

ダナイト，ウェーライトにおける水の分布と組織形成

Experimental study of aqueous fluid distribution and textural maturation in dunite and wherlite

大内 智博[1]，中村 美千彦[2]

Tomohiro Ouchi[1], Michihiko Nakamura[2]

[1] 東北大・理・地学，[2] 東北大・理・地球物質科学

[1] Mineralogy, Petrology and Economic Geology, Tohoku Univ, [2] Inst. Mineral. Petrol. Econ. Geol., Tohoku Univ.

背景：H₂O 流体は上部マントルにおける最も重要な流体の一つである。H₂O 流体の存在や分布状態はレオロジックの性質・地震波速度の減衰に対して重要であるほか，H₂O 流体を介した物質の輸送は地球化学的にも重要な役割を果たす。

近年，多くの研究者がさまざまな系における鉱物 - 流体間の二面角を測定することによって岩石中の流体の分布状態を議論している。しかしこれまでの議論の多くが単一相からなる岩石についての実験に基づいており，二相以上の系での議論はほとんどなされていない。しかし，天然における岩石中の流体分布に関する多くの重要な性質が多相系での鉱物 - 流体間の二面角，二面角に及ぼす流体の組成効果，粒成長と流体分布の相互作用などに起因している可能性がある。

実験条件：そこで本研究では，より天然に近い系での最上部マントル(ウェーライト)における H₂O 流体の分布状態を高温高压実験によって検討した。これまでに報告されているかんらん石(Ol)・単斜輝石(Cpx)と H₂O 流体との二面角は比較的類似しており(前者~70°at 1GPa, 1000 ; Watson and Brenan, 1987)

(後者~67°at 1.5GPa, 950 ; Watson and Lupulescu, 1993)，二面角の違いによって H₂O 流体の分布は Ol, Cpx のいずれか近傍に選択的に分布することは必ずしも期待されない。また比較のため，ダナイトを用いた同様の実験も行った。

実験はピストンシリンダー型装置を用い，1.2GPa・1100~1200 で行った。San Carlos 産かんらん石・Nepal 産透輝石単結晶の粉末を用いたもの，及びゲル合成粉末を用い，1wt.%の純水を試料に加えて焼結した。実験時間は約1週間である。

実験結果：

1 ダナイト - H₂O (Ol-H₂O)系

H₂O 流体は三重点に分布することが多いが，流体包有物も多く形成される。

これまでも Ol-玄武岩質メルト系(e.g. Waff and Faul, 1992)や Ol-H₂O 系(e.g. Niida & Green, 1999)で報告があるように，流体との界面はしばしば自形面を呈し，そのような面に囲まれた多面体様の流体プールも多く形成される。1100 の場合，1200 よりも流体が三重点を形成する傾向がより高かった。二面角の温度依存性(Watson & Bernan, 1987 ; Watson et al., 1991)と界面エネルギー極小の原理(MEMF : Lupulescu & Watson, 1999)からはこれとは逆の結果が予想されるので，1100 と 1200 のプール形成程度の違いは岩石組織の発達程度の差による可能性が高い。

2 ウェーライト - H₂O 系

Ol と Cpx の粒径が同程度の場合，H₂O 流体は比較的 Ol を好んで分布する。また，Ol 粒径に不均質がある場合，細粒の Ol が多い部分に流体が選択的に分布する傾向が非常に顕著である。これは界面エネルギーの粒径効果(Wark and Watson, 2000)と粒界移動速度の流体量依存性の相互作用によるもの(中村, 2000)と考えられる。Ol・Cpx とともに自形面を呈する場合は非常に多く，また H₂O 流体の多くはプールを形成している。

以上より，1) ダナイト及びウェーライトにおいて Ol・Cpx とともに自形面を呈する場合は多い。2) Ol と Cpx の粒径が同程度の場合，H₂O 流体は比較的 Ol を好んで分布する。3) より細粒な Ol 結晶のまわりに H₂O 流体が選択的に分布することが明らかになった。

また，ウェーライト-H₂O 系において，水の存在によって多様な組織が形成されるのが観察された。天然の岩石中における水の存在は岩石の組織形成でも重要な役割を果たしている可能性がある。