

Title	$\gamma p \rightarrow \pi^+ n$, $\pi^0 p$ 反応における偏極ターゲット非対称度の測定
Author(s)	徳田, 登
Citation	大阪大学, 1978, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1529
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	徳 田 登
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 4 2 8 7 号
学位授与の日付	昭 和 53 年 3 月 25 日
学位授与の要件	基礎工学研究科 数理系 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	$\gamma p \rightarrow \pi^+ n, \pi^0 p$ 反応における偏極ターゲット非対称度の測定
論文審査委員	(主査) 教授 高木 修二 (副査) 教授 竹之内 脩 教授 中村 伝 教授 江尻 宏泰

論 文 内 容 の 要 旨

$\gamma p \rightarrow \pi^+ n, \pi^0 p$ 反応における偏極ターゲット非対称度 T の測定を行なった。本実験は、 π 中間子光発生現象論的解析に有用な、系統的かつ精度の良いデータを探ることを目的として行なわれた。測定領域は、入射光子エネルギーが $0.4 \sim 1 \text{ GeV}$ 、 π 中間子の重心系での発生角が、 $\pi^+ n$ 反応では $40^\circ \sim 160^\circ$ 、 $\pi^0 p$ 反応では $30^\circ \sim 120^\circ$ であった。両反応の各データ点の数は、約 130 と 55 であった。

実験は、東京大学原子核研究所の電子シンクロトロンにおいて、 γ 線ビームを偏極陽子ターゲットに照射して行なった。ターゲットには、ブタノールを 2.5 T の磁場と、 ^3He 型クライオスタットによる 0.5 K の低温のもとで、ダイナミック法を用いて偏極させたものを使用した。粒子の検出には、 $\pi^+ n$ 反応では、 π^+ 中間子を運動量分析用の集束型電磁石を備えたスペクトロメーターを用いた。 $\pi^0 p$ 反応の 30° では、 π^0 中間子が崩壊して作られた 2 個の光子を鉛ガラス・チェレンコフ・カウンターで検出した。他の角度では、陽子を上述のスペクトロメーターで、 π^0 からの 1 個の光子を鉛ガラス・チェレンコフ・カウンターで各々同時に検出した。

統計精度 ΔT は、 $\pi^+ n$ 反応で $\pm 5\%$ 、 $\pi^0 p$ の 30° で $\pm 20\%$ 、残りの角度で $\pm 7\%$ であった。これらのデータを用いて現象論的解析を行なえば、核子の第 2 共鳴状態の電磁結合強度について、はっきりした結論が得られるであろうと期待される。

論 文 の 審 査 結 果 の 要 旨

高エネルギー γ 線を偏極した陽子標的に照射しパイ中間子を発生させる反応の偏極標的非対称度は光中間子生成の振幅を定めるのに重要であるが、これまで広範囲にわたった精度のよい測定は行われていない。本論文ではこれまで用いられているものより一桁高い冷却能力を持つ冷却系の製作により長時間安定した偏極度を持つ大きな標的を使用し、 $0.4\text{GeV} - 1\text{GeV}$ のエネルギー領域で広い角度範囲にわたる非対称度の精密な測定値を報告している。著者はこの測定値とこれまで得られている他の実験値を併せて理論的解析を行なった結果、核子の第2共鳴状態の光結合強度についてのこれまでの不確かさを正し、 S^{11} 共鳴状態については強さを従来とられている値より約20%増す必要があること、 P^{11} 状態については若干小さくする必要があることを見出した。また、従来の解析において共鳴状態以外のバックグラウンドとして取扱われている項の重要性とその分析の必要性を指摘した。本論文はこのエネルギーにおける偏極標的非対称度についてほぼ完全と思われる測定値を提供し、またその解析により新しく多くの知見を与えるものであり、学位論文として価値あるものと認める。