

P306a 潮汐固定された系外地球型惑星の気候と表面水分布の関係

小玉貴則 (東京大学)

数多くの系外惑星が検出され、その中には地球に似たバルク密度を持つ惑星も報告されている。ほとんどのハビタブル惑星に関する研究は、ハビタブルゾーンと呼ばれる概念を用いて、その表層環境を議論されている。ハビタブルゾーンとは、惑星表面に長期的に液体の水を維持することのできる中心星からの距離の範囲である。M型星周りのハビタブルゾーンは中心星に近く位置しており、その中の地球型惑星は潮汐固定された状態にあると考えられている。潮汐固定状態の惑星は、惑星の自転周期と公転周期が同期し、恒久的な昼面と夜面を持つ。

潮汐固定された惑星の気候状態は、近年、大気大循環モデル (GCM) を用いて調べられている。Yang et al. (2013) では、雲による惑星アルベドの上昇により、1次元放射対流平衡モデルで見積もられた暴走温室限界 (ハビタブルゾーン内側境界に対応する中心星放射強度) よりも大きな中心星放射下でも惑星表面に液体の水を維持できる気候状態を示し、大気循環と雲の重要を示した。

一方で、ハビタブルゾーンの境界における惑星表面の水分布の重要性も指摘されている (Kodama et al., 2021)。惑星表面に広く乾燥した領域を持つ惑星は、乾燥領域から多くの惑星放射を射出できるため、湿潤な惑星表面をもつ惑星の暴走温室限界より大きな暴走温室限界をもつことが示されている。

本講演では、大気大循環モデルを用いて、潮汐固定惑星における水分布の関係を明らかにし、TRAPPIST-1 惑星を例として、雲と表面水分布の重要性についてまとめる。