OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	高エネルギーガンマ線検出システム（HERMES）の製作と9Be（3He, γ）12Cの反応の研究
Author(s)	岸本, 忠史
Citation	大阪大学, 1980, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32719
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【8】

氏名・(本籍)	岸本忠史 (
学位の種類	理学博士
学位記番号	第5080号
学位授与の日付	昭和55年9月30日
学位授与の要件	理学研究科 物理学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	高エネルギーガンマ線検出システム（HERMES）の製作と $^{9}Be(^{3}He,\gamma)^{12}C$の反応の研究
論文審査委員	(主査) 教授 江尻 宏泰 (副査) 教授 森田 正人 教授 近藤 道也 教授 鹿取 謙二 講師 柴田 徳思

論文内容の要旨

まえがき

原子核反応の中で入射粒子を標的核が捕獲し光子（ガンマ線）を放出する反応は反応生成粒子が電磁相互作用だけをおこなうガンマ線であるので原子核の高励起状態の性質を調べるのに有効な反応である。この種のガンマ線は比較的高いエネルギー(10～50 MeV)をもっておりその測定には大型NaI結晶が最も有力な装置である。

しかし現在使われている大型NaI検出器のエネルギー分解能はこの反応の研究対象を比較的高い第一励起状態をもつ軽い核と魔法数近傍核に限っている。

我々は高エネルギーガンマ線用大型NaI検出器に構造上の改良を加えることによってエネルギー分解能が20%向上しバックグランドが約半分に減少した新しい検出器を開発製作した。エネルギー分解能を向上させることで第一に研究し得る原子核の範囲が広がる。第二に今まで基底状態へおちるガンマ遷移が主に研究されてきたがその向上は軽い核では更に励起状態へおちるガンマ遷移の測定を可能にする。又低バックグランドであることはこの種のガンマ線の断面積が一般に非常に小さい(μb～nb)ので重要である。

我々はこの検出器の開発で初めて可能となった$^{9}Be(^{3}He,\gamma)^{12}C$反応の比較的高い励起状態へおちるガンマ線の測定をおこない，反応機構に対する新しい知見を得た。

本　文

本論文は6章より成る。2章と3章では今回製作した大型NaI検出器の基本的な考え方，その構造及び測定回路について述べられてある。4章に本装置の完成度及び性能が記されてある。5章は本装

置を用いておこなった^{9}Be(^{3}He, γ)^{12}C反応について記した章である。

今までは主に特定の準位におちるガンマ線の励起関数の研究がなされてきたがこの実験では^{3}He捕獲反応で37MeVの^{12}Cの高励起状態を生成しそこからいろんな準位(0～20MeV)へおちるガンマ線を測測定した。これは強度関数の測定である。この測定で強度関数の中に巨大共鳴(E1)の性質が表われていることがわかった。測定結果は励起状態を基礎にした巨大共鳴を考慮に入れて^{9}Be(^{3}He, γ)^{12}C反応が複合核的であると説明された。

1章と6章には導入とまとめが記してある。ここで開発された高分解能低バックグランド検出器によるこの種の測定は入射粒子と入射エネルギーに対する反応機構を反映しており，これからの新しい発展分野である。

論文の審査結果の要旨

原子核の励起状態からの電磁輻射（γ遷移）を測定することによって原子核の電磁的性質を有効に研究することが出来，それは電磁的相互作用が簡単なので原子核の構造を適格に調べるのに重要な方法である。高励起状態の集団運動γ遷移や直接γ遷移の研究には高分解能低バックグランド大型γ検出器が必要である。この論文では，大型NaI結晶を中心部と円筒部に分割し，その間に反射材を入れると云う新しい方法を導入することによって，世界の水準をはるかにぬく高分解低バックグランドの大型高エネルギーγ線検出器を考案し，設計組立てを行って，高エネルギーγ線測定装置HERMES (High Energy Radiation Measuring System)を完成させた。この検出器の性能を(^{3}He, dγ), (p, γ), (^{3}Heγ)などの原子核反応を用いて調べ，実際に世界最高の性能を有することを実証した。この装置の開発によって，高励起状態から低励起状態への高エネルギーγ遷移や種々の原子核の高励起状態からのγ遷移や極めて確率の小さいγ遷移の測定が可能になった。このことは新しい原子核の構造研究を一段と進歩させる重要な開発研究と云えよう。

この測定装置を用いて^{9}Be(^{3}He, γ)^{12}C反応の研究を行った。大阪大学理学部サイクロトロンで加速された^{3}Heイオンと^{9}Beの衝突によって37MeV^{12}Cの高励起状態を励起し，この状態から^{12}Cの種々の励起状態へ崩壊するγ線を分離して測定することに成功した。この測定結果から各励起状態へのγ遷移の強度分布関数が，一つの巨大共鳴分布をしていることを見出し，それは，複合核模型を用いて説明された。このことは，^{12}Cの励起状態をもとにした巨大共鳴の存在を見出したことと，高エネルギーγ遷移が，^{9}Be＋^{3}Heによる高励起核の一般の崩壊の一面を表す反応であることを見出した点重要な研究成果であると云える。

以上の新しい測定装置の開発研究とそれを用いての^{9}Be(^{3}Heγ)^{12}C反応研究は，理学博士の学位論文として十分価値があるものと認める。