

彗星/小惑星遷移天体 107P/Wilson-Harrington の可視測光観測 Photometric Observations of Comet-Asteroid Transition Object 107P/Wilson-Harrington

浦川 聖太郎^{1*}, 奥村 真一郎¹, 西山 広太¹, 坂本 強¹, 高橋 典嗣¹, 阿部 新助², 石黒 正晃³, 北里 宏平⁴, 黒田 大介⁵, 長谷川 直⁶, 太田 耕司⁷, 河合 誠之⁸, 清水 康広⁵, 長山 省吾⁵, 柳澤 顕史⁵, 吉田 道利⁹, 吉川 真⁶
URAKAWA, Seitaro^{1*}, Shin-ichiro, OKUMURA¹, Kota, NISHIYAMA¹, Tsuyoshi, SAKAMOTO¹, Noritsugu, TAKAHASHI¹, Shinsuke, ABE², Masateru, ISHIGURO³, Kohei, KITAZATO⁴, Daisuke, KURODA⁵, Sunao, HASEGAWA⁶, Kouji, OHTA⁷, Nobuyuki, KAWAI⁸, Yasuhiro, SHIMIZU⁵, Shogo, NAGAYAMA⁵, Kenshi, YANAGISAWA⁵, Michitoshi, YOSHIDA⁹, Makoto, YOSHIKAWA⁶

¹ 日本スペースガード協会, ² 台湾中央大学, ³ ソウル大学, ⁴ 会津大学, ⁵ 国立天文台, ⁶ 宇宙航空研究開発機構, ⁷ 京都大学, ⁸ 東京工業大学, ⁹ 広島大学

¹Japan Spaceguard Association, ²National Central University, ³Seoul University, ⁴University of Aizu, ⁵National Astronomical Observatory of Japan, ⁶Japan Aerospace Exploration Agency, ⁷Kyoto University, ⁸Tokyo Institute of Technology, ⁹Hiroshima University

近年の太陽系形成理論の進展のひとつにニースモデルがあげられる。ニースモデルでは、かつて太陽系の巨大惑星は現在よりもコンパクトな位置関係で形成され、その後、現在の軌道に移動したと提唱している [1]。また、ニースモデルにおける惑星移動に伴い、巨大惑星の外側に分布していた揮発性物質に富んだ小天体の一部は、メインベルト小惑星帯に捕獲される可能性がある [2]。一方、観測研究における重要な発見の一つに、Main-Belt Comets(MBCs) があげられる [3]。MBCs はメインベルト小惑星帯において、彗星のような尾が認められる天体である。MBCs が彗星活動を起こす原因として、他天体の衝突や揮発性物質の昇華が考えられている。これまで発見された7つのMBCsのうち6つのMBCsは、小惑星帯の外側に存在している。そのような距離では揮発性物質の昇華が難しい。従って、他天体衝突が彗星活動のもっともらしい原因であるかもしれない。MBCの発見は、ニースモデルが示す様にメインベルト小惑星帯に揮発性物質に富んだ物質が存在する事を示唆している。また、太陽系形成初期においては、MBCsのような天体が地球近傍軌道に移動し、地球へ衝突した可能性も考えられる。彗星活動を起こす天体の研究は、地球の生命や海の起源を解き明かす手がかりとなる。彗星活動を示唆する天体は、地球近傍天体にも存在する。このような天体のひとつに107P/Wilson-Harrington(以下、107P)がある。107Pは1949年の発見時に彗星活動が見られたものの、その後の観測で彗星活動は検出されていない [4]。また、軌道進化を遡ると、その起源は65%の確率で小惑星帯の外側であると示唆されている [5]。従って、107Pは揮発性物質を豊富に含んだ天体であると考えられる。もし、107Pの彗星活動の原因がMBCsのいくつかで示唆されているように他天体衝突であれば、自転運動に非主軸回転(タンプリング)が起こっている可能性がある。さらに、107Pは軌道傾斜角の小さい地球近傍軌道であるため、将来の小惑星探査の有力な候補天体である。107Pの自転状態を明らかにすることは、将来の探査計画を策定する上でも重要である。

我々は、国内外の5つの望遠鏡を用いて107Pの可視測光観測を行い、ライトカーブから自転状態や形状の推定を行った。得られたライトカーブは3:1の尽数関係を持つ0.2979日と0.0993日の周期を示した [6]。ライトカーブから次の4つの解釈が考えられる。1)107Pはタンプリング運動をしている。自転周期は0.2979日であり、歳差周期は0.0993日である。2)107Pはタンプリング運動をしていない。自転周期は0.2979日であり、0.0993日の周期は六角形状の形を示唆している。3)107Pはタンプリング運動をしていない。自転周期は0.2979日である。0.0993日の周期はバイナリー小惑星の存在を示唆したものである。4)我々の観測は、位相角(太陽-107P-観測者の角)50°付近で行った。そのため、凹凸地形による影の影響が0.0993日の周期を生み出した。この場合、107Pはタンプリング運動をしておらず、自転周期は0.2979日の半周期となる0.1490日となる。4つの解釈のうち、タンプリング運動、バイナリー小惑星、凹凸地形の存在は他天体衝突を示唆するものである。また、凹凸地形の有無は位相角の小さい時期の観測により確認ができる。現在、我々は位相角が小さく観測条件の良い2013年に向けて観測キャンペーンの実施を計画している。本講演では、これまで得られた結果と共に、追観測計画についても紹介を行う。

参考文献

- [1] Tsiganis et al. Nature 435, 7041, 459-461 (2005)
- [2] Levison et al. Nature 460, 7253, 364-366 (2009)
- [3] Hsieh and Jewitt. Science 312, 561-563 (2006)
- [4] Ishiguro et al. ApJ 726, 101-110 (2011)
- [5] Bottke et al. Icarus 156, 399-433 (2002)
- [6] Urakawa et al. Icarus 215, 17-26 (2011)

キーワード: 小惑星, 彗星, 観測, ライトカーブ
Keywords: Asteroid, Comet, Observation, Lightcurve