

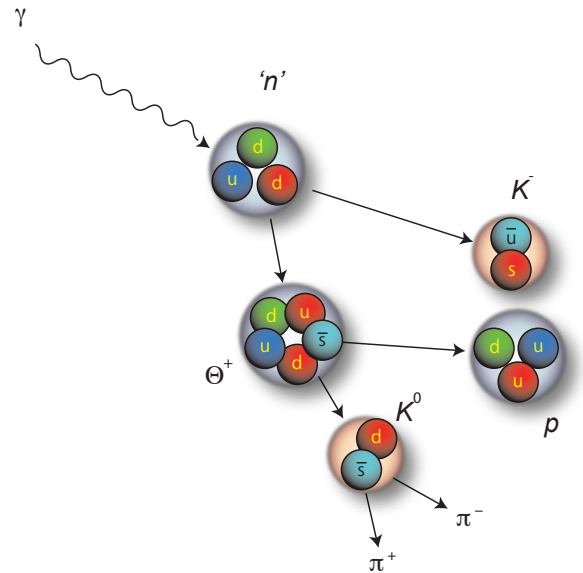
世界最高強度のレーザー電子光ビームを 利用したクォーク核物理研究

< スタッフ > 中野 貴志 センター長・教授、與曾井 優 教授、味村 周平 准教授、住濱 水季 特任准教授、
郡 英輝 特任講師、堀田 智明 助教、菅谷 頼仁 助教、Ryu Sun Young 特任助教

核物理研究センターを中心とするレーザー電子光 (LEPS) グループは、大型放射光施設 (SPring-8) の専用ビームラインで、8 GeV蓄積電子ビームに短波長レーザー光を衝突させることにより、偏極光子ビームとしては世界最高エネルギーのレーザー電子光ビームを生成し、クォークの複合粒子であるハドロン of 新たな存在形態を探る共同研究を行っています。平成25年度には、レーザー同時4本平行入射とレーザービーム整形による従来の10倍のビーム強度と検出器の大立体角化による検出効率の大幅な改善を目玉とするLEPS2ビームラインが稼働しました。主な研究テーマとして、

- 従来のクォークモデルの枠に収まらない新しいクォーク構造を持ったハドロンの研究
- ハドロンの質量の起源を解明する鍵となる核媒質中のメソンの性質の変化の研究
- ストレンジクォークを構成要素とするバリオン (ハイペロン) の光生成の研究

などがあります。



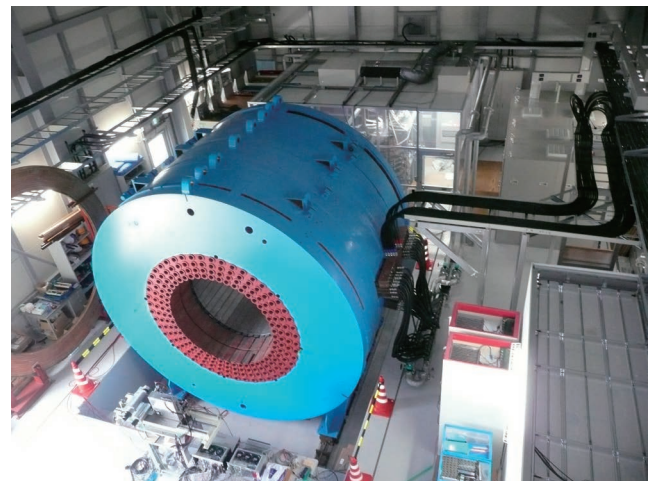
LEPS2で探索されるペンタクォーク粒子 (Θ^+) の光生成と崩壊。
LEPS2 では終状態に現れる全ての粒子が測定される。

高エネルギー
密度

TOPIC 最新研究トピック

レーザー電子光ビームを用いた実験で得られた成果の一つがシータ (Θ) 粒子の発見です。 Θ 粒子は、レーザー電子光ビームを原子核に照射した実験により、世界で初めて実験的に存在の可能性が示された 5 クォーク粒子です。2002 年の LEPS での観測に引き続き、10 近くの研究グループから、その存在をサポートする結果が発表されましたが、主に高エネルギー領域での高統計実験で、 Θ 粒子の生成が確認出来ないという報告も相次いだため、実験的にまだ確立していません。最新の実験でもシグナルが確認されていますが、見ている角度領域が狭い等の問題点があります。 Θ 粒子生成のより強固な証拠を得るため、LEPS2 で大立体角検出器を用いた高統計実験の準備を進めています。

LEPS 実験では、“ Θ 粒子の発見” 以外にも、 ϕ 中間子光生成断面積における 2GeV 領域のバンプ構造の発見、 Λ (1405) 光生成反応断面積の強いエネルギー依存性の発見、 η 光生成における $W=2.2\text{GeV}$ 領域のバンプ構造の発見、 Λ (1520) 光生成反応における強いアイソスピン依存性の発見、等々の予期せぬいくつかの発見がありました。



新ビームライン LEPS2 のソレノイド電磁石を中心とした大立体角測定器

これらの成果は、容易に高い偏極度が得られるレーザー電子光ビームの特性に負うところが大きいです。