

「核子スピンの起源の謎に挑む」

平成 18～21 年度 特別推進研究（課題番号：18002006）  
 「大型偏極ターゲットを用いたハドロンのクォーク・  
 グルーオン構造の研究」

所属（当時）・氏名：山形大学・理学部・教授・岩田 高広

【解説】

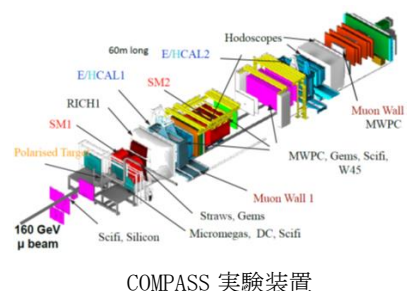
1. 研究期間中の研究成果

物質の重要な要素の一つである核子（陽子と中性子）はクォークから構成され、自転の性質であるスピンを持つことは知られている。しかし、核子スピンのなぜ現れるのか、未だに明かにされていない。QCD理論によると、核子はクォークがグルーオンの交換によって結合した粒子で、そのスピンはクォークスピン、グルーオンスピン、およびクォークやグルーオンの軌道回転に分解されると考えられる。ところが、クォークスピンを除いてそれぞれの寄与の大きさはよく分かっていない。

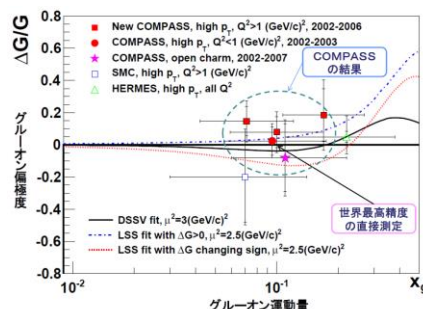
本研究では CERN での COMPASS 国際共同実験において、高エネルギー粒子ビームと史上最大の偏極核子ターゲットを用いて核子内部でクォーク、グルーオンなどが核子スピンの及ぼす影響を調べる測定を行った。特に、これまでに分かっていなかったグルーオン偏極度に関する世界最高精度で測定を行い、グルーオンスピン寄与に制限を与えた。

2. 研究期間終了後の効果・効用

本研究は期間終了後も継続され、クォークの種類毎のスピン寄与に関する直接測定の実施、クォークの軌道回転の存在を示唆するデータを与えるなどの成果を挙げている。その後、CERN で承認された次期計画において、クォークの軌道回転の寄与の存在の確定と、その定量化を目指した測定を現在行っている。このように、核子スピンの起源の謎を探る実験的研究は発展しており、謎の解明が近づいている。理論面では格子 QCD 計算が飛躍的に進歩しており、核子スピンの問題も扱われている。今後、これらの計算と実験結果との比較が行われることによって、理論面でも大きな進展があると期待される。



COMPASS 実験装置



グルーオン偏極度に関する実験結果