

地球型惑星における暴走温室効果発生の表面水分分布依存性

Dependence of the onset of the runaway greenhouse effect on the surface water distribution for Earth-like planets

*小玉 貴則¹、玄田 英典²、大石 龍太¹、阿部 彩子¹、阿部 豊³

*Takanori Kodama¹, Hidenori Genda², Ryouta O'ishi¹, Ayako Abe-Ouchi¹, Yutaka Abe³

1. 東京大学大学院大気海洋研究所、2. 東京工業大学地球生命研究所、3. 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻

1. Division of Climate System Research, Atmosphere and Ocean Research Institute, The Univ. of Tokyo, 2. Earth-Life Science Institute, Tokyo Institute of Technology, 3. Department of Earth and Planetary Science, The University of Tokyo

近年、系外惑星の気候とそのハビタビリティが盛んに議論されている。液体の水は、惑星表面での生命の発生や進化にとって最も重要な物質であると考えられている。水を持つ惑星が強い太陽放射を受け取った場合、液体の水は全て蒸発してしまう。このときの太陽放射を暴走温室限界と呼ぶ。暴走温室限界はハビタブルゾーンの内側境界を決めている。

我々は、地球サイズの惑星における様々な表層水分分布を仮定し、3次元大気大循環モデルを用いて暴走温室限界への影響を調べた。水分分布は以下の3通りの水分分布を仮定した：経度に一様な水分分布、緯度に一様な水分分布、そして、惑星地形(地球と火星)の場合の水量を変化させたときの水分分布。また、緯度に一様な水分分布の場合、同じ水分分布面積であっても、集中している場合と分散している場合を考慮した。現在の地球と同じ大気組成からなる1barの大気を仮定した。

結果として、水分分布面積が大きくなればなるほど、暴走温室限界は小さくなり海惑星(全球的に水で覆われている惑星)の暴走温室限界に近づくことがわかった。また、同じ水分分布であっても、分散している場合の暴走温室限界は集中している場合の暴走温室限界よりも小さくなることがわかった。これは、前者の場合の方がより大気を湿潤にすることができるからである。

本発表では、これまでの我々の結果[Kodama et al., 2018]と合わせて、惑星の水分分布の暴走温室限界への影響をまとめる。

キーワード：ハビタブル惑星、暴走温室効果、水惑星

Keywords: Habitable planets, Runaway greenhouse effect, Water planets