



Title	Nuclear structure of the spin-isospin excited states in $^{13}\text{N}$ studied via the $^{13}\text{C}(^3\text{He}, t)$ and $^{13}\text{C}(^3\text{He}, tp)$ reactions at 450 MeV
Author(s)	藤村, 寿子
Citation	大阪大学, 2002, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/43588">https://hdl.handle.net/11094/43588</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名	藤村 壽子
博士の専攻分野の名称	博士(理学)
学位記番号	第 16755 号
学位授与年月日	平成14年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 理学研究科物理学専攻
学位論文名	Nuclear structure of the spin-isospin excited states in $^{13}\text{N}$ studied via the $^{13}\text{C}(^3\text{He},t)$ and $^{13}\text{C}(^3\text{He},tp)$ reactions at 450 MeV (450 MeV での $^{13}\text{C}(^3\text{He},t)$ 、 $^{13}\text{C}(^3\text{He},tp)$ 反応における $^{13}\text{N}$ スピン・アイソスピン励起状態の原子核構造)
論文審査委員	(主査) 教授 土岐 博  (副査) 教授 永井 泰樹    教授 岸本 忠史    助教授 藤原 守 助教授 若松 正志

論文内容の要旨

入射エネルギー150MeV/uの $^3\text{He}$ ビームを用いて $^{13}\text{C}(^3\text{He},t)$ 、 $^{13}\text{C}(^3\text{He},tp)$ 、 $^{13}\text{C}(^3\text{He},^3\text{He})$ 反応が測定された。 $^{13}\text{C}(^3\text{He},t)^{13}\text{N}$ と $^{13}\text{C}(^3\text{He},^3\text{He})^{13}\text{C}$ 反応の微分断面積の角度分布は、それぞれ $0^\circ$ から $17^\circ$ 、 $2^\circ$ から $22^\circ$ の間で測定された。 $^{13}\text{C}(^3\text{He},tp)$ 反応から $^{13}\text{N}$ 原子核からの陽子崩壊とその角相関が測定された。 $^3\text{He}+^{13}\text{C}$ の微分断面積の角度分布から現象論的な光学模型のパラメータが求められた。このパラメータを用いた計算結果は実験で得られた微分断面積の角度分布を $\theta_{\text{lab}}=22^\circ$ までよく再現している。

$^{13}\text{C}(^3\text{He},t)^{13}\text{N}$ の $0^\circ$ の微分断面積から $^{13}\text{N}(1/2^-)$ と $^{13}\text{N}(3/2^-)$ へのガモフ・テラー(GT)遷移強度( $B(GT)$ )を求めた。この $B(GT)$ 値は $E_p=197$  MeVでの $^{13}\text{C}(\vec{p}, \vec{n})^{13}\text{N}$ 反応を用いて求められたものとよく一致している。軽核から重い核にかけて実験的に測定されたGT単位の遷移強度は和則の50%~60%しかないことが知られている。今回得られた $B(GT)$ の和は殻模型で予測される値の約58%であった。

$(^3\text{He},t)$ 反応における $^{13}\text{N}$ のスピン・アイソスピン励起状態の微分断面積は微視的な歪曲波ボルン近似(DWBA)の計算と比較された。実験で得られたGT遷移の微分断面積の角度分布の形はDWBA計算で良く再現された。しかしながら、軌道角運動量移行が $\Delta L \geq 1$ では計算結果は実験値を再現することが出来なかった。

$^{13}\text{N}$ の励起状態からの陽子崩壊を、40個のリチウムドリフト型シリコン検出器からなる多重シリコン検出器アレイで測定した。新しくつくられたこの検出器アレイはビームに対して後方角 $100^\circ$ から $160^\circ$ まで $10^\circ$ 毎の7点の崩壊粒子の角度相関を測定できる。 $^{13}\text{N}$ のGT単位から $^{12}\text{C}$ の $T=0$ の低励起状態への陽子崩壊の分岐比が求められた。実験から求められた分岐比は殻模型で計算された分岐比とは一致しなかった。現段階では、全てのGT単位からの分岐比を再現するような2体相互作用は存在していない。スピン・アイソスピン励起状態からの陽子崩壊の研究は、この過程を記述する微視的核構造論の妥当性を議論する上で厳しい制限を与えるとともに、有効な手段であると言える。

論文審査の結果の要旨

原子核物理におけるスピン・アイソスピンモードの研究は、原子核におけるパイ中間子の役割を見出す方法として重要である。

藤村 寿子氏は、核物理研究センターにおけるリングサイクロトロンからの450MeV<sup>3</sup>He ビームと磁気スペクトロメータを用いて、<sup>13</sup>Nの原子核構造の研究を行った。研究内容と成果を下記に示す。

1. <sup>13</sup>C(<sup>3</sup>He,<sup>3</sup>He)<sup>13</sup>Cと<sup>13</sup>C(<sup>3</sup>He,t)<sup>13</sup>N 反応の角度分布の測定を行った。E=150MeV/u での (<sup>3</sup>He,t) 反応の角度分布測定は今まで行われたことがなく、シェルモデル及びDWBAに基づいた理論計算との比較を行った。
2. スピン・アイソスピン励起状態からの崩壊陽子を測定するために40個のリチウムドリフト型シリコン検出器からなる多重シリコン検出器アレイを新たに制作した。
3. <sup>13</sup>N原子核のGT準位からの陽子崩壊を測定し分岐比を求めた。シェルモデルに基づく理論計算との比較から<sup>13</sup>Nの微視的核構造の研究を進めた。
4. (<sup>3</sup>He,t) 反応によって励起されたスピン・アイソスピン状態からの崩壊陽子を測定し、微視的核構造の研究を進展させた。陽子崩壊の分岐比を導出し、理論結果との比較を行った。

(<sup>3</sup>He,t) 反応と陽子崩壊を同時計測する方法は全く新しいもので、スピン・アイソスピン励起モードを研究する新しい方法として注目される。更に、存在する理論計算との比較を行い、その問題点を指摘している点などこの分野の発展に大きな寄与したものと高く評価される。

博士（理学）の学位論文として十分価値あるものと認める。