


Formation of early water oceans on rocky planets

Linda T. Elkins-Tanton, 2011,
Astrophys. Space Sci., 332, 359-364



Impact cratering in H₂O-bearing targets on Mars: Thermal field under craters as starting conditions for hydrothermal activity

Boris A. Ivanov & Elisabetta Pierazzo, 2011,
Meteorit. Planet Sci., 46, 601-619

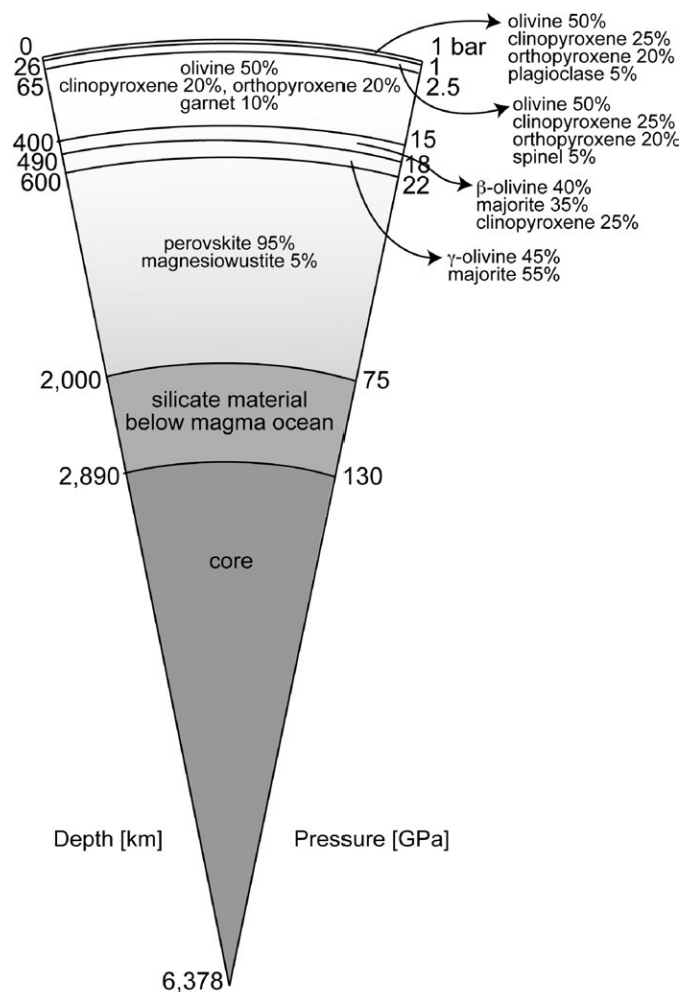
東京大学 杉田研 D1 洪 鵬

2011/7/28 衝突研究会 論文紹介セミナー 15分発表



“Formation of early water oceans on rocky planets”

Elkins-Tanton, Astrophys. Space Sci.



析出する鉱物の設定例
Elkins-Tanton (2008)より

● 内容

- 集積末期に地球型惑星が初期海洋を持つ条件の探索

● 新規性

- 材料物質中の水含有率と惑星質量に対する依存性

● 手法

- マグマオーシャン固化 & 大気形成の同時計算
 - Elkins-Tanton (2008) と同じ

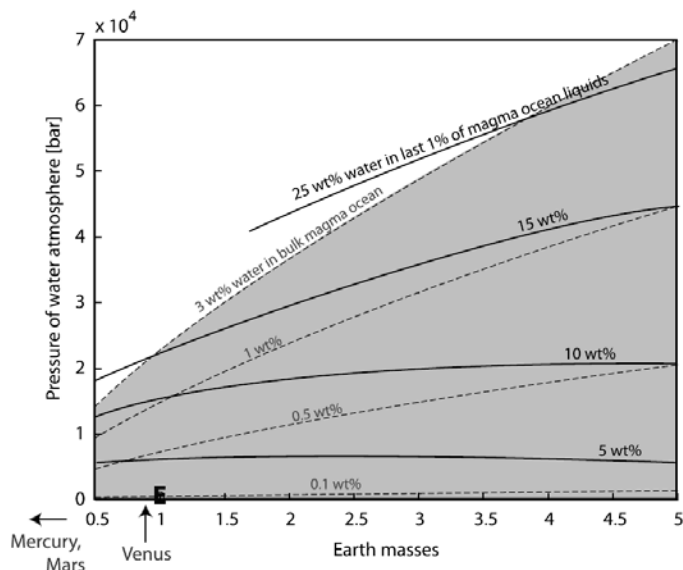
● 結論

- 初期海洋質量
 - 材料物質の水含有率に敏感
惑星質量に鈍感
- MOの冷却に伴う水の“絞り出し”は考えにくい



“Formation of early water oceans on rocky planets”

Elkins-Tanton, Astrophys. Space Sci.



- MOの固化に伴う”直接的な”初期海洋形成

➤ 必要な材料物質の水含有率

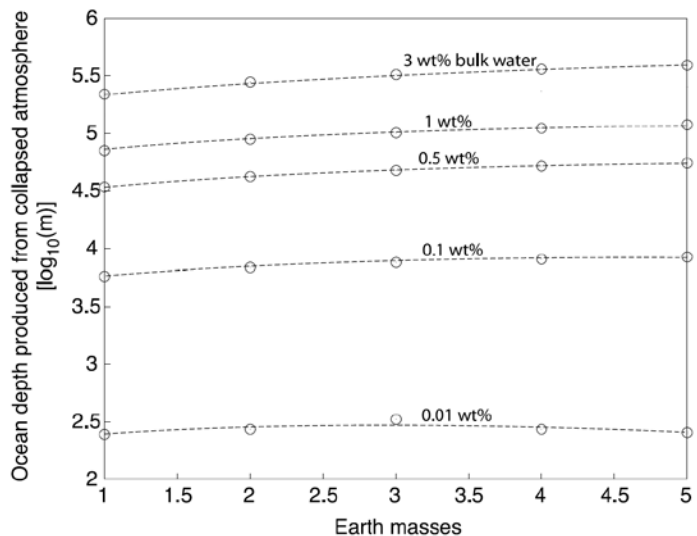
> 1 – 3 %

– c.f. バルク地球の水含有率 ~ 0.02%

- 水蒸気大気の凝結による初期海洋形成 (e.g., Abe&Matsui, 1985)

➤ 従来の描像を支持

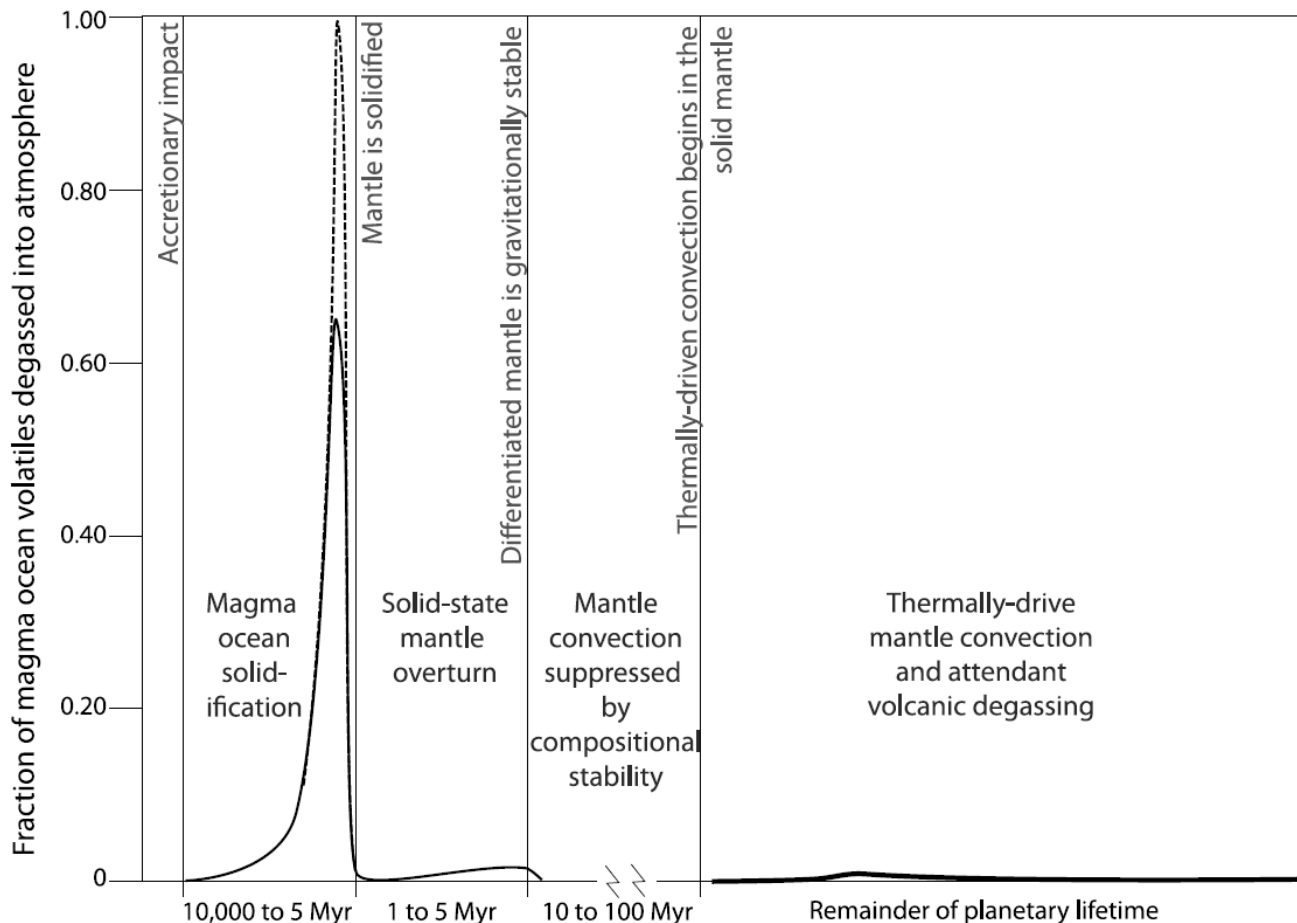
➤ 材料物質の水含有率に敏感
惑星質量に鈍感





“Formation of early water oceans on rocky planets”

Elkins-Tanton, Astrophys. Space Sci.



- 脱ガスと内部進化の年表(模式図)

- カタストロフィック脱ガスの可能性 (Suckale&Elkins-Tanton, 2010, LPSC)



“Impact cratering in H₂O-bearing targets on Mars”

Ivanov & Pierazzo, Meteorit. Planet Sci.

- 内容

- 火星の含水地層への衝突: 地面の温度状態を数値計算

- 新規性

- Pierazzo et al. (2005)のターゲットを含水層に変更
- 最新の実験データの導入 (Kraus et al., 2010)
- 計算コードの改良
 - 氷・岩石混合物の移流の取り扱い
 - 混合物間での熱輸送

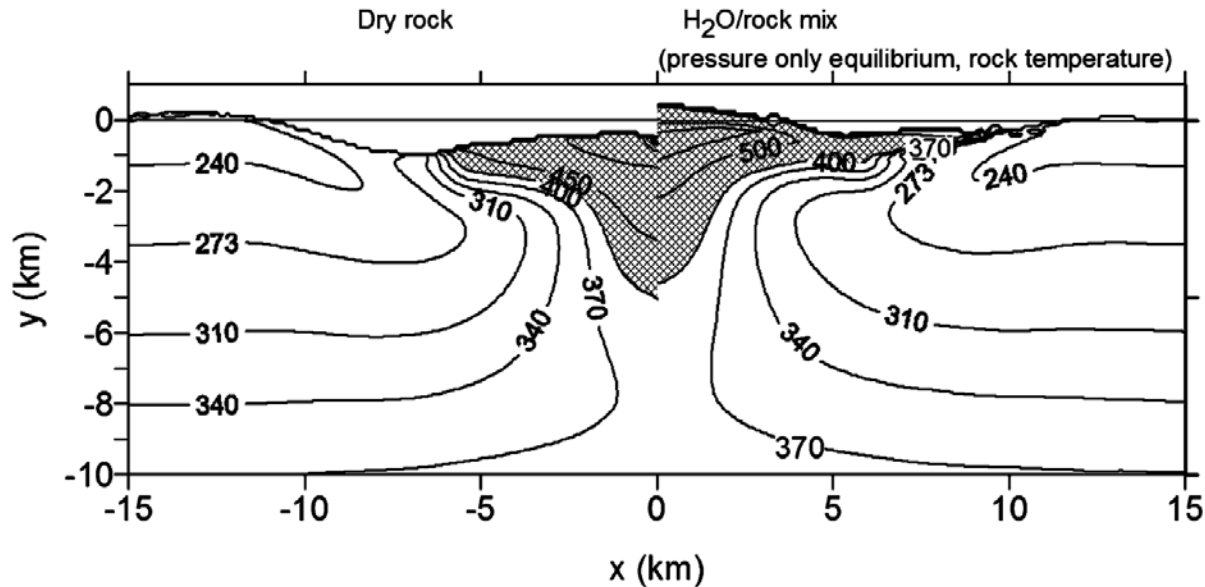
- 手法

- SALEB (Pierazzo et al., 2005)
 - オイラー法

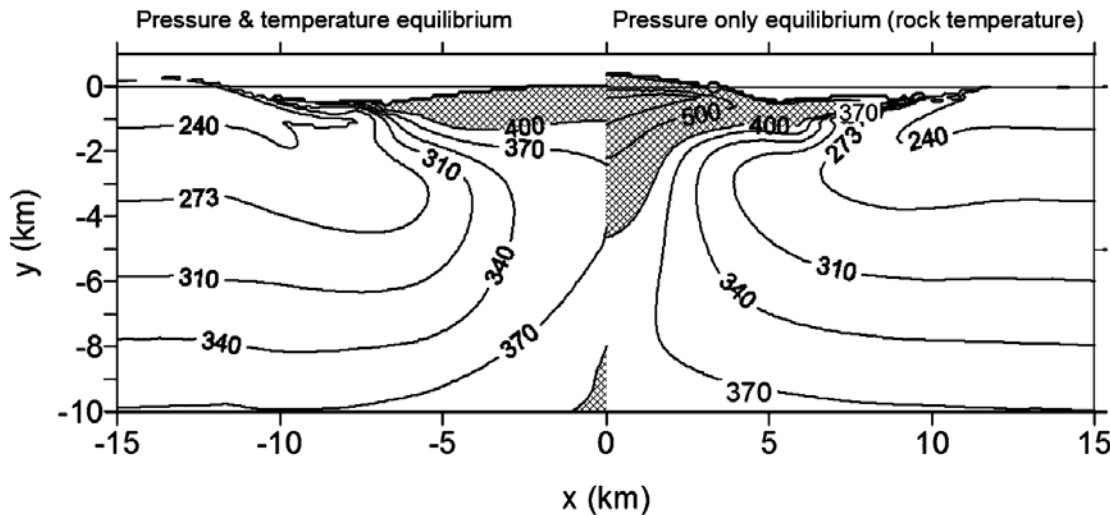


“Impact cratering in H₂O-bearing targets on Mars”

Ivanov & Pierazzo, Meteorit. Planet Sci.



- 中規模クレータ
($D \sim 30$ km)
形成直後の温度場

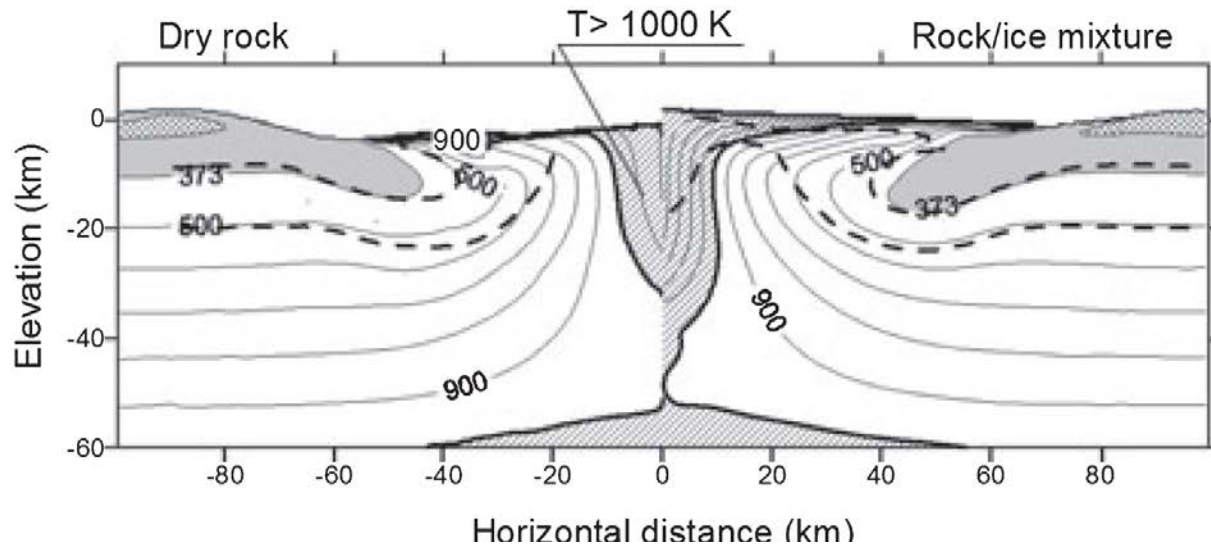


Pのみ平衡
VS
PT平衡

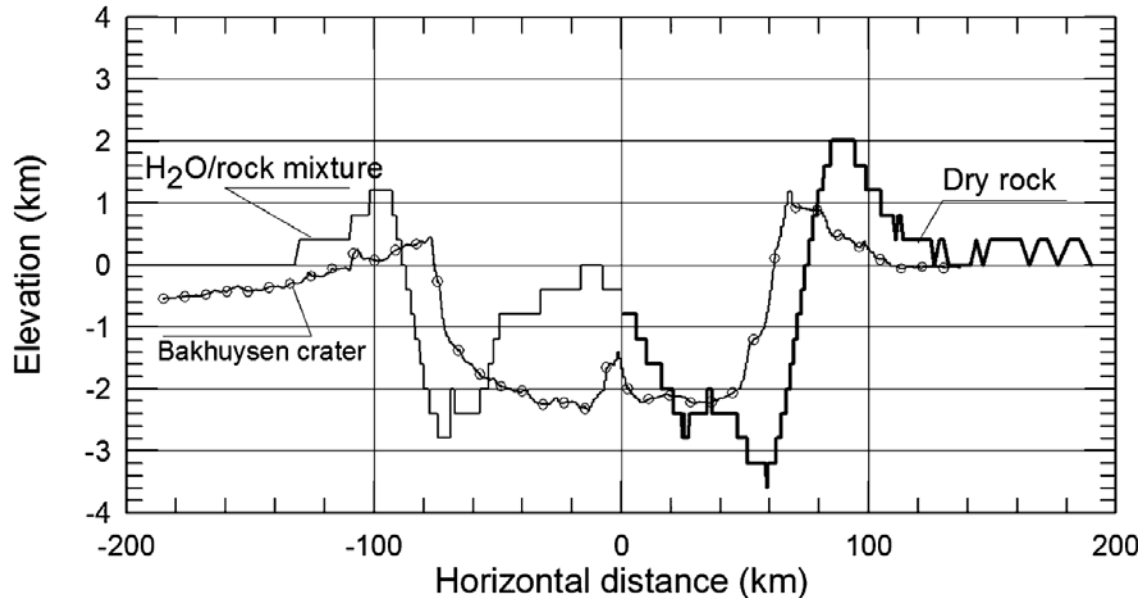


“Impact cratering in H₂O-bearing targets on Mars”

Ivanov & Pierazzo, Meteorit. Planet Sci.



- 大規模クレータ (D ~ 90 km)
形成直後の温度場



- 地形
実際の観測値との対比