

# ダスト集合体の圧縮強度で探る 彗星・小惑星形成過程

辰馬 未沙子<sup>1,2</sup> 片岡 章雅<sup>2</sup> 田中 秀和<sup>3</sup> Tristan Guillot<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 東京大学 <sup>2</sup> 国立天文台 <sup>3</sup> 東北大学 <sup>4</sup> コートダジュール天文台

太陽系小天体であるキロメートルサイズの彗星や小惑星は、惑星形成過程の中間天体である微惑星やその衝突破片が再集積したラブルパイル天体だと考えられており、惑星形成時の情報を保持していると期待されている。しかし、それらの形成過程は完全には解明されていない。我々は、地上望遠鏡を用いた観測やはやぶさ2ミッションに代表される太陽系内探査により解明されている彗星や小惑星のバルク密度から、太陽系小天体形成過程への制限を試みた。本研究では、ダストの付着力を考慮したN体計算を用いてダスト集合体の圧縮強度を求め、自己重力と圧縮強度のつりあいであるダスト集合体の直径とバルク密度を計算し、彗星や小惑星の観測結果と比較した。その結果、彗星はダスト集合体でも説明できるが、図1のシリケイト(オレンジ色の線)や構成粒子半径が $1.0\ \mu\text{m}$ (破線)のダスト集合体のように、圧縮強度の低い壊れやすい物質が必要なことがわかった。一方で、ItokawaやBennu、Ryuguなどの小惑星は彗星よりも密度が高く、ダスト集合体では説明できないことがわかった。すなわち、彗星はダストの直接付着成長でも説明できるが、小惑星は直接付着成長では説明できない。小惑星のバルク密度を説明するには、より大きな100キロメートル以上のサイズの母天体における自己重力による圧縮が必要であり、これは小惑星がそのような母天体の衝突破片が再集積したラブルパイル天体であるということを示唆している。

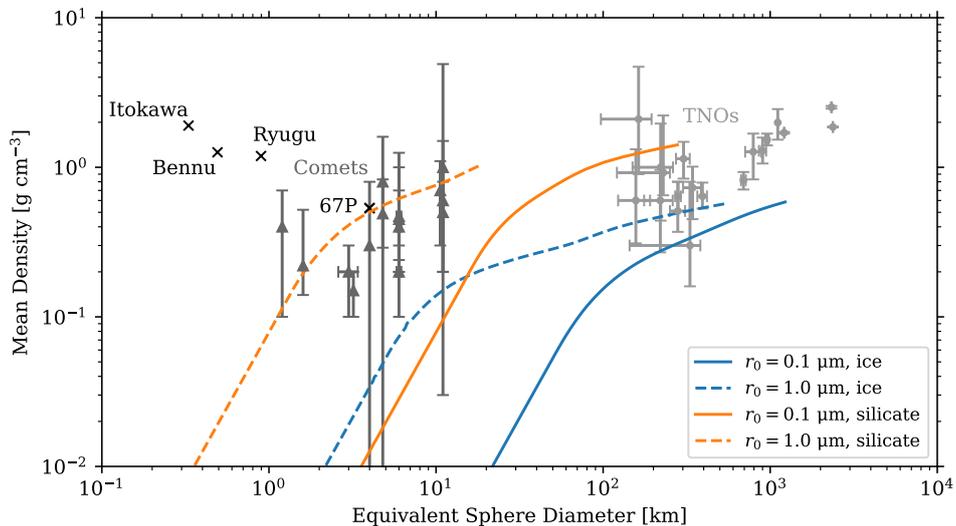


図1: 太陽系外縁天体(TNOs)や彗星、小惑星の直径-密度図に、数値計算から求められたダスト集合体(氷、シリケイト)の密度曲線を重ねたもの。青色の線は氷ダスト集合体、オレンジ色の線はシリケイトダスト集合体、実線は構成粒子半径 $r_0 = 0.1\ \mu\text{m}$ 、破線は $r_0 = 1.0\ \mu\text{m}$ を示している。