

プレート及びスーパープリュームが地震波の伝播に及ぼす効果 -- 2次元円筒全地球モデルを用いたモデリングによる検討 --

Modelling the Effect of Plate Subduction and Superplum on Seismic Wave Propagation in 2-D Cylindrical Whole Earth Model

王 彦賓 [1], 竹中 博士 [1], 古村 孝志 [2]

Yanbin Wang [1], Hiroshi Takenaka [2], Takashi Furumura [3]

[1] 九大・理・地惑, [2] 北海道教育大

[1] Dept. Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ., [2] Dept. Earth & Planet. Sci., Kyushu Univ., [3] Hokkaido Univ. Edu.

スラブや上昇するスーパープリュームを含んだ2次元円筒全地球モデルを用いて地震波の数値シミュレーションを行い、それらが地震波伝播に及ぼす効果について調べる。数値シミュレーションには円筒座標系で表記された2次元弾性体運動方程式を擬スペクトル法を用いて解くことによって行う。この計算法をPREMモデルに適用し、スラブやスーパー

プリュームがない場合の波動場を計算する。次にPREMモデルにスラブやスーパープリュームを組み込んだモデルを用いて波動場を求め、両者を比較することにより、プレート及びスーパープリュームが地震波の伝播に及ぼす効果を調べる。その際、特に、特徴的なフェイズの走時や振幅に注目した検討を行う。

過去20年間に全地球規模のトモグラフィーによって得られた詳細な地震波速度構造モデルは地球内部のダイナミクスを理解する上で最も重要な情報となっている。全地球規模の地震波伝播のモデリングはこれらのモデルを検討しさらに詳細な情報を得るための重要な

道具となりえる。本研究では、スラブや上昇するスーパープリュームを含んだ2次元円筒全地球モデルを用いて地震波の数値シミュレーションを行い、それらが地震波伝播に及ぼす効果について調べる。

数値シミュレーションには円筒座標系で表記された2次元弾性体運動方程式を擬スペクトル法を用いて解くことによって行う。この計算では、構造モデルと波動場は余緯度と動径方向の座標で定義され、それらの空間微分は高速フーリエ変換によって求める。円筒全地球モデル

の方程式を解く場合、地球の中心が特異点となってしまうが、これを克服するために我々は新しいスキームを開発した。このスキームでは波動場を動径方向に拡張する操作を行う。こうすることにより地球の中心を通る波を計算することができる。

また、円筒座標系の場合、中心付近の余緯度方向の格子間隔が極端に小さくなってしまうため、安定条件を満足させるためには時間積分のステップ幅を非常に小さくしなければならない。しかし、こうすると計算時間がかかりすぎてしまう。このことは、全地球規模の地震

波伝播を計算する際の非常に大きなネックであった。我々は、この問題を最近竹中・王が開発したマルチ・ドメイン手法を適用することによって回避した。これによって通常のワークステーションで

十分計算可能となった。

本研究では、上記計算法をPREMモデルに適用し、スラブやスーパープリュームがない場合の波動場を計算する。次にPREMモデルにスラブやスーパープリュームを組み込んだモデルを用いて波動場を求め、両者を比較することにより、プレート及びスーパープリュームが地震波の伝播に及ぼす効果を調べる。その際、特に、特徴的なフェイズの走時や振幅に注目した検討を行う。