

領家帯内部剪断帯における変形-反応機構と水分布: 大阪府岸和田地域の例

Deformation-reaction and water distribution in an inner shear zone of the Ryoke belt in the Kishiwada area, Osaka Prefecture

福田 惇一 [1]; 奥平 敬元 [2]

Junichi Fukuda[1]; Takamoto Okudaira[2]

[1] 阪大・理・宇宙地球; [2] 阪市大・院理・地球

[1] Dept. Earth & Space Sci., Osaka Univ.; [2] Dept. Geosci., Osaka City Univ.

岩石内部に含まれる水は構成鉱物の結晶構造に-OHとして、また粒界や流体含有物として分子状のH₂Oとして含まれている。このような水は岩石変形過程を大きく律速することが古くからの室内変形実験により確かめられてきた。近年では、母岩に含まれる雲母類が長石の変形や反応機構に寄与し、岩石バルクの強度を大きく変化させることも明らかになってきた (e.g. Holyoke and Tullis, 2006)。天然試料の観察からも、変形時に雲母類から吐き出された水や、粒界を伝って拡散してきた水は岩石構成鉱物と化学物資のやりとりをし、長石のミルメカイト化や、バルク強度に影響を与えらるであろう歪局在化を引き起こすと考えられている。以上のように、水は岩石の変形とそれに伴う反応機構に大きく関わっている。

変形岩試料の水分布は赤外分光法を用いることにより決定することができる。赤外分光法は水が-OHか、または分子状のH₂Oかなど、水の分子状態およびそれらの量を敏感に反映する。しかし、このような水が関わる変形-反応機構の重要な背景に反して、変形岩の水の分布を見積もった報告例は以外に少ない (e.g. Muto et al., 2004; O'kane et al., 2007; Gleason and DeSisto, 2008)。さらに、水を媒介とした反応機構についての報告ともなると、その報告例は極めてまれである (e.g. Seaman et al., 2006)。

本研究では赤外分光法により、天然のマイロナイトの水分布を求め、水が関与する変形および反応機構について考察する。試料は大阪府岸和田市津田川地域から採取した天然のマイロナイトを用いる。本地域は母岩の領家花崗閃緑岩からウルトラマイロナイトまでが、南北に約500m以内に連続して観察され、変形と変形に伴う化学物質の授受反応を考えるための、最良の地域の一つであると考えられる。マイロナイト中に含まれるK-長石は一部脆性破壊を受けており、未変形時に最大約2mm、アスペクト比1:2である。K-長石と斜長石はマイロナイト化に伴い徐々に粒径を減少させ、ウルトラマイロナイトでは、長石は最大で数百 μ m程度となる。長石粒子周縁部や脆性破壊により形成されたであろうK-長石粒子内部の割れ目はミルメカイト化している。一方、マイロナイト中の石英は同一薄片内で、未変形～延性変形の粒子が確認でき、粒径も50-250 μ mまで変化に富み、歪局在化の痕跡を示している。延性変形した石英はアスペクト比1:3程度である。ウルトラマイロナイト中の主な石英は約10 μ mと極細粒構造を示すが、30 μ m程度の粒径を持ったペインがしばしば数cm単位で認められる。

このような一連の変形機構が認められる津田川地域の変形岩について、赤外分光法により水の量を見積もった。得られた赤外吸収スペクトルは次のような特徴を示す。分子状の水を示す2800-3700 cm^{-1} に幅広い吸収帯が長石粒子内部に多く観察され、最大1800ppm程度含まれている。長石内部に卓越して保持されている水は400ppmを経験した後でも多くは安定であり、流体含有物として保持されていると考えられる。一方、石英粒子内部で分子状の水は少なく、最大400ppm程度である。ミルメカイト化を伴う長石や、長石と隣接する石英、雲母粒子について、1x1mm領域を測定領域30x30 μ mで赤外分光マッピング測定を行った。上述したようなウルトラマイロナイト中の粗粒の石英ペインを含むエリアに対しても同様にマッピング測定を行った。以上のような赤外分光マッピング測定により、水分布から長石の変形-反応過程や石英の粒界に保持された水の粒径依存性などについて考察する。