

異常検知を用いた太陽活動領域における UV Bursts の自動検出

○西岡 政寛^{1,2} 鳥海 森^{1,2} 飯田 佑輔³ (1.総合研究大学院大学 2.ISAS/JAXA 3.新潟大学)

太陽活動領域 (AR) 上空の彩層や遷移層では、小規模かつ突発的な増光現象 (UV Bursts) が観測されている。Interface Region Imaging Spectrograph (IRIS) による高分解能の紫外線分光観測により、UV Bursts の詳細な診断が可能となった。UV Bursts は磁気リコネクション由来の増光と考えられている (Peter et al. (2014)) が、その発生高度や磁場配置、プラズマ条件の異なる複数の磁気リコネクション現象を含む可能性が示唆されている。UV Bursts における磁気リコネクション駆動機構を解明するには、各イベントの磁場・プラズマ条件を統計的に明らかにし、客観的基準に沿って異なる物理クラスに分類することで、彩層から遷移層におけるエネルギー解放過程を追跡する必要がある。一方で、観測データにおいて UV Bursts が占める割合は極めて小さく、そのスペクトル形状は多様である。ゆえに、従来の閾値判定やクラスタリングでは UV Bursts を網羅的に検出することが困難である。

そこで本研究では、2013年9月24日に観測された AR 11850 の IRIS 分光データより、異常検知による UV Bursts の自動検出に挑戦した。本研究にて使用した Variational AutoEncoder (VAE) は、入力データを潜在空間の確率分布として表現し、サンプリングによって同じサイズの出力を再構成するというアルゴリズムであり、再構成誤差が大きい異常検知などに使用される。VAE の訓練データには、1スリットあたり1096個の1次元スペクトルのインデックスのうち [600, 1095] に対応するスペクトルを使用した。また、スペクトルをスキャン順に並べた二次元画像にて、著しく入出力データの差分が大きいスペクトルを「異常スペクトル」と定義した。VAE により3つの異常スペクトルが検出され、いずれも顕著な輝度変化とスペクトル線幅の拡大が見られることが分かった。これは、Young et al. (2018) にて提示された UV Bursts の特徴と一致する。