

計画研究 A02 「クォーククラスターで読み解くクォーク・ハドロン階層構造」

R1年度の活動報告

1. 研究内容と今年度の成果の概要

本計画研究では、クォーク階層、ハドロン階層、原子核階層の間に存在すると考えられるサブ階層の有効自由度、「ハドロン内部ダイクォーク相関」および、ハドロン分子状態の存否を明らかにすることを目的としている。このための実験的研究を行うため、以下2つの実験研究を推進している。

(ア) 大強度陽子加速器施設 J-PARC における、ハドロンビームを使ったバリオンスペクトロスコピー実験 (J-PARC E50 実験)

(イ) 高輝度放射光施設 SPring-8 における、ガンマー線を使ったバリオン光生成実験 (SPring-8/LEPS2 実験)

本年度も昨年度に引き続き、実験装置である大型重バリオンスペクトロメーター (J-PARC) および LEPS 2 スペクトロメーター (SPring-8) の整備を中心的に行ってきた。

2. 進捗状況

(ア) 大型重バリオンスペクトロメーター (J-PARC) の整備

当該年度、大強度ビーム飛跡検出器、ファイバートラッカーを完成させた。本検出器の完成で、ビームラインスペクトロメーターの完成がほぼ完了した。高磁場中で動作する飛行時間差 (ToF) 測定器の開発を始めた。小型プロトタイプを生成、想定される性能を得ることができた。データ収集系の開発に関しては、台湾 Academia Sinica と共同開発をすることで、プロジェクトの推進力を高めることができた。

(イ) LEPS 2 スペクトロメーター (SPring-8) の整備

高輝度光子ビームの安定化を目的としたレーザーシステムのメンテナンスを実施した。また、LEPS2 実験の期間飛跡検出器であるタイムプロジェクションチェンバー (TPC) を実験装置一部として設置し、予定通りの性能が出ることを確認した。また、LEPS2 実験における重要な粒子識別検出器であるエアロゲルチェレンコフ光検出器の設計、性能評価を行い、最終プロトタイプを製作した。最終プロトタイプ複数台を LEPS2 スペクトロメーター内部に設置し、最終試験のための準備が完了した。量産体制はすでに整っている。来年度中の物理データ収集の準備は整った。

(ウ) その他の成果

- ① SPring-8/LEPS2 実験において、 π^0 中間子の光生成に関する研究成果を公表した。光子ビームエネルギー 1.9 GeV 以上のエネルギー領域において、世界初 π^0 中間子光生成の photon asymmetry に関するデータを公表した。(PHYSICAL REVIEW C **100**, 055202 (2019))
- ② FNAL で実施される高エネルギー π 中間子ビームと陽子反応実験、ENPHATIC 実験を J-PARC E50 実験のパイロットランと位置付け、協力・参加することとした。
- ③ J-PARC E50 実験で開発中の ToF 検出器を、J-PARC E16 実験・ENPHATIC 実験と共同で開発する枠組みを作った。