

【 29 】

|             |                                                                                                           |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 氏 名         | 松 木 征 史                                                                                                   |
|             | まつ き せい し                                                                                                 |
| 学 位 の 種 類   | 理 学 博 士                                                                                                   |
| 学 位 記 番 号   | 理 博 第 143 号                                                                                               |
| 学位授与の日付     | 昭 和 43 年 7 月 23 日                                                                                         |
| 学位授与の要件     | 学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当                                                                                   |
| 研 究 科 ・ 専 攻 | 理 学 研 究 科 物 理 学 第 二 専 攻                                                                                   |
| 学 位 論 文 題 目 | <b>Disintegration of <math>\text{Li}^7</math> and <math>\text{Li}^6</math> by 29.4MeV Alpha-Particles</b> |

( $\text{Li}^7$ 及び $\text{Li}^6$ の2940万電子ボルト $\alpha$ -粒子による分解)

論文調査委員 (主 査) 教 授 柳 父 琢 治 教 授 小 林 稔 教 授 武 藤 二 郎

論 文 内 容 の 要 旨

主論文は、同位元素分離を行なった  $\text{Li}^7$  および  $\text{Li}^6$  の金属箔に、29.4 MeV のアルファ粒子を当て、これ等の原子核が励起状態より2個の構成要素に分解する現象を測定し、励起状態の構造、分解機構に考察を加えたものである。

申請者が本研究において目的とした所は、アルファ粒子の衝突によって  $\text{Li}^6$ ,  $\text{Li}^7$  が崩壊する際の状態を、崩壊後の生成粒子の運動状態より推定しようとするにある。

$\text{Li}^7$  をターゲットとする実験においては、生成する3個の粒子、即ちアルファ粒子2個と三重水素1個のうち、アルファ粒子1個と三重水素とを、半導体検出器を組み合わせたカウンターテレスコープによって捕え、2個の粒子の同時性を確認した上で2次元の波高分析器に信号を入れて、エネルギー相関を測定している。この際に、1個のカウンターテレスコープは空間的に固定し、他の1個を、反応平面内および反応平面に垂直な面内で移動させ、放出2粒子間の空間的な相関性をも測定した。

$\text{Li}^6$  をターゲットとする実験において用いられた測定方法はほぼ前同様であるが、この場合にはアルファ粒子2個、又はアルファ粒子1個と重陽子1個とをカウンターテレスコープで捕え、エネルギー相関、空間相関を求めている。

実験結果の整理は次の2点に力点をおいて行なわれている。第1は  $\text{Li}^7$  の励起状態の中で、4.63 MeV および 6.56 MeV の準位のスピナーパリティを、空間相関関数のモーメント分布を求めて決定すること。第2は  $\text{Li}^6$  の 2.18 MeV 励起状態のスピナーパリティを同様の方法により決定することである。

結論の第1は、 $\text{Li}^7$  の4.63 MeV 励起状態は、基底状態のアルファ粒子と、基底状態の三重水素とが、 $7/2$ マイナスの状態に結合したものであると判定した。第2に、 $\text{Li}^7$  の 6.56 MeV 励起状態については、アルファ粒子と三重水素とが $5/2$ マイナスの状態に結合したものと判定されること。第3に、 $\text{Li}^6$  の 2.18 MeV 励起状態は、アルファ粒子と重陽子とが、3プラスの状態に結合したものと判定し、従来の知識と一致したことである。第4の結論は、 $\text{Li}^7$  が分解する際に、三重水素をはさんでアルファ粒子2個が同時

に共鳴状態をつくる場合があり、この場合には、相乗強化現象が見られることを、確かめたことである。更に、第5の成果として、 $\text{Li}^7$  又は  $\text{Li}^6$  が、アルファ粒子と三重水素、又はアルファ粒子と重陽子とに分解する時、等方的に分解が生じていないで、分解し易い方向があることを見出している。

参考論文は4編あって、1は重陽子の分解に関する研究である。2は  $\text{Li}^6$  および  $\text{Li}^7$  のアルファ粒子衝撃による分解の研究であり、内容的に主論文の先駆をなしている。3および4は、 $\text{Be}^9$  その他の軽い核の基底状態でのアルファクラスターの存在に関する研究で、実験技術の上で主論文の先駆となっている。

## 論文審査の結果の要旨

$\text{Li}^6$  および  $\text{Li}^7$  は、極めて小数の粒子よりなる原子核でしかも原子核全般にわたる性質を持っているという点で、非常に興味のある原子核である。即ち、 $\text{Li}^6$  について見れば中性子3個と陽子3個とが殻模型的に結合したと見られる一面もあり堅いアルファ粒子のまわりに、中性子1個、陽子1個が、独立の中性子軌道、陽子軌道上を運動していると考えられる一面もあり、アルファ粒子と重陽子とが結合した系であると見られる性質も持っている。又、 $\text{Li}^6$  と  $\text{Li}^7$  とは中性子数で1個の差があるだけであるが、原子核としての性質には大きい相異がある等、極めて特徴的でしかも原子核全般に通ずる性質がある。これ等の特徴から一般性を引き出すためには、励起状態の構造を調べて基底状態の構造の多面性を制限して行く事が必要であるが、励起状態の研究は今迄まれであった。その理由は、励起エネルギーが大きく、極めて短い時間で構成粒子に分解してしまうために、精密な分光学的手段が適用出来なかった点にある。一つの可能な方法として、申請者が採用したのは、崩壊後の生成粒子の運動状態を調べて崩壊前の姿を推定する方法である。申請者は、 $\text{Li}^7$ 、 $\text{Li}^6$  に 29.4 MeV のアルファ粒子を当て、非弾性散乱により励起された状態より崩壊して生ずるアルファ粒子、三重水素、重水素等を検出した。この際、非弾性散乱を受けたアルファ粒子のエネルギーを指定することによって、 $\text{Li}^7$ 、 $\text{Li}^6$  の励起状態を選択し、この指定されたエネルギーの、非弾性散乱を受けたアルファ粒子と、崩壊によって生じた粒子との間のエネルギーの相関性、空間相関関数の測定に努力を集中した。

申請者が、本研究によって得た成果は、 $\text{Li}^7$  の第2励起準位および第3励起準位のスピンパリティの決定、 $\text{Li}^6$  の第1励起準位のスピンパリティの確認、更に、従来不確であった  $\text{Li}^7$  の 5.5 MeV 励起準位の存在を否定する確証を得た事で、 $\text{Li}^7$  について回転運動による励起の描像は不適当であることを指摘したこと、次には、反跳  $\text{Li}^7$ 、 $\text{Li}^6$  からの崩壊生成粒子が空間異方性をもって放出されている事、崩壊生成粒子の間に、終状態相互作用が存在する事の確認、生成粒子間に共鳴が重なり合う時の相乗強化現象の発見等極めて多岐にわたっている。これ等の成果より、非弾性散乱に要する時間と、 $\text{Li}$  原子核が励起状態より崩壊する時間とが、同程度のものである事、2個の全く等しい体系が接近すると特異なエネルギー交換が行なわれることが示唆されるのである。

以上の研究結果は、 $\text{Li}^7$ 、 $\text{Li}^6$  の構造の理解において、新しい知識を加えたものであり、他の原子核の構造、原子核反応の研究手法の新しい手段を提供したもので、更に今後の発展が期待されるものである。よって、参考論文に示された研究能力を併せ考慮した上で、本論文は理学博士の学位論文としての価値があるものと認める。