

# スピン核物理

~ RHIC ~

我々、スピン物理グループは核子スピンの性質の解明に向けて日々研究を行っています。単純な核子モデルでは核子は3つのクォークからなる粒子だとされており、核子スピンもそれらのスピン合成で説明されるはずですが、しかしながら、微細なスケール ( $\sim 0.02\text{fm}$ ) において核子は多数のクォーク、反クォーク、グルーオンにより構成される複合粒子として振舞います (核子のパートンモデル)。このパートンモデルにおいて、クォーク、反クォークのスピン

の合計だけでは核子スピンを説明できないことが明らかとなりました。「残りの核子スピンは一体何が担っているのか？」という問いが非常に重要な問題となります。(グルーオンのスピン?パートン同士の軌道各運動量?)

我々は核子スピンの謎にアプローチするために、米国ブルックヘブン国立研究所で稼働しているRHIC加速器を利用した研究を行っています。RHIC加速器は最大500GeVという非常に高いエネルギーで偏極状態の陽子と陽子同士を衝突させることができる加速器です。高エネルギー散乱実験=微視的な構造測定にあたるので、この加速器を用いて陽子中のとても微細なスケールの (パートンレベルの) スピン構造を調べることができます。我々はRHIC加速器に建設されたPHENIXという巨大実験施設で実験を行っています。これまでに取得したデータから、陽子中のグルーオンの偏極度に関して、これまでのデータよりもはるかに強い制限を与えた結果を得ることが出来ました。この先さらに統計を上げることによって、グルーオンのスピンの何%を担っているかを明らかにしていきます。また、反クォークのスピン



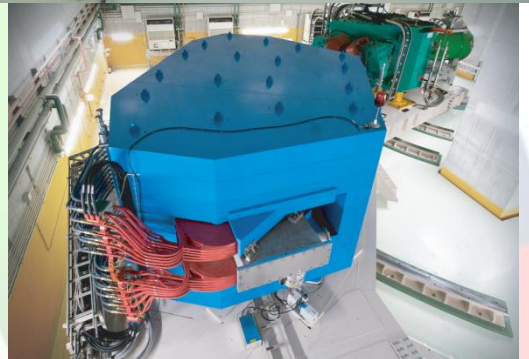
PHENIX検出器

# 不安核物理

~ RIBF ~

SAMURAI-7 (Superconducting Analyzer for Multi Particles from Radio Isotope Beams with 7 Tm) という新しい実験装置の建設が、昨年度から始まりました。この実験装置は、不安定核の2次ビームをより効率良く利用するためのものです。京都大学では、この実験装置と組み合わせて使う time projection chamber を現在開発中です。これを用いて、陽子・中性子数の比が違う系においての荷電パイオンの+と-の比を調べます。これにより、中性子星の性質を理論的に理解するインプット情報を得ることができます。

また、2009年3月に完成したばかりのSHARAQ (Spectroscopy with High-resolution Analyzer and RadioActive Quantum beams) 磁気分析装置を使った高分解能測定にも取り組んでいます。SHARAQでは、分散整合と呼ばれる技術を駆使することで、大きなエネルギー拡がりをもつ不安定核ビーム実験においても高いエネルギー分解能を達成できるよう設計されています。不安定核ビームをプローブとして用いることで、これまでの安定核ビームでは発見することのできなかった原子核における未知の励起モードを発見できると期待されています。



SHARAQスペクトロメーター

# 低速中性子を用いた基礎物理

~ J-PARC ~

超冷中性子とは 250 neV 以下という超低エネルギーで自転車で追い抜けるくらい遅い中性子を指します。ここまで低エネルギー化された中性子は物体の表面でボールのように反跳するようになり、また磁気ポテンシャルや地球の重力ポテンシャルの影響を顕著に受けるようになります。私たちのグループではこの超冷中性子を用いて、中性子内部の電荷の偏りの精密測定による素粒子標準理論の検証や、近距離重力の測定については余剰次元探索などの、さまざまな基礎物理実験に挑もうとしています。その実験準備に用いるテストソースとして、野球のバントの原理で中性子を減速するドップラーシフターという装置を、J-PARCパルス中性子源の基礎物理ビームラインで現在開発中です。



中性子ドップラーシフター



J-PARC パルス中性子源施設  
基礎物理ビームラインBL05