



Mr. Hiroki Taito

PhD student (D2)
Geodynamics Research Center

2025.12.5 (Fri.) 16:30 ~

Venue: Meeting Room #486

Science Research Bldg. 1, 4th floor.
Ehime Univ.

Keywords

1. Mantle convection
2. Plate motion
3. Stress-history-dependent rheology



Numerical simulations of 2-D mantle convection with stress-history-dependent rheology: Towards understanding surface tectonics of rocky planetary bodies

マントル対流数値シミュレーションの枠組みでプレートテクトニクスを再現することを究極の目的として、応力履歴依存粘性 (Ogawa, 2003; Miyagoshi et al., 2020) をもつ流体の熱対流数値計算を実施している。その一環で本研究では、Taito et al. (2025)の2次元モデルを出発点とし、惑星表層の低温部分に発達する高粘性のリソスフェアの内部での「ダメージ」の発達と表層テクトニクスの関係をより深く理解することを目的に、モデル表層部分に水平方向の変形 (引張あるいは圧縮) を強制的に与えることが可能な計算モデルを開発した。このモデルの最大の特徴である応力履歴依存粘性とは、岩石の普遍的な性質を模したものであり、「局所的に激しく変形する」軟弱な部分 (プレート境界) と「ほとんど変形しない」強固な部分 (プレート) の両者が固体地球表層で共存することを可能にする。

シミュレーションの結果、表層付近に加えた引張あるいは圧縮の効果によって、計算開始直後には表層の比較的広い範囲で周期的に「ダメージ」の大きい領域が形成されるものの、それら全てが継続的に成長する訳ではなく、ごく少数のみが選択的に成長する様子が見られた。特に引張を加えた場合においては、「ダメージ」が局所的に成長してプレートの拡大境界 (海嶺) に至るまでには、マントル深部からの上昇プリュームによるアシストが非常に有効であり、上昇プリュームが表層に衝突することで変形が促され、「ダメージ」の成長が加速されることが確かめられた。