

特異小惑星から彗星になった C/2002 CE10の中間赤外線熱観測

- 彗星型軌道の小惑星に関して
- 熱観測と熱モデル
- 類似天体とのアルベド値比較
- 天体の大きさと形状

関口朋彦(国立天文台)

高遠徳尚、渡部潤一、宮坂正大、Budi Dermawan

ESO La Silla Observatory

彗星型軌道を持った小惑星 として発見される

C/2002 CE10 (LINEAR)

近日点通過：2003年6月22.1日

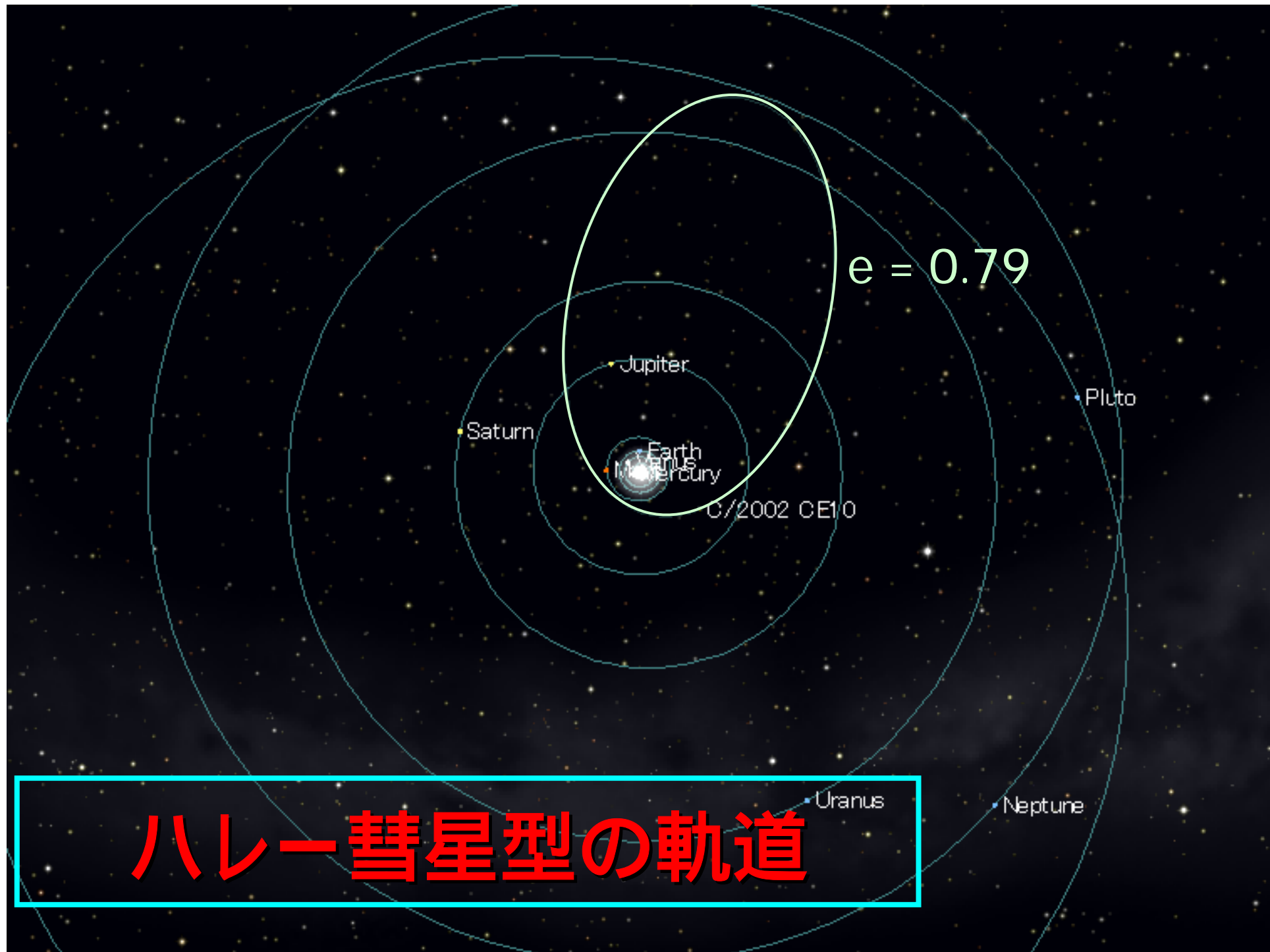
軌道長半径 (a):	9.815 AU
近日点距離 (q):	2.046 AU
離心率 (e):	0.7914
軌道傾斜角 (i):	145.5 °
周期 (P):	30.8 yrs

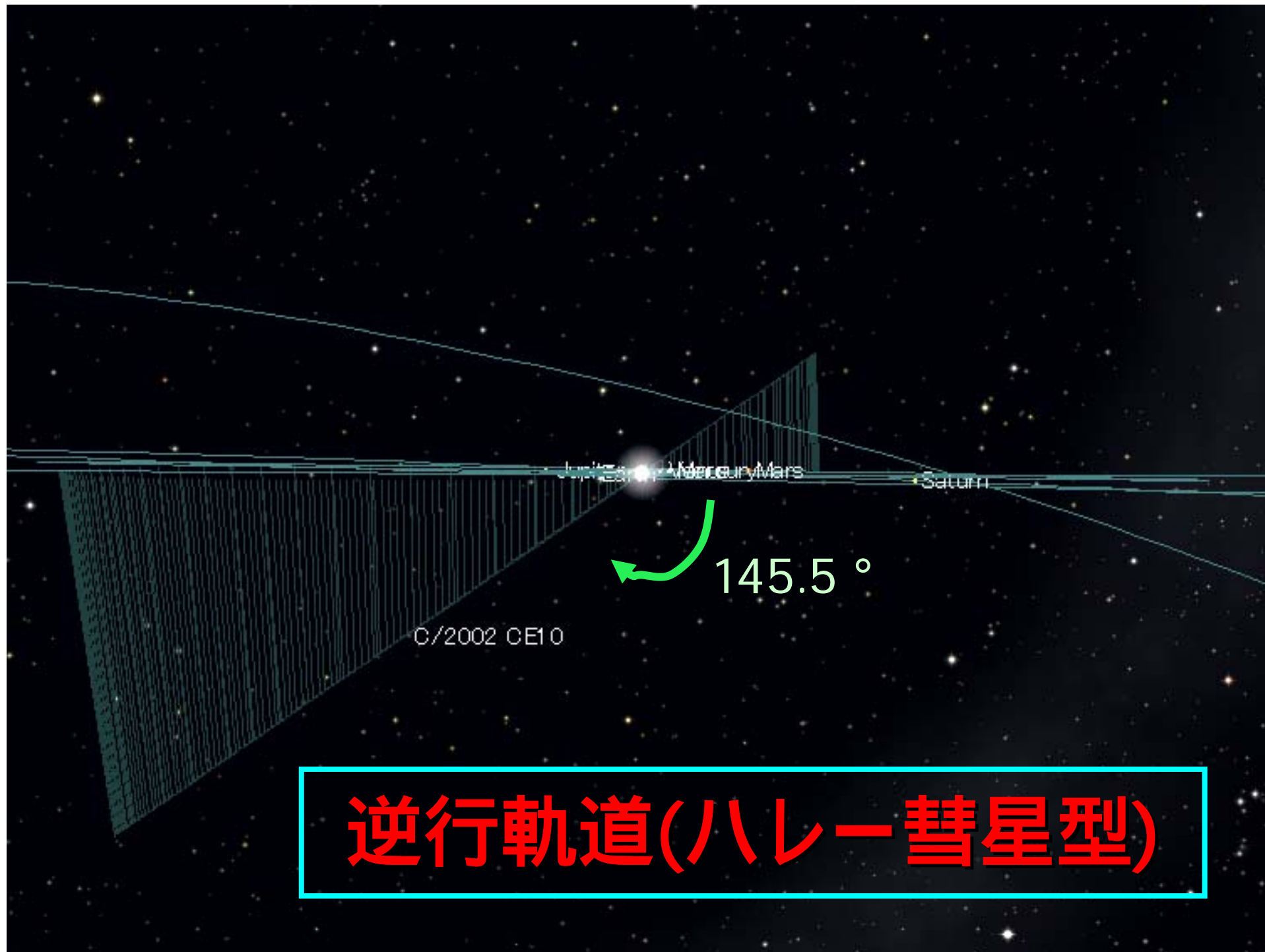
$e = 0.79$

Jupiter
Saturn
Earth
Mercury
C/2002 CE10
Pluto

Uranus
Neptune

ハレー彗星型の軌道





逆行軌道(ハレー彗星型)

ハレー彗星型軌道の小惑星

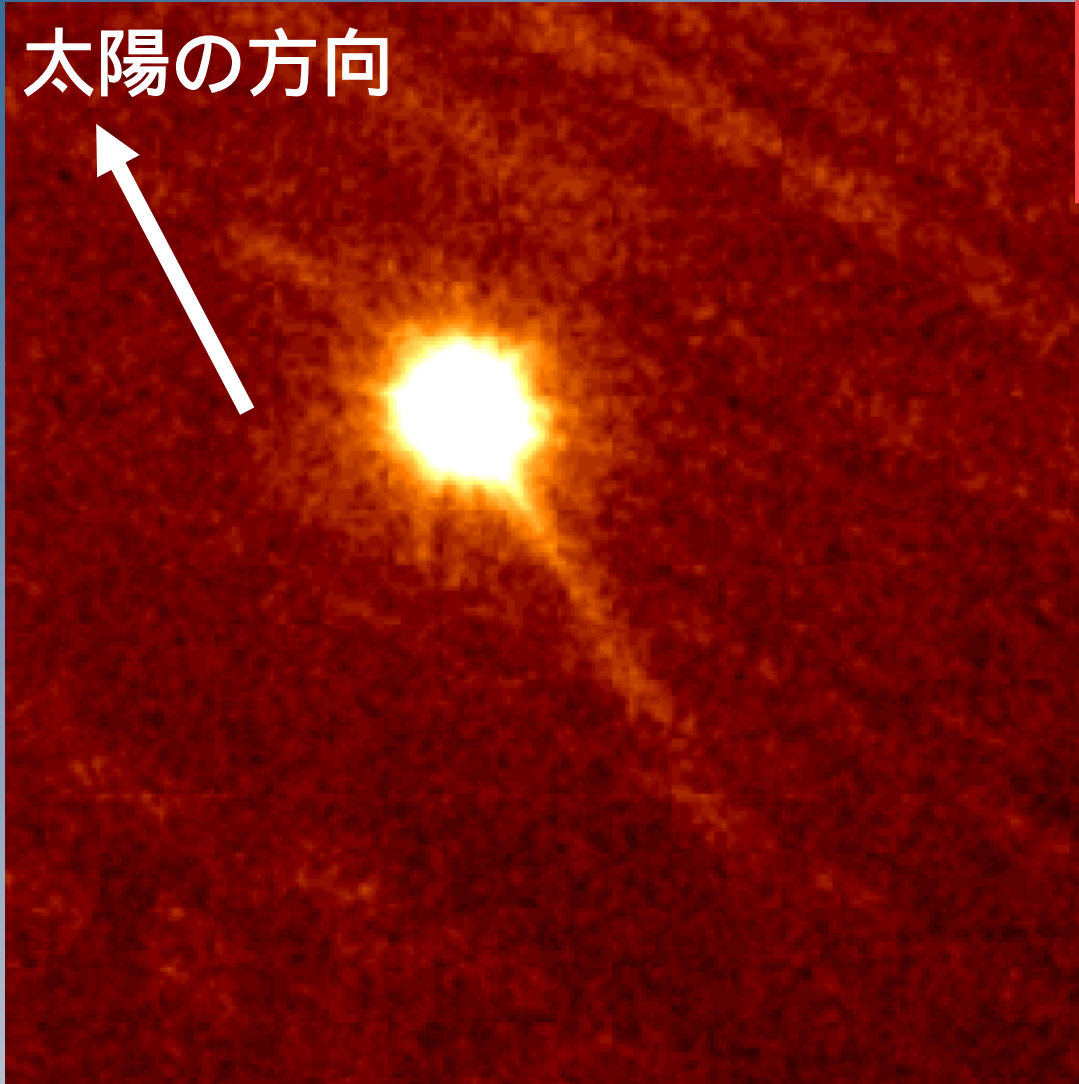
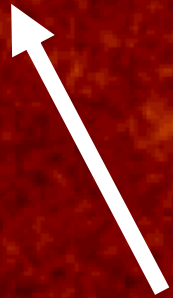
	傾斜角	離心率	軌道長半径	発見
• Damocles(1991DA)	62 °	0.87	11 AU	McNaught
• <u>1996 PW</u>	30 °	0.99	297 AU	NEAT
• <u>1997 MD10</u>	59 °	0.94	26.8AU	LINEAR
• <u>1999 LD31</u>	160 °	0.90	24.1 AU	LINEAR
• <u>1999 LE31</u>	152 °	0.47	8.1 AU	LINEAR
• <u>2000 AB229</u>	69 °	0.96	52.1 AU	LINEAR
• <u>2000 DG8</u>	129 °	0.79	10.8 AU	LINEAR
• <u>2000 HE46</u>	158 °	0.90	24.2 AU	LONEOS
• <u>2001 OG108</u>	80 °	0.93	13.4 AU	LONEOS
• <u>2002 CE10</u>	146 °	0.79	9.8 AU	LINEAR
• <u>2002 RP120</u>	119 °	0.96	56.1 AU	LONEOS

C/2002 CE10の観測 (BVRI JHKL **NQ**)

- 8月16, 17日: 近赤外測光 (JHK)、近赤外分光(K)
すばる-IRCS
- 8月21, 22日: 可視測光(BVR) Suprime Cam
- 9月6日: 中間赤外 (8.6 μm) ESO-TIMMI 2
- 9月13日: 近赤外測光 (KL'), 近赤外分光(K) IRCS
- 10月13日: 中間赤外測光 (8.8, 11.7, 18.8 μm)
COMICS
- 9月26日 / 10月2, 4, 6, 8日: 可視測光 (I-ライトカーブ),
(BVRI 測光) 木曾-2KCCD
- 10月28日: 可視分光(0.38—0.6 μm) FOCAS

すばるによる撮像： 尾の検出

太陽の方向



8月22日の撮像
反太陽方向に伸びた尾

この日のすばるによる
観測以外は小惑星

彗星として登録された
しかしコマは未検出
他にコマの見られない彗星：
P/Elst-Pizarroのみ

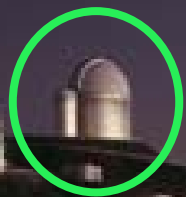
枯渇彗星である可能性

C/2002 CE10の観測 (BVRI JHKL **NQ**)

- 8月16, 17日: 近赤外測光 (JHK)、近赤外分光(K)
すばる-IRCS
- 8月21, 22日: 可視測光(BVR) Suprime Cam
- 9月6日: 中間赤外 (8.6 μm) ESO-TIMMI 2
- 9月13日: 近赤外測光 (KL'), グリズム分光(K) IRCS
- 10月13日: 中間赤外測光 (8.8, 11.7, 18.8 μm)
COMICS
- 9月26日 / 10月2, 4, 6, 8日: 可視測光 (I-ライトカーブ),
(BVRI 測光) 木曾-2KCCD
- 10月28日: 可視分光(0.38—0.6 μm) FOCAS

ESO ラシーヤ観測所 3.6m

2003年9月6日 *N*-バンド観測
ESO La Silla観測所3.6m望遠鏡 チリ



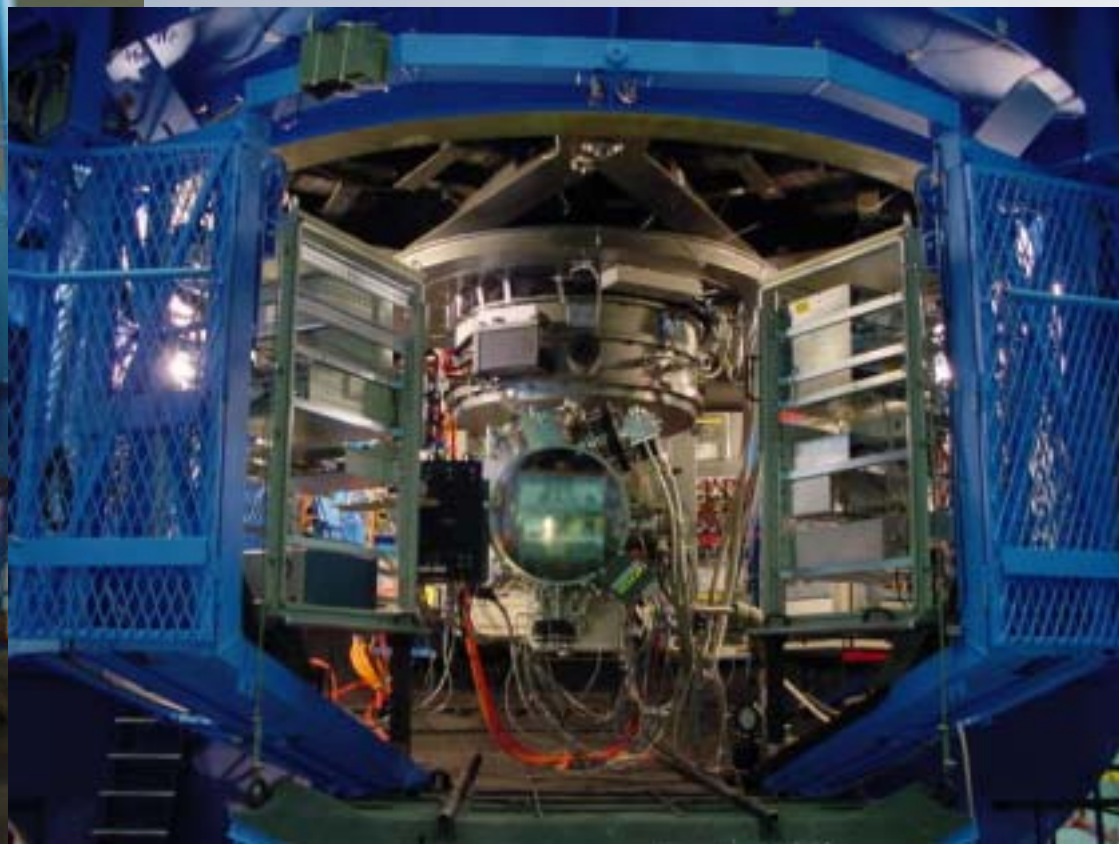
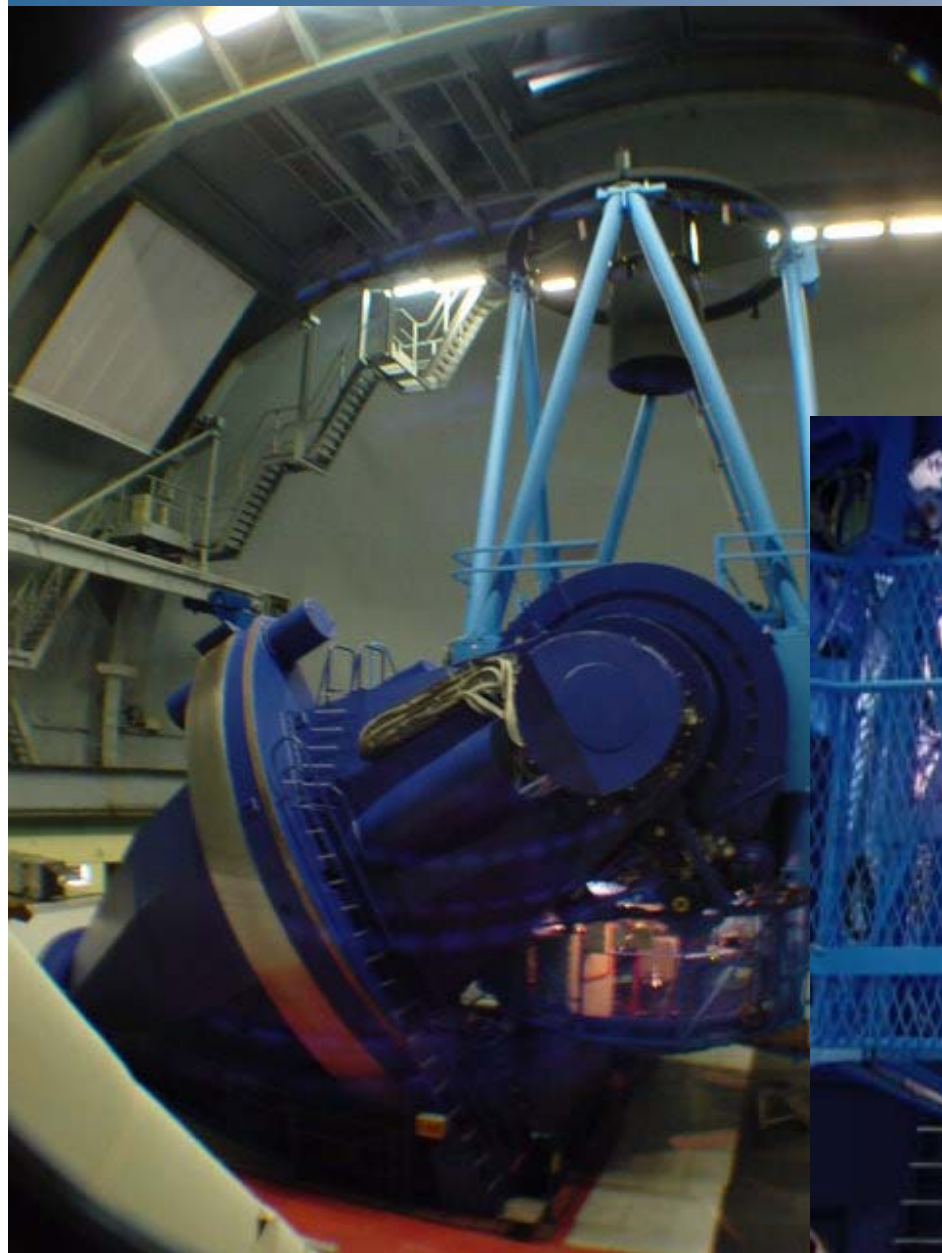
研究の目的

中間赤外線観測による
大きさとアルベドの測定

Bulk Property

中間赤外線観測

ESO-3.6m TIMMI 2
N-band ($8.6 \mu\text{m}$)



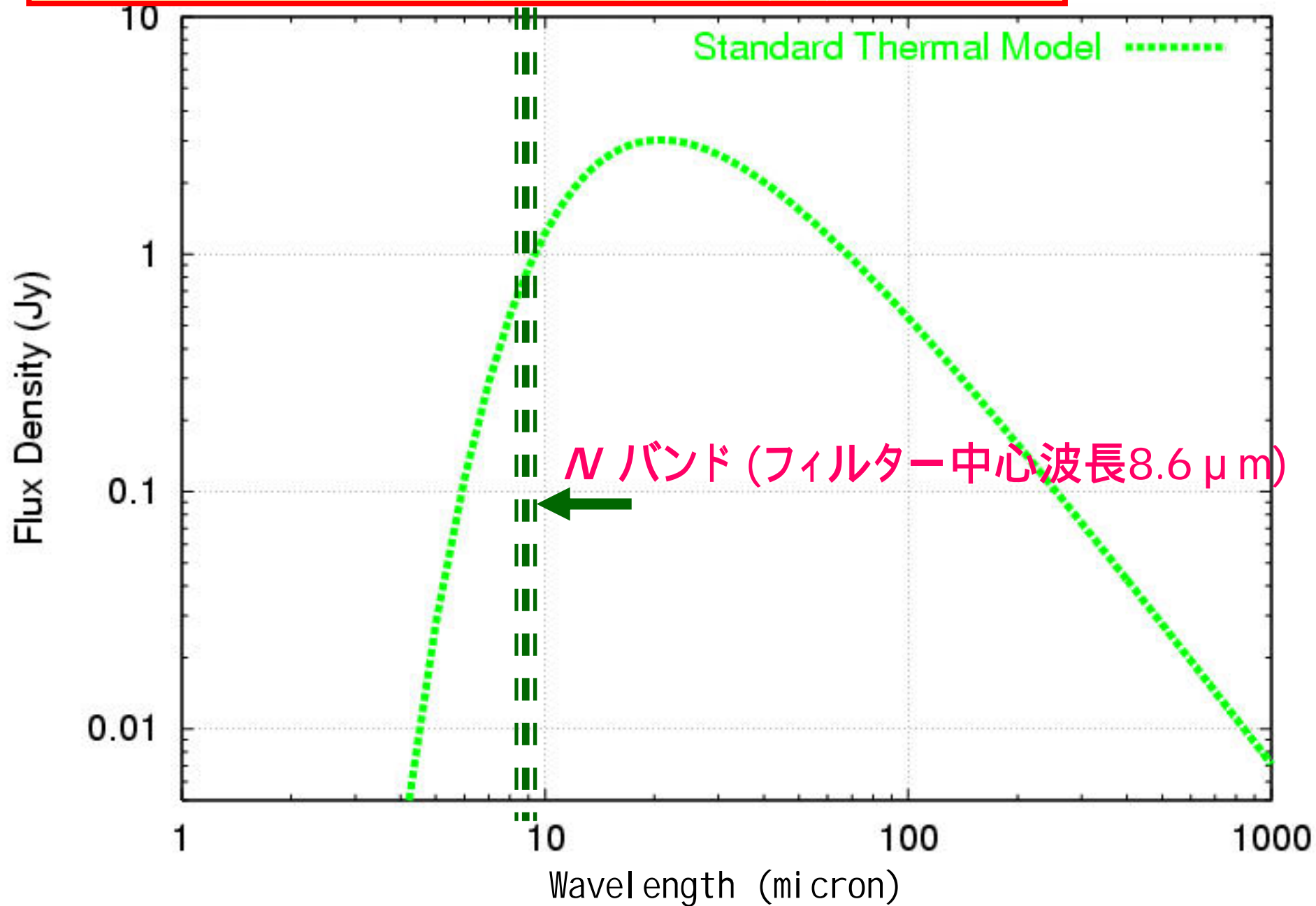
中間赤外線観測 C/2002 CE10

Chopping及びNoddingによる観測
振り角はそれぞれ10arcsec.

10arcsec.

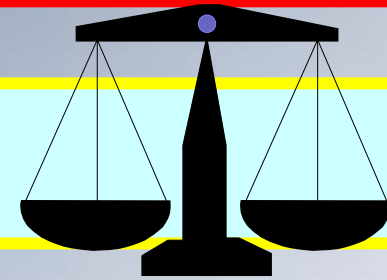
10arcsec.

小惑星・彗星核の標準熱モデル



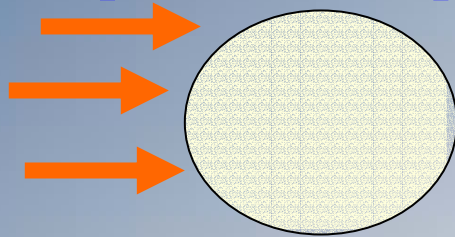
サイズとアルベドを同時に決める

- エネルギーバランス

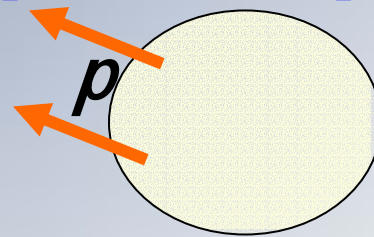


1) [太陽放射] - [反射光] = [小惑星の熱放射]

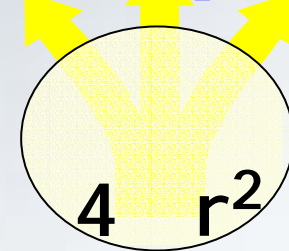
[太陽定数]



[アルベド]



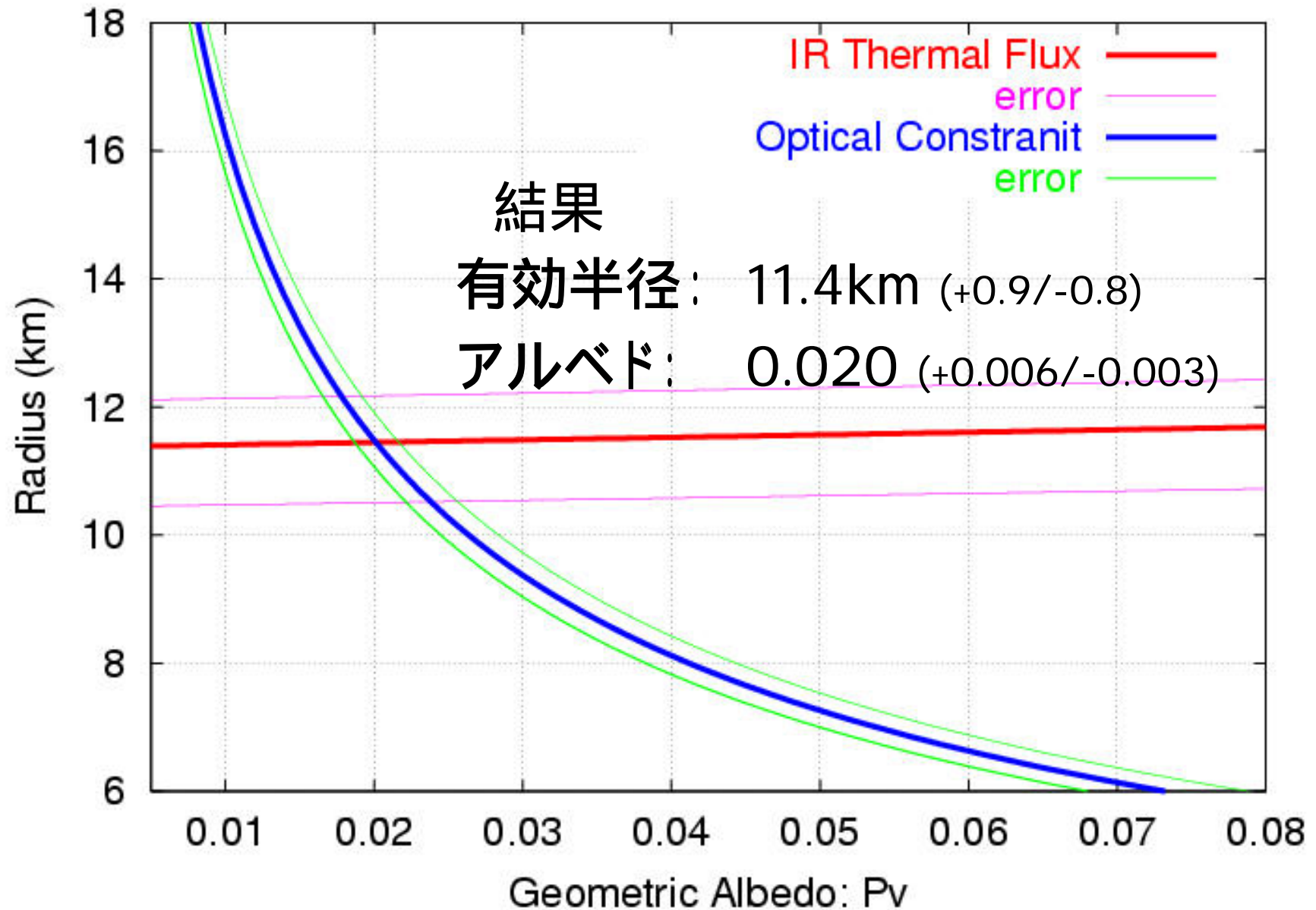
[表面積]



2) (可視での明るさ)

$$r^2 \text{ [断面積]} \times \rho \text{ [アルベド]}$$

サイズとアルベドの導出



熱観測による大きさとアルベドの導出

天体グループ	アルベド(平均)	直径 [km]
•TNOs (5コ)	0.051	687
•Centaur (4コ)	0.088	172
•C型、D型小惑星 (多数)	0.04	—
•彗星核 (4コ)	0.045	13.0
•逆行小惑星 (3コ)	0.027	14.1
•C/2002 CE10	0.020	22.8

Pluto: 0.5-0.7

Charon: 0.3-0.4

極めて活動度の小さい彗星核の熱観測

まとめ

- 大きさは直径で23km程度 (a 10.6km, b 9.1km)
- アルベドは0.02 とても小さい
 - 逆行小惑星らと似た反射特性

Bulk Property

今後の展望

- すばるの近赤外スペクトルからH₂O氷の有無
- すばるの可視スペクトルからガス輝線の有無

→ オールト雲小惑星の物質科学特性研究へ

Surface Property