

粘性率の応力履歴依存を考慮した、プレート運動を伴う3次元 マントル対流モデルの開発

宮腰剛広(海洋研究開発機構), 亀山真典(愛媛大学), 小河正基(東京大学)

- ・地球上のプレートでは、ほぼ同じ強さの応力がかかっているにもかかわらず、割れている所とそうでない所がある。

- ・割れる原因となった応力が緩和されても、プレートはすぐに元の堅さには復帰しない。

割れた所はプレート境界として覚えている。

→ 現在の地球上で見られるような、安定で剛体的なプレート運動

- ・すなわち、その状態はプレートが受けてきた応力の履歴に依存する。

・応力履歴依存粘性 (Ogawa, 2003)

・プレートに同じ応力がかかっているにもかかわらず、それまでに破壊を受けていない場合と、すでに破壊を受けていた場合とで、状態が異なる。

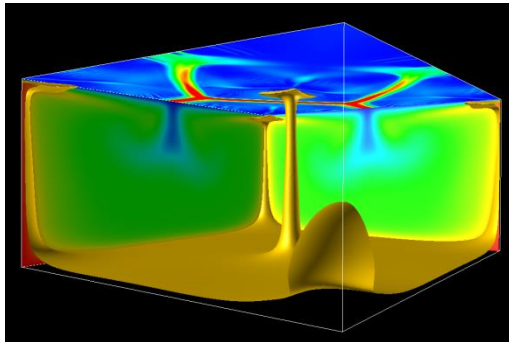
・一旦破壊を受けたプレートは、破壊の原因となる応力が緩和されても、直ちに元の堅さには復帰しない。

- 応力履歴依存を考慮しない(割れる原因となった応力が緩和されると、すぐに元の堅さに復帰する)場合、不安定なプレート境界が形成されやすく、また対流によるマントル内部の攪拌の効果を過大に見積もってしまう傾向がある。

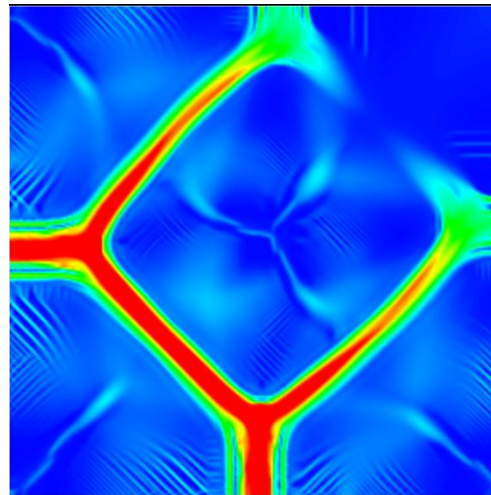
- ・応力履歴依存粘性を導入した三次元マントル対流モデルの開発を行っている
(三次元計算で世界初)。
- ・ACuTE法(Kameyama 2005; Kameyama et al. 2005)に応力履歴依存粘性を導入
- ・応力履歴、温度、圧力に依存する粘性、CMBから表面までの全マントル対流計算

計算例

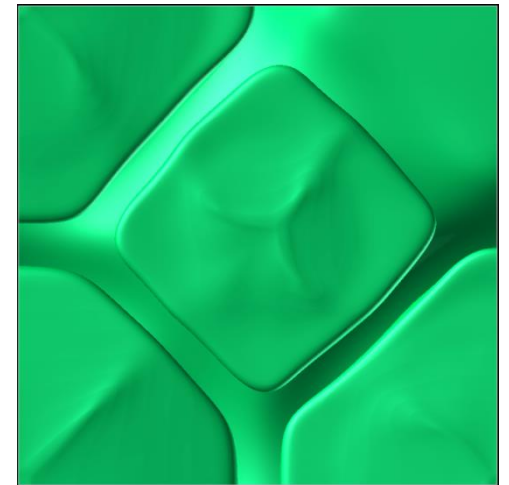
(温度場の三次元構造)



(プレートが受けたダメージ)



(真上から見た低温度等値面)



- ・赤、緑:プレートが大きく破壊を受けた部分、青:割れていない部分
- ・割れた小片が、剛体的に運動を開始しつつある。