

## 塩基性片岩中における後退変成作用の反応進行度と角閃石のプル・アパート組織の関係

The relationship between the extent of retrograde reaction and pull-apart structure of amphibole in basic schists

# 岡本 敦[1], 鳥海 光弘[2]

# Atsushi Okamoto[1], Mitsuhiro Toriumi[2]

[1] 東大・理・地球惑星, [2] 東大、新領域

[1] Earth and Planetary Sci., Tokyo Univ, [2] Complexity S and E., Univ. Tokyo

変成反応に速度論的な解析を行うことは困難であるが、もし非常に平衡に近い状況で反応が進行すると仮定する ( $dG = 0$ ) 場合、反応物の表面積と粒界の量が反応の進行に大きな影響を与えられとされる。そのために、岩石中で相対的に剛体として振る舞う鉱物が脆性破壊によって細粒化される場合、表面積の増大によって反応がより進行することが考えられる。本発表では、三波川変成帯の塩基性片岩において観察される岩体の上昇期のホルンブレンドの細粒化と後退変成反応（吸水反応）の進行度との関係について報告する。

四国中央部別子地域は三波川変成帯の中でも最も高変成度の岩石が連続的に観察できる地域の一つであり、また塩基性変岩が広く点在する。角閃石は塩基性片岩の主要な構成鉱物の一つであり、顕著な組成累帯構造を残している。角閃石 - 緑簾石 - 緑泥石 - 斜長石 - 石英 - 水という塩基性片岩の一般的な鉱物組み合わせに対するこれまでの熱力学的な解析により、1) 組成の複雑な角閃石は累帯構造の各組成点から温度・圧力を定量的に求めることが可能であること、2) 三波川変成帯別子地域の多くの角閃石の組成変化は温度圧力減少期（岩石の上昇期）を反映していることが明らかになった。また、組成累帯構造は温度圧力経路以外に、反応の量を知るためにも有効である。塩基性片岩では上昇期にホルンブレンドを消費しつつアクチノ閃石が成長するという鉱物増減反応が起こっている。そのため、累帯構造に残された角閃石の中でアクチノ閃石の量が占める割合 ( $X_{act}$ ) は後退変成作用の反応進行度に対応する量であると考えられる。また、角閃石はC軸方向により成長する異方的な形を持ち、しばしばこの長軸方向に垂直に脆性破壊をしている（プル・アパート組織）。その離れた隙間を異なる組成の角閃石で埋めている場合には、歪み量と変形時期の温度圧力条件を明確に対応づけることが出来る。本研究では特に最も一般的なホルンブレンド (450 - 550 清, 0.5 - 0.8Gpa) が破壊されてアクチノ閃石 (300 - 450 清, 0.3 - 0.5Gpa) が埋めている組織について注目する。個々の鉱物のプーディングの歪みは岩石全体の歪みそのものではないが、変成帯の高温部での数少ない測定可能な量として重要な意味を持つ。しかし、塩基性片岩の角閃石は脆性破壊の後の反応のために、細粒のホルンブレンドを破壊まえの1つの粒子に復元できるものは非常に少ない。

本研究では、コアにホルンブレンド (+バロア閃石)、リムにアクチノ閃石を持つような角閃石を含む25個の塩基性変岩の面構造に平行に作成した薄片を用いて、CMA画像を用いて以下の測定を行った。

1) 個々の試料について、角閃石の中のコア (50 - 300 個) とリムの面積 ( $A_{act}$ ,  $A_{hbl}$ ) およびホルンブレンドの粒界の長さの総和  $L_{hbl}$  を測定した。それを用いて、角閃石の中のアクチノ閃石の割合  $X_{act}$  ( $= A_{act} / (A_{act} + A_{hbl})$ )、とコアのホルンブレンドの平均的な粒径に対応する  $G_{hbl}$  ( $= A_{hbl} / L_{hbl}$ ) を求めた。

2) ポイントカウンティングにより薄片中の鉱物のモード ( $M_{amp}$ ,  $M_{chl}$  など) を測定した。

3) 明確にプル・アパート組織が識別できる粒子について、CMA画像から歪み量を測定する。本研究では歪み量は最も簡単な  $e = dl / l_0$  により表した。

結果としては、

1) 後退変成作用の反応進行度を示す  $X_{act}$  ( $= A_{act} / (A_{act} + A_{hbl})$ ) とコアの平均サイズ  $G_{hbl}$  は非常に強い負の相関を持つ。

2)  $X_{act}$  は角閃石に対する緑泥石のモード ( $M_{chl} / M_{amp}$ ) に対し正の相関を持つ。

3) プル・アパート組織を残す粒子の  $X_{act}$  の値は岩石全体の平均的な  $X_{act}$  の値よりも低い。

4) 認識可能なプルアパート組織から測定される歪みは 0.05 - 3.5 の値をとり、 $X_{act}$  が増大するにつれて歪みの値は増加する傾向にある。

1) と 2) より、ホルンブレンドは細粒化と後退変成反応の進行度は関連があることは明らかである。また、明確なプル・アパート組織はホルンブレンドの細粒化の一要因が脆性破壊であることを示す。また、3) と 4) からホルンブレンドの細粒化が、プル・アパート組織に見られるような長軸方向に垂直に割れる様式が支配的であるならば、個々の岩石の歪みの相対的な量をそれぞれの反応進行度で表せられる可能性を示唆する。しかし、ホルンブレンドの細粒化の要因として、反応によって消費される効果を見捨てることは出来ない。そのために、多成分系のマスマバランスの連立式からアクチノ閃石の生成量に対するホルンブレンドの消費量の推定し、その結果をふまえて議論する予定である。