

巨大ガス惑星からの水素輝線放射の理論モデル：LkCa15b と PDS70b の観測との比較

Theoretical modeling of hydrogen line emission from accreting gas giants: comparison with observations of LkCa15b and PDS70b

*青山 雄彦¹、生駒 大洋¹、Gabriel-Dominique Marleau²、Christoph Mordasini³

*Yuhiko Aoyama¹, Masahiro Ikoma¹, Gabriel-Dominique Marleau², Christoph Mordasini³

1. 東京大学 大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻、2. テュービンゲン大学、3. ベルン大学

1. Department of Earth and Planetary Science, Graduate School of Science, The University of Tokyo, 2. Institute for Astronomy and Astrophysics, Eberhard Karls University of Tübingen, 3. Physics Institute, University of Bern

近年幾つかの質量集積期の巨大ガス惑星が、直接撮像法によって観測されている。そのほとんどは近赤外で観測されているが、LkCa15b と PDS70b の二つは可視光の水素の $H\alpha$ 輝線でも観測されている。集積期の巨大ガス惑星の光球面温度は数千 K だと考えられており、これは近赤外の直接撮像の結果と整合的である。一方で可視光の観測光度は、この光球面からの放射と比べて桁で明るく、数万 K の高温ガスの存在を示唆している。このような高温ガスは、衝撃波加熱によって生まれると考えられる。先行研究の数値流体計算によると、巨大ガス惑星へ集積するガスは、その過程で様々な衝撃波を通過する。衝撃波加熱を受けたガスは瞬間的には数万 K の高温に到達できる。しかしこの高温ガスは、水素輝線放射によって即座に数千 K 以下にまで冷却すると考えられる。したがって、放射される $H\alpha$ の光度を推定するには、冷却するガスの流体構造、輝線放射過程、放射輸送を同時に扱う必要がある。本研究ではこのようなモデルを開発し、衝撃波から放射される $H\alpha$ の強度を、衝撃波の強度とガス密度の関数として推定した。また、巨大ガス惑星へ集積するガスがどのような流れであれば、観測された $H\alpha$ の光度を再現できるか、検討した。

キーワード：LkCa15b、PDS70b、衝撃波加熱、水素輝線、 $H\alpha$

Keywords: LkCa15b, PDS70b, Shock heating, Hydrogen line, $H\alpha$