

## 火成岩のP型半導体的電気伝導

# 竹内 昭洋 [1]; アイダマン オメル [2]; 佐柳 敬造 [3]; 長尾 年恭 [4]

[1] 東海大・地震予知研究センター; [2] 東海・海洋・海洋学部; [3] 東海大・海洋研; [4] 東海大・予知研究センター

## P-type Semiconductor Like Conduction Mechanism of Igneous Rocks

# Akihiro Takeuchi[1]; &amp;Ouml;mer aydan[2]; Keizo Sayanagi[3]; Toshiyasu Nagao[4]

[1] Tokai Univ. Earthquake Prediction Res. Cent.; [2] marine civil engineering, tokai Univ; [3] IORD, Tokai Univ; [4] Earthquake Prediction Res. Center, Tokai Univ.

Igneous rocks under dry condition normally have very low conductivity. Even if they are under wet condition, ions in fluid water take a role of the prime factor of the conductivity. However, when a portion of an igneous rock block is stressed under dry condition, a weak current automatically flow in the direction from the stressed volume to the unstressed volume. The stressed volume in this system is the only place where the charge carriers are reasonably assumed to be generated. Here we focus on peroxy links. This is a popular lattice defect in rock-forming minerals:  $O_3X-OO-SiY_3$  with  $X, Y = Si^{4+}, Al^{3+}$ , etc. When the energy levels of this link shift due to stress/strain, an electron jumps in this link from an oxygen neighboring. This leads to activation of a positive hole at the neighbor oxygen site. This hole can spread away through the Valence band. That is, igneous rocks under partial stress have a conduction mechanism like p-type semiconductor materials.

According to our early studies, the magnitude of this positive hole current depends on the maximum stress and the type of igneous rocks. In this study, we measure also the strain of the stressed volume and the voltage difference between the stressed and unstressed volumes during stressing to calculate the kinetic energy and the electromagnetic energy. We discuss the mechanism of this positive hole current from the viewpoint of the energy budget.

乾燥状態において、火成岩は通常極めて低い電気伝導度しか持たない。湿潤状態においても、間隙水内のイオンが電気伝導の主要因を担っている。しかしながら、乾燥状態で火成岩ブロックの一部分を圧縮すると、圧縮部から非圧縮部の方向へと微弱な自発電流が現れる。この系において、圧縮部のみが電荷の発生源として仮定することのできる場所である。ここで我々は、過酸化架橋欠陥に注目している。これは火成岩構成鉱物内ではありふれた格子欠陥である ( $O_3X-OO-SiY_3$ 、ここで  $X, Y = Si^{4+}, Al^{3+}$  など)。圧力または歪みにより過酸化架橋のエネルギー準位構造が変化すると、隣接する酸素から電子が移入する。このことにより電子を供給した酸素部位には正孔が発現する。この正孔は価電子帯を通して拡散することができる。つまり、部分的に圧縮された火成岩はP型半導体的な電気伝導メカニズムを示すのである。

これまでに行ってきた実験によると、正孔電流の強度は最大圧縮値や岩種に依存する。本実験では、力学的エネルギーや電磁気的エネルギーを見積もるため、圧縮部の歪みや圧縮部-非圧縮部間の電位差も測定する。得られた実験値をもとに、エネルギー収支の観点から正孔電流のメカニズムを考察する。