液相アシスト MOD 法を用いた超伝導薄膜成長における混晶化および添加効果

Effect of RE elements and doping on the growth of superconducting films by LPA-MOD

静大院工 [1], 首都大院工 [2]
○穂積 伸哉 [1], 喜多 隆介 [1], 福井 盛一郎 [2], 三浦 大介 [2]
○Shizuoka Univ.[1], Tokyo Metropolitan Univ.[2]
○S.Hozumi[1], R.Kita[1], J.Fukui[2], D.Miura[2]
E-mail: kita.ryusuke@shizuoka.ac.jp

1. はじめに

超伝導線材の実用化には低コスト・高特性超伝導薄膜形成プロセスの開発が必要不可欠である．成膜方法としては固相成長を用いた有機金属塗布法(MOD 法)が低コストかつ量産性に優れるが，輸送電流量を向上させるために必要不可欠な厚膜化が難しい．

そこで，本研究では高特性な超伝導薄膜の厚膜化を目的として，液相成長を用いた成膜プロセスである液相アシスト MOD 法(Liquid-Phase Assisted MOD:LPA-MOD 法)について検討した(Fig.1).

特に，本研究では LPA-MOD 法における混晶化および添加効果について検討を行った．

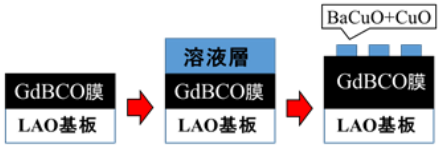

Fig.1：LPA-MOD 法の成膜プロセス

2. 実験方法

MOD 法による塗布原料として，金属オクチル酸塩(Gd, Ba, Cu, Eu, Sm および La)を用いた．まず，MOD 法により，LAO 単結晶基板上に GdBCO 溶液の塗布および仮焼工程で有機成分の除去・分解を 3 回繰り返した．そして，本焼工程で核生成・結晶成長させることで GdBCO 薄膜(種膜)を作製した．作製した種膜上に，GdBCO 溶液と BaCuO 溶液を混合した溶液(溶液層形成溶液 ：BaCuO + 10 mol%GdBCO)を塗布し，仮焼および成長工程により GdBCO 薄膜を液相成長させた．

本研究では，特に種膜および溶液層の混晶化・添加効果，成長工程の焼成過程について検討を行った．

3. 実験結果

溶液層の塗布回数は 3 回，成長工程の焼成過程は以下の 3 つの条件で行った．

(a) 850℃, 保持時間なし，自然冷却

(b) 850℃, 15 分間保持，自然冷却

(c) 850℃, 15 分間保持の後，冷却時間を制御

種膜およびそれぞれの条件で作製した GdBCO 薄膜の断面 SEM 像を Fig.2 (a), (b), (c)に示す．これらの条件において，保持時間を設け，冷却時間を制御した場合の膜厚増加量が最も大きかった．

厚膜化における混晶化・添加効果および更なる焼成条件の最適化等，より詳細な実験結果については当日報告する．

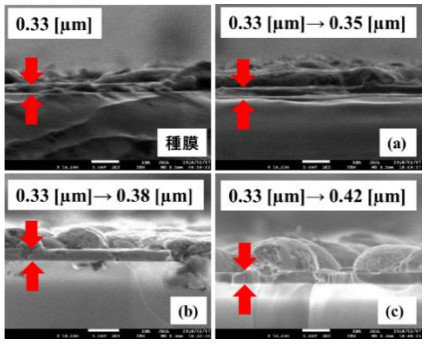

Fig.2：断面 SEM 像

© 2018年 応用物理学会