

## P238a ハビタブルゾーンに存在する海惑星の表層環境：高圧氷と炭素循環

中山陽史, 阿部豊, 小玉貴則 (東京大学)

惑星表面に液体の水を保持できる軌道領域(ハビタブルゾーン;HZ)は,地球の様な惑星を想定している [Kasting et al., 1993]. 地球は炭素循環と呼ばれる大気  $\text{CO}_2$  量を決定するメカニズムによって気候が温暖に保たれていると考えられている [Walker et al., 1981]. 一方で, HZ 内に数 wt % の  $\text{H}_2\text{O}$  を持つ地球型惑星の存在が理論的に予測されている [Raymond et al., 2004]. 系外地球型惑星は, 様々な水量を保持していることが予測され, 地球水量を仮定した HZ を直接適用することはできない. よって, 海洋水量が表層環境に与える影響を検討する必要がある.

炭素循環の主要なプロセスとして, 岩石と液体の水の反応である風化作用がある. 風化作用は大陸で生じる大陸風化と海底で生じる海洋底風化が存在する. 全球が海で覆われた海惑星では, 大陸風化が働かない. 加えて, 海洋水量の多い海惑星では, 海底に固体高圧氷が形成される [Leger et al., 2004]. その場合, 海洋底風化さえも遮断され, 大気  $\text{CO}_2$  量は地球に比べて非常に高く, 高温な環境を示すと考えられている [Kitzmann et al., 2015].

しかしながら, 高い熱流量を持つ中央海嶺付近では, 高圧氷が溶融し, 海洋底風化が働く可能性が考えられる. 本研究では, 高圧氷の形成を考慮した炭素循環モデルを用いて高圧氷形成が表層環境に与える影響を調べた. 結果として, 海底全体の中で少なくとも1割以上の領域では高圧氷が溶融することがわかった. これは高圧氷が形成されてもなお海洋底風化による大気  $\text{CO}_2$  の除去が行われることを示す. また, 惑星内部から大気への  $\text{CO}_2$  供給量によって, 高圧氷が形成されるほど水量の多い海惑星は, 地球の様な温暖な環境ではなく, 高温もしくは全球凍結状態といった2極化した表層環境をとることがわかった.