

広島大学

自然科学研究支援開発センター一年報



2024

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	47
研究開発部門	57
生命医科学部	57
物質科学部	59
先進機能物質部	65
構成員名簿	75

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发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の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。また、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。以下に教育研究支援と研究開発について、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。
- (2) 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。
- (3) 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。

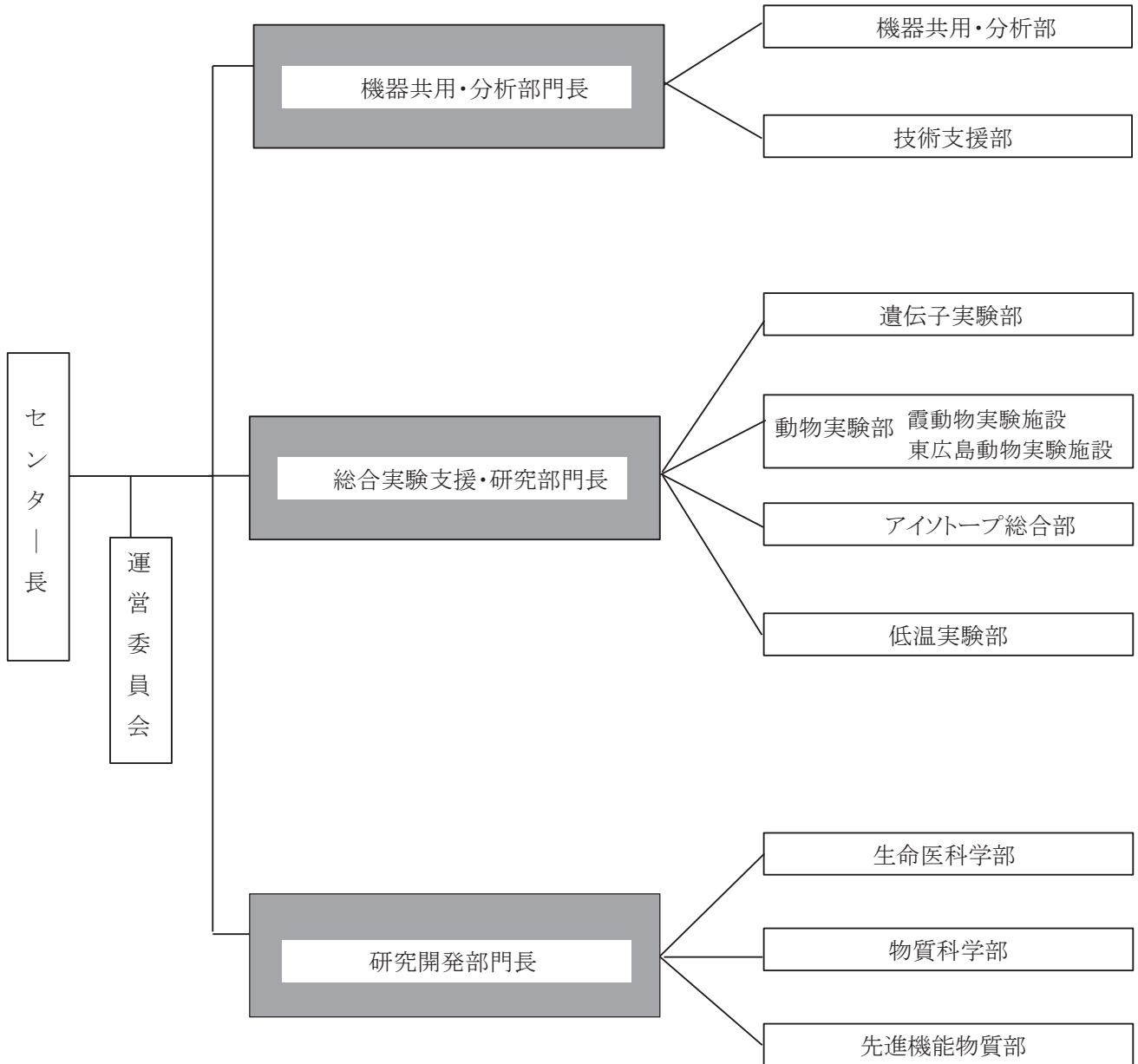
こうした文部科学省の指導の下に、平成 14 年度初め、1 センター構想案、即ち、旧教育研究支援施設・センター（遺伝子実験施設、医学部附属動物実験施設、低温センター、機器分析センターおよびアイソトープ総合センター）を統合し、生命科学分野、健康科学分野、物質科学分野、環境科学分野など自然科学学際分野の全学的な共同研究・共同利用のための教育研究支援センターとしての役割の充実と、著しい進展を遂げている生命科学や物質科学関連のプロジェクト研究を推進するための研究開発の使命を合わせ持った自然科学研究支援開発センター構想案を作成した。平成 14 年 6 月開催の評議会の議を経て、文部科学省へ再度趣旨を説明し、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 9 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、38 名の教員と 18 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 吉田 拡人

2024 年度の主な実績

装置利用実績 総計

- 1) 総利用件数： 20,797 件（2022 年度 19,336 件、2023 年度 19,332 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： 52,022 時間（2022 年度 54,664 時間、2023 年度 51,687 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 183 回 受講者 402 名
（2022 年度 184 回 401 名、2023 年度 205 回 962 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 ・ トライブリッド質量分析計 Orbitrap Eclipse (Thermo Fisher)
機器分析棟 J108 室 (2/19)
- 更新 ・ 特になし
- 整備 ・ 特になし
- 運用開始 ・ 特になし
- 運用再開 ・ 特になし
- 運用停止 ・ DNA シーケンサー PRISM 3130xl Genetic Analyzer (Applied Biosystems)
(セルフラン専用機) 遺伝子実験棟 307 室 (1/7)
- 移設/廃棄 ・ 高性能ハイブリッド型質量分析システム (Thermo Fisher・LTQ Orbitrap XL)
理学部の研究室へ移設

霞地区

- 新規導入 ・ 細胞外フラックスアナライザー Seahorse XFPro (Agilent) 霞総研棟 113 室 (2/27)
・ 高性能クリオスタット CM3050S (Leica) 霞研究棟 A608 室 (2/28)
- 更新 ・ 特になし
- 整備 ・ 特になし
- 運用開始 ・ 実験動物用高分解能マイクロ X 線 CT (リガク・CosmoScan GXIII)
霞動物実験施設 208 室 (6/1)
・ 次世代シーケンサー Miseq (Illumina) (医系科学研究科より移管)
霞基礎研究棟 626 室 (10/1)
・ マイクロアレイ (Affymetrix) (生命医科学部より移管) 霞総研棟 111 室 (1/1)
- 運用再開 ・ 特になし
- 運用停止 ・ 3D-SIM 超解像度イメージングシステム Leica, Delta Vision OMX (故障中)
霞総合研究棟 115 室
- 移設/廃棄 ・ 特になし

人事

- ・ 北野 幸一 教育研究補助職員 3/31 退職
- ・ 藤阪 幸恵 派遣職員 3/6 契約終了

社会貢献・学外向け活動など

- ・ 中国地方ファシリティーネットワーク交流会 (11/8、山口、大門、護城)
- ・ 質量分析技術者研究会世話人 (通年、山口)

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（橙）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
			2022	2023	2024		
核磁気共鳴装置 (NMR)	超高分解能核磁気共鳴装置	JEOL, JNM-ECA600	429 1927	239 1315	651 1818	機器分析棟 J101 室	藤高
	超高分解能核磁気共鳴装置	JEOL, JNM-Lambda500	679 4658	564 4814	684 1404	機器分析棟 J101 室	藤高
	半固体核磁気共鳴装置	JEOL, JNM-ECA500	667 3404	687 3612	867 1913	機器分析棟 J101 室	藤高
	700MHz デジタル NMR 装置	Bruker, AVANCE NEO 700	682 2950	583 2052	397 1247	先端科学総合研究棟 102S-2 室	楢柿村
	固体核磁気共鳴装置	Varian, 600PS	95 3720	80 3504	70 3107	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	4238 2680	4059 2210	4120 2475	工学研究科 A4 棟-123 室	定金田中 柿村
	核磁気共鳴装置	Varian, 400MR	4336 1726	4574 1183	5872 1437	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	680 3362	509 3634	514 4642	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	306 1978	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	338 477	機器分析棟 J307 室	水田河田
質量分析計 (MS)	トライブリッド質量分析計	Thermo Fisher Orbitrap Eclipse	- -	- -	14 122	機器分 J 棟 J108 室	網本
	高性能ハイブリッド型質量分析システム	Thermo Fisher, LTQ Orbitrap XL	1067 3855	1138 3252	953 3046	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	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	159 857	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	145 215	269 288	136 161	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	117 1765	123 1595	138 1958	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	-	19 570 (96)	37 1039 (270)	22 576	遺伝子実験棟	山口
	質量分析装置	AB SCIEX, TripleTOF 5600+	7 8	9 49	11 48	霞総合研究棟 221 室	原田
	質量顕微鏡システム	Shimadzu, iMScope	38 224	40 199	46 225	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	68 631	81 715	92 876	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	165 965	147 874	164 1030	機器分析棟 J306 室	柴田
	収束イオンビーム	FEL, Helios G4 UC		20 50	143 823	機器分析棟 J103 室	前田
	透過型電子顕微鏡	JEOL, JEM-2010	240 432	202 384	157 337	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	527 1039	567 1056	526 944	機器分析棟 J103 室	前田
	透過型電子顕微鏡	JEOL, JEM-1400plus		19 48	53 238	機器分析棟 J304 室	小池
	ウルトラマイクロトーム	Leica, UC7/FC7			28 185	機器分析棟 J304 室	小池
	透過型電子顕微鏡	JEOL, JEM-1400	181 580	166 485	113 334	遺伝子実験棟 1F TEM 室	小池
	走査型電子顕微鏡	JEOL, JSM-5610LV	23 54	29 99	17 51	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	41 192	67 272	22 70	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)	-	21 264	14 176	19 280	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	25 555	0 0	17 58	霞総合研究棟 115 室	田中
電子顕微鏡試料調製サービス (霞)	-	7 86	26 298	29 172	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	100 511 (3632)	126 572 (4080)	127 405 (4320)	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	112 531 (3118)	57 196 (562)	44 115 (816)	遺伝子実験棟 3F 合成分析室 1	彦坂
	DNA シークエンサー	Thermo Fisher, SeqStudio	43 198 (396)	74 344 (616)	85 368 (732)	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	80 229	60 156	30 87	遺伝子実験棟 3F 合成分析室 3	彦坂
	リアルタイム PCR	ABI, StepOnePlus	36 146	58 249	67 218	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	12 31	1 4	5 12	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	17 511	9 602	14 537	霞総合研究棟 111/基礎棟 626	森原
	次世代シークエンサー	Thermo Fisher, Ion PGM	3 105	5 167	2 54	霞総合研究棟 111 室	入砂
	マイクロアレイ	Affymetrix, Gene Chip	-	-	1 162	霞総合研究棟 111 室	入砂
	ナノポアシーケンサー	Nanoporetech, PromethION24	4 360	11 793	17 1087	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	12 811	25 1467	35 3337	原医研棟 314 室	久米
シングルセル解析装置	10X Genomics, Chromium X	3 25	13 56	4 26	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	11 284	7 118	13 425	霞総合研究棟 223 室	森原
DNA Sequencer (DNA)	バイオアナライザー	Agilent 2100 Bioanalyzer	125 109	90 88	83 104	霞総合研究棟 110 室	森原
	DNA シークエンサー	ABI, PRISM 3130xl	416 927 (4518)	351 914 (5205)	274 1997 (6388)	霞総合研究棟 110 室	入砂 藤阪
	DNA シークエンサー	Thermo Fisher, SeqStudio	0 0 (0)	29 186 (372)	145 1052 (1402)	霞総合研究棟 110 室	入砂 藤阪
	デジタル PCR	Bio-Rad, QX100	89 70	66 50	56 41	霞総合研究棟 110 室	森原
	リアルタイム PCR 装置	Bio-Rad, CFX Opus 96	243 636 318run	175 468 236run	129 274 137run	霞総合研究棟 110 室	森原 林
	リアルタイム PCR 装置	Bio-Rad, CFX96 Touch	435 942 471run	333 702 364run	322 684 342run	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	1 1	0 0	1 1	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	5 8	4 5	霞総合研究棟 110 室	森原 林
	C1000 Touch サーマルサイ クラー	Bio-Rad, C1000 Touch	-	-	22 51	霞総合研究棟 110 室	入砂
フロー サイト メーター (FCM)	フローサイトメーター	BD, FACSymphony A1		26 99	30 95	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	15 66	9 41	10 50	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	264 500	259 449	223 397	霞総合研究棟 114 室	林
	フローサイトメーター	BD, FACSVerse	44 100	29 65	34 66	霞総合研究棟 114 室	林
	セルソーター	BD, FACSAria Fusion	-	45 165	202 667	霞総合研究棟 114 室	林
	セルソーター	BD, SORPAriaII	269 967	208 732	143 512	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	Olympus, FV3000		142 337	294 734	理学研究科 D棟 115 室	嶋村
	共焦点レーザースキャン顕 微鏡 (カールツァイス)	Zeiss, LSM700	223 925	280 598	136 305	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	212 545	568 1236	314 652	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 (故障中)	Leica, Delta Vision OMX	0 0	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	232 650	165 430	79 235	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	440 985	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	14 1397	5 577	3 248	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	77 843	192 1142	232 1278	機器分析棟 J109 室	駒口

	円二色性分散計	JASCO, J-1500	280 1736	117 565	160 940	機器分析棟 J203 室	平尾
その他 (Others)	円偏光ルミネセンス 測定装置	JASCO, CPL- 200	27 182	16 106	45 410	機器分析棟 J203 室	平尾
	高感度 <i>in vivo</i> イメージング システム NightOWL II	Berthold, NightOWLII LB983	35 228	33 53	3 12	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	40 86	機器分析棟 J301 室	北野
	微量元素分析装置	PERKINELME RCHNS/0 2400II	-	54 428	33 266	機器分析棟 J203 室	北野
	実験動物用 高分解能マイクロ X 線 CT	CosmoScan GXIII	-	-	218 153	震動物実験 施設 208 室	内部

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	4	15	藤高
	核磁気共鳴装置	ECA series	8	34	藤高
	固体核磁気共鳴装置	600PS	4	10	津野地 柿村
	核磁気共鳴装置	system500	10	49	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	9	9	河田
	粉末 X 線回折装置	Rigaku, SmartLab SE	9	32	河田
MS	高性能ハイブリッド型質量分析システム	LTQ Orbitrap XL	13	31	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	14	26	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	10	28	網本
	UPLC・タンデム四重極型質量分析装置	Acquity TQD	11	22	山口
EM	電子プローブマイクロアナライザ	JXA-iSP100	10	21	柴田
	透過型電子顕微鏡	JEM-1400, JEM- 1400Plus	5 5	6 7	小池
	走査型電子顕微鏡	JSM-5610LV	2	2	小池
	ウルトラマイクロトーム	Ultracut E UC7/FC7	1 1	1 1	小池
DNA	DNA シーケンサー	3130XL	6	14	彦坂
	DNA シーケンサー	SeqStudio	8	15	彦坂
	次世代シーケンサー(ライブラリ作製)	Miseq	7	3	森原

	DNA シーケンサー	SeqStudio	2	2	入砂
DNA	デジタル PCR	QX100	2	5	森原
	リアルタイム PCR 装置	CFX Opus 96, CFX96 Touch	9	12	林
FCM	フローサイトメーター	FACSymphony A1	2	3	山口
	セルソーター	FACSAria III	2	3	山口
	共焦点レーザー顕微鏡	Stellaris5	9	11	石川
Others	高感度 <i>invivo</i> イメージングシステム, NightOWLII	NightOWL II, LB983	2	5	山口
	顕微ラマン分光装置	XPLORA-PLUS	17	34	北野
	微量元素分析装置	2400II	1	1	北野

その他ソフトウェア等講習会

- ・【新規導入】 ガスクロマトグラフ飛行時間質量分析計 JMS-T2000GC 説明会、
2024 年 4 月 26 日（網本）
- ・ポリマー解析ソフト「Polymerix」取扱説明会（オンライン）、2024 年 11 月 29 日（網本）
- ・【新規導入】 トライブリッド質量分析計 Orbitrap Eclipse 説明会（オンライン）、
2025 年 3 月 18 日（網本）
- ・10xGenomics x 10X 招待講演、7/23（森原）
- ・10xGenomics 個別相談会、7/23（森原）
- ・Nanopore セミナー、7/30（森原）
- ・RNA-seq 解析セミナー、9/19（森原）
- ・NGS データ解析用ワークステーション紹介セミナー、3/13（森原）
- ・DNA シーケンサーDS3000 デモ、7/22-8/7（入砂）
- ・マイクロアレイセミナー、9/19（入砂）
- ・Nicoya Alto SPR セミナー、12/17（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	液体窒素再凝縮装置の冷凍機交換
			修理	アネスト岩田スクロールコンプレッサー
	核磁気共鳴装置	ECZL600G	修理	固体プローブ修理
	核磁気共鳴装置	ECA500	修理	NR70 型液体窒素再凝縮装置オーバーホール
	700MHz デジタル NMR 装置	AVANCE NEO 700	保守	液体窒素再凝縮装置の定期メンテナンス
固体核磁気共鳴装置	600PS	保守	エアコンプレッサー定期メンテナンス	

				MAS コントローラー空気圧調整
NMR	固体核磁気共鳴装置	600PS	保守	液体窒素再凝縮装置の定期メンテナンス
			修理	MiddleBand アンプのファン交換
				5mm プローブ断線修理
	核磁気共鳴装置	System500	保守	液体窒素再凝縮装置の定期メンテナンス
			修理	グラジエントケーブル断線修理
	核磁気共鳴装置	400MR	修理	ラジオ波ケーブル断線の修理
			保守	液体窒素再凝縮装置の定期メンテナンス
	核磁気共鳴装置	AVANCEⅢHD500	修理	5MMBBFO プローブ修理作業
			保守	コンプレッサーSC22-LABOI メンテナンス
				液体窒素蒸発防止装置 JNRS-902 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	LTQ Orbitrap XL (本体)	修理	イオンゲージ交換、装置内部レンズのクリーニング(汚染試料の除去)
	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	ダイオードアレイ検出器修理
	高性能ガスクロマトグラフ飛行時間質量分析装置	JMS-T2000 GC	修理	フィラメント交換 (CI ベースライン変動)
	質量分析装置	TripleTOF5600+	点検	故障箇所の特定
			修理	バルサー電源交換
				nanoLC ポンプのピストンシール交換
	質量顕微鏡システム	iMScope	修理	リング高圧電源など高圧電源系パーツ交換
	高速液体クロマトグラフ質量分析計	LCMS-8050	修理	オートサンプラーのニードル Y 軸モーター交換
質量分析装置の内部洗浄				
検出器交換および質量分析装置内部の追加洗浄				
EM	電子プローブマイクロアナライザ	JXA-iSP100	修理 保守	試料交換部センサーケーブル修理 制御ソフトウェアバージョンアップ
	走査型電子顕微鏡	JSM-5610LV	修理	真空不良：電磁弁等交換
	電界放射型走査電子顕微鏡	S-5200	修理	試料ホルダー交換
	透過型電子顕微鏡	JEM-2010	廃棄	新設備と入れ替えのため

	透過型電子顕微鏡	JEM-1400	修理	RP オイル漏れ：ポンプ交換
DNA	DNA シーケンサー	PRISM3130xl(ABI)	修理	ポンプユニット交換
	次世代シーケンサー	Miseq	修理	シッパセンサー修理
	Nanopore シーケンサー	PromethION24	保守	保守契約締結 (Software Licence & Device Warranty)
	リアルタイム PCR	ABI, StepOnePlus	修理	メインフレーム, HTD cover, 通信ケーブル、 スキャナコントローラーボード交換
	サーマルサイクラー	ABI, Veriti-200	修理	FAN, HTD Cover, PWR SPLY 交換
FCM	フローサイトメーター	LSRFortessaX-20	修理	Blue レーザー交換 廃液ラインフィッティング交換
	セルソーター	FACSAriaFusion	保守	保守契約締結
	セルソーター	FACSAriaIII	修理	光軸調整
CLS	共焦点レーザー顕微鏡	Stellaris5	保守	レーザー(WLL・405)保証契約年度更新
Others	顕微ラマン分光装置	XPLORA-PLUS	修理	スケール調整

主な実績

装置を利用して執筆された論文数 156 報 (2023 年 149 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)

Tomoe Hikosaka-Katayama, Kaede Okabe, Ayumi Mishima, Ayane Matsuura, Kanako Arimoto, Mie Shinohara, Akira Hikosaka (2024)

Symbiotic Algae of Acoel Species in the Seto Inland Sea and Symbiont Selectivity in the Hosts.

Zool. Sci. 41, 4, 351-362. <https://doi.org/10.2108/zs230111>

Otani, H., Nakazato, R., **Koike, K.**, Ohta, K., & Ikegami, K. (2024).

Excess microtubule and F-actin formation mediates shortening and loss of primary cilia in response to a hyperosmotic milieu.

Journal of Cell Science, 137(16). <https://doi.org/10.1242/jcs.261988>

Naka, K., Ooshima, A., Sakaguchi, T., Sotomaru, Y., **Koike, K.**, Sakamoto, N., ... & Sawa, M. (2024). SARS-CoV-2 RNA-dependent RNA Polymerase is Linked to Mitochondrial Dysfunction in Mouse Heart.

<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3896294/v2>

Soichiro Hirashima, **Tomoko Amimoto**, Yoko Iwamoto¹, Kazuhiko Takeda (2024)

Photodegradation of the phenylpyrazole insecticide ethiprole in aquatic environments and a comparison with fipronil.

Environmental Science and Pollution Research, 31; 53447–53457.

<https://doi.org/10.1007/s11356-024-34767-9>

Kamonthip Jiadkong, Anisa Nazera Fauzia, **Nobuo Yamaguchi**, Akihiro Ueda (2024)

Exogenous riboflavin (vitamin B2) application enhances salinity tolerance through the activation of its biosynthesis in rice seedlings under salinity stress.

Plant Science 339, 111929. DOI: [10.1016/j.plantsci.2023.111929](https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2023.111929)

デジタルものづくり教育研究センター 材料 MBR 部門（工学系基盤機器）

デジタルものづくり教育研究センターは、内閣府「地方大学・地域産業創生交付金」と広島県の支援を受け、「ひろしまものづくりデジタルイノベーション創出プログラム」実施機関として2018年度に設立されました。地域の産学官との連携体制を構築するとともに、テストベッドを含む研究環境を整備し、モデルベースによる材料研究やデータ駆動型の制御システム、高速カメラシステムに関する研究プロジェクトの推進及び人材育成に取り組んでまいりました。その成果をもとに2023年度からは、これらの研究プロジェクトは交付金による支援を離れ、産業界と大学の支援による自走化という新たなフェーズに入りました。

企業のデジタル変革が求められる現代において、技術的課題をオープンイノベーションで解決できるエンジニア、そして経済的/社会的価値を創出し、イノベーションを実践、リードすることができるプロデューサー的人材の育成が益々重要と考えられています。そのためにも、センターでは、学内教員/他大学/研究機関等とのさらなる連携のしくみを構築すると共に、世界にも目を向け、日本を代表する産学官共創拠点として社会に貢献することを目指しています。



デジタルものづくり教育研究センター

2024 年度実績

デジタルものづくり教育研究センター、材料モデルベースリサーチ（MBR）部門では保有設備88機を共用設備として開放し、広島大学の学内、他大学、外部研究機関、及び企業の皆さまに大学連携研究設備ネットワークを通して、各設備に設定した料金、条件にてご利用頂いております。2024年度の全実績は2283件の利用となり、そのうち約50%の利用が広島大学内利用1073件となりました（図1）。2023年度は全実績が2087件、広島大学内利用は945件であったことから、前年度比で全体では9.4%、広島学内では14%の利用件数増加となり、学内での利用者数増加を達成できましたが、周知活動が十分ではない点も今後の課題と考えております。また、企業の若手人材育成プログラムの一環として、社会人教育にも力を入れており、受講者のニーズに合ったカリキュラム編成によりアカデミアの環境を活かした”学びなおしの場“の提案を推進しております。設備やデジタルツールを用いたトレーニング実績は、2年間で延べ1000人近くの受講実績となり、企業や公設試からの見学対応から機器利用契約へと繋げています。当部門では、企業様との年間契約も結んでいますが、2024年度は新たに1社の年間利用契約の締結となりました（表1）。また、各分野での第一人者を講師に迎え、定期的にMBR勉強会と題して対面とオンラインのハイブリット形式の勉強会も開催しており、大学、企業の参加者から多くの好評を頂いております（表2）。今後ますます重要性を増すカーボンニュートラルの実現に向けて、当部門ではこの分野における研究開発および人材育成に注力し、産学官の連携を活かしながら、先進的な取り組みを積極的に進めてまいります。

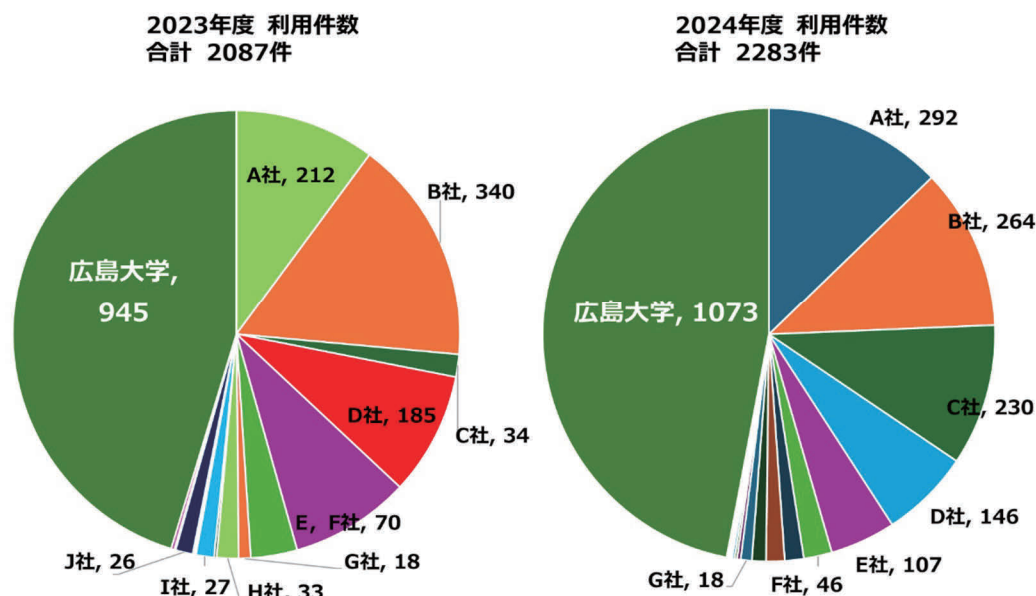


図1. 2023年度、2024年度の利用実績推移

表1. 2024年度 対外対応実績

内容	回数		述べ回数	延べ人数
	2023年度	2024年度	合計	合計
社会人教育（講座）	16回	9回	25回	140人
設備トレーニング	226回	140回	366回	935人
ソフト・モデルトレーニング	3回	0回	3回	9人
施設見学対応	16回	15回	31回	286人

表2. 2024年度 MBR 勉強会実績

開催日	勉強会 テーマ	参加人数
6月25日	材料 MBR コンソ勉強会「放射光 X線回折法によるココアバター結晶化における攪拌・超音波・電場等外場印加効果の観察および解明」 広島大学 上野 聡先生	55
6月28日	材料 MBR コンソ勉強会「経済合理性が成り立っている材料リサイクルの現状 -ペットボトル、家電、エレクトロニクス業界の実例から-」 センター長 林 隆一先生	68
8月20日	材料 MBR コンソ勉強会「透明かつ柔軟なシリコーンエアロゲルの水溶液合成」 京都大学 金森 主祥先生	33
9月26日	材料 MBR コンソ勉強会「ナノセルロースで挑む材料のバイオマス化」 産総研中国センター 榎原 圭太先生	38
12月27日	材料 MBR コンソ勉強会 ①「細胞・タンパク質保護高分子材料の設計」松村 和明先生 ②「JAIST スパコンを活用したデータ駆動型材料研究」本郷 研太 先生	28
2月21日	材料 MBR コンソ勉強会「キラル科学研究とその応用可能性について」 広島大学 井上 克也先生	40

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、平成元年に設置された遺伝子実験施設を前身としている。平成15年度のセンター改組時に新設されたN-BARDの一員になり、令和元年11月の再編で現体制となったが、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）」施行後のミッションを引き継ぎ、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一貫して担当している。当部専任教員と、学術社会連携室上席特任学術研究員・N-BARD遺伝子実験部客員教授（田中）で、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実験安全委員会における実験計画書の審査に加え、安全講習会の教材作成や講師を担当することで安全管理の推進に携わり、本学における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。これに関連して、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て本学の生命系実験全般にわたる安全管理に寄与している。さらに、平成29年度から施行されたABS指針（名古屋議定書の締結に伴う国内措置）に対応するための学内組織として設置したABS推進室では、遺伝資源を外国から日本に入手する際の手続きに関する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については、令和元年度に新たに発足した機器共用・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している。また、平成27年に当建物の1階と2階の一部に設置され動物実験部が維持管理している「東広島動物実験施設」の運営には、当部も協力体制をとっている。

本学の教育については、工学部第三類生物工学プログラムの講義と実習を受け持ち、学部4年生の卒業研究を指導している。大学院では、統合生命科学研究科の運営に協力するとともに生物工学プログラムの講義を担当し大学院生の教育と研究指導に携わっている。卓越大学院ゲノム編集先端育成プログラムにも参画し、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、令和元年度から開講した教養教育「自然科学研究の倫理と法令」は当部教員が主担当となり、総合実験支援・研究部門の全教員で講義を受け持っている。報道等で日常的に接する科学研究の問題について考え、正しく理解するために、自然科学研究で遵守すべきルールや課題を解説するとともに、専門課程で実際に研究を行う際に必要なコンプライアンスを意識づけている。また、学外における遺伝子リテラシー教育として、平成12年度から中学校・高校の教員向けの遺伝子研修会を、平成16年度から高校生向けの遺伝子操作体験実習を行ってきたが、現在は広島市こども文化科学館で実施している小学生が対象のスーパーサイエンスミュージアムにて講師を勤めている。

本年度の安全管理と研究支援に関わる当部の活動内容を以下にまとめる。

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、新型コロナウイルス感染症の蔓延のため対面講習が困難になった令和3年度以降は、オンデマンドの講習教材と確認テストを作成している。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従事者には規制の改正点や注意事項の最新情報を周知してコンプライアンスを徹底し、法令違反の防止に努めた。ABS推進室では、本学研究者から提出された事前確認シートの内容を精査して申請者にフィードバックし、必要に応じて研究契約を進めるための助言を行なった。また、国立遺伝学研究所ABS支援室がオンラインで随時開催するABS講習会に参加して最新の情報を収集し、本学ABS推進室構成員に共有した。

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）に関しては、文科省によるカルタヘナ法関連の情報（特に研究二種省令の改正など）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、本学の組換えDNA実験安全委員会と遺伝子研究の実施者に情報を伝えた。社会貢献としては、北村は文部科学省の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。田中は遺伝子協の将来構想ワーキンググループの委員として改革に携わり、現状に合った新体制作りにも貢献した。さらに、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の遺伝子組換え実験安全委員会の外部委員を委嘱され、それぞれの遺伝子組換え実験の審査に携わった。

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に関しては、本学は「透過型電子顕微鏡観察受託サービス」を提供しており、例年同様の解析依頼が寄せられた。学内共用機器の管理については、機器共用・分析部門の管轄下にあるDNAシーケンサー、セルソーター、共焦点レーザー顕微鏡の各機器ユニット委員等として議論に加わり、学内共通機器の運用と更新に積極的に関わっている。老朽化とスペック不足が課題だった解析用フローサイトメーターは令和5年度にようやく更新が叶い、本格的な稼働を開始した。当部は本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、今後も機器の設置と運用に携わる技術職員と連携しつつ、学内外研究者による利用拡大に努めたい。

研究の高度化にともない、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続けている。カルタヘナ法施行から20年が経過して規制への対応の実績と経験が蓄積したことに加え、令和2年以降、大臣確認実験に該当するSARS-CoV-2（新型コロナウイルス感染症の原因）の研究などの申請が全国の各研究機関から激増し、承認まで非常に時間を要したために研究の停滞や遅延を招いたことが契機となって、研究開発段階における遺伝子組換え生物等の第二種使用等について大臣確認実験の承認基準が見直され、各研究機関によるリスク管理の強化を前提に、令和7年3月21日に研究二種省令および研究二種告示が大きく改正された。大臣確認の必要要件が緩和され、機関実験として実施できる研究の範囲が拡大した一方で、一層確実な判断が求められることとなり各機関の責任は重くなった。本学においても遺伝子組換え実験

の安全管理、研究に関するコンプライアンスがますます重要視されるため、これまで以上に当部の必要性和責任を改めて痛感している。今後も変わらぬ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

D型アミノ酸はタンパク質の構成要素ではないが、各種生物における新たな生物活性が注目されており、微生物（酵母）のD型アミノ酸への応答と利用について調べている。出芽酵母*S. cerevisiae*と分裂酵母*S. pombe*のD型アミノ酸に対する感受性や利用能は全く異なるため、その原因を追求している。両種のゲノム解析から、*S. pombe*だけがD型アミノ酸オキシダーゼ遺伝子を保有することがわかった。*S. cerevisiae*は本来はD型アミノ酸に高感受性だが、*S. pombe*のD型アミノ酸オキシダーゼ遺伝子を異種発現すると耐性に変化したうえ、D型アミノ酸を栄養として増殖可能になった。環境中のアミノ酸は細胞膜上の特異的輸送体により取り込まれる。*S. cerevisiae*ではGap1がほぼ全種類のD型アミノ酸を輸送するが、*S. pombe*におけるD型アミノ酸輸送体は不明であり、同定を試みた。*S. cerevisiae*のgap1Δ株で異種発現すると欠損形質を機能的に相補する、*S. pombe*の二つのアミノ酸輸送体候補遺伝子を見つけた。両輸送体が*S. pombe*自体でもD型アミノ酸輸送能を有するか機能解明を続けている。

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を目指し、本年度はゼニゴケを使った以下のテーマで学生の研究を指導した。1) 薬剤依存性転写誘導系を用いた植物ペプチドホルモンの過剰発現によるゼニゴケ葉状体への影響の評価；人工転写制御因子によりペプチドホルモンの一種を誘導発現すると葉状体の二又分岐成長が阻害され、形態形成における当該ホルモンの重要性が示唆された。2) m⁶Aを介した遺伝子発現制御の機能解明におけるゼニゴケの有用性の検討；野生型のゼニゴケをオーキシン合成阻害剤で処理すると、濃度依存的に葉状体の成長が阻害された。野生型株に比べ、アデニンメチル化酵素候補遺伝子の変異株植物では面積が斬増しており、オーキシン応答調節におけるm⁶A修飾の役割が示唆された。その他の成果は論文として報告した。

客員教授 田中伸和

タバコ培養細胞BY-2由来の真正メラニン用物質 (BY2-メラニン) の生物学的活性の詳細をまとめ学術雑誌に報告した。また、タバコ植物の花形成に関与する遺伝子 *ROX1* とアグロバクテリウムの発根遺伝子 *ro1B* との関係を、CRISPR-Cas9法で *ROX1* を破壊したタバコ植物の花の形態の比較によって調べた結果をまとめており、学術雑誌への発表を準備している。

研究業績等

論文・総説

Kitamura K; Mitochondrial aspartate aminotransferase (*maal1*) inactivation causes glutamate-requiring *glu1* mutation in *Schizosaccharomyces pombe*. MicroPubl Biol. (2024) doi: 10.17912/micropub.biology.001338.

Furumizu C; Plant-microbe interactions mediated by peptide hormone mimicry. Agricultural Biotechnology. (2024) 8(13): 38-42. (review in Japanese)

Furumizu C, Shinohara H; Land plant peptide signaling: What we know—and don't know—about its evolution. Physiol. Plant. (2024) 176: e14172. doi: 10.1111/ppl.14172.

Furumizu C, Tanizawa Y, Nakamura Y; Genome Annotation Matters: From Genes to Phylogenetic Inferences. Plant Cell Physiol. (2024) 65(2): 181-184. doi: 10.1093/pcp/pcad151.

田中伸和; 植物培養細胞で生産される新奇なメラニンとその機能 バイオインダストリー (2024) 11. 17-24

利用状況 (令和7年3月31日現在 施設利用登録者数)

統合生命科学研究科	354名
人間社会科学研究科	14名
先進理工系科学研究科	21名
両生類研究センター	23名
瀬戸内CN国際共同研究センター	8名
医系科学研究科	22名
未来医療センター	2名
原爆放射線医科学研究所	1名
自然科学研究支援開発センター	7名
その他機関	2名
合 計	454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)
<i>in vivo</i> 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)
リアルタイムPCR装置 (QuantStudio 3)
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)
遺伝子導入装置 (Gene Pulser)
凍結乾燥機

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 : 97名 (広島大学教員・研究員・学生等)
開催期間 : 令和6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6年4月1日～当該年度末 (日本語、英語) 新規登録者
令和6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6年 5月10日
第2回 令和6年 6月20日
第3回 令和6年 7月25日
第4回 令和6年 9月26日
第5回 令和6年11月13日
第6回 令和6年12月17日
第7回 令和7年 2月21日
第8回 令和7年 3月24日

迅速審査 (通常委員会以外) : 55件 (令和6年度中承認)

D. ABS推進室

推進会議 : 第1回 令和7年2月28日
対応案件 : 6件 (継続 3件、新規 3件)

E. 外部講習会、講演会等

遺伝子研究安全管理協議会

- ・第16回遺伝子組換え実験安全研修会

令和6年7月13日

- ・第40回総会及び安全研修会

令和6年11月15日

2024年度 中国地方バイオネットワーク連絡会議

令和7年3月18日

F. スーパーサイエンスミュージアム

第4回講座

「細菌が新種をつくった？～サツマイモに隠された数十万年前のひみつ～」

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6年7月21日

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

- 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)
- 真核微生物交流会 運営委員 (北村)
- 遺伝子研究安全管理協議会監事 (田中)
- とっとりバイオフ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)

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、その体制充実に図った。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



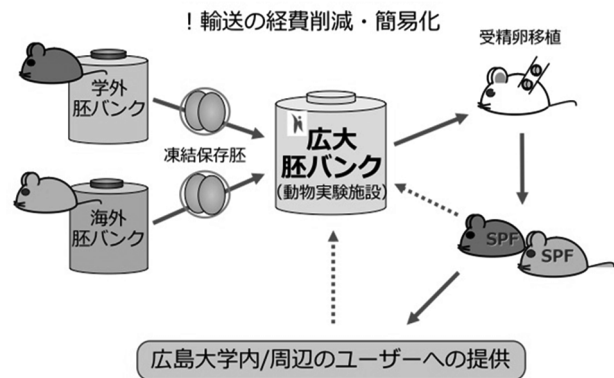
2. 支援業務

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。震動物実験施設（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6年4月～令和7年3月末)

< 震動物実験施設 >

施設利用登録者数 (更新を含む)	660 名 (うち新館 59 名)
延べ入館者数	42,375 人
検疫等検査	
モニタリング	96 匹
検疫検査	113 匹
動物搬入 (購入) 数	
マウス	10,432 匹 (うち新館 1,112 匹)
ラット	2,428 匹
ウサギ	53 匹
モルモット	18 匹
ハムスター	247 匹
ブタ	0 匹
イヌ	7 匹
サル	0 匹
各動物種延べ飼育ケージ数	1,183,571 ケージ
マウス	(うち新館 105,928 ケージ)
ラット	68,392 ケージ
ウサギ	5,238 ケージ
ハムスター	1,911 ケージ
モルモット	50 ケージ
ブタ	1,054 ケージ
イヌ	2,667 ケージ
サル	2,190 ケージ
生殖工学技術サービス	
受精卵保存 (マウス)	36 系統
精子保存 (マウス)	12 系統
遺伝子組換/ゲノム編集動物作製 (マウス)	1 遺伝子
死体処理量	3,180,342 g
洗濯枚数	87,496 枚
エネルギー使用量	
電気使用量	2,064,150 kWh
水道使用量	14,168 m ³
ガス使用量	260,186 m ³

< 東広島動物実験施設 >

利用者講習会の参加者数（個別）	14 回実施 41 名
施設利用登録者数	70 名
延べ入館者数	2,807 人
検疫等検査（モニタリング・検疫）	13 匹
動物搬入数	
マウス	508 匹
ラット	5 匹
各動物種延べ飼育ケージ数	
マウス	149,589 ケージ
ラット	5,010 ケージ
死体処理量	123,623 g
洗濯枚数	5,930 枚

2) 設備修理等一覧（令和 6 年 4 月～令和 7 年 3 月末）

< 霞動物実験施設 >

4 月	自家発電機の修理
5 月	汚水槽用攪拌ブロワー（No. 2）の修理 6 階機械室リモートユニット交換工事 413 号室湿度センサー交換工事 冷却塔排水バルブ交換工事（CT-1, 2） 220 号室天井裏の給湯配管の補修工事 213 号室天井裏の蒸気配管の補修工事
6 月	エアシャワーの部品交換 洗浄室のシンクの部品交換工事 2 階南東 PS 内の通気管の補修工事
7 月	ACU-7 系リモートユニットの交換工事 1 ACU-6 用ブラインポンプの部品交換工事
8 月	301 号室のエアコンの更新工事 地下ピット湧水ポンプ交換工事 ACU-7 系リモートユニットの交換工事 2 ACU-6 加湿器の排水ブロック交換工事 ACU-8 スクロールダンパー故障の応急処置 蒸気配管の交換工事
10 月	521 号室用の CAV 制御部の修理 低圧動力盤電流計切り替えスイッチの交換工事 ACU-6 給気ファンの部品交換工事 519 号室差圧指示調節計の交換工事
11 月	洗浄室のシンクドレンの補修工事 ACU-7 系リモートユニットの交換工事 3 貯湯槽のマグネシウム交換工事

- 12月 冷却水薬注配管の洗浄
3階 PS 給湯配管の修理
蒸気ヘッダーのスチームトラップ交換修理
- 1月 受付事務室のエアコン修理
- 3月 冷却水ポンプ PCD-2 オーバーホール
414号室天井裏の蒸気管修理

<東広島動物実験施設>

- 7月 空調機のドレン管の修理
- 9月 中央監視盤のUPS バッテリー交換修理
- 10月 給気ファンへのインバータ取付工事

アイソトープ総合部

アイソトープ総合部

部長 二宮 和彦

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、アイソトープ総合部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います。我々の施設の管理は、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を参照ください。

1. 学内での貢献

アイソトープ総合部は法令に基づいて放射線施設利用者の教育訓練、健康診断のアレンジ、被ばく管理を行っています。これはアイソトープ総合部利用者だけでなく、学外の放射線施設の利用者を含んでいます。部長は全学の放射性同位元素委員会では委員長として、学内全体の放射線安全に貢献し、重点自主検査においても寄与をしています。

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。また国立大学のアイソトープ施設のセンター長会議などを通して、放射線の法整備状況についても最新の情報を入手し、放射線管理へ生かしています。

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ー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ー」を進めており、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して放射線計測演習を行っています。また令和6年度は国際原子力機関（IAEA）の協力のもとサマースクールが開催され、一部実習を行いました。

4. 独自の教育・研究

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、アイソトープ総合部の教員も一部、担当しています。放射線についての教養教育に加えて、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。

また、所属教員は放射線安全管理に関する研究や環境保全に関する研究だけでなく、各自の研究活動も進めています。部長は理学部化学科、大学院先進理工系科学研究科化学プログラムを兼務しており、放射線反応化学研究室で放射線が関係する化学研究を中心に教育研究を進めています。助教も、それぞれ独自の研究を進めています。

【専任教員の研究紹介】

素粒子であるミュオンを利用した非破壊元素分析研究 二宮 和彦

現在、日本国内では多くの加速器施設が稼働しており、放射光、中性子を利用した量子ビーム研究が進められている。それらとくらべると知名度は低いですが、近年ミュオン（ミュオン、ミュオン粒子ともいう）を利用した量子ビーム研究も進められている。

ミュオンは素粒子の一つであり、加速器施設で 10^6 /s 程度の強度をもつビームを作ることができる。電子と同じ負電荷をもっており、その質量は電子のおよそ 200 倍で、2.2 マイクロ秒で電子とニュートリノに崩壊する。その特異な性質から物質研究や素粒子研究で利用されている。今回は、筆者が中心となって開発を進めてきた非破壊元素分析研究について紹介する。

ミュオンを物質中に照射すると、 α 線と同じように入射エネルギーに応じた特定の深さで停止させることができる。そして停止位置に存在する原子に捕獲され、その負電荷ゆえに原子核と束縛してミュオン原子軌道を作る。その結果、図1に模式的に示すようなミュオン原子を形成する。ミュオンは電子の200倍の質量を持つために、ミュオン原子軌道は電子のつくる原子軌道に比べてはるかに束縛エネルギーが大きく、停止したミュオンはすべてミュオン原子を作る。さらにミュオン原子を形成したのちに、高エネルギーの「ミュオン特性 X 線」を放出する。ミュオン特性 X 線は原子に固有のエネルギーを持っているために、そのエネルギー測定から元素の特定が可能である。ミュオン特性 X 線は高エネルギーゆえに透過能が高く、ミュオンを物質の特定の深さに停止させることが可能であるという特性から、非破壊で三次元的に、軽元素であっても物質内部の元素分析が可能となる。

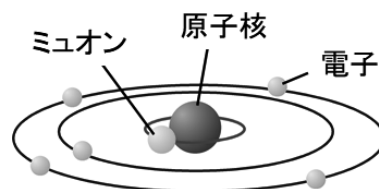


図1：ミュオン原子の模式図

筆者はこの分析法の開発に寄与してきたが[1]、本稿ではより応用的な事例研究について紹介する。この分析法は貴重な試料、具体的には文化財の分析に最適である。文化財、特に地中から得られた埋蔵文化財は、表面が劣化している。例えば、青銅（銅を主成分として、スズや鉛を含む合金）は出土したときには酸化により緑色をしていることが多いが、製造時は金色から黄色の色彩を持ち、金属光沢がある。製造時の成分を調べることは、技術の伝搬や材料の流通等を調べる上で重要であるが、表面の酸化層の影響がなく、内部の金属層のみを非破壊で分析することは難しい。筆者らは古墳時代の銅鐸にミュオン元素分析法を適用し、その内部分析に成功した[2]。図2にミュオンの入射エネルギー（分析深さ）ごとのミュオン特性 X 線のスペクトルを示す。ミュオンの入射エネルギーを高くすることで、酸素のピークが消失しており、これはミュオンが表面の酸化層を完全に突き抜けて、内部に残っている金属層のみを分析できていることを示している。さらに重要なことは、酸化層と金属層で X 線強度比（分析対象の元素組成比に対応）が異なることである。これは表面分析では製造時の正しい組成を得られないことを意味している。

ミュオン元素分析法はミュオンの発生装置、すなわち加速器施設の利用が必要で、蛍光 X 線分析のようにハンディな装置で分析できるものではないが、本稿で紹介したように分析対象によっては極めて有効な手法となる。

[1]K. Ninomiya, J. Nucl. Radiochem. Sci., **19**, 8-13 (2019).

[2]齋藤努 他, 文化財科学, **88**, 43-46 (2024).

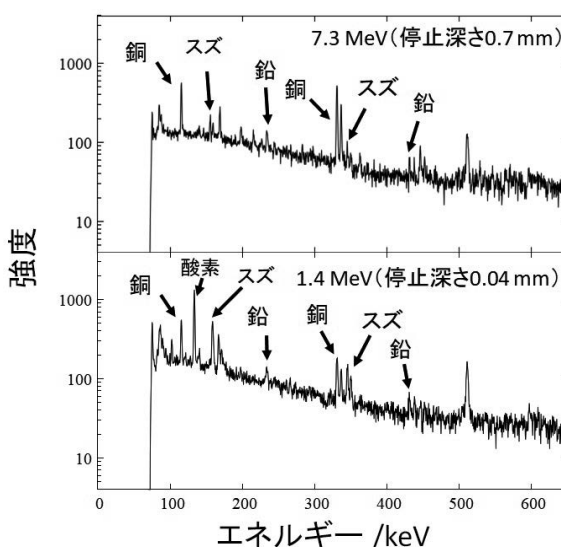


図2：銅鐸に対し異なるミュオンの入射エネルギー（ミュオンの停止深さ）で得られたミュオン特性 X 線スペクトル。

I. 放射性同位元素教育研究グループ

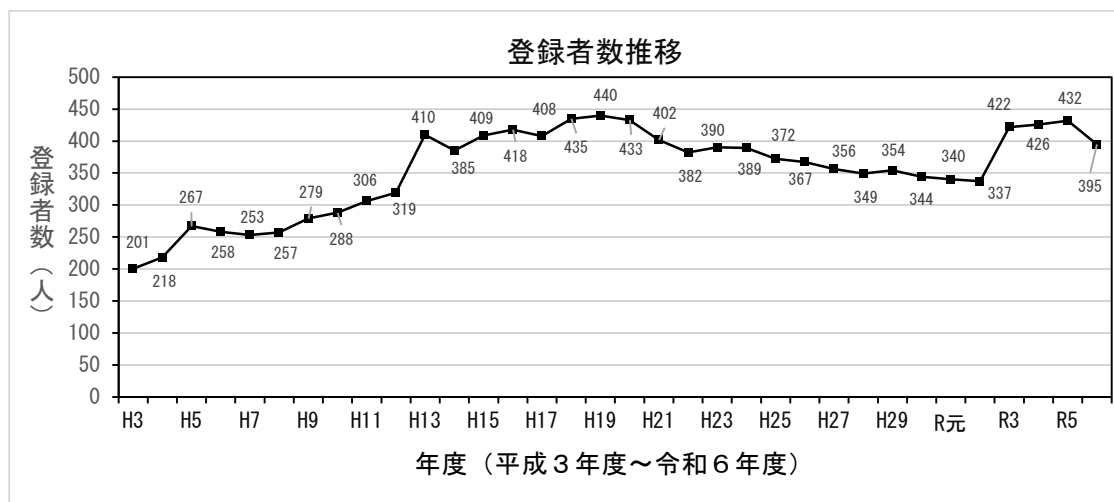
生命科学や物質科学の研究分野において放射性同位元素および放射線を用いた基礎・応用研究を推進するための支援を担当している。このために必要となる、法令に基づいた放射線の安全取扱いについての教育を定期的に行うとともに、学内の放射線施設である放射光科学研究所や、全国共同利用施設である SPring-8 などの利用者のための放射線業務従事者登録を行っている。アイソトープ総合部は生物、化学、地学、物理分野にわたり、ゲノム解析、生体機能解析、標識化合物の利用、環境関連研究、福島支援、メスバウアー分光、放射線の物理的、工学的応用などの研究支援のために最新機器を備えている。また環境放射能調査における生物学的解析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

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。アイソトープ総合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 6 年度の登録・施設利用状況は以下のとおりである。



【利用申請者と研究テーマ】

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 こずえ	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	4
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	3
片柳 克夫	蛋白質の X 線構造解析	1
黒田 章夫	微生物のリン代謝制御機構の解明	2
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	3
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
小川 貴史	出芽酵母や線虫を用いた栄養代謝が関与する成長・寿命制御機構の解析	1
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
中根 達人	季節適応機構の解明	1
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
先進理工系科学研究科		
花房 宏明	Si および SiO ₂ と SiC 界面の構造評価	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	9
梶本 剛	学外利用, スترونチウム測定, HPGe 検出器による測定	3
金田一 智規	MAR-FISH 法を用いた環境微生物の機能解析	4
自然科学研究支援開発センター		
二宮 和彦	環境中の微量放射性元素の定量と分析法の開発	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	粘土鉱物に吸着した放射性セシウムの除染	1

他施設利用者 ()内は、アイソトープ総合部施設利用者数(内数)

部局等	登録者数
先進理工系科学研究科	265 (2)
統合生命科学研究科	25 (1)
人間社会科学研究科	2
放射光科学研究所	26
宇宙科学センター	2
自然科学研究支援開発センター	14 (4)
半導体産業技術研究所	14
持続可能性に寄与するキラルノット超物質国際研究所	1
	349 (7)

【主な設置機器】

◆放射線測定・防護機器		グローブボックス	1台
Ge 半導体検出器※	2台	トリウムカース動物実験フード	1台
2πガスフローカウンタ	1台	ダストサンブラ	3台
低バック液体シンチレーションカウンタ	1台	³ H/ ¹⁴ C 捕集装置	1台
液体シンチレーションカウンタ	3台		
プレート用液体シンチレーションカウンタ	1台	◆放射線分析・解析機器	
オートウェルガンマカウンタ	2台	イメージアナライザ (FLA-9500) ※	1台
ラビッドカウンタ	7台	メスバウアー分光分析装置	1式
GM サーベイメータ (β線) ※	36台		
GM サーベイメータ (β/γ線)	6台	◆飼育・培養機器	
シンチレーションサーベイメータ※	15台	動物用ネーティブラック	2台
電離箱式サーベイメータ	3台	遠赤外線動物乾燥装置	1台
³ H/ ¹⁴ C サーベイメータ	1台	光照射振とう培養機	1台
¹²⁵ I 測定用シンチレーションサーベイメータ	1台	クリーンベンチ	1台
可搬型デジタルスเปクトロサーベイメータ	1台	安全キャビネット	1台
α/β線用シンチレーションサーベイメータ	1台	CO ₂ インキュベータ	1台
ポケットサーベイメータ	5台	恒温器	1台
ハンドフットクロスモニタ	2台	低温室	2室
ドラフト	18台	※大学院リーディングプログラムによる導入を含む。	

設置機器の詳細は「アイソトープ総合部ホームページ」でご確認ください。

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。アイソトープ総合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。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6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」を用いたオンデマンド方式で実施し、それ以外のものは対面にて実施した。

<教育訓練>

4/18	第1回教育訓練	(新規登録者対象)	28名
4/19	第2回教育訓練	(新規登録者対象)	31名
4/23	第3回教育訓練	(新規登録者)	31名
4/24	第4回教育訓練	(新規登録者・外国人対象)	5名

4 / 2 6	第 5 回教育訓練	(継続登録者・外国人対象)	1 0 名
5 / 1 3	第 6 回教育訓練	(継続登録者・外国人対象)	1 名
5 / 2 9	第 7 回教育訓練	(新規登録者対象)	1 0 名
7 / 1	第 8 回教育訓練	(新規登録者対象)	6 名
1 0 / 2 3	第 9 回教育訓練	(新規登録者対象)	1 1 名
1 0 / 2 5	第 1 0 回教育訓練	(新規登録者・外国人対象)	3 名
1 1 / 1 5	第 1 1 回教育訓練	(新規登録者・外国人対象)	2 名
2 / 2 1	第 1 2 回教育訓練	(新規登録者対象)	5 名
	継続登録者対象 (日本語、オンデマンド方式)		1 4 8 名

<教育訓練実習>

施設の新規利用者を対象にサーベイメーターの取扱いについて実習を行っている。

5 / 8	第 1 回教育訓練実習	4 名
5 / 1 0	第 2 回教育訓練実習	3 名
7 / 9	第 3 回教育訓練実習	2 名
1 1 / 2 2	第 4 回教育訓練実習	4 名

【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たR I セミナーを平成13年度より開催している。

【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、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。

【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。アイソトープ総合部では、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6年度は4月6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。

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6年11月2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：28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材育成―」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材育成を通して、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。アイソトープ総合部は、講義や実習支援を通じて本プログラムに貢献している。

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他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。

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参加し、学外の放射線施設の教職員と情報交換を行い、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6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47回国立大学アイソトープ総合センター長会議

会期：令和6年6月13日（木）～14日（金）

会場：東京工業大学（現・東京科学大学）

◆令和6年度放射線安全取扱部会年次大会（第65回放射線管理研修会）

会期：令和6年10月17日（木）～18日（金）

会場：あがたの森文化会館（長野県松本市）

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

●地域関連

◆第28回中国・四国支部研修会

会期：令和7年3月5日（水）

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 放射線安全取扱部会 中国・四国支部

【排水管理状況】

◆環境放射能測定

アイソトープ総合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いて、核種別 (^3H 、 ^{14}C 、 ^{32}P) 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固させたものを測定用サンプルとしている。

令和6年度の環境水の放射線量の測定は次とおり。

通算測定回数	採水年月日	測定完了年月日	測定結果
第126回	R6年 5月30日	R6年 6月12日	異常無し
第127回	R6年 8月26日	R6年11月14日	異常無し
第128回	R6年11月27日	R6年12月10日	異常無し
第129回	R7年 2月27日	R7年 6月 1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ていることになっている。
令和6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
R6年10月24日	R6年11月14日	R7年 1月30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、アイソトープ総合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7年2月3日～令和7年2月7日
総焼却量：37リットル

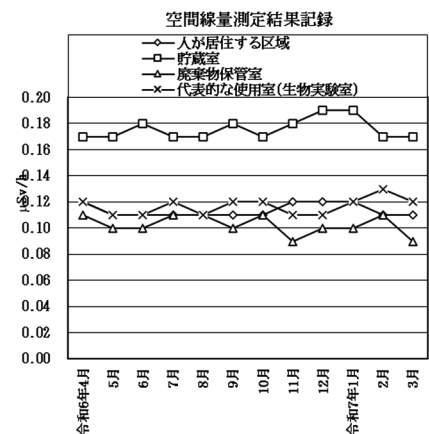
なお、焼却する廃液の濃度は上限濃度目標値以下であり、1日あたり最大12リットル焼却を行った。

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6年4月～令和7年3月の平均)

	測定値 (平均)	
事業所境界	0.14	μSv/h
人が居住する区域	0.11	μSv/h
管理区域境界	0.11	μSv/h
貯蔵室	0.18	μSv/h
廃棄物保管室	0.10	μSv/h
使用施設	0.11～0.14	μSv/h
代表的な使用室	0.11	μSv/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6年4月～令和7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	0.163	0.0429	検出限界以下
使用室	0.146	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6年4月～令和7年3月の最大)

	H-3	C-14	P-32
管理区域境界	0.07	0.02	0.01
汚染検査室	0.10	0.06	0.03
廃棄物保管室	0.37	0.23	0.01
使用室	0.48	0.22	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/cm ²
α線を放出しない放射性同位元素	: 40 Bq/cm ²

◆R I 保管量 (令和7年3月31日現在)

核種	個数	放射能量	核種	個数	放射能量
H-3 (非密封)	26	7419.398 MBq	Sr-90 (非密封)	3	324.16 MBq
C-14 (非密封)	25	303.419 MBq	Cs-137 (非密封)	4	4.847 MBq
P-32 (非密封)	3	0.526 MBq	Co-57 (密封)	4	2960.00 MBq
Ge-71 (非密封)	1	0.00771 Bq	Sn-119m (密封)	1	370.000 MBq
Sr-89 (非密封)	2	7.64×10 ⁻¹³ Bq	Ra-226 (密封)	1	25.900 MBq

◆令和6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)	1	33.000
C-14 (非密封)	3	111.000
P-32 (非密封)	3	74.000
Ge-71 (非密封)	1	203.464
Cs-137 (非密封)	1	5.000

◆令和6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
可燃物	50L・ドラム缶	1
難燃物	50L・ドラム缶	3
不燃物	50L・ドラム缶	1
無機液体	50L・ドラム缶	1

◆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6年11月11日

点検者：二宮、稲田(晋)、松嶋、木庭、寺元、山崎

結果：管理区域内の壁の一部に亀裂があったため、修繕を行った。また、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7年3月3日

点検者：二宮、稲田(晋)、木庭、寺元、稲田(聡)、山崎

結果：管理区域内の壁の一部に表面の塗装が剥がれている箇所があったため、補修を行った。自主検査時に、緊急時対応訓練（机上訓練）を行なった。その他は問題なし。

◆その他

令和6年11月27日（水）に、工学部放射線総合実験室と合同で、東広島消防局との意見交換会を開催した。施設概要の説明や放射線測定器の講習を行った後、実際に施設を見学し火災発生時の対応について意見交換を行なった。

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。2024年度（令和6年度）の特筆すべき事項を下記に纏めます。

1. 容器検査所登録更新

本実験部では、2000年（平成12年）から容器検査所を開設し、密閉型窒素容器とその付属品（圧力計、安全弁）の検査を行っています。この検査所は5年ごとに登録更新が義務付けられており、2024年12月に県庁にその更新申請を行い、担当官による書類審査と現地視察の結果、無事更新が認められました。この容器検査所は、寒剤供給設備をもつ国内の大学でも少数の大学しか開設しておらず、学内の密閉型窒素容器の安価で迅速な点検によって、寒剤を使った教育研究を支援しております。今後も容器検査所を引き続き登録更新できるように、法令を遵守した検査を着実に実行していくつもりです。

2. 外部研究施設からの低温機器移設

2022年度（令和4年）より、国立研究開発法人情報通信研究機構（以下、NICT）と国立大学法人広島大学との間で、「グラフェン等ナノカーボン系材料によるナノ構造等の構築および評価技術の研究」を研究題目とする共同研究を実施しております。この度、その研究をより推進するため、NICTに設置されている米国カンタム・デザイン社製、低温物性測定装置（以下、PPMS）を広島大学に移設することを計画しております。このPPMSは本共同研究終了後（令和7年3月 終了見込）、NICTから広島大学への移管を依頼する予定であり、認められると予想されます。移管後、PPMSは自然科学研究支援開発センター低温実験部の共同利用研究設備として量子物質科学プログラムの低温物性実験に関わる多くの研究グループや、その他の学内研究グループに共同利用として提供することはもちろん、大学連携研究設備ネットワークを通じて広く学外の研究者に向けて共同利用に提供することを予定しております。

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7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研究科（含附属施設）	235 名
人間社会科学研究所	10 名
放射光科学研究所	18 名
半導体産業技術研究所	4 名
両生類研究センター	46 名
デジタルものづくり教育研究センター	6 名
IDEC 国際連携機構	4 名
持続可能性に寄与するキラルノット超物質国際研究所	4 名
総合博物館	1 名
自然科学研究支援開発センター	50 名
計	743 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	14
松村 武	強相関電子系の磁性と伝導	9
鬼丸 孝博	希土類・遷移金属を含む化合物の低温・磁場中・高圧化における磁性と伝導	15
八木 隆多	原子層デバイスの物理	4
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	11
角屋 豊	光デバイス	10
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	10
和田 真一	物質の合成と電気抵抗率測定	9
和田 真一	内殻励起された原子・分子・固体表面の反応過程	12
中島 伸夫	放射光の分光法による構造物性研究	11
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	6
水田 勉	遷移金属錯体の合成、構造、反応性に関する研究	18
安倍 学	反応性中間体の反応挙動の精査とその応用	25
高口 博志	化学反応速度論および動力学的実験研究	11
吉田 拓人	有機化合物の合成・反応・構造	19
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	12
井上 克也	キラル磁性体の合成と物性	16
西原 禎文	機能性分子材料の開発	22
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	11
高橋 修	高分子材料の光劣化機構の解明	7
柴田 知之	地球型惑星の進化過程の解明	7
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	2
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	3
宮原 正明	地球型惑星の進化過程の解明	5
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	9

井上 徹	電子顕微鏡による地球深部鉱物の化学組成測定	4
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	3
小池 みずほ	地球型惑星の進化過程の解明	5
DEY Bidisha	地球型惑星の進化過程の解明	1
楯 真一	液体および固体 NMR による構造解析	7
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	17
駒口 健治	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	1
湊 拓生	異種金属多核構造の合成	1
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
統合生命科学研究所		
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	24
黒田 章夫	微生物のタンパク質解析、生産物質解析	25
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	13
秋 庸裕	油糧微生物の育種と応用	9
荒川 賢治	放射菌の二次代謝生成およびその制御システムの解析	10
湯川 格史	酵母の増殖と分化に関する基礎的研究	6
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	6
中ノ 三弥子	糖鎖構造解析	6
浅野 桂	リボソームプロファイリングライブラリーの作成	2
鈴木 克周	細菌から真核生物へのDNA輸送現象の研究	1
今村 拓也	動物の環境応答に関する分子生理学的研究	14
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	19
深澤 壽太郎	高等植物の成長制御の分子機構	4
千原 崇裕	神経回路の形成、維持、可塑性を司る分子基盤	27
楯 真一	タンパク質のNMR構造解析	11
片柳 克夫	タンパク質のX線構造解析	2
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	6
坂本 敦	植物の機能とその制御	12
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	14
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
人間社会科学研究所		
古賀 信吉	化学教材の開発	10
放射光科学研究所		
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	18
半導体産業技術研究所		
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	3
両生類研究センター		
三浦 郁夫	両生類の性決定と系統進化	1
鈴木 厚	初期発生・組織再生の分子機構	9
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	22
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	11
デジタルものづくり教育研究センター		
大下 浄治	高分子複合材料の特性評価	6
IDEC国際連携機構		
丸山 史人	温熱環境、空気質及び微生物群集とアレルギー性肺疾患の関係性の把握に向けた予備研究	4
持続可能性に寄与するキラルノット超物質国際研究所		
楯 真一	フラビントタンパク質の光誘起ラジカルペア生成に関する人工システムの構築	4

総合博物館 川島 尚宗	土器に残る圧痕に関する考古学的研究	1
自然科学研究支援開発センター 二宮 和彦	環境放射能に関する研究	8
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	26
齋藤 健一	ナノ物質材料の物性・反応・構造	12
吉田 拓人	研究支援、共用機器の運用	3
梅尾 和則	極低温・高圧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 50 L 液体窒素容器 (左) と 60 L 液体ヘリウム容器 (右)。



・使用料金

液体ヘリウム容器 (60 L, 100 L) : 300 円/日

液体窒素容器 (50 L) : 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 5 年	77	1192	先進理工系科学研究科、統合生命科学研究所
令和 6 年	63	1164	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 5 年	60	91	先進理工系科学研究科、IDEC 国際連携機構
令和 6 年	15	16	先進理工系科学研究科

4. 機器利用状況

令和 6 年度機器利用状況

機器名	所属部局	研究室
³ He 冷凍機	先進理工系科学研究科	低温物理学、磁性物理学
	自然科学研究支援開発センター	低温実験部
小型希釈冷凍機	先進理工系科学研究科	低温物理学、磁性物理学
	半導体産業技術研究所	
断熱消磁冷凍機	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	磁性物理学
超伝導磁石	半導体産業技術研究所	
	自然科学研究支援開発センター	低温実験部
SQUID 磁束計 (MPMS)	先進理工系科学研究科	低温物理学、磁性物理学
	半導体産業技術研究所	
	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	低温物理学、磁性物理学、電子相関物理学、化学プログラム、地球惑星システム学プログラム
	自然科学研究支援開発センター	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	低温物理学、磁性物理学、 物理学プログラム、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	磁性物理学、電子関連物理学、 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	磁性物理学、理工学融合プログラム
	半導体産業技術研究所	
	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

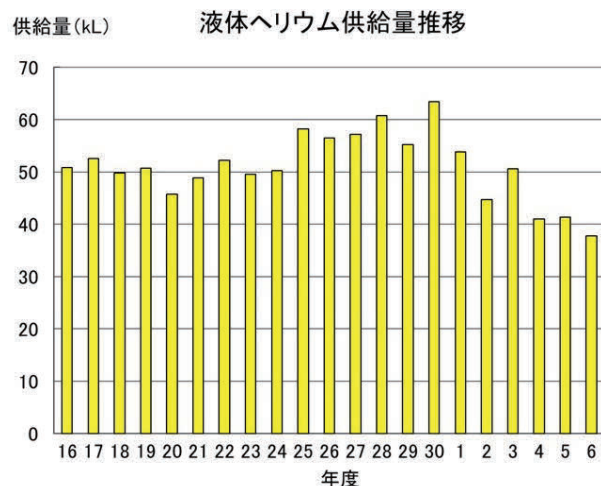
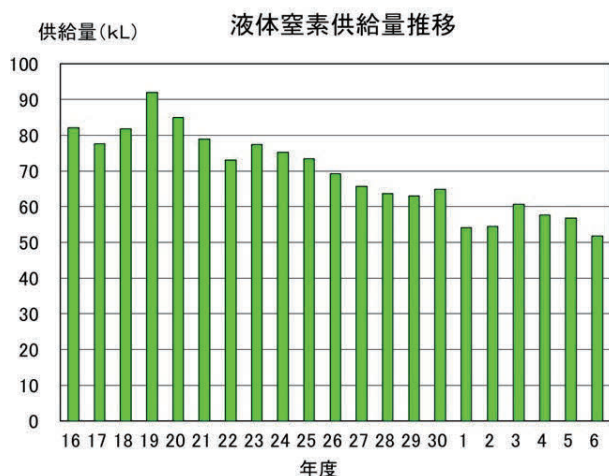
令和6年度実験室利用状況

実験室	利用者 (代表)	人数	研究テーマ
H101	野原 実	14	低温量子物性の研究
H101	鬼丸孝博	15	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	八木隆多	4	原子層デバイスの物理
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	15	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、放射光科学研究所、半導体産業技術研究所、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、放射光科学研究所、半導体産業技術研究所、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、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	2日（購入量 981L）
(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（放射光科学研究所、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	令和6年
配送本数	152	167	204	233	180

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

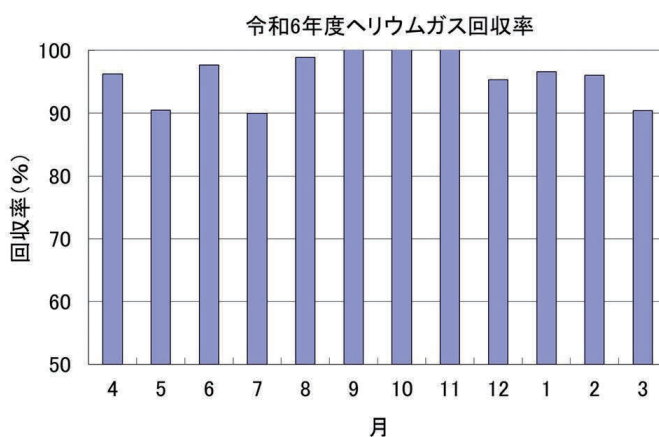
業者委託

令和6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）

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6年度の回収率は概ね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 6 年 7 月 22~26 日	5 月 29 日、6 月 5 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 6 年度は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
令和 6 年 8 月 23 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 6 年 11 月 25 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 6 年度 容器再検査及び圧力計検査記録

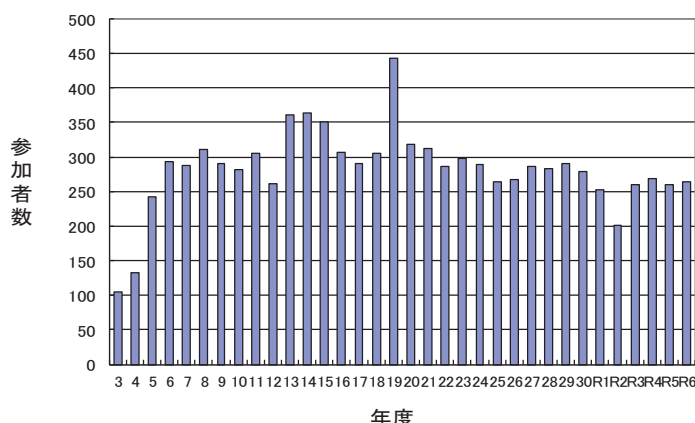
密閉型液体窒素容器	圧力計	利用部局
6 台	6 個	先進理工系科学研究科、自然科学研究支援開発センター

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6年度は、対面で2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広大 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（4/11、4/16）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6年度寒剤利用保安講習会実施記録

月日	出席者数 (内訳)
4/11、4/16 他	265名 (先進理工 25、理 135、工 49、総科 20、教育 3、生生 2、統合生命 19 人間 1、その他 11)
計	265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 (実験室 H-101)

6. 低温技術に関する情報収集

低温技術や寒剤供給業務に関する情報収集のため、低温に関する下記の研究会に出席し、他の液化施設を訪問した。(梅尾和則)

令和7年 3月4～6日 総合技術研究会2025筑波大学

7. 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6年度も、酸化物質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 6 年 11 月 2 日 参加者：50 人

内容：1) ヘリウム液化機公開

2) 超流動 He 観察

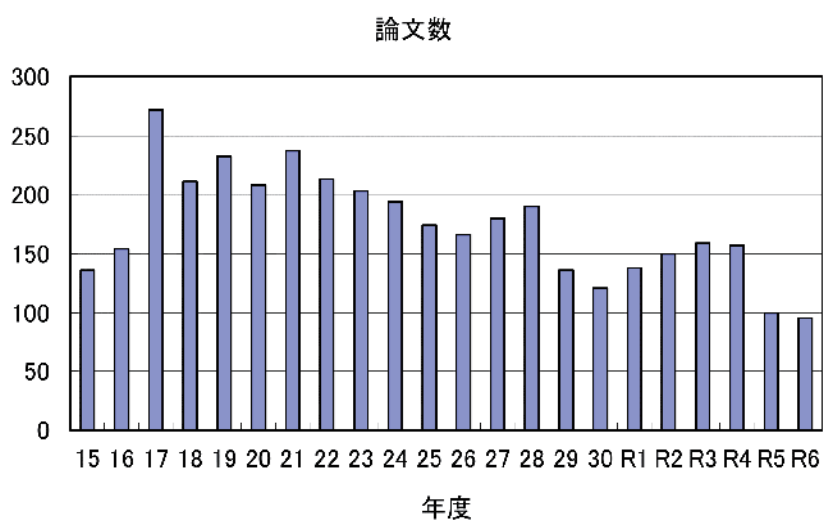
3) 液体窒素温度で超伝導体の磁気浮上デモ

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 6 年度）：96



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の総合研究棟内にある研究開発部門の1部署である。同部の前身は、再生医療・病態解析・医療技術開発に向け「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」として発足した生物医科学研究開発部であり、2005年度の発足以降その成果は一定の評価を受け、現在の生命医科学部の研究基盤を形成してきた。2020年10月に組織再編により生命医科学部が発足し、外部資金を基盤とした新規イノベーション創出型研究に取り組んでいる。現在の主要研究テーマは、神経芽腫・肝芽腫などの小児固形がんの分子病態解析、および間葉系幹細胞の基礎研究などであり、そのための装置の整備も行ってきた（マイクロアレイ解析装置は2025年1月に機器共用・分析部に移管）。

さらに、2021年度からは「顕微イメージングソリューションプラットフォーム」に参画し、研究成果の社会実装を視野に入れた複合解析の提案・推進および特定課題に基づく研究を実施している。

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年度より北海道大学・広島大学・浜松医科大学を中核として実施されてきた「原子・分子の顕微イメージングプラットフォーム」と、日立製作所を代表機関とする「アトミックスケール電磁場解析プラットフォーム」との融合により2021年度から新たに展開されている。2024年度は4年目にあたり、上記機関およびファインセラミックスセンター、九州大学、名古屋大学の7機関が参画している。各機関の装置共用の仕組みをプラットフォーム化・ワンストップ化することにより統合的研究環境を提供し、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の主な支援領域は、元素・同位体・分子・電磁場の分布など顕微イメージング解析である。広島大学では旧「先端研究施設共用促進事業」の実施時期から先端的イメージング分析装置の整備を進め、学内外の研究者への機器共用を積極的に推進している。

研究業績

1: Coexistence of MYCN-activating mutation and amplification in a patient with neuroblastoma. Kojima M, Touge R, Kurihara S, Saeki I, Takahashi S, Hiyama E. *Pediatr Blood Cancer*. 2024 Aug;71(8):e31115. doi: 10.1002/pbc.31115. Epub 2024 May 21. PMID: 38773728

2: Single-cell multiomics reveals the interplay of clonal evolution and cellular plasticity

in hepatoblastoma. Roehrig A, Hirsch TZ, Pire A, Morcrette G, Gupta B, Marcaillou C, Imbeaud S, Chardot C, Gonzales E, Jacquemin E, Sekiguchi M, Takita J, Nagae G, Hiyama E, Guérin F, Fabre M, Aerts I, Taque S, Laithier V, Branchereau S, Guettier C, Brugières L, Fresneau B, Zucman-Rossi J, Letouzé E. *Nat Commun.* 2024 Apr 8;15(1):3031. doi: 10.1038/s41467-024-47280-x. PMID: 38589411

3: Clinical diagnostic performance of droplet digital PCR for pathogen detection in patients with *Escherichia coli* bloodstream infection: a prospective observational study. Kitagawa H, Kojima M, Tadera K, Kogasaki S, Omori K, Nomura T, Shigemoto N, Hiyama E, Ohge H. *BMC Infect Dis.* 2025 Jan 6;25(1):22. doi: 10.1186/s12879-024-10396-y. PMID: 39757158

4: Achaete-scute family bHLH transcription factor 2 activation promotes hepatoblastoma progression. Kato Y, Fukazawa T, Tanimoto K, Kanawa M, Kojima M, Saeki I, Kurihara S, Touge R, Hirohashi N, Okada S, Hiyama E. *Cancer Sci.* 2024 Mar;115(3):847-858. doi: 10.1111/cas.16051. Epub 2024 Jan 5. PMID: 38183173

5: The Effect of Mixed Polymethylmethacrylate and Hydroxyapatite on Viability of Stem Cell from Human Exfoliated Deciduous Teeth and Osteoblast. Saskianti T, Purnamasari S, Pradopo S, Nugraha AP, Prahasanti C, Ernawati DS, Kanawa M. *Eur J Dent.* 2024 Feb;18(1):314-320. doi: 10.1055/s-0043-1768971. Epub 2023 Jun 19. PMID: 37336482

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. 2024 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 11 名）により得られた成果です。概略は以下の通りです。

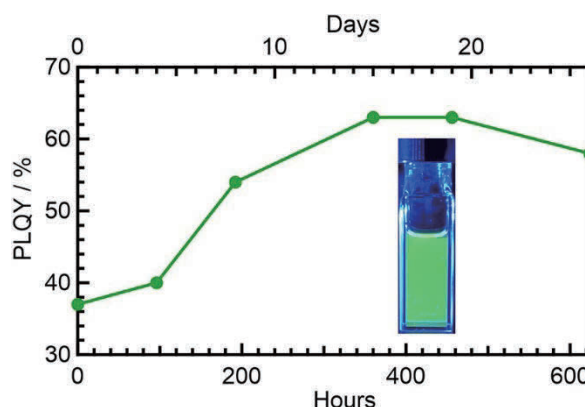
2023 年度の主な成果：

- (1) 論文出版 7 報（詳細は以下 4）。
- (2) 特許出願 2 件，特許権 4 件
- (3) 学会・進歩シンポジウム等 4 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」のプロジェクトが継続。
- (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」が継続

4. 2024 年度の主な論文

「緑発光するシリコン量子ドット」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，有望視されています。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，実証されています。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ます。

本研究では、SiQD の表面を有機分子で加工し，明るい緑色光（530 nm）で発光する SiQD の合成に成功しました。発光効率は 60% と高く，色純度も高いことが特徴です。さらに，溶媒に保存して観察したところ，時間とともに光の強さが増す現象を発見しました。この現象は，positive aging と帰属されました。以上の内容は，アメリカ化学会の学術誌に出版されました。



Ligand Stabilities and Reactivities of Green Photoluminescent Silicon Quantum Dots: Positive Aging in Solution, N. Jingu, K. Sumida, T. Hayakawa, T. Ono, K. Saitow, *Chem. Mater.* 2024, 36, 5077–5091.

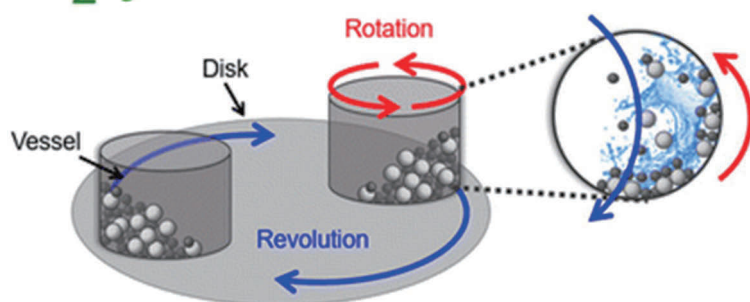
「まったく新しい水素製造法：常温での熱化学サイクルによる水分解反応」

地球温暖化や環境汚染の問題を考えると、CO₂を排出せずに水から水素をつくる「グリーン水素技術」の開発が重要です。本研究では、偶然の発見から、室温で水を分解して水素を発生させる新しい方法を見いだしました。具体的にはボールミルを用いた金属ナノ粒子合成中に、容器が天井に吹き飛ばす程の大量の水素生成を偶発的に見出しました。その後、安全な実験条件を探し、合計26種類の手法を用いた実験・理論の両面からメカニズムを詳細に研究しました。概要は以下の通りです。

金属とその酸化物（Al, Zn, Fe, Ti, Mn, Sn）を水と一緒にボールミルという装置で混ぜると、水温 30~38°Cの低温条件でも水素が発生しました。特にチタン（Ti）を用いた場合、水がなくなるまで水素が連続的に生成されました。実験と理論の解析から、この反応はチタンと酸化チタン（TiO₂）が繰り返し酸化還元反応を起こすサイクル反応によって進むことが分かりました。特に最大で反応の収率が1600%となり、このメカニズムは熱化学サイクルが常温付近で進行していることがわかりました。これは通常、巨大な太陽炉（海外の砂漠に設置）での実験でないと実現しない反応です。さらに、ボールが衝突する瞬間には、局所的に高温高压（約1300°C, 11 GPa）の状態が生じ、そこで超臨界水が発生して反応を促進していることが示されました。海水を用いても高純度（99%以上）の水素を得ることができ、小型・低電力（約0.26 kW）の装置で現場での水素製造が可能であることを示しました。

本研究は、Yahoo ニュース、日刊工業新聞などで掲載されました。また、多くの企業の方から関心をもっていただき、共同研究も始まりました。YouTube では不特定多数の方にこの研究が紹介され、再生回数が合計30万回を超えています（「広島大学 水素」で検索）。

H₂ yield = 20 – 1600%



Room-temperature thermochemical water splitting: efficient mechanocatalytic hydrogen production, T. Yamamoto, S. Ashida, N. Inubuse, S. Shimizu, Y. Miura, T. Mizutani, K. Saitow, *J. Mater. Chem. A*, 2024,12, 30906-30918.

その他の総説・著書・解説

- ・高発光シリコン量子ドット蛍光体 ―合成法の開発と塗布型LEDの開発―
齋藤健一, 次世代蛍光体材料の開発 (Invited article) シーエムシー出版 pp 37-50. (2024).
- ・もみ殻を原料にした量子ドットLED
齋藤健一, アグリバイオ (Invited article) 8, 421-423 (2024).
- ・シリコン量子ドット前駆体, シリコン量子ドット, シリコン量子ドットLEDの製造
齋藤健一, クリーンテクノロジー (Invited article) 34(5),66-73 (2024).
- ・シリコン量子ドットの合成とLEDへの利用
齋藤健一, 粉体技術 (Invited article) 165, 25-32 (2024).

特許出願(2件)

- ・特願 2025-055347, アルコキシシランおよび水素の製造方法, 齋藤 健一, 七里明音
- ・特願 2025-36455, シリコン量子ドットを用いたLED装置、シリコン量子ドット、シリコン量子ドット前駆体、シリコン量子ドット分散液、及びシリコン量子ドットを用いたLED装置の製造方法, 齋藤 健一, 王理

特許権(4件)

- ・特許第 7568226 号 水素の製造方法, 柏木勉, 齋藤 健一
- ・特許第 7468880 号 金属化合物の製造方法, 齋藤 健一, 三浦 結衣
- ・特許第 7505754 号 シリコン量子ドット前駆体、シリコン量子ドット、シリコン量子ドット前駆体の製造方法及びシリコン量子ドットの製造方法, 齋藤 健一
- ・特許第 7464254 号 金属材料及び水素の製造方法, 齋藤 健一, 大田 晴久

先進機能物質部

研究開発部門先進機能物質部（2024年4月1日~2025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

- 科学研究費助成事業 基盤研究(A)，アルカリ金属の窒素解離能を利用した革新的活性窒素制御技術の創出，2024-現在
- 国立研究開発法人科学技術振興機構(JST) 革新的GX技術創出事業(基金)(GteX)，錯体水素化物のアンミン錯体形成による高水素密度化，2023年10月-2024年3月
- 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-2024年9月
- 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-2024年9月
- 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

■ 齊間 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

- 広島県カーボンリサイクル関連技術研究開発支援事業「中小排出源を対象とした安全かつコンパクトな二酸化炭素キャリアの開発」(2024 年度-現在)
- 広島県カーボンリサイクル関連技術研究開発支援事業「実燃焼排ガスをを用いた二酸化炭素のアンモニアメタネーションによる e-メタン合成の実証」(2024 年度-現在)
- 広島ガスおよび広島ガスプロパン「メタノールを経由する二酸化炭素からのグリーン LPG 合成」(2024 年度-現在)
- 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-現在)
- 広島ガス・共同研究「アンモニアメタネーション」(2022 年度-現在)
- 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)

■ 小島 由継 客員教授

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

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、今年度の主たる研究成果の概要を記載する。

1. アルカリ金属化合物を触媒として用いたアンモニア合成に関する研究

再生可能エネルギーを効率的に貯蔵、輸送するためのエネルギー/水素キャリアとしてアンモニア(NH₃)が注目されている。変動的かつ偏在的な再生可能エネルギーの利用を想定した場合、小規模分散型の低圧 NH₃ 合成技術が必要となる。そこで、本研究グループでは、リチウム(Li)やナトリウム(Na)の有する高い窒素解離能を利用した技術の研究を進めている。本研究では、水素化ナトリウム(NaH)を触媒として利用した NH₃ 合成技術の特性を評価することを目的とした。

図 1 に、試料を H₂+N₂ 混合ガス気流中にて種々の温度で加熱した際の NH₃ 生成曲線を示す。いずれの温度においても NH₃ の生成が観測され、少なくとも 100 時間は安定に NH₃ が合成可能であることが明らかになった。350 および 375 °C におけるプロファイルは類似の形状を示し、時間経過とともに NH₃ 合成速度は一定値に近づくことが分かった。最も高い NH₃ 合成速度を示したのは 375 °C の条件であり、約 550 μmol/g h であった。この値は、先行研究における Li あるいは Na 合金触媒の NH₃ 合成速度:<120 μmol/g h^{1,2)}より高く、Ru 触媒:<3,300 μmol/g h)より低かった。一方、400 °C では異なる NH₃ 生成プロファイルを示していることがわかる。これは、NaH の分解が優位な温度条件では、NH₃ が合成されにくいことを示唆している。従って、NaH を用いた触媒 NH₃ 合成においては、NaH の熱力学的安定性に応じた最適な温度、圧力条件が存在すると考えられる。

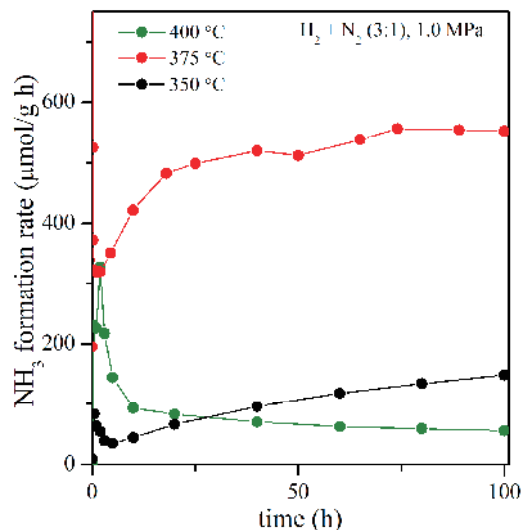


図 1 NaH 触媒の NH₃ 生成曲線

また、触媒活性向上を目的とし、NaH に Fe や Co 等の窒素解離能を有する遷移元素を添加した試料を作製し、その NH₃ 合成特性を評価した結果、400 °C 付近での生成量が増加することが分かった。これは、遷移元素の窒素解離能が NaH より高く、原子状窒素を含む反応中間体の生成速度が向上したためであると考えられる。

本研究は、日本学術振興会 科研費：基盤研究(A) 24H00386 の助成の下実施された。

2. アルカリ金属化合物を用いたケミカルルーピングアンモニア合成に関する研究

変動的かつ偏在的な再生可能エネルギーをエネルギー/水素キャリアであるアンモニア(NH₃)に変換する小規模分散型の低圧 NH₃ 合成技術として、リチウム(Li)やナトリウム(Na)の有する高い窒素解離能を利用したプロセスの研究を進めている。特に、ケミカルルーピングと呼ばれる多段階の化学反応を組み合わせる手法を用いる場合、触媒プロセスのような平衡制約を受けないため、反応速度的に優位な高温においても低圧且つ高 NH₃ 収率を実現できる可能性がある。本研究では、水素化ナトリウム(NaH)を出発物質としたケミカルルーピングプロセスを提案し、その特性や反応プロセスを調査することを目的とした。

図 1 に示した 350 °C におけるケミカルルー

ピングプロセス NH₃ 合成特性評価結果から、3 サイクルの間で安定に NH₃ 合成が可能であることが明らかになった。1 サイクル目の N₂ 気流中での実験において、NH₃ の生成が見られているが、これは、出発物質である NaH 中の水素に由来すると考えられる。事実、2 サイクル目以降の N₂ 気流中での反応においては NH₃ の生成はほぼみられていない。本研究で得られた結果は、N₂ との反応において原子状 N が試料中に保持され、それが H₂ と反応時に NH₃ に変換されることを示唆している。ここで、LiH や Li 合金を用いたケミカルルーピングプロセスでは、N₂ との反応によりリチウムイミド(Li₂NH)や窒化リチウム(Li₃N)が生成し、これ

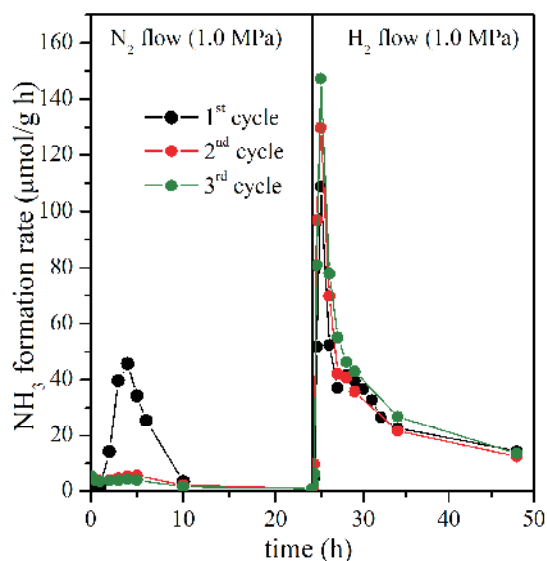


図 1 NaH を用いたケミカルルーピング NH₃ 合成特性

らが NH₃ 生成における中間体となることが明らかになっている。しかしながら、Na のイミド相(Na₂NH)や窒化物相(Na₃N)は準安定相であることが知られている。そこで、N₂ 気流中での実験後に得られた生成物を分析するため、反応後試料の X 線回折測定を行ったところ、金属 Na に帰属される回折ピークのみが観測され、上記のような窒素を含む化合物等の生成は見られなかった。一方、N₂ と反応させた NaH を加熱し、生成したガスをガスクロマトグラフィで分析した結果、明確な N₂ の生成が観測された。つまり、金属 Na に窒素が固溶した相(NaN_x)が反応中間体として生成している可能性を示している。以上の結果から、以下に示すケミカルルーピングプロセスによって、350 °C、1 MPa 以下の条件で NH₃ 合成が可能であることが示された。



しかしながら、一般的に Na に対する窒素の固溶量は微妙であるとされているため、今後、表面反応や非晶質相の生成等も想定したさらなるキャラクタリゼーションが必要である。

本研究は、日本学術振興会 科研費：基盤研究(A) 24H00386 の助成の下実施された。

3. 金属鉄を触媒としたメタン分解反応に関する研究

Carbon Capture and Utilization 技術として、二酸化炭素からメタンを経由して有用な炭素材料を合成する技術開発を推進している。これは、以下に示す二酸化炭素と水素から合成したメタンを分解することにより、二酸化炭素を炭素資源に変換する技術である。



本研究では、市販の鉄粉(富士フィルム和光純薬製, $-45\mu\text{m}$)を触媒として用いて、種々の温度条件でメタン分解を実施し、その分解特性および生成する炭素材料の評価を行った。

900°Cにおけるメタン分解率は、反応初期に誘導期が認められるものの30分以降は約80%の安定した分解率を示した。反応後の固体生成物は、石英ボートからガス上流側に突き出していた。これは鉄粉間に炭素が析出し、押し広げられたためと考えられる。この石英ボートから突き出た部分のラマンスペクトルから、生成した炭素は高配向性熱分解グラファイト(HOPG)に酷似しており、結晶性の高いグラファイトであることが判った。事実、X線回折測定においても結晶性の高いグラファイト構造に帰属されるパターンが観測されている。同部位の透過電子顕微鏡(TEM)像を図1に示す。鉄粒子表面を規則正しくグラファイトが数十層覆っていることが判る。この状態では、メタン分解活性は持たないと考えられる。

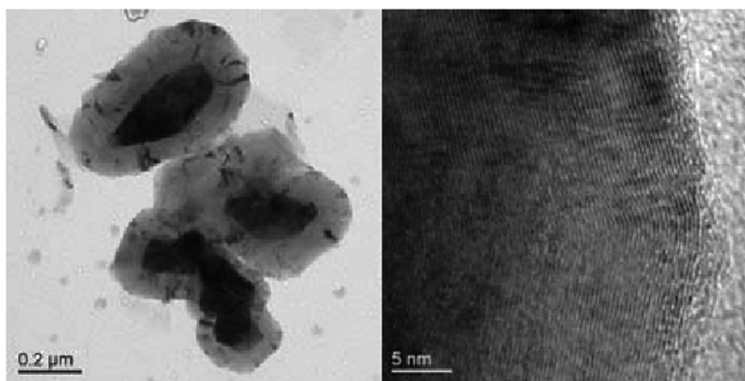


図1 メタン分解生成物のTEM像

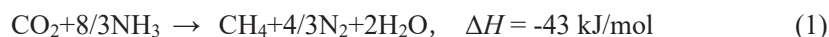
このグラファイトで覆われた鉄粉、HOPG、非晶質の炭素材料(アセチレンブラック)を用いて同条件でメタン分解反応を実施したが、ほとんど分解は進行しなかった。これらのことから、メタン分解反応は鉄表面上で起こっていることが判る。300分の反応時間においてメタン分解率が高く維持されたのは、石英ボートのガス下流側の鉄粉が、まだグラファイトに覆われていなかったためである。この下流側部位を用いてメタン分解反応を行ったところ、十分なメタン分解活性を示したことから明らかである。

一方、鉄粉がメタン分解活性を失うほど層状のグラファイトに覆われるのは興味深い。鉄表面でグラファイトが生成し、外側に成長しているのであれば、完全にグラファイトで覆いつくすことはできない。一旦、グラファイトがある程度成長し、グラファイト層同士の隙間をわずかに残った鉄表面から供給される炭素で埋めていっているのかも知れない。

TEM像は、北海道大学・磯部繁人准教授、王永民特任助教の協力の下実施された。

4. CO₂のアンモニアメタネーションに関する研究

本研究グループでは、アンモニアを還元剤とする二酸化炭素のアンモニアメタネーションを提案している¹⁾。アンモニアメタネーションは、式(1)に示したように反応熱が小さく、断熱反応器が容易に適用できる等の利点がある。



本研究では、アンモニア分解触媒に対するプロモーターの添加効果の検討およびメタンの高収率化試験を行った。

アンモニア分解触媒 (1wt% Ru/Al₂O₃, 10wt% Ni/Al₂O₃) およびメタネーション触媒 (20wt% Ni/CeO₂) は含浸法にて調製した。プロモーターは調製した Ni/Al₂O₃ に対して、アルカリ金属 2wt% となるように逐次的に含浸した。

各試料の NH₃ 分解率を評価した結果、いずれのプロモーターを添加した触媒においても、無添加触媒より低いアンモニア分解率となった。各々の触媒について、反応前後の比表面積や X 線光電子分光を用いた Ni の化学状態調査を行ったものの、低活性の原因は明らかにならなかった。そこで、プロモーター元素の電気陰性度とアンモニア分解率の相関を調査した。結果を図 1 に示す。この結果から、電気陰性度に対して火山型配列を形成していると推察した。そこで火山型配列の頂点付近にあたる電気陰性度が 0.89 である Ba を添加した触媒を

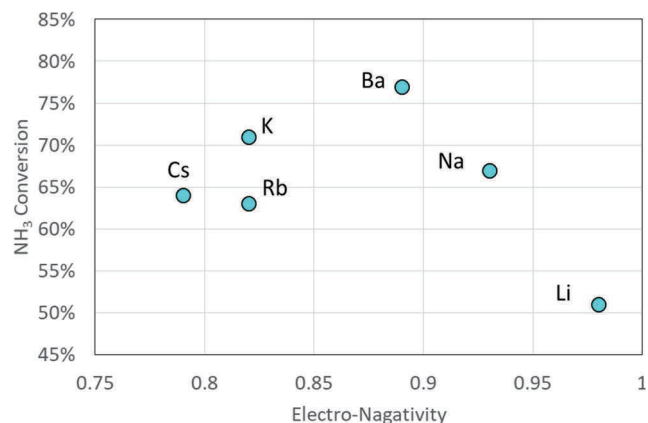


図 1 種々の触媒を用いた NH₃ 分解率

表 1 高メタン収率試験結果

CO ₂ Conv.	NH ₃ Conv.	CH ₄ Yield	CO Yield
100%	80~100%	96~99%	1~4%

調製し、アンモニア分解試験を実施した。結果を同じ図 1 に示した。Ba 添加触媒は、無添加触媒を含め最も高い活性を示した。このような火山型配列を生じるのは、プロモーターの電気陰性度により律速過程が変化しているためと推定している。

表 1 に Ru 系ハイブリッド触媒 (Ru/Al₂O₃ + Ni/CeO₂) による高メタン収率試験結果を示した。475 °C、常圧の条件ではあるが、95%以上の収率が得られた (NH₃/CO₂=11~13:3, W/F=110 g·h/mol)。

1) H.Saima et al., J. Chem. Eng. Japan, 2023, 56(1) 2248176

この成果は、日本ガス協会及び国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託業務 (JPNP16002) の結果得られた。

論文リスト

1. P. Khandelwal, Z. Chen, C. Prakash, K. Shrivastava, F. Guo, H. Miyaoka, T. Ichikawa, A. Dixit and A. Jain, Copper oxide – PANI derived novel composites for the kinetic tuning of MgH₂, Int. J. Hydrogen Energy 137, (2024) 1057
2. H. Mizuochi, Y. Nakagawa, T. Shibayama, Y. Yao, F. Guo, H. Miyaoka and T. Ichikawa, Effects of Oxide Morphology on Lithium-Ion Conductivity of LiBH₄-Al₂O₃ Composites, ACS Appl. Energy Mater. 8, (2024) 528.
3. Z. Chen, F. Guo, R. Sunamoto, C. Yin, H. Miyaoka and T. Ichikawa, Anti-oxidation effect of chromium addition for TiFe hydrogen storage alloys, J. Alloys Compd. 1008, (2024) 176634.
4. R. C. Muduli, Z. Chen, F. Guo, A. Jain, H. Miyaoka, T. Ichikawa and P. Kale, Enhancing the solid-state hydrogen storage properties of lithium hydride through thermodynamic tuning with porous silicon nanowires, Energy Adv. 3, (2024) 2212.
5. R. Chandra Muduli, Z. Chen, K. Shinzato, F. Guo, T. Ichikawa, A. Jain, H. Miyaoka and P. Kale, Thermodynamic improvement of lithium hydrides for hydrogen absorption and desorption by incorporation of porous silicon, Int. J. Hydrogen Energy 50, (2024) 1094.

著書

1. 宮岡裕樹, アルカリ金属化合物を用いたアンモニア合成技術の研究開発, 水素エネルギー協会, 水素エネルギーシステム, 49, 214-220, 2024
2. 宮岡裕樹, 市川貴之, 特集記事 4 水素製造・貯蔵技術に関する広島大学における材料研究, 日本鉄鋼協会, ふえらむ, 29, 794-800, 2024
3. 宮岡裕樹, 第 III 編 製造, 第 1 章 低温排熱を利用した熱化学水素製造, シーエムシー出版, クリーン水素・アンモニア利用最前線, 57-65, 2024.
4. 宮岡裕樹, アンモニア吸蔵材料の特性制御と機能性開拓に関する研究, 日本エネルギー学会, えねるみくす 特集記事「アンモニアエネルギー利用最前線」, 103, 343-349, 2024.
5. 齊間等, 「講座:水素エネルギー技術・水素の利用(カーボンリサイクル)」, 日本エネルギー学会 えねるみくす, 103, 457-462, 2024

招待講演等

1. KIM-JIMM symposium, Jinbu, Korea, 2024.10.29, Hiroki Miyaoka, Ammonia Synthesis via Catalytic and Chemical Looping Process by Alkali Metal Compounds (招待講演)
2. KRI Workshop 2024, 京都リサーチパーク, 京都, 宮岡裕樹, アンモニア吸蔵材料の特性制御と機能性開拓に関する研究, 2024.10.25 (招待講演)

3. The Japan Australia China Korea Singapore 2024 hydrogen forum (JACKS 2024), Maison Glad Jeju, Korea, 2024.10.23-25, Hiroki Miyaoka, Research on Catalytic Mechanism of Transition Metal Oxides for Magnesium (招待講演)
4. Hydrogen Power Theoretical & Engineering Solutions International Symposium (HYPOTHESIS) XIX Hiroshima 2024, International conference center Hiroshima, Hiroshima, Japan, 2024.7.14-18, Hiroki Miyaoka, Hydrogen production by sodium redox cycle as conversion technique of low temperature heat (基調講演)
5. 齊間等, 愛媛県新エネルギー導入促進協議会 令和 6 年度第 1 回天然ガス部会「アンモニアメタネーション ～アンモニアを原料とした合成メタンの製造～」2025 年 7 月 29 日 (依頼講演)
6. 齊間等, 日本ガス協会 2024 年度第 2 回カーボンニュートラル技術研究会「二酸化炭素からのグリーン LPG 直接合成」, 2025 年 1 月 31 日 (依頼講演)

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 セメスター (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)

開講部局： 理工学融合プログラム

講義題目及び担当者

①4 月 9 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 11 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 16 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18日(金)	水素製造技術の開発と現状	宮岡 裕樹	N-BARD, 先進理工研
⑤4月23日(水)	熱電変換物質の開発	末國 晃一 郎	九州大学
⑥4月25日(金)	有機系熱電変換物質の開発	今榮 一郎	先進理工研
⑦4月30日(水)	水素貯蔵技術の開発と現状 (1)	小島 由継	N-BARD
⑧5月2日(金)	水素貯蔵技術の開発と現状 (2)	小島 由継	N-BARD
⑨5月9日(金)	有機発光素子の原理と応用	北 弘志	ユニカミノルタ
⑩5月14日(水)	塗布型有機太陽電池の開発	尾坂 格	先進理工研
⑪5月16日(金)	人工イオン伝導体の開発と応用	西原 禎文	先進理工研
⑫5月21日(水)	次世代二次電池の開発	市川 貴之	先進理工研
⑬5月23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
⑭5月28日(水)	サステナブル科学と計算機シミュレーション	高橋 修	放射光科学研究所
⑮5月30日(金)	ヒートポンプ等の温暖化防止技術開発	濱中 徹	KRI

2. 水素機能材料学

2050年にカーボンニュートラルを実現するためには、再生可能エネルギーの効率的な利用が必要不可欠である。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の利用技術確立は急務である。本講義では、水素貯蔵材料をテーマに、熱力学や動力学といった材料科学の基礎、分析技術、具体的な応用技術についての解説を行い、水素に関わる材料科学に関する知識を習得することを目標とする。

開設期 1年次生 後期 第2 Semester (第3ターム)

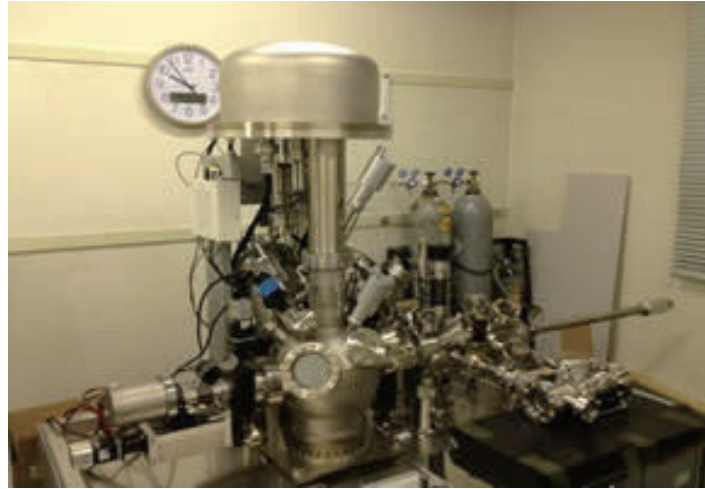
曜日・時限・講義室： 後期：月7-8, 水7-8 時限 (14:35~16:05), 先403N/オンライン/オンデマンド形式

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)

開講部局： 量子物質科学プログラム

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 吉田 拡人
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	吉田 拡人	教授	大学院先進理工系科学研究科
副部門長	池上 浩司	教授	大学院医系科学研究科

技術支援部

役職	氏名	職名	所属名称
部長	松木 一弘	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

アイトープ総合部

役職	氏名	職名	所属名称
部長	二宮 和彦	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
副部門長兼部長	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	金輪 真佐美	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
	SHARMA KHUSHBU	特任助教	自然科学研究支援開発センター

