

P55b 赤色巨星の構造と巨大ガス惑星構造の関係

金川和弘、藤本正行(北海道大学)

複数の成分から構成される重力的に束縛された系は宇宙に普く存在している。とりわけ2成分、中心集中したコア成分とその周りの広がったエンベロープ成分、から成る (Core-Halo 構造をもつ) 系の振る舞いは、バリオンとダークマターハローから成る銀河や球状星団などさまざまな構造の形成・進化に応用できると考えられることから、興味深い問題である。なかでも、赤色巨星段階にある恒星の構造は重力収縮するコアと膨張するエンベロープからなる Core-Halo 構造をとることが知られており、その構造は異なる2つのポリトロプ指数を持つ構造 (double polytrope model) によってよく表現できるが知られている (Fujimoto&Tomisaka 1992)。

本研究では、この double polytrope model を木星のような巨大ガス惑星の構造と形成に応用することを考えた。惑星形成の標準的なシナリオであるコア降着モデルによると、巨大ガス惑星は岩石や氷などからなるコアが周囲のガスを捕獲して形成されると考えられている。このコアとガスエンベロープから成る系は赤色巨星段階の恒星のような Core-Halo 構造をとるはずであり、その振る舞いも同じ枠内で理解できると考えられる。

double polytrope model に表面の境界条件として、原始円盤ガス中での熱的な条件を指定した場合、先行研究 (Mizuno1980;Ikoma et al 2001) にみられるような惑星質量に対するコア質量に上限値があることが分かった。上限質量は円盤のガスの境界条件とともに、polytrope 指数にも強く依存し、ソフトな状態方程式のときに上限質量は小さくなることがわかった。また、実際の形成過程の計算では、コアの影響で質量のわりに広がった構造をとるため表面に等温に近い構造を持つが、コアの上限質量はこの等温エンベロープの強く依存することが分かった。本講演では、この結果と暴走的なガス降着との関連も含めて議論する。