

【理工系（数物系科学）】

巨大単結晶と大容量超高压発生技術に基づくマントル深部のレオロジー

かつら ともお
桂 智男

(岡山大学・地球物質科学研究センター・教授)

【研究の概要等】

地球のマントルは固体であるが、地質学的時間スケールではダイナミックに流動している。このマントルの流動（所謂マントル対流）により、地震・火山・造山運動などの各種地球科学的現象が引き起こされる。従って、マントル対流を定量的に理解することは、固体地球科学における最も重要で本質的な課題である。しかし、マントル構成鉱物、特にマントル高压鉱物のレオロジーの知識が不足しているため、マントル対流を定量的に理解することは出来ていない。高压鉱物のレオロジーの知識が不足している理由は、信頼性の高いレオロジーの研究に十分なサイズの良質な単結晶を得ることが出来ないことにある。しかし、我々はマントル高压鉱物の1mmを越す大型単結晶の合成に成功している。この大型単結晶と大容量超高压発生技術を組み合わせて、マントル高压鉱物のレオロジーを明らかにする。具体的には、マントル高压鉱物（ワズレアイト・リングウッドイト・メジャライト・ペロフスカイト・スティショバイト）に対して、①珪素自己拡散係数を温度と圧力との関数として決定する、②転位メカニズムの観察を行い、温度・圧力・差応力条件との関係を決定する、③転位移動度を温度と圧力の関数として決定する、④動的再結晶実験により温度・圧力・差応力と結晶粒径の関係を決定する、と言う4種類の実験を行う。

【当該研究から期待される成果】

鉱物の変形メカニズムには、転位クリープと拡散クリープの2種類が存在する。当該研究における珪素自己拡散係数測定と動的再結晶実験から、拡散クリープ速度を見積もることが出来る。また、温度・圧力・差応力条件と転位メカニズムの関係を決定し、転位移動度と珪素自己拡散係数から、転位クリープの温度圧力依存性を見積もることが出来る。これらの知識から、マントル対流の定量的理解が可能になる。例えば、沈み込むスラブがマントル遷移層に沈積する理由として、上部マントルと下部マントルの粘性コントラストが考えられているが、この仮説が正しいかどうかを検証することが出来る。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Shatskiy A., Fukui H., Matsuzaki T., Shinoda K., Yoneda A., Yamazaki D., Ito E. & Katsura T., Growth of large (1 mm) MgSiO₃ perovskite single crystals: A thermal gradient method at ultrahigh pressure, *American Mineralogists* **92**, 1744-1749, 2007.
- Yamazaki, D., Kato, T., Yurimoto, H., Ohtani, E., Toriumi, M., Silicon self-diffusion in MgSiO₃ perovskite at 25 GPa, *Physics of the Earth and Planetary Interiors* **119**, 299-309, 2000.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

175,100,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.misasa.okayama-u.ac.jp/~hacto/>