

# 放射によって調節された二酸化炭素氷雲の散乱温室効果

○光田千紘(北大院理), 横畠徳太(環境研), 倉本圭(北大院理)

古火星に温暖な気候をもたらすメカニズムの一つとして、二酸化炭素氷雲による散乱温室効果が提案されている。我々はこれまでに次元放射対流平衡モデルを用いた数値計算により、古火星条件では、十分な大気圧と適度な凝結核の混合比を与えると液体の水の存在を許す強い温室効果が生じることを示した。

しかしながら、二酸化炭素氷雲の散乱温室効果が惑星サイズや太陽定数などのパラメータに対し、どのような依存性を持つかについてはよくわかっていない。本研究ではまず惑星サイズに関するパラメータである重力加速度に着目し、それへの依存性を調べた。

数値計算には Mitsuda *et al.* 2006 で構築した放射加熱ないし放射冷却による CO<sub>2</sub> の凝結蒸発を考慮した次元放射対流平衡モデルを用いる。大気成分には CO<sub>2</sub> と H<sub>2</sub>O のみを考慮し、H<sub>2</sub>O は対流圏の各高度で飽和していると仮定した。中心星からの入射量は古火星が温暖であったとされる 38 億年前の太陽を想定して現在の火星への入射量の 75 % とした。重力加速度には月、火星、地球と、「Super Earth」(5 地球質量の場合 17 ms<sup>-2</sup>,) をカバーする値を与えた。

大気圧と凝結核混合比をそれぞれ 2 気圧と 10<sup>7</sup> kg<sup>-1</sup> に固定した場合の結果を図 1 に示す。二酸化炭素の凝結のみを考慮し、雲の光学特性を無視すると重力加速度が大きくなるにつれ地表面温度が下がる(図 1a)。これは大気の面密度が減少し、光学的に薄くなるためである。しかしながら重力加速度が月程度まで小さい場合には、地表面温

度は低くなる。これは大気柱密度が増し、太陽放射が成層圏で吸収されて対流圏が冷えるためである。

雲の形成を考慮すると、いずれの結果でもおよそ 3 micron の粒径を持つ雲が形成され、20 K 以上地表面温度が上昇した。特に月程度の重力加速度の場合には 30 K と強い温室効果が生じた。

重力加速度大きくなるにつれて、温暖な気候を保つために必要な大気圧はより増加する傾向にある。講演ではこれを含めたいくつかのパラメータスタディの結果を示し、温暖な気候をもつ惑星条件について議論を行う。

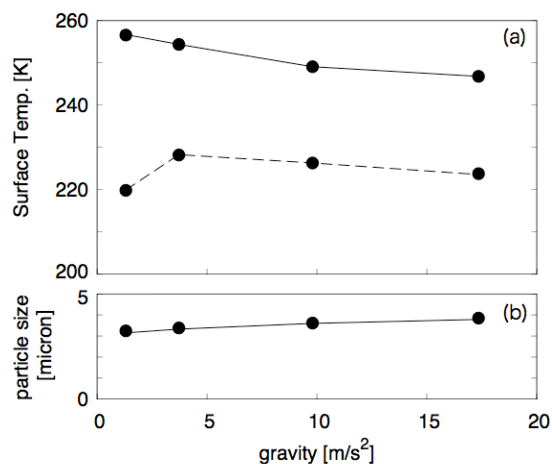


図 1: 地表面温度(a), 粒径(b)の重力加速度依存性。実線は雲の形成を考慮した場合, 破線は考慮していない場合である。

参考文献 [1] Mitsuda *et al.* 2006, *Proc. of 39th ISAS Lunar and Planetary Symposium*, 128-131