

R003-05

D 会場 : 11/25 AM1 (9:15-10:45)

10:15~10:30:00

比抵抗モデルにおける対応する t 検定を用いた比抵抗信頼区間推定について

#市来 雅啓¹⁾, Siripunvaraporn Weerachai²⁾

(¹ 東北大, (² マヒドン大学

On statistical confidence interval inference of resistivity for a target block in optimal resistivity model using a paired t-test

#Masahiro Ichiki¹⁾, Weerachai Siripunvaraporn²⁾

(¹Tohoku University, Japan, (²Mahidol University, Thailand

This presentation proposes a scheme for the statistical confidence interval inference of the subsurface electrical resistivity model using a paired t-test assisted by forward modeling. The method assesses the confidence interval of resistivity for a target block in optimal model obtained by inversion. The target block consists of several model elements, and arbitrarily defined by an operator. By changing resistivity of the target block, and executing the forward modeling, we evaluate the confidence interval of resistivity for the target block using a paired t-test to assess the change in data misfit. Previous studies used the F-test to estimate the confidence interval of resistivity by assessing the change in chi-square misfit. However, the F-test requires the chi-square misfits must follow chi-square distributions, and the chi-square misfit actually does not follow any chi-square distribution in many cases. The proposed method using the t-test is to evaluate the change in mean of z misfit, which is defined by in-phase and quadrature-phase of magnetotelluric impedance and geomagnetic transfer function misfit normalized by standard data error.

This presentation shows an example to apply this method to estimate the confidence interval of resistivity of the magma/hydrothermal reservoir beneath Mt. Azuma (Ichiki et al., 2021), and reveals that the confidence interval obtained using the F-test is likely to overestimate the confidence interval.

Acknowledgment: This study was inspired by discussions with Dr. Noriko Tada, and we are grateful to Professors Ogawa and Uyeshima for their valuable comments.

MT インピーダンスと地磁気変換関数の逆問題で得られた地下比抵抗最適モデル中の特定の領域に対して、対応する t 検定を用いた比抵抗値の信頼区間推定を提案する。最適比抵抗モデル中の特定の領域は、特徴的な構造や地質学的に重要な領域を解析者が任意に定め、その領域の比抵抗値を変化させて順問題を実施しながらデータの合いを統計的検定によって評価する。これまでの研究では、この枠組みを用いた比抵抗値の信頼区間推定では X 二乗ミスフィットの変化を F 検定によって評価しながら信頼区間を推定していた。しかしながら F 検定は、 X 二乗ミスフィットが X 二乗分布に従う場合にのみ適用できるが、多くの逆問題の最適解による X 二乗ミスフィットは X 二乗分布に従わない。新しい枠組みでは、データの合いをここでは Z ミスフィットと定義したミスフィットの平均が変化するかを対応する t 検定で評価することで比抵抗の信頼区間推定を行う。ここでの Z ミスフィットとは、MT インピーダンスと地磁気変換関数の実部と虚部のミスフィットをデータ標準誤差で割ったものである。

本発表ではこの手法を吾妻山下のマグマ・熱水だまりと解釈される低比抵抗体に対して適用し比抵抗の信頼区間を求めた例を発表する。また従来の F 検定で求めた信頼区間とも比較し、 F 検定で求めた信頼区間が過大に見積もられている可能性があることを示す。

謝辞: 本研究は多田訓子博士との議論により着想を得た。小川康雄、上嶋誠、両教授からは有益なコメントを得た。記して感謝します。