

氏 名	PATRICK ASAMOAH SAKYI
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	学 術
学位授与番号	博甲第3743号
学位授与の日付	平成20年 9月30日
学位授与の要件	自然科学研究科先端基礎科学専攻 (学位規則第5条第1項該当)
学位論文の題目	Magma Plumbing System of the Hawaiian Volcanoes: Constraints from Geochemical and Pb Isotopic Study of Olivine-hosted Melt Inclusions (ハワイ火山のマグマの起源と供給系：オリビン中のメルト包有物の化学組成および鉛同位体組成からの制約)
論文審査委員	教授 中村 栄三 教授 牧嶋 昭夫 教授 神崎 正美

学位論文内容の要旨

This PhD thesis presents the results of a comprehensive dislocation microstructural study of deformed olivine crystals and chemical and Pb isotopic compositions of olivine-hosted melt inclusions from lavas from Kilauea, Mauna Loa and Koolau volcanoes, Hawaii. The Hawaiian ridge is the most representative and comprehensively studied hot spot track on the Earth. Petrological and geochemical studies of olivine-phyric Hawaiian lavas have provided key information about the magma plumbing system and the evolution of Hawaiian volcanoes. However, one problem with Hawaiian lavas is about the nature of olivines grains – whether they are phenocrysts or xenocrysts.

The newly obtained data made it possible to; (i) identify the magmatic processes involved in generating these types of olivines, (ii) determine the source characteristics of magmas from which the olivine grains crystallized, through the study of melt inclusions hosted in the olivines, (iii) describe the relationship between the olivine grains and the host lavas- whether they are cognate or exotic.

The thesis consists of four chapters.

Chapter 1 presents a review of previous studies on Hawaiian magmatism, geology of Hawaiian volcanoes, as well as geochemical variation of Hawaiian lavas. The chapter also reviews global melt inclusions studies and petrographical and mineralogical studies of Hawaiian lavas, with emphasis on deformation textures in olivine. It also mentions some problems associated with the previous studies and outlines the objectives of the present study.

Chapter 2 briefly introduces the geological setting of the Kilauea, Mauna Loa and Koolau volcanoes, from where the studied samples were taken. It describes in detail, the types and characteristics of the lavas being investigated. This chapter primarily focuses on dislocation microstructural studies of olivine crystals in lavas from the aforementioned volcanoes. It provides information on petrography, analytical techniques for dislocation studies, chemical composition of olivine grains, and finally discusses the origin of the olivines and the mechanisms involved in generating the deformed olivine crystals.

Chapter 3 provides information on all the major and trace elements analysis, as well as Pb and Li isotope systematics of olivine-hosted melt inclusions. The chapter further discusses the source of magmatic signatures and the evolution of Kilauea, Mauna Loa and Koolau volcanoes.

Chapter 4 gives a conclusion of the various findings and observations in this study. It gives information about the types of antecryst in the studied lavas, based on the Pb isotopic compositions of the enclosed melt inclusions. The implications of the findings are also outlined in this chapter.

論文審査結果の要旨

学位申請者、Sakyi Patrick Asamoah は、ハワイの代表的な火山から採取された火山岩中のオリビン結晶の粒度分布と変形構造観察およびオリビン結晶中に含まれるメルト包有物の化学分析および鉛同位体組成の高精度局所分析を行う事により、ハワイマグマの起源とマグマ供給系について議論した。本研究は上記論文にまとめるとともに、平成20年8月29日に論文発表会を実施し、口頭による研究内容の紹介と質疑応答をもとに学位審査を行った。

マントルブルームを起源とする海洋島玄武岩の地球化学的・年代学的情報は、地球内部の物質循環過程や熱構造を理解するために重要な情報を与えてきた。申請者はハワイの代表的な火山（キラウエア、マウナロア、コーラウ火山）から噴出した溶岩に含まれるオリビン斑晶の変形構造と粒度分布を詳細に観察した結果、これらの大部分がホストのマグマから直接結晶化したものではなく、ホストマグマの発生以前に存在したマグマから結晶化し、後発のマグマによって捕獲された「Antecryst」であることを明らかにした。申請者はさらに、これらのオリビンAntecrystに含まれるメルト包有物の化学組成および鉛同位体組成を測定することにより、ハワイ火山の進化に伴い、それぞれの火山を形成したマグマの鉛同位体組成が系統的な時間変化を示している事を発見した。本研究では、火山岩に含まれる結晶に含まれるメルト包有物を分析することにより、従来入手不可能であった盾状火山深部の化学的情報を解析することが可能であることが提示され、本研究によって確立された手法を他の地域の試料に適用することにより、地球の熱構造やマントルの化学的進化過程について再考する必要があることが提示された。申請者はこれらの研究を発展させ成果をあげる十分な能力を有していると審査委員会において評価した。

したがって以上の研究成果は、その独自性・先進性により博士学位に十分相当すると認められ、審査委員会として最終試験を合格とする。