

## 107P/Wilson-Harringtonの可視測光観測

浦川 聖太郎<sup>1)</sup>・奥村 真一郎<sup>1)</sup>・西山 広太<sup>1)</sup>・坂本 強<sup>1)</sup>・高橋典嗣<sup>1)</sup>・阿部 新助<sup>2)</sup>・  
石黒 正晃<sup>3)</sup>・北里 宏平<sup>4)</sup>・黒田 大介<sup>5)</sup>・長谷川 直<sup>6)</sup>・太田 耕司<sup>7)</sup>・河合 誠之<sup>8)</sup>・  
清水 康広<sup>5)</sup>・長山 省吾<sup>5)</sup>・柳澤 顕史<sup>5)</sup>・吉田 道利<sup>9)</sup>・吉川 真<sup>1,6)</sup>

<sup>1)</sup> 日本スペースガード協会 <sup>2)</sup> 台湾中央大学 <sup>3)</sup> ソウル大学 <sup>4)</sup> 会津大学 <sup>5)</sup> 国立天文台 <sup>6)</sup> JAXA  
<sup>7)</sup> 京都大学 <sup>8)</sup> 東京工業大学 <sup>9)</sup> 広島大学

### Photometric Observations of 107P/Wilson-Harrington Japan

Seitaro URAKAWA<sup>1)</sup>, Shin-ichiro Okumura<sup>1)</sup>, Kota Nishiyama<sup>1)</sup>, Tsuyoshi Sakamoto<sup>1)</sup>,  
Noritsugu Takahashi<sup>1)</sup>, Shinsuke Abe<sup>2)</sup>, Masateru Ishiguro<sup>3)</sup>, Kohei Kitazato<sup>4)</sup>, Daisuke Kuroda<sup>5)</sup>,  
Sunao Hasegawa<sup>6)</sup>, Kouji Ohta<sup>7)</sup>, Nobuyuki Kawai<sup>8)</sup>, Yasuhiro Shimizu<sup>5)</sup>, Shogo Nagayama<sup>5)</sup>,  
Kenshi Yanagisawa<sup>5)</sup>, Michitoshi Yoshida<sup>9)</sup> and Makoto Yoshikawa<sup>1,6)</sup>

### Abstract

We present lightcurve observations for 107P/Wilson-Harrington using five small- and medium-sized telescopes. The lightcurve has shown a periodicity of 0.2979 day (7.15 hour) and 0.0993 day (2.38 hour), which has a commensurability of 3:1. The physical properties of the lightcurve indicate following models: 1) 107P is a tumbling object with a sidereal rotation period of 0.2979 day and a precession period of 0.0993 day. 2) 107P is not a tumbler. The sidereal rotation period is 0.2979 day. The period of 0.0993 day represents the roughly symmetrical hexagonal shape. 3) 107P is not a tumbler. The sidereal rotation period is 0.2979 day. The period of 0.0993 day comes from the binary eclipse. 4) The observations were conducted at the phase angle of around 50°. Therefore, the shade of topography would provide the period of 0.0993 day. In that case, 107P is not a tumbler. The sidereal rotation period is 0.1490 day.

Key Words: Asteroid, Comet, Lightcurve

### 1 背景

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。MBCsのように彗星活動を起こす天体を研究することは、地球の生命や海の起源を解き明かす手がかりとなる。

### 2 107P/Wilson-Harrington

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] [5]。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 [6]。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。従って、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。

### 3 観測と結果

我々は、国内外の5つの中小口径望遠鏡を用いて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の整数関係を持つ0.2979日と0.0993日の周期を示した[7] (図1)。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)  $50^\circ$  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可能性がある。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日の半周期である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。

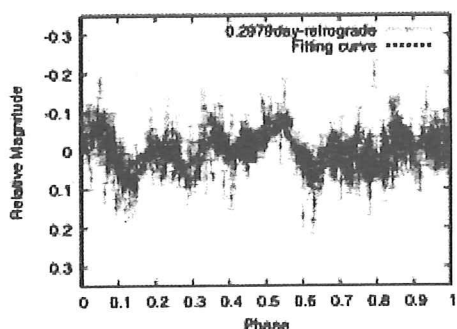


図1 0.2979 日の周期で折り返したライトカーブ。1 周期の間に 6 回の光度振幅が表れる。このうち 2 回分の振幅が 0.0993 日の周期を持つ。典型的な楕円形上をした小惑星の場合は 1 周期の間に 2 回の光度振幅が表れる。

### 参考文献

- [1] Tsiganis K. et al. (2005) Nature 435, 7041, 459-461.
- [2] Levison H. F. et al. (2009) Nature 460, 7253, 364-366.
- [3] Hsieh H., H. and Jewitt D. (2006) Science 312, 561-563.
- [4] Fernandez Y. R. et al. (1997) Icarus 128, 114-126.
- [5] Ishiguro M. et al. (2011) ApJ 726, 101-110. [6] Bottke W. F. et al. (2002) Icarus 156, 399-433.
- [7] Urakawa S. et al. (2011) Icarus 215, 17-26.

(2012年3月18日受付, 2012年4月1日受理)