

Caを含んだパイロープ - メージャライト系固溶体の単結晶作成と結晶対称性

Single crystal synthesis and crystal symmetry of a Ca containing pyrope-majorite solid solution

仲田 謙一[1], 松井 正典[2], 萩谷 健治[3], 芳賀 信彦[4], 桂 智男[5]

Kenichi Nakata[1], Masanori Matsui[2], Kenji Hagiya[3], Nobuhiko Haga[4], Tomoo Katsura[5]

[1] 姫工大・理・物質, [2] 姫工大・理, [3] 姫工大・理・生命, [4] 姫路工大・理, [5] 岡大・固地研

[1] Faculty of sci., Himeji Inst. tech., [2] Fac. of Sci., Himeji Inst. of Tech., [3] Life Sci., Himeji Inst. of Tech., [4] Fac. of Sci., Himeji Inst. Tech., [5] ISEL, Okayama Univ.

はじめに

マントル遷移層は約 40-70vol%のガーネットを含むと考えられている。そのためこれまでガーネット、特にパイロープ(Py) - メージャライト(Mj)系ガーネットの構造、熱弾性的性質について数多くの研究例が報告されている。Pyは立方晶系、空間群 Ia3d、一方Py成分が約20%以下のPy-Mjガーネットは正方晶系、空間群 I41/aである(例えばKato and Kumazawa, 1985; Angel et al., 1989; Matsubara et al., 1990; Parise et al., 1996; Sinogeikin et al., 1997; Querel and Reynard, 1998)。マントルにはかなりの量のCaが存在すると考えられるので、このCaのMgへの置換の効果が、Py-Mjガーネットの性質にどのような影響を与えるかを調べることは、極めて重要である。今回我々は、Caを含んだPy-Mjガーネットの単結晶作成に初めて成功し、単結晶X線解析に基づいて、その結晶対称性及び格子定数を精密決定したのでその結果を報告する。

実験及び分析方法

高温高压合成実験は、岡山大学固体地球研究センターの一軸加圧型超高压発生装置(SHP1000)を用いて行った。圧媒体にはCr2O3をドーブしたMgOの八面体を使用し、ヒーターはReを用い、実験温度はW-Re熱電対によって測定した。出発物質は、Ca/Mg=1/4、Py20-Mj80組成のガラスを粉末にして使用した。さらに、単結晶合成を促進させるために少量の水を加えた。圧力20GPa、温度2273Kの条件で30分保持した後、常温常圧下で試料を回収した。最大0.1mm程度の単結晶が得られた。

結果

得られた単結晶について、EPMAを用いて化学分析を行った結果、Ca/Mg=1/4.1(2)、Py28-Mj72(2)が得られた。次に4軸型X線自動回折計を用いて格子定数を精密化し、反射強度の対称性、消滅則を詳細に検討した。その結果、今回合成されたガーネットは、極度に強度の弱い反射1個を除いて2シグマの範囲内で、立方晶系、空間群 Ia3d、 $a=11.5610(6)$ を得た。この値は、Caを含まないPy28-Mj72ガーネットのもの(11.48 Å, Wang et al., 1998)に比べて0.7%大きいことを見出した。