

## 変成反応の進行と構造形成：高圧変成作用による Al-鉱物クラスターの形成

## Progress of reaction and pattern formation: Formation of clusters of Al-bearing minerals due to high-pressure metamorphism

# 宮崎 一博 [1]

# Kazuhiro Miyazaki[1]

[1] 産総研・地質情報

[1] GSJ/AIST

変成作用や変形作用の進行に流体が大きく関与することは既に多くの研究により指摘されている。それでは、実際に野外で採取した変成岩の岩石組織から変成および変形作用における流体の関与を評価することは可能だろうか。今回、変成及び変形作用における流体の存在形態が及ぼす影響を探るため、高圧型および高温型変成作用で生じた変成泥岩の定量的組織解析を行ったので報告する。

組織解析を行った変成泥岩は後期白亜紀の低温高圧型三波川変成岩と高温低圧型筑波変成岩から採取した。使用した変成泥岩は石英を約 50 % 含み、変成温度はともに約 600 °C と推定されている。変成圧力は三波川変成泥岩が約 1 GPa (Enami, 1998)、筑波変成岩が約 0.3 GPa (Miyazaki, 2001) である。三波川変成泥岩は四国中央部汗見川沿いのオリゴクレス黒雲母帯の泥質片岩であり、片理に平行に組成縞状構造が発達する。泥質片岩の組織解析では、組成縞状構造に起因する強い異方性の影響を回避するため、片理に平行な面で解析を行った。一方、筑波変成岩の変成泥岩は珪線石帯の泥質グラノフェルスであり、強い片理や縞状構造の発達がなく、こちらは任意の面で組織解析を行った。どちらも EPMA で面分析を行い、これをもとに鉱物の 2 値化画像を作成し、鉱物の空間密度相関関数を計算した。

1.5 cm x 1.5 cm の領域で行った面分析より、三波川泥質片岩は Al-鉱物が集合したクラスター構造をなしていることが示される。石英はこのクラスターの間を埋めるように分布する特異な構造をなしている。同種鉱物の密度相関関数の減衰から、ガ-ネット・アルバイト・緑泥石は明瞭な 2 種の特徴的な長さを持つことが示される。1 つは粒径（数百マイクロン～数ミリ）、もう 1 つはクラスターサイズ（3-6 ミリ）に相当する。異種鉱物間の密度相関関数の増減から、ガ-ネットと白雲母に明らかな相関が認められた。その傾向は面分析画像からも明らかで、高圧変成作用で生じたガ-ネットは Al-鉱物クラスター、とくに白雲母、と石英が接する場所に多く生じている。一方、筑波変成岩の泥質グラノフェルスは Al-鉱物と石英が寄せ木細工のように入り組んで分布している。また、同種鉱物の密度相関関数の減衰から、各鉱物は短距離ではすべてランダムに分布しており、粒径（50-60 ミクロン）に相当する特徴的な長さを有する。さらに長距離では堇青石斑状変晶の存在に対応した特徴的な長さが見られる。ただし、Al-鉱物の密度相関関数の減衰で見た場合、この特徴的な長さは表れず、低温高温型変成作用で生じた堇青石は元々存在した Al-鉱物を置換するように成長したと推定される。

このような組織の違いはなぜ生じたのだろうか。原岩が同様に細粒な泥岩であれば、変成岩の組織の違いはその後の変形や反応の進行の違いで説明される。また、違う変成帯の変成岩なのだから違うのは当たり前だということもできる。しかし、両者の違いを水の石英に対する二面角 (Holness, 1993) の違いと関連づけることも可能である。両者は形成温度がほぼおなじであるにもかかわらず、変成圧力が異なるため、高圧の三波川泥質片岩では二面角が 60 ° 以下、低圧の筑波泥質グラノフェルスでは二面角が 60 ° 以上となる。変形あるいは反応が起こるような場に置かれた場合、二面角 60 ° 以下であるため三波川泥質片岩では粒間流体のネットワークが形成され、流体の浸透およびこれを介した物質移動が桁違いに速く進行する。クラスター構造の形成には変形流動による Al-鉱物の濃集とそれを埋めるような石英の移動分散が必要であるが、粒間流体のネットワーク形成がそのような構造形成をより容易にした可能性がある。また、高圧変成作用で生じたガ-ネットは Al 鉱物クラスターと石英ドメインの境界部に偏在して形成されており、石英ドメイン中の粒間流体ネットワークを介した元素の移動がガ-ネット形成反応進行と偏在化に大きな役割を果たしたと推定できる。