

有限要素法 hierarchical 形状関数を用いた地震波走時トモグラフィ手法

Seismic travel time tomography method using hierarchical shape function of FEM

関口 渉次[1]
Shoji Sekiguchi[1]
[1] 防災科研
[1] NIED

地震波走時トモグラフィの際には地震と観測点の分布が一様でない場合が多々あり、ray path を計算するとそれも均質な分布にならない。そのような場合に ray 密度に従って空間分解能が変化するような解を得るために、速度構造の内挿関数として有限要素法の形状関数を用いると有効なことを示す。

対象領域を小領域（要素：element）に分割してその中での速度あるいはスローネスの値と微分値を要素の頂点や境界上にある点(node)の値から内挿して得る。トモグラフィでは ray の計算に Pseudo-bending method(Um and Thurber, 1987)が広く用いられている。この計算方法では、要素境界上を含めて速度（あるいはスローネス）が連続で、要素内で1階微分値が連続でなければならない。内挿関数として hierarchical 形状関数を用いればこの条件は満足される。より高次の多項式をもちいればそれだけ空間分解能の高い解が得られる。計算時間を節約するには、ベンディングして得られた点がどの要素に含まれているか簡単に見つけ出せるので、直方体要素が適当である。

我々は、この手法をテスト用と実際の関東東海地方の走時データに適用して結果を得た。4次の多項式の hierarchical 形状関数を用いた。全要素で4次の多項式を用いると大きなメモリが必要とされてしまう。次数を落とすと相当にメモリを節約することが出来る。各要素で関数の次数を決定するために、各要素での ray 密度を用いる。Ray 密度としては ray 本数、走時、ray ベクトルが考えられる。Ray 本数は簡単であるが、ray の方向が無視される。直感的には、ray ベクトルが適当であろう。もちろん、理想的には、行列の resolution 解析にもとづく方法が最良であろう。