

M15a AI 回帰モデルを用いた太陽高エネルギー粒子事象のプロファイル予測

加藤裕太 (富士通株式会社, 名古屋大学), 岩川明則 (富士通株式会社), 土井健太郎, 津田明, 川崎裕之 (富士通 Japan 株式会社), 久保友樹 (富士通株式会社, 新潟大学), 草野完也 (名古屋大学), 光田千紘 (富士通株式会社, 名古屋大学)

富士通と名古屋大学宇宙地球環境研究所は、将来の月・火星・深宇宙探査に向けた安全確保のための宇宙天気現象の予測に取り組むため、2023 年 9 月より共同研究を開始している。我々はこれまでに、太陽フレアやコロナ質量放出に伴う太陽高エネルギー粒子 (SEP) 事象の発生予測に、独自の説明可能 AI を適用する取り組みなどを始めてきている (2025 年春季年会, M19a 加藤ほか)。本発表では、更なる予測技術の獲得に向けて、SEP 事象のプロファイル (最大値、積分値、スペクトル、時系列推移) を予測する AI 回帰モデルの構築について報告する。

対象とする SEP 事象は GSEP (Geostationaly SEP) 公開カタログを用いた (Rotti et al. 2022)。 ≥ 10 MeV において ≥ 0.5 pfu (Particle Flux Unit (Particles/ (cm² s sr))) の第 22-24 太陽周期の SEP 事象がリストされており、SEP 事象の開始約 12 時間前から、SEP 事象の終了までの陽子線の時系列データが取得できる。AI 回帰モデルには、Fujitsu Kozuchi AutoML (<https://automl.jp.fujitsu.com/ja/>) を含み、複数の深層学習の手法も試行した。学習時には、GOES 衛星における X 線データも利用し、全体の 80% を学習データ、20% をテストデータとした。結果として、 ≥ 10 MeV における SEP 事象の最大値・積分値の予測について、どのモデルも高い精度を示すことを確認し、Rotti et al. (2024) で確認された NOAA S1 スケールの分類問題と捉えても同精度であることを確認した。本講演ではさらに、各陽子線観測チャンネル毎の回帰モデルの作成・推定により導出した陽子線エネルギースペクトルや、陽子線量の任意時間先までの時系列の推移の予測モデル構築についても発表する。