



Title	Incoherent ϕ photo-production from deuteron at SPring-8/LEPS
Author(s)	宮部, 學
Citation	大阪大学, 2010, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/58605
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、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【91】

氏名	宮部 まなぶ
博士の専攻分野の名称	博士(理学)
学位記番号	第 24125 号
学位授与年月日	平成22年6月15日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	Incoherent ϕ photo-production from deuteron at SPring-8/LEPS (SPring-8/LEPSにおける重水素標的を用いたインコヒーレント ϕ 中間子生成)
論文審査委員	(主査) 教授 中野 貴志 (副査) 教授 岸本 忠史 教授 野海 博之 准教授 佐藤 透 准教授 與曾井 優 名誉教授 土岐 博

論文内容の要旨

核子からの ϕ 中間子生成過程は入射エネルギーの増大に対して単調な増加を示すポメロン交換過程、生成閾値付近で増大するメソン交換過程とこれら以外に生成閾値付近で観測されると予想されているエキゾチックな反応(グルーオン交換過程など)が考えられる。

本論文では、 ϕ メソンの重水素からのインコヒーレントな散乱を選び出し中性子からの散乱断面積及び崩壊非対称性への寄与を求める陽子からの散乱と比較する。これらの測定により核子からの ϕ 中間子生成過程における π や η 等のメソン交換過程の寄与をより詳しく調べる。

メソン交換過程について詳しく調べることにより、陽子標的を用いた ϕ 中間子の生成閾値付近での実験で観測された散乱断面積の増大が、エキゾチックな反応によるものかどうかを検証する。

実験は SPring-8/LEPS の直線偏光した最大エネルギー 2.4GeV の γ 線を用いて行なわれ、約 17000 個の $\phi \rightarrow K^+K^-$ 崩壊イベントが得られた。ミニマムモーメンタム法を用いることでインコヒーレントな過程をコヒーレントな ϕ 中間子生成から識別し、重水素内の核子が持つフェルミ運動量を評価することで入射 γ 線のエネルギーを再計算しエネルギー分解能を改善することに成功した。

こうして得られた重水素からのインコヒーレントな ϕ 中間子の前方(0°)における生成断面積は入射 γ 線のエネルギーに対して単純な増加ではない依存性を示し、真空中の陽子からの生成断面積に対して 30% 以上の減少を示した。またエクスクルーシブな $\phi \rightarrow K^+K^-p$ イベントとの比較からこの減少は重水素内の中性子だけではなく陽子にも起こっていることが分かった。一方、崩壊非対称性は陽子からの結果と近い値を示したため、これらのことから ϕ 生成過程における η 交換過程はとても弱いことが示された。

以上の結果から、核子からの ϕ 中間子の生成閾値付近での散乱断面積の増大は、メソン交換過程以外の既知でないエキゾチックな反応過程が存在することが予想される。

また重水素からのインコヒーレントな ϕ 中間子の生成断面積が真空中の陽子からのものにくらべて大きく減少していることは既知の生成過程では説明が難しい。このため理論的に新しい生成機構を導入することによって説明されることが期待される。

論文審査の結果の要旨

光子は同じスピン・パリティを持つ ϕ 中間子に転換する振幅を持つ。この性質により光子核子散乱では、光子から転換した ϕ 中間子と核子との相互作用、特に多重グルーオン交換過程を調べることができる。 ϕ 中間子のパレンスクォーク成分は、ほぼ 100% ストレンジクォークと反ストレンジクォークで構成されるので、回折的光生成反応における中間子交換過程の寄与は抑制されるが、反応閾値近傍では、その影響は大きくなり得る。

本研究では、 ϕ 中間子の重水素からのインコヒーレントな散乱を選び出し中性子からの散乱断面積及び崩壊非対称性への寄与を求める陽子からの散乱と比較した。これらの測定により核子からの ϕ 中間子生成過程における π や η 等のメソン交換過程の寄与を干渉効果により詳しく調べることができる。

実験は SPring-8/LEPS の直線偏光した最大エネルギー 2.4GeV の γ 線を用いて行なわれ、約 17000 個の $\phi \rightarrow K^+K^-$ 崩壊イベントが得られた。ミニマムモーメンタム法を用いることでインコヒーレントな過程をコヒーレントな ϕ 中間子生成から識別し、重水素内の核子が持つフェルミ運動量を評価することで入射 γ 線のエネルギーを再計算しエネルギー分解能を改善することに成功した。

重水素からのインコヒーレントな ϕ 中間子の前方(0°)における生成断面積は入射 γ 線のエネルギーに対して単純な増加ではない依存性を示し、真空中の陽子からの生成断面積に対して 30% 以上の減

少を示した。またエクスクルーシブな $\phi \rightarrow K+K-p$ イベントとの比較からこの減少は重水素内の中性子だけではなく陽子にも起こっており、両者の断面積はほぼ等しいことが分かった。一方、同時に測定された崩壊非対称性は陽子からの結果と近い値を示したため、これらのことから ϕ 中間子生成過程における η 交換過程はとても弱いことが示された。

以上の結果から、核子からの ϕ 中間子の生成閾値付近での散乱断面積の増大は、メソン交換過程以外の既知でないエキゾチックな反応過程が存在することが予想される。また重水素からのインコヒーレントな ϕ 中間子の生成断面積が真空中の陽子からのものにくらべて大きく減少していることは既知の生成過程では説明が難しい。このため理論的に新しい生成機構を導入することによって説明されることが期待される。

以上により本論文は博士（理学）の学位論文として十分価値あるものと認める。