

Observational Study of Impact Phenomena

Masateru Ishiguro and Yoonyoung Kim

Department of Physics and Astronomy, Seoul National University

前回 2012 年の衝突研究会において、小惑星(596)Scheila で起こった cratering 現象の観測報告をしました。(596)Scheila は直径 113-120 km の D (もしくは T) 型に分類されるメインベルト小惑星です。2010 年 12 月 3 日に直径約 30-50m の未知の天体が衝突し、(596)Scheila 表面に直径 500-800 m のクレータを形成したと考えられています[1][2]。では一体こうした現在のメインベルトで起こっている衝突放出物を再度観測することができるのでしょうか？

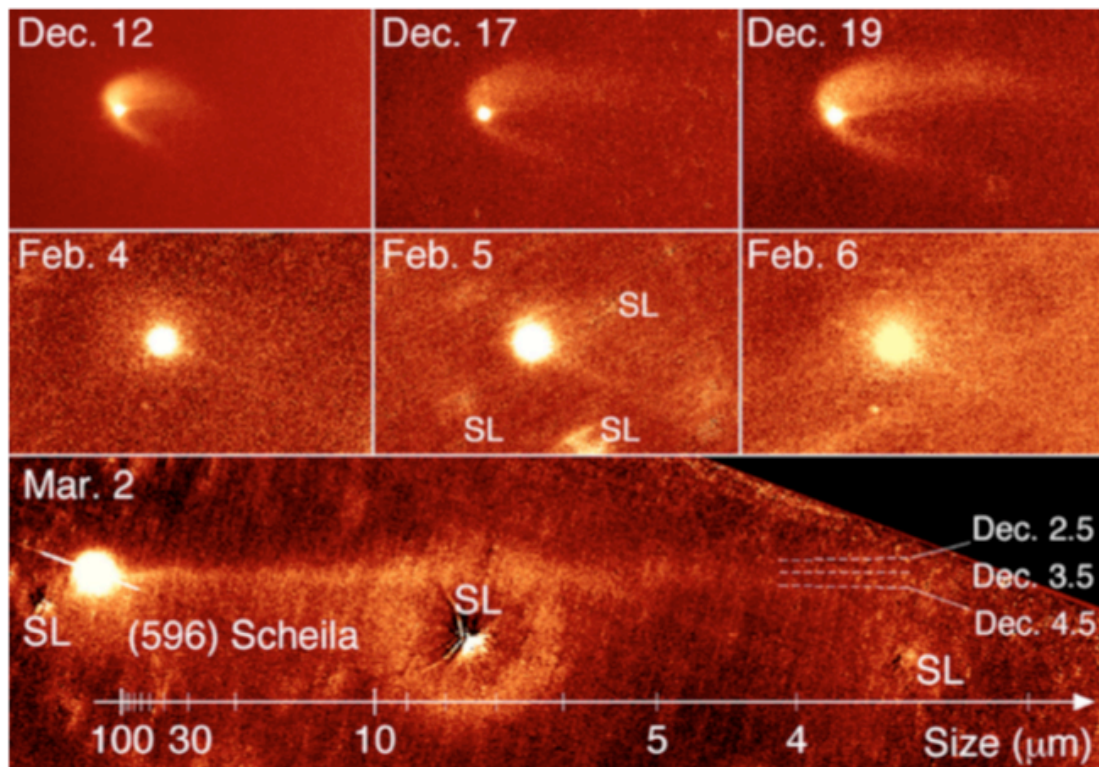


図 1. (596)Scheila の取得画像。上中段は石垣島天文台で、下段は Subaru 望遠鏡にて観測したもの。詳細は Ishiguro et al. (2011a) [1]をご参照ください。

私たちの研究グループでは、小惑星からダスト放出が確認された天体（いわゆる active asteroids, Mainbelt comets と呼ばれることもある）の画像を調査し、そのダスト放出メカニズムについて調査してきました。Active asteroids の中でも、P/2010 A2 は衝突によってダストが放出された可能性が高いと考えられています。この理由として、(1)メインベルト内側に存在し、普通コンドライトに似た反射スペクトルを持っていることから氷の昇華が原因だとは考えにくい [3]、(2) ダスト放出が一時的である [4]、ということが挙げられます。P/2010 A2 の活動原因に関して、これまでに cratering [5]、YORP 加速による自転崩壊[6]、catastrophic disruption [7]が提案されてきましたが、どれも決定的要素を欠くものばかりでした。

私たちは、入手可能な P/2010 A2 のアーカイブ画像すべてを再解析しました。これらのデータには、ハッブル宇宙望遠鏡で観測されたものや、Gemini、Subaru、

Keck I といった大型地上望遠鏡で観測されたものが含まれています。図 2 は解析画像の一例で、奇妙な形をしたダスト雲と、直径約 120 m [4]の天体も写っています。この取得画像を再現するためのモデル計算を実施しました。ダストのサイズ分布、放出速度、放出地点を考慮して、ダスト雲の形状の時間変化が最もよく再現できる初期値を推定しました。その結果、元々あった天体が粉砕されてある方向に放出された場合、これらすべての観測画像を再現できることがわかりました。このことから、P/2010 A2 で起こった現象は、catastrophic disruption であると結論づけました。

本研究は、ソウル大学大学院生の Yoonyoung Kim さんが中心となって、中村昭子先生（神戸大学）と道上達広先生（近畿大学）の助言を仰ぎながら実施したもので、現在 *Astronomical Journal* で査読中です[8]。

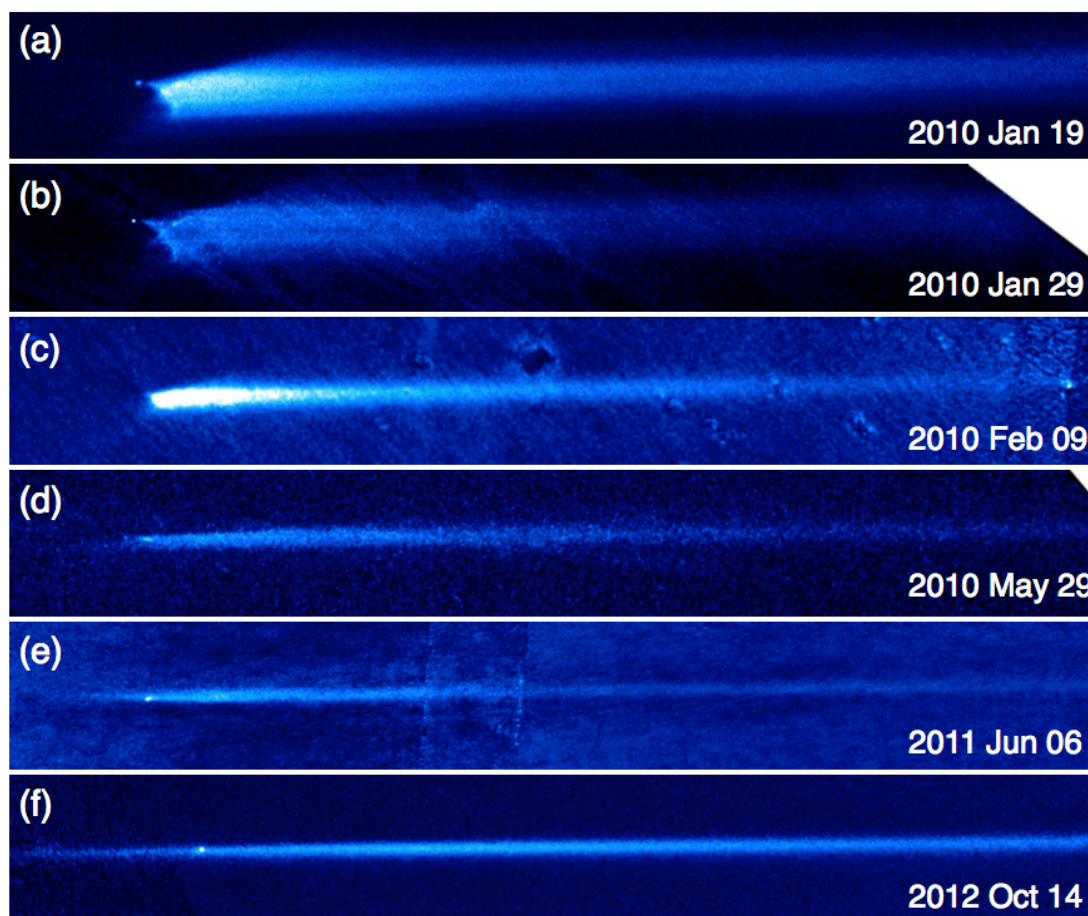


図 2. P/2010 A2 のこれまでの観測画像。(a)Gemini 望遠鏡、(b)と(d) HST、(c) CFHT、(e) Subaru 望遠鏡、(f) Keck 望遠鏡によって取得されたもの。観測日は図中に示す。詳細は Kim, Y. et al. (submitted to AJ on December 12, 2016) [8].

- [1] Ishiguro, M., Hanayama, H., Hasegawa, S., et al. 2011, *ApJ*, 740, L11
- [2] Ishiguro, M., Hanayama, H., Hasegawa, S., et al. 2011, *ApJ*, 741, L24
- [3] Kim, J., Ishiguro, M., Hanayama, H., et al. 2012, *ApJ*, 746, L11
- [4] Jewitt, D., Weaver, H., Agarwal, J., et al. 2010, *Nature*, 467, 817
- [5] Kleyana, J., Hainaut, O. R., & Meech, K. J. 2013, *A&A*, 549, A13
- [6] Agarwal, J., Jewitt, D., & Weaver, H. 2013, *ApJ*, 769, 46
- [7] Jewitt, D., Ishiguro, M., & Agarwal, J. 2013, *ApJ*, 764, L5
- [8] Kim, Y., Ishiguro, M., Michikami, T., & Nakamura, A. submitted to *AJ* on Dec 12