

下部マントル条件下におけるイルメナイト及びペロフスカイトの電気伝導度測定

Electrical conductivity measurement of ilmenite and perovskite under lower mantle conditions.

余越 祥[1]; 桂 智男[2]; 伊藤 英司[3]

Sho Yokoshi[1]; Tomoo Katsura[2]; Eiji Ito[3]

[1] 岡山大・院・自然科学; [2] 岡大・固地研; [3] 岡大・固地研

[1] Dept of Earth Sci, Okayama Univ.; [2] ISEI, Okayama Univ.; [3] ISEI

地球の下部マントルの電気伝導度はMT法等の手法により求められており、下部マントル上部で1S/m、下部マントル底部で10S/mであるとされている。地球の下部マントルは主に珪酸塩ペロフスカイトで構成されると考えられるので、下部マントルの電気伝導度を説明するため、下部マントルの温度圧力条件でケイ酸塩ペロフスカイトの電気伝導度を測定することが重要である。

これまでの高温高压下での電気伝導度測定には、ダイヤモンドアンビルセル(DAC)を使用した測定と、マルチアンビル高压発生装置で超硬アンビルを使用した測定がある。しかし、DACでは安定的に均一な温度圧力条件を発生させることは困難であるためDACで測定された電気伝導度の信頼性は低い。安定し均一な温度圧力条件を発生させることが出来るマルチアンビル装置では、Xuet al. (1998)により25GPa1400 - 1600度という温度圧力条件で測定がなされている。しかし、彼らの測定では超硬アンビルを用いているため、圧力条件が25GPa以下に限られており、珪酸塩ペロフスカイトの電気伝導度の圧力依存性は明らかになっていない。

本研究では、焼結ダイヤモンド(SD)アンビルを用いた高温高压実験の手法と、高温高压下での電気伝導度測定実験の手法を組み合わせ、下部マントル中部までの圧力領域で電気伝導度測定を可能にする手法を開発し、鉱物の電気伝導度の圧力依存性の決定を可能にした。

SDアンビルでは、高温を発生させることが必ずしも容易でないため、ペロフスカイトに対して測定を行う前に、まず低温相である(Mg_{0.93}Fe_{0.07})SiO₃イルメナイトに対して測定を行った。圧力条件は25、35、40GPa、温度条件は300 - 1200Kである。その結果、活性化エネルギー0.69±0.04 eV、活性化体積-0.91±0.10cm³/molという値が得られ、イルメナイトの電気伝導度は大きな圧力依存性を持つことが明らかとなった。

次に、(Mg_{0.93}Fe_{0.07})SiO₃ペロフスカイトに対して35GPaと40GPa、300K - 1400Kで測定を行い、その結果、活性化エネルギー0.39±0.04eV、活性化体積-0.06±0.04cm³/molという値が得られた。即ち、ペロフスカイトの電気伝導度の圧力依存性は、イルメナイトとは異なり非常に小さいことが明らかとなった。

この実験結果をもとに、下部マントルの電気伝導度モデルを計算し地球電磁気学的観測から求められた下部マントルの電気伝導度と比較を行う。その結果、電気伝導度は下部マントル上部で2.7S/m、下部マントル底部で4.75S/mとなった。