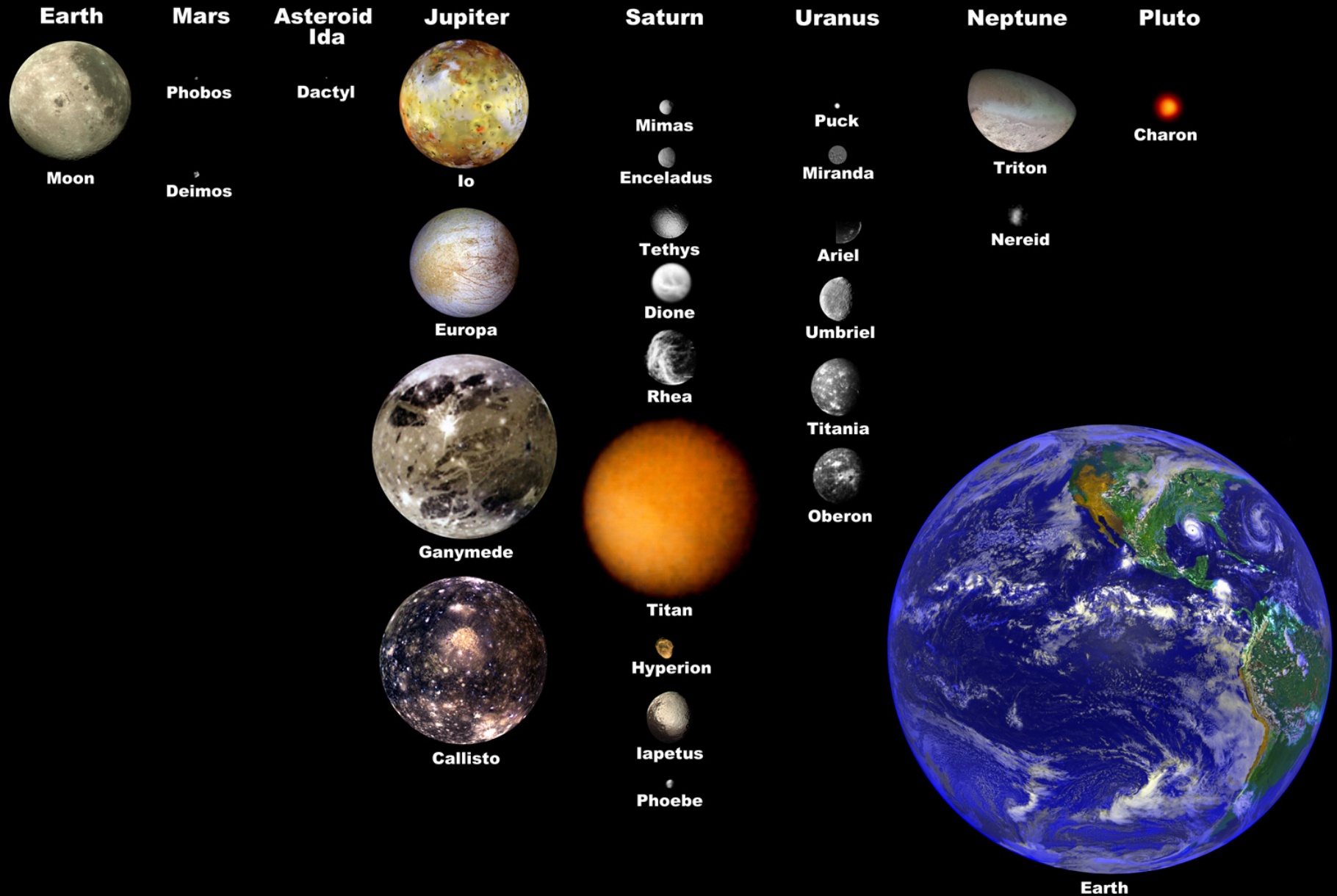


太陽系の小天体

衛星・小惑星・外縁天体・彗星

衛星

Moons of the Solar System Scaled to Earth's Moon



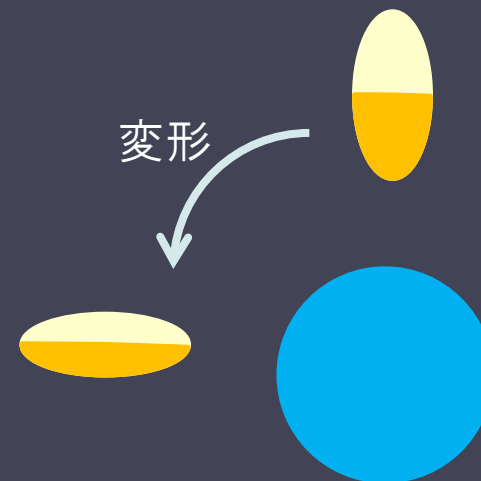
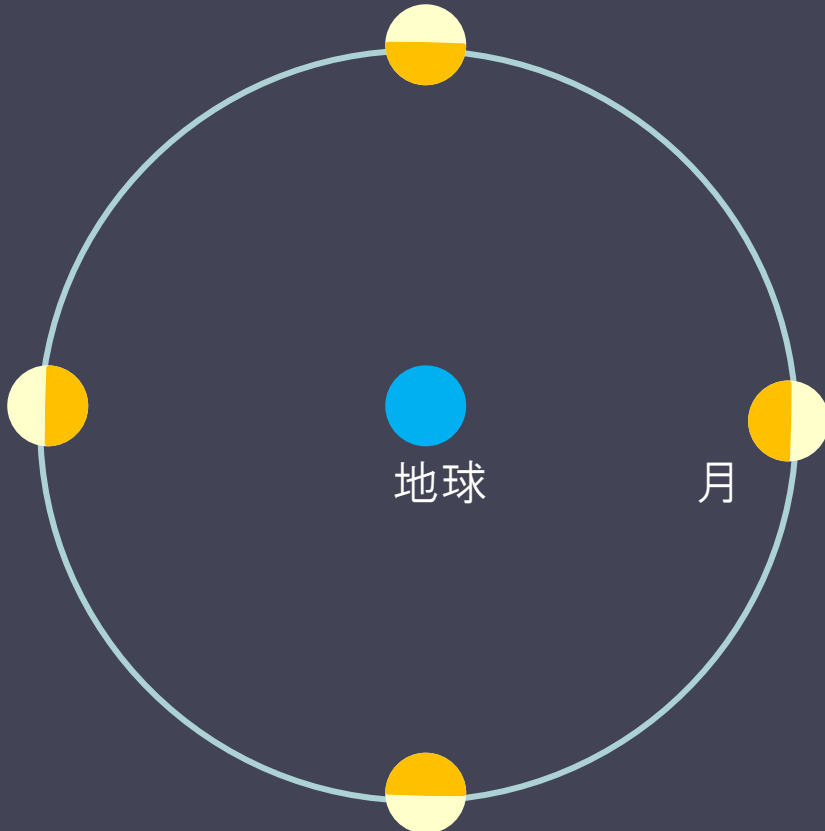
月

- 赤道半径：1738km(地球の0.27倍)
- 質量：地球の1.23%
- 地球からの距離：384,400 km
- 自転周期：27 日 7 時間43.2 分
- 密度：3.344 g/cm³



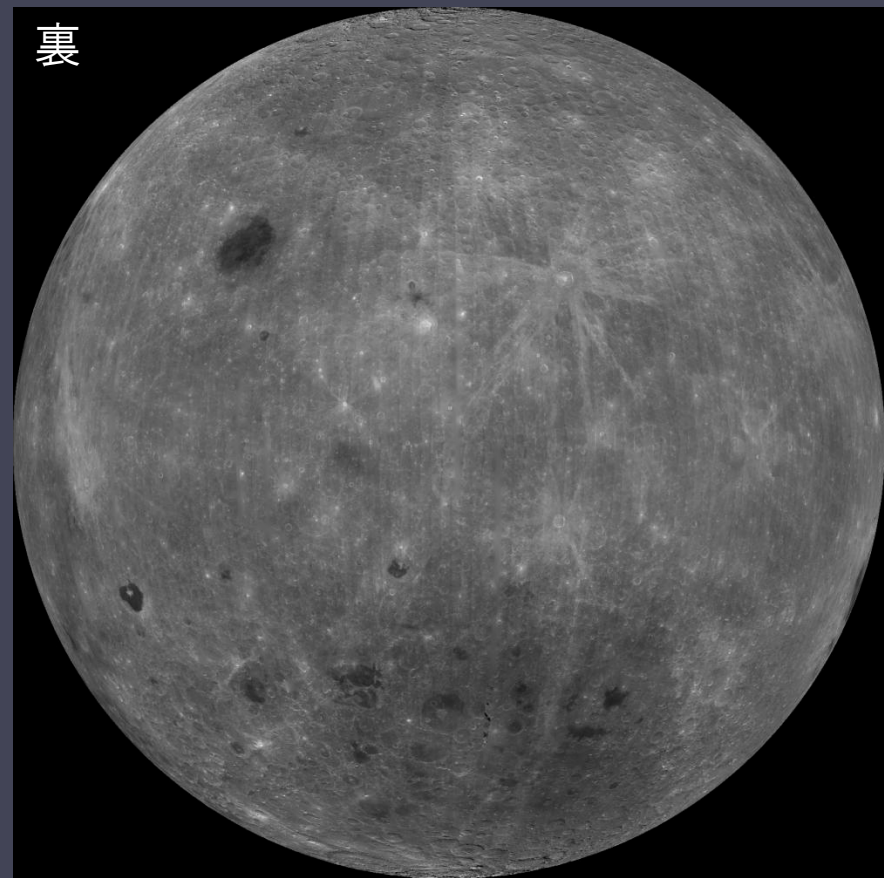
月はいつも表を向けている

- 自転周期＝公転周期
- 地球の潮汐力のため
 - － 変形を繰り返すことにより、回転が遅くなった



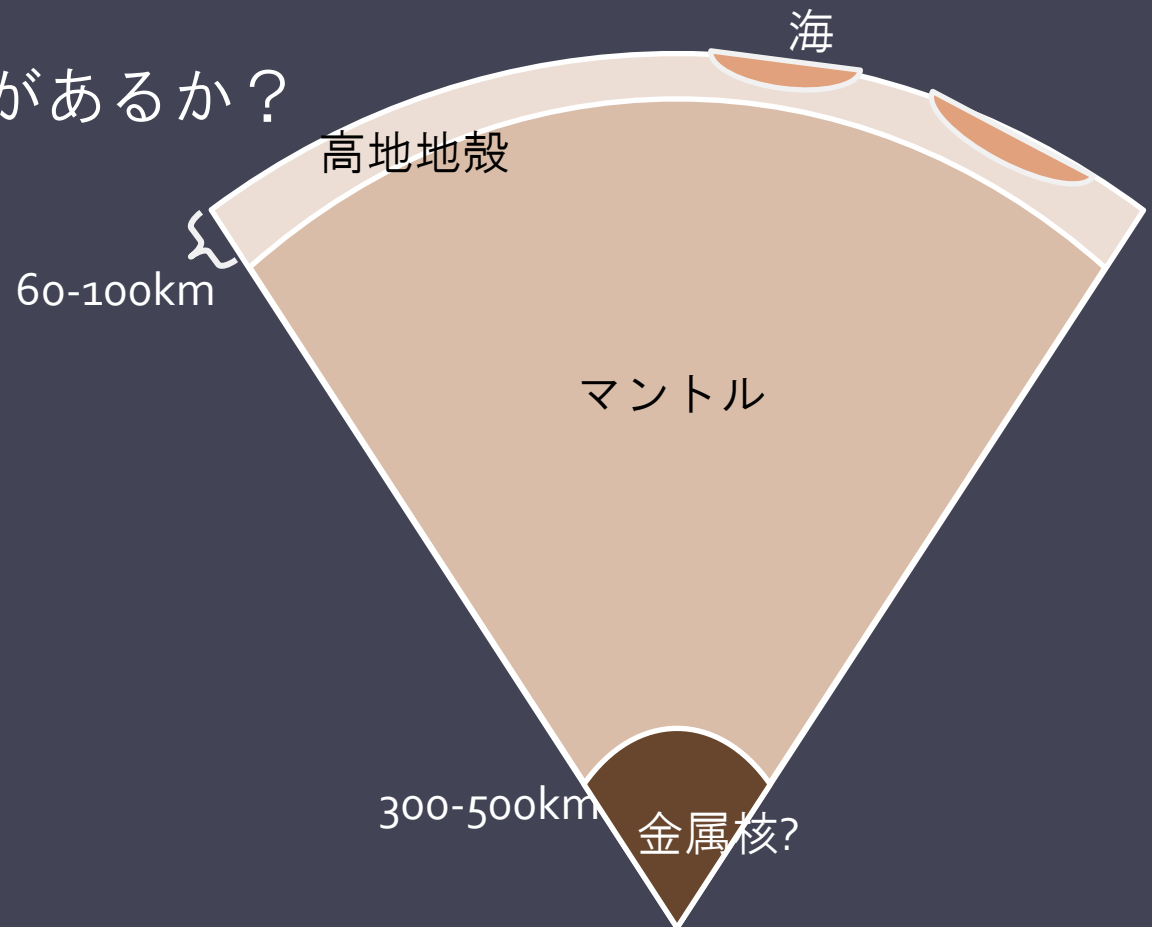
月の表側と裏側

- 表側：海がある
- 裏側：海がない



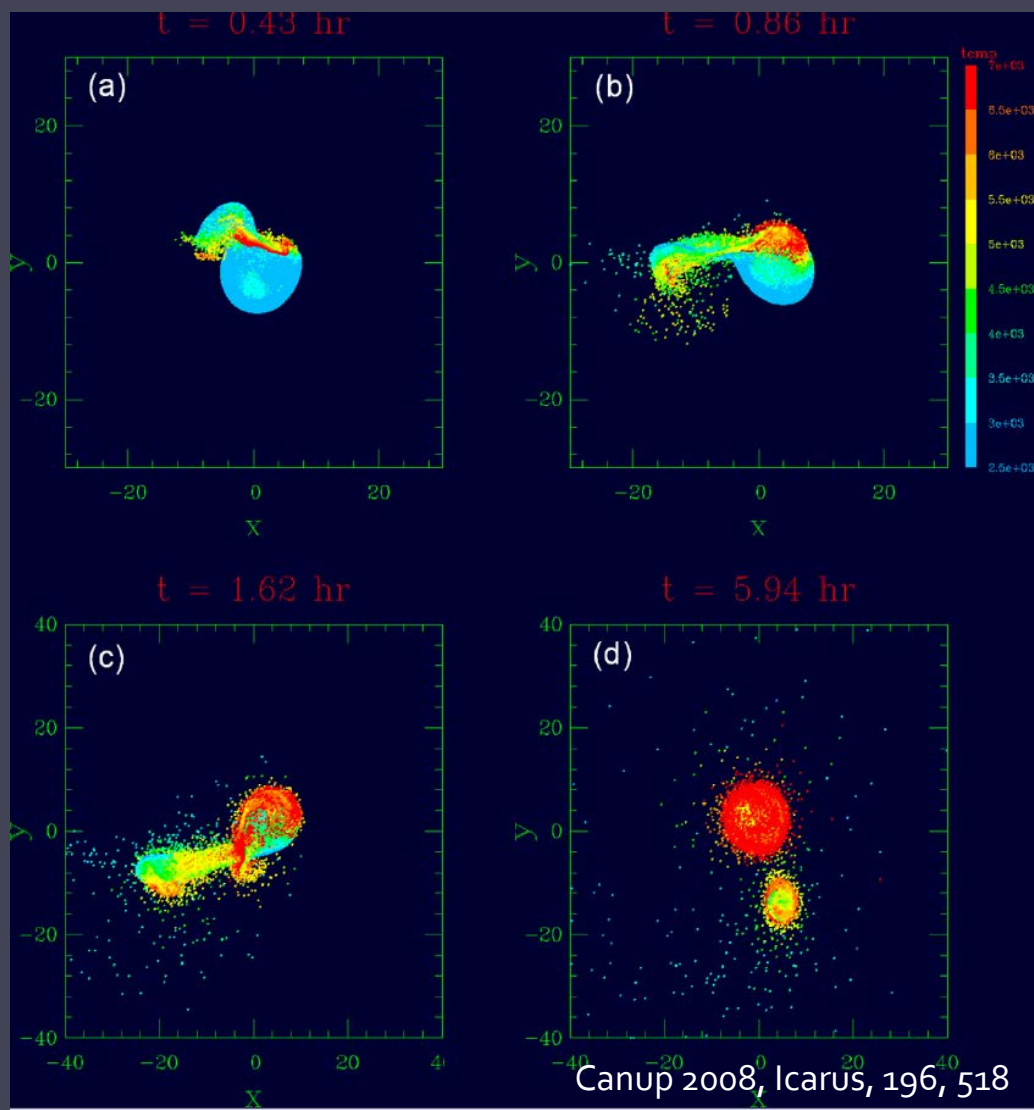
内部構造

- 密度が小さい (3.344 g/cm^3)
 - 金属が少ない
 - 中心に金属核があるか？



月の誕生

- 形成期の地球に、火星く
らいの大きさの天体がぶ
つかった。
 - 両天体の金属核は合体して
地球に
 - 表面の岩石部分は削れて月
に
- まだ定説ではない



木星のガリレオ衛星

- 木星に近いほど岩石が多い
- 木星に近いと、潮汐によって加熱

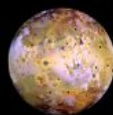


イオの火山活動

- 木星の潮汐による加熱



NASA/JPL(PIA02501)



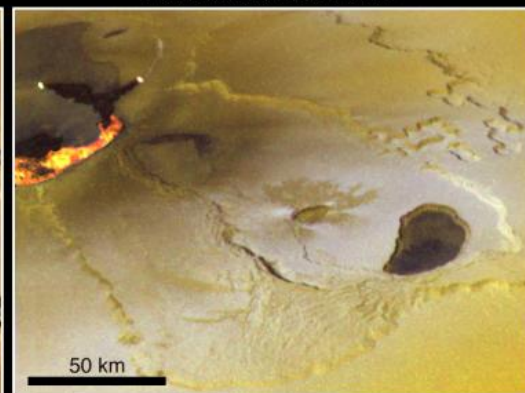
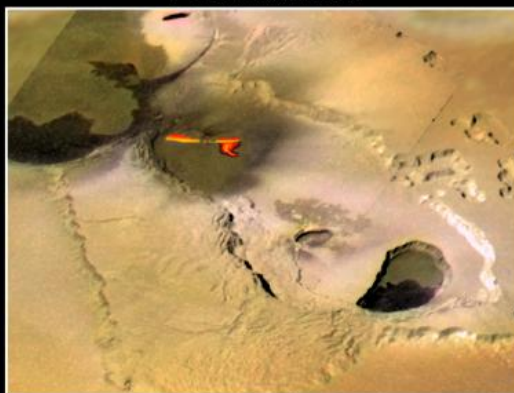
Io — Tvashtar Catena

I25 (26 Nov 1999)

+ C21 low-resolution color
+ fire fountain sketch

I27 (22 Feb 2000)

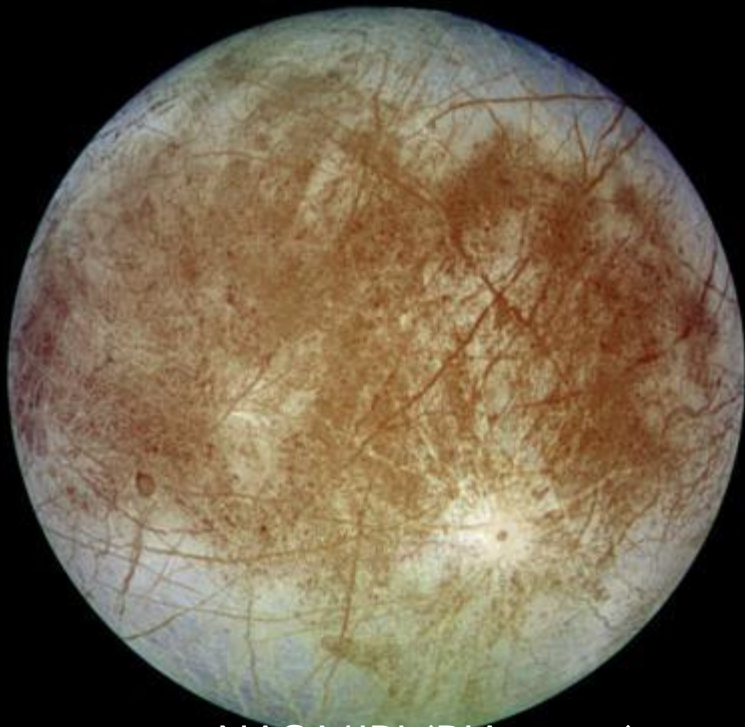
visible wavelength data
+ IR data of active lava flow



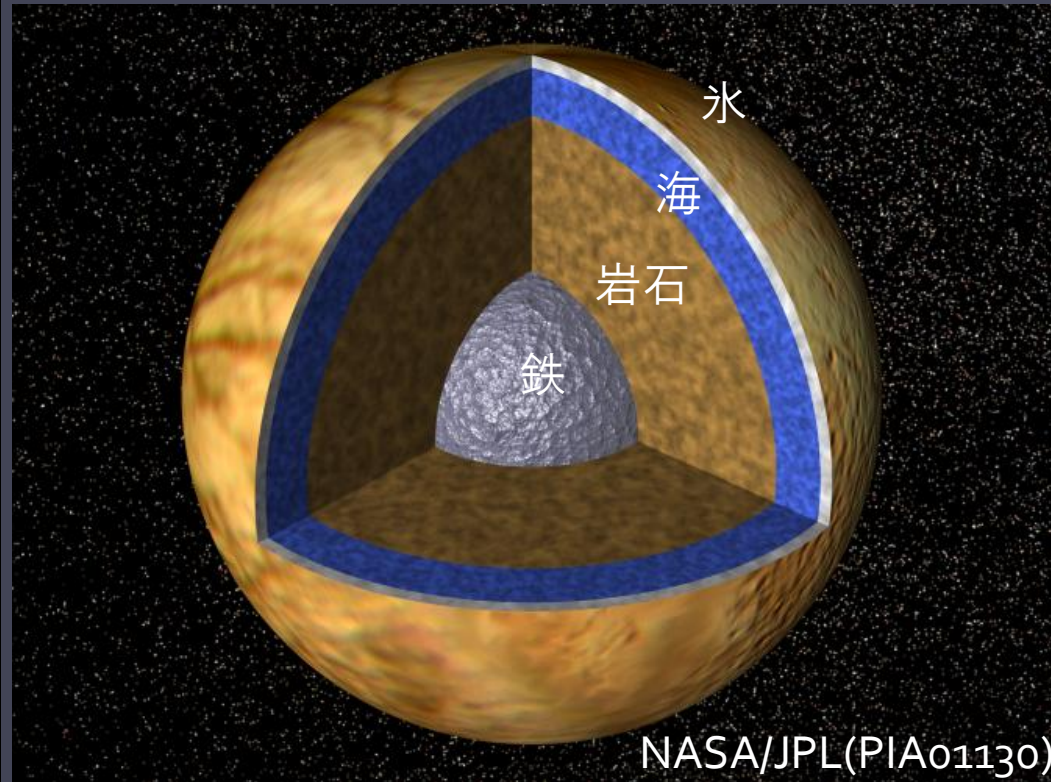
NASA/JPL(PIA02584)

エウロパの海

- 氷の地殻の下に海がある？



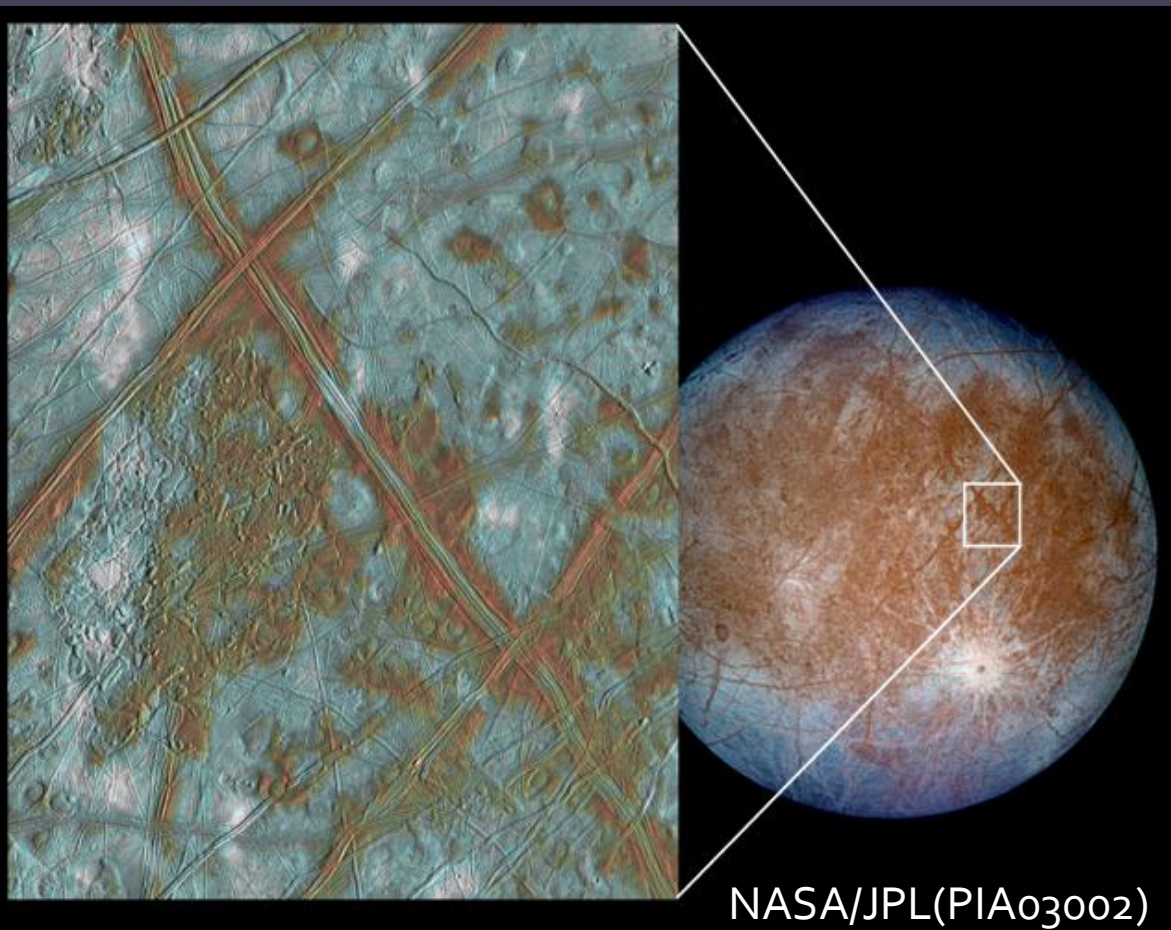
NASA/JPL(PIA00502)



NASA/JPL(PIA01130)

水が噴き出してできた地形

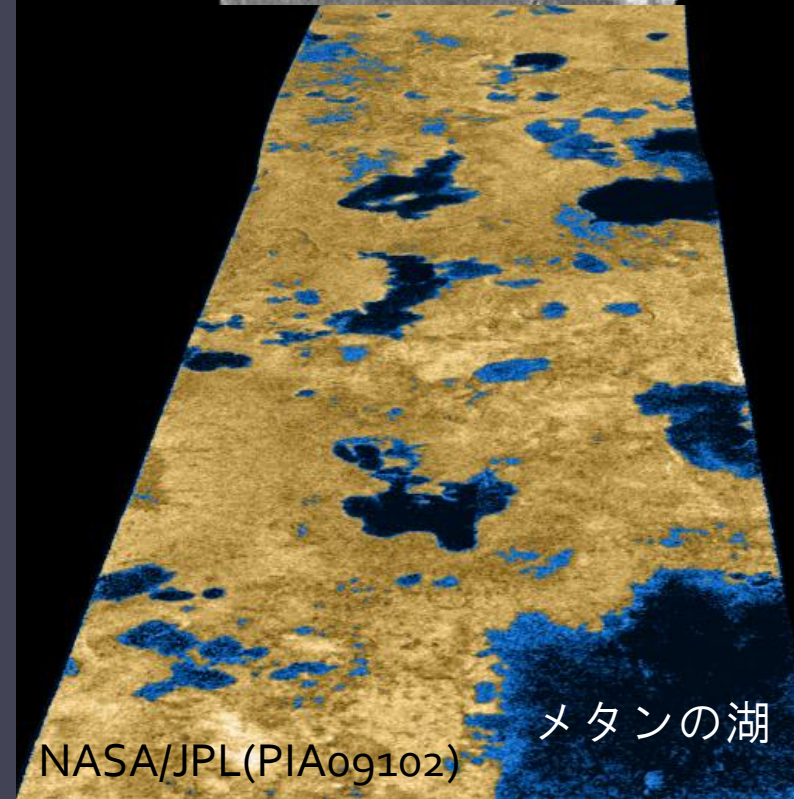
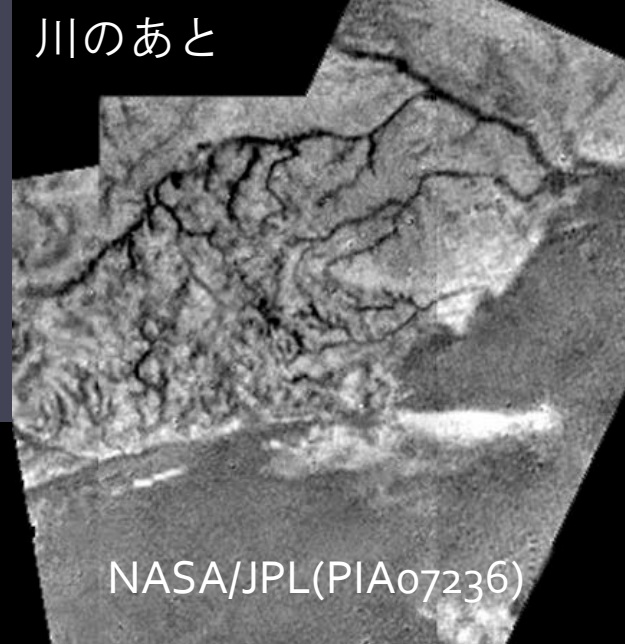
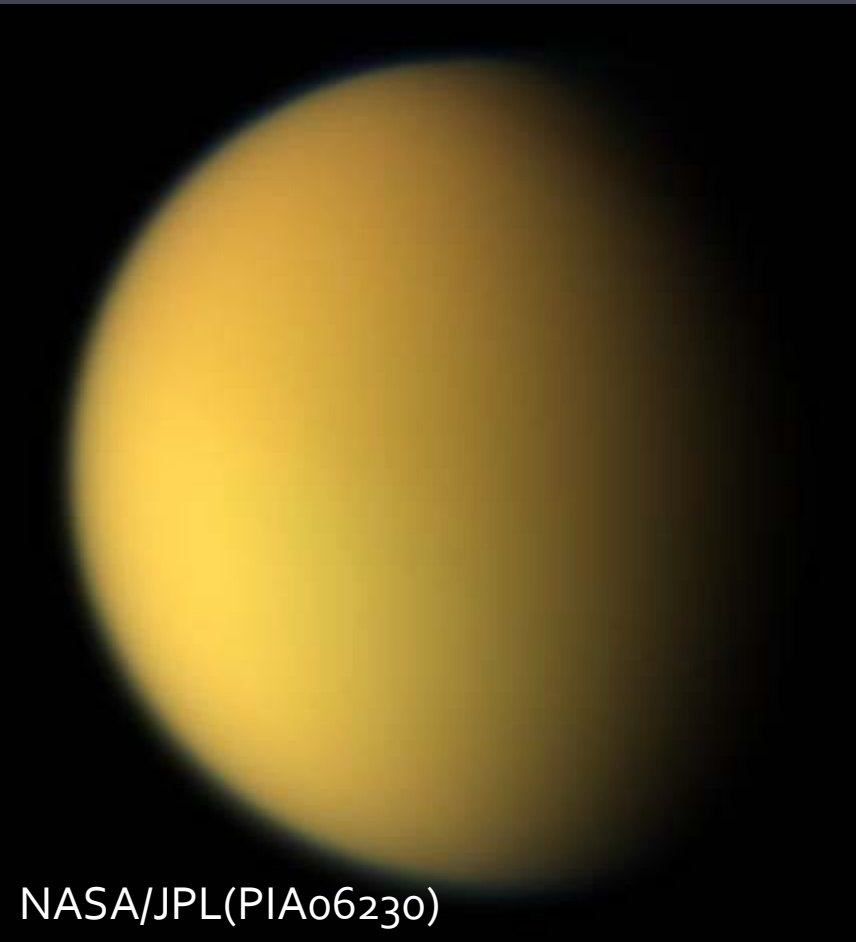
- 裂け目から、水（氷）が噴出
- 融けた表面に作られる、流氷のような地形



土星の衛星

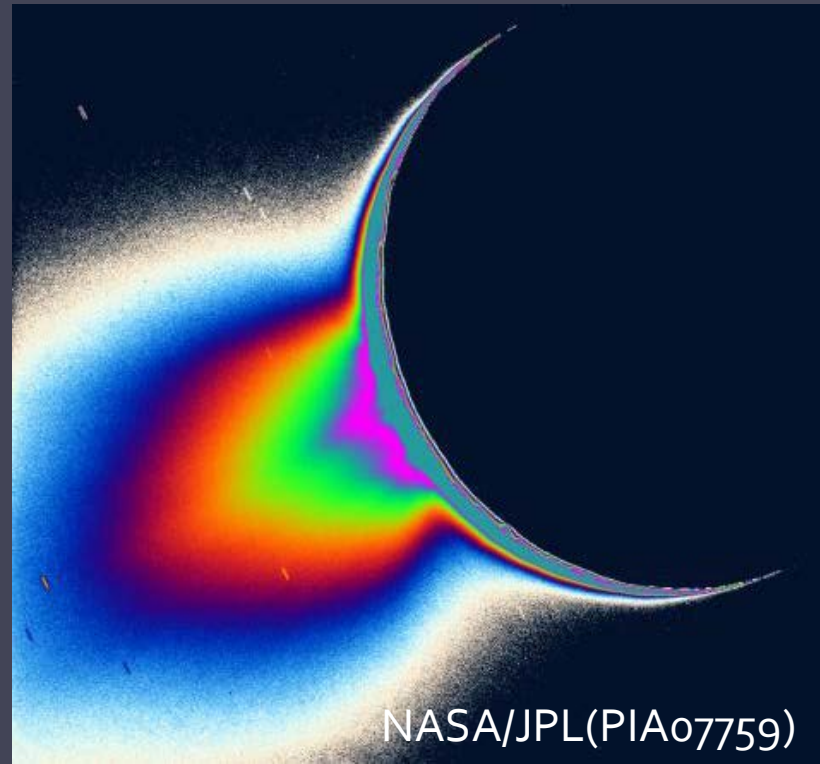
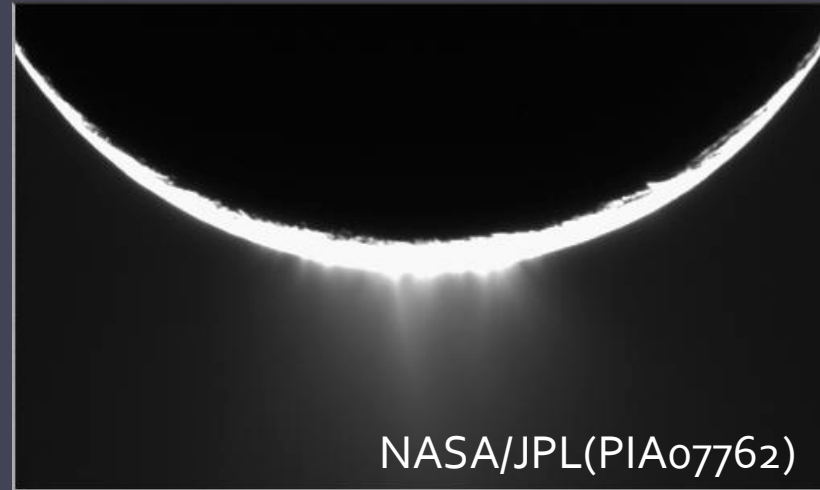
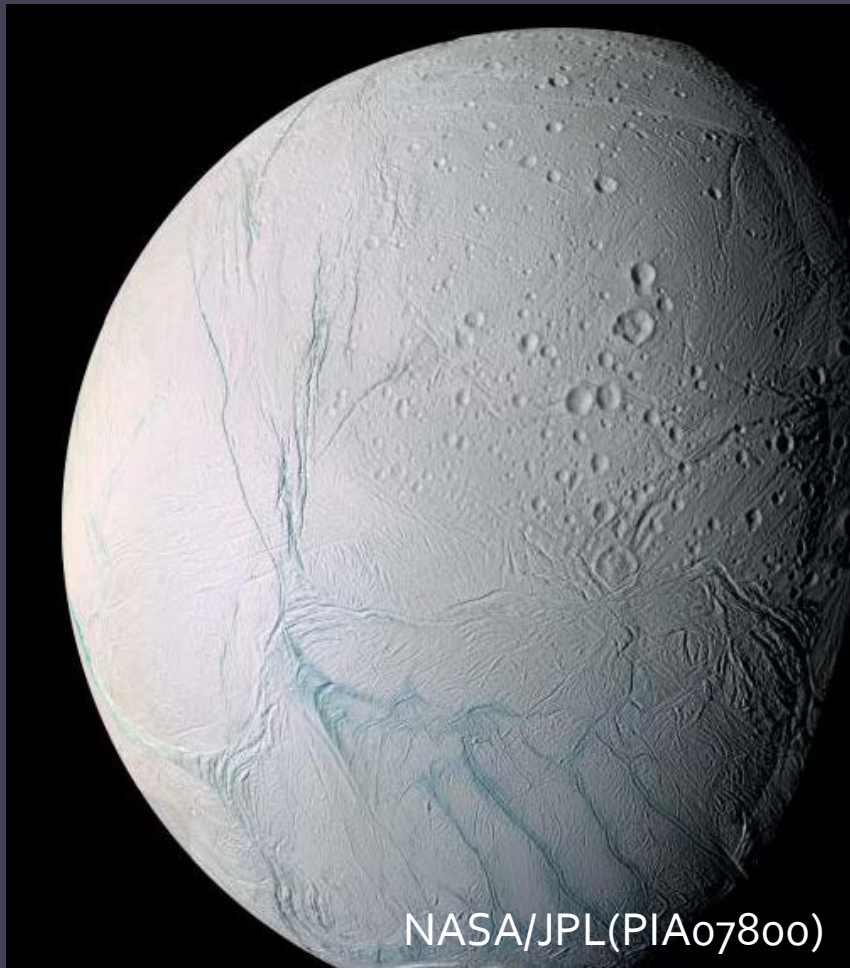
タイタンの雨

- 黄色いもや
 - 窒素とメタンから作られた高分子有機物の粒子



エンセラダスの氷の火山

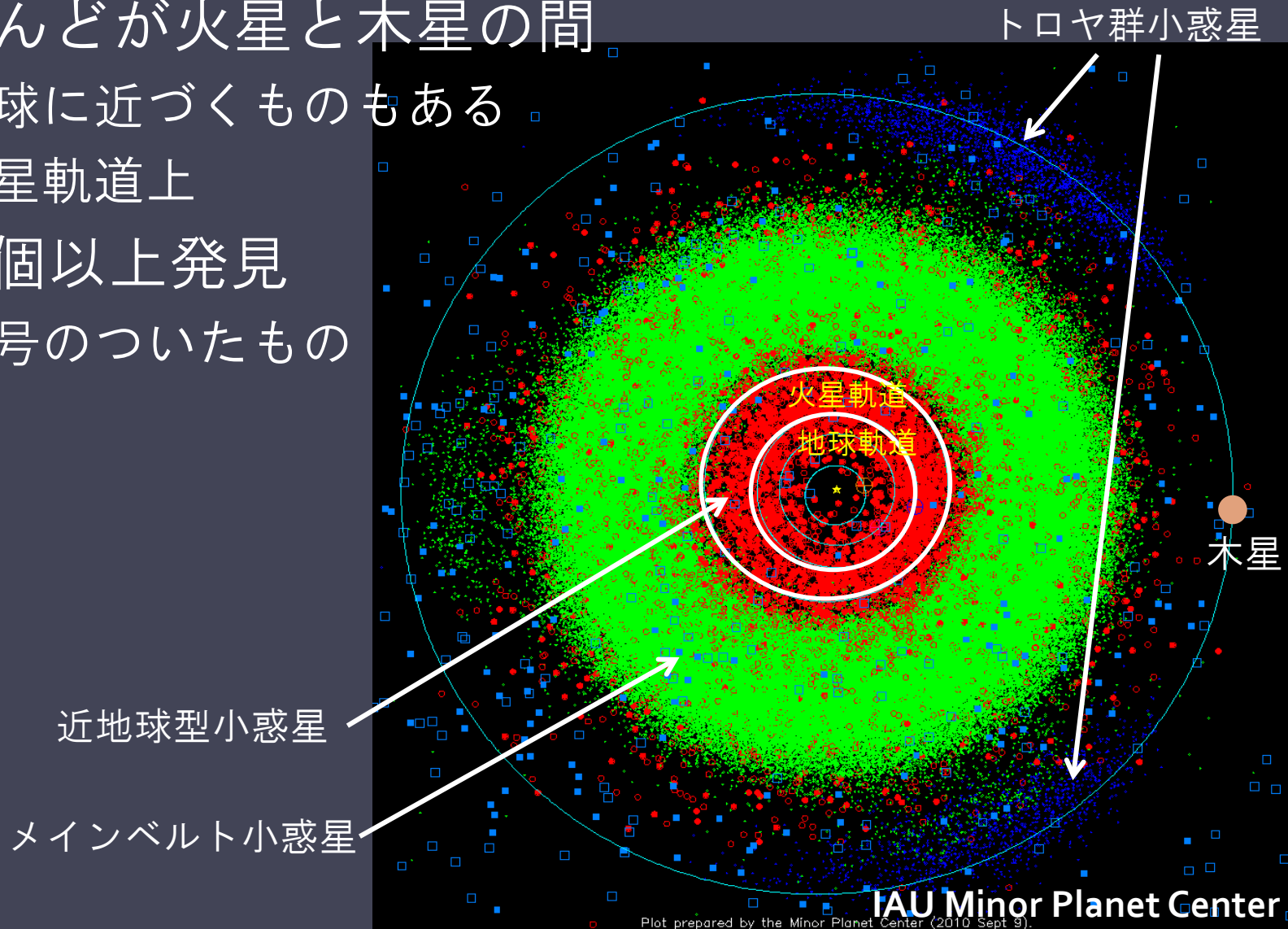
- 南極付近から、水が噴き出している
 - 土星のEリングの起源



小惑星

無数にある小惑星

- ほとんどが火星と木星の間
 - 地球に近づくものもある
 - 木星軌道上
- 23万個以上発見
 - 番号のついたもの



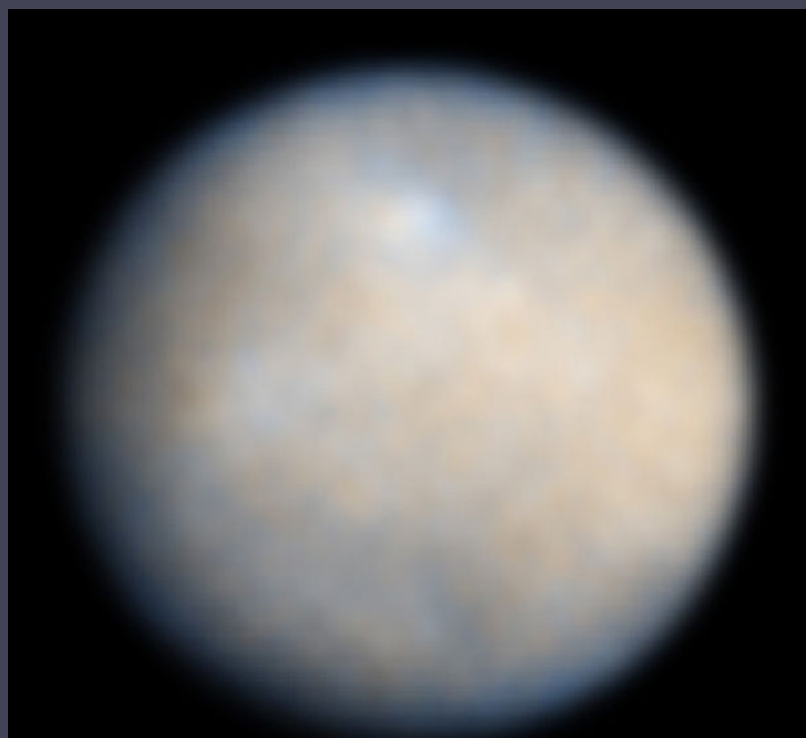
ケレスとパラス

- ケレス

- 半径480km
- 質量 $9.445 \times 10^{20} \text{kg}$ (月の1.3%)

- パラス

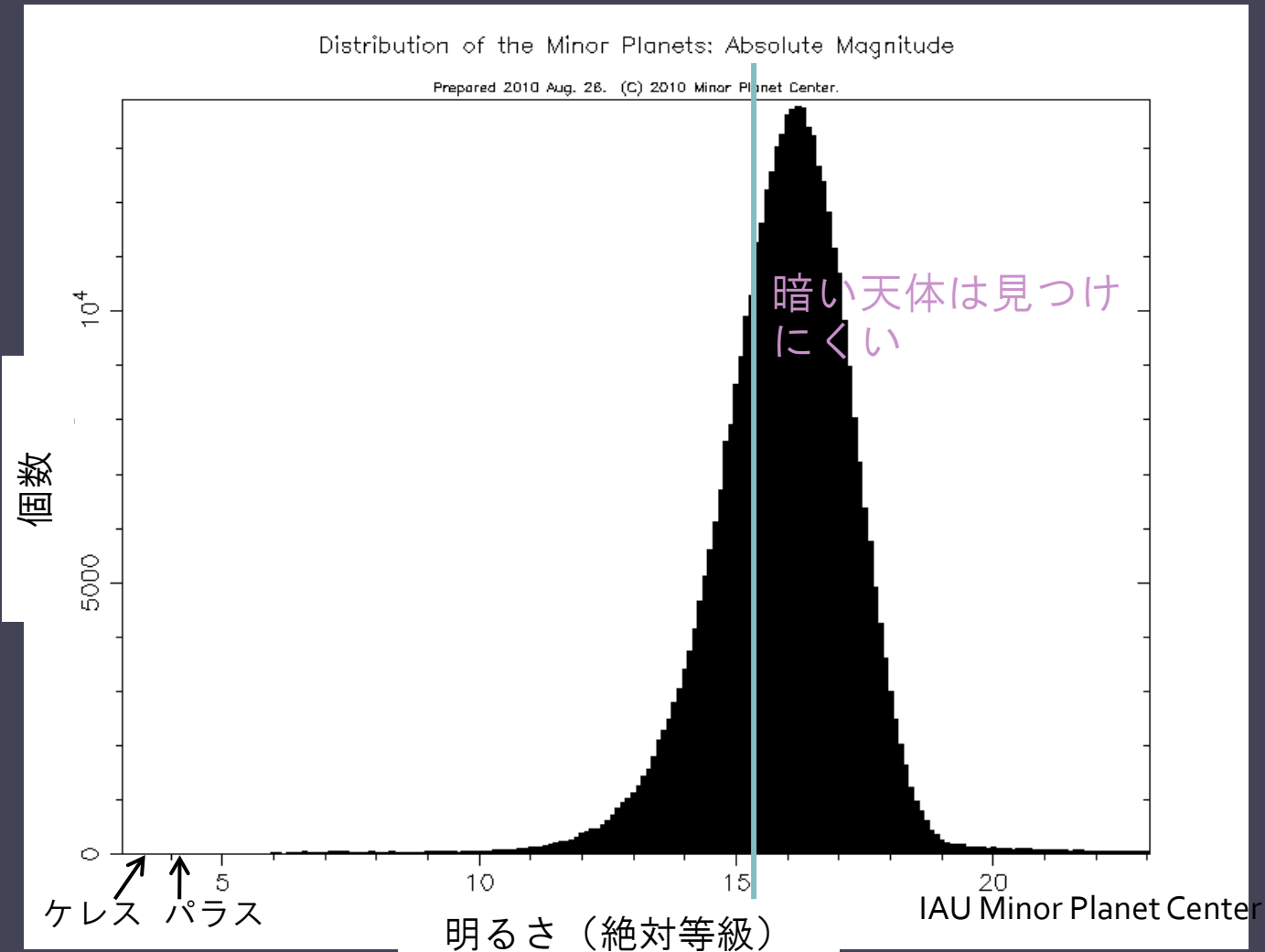
- 半径約266km (球ではないので、だいたい)
- 質量 $2.06 \times 10^{20} \text{kg}$



ハッブル宇宙望遠鏡による画像(NASA)

小さいものがたくさんある

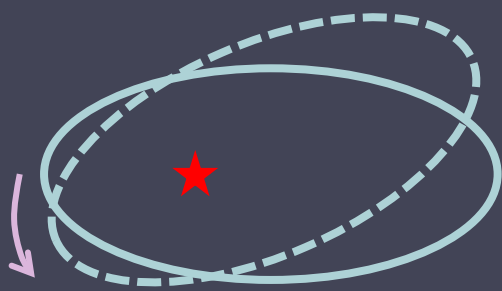
- 小惑星の明るさの分布



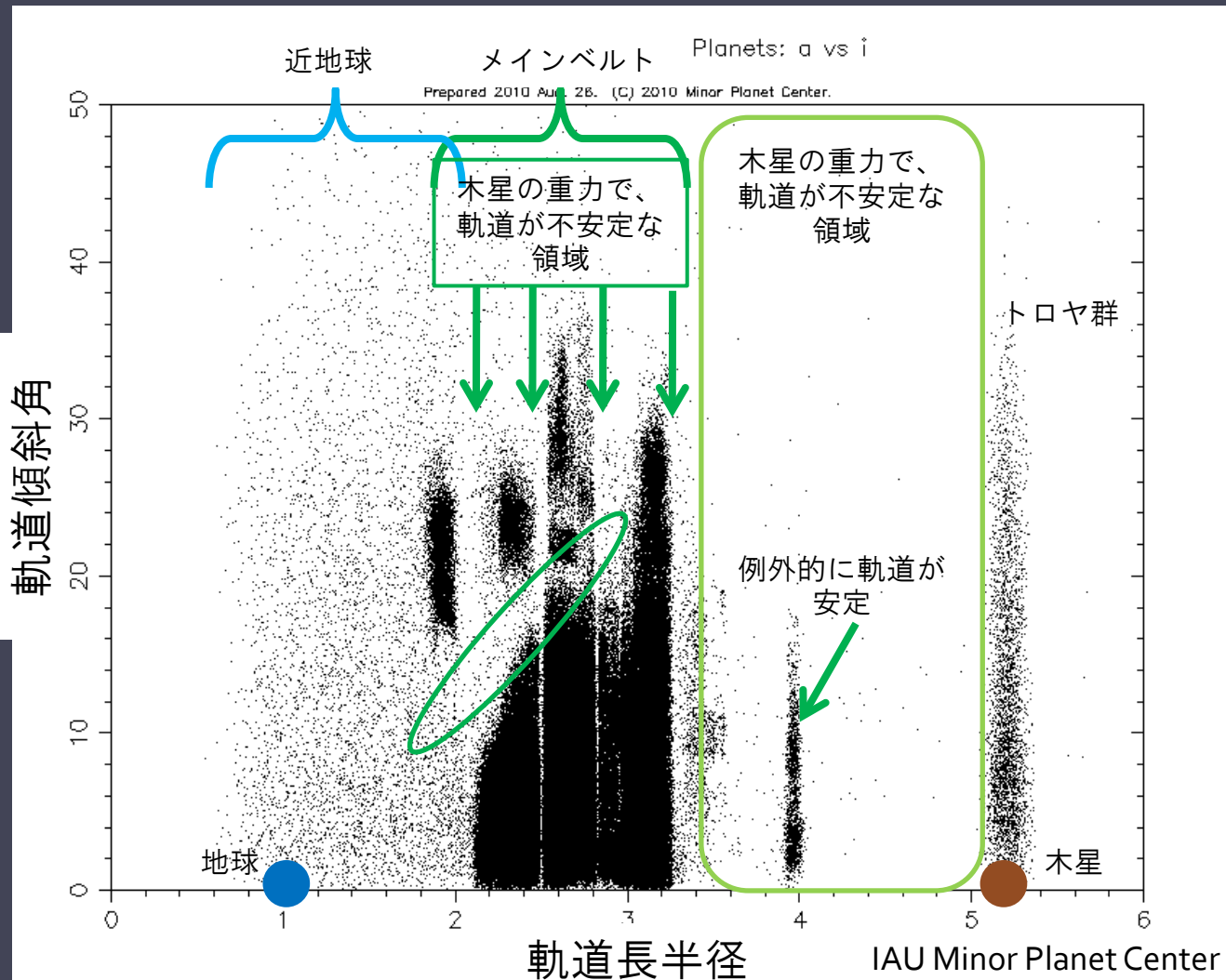
軌道の分布

共鳴

- 木星と軌道周期が整数比
- 近日点、昇降点の移動周期が木星と同じ

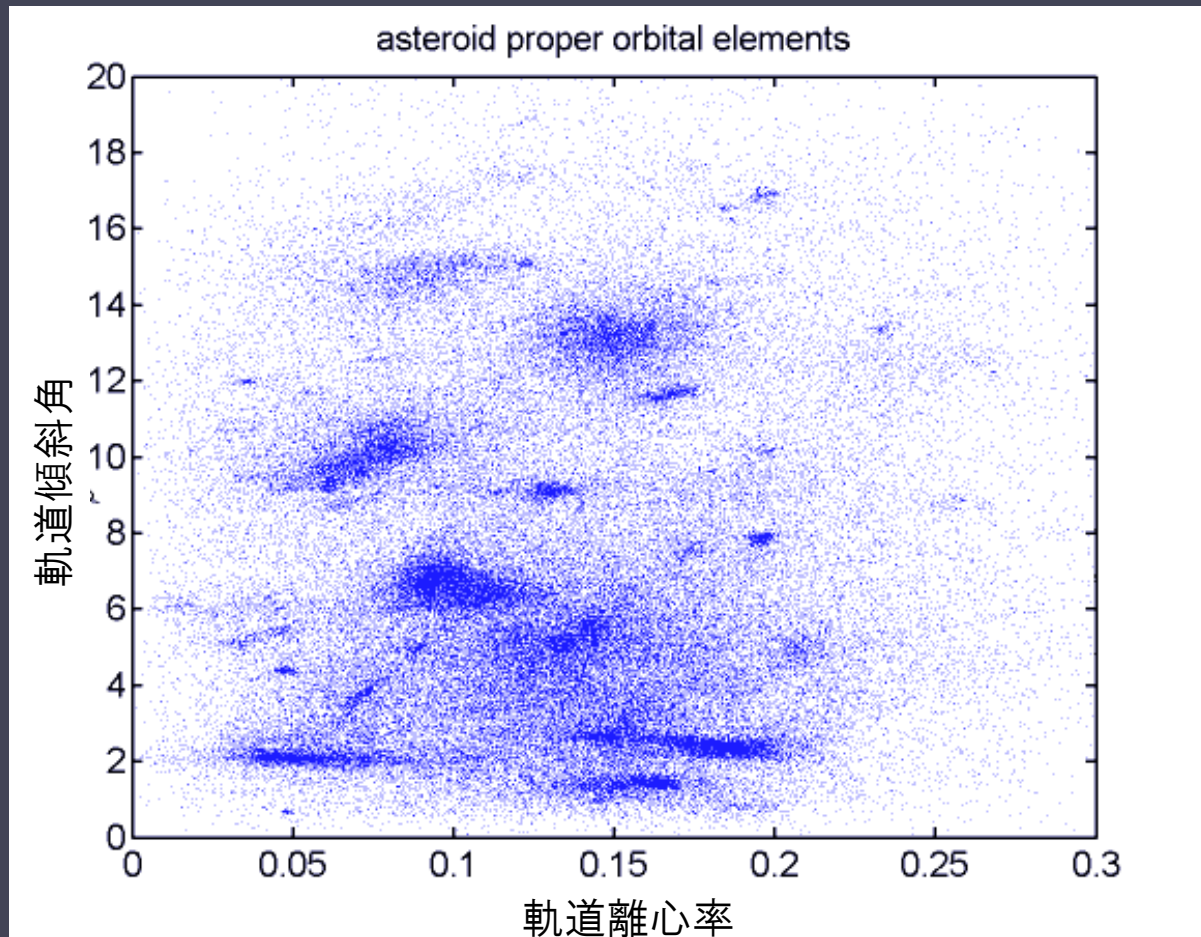


近日点の移動



小惑星の衝突

- 惑星にまで成長できなかった天体
- 木星の重力によって軌道がかき乱され高速衝突→破壊
- 破片の群れ --- 族



隕石

- 小惑星の破片が、地球にやってきたもの
– 月や火星から来たものもある



小惑星探査

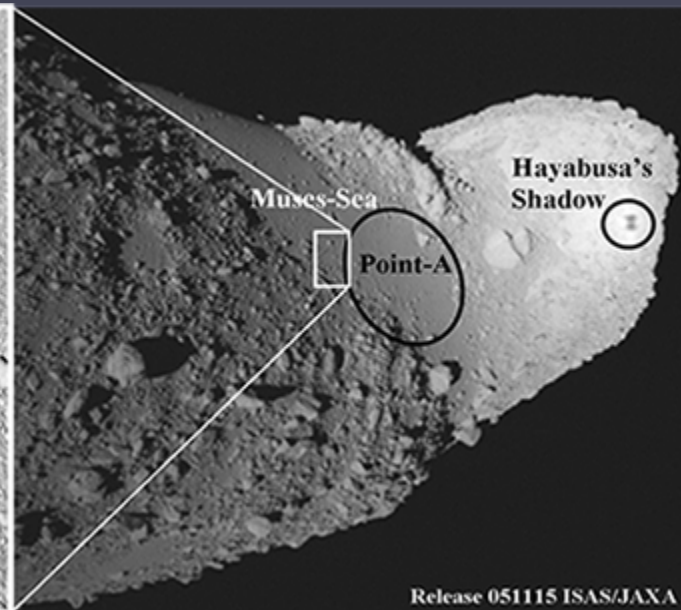
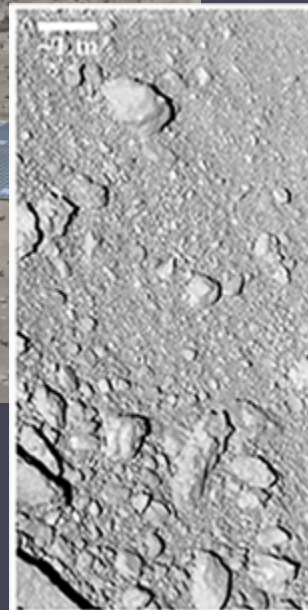
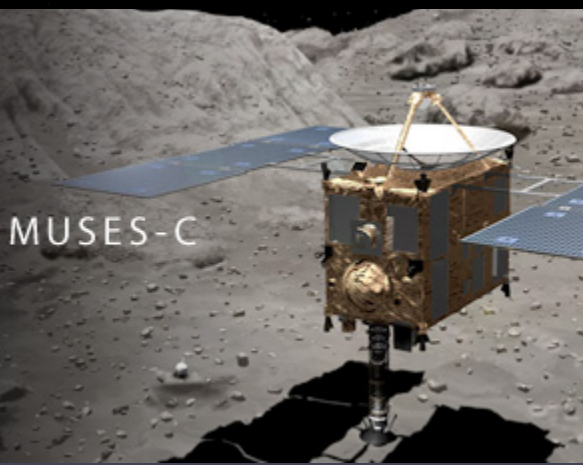
- 惑星になれなかった天体
 - ー 46億年前の姿をとどめている
 - ー 太陽系の化石

イトカワ



Release 051101-2 ISAS/JAXA

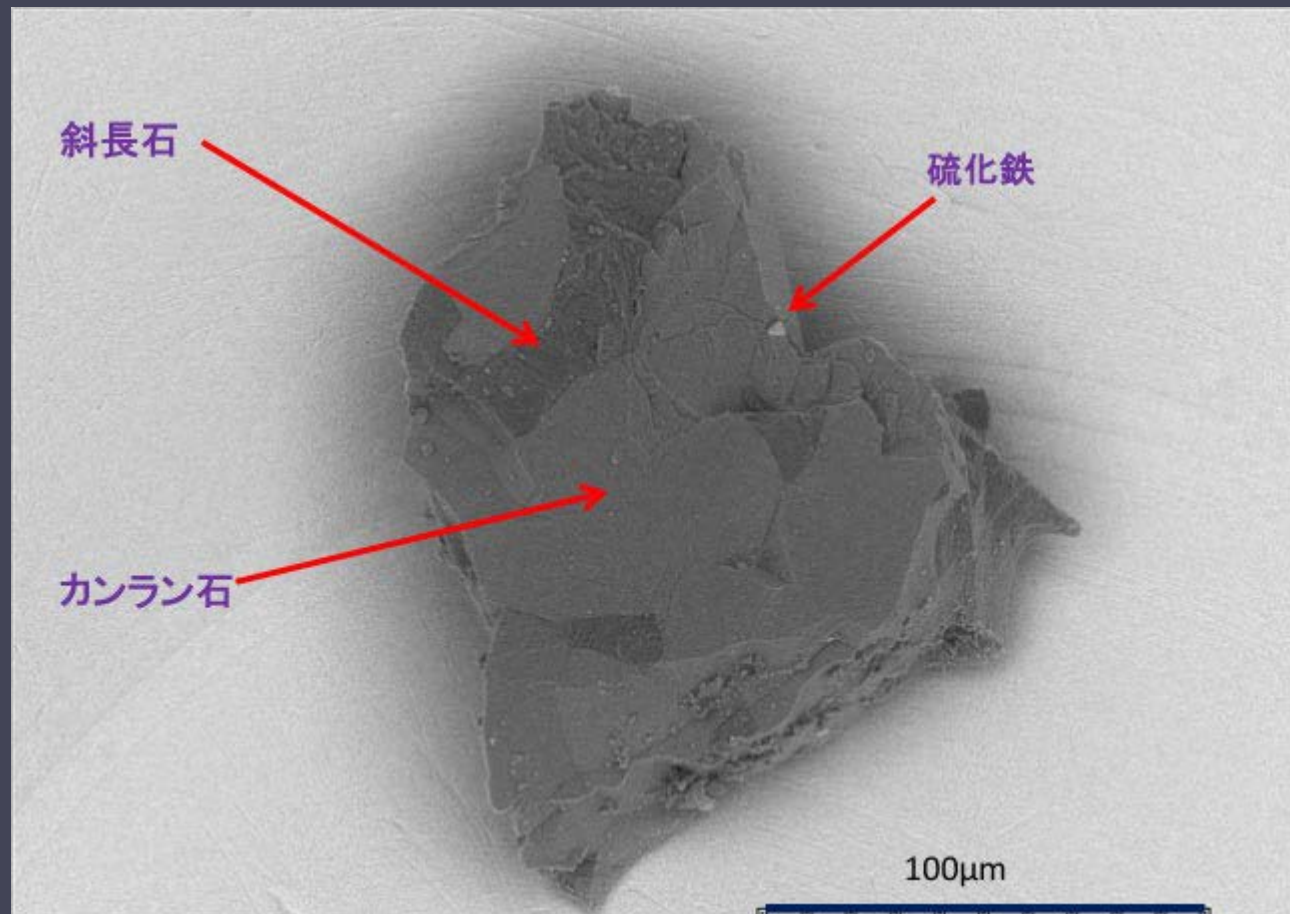
HAYABUSA | MUSES-C



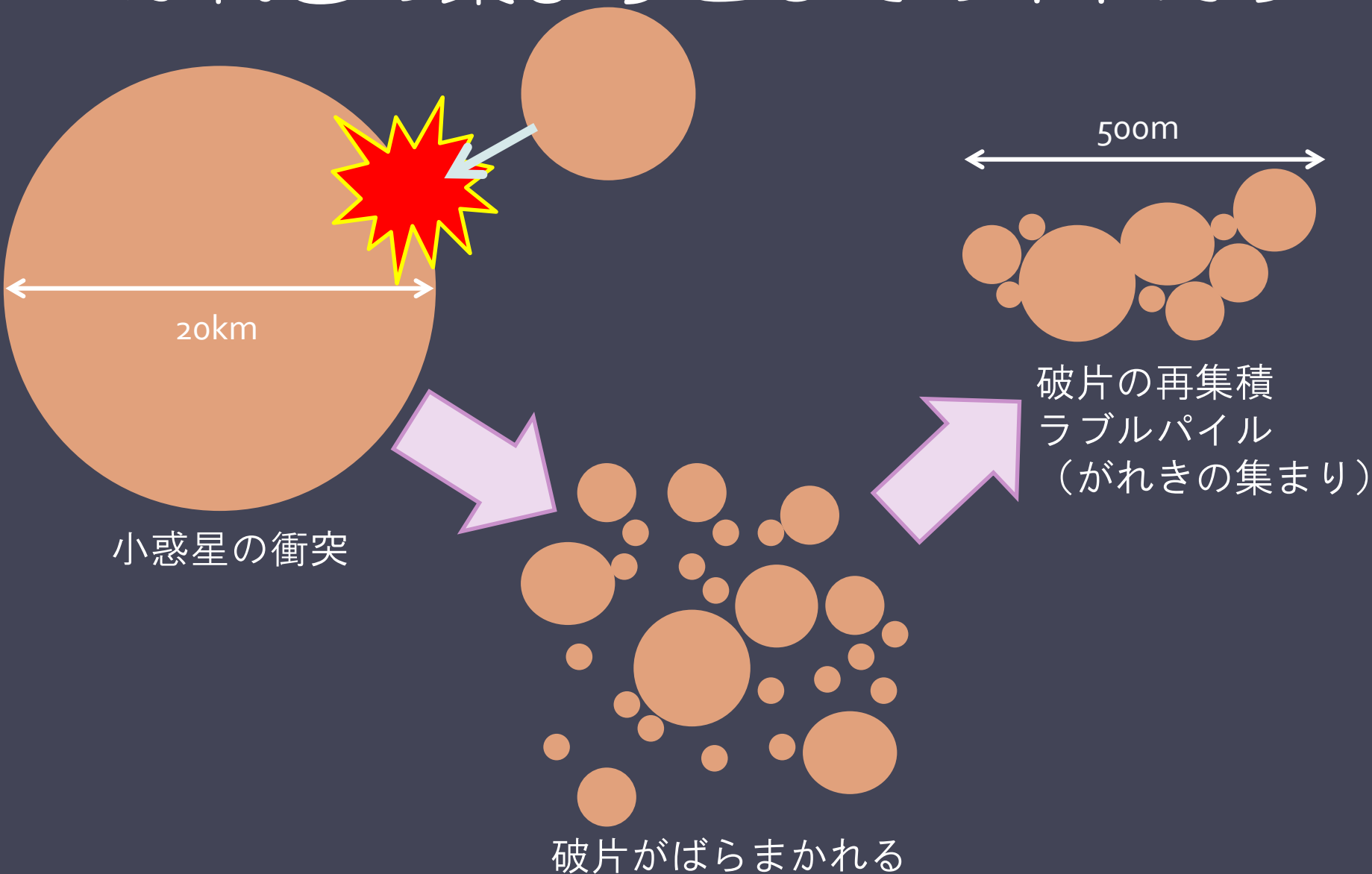
Release 051115 ISAS/JAXA

イトカワの塵

- 人類が資料を持ち帰った天体
－ 月と彗星(ビルト2)とイトカワ



がれきの集まりとしてのイトカワ



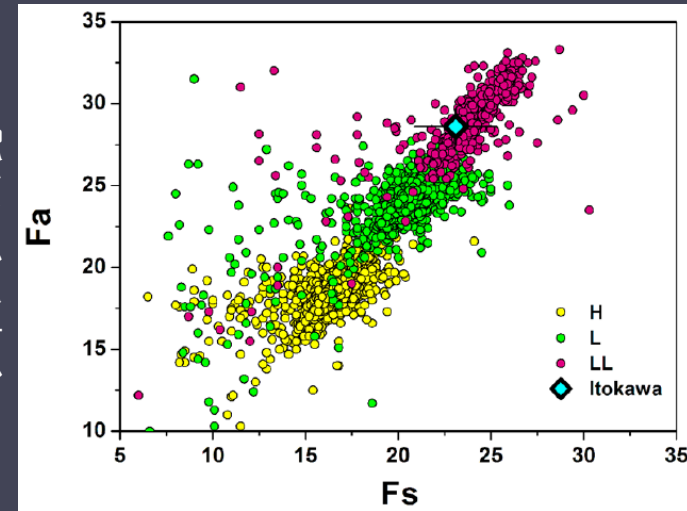
はやぶさの成果とはやぶさ2

東北大学

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2011/08/press20110826-01.html>

- 隕石と小惑星は同じ物質だった。
 - 隕石は小惑星の破片
- はやぶさ2で期待されること
 - ちょっと「遠い」小惑星に行く
 - 水や有機物がある？
 - 有機物の探査 : 生命の起源

カンラン石中の鉄・
マグネシウムの比



輝石中の鉄・マグネシウムの比



JAXA

太陽系外縁天体

彗星のふるさと

太陽系外縁天体

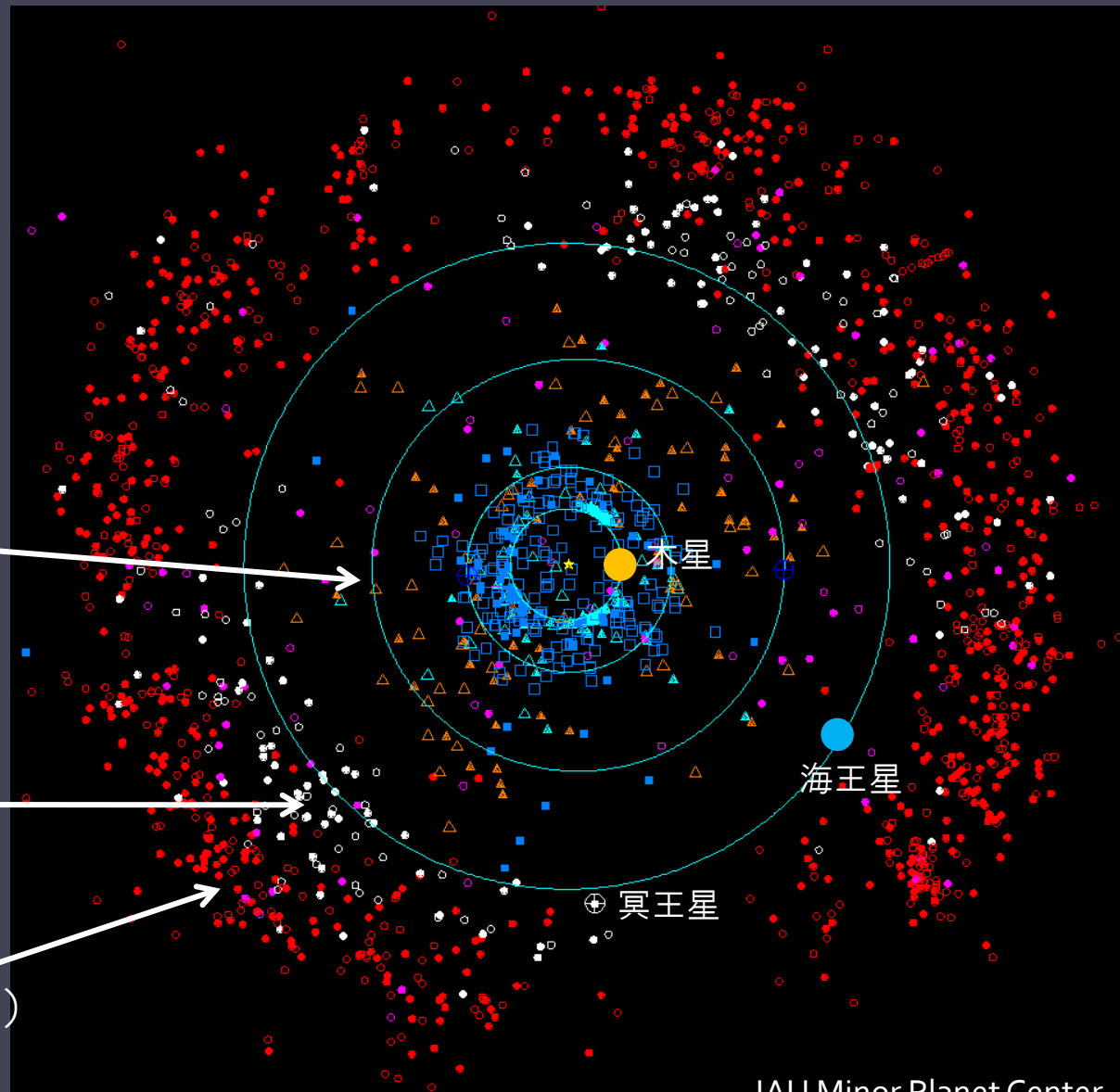
- カイパーベルト天体とも言う
- 氷でできた小天体
- 海王星より外

ー 近日点が内側に来ることも

ケンタウルス族
(オレンジ)

冥王星族 (白)

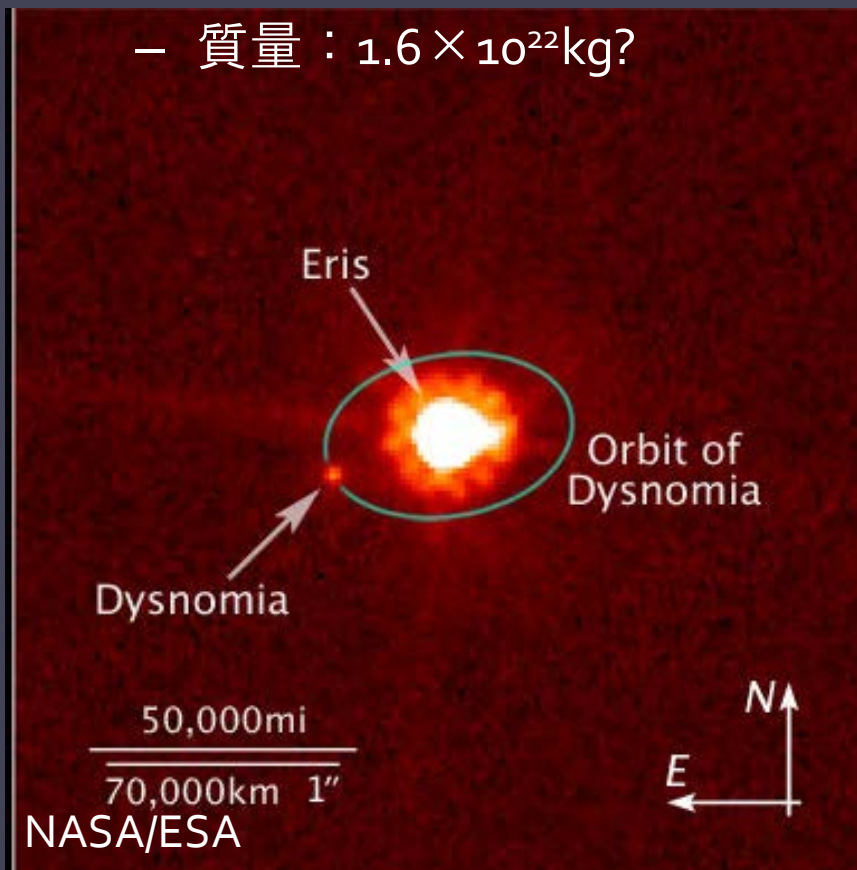
古典的カイパーベルト (赤)



エリスと冥王星

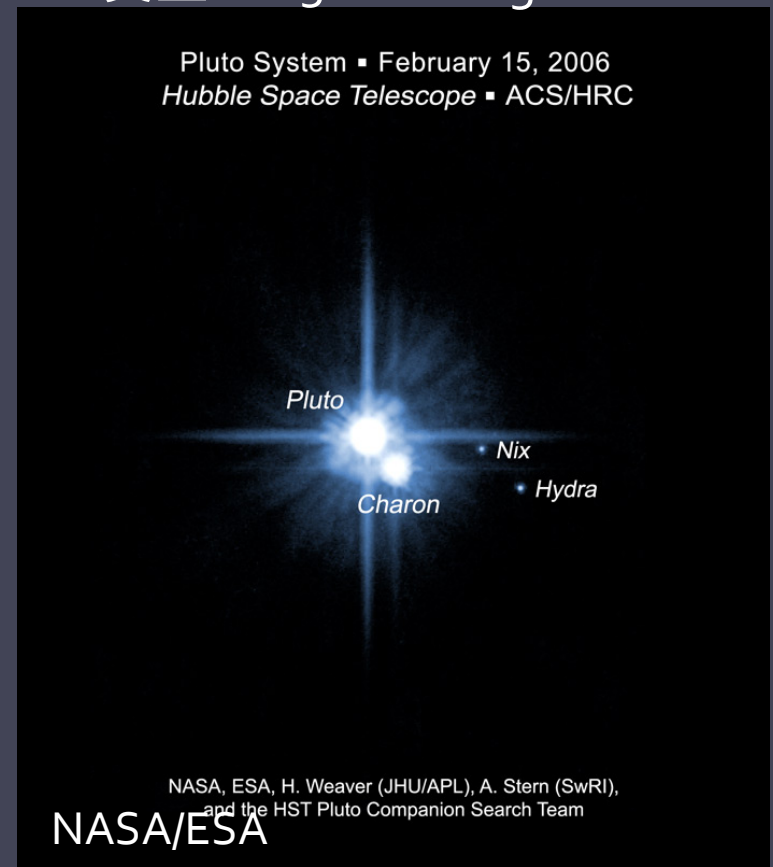
- エリス

- 軌道長半径：68.048 AU
- 半径：1200-1500km（月よりやや小さい）
- 質量： 1.6×10^{22} kg



- 冥王星

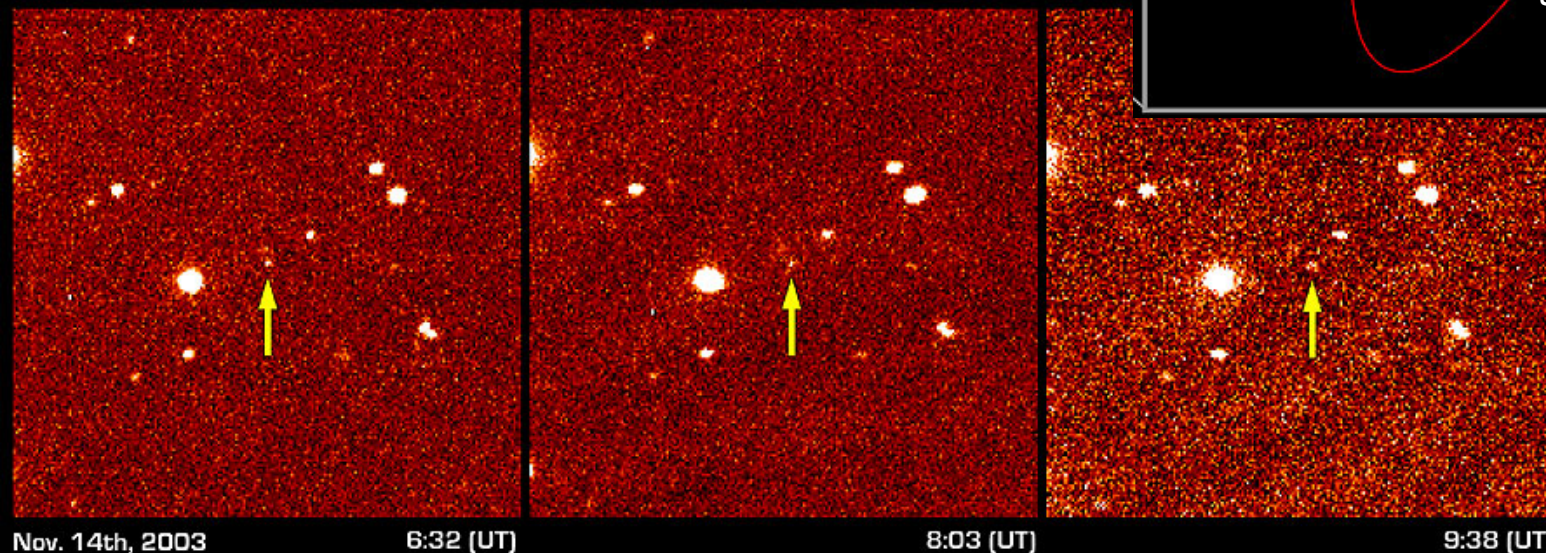
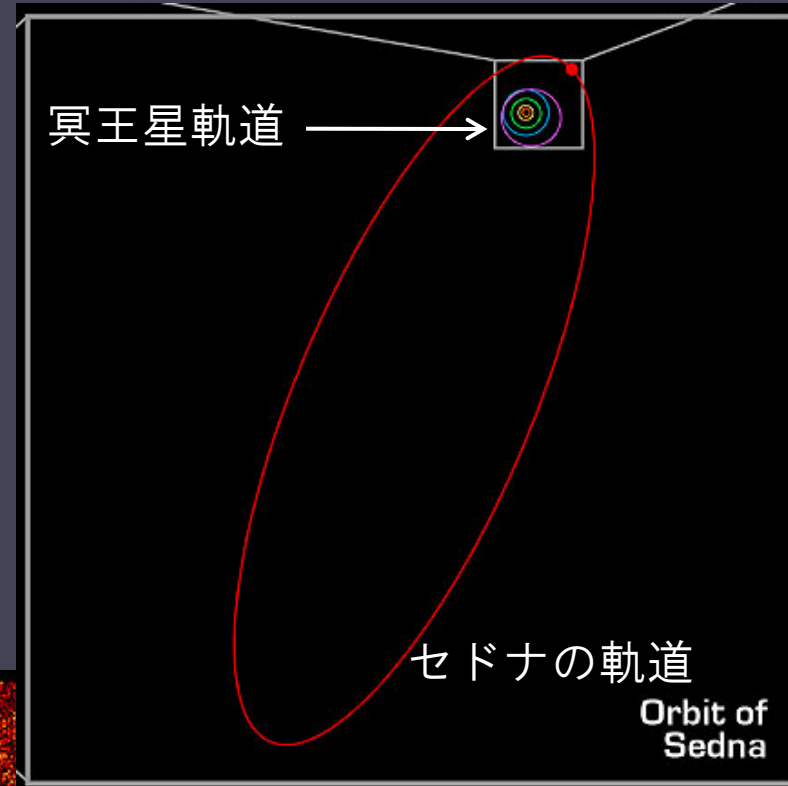
- 軌道長半径：39.445 AU
- 半径：1200km
- 質量： 1.3×10^{22} kg



最遠の天体

- セドナ

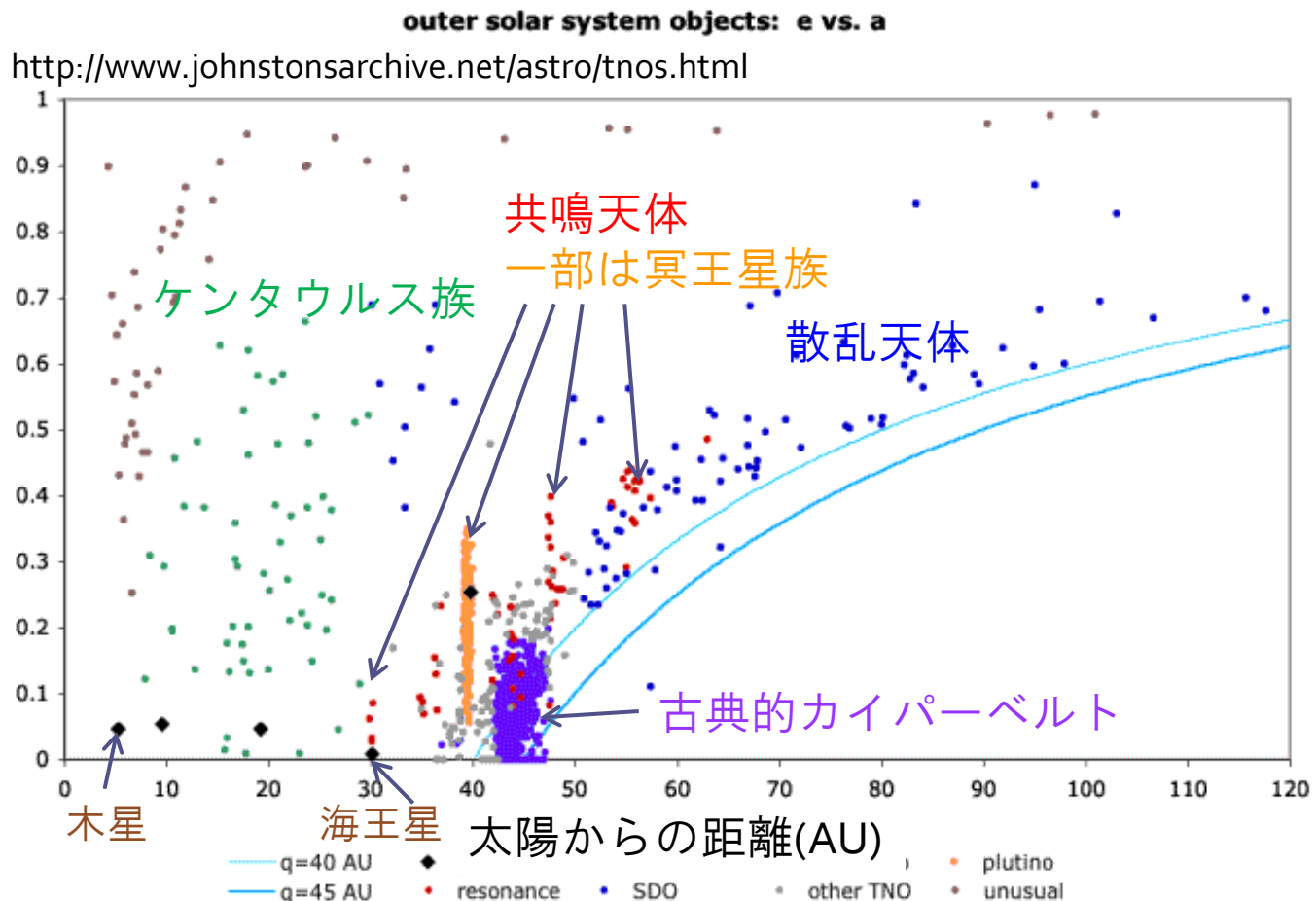
- 軌道長半径 487AU
- 近日点距離 76.4AU



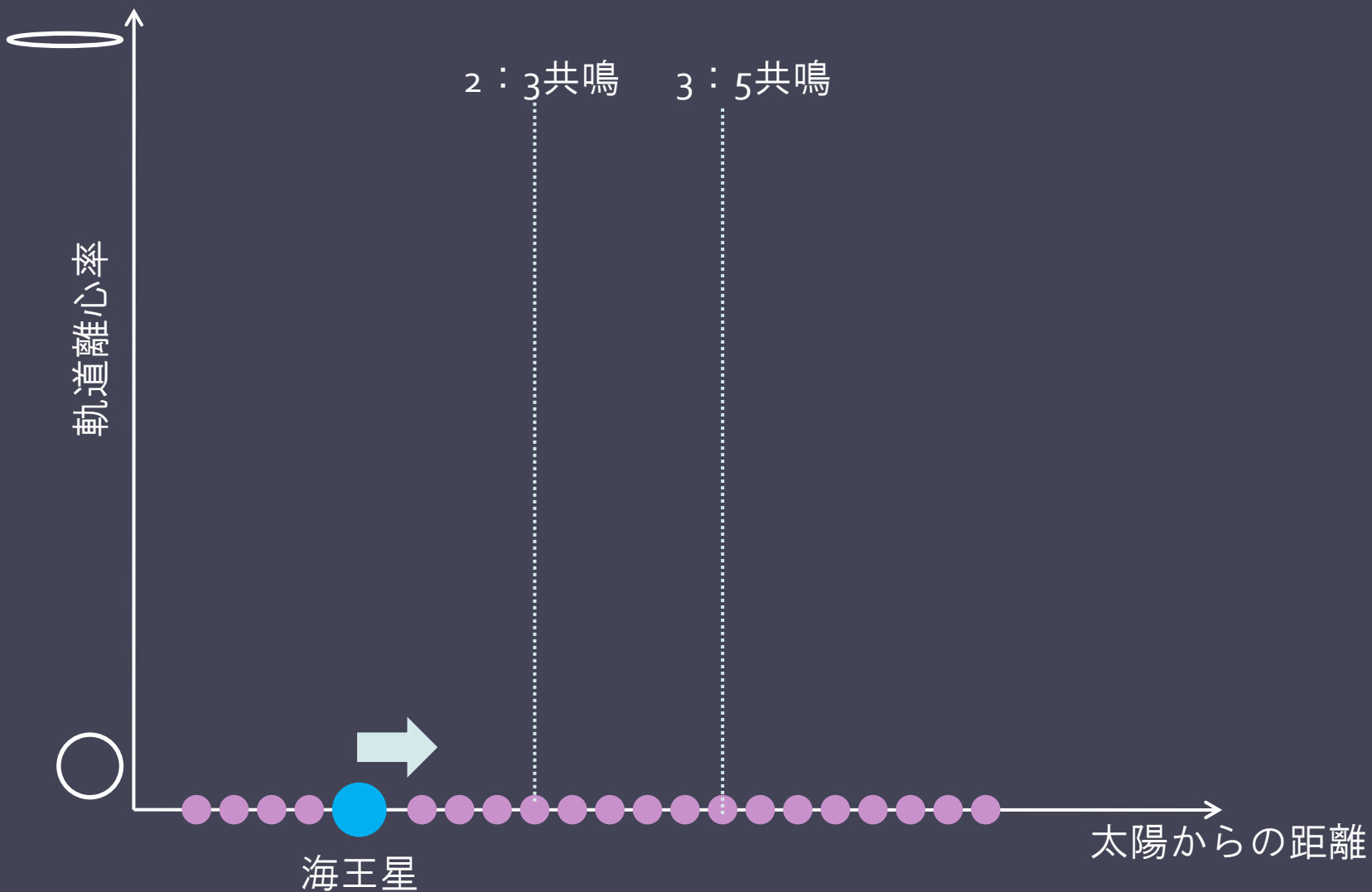
外縁天体の分布

- 惑星の重力で散乱 → 楕円軌道に
 - 海王星に散乱されたもの --- 散乱天体

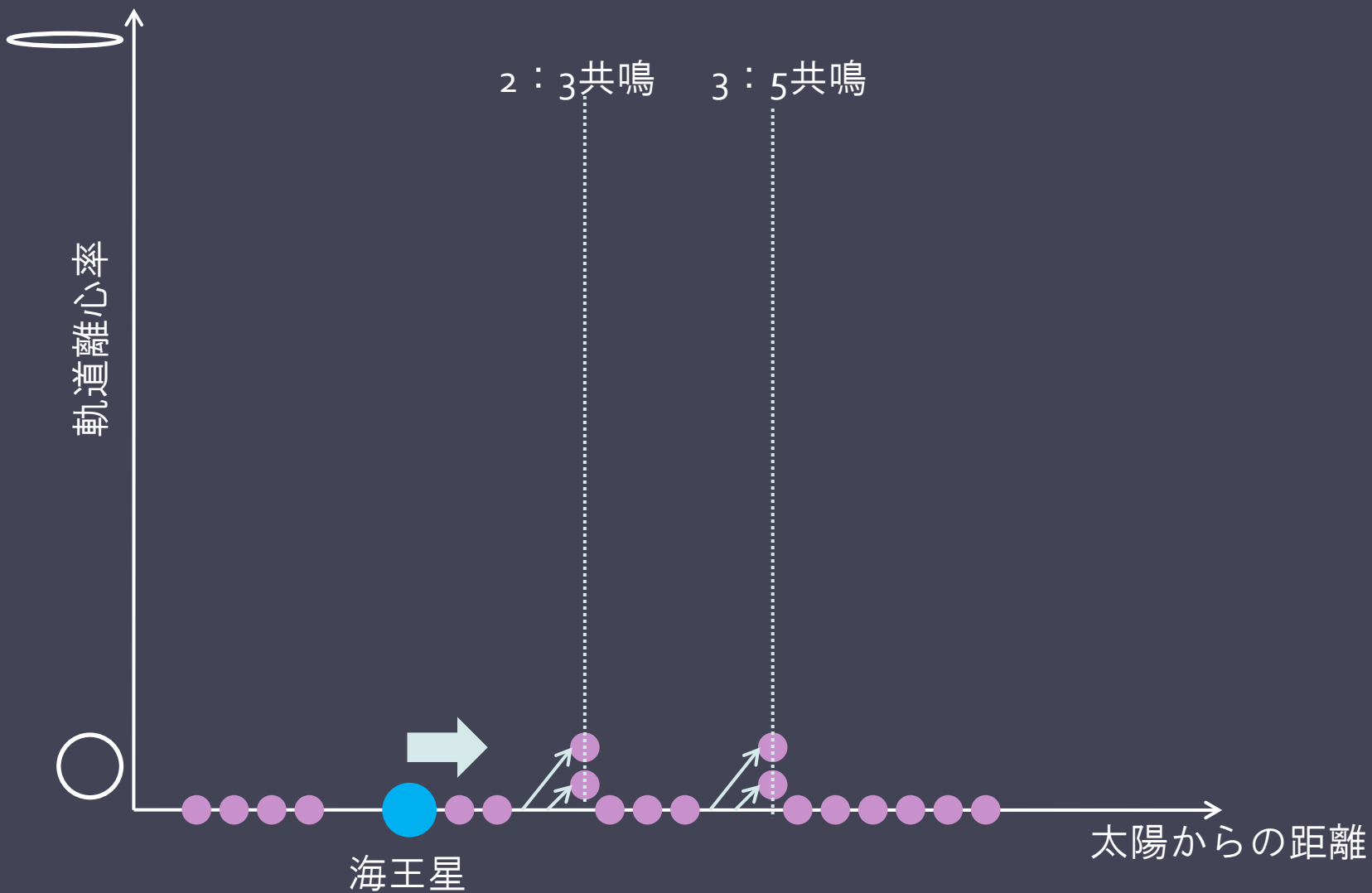
軌道離心率



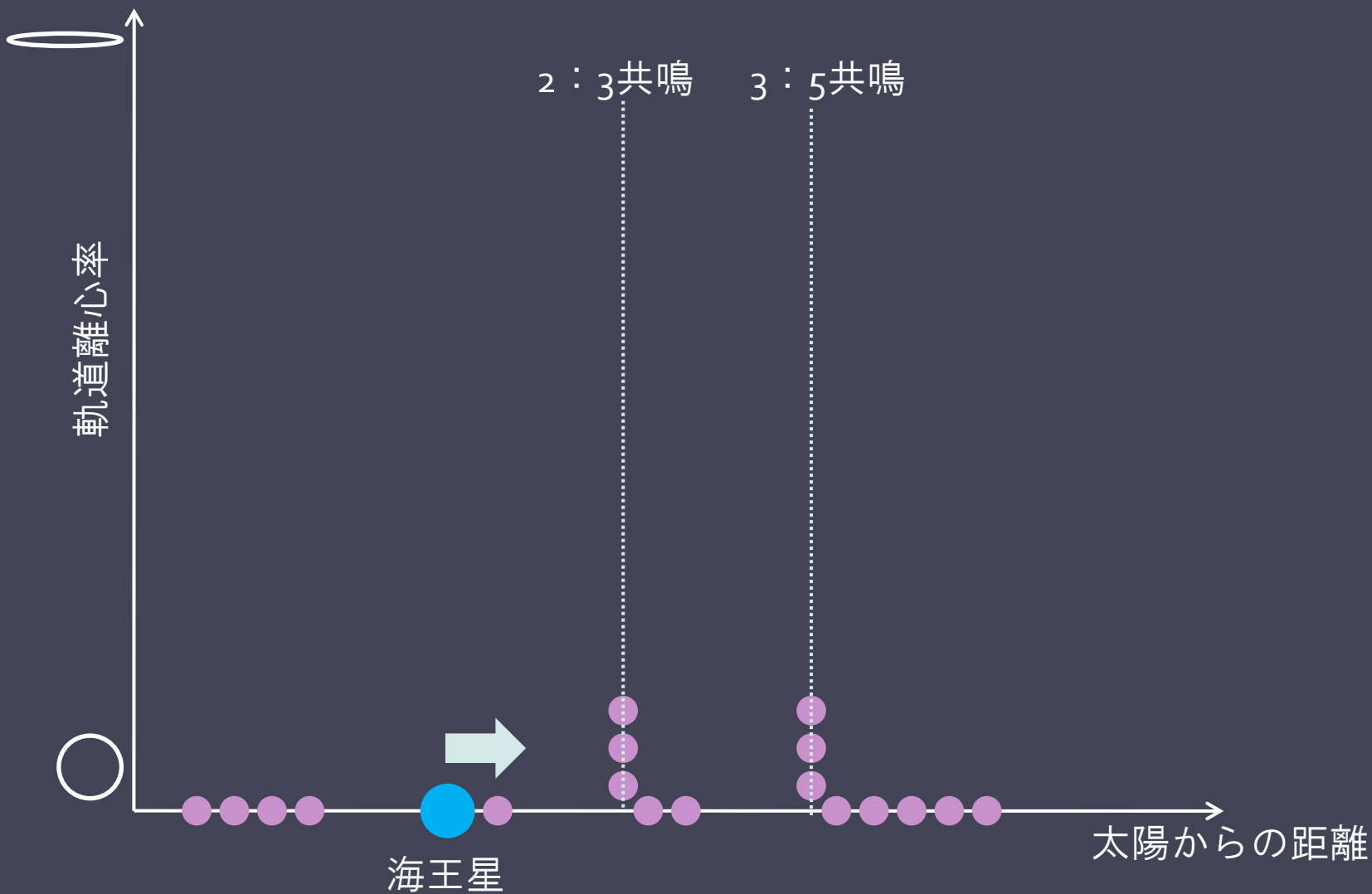
海王星の移動



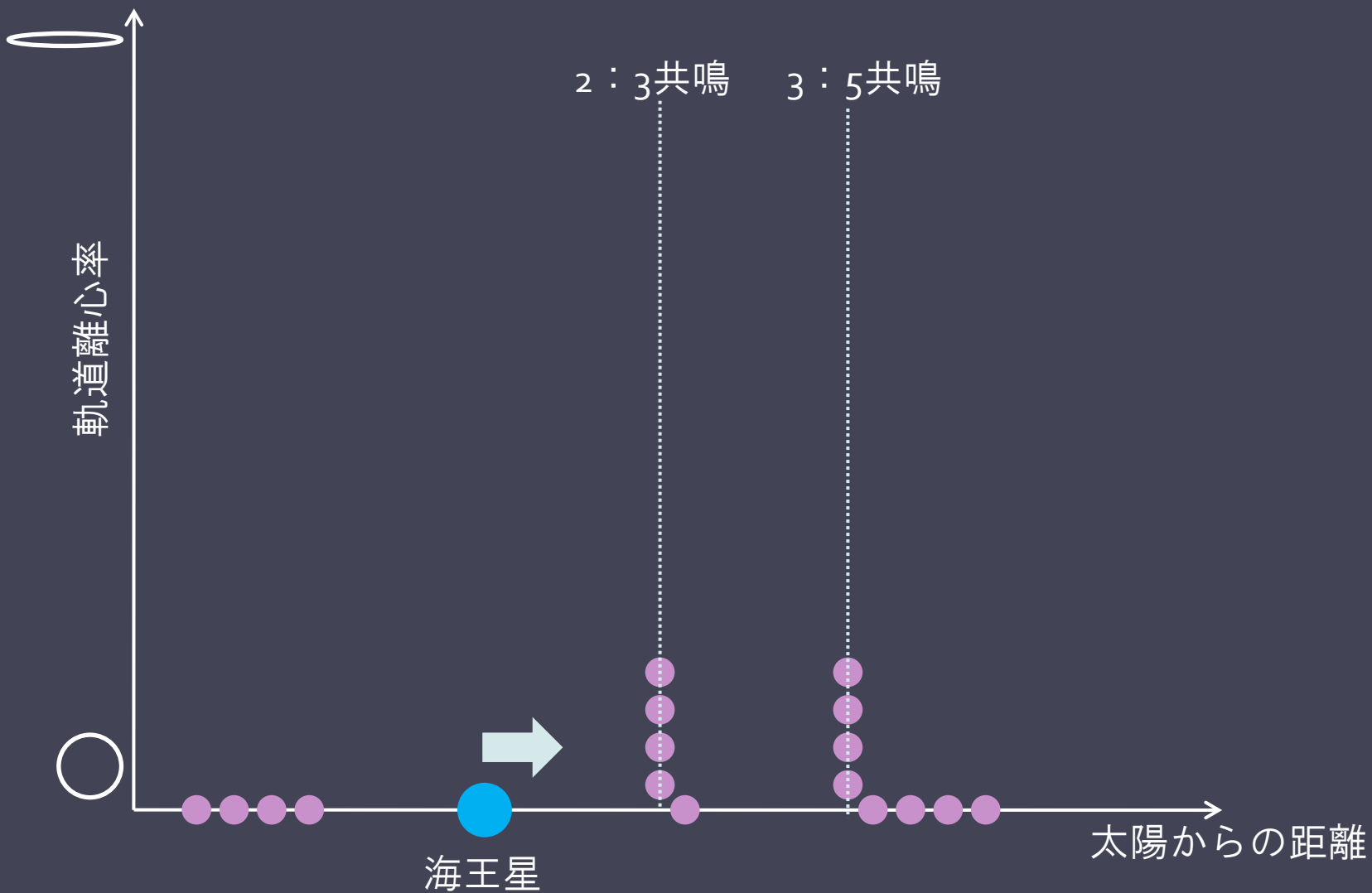
海王星の移動



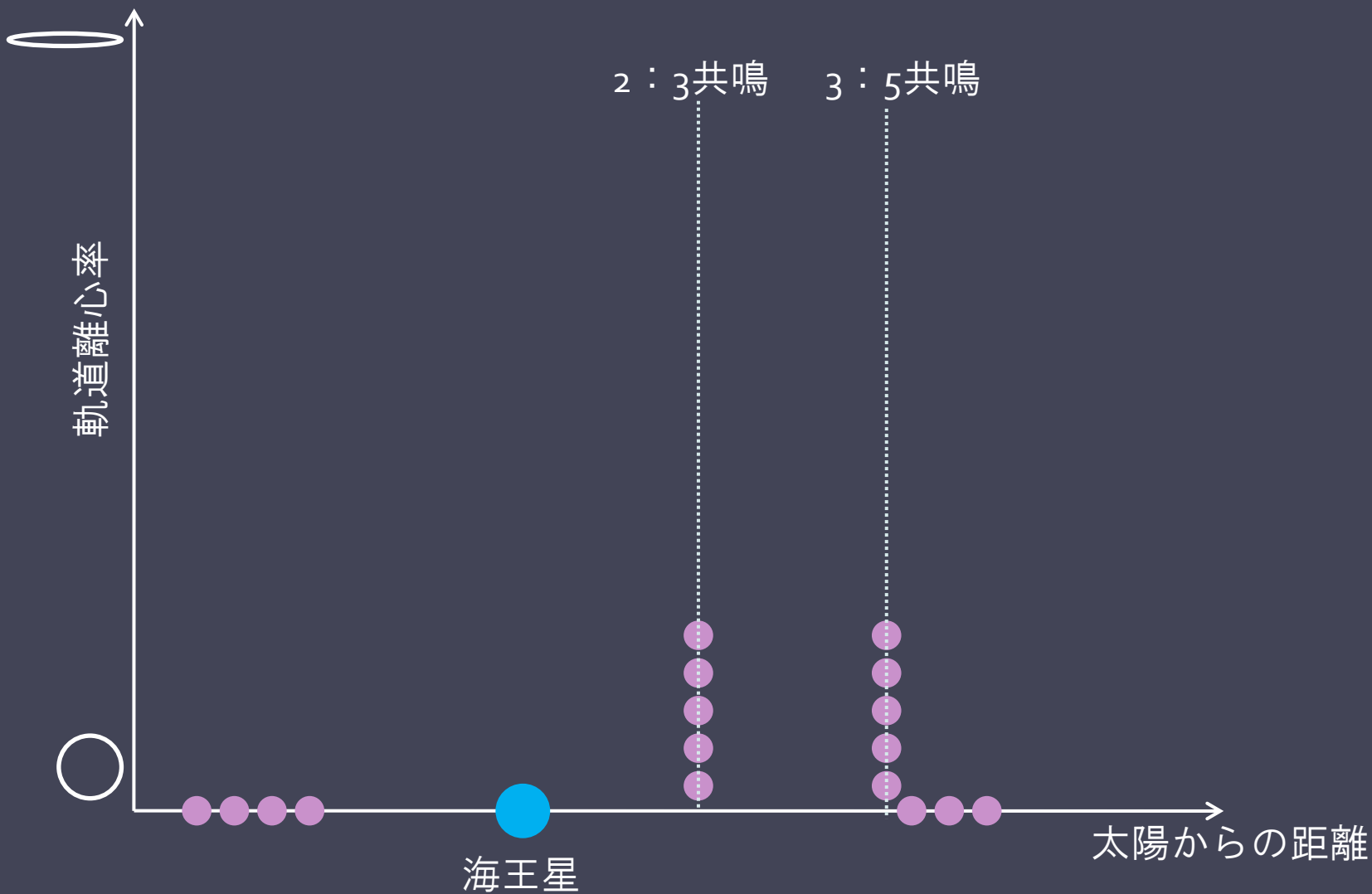
海王星の移動



海王星の移動



海王星の移動



彗星

- 汚れた雪玉

HMC 68 Image Composite
Comet Halley 14th March 1986

探査機ジョットが撮影したハレー彗星の核



ヘールボップ彗星

ここに核がある

プラズマの尾



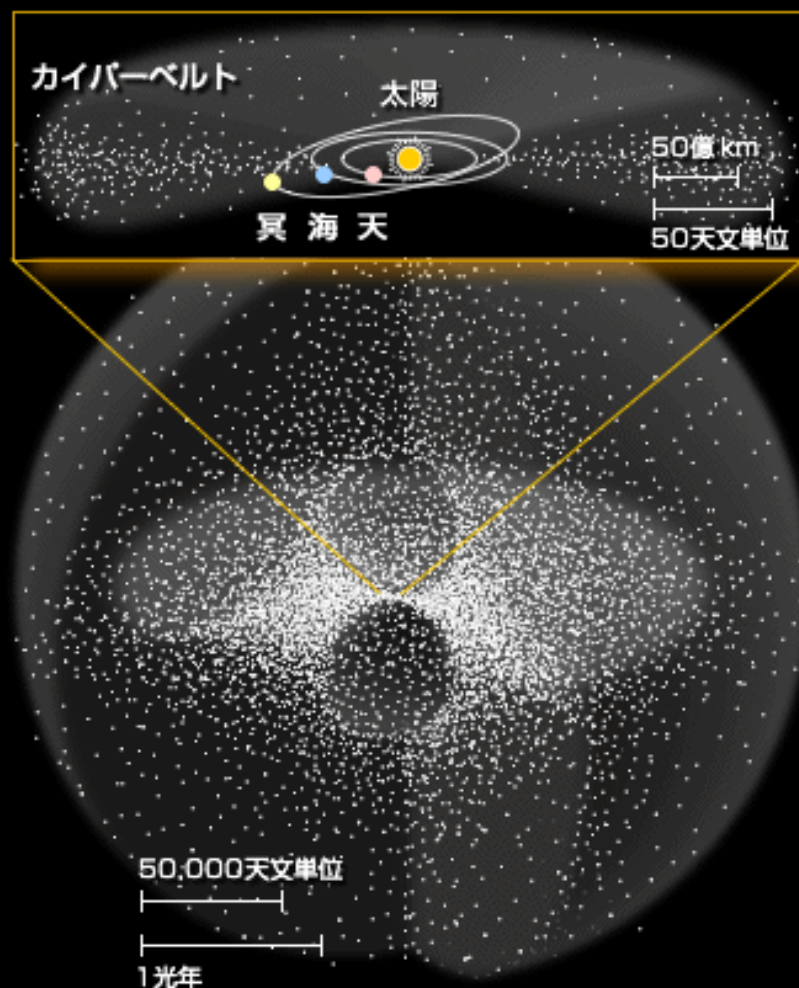
コマ(約10万km)

塵の尾

A. Dimai & D. Ghirardo ([Col Druscie Obs.](#)),

カイパーベルトとオールトの雲

- 彗星のふるさと
 - オールトの雲は、氷の微惑星が、木星などの重力で、遠くまで飛ばされたものだろう
- 太陽系は1光年くらいまで広がっている



参考文献

- 岩波講座地球惑星科学12「比較惑星学」松井孝典ほか編、岩波書店
- シリーズ現代の天文学9「太陽系と惑星」渡部潤一ほか編、日本評論社
- 「惑星の科学」清水幹夫編、朝倉書店
- 「惑星地質学」宮本英昭ほか編、東京大学出版会
- 「ここまでわかった新・太陽系」井田茂、中本泰史、Softbank Creative