

ナクライトマグマの結晶化過程：実験との比較

今栄直也(国立極地研究所)・池田幸雄(茨城大学)

南極隕石から、やまとナクライトと MIL 03346 ナクライトが見つかった。ナクライト隕石はエコンドライトの一種で、火星起源の単斜輝石岩である。その特徴は、マグマからの固化年代が 13 億年と隕石としては顕著に若いことと、もう一つは沈積岩であることが挙げられる。実験を併用し、これらの試料を用いてナクライトの岩石学的研究を行っている。

沈積岩はマグマから析出した斑晶鉱物の重力場内での固液分離を経て固結したため全岩化学組成は親マグマと一致しない。親マグマを決定することは火成岩岩石学の主要な研究テーマである。親マグマを導くには、主に 3 通りある。(1) マグマ含有物の解析、(2) 質量保存計算、(3) 実験的手法、である。全岩組成から沈積鉱物を引き去る質量保存計算によりやまとナクライトと MIL 03346 ナクライトの親マグマ(≡間隙液)の主要元素化学組成をそれぞれ求め、その結晶化過程を決定した。計算に用いた制約条件は親マグマと普通輝石およびかんらん石との間の Fe/Mg 元素分配係数である(それぞれ 0.22 および 0.33)。

親マグマからの結晶化過程は組織や鉱物組成に基づき次のようにまとめられる。やまとナクライトは、マグマ溜まりで普通輝石斑晶、かんらん石斑晶、およびチタノマグネタイト微斑晶の 3 種の沈積鉱物の晶出の後、溶岩流あるいはシルとして斑晶を含むマグマが流出することにより、鉄に富む輝石リムが普通輝石を取り囲んで形成(overgrowth)し、かんらん石は粗大化した。残液から主として斜長石が析出し、普通輝石のリムは、Ca, Al, および Na が減少し、ピジョン輝石を晶出することにより 2 層リムを形成した。一方、MIL 03346 ナクライトは、マグマ溜まりで普通輝石のみ析出し、溶岩流か岩体貫入による急冷縁辺層として早く冷えた。ここでは、かんらん石が析出するとともに、普通輝石の周りに鉄に富むリムを形成した。残液からはさらに、スケルタルな形状のファヤライトやチタノマグネタイトが析出し、普通輝石のリムにヘデンバージャイトを析出した。最後にガラスを出しメソスタシスを作った。

こうした両ナクライトの組織・組成の差異は冷却速度差で説明できる。すなわち、やまとナクライトは比較的ゆっくり冷え、MIL 03346 ナクライトは急激に冷えた。噴出後の冷却速度は 0.1~1 °C/h と見積もられる。この範囲の冷却速度では雰囲気制御炉を用いて再現実験を行うことが可能である。4.2°C/h、QFM の実験では MIL 03346 に類似した組織・組成ができた。しかし、副成分の化学組成に課題を残しており、実験を継続して行っている。