

高温高圧下における蛇紋石の脱水分解反応の速度論的研究

井上徹, 吉見勇, 山田明寛, 河村崇紀, 勝田雅典, 入船徹男 (愛媛大地球深部研) 亀卦川卓美 (高工ネ研)

1. はじめに

蛇紋石は沈み込むスラブにおいて主要な含水相であり、この相を用いてこれまで多くの高温高圧実験が行われてきた。それらの研究結果から、蛇紋石が脱水分解した際に発生する流体相は島弧マグマの成因に関与し、また生成された含水相は水を更に地球深部へと運搬し得ることが示唆された[1] [2]。しかしながら、沈み込むスラブは周囲のマントルに比べ非常に低温であると考えられ、実際のスラブにおける現象を解明するためには、その脱水分解反応の速度、時間変化を考慮する必要がある。そこで我々は、放射光X線を用いて蛇紋石の脱水分解反応、および生成相の成長過程についてその場観察実験を行った。

2. 実験方法

出発物質は、天然の Antigorite (Atg) の粉末を用いた。カプセルには、単結晶ダイヤモンドと貴金属 (Au, Pt) を使用し、脱水分解によって発生する流体相の封入と、十分な回折強度の確保を両立させた[3]。実験装置は、PF-AR の NE5C ビームライン設置の MAX80 ダイヤ型プレスを用いて行った。

実験は、目標圧力(3-9 GPa)まで加圧した後、400 まで加熱した。そこで約 1 時間保持し、その間に回折線の時分割測定を行った。収集した回折線に変化が見られた場合、基本的にはその変化が収まるまで保持し、変化が見られなければ 50-300 昇温した。この過程を幾度か繰り返し、最終的に出現しているピーク強度が一定になったところで急冷した。

3. 結果と考察

すべての実験において、450 で Talc(010) (Tlc) のピークが確認された。その際、Atg のピーク強度は変化しておらず、また、出現した Tlc のピーク強度が Atg のものに比べて圧倒的に小さいため、Tlc の生成は少量だと考えられる。5.5 GPa 以下では 650 に到達すると Atg と少量の Talc は分解し始め、40-350 分で完全に消滅し、Forsterite (Fo)+Enstatite (En)+Fluid と少量の Chlorite が形成された。この反応の時分割測定データを Avrami の式を用いて解析すると、En, Fo の n の値はそれぞれ約 1、約 2.5 であった (Fig.1)。また反応途中で急冷回収された試料の反射電子像から、En は

多量の微結晶 (数 μm) で存在しているのに対し、Fo は少量で、数十 μm の結晶で存在している様子が観察された。このことから、En は成長律則、Fo は核形成律則の割合が高いと考えられる。講演では、6-9 GPa における結果も報告する。

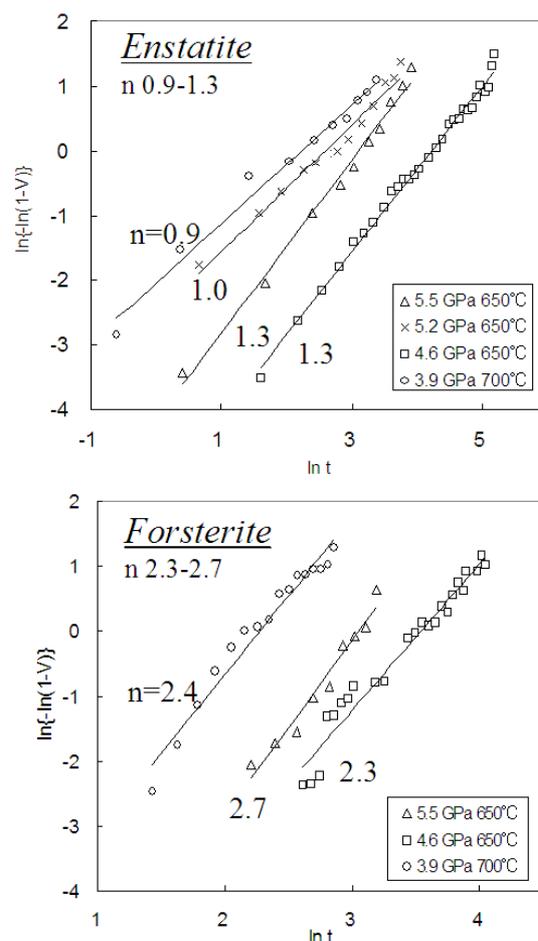


Fig.1 Time dependence of the integrated intensity (I) of the diffraction peaks ($\ln(t)$ vs. $\ln\{-\ln(1-V)\}$) for enstatite and forsterite. $V=I/I_{max}$, where I_{max} is the intensity at the end of the reaction. The n value, which reflects the reaction mechanisms, can be obtained from the slope of the line using the Avrami equation.

参考文献

- [1]Komabayashi et al. (2005) *Phys. Earth Planet. Inter.*, **151**, 276-289.
- [2]Schmidt & Poli (1998) *Earth Planet. Ssi. Lett.*, **163**, 361-379.
- [3]井上ら (2007) *KEK Proceedings*, **2007-7**, 5-9.