

## メソシデライトを用いたシリカ鉱物が記録する 冷却速度の推定

大野 遼\* (千葉工大), 竹之内 惇志 (京大・博物館) 三河内 岳 (東大・総研博), 山口 亮 (極地研), 杉浦 直治 (千葉工大)

### Constraints on the cooling rate recorded by silica minerals using Mesosiderites

Haruka Ono\*(Chiba Inst. Tech.), Atsushi Takenouchi (Kyoto Univ.), Takashi Mikouchi (Univ. of Tokyo), Akira Yamaguchi (NIPR), Naoji Sugiura (Chiba Inst. Tech.)

**はじめに:** シリカ鉱物は、幅広い温度圧力条件下において 23 以上の多形を持つことが知られている [1]。例えば、シリカ鉱物の一つであるトリディマイトは、400°C以下で準安定相を含む 8 つの多形を持ち、常温では異なる 3 つの結晶系が存在する [2]。本研究では、これらのシリカ鉱物の特性から、1200-400 °C以下に至るまで、幅広い温度範囲でシリカ鉱物が熱史を推定するのに有用であることを示してきた [3, 4]。しかし、期待される冷却速度は  $10^{-4}$  °C/yr と非常に遅いため、実験ではシリカ鉱物の相転移による冷却速度の定量的な推定には至らなかった。そこで本研究では、400°C以下の冷却速度を定量的に推定可能な Fe-Ni メタルとシリカ鉱物の両方を含むメソシデライトに着目した。メソシデライトは、メタルとシリカ鉱物だけでなく、800°C程度での冷却速度を定量的に推定可能な輝石も含まれている。そのため、メタルと輝石が示す冷却速度と存在するシリカ鉱物の相や形態を比較することで、シリカ鉱物による高温～低温における定量的な冷却速度を見積もることができると期待される。

**結果:** 試料には、メソシデライトの中で熱変成度が最も低いと報告された [5] NWA 1878 とその次に低い熱変成度の Vaca Muerta を用いた。Vaca Muerta のシリカ鉱物は、単斜晶系のトリディマイトのみが存在していた。NWA 1878 中では、先行研究 [5] 同様、クリストバライトと石英が確認され、それらは集合体を成していることが新しく観察された。クリストバライトには、高温型から低温型に相転移する際にみられる“fish-scale”と呼ばれる割れが存在していた。クリストバライトには  $1 \mu\text{m}$  以下の包有物が含まれていた。

**考察と結論:** 先行研究より、トリディマイトは徐冷によりメルトから晶出する場合とクリストバライトから相転移によって形成される場合がある [4]。Vaca Muerta 中の Fe-Ni メタルから見積もられた冷却速度は  $10^{-7}$  °C/yr と徐冷であり [6]、トリディマイトの存在はその冷却速度と整合的な結果となった。しかし、NWA 1878 中でトリディマイトが存在していないことから、クリストバライト晶出後は速やかに冷却されたことを示唆している。先行研究では輝石の離溶ラメラから、NWA 1878 が 850 °C程度において 0.01 °C/day 以上の冷却速度を経験したと見積もられている [5]。このことから、クリストバライトは 0.01 °C/day の冷却速度ではトリディマイトに相転移しないことが推測される。一方で、近年新しく見つかった Erg Chech 002 (EC 002)では、クリストバライトとトリディマイトの集合体の存在が報告されており、冷却速度が~1200-1000°C で 0.003-0.014 °C/day であると見積もられている [7-9]。以上のことから、クリストバライトがトリディマイトに相転移する冷却速度は、0.003-0.01 °C/day 以下であることが示唆された。

**参考文献:** [1] Sosman R. B 1965. *Rutgers University Press*, 388 pp. [2] Graetsch H. and Flörke O. W. (1978) *Z. Kristallogr.* 195, 31-48. [3] Ono H. et al. (2019) *MAPS.*, 54, 2744-2757. [4] Ono H. et al. (2021) *MAPS.*, in press. [5] Kimura M. et al. (2020) *MaPS.* 55:1116-1127. [6] Powell B. N. (1969) *GCA.* 33:789. [7] Mikouchi T. and Zolensky M. K. (2021) *LPS LII*, Abstract # 2548. [8] Yamaguchi A. et al. (2021) *LPS LII*, Abstract #1892. [9] Barrat J. A. et al. (2021) *PNAS* 118:11.

Keywords: Silica, Cooling rate, Tridymite, Cristobalite, Mesosiderite

\*Corresponding author: o.haruka527@gmail.com