

## 変成反応の進行と構造形成: ドメイン構造の曲率分布変化

## Metamorphic reaction and pattern formation: Evolution of curvature distribution of domain structure

# 宮崎 一博 [1]

# Kazuhiro Miyazaki[1]

[1] 産総研・地質情報

[1] GSJ/AIST

地殻深部で普遍的に起こる変成反応をミクロなスケールで見るとき、その進行の速さは岩石の組織不均一性に大きく依存すると予想される。逆に、反応の進行によって岩石組織そのものが変化する。従って、地殻深部でおこる変成反応と変成岩の構造形成との間に強いフィードバックが働いている可能性がある。このことを確かめるため、変成コンプレックスを構成する主要な岩石である変成泥岩の組織解析を行った。

組織解析は、三波川、領家、四万十変成コンプレックスから採取した変成泥岩 4 試料で行なった。EPMA の面分析画像から変成泥岩中の鉱物を石英と Al を含む鉱物に 2 値化し、石英ドメインと Al 鉱物ドメインの界面を識別して曲率分布を求めた。石英ドメインの曲率は界面から半径  $r_c$  の範囲内にある石英の分布密度から求めた。任意の界面周囲の石英分布密度を界面が平坦であるときの分布密度で規格化することにより曲率を算出した。この方法は簡便であり、ドメイン構造の動力学をシミュレートするのに向く。ただし、この方法で求めた曲率を他の方法で求めた曲率と比較するには補正式が必要である。そこで、半径 2 から 120 の円を生成させて、上記の方法で求めた曲率を 3 次式で帰帰させて補正式を得た。

解析の結果、四万十変成泥岩では極細粒な石英粒子が多数存在するため正の大きな曲率に頻度の極大をもつ曲率分布が得られた。極大値はほぼ粒径に相当する。一方、三波川、領家の変成泥岩では石英粒子は連結してドメイン構造が形成されている。その曲率分布は曲率ゼロ付近に極大をもつ、釣り鐘型のパターンとなる。石英粒子が連結してドメイン構造をなすかどうかは試料に含まれる石英の量にも依存する。しかし、三波川及び領家変成泥岩も、変成作用以前に四万十変成泥岩と同様な細粒な石英粒子を含んでいたとすると、変成反応の進行により正の大きな値を持った曲率が消失したと考えるのが合理的である。

岩石学的に推定される試料の変成温度を用いると、曲率分布の 1 上限値は、250 と 350 の間で 1/5 倍になり、350 から 600 の間ではたかだか 1/4-1/3 倍にしかならない。従って、石英ドメイン構造の曲率分布の 1 上限は変成度と共に減少するが、試料が被った最高変成温度が 250 から 350 の間で急激に減少する。この結果は、大きい曲率の消滅が  $H_2O$  流体に対する鉱物の溶解および析出過程でほぼ決まっていることを示唆している。すでに行なわれている  $H_2O$  流体に対する珪酸塩鉱物の溶解・析出反応実験及び石英粒成長実験から、反応及び粒成長の活性化エネルギーを求めると、溶解及び成長反応及び粒成長速度の係数は 250-350 間で約 1 桁増大すると見積られる。即ち、この温度領域で変成反応が急速に進行すると予想される。

変成泥岩の曲率分布パターンを比較したところ、三波川変成泥岩の石英ドメインは最頻値が負の領域にあり、比較的大きな正の skewness をもつ。一方、Al 鉱物の曲率パターンは最頻値が正の領域にあり、負の skewness を持つ。領家変成泥岩の Al 鉱物ドメインの曲率パターンは石英ドメインと同様、曲率ゼロ付近に極大をもつ左右対称なパターンである。このような分布パターンの違いは、三波川変成泥岩の石英ドメインが Al 鉱物クラスターの間を埋めるような分布をしているのに対し、領家変成泥岩ではそのようなクラスター構造が形成されていないことに対応している。三波川変成泥岩では比較的低温部の変成岩でも石英ドメイン構造と Al 鉱物クラスター構造が形成されていることを示唆しており、低温高压型変成作用ではこのような構造が形成されることにより変成反応が効率よく進行している可能性がある。