



物理学第二教室 談話会

クォーク・グルーオン・プラズマ(QGP) とカラーガラス凝縮 (CGC)

中條 達也 氏
(筑波大学大学院 数理物質科学研究科)

日時:2019年12月5日(木)

15:00 ~ 16:30

場所:理学研究科北棟第2講義室
(Room 363, Building north)

概要:

米国・BNL 研究所の RHIC 加速器や、スイス・CERN 研究所の LHC 加速器を使った高エネルギー重イオン衝突実験により、核子の閉じ込めを破り、クォークとグルーオンが自由に動き回れる高温物質、クォーク・グルーオン・プラズマ(QGP)を生成することができる。ところが近年、LHC 加速器による高統計データが蓄積されるにつれて、これまで QGP が生成されない、とされてきた陽子・陽子や陽子・鉛衝突など、いわゆる「小さな系」において、QGP 生成を示唆する奇妙な現象の発見が相次いでいる。これらが本当に小さな QGP なのか、それとも衝突の初期条件に起因する「何か」なのか、まだ明らかになっていない。もう1つの未解決な課題が、QGP 瞬時熱化機構である。これまでの実験結果から、重イオン衝突から約 0.2 fm/c 後、瞬時に熱化 (= QGP が生成)していることが分かっている。RHIC 実験の開始から約 20 年近く経つが、この問題も未解決のままである。

これらの問題を解決する鍵が、これまでアクセスすることが出来なかった、高エネルギー衝突の前方領域(ビーム軸方向、 0° 付近)にある可能性が高まってきた。

そこには、量子色力学で生成が予言されていたが、未発見な状態である「カラーガラス凝縮 (CGC)」の生成が関わってくる。本講演では、RHIC, LHC 両加速器の重イオン衝突実験、小さな衝突系でわかったことを紹介した後、QGP 生成とカラーガラス凝縮の関連について議論する。最後に、2026年に実験開始が計画されている、LHC ゼロ度方向を探る新しい実験、ALICE 前方カロリメータ検出器計画、FoCal (Forward Calorimeter) を紹介する。