

氏名(本籍)	た	ぎし	よし	ひろ	
	田	岸	義	宏	(東京都)
学位の種類	理	学	博	士	
学位記番号	博	乙	第	1	号
学位授与年月日	昭和53年	7月	13日		
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当				
審査研究科	物理学研究科				
学位論文題目	A Study of $(\vec{p}, \vec{\alpha})$ Reaction with Polarized Protons (偏極陽子による $(\vec{p}, \vec{\alpha})$ 反応の研究)				
主査	筑波大学教授	理学博士	三	雲	昂
副査	筑波大学教授	理学博士	真	田	順平
副査	筑波大学教授	理学博士	八	木	浩輔
副査	筑波大学助教授	理学博士	鹿	取	謙二

論 文 の 要 旨

原子核の相互作用が、原子核のもっているスピンの依存することはよく知られており、核反応のスピン依存性の精密な測定は、最近の原子核物理学の最も重要な研究課題の一つである。

第一部

この目的に沿った研究を行うには、加速器からのビームのスピンを揃える(偏極させる)必要がある。それには性能のよい偏極イオン源をすぐれた加速器に結合させることが必要である。著者は以前から偏極イオン源の製作の経験を持っているが、筑波大学加速器センターの12UDペレットロン加速器とよくマッチする偏極負イオン源(ラムシフト型)を設計・製作・調整し、加速器と結合して、スピン偏極した加速陽子及び重陽子を得た。著者の偏極イオン源の特徴は、(i)“スピンフィルター”を使用して、完全偏極に近い状態のビームが得られること、(ii)スピン偏極の状態を変えられること、(iii)偏極度の絶対値を“クエンチング”法で容易に知ることができること、等である。偏極ビームの性能として最も大切な(i)ビーム強度、(ii)ビームの偏極度、(iii)ビームのエミッタンスの小さいこと、(iv)ビームの長時間にわたる安定性、(v)運転の容易さ、の各点において国際水準を大きく上廻るビームを標的に得た。例えば偏極陽子ビームについては、ビーム強度100nA、偏極度85%程度である。

第二部

このようにして得られた偏極陽子ビームを用いて、 $^{58,60,62}\text{Ni}$ 、 ^{112}Cd 、 ^{116}Sn を標的として、 $(\vec{p}, \vec{\alpha})$ 反応の検極能(非対称)を測定した。これらの反応は、その断面積が小さく、従来無偏極ビー

ムによる断面積測定が若干行われていただけで、偏極イオン源の成攻により、著者らによって世界に先がけて検極能の測定がなされた。得られた結果と判明した新しい事実は次の通りである。

(i) 原子番号 ≈ 50 では、 (p, α) 反応の機構は三重水素のピックアップとして、断面積角分布 $\sigma(\theta)$ 、検極能角分布 $A(\theta)$ ともに歪曲波ボルン近似DWBAでよく再現される。同じスピン・パリティ J^π に対して、 $A(\theta)$ はほぼ等しい。また $A(\theta)$ は終核の微視的構造にあまりよらない。

(ii) ピックアップされる三重陽子の軌道角運動量 $L \geq 1$ に対して、 $A(\theta)$ は、全軌道角運動量 J に対する大きな依存性を示し、 J 依存性が大きいので、 $L > 1$ に対しても未知の J の予言ができる。

(iii) $J = L \pm 1/2$ に対して、 $A(\theta)$ は符号が逆である。この関係は大きな J にも成立つ。

(iv) Niの同位元素による (p, α) 反応では、 $J^\pi = 7/2^-$ 、及び $1/2^+$ に対しては、 $A(\theta)$ は三重水素ピックアップDWBAでよく再現されるが、 $3/2^+$ に対しては再現できないので他の反応機構の寄与が考えられる。同位元素の中性子数の違いにより、 $A(\theta)$ に微妙な変化が見られる。

(v) $L = 0$ の反応に対しては、 $A(\theta)$ と $\sigma(\theta)$ の間には微分則が存在し、 $A(\theta)$ は弾性散乱の $A(\theta)$ に類似している。解析の結果、反応は核表面で起こり、少数の入射軌道角運動量のみが寄与している。

審 査 の 要 旨

第一部において、著者は世界の水準を凌駕する偏極負イオン源を製作し、これをペレトロン12U D加速器と結合して、短時日のうちに加速した偏極陽子、重陽子ビームを得た。偏極ビームの性質は、ビーム強度・偏極度・エミッタンス・安定性のいずれの面からも世界の五指のうちに数えられる優れたものである。加速器の優秀さと相まって、従来不可能であった多くの実験が、偏極陽子及び重陽子を用いてなされている。

その好例が第二部の (p, α) 反応による検極能の測定である。 (p, α) 反応のような三核子移行反応に対しては、データも少く、理解も不十分であった。著者によって始めて (p, α) 反応の検極能が系統的に測られた。これにより、反応機構、反応の角運動量依存性、終核の角運動量の決定と核構造への応用など、断面積の測定のみからでは得られない多くの知見を得た。

以上のように、著者は技術面からも、核物理学の観点からも新しい分野を開拓した業績は、既に国際的にも多くの反響を呼び、高く評価されている。

よって、著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認められる。