

Sr-Ca-Cu-O 系の高圧下結晶成長

長岡技大極限センター、Ly Quoc Hong Phuc、Do Thi Mai Dung、中山忠親、末松 久幸

(長岡技術科学大学、極限エネルギー密度工学研究センター)

E-mail: s173190@stn.nagaokaut.ac.jp

1.緒言 Sr-Ca-Cu-O 系には $0^{(Sr)}2(n-1)n$ ホモログスシリーズが存在し^{[1],[2]}、5-5.7GPa、1100-1150°C において、 $n=2-7$ のメンバーが合成できる^[3]。このいくつかには水分子がインターカレーションすること^[2]が分かっている。この際、臨界電流密度のピーク効果発現と、不可逆磁場特性の向上が見られた。この研究のため、結晶構造や水分子挿入位置を知る必要があるが、不純物が混入しやすいことから多結晶試料のリトベルト解析は進んでいなかった。単結晶の構造解析を目的として、高圧下での Sr-Ca-Cu-O 結晶成長が始められた。本研究では、 $Sr_2CaCu_2O_6$ 結晶の高圧下での成長を行い、その組成分析を行った。

2.実験方法 仕込組成 $Sr_2CaCu_2O_6$ となるよう、4 種類の前駆体と原料粉末： $SrCuO_2$ 、 Ca_2CuO_3 、 SrO_2 および CuO をモル比 1 : 0.5 : 1 : 0.5 で混合した。 $SrCuO_2$ 、 Ca_2CuO_3 および CuO を管状炉内で 700°C で 1 時間熱処理した。グローブボックス内で不活性ガス Ar 下で前駆体粉末を 1 時間混合し、金カプセルに完全に充填した。5.5 GPa、1 時間、1200°C に維持した後、15 時間かけて 1150°C まで徐冷の条件下で高圧合成することによって作製された。合成された試料は X 線回折法(XRD)による相同定、電界走査型電子顕微鏡(FE-SEM) を用いて粒子の寸法を観察した。エネルギー分散 X 線分析装置(EDS) を用いて観察した粒子の三つの元素 Sr、Ca、Cu 比を測定した。

3.結果と考察 X 線回折法により得られた XRD パターンを Fig.1 に示す。不明なピークが見られるものの $0^{(Sr)}212$ 相が確認された。粒子の FESEM 像を Fig.2 に示す。加えて、Table 1 に EDS による定量結果を示す。これから、この結晶は $Sr_2CaCu_2O_6$ 相であることが判明した。

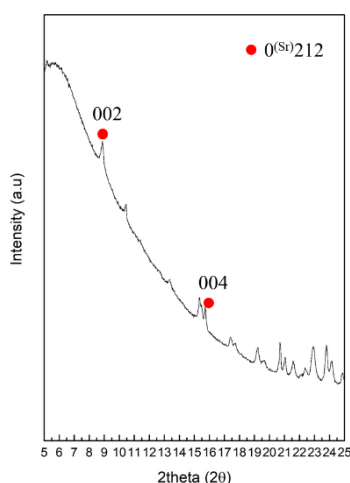


Fig.1. XRD pattern of Sr-Ca-Cu-O superconductor

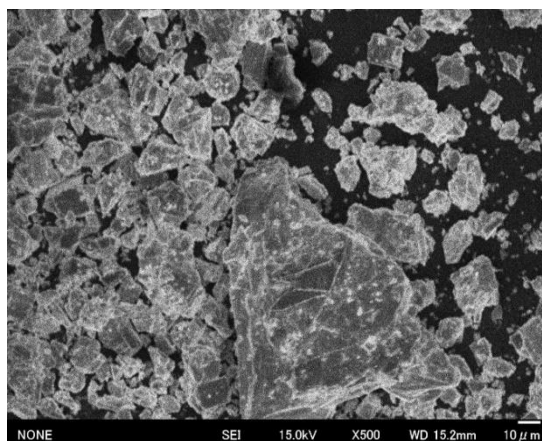


Fig.2. SEM image of Sr-Ca-Cu-O crystal

Table 1. Composition of Sr-Ca-Cu-O

	Composition (molar ratio)
Sr (L)	2.01
Ca (K)	0.97
Cu (K)	2

[1] Hisao Yamauchi, Maarit Karppinen, “ Impacts of the zero homologous series, $01(n-1)n$ and $02(n-1)n$ ”, Physic C 335, 273-278 (2000).

[2] T. Aoba et al. , “ Superconducting water derivatives of $Sr_2Ca_{n-1}Cu_nO_{2+2n+\delta}$ ($n = 2-4$) high T_c superconductors ”, Material Chemistry and Physics 177, 67-72 (2016).

[3] T. Aoba et al. , “ Generation of $Sr_2Ca_{n-1}Cu_nO_y$ phases ($n = 5-7$) by high pressure synthesis ”, Journal of Applied Physics 114, 193903 (2013).