

Title	Projectile-Fragmentation Process Studied by Detecting the Spin Polarization of Heavy Fragments of $\sim 100$ MeV/nucleon
Author(s)	Ozawa, Akira
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	<a href="https://doi.org/10.11501/3089967">https://doi.org/10.11501/3089967</a>
DOI	10.11501/3089967
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

## 【 3 】

氏 名	小 沢 顕
博士の専攻分野の名称	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	第 1 0 3 5 8 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 4 年 6 月 29 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	Projectile-Fragmentation Process Studied by the Detecting the Spin Polarization of Heavy Fragments of $\sim 100$ MeV/nucleon (スピン偏極検出による入射核破碎過程の研究—入射エネルギー 100 MeV/nucleon付近の重い入射核破砕片の核偏極—)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 南園 忠則 (副査) 教 授 鹿取 謙二 教 授 大坪 久夫 教 授 長島 順清 教 授 野尻 洋一 教 授 近藤 道也

## 論 文 内 容 の 要 旨

入射核破砕片の核偏極の測定により、入射核のエネルギーが核子あたり100 MeV 付近における、核表面付近の核反応機構の研究を行った。これまでの研究により、このエネルギーでは入射核破碎過程が主要であることがわかっている。しかしながら、破砕片の角度分布は単純な入射核破碎過程のモデルから予想される分布より大きく広がっており、この広がりを引き起こす反応機構の解明が重要である。ところで破砕片の散乱角度の符号は、クーロンポテンシャルあるいは核力ポテンシャルのいずれが支配的であるかにより変わるから、この機構の解明に重要な示唆を与えるはずである。これまで、比較的大きな角度 ( $2^\circ < \theta < 8^\circ$ ) で観測された破砕片の角度分布の解析より、散乱角度の符号は標的核によらず正であることが示されていた。これはクーロンポテンシャルが重要な役割を担っていることを示唆するが、軽い標的核での古典的グレイジング角より外への散乱を説明し切れず、より直接的な方法による散乱角度の符号の決定が必要であった。

破砕片の核スピン偏極の符号は角運動量の向きを反映するため、散乱角度の符合に感度が高い。よって、我々は重い入射核を使用して、系の古典的グレイジング角度付近 ( $\theta \sim 2^\circ$ ) で、破砕片の核偏極測定を行った。高精度測定のためには、入射核破砕片の分離が不可欠であるので、ローレンスバークレー研究所に大型入射核破砕片分析器を建設し、破砕片の分離と純粋化を可能にした。また、入射核破砕片のほとんどは短寿命の $\beta$ 放射性核であることから、その核偏極測定は一般には困難であるが、我々の研究室で開発改良を行ってきた $\beta$ 線の非対称放出を指標とした核磁気共鳴法によりそれを可能にした。これらの技術を組み合わせることにより、重い入射核破砕片の核偏極を高精度で測定した。

観測された破砕片の核偏極から、入射核破砕片は、重い標的核を使用した場合には正の角度に、そして、軽い標的核を使用した場合には負の角度に散乱されることが明かになった。この結果は、重い標的核の場合における角度分布の拡がりの原因はクーロンポテンシャルによる偏向であり、軽い標的核の場合における拡がりの原因は核力ポテンシャルによる偏向であることを示唆している。但し、測定された核偏極量は、単純な偏極機構のモデルに種々の減偏極過程を考慮しても理論的予想値より小さく、主要な散乱角成分に対して逆符号の散乱角成分が混入することによる減偏

極を示している。過去の結果との軽いターゲットにおける不一致は、両者の測定角度の違い、及びこの正と負の散乱角成分の混じりにより理解可能である。

入射核破碎過程における偏極核生成は、すでに判明していた生成収量の高さとの組み合わせにより、将来の応用研究の拡大を約束している。今回、応用研究として、 $f_{7/2}$ 殻鏡映核の一つである $^{43}\text{Ti}$ の核磁気モーメントの測定を行い、 $|\mu| = 0.85(2) \text{ nm}$ を得た。今回得られた核磁気モーメントはシュミット値 ( $-1.91 \text{ nm}$ ) より小さい方向に大きくずれているが、一次の配位混合を考慮することによりかなりよく説明できる。

## 論文審査の結果の要旨

重い入射核破碎片 (エネルギー $100 \text{ MeV}$ /核子) の核スピン偏極を初めて測定した。重い又は軽い標的核を用いた場合には、破碎片が、主としてそれぞれ正及び負の角度に散乱されることが判明した。この過程において、クーロン力の他に、核力による引力のような、従来は考慮されなかった核間相互作用が重要である事を明らかにした。よって博士 (理学) の学位論文として十分価値あるものと認める。