

岩石内電気伝導ネットワークモデルの構築にむけて

A preliminary result of electrical conductivity network model within the rock

藤田 清士 [1]; 関 雅幸 [2]; 桂 智男 [3]; 市來 雅啓 [4]

Kiyoshi Fuji-ta[1]; Masayuki Seki[2]; Tomoo Katsura[3]; Masahiro Ichiki[4]

[1] 大阪大・工・国際; [2] 神戸常盤大・保健科学・医療検査; [3] 岡大・地球研; [4] 東工大院・理工・地球惑星

[1] Fac. of Eng., Osaka Univ.; [2] Medical Technology, Kobe Tokiwa Univ.; [3] ISEI, Okayama Univ.; [4] Dept. Earth & Planet. Sci., Tokyo Tech.

岩石内鉱物の電気伝導ネットワークを考える事は、微視的には岩石の電気伝導度を考えるために、巨視的には地殻やマントルの電気伝導メカニズムを研究するために必要不可欠である。私達は室内実験により様々な岩石の電気伝導度を測定してきた。グラニュライトの測定からは、地殻中部から下部地殻までの温度・圧力条件で安定的な電気伝導度を得た。片麻岩の電気伝導度測定からは鉱物の配列方向により電気伝導度が1桁から2桁も変わる事が判明した。又、含水鉱物であるブルーサイトや角閃岩の実験からは変成温度・圧力以上の物理条件で脱水と推定される電気伝導度変化が観察された。一方、電磁気観測からは、度々、地殻中部や下部地殻に高電気伝導度層が見出される。又、高電気伝導度層と低電気伝導度層の境界付近は地震活動域と対応する事が多い。この様に、微視的にも巨視的にも電気伝導度メカニズムを理論的に解明し、地球内部の電気伝導メカニズムを定量化する研究が必要である。さらに岩石内の組織の違いによる電気伝導度の差異や岩石内の理論的電気伝導度値を実験値や観測値と相互参照することにより地球内部の電気伝導度構造がより明確になる。地球深部鉱物のネットワークモデルについては、Simpson and Tommasi(2005)がolivine-enstatite系で電気伝導度の異方性を説明した。しかしながら、地殻岩石を対象とした電気伝導度モデルはほとんど存在しない。私達の電気伝導ネットワークモデルでは、現実的岩石を意識したため、実際に電気伝導度測定をおこなった岩石の定性及び定量分析結果と対比しながらモデルを構築した。具体的には伝導性鉱物(Conductor)と絶縁性鉱物(Resistor)の粒(以下セルと表現する)を考え、初期モデルではセルを 100×100 の2次元正方格子状に配置した。電流の入力層と出力層(共に伝導性鉱物があることを仮定した)を加えるため、厳密には 102×100 のシステムサイズとなった。電流が流れる方向と直角の方向の境界条件は周期境界条件としている。ある割合でランダムに絶縁性鉱物のセルを置き(他は伝導性鉱物とする)、各セルに流れ込む電荷は次の層にある隣のセルとその両脇のセルへ流れていく事とした。電荷のローカルな流れ方はセルの種類とその配置により16通りとした。入力層で各セルに電荷を与え、出力層にある各セルにたどり着いた電荷の合計と、入力した電荷の合計との比を求め、岩石内部の抵抗を考えた。実際には様々な岩石内の電気伝導ネットワークモデルを構築することにより、実際の岩石電気伝導度との比較研究が可能になった。本研究では、現在までに議論されている地殻内高電気伝導度異常を説明する水の存在や鉱物配列による電気伝導度の異方性の研究に貢献するだけでなく、地殻に存在する岩石の鉱物 流体反応や伝導性鉱物 - 絶縁性鉱物の電気伝導度ネットワークを模する事が可能となる。