

antigoriteの脱水分解とB-タイプ olivine CPOの形成 Dehydration breakdown of antigorite and the formation of b-type olivine CPO

永治 方敬^{1*}, Wallis Simon¹, 道林 克禎², 水上 知行³

NAGAYA, Takayoshi^{1*}, WALLIS, Simon¹, MICHIBAYASHI, Katsuyoshi², MIZUKAMI, Tomoyuki³

¹ 名古屋大学大学院環境学研究科地球環境科学専攻, ² 静岡大学理学部地球科学科, ³ 金沢大学理工学域自然システム学類地球学コース

¹Earth & Planetary Sci., Nagoya Univ., ²Instit. Geosci. Shizuoka Univ., ³Nat. Sci. Tech., Kanazawa Univ.

多くの沈み込み帯直上のマントルウェッジ (MW) での地震波の観測は、プレートの移動方向に垂直な方向に速い地震波を示している。この異方性の原因は、プレートの流れに平行な流れ方向に垂直に [1 0 0] 軸が集中した MW 内の b-Type olivine(Ol) CPO が存在するためと広く信じられている。

変形実験によって、b-type Ol CPO パターンは含水、高差応力の条件での転位クリープにより形成し得ることは確認された⁽¹⁾。熱物理モデリングによりは、Ol b-type CPO が形成されるのに必要な条件は、沈み込み境界近辺で満たされると示した⁽²⁾。

しかしながら、antigorite(Atg) を含む水和した前弧マントルに関する研究では、Atg の存在が、既に存在する CPO を弱め、強い CPO を発達するのを妨げることを示した⁽³⁾。これは、剪断が Atg 層で集中し、Atg と Ol の間で粒界すべりが起こることに起因すると考えられている。この結果は、プレート境界付近の Atg が安定な領域では、強い b-type Ol fabric が発達しにくいことを示唆する。

しかしながら、天然の岩石からも b-type Ol CPO が複数例報告されている。しかし、報告された b-type Ol CPO の形成条件をまとめると、中には比較的高温、低差応力下で形成したものがあり、それらは実験的な研究から予想される形成条件と合致しない。また転位クリープによって b-type Ol CPO が形成する場合に必要な c-slip の証拠も、天然のサンプルからは未だ報告されていない。

以上の議論から、天然の b-type Ol CPO の形成についてまだ完全に理解されていないことが判る。

今回私たちは、飛騨外縁帯の八方尾根で採取した試料から発見した Atg 片岩の Ol への topotaxial な成長によって形成した b-Type Ol CPO について報告する。脱水と Ol 形成の前に、すでに Atg は比較的低温、かつ水和条件下で変形し、CPO を持っていた。その後、Atg 片岩が接触変成作用を被り、脱水分解したことで、非変形の二次的な Ol が脈状に形成した⁽⁴⁾。

Ol 脈の CPO は、c 軸が鉱物 (伸長) 線構造に平行で、b 軸が面構造に垂直な特徴を持つ、強い b-type CPO を示す。Ol 脈と隣接する Atg の CPO は、面構造に高角な c 軸と線構造に平行な b 軸の強い集中を示す。最近の研究では、この Atg CPO は前弧 MW で幅広く分布すると考えられている。

Ol と Atg との間で topotaxial な成長の関係は 2 種類知られており、どちらの場合も [010]atg と [001]ol は平行であるが、[010]ol は [100]atg (type 1)、もしくは [001]atg (type 2) のどちらかと平行である⁽⁵⁾。今回観測された Ol CPO と Atg CPO との関係は、2 つの鉱物間において type 2 の topotaxial な関係があることを示している。

Atg を含むマントルは、前弧マントルで広範囲に分布していると予想される。この物質は、沈み込みスラブに引きずられ、沈み込んでいく際に、変形し面構造を持つと考えられる。脱水分解を経験するのに十分な高温、高圧状態に達すると、この面構造を持った Atg 片岩は、脱水分解するだろう。私たちの結果は、この脱水分解が起こるとき、新たに形成される Ol が b-type CPO を持つことを示唆する。この topotactic 成長に起因する Ol CPO は、沈み込み境界近傍の最も冷たい領域から離れた MW においても形成することができると考えられる。

今回明らかになった b-type Ol CPO 形成のメカニズムは、変形実験の結果と天然のサンプルで観測される特徴との相違点をうまく説明することができ、b-type Ol fabric が沈み込み帯に限定されることを説明できる。

[引用文献]

- (1) Katayama, I. & Karato, S. 2006, Phys. Earth Planet. Inter. 157 (1-2), 33-45
- (2) Kneller, E.A. et al. 2005, Earth Planet. Sci. Lett. 237, 781-976
- (3) Wallis, S. R. et al. 2011, J. Geol. Soc. London, Special Publications 360, 113-127
- (4) Nozaka, T. 2005, J. Metamorphic Geol. 23 711-723
- (5) Boudier, F. et al. 2010, J. Petrol. 51, 495-512

キーワード: トポタキシー, オリビン, CPO, アンチゴライト, 地震波異方性

Keywords: topotaxy, olivine, CPO, antigorite, seismic anisotropy