

## 沈み込み帯における力学的 - 熱的構造発達の有要素シミュレーション

## Finite Element Simulation for the Development of Mechanical and Thermal Structure in Subduction Zones

# 鹿倉 洋介 [1]; 中島 研吾 [2]; 深畑 幸俊 [3]; 松浦 充宏 [1]

# Yosuke Shikakura[1]; Kengo Nakajima[2]; Yukitoshi Fukahata[3]; Mitsuhiro Matsu'ura[1]

[1] 東大・理・地球惑星科学; [2] 東大; [3] 東大・理・地球惑星

[1] Dept. of Earth & Planetary Science, Univ. of Tokyo; [2] University of Tokyo; [3] Dept. Earth and Planet. Science, Univ. Tokyo

<http://www-solid.eps.s.u-tokyo.ac.jp>

沈み込み帯に特有の地形 - 内部構造は、プレート沈み込みに伴う内部変形運動や火成活動などの内的作用と、気候・環境要因によって規定される侵食・堆積などの外的作用が相互に影響を及ぼし合って形成される。本研究の目的は、力学的作用と熱構造発達をカップルさせた数値シミュレーションにより、プレート沈み込み帯の長期的な力学的 - 熱的構造発達を支配するメカニズムを解明することにある。

沈み込み帯の長期的な力学的 - 熱的構造発達過程のシミュレーションにおいては、1) プレート間の力学的相互作用の合理的表現、2) 現実的な物性構造のモデル化、3) 力学的作用と熱構造発達のカップリングが重要となる。本研究では、1) プレート境界面での変位の食い違い運動によりプレート間の力学的相互作用を表現し、2) 有限要素法を用いて沈み込み帯の現実的な物性構造をモデル化し、3) 力学的作用と熱構造発達をカップルしたモデルを構築した。プレートの定常沈み込みに伴う内部変形運動の有限要素法を用いたモデル化については、既に2007年10月の地震学会で発表した。熱構造発達については、今回新たに拡散と移流を考慮した有限要素法モデルを開発し、プレート沈み込みによる定常的な内部変形速度場を与えて沈み込み帯の熱構造発達過程のシミュレーションを行い、差分法を用いた Fukahata & Matsu'ura (2000) の計算結果との比較を通じて、計算コードの妥当性を検証した。

次に、内部変形運動モデルと熱構造発達モデルをカップルさせ、プレート沈み込み帯の力学的 - 熱的構造発達のシミュレーションを行った。このシミュレーションでは、或る時間ステップでのプレート沈み込みによる内部変形速度場を計算し、移流と拡散の効果による温度場の変化を求め、新たな温度場に基づいてリソスフェア・アセノスフェア境界を更新し、次の時間ステップでの内部変形速度場を計算する。このような計算プロセスを繰り返すことにより、プレート沈み込み開始から500万年間の力学的 - 熱的構造発達過程をシミュレーションした。その結果、プレート沈み込みが開始した初期の段階(0-200万年)では、沈み込む海洋プレートの冷却効果により海溝付近のリソスフェアが厚化し、陸側プレートの隆起速度が大きくなることが分かった。さらに時間が経過すると、隆起・侵食に伴う陸側プレートの薄化が進んで隆起域の局所化が起き、隆起速度はさらに大きくなる。このシミュレーション結果は、沈み込み帯の地形発達を理解する上で、力学的過程と熱的過程の相互作用が本質的に重要であることを示している。