

L07a 円軌道運動する球状小天体の温度分布の逐次近似解法

関谷 実, 下田 昭仁 (九州大学)

天文学において、中心星からの輻射を受けた天体の温度分布を正確に求めることは非常に重要である。Vokrouhlický (1999) は、Yarkovsky 効果 (自転・公転する天体が放射冷却する際の輻射の反作用の効果) による軌道進化の公式を求める目的で、平均温度からのずれに対して線形近似をすることにより、小天体の温度分布を求める公式を導出した。しかし、放射冷却は温度の 4 乗に比例するので、平均温度からのずれが大きい場合は、線形近似は良くない。

我々は、球関数展開する際に表面積分を数値的に行う以外はすべて解析的に解く逐次近似解法を開発した。今回は、熱伝導度と温度伝導度が一樣である場合の解を紹介する。この解は、温度を平均温度、半径を天体半径で規格化することにより、無次元化することができて、解を 4 つの無次元パラメーターで特徴づけることができる。すなわち、解に相似則が成り立つことになる。逐次近似法を用いることで、望まれる任意の精度で温度分布を求めることが可能である。

この方法で求めた解と、線形近似解を比較すると、特に天体の両極付近で線形解で求めた温度に大きな誤差があることがわかった。Yarkovsky 効果による長半径の変化率に関して、線形解で求めた値を逐次近似解で求めた値と比較したところ、線形解の誤差は、最大 20 % 程度であった。