

酸化鉄のルチルへの固溶度は超高温変作用の酸素分圧センサーとなり得るか？

川崎智佑
愛媛大学理学部

Is the solubility of iron oxide in rutile an oxygen-fugacity sensor for ultrahigh-temperature metamorphisms?

Toshisuke Kawasaki

Department of Earth Sciences, Ehime University, Bunkyo-cho 2-5, Matsuyama 790-8577, Japan

In garnet–sillimanite gneisses from Lützow-Holm Complex, East Antarctica, we found decomposition products from armalcolite including the rutile-ilmenite intergrowth within porphyroblastic garnet from Rundvågshetta and the possible armalcolite pseudomorph rimmed by rutile within ilmenite from Skallevikshalsen. Although these two localities underwent the retrograde metamorphism at the similar condition, iron contents in rutile are significantly different. This indicates the difference in iron content is due to the difference in oxygen fugacity. I would like to propose an Fe-in-rutile oxygen-fugacity sensor to calibrate for ultrahigh-temperature granulites.

後退変成作用により、アーマルコライトから分解生成したと考えられるルチルとイルメナイトの平行連晶 (Fig. 1) がリュツオホルム岩体 Rundvågshetta のザクロ石珪線石片麻岩から報告されており (Kawasaki et al 2011), また、イルメナイト中にルチルで縁取られたアーマルコライト様仮像 (Fig. 2) がスカレビークスハルゼンのザクロ石珪線石片麻岩から報告されている (Kawasaki et al 2013).

い。酸素分圧の違いによるものであろう。

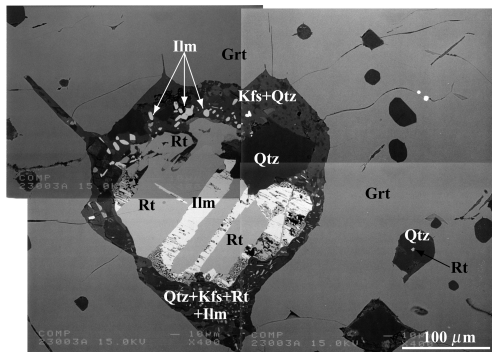


Figure 1. Ilmenite–rutile intergrowth within garnet–sillimanite gneiss from Rundvågshetta (Kawasaki et al 2011)

これらのルチル中の Fe の含有量は FeO として Rundvågshetta で 0.41 wt%, スカレビークスハルゼンでは 3–6 wt% (平均 4.29 wt%) である (Table 1).

Table 1. Composition of rutile and ilmenite

	RVH*		SKH**	
	Rt	Ilm	Rt	Ilm
TiO ₂	99.60	49.93	94.40	52.08
FeO [†]	0.41	46.40	4.29	47.43
MgO	n.d.	2.01	0.27	0.49

* Ilm–Rt intergrowth, Rundvågshetta (Kawasaki et al 2011).

** Rt around Arm pseudomorph, Skallevikshalsen (Kawasaki et al 2013).

[†] Total Fe as FeO.

Kawasaki Motoyoshi (2016) はザクロ石 Ti 地質温度計圧力計を用いてポークスヘッタとスカレビークスハルゼンにおける後退変成作用の温度条件を見積もった。その結果、圧力を 6.1 kbar に仮定すると両地域とも約 840 °C で後退変成作用を受けたことがわかった。それ故、ルチル中の Fe 含有量の違いは、変成温度圧力条件の違いによるものではない。

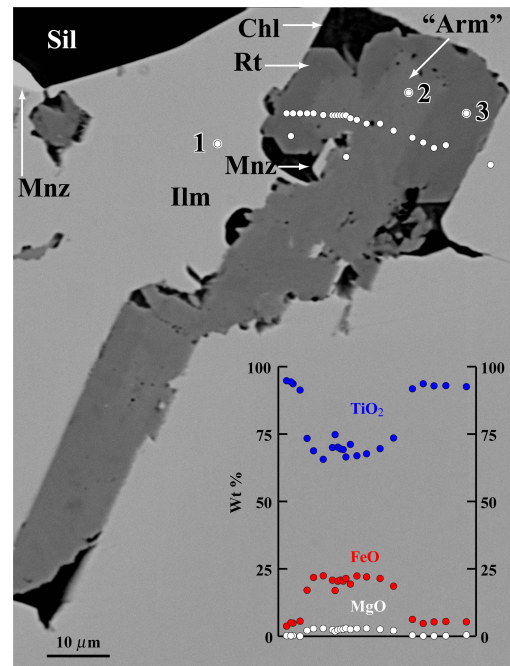


Figure 2. Possible armalcolite pseudomorph within garnet–sillimanite gneiss from Skallevikshalsen (Kawasaki et al 2013)

Buddington Lindsley (1964) の実験的研究や板谷 (1980), Ghiorso Sack (1991) の理論的研究から提案されたイルメナイト・マグネタイト温度計が変成岩の酸素分圧推定に広く使われている。しかしながら、これらのイルメナイト・マグネタイト温度計はマグネタイトやヘマタイトを欠いた岩石の酸素分圧推定は不可能である。超高温変成岩では、しばしばマグネタイトやヘマタイトを欠いているので、イルメナイト・ルチル共生関係から、超高温変成岩に適用可能なルチル酸素分圧センサーを提案したい。

References

- Buddington Lindsley 1964 J Petrol 5 310–357
- Ghiorso Sack 1991 Contrib Mineral Petrol 108 485–510
- 板谷 1980 岩鉱 75 69–76
- Kawasaki et al 2011 Gondwana Res 19 430–445
- Kawasaki et al 2013 Geol Soc London Spec Pub 383 135–167