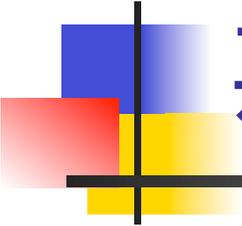


太陽系小天体力学が 太陽系小天体探査に 期待するもの



伊藤孝士(国立天文台 CfCA)

協力・大塚勝仁、阿部新助、吉田二美

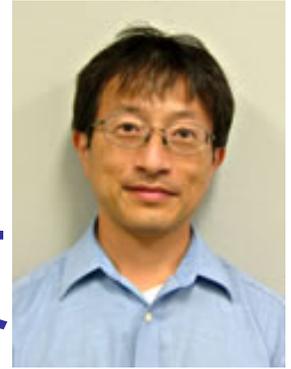
お詫び

- はやぶさ2とは何ら関係がありません

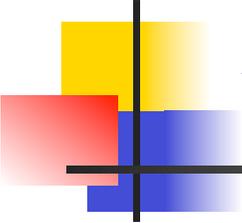
まとめ

- NEAの力学的起源や個数に何か言える？

渡邊誠一郎会長からの依頼



- 「(太陽系小)天体力学の立場から
小天体探査に期待することを述べてほしい」
 - (「...無理ゲー」)
- 主要な一次データはサーベイ観測
 - Pan-STARRS, HSC, LSST, WISE, AKARI, ...
 - 探査よりもまず望遠鏡 (cf.「来たる十年」第一段階)
 - 一個や二個について調べるだけでは足りない
- 太陽系小天体力学のここでの定義
 - ✓ 小惑星・彗星・TNOらの軌道運動・自転運動論
 - ✓ それらの軌道要素分布・サイズ頻度分布

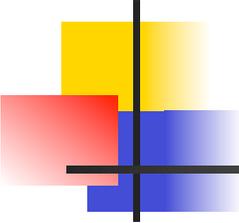


少し意見を集めてみる

- 言うまでも無く測定されるだろう物事
 - 質量、密度(の分布)、形状
 - 熱伝導度の分布
 - 自転運動(座標を規定できれば)
 - クレーターのサイズ頻度分布(SFD)
- 他に出されたアイディア
 - ラブルパイル構成員のSFD
 - 地震計による物理探査
 - 小惑星にアルミ箔を置いて来る
 - Yarkovsky, YORP効果の励起 → 観測

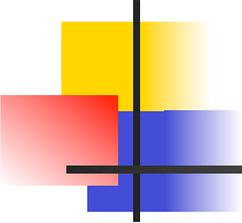
小惑星上のアルミ箔





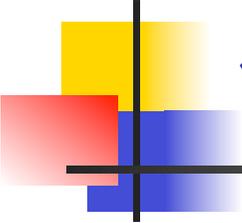
もう少し力学っぽい物事

- NEA(近地球小惑星)の起源
 - MBでのYarkovsky効果やカオス的拡散(軌道半長径の変化) → 強い共鳴帯へ注入 → 離心率増大 → 惑星による散乱 → 地球領域への到達(NEA化)
- 考える価値のある事柄
 - (1) NEAの力学的起源
 - MBA以外にも彗星起源のものがあるのでは？
 - (2) NEAの個数推定への制約
 - 現在ある個数＝輸送された個数、か？



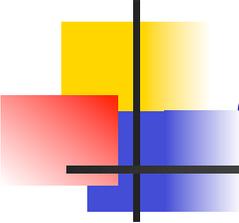
1. NEAの力学的起源

- 各々のNEAの出所を知る試み
 - 数値実験＋観測制約
 - 分光観測(スペクトル型)
- 彗星起源のNEAは少ないと言われる
 - JFCが数%, NIC(等方彗星)は未詳 (Bottke+2002)
 - が、MBにも彗星的天体は潜んでいる。"MBC"
 - NEAへの進化は段階的で、多くはMBAを経由する
 - NICもだいぶ内側まで来る (伊藤・樋口, 準備中)
 - ✓ 惑星との衝突史の関係で重要
- 探査により彗星起源NEAを確認できないか
 - 物質を採って来て比較する？



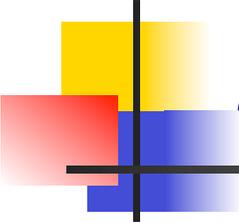
似たような話

- 木星トロヤ群天体はどこから来た？
 - 外から落ちて来た物？ → Niceモデル有利
- 木星などの不規則衛星はどこから来た？
 - 内から上がって来た物？ → Hildaらから散乱
- オールト雲天体はどこから来た？
 - 木星-土星領域？ 天王星-海王星領域？
- 海王星トロヤ群はどこから来た？
 - ...



2. NEAの個数推定への制約

- 現在のNEA個数＝輸送された個数、か？
 - **これが違くとMB→NEA輸送機構に疑義発生**
- NEAは頻繁に分裂しているかも
 - 高い連星率 (*Asteroids III*, 2002)
 - 族のようなグループも確認されつつある
 - 1566 Icarus, 3200 Phaethon (大塚ら, 2006-)
 - 色も似た NEA 組の存在 (阿部ら, 準備中)
 - Q型小惑星の存在 (Binzel+2010, Nesvorny+2005/10)
 - ✓ (分裂ではないかもしれないが)



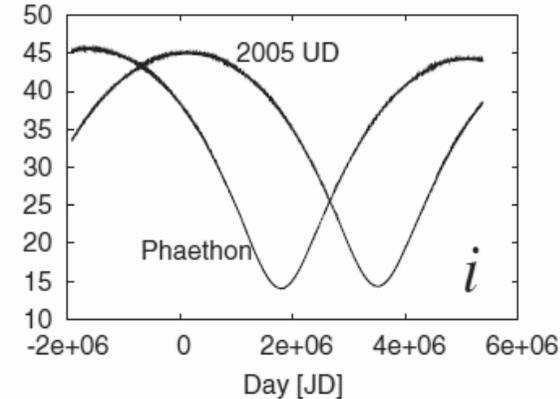
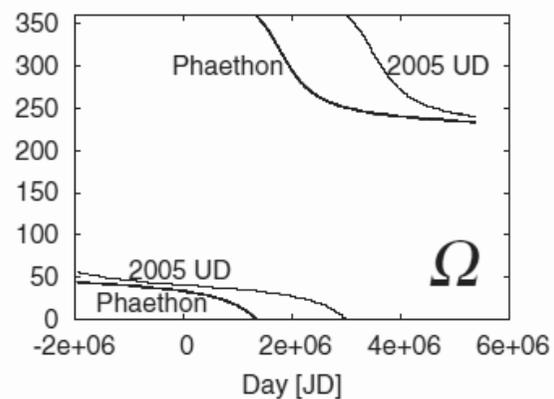
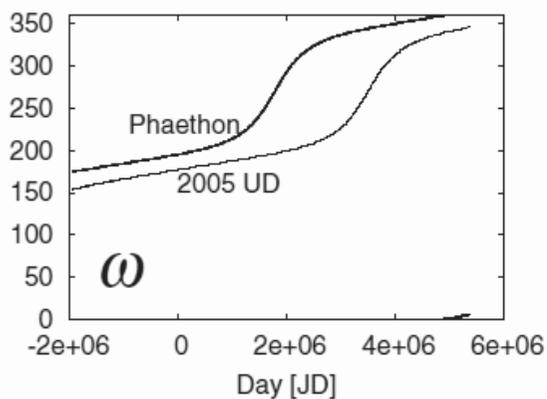
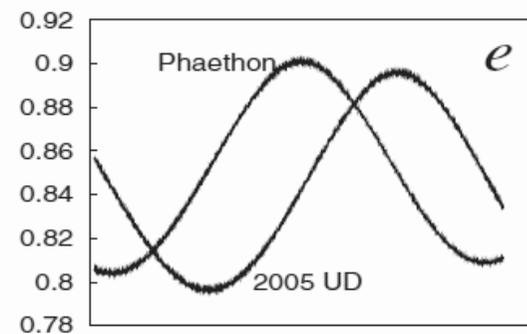
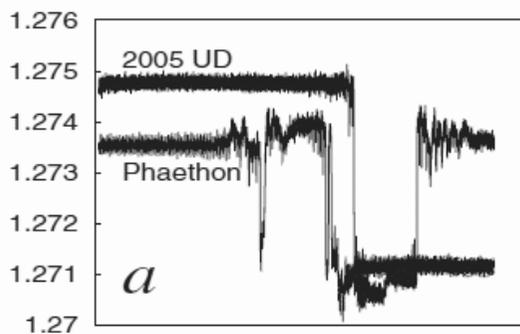
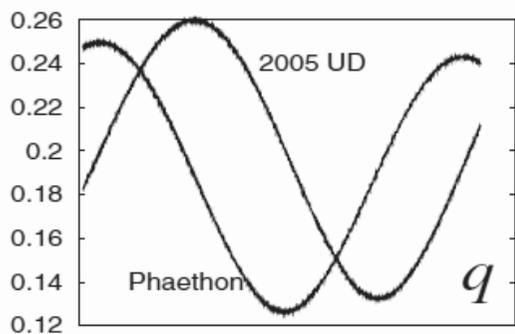
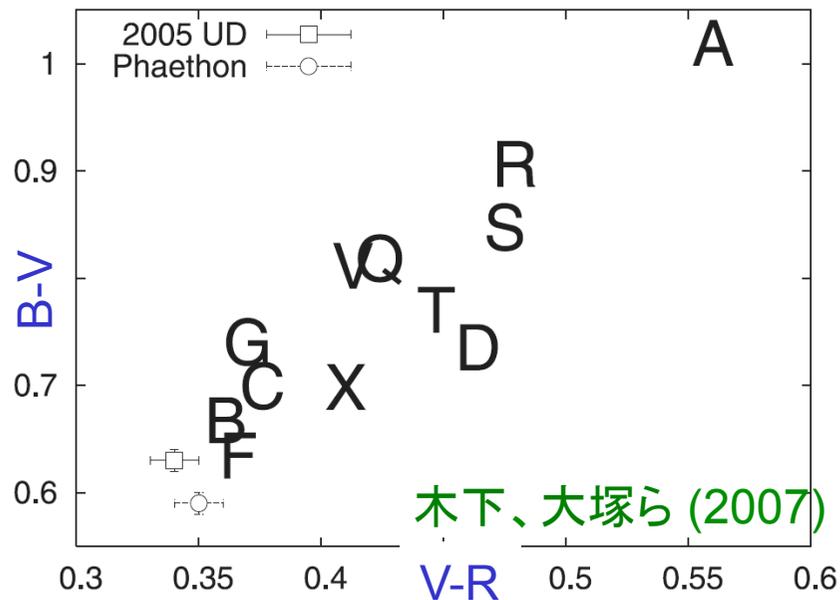
2. NEAの個数推定への制約

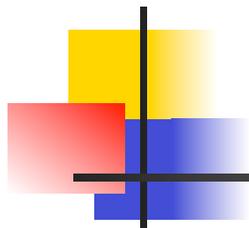
- 分裂が頻繁なら力学的にも意味あり
 - MBから輸送されるNEAは多くなくて良い
 - 輸送機構の効率を見直す必要が発生
- 分裂は最近起こった必要あり
 - その傾向は見られるが
 - 破片の軌道の近さ、二重クレーター、
- 本当に最近の分裂破片か？
 - 探査により表面年代が確定すれば面白いか
 - ✓ (NEAの力学的寿命より若ければ)

(3200) Phaethon

■ 大塚ら (2006)

- ほぼ同じ軌道要素、数千年のずれ、共に B/F 型





終わりました