

【27】

氏 名 (本 籍)	ひらの 平 野	まさ 真	たか 孝	(千葉県)
学 位 の 種 類	理 学	博 士		
学 位 記 番 号	博 甲 第 140 号			
学 位 授 与 年 月 日	昭 和 57 年 3 月 25 日			
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当			
審 査 研 究 科	化 学 研 究 科	化 学 専 攻		
学 位 論 文 題 目	Arc volcanism in Izu—Islands, Japan, based on Sr/Ca—Ba/Ca diagram (Sr/Ca—Ba/Caダイアグラムからみた伊豆諸島の島弧火山活動)			
主 査	筑波大学教授	理学博士	長 島 弘 三	
副 査	筑波大学教授	理学博士	原 田 馨	
副 査	筑波大学教授	理学博士	日 高 人 才	
副 査	茨城大学教授	理学博士	小 沼 直 樹	

論 文 の 要 旨

1960年代にプレートテクトニクスと呼ばれる仮説が地球科学に導入され、大陸移動、海洋底拡大というようなテクトニクスは、マントル対流によって運ばれるプレートの運動によって理解されるようになった。しかし、その運動に関連した化学的プロセスは、まだ全く解明されていない。例えば、プレートの運動の結果、環太平洋地域には多数の火山があるが、それらの火山を生成したマグマの性質、マグマのもととなったマントル物質の部分融解、マグマ溜りでの結晶分化作用、マグマの混合、混染などの火成プロセスは明らかでないことが多い。本研究は、小沼(1980)によって導入された“Sr/Ca—Ba/Caシステムティクス(SBシステムティクス)”を用いて、この化学的プロセスを解明しようとしたものである。

第1章は序章で、上記の研究目的、研究地域として伊豆諸島を選んだ理由を述べている。第2章は試料の採取箇所、分析方法を述べている。検討の結果、確立された誘導結合プラズマ(ICP)発光分析法では、JGIについての繰り返し分析精度は、Ca 1.5%、Sr 2.6%、Ba 2.4%であった。第3章では、上記のシステムティクスについて述べている。即ちCa<sup>2+</sup>、Sr<sup>2+</sup>、Ba<sup>2+</sup>はイオン半径が大きいため、マグマ生成及び分化の際、常に液相側に濃縮するが、SrとBaは、Caに比べて遙かに液相に入り易く、マントル物質の部分融解によって生ずる融液には、SrとBaが濃縮される。部分融解が進むと、Caの溶出量も増大するため、融液は一定のSr/Ba比を保ちながら、Sr/Ca、Ba/Caの両者は次第に減少する。従ってマントル物質の部分融解の際には、融液は、log(Sr/Ca) vs log(Ba/Ca)

図上で、マントル物質の値を通り、傾きが45°の直線(部分融解直線)を形成する。部分融解の程度が小さいほどSr/Ca及びBa/Ca比は大きい。

このようにして生じた融液からの結晶生成に際し、例えば単斜輝石には、Caは主成分として入るがSrは入り難く、Baは入らない。そのため融液相のSr/Ca, Ba/Caは結晶分化に際して大となる。斜長石はCa, Srを同程度に取込むが、Baを取りこまないため、斜長石の生成のときは、Sr/Caは少し変化し、Ba/Caは大きく変化する。このように晶出固相の種類に応じて曲線の傾きが変わる。即ち曲線の傾きにより、マグマ溜りでの化学的プロセスを追跡しうる。結晶分化作用に基づく曲線と、部分融解直線の交点—SBインデックス—は部分融解の程度を表す。以上の考慮のあと、更に、固相と液相の平衡をモデル的に考慮し、マントルのカンラン岩の部分融解によるSr/CaとBa/Caの液相及び残留固相中の値について考慮している。

第4章、第5章は、伊豆諸島の試料の分析結果を以上の考えで整理して得た結果である。即ち、諸火山に属する一連の岩石のSBシステムティクスは平行で、マグマ溜り中の反応の類似性を示し、異なるSBインデックスは、マントル物質の部分融解の程度が異なることを示した。SBインデックスは、伊豆小笠原海溝から遠ざかるにつれて小となり、地下の温度分布は海溝に最も近い大島、御蔵、三宅、八丈の諸火山で最も高く、次第に低下することを示している。また各島のシステムティクスは、コンドライト組成の隕石を通る45°の傾きをもつ直線から始まっている。このことは、伊豆諸島の地下のマントル物質は、Sr/Ca, Ba/Caに関してコンドライト的な組成を有することを示唆する。海溝に平行な火山列と、斜行する火山列とで、マグマプロセスに差が見られなかったが、このことは、太平洋プレート—マントル系とフィリピン海プレート—マントル系とでは、化学的相互作用に差がないことを示している、等の結果を得ている。

## 審 査 の 要 旨

火山岩の地球化学的研究に現在まで用いられてきた方法は、分化作用の追跡にのみ有効であった。地表の火山岩を生成したマグマは、上部マントルの岩石の部分融解によって生じることは定説となっているが、その初期状態の組成については、確実な推定法はなかった。SBシステムティクスは、結晶分化作用の追跡にも有効である上、本論文のように一連の火山活動については、その根源となるマグマの組成、部分融解の程度まで推定しうる点で、まさに面的な指標である。このシステムティクスは、もともとは小沼教授の着想であるが、その実験的根拠を与え、有効性を実証したのはまさに本研究に他ならない。火山岩の地球化学的研究において全く新しい方法を導入し、その化学プロセスを美事に解明してみせた本研究は、今後の同種の研究のモデルとなることと思われる。また各火山列のSBシステムティクスの類似性から、プレート—マントル系の相互作用の類似性を推定した結論の一つは、プレートテクトニクスの化学的研究方法を初めて示したものであるということができよう。

よって、著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。