

アイソトープ総合部

アイソトープ総合部

部長 中島 覚

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

1. 学内での貢献

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

2. 全国での貢献

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

3. リーディングプログラムへの貢献

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

4. 独自の教育・研究

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

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

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

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

【専任教員の研究紹介】

アイソトープ総合部での研究 中島 覚

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

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

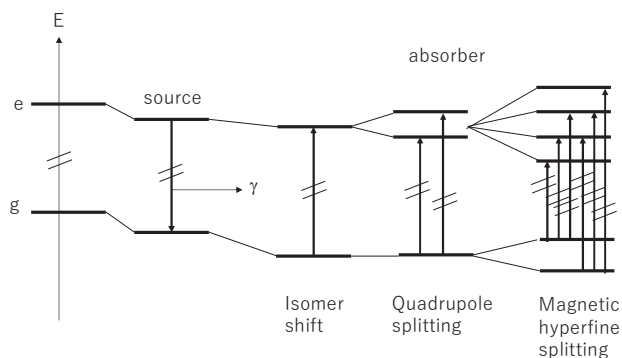


図 ^{57}Fe 核のエネルギー状態と許容な γ 遷移

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

2011年3月に福島第一原子力発電所(FDNPP)事故が発生した。その後、広島大学に放射線災害復興を推進する大学院リーディングプログラム(LP)ができた。このメンバーとなり、LPの学生を指導できたことは感慨深い。最初、海上保安庁の方が社会人入学した。その方の専門も考慮し

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



写真 海上でのサンプリング後の様子

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

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