

大阪ニュークリアサイエンス協会賞受賞者のことば

国立研究開発法人理化学研究所 仁科加速器科学研究センター 核化学研究開発室

技師

金山洋介

受賞課題：アスタチン-211 標識リコンビナント抗体を用いたアルファ線がん治療法のための研究開発

★ 受賞の挨拶

この度は、栄えある大阪ニュークリアサイエンス協会賞 (ONSA 賞) を受賞させて頂き、誠にありがとうございます。これまでの研究を遂行するにあたりご指導、ご協力いただいた多くの方々、特に渡辺恭良先生、坂本健作先生、羽場宏光先生にこの場をお借りして御礼申し上げます。

私の所属する理化学研究所 仁科加速器科学研究センター核化学研究開発室では大型加速器を用いた多種多様なラジオアイソトープの製造法開発とそれらの国内外の研究グループへの頒布を行っております。中でも近年もっとも需要が拡大しているのがアルファ線放出核種のアスタチン-211 (At-211) です。At-211 は半減期が 7.2 時間で壊変系列を持たないため、比較的安全性も高く標的アルファ線治療用核種として有望視されています。私は 2022 年度までは理化学研究所生命機能科学研究センターにおいて様々な PET イメージング研究と At-211 を用いた治療薬開発研究に携わっており、2023 年度からは At-211 製造・頒布業務に携わることで、製造と利用の両面から At-211 によるアルファ線治療法の開発に関わらせて頂いております。

今回、受賞いただきました課題では、非天然アミノ酸を部位特異的に導入したリコンビナント抗体を用い、抗原親和性を維持した状態で At-211 を標識化し、また PEG 鎖を有するリンカー分子を合成して体内動態や腫瘍集積性を元の抗体と近い状態に維持することに成功しました。これにより担癌マウスを用いて At-211 標識抗体の抗腫瘍効果を示すことができました。今後も様々な共同研究を通じてラジオアイソトープの生物・医学応用研究を発展させていきたいと思っております。



略歴：

2001年3月 金沢大学医学部保健学科 卒業
2003年3月 金沢大学大学院医学系研究科保健学専攻 博士前期課程 修了
2006年3月 金沢大学大学院医学系研究科保健学専攻 博士後期課程 修了 博士(保健学)取得
2004年4月 理化学研究所 加速器基盤研究部 ジュニアリサーチアソシエイト
2006年4月 同 仁科加速器研究センター リサーチアソシエイト

2007年4月 同 神戸研究所分子イメージング研究プログラム 研究員
2008年7月 同 分子イメージング科学研究センター 研究員
2013年4月 同 ライフサイエンス技術基盤研究センター 研究員
2018年4月 同 生命機能科学研究センター 研究員
2023年4月 同 仁科加速器科学研究センター 技師
現在に至る

研究分野：

分子イメージング科学、核化学

東北大学 多元物質科学研究所

講師 岡 弘樹

受賞課題：高分解能パルス冷中性子分光器による水クラスターのダイナミクスの解明

★ 受賞の挨拶

この度は、大変歴史のある大阪ニュークリアサイエンス協会賞（ONSA 賞）に選出いただき、大変光栄に存じます。

私は、液体状態の水が非極性溶媒下で構造化（クラスター化）することを世界に先駆けて報告してきました。核磁気共鳴法により、そのクラスター構造が通常の水の水素結合状態とは異なり、より強固な水素結合により構成された構造であり、“氷の核”に類似した低エントロピーな水の状態であることを示してきました。本研究では、日本原子力研究開発機構 JRR-3 の高分解能パルス冷中性子分光器（提案番号: 22582）からご支援いただき、非極性溶媒下にほんの少量しか存在しない水クラスターの動的挙動（ダイナミクス）の解明に成功しています。同成果は、結晶化のような水の構造化が液体状態のまま起こることを証明しており、ナノ空間に閉じ込められた水の挙動およびたんぱく質中の特異的な水の挙動など、化学・材料化学・生命科学など幅広い学術分野にも関わる新知見となることが期待されます。今後は、放射光施設をさらに活用することで、水クラスターの詳細な構造および機能を解明し、「放射線によって水の理解を深めたい」です。今後も努力を続けてまいりますので、何卒ご指導ご鞭撻のほどよろしくお願い申し上げます。

最後に、この場をお借りして、本研究においてご指導下さった東京大学の山室 修 先生、秋葉 宙 先生、早稲田大学 渋谷 俊道 博士をはじめ、共同研究を通じて私の研究を助けて下さった皆様方に、心から御礼申し上げます。



略歴：

- 2017年3月 早稲田大学 先進理工学部 応用化学科 卒業
2021年3月 同大学院 先進理工学研究科 先進理工学専攻 一貫制博士課程 早期修了
博士（工学）取得
2021年4月 日本学術振興会 特別研究員（PD）
2021年10月 同会 国際競争力強化研究員（CPD）
2021年12月 大阪大学 大学院工学研究科 ティンアトミック助教
2023年12月 東北大学 多元物質科学研究所 講師
(2024年4月 東北大学 大学院工学研究科 講師 兼任)
(2024年4月 京都大学 学際融合教育推進センター 重水素学研究拠点ユニット メンバー 兼任)
(2024年5月 茨城大学 カーボンリサイクルエネルギー研究センター 特命研究員 兼任)
現在に至る

研究分野：

物理化学、有機材料科学、エネルギー科学

国立大学法人 京都大学 大学院工学研究科 原子核工学専攻

准教授 間嶋拓也

受賞課題：微小液滴に対する高速重イオン誘起反応の質量分析学的研究

★ 受賞の挨拶

この度は、名誉ある大阪ニュークリアサイエンス協会賞（ONSA 賞）を賜り、誠にありがとうございます。研究内容を評価いただき大変光栄に存じます。様々な面からご指導・ご協力いただきました皆様、また一緒に研究を推進してくれた学生諸君に、この場をお借りして心より感謝申し上げます。

私は、放射線が引き起こす原子・分子レベルの基礎的な反応過程を調べることを目的に、量子ビームを用いた原子衝突物理やイオンビーム分析に関する実験的研究を行っています。特に、所属専攻で維持・管理している複数の静電イオン加速器を用いて、高エネルギー重イオンと原子、分子、表面との相互作用の基礎的な研究を中心的な課題として進めています。気相に孤立させた生体分子を含む様々な多原子分子や、液体表面などを標的とした実験装置を独自に開発し、MeV エネルギーの重イオンが誘起する複雑な分子反応過程の解明を目指しています。またこれに加え、最近ではイオンビームを用いた高度な分析手法の開発にも努めています。

高エネルギー重イオンは、いわゆる高 LET（線エネルギー付与）放射線とされ、X 線や電子線などとは異なる線質効果を示すとされています。しかし、その基礎となる分子レベルの反応過程は



極めて複雑であるため、長い研究の歴史にもかかわらず、その詳細はブラックボックスのままと言えます。放射線科学における基礎研究の中でも取り残された課題であり、その複雑さのため、むしろ避けられてきたテーマともいえるかも知れません。

受賞対象となった研究では、真空内に導入した微小液滴を標的とする独自の分析システムを開発して行った研究です。液体表面から放出される生成物イオンの質量分析的な研究を実現したことにより、複雑な生成物イオンの網羅的かつ高精度な分析の道が開けました。その一例として、これまで見落とされていた負イオン分子反応の重要性を見出しております。しかし、これもまだブラックボックスの一端を明らかにしたに過ぎません。今後も研究をさらに発展させ、その全容解明に挑んでいく所存です。引き続き、ご指導ご鞭撻のほど宜しくお願い申し上げます。

略歴：

1998年3月 京都大学 工学部 物理工学科 卒業
2000年3月 京都大学 大学院工学研究科 原子核工学専攻 修士課程 修了
2004年3月 京都大学 大学院工学研究科 原子核工学専攻 博士後期課程 修了、博士(工学) 取得
2002年4月 日本学術振興会 特別研究員 (DC2) 採用
2004年4月 株式会社コンポン研究所 研究員 着任
2008年4月 首都大学東京 都市教養学部 理工学系 助教 着任
2010年8月 京都大学 大学院工学研究科 附属量子理工学教育研究センター 助教 着任
2018年4月 京都大学 大学院工学研究科 原子核工学専攻 准教授 昇任
現在に至る

研究分野：

放射線物理化学、原子分子衝突、イオンビーム分析