Japan Geoscience Union Meeting 2011
(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)
©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.

SMP046-05 会場:201B 時間:5 月 27 日 09:30-09:45

高温変成帯におけるザクロ石中の石英包有結晶が示す残留応力の意味：肥後変成帯の事例
Implication of the residual pressure recorded in quartz inclusions in granet from high T metamorphic terranes

西山 忠男 [1*], 相川 恭子 [1]
Tadao Nishiyama[1*], Kyoko Aikawa[1]

[1] 熊本大学
[1]Kumamoto University

変成岩中のザクロ石に包有される石英は，包有時の温度圧力条件に依存する残留応力を示すことが Enami et al.(2007) によって示された．その残留応力は顕微ラマン分光法によって測定することができ，連続体力学による簡単な弾性相互作用モデル (Van der Molen, 1981) と組み合わせることで包有時の圧力を推定することができる（Enami, et al, 2007）．この論文には共著者である西山の計算ミスが含まれ，それによりザクロ石の端成分であるグロシュラールの場合のみ圧力が低く見積もられている．このミスは W.D.Carlson によって指摘され，共著で訂正論文を出版した（Carlson et al, 2009）．この訂正論文では、ザクロ石の端成分による残留応力の違いはわずかであり，残留応力の測定においてはザクロ石の化学組成をあまり気にせずに良いこと，したがって変成作用時の（厳密には石英包有時の）圧力推定に，この方法がきわめて有効であることが示された．化学組成と固溶体の熱力学モデルによる地質圧力計とは全く独立の圧力計が開発されたことは，岩石学における重要な進歩である．

しかし，この方法にはまだ検討すべき問題点がいくつか含まれている．その一つの問題は，石英の低温型－高温型転移が起こりうる高温の変成帯の場合，この方法が適用可能であるかどうかという点である．本研究ではこの問題を検討するために，白亜紀の高温低圧型変成帯である九州中部に分布する肥後変成岩類を対象とした．

調査地域は熊本県上益城郡甲佐町周辺で，ここでは Maki et al(2004) による変成分帯，すなわち北から黒雲母帯，ザクロ石－菫青石帯，斜方輝石帯の 3 帯の分帯を採用する．今回，泥質砂質変成岩中の鉱物組み合わせを基に，白雲母消滅アイソグラッドと電気石消滅アイソグラッドの二つを新たに定義した．Maki et al(2004) によりザクロ石－黒雲母地質温度計や反応曲線網に基づいて推定された温度条件は，白雲母消滅アイソグラッド付近で 600 C 程度，斜方輝石アイソグラッド付近で 800 C 程度である．

今回，顕微ラマン分光法により 8 個の試料についてザクロ石に包有される石英のラマンシフトを測定した．試料の採取地点は白雲母消滅アイソグラッド付近から斜方輝石アイソグラッド付近に至るまでの地域で上に述べた温度条件で形成されたと考えられる．Enami et al.(2007) の方法に従い，標準試料とのラマンシフトの差を図（Dw1 vs Dw2）にプロットすると，一試料中（ザクロ石の１粒子中）の石英で Dw1，Dw2　ともに負の領域にプロットされるものと，両方とも正の領域にプロットされるものの２者があることが判明した．また全域を通じて負の領域にプロットされる石英粒子が多く，正の領域にプロットされるものの方が比較的少ないことが明らかになった．Enami et al(2004) に従えば，正の領域にプロットされるものは圧縮応力を，負の領域にプロットされるものは伸長応力を示すと解釈される．Enami et al(2004) が報告しているザクロ石中の石英包有結晶は正の領域にプロットされるものがほとんどで，負の領域にプロットされるものとの共存は報告されていない．本地域の温度圧力条件（Obata et al, 1994; Osanai et al,,1998; Yoshimura, 2004; Maki et al, 2004 and 2009; Miyazaki, 2004 ならびに本研究）を考慮すると，変成条件は高温石英の安定領域に達していた可能性が高く，伸長応力を示す石英は，ザクロ石に包有された時点では高温石英であった可能性が高い．これらの結晶は変成岩の温度圧力降下時に低温石英に転移し，体積減少（約１％）の効果で伸長応力を示す結果となったと解釈される．同じザクロ石中に含まれる圧縮応力を示す石英包有結晶の成因については，変成岩の温度圧力降下に伴う retrograde path において，石英の転移曲線を横切って低温石英の安定領域に入った際に低温石英として包有されたものである可能性が考えられる．後者の場合，低温石英として取り込まれた結晶が，prograde に高温石英の安定領域に入っても，体積膨張が許されないために高温石英への転移は起こらなかったと推定される．いずれの場合でも，変成岩の上昇時に温度圧力降下に伴って，石英の転移曲線を横切ることになる．したがって，その転移の温度条件から室温までの温度変化を仮定して，ラマンシフトによって推定された残留応力を用いて Van der Molen (1981) の弾性相互作用モデルにより，包有された時点の圧力条件を推定することができる．その結果は試料の採取地点によらず，0.35～0.50GPa となり，Maki et al(2004) や Miyazaki(2004) によって推定された圧力よりはやや高いが，Maki et al(2009) が本地域から記載した石灰珪質グラニュライトの圧力条件よりは低いことが分かった．

キーワード: ザクロ石, 石英, 残留応力, 高温変成帯, ラマン分光法, 弾性相互作用
Keywords: garnet, quartz, residual pressure, high T metamorphic terrane, Raman micro-spectroscopy, elastic interaction