

2aC08

(Nd_{1/3}Eu_{1/3}Gd_{1/3})Ba₂Cu₃O_x 酸化物高温超伝導体の相図作成と結晶成長Construction of Phase Diagram of (Nd_{1/3}Eu_{1/3}Gd_{1/3})Ba₂Cu₃O_x-Ba₃Cu₁₀O₁₃ and Crystallization

静岡大学電子工学研究所：鳥居尚哉、村井崇志、森 徹、熊川征司、早川泰弘

バーハ原子研究センター：D.K.Aswal

Research Institute of Electronics, Shizuoka University:

T.Torii, T.Murai, T.Mori, M.Kumagawa and Y.Hayakawa

Bhabha Atomic Research Center : D.K.Aswal

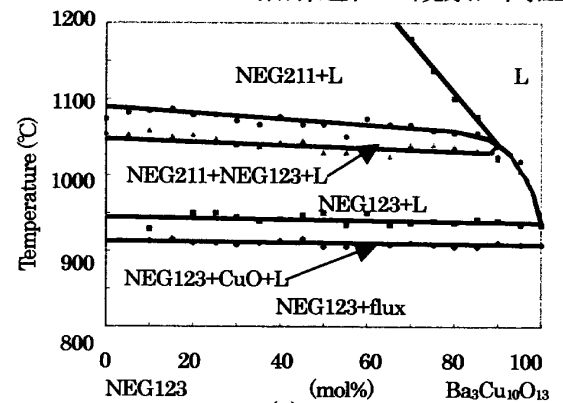
(Nd_{1/3}Eu_{1/3}Gd_{1/3})Ba₂Cu₃O_x(NEG123) materials have high critical current density(77K, 5.0×10^4 A/cm² in 2T) in high magnetic field. Pseudo-binary phase diagrams between (Nd_{1/3}Eu_{1/3}Gd_{1/3})Ba₂Cu₃O_x (referred as NED123) and Ba₃Cu₁₀O₁₃ were constructed in air and 0.1% O₂ in Argon by in-situ high temperature optical microscopic observation, and NEG123 single crystals were grown by freezing method.

【はじめに】 (Nd_{1/3}Eu_{1/3}Gd_{1/3})Ba₂Cu₃O_x(以下 NEG123)は高磁場でより高い臨界電流密度(77K、2Tで 5.0×10^4 A/cm²)を持つ¹⁾。そこで本研究では大気中及びアルゴンに 0.1%酸素含有した雰囲気中で、単結晶成長に不可欠な擬似二元相図の作成及び結晶成長を行った。

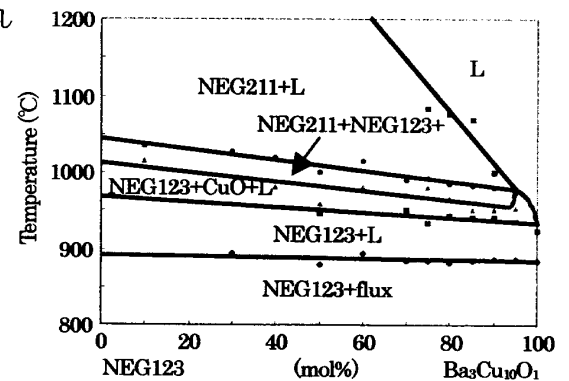
【実験方法】 NEG123 と flux の Ba₃Cu₁₀O₁₃ 試料は、Nd₂O₃(99.9%)、Eu₂O₃(99.9%)、Gd₂O₃(99.9%)、BaCO₃(99.99%)、CuO(99.99%)から固相焼結法を用いて準備した。NEG123 溶解過程の観察は高温光学顕微鏡を用いて大気中およびアルゴンに 0.1% 酸素含有した雰囲気中で行い、また横型電気炉を用いての単結晶成長を行った。

【結果及び考察】 図 1 に NEG123-Ba₃Cu₁₀O₁₃ の擬似二元相図を示す。液相線領域は大気中では組成範囲 0~10mol% であり、温度範囲は 945~1040℃であった。低酸素雰囲気中では 0~5mol%、942~983℃であり、大気中と比べ液相線領域が狭くなった。横型電気炉を用いて、(A)大気中 NEG123:flux=40:60、(B)大気中 10:90 と(C)低酸素雰囲気中 40:60 の溶液から結晶成長させた。固相組成はほぼ仕込み組成と近くなったが、わずかにずれがみられた。いずれの場合においても希土類(RE)元素の中で Eu が多く含まれていた。(A)の包晶反応過程では、NEG211 の混入が、また、(A)、(B) は共に Ba に対する RE 元素の割合が多いことから RE 元素の Ba サイトへの置換が考えられる。(C)では置換が抑制された。超伝導特性は酸素アニーリングによって向上し、(A)は約 90K で超伝導を示し始めた。(B)は約 66K で示し始め、遷移幅は 18K、(C)は約 80K で示し始め、遷移幅は 35K であった。

【参考文献】 1) M.Murakami et al. Jpn.J.Appl.Phys.33 (1994) L.715.



(a) in air.



(b) 0.1% oxygen mixed in argon gas.

図 1. NEG123-Ba₃Cu₁₀O 擬似二元相図