

SCG069-06

会場:304

時間:5月24日 17:45-18:00

火成岩の不均一な圧縮に伴う起電力の発生とゼーベック係数の変化 Generation of Electromotive Force and Changes of Seebeck Coefficient on Igneous Rocks under Non-uniform Stress

竹内 昭洋^{1*}, 藍壇 オメル², 佐柳 敬造¹, 長尾 年恭¹
Akihiro Takeuchi^{1*}, Omer Aydan², Keizo Sayanagi¹, Toshiyasu Nagao¹

¹ 東海大・海洋研・地震予知研究センター, ² 東海大・海洋学・海洋建工
¹Tokai Univ, Earthquake Predict Res Cent, ²Tokai Univ, Dept Marine Civil Engin

地震に関連すると期待される様々な電磁気現象のメカニズムを研究するため、岩石試料を用いた室内実験を行ってきた。これまでに行ってきた実験によれば、自然乾燥させた火成岩のブロック状試料の一端を一軸圧縮すると、圧縮部から非圧縮部へ電流を流そうとする起電力が発生する。圧縮/歪みの度合いと起電力には正の相関がある。石英を含む花崗岩よりも石英を含まないハンレイ岩の方が強い起電力を示す傾向のあることから、圧電効果が主たる原因であるとは考えがたい。この起電力を説明するため、火成岩構成鉱物内に最も普遍的に含まれる格子欠陥の一つである過酸化架橋（石英の場合： $O_3Si-OO-SiO_3$ ）に注目してきた。この欠陥構造が外力により歪むと、酸素対の反結合性エネルギー準位が価電子帯まで降下し、隣接する酸素部位から電子がこの準位に遷移することができるようになる。その結果、この酸素部位に正孔が発現し、歪んだ過酸化架橋に電子が捕捉されることになる。発現した正孔は、価電子帯を通過して拡散することができる。圧縮部から非圧縮部へと拡散する正孔電荷キャリアが、不均一圧縮に伴う起電力の正体であろうと考えてきたが、実証するには至っていない。そこで本研究では、同様の岩石圧縮実験中に熱起電力も計測し、ゼーベック係数の変化から正孔の発現・拡散を検証した。その結果、常圧下でのハンレイ岩試料のゼーベック係数は約0.8-1.2mV/Kであり、正孔が多数派キャリアであることが分かった。一方で、60MPaの不均一圧縮下でのゼーベック係数は、圧縮部では約0.5-0.7mV/Kに下がり、非圧縮部では約0.8-1.2mV/Kと殆ど変わらなかった。このことから、圧縮部では正孔の濃度が上昇し、非圧縮部では殆ど変化のないことが分かった。以上のことから、圧縮部において正孔が発現しているが、それら正孔の拡散は圧縮部の近傍周辺程度までであることが判明した。恐らく、非圧縮端まで到達している正孔は極わずかなのであろう。これら正孔の分布と過酸化架橋に捕捉された電子の分布の偏り（分極）が、不均一圧縮に伴う起電力の原因となっていると考えられる。圧縮の度合いが増すに従い、発現する正孔の数が増え、分極が大きくなることにより、起電力の増加に繋がっているのであろう。実際の地殻内においても、断層運動前および運動中の周辺地殻応力/歪みの変化に伴い、正孔の発現と拡散が起こり、分極が変化することにより、周辺に異常電場を形成すると期待される。

キーワード: 地震電磁気, 火成岩, 起電力, 格子欠陥, 正孔

Keywords: Seismo-electromagnetics, Igneous rock, Electromotive force, Lattice defect, Positive hole