

ファヤライト単結晶の合成と物性測定

Synthesis of fayalite single crystals and physical property measurements

金澤 英樹 [1]; 伊東 和彦 [2]; 佐藤 博樹 [3]; 熊取谷 瑞穂 [4]; 宮崎 一博 [5]; 上原 誠一郎 [6]; 河目 直之 [7]

Hideki Kanazawa[1]; Kazuhiko Ito[2]; Hiroki Sato[3]; Mizuho Kumatoriya[4]; Kazuhiro Miyazaki[5]; Seiichiro Uehara[6]; Naoyuki Kawame[7]

[1] 京大・人環; [2] 太成学院大・総合経営; [3] 阪大・理・宇宙地球; [4] 阪大・理・宇宙地球; [5] 産総研・地質情報; [6] 九大・理・地惑; [7] 京大・人環

[1] Human and Environmental Studies, Kyoto Univ; [2] Faculty of Business Administration, Taisei Gakuin Univ.; [3] Earth and Space Sci., Osaka Univ.; [4] Earth and space sci .Osaka Univ; [5] GSJ/AIST; [6] Earth and Planetary Sci. Fac. Sci. Kyushu Univ.; [7] Human and Environmental Studies, Kyoto Univ.

我々はこれまでに精密物性測定に必要な大型カンラン石単結晶の合成を行ってきた。高純度試薬を出発物質として、フォルステライト (Mg_2SiO_4) および鉄含有量をコントロールしたカンラン石 ($(Mg_xFe_{1-x})_2SiO_4$) の大型単結晶 (3500 カラットまで) をそれぞれ合成した。また天然のカンラン石を出発物質として、大型 (250 カラット) カンラン石単結晶 (Fo97) の合成にも成功した。

本研究では新たにファヤライト単結晶の合成を試みたので、その結果について報告する。高純度のシリカ試薬 (99.99%) と酸化鉄試薬 (99.9%) を秤量し、まず Fe_2SiO_4 のストイキオメトリックな混合物 (出発物質) を得た。窒素雰囲気中に出発物質をイリジウムるつぼにて完全に熔融させた後、徐冷した。徐冷後の試料を薄片にし、偏光顕微鏡による観察および EPMA 分析を行った。試料上部を観察、分析した結果、樹枝状のシリカが晶出していた。試料中部については上部のものに加えて磁鉄鉱およびファヤライトが晶出していた。試料底部では、磁鉄鉱とファヤライト単結晶が数多く晶出しているのが観察された。このファヤライト単結晶は 0.1-1mm 程度のサイズであり、一般の物性測定用として用いるには小さいが、X 線構造解析用としては十分な大きさである。単結晶 X 線構造解析の結果、格子定数は $a=4.8247(3)$, $b=6.0908(3)$, $c=10.4838(7)$ であった。またファヤライト中の Fe^{2+}/Fe^{3+} 比を明らかにするため、EELS (Electron Energy Loss Spectroscopy) を用いて Fe-L_{2,3} スペクトルを測定し解析を行ったので、その結果についても報告する。

本研究では、さらに鉄含有量の多い大型カンラン石単結晶の育成を試みた。高純度 (99.99%) のマグネシアとシリカの粒状試薬、および酸化鉄 (99.9%) の粉末試薬を用い、10% の鉄を含む出発物質を用意した。窒素雰囲気中でイリジウムるつぼに入れた出発物質を完全熔融させ、チョクラルスキー法により単結晶を引き上げた。大きいもので約 500 カラットのカンラン石単結晶が引きあがり、EPMA による組成分析の結果、単結晶に含まれる平均的な鉄の量は 2.5% であり、結晶の下部を除いてはほぼ均質であった。以前に我々が天然のカンラン石を出発物質に用いて育成した単結晶に比べ、大型かつ高純度のカンラン石単結晶を得ることができた。今後、鉄含有量を変化させた単結晶について、弾性波速度等の物性測定を計画している。