

一般形状の固液境界に対する差分法を用いた高精度理論波形計算手法の開発

Derivation of efficient and accurate operators for computing synthetic seismograms for arbitrarily shaped fluid-solid boundaries

水谷 宏光[1]; グラー ロバート[2]

Hiromitsu Mizutani[1]; Robert J. Geller[2]

[1] IFREE, JAMSTEC; [2] 東大・理・地球惑星科学

[1] IFREE, JAMSTEC; [2] Earth and Planetary Science, Tokyo Univ

我々は一定間隔のグリッドに一致しないような任意形状の固液境界のある場合に高精度でかつ効率良く波形計算できる手法を導出した。グリッドに一致しない固液境界が存在する媒質の場合、グリッドに一致しない自由表面の取扱いと同様に境界に一致するように仮想的なノードをおき、差分演算子を求めることができる。しかし、非常に格子間隔 Δx の小さな要素が生じる場合、クーラン条件が厳しくなり、小さな time step で計算する必要がある。

しかし、仮想的なノードの値を explicit に用いず、Taylor 展開を用いてその値を評価することで、固液境界を含む grid cell に対して、Optimally accurate 演算子の満たすべき基準 (Geller and Takeuchi, 1995, GJI, eq 2.20) を満たすような演算子を導出することが出来る。

この演算子は Predictor-Corrector スキームを用いることで Δx の二乗の精度で安定して計算することができる。

固液境界がグリッドに一致しない場合、境界上の変位をその接するノードにおける値を用いて Taylor 展開を用いて表現し、境界を含む grid cell において、Optimally accurate 演算子の基準を満たすように、行列要素の係数を決める。演算子の導出は周波数領域で行なうが、実際の計算は時間領域で行なう。固液境界がグリッドに一致する場合の取扱は、Komatich et al. (2000) と、ほぼ等価である。

2次元、3次元の一般形状の固液境界についても同様の工夫をすることが可能である。

講演では理論の詳細および、1次元、2次元問題での計算例、誤差の解析結果について発表する。