

V227b 銀河画像の点拡がり関数逆畳み込みにおける不定性

村田一心 (神奈川工科大学), 竹内努 (名古屋大学)

観測された画像の空間分解能を改善できれば、対象天体についてより多くの情報を取得できる。しかし、点拡がり関数 (PSF) の逆畳み込みは一般的に不良設定問題であり、安定した解を得るためには適切な先見情報を加えた最適化問題を解く必要がある。我々は、対象天体を銀河に絞り、その輝度プロファイルに適した正則化として、等級ドメインにおけるティコノフの正則化を提唱してきた。銀河のプロファイルは指数関数的に変化することから、対数である等級を使用することが適切であると考えたためである。実際、一般的によく使用される全変動正則化や通常のティコノフの正則化と比較し、より高い精度で画像を再構成できることを確認している。

しかし、PSF の逆畳み込みによる再構成画像を科学的な分析に活用するには、その画素値の不定性も同時に示す必要がある。理論的には、再構成画像の不定性は、事後確率分布の分散共分散行列に対応する。しかし、分散共分散行列の推定に必要な計算量は膨大であり、現実的ではない。対角行列近似を適用する例は多くあるが、画素値の不定性として必要な精度は得られない。そこで本研究では、近年注目されているコスト関数の増加量を指標とする手法を適用した。この方法では、コスト関数の増分の許容範囲内で可能な限り再構成画像を劣化させることで、画素値の不定性を推定する。本研究では、ホワイトノイズ、およびウェーブレット空間における硬判定閾値処理により画質を劣化させた。シミュレーションによる検証を行い、人工的な PSF とノイズを付加した画像を用いて再構成画像の画質を評価した。その結果、再構成画像と元画像との差分と、推定した不定性の大きさはよく一致し、提案手法の有効性が確認された。