

衝突勉強会 第二回 12月20日

## 問い2: 流星の観測から何がわかるか

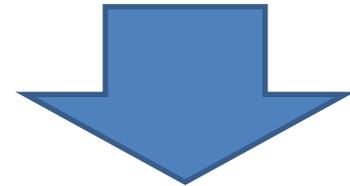
参考文献:

1. Thermal desorption of Na in meteoroids: Dependence on perihelion distance of meteor showers  
Kasuga et al., 2006c, A&A, 453, L17-L20
2. 遊星人, Vol.15, No.3, 2006

神戸大学 青木隆修

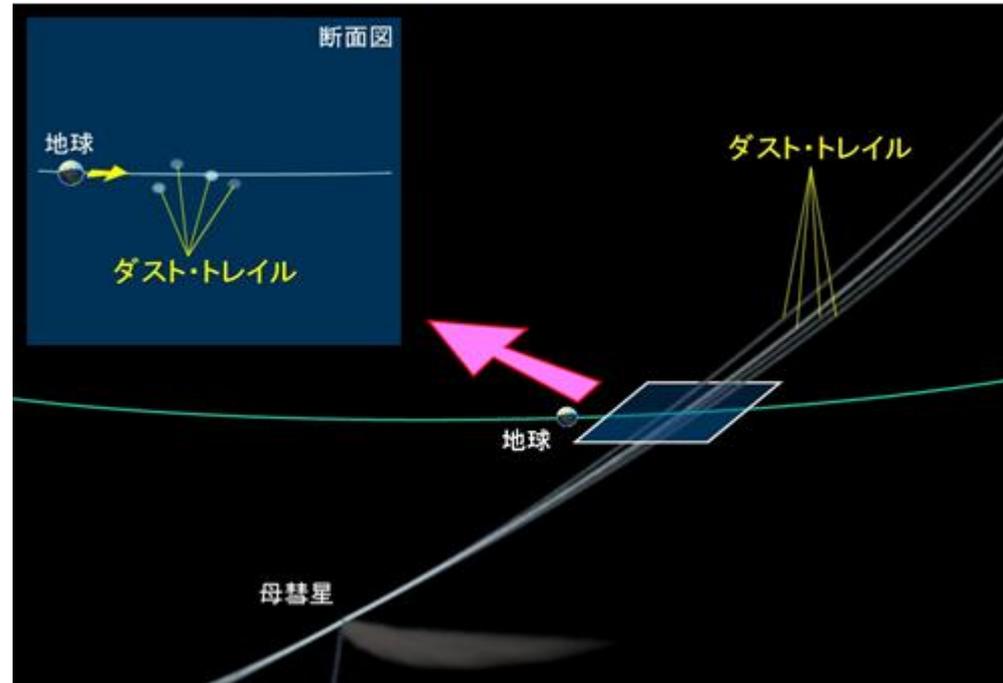
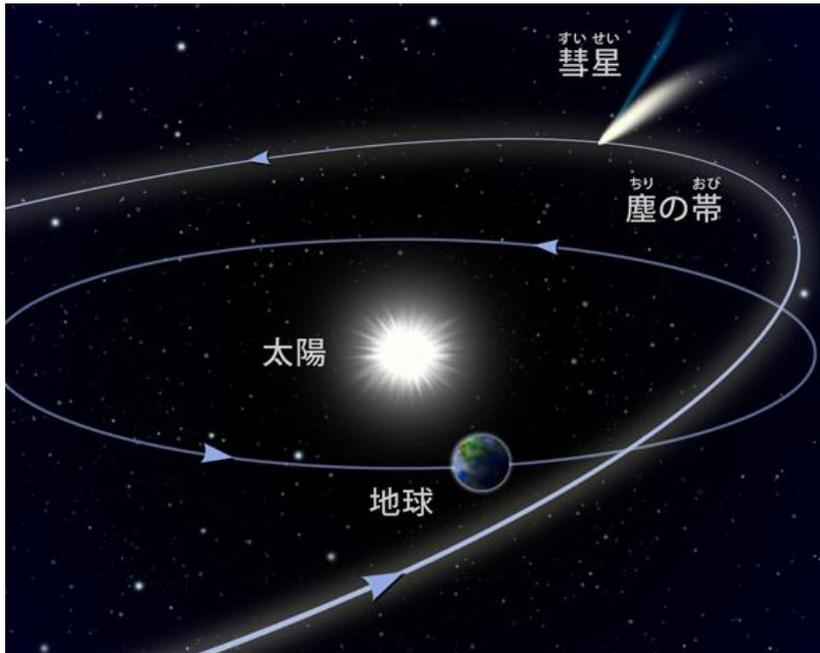
# 流星

- 惑星間塵が地球大気との衝撃で加熱され、プラズマ雲が形成されることによって発光する現象
- 流星は小惑星か彗星起源と考えられている
- 小惑星や彗星は始原天体である可能性がある



流星の分光観測は、太陽系始原天体の調査手段

# 流星群

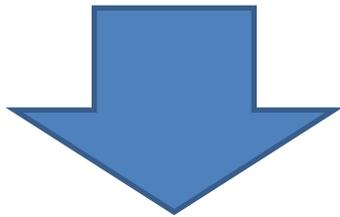


- 彗星や小惑星起源の流星体が群れを成して地球へ突入し、流星が一度に多く観測できる機会
- 彗星が放出したダストが軌道上で長く伸びたもの(ダストトレイル)を地球が通過する時に起こる

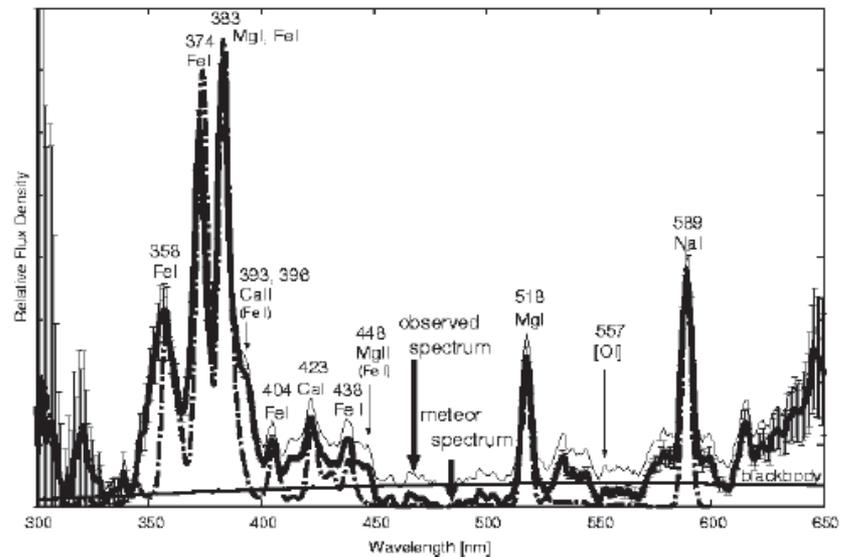
# 流星群観測

流星群の分光観測から、流星体の金属比などが得られる

流星体は星間空間で、変性・変質を受けるはず



母天体の組成を調べられていない  
かもしれない



2002年しし座流星群の流星スペクトル  
遊星人, Vol.15, No.3, 2006

# 流星体のNa含有量

ナトリウムは流星体中で比較的豊富で適度に揮発性のある元素

## 先行研究

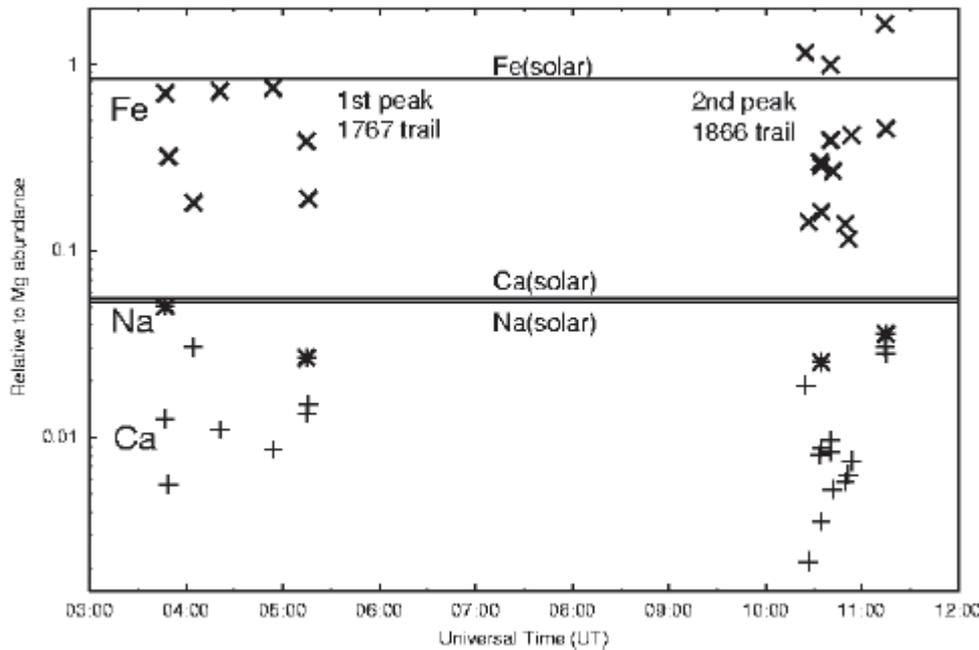
- Hale-Bopp彗星が太陽に接近すると、Na輝線強度が発光の連続輝線強度に比べて大きくなる(Watanabe et al. 2003)
- Na関連物質を昇華させ、Naを放出するような、太陽加熱による熱脱離はHale-Bopp彗星でも見られた(Furusho et al. 2005)

母天体から離れた後の流星体の進化の指標に

## 流星群の過去の分光データをもとにNa含有量をまとめた

1. 同一彗星起源であり、出現日時によって塵が放出された時間の違いが明確にわかる流星群
  2. 近日点距離が異なる流星群
- の分光観測を行う

# 同一彗星で流星体放出時期が異なる流星群



- 2種類のダストレイルによって引き起こされ、塵の放出時期に約100年の開き(1767年と1866年)
- 太陽熱に晒された時間による組成比の変化が観測できるかもしれない

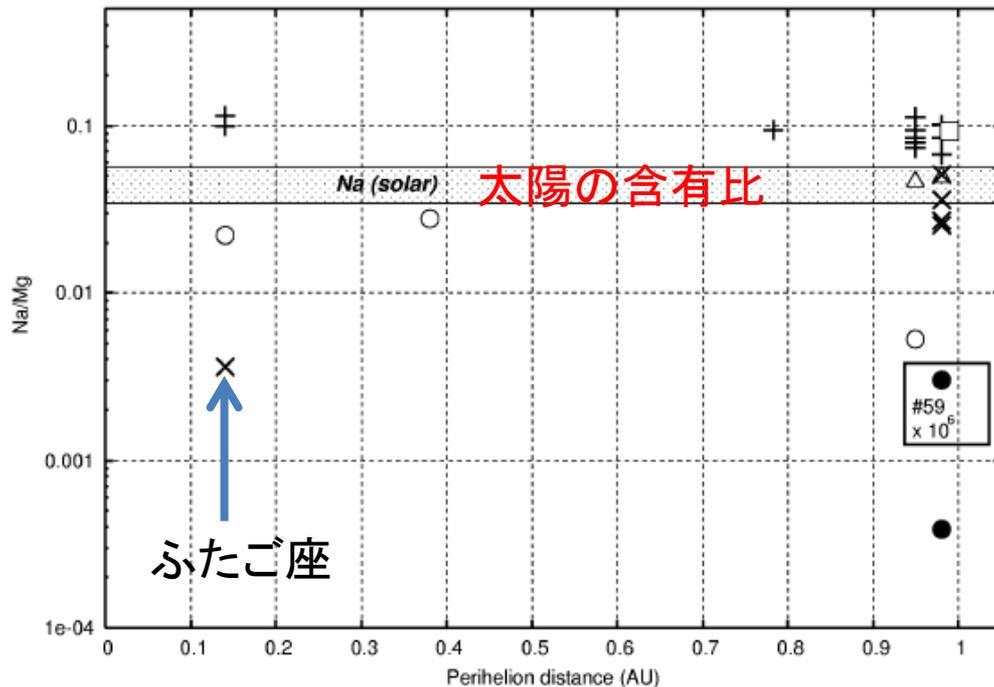


2002年のしし座流星群の金属元素組成比

Anders & Grevesse, (1989)

100年では組成の変化は見られない(近日点距離 $q=0.98\text{AU}$ )

# 近日点距離が異なる流星群



様々な流星体(彗星)のNa/Mg比

各流星群の近日点距離:

ふたご座(0.14AU)、おうし座(0.38AU)

アンドロメダ座(0.78AU)、白鳥座(0.98AU)

りゅう座(0.99AU)

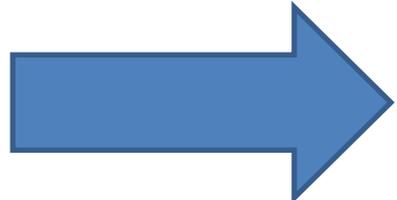
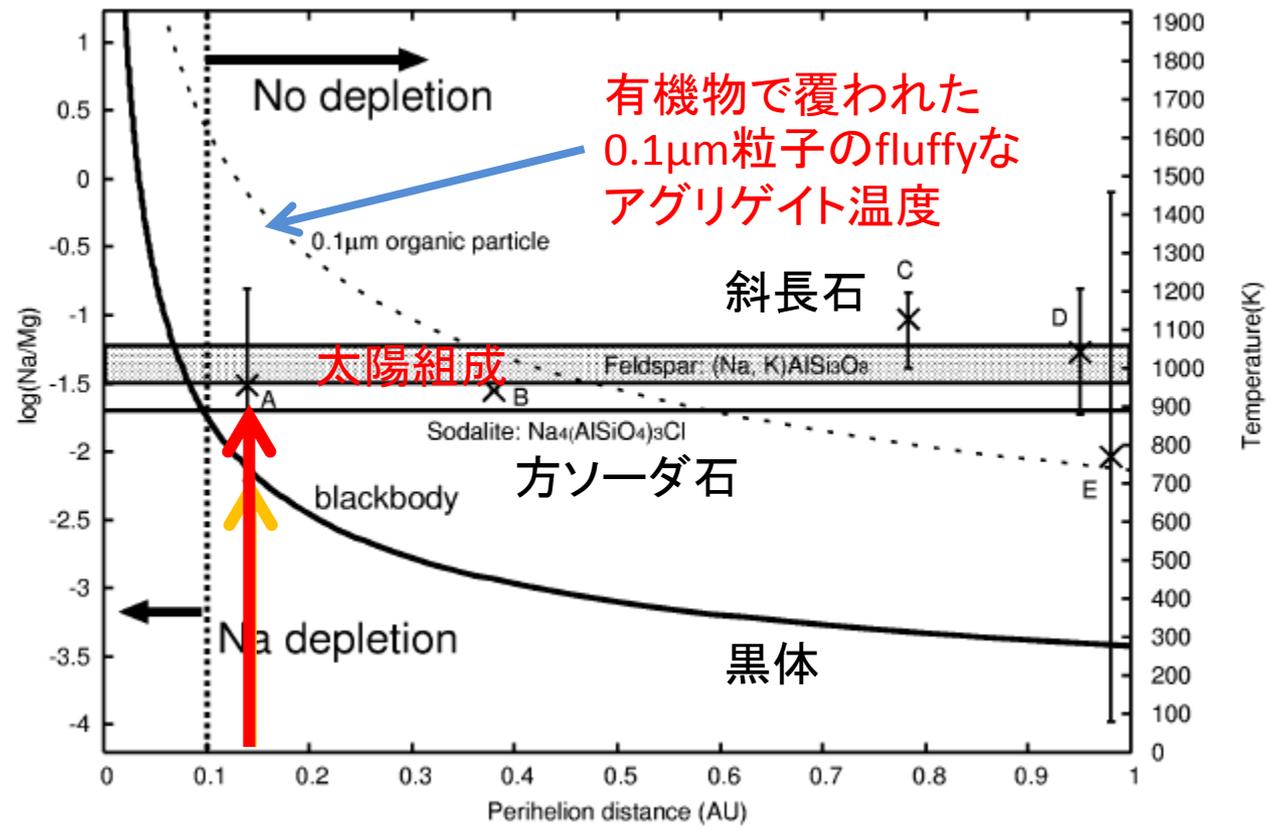
- 流星体が彗星起源だとすると、変性を受けていない場合は太陽と含有比が近くなるはず(Aplund et al. 2006)
- 観測した流星体ごとに大きく異なるが、平均値は太陽に近い



少なくとも $q \geq 0.14$ AUにおいて、Naの減少は見られない

# 近日点とNaの昇華温度

- $q \geq 0.14 \text{ AU}$ では、比がほぼ太陽と一致
- 青矢印の点線が流星体温度の上限値、黒体が下限値
- 流星体は黒体に近い温度(黒体の1~1.2倍)
- 太陽の放射圧と重力の比から、流星体の粒径が推定された (Ishiguro et al. 2002)



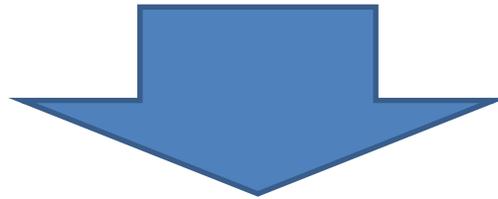
**流星体は比較的大きい黒体のような粒子からなる凝集体(mm-cm)**

# ふたご座流星群のNaの消失時期

他の研究ではふたご座流星群( $q \sim 0.14 \text{AU}$ )を分光観測すると、Naが観測されない場合があった(Kasuga et al. 2005, Trigo-Rodriguez et al. 2003)

→Naが存在する流星体と存在しない流星体がある

0.14AUではNaは昇華しないはず



- 母天体上ですでに熱的変性を受けていた？
- スパッタリングなどの宇宙風化？

より多くの観測データが必要である

# 問い: 流星の観測から何がわかるか？

## 流星体の元素組成

- 流星の分光観測による
- Naの存在度を比較し、熱進化を読み解く

## 流星体の特徴

- Naが熱輻射で減少していない( $q \geq 0.14 \text{AU}$ )ことと、先行研究より、流星体は黒体に近い粒子が密に詰まった小さなアグリゲイト(mm-cm)だと考えられる

## 母天体の熱変性

- 黒体付近温度の流星体は熱変性を受けにくいから、熱変性を受けたとすれば、それは母天体上である可能性がある