

J-PARC チャームバリオン分光実験のためのリアルタイム事象識別 プロセスの開発と評価

阪大 RCNP, KEK^A, 東大 CNS^B

加島駿一, 白鳥昂太郎, 野海博之, 五十嵐洋一^A, 郡司卓^B, 鈴木謙, 本多良太郎^A,
他 T103 コラボレーション, 他 SPADI Alliance

Development and evaluation of a real-time event identification
process for the J-PARC charmed baryon spectroscopy experiment

RCNP, KEK^A, CNS^B

S. Kashima, K. Shirotori, H. Noumi, Y. Igarashi^A, T. Gunji^B, K.
Suzuki, R. Honda^A, for T103 Collaboration, and for SPADI Alliance

我々は J-PARC 高運動量二次粒子ビームラインにおいてチャームバリオンの分光実験を計画している。この実験では 20 GeV/c の π^- 中間子ビームを液体水素標的に衝突させ、チャームバリオンの励起状態 Y_c^{*+} と D^{*-} 中間子を生成する。この $\pi^- + p \rightarrow \Lambda_c^{*+} + D^{*-}$ 反応において、ビーム粒子運動量と散乱 D^{*-} の終状態粒子である K^+ , π^- , π^- の運動量から欠損質量法でチャームバリオンの質量スペクトルを測定し、それに現れるチャームバリオンの基底状態の生成率や励起状態の生成・崩壊分岐比からバリオン内部のクォーク対の運動であるダイクォーク相関を調べることを目的としている。

実験で想定される高い信号レートの環境下で複雑なチャームバリオン生成事象を効率的に収集するには複雑な事象選別が要求されるため、ハードウェアトリガーを撤廃した連続読み出しデータ収集システム (SRODAQ) を用いる。SRODAQ において計算機ネットワークへ送られる無選別のデータから不要な事象を除去するためのオンラインフィルタプロセスの開発を行っている。

J-PARC K1.8BR に建設したテストベンチを用いて 2024 年 4-6 月のビームタイムに、ハドロンビームを用いた連続読み出し DAQ の試験^[1]を実施した。取得されたデータを用いて、ビーム粒子が標的と反応せずに通過する事象を除去することを目的としたフィルターアルゴリズムを検討した。事象選別によるデータレート削減性能の評価と必要な計算資源の調査を行った結果について報告する。

[1] K. Shirotori et al., J-PARC proposal T103, “Proposal for a test experiment to evaluate the performance of the trigger-less data-streaming type data acquisition system” (2024)