

## ケンタウルス族の軌道進化と彗星活動 Orbital Evolution of Centaurs and their activity

樋口 有理可<sup>1\*</sup>, 小林 建<sup>1</sup>, 井田 茂<sup>1</sup>  
Arika Higuchi<sup>1\*</sup>, Takeru Kobayashi<sup>1</sup>, Shigeru Ida<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京工業大学

<sup>1</sup>Tokyo Institute of Technology

ケンタウルス族の軌道進化とその彗星活動について調べた。

ケンタウルス族とは、カイパーベルト領域から太陽系の内側領域への軌道進化の途中にある天体であると考えられている。巨大惑星からの強い摂動により、ケンタウルス族の力学的寿命は短く、先行研究の軌道計算によると、それは $10^7$ 年以下である。3分の2は太陽系外に放出され、3分の1はさらに内側に軌道進化することで木星族彗星となる (Volk&Malhotra 2008 など)。Jewitt (2009) によると、これまでに16個の彗星活動をするケンタウルス族が観測により発見されている。ケンタウルス族が彗星活動を行っていることは非常に不思議であり、通常の彗星のように説明できない。なぜなら、これらの天体が存在する場所は、水の氷が昇華するには低温すぎるし、一酸化炭素の氷を保持するには高温すぎるからである。そこで、異なる彗星活動のメカニズムが提唱・議論されている (Jewitt 2009 など)。それは、もしケンタウルス族が非結晶氷を持っているとしたら、その構造の隙間に十分な一酸化炭素の気体を閉じ込めておくことができる、非結晶氷が結晶化するその組み換えの過程で一酸化炭素の気体が放出されるというものである。観測は、このような熱による物理過程が彗星活動の起源であることを支持している。しかし、この彗星活動がどれだけの期間維持されるのかはわかっていない。Guilbert (2012) は氷天体の熱進化を、3次元モデルを用いて季節変化も含めて詳細に調べた。その結果、結晶化は $10^4$ - $10^5$ 年で完了するということがわかった。しかしながら、彼女の計算では固定された円軌道を仮定しており、短時間に大きな軌道進化を経験するケンタウルス族にそのままあてはめることはできない。

そこで、我々は熱進化モデルを軌道計算に組み込むことを目標とする。本研究では、ケンタウルス族の軌道進化の計算と併せて、天体の結晶化率を計算した。結晶化率の計算には、香内ら 1994 の、温度が一定でない場合も使える結晶化率の計算式である式 (26) を使用した。温度は、軌道計算で求まる太陽からの距離の関数として与えた。その結果、結晶化にかかる時間は非常に短く、Guilbert(2012) で求められた内部への熱伝導を考慮した結晶化タイムスケールより短いことが分かった。この Guilbert(2012) のタイムスケールを用いると、非結晶氷を持つ、すなわち彗星活動をしていると考えられるケンタウルス族の軌道分布は観測で得られた分布をおおまかに再現することが分かった。発表では、より詳細な数値計算の結果と、それから見積もられるケンタウルス族の流入量について議論する予定である。

キーワード: ケンタウルス族, 軌道進化, 非結晶氷, 彗星活動

Keywords: Centaurs, orbital evolution, amorphous ice, cometary activity