

Title	短寿命 β 放射核 ^{12}B 及び ^{12}N の磁気能率
Author(s)	松田, 耕自
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/29731
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

氏名・(本籍)	松 田 耕 自
	まつ だ こう じ
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	第 1 6 1 7 号
学位授与の日付	昭 和 4 4 年 3 月 2 8 日
学位授与の要件	理学研究科原子核宇宙線学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	短寿命 β 放射核 ^{12}B 及び ^{12}N の磁気能率
論文審査委員	(主査) 教授 杉本 健三 (副査) 教授 若槻 哲雄 教授 緒方 惟一 助教授 森田 正人 助教授 村岡 光男

論 文 内 容 の 要 旨

短寿命 β 放射核 ^{12}B ($T_{1/2}=20\text{msec}$) と ^{12}N ($T_{1/2}=11\text{msec}$) の磁気能率の大きさとその符号を実験で定めた。これらの核は質量数12のアイソスピン三重性態 ($T=1$) の $T_z=\pm 1$ の成分に当り、核構造研究に重要な位置を占めている。この実験に用いた方法は核反応による反跳核の核スピン偏極と、偏極核から放出される β 線の非対称分布を用いた核磁気共鳴である。この方法は原子核 ^{19}F ($T_{1/2}=66\text{sec}$) の磁気能率測定に我々によって始めて用いられた。

この方法で実験を行うには核反応によって作られた核スピンの偏極がその核準位の寿命と同程度の時間保持される事が必要である。この偏極保持の問題は偏極保持用静磁場を使用する事と反跳核の捕獲に適当な金属箔を用いる事によって解決した。 ^{12}B 場合はこの方法で核スピンの緩和時間が寿命よりも長い事が測定された。

核反応 $^{11}\text{B}(d, p)^{12}\text{B}$ (入射エネルギー $E_d=3.2\text{MeV}$) 又は $^{10}\text{B}(^3\text{He}, n)^{12}\text{N}$ (入射エネルギー $E_{^3\text{He}}=3.1\text{MeV}$) を用いて反応角 30° の方向の反跳核について測定された β 線の非対称度は ^{12}B の場合約10%, ^{12}N の場合約30%であった。反跳核捕獲用に用いた金属は B の場合 Pt , Au , Cu であり N の場合は Pt , Cu , Al であった。

核磁気共鳴の結果、測定された共鳴巾の大きさは反跳核捕獲用金属箔の種類により異り又共鳴中心の値は互いに 10^{-3} 程異なる事が見出された。共鳴線の巾は主にまわりの核スピンによる Dipolar Broadening によるものであり、また共鳴中心の相互のずれは主としてナイトシフトの相異によるものと考へられる。

^{12}B 及び ^{12}N の磁気能率の精度はナイトシフトについての補正が出来ないので 10^{-3} とした。また磁気能率の符号は高周波回転磁場を用いて測定を行なった。

得られた磁気能率はそれぞれ $\mu(^{12}\text{B}) = +(1.003 \pm 0.001)_{\text{nm}}$, $\mu(^{12}\text{N}) = +(0.4571 \pm 0.0005)_{\text{nm}}$ で

ある。この実験法は他の短寿命 β 放射核の磁気能率の測定に有効であると共に、また核反応の反跳を利用して植込まれた位置での元素の状態の研究にも有用である。

論文の審査結果の要旨

原子核の磁気能率は原子核構造研究上重要な量であり、安定核については広範な研究がなされてきた。しかしながら原子核の不安定準位特にその寿命数秒以下のベータ放射性核についてはいままでに適切な測定手段がなく研究が進んでいなかった。

松田君の研究では、先に ^{17}F ($T_{1/2}\sim 66$ 秒)の研究において開発した、短い寿命のベータ放射性核に適用できる磁気能率測定法を一層発展せしめ、 ^{12}B ($T_{1/2}\sim 20\text{ms}$)と ^{12}N ($T_{1/2}\sim 11\text{ms}$)の磁気能率の値と符号を決定した。これら二つの原子核の測定された基底状態は、 ^{12}C の15 MeVにある励起状態と共に、アイソスピンの三重状態をなすものであり、この研究はこの種の状態についての初めての磁気能率の決定である。

またこの研究では、核反応で生成された偏極核を利用するが、その核スピン偏極の保持について、核反応での反跳を利用して金属中に植込む方法をとった。その結果、結晶構造 f. c. c. の各種金属に ^{12}B 又は ^{12}N を植込んだ場合、ベータ線の非対称放射を利用した核磁気共鳴の観測により、その共鳴線の中又は位置が用いた金属に依存することが見出された。これらの依存性を験べることによって植込まれた元素の金属中での状態の研究ができることを示した。

以上のごとく、この研究は核構造研究上重要な核準位について磁気能率を決定し、又一方物質中での小数不純物元素の状態研究の一手段を提供したものであり、学位論文として十分価値あるものと認める。