

## 第10回原子核談話会新人賞選考報告

第10回原子核談話会新人賞の選考結果をお知らせします。

応募のあった自薦他薦を含む8名の候補者について原子核談話会新人賞選考委員会(中井浩二, 谷畑勇夫, 橋本治)での選考を行いました。その結果, 以下の3名に新人賞が授与されることとなりました。3名の研究内容および選考理由を以下に略記いたします。(文責: 選考委員会委員長 橋本治)

\* 高橋仁      ダブルハイパー核の観測

対象論文: Phys. Rev. Lett. 87 (2001) 212502.

研究内容:

ダブルハイパー核はその存在は確認されているものの、核種と束縛エネルギーも確定しておらず、核物理としては未知の領域である。この研究はさまざまな scintillating fiber と組み合わせる新しい hybrid emulsion の方法を用いて、以前 KEK-PS で行われた方法に比べて一桁以上の統計と、崩壊モードの研究などより多くの情報を得ることを目的としている。この実験では  $(K^-, K^+)$  反応を spectrometer で tag し、生成された  $\Xi^-$  粒子を scintillating microfiber 検出器で検出し emulsion 中で  $\Xi^-$  が停止した事象を調べ、そこから生成されるダブルハイパー核の崩壊事象を探索する。さらに取り囲む scintillating fiber 検出器はダブルハイパー核からの  $\pi, p$  などの崩壊粒子を捕らえる。これまでに数事象のダブルハイパー核候補が発見されているが、特筆すべきは、坂東氏等がラムファと名づけた  ${}^6_{\Lambda\Lambda}\text{He}$  ハイパー核を発見したことである。その事象の詳細な解析を行いその質量を測定し、長年の懸案であった  $\Lambda\Lambda$  間の相互作用エネルギー  $\Delta B_{\Lambda\Lambda}$  を  $1.01 \pm 0.20$  MeV とユニークに決定した。このことで  $\Lambda\Lambda$  間の相互作用は弱い引力であることが確定した。また H ダイバリオンの質量の下限として 2223.7 MeV を与え、H は存在するとしても、かつかつ bound するか unbound であることをしめた。またダブルハイパー核のストレンジネスが  $\Lambda\Lambda$  でなく H として存在する可能性を調べるべく  $\Sigma N$  への崩壊をはじめて調べその上限を得ている。

選考理由: 新しい実験手法により  ${}^6_{\Lambda\Lambda}\text{He}$  を発見し、 $\Lambda\Lambda$  間相互作用が弱い引力であることを明らかにした。同時に得られた H ダイバリオンに関する情報とともに、ストレンジネス核物理に大きなインパクトを与えた。

\* 中川格      磁気電子散乱による  ${}^3\text{He}$  の研究

対象論文: Phys. Rev. Lett. 86 (2001) 5446,  
Phys. Rev. C67 (2003) 064004.

研究内容:

本研究は、 ${}^3\text{He}$  後方電子散乱で  ${}^3\text{He}$  の磁気形状因子を、従来の測定上限 ( $Q^2 = 32 \text{ fm}^{-2}$ ) よりはるかに高い second dip 領域 ( $Q^2 = 42.6 \text{ fm}^{-2}$ ) まで測定したものである。従来の弾性散乱実験で測定されている三体系原子核 ( ${}^3\text{H}$ ,  ${}^3\text{He}$ ) の電気形状因子と磁気形状因子に、本研究の

結果を加えて理論計算と比較したところ、4つの形状因子すべてを再現できる既存の理論計算の無いことが明らかになった。既存の理論計算が相対論的效果を部分的にししか考慮していないことから、完全に相対論的な計算の重要性を強く示唆している。また、 $^3\text{He}$ 磁気形状因子の first dipが $Q^2 = 18 \text{ fm}^{-2}$  付近に存在することが確認された。この値は既存の理論より高く、この点においても、理論の問題性が指摘された。さらに、分解しきい値付近の非弾性電子散乱の測定値を以前の実験結果と一緒に解析することにより、縦波型形状因子と横波型形状因子を分離して求めた。移行運動量が小さな場合には、中間子交換流の寄与を考えれば、非相対論的計算で実験を再現できるが、移行運動量が大きくなると非相対論的計算では実験を説明できなくなる。このように、本実験は、理論の妥当性に対して厳しい制限を与えており、少数核子系において、核子以外の自由度の導入や理論の相対論的取り扱いの重要性を強く示唆している

選考理由： 非常に高い4元運動量移行領域での $^3\text{He}$ の磁気形状因子を測定し、理論計算との比較により、相対論的取り扱いや核子以外の自由度の重要性を示す興味深い結果を示した。

\* 藤原真琴 「冷たい」反水素原子の生成と検出  
対象論文：Nature 419: (2002) 456-459.

研究内容：

反水素原子は、反陽子と陽電子の束縛系で、水素原子の反物質である。近年、水素原子の1S-2S準位のエネルギー差を14桁もの精度で分光することが可能になったのを受け、水素原子と反水素原子の精密比較分光による物質・反物質対称性の高精度検証に期待が寄せられるようになった。そのためには、閉じ込め可能なくらいに低速の反水素原子を大量に生成する必要があり、CERNの反陽子減速器(Antiproton Decelerator:AD)では、ATHENAとATRAPという二つの実験が、ADが稼働した2000年以來しのぎを削って来た。どちらの実験も、超伝導磁石中に、「入れ子」の静電ポテンシャルを作り、陽電子と反陽子を(液体ヘリウム温度環境下で)同時に閉じ込める手法で反水素生成を目指したが、反水素消滅事象再構成能力に優れたATHENAが世界で初めて低速反水素原子の生成・検出に成功した。ATHENA実験では反陽子消滅バーテックスを二層の両面シリコン検出器で再構成し、陽電子消滅で生じる2個の線を192個のCsI結晶で捉えた。両者が同時に同じ場所で消滅した事象の観測から、反水素の大量生成を明確に示すことが出来た。この成功により、将来の夢として語られて来た反水素原子のレーザー分光が、実現に大きく近づいた。

選考理由：

ユニークな測定装置により、反水素の大量生成とその観測に成功した。  
物質・反物質対称性の高精度検証実験への第一歩を切り開く結果である。