

X線影像落球法による融体の粘度測定

In situ falling sphere viscosity measurement using X-ray radiography

鈴木 昭夫[1]; 大谷 栄治[2]; 寺崎 英紀[3]; 舟越 賢一[4]

Akio Suzuki[1]; Eiji Ohtani[2]; Hidenori Terasaki[3]; Kenichi Funakoshi[4]

[1] 東北大・理・地球物質科学; [2] 東北大、理、地球物質科学; [3] 筑波大・地球; [4] 高輝度光セ

[1] Faculty of Science, Tohoku Univ.; [2] Institute of Mineralogy, Petrology, and Economic Geology, Tohoku University; [3] Geosci., Univ. of Tsukuba; [4] JASRI

<http://www.ganko.tohoku.ac.jp/>

地球内部ではコア形成時における金属融体の移動やマグマの移動など、融体によって分化が促進される。このため、高温高压下での融体物性を知ることは地球内部の進化を考える上で重要である。我々はこれまで、兵庫県の播磨科学公園都市にある(財)高輝度光科学研究センター(SPring-8)の放射光実験施設において珪酸塩および金属融体の粘度測定を行ってきた。そこではBL04B1 ビームラインにマルチアンビル型高压発生装置が備えられており、高温高压実験を行うことができる。粘度測定に、我々はX線影像落球法を用いた。これは球が融体中を落下する速度を測定し、Stokesの関係式を用いて粘度を得るものである。球の材質に、例えば白金やタングステンのようにX線吸収率の大きなものを用いた場合、そこにX線(放射光)を当てると、球と周囲の試料との吸収の差により両者を影像で識別できる。

測定システムの概要を述べると、まず、高温高压状態にある試料部を通過してきたX線はYAGで出来た蛍光板に当たって像を結ぶ。これをCCDカメラ(浜松ホトニクス製C4880など)で撮影する。画像はビデオキャプチャボードを備えたパソコンで記録する。当初は毎秒30コマの民生用キャプチャシステムが用いられてきたが、近年、毎秒120コマまで撮影できるシステムに切り替わった。球が画面内を通過するのに要する時間は約0.2秒から1分程度である。

これまでに測定した珪酸塩の試料は、マグマの模擬物質として、NaAlSi3O8、NaAlSi2O6など、ネットワーク構造が密なもの、CaMgSi2O6、Mg3Al2Si3O12など、ネットワークが発達していないもの、これらの他、玄武岩、コマチアイト、ペリドタイトなどである。また、金属系の試料は外核を構成すると考えられている鉄およびその合金系が主で、Fe、Fe-FeS系、Fe-Fe3C系、Fe-FeSi系が用いられた。他にはS融体の粘度測定も行った。

本発表では、SPring-8において粘度測定実験を始めた頃から現在までに撮影された画像から幾つか重要なものを選び、これまでの経緯を紹介する。