

地球型惑星における南北熱輸送

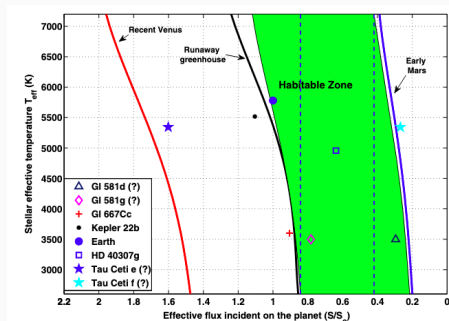
その太陽定数への依存性

人見祥磨

December 25, 2021

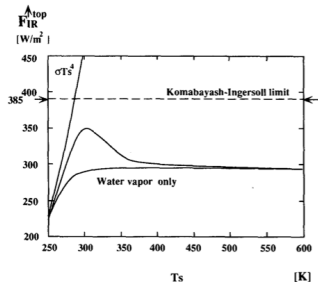
北海道大学大学院理学院 地球流体力学研究室 M2

- 系外惑星に生命が存在するためには、惑星表面に液体の水があることが重要だと考えられる (Kopparapu *et al.*, 2013)
- 惑星表面に液体の水が存在する条件は、惑星の表面温度が水の融点から沸点の間にあることである
- 惑星表面に液体の水が存在しうる領域は、ハビタブルゾーン (HZ) と呼ばれる
- ここでは HZ の内側の比較的高温な領域で起こる現象に着目する

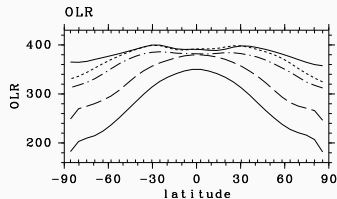


様々な中心星の有効温度ごとに、雲がない場合の HZ を示したものの。(Kopparapu *et al.*, 2013; Fig. 8)

- HZ の内側境界を決定する重要な概念として、暴走温室状態がある
 - 灰色 1 次元モデルでは惑星大気が射出できる放射に上限が存在する（放射上限）
 - 放射上限を超えて恒星放射の入射がある状態が暴走温室状態である (Nakajima *et al.* 1992)
 - 灰色 3 次元モデルでも放射上限は現れる (Ishiwatari *et al.* 2002)
- 非灰色の 3 次元モデルでは暴走温室に関する議論は行われていなかった



灰色 1 次元放射対流平衡モデルでの
地表面温度と OLR の関係
(Nakajima *et al.*, 1992; Fig. 4)



灰色 3 次元モデルでの
太陽定数と OLR の関係
($S = 1570, 1550, 1500, 1380, 1200$ W/m^2)
(Ishiwatari *et al.*, 2002; Fig. 4a)

- 利用したモデル
 - DCPAM5
- 基礎方程式
 - 以下の3次元球殻上プリミティブ方程式

