

## 隠岐の島大久地域産レルゾライトゼノリスにおける高温酸化の影響： High temperature oxidation of lherzolite xenolith from Oku district, Oki-Dogo Island, Japan: evidence in olivine

江島 輝美<sup>1\*</sup>, 赤坂 正秀<sup>1</sup>, 大藤弘明<sup>2</sup>

EJIMA, Terumi<sup>1\*</sup>, AKASAKA, Masahide<sup>1</sup>, Hiroaki OHFUJI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 島根大学総合理工学研究科マテリアル創成工学専攻, <sup>2</sup> 愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター

<sup>1</sup>Department of Geoscience, Graduate School of Science and Engineering, Shimane University, Matsue 690, <sup>2</sup>Geodynamics Research Center, Ehime University, Matsuyama 790-8577, Japan

Ejima et al. (2011) は、隠岐の島大久地域に産するレルゾライトゼノリス中のかんらん石に少量の  $\text{Fe}^{3+}$  (0.02 apfu) が存在することを報告し、 $\text{Fe}^{3+}$  がマントル条件下で生成した可能性と、ゼノリスが玄武岩マグマに取り込まれて上昇する過程で高温酸化を受けたことにより生成した可能性を指摘した。本研究では、ゼノリスが玄武岩マグマの熱による高温酸化の影響を検討するために、ゼノリスのホスト玄武岩との接触部におけるかんらん石のリムに見られる幅 0.3 mm の褐色部を詳細に観察・分析した。

ゼノリスの玄武岩との接触部におけるかんらん石のリムにみられる褐色部は、Fo 含有量が 69 mol% のかんらん石であった。これはゼノリス中心部分のかんらん石 (Fo<sub>81</sub> mol%) に比べて Fe 含有量が高い。褐色部のラマン分光分析の結果、赤鉄鉱及び磁鉄鉱の Fe-O 振動が検出された。褐色部の高分解能透過型電子顕微鏡 (HRTEM) 観察では、かんらん石の (001) 面に平行に転位芯が発達していることが確認された。また電子線回折では、c 軸方向にストリークが観察された。しかし、HRTEM 観察では、ラマン分光分析結果から予想された赤鉄鉱、磁鉄鉱、あるいは存在する可能性のあるライフーナイトは認められなかった。この結果は、褐色部の電子線微小部分分析ではかんらん石の組成のみであり、不純物相が検出されなかったことと調和的である。したがって、ラマン分光分析で認められた褐色部の赤鉄鉱および磁鉄鉱の Fe-O 振動ピークは赤鉄鉱および磁鉄鉱の相の存在を示すものではなく、かんらん石構造中に赤鉄鉱および磁鉄鉱の構造に相当する部分が存在することを示すと考えられる。

褐色部がゼノリスの玄武岩との接触部におけるかんらん石にのみ存在する産状と上記の観察・分析結果から、ゼノリスの溶岩接触部におけるかんらん石では、1) 高温酸化のために、リムの部分で  $\text{Fe}^{2+}$  の一部が  $\text{Fe}^{3+}$  に変化し、それに伴って 6 配位席に空席が生じた； 2) 高温酸化の進行に伴い  $\text{Fe}^{3+}$  が増加し、かんらん石構造中に磁鉄鉱もしくは赤鉄鉱構造のクラスターが生じた； 3) 赤鉄鉱構造クラスターが形成された部分では (001) 面に平行に空席の層が生じ、転位芯が形成された。

このモデルによれば、さらに高温酸化が進むと転位芯に磁鉄鉱、赤鉄鉱が晶出し、析出物として成長することになる。かんらん石の加熱実験による従来の酸化プロセスモデルでは、加熱温度の上昇に伴って、ライフーナイト 赤鉄鉱 磁鉄鉱の順に析出する。他方、大久産レルゾライトゼノリス中のかんらん石では、かんらん石構造中に磁鉄鉱構造および赤鉄鉱構造クラスターが形成されていることは、冷却過程におけるかんらん石の高温酸化プロセスを示すものである。かんらん石の加熱実験の結果と合わせると、加熱温度の低下に伴う析出物の生成順は、磁鉄鉱 赤鉄鉱 ラーフーナイトとなるが、磁鉄鉱、赤鉄鉱が初めに生成するとかんらん石構造を持つライフーナイトの形成は難しくなると考えられる。実際に、かんらん石の褐色部にはライフーナイトは認められない。

Ejima et al. (2011) が報告した隠岐の島大久産レルゾライトゼノリスのかんらん石中の  $\text{Fe}^{3+}$  は、ゼノリスが玄武岩マグマに取り込まれ、上昇する過程で生成したと考えられる。

キーワード: かんらん石, レルゾライトゼノリス, 鉄の酸化数, 高温酸化

Keywords: olivine, lherzolite xenolith, oxidation state of Fe, high temperature oxidation