

準球座標系差分法：3次元不均質地球の2次元スライスにおける地震波伝播モデリングのための超効率的な手法

Quasi-Spherical FDM for Modeling of Seismic Wave Propagation in a 2D Slice of a Global Earth Model with Lateral Heterogeneity

豊国 源知[1]; 竹中 博士[1]; 王 彦賓[2]

Genti Toyokuni[1]; Hiroshi Takenaka[1]; Yanbin Wang[2]

[1] 九大・理・地惑; [2] 北京大・地球物理

[1] Dept. Earth & Planet. Sci., Kyushu Univ.; [2] Dept. Geophys., Peking Univ.

地球の内部構造は、地表で記録される地震波の波形を解析することで推定できる。しかし通常この解析はある特定のフェーズに着目して行われるため、波形記録の一部しか利用されないことが多い。複雑な構造モデルを用いて計算された理論波形と観測波形を比較して構造を求める手法(=波形インバージョン)を用いれば、地震波記録の持つ情報を最大限に活用できるので、より詳細に構造を推定できる。特に全球内部の詳細な3次元不均質構造の推定は、地球のダイナミクスを知り、その進化史を解明する鍵となる重要な課題である。

複雑な構造モデルを用いた弾性波動の計算は、領域型の数値解法に頼らざるを得ない。中でも差分法は、最も地震波探査の分野で利用度が高い手法である。差分法を用いての3次元構造を対象とした計算には膨大な計算メモリ・計算時間がかかるため、グローバルなモデリングに関しては、長周期を除いて2次元あるいは軸対称なモデリングが用いられてきた(例えば、2次元モデリング:Wang et al.,2001; 軸対称モデリング:Igel and Weber,1995,1996)。しかし2次元モデリングでは3次元波動の幾何減衰とパルス形状を正しく評価できない。一方、軸対称モデリングは、計算メモリ・計算時間は2次元モデリング並みであるが、軸をはさんで非対称な構造は扱えない。

今回我々は、球座標系の方程式を準球座標系を用いて差分法で解くという超効率的な手法を提案する。この方法では3次元波動場の幾何減衰およびパルス形状を正しくモデリングできるので、理論波形を直接観測データと比較することが可能である。さらに計算メモリ・計算時間ともに2次元モデリング程度ですむ。この手法は震源と観測点を含む全球構造モデルの2次元断面における地震波の伝播モデリングする。本発表では手法を軸対称震源(P-SV波)のケースに適用した例を紹介する。