

P69a スーパーアースの限界半径と Kepler データの比較

黒崎 健二, 生駒 大洋 (東京大学), 堀 安範 (国立天文台)

近年の観測技術の発達により、検出された系外惑星の数は 700 を超えた。地球質量の 30 倍以下という比較的低質量の惑星（以降「スーパーアース」と表記する）の発見数も増加しており、30 個以上のスーパーアースについては質量に加えて半径も推定されている（2012 年 12 月 9 日現在、www.exoplanet.eu より）。それらのスーパーアースの中には、低密度のスーパーアース（例えば GJ1214b）もある（e.g. Rogers & Seager 2010; Nettelmann et al. 2011）。低密度スーパーアースの質量-半径関係については Fortney et al. (2007) や Valencia et al. (2010) で調べられている。一方、短周期惑星は中心星からの強烈な X 線や UV の照射により質量散逸も経験していると考えられているため、半径の大きい惑星は質量散逸の影響も受けやすいと予想される。しかし、スーパーアースについて散逸を考慮した質量-半径関係の系統的な議論はまだない。そこで本研究では、スーパーアースに注目し、岩石・水・水素エンベロープの 3 層構造を持った惑星の熱進化及び質量散逸計算を行い、それらの質量-半径関係を定量的に求めた。その結果、質量散逸を考慮した場合、初期に低質量だった惑星は、惑星の平均密度が小さくなるため質量散逸を受けやすくなることがわかった。惑星質量が小さいと水素エンベロープは進化の早い段階ですべて散逸してしまい、水成分が散逸するようになる。その後、惑星の水成分が散逸することで岩石成分の割合が大きくなり、水成分の層が薄くなって惑星半径が小さくなることもわかった。

これらの結果から、質量散逸により低密度スーパーアースの限界半径を推定することができる。また、本研究の理論計算と Kepler データを比較すると、Kepler データにおける水惑星の存在領域を予想することができる。