

S19a 非負値行列因子分解 (NMF) を用いたセイファート銀河の X 線エネルギー スペクトル変動の解釈

海老沢研 (宇宙航空研究開発機構), 森井幹雄 (統計数理研), 池田思朗 (統計数理研), 水本岬希 (東京大学)

X 線天文学の伝統的な解析手法では、入射スペクトルモデルを仮定し、それがデータにフィットするようにモデルパラメータを調整する。フィットできればモデルが妥当だと判断され、天体のパラメータが見積もられる。しかし、この方法では、原理的にモデル依存した結果しか得られない。今回、我々は、X 線スペクトル変動を利用することによって、モデルを仮定せずに対象天体の特徴を抽出することができないかどうかを検討した。その際、科学に限らず、社会やビジネスの分野でも広く用いられているデータサイエンスの手法を参考にした。検討の結果、非負値行列因子分解 (Nonnegative Matrix Factorization) が、X 線天文学においても有用な手法になりうると考えている。この手法では、観測された非負値の時系列エネルギースペクトルを二次元行列で表現し、それを (チャンネル数 $\times k$) の行列と ($k \times$ 時系列数) の行列に分解する。ここで k は独立に変動するスペクトル成分の数で、前者の行列はそれらのスペクトル成分を、後者の行列は各スペクトル成分の強度変動を表す。Kojonen (2015) は、NMF を GX339-4 に適用し、そのスペクトル変化が独立に変動する 2 つの成分 (ディスク成分とべき成分と考えられる) の和で表されることを示した。我々は NMF を 1H0707-495 等のセイファート銀河に適用し、スペクトル変動の特徴を引き出すことを試みている。たとえば、時系列エネルギースペクトルが、ほとんど変動しないスペクトル成分と大きく変動するスペクトル成分の積で表されたとしたら、それは、AGN 自身の光度変化は少なく、観測されるフラックス変動は主に X 線が吸収される割合の変化によるものであることを示唆する。