

EBSDを用いたざくろ石起源のケリファイトの微細組織の研究—その2

Study of microstructure of kelyphite after garnet by means of EBSD- part 2

小畑 正明 [1]; 小澤 一仁 [2]

Masaaki Obata[1]; Kazuhito Ozawa[2]

[1] 京大・理・地球惑星; [2] 東大・理系・地惑

[1] Earth and Planetary Sci., Kyoto Univ; [2] Univ. Tokyo, EPS

ざくろ石かんらん岩中のケリファイトの微細構造を光学顕微鏡, SEM, EBSD を用いて観察した結果を報告する。ケリファイトはざくろ石結晶の周りにコロナ状に発達する細粒鉱物集合体で、一種の反応縁である。スピネル、単斜輝石、斜方輝石が連晶して部分的にシンプレクタイト組織を示す。ざくろ石のケリファイト化はざくろ石かんらん岩の減圧によってざくろ石とかんらん石が反応する事によって生じることはよく知られている (例えば Kushiro & Yoder, 1966)。この細粒放射状部 (ケリファイト本体: Kely 部と略称) は周囲のかんらん石結晶のケリファイト側に発達する粗粒の斜方輝石リム (COR 部と略称) によって縁取られている。ケリファイト部は斜方輝石単結晶からなる構造単位 (以下セルと呼ぶ) の集合体であると見なすことができる。一つのセルは斜方輝石単結晶のマトリクスの中に単斜輝石の複数の小ドメインが含まれ、両輝石とサブミクロンスケールで絡み合う細かい多数のラメラ状スピネルを含む。このスピネルラメラの配列が全体としてケリファイトのマクロの線構造を規定する。我々は FE-SEM, EBSD を用いた観察により、単斜輝石と斜方輝石は常に (100), (010), [001] を共有するが、スピネルと輝石との方位関係の一致度の違いによって、ケリファイトセルは大きく次の2種類に分けることができるを見いだした。(1) topotaxitic cell: スピネルの {111} のどれかが輝石の (100) に一致し、かつスピネルの {110} のどれか一つが輝石の (010) に一致する; (2) non-topotaxitic cell: スピネルと輝石の間に topotaxy 関係が全く存在しないか、部分的に存在する不完全なもの。なおこれら斜方輝石セルと隣接するざくろ石の間には一定の結晶学的方位関係は見いだせていない。COR 斜方輝石は Kely 部斜方輝石と連続的であることから COR 斜方輝石も輝石セルの一部と見なすことができる。

比較的高温で生成したケリファイト (例えばチェコの Mohelno ざくろ石かんらん岩) は全て topotaxitic cell からなり、比較的低温で生成したケリファイト (例えば西ノルウェー) には topotaxitic cell はまれであり、ほとんどが non-topotaxitic cell から構成されることが分かりつつある。高温 (1000 以上) でざくろ石の分解で生成したとされる幌満かんらん岩に見られる輝石 スピネルシンプレクタイトは、上記の (1) の関係を満たすということから (Odajima et al, 2008), このシンプレクタイトも topotaxitic cell であると見なすことができる。これら輝石セルの性質をきめる結晶方位関係はケリファイト化反応開始時のスピネルの核形成の際に決まり、最初に成立した関係は基本的にはケリファイト帯の成長の仮定で引き継がれていくことで、セルの性質がきまるものであるらしい。最初は non-topotaxitic であっても、セルの成長に伴って、スピネルの方位が次第に topotaxitic になる方向に回転してゆくケースも見いだされた。岩石の地質学的な産状を考え合わせると、高温で核形成するとき、スピネルは輝石と topotaxitic な関係を保って核形成することができるが、低温ではおそらく過飽和度が大きくなることから、核形成が急速に起こるため、スピネルは輝石と topotaxy の関係を確立することができなかつたのであろう、というシナリオを考えることができる。このことは、ざくろ石 かんらん石界面に最初からスピネルがある場合に、セルは topotaxitic になる傾向があることから示唆される。これらの結晶方位関係は酸素原子のパッキング概念を機軸にして理解することができ、このことが化学反応式を酸素数保存ベース (酸素原子固定座標) で書くことの理論的根拠の一つとなる (小畑, 清水, 小澤, Spengler, 本大会講演)。