

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^{*-} 中間子を生成させる。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の相関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。

この実験では高強度ビームによる高い信号レートおよび終状態の複雑さにより従来のハードウェアトリガーでは十分に事象選別を行うことができないために、実験で用いる汎用スペクトロメーター (MARQ) ではハードウェアトリガーを撤廃した連続読み出し式 DAQ を用いる。連続読み出し式 DAQ にて計算機ネットワークへ送られるデータレートは膨大であり、その中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が開発中である。

J-PARC K1.8BR で 2024 年 4–6 月のビームタイムにて行われた、ハドロンビームを用いた連続読み出し式 DAQ の試験^[1]にて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アルゴリズムを検討した。その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。また、この結果をもとに、さらに高度なオンラインフィルタプロセスのために必要な計算資源の評価についても議論する。

[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)