



Title	Microscopic Structure of Excited States in 12B and 12N
Author(s)	猪股, 亨
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/41579">https://hdl.handle.net/11094/41579</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">大阪大学の博士論文について</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	いの 猪 股 亨
博士の専攻分野の名称	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	第 1 4 0 7 9 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 10 年 6 月 30 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	Microscopic Structure of Excited States in $^{12}\text{B}$ and $^{12}\text{N}$ ( $^{12}\text{B}$ と $^{12}\text{N}$ 原子核励起状態の微視的構造)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 江 尻 宏 泰 (副査) 教 授 畑 中 吉 治 教 授 土 岐 博 教 授 岸 本 忠 史 助教授 藤 原 守

## 論 文 内 容 の 要 旨

原子核の共鳴状態における微視的構造の研究は、多くの 1 粒子 1 空孔状態として解釈される共鳴状態の核波動関数を調べる方法である。

中間エネルギー領域のビームが得られる大阪大学核物理研究センターでは、(p, n) 反応型の ( $^3\text{He}$ , t) 反応によって励起された原子核からの崩壊陽子を検出することにより、ガモフ・テラー巨大共鳴などのスピン・アイソスピン励起状態における 1 陽子粒子-1 中性子空孔状態を調べる研究成果をあげている。

また、スピン・アイソスピン励起による共鳴状態として、スピン・双極型巨大共鳴 (SDR) がある。これは ( $^3\text{He}$ , t) 反応によっても観測できるが、(d,  $^2\text{He}$ ) 反応ではスピンプリップ反応を選択的に励起できる。本研究では、ターゲットとして  $^{12}\text{C}$  を用いて、( $^3\text{He}$ , t) 反応と (d,  $^2\text{He}$ ) 反応により、それぞれ  $^{12}\text{N}$  と  $^{12}\text{B}$  との微視的構造を調べた。 $^{12}\text{N}$  と  $^{12}\text{B}$  は鏡映核のため核波動関数が似ているので、それらを比較することは反応による違いを見る上で重要である。また、 $^{12}\text{N}$  や  $^{12}\text{B}$  の SDR は巨大 2 重極共鳴 (GDR) と励起エネルギーが近いことやスピン・パリティが同じであることから、その励起状態についての微視的構造の研究はスピン・パリティを調べる上で重要である。励起状態からの崩壊核子の角相関からそのスピン・パリティや 1 粒子-1 空孔状態の配位を調べることができる。

この研究のために、 $^{12}\text{C}({}^3\text{He}, \text{t})$  反応によって励起された  $^{12}\text{N}$  からの崩壊陽子を測定する半導体検出器をこれまでの 8 個から 40 個に増やし、 $^{12}\text{C}(\text{d}, {}^2\text{He})$  反応では励起した 1 中性子粒子-1 陽子空孔状態からの中性子崩壊を調べるために、48 台の中性子検出器よりなる中性子測定器システムの開発を行った。これらの検出器で、崩壊粒子の  $100^\circ$  から  $160^\circ$  の角相関を得ることができた。

実験は大阪大学物理研究センターの、 $K=400$  MeV リングサイクロトロンから得られる、 $E({}^3\text{He})=450$  MeV と  $E(\text{d})=200$  MeV のビームと  $0^\circ$  に設置したスペクトロメータ、崩壊粒子検出器システムを用いて行った。

得られたそれぞれの励起エネルギースペクトルを比較すると、 $^{12}\text{C}({}^3\text{He}, \text{t})$  反応で励起された  $^{12}\text{N}$  のスペクトルの励起エネルギー 7 MeV 付近にはいくつかのバンプが見られ、その微視的構造が興味を持たれるところとなり、直接崩壊陽子の測定から、 $^{11}\text{C}$  の基底状態や励起状態への角相関や相対的な部分分岐比を得ることができた。その結果、このバ

ンブの低励起エネルギー側は  $1^-$  と  $2^-$  が混じった状態であることが示された。また、 $^{12}\text{B}$  の励起エネルギースペクトルは  $^{12}\text{C}(^3\text{He}, t)$  反応に比べ、複雑な構造が見られないことが分かり、励起エネルギー 7 MeV 付近からの直接崩壊中性子の角相関を得ることができた。この領域のスピンのパリティは様々な議論がなされている。得られた実験結果と計算結果を比較すると、 $(p, n)$  反応の角度分布などで示唆されているように  $1^-$  状態の可能性が高いことが分かった。

## 論文審査の結果の要旨

本研究は、荷電交換反応によって励起されるスピン・双極型巨大共鳴状態の微視的構造を研究したものである。

$^{12}\text{C}(d, ^3\text{He}+n)^{11}\text{B}$  と  $^{12}\text{C}(^3\text{He}, t+p)^{11}\text{C}$  の 2 つの実験を行い、それぞれの反応によって励起される鏡映核  $^{12}\text{B}$  と  $^{12}\text{N}$  のスピン・双極型巨大共鳴の 1 粒子・1 空孔状態の微視的構造を調べるために崩壊核子を検出した。 $^{12}\text{B}$  からの崩壊中性子の検出をするために、大規模な中性子検出器システムを建設し、 $^{12}\text{N}$  からの崩壊陽子の検出には SSD ボールを用い、スピン・双極型巨大共鳴状態からの角度相関などを導出した。

この実験から、 $^{12}\text{B}$  のスピン・双極型巨大共鳴の 7 MeV 領域はスピン・パリティは  $1^-$  の寄与が大きく、 $^{12}\text{N}$  の場合は、 $1^-$  と  $2^-$  とが混在した状態であるということが分かった。これは、スピンアイソスピン相互作用によって励起される 1 粒子・1 空孔状態からなるスピン・双極型巨大共鳴の微視的構造を解明する上で重要である。

これらの結果は、原子核の巨大共鳴の研究を進歩させたもので、本論文は博士（理学）の学位論文として十分価値あるものと認める。