

## 島弧火山に産する low-Ca カンラン石斑晶について

## Low-Ca Olivine phenocrysts in Island Arc Volcano

# 菅原 透[1]

# Toru Sugawara[1]

[1] 学習院大・理

[1] Dept. of Chem., Gakushuin Univ.

## 「はじめに」

カンラン石中の Ni, Mn 量と Fo の組成関係やそれらの元素拡散の情報は、初成マグマや斑晶の形成史の推定に用いられるが、カンラン石中の Ca 量の変化が議論されることは少ない。しかし Ca はマグマにおける主成分元素であり、その変化は斜長石や単斜輝石の飽和・分別の有無とも関連するため、火山岩中のカンラン石斑晶の Ca 量の変動はマグマの進化を議論する上で重要な鍵を握っていると考えられる。

本研究では、島弧の非アルカリ火山岩のカンラン石斑晶の組成をテクトニックセッティングの異なる他の火山岩の場合と比較したところ、島弧のカンラン石斑晶は系統的に Ca に乏しく、このような low-Ca カンラン石斑晶は一般的な liquid line of descent に沿ったメルトとは異なる、特異な化学組成を有するメルトから晶出する必要があることが判明したので報告する。

## 「テクトニックセッティングの違いによる Ca 量の差」

既報文献のデータに基づいて日本島弧、日本以外の島弧および大陸弧、海洋島（ハワイ）および海嶺玄武岩中のカンラン石斑晶の組成を比較した。その結果、島弧および大陸弧の非アルカリ岩のカンラン石斑晶中の Ca 量はソレアイト、カルクアルカリを問わず 0.1~0.25wt%であり、海洋島（0.25~0.4wt%）や海洋底玄武岩（0.2~0.6wt%）の場合と比較して系統的に Ca に乏しいことが明らかになった。以下、島弧および大陸弧の非アルカリ岩のカンラン石斑晶を low-Ca カンラン石斑晶と呼ぶ。

一般に上部マントルのカンラン石は低い Ca 濃度を有するが、島弧および大陸弧に産する low-Ca カンラン石斑晶はそのような深成岩中のカンラン石を捕獲結晶として取り込んでいるのではないと考えられる。岩手火山を例にとるとその理由は、いくつかの low-Ca カンラン石斑晶が skeletal growth をしていること、キックバンドを有する斑晶が見つからないこと、及びカンラン石斑晶において Ca よりも拡散の遅い Ni 量が例外なく低い値 (NiO が 0.2wt%以下) であることによる。

## 「相平衡実験データとの比較」

次に、既報 59 の相平衡および分配実験からコンパイルした 970 の実験データを調べたところ、low-Ca カンラン石斑晶の組成に相当する組成のカンラン石は、実験的にはほとんど晶出していないことが分かった。このことは low-Ca カンラン石斑晶が、カンラン石 (± 単斜輝石 ± 斜長石) 飽和のマグマが辿る一般的な liquid line of descent に沿ったメルトから晶出しているのではないことを示唆する。

## 「カンラン石-メルト間の元素分配」

Libourel (1999)に基づきカンラン石-メルト間の Ca 分配を考察した。日本の第四紀の玄武岩の平均化学組成（那須帯の TH, 鳥海帯の CA）および岩手火山のソレアイトの石基組成と共存できるカンラン石中の Ca 量を見積もったところ、0.3~0.4wt%であった。なお MELTS プログラムによるリキダス相の組成予測計算でも同様な結果を得た。つまり low-Ca カンラン石斑晶は、少なくとも東北日本の玄武岩質メルトとは非平衡である。

## 「Low-Ca カンラン石斑晶の成因」

Libourel (1999)によるとカンラン石中の Ca 量は、メルトの Ca とアルカリ量の減少およびカンラン石の Fo 量の増加に伴い減少する。しかし、low-Ca カンラン石斑晶は Fo 値に関わらず系統的に Ca に乏しいという特徴がある。またソレアイトとカルクアルカリ及び海溝側と背弧側火山列のカンラン石の Ca 量に系統的な違いはない。つまり、島弧および大陸弧の非アルカリ岩のカンラン石斑晶が low-Ca であることの原因は、斑晶を晶出させたマグマの Ca 量に帰することになり、著しく Ca に乏しいメルトの存在が必要となる。

岩手火山のソレアイト玄武岩では、メルト含有物の周囲がホストよりも Ca に富む斑晶、skeletal growth しながら An-rich な斜長石を取り込んでいる斑晶、コアからリムにかけて Ca 量が増加する斑晶が一般的に観察される。Low-Ca カンラン石斑晶の形成場については不明であるが、Ca に乏しいメルトが如何にして生ずるのかという問題とともに、これらの観察事実をも説明し得るモデルが必要となるだろう。