

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	島弧玄武岩マグマ溜まりの進化の実験的研究: 三宅島火山を例に
Title(English)	Experimental study on evolution of arc basaltic magma chamber: case study on Miyakejima volcano
著者(和文)	潮田雅司
Author(English)	Masashi Ushioda
出典(和文)	学位:博士(理学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9608号, 授与年月日:2014年9月25日, 学位の種別:課程博士, 審査員:高橋 栄一,野上 健治,小川 康雄,綱川 秀夫,横山 哲也,中村 美千彦
Citation(English)	Degree:., Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9608号, Conferred date:2014/9/25, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	論文要旨
Type(English)	Summary

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻： Department of	地球惑星科学	専攻	申請学位 (専攻分野)： 博士 (理学)
学生氏名： Student's Name	潮田 雅司		指導教員 (主)： 高橋 栄一 Academic Advisor(main)
			指導教員 (副)： 野上 健治 Academic Advisor(sub)

要旨 (和文 2000 字程度)

Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters)

本論文は「Experimental study on evolution of arc basaltic magma chamber: Case study on Miyakejima volcano」と題し、島弧火山のマグマ活動を理解するために三宅島火山に着目し、マグマ供給系の進化について実験岩石学的・火山学的研究をまとめたものである。本論文は以下に述べる四つの章から成っている。

第1章「Introduction」では、三宅島火山の過去の研究をレビューするとともに、島弧火山の一例として岩石学的に研究する意義を述べている。三宅島火山は、過去1万年間において頻繁に噴火を繰り返し、特に最近100年間ではおよそ20年おきに噴火を繰り返して来た。最も若い活動であるAD2000年噴火では、噴出物がほとんど出ていないにもかかわらずカルデラが形成した。これは、三宅島下のマグマ供給系から大量のマグマが岩脈として神津島方向に貫入したためであり、マグマ供給系に多大な影響を与えたと考えられる。したがって、今後は三宅島火山が最近100年間と同じような活動をするとは仮定することができない。同火山のマグマ供給系の時間発展を理解し今後の活動を予測することは、岩石学的研究とともに本研究の目指す目標である。

第2章「Magma plumbing system in Ofunato stage of Miyakejima volcano」では、三宅島火山の過去1万年間で最も未分化な玄武岩を噴出していた大船戸期(7000-10000年前)に着目し、内熱式ガス圧装置を用いた高温高压実験からマグマ溜まりの環境を再現し、温度・圧力・マグマ中の水の量を推定した。大船戸期の噴出物は、マグマ混合の証拠のない斑晶組成・累帯構造をもつことから、単純な1層のマグマ溜まりが支配的であったと考えられ、そのマグマ溜まりはおよそ150 MPa、1100°C、メルト含水量3wt.%と見積もった。大船戸期噴出物の斑晶メルト包有物のH₂O、CO₂量も実験結果を支持する。求められたマグマ溜まりの圧力(深さ)は、マグマが水に不飽和であったと考えると深さ6-8kmに相当し、最近のAD1983年噴火やAD2000年噴火時における地殻変動観測によって見積もられる圧力源の深さ(8km)と等しいことから、このマグマ溜まりは過去1万年間存在し続けた可能性が高い。

第3章「Evolution of magma plumbing system of Miyakejima volcano」では、大船戸期から最近の噴火までのマグマ供給系の進化に対し、様々な岩石学的な証拠に基づく議論を述べた。坪田期(2500-4000年前)の安山岩は、大船戸期噴出物と一連のトレンドをなす。坪田期噴出物が大船戸期のマグマから結晶分化してできたと仮定し、その結晶分化条件をMELTS(Ghiorso and Sack, 1995)を用いて探った。計算した結晶分化トレンドが坪田期安山岩を説明できるのは、浅いマグマ溜まりで脱ガスを伴い結晶分化が進行した場合に限られる。坪田期までに形成されたと推定される深さ2-3kmにある浅いマグマ溜まりは三宅島の歴史時代の活動に関する先行研究からも存在が支持される。三宅島火山の過去1万年間の噴出物を全岩化学組成から見ると、2500年前より古い噴出物(low-Kトレンド)とそれより新しい噴出物(high-Kトレンド)が不適合元素から明瞭に区別できる。本研究では両者の境界にあたる2500年前の八丁平噴火に着目して調査し、直前の前駆的噴火である富賀浜スコリアを新たに記載した。このスコリアはhigh-Kトレンドに近い組成を持ち、この噴火が引き金となって八丁平噴火が起こり、マグマ供給系がlow-Kからhigh-Kマグマに置き換わり現在に続いたと考えられる。2500年前の八丁平噴火は、過去1万年間で最大の噴出量(0.37 km³)であり、また山頂カルデラを形成した。カルデラ形成噴火であるAD2000年噴火と八丁平噴火をさらに詳しく比較研究することが、将来の三宅島火山の活動予測に役立つ。

第4章「Water content of arc basalt magma based on Ca-Na partition between plagioclase and melt」では、第2章で行われた実験結果から、リキガス付近の斜長石が晶出する実験を抽出し、島弧玄武岩に適用できる斜長石-メルト間のCa/Na分配係数を用いたシンプルな含水量計を提案した。適用範囲を島弧玄武岩と限定した場合、既存の含水量計と遜色ない再現性を持つ。この含水量計を用い、東北日本・伊豆弧に産するマグマ混合の証拠の無い玄武岩に対し噴火前のマグマの含水量を推定した。その結果、火山フロント・背弧の玄武岩は共に水に富み、すべて3wt.%以上の水を含んでいることがわかった。マグマ噴出量の島弧横断方向の変化を見ると、火山フロントで噴出量が特に大きい。本研究で求められた含水量の関係が初生メルトにも適用できると仮定すると、火山フロント下で沈み込んだスラブ由来のH₂Oが付加し、大量のマグマが生成すると考えることができる。

備考：論文要旨は、和文2000字と英文300語を1部ずつ提出するか、もしくは英文800語を1部提出してください。

Note：Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1 copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻 : Department of	地球惑星科学	専攻	申請学位 (専攻分野) : Academic Degree Requested	博士 Doctor of	(理学)
学生氏名 : Student's Name	潮田 雅司		指導教員 (主) : Academic Advisor(main)	高橋栄一	
			指導教員 (副) : Academic Advisor(sub)	野上健治	

要旨 (英文 300 語程度)

Thesis Summary (approx.300 English Words)

In order to study long term evolution of magma plumbing system of arc volcanoes, Miyakejima volcano, which is an active basaltic volcano, was chosen. Ofunato scoria (OFS), which erupted in Ofunato Stage (4000-10000 yBP), was studied experimentally and it was found that optimum P , T conditions of crystallization and H_2O content in melt were ~ 150 MPa and $\sim 1100^\circ C$ and $\sim 3wt. \%$, respectively. In Ofunato Stage, magma plumbing system of Miyakejima volcano was simple having a single magma chamber at 6-8 km depth. It is found that Tsubota andesites (Tsubota Stage: 2500-4000 yBP) can be derived from Ofunato basalts by MELTS calculations, provided that H_2O content in magma was small. Judging from the low water content, depth of the magma chamber for Tsubota andesites may be very shallow (< 1 kbar). Injection of basalt magma (represented by Togahama scoria) may possibly triggered Hatchodaira plinian eruption (2500 yBP) by vesiculation of partially solidified shallower magma chamber (Tsubota andesite) and deeper basaltic magma chamber. In Oyama Stage (2500 yBP to AD1154) and the Shinmio Stage (from AD1469 to present) two levels of magma chambers (2-3km and 8 km depth) were active beneath Miyakejima volcano.

In order to estimate water content in arc basalts, we proposed a simple plagioclase hygrometer. Water content in pre-eruptive basaltic magma in Northeast Japan arc and Izu arc were estimated using the simple hygrometer. We chose geochemical data sets of relatively primitive basaltic rocks from 16 basaltic arc volcanoes, which include both frontal-arc volcanoes and rear-arc volcanoes. In all volcanoes studied, estimated H_2O content of basaltic magma is at least 3 wt.% H_2O or higher. Many volcanoes located on the volcanic front show about 5 wt.% H_2O in magma whereas those from a rear-arc side are slightly lower in H_2O content.

備考 : 論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意 : 論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).