

17p-A12-7

大強度陽子加速器施設 J-PARC 主リングのビーム診断機器とビームコントロール

Beam monitor systems for high power proton beam control at J-PARC main ring
synchrotron

KEK 佐藤健一郎

KEK Kenichirou Satou

E-mail: kenichirou.satou@j-parc.jp

茨城県東海村に設置された大強度陽子加速器施設 (J-PARC) は高エネルギー加速器研究機構 (KEK) と日本原子力研究開発機構 (JAEA) との共同プロジェクトである。最大出力 1MW の大強度陽子ビームを中性子、ミューオン、K 中間子、ニュートリノなどの二次粒子生成に使用し、各種実験に供給する多目的実験施設である。

加速器群は 181MeV Linac (次期計画で 400MeV にアップグレード)、3GeV RCS、50GeV MR (現在は 30GeV) で構成されている。Linac および RCS はその下流の加速器の入射器としての役割を担う一方、RCS では現在 300kW (設計値は 1MW) のパルスビームを物質・生命科学実験施設 (MLF) の中性子・ミューオン生成標的に供給する。MR (設計出力 750kW) では現在 220kW パルスビームをニュートリノ実験施設供給し、生成されたニュートリノは東海-神岡間長基線ニュートリノ振動実験 (T2K 実験) で使用している。また、ビームを 2 秒かけてゆっくり取り出す運転 (遅い取り出しと呼ばれる) では、現在 24kW ビームをハドロン実験施設に供給し、生成した K 中間子や π 中間子等の二次ビームを利用している。Linac では加速器駆動システム (ADS : Accelerator-driven System) による核変換技術に関する基礎的な研究を行う核変換実験施設の検討も進んでいる。

J-PARC MR では、加速最大粒子数は 3.2×10^{14} 個にもなり、ビームサイズは $54 \pi \text{ mm} \cdot \text{mrad}$ に達する。このような世界最強レベルの陽子ビームを制御するためには、高性能なビームモニタが必要不可欠である。極太かつ大強度なビームであることは、シビアなビームコントロールを要求する。過大なビームロスには加速器そのものを放射化し、メンテナンスを困難にし、結果施設の寿命を縮める。ビームモニタシステムはビーム調整、制御の肝と言っても過言ではない。講演では J-PARC MR 加速器を例にとり、ビーム運転・調整の実例をビームモニタシステムの現状とともに紹介する。