

P303a 小惑星の自転加速による変形とリュウグウなどのコマ型小惑星の形成条件

杉浦圭祐, 玄田英典 (東京工業大学), 小林浩, 渡邊誠一郎, 犬塚修一郎 (名古屋大学)

JAXA の探査機はやぶさ 2 が探査を行った小惑星リュウグウは, コマもしくはそろばんの珠のような形状をしている. 他にも, NASA の探査機 OSIRIS-REx が探査をした小惑星ベンヌや, レーダー観測で形状が測定された小惑星 1999 KW4 などコマ型をしている. リュウグウは例外的に 7.6 時間程度という比較的遅い自転をしているが, 他のコマ型小惑星の多くは 2 から 4 時間程度の高速自転をしている. そのためこれらの小惑星は何らかの機構によって自転が加速させられ, その過程でコマ型に進化したと考えられている. しかしながらコマ型に進化するために必要なラブルパイル小惑星の摩擦角といった条件は明らかになっていない.

そこで我々はラブルパイル小惑星の動力学を扱える Smoothed Particle Hydrodynamics 法の計算コードを用いて小惑星の自転加速過程を再現し, 高速自転変形によって形成される形状を調べた. 凝縮力によって実現されると期待される高い実効的摩擦角を模擬するため, 摩擦角 ϕ_d は 80 度まで変化させた. その結果, $\phi_d \leq 60^\circ$ では内部変形が起これば平たい形状に変形するが, $\phi_d \geq 70^\circ$ では表面地滑りが起きることがわかった. 特に自転加速のタイムスケールが数日程度以下の速い加速では軸対称な地滑りによりコマ型が形成された. 一方でタイムスケールが 1ヶ月以上の遅い加速では非軸対称地滑りにより非軸対称な形状が形成された. これはコマ型の形成には凝縮力による高い実効的摩擦角と速い加速機構が有利であることを示唆している.