

東北大学大学院理学研究科物理学専攻・数学専攻・天文学専攻

21世紀 COE 拠点形成プログラム

「物質階層融合科学の構築」

平成15年度リサーチ・アシスタント (RA) 研究報告書

氏名	大関 和貴
学籍番号	
専攻	東北大学大学院理学研究科 物理学 専攻
学年	博士課程後期3年の課程 3 年
指導教官	小林俊雄
研究題目	陽子ロックアウト反応による中性子過剰核の深部陽子空孔状態の研究
I. 研究発表 (学術雑誌に15年度中に発表または掲載決定したもの、および15年度中の学会等での本人の発表)	
<ul style="list-style-type: none">「逆運動学を用いた $(p, 2p)$ 反応実験における固体水素標的の運用」 日本物理学会 2003 年秋期大会「陽子ロックアウト反応による炭素同位体の深部陽子空孔状態の研究 I」 日本物理学会 第 59 回年次大会	

II. 研究活動結果の概要

不安定核内の深部陽子の束縛状態に関する情報を得ることを目的として、陽子過剰から中性子過剰にわたる炭素同位体について陽子ノックアウト反応の実験を行なった。

実験は、2003年2月、7月、9月に放射線医学総合研究所 HIMAC において約 250 A MeV の ^{9-16}C 2次ビームを用いて行なった。入射ビーム中に束縛された陽子と標的陽子とを準弾性散乱させ、散乱角度および散乱エネルギーを測定した。ノックアウト反応の残留核、および残留核の崩壊片の識別を前方磁気分析器にて行なった。

解析が現在進行中のため暫定的なものではあるが、各炭素同位体についてそれぞれ、陽子分離エネルギーとビーム内での陽子の内部運動量を導出した。また、残留核および残留核からの崩壊片について Z, A の識別を行なった。

下に ^{15}C の例を示す。解析の持つオフセットがあり、エネルギースペクトルのずれが見られる。 A の分布は、一番厳しい $Z=5$ でも A がそれなりに分離できている。

核内陽子の内部運動量分布は、前方粒子が $Z \neq 5$ か $Z=5$ か (陽子を放出して崩壊するか否か) で形状が変化する (陽子過剰ではこの限りでない)。このことから、前方粒子が $Z \neq 5$ の場合は $1s$ 軌道からの、 $Z=5$ の場合は $1p$ 軌道からのノックアウトであると考えられる。

$Z=5$ において A で弁別することによって、励起状態をある程度区別して観測することができた。陽子/中性子放出の閾値より低い励起状態については、エネルギースペクトル中にそれと分かるピークが見えるものもあるが、あまり分離はできていない。また、 $Z=5$ であっても A によっては $Z \neq 5$ と似たエネルギー分布を持ち、 $1s$ 軌道からのノックアウトと考えられるものがある。 $1s$ 軌道と $1p$ 軌道とをきちんと弁別できるようにする必要がある。

$Z \neq 5$ を選択し、 $1s$ 軌道の陽子分離エネルギーを導出した。 $Z \neq 5$ の選択によって $1s$ 軌道からのノックアウトを識別できない陽子過剰側を除き、現時点で導出できている部分について $1s$ 軌道からの陽子分離エネルギーの推移を示す。

