

挨拶

自然科学研究支援開発センター長 中島 覚

自然科学研究支援開発センターは、本学で唯一の自然科学系教育研究の総合支援センターとして平成15年度にスタートして10年が経過し、11年目の活動を行ってまいりました。ここでは現状をご紹介します、ご挨拶に代えさせていただきます。

私どものセンターは、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部門体制で進めております。各部門が独自のアイデアをだし、研究支援を競うことでセンターの利便性を向上させております。部門ごとの支援強化とともに4部門が連携して大学全体の自然科学系の研究支援をリードする体制で進んでおります。おかげさまで、6名の教授を擁するセンターに成長しました。各部門の管理運営は、4部門のセンター専任教員はもとより、関連研究科に所属する先生方、技術センター所属の技術員の献身的努力によって、大きな事故なく何時でも利用可能な状態に維持されております。この場を借りて併任をご快諾いただいている研究科、技術センターに深く感謝いたします。これらの支援活動の内容や実施状況について本年報や自然科学研究支援開発センターホームページをご高覧いただければ幸いです。

昨年度から運営委員会に関係部局の教員の参画をお願いし、ユーザーや関係部局の意見等をより反映しやすい体制にしました。勿論、これまでも部門会議などを通してユーザーや関係部局の意見を反映して活動してまいりましたが、より全学的な教育研究支援体制とするよう努めております。

法人化後、概算要求等で導入した機器・研究設備に保守経費が全くついていない状況であり、競争的外部資金で購入した機器についても研究期間が過ぎれば全学的に使用が見込まれる機器は積極的に支援を行っていく方針としています。しかし、こうした機器にも保守経費や人的支援は見込まれない状況ですので、保守・修理経費等につきましては、受益者負担金をいただかなければ進まない点をご理解ください。なお、本年度も料金について各部門で努力いただき、負担金を下げてまいりました。また、本学の設備マスタープランの策定に関しましても、その基本から積極的に参画し、広島大学としての研究支援体制の強化に全力をあげております。

また、文部科学省の「先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業」の採択を受け、平成21年度からの事業にひきつづき平成25年度から「生体反応および生命維

持機構検出システム研究促進事業」を進めております。これは、生命科学実験部門の生命科学機器分析施設にある設備を産業界の利用に共用することで、広島大学の有する生命科学分析システムを用いた解析技術等を提供して多くの産業界での成果を得ることによって、生命科学分野における基礎からイノベーション創出、新産業創出を目指すものです。

各部門は法令の規制を順守した研究環境を整え、健全かつ利便性の高い研究支援を行うべく努力しております。特に、学内では、遺伝子実験、動物実験、アイソトープ研究に関して、センター外を含め、法令順守した形での研究支援体制の強化、さらに規則整備、環境整備も行っております。また、研究者の安全対策についても講習会、機器・設備の毎日の点検、定期検査、法令検査も怠りなく行っております。

センター設立10年を経て明らかになった教育研究支援があります。一つが東広島キャンパスでの動物実験であり、もう一つが生命系、物質・化学系での研究設備サポートです。このことに関して昨年度議論し、どちらも本学の自然科学全般の学際的な教育研究支援体制を充実させるものであり、本センターとして進めるべきことであることを確認しました。特に、東広島キャンパスでの動物実験施設に関しましては、私どものセンターの田中先生、外丸先生がワーキングの中心になって検討しております。動物実験施設完成後の運営費に関しては不確かなところが多々ありますが、ぜひご支援いただきたいと思います。

また、全学的な教員等の減が求められておりますが、センター設立10年を経て明らかになった教育研究支援を行うこと、そしてそれは全学的な観点から進めなければならないことも踏まえまして、センター専任教員の配置に関しましても真摯に対応したいと考えています。

最後になりましたが、なお一層の努力をしてまいりたいと考えております。今後ともご支援、ご鞭撻のほど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

皆様ご存知のように、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」）。

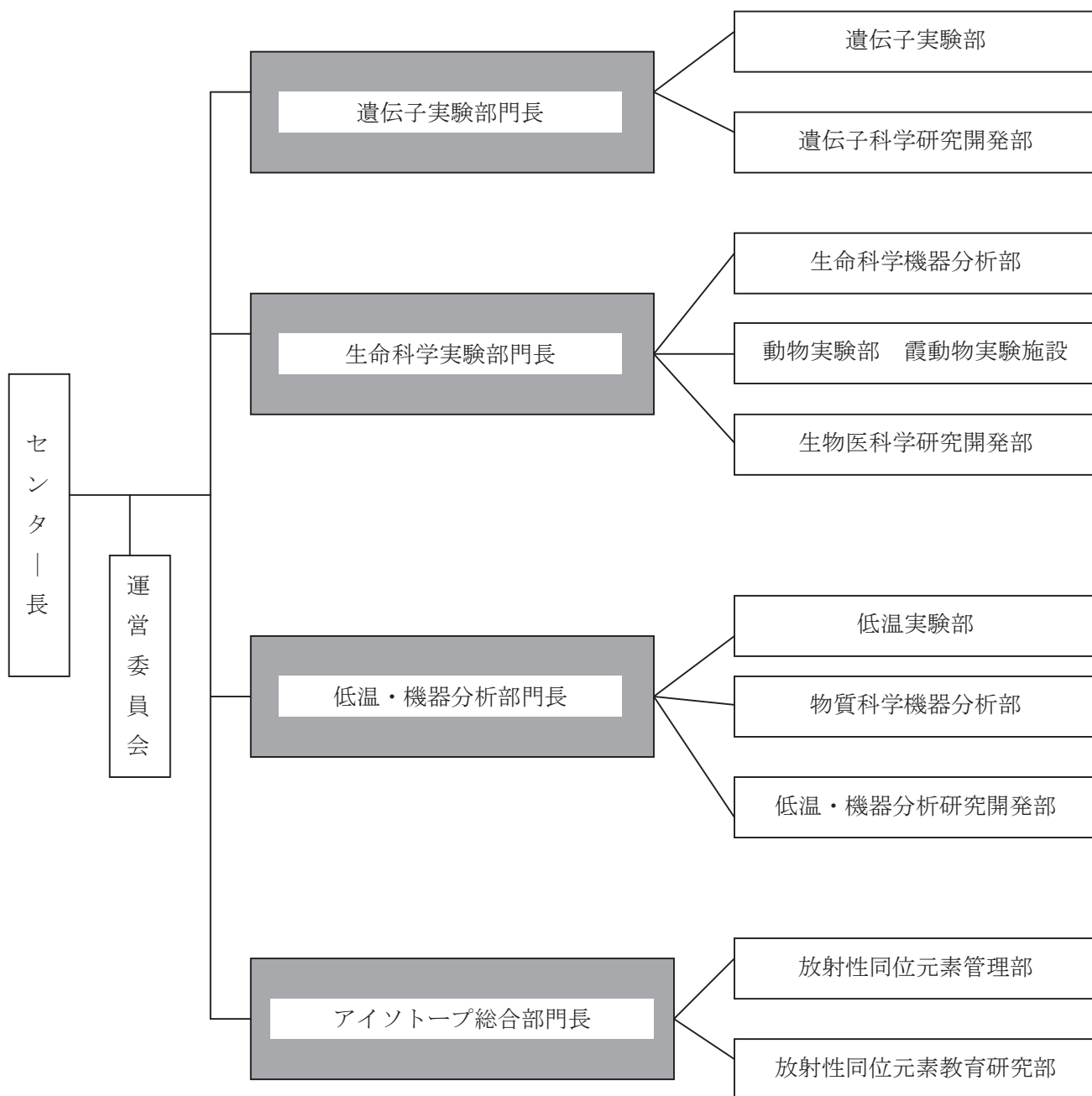
そこで、平成12年、評議会の下に組織部会B（研究所・学内共同教育研究施設等の整備）が設置され、各施設・センターの今後のあり方について全学ヒアリングが実施され、これらの改組・再整備に関する基本方針やそのために必要な方策等について提言された。その中に、本学が世界的にみて活力の高い研究者を有し、著しい進展を遂げている生命科学や物質科学関連のプロジェクト研究を積極的に推進するため、低温センターと機器分析センターを統合し、研究開発機能を持った物質機能開発センターと、遺伝子実験施設と医学部附属動物実験施設を統合し、先進医療に関する開発機能を持つ生命医科学研究センターの2つのセンター構想案が盛り込まれた。

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、文科省としては、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センター案を構想しては、とコメントされた。

こうした文科省の指導の下に、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説明をし、それが認められて平成15年度4月、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。

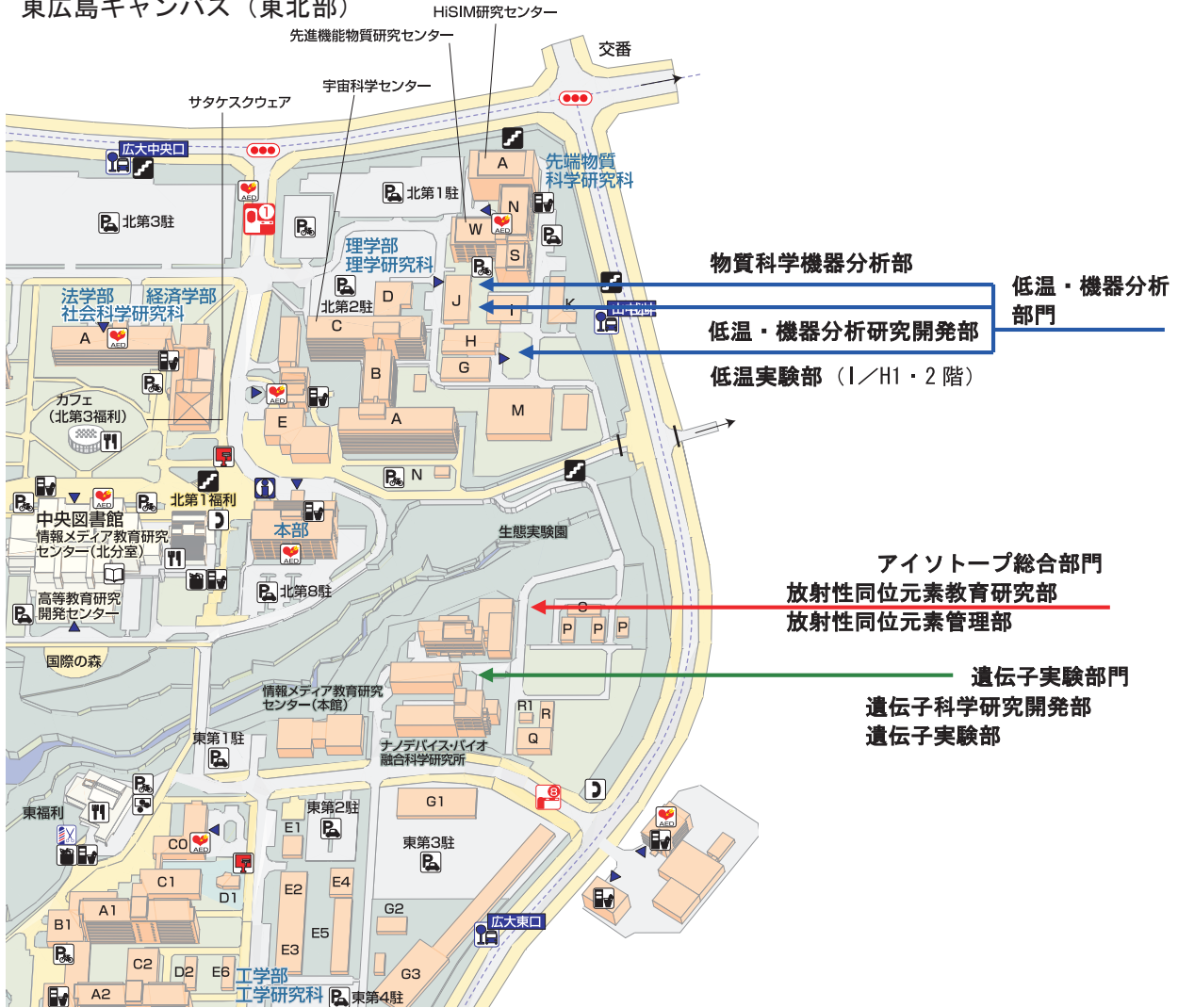
当初は、生命科学研究支援分野、物質科学研究支援分野、放射性同位元素研究支援分野の3分野を柱とし、3分野長の下での全学的研究支援体制とした。その後、先端機能物質研究センターが独立したのを契機に、平成17年度によりスリム化した形で、遺伝子実験部門、生命科学実験部門、低温・機器分析部門、アイソトープ総合部門の4部門に再編し、それぞれの部門長の下で部門会議を行いながら各部門が個別に迅速かつ柔軟な支援を行い、全学的な研究支援の問題を運営委員会で討議して支援を行なう、より実働的な体制に変革した。平成19年の2名の教授昇格に引き続き、平成23年度も2名が教授に昇格し、各部門に専任教授が配置できる体制に至りより充実したセンターとなった。この間、さまざまな法的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、実際の研究者に対しより円滑な研究支援を行なっている。さらに、センター設立10年を経て明らかになった教育研究支援がある。一つが東広島キャンパスでの動物実験で、もう一つが生命系、物質・化学系での研究設備サポートである。どちらも本センターのタスクと認識し、現在それに対応する体制を築き上げようとしている。

組 織



配置図

東広島キャンパス（東北部）



霞キャンパス



遺伝子実験部門 部門長 田中伸和

本年度、広島大学は文部科学省「研究大学強化促進事業」に選定された。研究大学としての今後の飛躍的な発展が大いに期待されることになる。また、平成 23 年度から始まった文部科学省特別経費である「設備整備サポートセンター整備経費」は 3 年間の年限があり本年度をもって終了する予定であったが、幸いにも本年度より一般経費化されることになり、今後の「研究設備サポート体制」の安定した維持が可能となった。これは研究大学の基盤を支える体制の構築と運営にとって大変好ましい状況である。当部門はこれまで研究設備サポート体制の一翼を担ってきたが、今後はさらなる共同利用機器の充実と効率的・効果的な提供が求められている。特に、当部門の支援の柱の一つである「透過型電子顕微鏡観察受託サービス」は、本学の支援サービスとして特徴的なものであることが評価されている。これまで当部門に所属していた電子顕微鏡の技術職員・小池が技術センター所属となり、学内のみならず学外からの受託にも対応できる体制が整えられつつある。また、「DNA 塩基配列決定サービス」では、セルフランによる DNA シーケンサーの利用を可能にしたことで、利用件数が大幅に伸びている。これに加え、本年度よりマトリックス支援レーザー脱離イオン化飛行時間型質量分析装置 (MALDI-TOF MS) による質量分析受託サービスが開始され、当部門の支援サービスが一層充実した。さらに、本年度末に念願の共焦点レーザー顕微鏡の導入が行われ、理学研究科に設置してある機器との 2 台体制となり、利用者の多様なニーズへ幅広く対応できるものと思われる。このような状況下で、当部門は引き続き本学の生命・生物科学研究への貢献に努力していく所存である。

大学の法人化以降、各機関で生命科学実験におけるコンプライアンスの徹底が必須となっている。当部門では、部門長の田中と助教の北村が、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で、本学の遺伝子組換え実験の安全管理に携わっている。また、動物愛護法の下に、東広島キャンパスでの実験動物の飼育環境の改善が求められている。そのため、昨年度来、東広島地区では実験動物の集約管理施設の設置構想の検討が行われている。構想の具体化においては、当部門の全面的な協力が必要であり、田中は設置に向けたワーキンググループのメンバーとして、設置場所および施設・設備の検討に携わっている。また、遺伝子組換え実験・動物実験の計画書のウェブ上での作成・申請・審査システムの検討についても、田中が導入ワーキンググループのメンバーとして協力しており、広島大学の生命科学実験のコンプライアンス向上に大きく貢献している。

学外への貢献も引き続き行っており、社会連携活動としてはサイエンスパートナーシッププロジェクト（SPP）、スーパーサイエンスミュージアム（広島市こども文化科学館）などで小中高校生対象の遺伝子操作体験実習を行い、さらに広島県立教育センターにおける個人研究などにも協力して遺伝子教育に貢献している。また、全国大学等遺伝子研究支援施設連絡協議会（大学遺伝子協）及び本協議会組換え生物等委員会における活動では、田中がマウス・ラット以外の遺伝子組換え動物の安全管理のために「各種遺伝子組換え動物の拡散防止措置の例」の冊子体の作成を行い、大学遺伝子協会員およびナショナルバイオリソースプロジェクトの関係コミュニティーに配布しており、文部科学省・生命倫理安全対策室からも高い評価を得ている。さらに、学外の幾つかの機関や組織の遺伝子組換え実験安全委員会の外部委員や教育訓練の実施に携わり、法令順守の教育活動に大いに貢献している。一方、大学間連携による研究設備の相互利用体制の実現のため、中国地方バイオネットワークを通じた中国地方 5 大学間の連携による受託サービスの相互利用システムの構築へも参画している。

日本経済が果して上向きかけているのかは分からないが、以前のような閉塞感から少しずつ解き放たれているようにも思われる。一方、社会からの大学への期待と批判はますます高まるばかりであり。世界に冠たる研究が「研究大学」として期待される広島大学から発信されるよう、その基盤を支える部署として今後も努力を続けていくので、学内外からの益々のご支援をお願いしたい。

遺伝子実験部

概要

本部門は、組換えDNA実験並びに遺伝子組換え生物実験に関する教育研究支援業務を担当している。本部門では従来より組換えDNA実験指針に準拠した教育訓練を行ってきたが、平成16年2月に遺伝子組換え生物の使用に関する法律（カルタヘナ法）が施行されたことを受け、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講師などを行うことで全学的な安全管理に携わり、遺伝子組換え実験のリスクマネージャーとして安全委員会を支援している。さらに、これに関連して、バイオセーフティ委員会、平成24年度からは動物実験委員会の委員として広島大学の生命系実験における安全管理の推進に協力している。一方、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おり、毎年多数の高校生の参加を得て盛況である。また、平成23年度から3年間、文部科学省特別経費として「設備サポート事業費」が配分されたことで、生命科学研究機器の東広島キャンパスにおける拠点としての役割が強化されている。特に、平成14年度に開始したDNA塩基配列決定サービスはその高品質な配列結果が大変好評で、毎年多くの依頼を受けており、平成20年度に開始した電子顕微鏡観察サービスの受託件数も順調に推移している。その他、技術セミナー、生命科学フォーラム、トランスジェニック生物ワークショップなどを開催し部局を超えた情報交換の場も提供している。平成16年度に設置した遺伝子組換え動植物の飼育・培養設備（遺伝子実験施設2階）において、遺伝子科学研究開発部並びに関連研究科から採択された重点研究を推進している。さらに、平成25年度より、理学研究科より移管された質量分析装置の学内共同利用化と受託サービスを開始した。

学部教育については、工学部の学内非常勤として第三類発酵工学講座の講義及び実習を受け持ち、学部4年生の研究指導を行っている。また、平成10年度より大学院先端物質科学研究科の協力講座として大学院生の教育・研究指導にも携わっている。

本部門の研究支援活動並びに教育研究活動の詳細については、本部門のホームページ(<http://www.hiroshima-u.org/>)を参照いただきたい。

専任教員の研究紹介

教授 田中伸和

アラビノガラクトナンタンパク質 (AGP) は様々な機能を持つ植物特有の細胞表層プロテオグリカンであり、各種の外界シグナル物質の受容は複雑な構造を持つ糖鎖部分であると考えられている。我々は AGP 糖鎖構造を人為的に改変する方法を確立する研究を開始しており、本年度は糖鎖を増加する手法として AGP 糖鎖の基質となる UDP-ガラクトースを合成する酵素遺伝子を導入したタバコ植物体を作製し、AGP 糖鎖の状態を Yaviv 試薬で観察した。その結果、AGP 糖鎖量は変化しておらず、AGP 糖鎖合成場所であるゴルジ装置に UDP-ガラクトースを送り込む輸送体の活性が律速になることが示唆された。一方、糖鎖を減少する手法として AGP 糖鎖を分解する酵素遺伝子を導入したタバコ植物を作製し、同様に AGP 糖鎖の状態を調べたところ、AGP 糖鎖が大幅に減少していることが分かった。さらに、この植物は著しい成長抑制が見られ、AGP 糖鎖と植物の成長には密接な関係があることが示された。

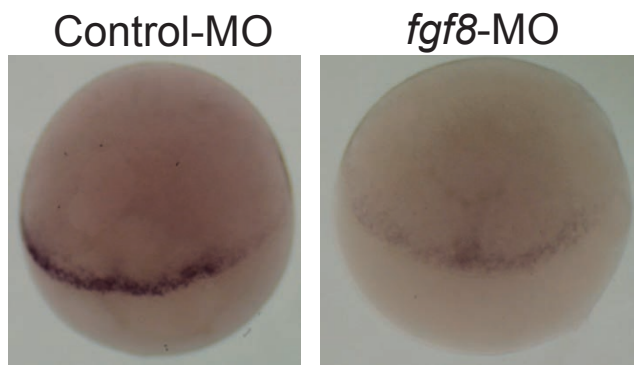
今後は、AGP 糖鎖の増加のために、UDP-ガラクトース合成遺伝子を高発現するタバコと UDP-ガラクトース輸送体を高発現する植物の交配を行い、両者が高発現する個体における AGP 糖鎖の評価を行う予定である。

助教 北村憲司

ヒトの Johanson-Bleick 病の原因は、真核生物に保存された Ubr1 ユビキチンリガーゼの機能欠損である。モデル生物の分裂酵母 *S. pombe* で、そのオルソログである Ubr11 が機能しない変異株は、細胞外のオリゴペプチドが取込めず、ペプチド輸送体遺伝子発現には Ubr11 へのオリゴペプチドの結合が必須である。本年度は Ubr11 が認識するオリゴペプチドについて検討した結果、N端が塩基性アミノ酸のペプチドの認識能は不必要で、N端が疎水性のペプチドの認識のみが重要である事を見つけた。疎水性ジペプチドの認識を担う N-domain (細菌の ClpS と相同性を示す) の変異体は、細胞外ペプチドを取込めない事に加えて、蛋白質合成阻害剤や細胞膜エルゴステロールの合成阻害剤等の抗真菌薬に耐性を示し、N-domain がペプチド利用制御以外にも Ubr11 の生理作用にとって本質的に重要な役割を担っている事が示唆される。薬剤感受性に関わる Ubr11 の基質蛋白質が何かと、N-domain の具体的な役割について、更に検討している。

教授 山下一郎

レチノイン酸は、動物初期胚の形態形成などに普遍的に重要な働きをする。本年は、メダカ初期胚において *fgf8* がレチノイン酸合成酵素 (*raldh2*) の発現を正に、レチノイン酸分解酵素 (*cyp26a1*) の発現を負に調節することでレチノイン酸レベルを調節していることを明らかにした。*raldh2* mRNA は受精後 18 時間に中胚葉で発現するが、*fgf8*-MO で FGF8 をノックダウンすると著しく発現が阻害された (下図)。また、*fgf8* はレチノイン酸シグナルを調節することで血管形成に関与することなどを解明した。



利用状況 (平成 26 年 3 月 31 日現在)

総合科学研究科	21 名
教育学研究科	4 名
理学研究科	96 名
医歯薬保健学研究科	2 名
工学研究科	12 名
生物圏科学研究科	95 名
先端物質科学研究科	61 名
サステナブル・ディベロップメント実践研究センター	6 名
自然科学研究支援開発センター	13 名
学外者	2 名
合 計	308 名

主な分析機器の利用

		平成 23 年	平成 24 年	平成 25 年
FACS	(回数)	65	62	61
リアルタイム PCR	(回数)	46	4	81
冷却 CCD 蛍光顕微鏡	(時間)	553	477	48
透過型電子顕微鏡	(時間)	110	504	340
シーケンサー(セルフラン)	(ラン回数)	612	567	626
走査型電子顕微鏡	(時間)	—	20	5
TOF-MS	(時間)	—	—	120
オリンパス共焦点レーザー顕微鏡	(時間)	4693	1402	1608
ChemiDoc	(回数)	51	73	113

利用申請者と研究テーマ

- 利用申請者の研究発表論文はセンター・ホームページに掲載しています。

利 用 申 請 者	研 究 テ ー マ	共 同 研 究 者
総合科学研究科		
平野 哲男	白血病細胞における非コード RNA の役割	2
彦坂 暁	脊椎動物トランスポゾンの転移活性と進化に関する研究	1
久我 ゆかり	植物と微生物の共生に関する研究	1

斎藤 祐見子	脳内受容体の構造活性相関	8
石原 康宏	中枢神経系におけるステロイドホルモンの役割の解明	3
佐藤 明子	ショウジョウバエ視細胞を用いた細胞生物学	5
高原 輝彦	森林生態学	1
教育学研究科		
松原 主典	血管形成制御物質に関する研究	2
富川 光	無脊椎動物の系統分類学的研究	2
理学研究科		
菊池 裕	再生過程における細胞脱分化機構の解明	1 1
細谷 浩史	細胞分裂のメカニズム解明	1 4
植木 龍也	ホヤによる高選択的金属濃縮の研究	4
森下 文浩	軟体動物の神経ペプチドの構造と機能に関する分子生物学的研究	2
鈴木 克周	生物界を超えた遺伝子伝達機構の研究	9
山口 富美夫	コケ植物の系統と種分化	1
泉 俊輔	動的プロテオミクス	6
山本 卓	TALEN を利用した遺伝子編集	5
坂本 尚昭	ウニを用いた遺伝子発現制御機構の解析	1 5
中坪 敬子	アリールスルファターゼの機能解析	2
坂本 敦	植物の成長生存戦略の解明	9
三浦 郁夫	両生類の性決定と色彩発現	1
鈴木 厚	初期発生の分子機構	2
高瀬 稔	両生類におけるホルモン作用機構の解析	1
草場 信	葉老化制御機構の分子遺伝学的解析	1
安井 金也	ナメクジウオの発生学的研究	2
田川 訓史	半索動物ギボシムシの再生及び分子発生生物学的・ゲノム科学的研究	4
小原 政信	酵素結合タンパク質の機能解析	3
日高 洋	地球微生物学	5
医試薬保健学研究科		
茶山 一彰	HSV 感染キメラマウス肝細胞における HSV 抗原の同定	2
工学研究科		
滝畠 繁樹	ポリマー／無機ナノコンポジット材料の開発	1 1
定金 正洋	新規ウイルス染色材の開発	1

生物圏科学研究科		
江坂 宗春	ストレス耐性植物の作出に関する研究	8
水田 啓子	酵母をモデル生物とした細胞増殖制御機構の解明	4
船戸 耕一	酵母におけるスフィンゴ脂質の動態と機能に関する研究	6
飯島 憲章	魚類抗菌ペプチド遺伝子のクローニングと発現	2
国吉 久人	ミズクラゲ幼生の変態に関する研究	5
都築 政起	家畜の DNA 多様性に関する研究	3
西堀 正英	家畜家禽の遺伝的多様性の解析とそれを利用した DNA 鑑定法の構築	7
島田 昌之	雌雄配偶子形成の解明	2
堀 貫治	海藻レクチンの機能解析	9
島本 整	抗ノロウイルス剤の作用機構の解析	2
河合 幸一郎	溪流棲エリユスリカ亜科の生態と系統進化の関係について	5
上 真一	クラゲ類の増殖に関わる生態生理学的研究	1
小池 一彦	単細胞性藻類のリボゾーマル RNA 遺伝子の解析	1
清水 典明	遺伝子増幅の機構	9
加藤 亜記	海藻類の DNA バーコーディング及びストレス応答関連遺伝子のクローニング及び発現解析	2
冲中 泰	魚類ウイルスの感染メカニズムの解明	4
中井 敏博	魚介類の感染症	7
上田 晃弘	植物の環境ストレス耐性向上の試み	1 1
海野 徹也	海洋生物の遺伝的多様性	7
先端物質科学研究科		
荒川 賢治	放線菌の二次代謝生合成および生産制御機構の解析	7
秋 庸裕	機能性脂質の生合成及び発酵生産に関する研究	8
河本 正次	免疫応答に関する分子細胞生物学的研究	1 1
中の 三弥子	糖鎖解析	5
山田 隆	高等植物の分子生物学的研究	3
川崎 健	植物と微生物に関する研究	3
	植物、微生物、ウイルスの相互作用に関する研究	2
平田 大	真核生物の細胞極性制御および寿命制御に関する研究	7

上野 勝	テロメアの研究	1
今村 優子	出芽酵母を用いた細胞周期調節機構の研究	1
廣田 隆一	バクテリアのリン代謝機構の解析	2
岩下 和裕	麹菌の形態観察	3
サステナブル・デベロップメント 実践研究センター		
舟橋 久景	細胞間シグナルコミュニケーション解析と応用	3
土居 秀幸	環境 DNA による生物モニタリング手法の開発	3
松橋 彩衣子	植物の集団遺伝構造解析	1
自然科学研究支援開発 センター		
山下 一郎	メダカ初期胚における母性エストロゲンの役割	4
	無腸動物と内部共生藻の共生機構	2
田中 伸和	外来異種遺伝子導入による植物の機能変化の研究	7
北村 憲司	細胞機能における蛋白質分解の役割	1
檜山 英三	緊急被ばくに対する先端的再生医療・細胞療法の 臨床応用に関する推進事業－難治性疾患に対す る再生・細胞療法の組織邸有事利用システムの構 築	1

教育研究支援活動

A. 新規利用者講習会

講師	自然科学研究支援開発センター	山下 一郎
	〃	田中 伸和
	〃	北村 憲司
受講者（新規利用者対象）	100 名（広島大学教員・学生）	
開催日	平成 25 年 4 月 9 日、4 月 11 日、4 月 18 日 5 月 1 日、5 月 21 日、7 月 16 日 9 月 27 日、10 月 2 日、10 月 10 日 10 月 17 日、11 月 28 日、12 月 12 日 平成 26 年 1 月 10 日、1 月 22 日、3 月 10 日 3 月 12 日	
開催場所	自然科学研究支援開発センター （RI 総合部門、遺伝子実験棟）	

B. サイエンスパートナーシッププロジェクト（SPP）

「遺伝子組換え実験を体験しよう」（広島県立祇園北高等学校）

1. 説明

①GFP とは

②実験の説明

- ・ GFP 遺伝子導入、発現、確認
- ・ GFP タンパク質を分離・精製する

③今回の実験はどのように応用されているか

2. 見学

①分子生物学に用いられる機器

②遺伝子組換え生物

3. 実験

①GFP 遺伝子は大腸菌への導入

②GFP 遺伝子の確認

講師： 自然科学研究支援開発センター 田中伸和

TA：先端物質科学研究科大学院生2名、生物圏科学研究科大学院生1名、工学部発酵工学講座学生4名、合計7名

受講者： 広島県立祇園北高等学校理数科及び普通科生徒
3年生 11名、 1年生 29名、 合計40名

開催日： 平成25年9月5日（木） 10：00-15：30

開催場所： 自然科学研究支援開発センター遺伝子実験棟

C. スーパーサイエンスミュージアム

第2回講座「自分の遺伝子ってどんなもの」

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）および父兄

開催日： 平成25年7月7日（日） 9：00-12：00

主催： スーパーサイエンスミュージアム実行委員会

共催： 広島市こども文化科学館

開催場所： 広島市こども文化科学館

D. 遺伝子組換え生物等使用実験に関する安全講習会

講師： 自然科学研究支援開発センター 田中伸和、北村憲司

受講者： 広島大学遺伝子組換え実験従事者

実施日： 平成25年4月17日（水）、9月30日（月）

主催： 広島大学組換えDNA実験安全委員会

開催場所： 理学研究科E002 講義室

E. 施設見学

日時：平成 26 年 1 月 31 日（金）

見学内容：DNA シーケンサーによる塩基配列決定、共焦点レーザー顕微鏡

見学者：広島大学教育学部 生物教材内容論 III 受講者 15 名

引率者：富川光（教育科学研究科准教授）

F. DNA シーケンシングサービス

・ DNA 塩基配列決定サービス依頼件数（サンプル数）

依頼内容	平成 24 年	平成 25 年
泳動+解析	101 (309)	117 (470)
精製+泳動+解析	92 (494)	77 (724)
反応+精製+泳動+解析	132 (876)	132 (988)
プレートラン	10 (176)	7 (112)
セルフラン	250 (8,943)	287 (9,974)
合計	585 (10,798)	620 (12,268)

・ 部局別 DNA 塩基配列決定サービス依頼数

部局	平成 24 年	平成 25 年
総合科学研究科	216	128
教育学研究科	624	446
理学研究科	1179	1691
工学研究科	28	0
生物圏科学研究科	7862	9167
先端物質科学研究科	678	573
サステイナブル・ディベロップメント実践 研究センター	40	176
自然科学研究支援開発センター	171	87

G. 透過型電子顕微鏡観察受託サービス

平成 24 年度 透過型電子顕微鏡観察受託サービス依頼件数（サンプル数）

	生 圏	理 学	先 端	工 学	医 歯 薬	原 医	総 科	自 然 学
微細構造観察	2(7)	4(10)				1(2)		2(6)
免疫電顕法								
作業補助，講習		3(9)	3(14)	2(3)			3(11)	

平成 25 年度 透過型電子顕微鏡観察受託サービス依頼件数（サンプル数）

	生 圏	理 学	先 端	工 学	医 歯 薬	原 医	総 科	自 然 学
微細構造観察	4(9)	12(17)						
蛍光染色観察			7(32)					
作業補助，講習				2(3)				

H. 走査型電子顕微鏡観察受託サービス

平成 25 年度 走査型電子顕微鏡観察受託サービス依頼件数（サンプル数）

	生 圏	理 学	先 端	工 学	医 歯 薬	原 医	総 科	自 然 学
作業補助，観察		3(7)	2(3)					

I. 質量分析（MALDI-QIT-TOF/MS）受託サービス

平成 25 年度

・質量分析装置（MALDI-QIT-TOF/MS）使用時間

120 時間

・質量分析装置（MALDI-QIT-TOF/MS）相互利用者数（平成 25 年 6 月開始）

	生 圏	理 学	先 端	工 学	医 歯 薬	原 医	総 科	自 然 学
利用申請者数	5	12	5	0	2	0	1	1
利用者数		4					1	

- ・質量分析装置（MALDI-QIT-TOF/MS）依頼件数（（ ）はサンプル数）（平成25年11月開始）

依頼内容	生 圈	理 学	先 端	工 学	医歯薬	原 医	総 科	自然セ
MS 分析		3(7)						
MS/MS 分析								
Mascot 検索		2(4)						
測定相談	1	4			1		1	

J. 技術セミナー

●第53回遺伝子技術セミナー

SONY 社フローサイトメータ (SH800)に関するセミナーと実機のデモンストラレーション

講師	ソニー株式会社 担当者
受講者	25 名 (広島大学教員、学生)
開催日	平成 25 年 5 月 22 日・23 日
開催場所	自然科学研究支援開発センター遺伝子実験棟

●第54回遺伝子技術セミナー

高解像度顕微鏡 DeltaVision デモンストラレーション

講師	GE ヘルスケア・ジャパン株式会社 担当者
受講者	25 名 (広島大学教員、学生)
開催日	平成 25 年 9 月 2 日・3 日
開催場所	自然科学研究支援開発センター遺伝子実験棟

●第55回遺伝子技術セミナー

デジタル PCR & 高速小型セルソーター セミナー バイオラッドラボラトリーズ

講師	バイオラッドラボラトリーズ株式会社 担当者
受講者	15 名 (広島大学教員、学生)
開催日	平成 25 年 9 月 27 日
開催場所	自然科学研究支援開発センター遺伝子実験棟

K. 技術講習会

●ジェネティックアナライザ 3130xl 利用講習（10回）

講師	自然科学研究支援開発センター 彦坂 智恵
受講者	17名 (広島大学教員、研究員、留学生、院生、学部生)
開催日	平成26年7月10日、7月30日、8月8日、 10月4日、10月24日、11月26日、 平成26年1月20日、1月22日、3月10日 3月12日
開催場所	自然科学研究支援開発センター遺伝子実験棟 合成分析室1

●共焦点レーザー走査顕微鏡 FV-1000-D 利用講習

講師	大学院理学研究科	細谷 浩史
受講者	22名 (広島大学教員、研究員、留学生、院生、学部生)	
開催日	平成25年5月9日	
開催場所	理学研究科D棟115号室	

●初心者向け技術講習会（質量分析）（マトリックス支援レーザー脱離イオン化四重極イオントラップ飛行時間型質量分析装置利用講習）（3回）

講師	自然科学研究支援開発センター 石原 波
受講者	10名 (広島大学院生、学部生)
開催日	平成25年4月9日－12日 4月16日－19日 平成26年3月4日－7日
開催場所	自然科学研究支援開発センター遺伝子実験棟 P2実習室

●マトリックス支援レーザー脱離イオン化四重極イオントラップ飛行時間型質量分析装置利用講習（8回）

講師	自然科学研究支援開発センター 石原 波
----	---------------------

受講者	16名 (広島大学院生、学部生)
開催日	平成25年4月5日、5月14日、5月15日、 5月16日、5月17日
開催場所	自然科学研究支援開発センター遺伝子実験棟 測定室

L. 外部委員等

- 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）
- （独）水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所遺伝子組換え実験安全委員会委員（田中）
- NBRP酵母遺伝資源運営委員会委員（北村）

遺伝子科学研究開発部

概要

遺伝子科学研究開発部では、重点研究を推進するために、平成 17 年度より遺伝子科学研究開発プロジェクトを募集し、採択された課題を平成 16 年度に設置した遺伝子組換え動植物の飼育・培養設備（遺伝子実験施設 2 階）で実施している。第 1 期は平成 17 年度～平成 19 年度、第 2 期は平成 20 年度～22 年度であった。平成 23 年度から第 3 期を開始しており、植物が 5 テーマ、動物（小型魚類）が 4 テーマで、所属部局は、理学研究科（5）、先端物質科学研究科（1）、生物圏科学研究科（1）、自然科学研究支援開発センター（2）である。本年度末でプロジェクトが終了するので、各研究代表者の研究目的、期待される成果と意義及びプロジェクト期間内の研究の成果をまとめて報告する。

今期のプロジェクト研究は以下の通りである。

分類	研究テーマ名	所属部局等	研究代表者（職）
植物	植物の高次生命現象：その分子基盤と制御基盤	理学研究科	坂本 敦（教授）
	高等植物の色素合成・分解に関する研究	理学研究科	草場 信（教授）
	高等植物の細胞機能に関する研究	先端物質科学研究科	藤江 誠（准教授）
	遺伝子組換えによる高ストレス耐性植物の作出に関する研究	生物圏科学研究科	江坂宗春（教授）
	外来異種遺伝子による植物の形態・機能変化に関する研究	自然科学研究支援開発センター	田中伸和（教授）
動物	アリールスルファターゼの機能解析	理学研究科	中坪敬子（助教）
	遺伝学的手法による DNA 脱メチル化遺伝子の網羅的探索	理学研究科	菊池 裕（教授）
	トランスジェニックナメクジウオの開発	理学研究科	安井金也（教授）
	母性エストロゲンによるレチノイン酸シグナルの調節機構	自然科学研究支援開発センター	山下一郎（教授）

来年度より、遺伝子科学研究開発プロジェクトの第 4 期を開始し、引き続き当施設を利用した各研究グループによる活発な研究開発の進展に寄与する予定である。

各研究プロジェクトの内容

[植物]

植物の高次生命現象：その分子基盤と制御基盤（理学研究科・教授・坂本 敦）

研究目的：過酷環境への適応生存や葉緑体機能の発現などの植物を特徴づける高次生命現象を、遺伝学的、分子生物学的、生化学的および分子生理学的手法を駆使して総合的に解明すること、また、その人為的改変を通じて有用な植物機能の強化とその利用を図ることを最終的な目的とする。

期待される成果と意義：植物の高次生命現象を司る分子基盤やその制御機構の解明を通じ、有用遺伝子の同定や植物機能を飛躍的に高める分子育種の技術基盤創出が期待される。これらの研究成果は環境保全や食糧増産をはじめとして、植物科学の貢献が希求されている喫緊性の高い重要課題の解決に貢献することができ、その地球環境的意義や人類社会の持続的繁栄への波及効果は大きい。

研究成果：植物の成長や生産性は、光に依存した同化機能のみならず、異化代謝による同化栄養のリサイクル機構が間断なく働くことで保証されている。核酸やヌクレオチドの主要成分であるプリン塩基は、植物の多量必須元素である窒素の含有率が格段に高いため、その分解は長らくこのようなリサイクル機構を担う典型的なハウスキーピング代謝と理解されてきた。その一方で、植物のプリン分解は様々な環境ストレスにより活性化されることが知られていたが、その生理的意義は不明であった。私たちは、本プロジェクト（第2期）において、RNA干渉によりプリン分解機能を抑制したシロイヌナズナを用い、植物のストレス適応におけるプリン分解の重要性を逆遺伝学的に示した。しかし、窒素栄養のリサイクルを担うと考えられていた代謝系が、どのような作用機序に基づきストレス適応にも関与するのかという本質的な課題が残されていた。プリン分解の遺伝的抑制は乾燥に対する植物の感受性を高めることから、今期（第3期）において私たちは、ストレス適応に関わるプリン分解中間体の存在を想定し、その候補としてアラントインを同定した。即ち、代謝酵素の遺伝子破壊によってアラントインを恒常的に蓄積させたシロイヌナズナの実生は、通常生育条件下でもストレス関連遺伝子群の発現を亢進し、野生株や他のプリン分解中間体を蓄積する遺伝子破壊株よりも、乾燥や浸透圧ストレスに対して高い耐性を示した。その原因を追究した結果、アラントインの蓄積がアブシジン酸（ABA）を介したストレス応答を遺伝子レベルから生理レベルで誘導するなど、プリン分解とこのストレスホルモンとの予期せぬ生理学的連関を明らかにした。さらに、アラントインがABA応答を惹起する分子機構を解析し、その蓄積はABA信号伝達系ではなく、ABA生成系（*de novo* 生合成およびABA配糖体からの再生）の鍵ステップを活性化し、ストレス応答誘導の前提条件となるABA内生量の上昇を惹き起こすことを示した。

高等植物の色素合成・分解に関する研究（理学研究科・教授・草場 信）

研究目的：高等植物を用いてクロロフィル等の色素の分解制御機構を明らかにするとともに、色素合成・分解の改変を行う。

期待される成果と意義：クロロフィル分解制御や他の色素の合成により、様々な色素組成を持つ植物・作物が作成される。

研究成果：*nyc4* は葉の老化処理時も緑色を保つが、老化誘導性遺伝子の発現が野生型と同様に上昇するなど機能低下は生じていたことから、*nyc4* は老化遅延突然変異体ではなく、クロロフィル分解異常突然変異体であると考えられた。マイクロアレイ解析を組み合わせた新奇のマッピングベーススクローニング法により原因遺伝子を単離したところ、*NYC4* はシロイヌナズナの斑入り突然変異体の原因遺伝子 *THF1* のオルソログであることがわかった。クロロフィル分解のマスターレギュレーターである *SGR* の突然変異体をはじめとするクロロフィル分解異常突然変異体では葉老化の指標とされる光化学系Ⅱの活性は老化の進行とともに低下する。実際、*sgr* の老化葉では光化学系Ⅱのコアサブユニットである D1・D2 タンパク質は分解されていた。興味深いことに *nyc4* は葉老化時も光化学系Ⅱの活性は低下せず、D1・D2 タンパク質もほとんど分解されなかった。一方、光化学系Ⅰコアサブユニットは *sgr* において分解が強く抑制されていたが、*nyc4* では分解が起っていた。したがって、葉老化時のクロロフィル結合タンパク質の分解はタンパク質により異なる制御を受けており、光化学系Ⅰサブユニットの分解はクロロフィル分解により、光化学系Ⅱサブユニットの分解は *NYC4/THF1* により制御されると考えられた。

高等植物の細胞機能に関する研究（先端物質科学研究科・准教授・藤江 誠）

研究目的：①シロイヌナズナの形態系形成関連遺伝子のスクリーニングと機能解析。

②高等植物と植物病原細菌（植物共生菌）の相互作用の分子解析

期待される成果と意義：①ミオシンを中心にして植物細胞の形態形成の分子機構の解明が期待される。②細菌からのシグナルに対応する植物側の応答機構を分子生物学的に解明し、根粒着生機構の解明や耐病性の向上により優れた品種の育種が期待される。

研究成果：①シロイヌナズナのミオシン変異関連株(CS36065) の遺伝学的な解析を行った。この変異体と葉緑体を GFP 標識した株 (pTH37) を交配したところ、モザイク状に GFP 蛍光が発現することが確認された。モザイク状の発現パターンが生じる機構に興味を持たれたために、遺伝学的な解析を行った。CS36065 の変異原因となるタグ構造を解析し、その存在を PCR で確認する方法を確立した。遺伝型と表現型の突き合わせを行った。その結果、モザイク状の発現は pTH37 との交配によってのみ生じるのではなく、CS36065 に原因があること、他の葉緑体以外の GFP 標識株と 36065 の交配によってもモザイク状の発現が生じること、CS36065 以外のミオシン (AtXIF) 変異株においても生じることを確認した。モザイク状の変異が生じる原因に GFP 遺伝子のメチル化が関係している可能性を考慮し、解析を行っている。

②ミヤコグサの根粒で発現する4種類のシステインプロテアーゼについてプロモータを単離し、GUSをレポーターとして発現解析を行った。形質転換は毛状根法により実施した。形質転換した根粒で4種類のプロテアーゼは発現パターンと発現量に差が認められ、それぞれが根粒において独自の機能を持っている可能性が示唆された。

遺伝子組換えによる高ストレス耐性植物の作出に関する研究（生物圏科学研究科・教授・江坂宗春）

研究目的：地球環境の悪化の深刻化により、人間生活の基盤である植物の生育環境も、急激な劣悪条件に変貌しつつある。そこで本研究では、遺伝子組換え技術を用いて、抗酸化能を高めることにより、劣悪環境においても高い生育能力を有した高ストレス耐性植物の開発を目指した研究を行う。

期待される成果と意義：現在、植物は食資源としてだけでなく、地球に対し負荷の少ないクリーンなエネルギー資源として注目され、利用が進んでいる。本研究により劣悪環境下でも高生育能をもつ植物が開発され、その技術が応用されることは、食資源の安定供給につながり、またエネルギー資源においても、持続的かつ効率的な供給に寄与すると考えられる。このことは、本研究が地球環境の悪化を食い止めるだけでなく、環境改善への足がかりとして発展していくことを意味する。

研究成果：本プロジェクトでは、抗酸化物質であるアスコルビン酸の生合成酵素とリサイクリング酵素に着目した。これまで熱帯植物アセロラから、アスコルビン酸リサイクリング酵素であるモノデヒドロアスコルビン酸還元酵素（MDHAR）の全一次構造を明らかにしている。そこで最初に、アセロラ MDHAR を過剰発現させた遺伝子組換えタバコを作製した。その結果、得られた遺伝子組換えタバコを解析したところ、野生株と比較してタバコ葉のアスコルビン酸量は有意に増加していると共に、塩ストレス耐性も向上していることが示された。次に、タバコ培養細胞 BY-2 を用いてアスコルビン酸の主要な合成経路に関わる L-ガラクトース 1 リン酸ホスファターゼ（GPPase）の機能解析を行った。GPPase 過剰発現 BY-2 を作製し、アスコルビン酸の経時変化を解析した結果、GPPase は BY-2 の培養後期でのアスコルビン酸生合成に関与している可能性が示された。本プロジェクトにより、MDHAR と GPPase はいずれもアスコルビン酸含量の調節に関わり、MDHAR は過剰発現させるとアスコルビン酸の集積が増大し、塩ストレス耐性に貢献することが明らかになった。

外来異種遺伝子による植物の形態・機能変化に関する研究（自然科学研究支援開発センター・教授・田中伸和）

研究目的：植物に外来の異種遺伝子を導入しその形態や機能の変化を観察することにより、導入遺伝子の植物での働きおよびこの変化に関与する植物遺伝子とその機能を明らかにする。

期待される成果と意義：外来異種遺伝子の機能を明らかにすることにより、新たな利用の可能性が示されるとともに、植物改良の手法を探索する手段となる。

研究成果：ヒト由来の糖ヌクレオチド輸送体遺伝子 (*hUGT1*) を発現するタバコ植物の形質を詳細に解析した。特に、アラビノガラクトタンパク質 (AGP) 糖鎖量や分布と形質との関係を β -グルコシル Yariv 試薬を用いた単純放射免疫拡散法および組織学的方法で調べた。その結果、AGP 糖鎖は葉では上位葉より下位葉に多く含有されていた。一方、茎では茎頂に近いほど糖鎖量が多く、茎頂から離れるに従って糖鎖量が減少した。AGP 糖鎖は茎の維管束部、特に分化しつつある木部に多く見られたが、分化が進むに連れてその量は減少した。また、*hUGT1* 発現植物ではコントロール植物に比べて全体的に AGP 糖鎖量が増加していること、特に分化しつつある木部での AGP 量の増加により分化のタイミングが早まっていることが観察された。以上より、AGP 糖鎖量は植物の部位によって異なっていること、AGP 糖鎖量と細胞分裂・木部分化に相関がありそうである。

また、*hUGT1* を発現するシロイヌナズナを作製し、T3 世代を得てその形質を調べた。その結果、コントロール植物より葉の分化が速く、植物高や根長が大きくなっており、生育が促進されていることが分かった。

[動物]

アリールスルファターゼの機能解析 (理学研究科・助教・中坪敬子)

研究目的：器官形成過程の観察が容易なメダカを主に用いて、マウスやラットとも比較しながら、脊椎動物の形態形成におけるアリールスルファターゼの細胞外基質としての分子環境と機能の解明を行う。

期待される成果と意義：発生過程の形態形成におけるアリールスルファターゼ (Ars) を核とした細胞外基質環境と機能抑制の影響を解析できるならば、Ars 遺伝子疾患の分子機構の理解や治療に向けた基礎研究と細胞外基質 Ars の分子進化の解明に貢献できる。

研究成果：私は、芳香族硫酸エステルを加水分解する酵素として理解されてきたアリールスルファターゼ (Ars) は、新口動物内で起源が最も古い棘皮動物では形態形成運動に関わる細胞外基質であることを、更に哺乳類では ArsA と ArsB が細胞外で硫酸化プロテオグリカンと共局在し、細胞形態に関与する機能を持つ可能性が高いことを *in vitro* の系で示した。細胞外基質 Ars の分子環境と機能の解明のために、マウスやラットに加えて、細胞運動と器官形成過程を顕微鏡下で容易に観察できるメダカを用いて比較解析を行った。

今期は、マウス ArsA が肝類胴にて、コラーゲン I、III、IV、V、フィブロネクチン、ラミニンと共局在して、細胞外基質環境を築いていることを免疫電顕により明らかにした。メダカを用いた解析では、ArsB に特異的な抗体を用いた免疫組織化学的解析により、細胞外分泌型 ArsB の発現が脳、特に脳室に高いこと、ArsB は第3脳室の脈絡叢及び菱脳質の底の細胞から脳室内に分泌され、脳内の細胞外環境が築かれている可能性が高いこ

とを示した。Ars の細胞外基質としての機能を明らかにするために、メダカ ArsA と ArsB の変異体を TILLING 法により作成した。運動能力や形態形成への影響を解析しているが、ENU 処理によるバックグラウンドがまだ高く、戻し交配を行っている。特定の領域に変異を入れた個体を作製するために、ゲノム編集個体の作成も視野にいて準備している。

遺伝学的手法による DNA 脱メチル化遺伝子の網羅的探索（理学研究科・教授・菊池 裕）

研究目的： DNA のメチル化・脱メチル化によるエピジェネティックな変化は、遺伝子発現・発生・癌化などを制御していることが知られている。しかし、動物の DNA 脱メチル化機構は未だ不明である。本研究ではゼブラフィッシュを用いた遺伝学的手法により、DNA 脱メチル化遺伝子を網羅的に探索することを研究目的とする。

期待される成果と意義： 本研究成果により、現在まで長年不明であった動物の DNA 脱メチル化遺伝子を明らかにすることが出来ると期待される。もし成功すれば、長年の議論に終止符を打つことが出来ると共に、重要な発見であると考えている。

研究成果： 多くの脊椎動物は、外傷や疾患による損傷に対して高い再生能力を有するが、哺乳類等の高等動物は非常に限られた再生能力しか示さない。そこで私達は、再生能力が高い・低い脊椎動物間における再生機構の違いを解明することにより、iPS 細胞を用いた移植による再生医療ではなく、生体内での再生（in vivo 再生）医療の創生を目指している。私の研究室では、再生能力が高い動物として小型熱帯魚ゼブラフィッシュを用い、尾ビレ再生を実験系として研究を行っている。尾ビレ再生においては主に 3 つの過程[1. 分化細胞から増殖可能な未分化細胞への変換（脱分化）、2. 脱分化細胞が集合した再生芽の形成、3. 再分化による組織・器官の再構築]を経て再生が進行する。この中で、私達は、「なぜ分化細胞が増殖可能な未分化細胞に変換されるのか？或いは、なぜ再生能力が低い動物では脱分化が起こらないのか？」という視点からの研究が非常に少ない事に着目した。最初に私達は、脱分化には遺伝子発現制御に関与するエピジェネティックな変化が重要であると考え、再生過程における DNA メチル化の詳細な解析を行った。その結果、再生芽が形成されるより早い段階（切断後 12~24 時間）で、切断面より離れた細胞で、5-メチルシトシン（5mC）、5-ヒドロキシメチルシトシン（5hmC）レベルが大幅に減少することを見出した。再生が進行すると 5mC は素早く元のレベルまで戻るのに対し、5hmC レベルは再生完了までにゆっくりと戻ることを報告した（Hirose et al, *Epigenetics*, 2013）。更に、DNA メチル化レベルが低下した細胞では、細胞増殖のマーカである Proliferation Cell Nuclear Antigen (PCNA) の発現が観察されたことから、切断後 12 時間目から切断面より離れた領域で、脱分化が起こっている事が示唆された。

トランスジェニックナメクジウオの開発（理学研究科・教授・安井金也）

研究目的： 発生現象解明のため、細胞の分化マーカーおよび追跡マーカーとして外来 DNA コンストラクトをナメクジウオ未受精卵もしくは初期胚に導入する技術を開発し、それ

により組換え体系統を開発して維持する。

期待される成果と意義：ナメクジウオは我々ヒトを含む脊椎動物の起源解明の糸口を提供すると期待されてきたが、分子技術の導入が困難であることから、現在はその研究が停滞している。組換え体作製技術の確立により、ナメクジウオ研究が急速に発展すると期待される。

研究成果：飼育設備の設置が不可能であったために、初年度に研究を断念したことにより成果はなかった。

母性エストロゲンによるレチノイン酸シグナルの調節機構（自然科学研究支援開発センター・教授・山下一郎）

研究目的：メダカ初期胚の器官形成における母性エストロゲンの機能を解析する。

期待される成果と意義：初期発生における母性エストロゲンの機能を明らかにすることで、脊椎動物の形態形成に重要なレチノイン酸シグナルの新規な調節経路を解明する。先天性疾患の原因究明や環境ホルモン障害の解明に貢献できる。

研究成果：卵生脊椎動物の初期胚には著量の母性由来エストロゲンが蓄積していることが知られているが、発生における役割は長く不明であった。本研究では、母性エストロゲンが脊椎動物の初期胚において形態形成などに普遍的に重要な働きをするレチノイン酸シグナルを調節していることを解明した。レチノイン酸はレチノイン酸受容体と結合してレチノイン酸合成酵素（*raldh2*）の発現を正に、レチノイン酸分解酵素（*cyp26a1*）の発現を負に調節することでレチノイン酸レベルを調節する一方、多くの遺伝子の転写調節を介して脳や血管など種々の器官形成に重要な働きをしている。本研究では、エストロゲンの拮抗阻害剤やエストロゲン受容体の過剰発現及びノックダウンなどの実験結果より、レチノイン酸によって転写調節を受ける多くの遺伝子発現には母性エストロゲンの協調的作用が必要であることを明らかにした。

生命科学実験部門 部門長 檜山英三

生命科学研究支援分野は、平成 18 年度から、本分野を遺伝子実験部門と生命科学実験部門に二分して、合理的かつ効果的に研究支援を行う新体制となり現在に至っている。生命科学実験部門の中で最も大きな施設である動物実験部は、外丸主任、大中副主任を中心とした震動物実験部管理への精力的な活動により、様々な実験動物を用いたレベルの高い多くの最先端の生命科学研究を支援してきている。とくに、マウスの慢性的なケージ不足に対し、学長裁量経費によるケージ導入を行い、適正な動物実験・飼育環境の拡充に努めると同時に、体外受精や凍結保存などの生殖工学技術を駆使した胚バンクシステムを導入し、実験動物の維持・供給体制の効率化を進めている。また、遺伝子導入（トランスジェニック）ならびに遺伝子相同組換え（ノックアウト／ノックイン）動物の作製システムの構築に力を注ぎ、遺伝子組換え動物を含めた実験動物の作製・供給体制が強化されてきている。

生命科学機器分析部は、各種生命科学研究機器およびサービスの提供を通じて、生命科学理学、工学、医歯薬学、生命科学領域の教育・研究活動を支援してきた。さらに、最新の技術情報の講習会や技術セミナーなどを企画・開催し、研究者および技術系職員の技術水準の向上をはかってきた。特に、学外利用を促進し、文部科学省の昨年度までの先端施設機器共用促進事業が改変された先端施設機器共用促進プラットフォーム形成促進事業が初年度となり、高度化によって質量顕微鏡、超高解像度画像解析装置、走査型電子顕微鏡などが導入され、さらに学外利用機器を増やして拡充している。また、機器導入・復活再生においては、利用者の要望を聞き、広島大学の設備マスタープランに沿って優先度の高いものから順次整備を進め、設備整備サポート事業の支援を設けて、平成 25 年度には Proton 型高速次世代シークエンサーを導入した。また、歯学部透過型電子顕微鏡を継続して全学機器として位置づけ、共同して利用者支援を行う体制を円滑に運用した。

生物医科学研究開発部では、新しい医療技術や薬剤開発につながる研究に取り組み、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医学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、現在 4 つのプロジェクトが進行中である。これらのプロジェクトは霞地区総合研究棟の 1・3 階フロアに集結し、引き続き種々の成果を上げている。

さらに、近年の業績が示すように、動物実験施設が支援してきた実験計画は年間 100 を超え、多岐の分野にわたる多くの優れた英文論文が発表されている。このことは、本部門が全学的な生命科学研究の実質的な支援の場となっていることを示している。

ところで、近年、ヒトゲノムが解析され、また、様々な生物のゲノムが解析されてきたが、遺伝子研究において遺伝子実験と動物実験との間には、その両輪であるといわれるほど密接な関係がある。とくに、遺伝子改変動物による研究に対しては、それに特化した動物実験施設と機器分析施設を有機的かつ合理的に結合させて支援していくことで、広島大学における質の高い研究が効率よく推進されるものと考えている。そのためには、さらに基盤整備を押し進め、全国でも突出する全学支援システムとし、さらにイノベーション創出の施策実現のためにも、学外利用施設としての生命科学実験部門の構築を推進していきたい。

生命科学機器分析部

[運営方針]

生命科学機器分析部は、各種生命科学研究機器およびサービスの提供を通じて、生命科学、理学、工学、医歯薬学、生命科学領域の教育・研究活動を支援することを目的として活動している。さらに、最新の技術情報を講習会や技術セミナーなどを企画・開催することで提供し、研究者および技術系職員の技術水準の向上を図ることもめざしている。今後、機器を導入、復活再生する際には、利用者の要望を聞き、生命科学実験部門会議およびセンター運営会議で充分検討したうえで、広島大学の設備マスタープランに沿って優先度の高いものから順次整備されることになる。

[概要]

平成 16 年 4 月、霞キャンパス総合研究棟1階の共同利用施設スペースに生命科学研究支援分野 ライフサイエンス教育研究支援部 ライフサイエンス機器分析室が設置され、以後自然科学研究支援開発センターによる生命科学系の教育・研究支援は当施設によって担われてきた。その後、平成 18 年度に行われた改組に伴い、生命科学実験部門 生命科学機器分析部に名称が変わり、現在に至っている。主な機器の導入および移管については、以下のとおりである。

- | | |
|----------|---|
| 平成 16 年度 | 遺伝子診断解析実験施設から機器が移管された。
DNA シークエンサー、質量分析装置、セルソーターが導入された。
10 月より、本格的に業務を開始した。 |
| 平成 17 年度 | 共焦点レーザー顕微鏡が導入された。
組織学細胞生物学研究室より電子顕微鏡が移管された。 |
| 平成 18 年度 | Affymetrix 社の GeneChip システムを用いた測定・解析支援を立ち上げた。 |
| 平成 19 年度 | DNA シークエンサーPRISM377、自動免疫染色装置、ScanArray の 3 機器を希望研究室へ譲渡・移管した。
動物実験部より液体クロマトグラフ、卓上超遠心機、カルシウムイオン測定装置が移管された。 |
| 平成 21 年度 | セルソーター、インキュベーター付共焦点レーザー顕微鏡、リアルタイム PCR、タンパク核酸自動分離装置・QIAcube、バイオアナライザー、超微量分光光度計・NanoDrop、マルチガスインキュベーター等培養器具一式、化学発光検出用イメージング装置・VersaDoc、自動磁気細胞分離装置・MACS など多くの機器が新規導入・更新された。リアルタイム PCR・ABI7700 および化学発光検出用イメージング装置・Flour-S を希望研究室へ譲渡・移管した。 |
| 平成 22 年度 | レーザーマイクロダイセクションを復活再生により、アップグレードした。 |
| 平成 23 年度 | 医療分子探索施設を統合。設置機器の整理を行った。核磁気共鳴装置供用を開始した。リアルタイム PCR については、Opticon を廃止し、CFX96™ が動物実験部より移管された。 |

平成 24 年度 次世代シーケンサーMiseq および ion PGM の 2 台が導入され、7 月より供用を開始した。透過型電子顕微鏡の依頼試料作成を 3 月より開始、観察支援に於いては、平成 23 年度学内設備共同利用促進事業により、歯学部透過型電子顕微鏡に高感度 CCD カメラが搭載され、7 月より観察支援を開始した。装置故障および老朽化に伴い、核磁気共鳴装置 JNM-A400、電子顕微鏡 H7100、化学発光検出用イメージング装置 LAS-1000plus の供用を停止し、一部廃棄した。DNA 自動分離装置については所有する 3 台を効率的に利用すべく、1 台を動物実験部に移管した。また、本年度は大学連携研究設備ネットワークを用いたオンラインでの機器予約を一部機器で開始した。

平成 25 年度 次世代シーケンサーデータ解析ソフト「ヒトエキソーム SNV 絞り込みシステム」を導入し、4 月より供用を開始した。故障に伴い超純水製造装置 milli-Q を廃棄し、6 月より新規超純水装置 RFU665EA の供用を開始した。次世代シーケンサーHiseq が 7 月に導入された。質量分析装置 QSTAR XL の供用を 6 月に停止し、9 月より新規質量分析装置 TripleTOF 5600+ の供用を開始した。老朽化に伴い蛍光プレートリーダーを廃棄し、動物実験部よりマルチプレートリーダーTriStar LB941 を弊部に移管し、7 月より供用を開始した。デジタル PCR QX100 を導入し、9 月より供用を開始した。11 月、カルシウムイオン測定装置を口腔生理学教室へ移管した。故障により、振盪培養装置、卓上遠心機 Optima TL、遠心機 Avanti 30 の供用を終了した。

全利用登録者などに対して「施設機器の更新・新規設置に係る調査」を平成 20 年度に行い、利用者が真に導入を望む機器の現状把握に努めた。また、本学技術センターと提携することで人的支援の拡充に努めた。

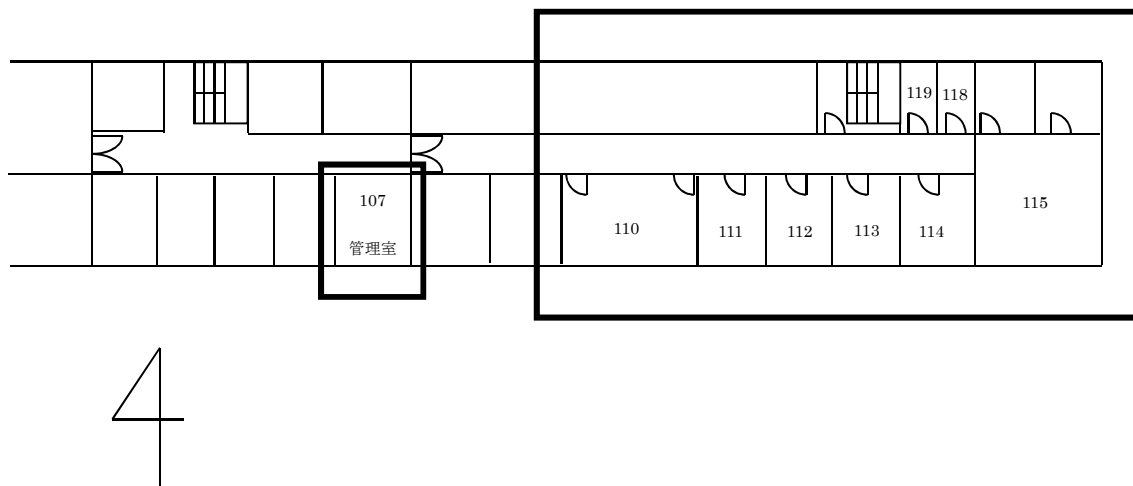
平成 21 年度には、補正予算による教育研究高度化のための支援体制整備事業が採択され、前述のとおり、多くの機器が新規導入・更新され、技術支援体制が大幅に強化された。加えて本事業推進のための人員が本施設に配属され、人的支援の強化も行われた。また、この事業に伴い、8 月より「持続可能な社会構築に向けたイノベーション創出」プロジェクトが実施された。本施設ではこのプロジェクトが掲げる 3 つのサブプロジェクトのうち、「再生医療、生活習慣病・がんの分子標的創薬とその効果判定」を推進する体制の構築に取り組んだ。

文部科学省の研究開発施設共用等促進費補助金(先端研究施設共用促進事業)の採択を受け、12 月から生体反応および生命維持機構検出システム研究促進事業を開始した。本事業において、本施設設置の 4 機種(マイクロアレイ解析装置・GeneChip、レーザーマイクロダイセクション、質量分析装置・QSTAR、セルソーター・FACSARIA II)が供用されている。さらに平成 23 年度には 2 機種(核磁気共鳴装置、リアルタイム PCR-ABI 7900HT)、平成 24 年度には次世代シーケンサー、平成 25 年度にはデジタル PCR、および質量分析装置 TripleTOF 5600+、次世代シーケンサー Hiseq を本事業にて新たに供用開始した。

[施設概要]

①施設見取り図

霞総合研究棟 1 階



②施設利用状況

	<25 年度>	<24 年度>	<23 年度>	
医歯薬学保健学研究科	645	672	560	
原爆放射線医科学研究所	40	43	38	
理学研究科	6	16	16	
工学研究科	4	4	6	
先端物質科学研究科		7	3	
生物圏科学研究科	1	3	4	
自然科学研究支援開発センター	9	8	7	
その他	20	4		
合計	725	757	634	(人)

③主な分析機器

	機器名	型番(メーカー)	設置室	備考
1	タンパク質核酸自動分離装置	QIAcube (QIAGEN)	112	*1
2	DNA 自動分離装置	PI-50M (KURABO)	110	
3	バイオアナライザー	Agilent 2100 Bioanalyzer (Agilent)	110	*1
4	マイクロアレイ	GeneChip (Affymetrix)	111	*1
5	遺伝子発現解析 装置貸出	GeneSpring (Agilent)	107	*1
6	超微量分光光度計	NanoDrop (Thermo)	110	
7	紫外可視分光光度計	DU640 (BECKMAN)	110	
8	蛍光プレートリーダー	TriStar LB941 (ベルトールド)	110	
9	PCR システム	GeneAmp PCR system 9700 (ABI)	110	
10	リアルタイム PCR 装置	ABI 7900HT (ABI) CFX96 (Bio-Rad)	110	
11	DNA シークエンサー・3130	PRISM 3130xl (ABI)	111	*1
	DNA シークエンサー・310	PRISM 310 (ABI)	RCMM	*3
12	レーザーマイクロダイセクション	DM LMD (Leica)	119	
13	遺伝子導入装置	GENE PULSER II (Bio-Rad)	110	
14	培養器具一式	マルチガスインキュベーター、クリーンベンチ、遠心機、薬用保冷庫、恒温槽、倒立顕微鏡	114	
15	自動磁気細胞分離装置	auto MACS Pro (Miltenyi Biotec)	114	
16	フローサイトメーター	FACS Calibur (BD)	112	
17	セルソーター	FACS Aria II (BD) UV レーザー搭載 FACS Aria II (BD)	114	*1
18	化学発光検出用イメージング装置	VersaDoc5000 (Bio-Rad)	110	
19	蛍光イメージング装置	MOLECULAR IMAGER FX (Bio-RAD) FLA-3000G (GE)	110 RCMM	*3
20	ゲル撮影装置	AE-6931GXCL プリントグラフ (ATTO)	110	
21	共焦点レーザー顕微鏡	FV1000-D (Olympus) LSM5 PASCAL (Carl Zeiss)	118 119	
22	電子顕微鏡	電顕用マイクローム、炭素蒸着装置	115	*2
23	ハイパフォーマンス遠心分離機	Avanti HP-20 (BECKMAN)	212	
24	超遠心機	Optima XL-80K (BECKMAN)	213	
25	液体クロマトグラフ	AKTAexplorer10S (GE)	112	
26	質量分析装置	TripleTOF 5600+ (AB SCIEX)	221	
27	核磁気共鳴装置	AVANCE600 (BRUKER)	113	

	機器名	型番(メーカー)	設置室	備考
28	次世代シーケンサー	Miseq (Illumina) ion PGM (Life Technologies)	111	*1
29	次世代シーケンサー 解析システム	Exome 絞り込みシステム(メイズ)	111	
30	超純水装置	RFU685EA	110	
31	デジタル PCR	QX100	110	

*1: 依頼測定有

*2: 平成 23 年度より依頼試料作成開始。観察支援開始(観察支援に於いては、歯学部透過型電子顕微鏡 JEOL-1230 を使用)

*3: 設置室 RCMM は旧医療分子探索施設を示す

④その他

機器名	型番(メーカー)	設置室	備考
解析用 PC	FlowJo (トミーデジタルバイオロジー)Review Station (オリンパス)等	110	
顕微鏡画像ファイリングシステム	Nexus pathsif	110	
核酸電気泳動装置	Sub-Cell Model 96	110	
オートクレーブ	MLS-3750	110 112	
遠心機	Allegra 6KR (BECMAN)	111	

[依頼測定・解析]

① 塩基配列依頼測定

通常 800bp 程度の塩基配列を解読することが可能な DNA シークエンサー 3130xl ジェネティックアナライザを用い、平成 21 年 10 月からは、PCR 反応から、あるいは精製の段階から塩基配列解読までの一連の操作を行う依頼項目を追加し、合計で 3 種類の依頼測定の受託とした。

② マイクロアレイ依頼測定

核酸(DNA または RNA)サンプルを預かり、反応調整後 Affymetrix 社のマイクロアレイにハイブリダイズし、GeneChip システムのスキャナーにてデータの読み取りまでの作業を行っている。遺伝子発現解析用アレイ以外に SNP・ジェノタイピング解析アレイなども受け付けており、コンスタントな利用がある。

③ バイオアナライザー依頼測定

マイクロアレイを依頼する利用者から核酸(RNA)のグレードを評価したいと要望があり、依頼測定を開始した。測定内容は、核酸(RNA)を RNA 6000 ナノキットを用い泳動後、Agilent 社が開発した評価方法の数値を算出している。最近では次世代シークエンサーで用いられる核酸(DNA)測定の利用件数が増えている。

④ タンパク質核酸自動分離装置

QIAGEN スピンカラムキットを完全自動化した機械で、一回のランで 12 サンプルまで精製可能。組織破碎機も設置しており、キットや消耗品の販売も行っている。

⑤ 電子顕微鏡観察用試料の依頼測定

平成 24 年 3 月末から電子顕微鏡用観察試料作成の支援を開始した。支援内容は、一般形態観察用生物試料を対象とし、依頼者と観察内容、固定・染色工程までの条件を決め、樹脂ブロック作成・超薄切・染色工程を行った。また、同年 7 月から、歯学部透過型電子顕微鏡 JEOL-1230 を用い観察支援を開始した。これら一連の工程を支援する事で、今後の利用が更に見込まれる。

⑥ 遺伝子発現依頼解析 装置貸出

マイクロアレイのデータを依頼解析、もしくは解析ソフトがインストールされたパソコンの貸し出しを行った。

⑦ セルソーティング依頼測定

平成 21 年 8 月から FACS Aria II および UV レーザー搭載 FACS Aria II を用いた、ソーティング実験の支援を行っている。依頼測定時に染色・調整したサンプルを持参、ソーティング依頼者が条件等を確認後、依頼者の指示に従い解析やソーティングの実験支援を行った。

⑧ 次世代シークエンサー依頼測定

平成 24 年 7 月から Miseq(Illumina), ionPGM(Life Technologies)の 2 台について依頼測定を開始。作成済みライブラリを提出してもらい、ライブラリクオリティーチェック・シーケンス・簡易解析までの依頼測定を行っている。

[機器の稼働状況]

① 機器別利用状況 総稼働件数 29,218 件 総登録者数 5,107 人

上段:サンプル数(*一部の機器は回数)、下段:登録者数

機器名	平成 25 年度	平成 24 年度	平成 23 年度
タンパク核酸自動分離装置	299 39	546 77	197 57
DNA 自動分離装置	8112 143	4584 137	4836 105
バイオアナライザー	110 111	76 93	28 55
マイクロアレイ・GeneChip	26 111	280 99	205 73
遺伝子発現解析 装置貸出	19 87	17 75	- -
超微量分光光度計	4460 133	5626 128	828 61
紫外可視分光光度計	10 92	54 91	140 66
蛍光プレートリーダー	242 167	31 155	69 128
PCR	217 140	192 110	191 73
リアルタイム PCR・ABI7900HT	200 241	446 239	68 186
リアルタイム PCR・OPTICON/CFX 96™	602 241	676 239	700 186
DNA シークエンサー (3130xl)	9956 224	7441 230	8761 175
DNA シークエンサー (310)	1325 224	820 230	1948 175
レーザーマイクロダイセクション	29 111	30 99	45 51
遺伝子導入装置	158 111	59 141	255 104
振盪培養装置	29 92	48 90	65 49
培養器具一式	0 89	5 97	12 49
自動磁気細胞分離装置	83 98	123 79	27 46
フローサイトメーターFACSCalibur	374 162	322 183	287 116
セルソーター・FACS Aria II	206 158	288 152	317 91
セルソーター・UV レーザー搭載 FACS Aria II	290 158	195 152	288 91
化学発光検出用イメージング装置 Versa Doc	377 153	458 166	1155 131
蛍光イメージング装置 MOLECULAR IMAGER FX	3 127	8 131	19 87

機器名	平成 25 年度	平成 24 年度	平成 23 年度
蛍光イメージング装置 FLA-3000G	13 127	6 131	2 87
ゲル撮影装置	486 113	517 115	155 72
共焦点レーザー顕微鏡 LSM5 PASCAL	456 249	423 235	419 187
インキュベーター付共焦点レーザー顕微鏡 FV1000-D	121 249	141 235	145 187
電子顕微鏡	35 97	52 110	118 62
ハイパフォーマンス遠心分離機	2 115	3 115	4 68
超遠心機	186 147	250 155	92 105
液体クロマトグラフ	25 94	14 94	1 52
質量分析装置	63 116	111 125	175 86
核磁気共鳴装置 AVANCE600	482 90	561 79	107 50
次世代シーケンサー Miseq	11 73	6 3	- -
次世代シーケンサー ion PGM	11 73	9 3	- -
デジタル PCR	37 13	- -	- -
FlowJo/ReviewStation	86 128	144 104	106 85
顕微鏡画像ファイリングシステム	0 82	5 78	5 54
カルシウムイオン測定装置	77 129	60 136	44 90

機器修理状況

平成 25 年度における、機器の主な修理状況は以下のとおりである。

機器名	修理内容	修理日 (年.月)
自動磁気細胞分離装置 auto MACS Pro	バルブ、シリンジ、エアフィルター、column substitutes、Pump Head 交換	25.06
	バルブ交換	25.09
フローサイトメーター FACS Calibur	本体電源スイッチに不具合のため、交換	25.04
	光学系クリーニング	25.09
セルソーター FACS Aria	フローセルの交換	25.04
	Blue レーザーのファイバー交換	25.07
	サンプルレギュレーター、エアドライヤー交換	25.07
	点検、消耗部品交換、光学系クリーニング	25.08
	サンプル流速が安定しないため、エアドライヤー交換	25.08
	光学系クリーニング	25.12
	サンプル流速が安定しないため、アジテーター O-ring 交換	25.12
セルソーター・UV レーザー搭載 FACS Aria II	通信エラーのため通信ボード交換	25.04
	点検	25.08
	コネクションエラーのため基盤電池交換	25.12
	光軸調整	25.12
	点検	25.02
	コネクションエラーのため基盤交換	25.02
	廃液ラインの逆流のため、ライン交換	25.03
超遠心機 Optima XL-80K	ドア取っ手交換	25.11
核磁気共鳴装置 (Bruker Biospin AVANCE600)	液体窒素再凝縮装置冷凍機クライオスタット修理	25.10
質量分析装置 QSTAR XL	装置内の断線・真空漏れの修理	25.05
	ターボポンプ(Q2)の交換	25.06
	ターボポンプ(TOF)の交換	25.06
	新規質量分析装置 TripleTOF 5600+導入に伴い 廃棄	25.06
シークエンサー 3130xl	光学系クリーニング	25.06
	キャリブレーションの実施	

機器名	修理内容	修理日 (年.月)
質量分析装置 TripleTOF 5600+ および 液体クロマトグラフ ekspert nanoLC 425	nano LC の部品の交換	25.07
	nanoLC の部品の再交換および調整	25.08
	nanoLC のポンプからの液漏れの修理	25.09
	nanoLC のポンプからの液漏れの修理および調整	25.10
	nanoLC のサーモコントロール基盤の交換	25.10
	nanoLC のポンプ基盤の交換	25.10
	nanoLC のカラムコンパートメントの交換	25.12
次世代シーケンサー Hiseq	フローセル吸引が不十分のためフローセルホルダー交換	25.07
	cBot のプレートセンサーキャリブレーション実施	25.08
	cold plate 交換	25.12
リアルタイム PCR 7900HT②	CCD・PCA controller 交換	25.03
	レーザー光軸調整	
	Fast 96well Block 交換	25.10

[機器講習会等の開催]

① セミナー

- ・ フローサイトメーターを用いたアプリケーションセミナー
開催日時:平成 25 年 4 月 22 日(月) 14 時～16 時
演者:日本ベクトン・ディッキンソン株式会社 佐藤 幸夫
内容:フローサイトメーターおよびアプリケーション紹介
受講者:16 名
場所:霞総合研究棟 701 号室
- ・ デジタル PCR QX100 セミナー
開催日時:平成 25 年 8 月 27 日(火) 15 時～16 時半、28 日(水)10 時～11 時半
演者:バイオラッドラボラトリーズ株式会社 大藤 努
内容:使用方法およびアプリケーション紹介
受講者:30 名
場所:霞総合研究棟 110 号室
- ・ 質量分析装置 TripleTOF5600+ セミナー
開催日時:平成 25 年 8 月 26 日(月) 15 時～17 時、28 日(水)16 時～17 時半
演者:株式会社エービーサイエックス 横山 亮、村上 達夫
内容: TripleTOF5600+ で何ができるか、前機 QSTAR とどう変わったか、使用方法等
受講者:22 名
場所:霞総合研究棟 701 号室
- ・ 質量顕微鏡 iMScope セミナー
開催日:平成 26 年 3 月 13 日(木) 13 時～14 時、14 日(金)10:00～11:00
演者:株式会社島津製作所 緒方 是嗣
内容:イメージング質量顕微鏡 iMScope の紹介および iMScope を用いたアプリケーションの紹介
受講者:31 名
場所:霞総合研究棟 604 号室、701 号室
- ・ フローサイトメーター FACSVerser/LSRFortessa X-20 セミナー
開催日時:平成 26 年 3 月 25 日(火) 10 時～11 時半
演者:日本ベクトン・ディッキンソン株式会社 佐藤 幸夫
内容:新規フローサイトメーター2 機種種の紹介、フローサイトメーターを用いたアプリケーション紹介
受講者:14 名
場所:霞総合研究棟 701 号室
- ・ LC-MSMS セミナー
開催日:平成 26 年 3 月 26 日(水) 13 時～14 時
演者:株式会社島津製作所 黒飛 太
内容:トリプル四重極型質量分析装置 LCMS-8050 を用いた LC-MSMS アプリケーション の紹介
受講者:24 名
場所:霞総合研究棟 701 号室

② 説明会

- マルチプレートリーダー操作説明会
開催日:平成 25 年 7 月 29 日(月)10 時～11 時、14 時～15 時
演者:ベルトールドジャパン株式会社 堀田 淳
内容:操作方法の説明
受講者:13 名
場所:霞総合研究棟 110 号室
- 質量分析装置 TripleTOF5600+ 操作説明会
開催日時:平成 25 年 8 月 28 日(水) 13 時～16 時、29 日(木)10 時～17 時、30 日 10:00～15 時
演者:株式会社エービーサイエックス 横山 亮、村上 達夫
内容:nanoLC 操作説明、TripleTOF5600+での測定、データ解析、ProteinPilot 操作説明
受講者:13 名
場所:霞総合研究棟 221 号室
- 超解像度蛍光顕微鏡 DeltaVision OMX 3D-SIM 概要説明会
開催日:平成 26 年 2 月 6 日(木)14 時～15 時、16 時～17 時
演者:GE ヘルケアジャパン株式会社 高田 元
内容:原理、システム構成、アプリケーション事例、サンプル調整方法、使用方法
受講者:35 名
場所:霞総合研究棟 604 号室
- FE-SEM クライオ電界放出形走査型電子顕微鏡 概要説明会
開催日:平成 26 年 2 月 24 日(木)15 時～16 時
演者:日本電子株式会社 小倉 一道
内容:電子顕微鏡の原理、機器の構成/特長、資料作成の注意点等
受講者:17 名
場所:霞総合研究棟 701 号室
- 質量顕微鏡 iMScope 概要説明会
開催日:平成 26 年 3 月 13 日(木) 14 時半～15 時半、15 時半～16 時半、14 日(金)11 時～12 時
演者:株式会社島津製作所 緒方 是嗣
内容:実機の紹介と操作の概要説明
受講者:18 名
場所:霞総合研究棟 112 号室
- 超解像度蛍光顕微鏡 DeltaVision OMX 3D-SIM 操作説明会
開催日:平成 26 年 3 月 19 日(水)13 時半～17 時、20 日(木)13 時半～17 時
演者:GE ヘルケアジャパン株式会社 高田 元、コーンズテクノロジー株式会社 根本 隆治
内容:概要説明、サンプル注意点、オイル選択方法、撮影方法、LIVE 撮影等
受講者:12 名
場所:霞総合研究棟 115 号室
- フローサイトメーター FACSVerse/LSRFortessa X-20 操作説明会
開催日時:平成 26 年 3 月 25 日(火)13 時～17 時半
演者:日本ベクトン・ディッキンソン株式会社 佐藤 幸夫
内容:新規フローサイトメーター2 機種 of 操作方法
受講者: 8 名
場所:霞総合研究棟 114 号室

- ・ LC-MSMS 概要説明会
開催日:平成 25 年 3 月 26 日(水) 11 時～12 時、14 時半～15 時半、15 時 45 分～16 時 45 分
演者:株式会社島津製作所 猪鼻 祐介
内容:実機の紹介と操作の概要説明
受講者:16 名
場所:霞総合研究棟 112 号室

- ③ 講習会
フローサイトメーター FACSVerse デモンストレーション
開催日:平成 25 年 5 月 14 日(火)、15 日(水)
演者:日本ベクトン・ディッキンソン株式会社 佐藤 幸夫
内容:サンプルを持ち込んでのデモンストレーション
受講者:13 名
場所:霞総合研究棟 110 号室

- ④ 相談会
次世代シーケンサー個別相談会
開催日:平成 25 年 9 月 5 日(木)13 時～19 時、6 日(金)9 時～17 時
担当者:イルミナ株式会社 寺倉 伸治 植野 壽人
内容:機器や研究に関する個別相談
受講者:14 名
場所:霞総合研究棟 222 号室、303 号室、本部棟 6 階打ち合わせ室(東広島)

[利用者実績]

論文数

	研究室	論文数
医歯薬学保健学研究科	神経薬理学	4
	分子病理学	5
	消化器・代謝内科学	5
	生薬学	11
	病態解析治療学	2
	薬効解析科学	6
	医療薬剤学	7
	医療分子機能科学	1
	治療薬効学	1
	小計	42
原爆放射線医科学研究所	放射線医療開発	1
	腫瘍外科	1
	小計	2
工学研究科	環境保全工学	1
	小計	1
合計		45

動物実験部 霞動物実験施設

はじめに

霞動物実験施設は「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」を理念に運営され、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、動物実験のガイドラインの遵守に加え、動物愛護の精神に基づいて倫理的にも適正な動物実験が行われるように、適正な動物実験実施における指導的役割も担っている。

この一方、動物実験施設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、臓器・組織移植に代表される再生医療やガン領域でのゲノム・遺伝子レベルでの病態解析、ならびにポストゲノム時代のゲノムネットワーク解析等の研究への高度な対応が必要となっている。このため、これらの研究に必須である最先端の遺伝子改変動物の開発、また関連技術や開発された動物の提供システムの構築に積極的に取り組んできた。近年では、特に生殖工学技術の実務導入による実験動物の維持・供給体制の強化に力を注ぎ、胚バンクシステムやゲノム編集も含めた遺伝子組換え動物作製等のサポートならびに教育の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るべく、また地域の中核となる動物実験施設として位置付けできるように、研究支援体制の強化に取り組んで行きたい。

施設概要

基本設計	広島大学施設部
実施設計 建築	広島大学施設部、(株) 教育施設研究所
設備	広島大学施設部、(株) 第一設備事務所
施工 建築	東急建設 (株)
電気	浅海電気 (株)
設備	ダイダン (株)、(株) トーヨー理研、三菱電機 (株)
工期	平成 6 年 10 月～平成 7 年 12 月
構造・階数	鉄骨鉄筋コンクリート造 6 階
建築面積 1,102 m ²	延床面積 4,274 m ²
機械設備 空調	動物飼育系は中央方式 24 時間、その他は個別ヒートポンプエアコン方式
給水	市水道を高置タンクより供給、給湯、(貯蔵量 200 ㍓)
排水	分流 (生活系・実験系・雨水系・動物汚水系) の自然流下
ガス	都市ガス
医療ガス	吸引、圧縮空気
電気設備 受変電容量	6.6KV・500KVA、非常用発電機容量 3φ 200・150KVA
搬送設備 エレベーター 2 台 (内 1 台は車椅子兼用)	750 kg (11 人) 45m/min、5ヶ所停止 2 台、動物ラック等搬送のため規格形寝台用

事業内容

当施設は、広島大学における動物実験に関する「支援」および「教育」という2つの大きな役割を担っている。支援業務としては、動物実験に関わる法律、指針、ガイドラインに基づいた飼育環境を提供するとともに、検疫、系統維持、受精卵・配偶子の凍結保存ならびに遺伝子改変動物作製等の専門的業務にも対応している。一方、教育活動として、動物実験における飼育繁殖、環境統御、倫理ならびに生殖工学技術に関する講習会を実施している。

1. 教育活動

1) 施設利用者講習会（年間5回程度実施）

- ・実験動物学ならびに施設利用方法の講習

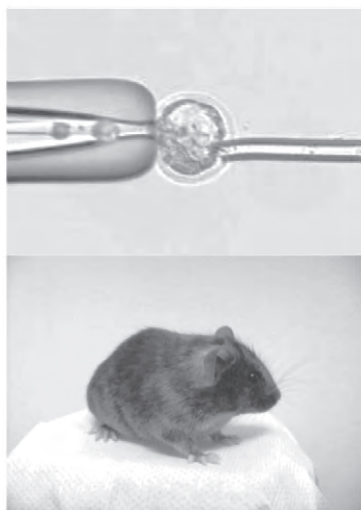
2) 生殖工学基礎技術講習会（不定期）

- ・受精卵の凍結保存を中心としたマウスの生殖工学技術に関する講習
- ・実験動物の微生物的および遺伝的統御に関する講習

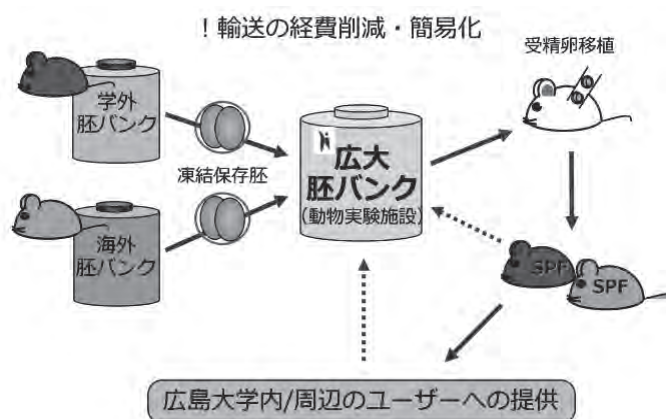
2. 支援業務

当施設では、マウスやラット等の小型実験動物から、イヌやブタ等の中型実験動物の収容に対応し、さらに特殊な実験に対応可能なP3レベルの飼育・実験区域や、手術等の実験処置に対応可能な種々の実験室を備えている。また、広島大学動物実験規則をはじめとした動物実験に関わる法律、指針、ガイドラインに基づいた環境の整備・統御を行うため、特に飼育管理については全国に先駆けてSOP（標準手順書）を作成し、これに従った管理を実践することで、高い精度での動物実験が可能な環境を備えている。

一方、マウスおよびラットにおける体外受精、凍結保存、胚移植による個体作製などの一連の生殖工学技術の提供体制も備えている。このため、効率的な個体供給や系統維持、国内外における胚バンクシステムを利用した凍結受精卵による系統導入や分与等にも対応可能である。また、ゲノム編集も含めた遺伝子組換えマウス・ラットの作製等、新規の実験動物開発にも対応している。



遺伝子組換え動物の作製



胚バンクシステム

1) 施設実績 (平成 25 年 4 月～平成 26 年 3 月末)

利用者講習会の参加者数	全体 3 回・個別 3 回 実施 320 名
施設利用登録者数 (更新を含む)	729 名
延べ入館者数	37,488 人
検疫等検査	
モニタリング	41 匹
検疫検査	199 匹
動物搬入 (購入) 数	
マウス	10,510 匹
ラット	3,566 匹
ウサギ	275 匹
モルモット	41 匹
ハムスター	0 匹
スナネズミ	0 匹
ブタ	0 匹
イヌ	20 匹
ネコ	4 匹
サル	0 匹
ウズラ	148 匹
各動物種延べ飼育ケージ数	
マウス	922,654 ケージ
ラット	118,606 ケージ
ウサギ	28,693 ケージ
モルモット	164 ケージ
ハムスター	0 ケージ
スナネズミ	0 ケージ
ブタ	2,121 ケージ
イヌ	6,260 ケージ
ネコ	4,609 ケージ
サル	2,674 ケージ
ウズラ	2,208 ケージ
生殖工学技術サービス	
受精卵の凍結保存 (マウス)	21 系統
Tg 動物の作製 (マウス)	7 遺伝子
KI/KO 動物の作製 (マウス)	2 遺伝子
ゲノム編集動物 (マウス)	2 遺伝子
死体処理量	4,539,880 g
洗濯枚数	77,984 枚
エネルギー使用量	
電気使用量	1,451,566 kwh
水道使用量	11,815 m ³
ガス使用量	239,772 m ³

2) 設備修理等一覧 (平成 25 年 4 月～平成 26 年 3 月末)

5 月	高温排水管の補修
6 月	実験排水の ph 計交換修理
8 月	低温動物保管庫の空調室外機修理
9 月	受入洗浄室 AC 機械室用の排気ファン交換修理 エアコンの修理
10 月	量水器の交換修理 RB-2 用冷却水バイパス三方弁の交換修理
11 月	脱臭チャンバーの補修 温度指示調節計交換修理 RB-1 用冷却水バイパス三方弁の部品交換
1 月	安全キャビネットの排気ファン制御タイマーの交換修理
2 月	オゾン発生機用コンプレッサーの交換修理
3 月	508 号室の天井修繕 空調機の修理

生物医科学研究開発部

医工連携など融合型生物医科学研究と特定課題に基づくプロジェクト研究を推進し、新しい医療技術や薬剤開発につながる研究を目指し、企業との連携のもとに研究成果の社会への還元を図ることを目的に、平成15年11月より再生治療・病態解析プロジェクト、細胞医療プロジェクト、医療ベンチャープロジェクトを立ち上げ、研究開発を開始した。平成16年4月からは霞地区総合研究棟の竣工とともに1・3階フロアーに移転集結して本格的に稼働を開始し、種々の成果を上げている。

再生治療・病態解析プロジェクト（茶山チーム）

平成25年度活動状況

治療抵抗性のウイルス性肝炎に対する新規治療法の開発のため、ヒト肝細胞キメラマウスを用いて肝炎ウイルス感染モデルを作成し、肝炎ウイルスの治療抵抗性要因の解明およびその対策を検討した。また理化学研究所ゲノム医科学研究センター消化器疾患チーム（班長：茶山一彰）と共同し、ウイルス性肝炎の病態および治療に関与する宿主因子をゲノムワイド解析にて検討し、以下の知見を得た。

1. ヒト肝細胞キメラマウス

- ヒト肝細胞キメラマウスにおいて、NS5A 阻害剤+NS3 プロテアーゼ阻害剤または NS5A 阻害剤+非核酸型ポリメラーゼ阻害剤の併用療法により、genotype 1b 型 HCV の排除が可能であった。一方、genotype 2a または 2b 型 HCV 感染マウスでは、ウイルス量は低下せず、治療効果が弱いことを示した (*Gut* 2013)。またこれら併用療法は野生型 HCV には非常に有効であるが、プロテアーゼ阻害剤あるいは NS5A 阻害剤耐性型の HCV では有効性が低く多剤耐性変異も出現することを見出した (*Am J Gastroenterol* 2013)。
- 京都大学ウイルス学研究所との共同研究により、トロンボキサン A2 合成阻害剤であるオザグレレルおよびプロスタグランジン I の受容体に対するアゴニストが C 型肝炎ウイルスの感染増殖阻害に有効であることを示した (*Gastroenterology* 2013)。
- これまでの uPA/SCID マウス以外に超免疫不全である NOG をベースにした新規のヒト肝細胞移植 TK-NOG マウスを用いて HBV および HCV 感染マウスの作製に成功した。 (*Biochem Biophys Res Commun* 2013)。TK-NOG マウスを用いたヒト肝細胞キメラマウスは uPA/SCID マウスに比べ低い置換率でも HCV 感染の効率が高かった。

2. ゲノム解析

- 日本人の C 型慢性肝炎患者によるゲノムワイド SNP 関連解析によって、慢性肝炎から肝硬変への進展と関連する MHC（主要組織適合遺伝子複合体）領域の遺伝子多型を同定した (*J Hepatol* 2013)。
- 日本人の C 型慢性肝炎患者と対照によるゲノムワイド SNP 関連解析によって、C 型肝炎ウイルスの持続感染と関連する HLA-DQB1 遺伝子の遺伝子多型を同定した (*PLOS ONE* 2013)。

平成 26 年度以降の活動計画

- 種々の耐性変異型 HCV に対し、有効な治療法の開発を継続して行っていく。
- 種々の抗 HCV 薬あるいは感染阻害剤の効果を動物モデルを用いてスクリーニングし、より有効な新規薬剤を開発する。
- HBV および HCV 感染モデルマウスを作製する。
- IL28B 遺伝子の SNP によるインターフェロンシグナル調節の分子メカニズムを解明し、適切な治療選択や新規治療法の開発を目指す。

B 型肝炎および C 型肝炎患者における病態進展と治療応答性に寄与する遺伝要因の同定と要因間の影響についてゲノムワイド解析を含む SNP 関連解析により引き続き検討する。

細胞医療プロジェクト（秀チーム）

アレルギーの発症・悪化を防ぐヘルスケア技術開発と、表面プラズモン共鳴による細胞機能検査装置の開発

平成25年度活動状況

前年度に引き続き、アトピー性皮膚炎に見られる汗アレルギーの研究を通して、アトピー性皮膚炎の発症機序を解明するとともに、患者自身がアトピー疾患の発症・悪化を防ぐための方法・製品を開発・提供することを目的とした。また、現在のアレルギー検査法の欠点を越える次世代細胞機能評価法としての表面プラズモン共鳴(SPR)を用いて二次元 SPR システム(SPR イメージング装置)を構築し、その臨床応用を検討した。

1. 汗アレルギー

1) 汗中の抗原の同定

アトピー性皮膚炎(AD)において、汗は重要な増悪因子として知られている。これまでに我々はAD患者が汗に対するIgEを介したアレルギー反応を起こすことを証明してきた。平成25年度にはヒト汗からAD患者末梢血好塩基球に対するヒスタミン遊離活性を精製し、最終的に*Malassezia globosa* (*M. globosa*)の分泌するMGL_1304を汗中の抗原として同定した(Hiragun T, et al. J Allergy Clin Immunol, 2013;132(3):608-615.)。

2) MGL_1304 特異的免疫グロブリンの測定系の確立

MGL_1304 に対する特異的IgEおよび特異的IgG/IgG4を定量するためのELISA法を確立し、AD患者およびコリン性蕁麻疹患者では、健常人と比べMGL_1304特異的IgEが有意に高いことを証明した(Hiragun M, et al. Allergol Int. 2014 Mar;63(1):83-93.)。また、MGL_1304特異的IgEはAD患者の重症度と相関が認められた。さらに、サンドイッチELISAの系を構築して粗汗中の汗抗原量の定量方法を開発中である。

3) 汗アレルギーの臨床応用

平成24年度に続き臨床検査会社と協働して汗アレルギーの検査試薬の製品化を推進中である。また、汗抗原を中和する物質を用いたスキンケア製品の開発も継続中である。

2. 表面プラズモン共鳴

表面プラズモン共鳴(SPR)センサは、センサ表面上の数百nm内の屈折率変化を感度良く検出できる。我々はこれまでにSPRセンサを利用して、生細胞の刺激応答(細胞膜近傍の屈折率変化)をリアルタイムかつ高感度に検出することに成功している。また、我々が構築したSPRイメージング装置を利用して、1細胞毎、さらには1細胞内の局所的な膜近傍屈折率変化をリアルタイムに検出できることにも成功している。

1) アレルギー診断用 SPR イメージング装置の作製

これまでに、SPRイメージング装置を利用して、ヒト好塩基球を各種抗原で刺激した時の屈折率

変化を検出することに成功した。そのため、SPR イメージングはアレルギー診断に有用であると考えられる。本年度は、前年度に作製したアレルギー診断用 SPR イメージングのプロトタイプを使用してアレルギー診断装置としての有用性を確認した。

2) SPRセンサによるがん細胞の機能評価

癌の診断は病理組織学的に行われるのが通常であるが、癌の特徴は、増殖能や転移能など、その機能が重要と考えられる。これまで我々は、SPR を利用して腫瘍・非腫瘍を判別できることを報告してきた。今回、我々は血中を流れる腫瘍細胞 (Circulating Tumor Cells; CTC) に着目し、血中から取り出した CTC が転移する能力のある腫瘍細胞かどうか判別するために SPR を利用しようと考えている。本年度は、正常血管内皮細胞とがん化した血管内皮細胞では成長因子刺激によって得られるSPRシグナルが異なることを発見した。

平成26年度以降の活動計画

1. 汗アレルギー

ヒト皮膚での抗原量を測定することにより、ヒト皮膚体表の汗抗原の分布を明らかにする。また作製したモノクローナル抗体を用いて免疫染色を行い、ヒト皮膚組織中のどの部分(角層、汗腺や脂腺との関連など)に汗抗原が多く存在するのかについても明らかにする。また、汗抗原蛋白がヒト皮膚において即時型反応を示すか否かについて、アトピー性皮膚炎患者、健常人でプリックテストを行う(倫理委員会承認済)。

2. 表面プラズモン共鳴

マイクロ流体デバイスを利用した迅速な好塩基球等の血球細胞分離技術と細胞をマトリックス状に配列・刺激する技術を確立し、微量の血液を使って多種類の抗原に対する好塩基球の反応性を高感度・網羅的に診断する次世代型アレルギー診断システムへの応用を目指す。また、悪性黒色腫患者の血液から CTC を分離し、SPR 解析する技術を確立する。

医療ベンチャープロジェクト（加藤チーム）

課題：間葉系幹細胞の維持に関わる転写因子の研究と再生医療への応用

研究目的

再生医療における移植用細胞として、間葉系幹細胞は有望であるが、幹細胞としての未分化状態の維持、分化系列への振り分けに関わる転写因子や成長因子についてはなお不明であり、またそのマーカー遺伝子についてもほとんど不明である。このプロジェクトでは、上記の基礎的問題から、再生医療への応用まで、幅広く、間葉系幹細胞など体性幹細胞について研究する。

平成 25 年度活動状況

以下の項目について研究を行ってきた。

- 1) 平成 24 年度に同定した滑膜由来間葉系幹細胞の分子マーカーを、移植用 TEC（自己組織化細胞塊である組織工学構築物）の品質検査に使用できることを証明した（NEDO プロジェクト）。
- 2) 無血清培地 STK にて発現が亢進した遺伝子群の中で、間葉系幹細胞の糖鎖構造の特徴に関与するものを同定した（北大との共同）。
- 3) 無血清あるいは 10%FBS 培地で増幅した間葉系幹細胞の糖鎖構造を網羅的に解析して、間葉系幹細胞に特有の糖鎖構造を明らかにした（北大との共同）。

平成 26 年度活動計画

- 1) 無血清培地 STK で誘導される Cell Cycle 関連遺伝子の遺伝子発現を real time PCR にて確認する。また幹細胞特徴的 Cell Cycle 制御に関与する成長因子を追求する。
- 2) 無血清培地 STK で誘導される糖鎖関連遺伝子の遺伝子発現を real time PCR にて確認する。また幹細胞特徴的糖鎖合成に関与する成長因子を追求する。
- 3) 大阪大学との共同研究にて、滑膜由来間葉系幹細胞による関節症治療の臨床研究を継続する。
- 4) 乳歯由来幹細胞での転写因子 MSX1 の役割を追求する（本学、小児歯科、口腔生化学との共同）
- 5) 高性能間葉系幹細胞のマーカーを追求する

医療ベンチャープロジェクト（檜山チーム）

平成 25 年度の活動計画

- ヒト腫瘍における遺伝子変化、遺伝子発現変化に加えてその下流の蛋白解析、代謝解析、代謝酵素のデータを加えてセントラルドグマ解析に次世代シーケンサー等の新たな手法を導入して網羅的に行なう。さらに、転写制御における非コード RNA とくにマイクロ RNA による調節機構の解析を次世代シーケンサーを用いて解析し、遺伝子側とタンパク側からパスウェイ解析を行い、重要なシグナル伝達系を見出す。
- 間葉系幹細胞を不死化、さらにがん化した際の、テロメア構造の変化およびその維持機構について検討するとともに、TERT のテロメア維持以外の機構の解析、特に悪性細胞への形質変換との関連の検討を継続し、これらをターゲットとした治療法を探索する
- 間葉系幹細胞にテロメラーゼを導入した株での、増殖能と遺伝子発現変化に関わる重要な遺伝子を探索するとともに、これらを分子標的とした治療法を探索する。
- 多剤耐性ブドウ球菌（MRSA）の外毒素産生の調節機構とともに、病原性を規定している因子を解明し、病原性の解明と簡易で確実なサーベイランス法を開発するとともに、次世代シーケンサーなどで全ゲノム解析を開始し、その情報からの治療法を開発する。
- 神経芽腫スクリーニングの有効性がもっとも得られる時期を検証するとともに、予後不良例を特異的に早期に発見できる血中、尿中の新規マーカーにて臨床試験を計画し、新たなスクリーニングを提案する。
- 肝芽腫の新たなプロコールの遂行と共に、リスク分類を提案して、国際共同臨床試験を検討する。

平成 25 年度活動状況

- ヒト腫瘍における遺伝子変化、遺伝子発現変化の解析にイルミナと PGM の次世代シーケンサーを導入して網羅的に行なった。エクソーム解析については、変異と塩基の挿入や欠失が検討できる解析ソフトを導入し、解析を開始した。さらに、これらのデータを用いてパスウェイ解析まで可能とした。さらに、転写制御における非コード RNA とくにマイクロ RNA による調節機構の解析についても次世代シーケンサーを用いて解析を可能とし、その解析を開始した。
- 間葉系幹細胞を不死化、さらにがん化した際の、テロメア構造の変化およびその維持機構については、テロメラーゼに依存しない伸長機構として ALT (Alternative Lengthening of Telomere) に着目し、超高解像度の画像にてテロメアを解析した。その結果、ALT 細胞のテロメアは染色体毎にその長さが不均一であり、染色体の不安定性が認められた。また、ALT に関与する遺伝子変異として DAXX, ATRX 遺伝子変異について解析を開始した。
- 間葉系幹細胞にテロメラーゼを導入した株での、増殖能と遺伝子発現変化に関わる重要な遺伝子を探索したところ MYC および CYND が候補遺伝子として抽出された。
- 多剤耐性ブドウ球菌（MRSA）の院内分離菌について、次世代シーケンサーなどで全

ゲノム解析を行ったところ、耐性遺伝子獲得状況と、これらの株の系統樹が明らかとなり、耐性機序の獲得と共に、院内感染サーベイランスにも有用な情報源になることが示唆された。

- 神経芽腫スクリーニングの有効性がもっとも得られる時期を検証するとともに、予後不良例を特異的に早期に発見できる血中、尿中の新規マーカーをタンデムマスにて検討を行い、候補となるタンパクや代謝物質を同定したが、これらを多検体で検討すべき臨床研究を計画している。また、血漿由来の DNA による腫瘍の MYCN 遺伝子増幅について検討し、有用な結果得た。さらに、感度と定量性向上のためにデジタル PCR の導入を検討している。
- 肝芽腫の新たなプロコールの遂行し JPLT2 試験を終了し、あらたに国際リスク分類を提案して、JPLT3 プロトコルを開始している。このなかで、高リスクである遠隔転移例は、米国との国際共同臨床試験を計画し準備中である。

平成 26 年度以降の活動計画

- ヒト腫瘍における遺伝子変化、遺伝子発現変化、非コード RNA とくにマイクロ RNA の網羅的解析に次世代シーケンサーを円滑に活用する。さらに、膨大なデータの解析方法として、エクソーム解析のみならず、メチル化や RNA シーケンス、さらに全ゲノム解析の可能となる解析法を導入して活用する。
- 間葉系幹細胞を不死化、さらにがん化した際の、テロメア構造の変化およびその維持機構については、テロメラーゼに依存しない伸長機構として ALT (Alternative Lengthening of Telomere) に関与する遺伝子変異として DAXX, ATRX 遺伝子変異について解析を行い、テロメラーゼによる伸長機構のとの差異も含めて検討して、ALT の活性化した細胞やがん細胞の特徴とその対処法について検討する
- 間葉系幹細胞にテロメラーゼを導入した株での、増殖能と遺伝子発現変化に関わる重要な遺伝子として MYC および CYND のパスウェイ解析と共に、これを制御する分子標的を絞り込む。
- 多剤耐性ブドウ球菌 (MRSA) の院内分離菌について、次世代シーケンサーなどで全ゲノム解析を継続し、継時的変化や耐性遺伝子の導入機序などの検索を行う。
- 神経芽腫スクリーニングの有効性がもっとも得られる時期の検証を継続するとともに、予後不良例を特異的に早期に発見できる血中、尿中の新規マーカーをタンデムマスにて検討について、血漿中遊離 DNA の探索も含めて検討を継続する。
- 肝芽腫の新たなプロコール JPLT3 の開始を行うとともに、終了した JPLT2 試験の解析を開始する。また、国際共同臨床試験に向けて、提案している国際リスク分類にて、米国・欧州との国際共同臨床試験を計画して、施行する。

低温・機器分析部門 部門長 鈴木 孝至

本部門は、平成18年度における自然科学研究支援開発センターの改組以来、「低温実験部」および「物質科学機器分析部」、「低温・機器分析研究開発部」の3部構成で運営しております。改組前において、「低温実験部」および「物質科学機器分析部」は、それぞれが独立した文部省省令センターである「低温センター」および「機器分析センター」でありました。「低温・機器分析部門」では、本学の物質科学の教育研究に不可欠な液体ヘリウムなどの冷媒の安定供給と、最先端の生命・物質・材料等の研究に不可欠な機器分析支援を行っております。更に、安全講習や演示実験を始めとして教職員・学生・学外者等を対象に広く教育活動も実施しています。「研究開発部」では、「複数の強秩序状態を同時に有する新機能物質やカイラル対称性を特徴とする物質の開発と物性」に関するプロジェクト研究を行っております。各部の活動実績詳細については該当のページをご覧ください。以下に25年度実績の内の特筆すべき事項、新規の事項などを纏めさせていただきます。

○ 低温実験部

1. 日本全国において、ヘリウムガスの供給タイトな状況が深刻化する中、私共は前年度からの周到な準備によるヘリウム購入の業者選択・契約を行うとともに、画期的とも言える液体ヘリウム料金制度の導入により、本年度においても供給制限等を一切行うことなく安定供給できております。取り分け、25年度は液体ヘリウムの供給量が6万リットルに急増し、更にユーザーの増加から供給量の増大が見込まれます。これに対応するための保有量を増やす必要があります。ただし、26年度のヘリウムガス購入価格は、間違いなく高騰することが見込まれております。安価に液体ヘリウムを提供し続けるための対応としては、ヘリウムの回収率を限り無く100%に近づけることしかありません。
2. 画期的液体ヘリウム料金制度とは、各液体ヘリウム利用者グループの回収率に応じた個別価格設定を24年度後期から開始したことです。この結果、25年5月には、新料金制度導入後初めて、回収率100%を達成致しました。平均回収率は、90%を超えておりますが、これを100%とするべく努力して参ります。
3. 液化機システムの更新が待ったなしの状況にあります。低温を必要とする先端的研究のインフラを死守するため、絶対に液化機の更新は成し遂げなければなりません。概算要求を含め、液化機更新に必要なあらゆる可能性を探るため、事務方と26年1月からだけでも7回に及ぶ資料作成などの打合せを繰り返し、準備を進めています。

○ 物質科学機器分析部

1. 当部では、常に先端機器の充実に努めるとともに、学内だけでなく広く全国

に共同利用機器を公開することに努めています。大学連携研究設備ネットワークへの機器公開を例にとりますと、昨年度（24年度中）に計13 台の装置が全国へ公開されております。本年度は、また新たに学内共同利用機器が、大学連携研究設備ネットワークに登録されました。具体的には、次の3台です。①高性能ガスクロマトグラフ飛行時間質量分析装置② 超高分解能核磁気共鳴装置JNM-ECA600③電子プローブマイクロアナライザー。これ以外にも、新規活動項目は多数ございますので、詳細は当部の報告をご覧ください。

2. 国立大学法人・国立研究機関等に共同利用機器を公開するだけでなく、産学の共同利用にも貢献しようとの発想から、「先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業」にも積極的に参画しています。本事業に共用するため ECA600NMRに固体プローブを導入しアップグレードしました。
3. 当部では、全国の機器分析組織との協力関係を推進するため、透明性の高い情報交換の場として、国立大学法人 機器・分析センター協議会にも積極的に参加しております。25年度は、広島大学における設備サポート状況において招待講演を行いました。

○ 低温・機器分析研究開発部

理学研究科井上教授をリーダーとして「複数の強秩序状態を同時に有する新機能物質やカイラル対称性を特徴とする物質の開発と物性研究」を実施しています。とりわけ、25年度において、井上教授は「カイラル対称性」をキーワードとする物性研究に関するインキュベーション拠点のリーダーにも選出され、さらなる研究の活性化が期待されています。

今後もより充実した支援・教育研究活動を行って参ります。皆様の倍旧のご支援をお願い致します。

低温・機器分析部門 低温実験部

特色ある研究の紹介：遷移金属の水素化過程と電子状態
大学院理学研究科 石松直樹

水素は金属と相互作用して金属水素化物を生成するが、この反応条件は物質によって異なる。反応条件を単体の遷移金属でみると、周期表の左側の d 電子数が少ない Sc や Y は常温常圧の水素雰囲気下で容易に水素化して二水素化物や三水素化物が安定となるが、周期表の右側の d 電子数が多い元素は水素との反応が難しい傾向がある。例えば、室温で Fe はおよそ $P_H = 3.5$ GPa, Ni は $P_H = 0.8$ GPa の高圧の水素雰囲気下ではじめて反応して一水素化物を生成する[1]。その中で、Ni と同族の Pd は常温常圧下で $PdH_{0.7}$ を生成する特異な例外である（図 1）。また、Pd は周期表で左隣の（4d 電子数が一つ少ない）Rh と合金化すると P_H が増加し、右隣の Ag と合金化すると P_H が減少することが知られている。室温での水素の含有量は Pd-Rh 合金では僅かに増加するが、Pd-Ag 合金では Ag の増加に伴って減少する。この水素化過程の傾向が合金中の平均 d 電子数に依存するのか、あるいは構成元素の特性に依存するのかは興味深い問題である。このため、我々は Pd 基合金の水素化特性を、X 線吸収測定から求めた合金の電子状態から調べている。

試料の Pd-Rh 合金と Pd-Ag 合金はアーク溶解で作製された。合金試料の水素化は X 線測定用の窓を設けた水素化セルで行っており、低温センターの X 線回折装置を用いて水素化過程をその場観察している。fcc 型の格子を形成する Pd 基合金は、水素含有量に比例して格子定数が増加するため、X 線回折には構造変化から水素化の有無と水素の含有量を決定できる長所がある。Pd, Rh および Ag の $L_{2,3}$ 吸収端 X 線吸収測定は HiSOR の BL-11 で行われ、Pd-Rh 合金と Pd-Ag 合金の元素別の 4d 電子状態を水素化前後について調べた。図 2 に示すように Rh は Pd と同様に水素後に white-line (WL) と呼ばれるピーク強度の減少と、A と印した新たなピークの出現が見られた。この結果は水素化によって Pd と Rh の 4d 電子バンドが金属より多く占有され、同時に水素との反結合準位が形成されたことを示す。したがって、Rh は Pd と共に水素と結合している。一方、Ag では水素化前後で XAS に大きな変化がないので、水素との結合に Ag は関与せず、Ag が増加することで合金中の水素量が減少すると分かった。また、Pd-Rh 合金の場合、Rh と水素との結合が Pd と比較してエネルギー的に不安定だと考えられる。以上の結果から、水素化特性は平均 d 電子数ではなく、合金を構成する構成元素と水素との個々の結合形態に依存すると示唆される。現在、作製した合金試料について、 P_H の組成依存性および温度依存性を X 線回折から調べ、水素化による生成熱（エンタルピー）の導出を試みている。これらの実験から水素化過程に広く用いられる熱力学的なマクロな物理量とそれらの合金組成による違いが、X 線吸収測定で見出した水素化のミクロな電子状態の変化によって説明できるものと期待している。

本研究は、大学院理学研究科の藤井香奈子氏、圓山裕教授、大学院工学研究科早川慎二郎准教授との共同研究であり、科研費（基盤研究 C）の助成を受けている。

[1] N. Ishimatsu *et al.*, Phys. Rev. B **86** (2012) 104430.

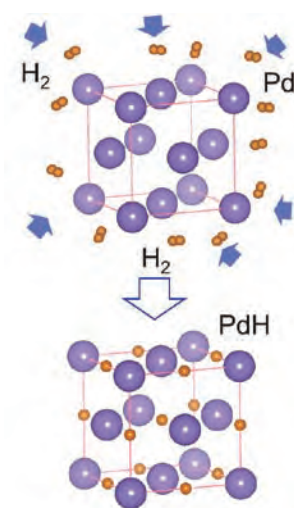


図 1 : Pd の水素化と結晶構造。

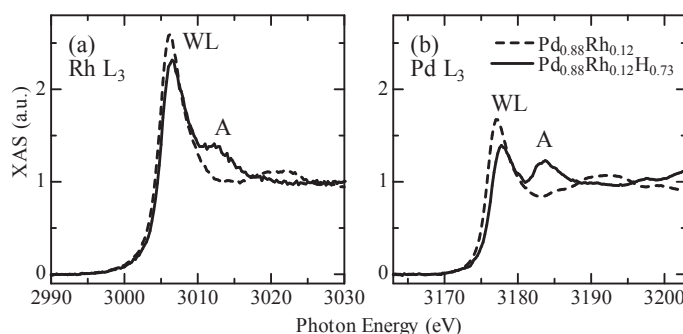


図 2 : Pd-Rh 合金の水素化前後の XAS スペクトル。

利用状況

1. 学部別登録数（平成26年3月31日現在）

先端物質科学研究科	171 名
理学研究科（含附属施設）	442 名
工学研究科	47 名
総合科学研究科	13 名
教育学研究科	32 名
生物圏科学研究科	6 名
文学研究科	7 名
医歯薬保健学研究院	2 名
放射光科学研究センター	7 名
ナノデバイス・バイオ融合科学研究所	6 名
先進機能物質研究センター	13 名
サステナブル・ディベロップメント実践研究センター	6 名
HiSIM 研究センター	5 名
自然科学研究支援開発センター	30 名
計	787 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
先端物質科学研究科		
鈴木 孝至	多重極限物性およびメソスコピック物理学の研究	19
世良 正文	強相関電子系の研究	9
高畠 敏郎	希土類・遷移金属を含む化合物の低温高圧下における磁性と伝導	17
八木 隆多	ディラック電子の研究	3
高萩 隆行	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	13
角屋 豊	テラヘルツ帯電気信号発生および金ナノ粒子の光学特性評価	16
加藤 純一	環境バイオテクノロジーに関する研究	14
黒田 章夫	微生物のタンパク質解析、生産物質解析	10
水沼 正樹	モデル生物を用いた寿命制御機構の解析	3
山田 隆	バクテリア・ファージ・植物等の分子生物学的研究	16
秋 庸裕	機能性脂質の生合成機構に関する研究	6
河本 正次	免疫・アレルギーと糖鎖の構造と機能に関する研究	16
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	7
柿菌 俊英	微生物燃料電池の細胞外ナノワイヤ	3
上野 勝	テロメアの研究	8
今村 優子	出芽酵母を用いた細胞周期調節機構の研究	2
土屋 英子	出芽酵母の増殖・分化に関する基礎的研究	4
岡村 好子	細菌による金属回収	5
理学研究科		
谷口 雅樹	強相関電子系の高分解能光電子分光実験	15
黒岩 芳弘	誘電体結晶の構造物性の研究	6
平谷 篤也	内殻励起を用いた孤立分子および表面吸着分子の光反応ダイナミクス	17
圓山 裕	放射光による磁性体の電子状態の研究	14

水田 勉	遷移金属錯体の合成、構造、反応性に関する研究	17
安倍 学	反応性中間体の反応挙動の精査とその応用	19
山崎 勝義	化学反応速度論および動力学の実験研究	15
高口 博志	化学反応動力学の実験研究	6
勝本 之晶	機能性分子の構造と分子間・分子内相互作用に関する研究	5
山本 陽介	有機典型元素化合物の合成・構造・反応	22
灰野 岳晴	特異な包接モチーフを用いた超分子らせんポリマーの構築と高度分子配列制御	20
江幡 孝之	分子集合体の構造化学的研究	16
井上 克也	キラル磁性体の合成と物性	20
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	6
鈴木 克周	バクテリアー真核生物間の遺伝子伝達機構の解析	9
小原 政信	金属タンパク質の生理機能の解明	12
菊池 裕	脊椎動物モデルを用いた細胞分化・再生の研究	10
高橋 陽介	高等植物の伸張成長の分子機構	15
細谷 浩史	細胞分裂のメカニズム解明	15
出口 博則	低線量照射が蘚苔類に及ぼす影響	2
山口 富美夫	コケ植物の分子系統学的研究	6
楯 真一	タンパク質のNMR構造解析	16
楯 真一	生きた細胞における特定DNA領域の染色法の開発	3
片柳 克夫	タンパク質のX線構造解析	6
泉 俊輔	生体高分子の質量分析法による相互作用解析	11
井出 博	DNA損傷修復機構の解明	14
坂本 敦	植物の機能とその制御	9
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	8
山本 卓	ウニ初期胚における遺伝子発現制御の研究	12
星野 健一	地殻流体の研究	6
日高 洋	地球型惑星の進化過程の解明	17
高橋 嘉夫	地球表層での環境物質の循環に関する研究	25
安東 淳一	地球及び隕石を構成する鉱物の微細組織観察と化学組成測定	20
片山 郁夫	岩石に変形に対する水の影響	4
廣瀬 丈洋	断層岩のレオロジーと地震の発生過程	2
草場 信	植物遺伝子資源に関する研究	10
矢尾板 芳郎	両生類の変態の分子機構	4
三浦 郁夫	両生類の性決定と色彩発現	1
鈴木 厚	初期発生の分子機構	2
高瀬 稔	両生類の性転換機構の解析	1
古野 伸明	両生類の異環境に対する影響、化学物質に対する影響、卵形成、卵成熟	3
田澤 一朗	両生類の変態の分子機構	1
工学研究科		
犬丸 啓	新規機能性無機材料の研究	18
大下 浄治	有機ケイ素化合物の構造解析	20
佐野 庸治	無機酸化物の合成と構造解析	3
後藤 健彦	磁性微粒子と高分子の複合化	3
松木 一弘	アルミニウム合金の合金元素と添加効果	3
総合科学研究科		
宇田川 眞行	強相関電子系関連物質の光散乱	5
浴野 稔一	超伝導体のトンネル分光、STM	3
佐藤 明子	ショウジョウバエ視細胞におけるロドプシンの選別輸送機構の解明	5
教育学研究科		
蔦岡 孝則	磁性化合物・合金、及び磁性機能材料の極低温における物性研究	16
古賀 信吉	化学実験教材の開発	16
生物圏科学研究科		
三上 政徳	牛の凍結受精卵、精子の保存	6
文学研究科		
奥村 晃史	放射性炭素同位体年代測定・EDS化学分析	7

医歯薬保健学研究院 松浪 勝義	沖縄産植物の新規有用性化合物の探索研究	1
放射光科学研究センター 谷口 雅樹	放射光角度分解光電子分光による固体フェルミ面の研究	7
ナノデバイス・バイオ融合科学研究所 中島 安理	ナノデバイスの物性研究	6
先進機能物質研究センター 小島 由継	水素貯蔵材料および電池材料に関する基礎研究	13
サステナブル・デバイス・バイオ実践研究センター Mele Paolo 舟橋 久景	応用物理学 生体外における細胞間コミュニケーションの研究	3 3
HiSIM研究センター 三宅 正亮	半導体デバイスの自己発熱とその熱伝搬の解析およびモデル化	5
自然科学研究支援開発センター 中島 覚 齋藤 健一 梅尾 和則	集積型錯体の低温物性、環境放射能に関する研究 共同利用機器の管理・保守 ナノ材料の分析と評価 極低温・高温下における希土類化合物の磁性	13 7 9 1

3. 寒剤容器利用状況

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

・使用料金

液体ヘリウム容器（60L, 100L）：300 円／日

液体窒素容器（50L）：100 円／日



液体ヘリウム容器貸出し記録

年度	件数	延べ日数	利用部局
平成 24 年	164	1092	理学研究科、先端研、総合科学研究科、自然科学研究支援開発センター
平成 25 年	166	961	理学研究科、先端研、総合科学研究科、ナノデバイス・バイオ融合科学研究所

液体窒素容器貸出し記録

年度	件数	延べ日数	利用部局
平成 24 年	1	6	理学研究科
平成 25 年	3	24	理学研究科、先進機能物質研究センター

4. 機器利用状況

平成 25 年度機器利用状況

機器名	学部	研究室
³ He 冷凍機	先端物質科学研究科 ナノデバイス・バイオ融合科学研究所	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 先端物質科学研究科 ナノデバイス・バリエーション融合科学研究所	低温実験部 低温物理学、磁性物理学
断熱消磁冷凍機	自然科学研究支援開発センター 先端物質科学研究科 ナノデバイス・バリエーション融合科学研究所	低温実験部 磁性物理学
超伝導磁石	自然科学研究支援開発センター 先端物質科学研究科 理学研究科 ナノデバイス・バリエーション融合科学研究所	低温実験部 低温物理学、磁性物理学 数理分子生命理学専攻物理環境化学
SQUID 磁束計	自然科学研究支援開発センター 先端物質科学研究科 理学研究科	低温実験部 低温物理学、磁性物理学 電子関連物理学 物理科学専攻物性科学 化学専攻固体物性化学 地球惑星システム学専攻地球惑星進化学
電子熱輸送評価装置 (PPMS)	工学研究科 総合科学研究科 教育学研究科 自然科学研究支援開発センター 先端物質科学研究科 総合科学研究科 教育学研究科 サステイナブル・ディベロップメント研究センター	機械材料工学 環境自然科学 自然システム教育学 アイソトープ総合部門、低温実験部 低温物理学、磁性物理学、 電子関連物理学 環境自然科学 自然システム教育学
試料振動型磁力計 極低温 X 線回折装置	自然科学研究支援開発センター 先端物質科学研究科 先端物質科学研究科 理学研究科 総合科学研究科 先進機能物質研究センター	低温実験部 磁性物理学 磁性物理学 物理科学専攻物性科学、 環境自然科学
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 先端物質科学研究科 総合科学研究科	低温実験部 磁性物理学、電子関連物理学 環境自然科学
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 先端物質科学研究科 総合科学研究科 自然科学研究支援開発センター	低温実験部 他 低温物理学、磁性物理学 環境自然科学 低温実験部

5. 実験室利用状況

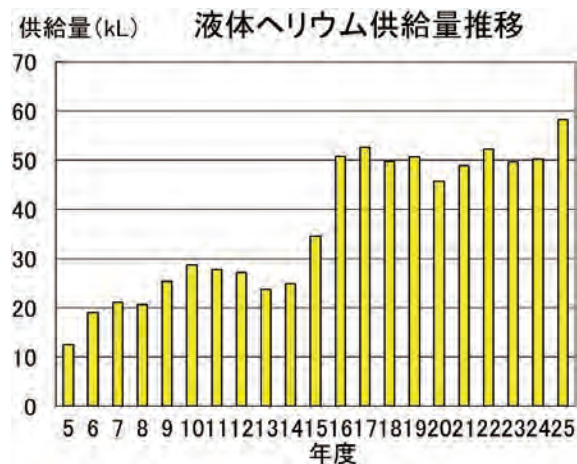
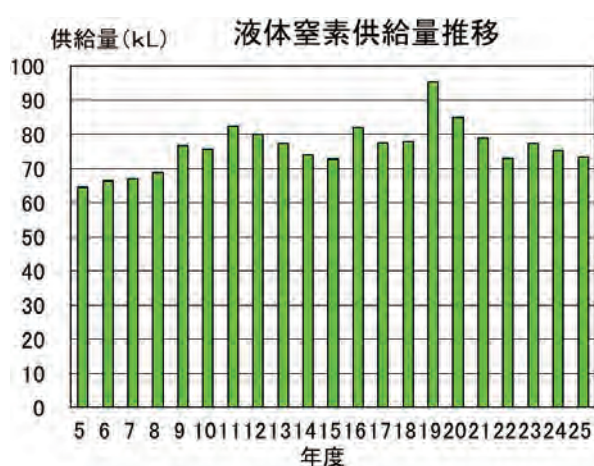
平成 25 年度実験室利用状況

実験室	利用者 (代表)	人数	研究テーマ
H101	鈴木孝至	19	多重極限物性およびメソスコピック物理学の研究
H101	世良正文	9	強相関電子系の研究
H101	高畠敏郎	17	希土類・遷移金属元素を含む化合物の低温高圧下における磁性と伝導
H101	井上克也	20	キラル磁性体の合成と物性
H101	藤原昌夫	8	強磁場、極小重力空間における物理、化学、生物現象
H101	梅尾和則	1	極低温・高圧下における希土類化合物の磁性
H103	宇田川眞行	5	強相関電子系関連物質の光散乱
H201	高畠敏郎	17	希土類・遷移金属元素を含む化合物の低温高圧下における磁性と伝導
H201	井上克也	1	磁性化合物の低温における磁性と伝導

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



液体窒素の利用はほぼコンスタントにあり、10部局にわたって広く利用されている（先端物質科学研究科，理学研究科，工学研究科，総合科学研究科，教育学研究科，生物圏科学研究科，文学研究科，放射光科学研究センター，ナノデバイス・バイオ融合科学研究所，自然科学研究支援開発センター）。

液体ヘリウムの利用は長期的に見ると増加しつつあり、8部局にわたる広い利用がある（先端物質科学研究科，理学研究科，工学研究科，総合科学研究科，教育学研究科，放射光科学研究センター，ナノデバイス・バイオ融合科学研究所，自然科学研究支援開発センター）。

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	11 日（購入量 5,275 L）
(2) 液体窒素充填支援	2 本／月

1.3 寒剤製造・供給装置の保守

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

○ 定期的保守点検

業者委託

1. 平成 25 年 8 月，冷却塔および回路点検・洗浄（液化用圧縮機）
2. 平成 25 年 8 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

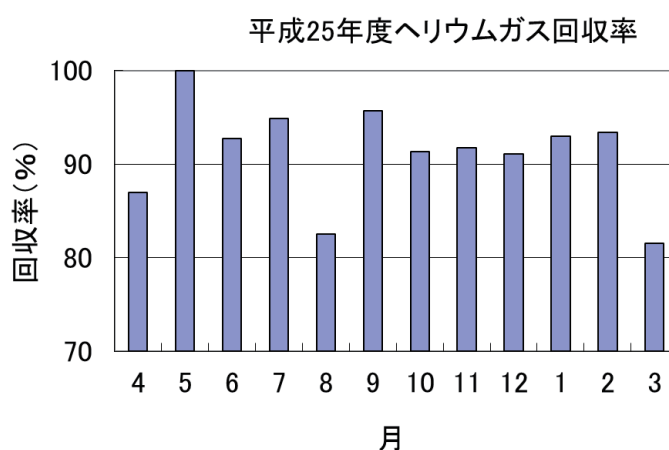
センター職員による作業

- (1) 液化機本体ロータリーポンプオイル交換（1 回／年）

- (2) 高圧乾燥器ロータリーポンプオイル交換（1回／年）
- (3) 液化機本体ガス置換（1回／3ヶ月：不純物による管閉塞防止）
- (4) 機器のフィルターの清掃（1回／月）
- (5) 冷却塔（クーリングタワー）水槽スーパー浄素交換（1回/2ヶ月）
- (6) 冷却塔（クーリングタワー）水槽カルシウム除去センサー清掃（1回／月）
- (7) 回収圧縮機(30m³/h)クランク室水分除去（1回／年）
- (8) 液体窒素貯槽より密閉型液体窒素容器に汲み出し用フレキシブルホース取替え（2回／年）

1.4 ヘリウムガス回収率向上への対策

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



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。本項に属する事項は全て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：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

（液化機，高圧乾燥器，中圧乾燥器，ヘリウム貯槽，回収圧縮機 2 基，回収マニホールド，供給マニホールド，液化窒素貯槽）

(2) 液化用圧縮機，油分離装置 各 1 基

(3) バッファータンク 3 基＊

(4) 空気圧縮機（計装用）タンク 1 基＊

＊印は 2 種圧力容器定期自主検査として実施

定期自主検査実施記録

ヘリウム液化／回収システム・ 液化窒素貯槽	回収マニホールド*
平成 25 年 8 月 26 日～8 月 30 日	6 月 5, 12 日

*回収マニホールドの気密検査は広大職員のみで実施

2.3 保安検査 (1回／年)

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

保安検査で不合格なら、寒剤供給は不可となるが合格を継続中である。

設備名 液化システム製造設備一式

保安検査受検結果

ヘリウム液化／回収システム一式	判定
平成 25 年 9 月 6 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
平成 25 年 10 月 24 日	広島県庁	広島県高圧ガス保安大会講習会	萩岡光治

高圧ガス製造所としての保安教育は所内で随時実施 (7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

平成 25 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
4 台	4 個	理学研究科

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

4. 寒剤利用保安教育

酸欠による死亡や爆発などの事故を防ぐため、利用者に寒剤利用保安講習会を実施した。昨年に引き続き、ビデオを用いて寒剤の汲出しの実際を見て頂き、理解の一助とした。講習会テキスト「寒剤利用の手引き」は、独自のものを改訂作成した。初心者にはセンター職員が実地指導した。



4月に実施した寒剤利用保安講習会

場所：理学部 E-102 号室（4/11, 4/17）

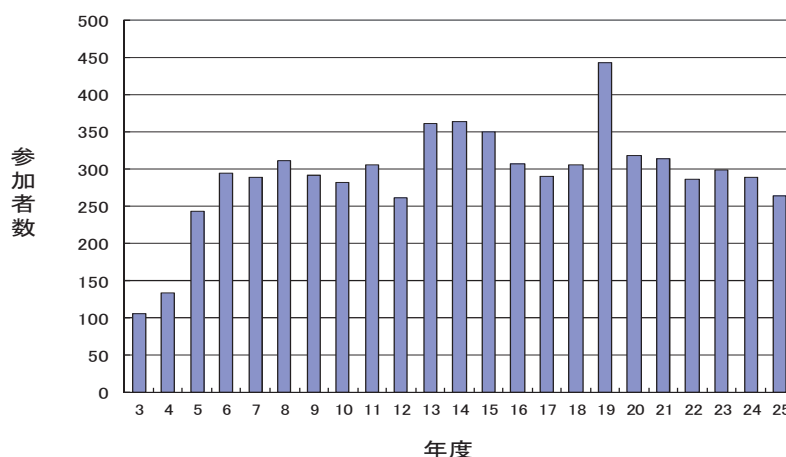
低温・機器分析部門会議室 H-204 号室（5/14, 5/15, 10/21, 10/24 臨時）

講師：梅尾和則

内容：寒剤の性質と汲出し方，酸欠・凍傷・爆発予防の注意事項，超低温容器の構造・取扱い方，
高圧ガス保安法他

教材：「寒剤利用の手引き」他

寒剤利用・保安講習会参加者数推移



平成 25 年度寒剤利用保安講習会実施記録

月日	出席者数 (内訳)	
4 月 11 日	135 名	(理 116、先端 5、工 6、教育 8)
4 月 17 日	107 名	(理 18、先端 5、工 54、総科 16、教育 5、生生 6、センター3)
5 月 14 日	7 名	(理 4、工 1、総科 1、生生 1)
5 月 15 日	5 名	(理 2、工 2、生生 1)
10 月 21 日	4 名	(理 1、総科 2、センター1)
10 月 24 日	6 名	(理 2、総科 2、生生 2)
計	264 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）
3. 低温 X 線回折装置用ヘリウムトランスファーチューブ更新

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，低温に関する研究会に出席し，他の液化施設を訪問した。（梅尾和則）

平成26年 3月13, 14日 平成25年度核融合科学研究所 技術研究会

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），ナノサイズの間隙を通り抜ける（スーパーリーク）。超伝導体では，超伝導体内への磁束の進入を妨げるマイスナー効果がある。常温では見られないこれらの現象の一般公開は，低温科学の啓発に大きく役立つ。

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

○ 授業支援（物理科学科）

平成 25 年 6 月 13 日，参加者：物理科学科 1 年次生 12 名

内容：超流動 He 観察（フィルムフロー，噴水効果，スーパーリーク，カピッツアの蜘蛛）

液体窒素温度で超伝導体の磁気浮上デモ

○ 広島大学大学祭「極低温の不思議な世界」

平成 25 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

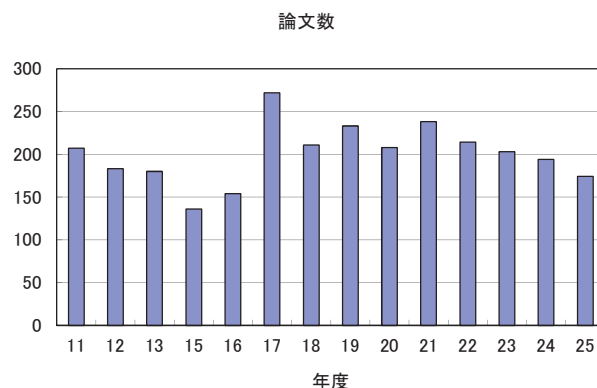
3) 液体窒素温度で超伝導体の磁気浮上デモ

4) その他の液体窒素を用いた実験

○ 島根県立大田高等学校訪問，施設見学，液体窒素の磁気浮上デモ（平成 26 年 3 月 15 日，15 名）

○ 液体窒素温度での超伝導体の磁気浮上デモ装置の貸し出し

低温実験部を利用した論文数（平成 25 年度）：174



低温・機器分析部門 物質科学機器分析部

先端物質
科学研究科



理学研究科

機器分析棟

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

本年度の主な実績は、以下の通りです。1) 大学連携研究設備ネットワークの機器に新たに3台の機器を登録しました(全13台の装置が全国へ公開されました)。2) 700MHzのデジタル NMR の導入説明会、公開を行いました。3) 固体、半固体 NMR の依頼測定を開始しました。4) 高性能ガスクロマトグラフ飛行時間型質量分析計が公開されました。5) 円二色性分散計システムが共同利用機器として採択され、来年度公開予定です。

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

物質科学機器分析部 主任

研 究

支 援

新しい分析法の開発

先端装置を駆使した構造解析

分光、光物性、機能

ナノ構造の創製と機能開拓

プロジェクト研究

学内外研究者との共同研究

最先端機器の維持・管理

機器操作法の講習会

(日本人対象、外国人対象の英語講習)

分析法の指導・助言

高精度依頼分析

新規共同利用機器の設置・導入

産学連携・地域貢献

1. 平成 25 年度の主な業績

- 1) 機器利用件数: 28,398 件
- 2) 機器利用時間: 23,998 時間
- 3) 利用登録者数: 676 人
- 4) 講習会の開催: 84 回
- 5) 依頼分析件数: 16,635 件

新規活動

1. **新たに 3 台の学内共同利用機器が、大学連携研究設備ネットワーク**に登録された。詳細は、高性能ガスクロマトグラフ飛行時間質量分析装置（公開設備）、超高分解能核磁気共鳴装置 JNM-ECA600（公開設備）、電子プローブマイクロアナライザー（学内専用）である。その結果、**全 13 台の共同利用機器が全国公開機器**となった。
2. 超高分解能核磁気共鳴装置（NMR）の ECA500 装置で、新たに半固体依頼測定を開始した。また、ECA600 装置で、CPMAS 固体依頼測定を開始した。同装置は、大学連携研究設備ネットワークでの運用に移行、ならびに 0.75mm 固体プローブが導入された。さらに、広島大学研究設備サポート事業・国立学術機関技術職員対象核磁気共鳴装置講習会（2 日間）を開催した。
3. 超高分解能核磁気共鳴装置（NMR）の 700MHz デジタル NMR 装置について、先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業における事業と新機種導入説明会を開催した。8 月に霞キャンパス、9 月に東広島キャンパスでそれぞれ開催した。
4. 質量分析装置（MS）について、研究設備サポート推進会議で採択された**高性能ガスクロマトグラフ飛行時間型質量分析計が新たに導入**された。6 月末に搬入、7 月に設置完了、8 月 9 日に学内ユーザー向け装置説明会を開催し、11 月 1 日に利用を開始した（学内外共同利用機器）。年度末までに、446 件の多数の利用があった。また、高性能ハイブリッド型質量分析システム（hybrid-MS）では、解析ソフト（Proteome Discoverer）をバージョンアップした。その結果、同装置は年間 6,500 件程の利用があった。
5. 単結晶 X 線構造解析装置（XRD）では、以下の講習会が開催された。主催：自然科学研究支援開発センター低温・機器分析部門、協力：Bruker AXS、講師：Bruker AXS 与座氏、場所：理学部 E 棟 104 号室、8 月 1 日。また、大学連携研究設備ネットワーク共同事業共同利用機器の講習会が開催され、12 月 18-20 日に高知大、12 月 25-27 日に関西学院大の講習会を実施した。
6. 元素分析装置では、消耗品等における生産性向上に取り組み、分析業務のコスト削減

を実施した。また、独自に開発した解析ファイルを利用者に提供し、要望に応じたバージョンアップを重ねた。さらに、機器メーカーと共同で分析性能評価テストならびに商品改善の活動を実施した。

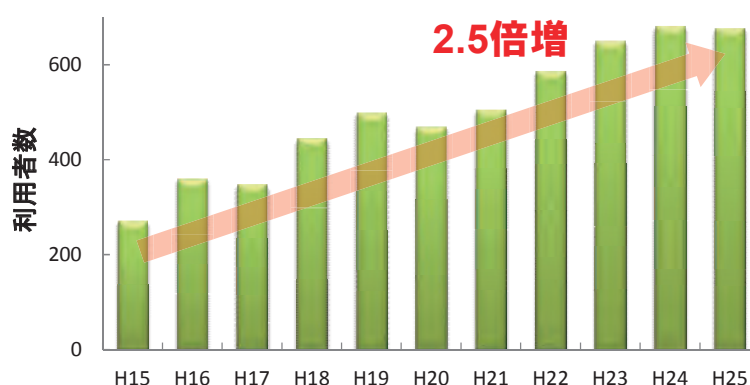
7. **円二色性分散計システムが、平成 24 年度研究用設備(新規, 化学系)として採択**され、3 月末に納品した（担当：理学研究科 灰野教授）。設置場所は J203 であり，学内外共同利用機器として開放予定である。

社会貢献

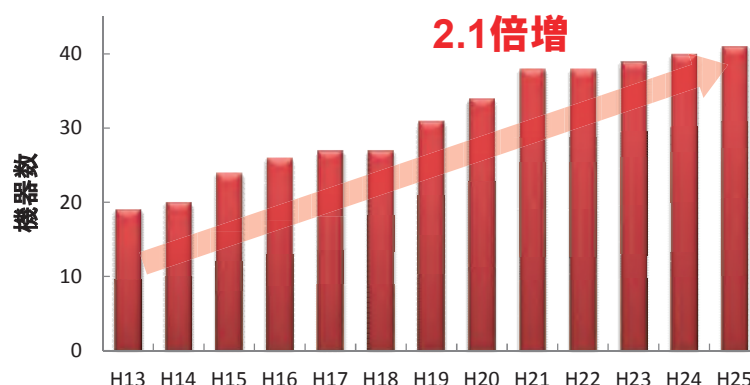
1. オープンキャンパス・夢化学 21 における高校生ならびに一般市民への演示実験と研究室見学，約 150 名，8 月 7-8 日（齋藤研究室，電子顕微鏡，デジタルマイクロスコープ）。また，XRD 装置もオープンキャンパスで利用された。
2. 鳥取県立鳥取東高校による自然科学実験セミナー，20 名，9 月 18-19 日（XRD）

ホームページの更新： 部門のホームページを 60 回更新した。

その他： 利用者数，共同利用機器の増加



利用者数の推移



装置数の推移

2. 主要装置の利用状況

1 行目： 時間 (hr), 2 行目： 件数

装置	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25
超高分解能核磁気共鳴装置 (J101)	15,452	13,997	12,586	12,008	10,787	10,478	6,614	5,586
	11,392	10,158	9,951	10,519	10,582	10,120	9,596	3,141
超高分解能透過型電子顕微鏡	962	582	750	492	382	588	746	779
	271	215	221	168	245	331	749	964
超高分解能電界放出型走査電子顕微鏡装置		549	564	734	1,220	1,024	794	848
		731	519	753	1,133	1,187	1,126	1,054
蒸着用イオンスパッタ装置		—	—	—	—	—	—	—
		359	331	493	770	705	496	335
エネルギー分散型X線分析装置 (SEM-EDX)			148	128	226	292	243	244
			68	90	199	308	266	250
カーボンコーター			—	—	—	—	—	—
			2	84	112	305	367	423
二重収束質量分析計	599	799	623	666				
	1,571	2,524	2,124	2,121				
高性能ハイブリッド質量分析システム					883	1,383	1,586	1,519
					5,285	8,172	6,277	6,465
レーザーイオン化飛行時間型質量分析装置	1,086	480	685	983	572	225	151	280
	1,553	735	2,495	3,050	3,998	1,250	1,041	796
高性能ガスクロマトグラフ飛行時間質量分析計								351
								446
微量元素分析システム	2,265	2,620	2,276	1,667	1,977	1,672	2,078	2,160
	1,070	1,402	1,323	1,643	1,906	1,904	2,875	2,871
フォトルミネッセンス/ラマン分光装置		187	309	364	134	165	272	151
		2,586	1,222	2,794	806	615	3,177	1,446
電子プローブマイクロアナライザー	1,712	1,832	2,099	2,177	2,247	2,040	1,460	1,380
	7,504	11,341	9,974	12,357	13,050	13,400	7,990	7,396
電子スピン共鳴装置					699	1,008	1,045	750
					1,144	1,009	524	162
700MHzデジタルNMR装置								5,631
								1,721
極微小結晶用単結晶構造解析システム (J107)					374	1,135	1,895	2,228
					35	114	155	391
極微小結晶用単結晶構造解析システム (理A416)					2,025	1,778	1,788	2,010
					349	351	316	411

3. 共同利用機器一覧

分類	機器	型式	部屋	担当
NMR	超高分解能核磁気共鳴装置	日本電子, ECA600	J101	技術センター・藤高仁 技術専門職員
		日本電子, LA500	J101	
		日本電子製, ECA500	J101	
	700MHzデジタルNMR装置	ブルカー・バイオスピン, AVANCE	先・102-S2	理・楯 真一 教授
ESR	電子スピン共鳴装置	ブルカー・バイオスピン, E500	J109	理・安倍学 教授
MS	レーザーイオン化飛行時間型 質量分析装置	島津, AXIMA-CFR <i>plus</i>	J109	理・泉俊輔 教授 技術センター・網本智子 契約専門職員 技術センター・藤高仁 技術専門職員
	分析分取用LC/MSシステム	Waters, Alliance 2690/ZQ2000	J206	理・高橋美佐 助教
	高性能ハイブリッド型 質量分析システム	Thermo Fisher Scientific, LTQ Orbitrap XL	J108	技術センター・網本智子 契約専門職員 N-BARD・加治屋大介 助教
	高性能ガスクロマトグラフ 飛行時間質量分析計	日本電子製 JMS-T100GCV AccuTOF GCv 4G	J108	技術センター・網本智子 契約専門職員
元素 分析	CHNS分析装置 (直接用)	パーキンエルマー, 2400II	J203	N-BARD・毛利豊 研究支援員
	CHNS分析装置 (依頼用)	パーキンエルマー, 2400II	J301	
	ハロゲン分析装置	三菱化成, TOX-10S	J301	
EPMA	電子プローブ マイクロアナライザー	日本電子, JXA-8200	J306	技術センター・柴田恭宏 技術専門員
		日本電子, JCMA-733II	J307	
TEM	超高分解能透過型電子顕微鏡	日本電子, JEM-2010	J103	技術センター・前田誠 技術員
	透過型電子顕微鏡用 元素分析・CCDカメラシステム	日本電子, JED-2300T Olympus, MEGAVIEW G2, CANTEGA	J103	
	精密イオンポリッシング	PIPS 691	J103	
SEM	超高分解能電界放出型 走査電子顕微鏡装置	日立ハイテクノロジーズ, S-5200	J103	技術センター・前田誠 技術員
	蒸着用イオンスパッタ装置	日立ハイテクノロジーズ, E-1030	J103	
	エネルギー分散型 X線分析装置	EDAX, Genesis XM2	J103	
	カーボンコーター	メイワフォーシス, CADE	J103	
	オスミウムコーター	メイワフォーシス, Neoc-STB	J103	
顕微鏡	デジタルマイクロスコープ	キーエンス, VB-7010	J304	N-BARD・齋藤健一 教授 N-BARD・加治屋大介 助教 技術センター・藤高 仁 技術専門職員 技術センター・前田誠 技術員
XRD	X線結晶構造解析装置	Bruker, SMART-APEX	J104	理・井上克也 教授
	極微小結晶用 単結晶構造解析システム	Bruker, SMART-APEX II	J107	理・森吉千佳子 准教授
		Bruker, SMART-APEX II	A416	理・水田勉 教授
PL Raman	フォトルミネッセンス /ラマン分光装置	HORIBA-JY, T64000	J103	N-BARD・齋藤健一 教授 N-BARD・加治屋大介 助教
	ラマン分光光度計	日本分光, NRI-1866M	J304	理・勝本之晶 助教
CD	極低温磁気円二色性装置	日本分光, J-720	J104	理・井上克也 教授
	円二色性・ストップフロー 測定装置	日本分光, J-500CH	J206	N-BARD・齋藤健一 教授 N-BARD・加治屋大介 助教 技術センター・網本智子 契約専門職員
他の 分光	旋光計	日本分光, DIP-370	J206	N-BARD・齋藤健一 教授 N-BARD・加治屋大介 助教 技術センター・網本智子 契約専門職員
	可視紫外分光光度計	島津, UV-160A	J206	
	フーリエ変換赤外分光光度計	日本分光, FT/IR-5300	J206	
	分光蛍光光度計	日本分光, FP-6200	J304	
生物 培養	グロースキャビネット	三洋メ ^テ ィカルシステム, MLR-350	J203	N-BARD・齋藤健一 教授 N-BARD・加治屋大介 助教
	グロースキャビネット	三洋メ ^テ ィカルシステム, MLR-350H	J203	
	クリーンベンチ	三洋メ ^テ ィカルシステム, MCV-710 ATS	J206	
	オートクレーブ	トミー精工, BS-235	J206	
	ヒーター式 インキュベータ	三洋電機, MIR-162	J206	
	振盪培養機	東京理化, MMS300	J206	
	ホモジナイザー	イウチ, HOM	J206	

(参考)主要装置の外観写真



NMR



TEM



ESR



EPMA



FE-SEM



Hybrid MS



元素分析



MALDI-TOFMS



GC-TOFMS



PL Raman



XRD



イオンスパッタ装置



カーボンコーター



オスミウムコーター

4. 保守活動

超高分解能核磁気共鳴装置(NMR)

ECA500:パワーアンプ修理(4月24日)

ECA500:プローブ修理(10月11日)

ECA500:分光計ハードディスク修理(10月11日)

ECA600:固体プローブ修理(8月1日)

ECA600:分光計修理(2月6日)

AVANCE700: クライオプローブ温度センサー交換(9月24日)

AVANCE700: クライオプローブコールドヘッド定期交換(9月24日)

AVANCE700: クライオプローブ室外機・コールドヘッド修理(1月8日～9日)

電子プローブマイクロアナライザー(EPMA)

冷却水循環装置修理(6月14日)

分光器修理(1月17日)

超高分解能透過型電子顕微鏡(TEM)

ACDヒータータンク交換(4月25日)

EDS 検出器交換修理(6月17日,18日, 7月1日, 2日)

オーバーホール(10月17日)

超高分解能電界放出型走査電子顕微鏡装置(FE-SEM)

鏡筒内落下物回収(1月28日)

高性能ハイブリッド型質量分析システム(Hybrid MS)

ロータリーポンプオイル交換(8月23日)

Data Acquisition Unit 交換(9月5日)

オートサンプラーチューブキット交換(12月24日)

N2 発生装置メンテナンス(3月4日)

レーザーイオン化飛行時間型質量分析装置(TOF-MS)

トランジェントレコーダー交換(2月14日)

オーバーホール(真空ポンプ式交換等)(3月19日～27日)

フォトルミネッセンス/ラマン分光装置

アルゴンレーザーにおける冷却水のフローメーター交換修理(1月9日)

電子スピン共鳴装置(ESR)

レーザーの修理(11月1日)

温度コントローラの修理(12月6日)

微量元素分析システム(直接測定用)

フィルターディスク交換(6月12日, 8月26日, 10月22日, 12月18日, 2月24日)

サンプルトラップの分解清掃(10月22日)

微量元素分析システム(依頼測定用)

フィルターディスク交換(6月12日, 8月26日, 10月22日, 12月18日, 2月24日)

サンプルトラップの分解清掃(10月22日)

極微小結晶用単結晶構造解析システム(高温測定用)

地震の影響の点検(3月14日)

モーターゲット消耗部品の定期交換(11月29日)

衝突防止センサーの修理(10月25日)

ロータリーポンプの保守(9月15日)

ソフトウェアのアップデート(8月1日)

極微小結晶用単結晶構造解析システム(低温測定用)

モーターゲット消耗部品の定期交換(11月29日)

低温装置の修理(10月31日)

ソフトウェアのアップデート(8月1日)

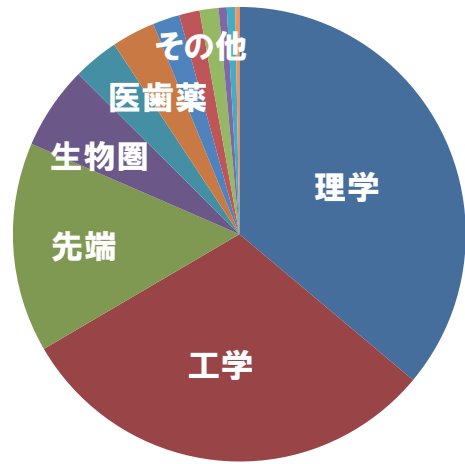
光学系の光軸がずれたため、調整修理(7月11日)

定期保守(5月10日)

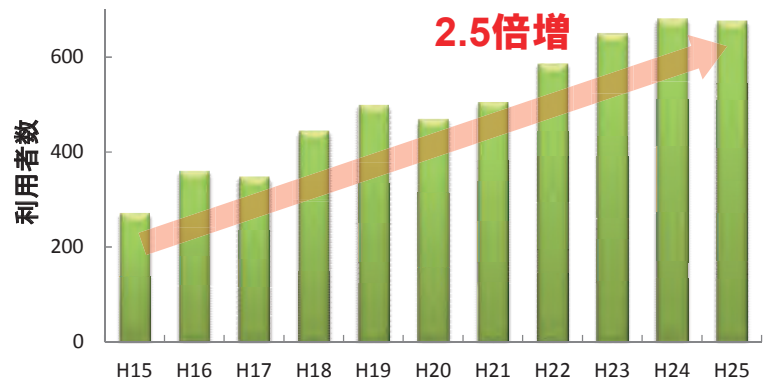
5. 利用者

5.1 部局

部局	利用者数(人)
理学研究科	244
工学研究科	206
先端物質科学研究科	101
生物圏科学研究科	40
自然科学研究支援開発センター	22
医歯薬保健学研究科	21
先進機能物質研究センター	13
総合科学研究科	10
教育学研究科	9
環境安全センター	4
サステナブル・ディベロップメント	4
実践研究センター	2
原爆放射線医科学研究所	2
計	676



部局別の利用者割合



利用者数の推移

5.2 研究グループ

(申請順)

責任者名	研究題目	利用者数
齋藤 健一	ナノ材料の分析と評価	9
安倍 学	反応中間体の反応挙動の精査とその応用	19
灰野 岳晴	特異な包接モチーフを用いた超分子らせんポリマーの構築と高度分子配列制御	20
山本 陽介	有機典型元素化合物の合成・構造・反応	22
谷口 雅樹	新規トポロジカル絶縁体の結晶育成	10
藤原 好恒	自然現象や生命現象における非平衡科学と磁気科学の研究	18
植木 龍也	ホヤの高選択的金属濃縮機構の研究	4
水田 勉	遷移金属錯体の合成	17
柿菌 俊英	微生物燃料電池の薄膜金属電極の作成	3
荒川 賢治	放線菌の二次代謝生成およびその制御システムの解析	7
福岡 正人	岩石と鉱物の地球化学的研究	1
勝本 之昌	機能性分子の構造と分子間・分子内相互作用に関する研究	6
田中 伸和	外来異種遺伝子導入による植物の機能変化の研究	3
角屋 豊	光デバイス	17
島田 学	機能性材料の作成、評価及び腐食技術に関する研究	16
黒田 章夫	微生物のリン酸・シリコン代謝機構の解析	9
荻 崇	液相法を用いた中空ナノ粒子の合成	3
佐野 庸治	無機材料の合成と構造解析	3
加藤 純一	微生物を利用した物質変換システムの構築	14
飯島 憲章	魚類抗菌ペプチドの構造解析	4
東 清一郎	マイクロ熱プラズマジェット照射による四族半導体単結晶ナノ薄膜成長	8
黒岩 芳弘	単結晶構造解析による誘電体の構造物性	6
都留 稔了	ナノ多孔性分離膜の構造評価	13

責任者名	研究題目	利用者数
中の 三弥子	疾患で変化する生体内糖タンパク質糖鎖の構造解析	4
大下 浄治	ケイ素化合物の機能開発	20
古賀 信吉	化学教育教材開発のための素材分析	9
浅川 学	水圏生物毒に含まれる生物活性天然物質に関する研究	4
山田 隆	植物と微生物に関する研究	4
鈴木 克周	バクテリアから真核生物への遺伝子輸送現象の解析と応用	3
国吉 久人	ミズクラゲ幼生のペプチドーム解析	3
後藤 健彦	磁性微粒子と高分子の複合化	3
中島 覚	金属錯体の電子状態	9
早川 慎二郎	薄膜材料のキャラクタリゼーション	12
高橋 嘉夫	地球表層での環境物質の循環に関する研究	24
片山 郁夫	蛇紋岩の形成過程とマントルウェッジの含水化	7
星野 健一	鉱石鉱物の組成	6
日高 洋	地球型惑星の進化学	6
塩野 毅	錯体触媒によるポリオレフィンの精密合成および環境調和高分子開発に関する研究	21
浮穴 和義	生理活性ペプチドの同定	5
松村 幸彦	カーボンナノチューブ及び金属酸化物ナノ粒子の研究	4
岡村 好子	海洋バクテリアを用いた有用物質生産	7
関根 利守	地球及び隕石を構成する鉱物の微細組織観察と化学組成測定	21
楯 真一	タンパク質の構造・機能解析	8
高萩 隆行	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	4
太田 茂	合成標品・代謝物分析	4
大村 尚	化学情報物質を媒介とした生物間相互作用や進化に関する研究	6
井上 克也	キラル磁性体の構築と物性評価	19
松浪 勝義	天然資源由来の新規有用化合物の探索研究	3
吉田 英人	微粒子粒子径分布の測定および表面形態の観察	6
太田 伸二	生理活性天然物質の構造と機能に関する研究	4
福井 国博	分級を利用したキュボラ集塵ダストからの垂鉛回収	7
奥田 哲士	廃棄物の安定化に関する研究・膜分離技術の開発	4
八木 隆多	ディラック電子系の研究	3
廣瀬 丈洋	断層岩のレオロジーと地震の発生過程	2
大前 英司	高度好塩菌由来タンパク質の構造と機能	2
林 幾江	薬剤耐性遺伝子に関する研究	1
平谷 篤也	自己組織化単分子膜の組成評価と生体分子の配向単分子膜作成への応用	5
石坂 昌司	エアロゾル微粒子系のレーザー捕捉・顕微計測法の開発と展開	3
中島 伸夫	チタン酸化物ナノチューブの低次元電子状態の研究	3
佐藤 明子	ショウジョウバエ視細胞におけるロドプシン選別輸送機構の解明	1
武田 敬	新規合成反応の開発および生理活性物質の全合成	10
メレ パオロ	応用物理学	3
上 真一	クラゲの生態学的研究	5
日比野 忠志	有機底泥の巻き上がりに関する研究、沿岸域における有機懸濁物質の沈降特性に関する研究	10
山本 民次	水域底泥の改善に関する研究	7
泉 俊輔	生体高分子の質量分析法による相互作用解析	11
高木 謙	新規有機合成反応の開拓研究	14
根平 達夫	ホスファターゼを特異的に認識する蛍光色素の開発	1
小島 由継	水素エネルギー関連材料開発に関する基礎研究	13
高畠 敏郎	重い電子系希土類化合物及び強相関遷移金属酸化物における組成元素効果	13
西田 恵哉	直噴ディーゼル機関の混合気形成過程の解明	4
滝島 繁樹	高圧流体を利用したポリマー材料創製	15
田口 健	高分子薄膜における結晶成長機構の解明	1
犬丸 啓	機能性無機材料の開発	17
松木 一弘	Al-1.5Mn系合金の合金元素の添加効果	2
播磨 裕	材料物性化学に関する研究	21
杉山 政則	チロシナーゼによるタンパク質の翻訳語修飾に関する解析	3
伊藤 隆夫	物理化学	1
青井 議輝	難培養性微生物の新規分離培養手法の開発	4
鈴木 孝至	多重極限物性およびメソスコピック物理学の研究	5
稲田 晋宣	微生物の機能に関する研究	1
海野 徹也	魚類耳石Sr/Caによる回遊履歴の推定	2
東 幸仁	血管内皮へ及ぼす影響	2
中坪 孝之	流域生態系の炭素循環過程	2
三瓶 真	極域におけるバイオロジカルカーボンポンプ機構の定量的解明	3
半井 健一郎	セメント硬化体の特性とイオンの移動に関する研究	3
河合 研至	セメント硬化体の特性とイオンの移動に関する研究	4
佐々木 元	機能性材料の構造と分析	8
山本 卓	プロテオミクス解析による発生・再生現象の解明	2

6. 専任教員の研究紹介

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

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

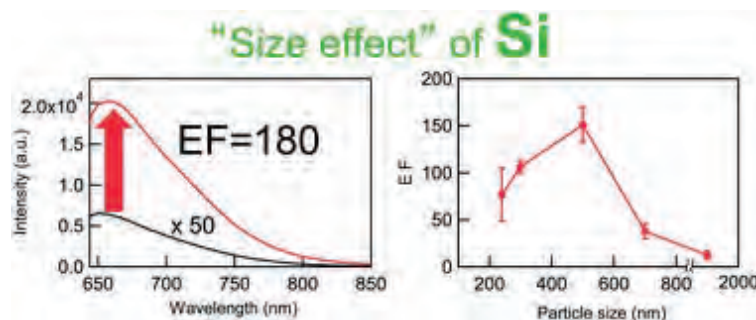
研究テーマ 1. ナノ構造体の創製法の開発と機能開拓

機能性ナノ構造体を物理化学的手法により作製しています。また, 作製したナノ構造体を用い, ウェットプロセスでLED, 太陽電池を開発しています。詳細は, 総合科学技術会議 (内閣府) 「最先端・次世代研究開発支援プログラム」をご参照下さい。

<http://www.jsps.go.jp/j-jisedai/green.html>

研究室のホームページはこちら <http://home.hiroshima-u.ac.jp/saitow/index.html>

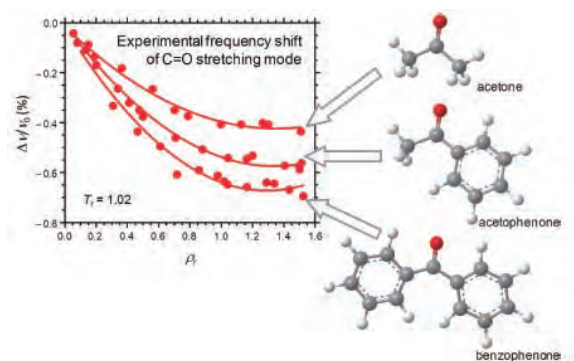
また, 「光機能化学」 の検索でも, ホームページが見つかります。



Chem. Commun **50**, 1137 (2014).より抜粋

研究テーマ 2. 分光研究による超臨界流体の分子間引力・斥力エネルギー

超臨界流体中における溶質-溶媒間の引力・斥力エネルギーを, 振動ラマンスペクトル測定とその理論解析より定量化し研究しています。引力・斥力エネルギーにおける置換基効果や, 超臨界流体中での溶媒和構造について研究を行っています。



J. Chem. Phys. **139**, 054509 (2013)より抜粋

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

4月6日	理学部化学科新入生野外研修による施設見学
* 4月10,11日	理学部化学科での化学実験
* 4月12日	理学部化学科での講義（光機能化学）
4月15日	低温・機器分析部門の連絡会
* 4月19日	理学部化学科での講義（光機能化学）
4月23日	機器講習会：EPMA
4月24日	機器講習会：EPMA
4月25日	機器講習会：元素分析
* 4月26日	理学部化学科での講義（光機能化学）
4月30日	平成24年度自然科学研究支援開発センター年報を提出
* 5月1,2日	理学部化学科での化学実験
* 5月7,9日	理学部化学科での化学実験
5月9日	機器講習会：FE-SEM
5月9日	機器講習会：PL/Raman
* 5月10日	理学部化学科での講義（光機能化学）
5月14日	機器講習会：Hybrid MS
5月15日	機器講習会：元素分析
5月16日	機器講習会：Hybrid MS
5月17日	機器講習会：Hybrid MS
* 5月17日	理学部化学科での講義（光機能化学）
5月20日	機器講習会：Hybrid MS
5月20日	機器講習会：NMR
5月21日	機器講習会：元素分析
5月21日	機器講習会：Hybrid MS
5月22日	機器講習会：EPMA
5月22日	機器講習会：NMR
5月23日	機器講習会：NMR
5月24日	機器講習会：NMR
* 5月24日	理学部化学科での講義（光機能化学）
5月27日	機器講習会：FE-SEM
5月28日	機器講習会：FE-SEM
5月28日	機器講習会：MALDI-TOFMS
5月29日	機器講習会：FE-SEM
5月29日	機器講習会：NMR
5月30日	機器講習会：FE-SEM
5月30日	機器講習会：MALDI-TOFMS
5月31日	機器講習会：MALDI-TOFMS
5月31日	機器講習会：FE-SEM
* 5月31日	理学部化学科での講義（光機能化学）
6月3日	機器講習会：TEM
6月4日	機器講習会：Hybrid MS
6月4日	機器講習会：MALDI-TOFMS
6月4日	機器講習会：TEM
6月5日	機器講習会：TEM
6月5日	機器講習会：PL/Raman
6月5日	機器講習会：NMR
6月6日	機器講習会：TEM
6月7日	機器講習会：TEM
* 6月7日	理学部化学科での講義（光機能化学）
* 6月11,12,13日	理学部化学科での化学実験
6月12日	機器講習会：XRD（装置利用講習会）
6月12日	自然科学研究支援開発センター（東広島）セキュリティ委員会
* 6月21日	理学部化学科での講義（光機能化学）
6月27日	機器講習会：XRD（装置利用講習会）
6月27日	機器講習会：可視紫外分光光度計
6月28日	機器講習会：ESR
* 6月28日	理学部化学科での講義（光機能化学）
* 7月5日	理学部化学科での講義（光機能化学）
* 7月12日	理学部化学科での講義（光機能化学）
7月18日	機器講習会：元素分析（2回開催）

* 7 月 19 日	理学部化学科での講義（光機能化学）
* 7 月 26 日	理学部化学科での講義（光機能化学）
* 8 月 1 日	理学部化学科での講義（光機能化学）
7 月 30 日	共同研究（齋藤研究室，株式会社サタケ）
8 月 1 日	機器講習会：XRD（装置解析ソフト講習会）
8 月 2 日	大学連携研究設備 NW 利用のための学内手続きに関してホームページを更新
8 月 5,6 日	広島大学研究設備サポート事業・国立学術機関技術職員対象核磁気共鳴装置講習会を開催（NMR）
8 月 5,6 日	単結晶 X 線構造解析講習会，主催：自然科学研究支援開発センター低温・機器分析部門，協力：Bruker AXS，講師：Bruker AXS 与座氏，理学部 E 棟 104 号室
! 8 月 7,8 日	オープンキャンパス・夢化学 21 における高校生ならびに一般市民への演示実験と研究室見学（齋藤研究室，電子顕微鏡，デジタルマイクロスコプ）
! 8 月 7,8 日	オープンキャンパス・夢化学 21 で使用（XRD）
8 月 9 日	高性能ガスクロマトグラフ飛行時間質量分析計の導入時説明会を開催
8 月 10 日	機器講習会：PL/Raman
8 月 20 日	先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業，事業と新機種導入説明会，700MHz デジタル NMR 装置，場所：霞キャンパス 基礎社会医学棟 セミナー室 2
8 月 20 日	（依頼）研究用設備に関する調査（研究設備サポート）に回答を提出
8 月 27 日	機器講習会：元素分析
9 月 5 日	（依頼）施設利用実態調査について（施設企画グループ）に回答を提出
9 月 10 日	（依頼）環境配慮活動（2013 年度前期）の状況確認について（環境活動評価委員会）に回答を提出
! 9 月 18,19 日	鳥取県立鳥取東高校による自然科学実験セミナー（XRD）
9 月 20 日	先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業，事業と新機種導入説明会，700MHz デジタル NMR 装置，場所：西条キャンパス 理学部 E208
9 月 26 日	機器講習会：元素分析
10 月 1 日	（依頼）施設利用実態調査について（使用状況）（施設企画グループ）に回答を提出
10 月 4 日	神戸大学理学部地球惑星科学専攻留岡研究室にて招待講演(電頭の仕組み，研究例の紹介)，前田
10 月 10-11 日	都市ガスの切替え作業
10 月 17 日	機器講習会：元素分析
10 月 23 日	低温・機器分析部門の連絡会
10 月 29 日	自然科学研究支援開発センター（東広島）情報セキュリティポリシーの改訂を構成員に周知
11 月 1 日	高性能ガスクロマトグラフ飛行時間質量分析計の利用開始
11 月 7 日	機器講習会：元素分析
11 月 13 日	機器講習会：FE-SEM
11 月 14 日	機器講習会：元素分析
11 月 15 日	平成 25 年度 国立大学法人機器・分析センター協議会（場所：ルミエール府中）
11 月 26 日	機器講習会：元素分析
12 月 3 日	機器講習会：元素分析
12 月 18 日～20 日	機器講習会：XRD（大学連携研究設備ネットワーク共同事業共同利用機器の講習会，高知大）
12 月 19 日	機器講習会：元素分析
12 月 24 日	機器講習会：FT-IR
12 月 25 日～27 日	機器講習会：XRD（大学連携研究設備ネットワーク共同事業共同利用機器の講習会，関西学院大）
12 月 27 日	機器講習会：PL/Raman
12 月 27 日～1 月 6 日	：年末年始の機器利用停止，27 日（金）17 時～6 日（月）9 時
1 月 14 日	機器講習会：FE-SEM
1 月 17 日	機器講習会：PL/Raman
* 1 月 21,22,23 日	理学部化学科での化学実験
1 月 30 日	機器講習会：FT-IR
2 月 24 日	Proteome Discoverer バージョンアップ，高性能ハイブリッド型質量分析システム
2 月 27 日	機器講習会：元素分析
3 月 7 日	（依頼）平成 25 年度減損対象資産調査（管財グループ）についてに回答を提出
3 月 10 日	機器講習会：GC-TOFMS
3 月 18 日	機器講習会：元素分析
3 月 19 日	（依頼）環境配慮活動（2013 年度後期）の状況確認について（環境活動評価委員会）に回答を提出

Appendix: 当施設の装置利用手順

1. 利用申請書の提出(年度毎)

ホームページから利用申請書をダウンロード
(<http://home.hiroshima-u.ac.jp/kiki/>)



記入捺印後センター事務室(J105室)宛てに直接または学内便で提出
(直接測定希望者にはユーザーID及びパスワードを発行)

2. 使用申込書の提出(使用毎)

1) 依頼測定の場合

ホームページから使用申込書をダウンロード



試料及び申込書をセンター事務室(J105室)へ持参
(霞キャンパスからは学内便で送付可)



電子メール等で測定終了の連絡を受ける



データ結果及び試料を受け取る
(霞キャンパスへは学内便で送付)

2) 直接測定(利用者が自分で測定)の場合

a) 測定技術の習得

ホームページから講習・見学申込書をダウンロード



講習・見学申込書をセンター事務室(J105室)へ提出
装置の実務担当者に講習を依頼(日程等の調整を行う)



講習受講

b) 測定

ホームページから使用申込書をダウンロード



予約(ホームページからオンライン予約)



試料及び申込書持参
(時間外測定の場合、申込書と「時間外使用届」を提出し16:30までに鍵を借りておく)



測定



測定終了後、使用ノートに記入
(時間外測定の場合、鍵は翌日の午前中までに返却する)

3. 研究成果の公表

論文の謝辞等に当センターの分析機器を使用した旨を記載



論文の別刷りを1部提出

4. 使用料金の振替

※詳細は、ホームページをご覧ください。

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

低温・機器分析研究開発部

複合強秩序機能開拓

1. 研究メンバー

井上克也（研究推進リーダー；理学研究科・教授）

TEL：082-424-7416 E-Mail：kxi@hiroshima-u.ac.jp

鈴木孝至（先端物質科学研究科，教授）

西原禎文（理学研究科，准教授）

2. 研究テーマ

複数の強秩序状態を同時に有する新機能物質の開発と物性研究

3. 研究期間

平成 24 年 4 月 1 日 ～ 平成 25 年 3 月 31 日

4. 目的と展望

本研究で開発している中心対称性を持たない磁性体は、空間反転対称性と時間反転対称性が同時に破れた新しいカテゴリーに属する固体である。このような固体では、強誘電性、強磁性、強弾性などの複数の強秩序状態が同時に実現する。このような磁性体では 2 つのパリティが同時に破れていることから、特異な磁気光学効果、磁気構造、また強秩序状態に強いカップリングがある場合は大きな電気-磁気効果（M-E 効果）、磁場-応力効果、電場-応力効果等を示すと考えられる。我々は分子性から無機物まで構造設計を利用して複数の強秩序状態を有する磁性体の構築とその物性研究を進めている。

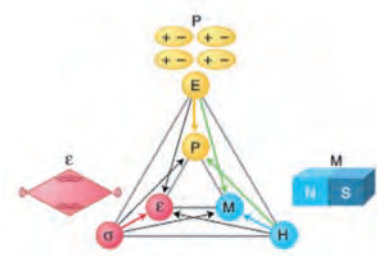


図 1：複合強秩序状態の物性と相関。磁化（M）、分極（P）、応力（ ϵ ）。

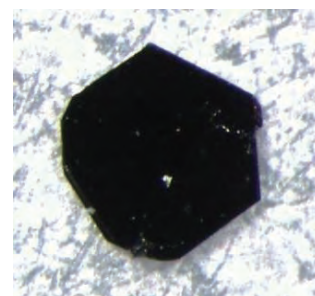
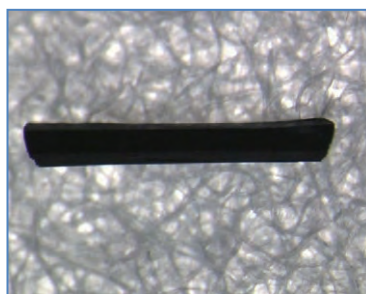


図 2：研究を進めているキラル磁性体 TriMeONNMn, $[\text{C}_6\text{H}_3(\text{OMe})_3\text{-NN}][\text{Mn}(\text{hfac})_2]$ （右）および CrNb_3S_6 （左）の結晶。

5. 主要な研究成果(平成 25 年度)

本年度は、キラル置換基を含まないにもかかわらず、錯体を成長させることで自然分晶する、配位子群を見出した。この配位子を用いることにより、効率的にキラル磁性体の合成を進めた。本年度はキラル磁性体 TriMeONNMn 単結晶の詳細磁化率、磁化過程の測定を進めた。単結晶の磁化率測定、磁気相転移温度以下での磁化曲線では、キラル磁性体のキラルヘリカル磁気構造およびキラルスピントロン格子形成に伴う、特異な磁気挙動が見られた。またキラル磁性体（ CrNb_3S_6 ）について磁気抵抗測定を行った。その結果キラル磁気オーダーに伴い、磁気抵抗が上昇する現象が見られ、この磁気抵抗効果が、キラルスピントロン格子を記述するサイン-ゴルドン関数で表されることが明らかとなった。現在さらに詳細に磁気抵抗効果等の測定を進めている。

アイソトープ総合部門

部門長 中島 寛

アイソトープ総合部門をご利用いただいている皆様やいつもご支援いただいている皆様に感謝しながら、ご挨拶させていただきます。私たちは一貫して、放射性同位元素を用いた全学の教育研究支援を行うとともに、全学の放射線安全管理に務めるために日々活動を行ってまいりました。この場では、平成 25 年度の活動の一部を紹介するとともに今後アイソトープ総合部門がどうあるべきかについて述べます。

私たちの活動は放射性同位元素教育研究部と放射性同位元素管理部の二つの部で行っています。それぞれの部には 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。活動はそれぞれの部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。ここでは、特に平成 25 年度に取り組んできたことをご紹介します。私たちは、私たちの RI 施設だけでなく、東広島キャンパス内の他 RI 施設の安全管理に関しても貢献していきたいと考えています。具体的には、学内他施設の教育訓練に私たちがさらに貢献し、また空間線量などの測定に関してもできるだけ貢献できるように努力しております。このようなアイソトープ総合部門の活動については部門会議で検討しますが、学内他 RI 施設の方にもメンバーに入っていただいていますので、平成 26 年度も引き続いて学内の放射線施設の在り方や、それにアイソトープ総合部門がどのように貢献できるかについて検討を進めたいと考えています。

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養成―」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」に採択されました。このプログラムでは、分野横断的・実践的学問領域である「放射線災害復興学」を確立し、放射線災害からの復興の核となる「放射線災害から生命を護る人材」、「放射能から環境を護る人材」、「放射能から人と社会を護る人材」を育成します。そのために、本プログラムは、放射線災害医療コース、放射能環境保全コース、放射能社会復興コースの三つのコースからなります。私どものアイソトープ総合部門は放射能環境保全コースの支援をさせていただいています。また、アイソトープ総合部門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門を使用して実習が開始されました。この点に関しましてもなお一層貢献したいと考えています。

これまで、支援センターであることに重きを置いて活動してきました。アイソトープの利用はピーク時より減少したこともあり、支援だけでは評価されません。支援センターの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。スタッフ全員がこのことも忘れず研究活動を展開していかなければならないと考えています。今年度から理科学研究科化学専攻の宮下直特任助教が私たちのグループに入り、部門独自の研究も大変活発になりました。今後も、アイソトープ総合部門での研究を積極的に行っていきます。

私たちは日本アイソトープ協会、日本放射線安全管理学会、大学等放射線施設協議会、アイソトープ総合センター長会議等を通して全国の RI 施設と連携を取りながら活動していま

す。この中では、理事や支部長として全国的にも地域的にも広島大学の代表、中国四国地方の代表との意識を持って活動しております。今年度は特に、日本放射線安全管理学会原発由来放射性物質に関する調査・対策委員会化学除染小委員会委員長等を通して汚染米発現の機構について福島支援を行ってきました。さらには、関係学協会等と協力して中学の先生方への放射線教育にも努めてきました。これからも、このような活動に努めてまいりたいと考えています。

私たちは全学的な放射線安全管理と放射線利用教育研究の推進に努めるとともに我々独自の研究も強く進めてまいります。それと同時に、放射線災害からの復興の核となる人材の育成にも、微力ですが努めてまいりたいと思います。さらに、学外での活動においても積極的に貢献したいと考えています。ぜひ関係各位のご理解を賜りたいと思います。

【専任教員の研究紹介】

フルバレンで架橋した二核錯体の酸化的付加反応 中島 覚

酸化的付加と還元的脱離は有機金属化学において大変重要な反応である。ジカルコゲニド試薬の酸化的付加反応によって得られる二核 Cp-Ru 錯体は触媒活性を持ち、その程度は二つの Cp-Ru の位置関係に大きく依存する。この酸化的付加反応の機構がわかれば、目的とする触媒のデザインにつながる。そのため我々は典型的な硫黄架橋の二核ルテニウム触媒が形成される機構を明らかにするため研究を開始した。

実験では、 Fv (フルバレン)- Ru 錯体にジスルフィド試薬 RSSR ($\text{R} = \text{alkyl, aryl}$) を反応させてその反応を追跡した。その結果、酸化的付加が起こる前に、ジスルフィド結合を保ったまま Ru と結合した中間体が存在することを明らかにした。その反応の中間体は結晶として単離することが可能であり、単結晶 X 線構造解析によって詳細な構造を明らかにした。図 1 に示すように、ジスルフィド試薬はその結合を保ったまま二つの Ru に配位していた。

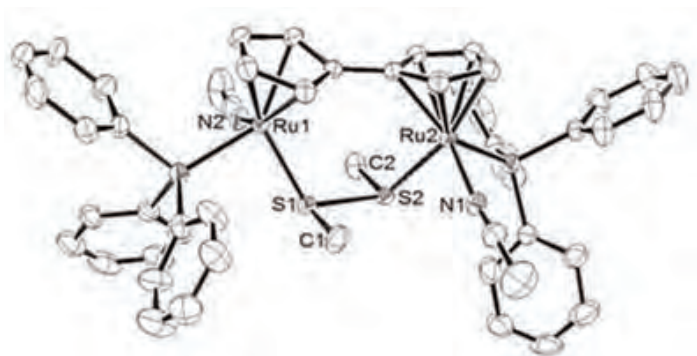


図 1 中間体の構造

次に、この中間体の NMR シグナル強度の経時変化を調べて二核触媒が形成される反応の反応速度定数を求めた。その結果、反応速度は用いる溶媒の種類によって大きく異なることを見出した。すなわち、極性の大きい溶媒では速やかに進行するのに対し、極性の小さい溶媒ではゆっくりと進行した。また、この反応の際に脱離するニトリルの溶媒和安定化エネルギーを DFT 計算により求めた。この反応

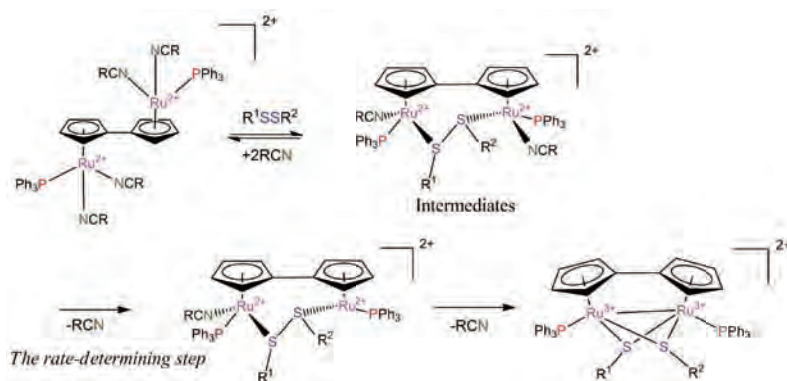


図 2 提案された酸化的付加反応の機構

の反応速度定数とニトリルの溶媒和安定化エネルギーにはよい相関がみられ、脱離するニトリルの溶媒和安定化がこの反応の反応速度を決定することがわかった。溶媒和安定化エネルギーが小さな溶媒では、配位したジスルフィド試薬の立体的な因子も効いてくることも一連の中間体の単結晶 X 線構造解析によりわかった。提案された酸化的付加反応の機構を図 2 に示す。今後、中間体からニトリルが段階的に脱離するかどうかを詳細に検討する必要がある。

ジスルフィド以外のジカルコゲニド試薬 REER ($\text{E} = \text{Se, Te}$; $\text{R} = \text{alkyl, aryl}$) を用いても同様の検討を行った。その結果、 Se では中間体から二核触媒への反応が複雑になり、NMR により配位したジスルフィド試薬の動的過程も推測された。このため、NMR 以外にも電子スペクトルの経時変化によりこの反応の反応速度定数を求めている。また、 Te では新たな中間体の存在が示唆された。

今後、オスmium錯体についても検討することを計画している。ルテニウム錯体では単離が難しいジテルリドの中間体の単離を期待しており、さらなる展開を図りたい。

- 1) H. Yasuhara, K. Koga, and S. Nakashima, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **86**, 600-607 (2013).
- 2) H. Yasuhara, M. Kaneko, K. Koga, T. Tahara, and S. Nakashima, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **87**, 498-505 (2014).

【施設利用者の研究紹介】

福島第一原発事故由来放射性セシウムのスギ樹葉中の分布

サステナブル・ディベロップメント実践研究センター

田中 万也

はじめに

2011 年 3 月に東京電力福島第一原子力発電所で起きた事故により、大量の放射性物質（特に ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs ）が環境中に放出された。筆者はこれまでに、土壌表層に沈着した放射性セシウムや放射性ヨウ素の殆どが表層から 5 cm 以内に分布していることを報告した(Tanaka et al., 2012)。これは表層土壌の除染作業において重要な情報である。しかし一方で、福島県の大部分が植生に覆われていることを考えると、森林などに沈着した放射性物質の分布を調べることも重要である。2011 年 12 月に福島県で採取したスギの樹葉試料中の放射性セシウムの分布をオートラジオグラフ分析により調べた(Tanaka et al., 2013)。その結果、樹冠やリター層からそれぞれ採取した生葉や枯葉からは強い放射能が観察された。その放射能の分布から粒子状の放射性物質が樹冠や林床に沈着したことが示唆された。ここでは、2011 年の調査から 2 年経過した 2013 年 12 月現在における樹葉中の放射性セシウムの分布について調べた結果を紹介する。

試料・分析方法

スギ樹葉試料は 2013 年 12 月に福島県伊達郡川俣町のスギ林にて樹冠から直接採取した。樹葉試料をイメージングプレートにセットし 5 日間露光した後、オートラジオグラフ像をアイソトープ総合部門に設置された Typhoon FLA9500 を用いてスキャンした。オートラジオグラフ像から読み取った放射能の強度分布から樹葉試料をいくつか分割し、それぞれを電気炉にて 450℃で灰化した後、Ge 半導体検出器を用いて ^{137}Cs 及び ^{40}K の定量を行った。

結果・考察

オートラジオグラフ像からは、葉の先端部に近づくほど強い放射能が観察され、当年葉に放射性セシウムが集まっていく様子が示唆された(Fig. 1)。スポット状に強い放射能を示す点が幾つか観察されたが、これらは放射性セシウム濃度が高い細粒な土壌粒子などが樹葉表面に付着していたためと考えられる。また、これらの放射能は放射性セシウムだけではなく ^{40}K 由来の放射能の可能性も考えられる。そこで、樹葉試料を先端部から放射能強度をもとに 3 分割して ^{137}Cs 濃度を分析した。その結果、乾燥重量に換算して先端部から 4.4, 2.9, 1.9 Bq/g の順に減少傾向が観察された。一方、 ^{40}K 濃度は先端部での濃集は認められず、オートラジオグラフ像から読み取れる先端部の強い放射能は放射性セシウムに由来するという解釈が成り立つ。同様の傾向は雄花試料においても観察された。オートラジオグラフ像から枝葉部分よりも先端の雄花部分の方が強い放射能が観察された(Fig. 2)。雄花と枝葉部分を切り分けて ^{137}Cs 濃度を分析すると、枝葉部分が 0.99 Bq/g であるのに対して、雄花部分は 4.4 Bq/g という測定結果が得られた。

本研究の結果から放射性セシウムは枝葉の生長とともに転流し、先端部に濃集していくことが示唆された。これまでカリウムとセシウムが類似した挙動を示すと考えられていたが、本研究の結果からはカリウムの先端部への濃集は認められなかった。樹葉中のカリウムと放射性セシウムの挙動が異なることは、カリウムを単純に放射性セシウムのアナログ元素として用いることが出来ないことを示唆している。

Tanaka et al. (2012) *Geochem. J.* **46**, 73-76. Tanaka et al. (2013) *J. Radioanal. Nucl. Chem.* **295**, 2007-2014.

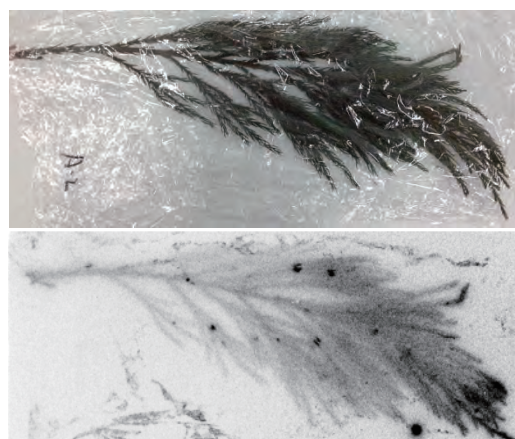


Fig. 1. スギ樹葉試料の写真（上段）及びオートラジオグラフ像（下段）

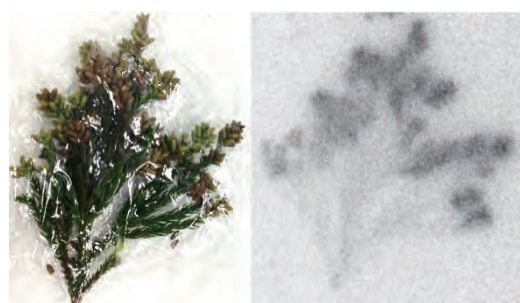


Fig. 2. スギ雄花試料の写真（左）及びオートラジオグラフ像（右）

I. 放射性同位元素教育研究部

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。当部門は生物、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



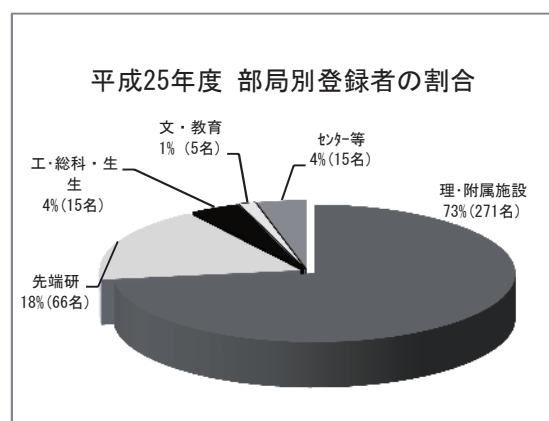
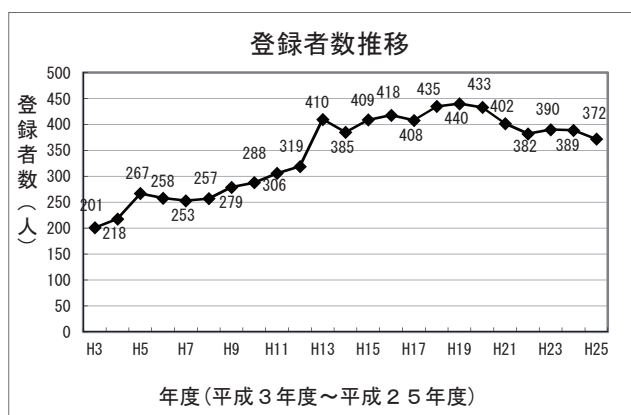
環境水中の微生物の D G G E 解析

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。当部門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を設置し、また希望者には放射線測定器を貸し出すなど R I 研究の支援を行っている。この他に R I 利用に関する問い合わせには教職員が対応している。平成 25 年度の登録・施設利用状況は以下のとおりである。

登録者数の推移および部局別からみた割合



【利用申請者と研究テーマ】

当部門施設利用者

利用申請者		研究テーマ	利用者数
理学研究科			
菊池	裕	脊椎動物の発生現象の解明	1
細谷	浩史	細胞分裂メカニズム解明に関する研究	10
高橋	陽介	植物伸長生長制御機構／植物の環境応答制御機構	14
鈴木	克周	超生物界間 DNA 輸送系の研究	5
高橋	嘉夫	環境中での微量元素の存在状態に関する研究	14
泉	俊輔	植物細胞の化学ストレス応答の解明	5
山本	卓	ウニ初期胚における遺伝子発現調節機構の研究	4
坂本	敦	形質転換植物の分子形質発現解析	2
中野	敏彰	DNA 損傷修復機構の解明	15
片柳	克夫	蛋白質の X 線構造解析	6
出口	博則	低線量放射線の蘚苔類に及ぼす影響	2
附属両生類研究施設			
矢尾板	芳郎	両生類の変態の分子機構	1
鈴木	厚	初期発生の分子機構	2
古野	伸明	卵成熟、卵形成の分子機構、異環境や科学物質の両生類の発生等に対する影響	1
三浦	郁夫	両生類の性決定と色彩発現	1
高瀬	稔	両生類ホルモン作用機構の解明	1
倉林	敦	mtDNA の構造に基づく無尾両生類の種分化ならびに高次分類群の系統関係	1
高橋	秀治	脊椎動物の発生	1
附属植物遺伝子保管実験施設			
谷口	研至	高等植物の分子遺伝学的研究	5
文学研究科			
奥村	晃史	放射性炭素同位体年代測定	1
山内	廣隆	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	2
社会科学研究科			
戸田	常一	放射能社会復興	1
先端物質科学研究科			
山田	隆	ウイルス、ファージ、植物等の分子生物学的研究	2
荒川	賢治	放線菌の二次代謝調節機構および放射線感受性に関する研究	3
上野	勝	テロメアの機能解析	1
工学研究科			
遠藤	暁	環境放射能計測	1
金田一	智規	MAR-FISH 法を用いた環境微生物の機能解析	4
生物圏科学研究科			
矢中	規之	肥満白色脂肪組織の新規標的因子の探索	1
総合科学研究科			

斎藤 祐見子	脳内摂食受容体分子 MCH1R の活性制御機構	3
奥田 敏統	福島における環境中の放射性物質の動態	6
自然科学研究支援開発センター		
田中 伸和	遺伝子発現の調節研究	2
中島 覚	金属錯体の構造と電子状態の研究	10
稲田 晋宣	放線菌の転写因子に関する研究	1
松嶋 亮人	植物培養細胞を用いた不斉合成－植物由来の酵素を用いたエノン類の不斉還元反応の解明	1
理学部		
中野 敏彰	ラジオアイソトープ取扱の講習と基本操作の実習	33

他施設利用者 () 内は、当部門施設利用者数 (内数)

利用申請者	研究テーマ	利用者数
理学研究科		
杉立 徹	高エネルギー原子核衝突実験	3
深沢 泰司	高エネルギー宇宙・素粒子実験	18
黒岩 芳弘	放射光を用いた固体物質の構造物性	10
谷口 雅樹	放射光を用いた強相関物質の光電子分光	14
圓山 裕	放射光を用いた電子物性研究	14
平谷 篤也	シンクロトロン放射光を用いた光化学反応の研究	17
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	19
岡田 和正	放射光を用いた電子励起分子の光化学反応の研究	3
安東 淳一	高圧力下での鈳物物性	1
大川 真紀雄	X線回折実験	1
高橋 嘉夫	環境中での微量元素の存在状態に関する研究	26 (14)
佐藤 友子	超高圧地球物理学	2
鹿山 雅裕	鈳物のカソードルミネッセンスとその地球惑星科学への応用	1
関根 利守	衝撃波によるダイナミクス計測	5
宮原 正明	隕石に含まれる高圧相の解明	1
中野 敏彰	DNA 損傷修復機構の解明	4 (4)
片柳 克夫	蛋白質の X線構造解析	7 (6)
楯 真一	タンパク質の動態解析	1
附属植物遺伝子保管実験施設		
谷口 研至	高等植物の分子遺伝学的研究	4 (1)
教育学研究科		
蔦岡 孝則	希土類金属間化合物の中性子回折	1
先端物質科学研究科		
世良 正文	強相関電子系の物理	4
高畠 敏郎	遷移金属酸化物及び希土類化合物	5
高橋 徹	加速器を用いた素粒子実験	9

岡本 宏己	ビーム物理の研究	11
東 清一郎	高誘電率ゲート絶縁膜の構造評価	4
黒田 章夫	細菌のポリリン酸代謝制御機構の解明	12
荒川 賢治	放線菌の二次代謝調節機構および放射線感受性に関する研究	2(1)
平田 大	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	5
上野 勝	テロメアの機能解析	1(1)
放射光科学研究センター		
生天目 博文	高電子分光による物性研究	4
佐々木 茂美	放射光源の物理	5
先進機能物質研究センター		
小島 由継	高容量ナノ複合水素貯蔵物質の創製	13
自然科学研究支援開発センター		
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生とその光物性	6
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

【当部門の主な設置機器】

◆放射線測定・防護機器

Ge 半導体検出器※	2 台
Si/Li 半導体検出器	1 台
2πガースローカウンタ	1 台
低バック液体シンチレーションカウンタ	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
オートウェルカウンタ	2 台
ラピッドカウンタ	7 台
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
シンチレーションサーベイメータ※	15 台
電離箱式サーベイメータ	3 台
³ H/ ¹⁴ C サーベイメータ	1 台
¹²⁵ I 測定用シンチレーションサーベイメータ	1 台
可搬型デジタルスเปクトロサーベイメータ	1 台
α/β線用シンチレーションサーベイメータ	1 台
ポケットサーベイメータ	5 台
ハンドフットクロスモニタ	2 台
トラフト	18 台
グローブボックス	1 台
トリチウムガス動物実験フード	1 台
ダストサンプラー	3 台
³ H/ ¹⁴ C 捕集装置	1 台

◆放射線分析・解析機器

ラジオクロマタイザ (TLC アナライザ)	1 台
イメージアナライザ (FLA-9500) ※	1 台
イメージアナライザ (BAS1800 II)	1 台
マルチイメージアナライザ (STORM)	1 台
メスバウアー分光分析装置	1 式

◆飼育・培養機器

動物用初代フック	2 台
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
CO ₂ インキュベータ	2 台
恒温器	1 台

◆汎用研究機器

分光光度計	1 台
蛍光分光光度計	1 台
蒸留水製造装置	1 台
超純水製造装置	1 台
製氷機	1 台
オートクレーブ	1 台
自動現像機	1 台
高速冷却遠心機	1 台
超遠心機	1 台
低速冷却遠心機	1 台
微量高速冷却遠心機	11 台
ヒーティングブロック	11 台
ハイブリダイゼーションインキュベータ	3 台
恒温振とう水槽	11 台
低温恒温槽	1 台
小型恒温水槽	3 台
ガラスエントサマルサイクラー	2 台
ゲル乾燥器／水流式アスピレータ	3 台
倒立位相差蛍光顕微鏡	1 台
ゲル撮影装置	1 台
蛍光・発光画像撮影装置	1 台
凍結乾燥機	1 台
送風定温乾燥器	1 台
定温恒温乾燥器	1 台
恒温器	1 台
高速液体クロマトグラフィー	2 台
小型アスピレータ	3 台
水流式アスピレータ	4 台
DCode 微生物群集解析システム	1 台
ジェネティックアナライザ (ABI-310)	1 台
安全キャビネット	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

※大学院リーディングプログラム機構による導入を含む。

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健康診断の受診、教育訓練を受講後、放射線業務従事者として登録されなければならない。当部門では学内の放射線業務従事者に対する教育訓練を開催し、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、また三次被ばく医療推進事業への協力や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】

平成 25 年度登録者のための教育訓練および教育訓練実習の開催、教育訓練の支援は以下のとおりである。

<教育訓練>

3 / 5	第 1 回教育訓練	(継続登録者対象)	31 名
3 / 8	第 2 回教育訓練	(継続登録者対象)	42 名
3 / 11	第 3 回教育訓練	(継続登録者対象)	25 名
3 / 12	第 4 回教育訓練	(継続登録者・外国人対象)	4 名
4 / 8	第 5 回教育訓練	(継続登録者対象)	35 名
4 / 12	第 6 回教育訓練	(継続登録者対象)	1 名
4 / 12	第 7 回教育訓練	(新規登録者対象)	41 名
4 / 17	第 8 回教育訓練	(新規登録者対象)	11 名
4 / 23	第 9 回教育訓練	(継続登録者対象)	3 名
4 / 23	第 10 回教育訓練	(新規登録者対象)	25 名
4 / 24	第 11 回教育訓練	(新規登録者・外国人対象)	6 名
5 / 8	第 12 回教育訓練	(継続登録者対象)	10 名
5 / 15	第 13 回教育訓練	(継続登録者対象)	13 名
5 / 15	第 14 回教育訓練	(新規登録者対象)	9 名
5 / 15	第 15 回教育訓練	(新規登録者対象)	1 名
6 / 11	第 16 回教育訓練	(継続登録者対象)	14 名
9 / 30	第 17 回教育訓練	(新規登録者対象)	8 名
10 / 7	第 18 回教育訓練	(新規登録者・外国人対象)	3 名
10 / 9	第 19 回教育訓練	(継続登録者・外国人対象)	1 名
10 / 16	第 20 回教育訓練	(継続登録者・外国人対象)	1 名
10 / 23	第 21 回教育訓練	(継続登録者対象)	5 名
11 / 11	第 22 回教育訓練	(新規登録者対象)	3 名
12 / 9	第 23 回教育訓練	(継続登録者対象)	1 名
1 / 10・16	第 24 回教育訓練	(新規登録者対象)	33 名

<教育訓練実習>

4 / 25	第 1 回教育訓練実習	7 名
4 / 25	第 2 回教育訓練実習	5 名
5 / 27	第 3 回教育訓練実習	3 名

<RI 教育訓練支援>

講師派遣（学内）

4 / 23	医歯薬学総合研究科 RI 研究共同施設の教育訓練支援（中島）
4 / 27	総合科学研究科・生物圏科学研究科の教育訓練支援（中島）
5 / 11	工学研究科放射線総合実験室の教育訓練支援（中島）

5 / 13	医歯薬学総合研究科 R I 研究共同施設の教育訓練支援（中島・稲田）
5 / 30	広島大学病院 放射線診療従事者の教育訓練支援（中島・稲田）
10 / 21	医歯薬学総合研究科 R I 研究共同施設の教育訓練支援（稲田）

< 講師派遣（学外） >

12 / 20	放射線取扱主任者定期講習（日本アイソトープ協会）（中島） 項目「使用施設等の安全管理に関する項目」
---------	--

【理学部生物科学科 学生実験の支援】

当部門では放射線利用に関する教育の一環として理学部生物科学科三年生の R I 実習の支援を行っている。平成 25 年度の開催状況は以下のとおりである。

1 / 10・16	R I 実習：学部 3 年生（理学部生物科学 学生実習）	33 名
-----------	------------------------------	------

【理学部化学科 学生実験の支援】

理学部化学科三年生の化学実験のうち、放射線反応化学研究グループ担当分の一部支援を行っている。

【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。これは学生に対する教育活動も目的としており、五研究科合同セミナーとしている。平成 25 年度は以下のとおり開催した。

第 19 回 9 月 17 日

演題：「福島第一原発事故由来の放射性セシウムの中での分布及び移行状況」

演者：田中 万也（広島大学サステナブル・ディベロップメント実践研究センター）

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門のメンバーは平成 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。

平成 25 年度は、県の防災訓練や講習会に講師として参加し、講演や技術指導を行った。

10 月 10 日 佐賀県緊急被ばく医療対策講習会

11 月 23 日 滋賀県 DMAT 強化研修「原子力災害対応研修」

【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。当部門では、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。平成 25 年度は 4 月 6 日に見学会を行った。

【地域貢献事業】

平成 19 年度より地域貢献事業として、一般の方を対象に霧箱や放射線測定器を利用して宇宙線や身の回りの放射線を観測する実習を行っている。平成 25 年度の開催状況は以下の

とおりである。

1. 目で見る放射線実習

開催日時：8月2日 13:30～16:00

内容：講義「身の回りの放射線について」

実習「目で見る放射線」

実習「測定器を利用した自然放射線の計測」

参加人数：26名

後援：東広島市教育委員会

協賛：広島県教育委員会、広島大学技術センター

2. 霧箱で放射線・宇宙線を見てみよう

開催日時：11月2日 12:00～16:00

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、動画による放射線飛跡の解説、ウランガラスの展示、解説・紹介用ポスターの展示。

参加人数：33名

共催：日本原子力学会中国・四国支部

【アウトリーチ活動】

関係学協会等を通してのアウトリーチ活動を行った。

おかやまバイオアクティブ研究会 第44回シンポジウム「食の安全と放射線」

講義項目 食品中の放射性物質に係る基準と測定

日時 10月11日

講師 中島 覚

文部科学省委託事業「正しく理解する放射線」教職員セミナー

講義項目 「放射線の基礎」、「放射線計測実習」

日時 12月21日

講師 中島 覚

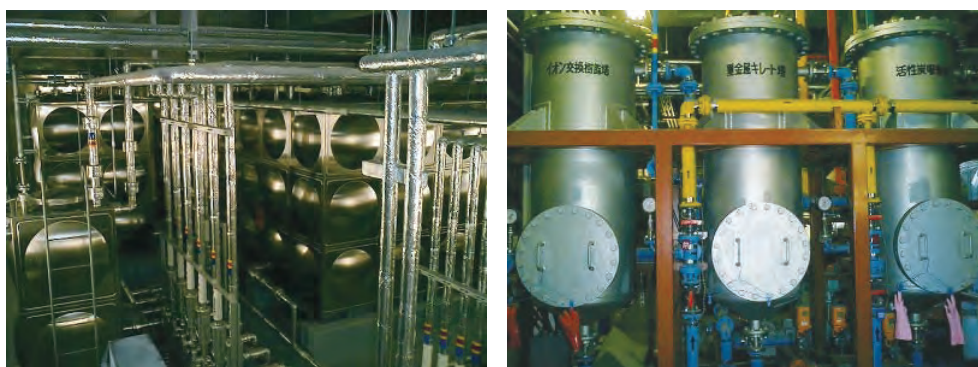
【大学院リーディングプログラム機構フェニックスリーダー育成プログラム】

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」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、明確な理念の元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・安心の新社会システムの確立に貢献する。当部門の中島はこのプログラムのメンバーの一人となり、アイソトープ総合部門も中島を通してこのプログラムに貢献した。

また、当施設はヒロシマ・フェニックストレーニングセンターとして設定されており、今年度より授業科目「放射線計測演習」が当施設において実施された。当部門の教員、技術職員も実習において計測や測定の支援を行った。

Ⅱ．放射性同位元素管理部

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、生物圏科学研究科、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 RI 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）の放射能測定をおこなっている。



アイソトープ総合部門にある貯留槽（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。近年、放射性廃棄物の埋設処分やクリアランス制度が放射線障害防止法へ取り入れられた。アイソトープ総合部門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。

平成25年度は、日本アイソトープ協会放射線安全取扱部会 中国・四国支部が開催する主任者研修会に協力し、学外の放射線施設管理者に対する安全管理の啓発活動等を行った。また、放射線取扱主任者の定期講習の講師にもなった。さらに、広島大学緊急被ばく医療推進センターへの支援を行った。

●全国関連

◆第37回国立大学アイソトープ総合センター長会議

期日：平成25年6月5日(水)～6日(木)

場所：岡山大学創立五十周年記念館大会議室

◆日本放射線安全管理学会 第10回JRSM6月シンポジウム

期日：平成25年6月13日(木)～14日(金)

場所：郡山市民プラザ

◆大学等放射線施設協議会 大学等における放射線安全管理研修会

期日：平成25年8月27日(火)

場所：東京大学 安田講堂

◆佐賀県緊急被ばく医療対策講習会
期日：平成 25 年 10 月 10 日（木）
場所：唐津市国民宿舎 虹の松原ホテル

◆平成 25 年度放射線安全取扱部会年次大会（第 54 回放射線管理研修会）
期日：平成 25 年 11 月 14 日（木）～15 日（金）
場所：鹿児島市民文化ホール

◆滋賀県 DMAT 強化研修「原子力災害対応研修」
期日：平成 25 年 11 月 23 日（土）
場所：高島市民病院

◆日本放射線安全管理学会 第 12 回学術大会
期日：平成 25 年 11 月 27 日（水）～29 日（金）
場所：北海道大学 学術交流会館

◆第 10 回 NIRS 被ばく医療セミナー
期日：平成 26 年 1 月 15 日（水）～17 日（金）
場所：放射線医学総合研究所

◆第 15 回「環境放射能研究会」
期日：平成 26 年 3 月 6 日（木）～8 日（土）
場所：高エネルギー加速器研究機構

●地域関連

◆放射線業務従事者のための教育訓練講習会
期日：平成 25 年 5 月 17 日（金）
場所：就実大学

◆第 19 回中国・四国支部主任者研修会
期日：平成 25 年 9 月 13 日（金）
場所：広島大学医学部第 4 講義室

●その他

◆放射線取扱主任者定期講習
期日：平成 25 年 12 月 20 日（金）
場所：ピュアリティまきび

【排水管理状況】

◆環境放射能測定

当部門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、高エネルギーγ線についてはGe半導体検出器を用い、低エネルギーγ (X) 線の測定にはSi / Li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。平成25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81回	H25年 5月27日	H25年 6月11日	異常無し
第82回	H25年 8月29日	H25年 9月20日	異常無し
第83回	H25年11月25日	H25年12月17日	異常無し
第84回	H26年 2月25日	H26年 3月26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。平成25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
H24年10月 9日	H25年 2月 7日	H25年 4月15日	34.2 m ³
H25年 5月28日	H25年 6月 5日	H25年 9月10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。

◆他部局から出たR I 排水の受け入れ

東広島キャンパスから放流されるR I 排水中のR I 濃度限度基準を遵守するため、東広島キャンパスからR I 排水を放流可能な場所は当部門に限定されている。したがって、当部門では他部局からR I 排水を受け入れている。平成25年度のR I 排水の受け入れはない。

◆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、当部門においても下記の期間において焼却を行った。

焼却期間：平成26年 1月27日～平成26年 1月30日

総焼却量：22リットル

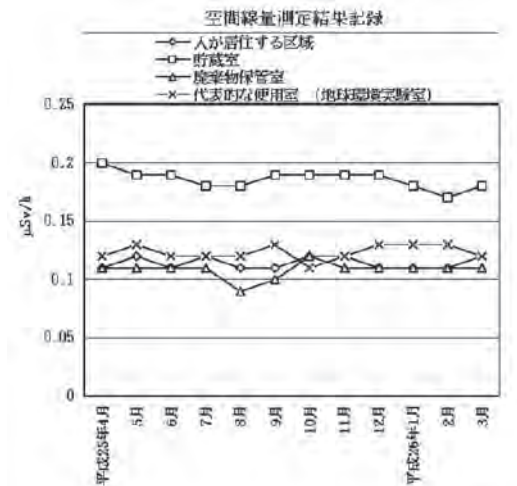
なお、焼却する廃液の濃度は上限濃度目標値以下であり、1日あたり最大12リットル焼却を行った。

Ⅱ－２．施設管理活動状況

【業務報告】

◆空間線量率測定結果(平成25年4月～平成26年3月の平均)

	測定値 (平均)	
事業所境界	0.13	$\mu\text{Sv/h}$
人が居住する区域	0.11	$\mu\text{Sv/h}$
管理区域境界	0.12	$\mu\text{Sv/h}$
貯蔵室	0.19	$\mu\text{Sv/h}$
廃棄物保管室	0.11	$\mu\text{Sv/h}$
使用施設	0.10～0.15	$\mu\text{Sv/h}$
代表的な使用室	0.12	$\mu\text{Sv/h}$



（「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(平成25年4月～平成26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	0.0213	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/cm^2

◆表面汚染密度測定結果(平成25年4月～平成26年3月の最大値)

	H-3	C-14	P-32
管理区域境界	0.03	0.02	0.01
汚染検査室	0.03	0.02	0.01
廃棄物保管室	0.12	0.08	0.01
使用室	0.16	0.08	0.02

単位は Bq/cm^2

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 : $4\text{Bq}/\text{cm}^2$

α 線を放出しない放射性同位元素 : $40\text{Bq}/\text{cm}^2$

◆R I 保管量（平成26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）	23	1680.251	Eu-152（非密封）	1	1.454
C-14（非密封）	26	229.072	W-181（非密封）	1	0.146
P-32（非密封）	6	16.939			
S-35（非密封）	3	0.238	Co-57（密封）	4	2960.00
Co-60（非密封）	1	0.126	Sn-119m（密封）	1	370.000
I-125（非密封）	2	0.16	Ra-226（密封）	1	25.900
Cs-137（非密封）	6	7.313			

◆平成25年度核種別新規R I 受入量

核種	購入件数	放射能量 (MBq)
P-32（非密封）	23	761
I-125（非密封）	6	7.326
H-3（非密封）	1	1.850
W-181（非密封）	1	0.5
Cs-137（非密封）	1	0.37

◆平成25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
無機液体	25L・ポリタンク	2
可燃物	50L・ドラム缶	1
可燃物(内制限数量超過)	50L・ドラム缶	1
難燃物	50L・ドラム缶	9
非圧縮	50L・ドラム缶	5
焼却型プレフィルタ	763L	1
焼却型ヘパフィルタ	167L	1
通常型ヘパフィルタ	109L	1

◆自主検査

検査施設：自然科学研究支援開発センターアイソトープ総合部門

点検日：平成25年11月25日

点検者：中島、稲田(晋)、松嶋、宮下、木庭、寺元、山崎、稲田(聡)

結果：線源の保管個数、現有数量は12月2日に確認し、12月5日、6日にはサーベイメータの確認校正を行った。その他は問題なかった。

検査施設：自然科学研究支援開発センターアイソトープ総合部門

点検日：平成26年3月13日

点検者：中島、稲田(晋)、松嶋、宮下、木庭、寺元、山崎、稲田(聡)

結果：モニタシステムの不具合に関し、対応の確認を行った。また、自主検査項目に関し、これまでチェック回数と記入用紙の様式が整合していなかったものについて、新たにチェックリストを作成した。

<伊予灘地震に伴う緊急自主検査>

検査施設：自然科学研究支援開発センターアイソトープ総合部門

点検日：平成26年3月14日

点検者：中島、稲田(晋)、木庭、寺元

結果：平成26年3月14日に発生した伊予灘地震（東広島市は震度5弱）に伴い、緊急の自主検査を実施した結果、異常はなかった。

自然科学研究支援開発センター名簿

センター長

25.4.1

役職	氏名	職名	所属	内線	メールアドレス
センター長	中島 覚	教授	自然科学研究支援開発センター	6291	snaka@hiroshima-u.ac.jp

遺伝子実験部門

役職	氏名	職名	所属	内線	メールアドレス
部門長	田中 伸和	教授	自然科学研究支援開発センター	7875	ntana@hiroshima-u.ac.jp
遺伝子実験部 主任	山下 一郎	教授	自然科学研究支援開発センター	6271	iyama@hiroshima-u.ac.jp
副主任	堀 貴治	教授	生物圏科学研究科	7931	kanhori@hiroshima-u.ac.jp
副主任	泉 俊輔	教授	理学研究科	7493	sizumi@sci.hiroshima-u.ac.jp
副主任	北村 憲司	助教	自然科学研究支援開発センター	6273	kkita@hiroshima-u.ac.jp
遺伝子科学研究開発部 主任	田中 伸和	教授	自然科学研究支援開発センター	7875	ntana@hiroshima-u.ac.jp
副主任	坂本 敦	教授	理学研究科	7449	ahkkao@hiroshima-u.ac.jp
副主任	江坂 宗春	教授	生物圏科学研究科	7927	mesaka@hiroshima-u.ac.jp
副主任	平田 大	教授	先端物質科学研究科	7764	dhirata@hiroshima-u.ac.jp

生命科学実験部門

役職	氏名	職名	所属	内線	メールアドレス
部門長	檜山 英三	教授	自然科学研究支援開発センター	(霞)5951	eiso@hiroshima-u.ac.jp
生命科学機器分析部 主任	檜山 英三	教授	自然科学研究支援開発センター	(霞)5951	eiso@hiroshima-u.ac.jp
副主任	堀 貴治	教授	生物圏科学研究科	7931	kanhori@hiroshima-u.ac.jp
副主任	金輪 真佐美	助教	自然科学研究支援開発センター	(霞)6878	mfuku@hiroshima-u.ac.jp
副主任	平郡 隆明	助教	自然科学研究支援開発センター	(霞)5238	hiragunt@hiroshima-u.ac.jp
動物実験部 震動物実験施設 主任	外丸 祐介	教授	自然科学研究支援開発センター	(霞)5106	sotomaru@hiroshima-u.ac.jp
副主任	吉村 幸則	教授	生物圏科学研究科	7958	yyosimu@hiroshima-u.ac.jp
副主任	信清(大中)麻子	助教	自然科学研究支援開発センター	(霞)5108	asako@fumi.mayu.hiroshima-u.ac.jp
生物医科学研究開発部 主任	秀 道広	教授	医歯薬学総合研究科	(霞)5235	ed1h-w1de-road@hiroshima-u.ac.jp
副主任	柘植 雅貴	助教	自然科学研究支援開発センター	(霞)6814	tsuge@hiroshima-u.ac.jp

低温・機器分析部門

役職	氏名	職名	所属	内線	メールアドレス
部門長	鈴木 孝至	教授	先端物質科学研究科	7040	tsuzuki@hiroshima-u.ac.jp
低温実験部 主任	梅尾 和則	准教授	自然科学研究支援開発センター	6276	kumeo@sci.hiroshima-u.ac.jp
物質科学機器分析部 主任	齋藤 健一	教授	自然科学研究支援開発センター	7487	saitow@hiroshima-u.ac.jp
	加治屋大介	助教	自然科学研究支援開発センター	2484	dkajiya@hiroshima-u.ac.jp
低温・機器分析研究開発部 主任	井上 克也	教授	理学研究科	7416	kxi@hiroshima-u.ac.jp

アイソトープ総合部門

役職	氏名	職名	所属	内線	メールアドレス
部門長	中島 覚	教授	自然科学研究支援開発センター	6291	snaka@hiroshima-u.ac.jp
放射性同位元素管理部 主任	高橋 嘉夫	教授	理学研究科	7460	ytakaha@hiroshima-u.ac.jp
	松嶋 亮人	助教	自然科学研究支援開発センター	7119	masha@hiroshima-u.ac.jp
放射性同位元素教育研究部 主任	遠藤 暁	教授	工学研究院	7612	endos@hiroshima-u.ac.jp
副主任	稲田 晋宣	助教	自然科学研究支援開発センター	7119	kinada@hiroshima-u.ac.jp