

2015年4月2日 地球科学輻合ゼミナールレポート  
 「沈み込み帯での水の挙動：青色片岩から見えること」

講演者：地質学鉱物学教室 平島崇男教授

報告者：理学研究科地球惑星科学専攻  
 地質学鉱物学教室 岩石学講座  
 修士1回生 高塚紘太

講演の概要

地下深部で進行する変成作用に伴い発生する流体は、岩石の物性、地殻 - マントル間の元素移動、島弧マグマ形成の誘因になるなど多様な物理化学現象に関与している。21世紀COEや地球科学輻合部での分野融合の研究として、沈み込む海洋地殻や付加体堆積物から放出される脱水流体の化学組成特性、脱水条件について、天然の試料を用いて研究が進められている。本講演では地下深部での脱水流体と深部低周波微動との関係、四国高越地域でのローソン石の産出と脱水反応について、地下深部流体と温泉水の関係について述べられていた。

講演の内容

1. ローソン石の脱水反応と地震

ローソン石 (Lws ;  $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) は多量の結晶水を保持する低温高压型の変成鉱物の代表例である。Tsuchiya and Hirajima (2013) は四国高越地域において Lws - エクロジャイトの産出を報告しており、Lws の分解反応による脱水は 550~600 °C、1.8~2.0 GPa で起きたとしている。Lws は Sps 成分がコアで高く、リムで低くなるベル型の組成累帯構造をもつ Grt 中に包有されている。ざくろ石はコアからリムにかけて Prp 成分の増加を示し、その値によって内部コア、外部コア、内部リム、外部リムの4つに区分される (図1)。Lws は外部コアと内部リムにのみ包有されており、外部コアでは Omp と共存しないが、内部リムでは Omp と共存する。外部リムでは Lws は含まず、Omp が包有される。内部リムから外部リムの成長時に Lws の分解反応が起き、脱水により多量の水が放出される。この高越地域のエクロジャイトの温度圧力パスは、現在四国沖に沈み込んでいるフィリピン海プレートで観測される温度圧力条件とよく一致する (Peacock, 2009)。

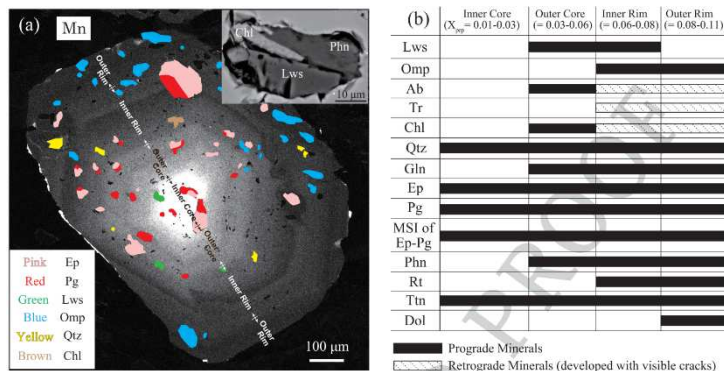


図1. 高越地域のざくろ石のマッピングと包有物の関係 (Tsuchiya and Hirajima, 2013)

そのため、現在観測される深部低周波微動は、沈み込んだ海洋プレートの変成に伴う脱水作用によって放出された流体が関与しているとされている。

## 2. 深部流体の組成

Yoshida et al. (2015) は四国および和歌山の三波川変成帯において、変成岩中の石英脈にトラップされた流体包有物の化学組成の分析を行った。石英脈は、あまり変形を被っておらず、流体包有物が変成ピーク時か削剥の初期段階にトラップされた P タイプ、削剥の後半の段階で 400°C 以下の低温下において強い変形を被ったとされ、その時にトラップされた流体包有物を含む D タイプに分けられる。また、D タイプは変形の度合いにより、部分的な変形が見られる DI タイプ、普遍的に変形が見られる DD タイプに分類される。P タイプ石英脈の流体包有物は高塩濃度で NaCl に富む。一方、DI タイプ、DD タイプ石英脈の流体包有物は P タイプより塩濃度が低く、HCO<sub>3</sub> に富む。

B-Li-Cl の化学組成比においては、すべてのタイプで高い (B+Li) / Cl を示し、四国、和歌山、大分から採取された温泉の深部起源流体 (有馬型熱水) の組成と特徴が類似する (図 2、網田ほか, 2014)。このような高い (B+Li) / Cl を示す流体は、沈み込むスラブ由来の流体であると考えられる。そして、沈み込み帯深部で生成される流体は NaCl タイプで高い Li/B を持つが、15 km よりも浅いところで生成される流体は HCO<sub>3</sub> タイプで NaCl タイプよりも Li/B が低くなること明らかにになった (図 2、Yoshida et al., 2015)。

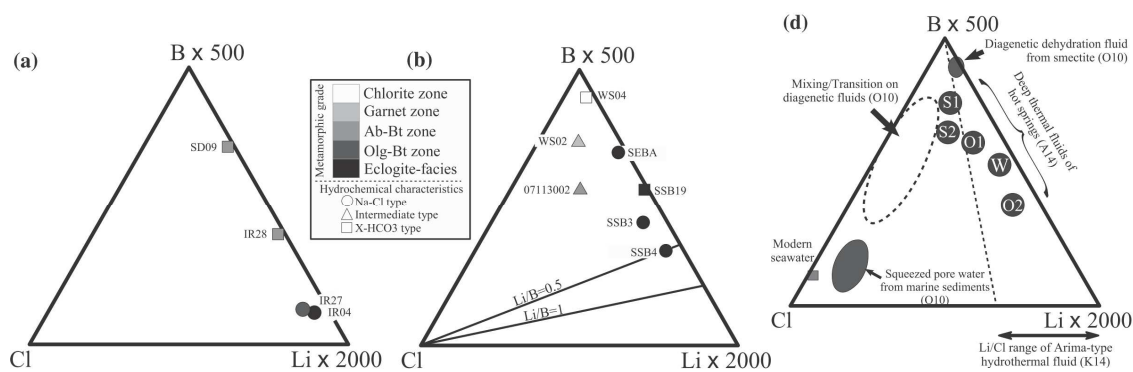


図 2. 流体包有物、脱水流体、温泉水の B-Li-Cl 比を表した図 (Yoshida et al., 2015)

## 感想

島弧の地殻を理解する上で流体の挙動は、地殻の溶融によるマグマの生成や深部地震の発生に関係するなど、非常に重要な問題である。今回の講演は高压変成岩を用いた研究であったが、私が研究している高温変成岩の視点からも地殻での流体の活動の解明に貢献できると考えている。目先の問題を解決することは重要であるが、さらに広い視点をもつこと、複数の分野との融合が地球科学において重要な問題解決手法であるということがよく理解できた。