

受賞者：足立 智（東北大学 サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター）

研究題目：「 ^{20}Ne 原子核におけるアルファ凝縮状態の探索実験とアルファ非弾性散乱の系統的研究」（Search for the α condensed state in ^{20}Ne and systematic study of inelastic α scattering）

受賞対象論文：

1. “Systematic analysis of inelastic α scattering off self-conjugate $A=4n$ nuclei”, S. Adachi et al., Phys. Rev. C 97, 014601 (2018).
2. “Candidates for the 5α condensed state in ^{20}Ne ”, S. Adachi et al., Phys. Lett. B 819, 136411 (2021).

受賞理由：

アルファクラスター状態の研究は、核子多体系としての原子核物質の多様性と振る舞いの理解へと繋がる本質的な課題の一つである。足立氏は論文 1.において、 $4n$ 核に対するアルファ非弾性散乱実験データを 100 MeV/核子の入射エネルギー領域で網羅的に解析し、遷移強度を的確に得るための標準的な有効相互作用と解析手法を確立した。地道な研究活動を通して、クラスター状態探索を進める上で重要な手がかりを得たことは高く評価される。

論文 2.では、独自に開発した極薄膜のガス標的を用いた、アルファ非弾性散乱と励起状態からの崩壊粒子同時測定によるクラスター状態探索を目指し、見事に ^{20}Ne の高励起状態に 5 つの α 粒子凝縮状態候補の発見を導いた。今後の高統計実験では、確立された遷移強度解析によるスピン・パリティの同定が期待される。

このように、従来のクラスター状態探索における解析方法の問題を解決する一方で、優れたガス標的を製作して ^{20}Ne におけるアルファ凝縮状態候補の発見にまで漕ぎ着けた実験的研究者としての能力は賞賛に値する。

2022 年 10 月 18 日

原子核談話会若手賞選考委員会

受賞者：久保田 悠樹（理化学研究所 開拓研究本部）

研究題目：「 ^{11}Li 原子核中でのダイニュートロンの表面局在」（Surface Localization of the Dineutron in ^{11}Li ）

受賞対象論文：

“Surface Localization of the Dineutron in ^{11}Li ”, Y. Kubota et al., Phys. Rev. Lett. 125, 252501 (2020).

受賞理由：

1973年のミグダルの予測以来、弱く束縛した原子核内の2中性子相関についての実験的・理論的研究が進んできた。従前より中性子ハロー核として知られる ^{11}Li では、ハローを構成する2中性子が空間的に近接した構造を持つことが知られていた。

本研究において、久保田氏はRIBF施設のSAMURAIスペクトロメータを用いた実験セットアップの最適化および液体標的MINOSの導入と改良を行ない、中間エネルギー領域での ^{11}Li に対する準弾性散乱(p,pn)反応による運動学的完全測定という実験手法を新たに提案・実施した。陽子によってノックアウトされた中性子が持っていた運動量の関数として2つの中性子の運動量ベクトルの開き角を導出することに成功するとともに、 ^9Li コア表面の低密度領域で2中性子が空間的により近接することを実験的に明らかにすることが出来た。

中性子相関を捉えるための新たな手法を自ら考案し、見事な結果に導いた手腕は研究者としての能力の高さを示しており、賞賛に値する。また、本研究で確立された実験・解析手法は、中性子ドリップライン近傍の原子核構造研究の進展に大きな寄与を与えるものである。

2022年10月18日

原子核談話会若手賞選考委員会

受賞者：庭瀬 暁隆（高エネルギー加速器研究機構）

研究題目：「超重核の直接質量測定」（First direct mass measurement of superheavy nuclide）

受賞対象論文：

1. “Development of an “ α -TOF” detector for correlated measurement of atomic masses and decay properties”, T. Niwase, et al., Nucl. Instrum. Meth. A 953, 163198 (2020).
2. “ α -decay-correlated mass measurement of Ra using an α -TOF detector equipped multireflection time-of-flight mass spectrograph system”, T. Niwase, et al., Phys. Rev. C 104, 044617 (2021).
3. “First high-precision direct determination of the atomic mass of a superheavy nuclide”, P. Schury, T. Niwase, et al., Phys. Rev. C. 104, L021304 (2021).

受賞理由：

庭瀬氏は論文 1. で質量測定に用いる飛行時間測定器(TOF)に、測定対象核からの α 崩壊粒子測定機能を付け加えた α -TOF 検出器を提案し、技術開発をおこなった。この開発により不安定核の TOF と崩壊後に放出された α 粒子のエネルギーおよび崩壊検出時間の相関測定が可能となり、新たな崩壊分光研究が可能となった。最初の物理成果は論文 2. の $^{206,207}\text{Ra}$ における基底・アイソマー状態の分離同定およびスピン・パリティの決定である。今後、この手法による核変形状態あるいは重い原子核における殻構造安定性などの研究が促進されるであろう。論文 3. では世界に先駆けて測定された超重元素同位体 ^{257}Db の質量を報じた。同重核からの寄与を α -TOF で分離して得られた質量測定の誤差は、11 イベントの統計量でも 231 keV と小さく抑えられた。高い S/N 比で超重核質量を精密決定できた事で、新たな超重核同定手段としての可能性を示した。

短期間のうちに α -TOF 検出器を完成させて、その特徴を活かした核構造研究や希少生成率の超重核に対する質量の直接測定を成功に導いた庭瀬氏の実験的研究者としての手腕は見事である。今後の活躍が大いに期待される。

2022 年 10 月 18 日

原子核談話会若手賞選考委員会