

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	高圧実験によるハワイプルームにおけるマグマの成因過程の研究
Title(English)	High-pressure Melting Study on Magma Genesis of Hawaiian Plume
著者(和文)	GAOSHAN
Author(English)	Shan Gao
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10410号, 授与年月日:2017年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:高橋 栄一,小川 康雄,綱川 秀夫,中島 淳一,横山 哲也
Citation(English)	Degree:Doctor (Science), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10410号, Conferred date:2017/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	Gao Shan		
論文審査 審査員		氏 名	職 名		氏 名	職 名
	主査	高橋 栄一	教授	審査員	横山 哲也	准教授
	審査員	小川 康雄	教授			
		綱川 秀夫	教授			
		中島 淳一	教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「High-pressure Melting Study on Magma Genesis of Hawaiian Plume」と題し、ハワイにおけるマグマの生成過程を知るために行った岩石学的高圧実験と地球化学的研究をまとめたものである。本論文は、以下に述べる五つの章から成っている。

第1章「Magma Genesis in Heterogeneous Mantle Plume Involving Recycled Oceanic Crust」では、ハワイホットスポットについての地質学、地球物理学、地球化学、岩石学の先行研究が述べられている。ハワイプルームは、地球下部マントルに起源し、リサイクルした海洋地殻がプルームに巻き込まれている。リサイクルした海洋地殻は近年の研究でマグマ生成に重要な役割を果たしていることが明らかとなったがその化学成分はまだ明らかにしていない。本研究の目的は、高圧実験を通じ、ハワイソレライトの成因を解明、リサイクルした海洋地殻の化学成分を探ることにある。

第2章「High Pressure Melting Experiments on Basalt Peridotite Layered Source KLB-1/N-MORB: Implications for magma genesis in Hawaii」ではKLB-1をマントルペリドタイトとし、N-MORBをリサイクル海洋地殻としての2層融解実験を行った。実験には東京工業大学のピストンシリンダーとマルチアンビル装置を用い、分析と観察はEPMAにより行なった。その結果、回収したメルトはソレライト質安山岩、玄武岩質安山岩、玄武岩組成であり、主量元素はハワイソレライトの成分とほぼ一致したが、Feに乏しい。比較的低温では2層が非平衡であり、斜方輝石の反応縁が境界部に生成した。ペリドタイトのソリダス温度以上では斜方輝石の反応縁がなくなり、メルトの化学組成はペリドタイトの影響を大きく受け、ピクライト組成に変化する。本実験よりN-MORBはリサイクル海洋地殻としてFeOが乏しいため不適当であることがわかった。

第3章「High Pressure Melting Experiments on Basalt Peridotite Layered Source KLB-1/CRB: Implications for magma genesis in Hawaii」では、リサイクル海洋地殻としてFe, K, Ti, LREEなどに富む洪水玄武岩CRBを用い2層融解実験を行った。得られたメルトの組成は、粗面安山岩などのアルカリ酸性岩から玄武岩までの範囲を示した。斜方輝石の反応縁が低温では2層の境界に生成した。CRBはMORBに比べてF, Kに富むため、ソリダスがN-MORBより低い。このため同一温度で比べるとCRBの部分融解度は高かった。それゆえリサイクル成分がCRBであった場合はN-MORBより高い圧力（すなわち地下深部）またはより温度が低いところから融解が開始することがわかった。本実験結果よりリサイクル海洋地殻はCRBと同程度（FeO=13wt%）に鉄に富むことが示唆された。

第4章「Density Variation of MORB in Ascending Mantle Plume」では、マントルプルームにおける、リサイクル海洋地殻の運動を解明するため玄武岩（エクロジャイト）とペリドタイトの密度変化が述べられている。本論により、ハワイプルームでは、リサイクルした海洋地殻が上昇する途中、3-8GPaの深さで融解し、プルームの融解領域ではペリドタイトとの密度差が減少すること、および溶け残った海洋地殻成分は地下深部に沈んでいく可能性のあることが分かった。

第5章「High-Pressure Melting Experiments on Water Effect in Basalt/Peridotite Heterogeneous Source」では、2章、3章で紹介した無水実験と同じ温度圧力条件で1wt%と5wt%の含水実験を行った。含水実験では、水が両層の融解を促進した。両層の境界部に斜方輝石の反応縁は形成せず、流体が両層の間の化学反応を促進した。CRBを用いた含水実験では、無水実験と同様、アルカリ岩組成のメルトを形成した。N-MORBを用いた1wt%含水実験では、無水実験のように玄武岩から玄武安山岩を形成したが、5wt%含水実験ではシリカの乏しいアルカリ岩メルト（ベイサナイト）を形成した。本実験より、ハワイの火山でソレライトの活動の前後に産出するアルカリ岩マグマの成因について、プルームに含まれるリサイクル海洋地殻がソレライトマグマの生成場より深部で含水融解を起こすことによりアルカリ玄武岩から酸性岩までの多様なマグマが生成している可能性があることがわかった。

以上のように、ハワイプルームにおけるマグマの成因過程の定量的な理解に関して申請者は実験岩石学的・地球化学的研究から多大な貢献をしたと言える。よって、博士（理学）の学位を与えるに相応しいと認める。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」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。