

X線ラジオグラフィ法を用いたFe-O-Sメルトの液相不混和領域の決定

In-situ observation of liquid immiscibility in the Fe-O-S melts at high pressure using an X-ray radiographic technique

津野 究成 [1]; # 寺崎 英紀 [2]; 大谷 栄治 [3]; 鈴木 昭夫 [4]; 朝原 友紀 [5]; 西田 圭佑 [4]; 坂巻 竜也 [6]; 舟越 賢一 [7]; 亀卦川 卓美 [8]

Kyusei Tsuno[1]; # Hidenori Terasaki[2]; Eiji Ohtani[3]; Akio Suzuki[4]; Yuki Asahara[5]; Keisuke Nishida[4]; Tatsuya Sakamaki[6]; Ken-ichi Funakoshi[7]; Takumi Kikegawa[8]

[1] 東北大・理・地球物質科学; [2] 東北大・理; [3] 東北大・理・地球物質科学; [4] 東北大・理・地球物質科学; [5] spring8; [6] 東北大・理・地球物質科学; [7] 高輝度光セ; [8] 物構研・高エネ研

[1] Inst. Mineral. Petrol.& Econ. Geol., Faculty of Sci., Tohoku Univ; [2] Inst. Mineral. Petrol. and Econ. Geol., Tohoku Univ.; [3] Inst. Mineral, Petrol. & Econ. Geol., Tohoku Univ; [4] Inst. Mineral. Petrol.& Econ. Geol., Faculty of Sci., Tohoku Univ; [5] JASRI; [6] Inst. Mineral. Petrol.& Econ. Geol., Faculty of Sci., Tohoku Univ.; [7] JASRI; [8] IMSS, KEK

高圧下における鉄合金メルトの液相不混和の有無は、地球型惑星の核形成過程や、中心核の組成や構造を議論する上で重要である。過去には、Kato and Ringwood (1989) や Ringwood and Hibberson (1990) が Fe-O 系で、Urakawa et al. (1987) や Tsuno et al. (2007) が Fe-O-S 系で、Sanloup and Fei (2004) が Fe-S-Si 系で液相不混和に関する研究をおこなっている。しかしながら、これらの実験はすべて急冷回収された試料の組織観察と化学分析に基づいている。本研究では、放射光を用いた X 線ラジオグラフィ法により、高温高圧下における Fe-O-S 系の液相不混和の有無を直接観察し、3 GPa での液相不混和領域を決定した。

実験は SPring-8、BL04B1 設置の 1500 ton マルチアンビル装置、KEK-PF、BL14C2 設置の 700 ton マルチアンビル装置を用いておこなった。X 線その場観察には白色光 (SPring-8)、35 keV 単色光 (KEK-PF) を使用し、CCD カメラを用いて X 線透過像を取得した。圧媒体には X 線光路上に MgO またはボロンエポキシを使用し、ヒーターにはグラファイトを使用した。また、X 線光路上にあるパイロフィライトガスケットに窓材としてボロンエポキシを組み入れることにより、試料部以外での X 線吸収を極力抑えた。出発試料は Fe、FeS、Fe_{0.91}O の粉末の混合体であり、5 種類の出発組成を使用した。試料容器として、Al₂O₃ を使用した。実験では、2 相の不混和メルト、そして不混和メルトが混和する過程を X 線透過像によってはっきりと観察することが出来た。この結果、3 GPa において温度上昇と共に液相不混和領域が縮小することが明らかになった