

W37a 再帰型ニューラルネットワークを用いた高密度天体のX線強度変動のパワースペクトル推定

牧田佳大, 山田真也, 一戸悠人 (立教大学)

宇宙 X 線の観測データは、統計的なノイズや系統誤差、サンプリング時間の非一様性、データギャップなどが生じやすい。それゆえ、解析結果にエイリアス (偽物の特徴量) が現れやすい。近年、観測量は増え、人力でデータを一つ一つ見ることが困難になりつつあるが、一方で、単純な変動パターンだけではなく、非周期的な変動やエネルギー依存性、フレア現象なども様々な天体で見られている。天体近傍の強い重力や、磁場や非定常な降着流の理解に繋がる観測量が眠っている可能性もある。そこで、本研究では、将来的に特徴量の自動抽出を目指し、まずはデータ欠損のある時系列データかつ、時間的に等間隔ではない場合でも活用できるように、時系列データから周波数空間のパワースペクトルの特徴量を予測することができる再帰型ニューラルネットワークを構築した。

機械学習において、実際の観測データを教師データとするには、X 線観測の時系列データは均質なものが少ないため、まずは、教師データとして、周波数空間で、べき関数型スペクトルかつ周波数ごとに位相はランダムを仮定した時系列データを作成し、作成した時系列データにガウスノイズとデータ欠損を付与することで、任意の数の擬似的な X 線の強度変動の時系列データを生成することにした。ネットワークは、時間と強度のペアを入力として、出力は周波数空間でのパワースペクトルの傾きと、規格化因子、カットオフ周波数を目標とするパラメータに設定した。トレーニングの結果、擬似的なデータに対して、約 30% の精度で目標とするパラメータを推定することができた。擬似的なデータでの実証を踏まえて、実際の NICER の観測した白色矮星 SS Cygni のデータに適用した。本講演では、ネットワークの概要と学習結果、実データへ適用した結果や今後の課題について紹介する。