

三波川泥質片岩中の石英のラマン分光分析：エクロジャイト相変成作用の痕跡の検出

Raman spectroscopic analysis of quartz in the Sanbagawa pelitic schists: detection of evidence for eclogite facies metamorphism

毛利 崇 [1]; # 榎並 正樹 [1]; 大浜 敏樹 [1]

Takashi Mouri[1]; # Masaki Enami[1]; Toshiki Ohama[1]

[1] 名古屋大・院環境・地球環境

[1] Earth and Environ. Sci., Nagoya Univ.

【はじめに】四国中央部・別子地域には、三波川変成帯高温部を代表する、緑れん石 - 角閃岩相の変成岩類が広く分布しており、そこにはエクロジャイト相の鉱物共生が散在的にはあるが残存している (Takasu, 1989; Aoya, 2001; Zaw Win Ko, 2005)。これらエクロジャイト相変成作用の痕跡をもつ岩石は、三波川沈み込み帯のより深部を代表するもので、その上昇過程においてより低圧条件下で加水・再結晶作用を受けたとする点では、ほぼ意見の一致を見ている。しかし、これらのエクロジャイト分布域とその周囲のエクロジャイト共生が認められない結晶片岩分布域との関係については (1) 両者は連続し鉱物共生の違いは再結晶の程度の違いとする解釈 (Ota et al., 2004) と (2) エクロジャイト分布域は三波川帯の最上位を占めるナップであるとの解釈 (Wallis and Aoya, 2000) が提唱されている。なお、後者の場合、エクロジャイト・非エクロジャイト両ユニット間に構造境界が想定されるが、その位置は確定的ではない。演者らは、石英のラマン・スペクトルを利用して、エクロジャイト相変成作用の広がりやエクロジャイト相の痕跡が認められない地域との構造的関係を明らかにすることを試みている。

【石英のラマン・スペクトル】石英のラマン・スペクトルは圧力依存性が大きく、圧力の上昇とともに高波数側にシフトすることが知られており、この性質を利用して、ざくろ石やジルコンなどの包有物から残留圧力の検出が報告されている。三波川帯の試料を対象に行った研究で、これまでに (1) ざくろ石に包有されている石英は、変成ピーク時の圧力を保持しているわけではないが、エクロジャイト相試料は緑れん石 - 角閃岩相試料に比べると高い残留圧力を持ち、両者はラマン分光分析によって区別可能であることと (2) 仮定されたピーク時の変成条件と弾性モデルにもとづく計算によって得られた残留圧力とラマン・シフトから推定された値が良い一致を示すことが明らかとなっている (榎並・毛利, 2005; Enami et al., 投稿中)。これらの点は、石英のラマン・シフトが、エクロジャイト相変成作用の痕跡を検出するための強力な手段となることを示している。

【エクロジャイト変成作用の痕跡】別子地域・大木谷ルートには、斑れい岩を原岩としエクロジャイト相の共生が残存している緑れん石 - 角閃岩の東側に、塩基性片岩 (幅 10 ~ 15 m)、泥質片岩 (幅約 150 m: 薄い塩基性片岩を挟む) および塩基性片岩 (幅 300 m 以上) が産する。塩基性片岩の主な鉱物組み合わせは、ホルンブレンド + 緑れん石 + 白雲母 + 緑泥石 + 曹長石 + 石英 + ルチル、泥質片岩はざくろ石 + 緑泥石 + 白雲母 + 曹長石 + 石英 ± 緑れん石 ± 黒雲母である。そして、泥質片岩のざくろ石は、成長の途中でいったん分解したことを示す二重の正累帯構造やセクター構造をもつことが報告されている (Inui and Toriumi, 2002; 乾, 2004)。今回、分析を行った石英を包有するざくろ石のうち X 線組成マッピングを行ったものは、基本的に Mn が中心部から周辺部にかけて漸減する正累帯構造を示す。この場合、Mn は成長の途中で急激に減少しており、ざくろ石は Mn に富むコア部と乏しいマントル部に分けるとみなすこともできる。ラマン分析を行った泥質片岩 5 試料に関して、ざくろ石に包有されている石英のラマン・シフトは、以下のような特徴を示す: (1) コア部とマントル部に包有される石英の間で明瞭な差は認められない (2) 最も強いバンド (常温常圧では約 464 波数) は 467 ~ 472 波数にシフトしており、Enami et al. (投稿中) による石英 - エクロジャイトと類似する。これらのことから今回研究対象とした泥質片岩試料に関して以下のように結論できる: (1) ざくろ石中の石英は、石英 - エクロジャイトに匹敵する残留圧力を保持している (2) ざくろ石は基本的にエクロジャイト相で形成されたとみなされる (3) 大木谷ルートにおいて角閃岩の周囲に産する泥質片岩は、エクロジャイト相での再結晶を経験している。

【今後】Zaw Win Ko (2005) および今回の研究により、泥質片岩を含めて結晶片岩分布域の一部が、エクロジャイト相変成作用を経験していることは明らかである。一方、ラマン分析法を用いてエクロジャイト相の痕跡が検出されない結晶片岩も存在する。泥質片岩が広範囲に分布する地域において、両者の境界を横切るルートにおいてラマン・シフトの系統的变化を明らかにする必要がある。