

受賞者：田中 聖臣（九州大学 基幹教育院）

研究題目：「核破碎反応で探査する中性子スキンの発達」 (Evolution of neutron skin probed by nuclear fragmentation reactions)

受賞対象論文：

1. “Swelling of Doubly Magic ^{48}Ca Core in Ca Isotopes beyond $N = 28$ ”, M. Tanaka et al, *Phy. Rev. Lett.* 124, 102501 (2020).
2. “Charge-changing cross sections for $^{42-51}\text{Ca}$ and effect of charged-particle evaporation induced by neutron removal reaction”, M. Tanaka et al., *Phys. Rev. C* 106, 014617 (2022).

受賞理由：

近年、RIBFにおける多様な短寿命核ビーム供給を背景に、相互作用断面積などの測定から、系統的な核半径研究が可能となった。田中氏は、論文1において、中性子過剰Ca同位体に対する相互作用断面積の測定を行い、核半径を導出するとともに、陽子分布半径と測定結果を組み合わせることで、中性子分布半径と陽子分布半径との差(中性子スキン厚)を導くことに成功した。そして、 $N=28$ を超えた領域で中性子スキンが大きく増加することを発見し、理論解析から「二重魔法数核 ^{48}Ca コアの膨張」という興味深い知見を得た。また、論文2では、荷電変化断面積と陽子分布半径との関係に着目し、中性子剥離反応に起因して荷電粒子が入射核から蒸発することによる荷電変化過程を考慮する計算モデルを新たに提案し、中性子過剰核における陽子分布半径導出の可能性とその限界を定量化した。

着実な測定手法をもとにCa領域での陽子・中性子分布に対する系統的な知見を広げるとともに、新たなプローブとしての荷電変化断面積による核半径研究の開拓を進めている田中氏の実験研究者としての能力は高く、今後の活躍が大いに期待される。

2023年10月19日

原子核談話会若手賞選考委員会

受賞者：七村 拓野（日本原子力研究開発機構）

研究題目：「 Σ^+p 弾性散乱の微分断面積測定および位相差解析」（Differential cross section measurement and phase shift analysis for Σ^+p elastic scattering）

受賞対象論文：

“Measurement of differential cross sections for Σ^+p elastic scattering in the momentum range 0.44-0.80 GeV/c”, T. Nanamura, Prog. Theor. Exp. Phys. 093D01 (2022).

受賞理由：

ハイペロンと核子の相互作用の定量的な把握はそれ自体ハドロン物理学における基本的課題であるとともに中性子星の構成およびその状態方程式導出の基礎となる基本的な研究対象である。したがって、その直接的な情報を与える高精度且つ体系的なハイペロン-核子散乱実験は長年切望されていた課題であった。七村氏は、本論文において、 Σ^+p 散乱イベントを従来の測定に比べて、80倍の高統計で同定することに成功し、それに基づき高精度の微分断面積を導出することに成功した。さらに、近似的に妥当と考えられるフレーバーSU(3)対称性を基礎に既存の陽子-陽子散乱微分断面積を援用して、 3S_1 および 1P_1 チャンネルの位相差を精度よく導出するという画期的な成果を得た。これにより、ハイペロン-核子間相互作用の理論模型に制限を与えその有用な選択を与えることが可能となり、特に、素朴にはクォーク間のパウリ斥力が働くと予想されていた 3S_1 チャンネルの斥力がクォーク模型に基礎を置く理論模型の予測よりも弱い、ということが明らかにされた。

七村氏は、独自の発想に基づく位相差解析手法の開拓に加え、注意深いバックグラウンド事象排除手法の確立などデータ解析全般を主導し、信頼性の高い解析結果の取得に多大な貢献をしている。その実験研究者としての能力は高く、今後の活躍が多いに期待される。

2023年10月19日

原子核談話会若手賞選考委員会

受賞者：向井 もも（名古屋大学）

研究題目：「N = 126 滞留核にむけての中性子過剰核の包括的な核分光研究」
(Comprehensive nuclear spectroscopy of neutron-rich nuclei toward the N=126 waiting points)

受賞対象論文：

1. “High-efficiency and low-background multi-segmented proportional gas counter for β -decay spectroscopy”, M. Mukai et al., Nucl. Instrum. Meth. A 884, 1 (2018).
2. “In-gas-cell laser resonance ionization spectroscopy of $^{196,197,198}\text{Ir}$ ”, M. Mukai et al., Phys. Rev. C 102, 054307 (2020).
3. “Ground-state β -decay spectroscopy of ^{187}Ta ”, M. Mukai et al., Phys. Rev. C 105, 034331 (2022).

受賞理由：

天体における早い中性子捕獲(r-)過程の研究では、中性子数 126 近傍の不揮発性元素の中性子過剰同位体に対する核構造測定が待たれている。向井氏は上記論文において、研究が進んで来なかった上記観測領域の開拓に先鞭をつけた。

はじめに向井氏は、レーザー共鳴イオン化による不揮発性元素の同位体分離に向けて、イオン化経路の系統的探索を行ったのちに、ユニークな構造を持つ高効率ガス検出器を開発した（論文1）。この検出器を駆使して、論文2では $^{196-198}\text{Ir}$ のレーザー分光で測定された核変形度や核磁気モーメントの物理量から、プロレート変形から球形核への系統的な移行を明らかにした。また論文3では ^{187}Ta 基底状態の寿命を決定し、禁止転移を含めた寿命予測精度についての議論を進めた。これらの知見は、核内核子の集団運動により発現した変形核領域における変形進化、変形共存についての理解に貢献している。

向井氏はr-過程の理解という目標に向けて、関連する実験装置・測定装置の開発、実験の遂行に至るまで、一貫して中心的役割を担ってきた。向井氏の積極性・独自性の高さは賞賛に値する。その実験研究者としての能力は高く、今後の活躍が大いに期待される。

2023年10月19日

原子核談話会若手賞選考委員会