

ざくろ石のケリファイト化に伴う体積変化、応力発生、物質移動の連関について一考察

A consideration on volume change, stree generation and mineral transfer associated with the kelyphitization of garnet

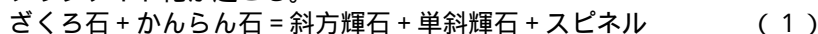
小畑 正明 [1]

Masaaki Obata[1]

[1] 京大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Kyoto Univ

ざくろ石かんらん岩が圧力減少によりスピネルかんらん岩安定領域にもたらされたとき、ざくろ石には次の反応によりケリファイト化が起こる。



ケリファイトは斜方輝石、単斜輝石、スピネルからなる細粒鉱物集合体でざくろ石の周縁にコロナ状に発達する。これら3種の鉱物はトポタクシャルな連晶関係を有し(小畑ほか、2008 本大会)、その線方向はざくろ石結晶境界上では界面に常に垂直である。これを「垂直の法則」とよぶ。反応(1)は体積増加の反応であるが、ケリファイト発達時に固体岩石の中で、この体積増加がどのようにまかなわれるかが問題である。

ケリファイト化はざくろ石結晶の外側からざくろ石を置き換えるように内側に向かって進行する(図1)。同時にケリファイトの外側では周囲のかんらん石を置き換えるように粗粒の斜方輝石多結晶集合体リムが発達する。ケリファイト化はざくろ石界面の反応フロントで起こり、一旦できたケリファイト帯はその中ではもはや反応は起こらず物質輸送の媒体の役割を果たすにすぎない。ケリファイトの空間的配置と鉱物の力学的強度を考えるとこの反応フロントでの反応は大きな体積増加は起こり得ないであろう。したがって反応(1)の体積増加は実質的にはケリファイトシェルの外側で起こっていると結論せざるを得ない。ケリファイト前進フロントでは体積増加を外側からケリファイトシェルにより阻まれているために界面で過剰な応力が発生している可能性がある。この過剰応力はケリファイト内の結晶粒界に沿った物質移動により速やかに解消(緩和)されるであろうが、フロントが移動している状況ではフロント界面に定常的に応力が発生している一種の力学的非平衡定常状態が達成していることが考えられる。観察されるケリファイト界面の形状、ケリファイトの線方向のシステマティックス(「垂直の法則」)はこのような界面に発生している過剰応力を想定することで理解できる。このケリファイト化体積一定の仮定にもとづいて MgO-Al₂O₃-SiO₂ モデル系でフロントにおけるケリファイト化反応を定式化し、ケリファイト帯を横切る物質移動(長距離物質移動)を見積もった。

