

氏名	守山 武
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3194号
学位授与の日付	平成18年 3月24日
学位授与の要件	自然科学研究科地球・環境システム科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	Geochemical and isotopic study of lower crustal xenoliths from Oki-Dogo, southwest Japan: Implications for the origin and evolution of the continental lower crust (西南日本, 隠岐島後に産する下部地殻由来の捕獲岩に関する地球化学的および同位体化学的研究: 大陸下部地殻の成長・進化の解明)
論文審査委員	教授 中村栄三 教授 牧嶋昭夫 Bejugam Nagender Nath

#### 学位論文内容の要旨

Mafic to ultramafic xenoliths from Oki-Dogo, SW Japan transported by Pliocene alkaline basalt from the deep crust (950 - 1050°C and 0.7 - 1.2 GPa) can be also subdivided I-type with igneous texture and G-type with granoblastic texture. Whole rock geochemistry of the both I- and G-type xenoliths suggests that both I- and G-type xenoliths would be formed by crystal accumulation processes from basaltic magma(s). I-type xenoliths have depleted in Sr, Nd and Hf isotope compositions ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ : 0.70457 ~ 0.70498;  $\epsilon\text{Nd}$ : -1.5 ~ +0.1;  $\epsilon\text{Hf}$ : -0.1 ~ +2.7) and enriched in Pb isotope compositions ( $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ : 17.86 ~ 18.50) compared with G-type xenoliths ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ : 0.70578 ~ 0.70826;  $\epsilon\text{Nd}$ : -5.4 ~ -2.9;  $\epsilon\text{Hf}$ : -6.1 ~ -2.7;  $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ : 17.72 ~ 17.93).

In order to examine the effect of metasomatic event for the geochemical signature of the xenoliths, separated plagioclase and clinopyroxene grains (< 1 mm) from G-type gabbro and pyroxenite were sliced into 2 or 3 pieces (1 - 8 mg for each), and carried out Sr and Nd isotope analyses for the each slice. As a result, isotopic heterogeneities correlating with relative amount of fluid inclusions were observed, and the isotopic variation defines as a mixing line among the inclusion-free and -bearing minerals. The mixing lines converge in the direction of isotopic compositions of the late Cenozoic alkaline basalts, and alkaline magmas would be considered to be a source of the metasomatic agent.

In consequence, the extent of the metasomatism might be limited as a few percentages for the Sr, Nd and Hf isotopes. The isotopic compositions of I-type xenoliths are plotted within late Cenozoic alkaline basalts around Japan Sea, and strongly suggest that I-type xenoliths were formed by crystal accumulation from underplating these alkaline magmas. On the other hand, isotopic variations of G-type xenoliths could be interpreted that assimilation of pre-existing felsic crust by basaltic magma played the important role to form the G-type lower crustal xenolith. Moreover, it is considered that the involved magma would be subduction-related rather than the late Cenozoic alkaline basalt, because significant depletion of HFSE is observed in G-type xenoliths.

The comprehensive geochemistry of xenoliths from Oki-Dogo reveals that the lower crust in convergent margin could be explained by two-stage underplating model of basaltic magma. The research scheme based on the comprehensive geochemical approach is inevitably important to reconsider the crustal evolution processes through the Earth's history.

## 論文審査結果の要旨

学位論文申請者は、島根県隠岐島後の後期新生代に噴出したアルカリ玄武岩に包有された下部地殻由来の塩基性および超塩基性捕獲岩を用いて、プレート収束域における大陸下部地殻の形成・進化プロセスの解明を試みた。島弧下部地殻物質の露出は世界でも極めて限られるために、プレート収束域における下部地殻の生成過程や地球化学的特徴は明らかになっていない。隠岐島後の下部地殻捕獲岩は含水鉱物を含まないことからこれまで島弧火成活動とは関係ないと考えられてきた。申請者は隠岐島後の捕獲岩を採取し、鏡下観察により火成組織を残すI-typeと再結晶組織を呈すG-typeに区分できることが明らかとなった。さらに主要・微量元素組成およびSr, Nd, Hf, Pb同位体組成の決定を行なった結果、地球化学的特徴においても両タイプが異なる組成を持つ事が明らかとなった。鉱物組み合わせ、鉱物組成、全岩主要・微量元素組成および同位体組成を包括的かつ詳細に検討した結果、I-type捕獲岩が後期新生代に活動したアルカリ火成活動に関連して形成され、G-typeはより古い島弧火成活動に関連して形成された事が明らかとなった。さらに捕獲岩から鉱物を分離し、鉱物1粒を分割し一部を光学的記載、残りをSr, Nd同位体測定を行なった。その結果、1つの試料中に鉱物単位で交代作用による同位体不均質が生じている事が初めて明らかとなった。新たなアプローチによる下部地殻形成の島弧火成活動の寄与の解明と交代作用の影響の評価は今後の下部地殻研究に一石を投じるものであり、地球の物質化学進化を考える上でも重要な成果をもたらすと期待される。

以上の成果はオリジナリティーが高く、世界的に通用する研究であり、博士論文として十分に認められるものである。