

第11回原子核談話会新人賞選考結果

第11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6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, 野村亨, 赤石義紀, 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し, 報告いたします。

(文責:選考委員会委員長橋本治)

今井伸明: ^{16}C のE2遷移強度測定を通じた中性子過剰核の構造研究

対象論文:Phys. Rev. Lett. 92 (2004) 062501

研究内容:

近年、中間エネルギー領域での不安定核ビームのクーロン励起により、さまざまな中性子過剰核について第一励起準位と基底状態間のE2遷移強度の間接測定が行われ、魔法数の破れの発見など大きな成果が得られている。しかしながら、この手法は原子番号が10未満の軽い原子核に対しては、競合する核力励起のために適用が困難であり、新しい手法の開発が待たれていた。本研究の成果は、1) 中間エネルギーの不安定核ビーム実験としては世界初となる γ 遷移の寿命の直接測定を成功させたこと、2) この測定により、これまでの核物理の常識では考えられないほど小さい(今までに観測された最小の)第一励起準位と基底状態間のE2遷移強度を、 ^{16}C において観測したことである。この研究で用いられた手法は反跳シャドウ法と呼ばれ、 γ 線の放出位置を、検出器をさえぎる鉛ブロックとの位置関係で導出する方法であり、初めて不安定核に適用された。実験で観測されたE2遷移強度は二重閉殻核に比べても異常に小さく、実際、従来の理論では全く説明できていない。一方、この遷移強度を ^{16}C の非弾性散乱の実験結果と比較することにより、 ^{16}C では陽子と中性子が全く異なる変形をしているという驚くべき現象が示唆されている。これは、通常強い引力によって結合している陽子と中性子の運動が分離(ディカップリング)を起していることを示している。本研究は、このように中性子過剰核の構造研究に対して大きなインパクトを与え、こうしたディカップリング現象を解明するための多くの理論的、実験的研究の契機ともなった。

選考理由:

不安定核ビームを用いて ^{16}C の第一励起準位と基底状態間の寿命を新たな実験手法で測定し、中性子過剰核の構造研究に対して大きなインパクトを与えた。

鈴木 謙: π 中間子原子の束縛エネルギー精密測定による
原子核内でのカイラル対称性部分的回復に関する研究
対象論文: Phys. Rev. Lett. 92 (2004) 072302

研究内容:

鈴木氏の研究は、 π 中間子の深い束縛状態の研究を進展させ、QCD 原子核物理 の中心的課題である「原子核内におけるカイラル対称性の部分的回復」を実験 的に検証したものである。ハドロン質量の起源がダイナミカルなものであり、これにクォーク凝縮(カイラル凝縮)が深く関わっていること、クォーク凝縮 が原子核物質の温度及び密度の関数であり、通常原子核密度においてもカイラ ル対称性の部分回復が見られると期待されることは、多くの理論家によって指 摘されてきた。鈴木氏は、(d,3He)反応によって π 中間子 115,119,123Sn 原子の 1s 状態の束縛エネルギーを精密に測定し、束縛エネルギー、 π N 散乱長、 π 崩壊定数、クォーク凝縮の大きさの相互を結ぶ理論的関係を用いることによって、原子核内ではクォーク凝縮が真空値よりも約 2/3 に減少していることを示した。これは、原子核内におけるカイラル対称性の部分的回復を定量的に示した最初 の実験である。

選考理由:

π 中間子 115,119,123Sn 原子の 1s 状態の束縛エネルギーの精密測定 を通じて原子核内におけるカイラル対称性の部分的回復を定量的に議論する第 一步を切り開いた。

中條 達也: 高エネルギー重イオン反応におけるハドロンスペクトルの研 究
対象論文: Phys. Rev. C69 (2004) 034909

研究内容:

米国ブルックヘブン国立研究所の相対論的重イオン衝突型加速器(RHIC) は2000年から運転を開始し、実験室においてクォークグルオンプラズマを生成し、その性質を探ろうとするプロジェクトが始まった。本論文はRHIC・PHENIX実験において高時間分解能飛行時間測定器を駆使して荷電ハドロン識別測定 of 系統的測定を行った結果のフル論文である。熱的膨張模型や化学平衡模型による解析からRHICにおけるハドロン生成の様子を明らかにした だけでなく、反陽子/陽子比が0.8と大きいこと、高横運動量領域において 陽子/パイ中間子比が1に近づくことが見付き、RHIC衝突の現象を象徴 する言葉として、“Baryon dominance”が“Jet quench”と共に称せられるようになっ た。さらに、パイゼロ中間子で見つかった高横運動量抑制効果についても、陽子、反陽子は振る舞いが異なることが明らかとなり、大きな衝撃を与えた。これらの「衝撃」は quark coalescence model などその後の理論的発展を大きく促すこととなり、RHIC物理の発展に大きな貢献となった。

選考理由:

RHIC・PHENIX実験における Au+Au 衝突データの詳細な解析を通じて 高横運動量領域における荷電粒子スペクトルの異常な振る舞いを発見し、高エ ネルギー重イオン反応の理論的発展を促した。