

泥質珪酸塩岩と炭酸塩岩との互層の部分融解に関する高圧実験

加藤睦実¹、廣井美邦¹、有馬眞²

¹ 千葉大学

² 横浜国立大学

Experimental studies of partial melting at the contact between pelitic gneiss and limestone

Mutsumi Kato¹, Yoshikuni Hiroi¹ and Makoto Arima²

¹Chiba University

²Yokohama National University

High-pressure experiments were performed to reproduce partial melting at the contact between pelitic gneiss and limestone. The rock fragments of limestone with cylindrical shape were loaded in a sealed Pt capsule with powdered garnet-sillimanite gneiss. Partial melting of garnet-sillimanite gneiss alone with H₂O and NaCl aqueous solution at 900 °C and 8 kbar produces spinel + peraluminous melt ± biotite at the expense of garnet, sillimanite, quartz, and alkali feldspar. In contrast, partial melting of garnet-sillimanite gneiss + limestone with H₂O and NaCl aqueous solution at 900 °C and 8 kbar produces wollastonite + scapolite + clinopyroxene + plagioclase + subaluminous melt and clinopyroxene + scapolite + plagioclase + metaluminous syenitic melt, respectively. It is concluded that partial melting of metapelite + carbonate rocks yields diverse melts ranging in composition from peraluminous granitic to metaluminous syenitic, and therefore would exert strong influences on the chemical differentiation of the continental crust.

本研究の目的は、大陸衝突帯深部での異種岩石間の相互作用の重要性を明らかにすることであり、具体的には、 Gondwana大陸片（たとえば、南極のリュツォ・ホルム岩体、南インドのケララ コンダライト帯、スリランカのハイランド岩体）に普遍的に存在する泥質珪酸塩岩（ザクロ石-珪線石片麻岩）と炭酸塩岩（ドロマイト質大理石）との互層の部分融解によって、（１）両岩石に伴って産出する石灰珪質岩の構成鉱物（単斜輝石やスカポライト）が形成されるのか、（２）どのような化学組成のメルトが形成されるのかを解明することである。上記の問題点を明らかにするため、横浜国立大学のピストンシリンダー型高圧実験装置を使用して高温高圧実験を行った。実験の際には、円筒状に加工した石灰岩の岩片（径 2-3mm, 長さ 2-6 mm）を、白金カプセルの中央部に配置して、その周囲をザクロ石-珪線石片麻岩の粉末（粒径：5-30 μm）で覆った状態で、試料の封入と白金カプセルの溶接を行った。この際に、ザクロ石-珪線石片麻岩の部分融解を促進するために、ザクロ石-珪線石片麻岩に対して 3 wt%の蒸留水あるいは NaCl 水溶液を添加した。高温高圧実験の結果、以下の新知見が得られた。

（１）ザクロ石-珪線石片麻岩に水あるいは NaCl 水溶液を加えて部分融解させる高温高圧実験（8 kbar, 900°C, 48 時間）では、スピネルとともに、CaO を 0.8-1.0 wt%, ノルムコランダムを 4.0-4.8 wt%含むパーアルミナス [アルミナ飽和度 = A/CNK = molar Al₂O₃ / (CaO + Na₂O + K₂O) = 1.3-1.4] なメルトが形成される。

（２）ザクロ石-珪線石片麻岩と石灰岩とのペアーに水を加えて部分融解させる高温高圧実験（8 kbar, 900°C, 100 時間）では、珪灰石、単斜輝石、斜長石およびスカポライトとともに、CaO を 4.6-5.2 wt%, ノルムコランダムを 0.1-0.7 wt%含むサブアルミナス (A/CNK = 0.9-1.0) なメルトが形成される。

（３）ザクロ石-珪線石片麻岩と石灰岩とのペアーに NaCl 水溶液を加えて部分融解させる高温高圧実験（8 kbar, 900°C, 100 時間）では、単斜輝石、斜長石およびスカポライトとともに、CaO を 3.0-9.4 wt%, ノルム透輝石を 3.0-4.6 wt%含むメタアルミナス (A/CNK = 0.5-0.9) なメルトが形成される。一部のメルトは、閃長岩質な化学組成を示す。

このように、天然の石灰珪質岩中の鉱物組合せ（たとえば Matsueda et al., 1983）が再現されるとともに、パーアルミナスな花崗岩質メルト～メタアルミナスな閃長岩質メルトなど、従来考えられていたよりも多様な化学組成のメルトが形成され得ることが確認された。特に、水に富む流体に NaCl が加わることによって、流体への方解石の溶解度が増加して (Newton and Manning, 2002)、メルトの化学組成が大きく変化する可能性が推測された。

References

Newton, R.C. and Manning, C.E. (2002) Experimental determination of calcite solubility in H₂O-NaCl solutions at deep crust/upper mantle pressures and temperatures: implications for metasomatic processes in shear zones. *American Mineralogist*, 87, 1401-1409. Matsueda, H., Motoyoshi, Y. and Matsumoto, Y. (1983) Mg-Al Skarn of the skallevikhalsen on the east coast of Lützow-Holm Bay, East Antarctica. *Memoirs of National Institute for Polar Research, Special Issue*, 28, 166-182.