

蛇紋岩の脱水分解反応の化学組成依存性

Chemical Composition Dependence of the Dehydration Reactions of Serpentinites

玄馬 脩一郎[1]; 中村 美千彦[1]

Shuichiro Gemba[1]; Michihiko Nakamura[1]

[1] 東北大・理・地球物質

[1] Inst. Mineral. Petrol. Econ. Geol., Tohoku Univ.

研究の背景

近年スラブ内あるいはマントルウェッジ中における地震の発生機構として脱水不安定が有力視されており、脱水反応の担い手として蛇紋岩が注目されている（例えば Yamazaki&Seno, 2003）。このような文脈において蛇紋岩は一括して扱われることが多く、MSH や MASH の系で安定領域の概要を決定することが主流であった。しかし実際には蛇紋岩の全岩化学組成・蛇紋石固溶体組成は幅広いため、大規模な地震では断層が広い化学組成を持つ領域にわたって形成されることになり、逆に場合によっては蛇紋石の安定領域が断層面の伝播範囲を規定することもあるかもしれない。このように地震の発生機構の詳細を検討するためには、これまでに得られている相平衡データの精度は十分ではない。また蛇紋岩の脱水分解反応に伴う体積変化や間隙流体の易動度、分解反応の速度や分解生成物の粒径といったカインेटクスが地震発生の素過程に関与している可能性があり、鉱物学的視点から明らかにすべき素過程は数多い。本研究ではまず蛇紋石の安定領域が化学組成(Fe/Mg 比)によってどの程度変化するかを詳細に決定することを第一の目的としている。

実験方法

出発試料としてハルツバーザイト起源の蛇紋岩(MM, 宮城県南部丸森蛇紋岩岩体産), ダナイト起源の蛇紋岩(FW, 四国中央部三波川帯藤原複合岩体産), ウェーライト起源の蛇紋岩(KT, 四国西部御荷鉾緑色岩類頃時鼻蛇紋岩岩体産)の3種類を採集し、岩石記載を行った。蛇紋石固溶体組成についてはKT中のものがFeに乏しく、FW中のものはFeに富んでいる。MMはこれらの中に相当する。これらを、粒径を調整した粉末あるいはコア抜きにして出発物質とした。白金ライナーを施した4穴または1穴のNi-NiOカプセルを用い、ピストンシリンダー型高圧装置を使用して圧力1.2GPa、温度は550 から750 まで50 刻み、実験時間は約6700 - 9800 分で実験を行った。相同定・組成分析にはラマン分光装置、EPMA を用いた。また現在、酸化物混合粉末から合成したガラスを出発物質とした実験も行っている。

実験結果

MMを用いた実験では、550 では蛇紋石は安定であった。600 では蛇紋石の一部がタルクに分解し、650 ・700 に於いては橄欖石とタルクに分解しているのが確認された。750 では完全に脱水し、斜方輝石と橄欖石が生じた。特に750 の生成物に於いては空隙が発達しており、極めて良い自形を示す斜方輝石と橄欖石からなる特徴的な組織がみられた。一方、FW及びKTを用いた実験では、600 では蛇紋石は安定であり、650 に於いては蛇紋石の一部が橄欖石に分解し、700 ではじめて橄欖石とタルクに分解しているのが確認された。このようにMMが最も相対的に低温側で脱水分解を起こすという予備的な結果が出ているが、その理由を特定するには至っていない。

考察

本実験をとおして全岩化学組成(鉱物組合せ)の違いが脱水分解反応の進行に少なからず影響を与えていることが見出された。このことはマントルウェッジ或いはスラブ内部に組成の不均質があれば、脱水分解の温度(圧力)条件に幅が生ずることを示唆するものである。また、脱水分解生成物の粒子サイズなどの組織は出発物質の粒子サイズに大きく依存する傾向があることが明らかになり、分解生成物の浸透率などを議論する場合(Tenthorey and Cox, 2003)には注意が必要である。分解反応による間隙水圧の上昇など複合的な過程は実験室の時間スケールでは再現できないものも多く、実験によって素過程の速度パラメータを決定するとともに、それらを理論的に組み合わせる議論を行っていく必要があるだろう。