

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、 $\pi^- + p \rightarrow Y_c^{*+} + D^{*-}$ 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) 検出器の開発を行なった。

RICH 検出器では、漏れ磁場の影響から光検出器として光電子増倍管 (PMT) ではなく MPPC を使用する。ただし、MPPC は受光面の面積が小さいため、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。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、東北大学電子光物理学研究センター (ELPH) において、 $0.8 \text{ GeV}/c$ の陽電子が屈折率 $n = 1.04$ のエアロゲルを通過した際のチェレンコフ光を、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 を使用して測定した。テスト実験の結果を用いてコーンの集光性能を求め、Geant4 による実機のシミュレーションを MPPC の暗電流の影響も考慮して行い、実機における $\pi/K/p$ の粒子識別性能を評価した。