析装置	Bruker, SMART-APEX	J104	理・井上克也 教授
	極微小結晶用単結晶構造解析システム(高温測定用)	Bruker, SMART-APEX II	J107	理・水田勉 教授 技術センター・河田尚美 契約専門職員
	極微小結晶用単結晶構造解析システム(低温測定用)	Bruker, SMART-APEX II	A416	
PL Raman	蛍光分光装置	HORIBA-JY, T64000	J103	N-BARD・齋藤健一 教授 N-BARD・加治屋大介 助教
CD	極低温磁気円二色性装置	日本分光, J-720	J104	理・井上克也 教授
	円二色性分散計	日本分光製 J-1500	J203	理・池田俊明 助教
	円偏光ルミネセンス測定装置	日本分光製 CPL-200型	J203	
他の分光	旋光計	日本分光, DIP-370	J206	N-BARD・齋藤健一 教授 N-BARD・加治屋大介 助教 技術センター・網本智子 契約専門職員
	可視紫外分光光度計	島津, UV-160A	J206	
	フーリエ変換赤外分光光度計	日本分光, FT/IR-5300	J206	
	分光蛍光光度計	日本分光, FP-6200	J304	
生物培養	グロースキャビネット	三洋 <sup>®</sup> イカルシステム, MLR-350	J203	N-BARD・齋藤健一 教授 N-BARD・加治屋大介 助教 技術センター・網本智子 契約専門職員
	グロースキャビネット	三洋 <sup>®</sup> イカルシステム, MLR-350H	J203	
	クリーンベンチ	三洋 <sup>®</sup> イカルシステム, MCV-710 ATS	J206	
	オートクレーブ	トミー精工, BS-235	J206	
	ヒーター式インキュベータ	三洋電機, MIR-162	J206	
	振盪培養機	東京理化, MMS300	J206	
	ホモジナイザー	イウチ, HOM	J206	

## 主要装置の外観



NMR



TEM



MALDI-TOFMS



EPMA



FE-SEM



Hybrid MS



元素分析



XRD



GC-TOFMS



PLRaman



ESR



円二色性分散計



イオンスパッタ装置



カーボンコーティング



オスミウムコーティング



円偏光ルミネセンス

## 4. 保守活動

NMR (超高分解能核磁気共鳴装置)

- ECA500NMR : 液体窒素再液化装置 NR70 オーバーホール (9月 21日)
- Lambda500NMR : 液体窒素供給装置 NS-300T 定期自主点検 (3月 19日)
- ECA600NMR : エアー系の改善 (11月 6日)
- ECA600NMR : 液体窒素供給装置 NS-300T 定期自主点検 (3月 19日)
- 700MHz デジタル NMR : クライオプローブ定期メンテナンス (理・分子生物物理学が経費負担) (1月 16, 17日)
- 700MHz デジタル NMR : クライオプローブ冷却ユニット室外機交換 (N-BARD が経費負担) (2月 5, 6日)

EPMA (電子プローブマイクロアナライザー)

- 蒸着装置メンテナンス (6月 22日～23日)
- X線検出器高圧ユニット交換 (11月 16日)

TEM (超高分解能透過型電子顕微鏡)

- Be 2軸ホルダー動作不良のため引き取り修理 (4月 11日)
- フィラメント交換 (5月 24日)
- オーバーホール (7月 26日～7月 27日)
- フィラメント交換 (9月 22日)
- 試料交換時に IP がダウンするため、関連部品 (電磁弁、O リング) の交換 (2月 2日, 2月 5日)
- ゴニオメーター動作不良のため引き取り修理 (2月 21日～2月 22日)

Hybrid-MS (高性能ハイブリッド型質量分析システム)

- 制御 PC 再セットアップ、動作確認 (4月 4日, 7月 4日)
- 窒素ガス発生装置修理(4月 19～20日, 7月 27日)
- Central electrode PS 交換 (12月 27日)

GC-TOFMS (高性能ガスクロマトグラフ飛行時間質量分析計)

- オーバーホール (7/26～28)
- 標準イオン源フィラメント交換 (5/23、10/11)
- EI/FI 共用イオン源フィラメント交換 (7/19)

MALDI-TOFMS (レーザーイオン化飛行時間型質量分析装置)

- ターボポンプ交換 (7/21)
- 真空ゲージ交換 (8/4)
- ステージ X,Y 軸交換・調整、ハロゲンランプ交換 (11/27～11/28)

微量元素分析システム CHNS 分析装置 (依頼測定用)

- フィルターディスク交換 (5/30, 8/29)
- 錫カプセル受けの分解&内部清掃 (5/30, 8/29)

微量元素分析システム CHNS 分析装置 (直接測定用)

- Fitting-MTG の交換等の全メンテナンス、交換部位の稼動テスト (9/20)
- フィルターディスク交換 (5/30, 8/29)

- ・ 錫カプセル受けの分解&内部清掃（5/30,8/29）

XRD（極微小結晶用単結晶構造解析システム、高温測定用）

- ・ 定期メンテナンス（6月5-6月7日）
- ・ 低温装置メンテナンス（7月11日）
- ・ ローテーティングアノード交換（7月24日-26日）
- ・ 低温装置インジウムシール交換（8月3日）
- ・ ロータリーポンプ交換（9月13日）

XRD（極微小結晶用単結晶構造解析システム、低温測定用）

- ・ ファン交換（4月19日）
- ・ 定期メンテナンス（6月5-6月7日）
- ・ 低温装置メンテナンス（7月19日）
- ・ ローテーティングアノード交換（7月24日-26日）
- ・ 低温装置インジウムシール交換（8月3日）
- ・ CCD冷却用チラー交換（9月21日）

ESR（電子スピニ共鳴装置）

- ・ クライオスタット修理（5月2日）
- ・ 水銀ランプ交換（1月19日）
- ・ ネットワークボード交換（1月24日）

CD（円二色性分散計）

- ・ 定期メンテナンス（2月23日）

CPL（円偏光ルミネセンス測定装置）

- ・ 定期メンテナンス（2月23日）

PL/Raman（蛍光ルミネッセンス/ラマン分光装置）

- ・ 分光器コントローラー修理（2月）

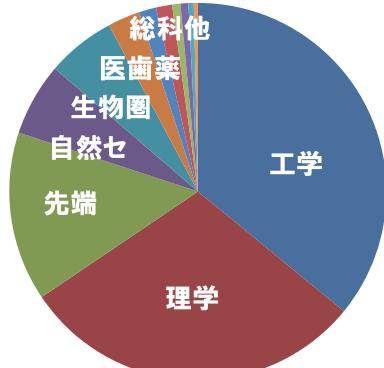
その他の故障・更新

- ・ 薬用保冷庫更新（5月12日）
- ・ 空調更新（9月4日）
- ・ 製氷機更新（12月19日）

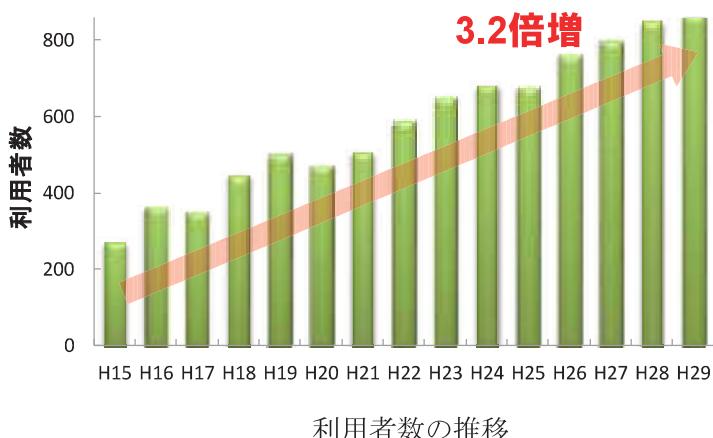
## 5. 利用者

### 5.1 部局(12部局の利用者)

部局	利用者数(人)
工学研究科	312
理学研究科	257
先端物質科学研究所	126
自然科学研究支援開発センター	54
生物圏科学研究所	51
医歯薬保健学研究所	24
総合科学研究所	13
教育学研究科	12
国際協力研究科	6
ナノデバイス・バイオ融合科学研究所	6
原爆放射線医学研究所	4
放射光科学研究所	3
計	865



部局別の利用者割合



### 5.2 研究グループ

利 用 申 請 者	研 究 題 目	利 用 者 数
工学研究科		
島田 学	機能性材料の作製、評価及び腐食技術に関する研究	21
荻 崇	微粒子の精密ナノ構造化	15
佐野 康治	無機酸化物の合成、構造解析と触媒材料としての応用	21
都留 稔了	ナノ多孔性分離膜の構造評価	21
後藤 健彦	金属微粒子と高分子の複合化	12
早川 慎二郎	薄膜材料のキャラクタリゼーション	19
松村 幸彦	ナノマテリアルのキャラクタリゼーション	4
福井 国博	制御流同伴型新規サイクロンの開発と性能評価	17
日比野 忠志	有機泥の分解に伴う性状変化に関する研究	13
今榮 一郎	材料物性化学に関する研究	10
池田 篤志	脂質二分子膜を基体とした機能性材料の創製	20
大下 浄治	新規有機機能性色素の開発	17

尾坂 格	新規有機合成反応と新規機能性分子の創成	17
滝嶽 繁樹	超臨界流体場を利用した有機・無機化合物および有機・無機ハイブリッド材料の開発	9
塩野 育	錯体触媒によるポリオレフィンの精密合成および環境調和高分子開発に関する研究	22
犬丸 啓	新規機能性無機材料の研究	20
矢吹 彰広	機能性薄膜の合成	8
松木 一弘	金属系材料の開発及び特性評価	33
姜 舜徹	機能性金属錯体の合成とその評価	3
遠藤 曜	放射性微粒子の SEM 分析	3
甲斐 裕之	高耐熱性高分子材料の研究	4
寺本 篤史	エトリンガイトの遅延生成 (DEF) のメカニズムに関する研究	3
理学研究科		
安倍 学	反応中間体の反応挙動の精査とその応用	22
灰野 岳晴	特異な包接モチーフを用いた超分子らせんポリマーの構築と高度分子配列制御	17
山本 陽介	有機典型元素化合物の合成・構造・反応	20
木村 昭夫	トポロジカル物質の光電子分光	7
藤原 好恒	自然現象や生命現象における非平衡科学と磁気科学の研究	15
植木 龍也	ホヤの高選択的金属濃縮機構および接着機構の研究	4
森下 文浩	軟体動物腹足類の神経ペプチドの構造解析	2
水田 勉	遷移金属錯体の構造と反応性の研究	16
黒岩 芳弘	結晶構造解析による誘電体構造物性の研究	6
鈴木 克周	バクテリアから真核生物への遺伝子輸送現象の解析と応用	10
片山 郁夫	蛇紋岩の形成過程とマントルウェッジの含水化	7
星野 健一	鉱石鉱物の組成	5
柴田 知之	地球型惑星の進化学	5
安東 淳一	地球を構成する鉱物の微細組織観察と化学組成測定	12
DAS Kaushik	地球を構成する鉱物の微細組織観察と化学組成測定	3
早坂 康隆	地球型惑星の進化学	6
大川 真紀雄	地球惑星物質の鉱物学的研究	3
井上 徹	地球深部鉱物の化学組成と結晶構造の解明	4
佐藤 友子	地球深部物質の圧縮挙動に関する研究	1
宮原 正明	地球型惑星の進化学	8
薮田 ひかる	初期太陽系における有機物の起源と進化	3
白石 史人	地球型惑星の進化学	8
井上 克也	キラル磁性体の合成と物性	23
大前 英司	タンパク質の構造と機能における水和の役割	1
平谷 篤也	自己組織化単分子膜を応用した膜およびナノ粒子の評価	4
泉 俊輔	「生体機能の化学的・生化学的解明と開発」を主題とする生命科学分	6

		野の基礎研究	
坂本 敦		植物の機能とその制御	12
中島 伸夫		チタン酸化物微粉末の結晶状態の観測	12
山本 卓		脊椎動物の器官発生及び再生現象の解明	4
菊池 裕		魚類虹色素胞形成機構の解析	9
相田 美砂子		分光学的手法による両親媒性交互マルチブロックコポリマー水溶液の相挙動の研究	2
先端物質科学研究科			
荒川 賢治		放線菌の二次代謝生合成および制御システムの解析	13
加藤 純一		植物、微生物、ウィルス、ファージの生体分子に関する解析	16
東 清一郎		フレキシブル・大面積エレクトロニクスに向けた四族薄膜半導体形成技術、および次世代半導体デバイスの実現に向けた材料・デバイス形成技術に関する研究	4
中の 三弥子		糖鎖関連バイオマーカーの開発	6
岡村 好子		海洋バクテリアを用いた有用物質生産	7
坂上 弘之		金属・半導体および有機材料の構造解析と精密制御に関する研究	2
八木 隆多		原子層物質の電子状態の研究	5
鈴木 孝至		多重極限物性およびメゾスコピック物理学の研究	9
高畠 敏郎		希土類・遷移金属を含む化合物における磁性と熱電物性	18
世良 正文		強相関物理系の電子状態の研究	13
角屋 豊		テラヘルツ電磁波の発生検出および金ナノ粒子の光学的特性評価	15
黒田 章夫		微生物のリン酸・シリコン代謝機構の解析	6
秋 庸裕		機能性脂質の合成及び発酵生産に関する研究	9
岩下 和裕		醸造微生物及び醸造物の機能解析	1
湯川 格史		分裂酵母を用いた生理活性物質の探索	2
生物圏科学研究科			
浅川 学		南西諸島産海洋生物における有用生理活性物質の探索研究	5
		藻類レクチンの機能解析	9
国吉 久人		ミズクラゲ幼生のペプチドーム解析	4
大村 尚		化学情報物質を媒介とした生物間相互作用や進化に関する研究	8
太田 伸二		生理活性天然物質の構造と機能に関する研究	9
山本 民次		水域底泥の改善に関する研究	10
海野 徹也		魚類耳石 Sr/Ca による回遊履歴の推定	4
中坪 孝之		磁気荒原植物の生理生態学的研究	2
医歯薬保健学研究科			
松浪 勝義		天然資源からの生物活性物質の探索	3
茶山 一彰		B型肝炎ウイルス関連タンパクの研究	3
太田 茂		化学物質・内在性物質の体内動態評価	7
小池 透		タンパク質翻訳後修飾を分析するための機能性分子の開発と応用	2
林 幾江		バクテリアの産生するバイオフィルムに関する研究	1

今泉 和則 黒田 照夫	腎特異的に発現するユビキチンリガーゼ RNF183 の生理機能解析 チロシナーゼによるタンパク質の翻訳後修飾に関する解析	6 2
総合科学研究科  浮穴 和義 田口 健 田中 晋平 根平 達夫	生理活性ペプチド及び脂質の同定 高分子結晶成長機構の解明 油水界面で生成するアミノ酸界面活性剤生成メカニズムの解明 ホスファターゼを特異的に認識する蛍光色素の開発	4 2 2 5
教育学研究科  網本 貴一	化学教育教材開発のための素材分析	12
原爆放射線医科学研究所  保田 浩志 東 幸仁	放射線治療および被ばく医療において有効な適切な線量評価技術の研究開発 野生型マウスを用いた循環器への放射線影響の解析	2 2
大学院国際協力研究科  Tran Dang Xuan	植物に由来する天然物質構造の解析	6
放射光科学研究センター  島田 賢也	金属酸化物の軟X線分光測定	3
ナノバイオ・バイオ融合科学研究所  中島 安理	有機材料の評価・分析	6
自然科学研究支援開発センター  田中 伸和 中島 覚 稻田 晋宣 小島 由継 齋藤 健一	外来異種遺伝子導入による植物の機能変化の研究 生体物質の分子解析 金属錯体の電子状態 微生物の各種元素に対する機能に関する研究 エネルギー関連材料開発に関する基礎研究 ナノ材料の分析と評価	2 2 11 1 24 14

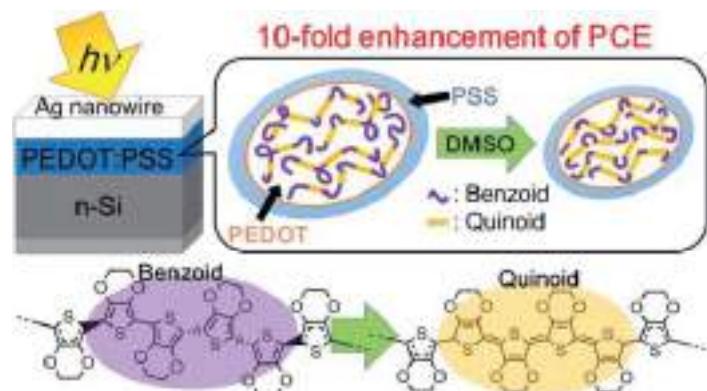
## 6. 専任教員の研究紹介

Homepage: <http://home.hiroshima-u.ac.jp/saitow/>

- ・ 斎藤 健一 教授  
(物質科学機器分析部, 理学研究科・併任)
- ・ 加治屋 大介 助教  
(物質科学機器分析部, 理学研究科・併任)

### 研究テーマ 1. 塗布法で作製する Si 系太陽電池の開発：機能と構造の相関

単結晶シリコン (Si) は、太陽電池の材料として、世の中で最もよく使われています。しかし、その製造には PN 接合作製のために、高温とクリーンルームが必要です。本研究で作製した太陽電池は、単結晶 Si に導電性高分子溶液を常温で塗布し、電極をつけるだけで作製できます。光電変換効率は 8% 程度、市販のアモルファス Si の太陽電池に近い値です。本研究では、この太陽電池の性能を決める要因を多数の実験的手法により決定し、ナノ・ミクロ・マクロ構造と機能の相関性を解明しました。

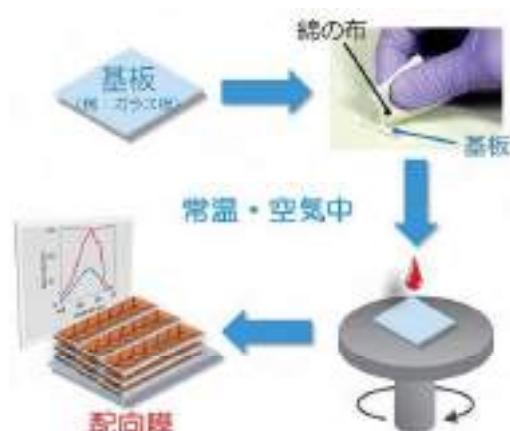


*J. Phys. Chem. C* **120**, 19043 (2016). より抜粋

### 研究テーマ 2. 導電性高分子の配向膜を簡単に作製する手法を開発

導電性高分子の配向膜を簡単に作製する世界初の手法を開発しました。この手法は極めて簡単であり、特に熱に弱い物質での配向膜作製に大変適しています。更に、環境にやさしくコスト削減にもつながる手法です。

*Sci. Rep.* **7**, 5141 (2017).



広島大学プレスリリース 2017/7/10

SPRING-8 プレスリリース 2017/7/10

中国新聞社会面 2017/7/12 「電気通す配向膜 簡単作製」

中国新聞アルファ 2017/7/12 「配向膜作製、世界初の手法開発」

日経産業新聞 2017/7/13 「有機 EL の性能左右する「配向膜」、基板こすり簡単作製、広島大が手法。」

## 7. 研究・教育支援活動の詳細（無印：研究支援、＊：教育支援、！：社会貢献）

* 4月 8日	理学部化学科新入生による施設見学
4月 11日	低温・機器分析部門の連絡会
4月 12日	機器講習会：ESR
4月 14日	機器講習会：元素分析
* 4月 14日	理学部化学科講義（光機能化学）
4月 18-19日	機器講習会：EPMA
4月 18日	機器講習会：ESR
* 4月 21日	理学部化学科講義（光機能化学）
* 4月 28日	理学部化学科講義（光機能化学）
5月 9-10日	機器講習会：MALDI-TOFMS
5月 9日	機器講習会：元素分析
5月 11日	フーリエ変換赤外分光光度計（故障・修理不可）を廃棄
5月 11日	円二色性ストップトフロー測定装置（故障・修理不可）を廃棄
5月 12日	機器講習会：MALDI-TOFMS
5月 12日	機器講習会：円二色性分散計
5月 12日	機器講習会：円偏光ルミネセンス
* 5月 12日	理学部化学科講義（光機能化学）
5月 15-19日	機器講習会：FE-SEM
5月 16-19日	機器講習会：Lambda500NMR
5月 16-19日	機器講習会：Hybrid MS
5月 19日	機器講習会：ESR
* 5月 19日	理学部化学科講義（光機能化学）
5月 22-23日	機器講習会：ナノ LC
5月 22-26日	機器講習会：ECA500NMR, ECA600NMR
5月 22-26日	機器講習会：TEM
5月 23日	機器講習会：XRD
5月 24日	機器講習会：XRD
5月 24-25日	機器講習会：PL/Raman
5月 26日	機器講習会：ESR
5月 26日	機器講習会：EPMA
* 5月 26日	理学部化学科講義（光機能化学）
5月 30日	機器講習会：XRD
5月 31日	機器講習会：XRD
6月 1日	電子スピン共鳴装置（ESR）の学内利用料金を改定
6月 1日	機器講習会：元素分析
* 6月 2日	理学部化学科講義（光機能化学）
6月 5日	機器講習会：TEM（英語、留学生対象）
6月 5日	機器講習会：FE-SEM（英語、留学生対象）
* 6月 6日	理学部化学科実験講義（化学実験講義）
6月 7日	機器講習会：FE-SEM（英語、留学生対象）
6月 7日	機器講習会：GC-TOFMS
6月 9日	機器講習会：GC-TOFMS
* 6月 9日	理学部化学科講義（光機能化学）
6月 13日	機器講習会：元素分析
* 6月 16日	理学部化学科講義（光機能化学）
6月 20日	機器講習会：GC-TOFMS
6月 20日	機器講習会：元素分析
* 6月 23日	理学部化学科講義（光機能化学）
6月 27日	機器講習会：元素分析
6月 29日	機器講習会：元素分析
* 6月 30日	理学部化学科講義（光機能化学）
7月 4-5日	機器講習会：元素分析
* 7月 7日	理学部化学科講義（光機能化学）
7月 13日	機器講習会：元素分析
* 7月 14日	理学部化学科講義（光機能化学）
! 7月 15日	スーパーサイエンスハイスクールにおける XRD 機器見学
7月 20日	機器講習会：XRD
* 7月 21日	理学部化学科講義（光機能化学）

* 7月 28日	理学部化学科講義（光機能化学）
* 7月 28日	理学部化学科演習（物理化学演習）
* 8月 4日	理学部化学科演習（物理化学演習）
* 8月 4日	理学部化学科講義（光機能化学）
! 8月 7日	ノボシビルスク大学（ロシア）による機器見学
8月 10日	機器講習会：元素分析
8月 14-16日	夏季の機器利用停止
! 8月 17-18日	オープンキャンパスでの演示実験と研究室見学
8月 22日	機器講習会：XRD
8月 30日	機器講習会：元素分析
8月 30日	機器講習会：PL/Raman
8月 31日	オービトラップ質量分析計によるプロテオーム解析講習会
9月 1日	オービトラップ質量分析計によるプロテオーム解析講習会
9月 5日	機器講習会：元素分析
9月 12日	機器講習会：元素分析
! 9月 13日	島根県立浜田高等学校による機器見学
9月 15日	機器講習会：PL/Raman
9月 20日	機器講習会：PL/Raman
! 9月 20日	自然科学実験セミナーでの XRD 機器見学
9月 21日	機器講習会：元素分析
9月 28日	質量分析セミナー
* 10月 3日	理学部化学科実験講義（化学実験講義）
10月 4日	機器講習会：円二色性分散計
* 10月 6日	理学部化学科演習（化学英語演習）
10月 10日	機器講習会：PL/Raman
10月 10日	機器講習会：蛍光光度計
10月 13日	機器講習会：XRD
10月 13日	機器講習会：元素分析
* 10月 13日	理学部化学科演習（化学英語演習）
10月 18日	低温・機器分析部門の連絡会
10月 20日	国立大学法人機器・分析センター協議会総会（場所：室蘭）
* 10月 20日	理学部化学科演習（化学英語演習）
10月 23-25日	XRD の APEX2 解析講習会
10月 24日	機器講習会：MALDI-TOFMS
* 10月 27日	理学部化学科演習（化学英語演習）
10月 31日	機器講習会：ESR
* 11月 1日	理学部化学科演習（化学英語演習）
11月 2日	機器講習会：元素分析
11月 8日	機器講習会：XRD
* 11月 10日	理学部化学科演習（化学英語演習）
11月 15日	機器講習会：ナノ LC
11月 15日	機器講習会：元素分析
* 11月 24日	理学部化学科演習（化学英語演習）
11月 30日	機器講習会：FE-SEM（英語、留学生対象）
* 12月 1日	理学部化学科演習（化学英語演習）
12月 5日	機器講習会：MALDI-TOFMS
12月 7日	機器講習会：PL/Raman
* 12月 8日	理学部化学科演習（化学英語演習）
12月 11日	機器講習会：PL/Raman
12月 12-13日	機器講習会：元素分析
12月 13日	機器講習会：PL/Raman
12月 15日	機器講習会：GC-TOFMS
* 12月 15日	理学部化学科演習（化学英語演習）
* 12月 22日	理学部化学科演習（化学英語演習）
12月 29日～1月 3日	年末年始の機器利用停止
1月 12日	機器講習会：円二色性分散計
* 1月 23日	理学部化学科実験講義（化学実験講義）
2月 8日	機器講習会：PL/Raman
2月 13日	機器講習会：Hybrid MS
3月 1日	機器講習会：PL/Raman
3月 6日	機器講習会：PL/Raman

## Appendix: 当施設の装置利用手順

主な流れは下記の通りです。詳細はホームページに掲載しております。

<http://home.hiroshima-u.ac.jp/kiki/kiki/annai.shtml>



※【大学連携 NW】=「大学連携研究設備ネットワーク」

## 物質科学機器分析担当を利用した論文（平成 29 年度）

### 機器分析担当の分析機器一覧

番号	機 器 名	型 式
1	超高分解能核磁気共鳴装置	(日本電子製 ECA600, LA500, ECA500) (ブルカー製 AVANCE)
2	電子スピン共鳴装置	(ブルカー製 E500)
3	超高分解能透過型電子顕微鏡 TEM-EDX	(日本電子製 JEM-2010) (日本電子製 JED-2300T)
4	超高分解能電界放出型走査電子顕微鏡装置	(日立ハイテクノロジーズ製 S-5200)
5	エネルギー分散型X線分析装置(SEM-EDX)	(エダックス・ジャパン製 Genesis XM2)
6	カーボンコーティング装置	(マイワフォーシス製 CADE)
7	蒸着イオンスピッタ装置	(日立ハイテクノロジーズ製 E-1030)
8	オスマウムコーティング装置	(マイワフォーシス製 Neoc-STB)
9	精密イオンポリッシング装置	(PIPS 691形)
10	蛍光分光装置	(HORIBA-JY製T64000)
11	極微小結晶用単結晶構造解析システム	(ブルカー製 SMART-APEX II)
12	X線結晶構造解析装置	(Bruker社製 SMART-APEX)
13	高性能ハイブリッド型質量分析システム	(Thermo Fisher Scientific製LTQ Orbitrap XL)
14	ナノ・キャピラリー・マイクロフロー高耐圧液体クロマトグラフィーシステム	(Thermo Fisher Scientific製Ultimate 3000 RSLC nano)
15	高性能ガスクロマトグラフ飛行時間質量分析装置	(日本電子製 JMS-T100GCV )
16	レーザーイオン化飛行時間型質量分析装置	(島津製 AXIMA-CFR plus)
17	微量元素分析システム CHN分析装置 CHNS/O分析装置 ハロゲン分析装置	(パーキンエルマー製 CHNS/O 2400II) (パーキンエルマー製 CHNS/O 2400II) (三菱化成製 TOX-10 Σ)
18	電子プローブマイクロアナライザー	(日本電子製 JXA-8200, JCMA-733II)
19	旋光計	(日本分光製 DIP370)
20	可視紫外分光光度計	(島津製 UV-160A)
21	分光蛍光光度計	(日本分光製FP-6200)
22	フーリエ変換赤外分光光度計	(日本分光製 FT/IR-5300)
23	円二色性分散計	(日本分光製 J-1500)
24	円偏光ルミネセンス測定装置	(日本分光製 CPL-200)
25	極低温磁気円二色性装置	(日本分光製 J-720)
26	円二色性・ストップトロー測定装置	(日本分光製 J-500CH)
27	ラマン分光光度計	(日本分光製 NRI-1866M)
28	デジタルマイクロスコープ	(キーエンス製 VB-7010)
29	生物培養システム グロースキャビネット クリーンベンチ オートクレーブ ヒーター式インキュベータ 振盪培養機 ホモジナイザー	(三洋メディカルシステム製 MLR-350H, MCV-710ATS) (三洋メディカルシステム製 MLR-350H) (トミー精工製 BS-235) (三洋電機製 MIR-162) (東京理化製 MMS-300) (イウチ製 HOM)

- K. Yoshinami, M. Kaneko, H. Yasuhara and S. Nakashima **Effect of methyl substituent on the spin state of iron(II) assembled complex using 1,4-bis(4-pyridyl)benzene** *Radioisotopes*, **66**, 625-632 (2017). 機器利用番号 : 1, 13, 17
- S. Iwai, K. Yoshinami, and S. Nakashima **Structure and Spin State of Iron(II) Assembled Complexes using 9,10-Bis(4-pyridyl)anthracene as Bridging Ligand** *Inorganics*, **5**, 61 (2017). 機器利用番号 : 1, 12, 13, 17
- H. Dote, M. Kaneko, K. Inoue, and S. Nakashima Synthesis of Anion-Mixed Crystals of the Assembled Complexes Bridged by 1,2-Bis(4-pyridyl)ethane and Ligand Field of Fe(NCS)(NCBH<sub>3</sub>) Unit *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **91** 71-81 (2018). 機器利用番号 : 1, 12, 17
- Artocarmins G-M, Prenylated 4-Chromenones from the Stems of Artocarpus rigidula and Their Tyrosinase Inhibitory Activities. Mai T. T. Nguyen, Tho H. Le, Hai X. Nguyen, Phu H. Dang, Truong N. V. Do, Manabu Abe, Ryukichi Takagi, and Nhan T. Nguyen. *J. Nat. Prod.* 2017, **80**, 3172–3178. 利用機器番号 : 1, 26
- Two ring opened oxetane taxoids containing a C-20 benzyloxy group from the roots of Taxus wallichiana Zucc. Dang, Phu H.: Nguyen, Hanh H. T.; Truong, Hien T. T; Do, Truong N. V.; Nguyen, Hai X.; Nguyen, Mai T. T.; Abe, Manabu; Takagi,

- Ryukichi; Nguyen, Nhan T. *Tetrahedron Letters* (2017), 58(40), 3897-3900. 利用機器番号 : 1, 26
6. Design and Synthesis of a Caged Carboxylic Acid with a Donor- $\pi$ -Donor Coumarin Structure: One-photon and Two-photon Uncaging Reactions Using Visible and Near-Infrared Lights Chitose, Youhei; Abe, Manabu; Furukawa, Ko; Lin, Jhe-Yi; Lin, Tzu-Chau; Katan, Claudine. *Organic Letters*, 2017, 19(10), 2622-2625. 利用機器番号 : 1, 13, 15
7. Direct Detection of a Chemical Equilibrium between a Localized Singlet Diradical and Its  $\sigma$ -Bonded Species by Time Resolved UV-vis and IR Spectroscopy: Notable Nitrogen-Atom Effects. S.Yoshidomi, M. Mishima, S. Seyama, M. Abe, Y. Fujiwara, T. Ishibashi. *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2017, 56(11), 2984-2988. 利用機器番号 : 1, 13, 15
8. Photochemical [2+2] Paternò-Büchi Cycloaddition of Aromatic Carbonyl Compounds with 2-Siloxy-1H-Pyrrole Derivatives. Jianfei Xue, Manabu Abe, Ryukichi Takagi. *Journal of Physical Organic Chemistry*, 2017, 30(4), e3632. 利用機器番号 : 1, 13, 15
9. A. L. Colebatch, Y.-S. Han, A. F. Hill,\* M. Sharma, R. Shang, J. S. Ward “Rearrangement of bis(alkylidynyl)phosphines to phospha-acyls” *Chem. Commun.* 2017, 53, 1832-1835. (2017). 利用機器番号 : 1, 11, 13, 15
10. S. Morisako, R. Shang, Y. Yamamoto, H. Matsui, M. Nakano “Triaminotriborane(3): A Homocatenated Boron Chain Connected by B-B Multiple Bonds” *Angew. Chem., Int. Ed.* 2017, 56, 15234 –15240. (Selected as a Very Important Paper and a frontispiece!) 利用機器番号 : 1, 11, 13, 15
11. Atsushi Nakamoto, Yohsuke Yamamoto, and Atsushi Kawachi\* “Synthesis and Structures of Edge-functionalized Dihydrodisilaanthracene and Tetrahydrotetrasilapentacene Compounds” *Chem.Lett.*, 2017, 46, 1760–1762 利用機器番号 : 1, 11, 13, 15
12. Rong Shang\*, Souta Saito, Jose Oscar Carlos Jimenez-Halla and Yohsuke Yamamoto “Facile Reactions of Gold (I) Complexes with Tri(tert-butyl)azadiboriridine” *Dalton Trans.*, Accepted 利用機器番号 : 1, 11, 13, 15
13. 灰野岳晴, 分子が決まった順番で自発的に並ぶ高分子, 現代化学, 564 (3), 48-53 (2018). 利用機器番号 : 11, 16, 17
14. Y. Uemura, K. Yamato R. Sekiya, and T. Haino “Supramolecular Polymer Network of Graphene Quantum Dots” *Angewandte Chemie International Edition*, in press (2018) 10.1002/anie.201713299. 利用機器番号 : 16
15. T. Ikeda, K. Hirano, and T. Haino “A Circularly Polarized Luminescent Organogel Based on a Pt(II) Complex Possessing Phenylisoxazoles” *Materials Chemistry Frontiers*, 2, 468-474 (2018) 利用機器番号 : 1, 3, 4, 16, 23, 24
16. D. Shimoyama, T. Ikeda, R. Sekiya, and T. Haino “Synthesis and Sturcture of Feet-to-Feet Connected Bisresorcinarenes” *Journal of the Organic Chemistry*; **82**, 13220-13230 (2017) 利用機器番号 : 1, 11, 16
17. Y. Yamasaki, R. Sekiya, and T. Haino “Hexameric Assembly of 5,17-di-Subsituted Calix[4]arene in the Solid State” *CrystEngComm*, **19**, 6744-6751 (2017) 利用機器番号 : 11, 16
18. T. Hirao, H. Kudo, T. Amimoto, and T. Haino “Sequence-Controlled Supramolecular Terpolymerization Directed by Specific Molecular Recognitions” *Nature Communications*, **8**, article no. 634 (2017) 利用機器番号 : 1, 16, 17
19. T. Ikeda, H. Adachi, H. Fueno, K. Tanaka, and T. Haino “Induced dipole-directed cooperative self-assembly of a benzotriithiophene” *Polymer*; **128**, 243-256 (2017) 利用機器番号 : 1, 3, 5, 16, 23, 24
20. T. Ikeda, H. Adachi, H. Fueno, K. Tanaka, and T. Haino “Supramolecular Polymeric Assemblies of pi-Conjugated Molecules Possessing Phenylisooxazoles” *Journal of the Organic Chemistry*; **82**, 10062-10069 (2017) 利用機器番号 : 1, 5, 16
21. K. Suzuki, K. Yamato, R. Sekiya, and T. Haino “Photoluminescence Response of Graphene Quantum Dots toward Organic Bases and an Acid” *Photochemical & Photobiological Sciences*, **16**, 623-626 (2017) 利用機器番号 : 1, 5, 16
22. Y. Tsunoda, M. Takatsuka, R. Sekiya, and T. Haino “Supramolecular Graft Copolymerization of a Polyester via Guest-Selective Encapsulation of a Self-Assembled Capsule” *Angewandte Chemie International Edition*, **56**, 2613-2618 (2017) 利用機器番号 : 1, 16, 23
23. T. Ikeda, Y. Ueda, N. Komori, M. Abe, and T. Haino “Light-harvesting organogel based on tris(phenylisoxazolyl)benzene” *Supramolecular Chemistry*; **29**, 471-476 (2017) 利用機器番号 : 16
24. A. Ikeda; T. Mae; K. Sugikawa; K. Komaguchi; T. Konishi; T. Hirao; T. Haino, Slow Intermolecular Complexation-Decomplexation Exchanges of Cyclodextrins in Fullerene and Its Derivative Complexes, *ChemistrySelect* 2 (34), 11322–11327 (2017). 利用機器番号 : 1
25. H. Shen, T. Mizuta, “An Atomically Precise Alkynyl-Protected PtAg<sub>42</sub> Superatom Nanocluster and Its Structural Implications” *Chemistry-an Asian Journal* **12**, 2904-2907 (2017). 利用機器番号 : 1, 11, 13, 16, 17
26. H. Shen, T. Mizuta, “An Alkynyl-Stabilized Pt<sub>5</sub>Ag<sub>22</sub> Cluster Featuring a Two-Dimensional Alkynyl-Platinum "Crucifix Motif"” *Chemistry-a European Journal* **23**, 17885-17888 (2017). 利用機器番号 : 1, 11, 13, 16, 17
27. H. Shen, K. Kubo, S. Kume, L. M. Zhang, T. Mizuta “Novel chloride-centered Ag-18 clusters featuring a cuboctahedral

Ag-12 skeleton” *Dalton Transactions* **46**, 16199-16204 (2017). 利用機器番号 : 1, 11, 13, 16, 17

28. Yamamoto, T., Ando, J., Tomioka, N. and Kobayashi, T., 2017, Deformation history of Pinatubo peridotite xenoliths: constraints from microstructural observation and determination of olivine slip systems. *Physics and Chemistry of Minerals*, **44**, 4, 247-262. 利用機器番号 : 3
29. Yamamoto, T., Ando, J., Tomioka, N., Das, K., Ghosh, G. and Bose, S., 2017, Microstructural observations of fracture-filling goethite vein along the Kerajang Fault Zone in the Rengali Province of eastern India. *Journal Mineralogy and Petrology Sciences*, **112**, 2, 102-107. 利用機器番号 : 3
30. P. Ganguly, S. Bose, K. Das, J. Torimoto, and G. Ghosh “Origin of spinel + quartz assemblage in a Si-undersaturated ultrahigh temperature aluminous granulite and its implication in the *P-T*-*fluid* history of the Phulbani domain, Eastern Ghats Belt, India” *Journal of Petrology*, **58**, 1941-1974 (2017) 利用機器番号 : 18
31. A. Chattopadhyay, A. Chatterjee, K. Das and A. Sarkar “Neoproterozoic transpression and granite magmatism in the Gavilgarh-Tan Shear Zone, central India: Tectonic significance of U-Pb zircon and U-Th-total Pb monazite ages” *Journal of Asian Earth Sciences*, **147**, 485-501 (2017) 利用機器番号 : 18
32. A. Chatterjee, K. Das, S. Bose, S. and H. Hidaka “Age-integrated tectonic evolution across the orogen-craton boundary: Age zonation and shallow- to deep crustal participation during Late Cambrian cratonisation of Eastern Ghats Belts, India” *Lithos*, **290-291C**, 269-293 (2017) 利用機器番号 : 18
33. S. Mukherjee, G. Ghosh, K. Das, S. Bose, and Y. Hayasaka “Geochronological and geochemical signatures of the granitic rocks emplaced at the north-eastern fringe of the East Dharwar Craton, South India: implications for Late Archean crustal growth” *Geological Journal*, in press doi: 10.1002/gj.3007. 利用機器番号 : 18
34. A. Chatterjee, K. Das, S. Bose, P. Ganguly and H. Hidaka “Zircon U-Pb SHRIMP and monazite EPMA U-Th-total Pb geochronology of granulites of the western boundary, Eastern Ghats Belt, India: new possibility for Neoproterozoic exhumation history” *Crustal Evolution of India and Antarctica: The Supercontinent Connection*, Geological Society of London Special Publication. **457**, 105-140 (2017) 利用機器番号 : 18
35. K. Das, N. Tomioka, S. Bose, J. Ando and I. Ohnishi “The occurrence of fluor-wagnerite in UHT granulites and its implications towards understanding fluid regimes in the evolution of deep crust: a case study from the Eastern Ghats Belt, India” *Mineralogy and Petrology*, **111**, 417-429 (2017). 利用機器番号 : 18
36. Miyahara M., Ohtani E. and Yamaguchi A. Albite dissociation reaction in the Northwest Africa 8275 shocked LL chondrite and implications for its impact history. *Geochimica et Cosmochimica Acta* **217**, 320–333, 2017. 利用機器番号 : 18
37. Kato Y., Sekine T., Kayama M., Miyahara M. and Yamaguchi A. High-pressure polymorphs in Yamato-790729 L6 chondrite and their significance for collisional conditions. *Meteoritics and Planetary Science* **52**, 2570–2585, 2017. 利用機器番号 : 18
38. 植木龍也, ロマイディ. “1,000 万倍に達するホヤのバナジウム濃縮—直接か間接か—“ 化学と生物 **55**, 299-300 (2017). 利用機器番号 : 2, 3, 16
39. S. Yamamoto, V. Agustina, A. Sakai, K. Moriguchi, K. Suzuki (2017) An extra repABC locus in the incRh2 Ti plasmid pTiBo542 exerts incompatibility toward an incRh1 plasmid. *Plasmid* **90**:20-29 (2017) 利用機器番号 : 13, 21
40. S. Yamamoto, A. Sakai, V. Agustina, K. Moriguchi, K. Suzuki Effective removal of a range of Ti/Ri plasmids using a pBBR1-type vector having a repABC operon and a lux reporter system. *Appl. Microbiol. Biotech.* **102**:1823-1836 (2018) 利用機器番号 : 13, 21
41. A. Satoh, K. Mitogawa, N. Saito, M. Suzuki, K. Suzuki, H. Ochi, and A. Makanae “Reactivation of larval keratin gene (krt62.L) in blastema epithelium during Xenopus froglet limb regeneration” *Developmental Biology*, **432**(2), 265-272, (2017). 利用機器番号 : 13, 14
42. Kyle Moriai, Nobuo Nakajima, Chikako Moriyoshi, and Hiroshi Maruyama “Synthesis of TiO<sub>2</sub> nanotubes: effect of post-treatment on crystallinity and photocatalytic activity” *Materials Research Express* **4**, 045017, 9pages (2017). 利用機器番号 : 4,5,6,10
43. K. Iwasa, K. T. Matsumoto, T. Onimaru, T. Takabatake, J. M. Mignot, A. Gukasov Evidence for antiferromagnetic-type ordering of *f*electron multipoles in PrIr<sub>2</sub>Zn<sub>20</sub> *Phys. Rev. B* **95**, 155106/1-10, 2017 April 4, 2017, DOI: 10.1103/PhysRevB.95.155106 利用機器番号 : 18
44. J. Kawabata, T. Ekino, Y. Yamada, A. Sugimoto, Y. Muro, T. Takabatake Interplay between hybridization gap and antiferromagnetic gap in the hole-doped Kondo semiconductor Ce(Os<sub>1-y</sub>Re<sub>y</sub>)<sub>2</sub>Al<sub>10</sub>J. *Phys.: Conf. Ser.* **807**, 012008-1-6, 2017 April 4, 2017, DOI: 10.1088/1742-6596/807/1/12008 利用機器番号 : 18
45. K. Hayashi, K. Umeo, Y. Yamada J. Kawabata, Y. Muro, T. Takabatake Uniaxial pressure effects on the unusual

- antiferromagnetic transition in the Kondo semiconductor CeOs<sub>2</sub>Al<sub>10</sub>*J. Phys.: Conf. Ser.* 807, 02202-1-6, 2017 April 4, 2017, DOI: 10.1088/1742-6596/807/2/02202 利用機器番号 : 18
46. Y. Okada, J. Kawabata, Y. Yamada, Y. Muro, T. Takabatake Dilution effects on the antiferromagnetic Kondo semiconductor CeOs<sub>2</sub>Al<sub>10</sub>*J. Phys.: Conf. Ser.* 807, 02203-1-5, 2017 April 4, 2017, DOI: 10.1088/1742-6596/807/2/02203 利用機器番号 : 18
47. C. L. Yang, K. Umeo, T. Takabatake Evolution of a magnetic order in the quasi-kagome lattice system CeRh<sub>1-x</sub>Pd<sub>x</sub>Sn ( $x \leq 0.75$ )*J. Phys.: Conf. Ser.* 807, 042001-1-6, 2017 April 4, 2017, DOI: 10.1088/1742-6596/807/4/042001 利用機器番号 : 18
48. Y. Yamane, R. J. Yamada, T. Onimaru, K. Uenishi, K. Wakiya, K. T. Matsumoto, K. Umeo, T. Takabatake Competing magnetic interactions in the Kramers doublet system NdIr<sub>2</sub>Zn<sub>20</sub>*J. Phys. Soc. Jpn.* 86, 054708/1-4, 2017 April 21, 2017, DOI: 10.7566/JPSJ.86.054708 利用機器番号 : 18
49. C. L. Yang, S. Tsuda, K. Umeo, Y. Yamane, T. Onimaru, T. Takabatake, N. Kikugawa, T. Terashima, S. Uji Quantum criticality and development of antiferromagnetic order in the quasikagome Kondo lattice CeRh<sub>1-x</sub>Pd<sub>x</sub>Sn *Phys. Rev. B* 96, 045139/1-7, 2017 July 26, 2017, DOI: 10.1103/PhysRevB.96.045139 利用機器番号 : 18
50. R. Küchler, C. Stingl, Y. Tokiwa, M. S. Kim, T. Takabatake, P. Gegenwart Uniaxial stress tuning of geometrical frustration in a Kondo lattice *Phys. Rev. B* 96, 241110(R)/1-5, 2017 Dec. 21, 2017, DOI: 10.1103/PhysRevB.96.241110 利用機器番号 : 18
51. K. Hayashi, K. Umeo, T. Takeuchi, J. Kawabata, Y. Muro, T. Takabatake Anisotropic dependence of the magnetic transition on uniaxial pressure in the Kondo semiconductors CeT<sub>2</sub>Al<sub>10</sub> (T = Ru and Os) *Phys. Rev. B* 96, 245130/1-6, 2017 Dec. 21, 2017, DOI: 10.1103/PhysRevB.96.245130 利用機器番号 : 18
52. C.L. Yang, S. Tsuda, K. Umeo, T. Onimaru, W. Paschinger, G. Giester, P. Rogl, T. Takabatake Structural and magnetic properties of a novel ternary intermetallic compound CePd<sub>3</sub>Sn<sub>2</sub>*J. Alloys Compd.* 739, 518-521, 2018 Jan. 2018, DOI: 10.1016/j.jallcom.2017.12.323 利用機器番号 : 18
53. K. Hashikuni, K. Suekuni, K. Watanabe, Y. Bouyrie, M. Ohta, M. Ohtaki, T. Takabatake Carrier concentration tuning in thermoelectric thiospinel Cu<sub>2</sub>CoTi<sub>3</sub>S<sub>8</sub> by oxidative extraction of copper *J. Solid State Chem.* 259, 5-10, 2018 Jan. 2018, DOI: 10.1016/j.jssc.2017.12.031 利用機器番号 : 18
54. K. Suekuni, C. H. Lee, H. I. Tanaka, E. Nishibori, A. Nakamura, H. Kasai, H. Mori, H. Usui, M. Ochi, T. Hasegawa, M. Nakamura, S. Ohira-Kawamura, T. Kikuchi, K. Kaneko, H. Nishiate, K. Hashikuni, Y. Kosaka, K. Kuroki, T. Takabatake, *Advanced Materials*, 1706230, 2018 1 Feb. 2018, DOI: 10.1002/adma.201706230 利用機器番号 : 18
55. “Molecular characterization of aspartylglucosaminidase, a lysosomal hydrolase upregulated during strobilation in the moon jellyfish, *Aurelia aurita*” Natsumi Tsujita\*, Hiroyuki Kuwahara, Hiroki Koyama, Noriyuki Yanaka, Kenji Arakawa, Hisato Kuniyoshi. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **81** [5], 938-950 (2017). 利用機器番号 : 13
56. “Quinoprotein dehydrogenase functions at the final oxidation step of lankacidin biosynthesis in *Streptomyces rochei* 7434AN4” Yusuke Yamauchi, Yosi Nindita, Keisuke Hara, Asako Umeshiro, Yu Yabuuchi, Toshihiro Suzuki, Haruyasu Kinashi, Kenji Arakawa\*. *J. Biosci. Bioeng.*, in press (2018). DOI: 10.1016/j.jbiosc.2018.03.006 利用機器番号 : 1,13,19
57. “Manipulation of metabolic pathway controlled by signaling molecules, inducers of antibiotic production, for genome mining in *Streptomyces* spp.” Kenji Arakawa\*. *Antonie van Leeuwenhoek*, in press (2018). DOI: 10.1007/s10482-018-1052-6 利用機器番号 : 1,13,19
58. 「二次代謝生合成・制御系の合目的改変により取得したアゾキシアルケン化合物 KA57-A の生合成及び生物活性」國武 博文, 岸本 拓也, 達川 綾香, 木梨 陽康, 福本 敦, 安齊 洋次郎, 荒川 賢治\*. 第59回天然有機化合物討論会講演要旨集, pp. 657-662 (2017). 利用機器番号 : 1,13,19
59. F. Ota, Y. Kizuka, M Nakano, Y. Yamaguchi, T. Ookawara, S. Kitazume, N. Taniguchi. “Sialylation of extracellular superoxide dismutase enhances furin-mediated cleavage and secretion” *Glycobiology*: **27**, 1081-1088 (2017) 利用機器番号 : 13, 14
60. Y. Kizuka, M Nakano, Y. Yamaguchi, K. Nakajima, R. Oka, K. Sato, CT. Ren, TL. Hsu, CH. Wong, N. Taniguchi “An Alkynyl-fucose Halts Hepatoma Cell Migration and Invasion by Inhibiting GDP-Fucose Synthesizing Enzyme FX , TSTA3” *Cell Chem Biol.*, **24**, 1467-1478 (2017) 利用機器番号 : 13, 14
61. M. Okada, S. Chikuma, T. Kondo, S. Hibino, H. Machiyama, T. Yokosuka, M. Nakano, A. Yoshimura “Blockage of Core Fucosylation Reduces Cell-Surface Expression of PD-1 and Promotes Anti-Tumor Immune Responses of T Cells” *Cell Rep.*, **20**, 1017-1028 (2017) 利用機器番号 : 13, 14
62. T. Matsui, G. Yoshikawa, T. Mihara, O. Chatshawankphanich, T. Kawasaki, M. Nakano, M. Fujie, H. Ogata, T. Yamada “Replications of two closely related groups of jumbo phages show different level of dependence on host-encoded RNA polymerase” *Front. Microbiol.*, doi: 10.3389/fmicb.2017.01010. eCollection 2017 利用機器番号 : 13, 14

63. F.-T. Zheng, K. Yamamoto, M. Kanezashi, T. Tsuru, J. Ohshita "Preparation of bridged silica RO membranes from copolymerization of bis(triethoxysilyl)ethene/(hydroxymethyl)triethoxysilane. Effects of ethylene-bridge enhancing water permeability" *J. Membr. Sci.* **546**, 173-178 (2018) 利用機器番号 : 13
64. Y. Adachi, D. Tanaka, Y. Ooyama, J. Ohshita "Modification of TiO<sub>2</sub> Surface by Disilanylene Polymers and Application to Dye-Sensitized Solar Cells" *Inorganics* **6**, 3-12 (invited review)(one of the journal's most highly accessed) (2018) 利用機器番号 : 13
65. Y. Adachi, Y. Ooyama, Y. Ren, X. Yin, F. Jäkle, J. Ohshita "Hybrid conjugated polymers with alternating dithienosilole or dithienogermlone and tricoordinate boron units" *Polym. Chem.* **9**, 291-299 (Inside Front Cover) (2018) 利用機器番号 : 13
66. F.-T. Zheng, T. Kai, Z. Lu, K. Yamamoto, J. Ohshita "Preparation of polydimethylsiloxane with amino end group via Pd-catalyzed dehydrogenative coupling of terminal hydrosilyl unit and amine" *J. Organomet. Chem.* **860**, 9-13 (2018) 利用機器番号 : 13
67. Y. Adachi, J. Ohshita Synthesis and Properties of Benzo[d]dithieno[b,f]borepins *Organometallics*, **37**, 869–881 (2018) 利用機器番号 : 13
68. F.-B. Zhang, Y. Ooyama, J. Ohshita "Synthesis of (Benzofurano)(benzothieno)germole" *Chem. Select*, **2**, 3106-3109 (2017) 利用機器番号 : 13
69. J. Ohshita, T. Tsuchida, K. Komaguchi, K. Yamamoto, A. Adachi, Y. Ooyama, Y. Harima, K. Tanaka "Studies on Spherically Distributed LUMO and Electron-Accepting Properties of Caged Hexakis(germasesquioxane)s" *Organometallics*, **36**, 2536-2540 (2017) 利用機器番号 : 13
70. Y. Ooyama, M. Sugino, T. Enoki, K. Yamamoto, N. Tsunooji, J. Ohshita "Aggregation-induced emission (AIE) characteristic of water-soluble tetraphenylethene (TPE) bearing four sulfonate salts" *New J. Chem.* **41**, 12, 4747-4749 (2017) 利用機器番号 : 13
71. Y. Ooyama, R. Nomura, T. Enoki, R. Sagisaka, N. Tsunooji, J. Ohshita "Development of a Dual-Fluorescence Emission Sensor Based on Photo-Induced Electron Transfer and Aggregation-Induced Emission Enhancement for Detection of Water" *Chem. Select*, **2**, 7765-7770 (2017) 利用機器番号 : 13
72. Y. Ooyama, T. Enoki, S. Aoyama, J. Ohshita "Synthesis and optical and electrochemical properties of a phenanthrodithiophene (fused-bibenzo[c]thiophene) derivative" *Org. Bio. Chem.* **15**, 35, 7302-7307 (2017) 利用機器番号 : 13
73. J. Ohshita, Y. Matsumura, T. Nakayama, H. Yoshida, A. Kunai, Y. Hisaeda, T. Hayashi "meso-Tetraaryl(porphyrinato)cobalt(III)-Catalyzed Oxygenation of Disilanes under Aerobic Conditions" *Chem. Lett.* **46**, 1807-1809 (2017) 利用機器番号 : 13
74. K. Saitow, H. Suemori, and H. Tamamitsu "Enhancement of fluorescence intensity by silicon particles and its size effect" *Chemical Communications* **50**, 1137 - 1140 (2017). 利用機器番号 : 4
75. N. Funase, T. Tanigawa, Y. Yamasaki, N. Tsunooji, M. Sadakane, T. Sano "Thermally stable nanosized LEV zeolite synthesized by hydrothermal conversion of FAU zeolite in the presence of N,N-dimethylpiperidinium cation" *J. Mater. Chem. A* **5**, 19245-19254 (2017). 利用機器番号 : 3, 17
76. N. Tsunooji, M. Bandyopadhyay, Y. Yagenji, H. Nishida, M. Sadakane, T. Sano "Design of a highly active base catalyst through utilizing organic-solvent-treated layered silicate Hiroshima University Silicates" *Dalton Trans.* **46**, 7441-7450 (2017). 利用機器番号 : 3, 17
77. Incorporation of various heterometal atoms in CHA zeolites by hydrothermal conversion of FAU zeolite and their performance for selective catalytic reduction of NO<sub>x</sub> with ammonia" T. Takata, N. Tsunooji, Y. Takamitsu, M. Sadakane, T. Sano *Microporous & Mesoporous Mater.* **246**, 89-101 (2017). 利用機器番号 : 13
78. M. Bandyopadhyay, N. Tsunooji, T. Sano "Mesoporous MSM-48 immobilized with aminopropyltriethoxysilane: a potential catalyst for transesterification of triacetin" *Catal. Lett.* **147**, 1040-1050(2017). 利用機器番号 : 3, 17
79. A. Hayashi, M. N. K. Wihadi, K. Ichihashi, S. Nishihara, K. Ionoue, N. Tsunooji, T. Sano, M. Sadakane "Preparation of Preyssler-Type Phosphotungstate with one Central Potassium Cation and Potassium Cation Migration into the Preyssler Molecule to form Di-Potassium Encapsulated Derivative" *ACS Omega*, **3**, 2363-2373(2018). 利用機器番号 : 12, 13
80. M. Kikuchi, H. Ota, X. Lopez, T. Nakaya, N. Tsunooji, T. Sano, M. Sadakane "Reactivity of a (Benzene)Ruthenium(II) Cation on Di-lacunary gamma-Keggin-type Silicotungstate and Synthesis of a Mono-(Benzene)Ruthenium(II)-Attached gamma-Keggin-type Silicotungstate" *Euro. J. Inorg. Chem.* accepted. 利用機器番号 : 12, 13
81. "Ultrathin anionic tungstophosphate molecular wire with tunable hydrophilicity and catalytic activity for selective

- epoxidation in organic media" Z. Zhang, M. Sadakane, M. Hara, W. Ueda *Chem. Eur. J.* **23**, 17497-17503 (2017). 利用機器番号 : 13
82. R. Gupta, I. Khan, F. Hussain, A. M. Bossoh, I. Mbomekallé, P. de Oliveira, M. Sadakane, C. Kato, K. Ichihashi, K. Inoue, S. Nishihara "Two new sandwich-type manganese {Mn5} substituted polyoxotungstates: syntheses, crystal structures, electrochemistry and magnetic properties" *Inorg. Chem.* **56**, 8759-8767 (2017). 利用機器番号 : 13
83. Ryo Tanaka, Yuto Shinto, Yuushou Nakayama, Takeshi Shiono "Synthesis of Stereodiblock Polybutadiene Using Cp<sup>\*</sup>Nd(BH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>(thf)<sub>2</sub> as A Catalyst" *Catalysts* **7**, 284-291 (2017). 利用機器番号 : 1
84. F. Wang, R. Tanaka, Z. Cai, Y. Nakayama, and T. Shiono "Living polymerization of higher 2-alkene with  $\alpha$ -diimine nickel catalysts: Synthesis and characterization of high molecular weight poly(2-alkene)s" *Polymer*, **127**, 88-100 (2017). 利用機器番号 : 1
85. Ryo Tanaka, Tomoyasu Kawahara, Yuto Shinto, Yuushou Nakayama, and Takeshi Shiono "An alternative method for the preparation of trialkylaluminum-depleted modified-methylaluminoxane (dMMAO)" *Macromolecules* **50**, 5989–5993 (2017). 利用機器番号 : 1
86. Y. Nakayama, K. Aihara, Z. Cai, T. Shiono, and C. Tsutsumi "Synthesis and Biodegradation of Poly(L-lactide-co-beta-propiolactone)" *Int. J. Mol. Sci.* **18**, 1312-1321 (2017). 利用機器番号 : 1, 13, 16
87. Y. Nakayama, N. Matsubara, Z. Cai, T. Shiono, K. Inumaru, and H. Shirahama "Effect of end-group modification of poly(lactide)s by cinnamoyl chloride on their thermal stability" *Polym. Degrad. Stab.* **141**, 97-103 (2017). 利用機器番号 : 1, 13, 16
88. R. Tanaka, R. Matsuzaki, Y. Nakayama, and T. Shiono "Synthesis of highly thermostable norbornene-isoprene-1-octene terpolymer with titanium catalyst" *J. Polym. Sci. Part A: Polym. Chem.* **55**, 2136-2140 (2017). 利用機器番号 : 1
89. Y. Nakayama, S. Kosaka, K. Yamaguchi, G. Yamazaki, R. Tanaka, and T. Shiono "Controlled Ring-Opening Polymerization of L-Lactide and  $\epsilon$ -Caprolactone Catalyzed by Aluminum-Based Lewis Pairs or Lewiss Acid Alone" *J. Polym. Sci. Part A: Polym. Chem.* **55**, 297-303 (2017). 利用機器番号 : 1, 13, 16
90. K. Kusdianto, D. Jiang, M. Kubo, and M. Shimada "Fabrication of TiO<sub>2</sub>-Ag Nanocomposite Thin Films via One-step Gas-phase Deposition" *Ceramics International* **43**, 5351-5355 (2017). 利用機器番号 : 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10
91. M. Kubo, T. Saito, and M. Shimada "Evaluation of the Parameters Utilized for the Aerosol-assisted Synthesis of HKUST-1" *Microporous and Mesoporous Materials* **245**, 126-132 (2017). 利用機器番号 : 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10
92. M. Kubo, T. Taguchi, and M. Shimada "Preparation of Nanoparticle-embedded Thin Films by Simultaneous Feeding of Gaseous and Solid Raw Materials in Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition process" *Thin Soild Films* **632**, 55-65 (2017). 利用機器番号 : 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10
93. T. Oyabu, T. Myojo, B.-W. Lee, T. Okada, H. Izumi, Y. Yoshiura, T. Tomonaga, K. Kawai, M. Shimada, M. Kubo, K. Yamamoto, K. Kawaguchi, T. Sasaki, and Y. Morimoto "Comparison of Biopersistence between Inhalation and Intratracheal Instillation of NiO and TiO<sub>2</sub> Nanoparticles" *Int. J. Mol. Sci.* **18**, 2757 (2017). 利用機器番号 : 4
94. K. Kusdianto, D. Jiang, M. Kubo, and M. Shimada "Effect of Heat Treatment on the Photocatalytic Activity of Ag-TiO<sub>2</sub> Nanocomposite Films by One-step Gas-Phase Deposition" *Materials Research Bulletin* **97**, 497-505 (2018). 利用機器番号 : 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10
95. 森本 優希, 林 利洋, 中本 健二, 日比野 忠史: 河岸ヘドロ上に散布された石炭灰造粒物の浄化機能と効果の持続性, 土木学会論文集B1 (水工学), Vol.73, No.4, pp.1219-1224, 2017. 利用機器番号 : 20
96. 高田 大貴, 森本 優希, Narong TOUCH, 中下 慎也, 日比野 忠史: 沿岸域の堆積泥を対象とした示差熱分析手法の確立, 土木学会論文集B2 (海岸工学), Vol.73, No.2, pp.1201-1206, 2017. 利用機器番号 : 20
97. H. Takaki, S. Inoue, Y. Matsumura "Defects control in the synthesis of low-dimensional zinc oxide" *Chemical Physics Letters* **648**, 113 – 116 (2017). 利用機器番号 : 4
98. T. Fukasawa, A. Horigome, T. Tsu, A. D. Karisma, N. Maeda, A. N. Huang, and K. Fukui "Utilization of incineration fly ash from biomass power plants for zeolite synthesis from coal fly ash by hydrothermal treatment" *Fuel Processing Technology* **167**, 92-98 (2017) 利用機器番号 : 4
99. N. Maeda, T. Fukasawa, T. Katakura, M. Ito, T. Ishigami, A. N. Huang, and K. Fukui "Existence form of potassium components in woody biomass combustion ashes and estimation method of its enrichment degree" *Energy & Fuels* **32**, 517-524 (2018) 利用機器番号 : 4, 5
100. K. Shikano, Y. Bessho, M. Kato, E. Iwakoshi-Ukena, S. Taniuchi, M. Furumitsu, T. Tachibana, G.E. Bentley, L.J. Kriegsfeld, and K. Ukena "Localization and function of neurosecretory protein GM, a novel small secretory protein, in the chicken

hypothalamus." *Sci. Rep.* 8, 704 (2018). 利用機器番号 : 13, 16

101. K. Shikano, S. Taniuchi, E. Iwakoshi-Ukena, M. Furumitsu, G.E. Bentley, L.J. Kriegsfeld, and K. Ukena "Chronic subcutaneous infusion of neurosecretory protein GM increases body mass gain in chicks." *Gen. Comp. Endocrinol.* (2018) in press. 利用機器番号 : 13, 16
102. K. Ukena "Avian and murine neurosecretory protein GL participates in the regulation of feeding and energy metabolism." *Gen. Comp. Endocrinol.* 260, 164-170 (2018). 利用機器番号 : 13, 16
103. K. Shikano, M. Kato, E. Iwakoshi-Ukena, M. Furumitsu, D. Matsuura, K. Masuda, T. Tachibana, G.E. Bentley, L.J. Kriegsfeld, and K. Ukena "Effects of intracerebroventricular infusion of neurosecretory protein GL on body mass and food and water intake in chicks." *Gen. Comp. Endocrinol.* 256, 37-42 (2018). 利用機器番号 : 13, 16
104. E. Iwakoshi-Ukena, K. Shikano, K. Kondo, S. Taniuchi, M. Furumitsu, Y. Ochi, T. Sasaki, S. Okamoto, G.E. Bentley, L.J. Kriegsfeld, Y. Minokoshi, and K. Ukena "Neurosecretory protein GL stimulates food intake, de novo lipogenesis, and onset of obesity." *eLife* 6, e28527 (2017) 利用機器番号 : 13, 16
105. D. Matsuura, K. Shikano, T. Saito, E. Iwakoshi-Ukena, M. Furumitsu, Y. Ochi, M. Sato, G.E. Bentley, L.J. Kriegsfeld, and K. Ukena "Neurosecretory protein GL, a hypothalamic small secretory protein, participates in energy homeostasis in male mice." *Endocrinology* 158, 1120-1129 (2017). 利用機器番号 : 13, 16
106. J. Leprince, D. Bagnol, R. Bureau, S. Fukusumi, R. Granata, S. Hinuma, D. Larhammar, S. Primeaux, J. Sopkova-de Oliveira Santos, K. Tsutsui, K. Ukena, and H. Vaudry "The Arg-Phe-amide peptide 26RFa/QRFP and its Receptor. IUPHAR Review 24." *Br. J. Pharmacol.* 174, 3573-3607 (2017). 利用機器番号 : 13, 16
107. Yuriko Nagasaka, Shinpei Tanaka, Tatsuo Nehira, and Tomoko Amimoto "Spontaneous emulsification and self-propulsion of oil droplets induced by the synthesis of amino acid-based surfactants" *Soft Matter*, 13, 6450-6457 (2017) DOI:10.1039/c7sm01117b. 利用機器番号 : 13
108. J. Mu, M. Hirayama, Y. Sato, K. Morimoto, and K. Hori "A novel high-mannose specific lectin from the green alga *Halimeda renschii* exhibits a potent anti-influenza virus activity through high-affinity binding to the viral hemagglutinin" *Marine Drugs* 15, 255 (2017). 利用機器番号 : 13, 14
109. F. S. Latayada, M. M. Uy, Y. Akihara, E. Ohta, S. Ohta Two new C11-terpenes with an octahydrobenzofuran skeleton isolated from the leaves of *Ficus nota* *Phytochemistry Letters*, **19**, 237-240 (2017). 利用機器番号 : 1, 12, 13, 15, 16
110. K. Yoshimori, T. Noguchi, S. Ohta, H. Ômura LS-187R1: Volatile compounds from a Parnassiinae butterfly, *Luehdorfia japonica* (Lepidoptera: Papilionidae) *Lepidoptera Science*, **68**, 61-64 (2017). 利用機器番号 : 1, 12, 13, 15, 16
111. F. S. Latayada, M. M. Uy, E. Ohta, Y. Akihara, H. Ômura, S. Ohta Ficusnotins A-F: Rare diarylbutanoids from the leaves of *Ficus nota* *Phytochemistry*, **141**, 98-104 (2017). 利用機器番号 : 1, 12, 13, 15, 16
112. M. E. F. Hegazy, A. I. Elshamy, T. A. Mohamed, A. R. Hamed, M. A. A. Ibrahim, S. Ohta, P. W. Paré Cembrene diterpenoids with ether linkages from *Sarcophyton ehrenbergi*: An anti-proliferation and molecular-docking assessment *Marine Drugs*, **15**, 192 (14 pages) (2017). 利用機器番号 : 1, 12, 13, 15, 16
113. Y. Akihara, E. Ohta, T. Nehira, H. Ômura, S. Ohta New prenylated *orthodihydroxycoumarins* from the fruits of *Ficus nipponica* *Chemistry and Biodiversity*, **14**, e1700196 (6 pages) (2017). 利用機器番号 : 1, 12, 13, 15, 16
114. Y. Harauchi, T. Kajimoto, E. Ohta, H. Kawachi, A. Imamura-Jinda, S. Ohta Prenylated purine alkaloids from seeds of *Gleditsia japonica* *Phytochemistry*, **143**, 145-150 (2017). 利用機器番号 : 1, 12, 13, 15, 16
115. M. Suzuki, F. Nakamura, E. Taguchi, M. Nakata, F. Wada, M. Takihi, T. Inoue, S. Ohta, H. Kawachi 4',6-Dimethoxyisoflavone-7-O $\beta$ -D-glucopyranoside (wistin) is a peroxisome proliferator-activated receptor  $\alpha$  (PPAR $\alpha$ ) agonist in mouse hepatocytes *Molecular and Cellular Biochemistry*, in press. 利用機器番号 : 1, 12, 13, 15, 16
116. K. Yoshimori, T. Noguchi, S. Ohta and H. Omura "Volatile compounds from a Parnassiinae butterfly, *Luehdorfia japonica* (Lepidoptera, Papilionidae)" *Lepidoptera Science* 68, 61 - 64 (2017). 利用機器番号 : 15
117. Aliphatic Glucoside, Zanthoionic Acid and Megastigmane Glucosides: Zanthoionosides A-E from the Leaves of *Zanthoxylum ailanthoides* Serika Teshima, Susumu Kawakami, Sachiko Sugimoto, Katsuyoshi Matsunami, Hideaki Otsuka and Takakazu Shinzato *Chem. Pharm. Bull.* 65, 754-761 (2017) 利用機器番号 : 1, 13, 15
118. Lignan Diesters of Canangafruticoside A from the Leaves of *Cananga odorata* var. *odorata* Haruka Katsui, Sachiko Sugimoto, Katsuyoshi Matsunami, Hideaki Otsuka and Sorasak Lhieochaiphant *Chem. Pharm. Bull.* 65, 97-101 (2017) 利用機器番号 : 1, 13, 15
119. Chemical structures of constituents from the leaves of *Polyscias balfouriana* Sachiko Sugimoto, Yoshi Yamano, Hany Ezzat Khalil, Hideaki Otsuka, Mohamed Salah Kamel, Katsuyoshi Matsunami *J Nat Med* (2017) 71:558-563 利用機器番号 : 1,

13, 15

120. Chodatiionosides A and B: two new megastigmane glycosides from *Chorisia chodatii* leaves Mamdouh Nabil Samy, John Refaat Fahim, Sachiko Sugimoto, Hideaki Otsuka, Katsuyoshi Matsunami, Mohamed Salah Kamel J Nat Med (2017) 71:321–328 利用機器番号 : 1, 13, 15
121. Microtropins Q–W, ent-Labdane Glucosides: Microtropiosides G–I, Ursane-Type Triterpene Diglucoside and Flavonol Glycoside from the Leaves of *Microtropis japonica* Saori Terazawa, Yuka Uemura, Yuka Koyama, Susumu Kawakami, Sachiko Sugimoto, Katsuyoshi Matsunami, Hideaki Otsuka, Takakazu Shinzato, Masatoshi Kawahata and Kentaro Yamaguchi Chem. Pharm. Bull. 65, 930–939 (2017) 利用機器番号 : 1, 11, 13, 15
122. Shiba , A., Kinoshita-Kikuta, E., Kinoshita, E., and Koike, T. “TAMRA/TAMRA fluorescence quenching systems for the activity assay of alkaline phosphatase.” *Sensors.* 17 E1877 (2017). 利用機器番号 : 13

# 低温・機器分析研究開発部

## 複合強秩序機能開拓

### 1. 研究メンバー

井上克也(研究推進リーダー;理学研究科・教授)

TEL:082-424-7416 E-Mail:[kxi@hiroshima-u.ac.jp](mailto:kxi@hiroshima-u.ac.jp)

鈴木孝至(先端物質科学研究科, 教授)

西原禎文(理学研究科, 准教授)

### 2. 研究テーマ

複数の強秩序状態を同時に有する新機能物質およびキラル磁性体の開発と物性研究

### 3. 研究期間

平成 29 年 4 月 1 日 ~ 平成 30 年 3 月 31 日

### 4. 目的と展望

本研究で開発している中心対称性を持たない磁性体は、空間反転対称性と時間反転対称性が同時に破れた新しいカテゴリーに属する固体である。このような固体では、強誘電性、強磁性、強弾性などの複数の強秩序状態が同時に実現する。またこのカテゴリーの中で最も対称性の低いキラル磁性体を含めこのような磁性体では 2 つのパリティが同時に破れていることから、特異な磁気光学効果、磁気構造、電気-磁気効果(M-E 効果)、磁場-応力効果、電場-応力効果等を示すと考えられる。我々は分子および無機物質で複数の強秩序状態を有する磁性体の構築とその物性研究を進めている。

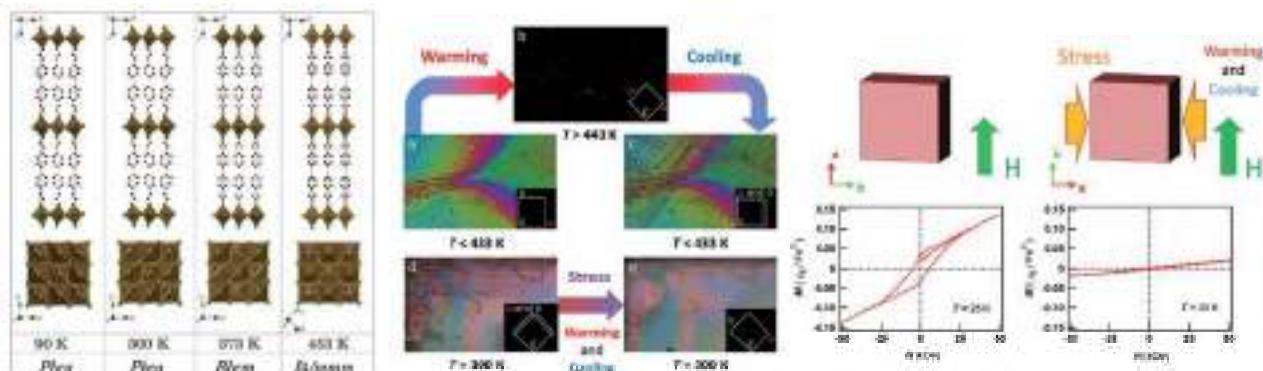


図1:新しく合成した強弾性磁性体の構造

図2:偏光顕微鏡で観察した強弾性ドメインの様子。上図:a)作成直後は強弾性ドメインが見られない。c, d)加熱後冷却することにより、強弾性ドメインが現れる。e)ストレスを与えるながら加熱冷却することにより、強弾性ドメインを單一ドメインにすることが可能。

図3: 単結晶の磁化ヒステリシス。ストレスを与えるながら加熱冷却することにより、強弾性軸を入れ替えることができ、ヒステリシスを消失させることができる。