

WISH

太陽系天体・系外惑星の場合

WISH to Investigate Solar system History

国立天文台ハワイ観測所 高遠徳尚

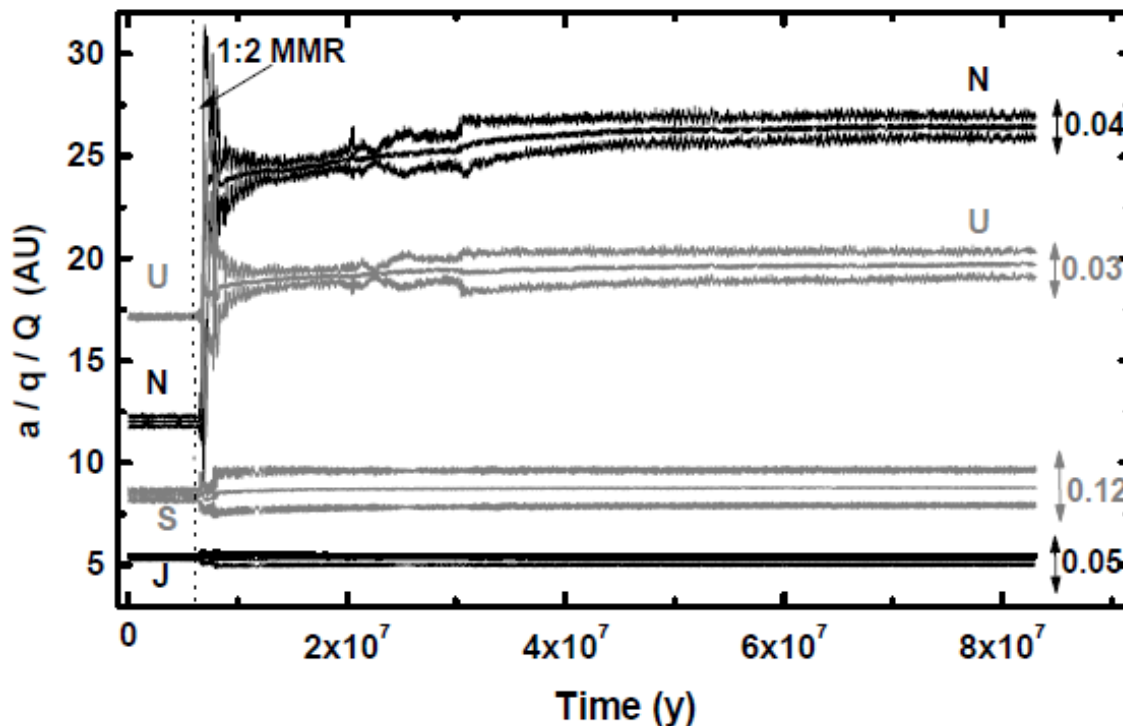
今日の話

1. 太陽系形成史の問題
2. WISHが解決できること
3. 系外惑星のトランジット
4. WISHでできること

太陽系形成史の問題

力学的骨格はどのようにして決まったか？

- 大惑星ですら移動する
- 小天体は大きく移動



天王星と海王星
が入れ替わる！

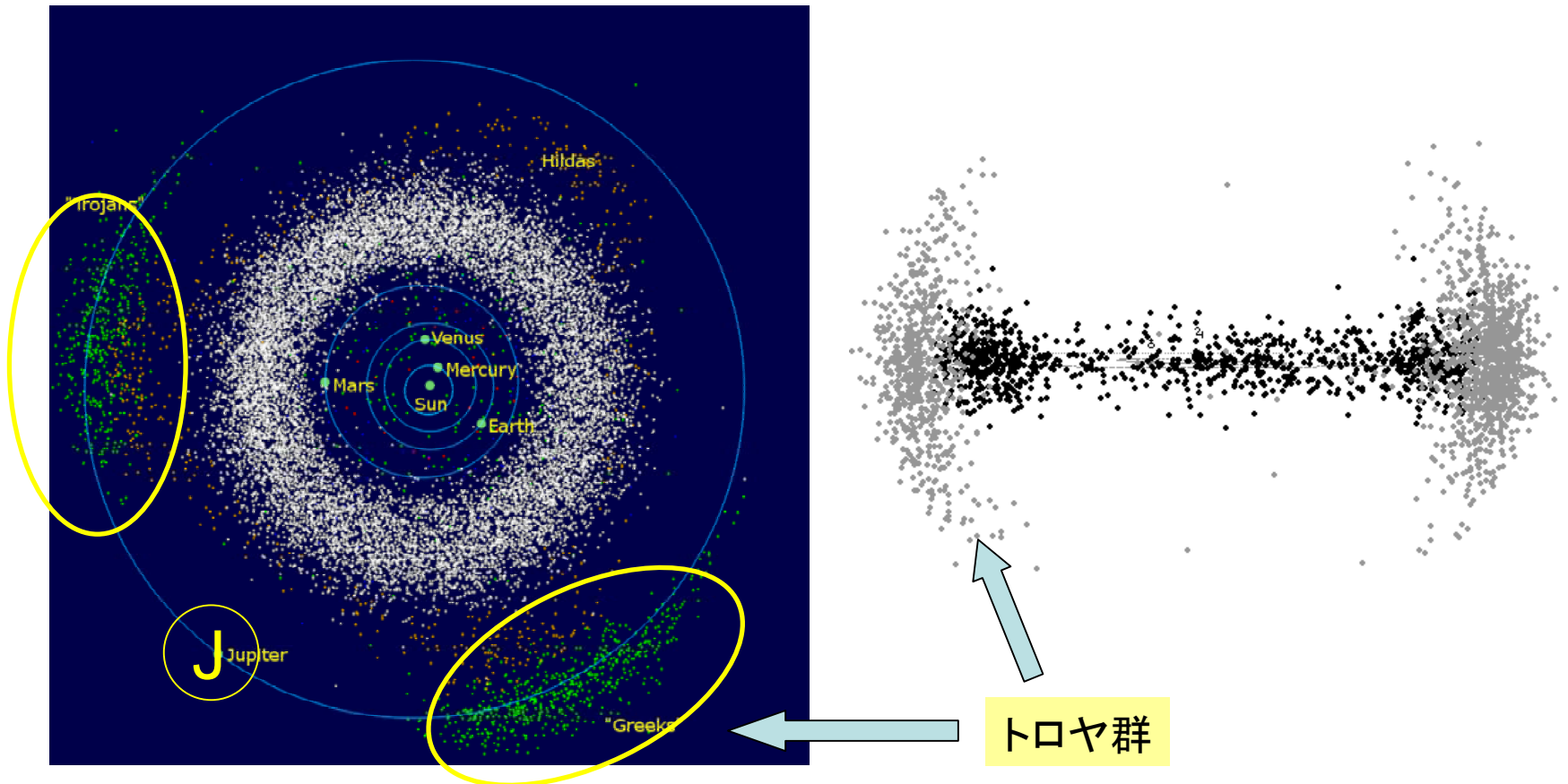


木星と土星が
1:2の平均運動共鳴

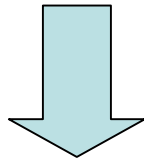
Nice mode (2005)



- LHBが説明可能
- トロヤ群が大きな軌道傾斜角を持つことが説明可能
- 不規則衛星の軌道傾斜角分布も説明可能
- カイパーベルト天体の軌道分布も説明可能



- 惑星、小惑星, etc. は現在の位置で形成されたわけではない。
- 太陽系初期の小天体の移動は、地球の水・有機物の起源にも大きく影響
- 小天体は「テスト・パーティクル」



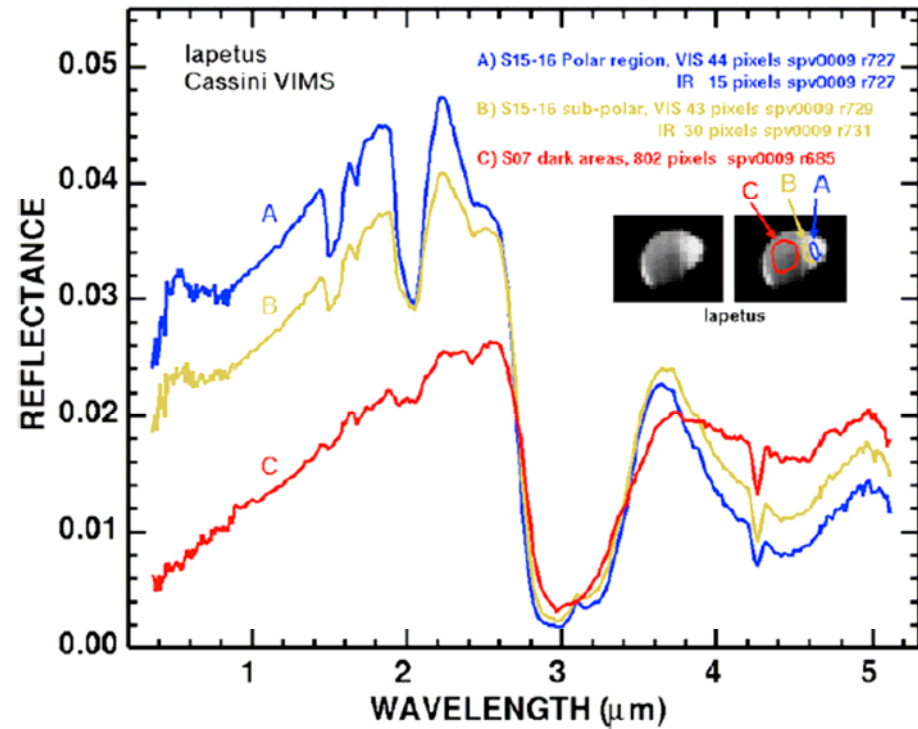
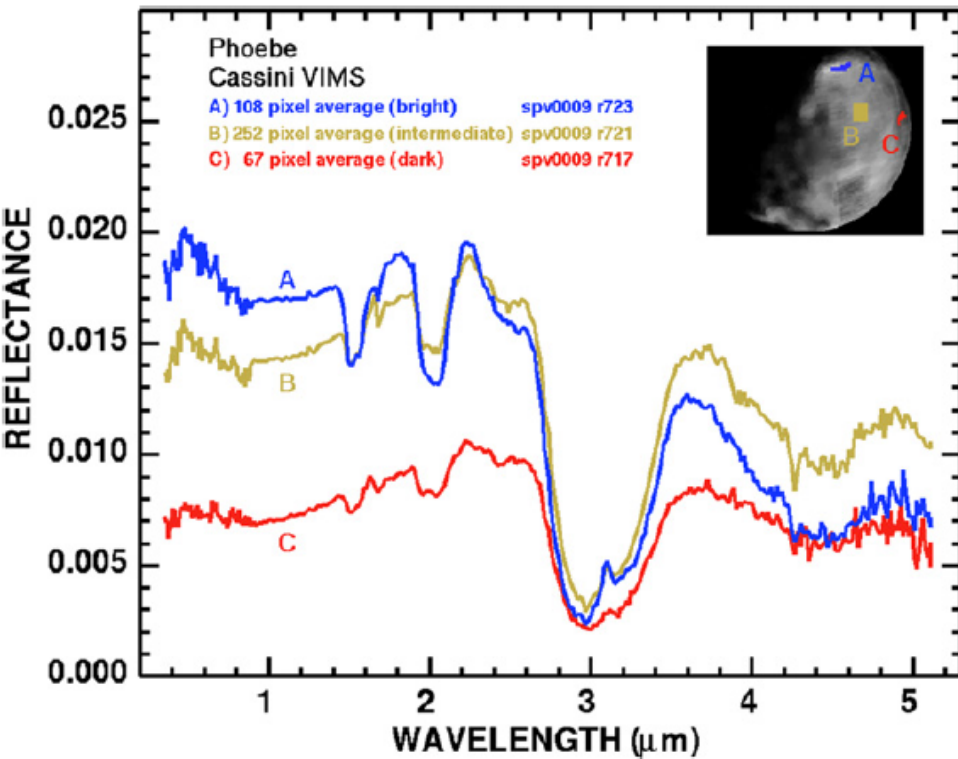
小天体の現在の軌道分布、物質分布から太陽系の過去の姿を推定できる

2. WISHで解決できること

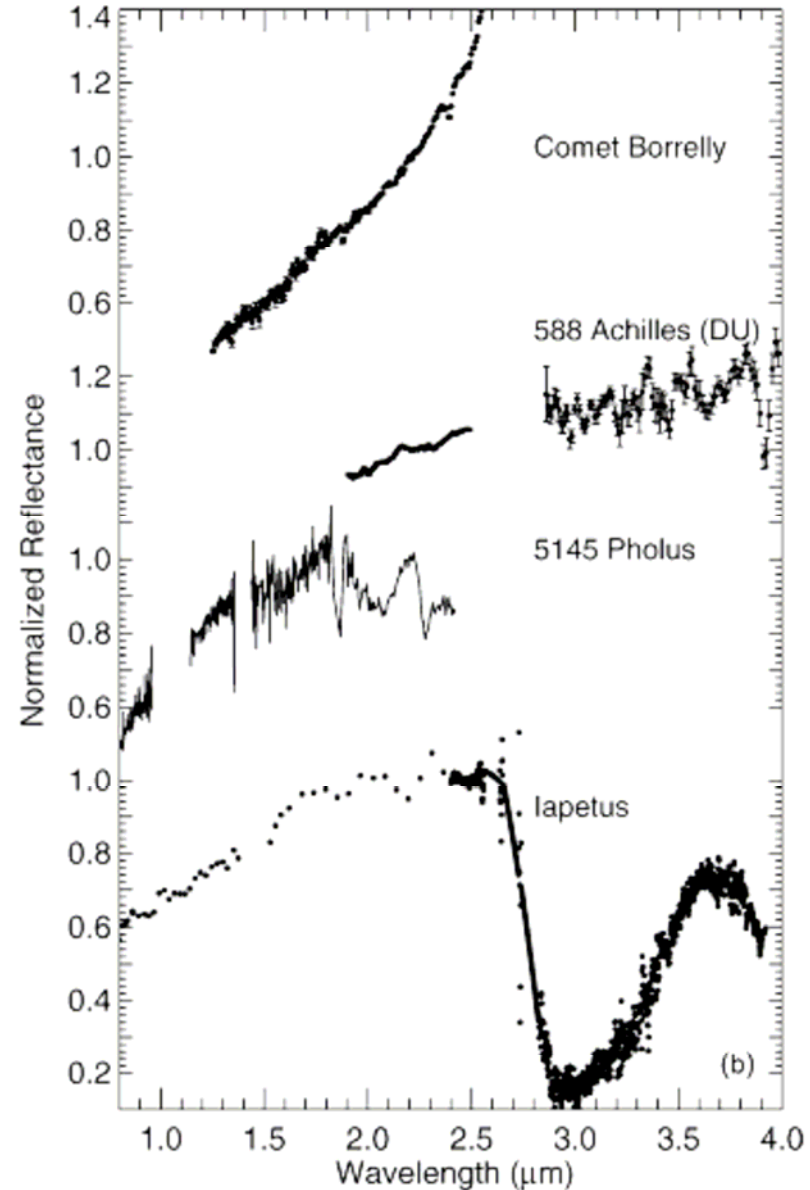
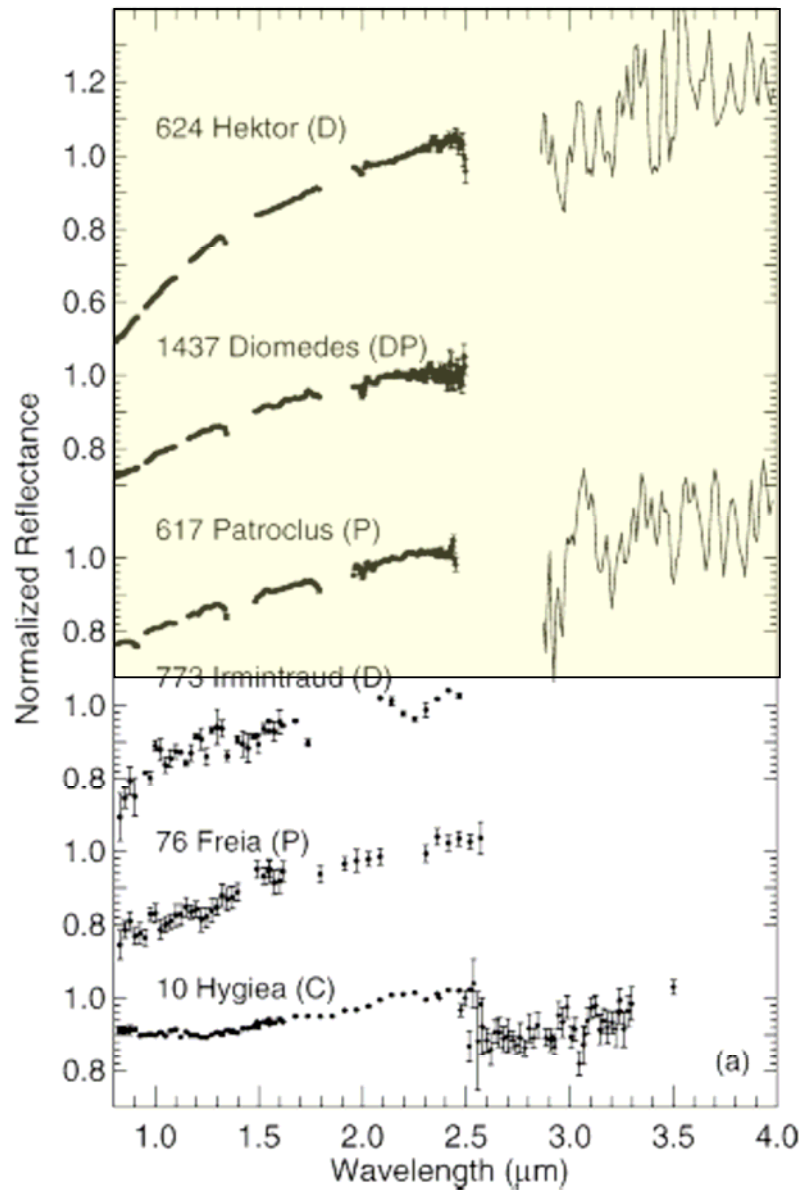
- WISH: 広視野、 $1 - 5 \mu\text{m}$ 撮像
- 太陽の反射光が主成分
- 小惑星検出限界は地上8m可視光と同程度かやや劣る
- **$2.5 \mu\text{m} - 5 \mu\text{m}$ でのWISHの感度は素晴らしい！**
- $2.5 \mu\text{m} - 5 \mu\text{m}$ でのカイパーベルト天体の観測は皆無
- $2.5 \mu\text{m} - 5 \mu\text{m}$ でのトロヤ群の観測例はほんのわずか
- $2.5 \mu\text{m} - 5 \mu\text{m}$ には有機物、水の特徴的な吸収あり

土星の衛星のスペクトル

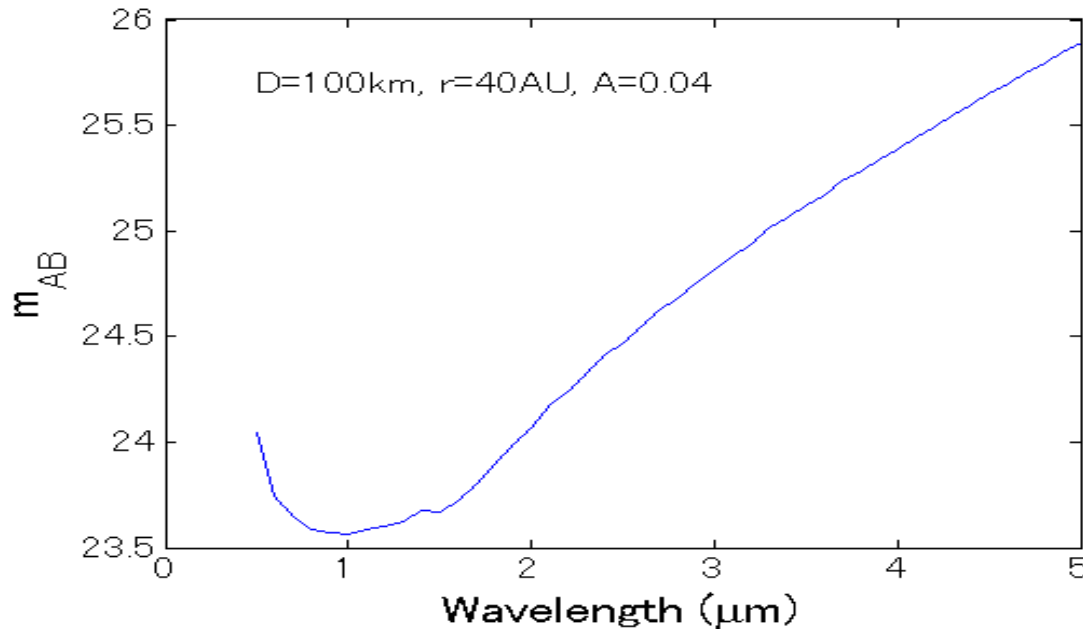
カイパーベルト天体と似ているかも？



トロヤ群小惑星のスペクトル



KBOの近赤外等級



直径100kmのKBOは $m_{AB} = 23.5 - 25.5$

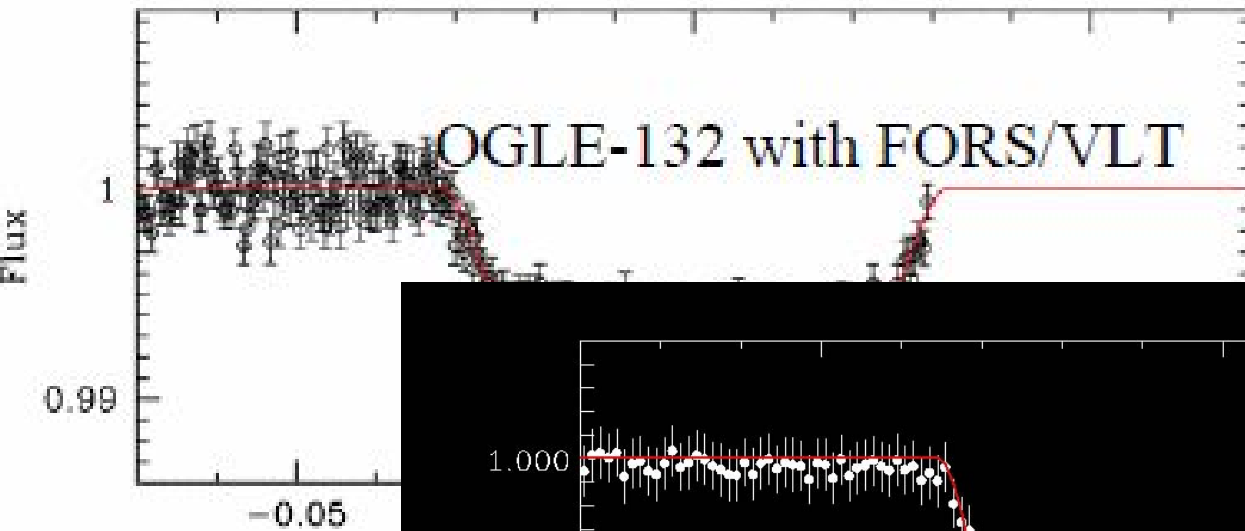
→ 今までに地上観測で見つかったKBOの半分近くについて(!)
初めて2.5 μm ~ 5 μm の情報が得られる

提案

- 1～5 μm マルチバンド
- Exp. $\sim 10\text{min}/\text{filter}$
- 出来れば衝の方向(=反太陽方向)
- 黄道付近が良い
- 高黄緯でも面白い
- 数十時間後に同じ天域が撮れると尚良い
 - (1バンドでよい、無くてもLSSTやPANSTARでの軌道同定を期待できる)
- $\lambda = 3.0 \mu\text{m}$ ($\Delta\lambda = 0.4$)のフィルターがあると大変ありがたい(水の有無が判別できる)

トロヤ群、KBOの水について、初めて統計的な議論が可能になる！

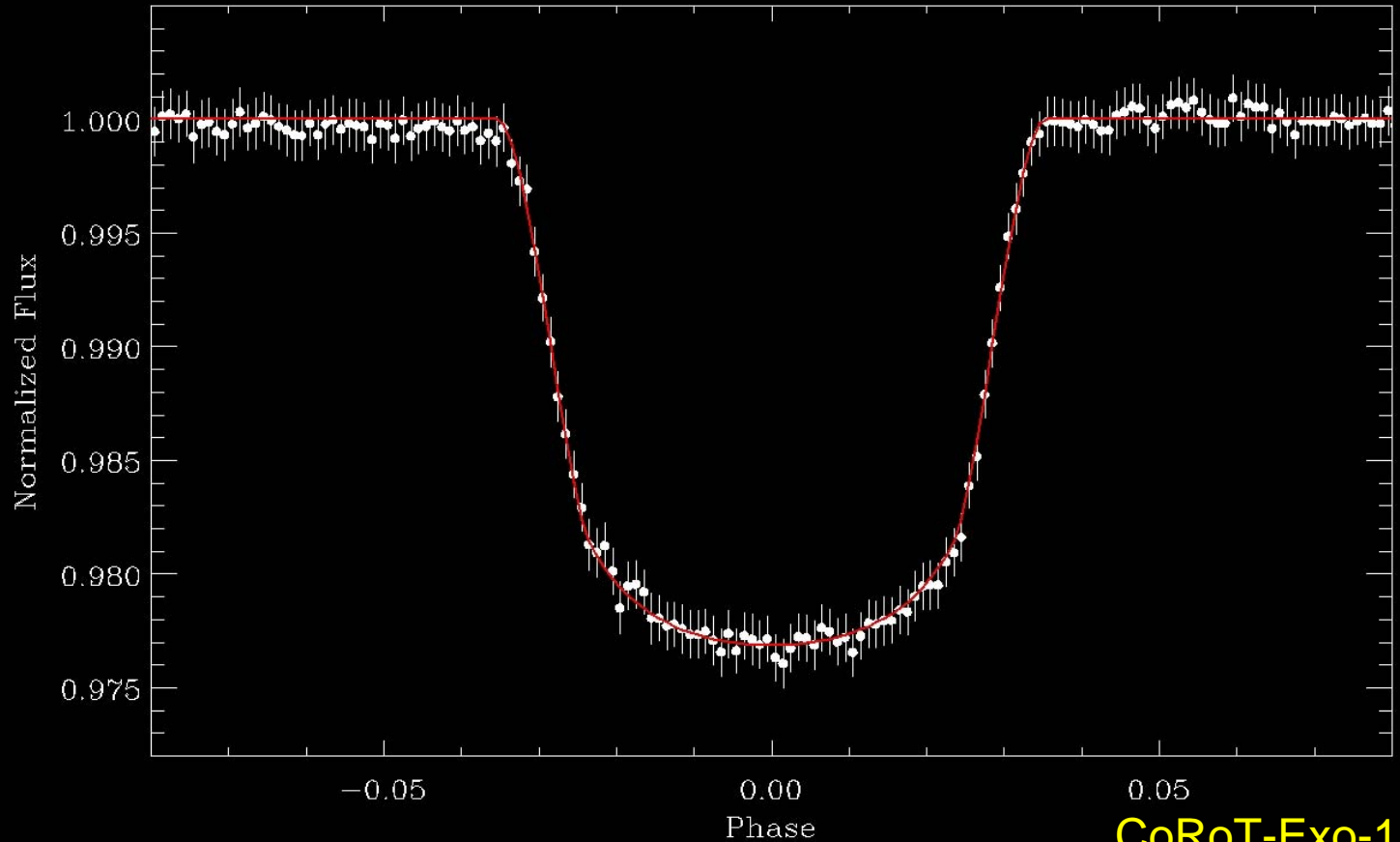
3. 系外惑星のトランジット



Moutou et al. 2004

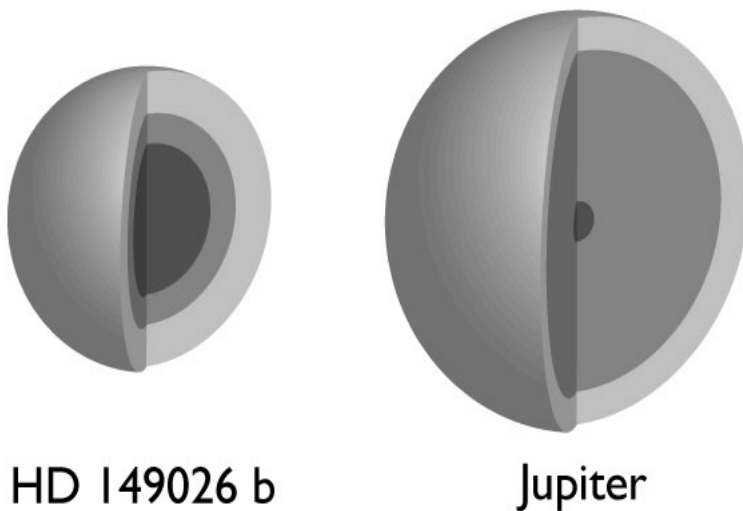


CoRoT

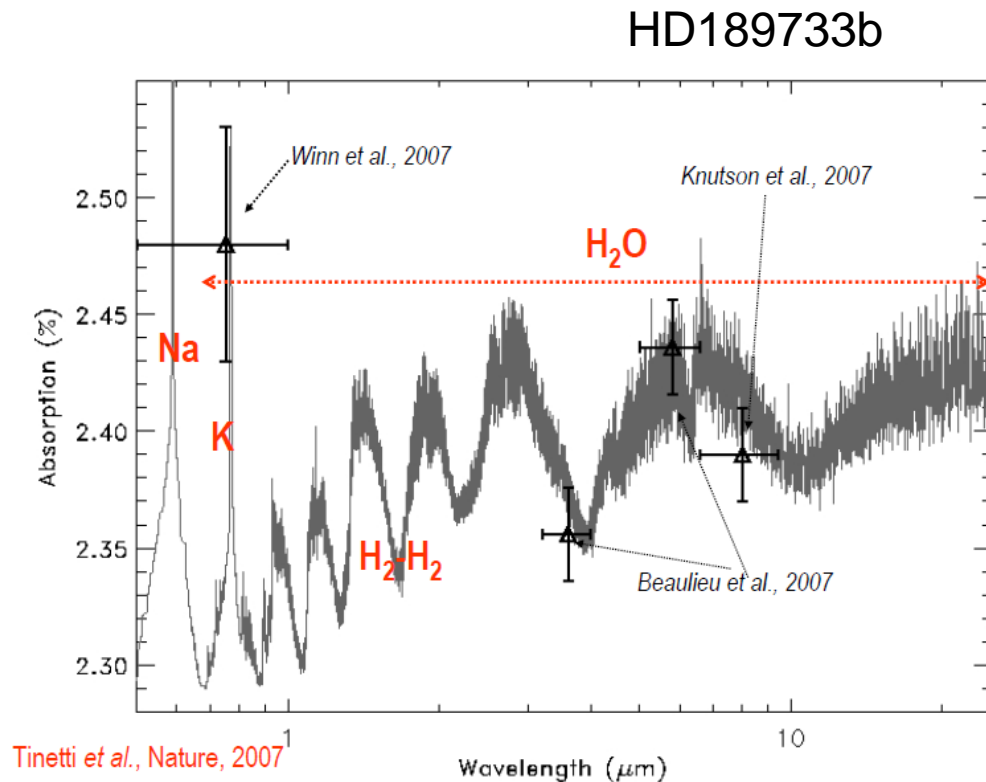


Why we search transit planets?

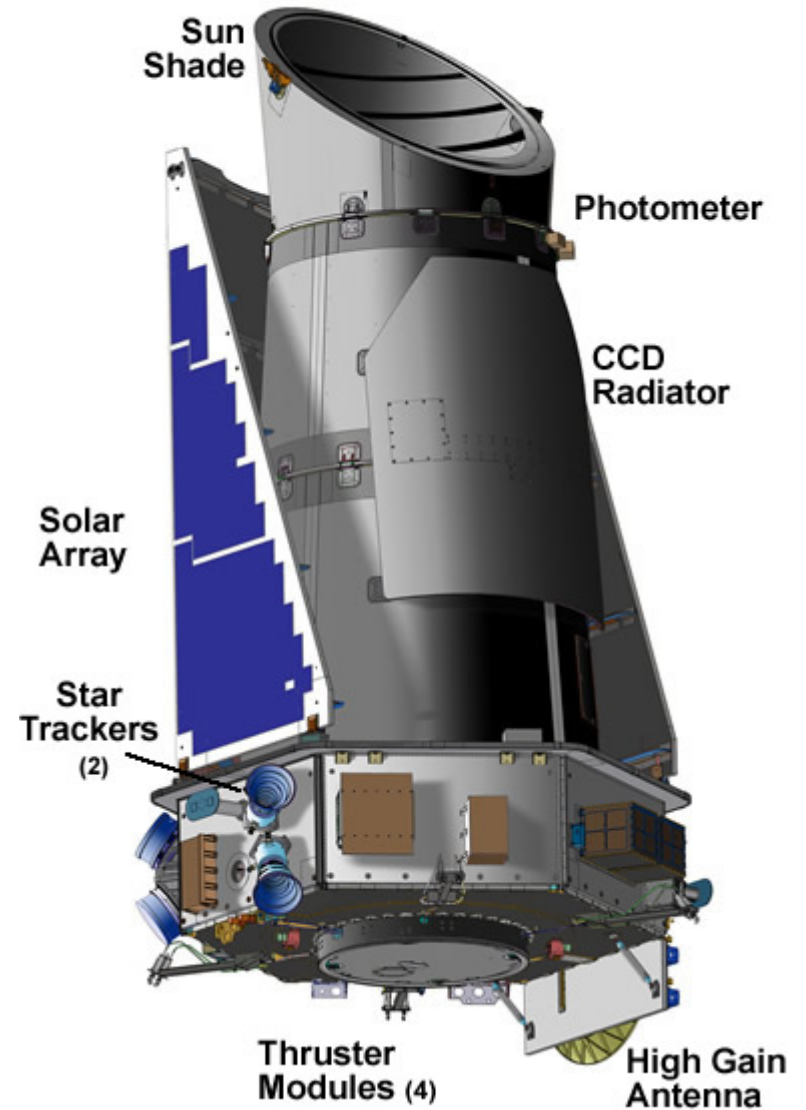
- We can determine its **diameter** (and density)
- We can study its **atmosphere**.



□ molecular hydrogen and helium
□ liquid metallic hydrogen
■ heavy element core



CoRoT & Kepler



CoRoT

- 口径 0.3 m
- Off-axis パラボラ
- $f_l = 1.1\text{m}$, $F/3.8$
- $2.8^\circ \times 2.8^\circ$
- プリズムで分散
- CCD
- 150日間同じ天域を連続観測(極軌道)
- 星震観測と共存
(焦点面を半分ずつ)

Kepler

- 有効口径 0.95 m
- シュミット望遠鏡
($M1 = 1.4\text{ m}$)
- 105平方度
- 星像を $10''$ にボカす
- 100,000個の星
- $\lambda = 400 - 850\text{nm}$
- 3.5年間同じ天域を連続観測

WISHでは・・・

- 1 – 5 μm (バルジ天体探査に良い?)
- 口径がKeplerより少し大きい

- 見る方向が主に銀極 (星が少ない)
- 長時間連続観測が困難



- High-z天体観測との同居は効率的ではない。
- Deepサーベイデータでトランジット検出を試みる価値はありそう。
- 近赤外でやる長所をもっと検討する必要がある。

まとめ

- 銀河観測データを使って、トロヤ群およびKBOの2.5–5 μm の測光データが初めて得られる(しかも多数)可能性がある。
- それにより天体が形成された元々の場所についての考察が可能になる。
- 特に中心波長3ミクロンのフィルターを用意できると、水(氷および水質変性鉱物)を検出できる。
- 系外惑星トランジット探査は、現状では特徴を出すのが難しいが、近赤外線での観測の特徴を生かせれば、検討の価値がある。

Duration of a transit

