

ドローネ三角形分割による重力データの平滑化と地殻表層密度推定

Surficial density estimation from gravity data using Delaunay triangular network

村田 泰章[1]; 尾形 良彦[2]

Yasuaki Murata[1]; Yosihiko Ogata[2]

[1] 産総研; [2] 統数研

[1] GSJ, AIST; [2] Inst. Stats. Math.

我々はこれまで、3次元Bスプライン関数による重磁力データの平滑化の方法を開発し、重力データからの地殻表層密度の推定等に応用してきた。スプライン関数による重力データの平滑化は、重力データのように分布の粗密に大きなばらつきがある場合には、密な部分に対応出来るようにスプラインの節点数を多く取って全体をカバーしないといけないため、パラメータ数が巨大になってしまうという欠点がある。

今回、我々はドローネ(Delaunay)三角形分割を利用した重力データの平滑化の方法を開発した。これは、重力データの測点分布からドローネ三角形網を構築し、その三角形網がデータと良く合致し、かつ、各三角形の傾斜(1階微分)の2乗和と、隣り合った三角形の傾斜の差(2階微分)の2乗和が小さくなるように押さえるようにする。この時、データとの合致の度合いと滑らかさの度合いを調整(トレードオフ)するハイパーパラメータの値はABICによって決定する。

このドローネ三角形分割によるスムージングには 次の特徴がある。

1. データ数以上にパラメータが必要とされない。
2. データの粗密に柔軟に対応できる。
3. 場所に応じた滑らかさの調整が自由にできる。

ドローネ三角形分割による平滑化の問題は、非常にスパースで大規模な連立方程式を解くという問題に帰結するが、今回、我々はこの連立方程式の解法としてICCG法を適用した。ICCG法を用いることにより、収束が早くなると同時に、前処理として行う不完全コレスキー分解によって、ABICの値を正確ではないが計算することができるという利点がある。ただし、ABICの最小点を探索する場合には、ABICが正確に計算されていないという点に十分注意する必要がある。

重力データの平滑化は、ノイズを除去しデータの本質を見るというより、モデルの当てはまりの良さをABICで数値化して、地殻表層部の平均的な密度分布を推定することが目的である。

開発した手法を大規模な重力データに適用し、粗密のある重力データからの地殻表層密度推定に有効であることを確認した。図は、テストフィールドの一つとして、九州の鹿児島地域に適用した結果の一部である。この地域の平均地殻表層密度は 2.2g/cm^3 と推定され、この結果はスプライン関数を用いたものと調和的である。

