

下部地殻における角閃岩中の流体分布の実験岩石学的検討

Experimental study of aqueous fluid distribution in amphibolitic lower crust

阿部 正道 [1]; 中村 美千彦 [1]

Masamichi Abe[1]; Michihiko Nakamura[1]

[1] 東北大・理・地球惑星物質科学

[1] Earth Planet. Materials Sci., Tohoku Univ.

目的： 地震波速度と電気比抵抗の観測技術の進歩により、地殻内の岩石物性の構造が深部まで詳細に推定されるようになった。例えば、火山や地震発生領域の直下では、地震波低速度、低電気比抵抗領域が観測されている (e.g. Ogawa et al., 2001)。また、下部地殻では、地球上のさまざまな場所で、地震波反射面や低電気比抵抗領域が確認されている。これらの物理観測を説明するにあたり、流体（本研究ではC-O-H流体）の存在の重要性が指摘されている (e.g. Nakajima et al., 2001)。そのため、下部地殻における流体分布を、室内実験と物理観測との比較によって議論することが必要である。しかし、下部地殻の温度圧力条件・鉱物組み合わせで、流体分布を実験的に議論した研究はなされていない。そこで、本研究では600・7kbarの下部地殻条件で、角閃石-斜長石（角閃岩）-流体系の組織平衡形状を観察し、下部地殻における流体分布についての議論を行うことを目的とする。それに先立ち、600・7kbarの実験で、組織平衡を達成させるのに最適なカプセルと出発物質の選定を行なう。

方法： 角閃岩-流体系の組織平衡実験は、ピストンシリンダー型高温高压実験装置を用いて行い、600・7kbarで試料を1-2週間保持し、その後急冷した。カプセルと出発物質の選定にあたり、カプセルとしてAg又はNi-Ptカプセルを用い、出発試料としてゲル粉末と一の目湯産の角閃岩捕獲岩粉末（粒径2ミクロン）を用いた。出発試料には純水を1-3wt%加えた。

実験結果： Agカプセルとゲル粉末を用いた実験では、最大40ミクロンの角閃石と最大30ミクロンの少量の単斜輝石が観察された。5ミクロンより大きい結晶の量は70%程度であり、細粒のため平衡形状を確認することはできなかった。Ni-Ptカプセルとゲル粉末を用いた実験では、最大30ミクロンの単斜輝石と5ミクロンの赤鉄鉱が観察された。赤鉄鉱が晶出した原因は、出発物質に加えたH₂O中のH₂がPtを浸透してカプセルの外に散逸し、酸素分圧が上昇したことによると考えられる。このことより、カプセル内の酸素分圧に関しては、Ni-PtカプセルよりもAgカプセルのほうが適していることがわかった。ただし、Agカプセルの難点は、高温高压下でのAgの流動により、1週間程度で熱電対が切断されてしまうことである。また、細粒の鉱物粉末を出発物質として用いた実験は、焼結が進んでおり、組織平衡実験の出発試料として試したもののなかでは最も適していることがわかった。

そこで、熱電対の切断を防ぐため、AgカプセルにNiのジャケットを用い、細粒の鉱物粉末試料から角閃岩の組織平衡観察実験を行い、その実験産物をFE-SEM（日立S-4300）によって観察した。その結果、1-5ミクロンの角閃石と斜長石が均質に分布しているのが観察された。さらに、角閃石-流体間の三重点において、先端から100nm以下のスケールまでファセットしていることが見出された。また、斜長石の濡れ性は低い様子が観察された。これらの結果は、先行研究で示された、普通角閃石のモデル物質（F-トレモラ閃石）におけるファセットの発達（Price et al., 2002）や、斜長石の二面角測定の結果（60°以上；Yoshino et al., 2002）を、下部地殻条件下における角閃石-斜長石の二相系に適用できることを示す。すなわち、下部地殻においては少量の流体相は連結しにくいことが示唆される。今後、より長時間の実験や、C-O-H系流体を用いた実験などをおこなっていく予定である。