

23aA2

低酸素分圧下におけるNd123-Ba₃Cu₁₀O₁₃ 擬似二元相図と結晶成長
Nd123-Ba₃Cu₁₀O₁₃ Pseudo-binary Phase Diagrams and Nd123 Crystallization
under Low Oxygen Atmospheres

静岡大学電子工学研究所 早川泰弘、D.K.Aswal、新村光世、小山忠信、熊川征司
Res.Inst.Elec., Shizuoka Univ. Y.Hayakawa, D.K.Aswal, M.Shimura, T.Koyama, and M.Kumagawa

The pseudo-binary NdBa₂Cu₃O_x - Ba₃Cu₁₀O₁₃ phase diagrams and the crystallization of NdBa₂Cu₃O_x have been in situ observed using high-temperature optical microscope under three different oxygen atmospheres namely 1%, 0.1% and 0.0097% oxygen mixed in argon gas. The liquidus line becomes narrower both in composition and temperature with decreasing oxygen pressure. The crystallization temperature of NdBa₂Cu₃O_x was found to decrease logarithmically with decreasing oxygen content in the atmosphere.

【はじめに】NdBa₂Cu₃O_x(以後Nd123)は96Kに臨界温度をもつ超伝導体である。空気中で成長させると、NdがBaサイトに置換し、臨界温度が低下するが、低酸素雰囲気中では置換が抑制される¹⁾。低酸素雰囲気中での相図作成と結晶成長のその場観察を行い、雰囲気の影響を調べた。

【実験方法】 雰囲気気体をArベースに1、0.1、0.0097%の酸素含有雰囲気とし、試料の溶解の様子を高倍顕微鏡を用いてその場観察することにより、Nd123-Ba₃Cu₁₀O₁₃擬似二元相図を作成した。実験用試料は、あらかじめ焼成したNd123粉末とBa₃Cu₁₀O₁₃粉末を混合し準備した。試料は約3mm角のMgO薄片に乗せた状態でAl₂O₃坩堝内に配置した。(1)Nd123-Ba₃Cu₁₀O₁₃擬似二元相図の作成：1200℃まで10℃/minで昇温し20分間保持した後、室温まで急冷した²⁾。(2)結晶成長：1130℃まで50℃/minで昇温し20分間保持した後、5℃/minで徐冷した。

【結果】1%と0.097%の酸素含有雰囲気におけるNd123-Ba₃Cu₁₀O₁₃擬似二元相図をそれぞれ図1(a),(b)に示す。1%の場合、液相線は(1/13)Ba₃Cu₁₀O₁₃が70mol%から100mol%の範囲、温度が1060℃から930℃の間に存在した。しかし、0.0097%では、液相線は(1/13)Ba₃Cu₁₀O₁₃が85mol%から100mol%の間、945℃から900℃の間となり、酸素濃度が低下すると狭くなった。さらに、0.0097%の場合、Nd422とNd₂O₃が溶液と共存する領域が見い出された。また、温度降下とともに、(1)Nd₂O₃が溶液中に生成し成長する、(2)Nd₂O₃とNd422が共存する、(3)Nd₂O₃が溶解し、Nd422が成長する過程が観察された。また、Nd123結晶化温度は酸素含有量の減少とともに低下した。Ref: 1) M.Murakami et al. Supercond.Sci.Technol. 9 (1996) 1015. 2) D.K.Aswal et al. : J.Cryst.Growth 193 (1998) 61.

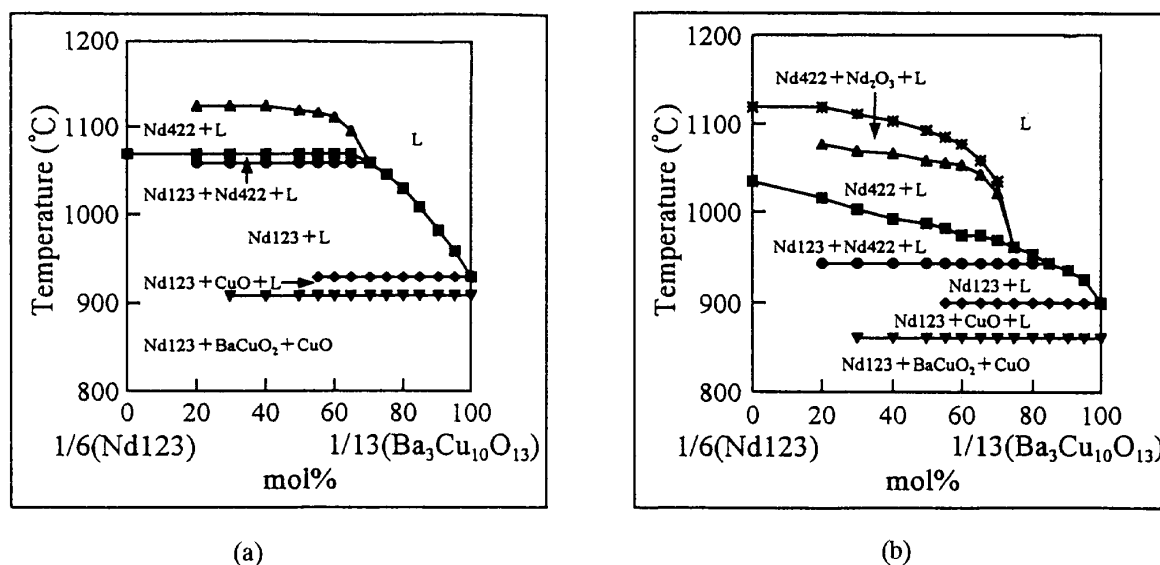


図1 NdBa₂Cu₃O_x-Ba₃Cu₁₀O₁₃擬似二元相図。雰囲気気体はArベースに酸素含有。(a)1%、(b)0.0097%。