



Title	Study of $\Sigma$ (1385) and $\Lambda$ (1405) photoproduction at SPring-8/LEPS
Author(s)	安, 得 順
Citation	大阪大学, 2013, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/60094">https://hdl.handle.net/11094/60094</a>
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、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 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

氏名	アン デュック スン (DEUK SOON AHN)
博士の専攻分野の名称	博士(理学)
学位記番号	第 25840 号
学位授与年月日	平成25年3月25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	Study of $\Sigma$ (1385) and $\Lambda$ (1405) photoproduction at SPring-8/LEPS (SPring-8/LEPSにおける $\Sigma$ (1385)と $\Lambda$ (1405)の光生成反応実験の研究)
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 教授 保坂 淳 准教授 佐藤 透 准教授 興曾井 優

## 論文内容の要旨

本研究は SPring-8/LEPS で行われた  $\Sigma$  (1385) と  $\Lambda$  (1405) の光生成反応実験とその結果である。ハイペロン  $\Lambda$  (1405) の構造がどのようにになっているのかという問題は、現在クォーク核物理の話題であるし、注目されている。 $\Lambda$  (1405) と  $\Sigma$  (1385) はともに u, d, s クォークを含むハイペロン共鳴状態であるが、その内部構造の理解は大きく異なっている。 $\Sigma$  (1385) は 3 つのクォーク状態から構成されていることが確立しているが、 $\Lambda$  (1405) は実体 u, d, s 3 つのクォーク状態か、またはメゾン・バリオンの共鳴状態により近い状態なのか、議論が続いてきたので実験的に解明することが本研究の目的である。

実験は SPring-8/LEPS の直線偏光したエネルギー 1.5GeV から 2.4GeV の  $\gamma$  線を用いて行われて、 $\Sigma$  (1385) と  $\Lambda$  (1405) の光生成反応の測定した。液体水素標的を用い、陽子と  $\gamma$  線との相互作用によって生成される粒子、あるいはその後それらが崩壊して新たに生成される粒子を測定し、生成された粒子の質量や崩壊角度分布などの解析を行った。 $\Sigma$  (1385) と  $\Lambda$  (1405) の質量差は非常に小さいため、 $K^+$  のミッシングマス分布からは 2 つの  $\Sigma$  (1385) と  $\Lambda$  (1405) 粒子を分けって区別することはできない。

しかし、高統計で、 $K^+$  の前方散乱角度で、生成微分断面積とビーム非対称度の測定を行われた。 $K^+$  のミッシングマス分布で、 $\Sigma$  (1385) と  $\Lambda$  (1405) の領域と一緒にあるバックグラウンドの形を理解することで、より高精度の  $\Sigma$  (1385) と  $\Lambda$  (1405) 実験データを求めることができる。生成微分断面積とビーム非対称度のエネルギー依存性と角度依存性を高統計で測定し、この 2 つの  $\Sigma$  (1385) と  $\Lambda$  (1405) のハイペロン共鳴の生成メカニズムや形体因子を詳しく理解することができる。前方散乱角度におけるビーム非対称度と微分断面積の測定によって、t チャンネルでの交換粒子が  $K$  中間子か、又は  $K^*$  中間子なのか、交換過程の寄与をより詳しく調べることができる。

本研究は SPring-8/LEPS で行われた  $\Sigma$  (1385) と  $\Lambda$  (1405) の生成反応メカニズムの解明のための研究結果であり、この結果を  $\Sigma$  (1385) と  $\Lambda$  (1405) の様々な理論研究結果と比較を行われて、より正確に  $\Sigma$  (1385) と  $\Lambda$  (1405) 構造を理解することができる。

本研究は、メゾン・バリオン共鳴の可能性が高い  $\Lambda$  (1405) と純粋な 3 クォーク・バリオンの可能性が高い  $\Sigma$  (1385) の構造が、どのように反応過程に反映されるかを調べることを目的とする。

実験では、SPring-8/LEPS の直線偏光した最大エネルギー 2.4GeV の  $\gamma$  線を液体水素標的に照射し、 $\bar{\nu} + p \rightarrow K^+ + \Sigma(1385)/\Lambda(1405)$  反応を質量欠損法で同定することにより、微分散乱断面積及びビーム非対称度を高統計で測定した。特にビーム非対称度は世界初の測定であり、この測定により、t-channel で光子と陽子の間で交換される粒子が、 $\Lambda$  (1405) と強く結合する  $K$  中間子（偽スカラーパーティカル：unnatural parity）か、 $\Sigma$  (1385) とより強く結合する  $K^*$  中間子（ベクターパーティカル：natural parity）か調べることができる。

解析の結果、高いエネルギー領域では、微分散乱断面積は t-channel 過程特有の前方ピーク構造を見せ、またビーム非対称度も natural parity 粒子交換を示す正の値だったため、 $K^*$  中間子交換による  $\Sigma$  (1385) 生成が優勢であることがわかった。一方、低エネルギー領域では、ビーム非対称度は 0 に近く、 $K$  中間子交換による  $\Lambda$  (1405) 生成からの寄与を強く示唆している。

以上の結果は、ハイペロンの内部構造、特に  $\Lambda$  (1405) の特異な構造が、生成過程に強い影響を与えていることを示すものであり、学術的な意義が高い。よって本論文は博士(理学)の学位論文として十分価値あるものと認める。