

受入年度 平成 22 年

課題名 ①斜長石とかんらん石の相対強度 ②変形条件下での蛇紋岩合成

共同研究員氏名 片山 郁夫 , 東 真太郎

所属・職名 広島大学理学研究科 (准教授, 博士課程後期 1 年)

受入教員 芳野 極

### 【斜長石とかんらん石の相対強度】

地球型惑星において、地殻とマンツルの強度変化を解明することは、惑星のテクトニクスを考える上で重要な鍵となる。下部地殻や上部マンツルの主要構成鉱物である斜長石の流動則 (e.g., Rybacki and Dresen 2000) や、かんらん石の流動則 (Karato and Jung, 2003, Hirth and Koalstedt, 2003) は室内実験からよく制約されている。

しかし、惑星内部の比較的浅い部分では、メカニズムが変化し、高温の流動則は外挿できない可能性がある。そこで私は地殻・マンツル境界でのレオロジー変化を流動則の外挿によるのではなく、直接決定することを試みた。まず、岡山大学地球物質科学研究センター設置の内熱式ガス圧装置 (Dr. HIP) を用いて斜長石とかんらん石の焼結体を作成し、出発物質とした。このとき斜長石は 1100°C、196MPa、そしてかんらん石は 1250°C、196MPa で 4 時間かけて焼結した (図 1)。それらの鉱物を同時にアルミナピストンに挟み、 $T=400-800$ 、 $P=1\text{GPa}$  の条件で変形実験を含水条件 ( $\sim 400\text{ppm H/Si}$ ) と、乾燥条件で行うことで直接相対的な強度の決定を試みた。

その結果、含水条件下では温度によって斜長石とかんらん石の強度比の逆転が確認された (図 2)。これまで斜長石はかんらん石より柔らかいと考えられてきた (Brace and Kohlstedt, 1980) が、今回の実験結果から比較的低温側では、かんらん石が斜長石より柔らかくなりえることがわかった。これは power-law タイプの流動則ではなくパイエルス型の流動則が働いたためと考えられる。

一方、乾燥条件下では常にかんらん石の方が強度が大きいという結果が得られた。今後は、乾燥条件下の追加実験をすると共に、ピストンの速度を変化させることによって歪速度の依存性も調べていく予定である。

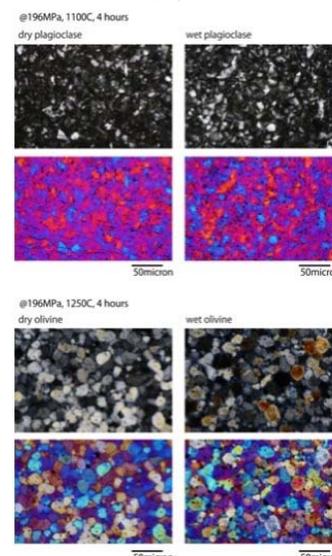


図 1. (上)斜長石の焼結体 (下)かんらん石の焼結体。

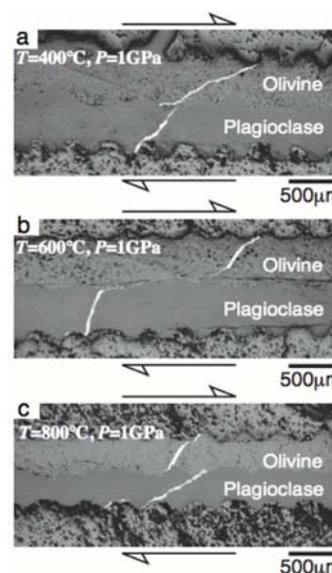


図 2. 斜長石とかんらん石の変形実験結果 (Azuma et al., 2010 の Fig.2 を引用)

### 【変形条件下での蛇紋岩合成】

弾性波速度の解析や、室内実験などから沈み込み帯のマントルウェッジにおける蛇紋岩の存在は確立されてきた。蛇紋岩は沈み込み帯における脱水反応や、ウェッジマントルとスラブのデカップリング、かんらん岩の部分溶融などに深く関係しており、沈み込み帯の研究において必要不可欠な存在である。これまでの蛇紋岩合成についての先行研究では、蛇紋岩を形成するいくつかの化学反応が明らかにされ、静的条件における相図も作成されている(e.g., Ulmer and Trommsdorff, 2010)。しかし、実際天然で観察される蛇紋岩は剪断変形を受けていることが多く、さらに沈み込み帯の力学的性質を考慮すると、蛇紋岩は変形を受けながら生成されている可能性が高い。そこで私たちは静的条件で蛇紋岩を合成するのではなく、変形条件下における蛇紋岩の合成を試みることにした。

まず、蛇紋岩合成のための出発物質を作成するためにオリビンとエンスタタイトの合成物質を以下に示す2通りの方法で作成した。合成する際は岡山大学地球物質科学研究センター設置のピストンシリンダーを利用した。

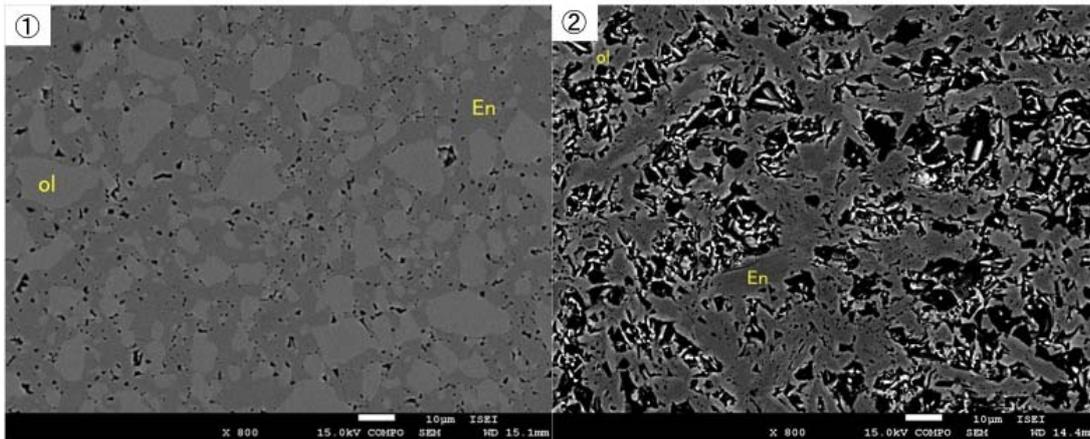
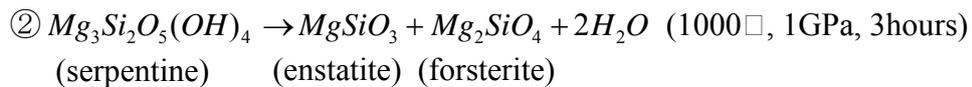
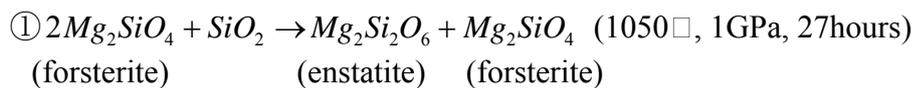


図3. ①の反応における生成物質のSEM画像

図4. ②の反応における生成物質のSEM画像

今後の予定として、上に示した出発物質を用いて、変形条件下で蛇紋岩の合成実験を行う予定である。