

## 論文審査の結果の要旨

氏名 生出秀行

本論文は、米国ブルックヘブン国立研究所 (BNL) の重イオン衝突型加速器 RHIC において、重心系 500GeV での縦偏極陽子・陽子衝突で生成された W および Z ボゾンから崩壊したミュオンを PHENIX 測定器により測定し、その生成断面積の陽子スピンの対する非対称度を測定したものである。この縦スピン非対称度は、パートンの核子スピンへの寄与、特に深部非弾性散乱では測定できないシークォークの寄与に対して感度を持っている。本研究では、ラピディティが 1 を超える前後方でのミュオン測定を世界で初めて行った。

第一章において研究全体の概要を紹介した後、第二章では QCD とパートン模型から始まって、深部非弾性散乱による核子内スピン構造の研究、そして本論文の中心課題である陽子・陽子衝突での W/Z ボゾン生成の測定によるシークォーク偏極分布研究について基礎から解説している。また、これまでの研究の到達点や課題についてもまとめている。第三章では RHIC 加速器と PHENIX 測定器について概説し、第四章では本論文の物理解析に使われた事象バーテックスとミュオン飛跡の再構成方法について記述している。論文提出者は測定器の製作・運転や事象再構成には直接関わっていないが、それらに関する十分な知識と理解を持っていることを窺わせる記述となっている。第五章では、ルミノシティと偏極度の測定方法について解説し、データ取得中の測定器の運転状況と取得データのクオリティについてまとめている。

第六章の測定器性能の評価と、第七章における Z/W からのミュオン信号の抽出がこの論文のハイライトである。論文提出者の優れた洞察力と分析能力が各所に窺われる。ミュオンに対するトリガー効率の評価などにおいて特に秀でたデータ解析能力を発揮している。バックグラウンド評価などデータ解析の詳細については Appendices に記されている。バックグラウンドの中からミュオン信号を抽出するのは Maximum Likelihood Fits で行っている。飛跡検出器の位置分解能やミュオンバックグラウンドの見積りなどに起因する系統誤差を慎重に評価した結果、陽子・陽子衝突で生成された W ボゾンの崩壊に起因するミュオン信号を 3 シグマ以上で捉えることに成功した。さらに第八章でス

ピン非対称度を算出し、既存の理論モデルによる偏極パートン分布と矛盾しないことを示した。最終章では、測定結果がデータの統計量で制限されており、今後さらにデータを取得することにより、統計精度を上げるとともにバックグラウンドの削減を行って測定感度を大きく向上することが可能であると述べられている。今後この論文の成果に基づいて、核子内パートンスピン分布の研究が大きく発展することが期待される。

なお、本論文の内容は PHENIX 実験グループによる共同研究であるが、測定器の性能評価と物理データ解析を論文提出者がほぼ独力で行って結果に至ったもので、論文提出者の寄与が本質的であるものと判断する。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。