

マントル電気伝導度構造の定量的解釈 Quantitative interpretation of electrical conductivity structure of the mantle

馬場 聖至^{1*}
BABA, Kiyoshi^{1*}

¹ 東京大学地震研究所

¹ Earthquake Research Institute, The University of Tokyo

マグネトテルリック (MT) 探査に基づくマントルの電気伝導度構造研究では、しばしばマントル中の水の量が議論される。これはマントル構成鉱物の電気伝導度が鉱物中に溶解したごく少量の水に感度があると考えられるからであるが、電気伝導度は、温度や、部分溶融している場合にはメルト量やメルトのつながり具合にも強く依存する。したがって、電気伝導度からのみでは、これらのパラメータの効果を分離することは不可能で、他の独立な情報を用いて解釈することが必要不可欠である。

本公演では、海底 MT データから見積もられた電気伝導度構造の定量的な解釈を目指した、最近の研究を紹介する。鍵となるのは、1) 解釈をする上での作業仮説あるいは検証するモデルを絞ること、2) 温度と部分溶融の関係を矛盾無く組み込むことである。海洋上部マントルの場合、年代に伴うリソスフェアの冷却モデルを検証することは道理的であろう。水深や地殻熱流量の年代に対する変化は、半無限均質媒体あるいは有限の厚さを持つ板を冷却する温度構造モデルでよく説明されているので、電気伝導度構造がそのような温度構造に依存していることは十分考えられる。本研究では、リソスフェア年代、マントルのポテンシャル温度、熱伝導度層の厚さをパラメータとしたプレート冷却温度構造モデルから予測される 1 次元電気伝導度構造について検証する。部分溶融過程は、マントル岩石のソリダス温度と、水や二酸化炭素を含むことによるソリダス温度の降下に関するモデルを適用し、ある温度、水、二酸化炭素の量が与えられたときに、メルトが安定に存在できるか、存在できるとしたらどの程度の量かを検証する。そのうえで、含水オリビンと水と二酸化炭素を溶解したメルトについての電気伝導度測定実験の結果を適用して電気伝導度構造を計算する。さらに電気伝導度構造から MT データを再現し、観測された MT データとの残差を統計的に検定する。この手法により、電気伝導度を支配する複数のパラメータがデータを説明する範囲で取り得る値とパラメータ間のトレードオフ関係を定量的に見積もることが可能である。実データへの適用例として、北西太平洋マントルの解釈について紹介する。

トレードオフ関係を絞り込み、各パラメータをより強く拘束するためには、地震波速度など他の観測データとの同時解釈が必要で有り、これは今後取り組むべき課題である。

キーワード: 海洋上部マントル, マグネトテルリック法, 電気伝導度構造, 水, 部分溶融, 二酸化炭素

Keywords: oceanic upper mantle, magnetotellurics, electrical conductivity structure, H₂O, CO₂, partial melt