

P316a **スパースモデリングとスペクトル脱混合による惑星マッピングの発展**

桑田敦基, 河原創 (東京大学), 逢澤正嵩 (李政道研究所), 小谷隆行 (アストロバイオロジーセンター/
国立天文台/総合研究大学院大学), 田村元秀 (東京大学/アストロバイオロジーセンター)

近年、系外惑星の表面環境の研究が発展しているが、その見かけの小ささのため惑星表面を空間分解して観測することは不可能である。そこで、系外惑星の反射光の時系列データから惑星表面の空間分布を復元する方法論である惑星マッピングが開発された (Kawahara & Fujii 2010)。この応用として (1) スパース性を持つ (要素の多くがゼロである) 解を誘導するスパースモデリングの導入 (Aizawa et al. 2020)、および (2) 海洋・植生・砂漠など複数成分の表面分布と反射スペクトルを同時に復元するスペクトル脱混合の導入 (Kawahara 2020) といった方法論がそれぞれ独立に提案されてきた。我々はこれらを結合させ惑星マッピングのさらなる発展を試みた。

本研究では先行研究と同様に、スパースモデリングのための l_1 +TSV 正則化およびスペクトル脱混合のための単体体積正則化を用い、これらの構造を保ったまま最適化問題として定式化することで新たな方法論を構築した。まず、将来の宇宙望遠鏡での系外惑星の反射光観測を想定し、雲のない地球のシミュレーションモデルを用いてテストを行った。その結果スパース性および連続性を持つ表面分布、つまり実際の地球の表面分布に近いと考えられる表面分布を復元でき、さらに反射スペクトルについても先行研究に比べて誤差の最も小さな復元が可能になった。そこで、地球観測衛星 DSCOVR により実際に得られた地球の観測データに対しても本研究の方法論を適用した。その結果、雲に相当する成分についても実際の表面分布に近いと考えられる復元を行うことができた。複数成分が混在している部分の高精度な復元、および雲のように時間発展する成分に関する復元は今後のさらなる課題である。本講演では、この方法論の解説、実験結果、および惑星マッピングの今後の展望を述べる。