

論文審査の結果の要旨

氏名 川瀬 頌一郎

本論文は、酸素同位体における陽子一粒子状態の研究に関するものであり、全6章からなる。第1章はイントロダクションであり、原子核における核子一粒子状態の一般論、スピン・軌道角運動量によるエネルギー準位の分裂、原子核反応を用いた一粒子状態の探索手法が、過去の研究史とともに紹介されている。第2章には、本研究において用いられる、漸近的自由な条件での陽子ノックアウト反応の一般的な性質が、運動学的な定式化とともに議論されている。第3章には実験の具体的な手法が詳細に書かれている。実験は理化学研究所のRIBF施設内に東京大学原子核科学研究センターの所有する、SHARAQスペクトロメーターを使用して行われたが、不安定核ビーム施設の概要、申請者が本研究のために特別に設計した検出器と標的、データ収集系などが記述されている。第4章には、測定したデータの中から陽子一粒子状態に関する情報を引き出すためのデータ解析が詳細に述べられている。粒子識別、有効なイベントの選択、イベントの検出効率、散乱角度の導出などに関する解説が含まれる。最終的に(p,2p)反応の多数の崩壊モードそれぞれに対する励起関数が得られている。第5章においては、DWIA理論計算を用いて分光学的因子が理論に対し実験値がどれだけ減少しているかが評価されている。その結果、過去の他グループの実験結果と異なり、同位体による減少率の差が有意には存在しないことが明らかとなっている。また、 ^{14}O 原子核の陽子0p軌道におけるスピン軌道分裂が定量的に導出されている。第6章に結論が簡潔に述べられている。

本研究は、加速器を使った多数の研究者による実験研究であるが、論文申請者は実験のデザイン、特に偏極標的セットアップの作成、また実験の遂行において中心的な役割を果たしている。さらに、実験データの解析は申請者が独力で進めたものであり、実験データの評価に必要な理論計算も申請者が自ら行っている。以上から、申請者のオリジナリティのある研究成果であると評価できる。

今回の研究は、偏極陽子標的を用いた(p, 2p)反応の逆運動学Exclusive測定としては世界初のものであり、技術的な面で非常に意欲的なものである。さらに、一粒子状態の分光学的因子を、陽子過剰から中性子過剰領域にわたる酸素の同位体に対して求めたことは、一粒子状態のシステムティクスを理解する上で意義深い。分光学的因子の減少率は、核子の分離エネルギーに依存するものと解釈した、Gadeらの先行研究は、世界的に注目されてきたが、本研究はそれに相反する結果、すなわち、分離エネルギーの異なる酸素同位体に対しても、分光学的因子の減少率に明らかな変化はないという興味深い結果を得ている。更に、反応における断熱性という考えを導

入し、分光学的因子の減少をもたらすものは断熱性の違いであるという新しい解釈を行うことにより、Gade らの結果に説明を与えることにも成功している。本研究は($p, 2p$)反応をプローブに用いることにより、断熱性の高い理想的な環境で測定が行えることを実証するものであり、この大きな手法的進展は、今後の多くの発展的なテーマにもつながることが期待される。

以上より、博士（理学）の学位を授与できると認める。