

## 自己重力及び沈みこむスラブの粘性不均質を考慮した球体地球モデルにおける余効変動のスペクトル有限要素法による計算

### Spectral Finite-Element Approach to Postseismic Deformation in a Viscoelastic Self-Gravitating Spherical Earth (I)

# 田中 愛幸 [1]

# Yoshiyuki Tanaka[1]

[1] 国土地理院

[1] GSI

本研究は、自己重力を厳密に扱った球体地球モデルを用いた余効変動の理論において、これまで考慮されてこなかった、沈み込むプレートによる粘性の水平不均質の影響を取り入れる手法を開発したものである。

これまで用いられてきた理論は、摂動法に基づいた準解析的な手法と、有限要素法に基づいた数値的な手法の2つに分けられる。前者では、摂動を受けていない基準状態において、球対称な成層構造を仮定しているために、地震波トモグラフィから明らかになっている、弾性体のようにふるまう沈み込むプレートの影響を考慮することができない。後者は、複雑なプレートの形状などを考慮することはできるが、変形を全球的にモデル化すると要素数が増えてしまい、計算が非常に困難になるために、自己重力を近似的に扱っている。

これら2つの効果は、GPSにより観測される地殻変動やGRACEにより観測される重力変化を見積もる際に無視できないことが、他の研究から明らかになっている。そこで、本研究では、加重に対する変形において3次元的な粘性構造の考慮を可能にするために開発された「スペクトル有限要素法」(Martinec, 2000)を、余効変動の場合に適用できるように改良を行った。この手法の優れた点は、3次元的な有限要素を用いるのではなく、重力ポテンシャル、変位、応力をスカラー、ベクトル、テンソル球面調和関数でそれぞれ展開することにより、半径方向の一次元のみ要素を用いるところである。これにより、全球にわたる変形を自然に表現することができ、自己重力の効果も厳密に扱うことができる。しかも、有限要素法の利点を生かして、沈みこむプレートによる強い粘性の水平不均質も同時に考慮することができる。加重に対する変形の計算から、くいちがいに対する変形の計算を行えるようにするため、震源での境界条件として、Dahlen (1972)により与えられている、くいちがいと等価なダブルカップル力を用いた。

本論文(パート )では、任意の沈み込み角、すべり角を持つ断層に対して、スペクトル有限要素法に適した境界条件の表現式を導出した。得られた表現の有効性を検証するため、特別な場合として、沈み込むプレートが無い1次元的な地球モデルに対して余効変動を計算し、独立な手法を用いて同じモデルに対して計算した結果との比較を行った。両結果の差は、数%で一致し、本研究で開発した手法の有効性が示された。