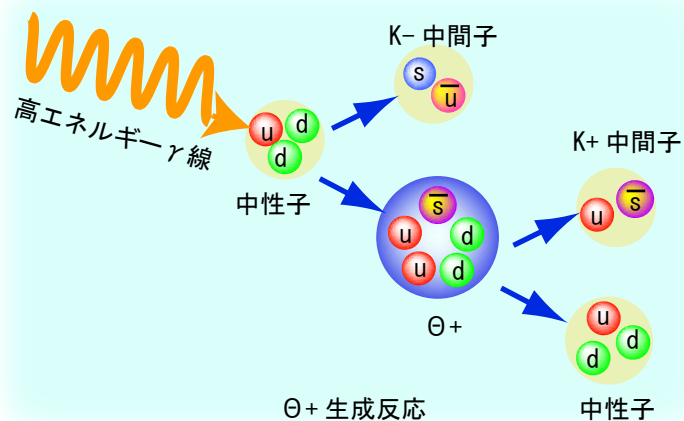


KEKの陽子加速器は2005年度をもって運転を停止しましたが、代わりにさらに強力な加速器（J-PARCと呼びます）が建設中で、2008年には最初の実験が始まる予定です。左ページ下の絵は建設中のJ-PARCの航空写真です。J-PARCではKEKの100倍以上ものK中間子や π 中間子のビームを用いて実験することができ、ストレンジネス核物理の研究が飛躍的に発展することが期待されます。私たちは、J-PARCにおいても、数多くの実験を行うことで、ストレンジネス核物理をリードしていきます。

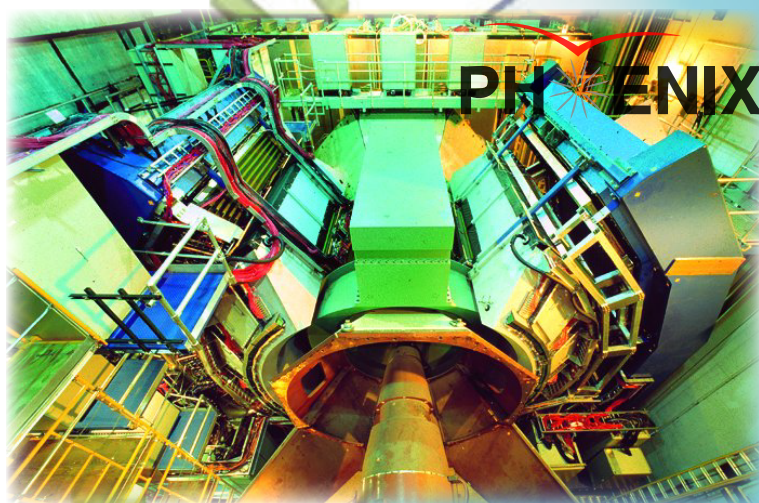
SPRING-8

兵庫県にある大型放射光施設 SPring-8/LEPS ビームラインでは大阪大学などと共同で高エネルギーの光による粒子の生成反応を用いて研究を行っています。これまで知られていた強い相互作用をする粒子（ハドロン）は3つのクォークからなるバリオン（陽子や中性子など）と2つのクォークからなるメソン（ π 中間子やK中間子など）だけでしたが、近年、LEPS での実験によって5クォーク状態ペンタクォークである可能性をもった共鳴状態が見つかりました。 Θ^+ と呼ばれるこの新しい共鳴状態は、世界中から強い関心を集め、様々な実験グループでその存在の検証が行われてきましたが、いまだ決着には至っていません。また、理論的にも様々な解釈が考えられており、更なる実験データが必要とされています。

LEPS グループではさらに精密な測定によってこれらの問題に答えを出すべく、新たな検出器を用いた実験の準備が進行中です。



スピン核物理



核子のスピン構造の解明

すべての素粒子はスピンという、地球の自転に相当する固有の角運動量を持っています。角運動量はエネルギーや運動量と同様に厳密に保存される基本的物理量です。原子核を構成する核子もスピン角運動量を持っていますが、核子はクォークやグルーオンから出来ていることが知られています。

では、核子のスピンは構成要素であるクォークやグルーオンのスピンから理解できるのでしょうか？ 今までの研究では、クォークのスピンは核子のスピンのせいぜい30%程度しか担っていないことが明らかになってきましたがグルーオンの部分はまだ手付かずです。

この謎を解明すべく私たちは、米国ブルックヘブン国立研究所でRHICという新しい加速器を用いて世界で初めて偏極陽子同士の衝突実験を開始しました。私たちのグループは、PHENIXという実験に参加して、ミュオン検出器や電磁カロリメータ、そして陽子の偏極度を測る検出器の開発・設計を行っています。上の絵はPHENIX検出器の写真です。全体の大きさは10m以上もあるという巨大な実験装置です。

これまでに取得したデータからは、陽子の中のグルーオンの偏極に関してこれまでに世界中から集められた実験データをあわせたものよりもはるかに強い制限を与える結果を得ることができました。ですが、この結果では、まだまだ最初の質問に答えるところまで行くことができません。私たちは答えを出すべく、この先さらにデータを取り続けます。数年後にはグルーオンのスピンは核子のスピンの何%を担っているかが明らかになっていることでしょう。

また、RHIC ではクォーク・グルーオン・プラズマ (QGP) 相と呼ばれる、全く新しい物質相の探索も行っています。通常、クォークやグルーオンは核子の中に閉じ込められていて、外に出てくることはできないのですが、QGP相では余りの高温（1兆度以上）のために、それらが閉じ込めを振り切って自由に動き回るようになります。この状態は宇宙開闢後百万分の一秒後には実際にあったと考えられています。

RHICの実験結果からは、クォークやグルーオンは当初考えられていたように完全に自由になるのではなく、さらさらと流れる水のように周りとは強く相互作用しながら動き回っているという描像が浮かび上がりつつあります。私たちはこのQGP相の性質をさらに詳しく調べるべく、さらに実験を続けていきます。