

広島大学

自然科学研究支援開発センター一年報



2023

目 次

挨拶	1
理念・目標	3
沿革	4
組織	6
配置図	7
機器共用・分析部門	9
機器共用・分析部 技術支援部	9
総合実験支援・研究部門	21
遺伝子実験部	21
動物実験部	29
アイソトープ総合部	35
低温実験部	51
研究開発部門	61
生命医科学部	61
物質科学部	63
先進機能物質部	69
構成員名簿	78

挨拶

自然科学研究支援開発センター長 外丸 祐介

自然科学研究支援開発センターは、総合実験支援・研究部門、機器共用・分析部門、研究開発部門の3部門から成る本学唯一の自然科学系教育研究の総合研究支援センターであり、そのミッションは、1) 法令を遵守した研究環境の実現と研究者の安全対策の徹底による実験コンプライアンスの達成と、2) 共通利用実験施設ならびに先端研究設備の有効かつ効率的な利用の促進による研究の高度化への支援です。

広島大学が世界有数の総合研究大学として躍進する為には、これらのミッションの維持・補完が必須です。その遂行には、現在のセンター方針を基盤として、研究活動を下支えするための機能強化が必要であると考えます。すなわち、1) 実験コンプライアンス遵守については、専門性の高い関連知識を十分に持った専任教員が配置され、全学委員会と連携を持ちながら安全管理講習の実施や安全管理体制の提案などで実働的かつ中心的な役割を果たすこと、ならびにその体制を補佐できる職員を育成・確保することです。また、2) 研究高度化の支援については、研究設備サポート事業を背景とした先端研究設備の導入と維持管理、実験動植物の飼育栽培施設や放射線管理区域など特殊実験室の提供に加え、高度な実験支援への対応に向けた技術系職員の教育を推進することです。これら2点の視点の下にセンター内の各部門・施設が横断的に連携を持ちながら意識と達成意欲の向上をはかることで、研究支援機能が格段に強化されると考えます。なお、これらの推進の為には、大学からの人的および設備管理・運用面での手厚い支援が望まれるところです。

一方、上記2つのミッションを楯に取ることなく、また研究大学に必要とされる体制のピースを埋める役割に縛られることなく、センター構成員がより強い研究参加意識を持てる支援体制の構築が必要と考えます。研究支援活動の中で重点研究課題を設置し、共同研究体制をとりながら構成員が自らもその研究に積極的に参画することで、施設や設備・機器の運営と研究業績の両面において相乗利益が得られるルール（研究業績に反映されるような支援契約）の設置を望むところです。同時に、技術系職員の教育体制の強化も含め、支援業務と研究活動の両面に対応できる人材の育成・確保を

推進する必要があります。これにより、広島大学における研究の質的向上や成果促進への貢献だけでなく、センター構成員のモチベーション向上にも繋がると考えます。

以上の理念の下で部門ごとの機能強化・連携により大学全体の自然科学系の研究支援と研究開発をリードすることで、研究大学強化推進やスーパーグローバル大学創成支援などの事業を念頭に、本学の発展に貢献する所存です。引き続きのご支援・ご鞭撻の程、どうぞよろしくお願い申し上げます。

理念・目標

I 理念

自然科学研究支援開発センターは、本学における自然科学系学際研究センターとして、生命科学、健康科学、物質科学、環境科学などの学際的發展を可能とする教育研究支援体制を構築し、それらの革新的開発研究を推進する。

II 目標

本センターは、高度な自然科学の教育・研究・開発を支援するために、高度先端研究機器・設備の集約化と一元的管理・運営を行うことにより教育研究支援体制を強化し、本学における自然科学各分野の一層の進展と、それらから生まれる新たな学際的研究を推進する基盤的施設として設置する。特に、生命科学、健康科学、物質科学、環境科学には欠かせない動物実験、遺伝子実験、遺伝子組換え（改変）生物実験、各種機器分析などの適切で優れた環境と技術を提供し、寒剤供給、低温技術及び放射性同位元素を利用したトレーサー実験に関する教育・技術指導など、自然科学分野の教育研究支援を総合的に行うとともに、生命科学及び物質科学関連のプロジェクト研究を推進し、幅広い先端的な基礎研究基盤の充実とともに応用研究へと発展させる使命を合わせ持つ。以下に具体的な目標を定める。

1. 教育研究支援

- (1) 動物実験、植物実験、遺伝子実験、遺伝子組換え（改変）生物の開発・応用などに関する教育研究支援を進める。
- (2) 高性能分析・評価機器を共同利用機器として提供し、また機器による依頼分析や液体ヘリウムなどの寒剤の安定供給及び低温実験機器・技術提供による教育研究支援を進める。
- (3) 放射性同位元素を用いた実験に対する教育研究支援、環境保全及び放射線管理を行う。
- (4) その他、センターの目的を達成するために必要な教育研究支援業務を行う。

2. 研究開発

- (1) 再生医療、病態解析、細胞医療の開発、医療ベンチャー創生など新しい医療や生命科学に関するプロジェクト研究を推進する。
- (2) エネルギー変換・貯蔵機能、新規触媒機能、情報変換・伝達機能など高機能を有する未来材料のシーズ開拓を目指したプロジェクト研究を推進する。
- (3) 遺伝子組換え（改変）生物などを利用して、生命科学、健康科学及び環境科学の基礎的・応用的研究を推進し、先端的な研究・開発とその基盤整備を行う。

沿 革

本センターの設置前には、広島大学には 1 つの附置研究所と 24 の学内共同教育研究施設・センター等が存在し、これらはこれまで必要に応じて設置されてきた。今後、本学が総合研究大学としてさらなる発展を遂げるためには、各施設・センターの教育研究支援及びサービス業務等において果たす役割を見直し、大学全体として国の施策に準じた将来構想を策定することが不可欠であるとの提言が出された（平成 12 年 6 月策定の「21 世紀広島大学マスタープラン」）。

そこで、平成 12 年、評議会の下に組織部会 B（研究所・学内共同教育研究施設等の整備）が設置され、各施設・センターの今後のあり方について全学ヒアリングが実施され、これらの改組・再整備に関する基本方針やそのために必要な方策等について提言された。その中に、本学が世界的にみて活力の高い研究者を有し、著しい進展を遂げている生命科学や物質科学関連のプロジェクト研究を積極的に推進するため、低温センターと機器分析センターを統合し、研究開発機能を持った物質機能開発センターと、遺伝子実験施設と医学部附属動物実験施設を統合し、先進医療に関する開発機能を持つ生命医科学研究センターの 2 つのセンター構想案が盛り込まれた。

平成 13 年度に入ると、早速各センター・ワーキング委員会が設置され、上記 2 研究センター案を取りまとめ、文部科学省に趣旨を説明した。しかし文科省サイドでは、研究開発が複雑化・高度化する中で、我が国の先端的・基礎的な研究開発を積極的に推進する観点から、国立大学における教育研究支援体制を強化する研究基盤整備計画を策定した（参照：平成 13 年度文部科学白書及び平成 14 年度科学技術白書）。したがって、文部科学省としては、平成 15 年度は研究支援重視のセンター以外は新設しない方針であるから、上記 2 センター案にさらにアイソトープ総合センターを加え、それらを統合した 1 センター案が提案された。

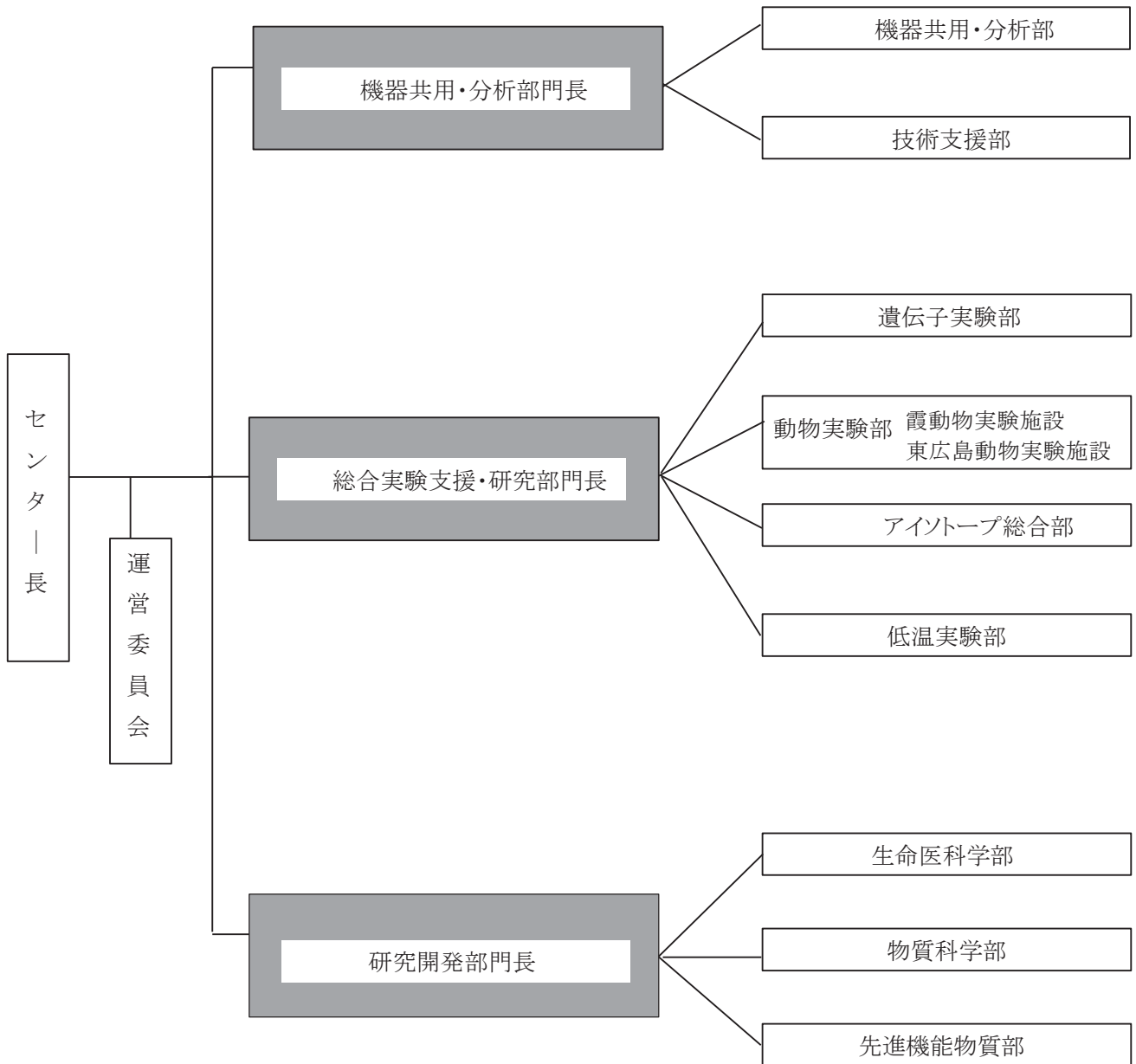
こうした文部科学省の指導の下に、平成 14 年度初め、1 センター構想案、即ち、旧教育研究支援施設・センター（遺伝子実験施設、医学部附属動物実験施設、低温センター、機器分析センターおよびアイソトープ総合センター）を統合し、生命科学分野、健康科学分野、物質科学分野、環境科学分野など自然科学学際分野の全学的な共同研究・共同利用のための教育研究支援センターとしての役割の充実と、著しい進展を遂げている生命科学や物質科学関連のプロジェクト研究を推進するための研究開発の使命を合わせ持った自然科学研究支援開発センター構想案を作成した。平成 14 年 6 月開催の評議会の議を経て、文部科学省へ再度趣旨を説明し、それが認められて平成 15 年 4 月に自然科学研究支援開発センターの設置に漕ぎ着けた。つまり、法人化を前にした大学改革の一環として、大学主導で本学に自然科学系の学際研究センターが設置されたのである。

当初は、生命科学研究支援分野、物質科学研究支援分野、放射性同位元素研究支援分野の3分野を柱とし、それぞれの分野長の下での全学的研究支援体制とした。その後、先端機能物質研究センターの独立を契機に、平成17年度によりスリム化した形で、遺伝子実験部門、生命科学実験部門、低温・機器分析部門、アイソトープ総合部門の4部門に再編し、それぞれの部門長の下で部門会議を行いながら各部門が個別に迅速かつ柔軟な支援を行い、全学的な研究支援の問題を運営委員会で討議して支援を行なう、より実働的な体制に変革した。平成19年の2名の教授昇格に引き続き、平成23年度も2名が教授に昇格し、各部門に専任教授が配置できる体制に至りより充実したセンターとなった。この間、さまざまな法改正や全学的な規制の変化などにも迅速に対応し、学内内規やその内部評価の機構の設定にも積極的にかかわり、研究者に対しより円滑な研究支援を行なっている。平成23年度より文部科学省特別経費による「設備整備サポートセンター」事業が始まり、技術センターと協力して本学の基盤的な先端研究設備の共同利用の支援を行っている。平成27年度に東広島動物実験施設が竣工し、生命科学実験部門の管理運営により平成28年度より遺伝子組換え動物（マウス、ラット）の飼育と実験が本格的に開始された。また、平成29年度に、当センターより独立した先進機能物質研究センターが統合により先進機能物質部門として加わり、5部門体制となった。

令和元年11月1日に、上記の5部門体制から3部門体制へと改組した。全学的な研究コンプライアンスの達成と安全な実験の実施を支援しながら、先端的研究に取り組む「総合実験支援・研究部門」と先端機器を利用した先端的研究を牽引する「研究開発部門」に従来の教職員を再配置した。新たに「機器共用・分析部門」を設け、全学から個別の装置の専門家を選抜して維持管理を委任することにより、部局管理にある装置も含む全学の研究機器を自然科学研究支援開発センターによる一元管理下に置いた。

令和3年度末には、東広島キャンパスの非密封放射線施設の集約化を完了した。また、令和3年度及び4年度において、疾患研究を重点とした動物実験体制の強化に向けた概算要求（疾患モデル動物センター構想）により震動物実験施設の増築が認められ、令和5年度より増築棟（震動物実験施設・新館）の運用を開始した。

組 織



機器共用・分析部門

機器共用・分析部

技術支援部

機器共用・分析部門

概要

N-BARD では全学共用機器の管理・運営を複数の部門で独自に行ってきた。しかし、学内のみならず学外のユーザーとも先端機器の共用を促進するという時代の要請に応えるために、2019年11月に従来までの部門制度を改めて、全学共用機器を機器共用・分析部門（機器共用・分析部、技術支援部）により一元的に管理運営する体制へと移行した。

機器共用・分析部門では、高い専門性を持つ教員と技術職員がチームを組み（ユニット）、共用機器の管理運営を行う。従来までは、N-BARD 専属の教職員が担っていた共用機器の管理運営を、複数の構成員で分担することで、それぞれの共用機器に対してより細やかな技術支援ができる体制になった。高い専門性をもつ教員と技術職員が協働して共用機器の管理運営を行うなかで、高度な技術開発と研究推進を同時に支援することができる。

現在8つのユニットで、大学が定める汎用7機種（NMR、X線回折装置、質量分析装置、電子顕微鏡、シーケンサー、フローサイトメーター、共焦点レーザー顕微鏡）と汎用7機種以外の装置の管理運営を行っており、32名の教員と17名の技術職員が参加している。

2021年に文部科学省・先端研究基盤共用促進事業「コアファシリティ構築支援プログラム」に採択され、また2022年3月に公表された「研究設備・機器の共用推進に向けたガイドライン」にある「チーム共用」を意識し、新たな全学共用機器管理体制による全学共用機器の効果的・効率的な運営に向けて、教員と技術職員が一体となり活動を進めている。

機器共用・分析部門長 池上 浩司

2023年度の主な実績

装置利用実績 総計

- 1) 総利用件数： 19,332 件（2021年度 19,873 件、2022年度 19,336 件）
（大学連携 NW の ID 数・学内・学外・相互利用・依頼測定件数の合計）
- 2) 総利用時間： 51,687 時間（2021年度 50,168 時間、2022年度 54,664 時間）
（後述する装置利用状況からの合計）
- 3) 講習会 総実施回数 205 回 受講者 962 名
（2021年度 66 回 439 名、2022年度 184 回 401 名）

装置新規導入・更新・廃棄・移設等について

東広島地区

- 新規導入
- ・装置名（メーカー・型番）設置室名（日付）
 - ・共焦点レーザー顕微鏡（Olympus, FV3000）理学研究科 D 棟 115 室（10/1）
 - ・顕微ラマン分光装置（堀場製作所・XPLORA-PLUS）
機器分析棟 J301 室（11/2）
 - ・集束イオンビーム（FEI, Helios G4 UC）機器分析棟 J103 室（1/1）
 - ・3次元画像解析ソフト（FEI, Amira 3D）機器分析棟 J103 室（1/1）
 - ・透過型電子顕微鏡（日本電子, JEM-1400Plus）機器分析棟 J304 室（1/1）
 - ・自動 DNA 断片ゲル抽出システム一式（Sage Science, BluePippin, PippinPluse）
両生類研究センターバイオリソース棟 S302-1（3/14）
 - ・高性能ガスクロマトグラフ飛行時間質量分析計（JMS-T2000GC）
機器分析棟 J108 室（3/19）
- 更新
- ・NMR（JEOL・ECZL600G 機器分析棟）J101 室
 - ・フローサイトメーター（BD・FACSymphonyA1）（FACSCalibur 後継）
遺伝子実験棟 3F 合成分析室 1 室（9/27）
- 整備
- ・走査型電子顕微鏡（日本電子・JSM-5610LV）真空系電源交換
遺伝子実験棟 2F SEM 室（9/11）
 - ・GC-TOFMS 定量解析ソフト EScrime 導入（大学連携研究設備 NW 加速事業）
機器分析棟 J108 室（12/1）
 - ・四重極 LCMS（Waters TQD）ロータリーポンプ交換 遺伝子実験棟 2F 測定室
（3/7）
- 運用再開
- ・微量元素分析装置（パーキンエルマー・2400II）機器分析棟 J203 室（4/24）
- 運用停止
- ・フローサイトメーター（BD・FACSCalibur 3S）遺伝子実験棟 3F 合成分析室 1
（9/27）
 - ・高性能ガスクロマトグラフ飛行時間質量分析装置（JMS-T100GCv）
機器分析棟 J108 室（2/20）
- 移設/廃棄
- ・フローサイトメーター（BD・FACSCalibur 3S, 4A）遺伝子実験棟 3F
合成分析室 1（9/27）

震地区

- 新規導入 ・なし
- 更新 ・セルソーター (BD, FACSAriaFusion) (BD FACSAria II 後継)
霞総研棟 114 室 (11/17)
- 整備 ・セルソーター (BD, SORPAria II) 保守契約締結, 霞総研棟 114 室 (4/21)
・フローサイトメーター (BD, LSRFortessaX-20) 405nm,561nm,640nm
レーザー交換 (令和 5 年度コアファシリティ) 霞総研棟 114 室 (9/12)
・共焦点レーザー顕微鏡 (Olympus・FV1000-D) 405nm レーザー交換
霞総研棟 118 室 (9/12)
・共焦点レーザー顕微鏡 (Leica・Stellaris 5) レーザー保守契約締結,
霞総研棟 119 室 (3/16)
- 整備 (続き) ・質量顕微鏡システム (島津製作所, iMScope) TOF 部フライトチューブ
高圧電源および電源部ケーブル交換, 霞総研棟 112 室 (8/10)
・高速液体クロマトグラフ質量分析計 (島津製作所, LCMS-8050)
ロータリーポンプ交換 (令和 5 年度更新再生高度化) 霞総研棟 112 室 (2/20)
- 運用開始 ・セルソーター (BD, FACSAriaFusion) 霞総研棟 114 室 (11/20)
- 運用停止 ・セルソーター (BD, FACSAria II) 霞総研棟 114 室 (11/6)
- 運用停止 ・次世代シーケンサー (ionProton, LifeTechnologies) 霞総研棟 111 室
- 移設/廃棄 ・セルソーター (BD, FACSAria II) 霞総研棟 114 室 (3/19)
・次世代シーケンサー (ionProton, LifeTechnologies) 霞総研棟 111 室 (3/19)

人事

- ・石川 里香 教育研究補助職員 4/10 着任
- ・田中 幸恵 教育研究補助職員 5/8 着任
- ・森本 優 教育研究補助職員 12/16 退職

社会貢献・学外向け活動など

- ・質量分析技術者研究会世話人 (山口、通年)
- ・中国地方ファシリティーネットワーク交流会 (11/24、藤高、山口、柿村、森原)

装置の利用状況

東広島：機器分析棟J（青），遺伝子実験棟（緑），霞：総合研究棟等（赤）その他（紫）に分類。
小数点未満切り上げ，担当名は技術職員 or 装置管理者（敬称略）

装置分類	装置名	装置型式 上段：メーカー 下段：型式	年度利用実績 上段：件数 下段：時間数 () 内は検体数			設置室	担当
			2021	2022	2023		
核磁気共鳴装置 (NMR)	超高分解能核磁気共鳴装置	JEOL, JNM-ECA600	419 2195	429 1927	239 1315	機器分析棟 J101 室	藤高
	超高分解能核磁気共鳴装置	JEOL, JNM-Lambda500	516 3216	679 4658	564 4814	機器分析棟 J101 室	藤高
	半固体核磁気共鳴装置	JEOL, JNM-ECA500	444 4318	667 3404	687 3612	機器分析棟 J101 室	藤高
	700MHz デジタル NMR 装置	Bruker, AVANCE NEO 700	498 1219	682 2950	583 2052	先端科学総合 研究棟 102S-2 室	楯 柿村
	固体核磁気共鳴装置	Varian, 600PS	119 4896	95 3720	80 3504	工学研究科 A4 棟-123 室	定金 津野地 柿村
核磁気共鳴装置 (NMR)	核磁気共鳴装置	Varian, system500	4285 2370	4238 2680	4059 2210	工学研究科 A4 棟-123 室	定金 田中 柿村
	核磁気共鳴装置	Varian, 400MR	5073 1610	4336 1726	4574 1183	工学研究科 A4 棟-123 室	定金 田中 柿村
	500MHz 超電導核磁気共鳴装置	Bruker, AVANCE III HD	313 2116	680 3362	509 3634	薬学棟 107 室	松浪
X 線回折装置 (XRD)	単結晶 X 線構造解析システム	Rigaku, Synergy-R/DW	- -	250 1864	293 1370	機器分析棟 J307 室	水田 河田
	粉末 X 線回折装置	Rigaku, SmartLab SE	- -	376 163	320 418	機器分析棟 J307 室	水田 河田
質量分析計 (MS)	高性能ハイブリッド型質量分析システム	Thermo Fisher, LTQ Orbitrap XL	909 2445	1067 3855	1138 3252	機器分 J 棟 J108 室	網本
	高性能ガスクロマトグラフ飛行時間質量分析装置	JEOL, JMS-T100 GCv	188 1736	167 631	166 642	機器分 J 棟 J108 室	網本
	高性能ガスクロマトグラフ飛行時間質量分析計	JEOL, JMS-T2000GC	- -	- -	42 106	機器分 J 棟 J108 室	網本
	マトリックス支援レーザーイオン化飛行時間型質量分析計	Shimadzu, MALDI-8020	122 226	145 215	269 288	機器分 J 棟 J108 室	網本
	UPLC・タンデム四重極型質量分析装置	Waters, Acquity TQD	87 958	117 1765	123 1595	遺伝子実験棟 2F 測定室	山口
	質量分析用タンパク質前処理調製サービス	-	29 870 (168)	19 570 (96)	37 1039 (270)	遺伝子実験棟	山口
	質量分析装置	AB SCIEX, TripleTOF 5600+	2 12	7 8	9 49	霞総合研究棟 221 室	原田
	質量顕微鏡システム	Shimadzu, iMScope	29 165	38 224	40 199	霞総合研究棟 112 室	原田
	高速液体クロマトグラフ質量分析計	Shimadzu, LCMS-8050	57 530	68 631	81 715	霞総合研究棟 112 室	原田

電子顕微鏡 (EM)	電子プローブマイクロアナライザ	JEOL, JXA-iSP100	171 1038	165 965	147 874	機器分析棟 J306 室	柴田
	集束イオンビーム	FEI, Helios G4 UC	-	-	20 50	機器分析棟 J103 室	前田
	透過型電子顕微鏡	JEOL, JEM-2010	195 383	240 432	202 384	機器分析棟 J103 室	前田
	電界放射型走査型電子顕微鏡	Hitachi High-Tech, S-5200	479 1058	527 1039	567 1056	機器分析棟 J103 室	前田
	透過型電子顕微鏡	JEOL, JEM-1400Plus	-	-	19 48	機器分析棟 J304 室	小池
	透過型電子顕微鏡	JEOL, JEM-1400	187 685	181 580	166 485	遺伝子実験棟 1F TEM 室	小池
	走査型電子顕微鏡	JEOL, JSM-5610LV	19 60	23 54	32 131	遺伝子実験棟 2F SEM 室	小池
	ウルトラマイクロトーム	Reichert-Jung, Ultracut E	37 138	41 192	67 272	遺伝子実験棟 1F TEM 室	小池
	電子顕微鏡試料調製サービス (東広島)	-	- 144	21 264	14 176	遺伝子実験棟	小池
	クライオ電界放出形走査電子顕微鏡	JEOL, JSM-7800F	35 185	25 555	0 0	霞総合研究棟 115 室	田中
	電子顕微鏡試料調製サービス (霞)	-	- 303	7 86	26 298	霞総合研究棟	田中
DNA Sequencer (DNA)	DNA シークエンサー1 号機 (相互利用専用機)	ABI, PRISM 3130xl	123 456 (7296)	100 511 (3632)	126 572 (4080)	遺伝子実験棟 3F 合成分析室 1	彦坂
	DNA シークエンサー2 号機 (依頼測定専用機)	ABI, PRISM 3130xl	141 399 (638)	112 531 (3118)	57 196 (562)	遺伝子実験棟 3F 合成分析室 1	彦坂
	DNA シークエンサー	SeqStudio ThermoFisher	-	43 198 (396)	74 344 (616)	遺伝子実験棟 3F 合成分析室 1	彦坂
	サーマルサイクラー	ABI, Veriti-200	141 423	80 229	60 156	遺伝子実験棟 3F 合成分析室 3	彦坂
	リアルタイム PCR	ABI, StepOnePlus	25 35	36 146	58 249	遺伝子実験棟 3F 合成分析室 2	彦坂
	マイクロチップ電気泳動装置	Shimadzu, MultiNA	53 179	12 31	1 4	遺伝子実験棟 3F 合成分析室 1	山口
	次世代シークエンサー	Illumina, Miseq	27 1208	17 511	9 602	霞総合研究棟 111 室	森原
	次世代シークエンサー	Thermo Fisher, Ion PGM	9 179	3 105	5 167	霞総合研究棟 111 室	入砂
	次世代シークエンサー	Thermo Fisher, Ion Proton	1 26	0 0	廃棄	霞総合研究棟 111 室	入砂
	ナノポアシーケンサー	Nanoporetech, PromethION24	3 217	4 360	11 793	原医研棟 314 室	久米
	ナノポアシーケンサーデータ解析システム	SXQ2000SLN T	6 387	12 811	25 1467	原医研棟 314 室	久米

DNA Sequencer (DNA)	シングルセル解析装置	10X Genomics, Chromium X	-	3 25	13 56	霞総合研究棟 110号室	森原
	次世代シーケンサー データ解析システム	データ依頼解 析サービス	6 279	11 284	7 118	霞総合研究棟 223室	森原
	バイオアナライザー	Agilent 2100 Bioanalyzer	109 201	125 109	90 88	霞総合研究棟 110室	森原
	DNA シークエンサー	ABI, PRISM 3130xl	402 851 (4634)	416 927 (4518)	351 914 (5205)	霞総合研究棟 110室	入砂 藤阪
	DNA シークエンサー	SeqStudio Genetic Analyzer	-	0 0 (0)	29 186 (372)	霞総合研究棟 110室	入砂 藤阪
	デジタル PCR	Bio-Rad, QX100	60 84	89 70	66 50	霞総合研究棟 110室	森原
	リアルタイム PCR 装置	Bio-Rad, CFX Opus 96	34 92 46run	243 636 318run	175 468 236run	霞総合研究棟 110室	森原 林
	リアルタイム PCR 装置	Bio-Rad, CFX96 Touch	488 1238 619run	435 942 471run	333 702 364run	霞総合研究棟 110室	森原 林
	PCR システム (サーマルサイクラー) 1	ABI, GeneAmp PCR system 9700	3 2	1 1	0 0	霞総合研究棟 110室	森原 林
	PCR システム (サーマルサイクラー) 2	ABI, GeneAmp PCR system 9700	0 0	0 0	5 8	霞総合研究棟 110室	森原 林
フロー サイト メーター (FCM)	フローサイトメーター	BD, FACSCalibur 3S	26 31	12 23	運用 停止	遺伝子実験棟 3F 合成分析室 2	北村
	フローサイトメーター	BD, FACSCalibur 4A	8 21	1 1	廃棄	遺伝子実験棟 3F 合成分析室 1	北村
	フローサイトメーター	BD, FACSymphony A1	-	-	26 99	遺伝子実験棟 3F 合成分析室 1	山口 彦坂
	セルソーター	BD, FACSAria III	31 135	15 66	9 41	遺伝子実験棟 2F 測定室	山口
	フローサイトメーター	BD, LSRFortessa X- 20	279 596	264 500	259 449	霞総合研究棟 114室	林
	フローサイトメーター	BD, FACSVerse	68 148	44 100	29 65	霞総合研究棟 114室	林
	セルソーター	BD, FACSAriaII	164 660	151 568	104 369	霞総合研究棟 114室	林
	セルソーター	BD, FACSAria Fusion	-	-	45 165	霞総合研究棟 114室	林
	セルソーター	BD, SORPAriaII	182 758	269 967	208 732	霞総合研究棟 114室	林
共焦点 レーザー 顕微鏡 (CLSM)	共焦点レーザー顕微鏡 (オリンパス)	Olympus, FV1000-D	305 768	107 219	運用 停止	理学研究科 D棟 115室	濱生
	共焦点レーザー顕微鏡	Olympus, FV3000	-	-	142 337	理学研究科 D棟 115室	嶋村

共焦点レーザー顕微鏡 (CLSM)	共焦点レーザー स्क्यान顕微鏡 (カールツァイス)	Zeiss, LSM700	175 473	223 925	280 598	遺伝子実験棟 3F 合成分析室 2	北村
	共焦点レーザー顕微鏡	Olympus, FV3000	224 431	212 545	568 1236	総合科学部 H棟 306室	佐藤
	3D-SIM 超解像度 イメージングシステム	Leica, Delta Vision OMX	2 28	0 0	0 0	霞総合研究棟 115室	原田
	共焦点レーザー顕微鏡	Olympus, FV1000-D	499 1072	232 650	165 430	霞総合研究棟 118室	石川
	共焦点レーザー顕微鏡	Leica Stellaris5	-	341 833	481 1340	霞総合研究棟 119室	石川
	三次元イメージング 解析用 PC	Quorum Tech., Volocity	13 983	14 1397	5 577	霞総合研究棟 122室	池上
その他 (Others)	電子スピン共鳴装置	Bruker, E-500	89 1129	77 843	192 1142	機器分析棟 J109室	駒口
	円二色性分散計	JASCO, J-1500	236 1711	280 1736	117 565	機器分析棟 J203室	関谷
	円偏光ルミネッセンス 測定装置	JASCO, CPL- 200	38 233	27 182	16 106	機器分析棟 J203室	関谷
	高感度 <i>in vivo</i> イメージング システム NightOWL II	Berthold, NightOWLII, LB983	49 406	35 228	33 53	遺伝子実験棟 2F 前室	山口
	顕微ラマン分光装置	堀場製作所 XPLORA PLUS	-	-	21 44	機器分析棟 J301室	北野
	微量元素分析装置	PERKINELME RCHNS/0 2400II	-	-	54 428	機器分析棟 J203室	北野

装置利用講習会

装置分類	装置名	型式 (略称)	開催回数	参加人数	担当
NMR	核磁気共鳴装置	Lambda500	7	22	藤高
	核磁気共鳴装置	ECA series	9	34	藤高
	700MHz デジタル NMR 装置	AVANCE NEO 700	1	1	楯 柿村
	固体核磁気共鳴装置	600PS	3	5	津野地 柿村
	核磁気共鳴装置	system500	13	43	田中 柿村
	核磁気共鳴装置	400MR			
XRD	単結晶 X線構造解析システム	Rigaku, Synergy-R/DW	14	14	河田
	粉末 X線回折装置	Rigaku, SmartLab SE	17	46	河田

MS	高性能ハイブリッド型質量分析システム	LTQ Orbitrap XL	14	27	網本
	高性能ガスクロマトグラフ飛行時間型質量分析計	JMS-T100 GCv	9	14	網本
	マトリックス支援レーザーイオン化飛行時間型質量分析計	MALDI-8020	8	17	網本
	UPLC・タンデム四重極型質量分析装置	Acquity TQD	9	23	山口
EM	電子プローブマイクロアナライザ	JXA-iSP100	1	11	柴田
	透過型電子顕微鏡	JEM-1400	5	5	小池
	走査型電子顕微鏡	JSM-5610LV	3	3	小池
	電界放射型走査電子顕微鏡	S-5200	21	29	前田
	ウルトラマイクロトーム	Ultracut E	2	2	小池
DNA	DNA シーケンサー	3130XL	5	8	彦坂
	DNA シーケンサー	SeqStudio	2	2	彦坂
	マイクロチップ電気泳動装置	MultiNA	0	0	山口
	リアルタイム PCR 装置	CFX Opus 96, CFX96 Touch	5	10	林
FCM	フローサイトメーター	FACSymphony A1	5	11	山口
	セルソーター	FACSAria III	1	4	山口
	フローサイトメーター	LSRFortessa ,X-20	2	2	林
CLSM	共焦点レーザー顕微鏡	FV1000-D	3	3	石川
	共焦点レーザー顕微鏡	Stellaris5	23	67	石川
Others	高感度 <i>invivo</i> イメージングシステム, NightOWLII	NightOWL II, LB983	1	1	山口
	顕微ラマン分光装置	XPLORA-PLUS	5	16	北野
	微量元素分析装置	2400II	2	2	北野

その他ソフトウェア等講習会

- ・ 小型 DNA シーケンサー DS3000 セミナー・デモ (於: 遺伝子実験棟)
7/14~8/24 参加者・デモ機利用者 12名 (彦坂)
- ・ 質量分析計 LCMS-8060NX (島津製作所) 及びメソッドパッケージ説明会 (8/29)
18名 (山口)
- ・ SCIEX 社 LC-MS/MS 最新システムによるメタボロミクス・リピドミクスの紹介 (10/5)
21名 (山口)

- Waters 社 LC-MS/MS 最新システムの紹介 (11/7) 18 名 (山口)
- フローサイトメトリーセミナー (1/22) 78 名 (林・山口)
- 質量分析セミナー (4/19、73 名) 及び Proteome Discoverer トレーニング(4/20、44 名) (網本)
- Nanopore の原理と最新のアプリケーション紹介セミナー 参加者 48 名 (4/19)
- Stellaris5 オプションソフト「FRAP Wizard」デモンストレーション (5/11) 10 名 (石川)
- 次世代シーケンサー関連 IDT 製品紹介セミナー (6.21) 5 名 (森原)
- マイクロアレイ網羅的遺伝子発現解析セミナー (6/27) 38 名 (森原)
- Chromium X を用いたシングルセル解析セミナー (8/22) 18 名 (森原)
- 細胞外フラックスアナライザー機器概要セミナー (9/28) 41 名 (森原)
- 次世代 BOX 型顕微鏡 Mica 実機デモンストレーション (11/16-11/22) 10 名 (石川)
- バイオインフォマティクスを活用した RNA-seq/シングルセル RNA-seq 解析入門セミナー (11/17) 101 名 (森原)
- 次世代シーケンサー関連 ダナフォーム招待講演会 (2/1-2/2) 78 名 (森原)

装置保守・管理状況 (※技術職員が担当していない装置は一部不明)

装置分類	装置名	型式 (略称)	区分	詳細
NMR	核磁気共鳴装置	Lambda500	保守	液体窒素蒸発抑制装置保守
NMR	核磁気共鳴装置	ECA500	保守	液体窒素蒸発抑制装置保守
	700MHz デジタル NMR 装置	AVANCE NEO 700	保守	AIRPRO コンプレッサーメンテナンス
			保守	UPS バッテリー交換
			保守	クライオプローブ冷却ユニット 定期メンテナンス
	固体核磁気共鳴装置	600PS	修理	HighBand アンブ電源
			保守	液体窒素再凝縮装置コールドヘッド内パイプ 凍結からの復旧
	核磁気共鳴装置	system500	修理	one プローブ温度可変ケーブル用コネクタ
修理			one プローブ グラジエントケーブル断線	
修理	one プローブ 温度センサー基板			
保守	one プローブ コンデンサ 調整			
MS	高性能ハイブリッド型 質量分析システム	LTQ Orbitrap XL (本体)	修理	RF Generator 故障・交換 イオントラップ内 FAN 故障・交換
			保守	N2 ガス発生装置定期メンテナンス

MS	高性能ハイブリッド型 質量分析システム	UHPLC Vanquish Flex (付属機器)	修理	ニードルドライブ交換、DAD フローセル交換
		NanoUHPLC Ultimate 3000 (付属機器)	修理	ポンプヘッド交換
	高性能ガスクロマトグラ フ飛行時間質量分析装置	JMS-T100 GCv	修理	ダイレクトプローブ白金コイル交換
	UPLC・タンデム四重極型 質量分析装置	Acquity TQD	更新	ロータリーポンプ交換
	質量顕微鏡システム	iMScope	点検	故障箇所の特定および応急処置
			修理	TOF 部フライトチューブ高圧電源および電 源部ケーブル交換
高速液体クロマトグラフ 質量分析計	LCMS-8050	修理	ロータリーポンプ交換	
EM	電子プローブマイクロ アナライザ	JXA-iSP100	保守	オーバーホール
	ネオオスミウムコーター	NC-018	保守	昇華筒オーバーホール
	ガラスナイフメーカー	ライヘルト社製 2178 型	更新	新規購入
	透過型電子顕微鏡	JEM-1400	修理	OL 絞りホルダー交換
DNA	DNA シーケンサー	SeqStudio	修理	光学系調整・EP ケーブルアッセイ交換
	次世代シーケンサー	ionChef	修理	クーラントアッセイ交換
	Nanopore シーケンサー	PromethION24	保守	Licence&Warranty-PromethION24 (年間保守)
	リアルタイム PCR 装置	CFX96 Touch	修理	制御パソコンのシステムボード交換
FCM	フローサイトメーター	LSRFortessaX-20	更新 再生	レーザー交換 (405nm,561nm,640nm)
			修理	バルブ交換
	セルソーター	SORPAria II	保守	保守契約締結
			修理	BI チャンバー、ペルチェ、 温度コントローラー交換
			修理	AccuDrop レーザー、カメラ交換
	セルソーター	FACS AriaIII	修理	レーザー軸調整
修理			タンク (ウェット) カート部からの液漏れ	
CLSM	共焦点レーザー顕微鏡	Stellaris5	修理	光路切り替えユニット
			修理	コントロールパネル
			修理	ガルバノステージ
			修理	AOBS 制御ユニット
更新 更新	LASX バージョンアップ (V4.4⇒V4.7) レーザー保証一式年度更新			
修理	集中電源制御タップ			
	FV1000-D	修理	405 レーザーユニット	

主な実績

装置を利用して執筆された論文数 149 報 (2022 年 182 報)

そのうち技術職員が共著になったものは下記の通り (下線太字)

- Islam, A. T. M. R., Shinzato, K., Miyaoka, H., Komaguchi, **K., Koike**, K., Arakawa, K., ... & Tanaka, N.
Isolation and characterization of blackish-brown BY2-melanin accumulated in cultured tobacco BY-2 cells.
Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry, 87(4), 395-410. (2023).
- Soichiro Hirashima, **Tomoko Amimoto**, Yoko Iwamoto & Kazuhiko Takeda.
Photodegradation of the insecticide fipronil in aquatic environments: photo-dechlorination processes and products.
Environmental Science and Pollution Research, Volume 30, pages 89877–89888, (2023)

総合実験支援・研究部門

遺伝子実験部

遺伝子実験部

部長 北村憲司

自然科学研究支援開発センター（N-BARD）総合実験支援・研究部門—遺伝子実験部は、組換えDNA実験、遺伝子改変生物実験および遺伝資源に関する教育研究支援業務を担当している。遺伝子実験施設を前身とする当部は、平成16年2月の「遺伝子組換え生物の使用に関する法律（カルタヘナ法）」施行後もミッションを引き継ぎ、当部専任教員（北村・古水）2名と、学術・社会連携室特任教授・N-BARD遺伝子実験部客員教授（田中）の3名体制で、学内の生命科学実験における安全管理と、関連規制のコンプライアンスを支援している。

具体的には、組換えDNA実験安全委員会のメンバーとして、実験計画書の審査や安全講習会の教材の作成・講師などを行うことで全学的な安全管理の推進に携わり、遺伝子組換え実験のリスクマネージャーとしての役割を果たしている。これに連動して、バイオセーフティ委員会、動物実験委員会の委員を兼任し、広島大学の生命系実験全般に渡る安全管理の推進に寄与している。加えて、平成29年から施行されたABS指針（名古屋議定書の締結に伴う国内措置）の対応に必要な学内組織として設置したABS推進室のメンバーとして、遺伝資源を外国から入手する際の相談と対応にあたっている。

生命科学実験に必要な研究設備の支援については、N-BARDの改組に伴い体制が変更となり、令和2年11月より機器共用・分析部門と連携し、全学共用機器の設置と維持管理を継続することで支援を行っている。さらに、平成27年に施設1階と2階の一部に設置された「東広島動物実験施設」は、同じ部門の動物実験部が管理運営しており、当部も協力体制をとっている。

遺伝子教育については、平成12年度より中学校・高校の教員向けの遺伝子研修会を、平成16年度より高校生向けの遺伝子操作体験実習を行ってきたが、現在は広島市子ども文化科学館のスーパーサイエンスミュージアムの講師として小学生に遺伝子教育を行っている。学部教育については、工学部の併任教員として第三類生物工学プログラムの講義、実習、チューターなどを受け持ち、学部4年生の研究指導を行っている。また、大学院統合生命科学研究科生物工学プログラムの教員として大学院生の教育・研究指導にも携わっている。研究科の運営にも協力するとともに、卓越大学院ゲノム編集先端育成プログラムへも参画しており、教員としてゲノム編集研究倫理などの講義を担当している。さらに、平成31年（令和元年）度より開始した、総合実験支援・研究部門の教員全員による教養教育「自然科学研究の倫理と法令」の授業の主担当として取りまとめを行なっている。

以下に本年度の実績について述べる。

まず、主要業務のひとつである生命科学、特に遺伝子組換え生物を用いる実験における学内コンプライアンスについては、組換えDNA実験安全委員会の委員として、遺伝子組換え実験計画書の審査や安全講習会の講師などを受け持ち、令和3年度の新型コロナウイルス感染症への対応以来、オンデマンド講習の講習教材と確認テストの作成を行っている。新規従事者にカルタヘナ法を解説し実験に際して遵守すべき点を教育するとともに、継続更新を希望する実験従

事者を対象として、規制の改正点や注意事項を周知し、コンプライアンスの徹底に努めた。

社会貢献については、田中は遺伝子研究安全管理協議会（遺伝子協、旧全国大学等遺伝子研究支援施設連絡協議会）の役員（監事）として文科省によるカルタヘナ法関連の情報および全国の遺伝子組換え実験の安全管理の状況について、広島大学の組換えDNA実験安全委員会および遺伝子研究の実施者に情報を伝えた。さらに、将来構想WGの委員として大学遺伝子協の改革に携わり、現状に合った新たな体制作りに貢献した。また、とっとりバイオフロンティア、国立研究開発法人水産研究・教育機構廿日市庁舎などの遺伝子組換え実験安全委員会の外部委員なども委嘱され、それぞれの遺伝子組換え実験の審査に携わった。加えて、日本科学未来館研究施設の遺伝子組換え実験ガイドラインに沿った立ち入り検査にも携わった。北村は、ナショナルバイオリソースプロジェクト酵母遺伝資源運営委員会委員および分担機関課題実施者として、酵母遺伝資源のバックアップの維持管理に携わった。また、新型コロナ肺炎流行のために開催が2年間延期された国際学会「International fission yeast meeting」を広島で開催するにあたり、オーガナイザーを務めた。

なお、中国地方5大学（鳥取大学、島根大学、岡山大学、広島大学、山口大学）の旧遺伝子実験施設の連携体である「中国地方バイオネットワーク」における研究支援サービスの相互利用も継続して実施しており、広島大学で「透過型電子顕微鏡観察受託サービス」を提供している。機器共用・分析部門内のDNAシーケンサーユニット、セルソーターユニットの委員を担当し、共焦点レーザー顕微鏡ユニットの議論にも参加することで、学内共通機器の運用・更新にも積極的に関わっている。機器の設置、運用に携わる技術職員の方々との連携に加えて、広島大学が採択されているコアファシリティ事業にも協力しており、今後も学内外研究者による利用拡大に努めたい。

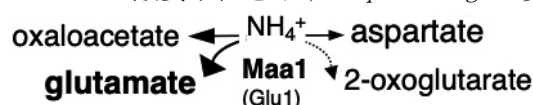
研究が高度化し、学内で取り扱われている遺伝子組換え生物やゲノム編集生物は増える一方である。当部に関わる実験の安全管理、研究でのコンプライアンスの重要性は言うまでもなく、これまで以上に当部業務の責任を改めて痛感している。今後も変わらぬ学内外からご理解とご支援を賜りたい。

当部の研究支援活動と教育研究活動の詳細については、ホームページ (<https://www.hiroshima-u.org/>) を参照いただきたい。

専任教員の研究紹介

准教授 北村憲司

微生物が細胞外部環境の栄養を感知し、その状況に適応することは、生育や生存に極めて大切であり、特に窒素源としても重要なアミノ酸・ペプチドの利用と代謝制御を、酵母を例にして調べている。一部のアミノ酸しか資化できず、グルタミン酸要求性を示す *S. pombe* の *glu1* 変異株について、変異の原因遺伝子は不明だったが、相補クローニングにより、ミトコンドリアの



アスパラギン酸アミノ転移酵素遺伝子であるMaa1(オキサロ酢酸にアミノ基を転移しアスパラギン酸を合成する)のナンセンス変異であることを見つけた。この酵素は反応を両方向に触媒しえるが(図)、機能欠損株がアスパラギン酸ではなくグルタミン酸要求性を示すことから、細胞内ではむしろ逆反応のグルタミン合成をメインに触媒しており、アスパラギン酸の合成は細胞質型の別の転移酵素が触媒していると思われる。付随して、*glu1*変異の多コピー抑圧遺伝子としてミトコンドリアの2-オキソグルタル酸キャリアと考えられる *yhm2⁺* 遺伝子が得られたことから、この可能性が強く示唆されるとともに、アミノ酸代謝におけるミトコンドリアの重要性が再認識される。

助教 古水千尋

ゲノム情報や分子生物学を活用した植物の分子育種の基盤となる研究を進めている。2023年度は、植物の形態形成や成長、生殖、環境応答を制御する内生の細胞間情報伝達分子として働く分泌型短鎖ペプチド(ペプチドホルモン)の研究が特に進展した。ペプチドホルモンには様々な機能が知られており、果実の発生やストレス応答など、農業上重要な現象にも関与している。したがって、ペプチドホルモンは、学際的研究の成果を応用することが期待される有望な遺伝資源でもある。系統的に多様な植物からペプチドホルモンとその受容体候補を同定し、新規ペプチドホルモン探索の有望なターゲットとなる植物分類群を特定した。これらの成果は論文、総説、招待講演として発表された。

コケ植物タイ類の分子遺伝学解析のモデル生物であるゼニゴケ(*Marchantia polymorpha*)を用いて、RNAに転写後に付加される修飾基の機能を調べた結果、幼植物体の形態形成や環境応答への関与が示唆された。この研究に対する外部研究資金が確保できたため、次年度以降、より詳細な解析を進める予定である。

また、研究アウトリーチ活動の一環として、「植物科学プレゼンテーション研究会」を発足させ、プレゼンテーション能力の強化をテーマに、誰でも参加できる体験型ワークショップの運営を開始した。

客員教授 田中伸和

タバコ培養細胞BY-2の長期培養物から抽出したBY2-メラニン、窒素が含有される新奇な植物メラニンであることを報告している。すでに、物理化学的性状については特定済みであるが、生物学的活性については未確認であったため、特に、紫外線保護作用と抗酸化作用について調査した。紫外線の透過率解析及び大腸菌を用いた生存率調査の結果、十分な紫外線保護作用があることが明らかになった。また、鉄キレート活性、還元力とDPPHラジカル、ヒドロキシルラジカル、スーパーオキシドラジカルの捕捉活性について調べ、いずれも十分な活性があることが明らかになった。

研究業績等

論文・総説

Furumizu C*, Shinohara H (2024) Land plant peptide signaling: What we know—and don't know—about its evolution. *Physiol. Plant.* 176: e14172

Furumizu C*, Tanizawa Y, Nakamura Y (2024) Letter to the Editor: Genome Annotation Matters—From Genes to Phylogenetic Inferences. *Plant Cell Physiol.* 65(2): 181-184.

古水千尋* (2023) 植物の進化とペプチドシグナルの多様性. *アグリバイオ* 7(8): 42-46.

特許

北村憲司、田中伸和、植物由来メラニン様物質及びその利用、特願2023-130233、令和5年8月9日

招待講演（国際会議・国内講演会）

Furumizu C. Plant peptide signaling: What we know—and don't know—about its (r)evolutionary history. Reidunn Aalen Symposium. Oslo（オンライン参加）2023年11月.

古水千尋. 植物ペプチドホルモンの潜在力を引き出す～その進化と多様性から学ぶ, 生命科学講演会（高知工科大学）, 高知, 2023年10月.

Furumizu C. Plant peptide signaling: what we know—and don't—about its evolution. Taiwan-Japan Plant Biology 2023. Taipei（台湾）2023年10月.

外部研究資金（新規獲得分）

公益財団法人内藤記念科学振興財団 内藤記念科学奨励金・研究助成（研究代表者：古水千尋）

公益財団法人木下記念事業団 木下基礎科学研究基金助成金（研究代表者：古水千尋）

公益財団法人武田科学振興財団 2023年度ライフサイエンス研究助成（研究代表者：古水千尋）

公益財団法人サタケ技術振興財団 2023年度大学研究助成金（研究代表者：古水千尋）

学会活動

日本植物生理学会庶務幹事（古水千尋）

日本植物学会誌「Journal of Plant Research」Editorial Board member（古水千尋）

第65回日本植物生理学会年会関連集会 植物科学プレゼンワークショップ2024「話そう！伝えよう！つながろう！」企画・運営（世話人代表：古水千尋）

利用状況 (令和6年3月31日現在 登録者数)

統合生命科学研究科	331名
人間社会科学研究科	11名
先進理工系科学研究科	15名
両生類研究センター	11名
瀬戸内CN国際共同研究センター	6名
医系科学研究科	18名
未来医療センター	1名
自然科学研究支援開発センター	7名
合 計	400名

遺伝子実験部設置の主な分析機器

・機器共用・分析部門 管理機器
DNAシーケンサー (3130XL)
DNAシーケンサー (SeqStudio)
共焦点レーザー顕微鏡 (Zeiss LSM700)
透過型電子顕微鏡 (JEM-1400)
走査型電子顕微鏡 (JSM-5610)
マイクロチップ電気泳動装置 (MultiNA)
質量分析装置 (ACQUITY-TQD)
in vivo イメージング装置 (NightOWL II)
セルソーター (FACS Aria III)
フローサイトメーター (FACSymphony A1)
リアルタイムPCR装置 (StepOnePlus)
・その他機器
冷却CCD蛍光顕微鏡
発光解析装置 (ChemDoc)
蛍光プレートリーダー (TECAN Infinite F200)
バイオアナライザー (Agilent2100)
凍結乾燥機
遺伝子導入装置 (Gene Pulser)

教育研究支援活動

A. 新規利用者講習会

開催方法 : moodleによるオンデマンド講習
受講者 : 118名 (広島大学教員・研究員・学生等)
開催期間 : 令和5年4月1日～当該年度末

B. 遺伝子組換え生物等使用実験に関する安全講習会 (学内)

開催方法 : moodleによるオンデマンド講習
講師 : 自然科学研究支援開発センター 田中伸和
受講者 : 広島大学遺伝子組換え実験従事者
実施日 : 令和5年4月1日～当該年度末 (日本語、英語) 新規登録者
令和5年4月1日～当該年度末 (日本語) 継続登録者
主催 : 広島大学組換えDNA実験安全委員会

C. 組換えDNA実験安全委員会

委員会サポート : 第1回 令和5年 5月 9日
第2回 令和5年 6月13日
第3回 令和5年 7月25日
第4回 令和5年 9月19日
第5回 令和5年11月 1日
第6回 令和5年12月21日
第7回 令和6年 2月20日
第8回 令和6年 3月26日

迅速審査 (通常委員会以外) : 48 件 (令和5年度中承認)

D. ABS推進室

推進会議 : 第1回 令和6年3月4日
対応案件 : 7件 (継続2件、新規5件)

E. 外部講習会、講演会等

なし

F. スーパーサイエンスミュージアム

第6回講座

「このお米の銘柄は？—DNAを読み解いて品種を鑑定せよ—」

- 講師 : 自然科学研究支援開発センター 田中伸和
受講者 : 小学5-6年生 (16名) および保護者
開催日 : 令和5年9月24日 9:30-14:00
主催 : スーパーサイエンスミュージアムプロジェクト委員会
共催 : 広島ガス
特別協力 : 5-daysこども文化科学館、比治山大学
開催場所 : 広島大学自然科学研究支援開発センター・遺伝子実験棟

G. 外部委員等

- とっとりバイオフィロンティア遺伝子組換え実験安全委員会委員 (田中)
- 国立研究開発法人水産研究・教育機構廿日市庁舎 遺伝子組換え実験安全委員会委員 (田中)
- 遺伝子研究安全管理協議会監事 (田中)
- 国立研究開発法人科学技術振興機構日本科学未来館遺伝子組換え実験取り扱い規則監修員 (田中)
- NBRP (ナショナルバイオリソースプロジェクト) 酵母遺伝資源運営委員 (北村)

動物実験部

動物実験部

(震動物実験施設・東広島動物実験施設)

はじめに

動物実験部は「科学的かつ合理的な動物実験環境と微生物学・遺伝学的にも質の高い実験動物の提供」を活動理念として、動物実験を通して学内外の生命科学分野における研究の発展に大きな貢献を果たしている。また、動物実験の法令・ガイドライン等の遵守に加え、動物愛護の精神に基づいて倫理的にも配慮された動物実験の推進における指導的役割も担っている。この一方、動物実験に対する生命科学に従事する研究者のニーズは年々多様化が進み、施設機能やサービスの面でも高度な対応が必要となっている。この状況にいち早く対応すべく、生殖工学技術の実務導入による実験動物の維持・供給体制の強化、研究ニーズに応じた飼育設備の拡充、最先端の共通利用機器の導入などに取り組んできた。また、ゲノム編集を始めとする先端技術による遺伝子改変動物の作製・開発に力を注ぐことで、強固な動物実験サポート体制が築かれている。

以上の取り組みを更に推進することで、今後も広島大学における生命科学分野の研究の要となり、また地域の中核となる動物実験施設の役割を果たすべく、研究支援体制の充実に取り組んでいる。近年では2015年度に、既存の震動物実験施設に加え、東広島地区におけるマウス・ラットを用いた動物実験の中核施設として新たに東広島動物実験施設を設置し、その体制充実を図った。また、疾患研究を重点とした動物実験体制の強化を主眼とした概算要求（疾患モデル動物センター構想）により震動物実験施設の増築が認められ、2023年度より増築棟（震動物実験施設・新館）の運用を開始した。

施設概要

震動物実験施設

- ・飼養保管室 マウス＝SPF：29室（うち新館12室）
 ラット＝SPF：5室
 ウサギ＝コンベンショナル：1室
 ハムスター・モルモット＝コンベンショナル：1室
 イヌ＝コンベンショナル：1室
 ネコ＝コンベンショナル：1室
 サル＝コンベンショナル：1室
 ブタ＝コンベンショナル：1室
 マウス・ラット・ウサギ等＝感染実験：5室
- ・実験室 一般実験：44室（うち新館11室）
 感染実験：4室

東広島動物実験施設

- ・飼養保管室 マウス＝SPF：3室、コンベンショナル：1室
 ラット＝SPF：3室
- ・実験室 一般実験：9室

事業内容

全学共通利用の動物実験施設の運用を中心として、広島大学における動物実験に関する「教育」および「研究支援」という2つの大きな役割を担っている。教育活動の面では、動物実験における生命・研究倫理、実験手技、関連情報などに関する講習会を開催している。研究支援業務では、動物実験に関わる法令・ガイドライン等に基づいた適正な飼育と実験の環境を提供するとともに、受精卵凍結保存を始めとする生殖工学技術や遺伝子改変動物作製等の高度な技術サービスを行なっている。

1. 教育活動

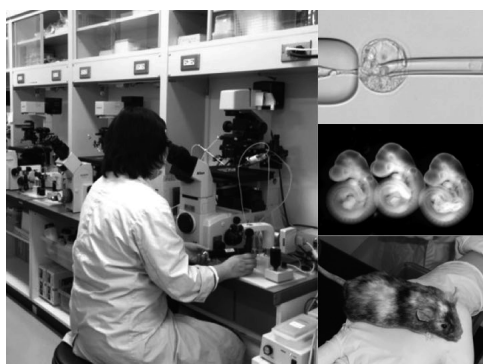
- 1) **施設利用者講習会**（全学動物実験委員会との連携により開催）
 - ・動物実験における倫理ならびに施設利用方法・手続きの説明
 - ・動物実験委員会との連携による法令・指針等の啓蒙
- 2) **動物実験に関連する技術・情報の提供**
 - ・実験計画書の記載、動物導入手順、繁殖計画などのカウンセリング
 - ・実験動物の微生物的・遺伝的統御に関するセミナー
 - ・マウスの生殖工学技術に関するセミナー
 - ・実験動物の微生物的・遺伝的統御に関するセミナー
 - ・動物の取り扱い、麻酔処置などの講習会
- 3) **実験動物慰霊祭**（霞キャンパスにて年1回）
 - ・関連する理事・部局の長、研究者・学生ならびに動物実験施設職員などが参加



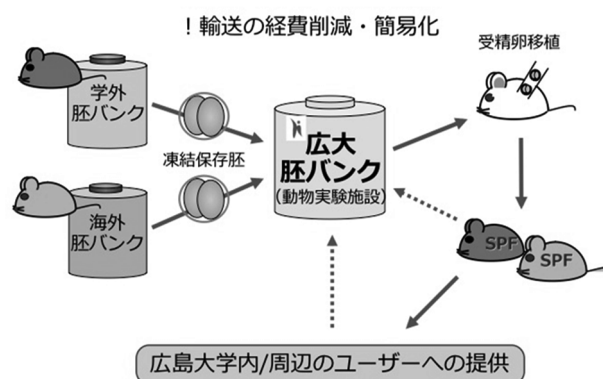
2. 支援業務

広島大学動物実験等規則をはじめとした動物実験に関わる法令・ガイドライン等に基づいた環境の整備・統御を実践し、国際的基準を満たした高い精度での動物実験が実施できる環境が整っている。霞動物実験施設（本館・新館）では、マウスやラット等の小型実験動物から、イヌやミニブタ等の中型実験動物の飼養・実験に対応するとともに、P2/P3 レベルの感染実験、P1A レベルの感染・接種実験、中型動物の手術・処置、行動解析実験（防音・調光設備有り）、ならびに P1 以下のレベルに特化した感染・接種実験に対応した種々のエリアを備えている。東広島動物実験施設は、マウス・ラットの飼養・実験に対応し、行動解析実験やコンベンショナル管理のエリアを備えている。

また、マウス・ラットにおける体外受精、受精卵・精子の凍結保存、受精卵移植などの生殖工学技術の提供体制が整っている。これにより、効率的な系統維持や計画的な個体供給、国内外における胚バンクシステムを介した凍結受精卵・精子による系統導入や分与、微生物クリーニングなどに対応している。また、ゲノム編集技術を含めた遺伝改変動物作製の体制が整備され、新規実験動物の開発を進めている。



遺伝子改変動物の作製



胚バンクシステム

1) 施設実績 (令和5年4月～令和6年3月末)

<震動物実験施設>

施設利用登録者数 (更新を含む)	693 名 (うち新館 38 名)
延べ入館者数	38,806 人
検疫等検査	
モニタリング	82 匹
検疫検査	232 匹
動物搬入 (購入) 数	
マウス	8,628 匹 (うち新館 484 匹)
ラット	1,932 匹
ウサギ	55 匹
モルモット	27 匹
ハムスター	234 匹
ブタ	4 匹
イヌ	9 匹
サル	0 匹
各動物種延べ飼育ケージ数	1,142,538 ケージ (うち新館 14,546 ケージ)
マウス	
ラット	66,730 ケージ
ウサギ	7,374 ケージ
ハムスター	2,213 ケージ
モルモット	58 ケージ
ブタ	800 ケージ
イヌ	914 ケージ
サル	2,196 ケージ
生殖工学技術サービス	
受精卵保存 (マウス)	29 系統
精子保存 (マウス)	22 系統
遺伝子組換/ゲノム編集動物作製 (マウス)	4 遺伝子
死体処理量	2,794,056 g
洗濯枚数	84,213 枚
エネルギー使用量	
電気使用量	1,992,850 kwh
水道使用量	12,922 m ³
ガス使用量	250,227 m ³

< 東広島動物実験施設 >

利用者講習会の参加者数（個別）	10 回実施 31 名
施設利用登録者数	80 名
延べ入館者数	2,940 人
検疫等検査（モニタリング・検疫）	31 匹
動物搬入数	
マウス	486 匹
ラット	2 匹
各動物種延べ飼育ケージ数	
マウス	173,265 ケージ
ラット	4,892 ケージ
死体処理量	168,030 g
洗濯枚数	5,903 枚

2) 設備修理等一覧（令和 5 年 4 月～令和 6 年 3 月末）

< 霞動物実験施設 >

6 月	417 号室の湿度センサー交換工事 受付事務室のエアコン用リモコンの交換工事
7 月	ACU-7 加湿器の更新工事 再凝縮水配管の修理
8 月	ブタ飼育室壁の補修
10 月	RB-1 冷却水三方弁の部品交換工事
11 月	522 号室の VAV モーター交換工事
12 月	RB-2 冷却水三方弁の部品交換工事 攪拌ブロワー No.1 の修理
2 月	105・505 号室のエアコン修理
3 月	空調機の二方弁交換修理 空調機の修理 ACU-7 排気ファンインバーター化工事

< 東広島動物実験施設 >

10 月	蒸気ラインストレーナー交換修理
2 月	オートクレーブの真空破壊弁交換修理
2 月	ケージウォッシャーの蒸気漏れ修理
2 月	OFU-32 給気ファン交換修理
3 月	2 階 機械室排気ダクト水漏れ修理

アイソトープ総合部

アイソトープ総合部

部長 中島 覚

自然科学研究支援開発センター総合実験支援・研究部門アイソトープ総合部は、全学の教育研究の支援を行うとともに、私たちの放射線施設だけでなく全学の放射線施設の中心として放射線安全管理に貢献することがミッションです。それと同時に、広島大学の教育研究にも直接貢献してまいりました。この場では、令和5年度のアイソトープ総合部の部長を務めましたので、私が令和5年度の活動の一部を紹介するとともに今後のアイソトープ総合部への期待を述べることにより、ご挨拶に代えさせていただきます。なお、私たちの活動は放射性同位元素教育研究グループと放射性同位元素管理グループの二つのグループで行っています。それぞれのグループには1名ずつ専任教員が配置されており、その教員が中心になって業務を積極的に行っています。活動の詳細はそれぞれのグループの活動報告にまとめられていますのでそちらをご覧ください。

1. 学内での貢献

アイソトープ総合部は、法令に基づいて教育訓練を行い、健康診断のアレンジを行い、保健管理センターに実施していただいたうえで登録を行っております。そして登録された方の被ばく管理も行っています。そして、私たちの放射線施設だけでなく、広島大学内の他放射線施設の安全管理に関しても貢献しています。部長は全学の放射性同位元素委員会では委員長として貢献しておりますし、部のメンバーは重点自主検査の重要な検査員となっております。令和2年度、放射線の量等の信頼性確保が法令に導入されました。その内容を学内規程にどのように落とし込むかを放射性同位元素委員会で議論して参りましたが、令和5年度、放射線障害予防規程を改正しました。

2. 全国での貢献

私たちは日本放射線安全管理学会、大学等放射線施設協議会、日本アイソトープ協会等を通して全国の放射線施設と連携を取りながら活動しています。その中では、それぞれ、会長、理事（⇒監事）、各種委員として活動しており、これは全国的にも広島大学が貢献すべきことであると考えています。

3. リーディングプログラムへの貢献

広島大学では、博士課程教育リーディングプログラム「放射線災害復興を推進するフェニックスリーダー育成プログラム－放射線災害による人と社会と環境の破綻からの復興を担うグローバル人財育成－」を進めています。アイソトープ総合部はこのプログラムのトレーニングセンターとなり、アイソトープ総合部を利用して放射線計測演習を行っています。教授は放射能環境保全コースのコースリーダーとして貢献しており、また令和5年度、1名が博士の学位を取得しました。

4. 独自の教育・研究

アイソトープ総合部は、これまで理学部及び大学院先進理工系科学研究科の教育・研究に貢献しております。総合実験支援・研究部門は全学教養教育「自然科学研究の倫理と法令」を開講しており、本部の教員も一部、担当しています。教養教育として、全学部生に法令の下で放射線を安全に利用する意味をしっかりと伝えています。

支援を行う教員であっても各自の研究を進めることは大学人として当然であります。アイソトープ総合部としては引き続き放射線安全管理に関する研究や環境保全に関する研究、さらには福島復興に関する研究を進めていきたいと考えています。また、教授は先進理工系科学研究科化学プログラムで放射線反応化学研究グループを率いており、放射線が関係する化学研究を中心に教育研究を積極的に行ってきました。助教も、それぞれ独自の研究を進めています。

私は平成6年3月末で定年退職しましたので、今後の期待についても記したいと思いません。東広島キャンパスの非密封放射性同位元素使用施設の集約化は既に完了しました。今後、霞キャンパスの放射線施設との連携が重要になると思います。全国の医学系のアイソトープ総合センターでは既に行われていますが、広島大学でもアイソトープ総合部が支援して分子イメージングなどで医療へ貢献できないかと考えます。また、X線発生装置の管理や核燃の管理も重要になってくると思います。大学からの人的支援、予算的支援も必要になるかと思いますが、これらのより一層の管理を模索する必要があるかと思いません。もちろん、引き続き各教員には独自の研究を展開していただかなければなりません。ぜひ関係各位のご理解を賜りたく存じます。

私は、約29年間、アイソトープ総合センター及び自然科学研究支援開発センターの専任教員を務めてまいりました。無事退職できましたのも、アイソトープ総合部に関係されましたすべての皆様の温かいご支援のお陰です。この場を借りて感謝申し上げます。ありがとうございました。

【専任教員の研究紹介】

アイソトープ総合部での研究 中島 覚

令和6年3月末で定年退職したのでこれまでの研究をまとめるようにとの依頼をいただいた。約29年間、アイソトープ総合センター及びアイソトープ総合部の専任教員として務めてきたので、その間の研究を簡単に紹介する。

無反跳核 γ 線共鳴をメスbauer効果というが、そのエネルギーは原子核周りの電子や磁場との相互作用により図のようにシフトや分裂する。その共鳴エネルギーの変化を観測することにより、原子の電子状態やスピン状態が分かる。このメスbauer分光法とX線構造解析を用いてFe(II)-Fe(III)混合原子価錯体の研究を行った。キラルな置換基を導入することにより、対称心をもつことが可能な異性体では原子価状態の平均化

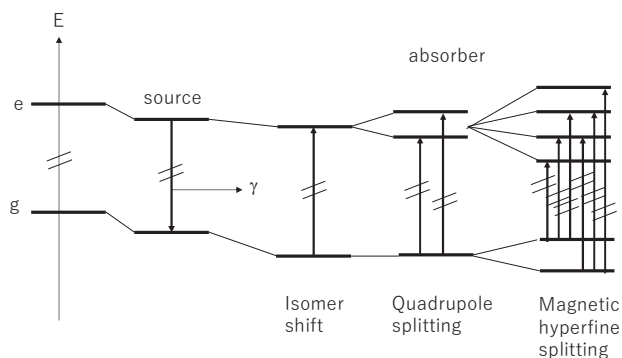


図 ^{57}Fe 核のエネルギー状態と許容な γ 遷移

($\text{Fe}^{2.5+}-\text{Fe}^{2.5+}$)がみられるのに対し、対称心をもたない異性体では平均化が観測されないことを示した。スピントロクロオーバー(SCO)現象は、例えばFe(II)錯体であれば、d電子の電子配置が $(t_{2g})^6$ の低スピン状態と $(t_{2g})^4(e_g)^2$ の高スピン状態の間で温度等により移行する現象である。メスbauer分光法を用いてSCO現象の研究を行い、X線構造解析により鉄周りの配位子の構造を明らかにし、DFT計算も取り入れてSCO発現の条件を明らかにした。DFT計算をさらに展開して、原発からの高レベル放射性廃棄物で問題となるランタノイドとマイナーアクチノイドの分離に関する研究も展開した。

2011年3月に福島第一原子力発電所(FDNPP)事故が発生した。その後、広島大学に放射線災害復興を推進する大学院リーディングプログラム(LP)ができた。このメンバーとなり、LPの学生を指導できたことは感慨深い。最初、海上保安庁の方が社会人入学した。その方の専門も考慮して、FDNPP事故由来の放射性セシウムが対馬海流に乗って移行することを確認しようとした。そのため新潟、山形、北海道の沿岸堆積物を採取し(写真)、Ge半導体検出器で測定した。その放射性セシウムの濃度変化から対馬海流、さらに東樺太海流による移行を示すことができた。その後多くの学生が配属され、放射性セシウムの土壌から米への移行や集水域を利用した放射性セシウムの水平方向の移行も調査、研究した。さらには土壌の化学分離を行い、 ^{137}Cs と ^{90}Sr の移行の違いについても明らかにした。その後LP関係の研究テーマも少しずつ変化し、放射性セシウムの検出や除染へと変化した。界面活性剤を用いてカオリナイトからセシウムの除染を行うと、ミセルとなることにより除染効率が上昇するなど興味深い結果が得られた。除染研究を行っているうちにナノ粒子が析出することを見つけ、ナノ粒子の面白さに気付いた。炭素ナノ粒子の発光強度がCsClの添加により弱くなることを見つけ、セシウム検出への展開が期待された。さらに酸化鉄やオキシ水酸化鉄のナノ粒子を触媒として光フェントン反応を行い、有害有機物の分解へと展開した。また、Nb添加したヘマタイトにおいてモーリン転移を起こす鉄と起こさない鉄が共存する系を見つけることができた。もともとの理学部らしい化学研究に加えて、LPの研究を行うことにより、それまで予想できなかった化学の新たな展開ができたことは感謝に堪えない。

アイソトープ総合部で放射線を用いて実験を行えたこと、そしてそれを多くの方にサポートいただいたことに感謝する。また、一緒に研究を進めてくれた多くの学生さんに感謝する。



写真 海上でのサンプリング後の様子

興味深い結果が得られた。除染研究を行っているうちにナノ粒子が析出することを見つけ、ナノ粒子の面白さに気付いた。炭素ナノ粒子の発光強度がCsClの添加により弱くなることを見つけ、セシウム検出への展開が期待された。さらに酸化鉄やオキシ水酸化鉄のナノ粒子を触媒として光フェントン反応を行い、有害有機物の分解へと展開した。また、Nb添加したヘマタイトにおいてモーリン転移を起こす鉄と起こさない鉄が共存する系を見つけることができた。もともとの理学部らしい化学研究に加えて、LPの研究を行うことにより、それまで予想できなかった化学の新たな展開ができたことは感謝に堪えない。

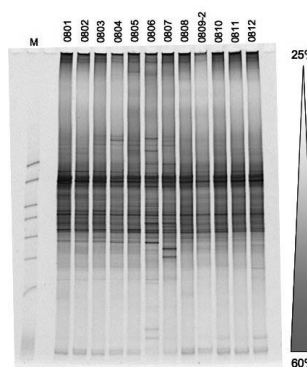
アイソトープ総合部で放射線を用いて実験を行えたこと、そしてそれを多くの方にサポートいただいたことに感謝する。また、一緒に研究を進めてくれた多くの学生さんに感謝する。

I. 放射性同位元素教育研究グループ

生命科学や物質科学の研究分野において放射性同位元素および放射線を用いた基礎・応用研究を推進するための支援を担当している。このために必要となる、法令に基づいた放射線の安全取扱いについての教育を定期的に行うとともに、学内の放射線施設である放射光科学研究センターや、全国共同利用施設である SPring-8 などの利用者のための放射線業務従事者登録を行っている。当部は生物、化学、地学、物理分野にわたり、ゲノム解析、生体機能解析、標識化合物の利用、環境関連研究、福島支援、メスバウアー分光、放射線の物理的、工学的応用などの研究支援のために最新機器を備えている。また環境放射能調査における生物学的解析を行っている。



教育訓練実習



環境水中の微生物の D G G E 解析

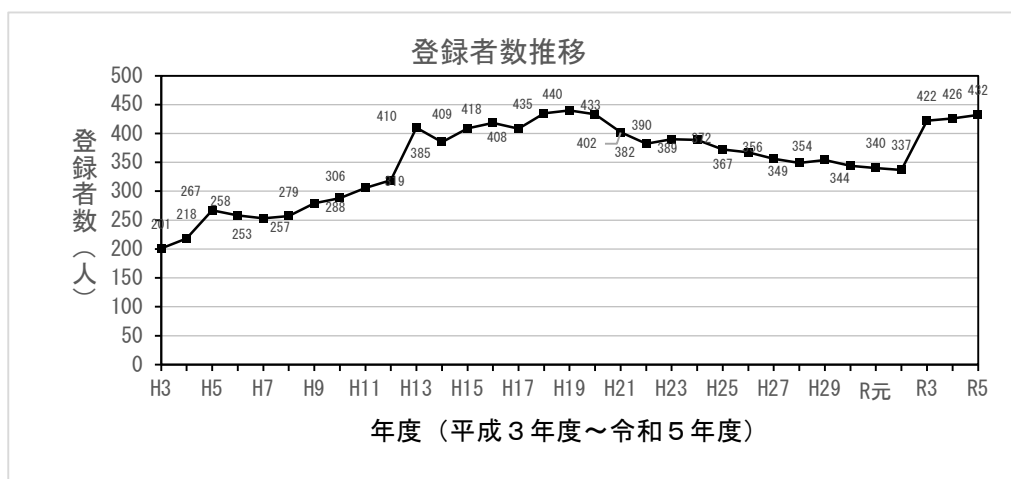
I-1. 施設の利用状況

【R I 施設の利用状況】

放射線を利用するには、法律に基づいて管理された施設（管理区域）で使用することが義務づけられている。当部では全学の希望者に対し放射性同位元素を使用するための実験スペースの提供や研究推進のために各種解析装置の導入、組換え DNA 実験が可能な実験室、動物飼養設備を整備し、これらの保守や定期自主検査への対応などその維持・管理に努めている。この他に放射線測定器の貸出しや RI 利用に関する問い合わせに教職員が対応するなど、RI 研究の支援全般を行っている。

令和 5 年度の登録・施設利用状況は以下のとおりである。

登録者数の推移



【利用申請者と研究テーマ】

当部施設利用者

利用申請者	研究テーマ	利用者数
統合生命科学研究科		
濱生 こそえ	ヒト疾患における細胞骨格制御の機構解明	1
深澤 壽太郎	植物伸長生長制御機構/植物の環境応答制御機構	7
鈴木 克周	超生物界間 DNA 輸送系の研究	1
山本 卓	ウニ初期胚における遺伝子発現調節機構の研究	2
坂本 敦	形質転換植物の分子形質発現解析	4
清水 直登	DNA 損傷修復機構の解明	2
片柳 克夫	蛋白質の X 線構造解析	3
黒田 章夫	微生物のリン代謝制御機構の解明	1
荒川 賢治	放線菌の二次代謝制御機構および放射線感受性に関する研究	2
水沼 正樹	真核生物の細胞形態形成および寿命制御機構に関する研究	2
矢中 規之	栄養素コリンの機能性に関する研究	1
船戸 耕一	脂質代謝に関する研究	4
山崎 岳	ステロイドホルモンの生合成とその機能	1
統合生命科学研究科 附属植物遺伝子保管実験施設		
草場 信	高等植物の分子遺伝学的研究	1
両生類研究センター		
鈴木 厚	初期発生・組織再生の分子機構	2
古野 伸明	卵成熟の分子機構解析、卵形成	1
三浦 郁夫	両生類の性決定と系統進化	1
自然科学研究支援開発センター (リーディングプログラム)		
中島 覚	環境放射能、除染	1
先進理工系科学研究科		
鬼丸 孝博	遷移金属酸化物及び希土類化合物の磁性と熱電物性	1
中井 智司	機能性高分子を用いた水中微量金属イオンの除去・回収	7
梶本 剛	学外利用およびストロンチウム測定	2
金田一 智規	MAR-FISH 法を用いた環境微生物の機能解析	2
自然科学研究支援開発センター		
北村 憲司	アミノ酸による酵母の生理機能制御の研究	1
中島 覚	金属錯体の集積化によるスピン状態の制御、多核錯体の混合原子価状態、溶媒抽出	5
稲田 晋宣	微生物における金属元素の影響、環境放射能	1
松嶋 亮人	バイオマットによる放射性物質の吸着	1
理学部生物科学科		
細羽 康介	ラジオアイソトープ取扱の講習と基本操作の実習	39

他施設利用者 () 内は、当部施設利用者数 (内数)

利用申請者	研究テーマ	利用者数
先進理工系科学研究科		
志垣 賢太	高エネルギー原子核衝突実験	9
深沢 泰司	高エネルギー宇宙・素粒子実験	22
黒岩 芳弘	放射光を用いた誘電体構造物性	14
木村 昭夫	放射光を用いた機能性物質の電子状態の研究	11
中島 伸夫	放射光を用いた電子物性研究	13
和田 真一	シンクロトロン放射光を用いた分子光科学反応の研究	10
西原 禎文	キラル磁性体/マルチフェロイクス化合物の構造と物性	29
高口 博志	光電子円二色性による分子キラリティ	1
岡田 和正	放射光を用いた軟X線分子分光および光化学反応の研究	2
井口 佳哉	有機配位子によるランタノイド/アクチノイド分離の研究	1
高橋 修	液体の軟X線分光測定	4
水田 勉	遷移金属錯体の合成、構造、反応性	1
安東 淳一	岩石鉱物物性	1
大川 真紀雄	X線回折実験	1
岡崎 啓史	地球内部の多様な変形挙動と水・岩石反応の理解	3
井上 徹	超高压地球科学	5
川添 貴章	地球内部物性	3
宮原 正明	隕石に含まれる高压相の解明	1
白石 史人	STXMを用いた微生物・鉱物相互作用の研究	5
藪田 ひかる	地球惑星物質の放射光分析	7
小池 みずほ	隕石の同位体化学分析による、惑星表層進化の解明	6
松村 武	強相関電子系の物理	6
鬼丸 孝博	遷移金属酸化物及び希土類化合物の磁性と熱電物性	5
高橋 徹	加速器を用いた素粒子実験	3
岡本 宏己	ビーム物理・加速器物理の研究	9
野原 実	非従来型超伝導および高温超伝導を示す新物質開発	2
富永 依里子	Bi系III-V族半導体の結晶成長およびデバイス応用に向けた結晶欠陥の評価	3
栗木 雅夫	粒子加速器の物理とその応用	5
梶原 行夫	液体およびガラスのX線散乱実験	1
長谷川 巧	放射光を利用した強相関電子系物質の電子・格子系物性の研究	1
戸田 昭彦	高分子のX線回折、散乱	5
田口 健	ソフトマテリアルの構造形成機構	2
乾 雅祝	液体金属のX線散乱実験	1
横山 正	岩石・鉱物の風化、岩石内部の物質移動	1
早川 慎二郎	放射線を用いる化学分析	2
大山 陽介	機能性色素化学に関する研究	3
犬丸 啓	新規無機ハイブリッド材料の研究	3
湊 拓生	分子状金属酸化物を基盤とした触媒・磁気材料の開発	5
尾坂 格	有機薄膜の結晶性評価	17
河崎 陸	BNCT用ホウ素薬剤の開発	6
難波 慎一	レーザープラズマX線源に関する研究	4
梶本 剛	学外利用およびストロンチウム測定	10(1)
鈴木 康浩	核融合科学研究所との共同研究	1
河合 研至	セメント硬化体の鉱物組成分析	1

梶 俊郎	XAFS による機能性地盤材料に関する研究	8
古賀 広之	自動車用機能材料の化学状態評価	1
難波 慎一	F3 棟の安全巡視のため	3
統合生命科学研究科		
片柳 克夫	蛋白質の X 線構造解析	3 (3)
堀内 浩幸	家禽のデジタル育種とバイオ医薬品製造技術の確立	1
上野 聡	食品油脂の多形転移挙動の回折学的研究	21
川井 清司	生物材料のダイナミクスに関する研究	3
浅岡 聡	環境改善材料の開発	4
和崎 淳	植物のミネラル吸収と動態に関する研究	2
鈴木 克周	超生物界間 DNA 輸送系の研究	1(1)
中田 聡	リン脂質人工膜をもちいた化学物質センシング	2
渡邊 千穂	神経変性疾患関連タンパク質の凝集体形成に対する脂質膜の効果	1
放射光科学研究センター		
島田 賢也	高電子分光による物性研究	23
宇宙科学センター		
川端 弘治	ガンマ線、X 線衛星の開発とブラックホール連星などの研究	2
自然科学研究支援開発センター		
宮岡 裕樹	エネルギー変換及び貯蔵材料等に関する基礎研究	2
梅尾 和則	低温高圧下における希土類化合物の磁性	1
齋藤 健一	機能ナノ構造体の創製とその光物性	5
池上 浩司	共用分析機器の支援	1
ナノデバイス研究所		
黒木 伸一郎	シリコンカーバイド極限環境エレクトロニクス・パワー半導体デバイス・薄膜シリコンデバイス	8
寺本 章伸	半導体プロセスに関する研究	4
持続可能性に寄与するキラリ ノット超物質国際研究所		
楯 真一	キラリノット超物質	1

【当部の主な設置機器】

◆放射線測定・防護機器

Ge 半導体検出器※	2 台	分光光度計	1 台
Si/Li 半導体検出器	1 台	蛍光分光光度計	1 台
2πガスフローカウンタ	1 台	蒸留水製造装置	1 台
低バック液体シンチレーションカウンタ	1 台	超純水製造装置	1 台
液体シンチレーションカウンタ	3 台	製氷機	1 台
プレート用液体シンチレーションカウンタ	1 台	オートクレーブ	1 台
オートウェルカウンタ	2 台	超遠心機	1 台
ラビッドカウンタ	7 台	高速冷却遠心機	1 台
GM サーベイメータ (β線) ※	36 台	低速冷却遠心機	1 台
GM サーベイメータ (β/γ線)	6 台	微量高速冷却遠心機	1 1 台
シンチレーションサーベイメータ※	15 台	ヒーティングブロック	1 1 台
電離箱式サーベイメータ	3 台	恒温振とう水槽	1 1 台
³ H/ ¹⁴ C サーベイメータ	1 台	低温恒温槽	1 台
¹²⁵ I 測定用シンチレーションサーベイメータ	1 台	小型恒温水槽	3 台
可搬型デジタルスペクトロサーベイメータ	1 台	凍結乾燥機	1 台
α/β線用シンチレーションサーベイメータ	1 台	送風定温乾燥器	1 台
ポケットサーベイメータ	5 台	定温恒温乾燥器	1 台
ハンドフットクロスモニタ	2 台	電気炉	1 台
ドラフト	18 台	小型低温インキュベータ	1 台
グローブボックス	1 台	ハイブリタ化インキュベータ	3 台
トリチウムガス動物実験フード	1 台	ゲラジエントサマルサイクラー	3 台
ダストサンブラ	3 台	ゲル乾燥器/水流式アスピレータ	2 台
³ H/ ¹⁴ C 捕集装置	1 台	小型アスピレータ	3 台

◆放射線分析・解析機器

イメージアライザ (FLA-9500) ※	1 台	水流式アスピレータ	4 台
メスハウアー分光分析装置	1 式	DCode 微生物群集解析システム	1 台
		倒立位相差蛍光顕微鏡	1 台
		ゲル撮影装置	1 台
		高速液体クロマトグラフィー	2 台
		ジェネティックアライザ (ABI-310)	1 台
		二次元電気泳動装置	1 台
		ICP 発光分光分析装置	1 台
		GC-MS 分析装置	1 台
		マグネティックスター	4 台
		超低温フリーザ	3 台
		電子天秤	3 台
		電気泳動用パワーサプライ	6 台

◆飼育・培養機器

動物用ネーティブラック	2 台	※大学院リーディングプログラムによる導入を含む。
遠赤外線動物乾燥装置	1 台	
光照射振とう培養機	1 台	
クリーンベンチ	1 台	
安全キャビネット	1 台	
CO ₂ インキュベータ	1 台	
恒温器	1 台	
低温室	2 室	
卓上型人工気象器	1 台	

◆汎用研究機器

I-2. 教育研究活動

放射線を利用する者は、初めて放射線を扱う前に教育訓練を受講しなければならない。当部では学内の放射線業務従事者に対する教育訓練（日本語・英語）を開催する他、当施設の新規利用者を対象に放射線測定器（サーベイメータ）を用いた放射線測定の実習（教育訓練実習）を行っている。また学内の他 RI 施設の教育訓練の支援や学外の教育訓練の講師も担当している。この他に教育活動支援の一環として学生実習の支援やセミナーを開催し、また学外への啓発活動として一般向けの講習会の主催や講習会への講師の派遣も行っている。

【教育訓練および教育訓練実習】

令和5年度の教育訓練は、対象者の多い継続教育訓練（日本語）については、広島大学オンライン学習支援システム「広大 moodle」を用いて実施した。それ以外のものについては対面にて実施した。

<教育訓練>

4 / 1 4	第1回教育訓練	(新規登録者対象)	28名
4 / 1 8	第2回教育訓練	(新規登録者対象)	29名
4 / 2 5	第3回教育訓練	(新規登録者・外国人対象)	2名
4 / 2 6	第4回教育訓練	(新規登録者対象)	25名
4 / 2 7	第5回教育訓練	(継続登録者・外国人対象)	11名
5 / 9	第6回教育訓練	(新規登録者対象)	20名
6 / 1 3	第7回教育訓練	(新規登録者対象)	4名
7 / 2 1	第8回教育訓練	(新規登録者対象)	37名
10 / 1 3	第9回教育訓練	(新規登録者・外国人対象)	5名
10 / 2 3	第10回教育訓練	(新規登録者対象)	4名
12 / 4	第11回教育訓練	(新規登録者対象)	6名
	継続登録者対象（日本語）		277名

<教育訓練実習>

5 / 1 0	第1回教育訓練実習	3名
5 / 2 4	第2回教育訓練実習	2名
10 / 1 7	第3回教育訓練実習	2名

<RI教育訓練支援>

講師派遣（学内）

令和5年度は学内放射線施設への講師派遣は行っていない。

【理学部生物科学科 学生実験の支援】

当部では放射線利用に関する教育の一環として稲田を中心に理学部生物科学科三年生のRI実習の支援を行っている。令和5年度の開催状況は以下のとおりである。

7 / 2 6 RI実習：(理学部生物科学科三年生 学生実習) 計37名

【理学部化学科 学生実験の支援】

理学部化学科学生実験（化学実験Ⅰ・Ⅱ）の放射線計測実験を中島が担当し、当部のスタッフが一部支援をしている。また、松嶋は生物化学系の実験を担当している。松嶋はさらに化学実験法・同実験Ⅰ・Ⅱ[2理化]も担当している。

【R I セミナー】

放射線に対する幅広い知識提供と研究・技術の情報交換を行い、有益な放射線利用の啓発を行うことで放射線の安全利用を促し、さらに様々な分野の研究における情報提供を行うことで、全学の研究支援と教育活動を推進することを目的とし、平成13年度より学内外の先生を講師として招き、全学を対象としたR I セミナーを開催している。令和5年度は以下のとおりに開催した。

第28回 令和5年 7月14日

演 題：「不純物の導入による ZnO の物性制御 -ガンマ線核分光法の応用-」

演 者：佐藤 渉 先生（金沢大学理工学域・教授）

世話人：中島 覚（広島大学自然科学研究支援開発センター）

【三次被ばく医療推進事業への協力】

広島大学は、平成16年3月に、西日本ブロックの「地域の三次被ばく医療機関」に選定され、緊急被ばく医療推進センターが設置された。アイソトープ総合部のメンバーは平成17年度より広島大学緊急被ばく医療推進センターの協力者となり、毎年、防災訓練や講習会、医療訓練などに参加し、講演や技術指導を行っている。令和5年度の活動実績はない。

【理学部化学科新入生対象見学会】

理学部化学科では、新入生のオリエンテーションの一環として、新入生野外研修・見学会を行っている。当部では、この見学会に協力し、理学部化学科の新入生を対象とした見学会を行っている。令和5年度は4月8日に開催した。

【地域貢献事業】

平成19年度より地域貢献事業として、一般の方を対象として霧箱や放射線測定器を利用した宇宙線や身の回りの放射線を観測する実習を行った。開催内容は以下のとおり。

1. 霧箱で放射線・宇宙線を見てみよう（広島大学大学祭）

開催日時：令和5年11月4日（土）13:00～16:00

内容：霧箱による α 線、 β 線、宇宙線の観察。

身の回りの放射線の測定。ウランガラスの展示、解説・紹介用のポスターの展示

来場者数：42名（乳幼児は含まず）

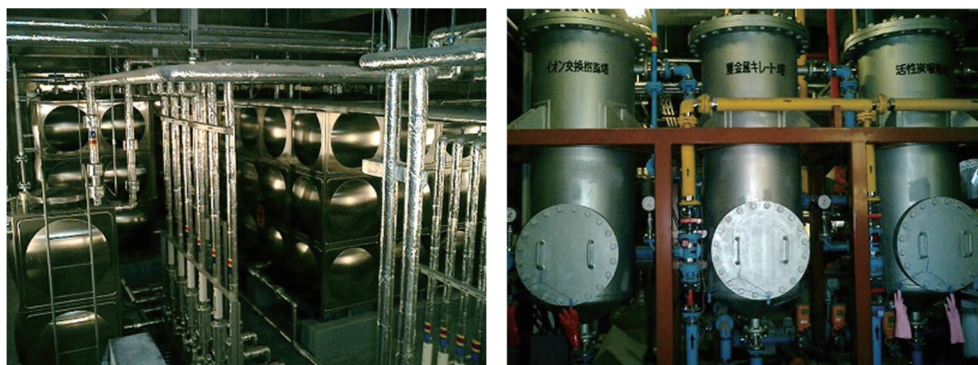
共催：日本原子力学会中国・四国支部

【大学院リーディングプログラム機構フェニックスリーダー育成プログラム】

広島大学では、「放射線災害復興を推進するフェニックスリーダー育成プログラム -放射線災害による人と社会と環境の破綻からの復興を担うグローバル人財育成-」が平成23年度、文部科学省「博士課程教育リーディングプログラム」に採択された。本プログラムでは、放射線災害に適正に対応し、明確な理念の下で復興を指導できる判断力と行動力を有し、国際的に活動できるグローバルリーダー（フェニックスリーダー）を育成する。そして、放射線災害からの復興をけん引できる人財育成を通して、21世紀のモデルとなる安全・安心の社会システムの確立に貢献する。当部の中島はこのプログラムの放射能環境保全コースのコースリーダーとなり、学生を直接指導している。

II. 放射性同位元素管理グループ

学内や周辺地域の環境保全を達成するために、学内放射線施設から出されるR I排水の管理、R I有機廃液の焼却、環境放射能動向調査などの実務を担当している。当施設から出るR I排水だけでなく、東広島キャンパス内のR I施設である工学研究科、統合生命科学研究科、総合科学研究科の放射線施設から出るR I排水を受け入れ、排水処理ののち放流を行っている。これは東広島市との協定に基づくものであり、地域社会の環境保全を図る上で、重要な業務となっている。また、浄化した後に放流したR I排水が環境へ影響を与えていないことを確認するために、定期的に環境水（下水と池水）の放射能測定を行っている。



アイソトープ総合部にある貯留槽（左）と浄化設備（右）

II-1. 放射線管理活動状況

【各種研修会への参加】

放射性同位元素等の使用は法律が密接に関係している。アイソトープ総合部の教職員は各種研修会や講習会に出席し、法令改正などに関する最新の動向を調査している。また各種研修会等に講師として参加し、学外の放射線施設の教職員と情報交換を行い、このようにして得た情報を学内の放射線施設管理者へ提供し、さらに、教育訓練等に反映することで、広島大学の放射線利用における安全管理の向上に努めている。

令和5年度の各種研修会等への参加状況は以下のとおり。

●全国関連

◆第46回国立大学アイソトープ総合センター長会議

会期：令和5年6月1日（木）～2日（金）

会場：大阪大学

◆第1回 日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同シンポジウム

（第19回 日本放射線安全管理学会6月シンポジウム）

会期：令和5年6月29日（木）～30日（金）

会場：オンライン開催

主催：一般社団法人 日本放射線安全管理学会

共催：一般社団法人 日本保健物理学会

◆令和5年度 大学等における放射線安全管理研修会

会期：令和5年9月12日（火）
会場：東京大学農学部弥生講堂 および オンライン開催
主催：大学等放射線施設協議会

◆令和5年度放射線安全取扱部会年次大会（第64回放射線管理研修会）

会期：令和5年10月26日（木）～27日（金）
会場：富山国際会議場
主催：公益社団法人日本アイソトープ協会放射線安全取扱部会

◆第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会

日本放射線安全管理学会第22回学術大会

会期：令和5年11月11日（土）～13日（月）
会場：グランシップ GRANSHIP(静岡県コンベンションアーツセンター)
主催：一般社団法人 日本保健物理学会、一般社団法人 日本放射線安全管理学会
共催：一般社団法人 日本保健物理学会、NPO法人 放射線安全フォーラム、静岡大学理学部放射科学教育研究推進センター

●地域関連

◆第27回中国・四国支部研修会

会期：令和5年12月18日（月）
会場：岡山大学自然生命科学研究支援センター光・放射線情報解析部門鹿田施設
主催：公益社団法人 日本アイソトープ協会 放射線安全取扱部会 中国・四国支部

●その他

◆放射線取扱主任者 定期講習

会期：令和5年12月5日（火）
会場：オンライン開催
主催：公益社団法人 日本アイソトープ協会

◆令和5年度 島根県防災業務関係者研修

会期：令和6年2月16日（金）
会場：RCC文化センター
主催：公益社団法人 原子力安全技術センター

【排水管理状況】

◆環境放射能測定

当部では広島大学東広島キャンパスから出るR I 排水の周辺環境への影響を調べるために、三ヶ月に一度環境水の測定を行っている。測定目的がキャンパスのR I 排水の影響ということから、測定点はぶどう池水の流れ込む角脇調節池および公共下水道との接続部の二箇所としている。また毎年8月は外部業者と合同で採水・測定を行い、測定値の健全性を確認している。測定はβ線放出核種およびγ線放出核種について行って、核種別 (³H、¹⁴C、³²P) のβ線放出核種の定量には低バックグラウンド液体シンチレーションカウンタを用い、全β線量の測定には2πガスフローカウンタを用い、γ線についてはGe半導体検出器を用いて測定している。また、検出感度の向上のため、全β線および半導体検出器を用いた測定にはサンプルを蒸発乾燥させたものを測定用サンプルとしている。

令和5年度の環境水の放射線量の測定は以下のとおり。

通算測定回数	採水年月日	測定完了年月日	測定結果
第122回	R5年 5月29日	R5年 6月15日	異常無し
第123回	R5年 8月29日	R5年10月18日	異常無し
第124回	R5年11月27日	R5年12月 5日	異常無し
第125回	R6年 2月28日	R6年 3月 5日	異常無し

◆R I 排水の放流

東広島キャンパスから流れ出るR I 排水は黒瀬川に放流されるが、この河川水は水量が少なくかつ農業用水に利用されるため、東広島市との協定により、排水中に含まれるR I の濃度と法定基準濃度との比が10分の1以下の排水についてのみ放流できることになっている。

令和5年度の放流は以下のとおり。

処理済槽採水年月日	測定完了年月日	放流年月日	放流量
R5年11月 6日	R5年11月 9日	R6年 1月24日	34.2 m ³

なお、R I 排水中に含まれるR I 濃度の測定は環境放射能測定と同一の方法で行い、法定基準濃度との比が10分の1以下であることが確認された。また、放流水の水質が環境基準および排水基準を満たしていることを、環境安全センターに測定依頼することで確認した。

◆液体シンチレータ廃液の焼却

法令でR I を使用した実験で発生する有機廃液のうち、液体シンチレータ廃液に関しては各事業所での焼却処理が可能であり、当部においても下記の期間において焼却を行った。

焼却期間：令和6年1月29日～令和6年2月 1日

総焼却量：30リットル

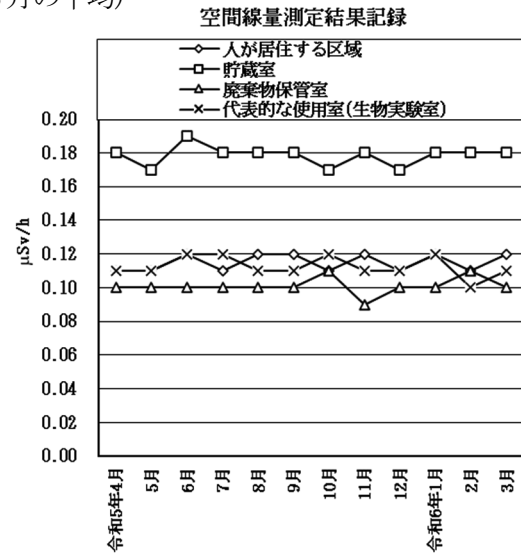
なお、焼却する廃液の濃度は上限濃度目標値以下であり、1日あたり最大12リットル焼却を行った。

II-2. 施設管理活動状況

【業務報告】

◆空間線量率測定結果(令和5年4月～令和6年3月の平均)

	測定値 (平均)	
事業所境界	0.14	$\mu\text{Sv/h}$
人が居住する区域	0.12	$\mu\text{Sv/h}$
管理区域境界	0.11	$\mu\text{Sv/h}$
貯蔵室	0.18	$\mu\text{Sv/h}$
廃棄物保管室	0.10	$\mu\text{Sv/h}$
使用施設	0.11～0.14	$\mu\text{Sv/h}$
代表的な使用室	0.11	$\mu\text{Sv/h}$



(「事業所境界」、「人が居住する区域」、「管理区域境界」は管理区域外、その他は管理区域内)

◆表面汚染密度測定結果(令和5年4月～令和6年3月の平均)

	H-3	C-14	P-32
管理区域境界	検出限界以下	検出限界以下	検出限界以下
汚染検査室	検出限界以下	検出限界以下	検出限界以下
廃棄物保管室	0.0476	検出限界以下	検出限界以下
使用室	検出限界以下	検出限界以下	検出限界以下

単位はBq/cm²

◆表面汚染密度測定結果(令和5年4月～令和6年3月の最大)

	H-3	C-14	P-32
管理区域境界	0.06	0.02	0.01
汚染検査室	0.03	0.02	0.01
廃棄物保管室	0.23	0.09	0.01
使用室	1.08	0.05	0.02

単位はBq/cm²

管理区域内の表面汚染密度限度は、以下のとおりである。

α線を放出する放射性同位元素 : 4 Bq/cm²

α線を放出しない放射性同位元素 : 4 0 Bq/cm²

◆R I 保管量 (令和6年3月31日現在)

核種	個数	放射能量 (MBq)	核種	個数	放射能量 (MBq)
H-3 (非密封)	27	8035.481	Co-57 (密封)	4	2960.00
C-14 (非密封)	22	326.413	Sn-119m (密封)	1	370.000
P-32 (非密封)	1	0.000	Ra-226 (密封)	1	25.900
Sr-89 (非密封)	2	2.14E-05			
Sr-90 (非密封)	3	0.352			
Cs-137 (非密封)	4	4.961			

◆令和5年度核種別新規R I 受入量

核種	購入件数	放射能量 (MBq)
H-3 (非密封)	2	194.250
P-32 (非密封)	11	194.250

◆令和5年度R I 廃棄物引渡し量

廃棄物の種類	容量 (L)・規格	引渡し数量
難燃物	50L・ドラム缶	8
不燃物	50L・ドラム缶	1
無機液体	50L・ドラム缶	1

◆定期検査

検査日：令和6年2月27日
 検査機関：財団法人 原子力安全技術センター
 講評：特に問題なし
 合格証：令和6年3月12日付

◆定期確認

検査日：令和6年2月27日
 検査機関：財団法人 原子力安全技術センター
 講評：特に問題なし
 定期確認証：令和6年3月12日付

◆自主検査

検査施設：自然科学研究支援開発センター総合実験支援・研究部門アイソトープ総合部

点検日：令和5年11月7日

点検者：中島、稲田（晋）、松嶋、木庭、寺元、稲田（聡）

結果：管理区域内に壁紙がはがれかけている箇所があったため、修繕を行った。標識の色が薄くなっている箇所があったため、貼替を行った。その他は問題なし。

検査施設：自然科学研究支援開発センター総合実験支援・研究部門アイソトープ総合部

点検日：令和6年2月19日

点検者：中島、稲田（晋）、松嶋、木庭、寺元、山崎、稲田（聡）

結果：管理区域内の壁紙に亀裂のある箇所があったため、補修を行った。その他は問題なし。

低温実験部

低温実験部は、その前身である学内共同教育研究施設「低温センター」（文部省省令施設、1988年（昭和63年）設置）以来、一貫して本学の物質・材料科学の教育研究に必要な不可欠な寒剤（液体ヘリウム、液体窒素）の安定供給と寒剤資源の保護、および寒剤利用における保安教育、ならびに低温を用いた最先端測定機器の提供を行い、本学の教育・研究の発展に資することを目的としてきました。

本実験部は2003年（平成15年）に設立された自然科学研究支援開発センター(N-BARD)の一部となり、さらに2019年（令和元年）11月に行われた改組によって、総合実験支援・研究部門の一部となりました。組織の改編後も、教職員一同、前述の目的を達成するため日々活動して参りました。2023年度（令和5年度）の特筆すべき事項を下記に纏めます。

1. ヘリウムガスバックの不具合

本実験部には、各ユーザーからの蒸発ヘリウムガスを回収し、一時的に保管するためのガスバックが2基（60 m³、100 m³）あります。そのうち、通常使用している60 m³のガスバックからのヘリウム漏洩が、2021年の10月に判明しました。そこで、通常使用を100 m³のガスバックに切り替えて、60 m³のガスバックを2023年3月に新品に更新しました。この更新に際して、学内から学長裁量経費の援助を頂きました。ただ、その新品のガスバックにも、施工不良によるガス漏洩が2023年4月に判明しました。このガス漏洩にはメーカー側も迅速に対応していただき、6月には完全に復旧しました。

2. 外部からのヘリウム調達について

近年のヘリウム調達困難な状況や、その価格高騰については、昨年度の年報に記載した通りですが、2023年度もこれまで以上に価格が上昇しました。このような傾向は、今後改善される見通しはなく、現状のまま推移する可能性が高いと予測されています。幸い、広島大学では、現時点では定期的にヘリウムを確保できています。将来の危機的状況に備えるため、我々が出来るのは、ヘリウムの回収率をさらに高めて、限りなく100%に近づけることです。広島大学のユーザーの方々には、現状をご理解の上、ヘリウムを出来るだけ大気に逃がさず、回収率のさらなる向上にご協力をお願いいたします。

3. 定期自主検査・開放検査・保安検査における検査体制の見直し

下記の「教育研究支援活動」のページの第2章「高圧ガス保安業務」にも記載がある通り、本実験部では、関連法令に基づいた定期自主検査・開放検査・保安検査を定期的実施しております。これらの検査では、これまで、主な高圧ガス設備の導入業者に検査を委託し、その業者から派遣された責任者の元で検査を実施していました。しかし、昨今、検査費用が高騰しており、本実験部の予算を圧迫しておりました。そこで2023年度から検査体制を見直し、本実験部の責任の下に検査を実施することで、検査要員を減らし検査費用の削減を試みました。その結果、10%程度の経費削減を実現しました。

総合実験支援・研究部門 低温実験部

利用状況

1. 学部別登録数 (令和6年3月31日現在)

先進理工系科学研究科	365	名
統合生命科学研究科究科 (含附属施設)	248	名
人間社会科学研究所	14	名
放射光科学研究センター	14	名
ナノデバイス研究所	6	名
両生類研究センター	44	名
デジタルものづくり教育研究センター	5	名
IDEC 国際連携機構	2	名
WPI	1	名
自然科学研究支援開発センター	53	名
計	752	名

2. 利用申請者と研究テーマ

利用申請者	研究テーマ	利用者数
先進理工系科学研究科		
野原 実	低温量子物性の研究	17
松村 武	強相関電子系の磁性と伝導	8
鬼丸 孝博	希土類・遷移金属を含む化合物の低温・磁場中・高圧下における磁性と伝導	16
八木 隆多	メゾスコピック物理の研究	5
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	10
角屋 豊	光デバイス	9
富永 依里子	テラヘルツ電磁波の発生検出およびバイオ由来の金属凝集	8
和田 真一	物質の合成と電気抵抗率測定	10
和田 真一	内殻励起された原子・分子・固体表面の反応過程	11
中島 伸夫	放射光の分光法による構造物性研究	13
黒田 健太	二次高調波発生を利用した層状物質における反強磁性構造対称性の同定	4
水田 勉	遷移金属錯体の合成、構造、反応性に関する研究	20
安倍 学	反応性中間体の反応挙動の精査とその応用	26
山崎 勝義	化学反応速度論および動力学的実験研究	5
高口 博志	化学反応速度論および動力学的実験研究	12
吉田 拓人	有機合成反応の開発および構造解析	20
灰野 岳晴	特異な包接モチーフを用いた超分子ポリマーの構築と高度分子配列制御	25
井口 佳哉	表面増強赤外分光によるfブロック元素錯イオン構造の解明	9
井上 克也	キラル磁性体の合成と物性	33
石坂 昌司	過冷却微小水滴の凝固メカニズムに関する研究	10
高橋 修	高分子材料の光劣化機構の解明	4
柴田 知之	地球型惑星の進化過程の解明	6
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	5
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
SARKAR Dyuti Prakash	地球を構成する鉱物の微細組織観察と化学組成測定	1
片山 郁夫	岩石の変形に対する水の影響	1
大川 真紀雄	地球惑星物質の鉱物学的研究	2
宮原 正明	地球型惑星の進化過程の解明	4
藪田 ひかる	岩石の変形に対する水の影響	7
白石 史人	地球型惑星の進化過程の解明	7

井上 徹	電子顕微鏡による地球深部鉱物の化学組成測定	6
川添 貴章	地球型惑星の進化過程の解明	4
岡崎 啓史	地球内部の多様な変形挙動と水-岩石反応のカップリングについての理解	2
小池 みずほ	地球型惑星の進化過程の解明	6
楯 真一	液体および固体 NMR による構造解析	10
福岡 宏	機能性物質の開発	1
大下 浄治	新規有機材料の合成と機能開発	18
駒口 健治	全フッ素化キュバンのアニオンラジカルの電子構造と反応性	2
荻田 典男	強相関電子系関連物質の光散乱	2
杉本 暁	超伝導体のトンネル分光、STM	3
統合生命科学研究科		
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	27
黒田 章夫	微生物のタンパク質解析、生産物質解析	20
水沼 正樹	モデル生物を用いた寿命制御機構および細胞構造的制御機構の解析	10
秋 庸裕	油糧微生物の育種と応用	11
荒川 賢治	放射菌の二次代謝生合成およびその制御システムの解析	11
湯川 格史	酵母の増殖と分化に関する基礎的研究	5
岡村 好子	細菌の鉱物形成	2
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、機能タンパク質の大量発現	7
中ノ 三弥子	糖鎖構造解析	5
上野 勝	テロメアの研究	1
鈴木 克周	細菌による広域な遺伝子伝達	1
今村 拓也	動物の環境応答に関する分子生理学的研究	12
高橋 治子	培養細胞・組織を用いた発生・再生・がん化機構の解明	10
深澤 壽太郎	高等植物の成長制御の分子機構	8
千原 崇裕	神経回路の形成、維持、可塑性を司る分子基盤	30
楯 真一	タンパク質のNMR構造解析	14
片柳 克夫	タンパク質のX線構造解析	4
佐久間 哲史	ゲノム編集技術の開発	13
泉 俊輔	植物細胞内の酵素の分離及びそのプロテオミクス解析	8
清水 直登	DNA損傷の修復機構の解明	2
坂本 敦	植物の機能とその制御	11
藤原 昌夫	強磁場、微小重力空間における物理、化学、生物現象	3
山本 卓	部位特異的ヌクレアーゼを利用したゲノム編集技術の開発と応用	11
草場 信	植物遺伝子資源に関する研究	14
積山 嘉昌	牛の凍結受精卵、精子の保存	8
人間社会科学研究科		
古賀 信吉	化学実験教材の開発	12
竹下 俊治	柑橘類の分子系統学的解析	2
放射光科学研究センター		
島田 賢也	放射光角度分解光電子分光による固体のスピン電子状態の研究	14
ナノデバイス研究所		
岩坂 正和	生体および生体物質に対する磁場効果に関する研究	1
中島 安理	ナノデバイスの物性研究	5
両生類研究センター		
三浦 郁夫	両生類の性決定と種分化	3
鈴木 厚	初期発生・組織再生の分子機構	8
古野 伸明	卵形成・変態の機構解明	3
花田 秀樹	培養両生類心臓および精子の凍結保存法の開発	3
荻野 肇	脊索動物を用いた発生・再生・進化の機能ゲノム学的研究	15
林 利憲	イモリとマウス心臓の再生能力を規定するシグナルと心筋細胞の応答能の解明	12
デジタルものづくり教育研究センター		
大下 浄治	プラスチック材料評価	5
IDEC国際連携機構		
丸山 史人	住環境微生物について	2
WPI		
楯 真一	Multi-Functional Chiral Magnetic Materials	1

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	10
宮岡 裕樹	水素貯蔵材料及び電池材料等エネルギー/物質変換に関する基礎研究	23
齋藤 健一	ナノ物質材料の物性・反応・構造	10
古水 千尋	植物の形態形成や環境応答の分子機序の解明	3
池上 浩司	研究支援、共用機器の運用	6
梅尾 和則	極低温・高温下における希土類化合物の磁性	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
令和 4 年	67	1062	先進理工系科学研究科、統合生命科学研究所
令和 5 年	77	1192	先進理工系科学研究科、統合生命科学研究所

液体窒素容器貸出し記録

年度	件数	延べ日数	利用部局
令和 4 年	58	70	先進理工系科学研究科
令和 5 年	60	91	先進理工系科学研究科、IDEC国際連携機構

4. 機器利用状況

令和 5 年度機器利用状況

機器名	学部	研究室
³ He 冷凍機	先進理工系科学研究科研究科	低温物理学、磁性物理学
小型希釈冷凍機	自然科学研究支援開発センター	低温実験部
	先進理工系科学研究科研究科	低温物理学、磁性物理学
断熱消磁冷凍機	ナノデバイス研究所	
	自然科学研究支援開発センター	低温実験部
	先進理工系科学研究科研究科	磁性物理学
超伝導磁石	ナノデバイス研究所	
	自然科学研究支援開発センター	低温実験部
	先進理工系科学研究科研究科	磁性物理学
	統合生命科学研究所	数理生命科学プログラム
SQUID 磁束計	ナノデバイス研究所	
	自然科学研究支援開発センター	低温実験部
	先進理工系科学研究科研究科	磁性物理学、電子関連物理学、物理学プログラム、基礎化学プログラム、地球惑星システム学プログラム、理工学融合プログラム
	自然科学研究支援開発センター	アイソトープ総合部、低温実験部

電子熱輸送評価装置 (PPMS)	先進理工系科学研究科研究科	低温物理学、磁性物理学、 理工学融合プログラム
極低温 X 線回折装置	自然科学研究支援開発センター	低温実験部
	先進理工系科学研究科研究科	磁性物理学、電子相関物理学、 化学プログラム、 理工学融合プログラム
旋盤・フライ盤等の工作機器	自然科学研究支援開発センター	低温実験部
	先進理工系科学研究科研究科	磁性物理学、電子相関物理学、 理工学融合プログラム
ヘリウムリークディテクター	自然科学研究支援開発センター	低温実験部 他
	先進理工系科学研究科研究科	低温物理学、磁性物理学、 理工学融合プログラム
	自然科学研究支援開発センター	低温実験部

5. 実験室利用状況

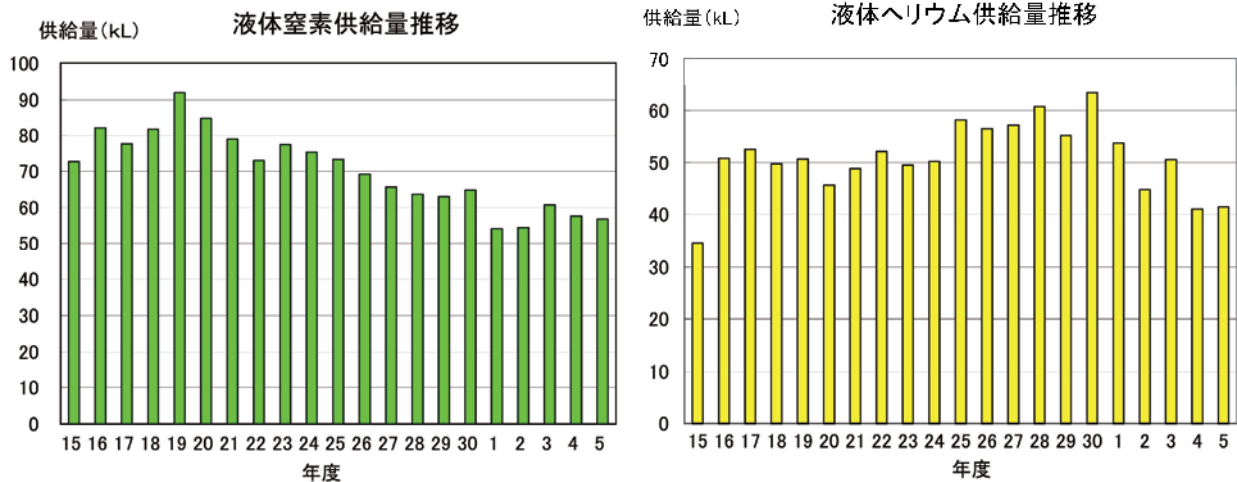
令和 5 年度実験室利用状況

実験室	利用者 (代表)	人数	研究テーマ
H101	野原 実	17	低温量子物性の研究
H101	鬼丸孝博	16	希土類・遷移金属を含む化合物の低温・磁場中・高圧下における磁性と伝導
H101	藤原昌夫	3	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	2	強相関電子系関連物質の光散乱
H201	鬼丸孝博	16	希土類・遷移金属を含む化合物の低温・磁場中・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	1	生体および生体物質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、全学にわたって広く利用されている（先進理工系科学研究科、統合生命科学研究科、人間社会科学研究科、放射光科学研究センター、ナノデバイス研究所、自然科学研究支援開発センター）。

液体ヘリウムの利用は令和に入って、新型コロナウイルス感染拡大防止対策による教育研究の制限やヘリウムの価格高騰等により低下傾向にあると思われる。（先進理工系科学研究科、統合生命科学研究科、放射光科学研究センター、ナノデバイス研究所、自然科学研究支援開発センター）。

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、500 L 容器で液体を購入し、それを利用者の容器（60 L、100 L）へ移充填する。
- (2) 特定の密閉型液体窒素容器（175 L）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	7 日（購入量 3355 L）
(2) 液体窒素充填支援	1 本／月

1.3 寒剤専用容器運搬支援

低温実験棟から離れている部局（放射光科学研究センター、工学部、総合科学部等）のユーザーが使用する寒剤専用容器（液体窒素、液体ヘリウム）を、本学公用車（ボンゴトラック）を用いて令和元年度よりセンター教職員が安価な料金で配送している。これまでの実績は下記のとおりである。

年度	令和 2 年	令和 3 年	令和 4 年	令和 5 年
配送本数	152	167	204	233

1.4 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

令和5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

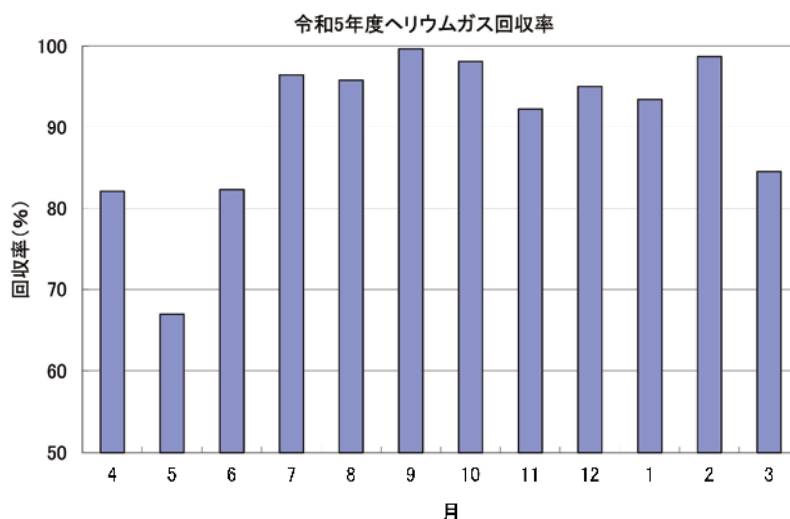
- (1) 液化機本体ロータリーポンプオイル交換（1回/年）
- (2) 高圧ヘリウム乾燥器ロータリーポンプオイル交換（1回/年）
- (3) 液化機本体ガス置換（1回/3ヶ月：不純物による管閉塞防止）
- (4) 機器のフィルターの清掃（1回/月）
- (5) チラーユニットのフィルター清掃（500h運転毎）、水槽内及びストレーナ清掃
- (6) 液体窒素貯槽の汲み出し用フレキシブルホース取替え（2回/年）
- (7) 回収圧縮機のオイル補充（1回/年）

○ 不定期的保守点検

- (1) 令和5年6月、ガスバック(60 m³)内膜再交換

1.5 ヘリウムガス回収率

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。令和5年度の回収率は6月までガスバックの不具合で90%以下だったが、不具合が解消された7月以降は概ね90%以上で推移した。



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2.3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、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) 液体ヘリウム貯槽、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*
令和5年7月24~28日	5月31日、6月7日

*回収マニホールドの気密検査はセンター職員のみで実施

2.3 保安検査 (1回/年)

(令和5年度はヤウチ設備工業(株)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
令和5年8月25日受検	合格

2.4 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
令和5年11月22日	JMSアステールプラザ	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随時実施(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

令和5年度 容器再検査及び圧力計検査記録

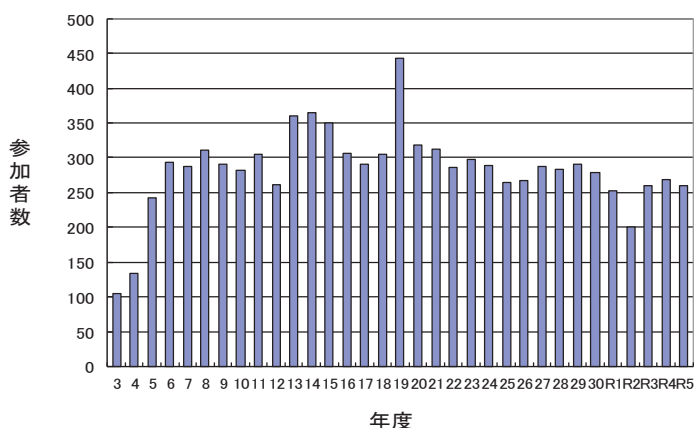
密閉型液体窒素容器	圧力計	利用部局
11台	11個	先進理工系科学研究科、自然科学研究支援開発センター

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。令和5年度は、対面で3回に分けて行った。一方、臨時の講習会はオンライン学習支援システム「moodle」を用いたオンデマンド型で実施した。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、テキストとスライドには英文を併記し、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。

寒剤利用・保安講習会参加者数推移



場所：理学部E-102号室（4/6、4/13、4/18）

他

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、高圧ガス保安法他

教材：「寒剤利用の手引き」他

令和5年度寒剤利用保安講習会実施記録

月日	出席者数 (内訳)
4/6、4/13、4/18 他	260名 (先進理工 22、理 124、工 50、総科 22、教育 7、生生 5、統合生命 17 人間 1、スマートソサイエティ 1、センター11)
計	260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。

1. 酸素濃度計点検校正 (13台：実験室と液化室)
2. 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。

令和5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。

○ 広島大学ホームカミングデー「極低温の不思議な世界」

令和 5 年 11 月 4 日 参加者：100 人

内容：1) ヘリウム液化機公開

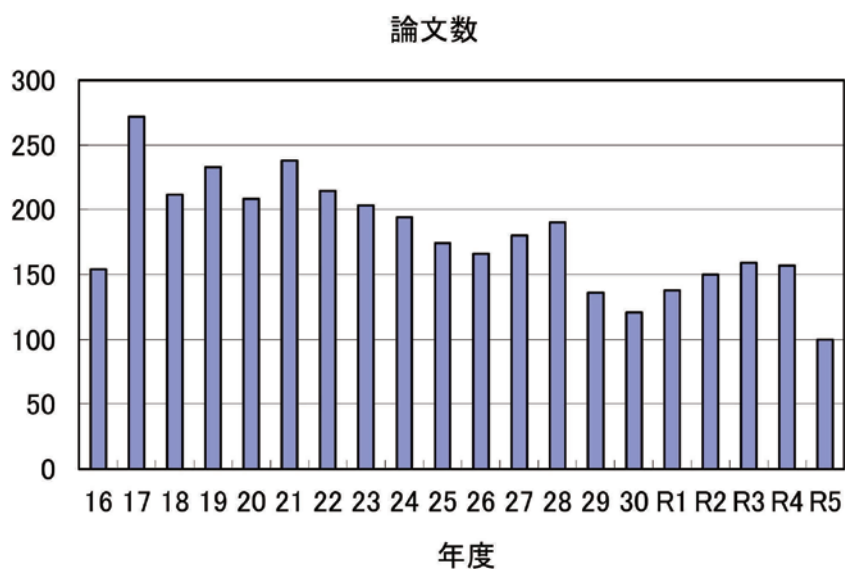
2) 超流動 He 観察

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（令和 5 年度）：100



研究開発部門

生命医科学部

生命医科学部

生命医科学部は広島大学霞キャンパス総合研究棟に位置している。生命医科学部の前身は、2005年度より様々な病気の病態の解明、治療開発に向けて再生治療・病態プロジェクト、細胞医療プロジェクト、医療ベンチャープロジェクトとして立ち上がった生物医科学研究開発部であり、一定の評価を得て現在に至っている。2006年度より旧生命科学機器分析部に遺伝子解析装置が設置されたことより網羅的遺伝子解析が同場所で行えるようになった。そのため研究開発の裾野が広がり現在はより様々な角度から疾患の解明、治療につながる研究が行えるようになってきている。2020年10月から研究開発部に改編され、主に外部資金によって新規イノベーションの開発につながる研究への取り組みにも着手し、現在に至っている。現在の主なテーマは神経芽腫や肝芽腫などの小児がんの研究、間葉系幹細胞の基礎的な研究などである。

また、2021年度から始まった顕微イメージングソリューションプラットフォームも開発部の取り組みであり、研究成果の社会への還元を図ることを目指して企業あるいは工学との連携を通して融合型研究を行うとともに特定課題に基づくプロジェクト研究を推進している。

顕微イメージングソリューションプラットフォーム

「顕微イメージングソリューションプラットフォーム」は、文部科学省「先端研究基盤共用促進事業（先端研究設備プラットフォームプログラム）」の1プラットフォームであり、2016年度から北海道大学・広島大学・浜松医科大学が中核となって実施してきた原子・分子の顕微イメージングプラットフォームと日立製作所が代表機関であったアトミックスケール電磁場解析プラットフォームが融合し、2021年度より日立製作所・ファインセラミックセンター・九州大学・東北大学・名古屋大学が中核に加わった事業となった。事業では、上述の取り組みの他、各機関の装置共用の仕組みをプラットフォーム化することで研究のための統合環境を提供し、多岐にわたる研究開発の支援を行っている。

本プラットフォームは、元素・同位体・分子・電磁場の分布など顕微イメージングが主な支援領域であり、弊部では旧事業の「先端研究施設共用促進事業」の頃より先端的イメージング分析装置の整備を行い学内外への機器共用を推進している。

研究業績

1: Circulating Tumor Cells and Tumor Progression, Metastasis, and Poor Prognosis in Patients With Neuroblastoma. Kojima M, Hiyama E. *Anticancer Res.* 2023 Oct;43(10):4327-4331. doi: 10.21873/anticancer.16627. PMID: 37772576.

- 2: Transthoracic puncture for asymptomatic congenital pulmonary airway malformation during anesthesia. Kojima M, Touge R, Kurihara S, Saeki I, Arihiro K, Takahashi S, Hiyama E. *Pediatr Pulmonol*. 2023 Aug;58(8):2399-2401. doi: 10.1002/ppul.26469. Epub 2023 May 10. PMID: 37161906.
- 3: Increased plasma miR-370-3p expression in poor-outcome patients with pancreatic ductal adenocarcinoma. Harada T, Uemura K, Sumiyoshi T, Shintakuya R, Okada K, Hara T, Takahashi S, Hiyama E. *Pancreatology*. 2023 Dec;23(8):996-1002. doi: 10.1016/j.pan.2023.10.019. Epub 2023 Nov 2. PMID: 37945497.
- 4: Single-cell next-generation sequencing of circulating tumor cells in patients with neuroblastoma. Kojima M, Harada T, Fukazawa T, Kurihara S, Touge R, Saeki I, Takahashi S, Hiyama E. *Cancer Sci*. 2023 Apr;114(4):1616-1624. doi: 10.1111/cas.15707. Epub 2023 Jan 31. PMID: 36571449.
- 5: Pediatric pseudo-Meigs syndrome with ovarian dysgerminoma. Kojima M, Touge R, Kurihara S, Saeki I, Arihiro K, Takahashi S, Hiyama E. *Pediatr Blood Cancer*. 2023 Jun;70(6):e30224. doi: 10.1002/pbc.30224. Epub 2023 Jan 31. PMID: 36721998.
- 6: Comprehensive genomic profiling testing in Japanese castration-resistant prostate cancer patients: results of a single-center retrospective cohort study. Fukushima T, Goto K, Hayashi T, Ikeda K, Hatayama T, Yamanaka R, Iwane K, Tasaka R, Kohada Y, Takemoto K, Kobatake K, Goriki A, Toshida A, Nakahara H, Motonaga M, Tokumo K, Fujii Y, Hayes CN, Okamoto W, Kubo T, Matsumoto T, Shiota M, Yamamoto N, Urabe Y, Hiyama E, Arihiro K, Hinoi T, Hinata N. *Jpn J Clin Oncol*. 2023 Oct 28:hyad148. doi: 10.1093/jjco/hyad148. Epub ahead of print. PMID: 37899139.
- 7: Polymethylmethacrylate-hydroxyapatite antibacterial and antifungal activity against oral bacteria: An in vitro study. Saskianti T, Wardhani KK, Fadhila N, Wahlujo S, Dewi AM, Nugraha AP, Ernawati DS, Kanawa M. *J Taibah Univ Med Sci*. 2023 Nov 21;19(1):190-197. doi: 10.1016/j.jtumed.2023.11.001. eCollection 2024 Feb. PMID: 38229827.

物質科学部

物質科学部

物質科学部は、化学と物性物理に立脚した、最先端のマテリアルサイエンスに関する研究・開発を展開するために、令和元年（2019年）11月に、自然科学研究支援開発センター（N-BARD）の研究開発部門に新設されました。現在、「環境・エネルギー・資源」に関連する研究を、物質科学と物理化学を軸に、展開しています。

具体的な研究・開発のテーマは、以下の通りです。高輝度フルカラーシリコン量子ドットの合成・評価、高効率シリコン量子ドット LED の開発、新規水素製造法の開発、メカノケミカル合成、導電性高分子配向膜の新規作製法の開発、薄膜太陽電池の開発・評価、可視光応答型光触媒の合成・評価等になります。これらの研究を大別すると、1) 機能性ナノマテリアルを創製し、それらの構造・物性を主に分光法と回折法を用いて解明し、環境にやさしい光電デバイスを開発すること、2) メカノケミカル反応を用い、水素と化学物質の環境低負荷な新規製造法を開発すること、になります。そして、地球レベルで待ったなしの状況である、持続可能な社会の構築を、物質科学研究の視点から追及することに、日夜励んでいます。

2022年度に本センターの副センター長を拝命致しました。センター長、副センター長、センター構成員と力をあわせ、よりよいセンターになるよう頑張りたいと思っております。

1. 構成員（1名）

齋藤 健一 N-BARD 教授, (併任) 先進理工系科学研究科教授 (化学プログラム)

E-mail: saitow@hiroshima-u.ac.jp

URL: <https://home.hiroshima-u.ac.jp/saitow/>

2. 研究テーマ

- ・ ナノ構造体の化学・物理的な合成、それらの構造・物性の研究
- ・ 高輝度でフルカラー発光するシリコン量子ドットの合成
- ・ 高効率シリコン量子ドット LED の開発（基礎構造の開発とメカニズム解明）
- ・ 高効率水素製造法の開発とメカニズム解明
- ・ メカノケミカル反応による環境低負荷な物質製造法の開発
- ・ 超臨界流体の構造と物性
- ・ 導電性高分子の配向膜の新規作製法の開発
- ・ 半導体ナノ構造、金属ナノ構造による光増強効果

3. 2023 年度の代表的な成果

以下で紹介する成果は、N-BARD 研究開発部門 物質科学部 (1 名) ならびに齋藤が主宰する研究室 (大学院先進理工系科学研究科 (化学プログラム光機能化学研究室) のメンバー (学生 9 名) により得られた成果です。概略は以下の通りです。

2023 年度の主な成果 (詳細は下線のリンク先) :

- (1) 論文 2 報が学術誌の表紙に掲載・紹介 (詳細は以下 4)。
- (2) 特許出願 4 件, 特許権 2 件
- (3) 学会・進歩シンポジウム等 6 件の招待講演。
- (4) 科学研究費補助金・挑戦的研究・開拓において, 「安心して高い耐久性を有する量子ドット LED : 植物から学ぶ」のプロジェクトが採択。
- (5) 科学研究費補助金・基盤研究 (B) が継続 「Si 量子ドットの表面構造と高機能化 : 量子収率 80%, 熱水 (80°C) の耐久性を超え」
- (6) 公益財団法人 JKA 複数年研究に, 「メカノケミカル反応による環境低負荷な材料開発に関する補助事業」が採択

4. 2023年度の主な論文

「総説:シリコン量子ドットと LED」フルカラーで高効率発光するシリコン量子ドット (SiQD) は, ディスプレイ, 照明, 生医学イメージングを始め, 重金属フリーの量子ドット光源として, 有望視されている。特にコロイド状 SiQD は, 印刷によるデバイス製造を始め, 生分解性 QD として, がん細胞のイメージングやドラッグデリバリーとしての利用が, 実証されている。しかし, SiQD の発光メカニズムが複雑で, また発光が合成法や用いた試薬でも変化するため, 発光メカニズムの解明が求められている。

本総説では, SiQD のサイズ効果と表面効果による光学特性を合成法と結び付け, 更に LED への発展をまとめた初の総説である。それ以外にも太陽電池や生医学分野での応用例も紹介している。

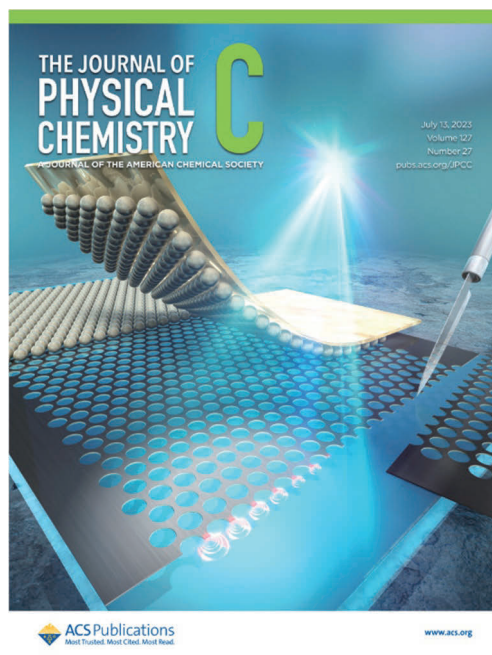
以上の内容は, 日本化学会から執筆依頼をいただき, Oxford University Press 社発行の化学雑誌である *Bull. Chem. Soc. Jpn.* において, 30 ページに及ぶ総説とし出版された。また, 内表紙でも紹介された。



Bright Silicon Quantum Dot Synthesis and LED Design: Insights into Size-Ligand-Property Relationships from Slow- and Fast-band Engineering, *Bull. Chem. Soc. Jpn* (Invited article), **97**, uoad002 (2024).

「周期的銀ナノ構造体の光増強を可視化」 銀ナノ構造は、高度に局在化した表面プラズモンを生成し、劇的な光増強効果をもたらすことが知られている。それを可視化できれば、プラズモニクスの研究者やエンジニアにとって非常に貴重なデータとなる。我々は、大面積の銀ナノホールアレイおよびエッジ構造を作製し、そこに生成する大面積のプラズモンを可視化する光学マッピング技術を開発した。具体的には、サブ μm の空間分解能による二次元蛍光測定を行い、最大 200 という高い増強度を観測し、そのメカニズムを解明した。特に、原子間力顕微鏡測定、走査型電子顕微鏡測定、および有限差分時間領域計算を用いて、同じサンプルの同一視野での増強メカニズムの解明は、特筆に値する。更に、簡便で低コストな手法での増強基板の製造にも成功した。

以上の成果は、アメリカ化学会発行の物理化学の権威的雑誌である *J. Phys. Chem. C* の巻頭カラー(右図)にて紹介された。



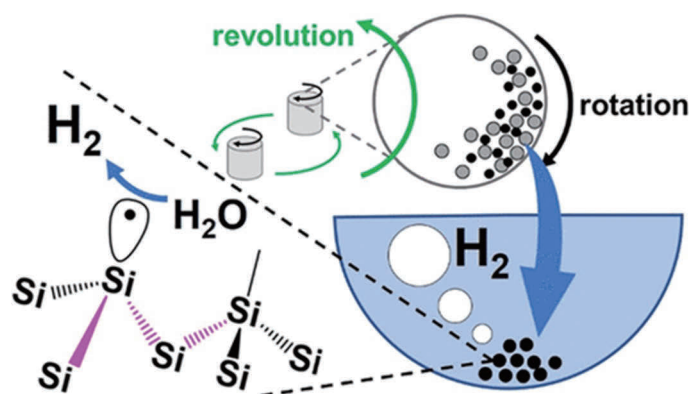
Large-Area Plasmon Mapping via an Optical Technique: Silver Nanohole Array and Nano-Sawtooth Structures, *J. Phys. Chem. C*, **127**, 27, 13105–13111 (2023).

以下で、その他の 2023 年度に発行した代表的論文の概略を紹介する。

「水素製造：水電解に匹敵するエネルギーコスト」

シリコンと水の反応による水素生成は、他の金属や半導体での反応と比べ、大量の水素が生成する。一方、今後 10 年が経過すると、シリコン製太陽電池の大量廃棄が想定される。この大量に廃棄されるシリコンを原料に、水から水素を製造できれば、それは大変有意義な手法と言える。しかし、高効率反応に必要なシリコン微粒子の製造には、これまで有害な化学物質（フッ酸）が用いられており、またシリコンを用いた水素生成の反応メカニズムも十分にわかっていなかった。

本研究では、ボールミルを用いて高効率な水素製造を可能とするシリコン微粒子を作製し、その反応メカニズムを解明した。具体的には、8 つのパラメーターで表面および内部構造を定量化したシリコン微粒子を作製し、それを低温 (30~70 °C) でアルカリ水と反応させた。



Mechanochemically Tailored Silicon Particles for Efficient H₂ Production: Entropy and Enthalpy Engineering, *ACS Sustainable Chem. Eng.* **2023**, 11, 11769–11780.

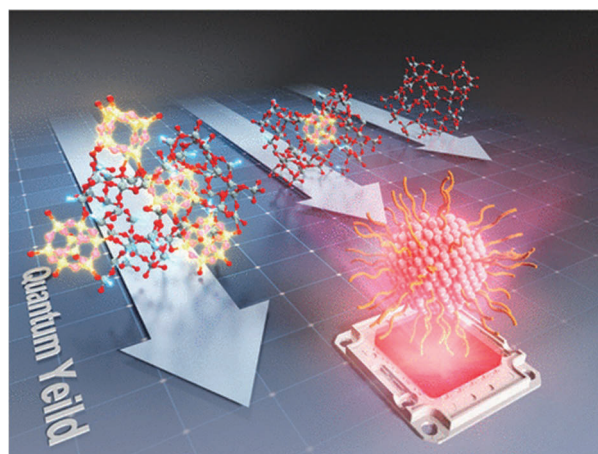
その結果, (i) ボールミルの粉砕エネルギーが高いほど良い, (ii) 表面積が大きいほど反応が高効率になる, という 2 つの定説が, この系には当てはまらないことが解明された。そして, 世界トップレベルの水素生成速度を与えるシリコン微粒子の製造に成功し, そのシリコン微粒子は化学物質を添加せずにある条件下で 3 分間粉砕するだけで得られることが確認された。このメカニズムは, シリコン微粒子に付与されたエンタルピーとエントロピーに起因し, その値が機械的衝突エネルギー, 表面および内部構造と紐づけられ, テーラーメイドな高効率水素製造用のシリコン微粒子の製造を可能にした。

なお, 本手法を用いたスケールアップでの試算では, 電気分解に匹敵するエネルギーコストでの水素製造法となり, 将来的に持続可能な水素製造法の一つとなることが期待される。論文は, アメリカ化学会発行されている, サステナブル化学の権威的雑誌である *ACS Sustainable Chem. Eng.* 2023, 11, 32, 11769–11780 にて出版された。題目は, ”Mechanochemically Tailored Silicon Particles for Efficient H₂ Production: Entropy and Enthalpy Engineering”である。

「世界トップレベルの発光効率をもつシリコン量子ドットとLED」

生医学分野やディスプレイの光源として, 重金属フリーの量子ドット, 特に高発光効率のコロイド状シリコン量子ドット (SiQD) が期待されている。その中でも, 実用化を見据えた, 簡便で低コストな手法が期待されている。

本研究では, 世界トップレベルの発光効率を有する, 超高輝度のコロイド状 SiQD を合成に成功した。また, 既存の手法の 1/3600 のコストでの合成法である。具体的には, SiQD の前駆体の製造法開発, 最適な前駆体の構造決定, そして構造決定に必要な評価法を開発した。それに加えて,



Cost-Effective Ultrabright Silicon Quantum Dots and Highly Efficient LEDs from Low-Carbon Hydrogen Silsesquioxane Polymers, *ACS Appl. Mater. Interfaces* 2024, 16, 985–997.

て, SiQD を LED に組み込み, 世界トップレベルのシリコン量子ドット LED を製造した。

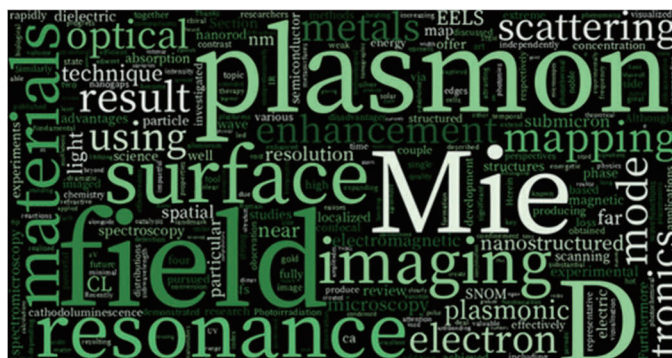
特色は, 赤色領域で発光量子収率 (PLQY) が 60~80% となり, これは世界トップの値である。また, LED 外部量子効率 は 10% を超え, これも世界トップレベルである。メカニズムは, 31 種類の SiQD 合成における確率論的解析を駆使し, 最も高い PLQY を持つ SiQD を得るための前駆体の特徴的構造が解明された。そして, その構造決定は, FTIR 測定のみで達成できることが示された。以上, 簡便で費用対効果の高い製造ならびに評価プロトコルは, SiQD 合成および LED 製造方法の進歩につながると期待される。論文は, アメリカ化学会発行の材料化学とデバイス製造における権威的雑誌である *ACS Appl. Mater. Interfaces* 2024, 16, 1, 985–997 にて出版された。題目は, ”Cost-Effective Ultrabright Silicon Quantum Dots and Highly Efficient LEDs from Low-Carbon Hydrogen Silsesquioxane Polymers”である。

「総説：ミー共鳴とプラズモン共鳴の 1, 2, 3 次元可視化」

金属ナノ構造体における局在表面プラズモン共鳴と半導体サブミクロン構造体におけるミー共鳴は、それぞれアンテナ効果（電磁波との強いカップリング）により、巨大な光捕集を可能とする。この光捕集効果を用いることにより、微量物質の超高感度検出、ガン細胞の光破壊、太陽電池の高効率化、干渉色による鮮やかな発色等が実現されている。なお、これらの研究分野は、それぞれプラズモニクス、ミートロニクスと呼ばれ、新しい学問領域を形成している。

近年、日進月歩で進んでいる電子顕微鏡技術と光学技術を駆使し、カソードルミネッセンス (CL)、電子エネルギー損失分光法 (EELS)、近接場走査型光学顕微鏡 (SNOM) という 3 つの卓越したナノスケール観測法が確立されている。これらの手法を用い、局在表面プラズモン共鳴を空間分解能 (>0.05 nm)、エネルギー分解能 (>0.05 meV)、および時間分解能 (0.2 fs) でイメージングできるようになってきている。一方、電気伝導度の低い誘電体・半導体には電子顕微鏡を用いた手法は困難で、またプラズモン共鳴より大きなスケールが必要となるミー共鳴に上記 3 つの手法を使うのは困難でもあり、第 4 の手法（遠視野型共焦点分光顕微鏡）を用いたイメージング法が適している。以上 4 つの卓越した研究手法であるが、それぞれの研究が独立になされ、互いに接点を持つことは、ほぼないのが現状と言える。しかし、日進月歩で進化している光学イメージング法と電子顕微鏡イメージング法の両者が連携し、それらを用いてプラズモニクスやミートロニクスを相補的に研究することは、今後の物質科学研究への大きな発展と展開が期待される。そこで本総説では、CL、EELS、SNOM、遠視野共焦点分光顕微鏡という 4 つのイメージング法を初めて一つにまとめ、最先端の局在表面プラズモン共鳴とミー共鳴を **mapping** により可視化する研究を紹介した。また、それぞれの長所と短所をまとめ、将来展望を概観した。特に、分野横断型の初の総説となるため、専門外の大学院生や研究初学者もターゲットになるよう意識し執筆した。

以上の内容は、アメリカ化学会から執筆依頼をいただき、物理化学の権威的雑誌である *J. Phys. Chem. C* **2024**, 128, 13, 5367–5393 において、27 ページに及ぶ総説として掲載された。



1D, 2D, and 3D Mapping of Plasmon and Mie Resonances: A Review of Field Enhancement Imaging Based on Electron or Photon Spectromicroscopy, *J. Phys. Chem. C* (Invited article) **2024**, 128, 5367–5393.

先進機能物質部

研究開発部門先進機能物質部（2023年4月1日~2024年3月末日）

専任教員紹介

■宮岡 裕樹 准教授

専門分野：材料科学（水素貯蔵，エネルギー変換，物質変換）

主な研究プロジェクト

- 広島県カーボンリサイクル関連技術研究開発支援事業，低温排熱を利用した熱化学水素製造に関する研究，2022年10月-現在
- ENEOS 水素基金，アンモニア-水素化物系における最適反応系の創出及び反応メカニズムの解明，2022年10月-現在
- 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO) 官民による若手研究者発掘支援事業，ケミカルルーピングプロセスを用いた小型分散型低圧アンモニア合成技術の研究開発，2022年10月-2023年9月
- 科学技術振興機構(JST) さくらサイエンスプログラム，Experience of research on energy storage and conversion technology，2022年12月
- 日本学術振興会 科学研究費助成事業(二国間交流事業)，ポータブル水素貯蔵反応器用のシリコン系軽量金属複合材料，2022年6月-現在
- JSPS 研究拠点形成事業 先進エネルギー材料を指向したポリオキシメタレート科学国際研究拠点，メンバー，2019年-現在
- 広島大学研究大学促進事業，インキュベーション研究拠点，ポリオキシメタレート科学国際研究拠点，コアメンバー，2020年-現在
- 広島大学研究大学促進事業，自立型研究拠点，窒素循環エネルギーキャリア(Nキャリア)研究拠点，協力研究者，2016年-現在
- 広島大学研究大学促進事業，自立型研究拠点，エネルギー超高度利用研究拠点，協力研究者，2016年-現在
- 科学研究費助成事業 基盤研究(B)，リチウム合金の窒素解離能発現メカニズムと原子拡散ダイナミクス の解明，2020-2023年
- 科学研究費助成事業 新学術領域研究：公募研究，アンミン錯体における水素の状態分析と機能性発現メカニズムの解明，2019-2020年
- 科学研究費助成事業 基盤研究(B)，リチウム合金を用いた活性窒素生成における反応メカニズムの解明，2017-2020年
- 科学研究費助成事業 若手研究(B)，2015-2016年

特任教員紹介

■小島 由継 特命教授

専門分野：材料工学（ナノ複合物質，水素貯蔵，アンモニア貯蔵，エネルギー貯蔵）

主な研究プロジェクト

- 広島大学研究大学促進事業，自立型研究拠点，窒素循環エネルギーキャリア(N キャリア) 研究拠点，拠点メンバー，2021年4月1日-現在

■斉間 等 特命教授

専門分野：化学エネルギー工学，触媒工学

主な研究プロジェクト

- NEDO 委託事業：カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／CO₂からのアンモニアメタネーションの技術開発，(2022～2023年度)
- 自動車用内燃機関技術研究組合・委託研究「オンボード CO₂のための吸着・吸収材および回収・貯蔵システムに関する研究」(2022年度～)
- 広島ガス・共同研究「アンモニアメタネーション」(2022年度～)

■Kushbu Sharma 特任助教

専門分野：材料工学（水素製造，リチウムイオン二次電池）

研究開発部門先進機能物質部の研究成果

先進機能物質部では、再生可能エネルギーの効率的な利用、カーボンニュートラル実現に向け、エネルギー変換及び貯蔵に関する研究を行っている。特に、次世代のエネルギーキャリアとして注目される水素やアンモニアに注目し、水素製造技術、水素貯蔵技術、アンモニア合成技術等について革新的技術の創出を目指した研究を進めている。以下に、今年度の研究成果の概要を記載する。

1. Na-redox サイクルを用いた低温熱化学水素製造技術に関する研究

水素製造技術は、再生可能エネルギーや未利用エネルギーを水素に変換する方法として非常に重要な位置づけにある。特に、多段階の化学反応を利用して熱エネルギーを水素に変換する熱化学サイクルは、スケールメリットが得やすく、低コストな水素製造技術として期待されている。既存の熱化学サイクルでは、900-1500 °C の高温熱源の利用が想定されているのに対し、当研究グループ研究を進めている Na-redox サイクルは、工場や発電所の排熱として得られる 500 °C 以下の低温熱エネルギーを水素に変換できる可能性を有している。一方で、本サイクルの課題として、反応中間体である酸化ナトリウム Na₂O の高い腐食性が挙げられる。そこで、腐食の抑制と反応の更なる低温化を目的とし、以下に示すサイクルを提案、研究を進めた。

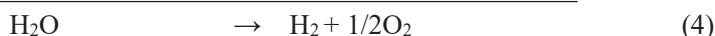
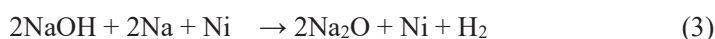
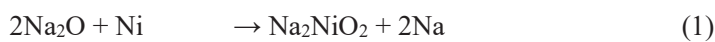


図 1 に反応(1)を実施した後に得られた室温部蒸着物の写真と X 線回折測定結果、及び実験後の Ni 製反応容器の写真を示す。Na₂O を直接熱還元する場合、容器腐食の回避は非常に困難であったが、Ni を Na₂O に混合し優先的に反応させることで容器腐食を劇的に抑制した状態で金属 Na を生成することに成功した。また、中間体として Na₂NiO₂ 相を生成することで Na 生成温度は 400 °C に低温化することが明らかになった。現在は、「広島県カーボンリサイクル関連技術研究開発支援補助金」の助成の下、本サイクルの水素生成、Na 生成、酸素生成反応特性について詳細な調査を進めると共に、Na の輸送を含めたサイクル全体の制御システムについて検討を行っている。

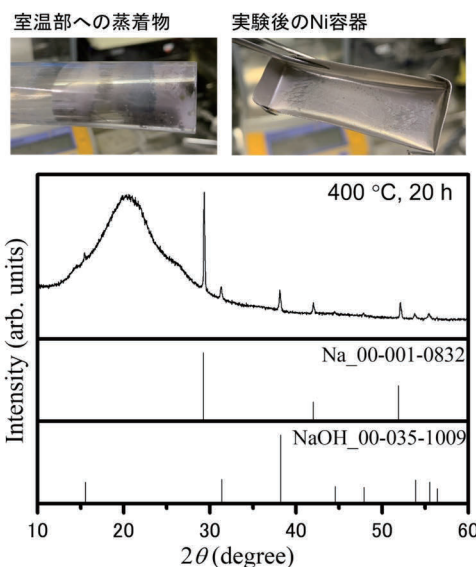


図 1 反応容器写真と生成物の X 線回折測定結果

2. アンモニア-水素化物複合系を用いた水素貯蔵/輸送に関する研究

アンモニア(NH₃)-リチウム水素化物(LiH)系水素貯蔵システムは、以下の反応により 300 °C 以下で可逆的に水素を吸蔵/放出可能であり、且つ高い水素重量密度(8.1 wt.%)及び体積密度(4.5 kg/100 L)を有するため、水素貯蔵/輸送媒体として有望な材料の一つである。



本系は、一般的な金属(水素化物)の加水分解反応と同じく水素放出が発熱反応により進行する。これは、一般的な水素貯蔵材料で課題となっている水素放出時のエネルギー投入が必要ないことを意味しており、本系の優位性であると言える。一方、水素放出の反応速度が遅い点が課題として挙げられる。これまで、LiH を多種の水素化物や添加物等と複合化することによる反応速度の改善を試みてきた。その結果、少量の NaH 及び NaI を同時に添加することで、高重量水素密度を維持しつつ、高い水素放出反応速度を実現可能であることを見出した。本研究では、複合体の組成最適化、及び水素吸蔵/放出特性の調査を進めた。図 1 に LiH 複合体の水素放出反応における反応率(反応時間：24 h)を示す。赤字で示しているのは、組成から算出される理論水素放出量と実験的に得られる反応率から見積もった実質的な水素放出量である。

LiH+NaH+NaI(mol 比 80:20:1)試料において、明確な NaH+NaI 添加効果が見られ、この際の反応率は約 85%に達した。NaH 組成を低減した LiH+NaH+NaI(90:10:1)試料でも同様な効果が得られ、この際の水素放出量は 6 wt.%以上になる。従って、NaH+NaI 添加により、高容量且つ高反応速度な水素貯蔵系が実現できると言える。

本系の反応プロセスを理解するため、水素放出後の生成物を X 線回折測定により評価した結果、主相は式(1)で予想される LiNH₂であったが、その他 NaH が存在することにより生成する Li₃Na(NH₂)₄ 相、未同定相が観測された。NaI 相に起因する回折ピークが観測されていないことから、未同定相は水素放出過程において生成する”NaH+NaI”複合相であると推測される。水素放出後の試料を水素気流中で 300 °C に加熱したところ、上記アミド相はいずれも水素化物相(LiH, NaH)に戻ることがわかった。また、水素吸蔵反応後には NaI に帰属される回折ピークが観測されたことから、”NaH+NaI”複合相も可逆的な変化をしていると考えられる。以上の結果から、LiH+NaH+NaI 系は、以下に示すような反応に伴い可逆的な水素の吸蔵/放出が可能であることが示された。



今後は、”NaH+NaI”のキャラクタリゼーションを行い触媒メカニズムの理解を進める。

本研究は、ENEOS 水素基金の助成の下実施された。

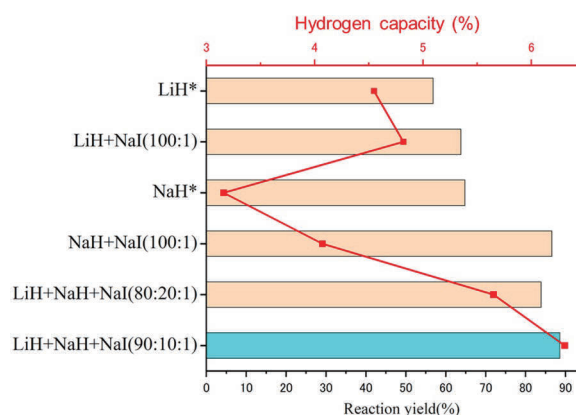


図 1 LiH 複合体の水素放出反応における反応率

3. 水素エネルギーキャリアとしてアンモニアの安全性に関する研究

全米防火協会(NFPA)は物質の危険性を特定するための標準システムとしてNFPA704を確立した。この規格はファイアーダイヤモンドとして知られるダイヤモンド型の標識で、物質の特性を赤「可燃性」、青「健康有害性」、黄「不安定」、「白」特別注意の4つの区画に分ける。赤、青、黄色の領域は0(危険性のない物質)から4(重大な危険性)まで変化する。

アンモニアは引火点が高いため(405K)、他の水素エネルギーキャリアや炭素ベースの燃料(可燃性:4-3, 引火点:33-286K)と比べて可燃性が低下する(アンモニアの可燃性:1)。

水素、液体水素、メタン、液化天然ガス(LNG)の健康有害性はそれぞれ0, 3, 2, 3である。液体水素とLNGの大きな健康有害性は凍傷によるものと考えられる。一方、アンモニアの大きな健康有害性(3)は主に毒性に基づくものと考えられる。

米国産業衛生専門家会議(ACGIH)における許容濃度が毒性の指標として使用された。図1(a)はアンモニア、メタノール、エタノールのACGIH許容濃度と蒸気圧との関係を示している(溶解度: 5×10^5 - 10^6 mg/kg H₂O)。大気圧は 10^5 Pa より、蒸気濃度(ppm)は蒸気圧(Pa)の10倍になる。蒸気圧(蒸気濃度)が低いほど許容濃度は高くなる。水中溶解度が大きく蒸気圧が低い燃料は、アンモニアのように常温、常圧で蒸気に変化する物質よりも毒性が低くなる。

図1(b)はアンモニア、トルエン、メチルシクロヘキサン(MCH)、プロパン、メタン、水素のACGIH許容濃度と水中溶解度との関係を示す(溶解度 10^6 mg/kg H₂O 未満)。この図では水素の許容濃度は 10^4 ppm 以上であると想定されている。プロパンの許容濃度はACGIHに記載されていないため、代わりに液化石油ガス(LPG)の値が使用された。溶解度が下がると許容濃度は上昇する。さまざまな燃料の毒性作用は水中溶解度によって説明できる。たとえ毒性のメカニズムが異なるとしても、燃料の水中溶解度は毒性の指標となる可能性がある。

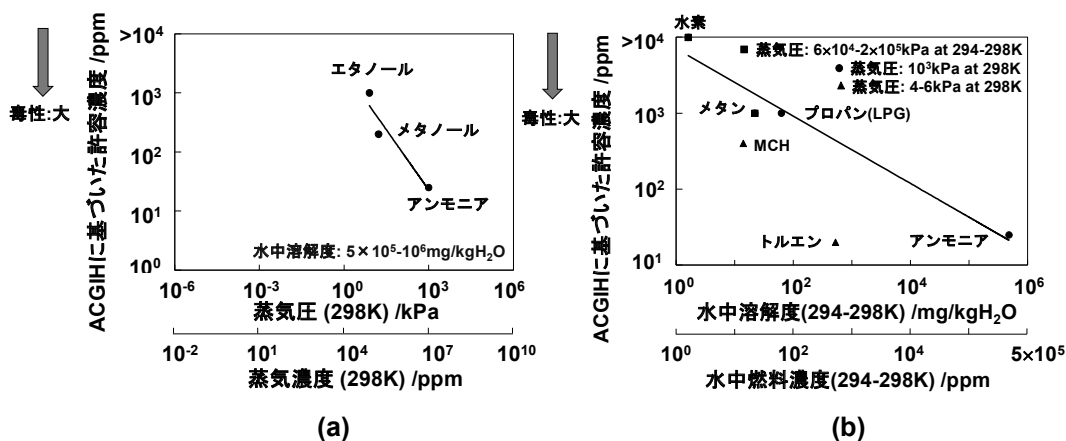


図1. 燃料の許容濃度と蒸気圧や水中溶解度との関係

参考文献

- [1] Y. Kojima, Safety of ammonia as a hydrogen energy carrier, International Journal of Hydrogen Energy, 50, 732-739 (2024)

4. CO₂のアンモニアメタネーションに関する研究

Ni系ハイブリッド触媒におけるプロモーターの効果

アンモニアメタネーションにおいては、アンモニア分解触媒の低温高活性化が重要である。そこでアンモニア分解触媒 Ni/Al₂O₃ にアルカリ金属をプロモーターとして添加し、その効果を調査した。図1に示したように、アルカリ金属添加触媒は無添加触媒より低い活性しか示さなかった。一方で、電気陰性度=0.85~0.90を頂点とする火山型配列を形成しているように推定された。そこで電気陰性度が0.89であるBaを添加した触媒を調製し、アンモニア分解試験を実施した。この結果、アンモニア分解率77%となり、無添加触媒を含むすべての触媒の中で最も高い活性を示すことが明らかとなった。このような火山型配列を示す要因は明らかではない。現時点では電気陰性度0.9前後を境にして、反応の律速段階が変わっているのではないかと推定している。通常、アンモニア分解反応は窒素の再結合・離脱が律速段階と言われているが、これがN-Hの結合解離が律速段階となることにより、上記のような火山型配列が生じるのではないかと推定している。

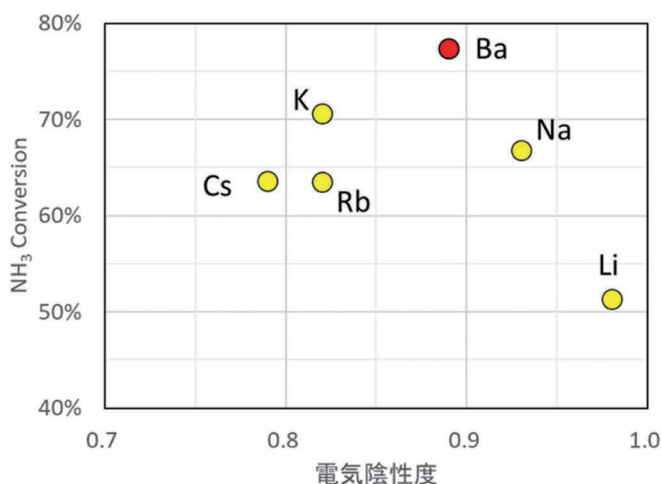


図1 Ni/Al₂O₃触媒におけるプロモーター添加効果 (500°C)

1.2 Ru系ハイブリッド触媒による高メタン収率への挑戦

Ruは高価ではあるが、僅かな担持率でも低温で高いアンモニア分解活性を示すことが知られている。そこでアンモニア分解触媒である Ru/Al₂O₃ と CO₂ のメタン化触媒である Ni/CeO₂ を複合したハイブリッド触媒を用いて、高メタン収率を目指したアンモニアメタネーション反応を実施した。この結果、表1に示したように、二酸化炭素転化率100%、メタン収率96~99%と非常に高いメタン収率となった。この結果は、NEDO 委託事業の最終目標であるメタン収率95%を十分に満たす結果である。特に、このように高いメタン収率を常圧での反応試験で達成できたことは特筆に値する。

表1 Ru系ハイブリッド触媒による高メタン収率化試験

CO ₂ 転化率	NH ₃ 分解率	CH ₄ 収率	CO収率
100%	80~100%	96~99%	1~4%

論文リスト

1. M. Yamaguchi, T. Ichikawa, Y. Kojima, and H. Miyaoka, Trace Ammonia Equilibrium Pressure of Zirconium Phosphate in Moisture, ACS Omega, 8, 23051, 2023.
2. B. Rathi, S. Agarwal, K. Shrivastava, H. Miyaoka, T. Ichikawa, M. Kumar, and A. Jain, An insight into the catalytic mechanism of perovskite ternary oxide for enhancing the hydrogen sorption kinetics of MgH₂, J. Alloys Compd., 970, 172616, 2023.
3. K. Shinzato, F. Guo, M. Yanagi, C. Yin, S. Yamaguchi, D. Ozaki, K. Goshome, T. Maeda, H. Miyaoka, and T. Ichikawa, Semi-empirical degradation rate estimation of TiFe_{1-x}Mn_x alloy for thermochemical hydrogen compression durability tests, Int. J. Hydrogen Energy, 49, 11, 2023.
4. H. Saima, R. Sunamoto, H. Miyaoka, and T. Ichikawa, Methanation of Carbon Dioxide by Ammonia with a Hybrid Catalyst, J. Chem. Eng. Japan, 56, 2248176, 2023.
5. F. Guo, T. Kisaki, A. Jain, H. Miyaoka, K. Sakaki, and T. Ichikawa, Degradation and recovery properties in thermochemical hydrogen compression by using TiFe alloy, Int. J. Hydrogen Energy, 48, 35164, 2023.
6. F. Guo, Y. Wang, S. Takamine, K. Kishimoto, T. Ichikawa, H. Miyaoka, Y. Shimizu, T. Nakagawa, and T. Ichikawa, Hydrogen carrier by ammonia borane-ammonia system with low-vapor pressure, Int. J. Hydrogen Energy, 48, 27298, 2023.
7. Y. Kojima, Safety of ammonia as a hydrogen energy carrier, International Journal of Hydrogen Energy, 50, 732-739 (2024)

著書

1. 宮岡裕樹, Na-Redox サイクルによる低温熱化学水素製造技術, 日本エネルギー学会, えねるみくす 特集記事「水素製造最前線」, 102, 439-444, 2023.
2. 宮岡裕樹, 市川貴之, 水素化リチウムを利用した常圧アンモニア合成法, 技術情報協会, アンモニアの低温・低圧合成と新しい利用技術 ～燃焼・混焼技術、水素キャリア～, 2023
3. 小島由継, "燃料アンモニア", サイエンスビュー, 化学総合資料, 化学基礎・化学 対応 pp.230-231, 2024年3月10日初版第1刷発行, 実教出版, 東京, ISBN978-4-407-36314-2, <https://www.jikkyo.co.jp/book/detail/24322011>
4. 齊間等, 「妄想でAIを超えよう」, 日本エネルギー学会 えねるみくす 随想, 2023年11月号

招待講演等

1. Hiroki Miyaoka, Hydrogen Storage Properties of Ammonolysis Systems, International

Symposium on Energy Storage Technologies for Sustainable Future 2024, Sresh Gyan Vihar University, India, 2024.3.7-8 (KL)

2. Hiroki Miyaoka, Metal hydride and ammonia systems for effective and rechargeable hydrogen storage, THERMEC' 2023, Viena, Austria, 2023.7.3-7 (IL)
3. Yoshitsugu Kojima, Ammonia as a Hydrogen Energy Carrier and Ammonia Storage Materials for Safety, THERMEC' 2023, Viena, Austria, 2023.7.3-7 (KL)
4. 齊間等, 日本エネルギー学会 西部支部 第6回エネルギー技術講演会, 2023年9月4日(依頼講演)
5. 齊間等, 技術情報センター・セミナー, 2023年10月19日(依頼講演)
6. 齊間等, 化学工学会・九州支部, 石油学会・九州支部共催 奄美大島ワークショップ, 2023年11月9日(依頼講演)
7. 齊間等, 広島ガス・カンファレンス, 2023年11月13日(依頼講演)
8. 齊間等, 日経GX「アンモニアで合成メタン ガスの脱炭素、水素より高効率」, 2024年2月22日(依頼講演)

特許

1. 小島由継, 油膜付燃料及び非混和性油脂, 特願 2023-192276, 2023年11月10日

講義

1. サステナブル物質科学

科学技術の発展は我々の生活を豊かなものにしましたが、その一方で環境破壊を惹き起こしてきた。今後の科学技術の開発は豊かな生活への貢献と同時に、環境保護も視野に入れる必要がある。例えば、太陽電池や燃料電池、地熱発電は環境に優しい次世代エネルギー源として注目され、有害物質の捕獲や分解などの機能を持った高効率触媒の開発は環境汚染の問題を解決できる。本科目は平成22年度より開講し、上述の材料に関連する化学・物性物理・デバイス開発について幅広い知識を習得することを目標とする。

開設期 1年次生 前期 第1 Semester (第1ターム)

曜日・時限・講義室： 前期： 水 7-8, 金 7-8 時限 (14:35~16:05), 工 218/工 220

実施責任者： 宮岡裕樹 (理工学融合プログラム/機械工学プログラム)

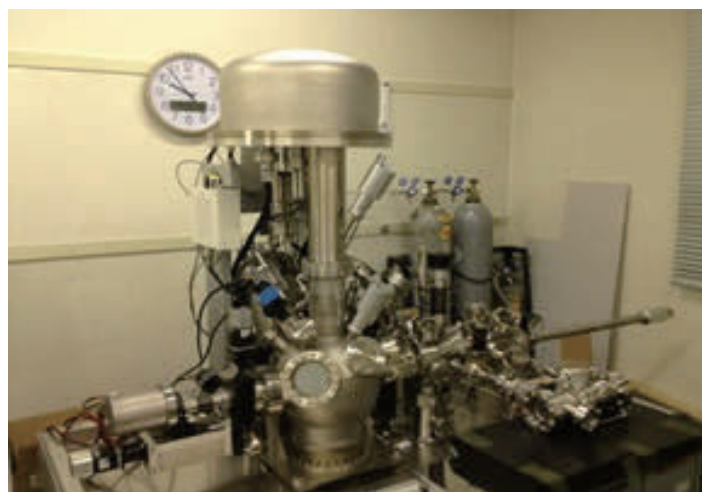
講義題目及び担当者

- ①4月10日(水) サステナブル物質科学とは(1)：サステナブル社会に向けた世界の動向, 阿部 弘, 北海道大学

- ②4月12日(金) サステナブル物質科学とは(2)：再生可能エネルギーからみたサステナブルな取り組み, 阿部 弘, 北海道大学
- ③4月17日(水) 地球の熱バランスと温暖化防止技術, 齊間 等, N-BARD
- ④4月19日(金) 有機系熱電変換物質の開発, 今榮 一郎, 先進理工研
- ⑤4月24日(水) 熱電変換物質の開発, 末國 晃一郎, 九州大学
- ⑥4月26日(金) 水素エネルギー(1)：水素貯蔵物質の開発と現状, 小島 由継, N-BARD
- ⑦5月1日(水) 水素エネルギー(2)：水素製造技術の開発と現状, 宮岡 裕樹, N-BARD
- ⑧5月8日(水) 有機発光素子の原理と応用, 北 弘志, コニカミノルタ
- ⑨5月10日(金) 分子シミュレーションと水素科学, 石元 孝佳, 先進理工研
- ⑩5月15日(水) 人工イオン伝導体の開発と応用, 西原 禎文, 先進理工研
- ⑪5月17日(金) 次世代二次電池の開発, 市川 貴之, 先進理工研
- ⑫5月22日(水) 塗布型有機太陽電池の開発, 尾坂 格, 先進理工研
- ⑬5月24日(金) 持続可能な社会のためのゼオライト, 津野地 直, 先進理工研
- ⑭5月29日(水) ヒートポンプ等の温暖化防止技術開発, 濱中 徹, KRI
- ⑮5月31日(金) サステナブル科学と計算機シミュレーション, 高橋 修, 先進理工研

X線光電子分光分析装置利用状況

2018年度から、サーモフィッシャーサイエンティフィック(株)高性能 X線光電子分光装置 ESCALAB250 (XPS) を大学連携研究設備ネットワークに登録し、学内共用設備とし運用を行っている。



サーモフィッシャーサイエンティフィック(株)高性能 X線光電子分光装置 ESCALAB250 (XPS) の外観

自然科学研究支援開発センター 名簿

センター長 外丸 祐介
副センター長 池上 浩司
副センター長 齋藤 健一

●機器共用・分析部門

機器・共用分析部

役職	氏名	職名	所属名称
部門長兼部長	池上 浩司	教授	大学院医系科学研究科
副部門長	吉田 拡人	教授	大学院先進理工系科学研究科

技術支援部

役職	氏名	職名	所属名称
部長	水田 勉	教授	大学院先進理工系科学研究科

●総合実験支援・研究部門

遺伝子実験部

役職	氏名	職名	所属名称
部長	北村 憲司	准教授	自然科学研究支援開発センター
	古水 千尋	助教	自然科学研究支援開発センター

動物実験部

役職	氏名	職名	所属名称
部門長兼部長	外丸 祐介	教授	自然科学研究支援開発センター
副部長	信清 麻子	助教	自然科学研究支援開発センター
	池田 晋也	特任助教	自然科学研究支援開発センター

アイソトープ総合部

役職	氏名	職名	所属名称
副部門長兼部長	中島 覚	教授	自然科学研究支援開発センター
	稲田 晋宣	助教	自然科学研究支援開発センター
	松嶋 亮人	助教	自然科学研究支援開発センター

低温実験部

役職	氏名	職名	所属名称
部長	梅尾 和則	准教授	自然科学研究支援開発センター

●研究開発部門

生命医科学部

役職	氏名	職名	所属名称
(部長)	(外丸 祐介)	(教授)	(自然科学研究支援開発センター)
	金輪 真佐美	助教	自然科学研究支援開発センター
	兒島 正人	助教	自然科学研究支援開発センター
	檜山 英三	特任教授	自然科学研究支援開発センター
	原田 隆範	特任助教	自然科学研究支援開発センター

物質科学部

役職	氏名	職名	所属名称
部門長兼部長	齋藤 健一	教授	自然科学研究支援開発センター

先進機能物質部

役職	氏名	職名	所属名称
副部門長兼部長	宮岡 裕樹	准教授	自然科学研究支援開発センター
	小島 由継	特任教授	自然科学研究支援開発センター
	齋間 等	特任教授	自然科学研究支援開発センター

