

柳井地方領家変成帯中の石英脈中の流体包有物及び泥質岩中の炭質物

Carbonaceous matters in pelitic rocks and in fluid inclusions in quartz veins from the Ryoke metamorphic belt, Yanai district

広高 智恵 [1]; 星野 健一 [1]; 堀江 憲路 [2]; 渡辺 洵 [3]

Tomoe Hirotaka[1]; Kenichi Hoshino[1]; Kenji Horie[2]; Makoto Watanabe[3]

[1] 広島大・理・地球惑星システム; [2] 広島大・院理・地球惑星; [3] 広島大・理・地球惑星

[1] Dept. Earth and Planet. Sci., Hiroshima Univ.; [2] Earth and Planetary Sci., Hiroshima Univ.; [3] Earth and Planetary Sci., Hiroshima Univ.

地殻中の諸現象を解析するには、地殻流体の物理化学的状態の把握が必須である。演者らは、この目的のために、熱力学的解析がよくなされている領家変成帯中の流体包有物の研究を行ってきた。本発表では、山口県岩国市から柳井市にかけて分布する同変成帯に産する石英脈中の流体包有物に含まれる炭質物と泥質片岩中の炭質物のラマン分光分析結果と、その地質学的意味についての考察を報告する。なお、以下に述べる本地域の変成分帯は、Ikeda (2004) に拠っている。

石英脈は、山本ほか (2004) に記載された高畑露頭 (biotite zone) から採取した。彼らによると、同露頭の黒雲母片岩と珪化岩中の石英脈の形成は、変成作用のピーク後でかつ黒雲母片岩が流動的に変形している条件下で、おそらくは 300 以上であったと考察している。上記石英脈中の初生流体包有物は一般に CO₂ と CH₄ のガス成分に富み、CH₄/(CO₂+CH₄) 比が 0.1 ~ 0.2 程度である。また、Dubessy et al. (2002) に基づいた流体包有物中の水の O-H stretching band のラマン分析結果から、液相の塩相当濃度は 0 ~ 4 wt. % と低いことが示された。また、流体包有物中には、以下で述べる炭質物以外に、結晶形とラマン分析の結果から白雲母と考えられる娘鉱物も見つかっている。

ところで、炭質物の石墨化度が変成度と極めてよい対応を示すことは以前から知られていたが、これに着目した Beyssac et al. (2002) は、炭質物のラマン分析による石墨化度の測定に基づく新しい地質温度計 (上限は 641 °C) を提唱した。前述のように、高畑露頭の石英脈中の初生流体包有物にはしばしば炭質物が含まれ、それらはその形状から流体包有物中で晶出したものと思われる。先の温度計によれば、これらの石墨化度の示す温度は 530 ~ 560 °C で、ほぼ 550 °C 付近に極めてよい集中を示す。ただし、Beyssac et al. (2003) によれば、流体包有物中にあるような未研磨な炭質物は研磨面上の炭質物より高温を示すため、彼らの補正式によれば、表面を研磨された炭質物より 50 °C ほど高く見積もられる。

一方、この石英脈の母岩である黒雲母片岩中の炭質物は 450 ~ 550 °C (鉱物に覆われた未研磨な炭質物は 590 °C) であった。また、K-feldspar-cordierite zone (通津)、garnet-cordierite zone (大畠) 及び silimanite-K-feldspar zone (梶取岬) の泥質岩中の炭質物は、それぞれ、430 ~ 540 °C、420 ~ 630 °C (未研磨 620 ~ 630 °C) 及び 460 ~ 600 °C (未研磨 630 ~ 640 °C) と、広い温度範囲を示す。ここで特筆すべきことは、特に高変成度の泥質岩に含まれる黒雲母の劈開中に“成長”した炭質物はほぼ Ikeda (2004) により見積もられた変成温度に対応する高温を示すのに対し、石英に包有された炭質物や石英の粒間に存在する炭質物は低温を示すことである。

石墨化作用は一般に不可逆であると考えられており、炭質物が累進変成作用期に存在又は生成されたもののみであるならば、すべて各帯の泥質岩が経た最高変成温度を示すはずである。従って、上記の事実は、後退変成期に流体が存在し続け、その流体から石墨が沈殿したことを示すと考えられる。ところで、先に述べた包有物中の流体がガス成分に富み極めて低塩濃度であることは、これらの流体が典型的な変成流体であることを示唆しており、石英脈の形成時期から考えて、上記の後退変成期に存在した流体を捕獲したものであろう。一方、変成流体は一般に累進変成作用期の脱水反応により生成すると考えられることから、高温を示す流体包有物の存在は、biotite zone の変成のピークより後にそれより高温の流体を生成・放出する累進変成作用が下部で続いていたことを示唆する。

発表では、上記に加え、観察されたガス成分に富む流体の状態量解析に基づく変成条件の見直しについて議論する。