

J221a 全変動最小化を使ったドップラー・トモグラフィー

植村誠（広島大学）、加藤太一、野上大作（京都大学）、Ronald Mennickent（コンセプション大学）

天体までの距離が遠いため、通常、天体構造を直接分解して観測することは困難である。しかし連星系の場合、異なる時間の観測は異なる方向からの観測に対応するため、時系列データからトモグラフィー的に天体構造を再構成することが可能になる。ドップラー・トモグラフィー（Doppler Tomography; DT）は輝線輪郭の時間変化を用いて速度空間における輝度分布（Doppler Map; DM）を再構成する手法である。通常、観測値の次元がDMの次元よりも小さいため、この問題は不良設定となり、解を決定するには正則化項が必要となる。この正則化のための手法として、従来は最大エントロピー法（Maximum Entropy Method; MEM）が使われてきた。ただし、MEMは局所的な構造をなまらせる性質がある。例えば、降着円盤などでは衝撃波や伴星など、局所的な領域からの輝線が期待されるため、MEMが適切でない場合も考えられる。

我々はMEMに変わる新たな正則化の方法として全変動最小化（Total Variation Minimization; TVM）をDTに導入した。TVMはDMの隣接ピクセルの差の総和を最小化する方法である。この手法はDMの差分空間がスパースになる解を選択し、最近、情報科学の分野で注目されるスパースモデリングの一種である。人工データを用いた実験では、DTをTVMで解く我々のモデル（DTTVM）はDM中の局所的な構造でも再構成でき、観測データを高い精度で再現することが実証された。矮新星の実際のデータを用いた実験では、MEMが局所的な構造を再構成せずにDMの連続性を優先させるのに対し、DTTVMでは局所構造を再構成することで、観測データとモデルの残差を小さくできることがわかった。