

別紙 4

報告番号	※ 甲 第 号
------	---------

主 論 文 の 要 旨

論文題目 Study on QGP bulk property based on relativistic resistive magneto-hydrodynamics

(相対論的電磁流体に基づくクォーク・グルーオンプラズマの物性研究)

氏 名 中村 幸輝

論 文 内 容 の 要 旨

我々の物質を構成している陽子や中性子は素粒子であるクォークやグルーオンから構成されている。これらの間に働く強い相互作用の性質を解明することは原子核物理学における重要な課題である。

クォークやグルーオンは通常、陽子や中性子などのハドロンの中に閉じ込められているが、高エネルギー領域では、漸近的自由性によってクォークやグルーオンが閉じ込めから解放されたクォーク・グルーオンプラズマ (QGP) 相が存在する。QGP相の究明のために高エネルギー原子核衝突実験が世界規模で遂行されており、QGPの熱力学的・物性的性質が議論されている。さらに、2つの原子核衝突の際に生成される 10^{15} - 10^{16} テスラに及ぶ宇宙一とも言える高強度磁場の存在に注目が集まっている。

申請者は、QGPを相対論的流体として取り扱い、電磁場との相互作用を相対論的流体力学に基づいて記述するモデルを構築した。まず、電気伝導度を組み入れた相対論的電磁流体力学方程式の数値計算コードを開発した。デカルト座標系に加え、高エネルギー原子核衝突実験における時空発展の記述に適したMilne座標系でのテスト計算を実行し数値計算コードの検証を行った。

次にこの数値計算コードを米国ブルックヘブン国立研究所の Relativistic Heavy Ion Collider の実験結果解析に適用した。ここで対称系である金-金衝突実験と、非対称系である銅-金衝突実験における荷電ハドロン粒子の集団的運動に注目し、QGPの電気伝導度依存性について議論した。数値計算結果と実験結果を比較することで、 π 中間子の非対称なフロー、特に銅-金衝突実験における正電荷と負電荷の非対称なフローの差から実験的

にQGPの電気伝導度を明らかにできることを示した。

申請者は高エネルギー重イオン衝突実験においてQGPと電磁場の相互作用を記述するモデルとして相対論的電磁流体力学に基づくモデルを構築した。このモデルを高エネルギー原子核衝突実験に適用し、荷電ハドロン粒子の集団運動の解析を遂行した。この結果から荷電 π 中間子の集団運動における荷電依存性から実験的にQGPにおける電気伝導度が測定可能であることを指摘した。