

2012 January 19

# 衝突勉強会 新着論文セミナー

東大D1

岡村 奈津子

# 紹介論文

---

1. A collision in 2009 as the origin of the debris trail of asteroid P / 2010 A2.

Snodgrass et al. (2010) *Nature* 467, 814-816.

2. Observational evidence for an impact on the main-belt asteroid (596) Scheila.

Ishiguro et al. (2011) *ApJ* 740, L11.

近年起こった「小惑星同士」の衝突

## A collision in 2009 as the origin of the debris trail of asteroid P/2010 A2

Colin Snodgrass<sup>1,2</sup>, Cecilia Tubiana<sup>1</sup>, Jean-Baptiste Vincent<sup>1</sup>, Holger Sierks<sup>1</sup>, Stubbe Hviid<sup>1</sup>, Richard Moissl<sup>1</sup>, Hermann Boehnhardt<sup>1</sup>, Cesare Barbieri<sup>3</sup>, Detlef Koschny<sup>4</sup>, Philippe Lamy<sup>5</sup>, Hans Rickman<sup>6,7</sup>, Rafael Rodrigo<sup>8</sup>, Benoit Carry<sup>9</sup>, Stephen C. Lowry<sup>10</sup>, Ryan J. M. Laird<sup>10</sup>, Paul R. Weissman<sup>11</sup>, Alan Fitzsimmons<sup>12</sup>, Simone Marchi<sup>3</sup> & the OSIRIS team\*

### •概要

- P/2010 A2: 2010年1月に発見。2.29AU, 120m。
- 彗星に分類されていたが、実はこの尾は小惑星同士の衝突によるoutburstであった。

### •新規性

- 小惑星同士の衝突直後の状況が初めて観測された。
- コマのない彗星か？衝突が起こった小惑星か？

### •観測

- Rosseta spacecraft, NTT, Hale telescope (Palomar)で撮像観測

### •結果

- 2009年2月10日頃に起こった小惑星同士の衝突。

# “A collision in 2009 as the origin of the debris trail of asteroid P/ 2010 A2 ”

Snodgrass et al. (2010)

---

- 背景

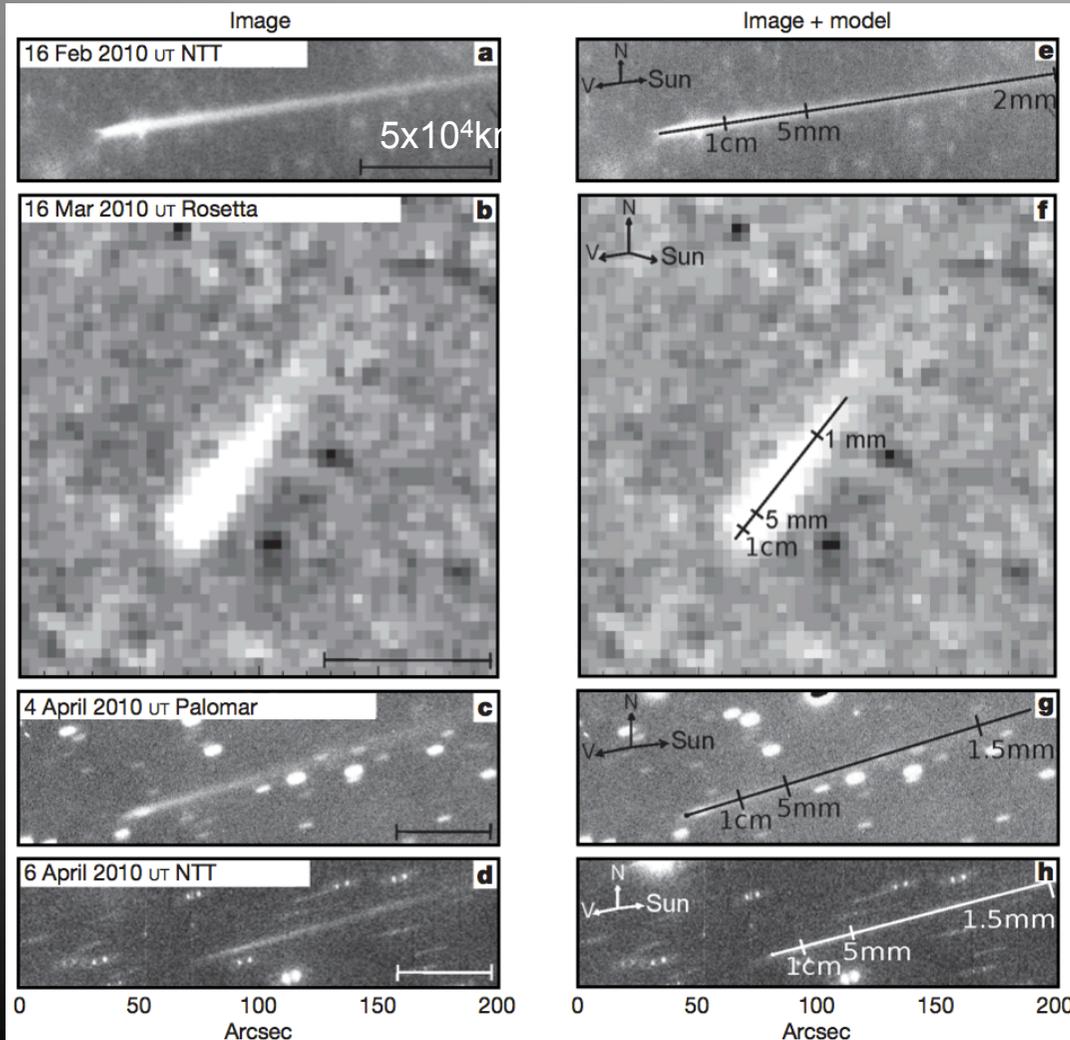
- 2010年1月に発見された際にコマや核が観測されなかったが、尾があることから彗星に分類された
- しかし尾は小惑星同士の衝突によるoutburstだと主張する説もあった

- 目的

- 小惑星同士の衝突？彗星の尾？
- 衝突であれば、放出された粒径分布、ejecta量などを調べる

# “A collision in 2009 as the origin of the debris trail of asteroid P/ 2010 A2 ”

Snodgrass et al. (2010)



Finson-Probstein法  
:天体から放出された粒子の軌跡をモデル化

（輝度分布をダストサイズ分布と放出率の時間変化をパラメーターとして計算）



- 比較的大きい(mm~cm)ダストの放出
- 放出時間短い -> cometではなく衝突現象

## OBSERVATIONAL EVIDENCE FOR AN IMPACT ON THE MAIN-BELT ASTEROID (596) SCHEILA

MASATERU ISHIGURO<sup>1</sup>, HIDEKAZU HANAYAMA<sup>2</sup>, SUNAO HASEGAWA<sup>3</sup>, YUKI SARUGAKU<sup>3</sup>, JUN-ICHI WATANABE<sup>2,4</sup>,  
HIDEAKI FUJIWARA<sup>5</sup>, HIROSHI TERADA<sup>5</sup>, HENRY H. HSIEH<sup>6</sup>, JEREMIE J. VAUBAILLON<sup>7</sup>, NOBUYUKI KAWAI<sup>8</sup>,  
KENSUKE YANAGISAWA<sup>9</sup>, DAISUKE KURODA<sup>9</sup>, TAKESHI MIYAJI<sup>2,4</sup>, HIDEO FUKUSHIMA<sup>2,4</sup>, KOUJI OHTA<sup>10</sup>,  
HIROMI HAMANOWA<sup>11</sup>, JUNHAN KIM<sup>12</sup>, JEONGHYUN PYO<sup>13</sup>, AND AKIKO M. NAKAMURA<sup>14</sup>

### •概要

- 596 Scheila: 直径113km, 軌道長半径2.9AU
- 2010年12月に596でoutburstが偶然観測されたので改めて地上望遠鏡で観測した結果、衝突放出物であることを突き止めた。

### •新規性

- 小惑星同士の衝突は頻度が低く、望遠鏡を使って直接的に衝突の過程を観測された例はない。

### •観測

- Subaru, IAO, UHで撮像観測

### •結果

- 直径0.01kmの小惑星が衝突し, ejectaは $(1.5-4.9) \times 10^8$  kg, 500-800mのクレーターを形成

# “Observational evidence for an impact on the main-belt asteroid (596) Scheila”

Ishiguro et al. (2011)

---

## • 背景

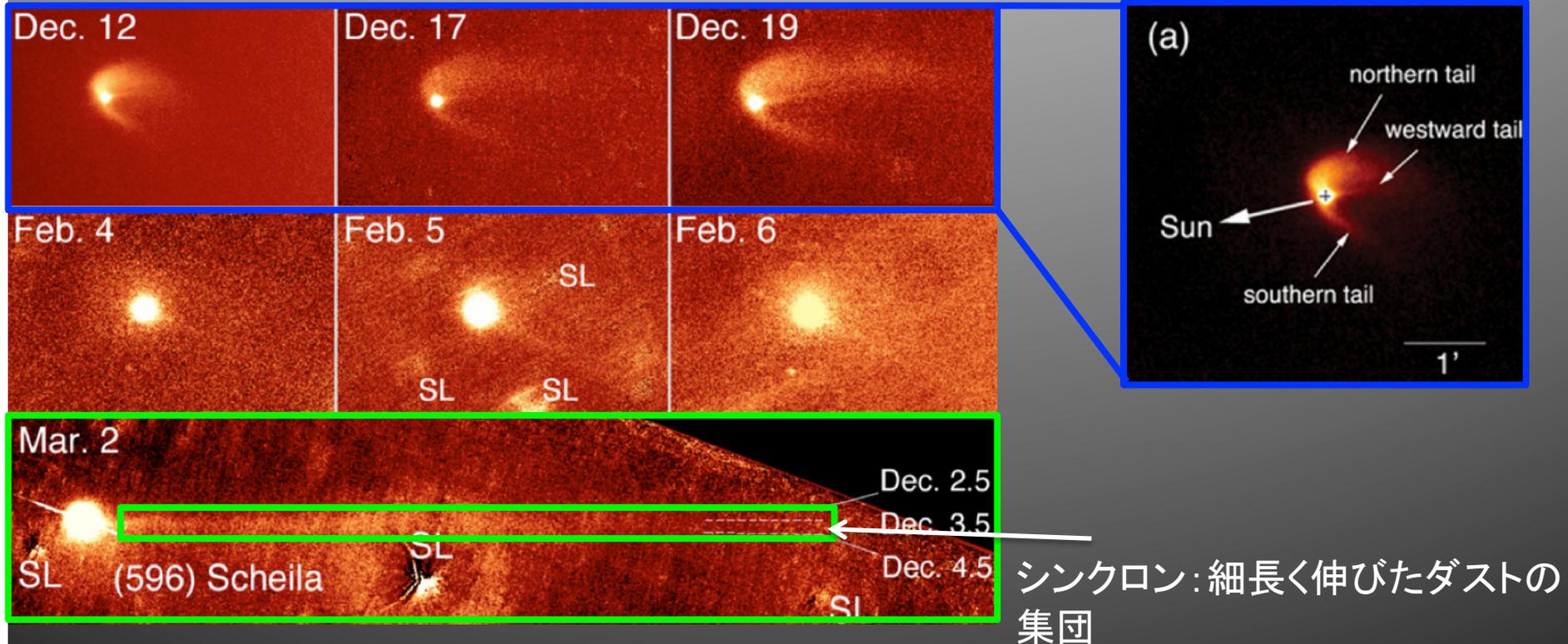
- 596 Sheilaは1906年に発見、comet-likeな活動 (=outburst)が2010年に発見
- 自然に昇華し始めたのか？小惑星が衝突したのか？
- 小惑星同士の衝突は頻度が低く、望遠鏡を使って直接的に衝突の過程を観測された例はない。

## • 目的

- Outburstの原因を調べる
- 衝突であれば、放出されたejecta量、クレーターサイズなどを調べる

# “Observational evidence for an impact on the main-belt asteroid (596) Scheila”

Ishiguro et al. (2011)



•12月の観測: 3つの尾を検出

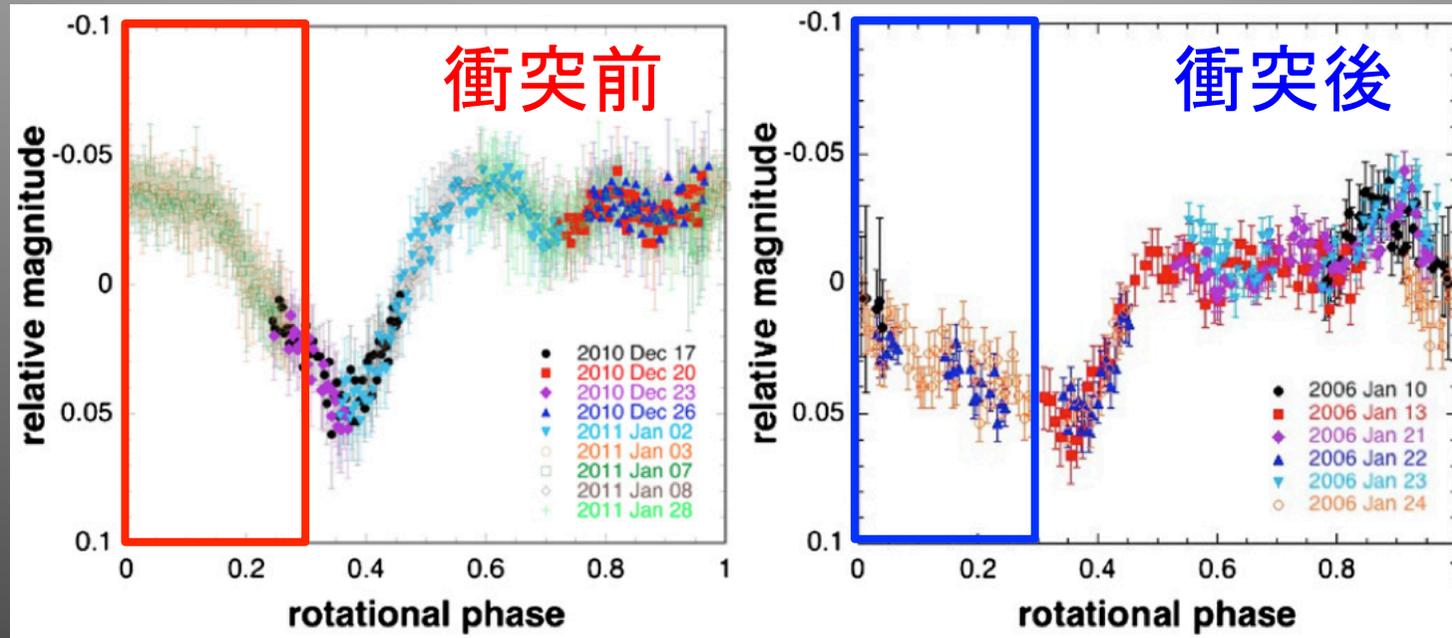
•3月の観測: 細いシンクロンの検出



小惑星の衝突の可能性を示唆

# “Observational evidence for an impact on the main-belt asteroid (596) Scheila”

Ishiguro et al. (2011)



•Lightcurveが衝突前後で変化 → 表面が掘削された → 衝突があったことを指示

•ejecta量  $((1.5-4.9) \times 10^8 \text{ kg})$ , クレーターの大きさ (500-800 m), impactorの大きさ ( $\sim 0.01\text{km}$ ), 衝突日 (2010 / 12 /  $3.5 \pm 1.0$ )

# 関連論文

---

## 1. P / 2010 A2

- **A recent disruption of the main-belt asteroid P/2010 A2.**  
Jewitt et al. (2010) *Nature* **467**, 817-819.

## 2. 596 Sheila

- **Collisional excavation of asteroid (596) Scheila.**  
Bodewits et al. (2011) *ApJ* **733**, L3.
- **Hubble space telescope observations of main-belt comet (596) Scheila.**  
Jewitt et al. (2011) *ApJ* **733**, L4.
- **Optical and dynamical characterization of comet-like main-belt asteroid (596) Scheila.**  
Hsieh et al. (2012) *ApJ* **744**, L9.      . . . etc

おわり