Contribution ID: **14** Type: **not specified**

Current status and future improvement of machine learning implementation for the beam control at SACLA

Monday, 27 November 2023 14:30 (25 minutes)

SPring-8/SACLA 加速器基盤施設では、SACLA における XFEL 輝度・スペクトラムの幅などを目的関数として、加速管の位相や磁石の電流値について最適なパラメータを探索するために、GPR (Gaussian Process Regressor) を用いた機械学習手法を導入している。この手法を用いた加速器調整は都度学習で行われており、過去の調整結果やシミュレーションなどの外部データを組み込むことが難しい。また、最適なパラメータを探し当てる能力に長けている一方で、運転中にその性能を維持するということについては改善の余地がある。我々は、これらを補完するための手法として、強化学習を導入した加速器調整システムの構築を進めている。コアのアルゴリズムには、Attention 機構の一つである Vision Transformer を利用することを検討している。学習を進める際には、ビーム試験による強化学習だけでなく、既存の GPR 手法から得られるパラメータの多次元分布を用いた事前学習を併用することで、データ量を増やしつつ、過去のデータに基づいたより信頼性のある学習を期待できる。SACLA では、RF ディフレクターの開発も進めており、電子ビームの時間・エネルギー分布の測定や短パルス電子ビームの生成を目指している。加速器調整に機械学習を有効利用するためには、質の良いデータを集めることが重要であり、ディフレクターの開発は、機械学習による加速器調整の高度化とも良いシナジーを持つ。本講演では、GPR を用いた機械学習手法の現状をはじめとして、強化学習を用いた加速器調整システムの枠組みと簡単な模型を用いた試験の結果、および今後の発展について発表する。

Primary author: YASUTOME, Kenji (RIKEN)

Co-authors: MAESAKA, Hirokazu; IWAI, Eito

Presenter: YASUTOME, Kenji (RIKEN)