

J-PARC におけるチャームバリオン分光実験用 リングイメージングチェレンコフ検出器の粒子識別性能評価

徳田 恵 川畑研究室 (物理学専攻)

我々は、J-PARC 高運動量ビームラインにおいてチャームバリオン分光実験 (J-PARC E50 実験) を計画している。実験では、液体水素標的に $20 \text{ GeV}/c$ の π^- ビームを入射し、 $\pi^- + p \rightarrow D^{*-} + Y_c^{*+}$ 反応によってチャームバリオンの励起状態 (Y_c^{*+}) を生成する。 D^{*-} の崩壊先である π^- , K^+ と π^- ビームの四元運動量を測定することでミッシングマス法により Y_c^{*+} の質量を測定する。 D^{*-} の崩壊粒子は $2\text{--}16 \text{ GeV}/c$ の広い運動量領域をもつ。この広い運動量領域で粒子識別を行うためにリングイメージングチェレンコフ (RICH) 検出器の開発を行った。

RICH 検出器では、漏れ磁場の影響から光検出器として Multi-Pixel Photon Counter(MPPC) を使用する。MPPC の小さい面積の受光面で $2 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ の検出面を覆う必要があるため、チェレンコフ光を集光するためのコーン型ライトガイドを開発した。コーン型ライトガイドを使用したプロトタイプ検出器の性能評価のため、東北大学電子光理学研究センター (ELPH) においてテスト実験を行った。 $0.8 \text{ GeV}/c$ の陽電子を屈折率 1.04 のエアロゲルに照射して発生したチェレンコフ光を、曲率半径 3 m の球面鏡で反射させ、コーン型ライトガイドと MPPC を使用してリングイメージを測定した。テスト実験の解析からコーンの集光性能や暗電流の影響を評価し、Geant4 によるシミュレーションに実測値を反映させることで、実機における $\pi/K/p$ の粒子識別性能を評価した。