

## 温度・流れ・カインेटクスを統合したスラブ滞留モデルの定式化に関する予備的考察

### Preliminary study on formulation of a slab stagnation model unifying temperature, fluid, and kinetics

# 吉岡 祥一 [1]

# Shoichi Yoshioka[1]

[1] 九大・理・地球惑星

[1] Dept. of Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ.

#### 1. はじめに

近年の地震波トモグラフィーにより、深さ 660km 付近で、2000km 以上の長さに亘って横たわるスラブが見出されている。硬いはずのスラブがどのような条件下で、660km 付近に折れ曲がって滞留し、その後どうなるのか、を解明することは、地球内部の熱・物質循環過程を明らかにする上で極めて重要である。近年、高温高压実験から 660km での相転移に伴うクラベイロン勾配の絶対値が従来よりも小さいことが示され、クラベイロン勾配による浮力がスラブを支えるという従来のスラブ滞留のメカニズムを根本的に見直す必要に迫られている。

本研究では、相転移による細粒化によって弱化したスラブと下部マントルとの粘性比に着目し、スラブ滞留の新たなメカニズムの可能性を定量的に示すことを研究目的とする。この目的のため、これまで発表者が開発を進めてきた、熱・流れと、熱・カインेटクス理論を統合した 2 次元数値モデルを新たに開発し、スラブ滞留の物理的条件の特定を行うための定式化について発表する。

#### 2. 手法

熱・流れ、及び熱・カインेटクスのモデルの統合に向けた定式化を行う。前者は Yoshioka and Sanshadokoro (2002) で開発済みである。後者についても Yoshioka et al.(1997) で基本的な部分を開発したが、さらに水の影響・スラブ深部での結晶粒界に加え結晶内からも生じる核生成などの高温高压実験の最新の成果を取り入れたモデルの改良を行う。この統合モデルで、熱・流れの計算は従来どおり行うが、エネルギー方程式にスラブ内の相転移に伴う潜熱を考慮し、温度分布を計算する。この温度分布と圧力分布から、カインेटクスに基づいてオリピンの高压相の結晶の核生成率・成長率を計算し、スラブ内の結晶粒径・相転移度を求める。この粒径から結晶粒成長則を用いて、界面エネルギーの減少に伴う各結晶粒の合体後の最終的な結晶粒径分布を求める。拡散クリープが支配的な領域で、これらの結晶粒径からスラブの粘性率の空間分布を計算し、流れの計算に反映させる。3つの基本式を用いた連成問題を、差分法・ADI法・ルンゲクッタ法・DASPK法などの数値解法を用いて時間発展問題として解き、マントル遷移層でのスラブのダイナミックな挙動・スラブ内の温度分布・結晶粒径から計算されるスラブ内の粘性分布の3者の時空間変化を同時に計算できる数値モデルを開発する予定である。