

大隅花崗閃緑岩体におけるin-situ crystallization

In-situ crystallization observed in the Osumi granodiorite batholith

西村 光史 [1], 柳 哮 [1]

Koshi Nishimura [1], Takeru Yanagi [1]

[1] 九大・理・地惑

[1] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ

大隅花崗閃緑岩体は、周縁部から中心部にむかって黒雲母と斜長石が減少し、アルカリ長石と石英は増加するが鉱物組み合わせは一定である。中心部でFeOとMgOは減少し、逆にSiO₂とK₂Oは増加する。Langmuir (1989)のin-situ crystallizationモデルでは、マグマ溜まりとキュムレイトの間のsolidification zoneで結晶作用を仮定し、進化した液がマグマ溜まりに戻ると考える。戻る液の組成が最低溶融点にあるとすると、キュムレイトとマグマ溜まりの化学組成・鉱物組成変化は大隅花崗岩体にみられるものとよく似た直線状のトレンドを形成し、鉱物組み合わせは一定となる。

1.はじめに

深成岩体は、しばしばその周縁部から中心部にむかって、岩相が累帯構造をなして系統的に変化するzoned plutonを形成する。zoned plutonにみられる化学組成変化は、花崗岩全体において特異なものではなく、differentiation indexに対して酸化物をとった組成変化図上では、日本の花崗岩全体の直線の組成変化傾向と同じ傾向を示す。したがって、zoned plutonの分化機構を解明することは、花崗岩全体の組成変化を説明することが出来るという点において重要である。そこで本研究ではzoned plutonの一つである大隅花崗閃緑岩体について、その分化機構を明らかにすることを目的とし、花崗岩類のモード分析、主成分元素および微量元素の化学分析を行った。

2.大隅花崗閃緑岩体の累帯構造

(1) 大隅花崗閃緑岩体は岩体の周縁部から中心部に向かって、黒雲母と斜長石が減少し、逆にアルカリ長石と石英は増加するという特徴をもつ。構成鉱物の量比はこのように変化しているが、鉱物組み合わせは岩体を通じて一定である。

(2) FeO*は2.5~5.0wt.%の組成変化をし、岩体の外側ほど濃度が高く、内側ほど濃度が低い傾向を示す。その他の主成分元素組成についても鉱物のモード変化に対応した累帯構造が認められる。

(3) 分化の指標となるdifferentiation index (ノルムQ+ab+or)は岩体の外側ほど低く、内側ほど高い値を示す。分化の方向は外側から内側に向かっていることになる。

(4) 全岩分配係数を考えた場合、液相濃集元素となるRbは岩体の外側ほど低い値を示す。

これらの事実は、岩体の外側から内側に向かって結晶化が進んでいったことを示す。

(5) 全岩化学組成は酸化物どうしを軸にとった組成変化図や、differentiation indexに対して酸化物をとった変化図上ではすべて直線を形成する。

3.in-situ crystallizationモデル

鉱物組み合わせを変えずに鉱物の量比のみを変えることで全岩化学組成を直線的に変化させる結晶作用として、in-situ crystallization (McBirney and Noyes, 1979; Langmuir, 1989)を考えることができる。マグマ溜まりは周囲から冷え、外縁部と中心部との間に温度差が生じ、外側の固相部分と、内側の液相主体の部分との間にsolidification zoneが生じる。solidification zoneで結晶作用がおり、残液の一部をcumulateにトラップし、残りがマグマ溜まり(solidification zoneの内側)に戻ると考える。solidification zoneからマグマ溜まりに戻った液はマグマ溜まりの液と混ざり、その結果マグマ溜まりの組成は変化する。戻る液の割合(重量分率)を一定と仮定すると、cumulateの組成もマグマ溜まりの組成の変化に伴って変化していく。solidification zone中の残液の組成は、結晶作用に伴って最低溶融点に達するまで進出し続ける。花崗岩のようにもともと最低溶融点組成に近い組成を持つマグマは、マグマ溜まり本体に戻す液の組成が早期から最低溶融点組成に達していることが考えられ、初期組成と最低点組成を結ぶ直線上に組成が並ぶことになる。

4.大隅花崗閃緑岩体におけるin-situ crystallization

大隅花崗閃緑岩体の組成の平均値をマグマ溜まりの初期組成とし、最低溶融点の液の組成についてWhite and Chappell (1977)の組成を用いると、in-situ crystallizationモデルにより計算されるcumulateと液の主成分組成は大隅花崗閃緑岩体にみられる直線の組成変化に非常によく似た直線の変化を示す。微量元素組成についてもHenderson (1982)の分配係数もちいて計算を行うと、cumulateと液の主成分組成は大隅花崗閃緑岩体にみられる組成変化傾向に非常によく似た傾向を示す。また、岩体の外側から内側にむかって結晶作用が進んでいったと考えると、in-situ crystallizationによる組成変化は、すべての主成分元素、微量元素の累帯構造と一致する。鉱物のモード変化については、鉱物組み合わせが同じで量比のみが変化するという特徴をもち、大隅花崗閃緑岩体のモ

ード変化の特徴と一致する．また，岩体の外側から内側にむかって，黒雲母と斜長石が減少し，アルカリ長石と石英が増加するという累帯構造も説明できる．