

Z104a ベイズ推論に基づくスペクトルデータ解析手法の構築

村田伸（東京大学）、永田賢二（産総研）、植村誠（広島大学）、岡田真人（東京大学）

スペクトル分解とは、複数のピークを持つ線スペクトルをガウス関数などの基底関数の足し合わせとして回帰する問題である。天文学においては、対象の天体の素性を明らかにするために用いることが可能であると期待される。すなわち、対象の天体中の特定の原子や分子の存在・温度などの特徴を、基底関数のパラメータである中心位置・幅などと対応付けることが可能である。また、基底関数の数をデータから客観的に決定することはモデル選択と呼ばれ、スペクトル中のピークを正しく分離するために必要となる。

Nagataらはベイズ推論を用いることで、パラメータ推定とモデル選択をデータから客観的に行う枠組みを開発した [Nagata, Sugita, Okada, 2012]。ベイズ推論の枠組みでは、データの生成・観測過程を確率的に定式化し、ベイズの定理を用いて、観測結果からその原因であるパラメータを事後分布として推定可能である。また、確率的定式化に基底関数の数を組み込むことで、データからその数も決定することができる。ベイズ推論における事後分布の推定は一般に解析的に解くことは難しく、また、モデル選択には多重積分が必要となる。Nagataらはこれらの問題を数値サンプリング手法であるレプリカ交換法を用いて解決した。

先行研究において、時間構造は考慮されていないが、実際の観測においてスペクトルは時系列で得られる。このとき、時間相関を適切にモデル化し、推定するパラメータの探索範囲を限定することで、推定性能が向上することが期待される。我々は先行研究の方法を拡張し、自己回帰モデルと呼ばれる時間相関を考慮した時系列スペクトル分解を構築した。本講演ではベイズ的スペクトル分解法とその時系列データへの拡張と、人工データによる性能評価の結果を紹介する。また、今後の実データへの適用の展望を議論する。