

P331b 周巨大惑星における Liquid Water Belt 1 : シンプルモデル

鴨川弘幸, 釜谷秀幸 (防衛大学校)

近年、巨大ガス惑星周りの幾つかの衛星で大量の水の存在が活発に論じられている。例えば、木星の第2衛星であるエウロパでは、適切な厚さを仮定した氷地殻の下に、熱水噴出孔を熱源とした内部海 (subsurface ocean) が存在するモデルが構築されている。直接的な観測的証拠は得られていないものの、そこでの氷地殻表面のカオティックな構造やクレーターの少なさ、そして期待される衛星の平均密度の解釈などから強く内部海の存在が示唆されている。

このような水を大量に持つ衛星の存在条件については、潮汐加熱を熱源とした熱伝導や対流、そして、放射冷却などのバランスから首尾一貫したモデルが組み立てられている。しかしながら、巨大惑星からの距離を指標とした、ハビタブルゾーンのような水の存在可能領域の定義が十分であるとは言い難い。我々は古典的な Shapley (1953) の定義に倣い、Circumplanetary Liquid Water Belt (CLWB) と呼び、その概念設計に着手している。

本研究ではまず、大量に水を有する CLWB を定量的に見出すアルゴリズムの構築を目標としている。現在、内側境界の条件の定量化に着手しており、試みに、水の昇華温度で評価した放射冷却率と潮汐加熱率のつり合いで定義した。興味深いことに、内側境界の条件は衛星と惑星の質量比で決まる (衛星半径に依存しない)。エウロパは期待通りこの条件を満たすが、イオもこの条件を満たす。これは、イオでは過剰に火山活動が起きた時代があったことを示唆する。本講演では、外側境界の評価についても議論する予定である。