

第2回日本物理学会若手奨励賞(実験核物理)受賞者内定のお知らせ

日本物理学会若手奨励賞の第2回受賞者(実験核物理分野)が内定いたしましたのでご報告いたします。多数の方からのご応募、ありがとうございました。核物理委員会のもとに設立された日本物理学会若手奨励賞委員会(赤石義紀、柴田徳思、野村亨、橋本治、旭耕一郎)において候補者選考を行なった結果、次の2名の方が選ばれ、日本物理学会理事会において承認され受賞者として内定しました。それぞれの研究内容および選考理由を以下にお知らせします。なお、本賞の正式な授賞は、日本物理学会の他領域からの受賞者を含めて、次回の物理学会年会(2008年春)に予定されています。受賞者の方々には、学会年会において論文の内容を講演していただく事となっています。

(文責: 選考委員会委員長 旭耕一郎)

* 関口 仁子 (理化学研究所 仁科加速器研究センター)

対象論文:

- [1] "Complete set of precise deuteron analyzing powers at intermediate energies: Comparison with modern nuclear force predictions", *Phys. Rev. C* **65**, 034003 (2002).
- [2] "Polarization transfer measurement for $^1\text{H}(d, p)^2\text{H}$ elastic scattering at 135 MeV/nucleon and three-nucleon force effects", *Phys. Rev. C* **70**, 014001 (2004).
- [3] "Resolving the discrepancy of 135 MeV pd elastic scattering cross sections and relativistic effects", *Phys. Rev. Lett.* **95**, 162301 (2005).

研究内容:

核力を理解することは原子核物理学における中心課題のひとつである。核力は2体力を主要部とするもののわずかに3体力を含むと考えられる。関口氏は厳密計算との比較が可能な重陽子-陽子弾性散乱を対象に選び、中間エネルギー領域における微分断面積およびスピン観測量の系統的測定を通じて3体力の存在とその性質に迫っている。まず論文[1]では、微分断面積と偏極分解能をいくつかの異なるエネルギーで測定し、いずれの観測量でも3体力の効果が明確に現れることを示した。3体力に関する代表的なモデルと比較したところ、断面積とベクトル分解能の結果はこれらのモデルを支持するものの、テンソル分解能の結果は明らかに食い違っておりこれらのモデルに欠陥があることが明らかになった。続く論文[2]では偏極移行係数に焦点を当てている。得られた偏極移行係数のそれぞれが異なった角度から代表的3体力モデルの各々の成否をテストする結果となっており、論文[1]の結果と併せて3体力の持つスピン構造に関して強い示唆を与えている。第3の論文では、2003年にオランダのグループから出された、論文[1]と大きく食い違う断面積データに対して、工夫を凝らした慎重な測定によって関口氏のグループの結果が正確であることを明快に示した。併せて、このエネルギー領域での相対論的効果を評価し、この効果が後方角度でのみ有意な大きさとなること、このために3体力効果の出現角度領域(断面積極小の角度領域)で

は相対論効果は小さく、先の実験が示した 3 体力の存在証拠は揺るがないことを明らかにしている。

選考理由:

関口氏は中間エネルギー領域における重陽子-陽子弾性散乱の微分断面積およびスピン観測量の系統的測定を通じて、核力に含まれる 3 体力の存在を明確に示すとともにそのスピン依存性に関する有意なデータを与えた。これらの実験では、独自の工夫を凝らし、装置と方法を変えた慎重な測定の積み重ねにより、精度と信頼性の極めて高い結果を得ている。得られた結果は最新の 3 体力モデルと比較され、それらのモデルが断面積に対しては適切な予言を与えるものの、スピン依存性に関して欠陥を含むことを示唆している。以上のように、関口仁子氏のこの一連の仕事は 3 体力研究の新しい実験方法を確立するとともに顕著な結果を与えて、3 体力及び核力の起源に関する今後の実験的及び理論的研究の発展を促すもので、本賞に相応しい成果である。

* 武藤 亮太郎 (高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所)

対象論文:

"Evidence for in-medium modification of the ϕ -meson at normal nuclear density", *Phys. Rev. Lett.* **98**, 042501 (2007).

研究内容:

QCDに基づくとハドロン質量の主要部は真空の構造に由来しており、有限なバリオン密度を持つ原子核内ではベクトル中間子の質量は自由空間より小さな値をとることが予言される。これまでに ρ 及び ω 中間子について、核媒質による共鳴スペクトラムの変化が観測されているが、この 2 中間子のピークは著しくオーバーラップしており個々についてのクリアな議論が困難であった。武藤氏は共鳴の幅が狭くまた近くに他のピークを伴わないためにより明確に質量変化を見ることができると期待される ϕ 中間子を対象に、核内質量変化を調べた。12 GeV 陽子と原子核との反応により核内に生成した ϕ の e^+e^- 崩壊を捕らえ、 ϕ の不変質量分布を世界最高の分解能で求めることに成功した。 ϕ の崩壊は核内で起こったものと核外に出た後のイベントが混じるため、実験を2つの異なるサイズの原子核(炭素と銅)を用いて行い、また ϕ の生成時の速度 $\beta\gamma$ を3つの領域に分けてそれぞれについて不変質量分布を求めている。その結果、サイズの大きい核(銅)で得られた低速領域のスペクトラムに、減少した質量成分の寄与がはっきりと現れた。この結果から、武藤氏は核内の核子密度分布と質量変化のバリオン密度依存性および崩壊幅変化を考慮に入れた詳しい解析によって、 ϕ 中間子が核内の通常バリオン密度の空間では約 3 %の減少効果を受けることを世界で初めて明らかにしている。

選考理由:

武藤氏は、陽子衝突によって原子核中に生成した ϕ 中間子が核外に出る前に崩壊する事象を

巧みな解析によって抽出し、崩壊粒子の検出から構成した不変質量分布を観測して ϕ 中間子の質量が原子核内で自由空間とは異なる値をとることを初めて明確に示した。この成功は武藤氏らが築き上げた独創的な検出器群と実験手法の威力の現れであるとともに、強い相互作用の影響を受けない e^+e^- 対の検出、幅が狭く近くに他の共鳴を伴わない ϕ 中間子を対象としたこと、サイズの異なる2種の原子核と3つの ϕ 速度領域についての測定等、幾つかの的を射た物理的着眼の結実でもある。得られた ϕ 中間子の質量減少は、QCD真空において破られたカイラル対称性が原子核内で部分的に回復していることを示唆する極めて興味深い結果となっており、原子核物理・ハドロン物理における画期的な研究成果である。