

New Horizons 探査支援を目的としたすばる望遠鏡 HSC による太陽系外縁天体探査と移動天体の自転周期解析

○山下 音緒¹ 吉田 二美² 柳沢 俊史⁶ 伊藤 孝士³ 黒崎 裕久⁴ 渋谷 雅人⁵ 吉川 真⁴ (1.関西学院大学大学院 2.産業医科大学・千葉工業大学 3.国立天文台 4.JAXA 5.総合研究大学院大学 6.Star Signal Solutions株式会社)

現在の観測結果に基づくと、カイパーベルトの広がりとは太陽から約50 AU付近で突然途切れているように見える。しかし、この距離が原始惑星系円盤の外縁を示すのであれば、約100 AU程度の広がりを持つ典型的な原始惑星系円盤と比べて太陽系は非常にコンパクトである。一方で、他の原始惑星系円盤には複数のリング構造が存在する例も報告されており、カイパーベルトのさらに外側に未発見の天体集団が存在する可能性もある。そのため、カイパーベルト以遠の天体探索には大きな意義がある。

我々はNASA New Horizons探査機による太陽系外縁部探査を支援するため、2020年から、国立天文台すばる望遠鏡 Hyper Suprime-Cam (HSC) を用いた太陽系外縁天体 (TNO) サーベイを実施している。本研究では、取得したサーベイ画像からJAXA移動天体検出システムを用いて移動天体候補を抽出した。この際、メインベルト小惑星の混入を防ぐため、見かけの移動速度が11 arcmin/day未満の天体のみを選別した。次に、従来は目視で行われていた真・偽天体の判別を効率化するため、2,895個の候補天体を教師データとして機械学習モデルを構築した。こうして選ばれたTNO候補について、複数夜にわたる軌道リンクをFind_Orbで行い、軌道が繋がった天体においては、StellaHunter Professionalを用いて軌道を推定した。2夜以上で検出された天体についてはMinor Planet Centerへの報告を進めている。

また、2020年観測データについて移動天体の相対測光を行い、得られた光度曲線を用いて周期解析をして、複数のメインベルト小惑星について自転周期を決定した。本発表では、測光および周期解析の手順、光度曲線から推定される天体形状について報告する。本発表は2020年度に取得したデータを扱ったが、今後は他の年のデータも同様に分析していく。本研究は限界等級約26等級に達し、天の川近傍の星が密集した領域も観測対象としている。そのような星が混雑した領域においても安定して移動天体を検出・解析できるパイプラインを確立することで、どんな領域のデータでも太陽系小天体検出が可能になり、発見数の増加が見込まれる。