JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	Y0.5Ba0.5MnOz薄膜の作成
Author(s)	寺井, 恒太
Citation	
Issue Date	2000-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2665
Rights	
Description	Supervisor:今井 捷三, 材料科学研究科, 修士

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

$Y_{0.5}Ba_{0.5}MnO_z$ 薄膜の作成

寺井 恒太　(今井研究室)

[序論]　超伝導ジョセフソン接合の障壁層として用いる物質は超伝導物質と同様の構造を持ち、相互拡散が無く、さらに格子定数の近いものが良いとされている。超伝導物質として $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$（YBCO）を用いる場合、障壁層物質の構造はペロブスカイト構造が望ましい。

今回 YBCO と結晶構造や格子定数が近い上に、構成元素がほとんど同じであるペロブスカイト型 Mn 酸化物 $Y_{0.5}Ba_{0.5}MnO_z$（YBMO）を障壁層として用いることを考えた。この YBMO はバルクの報告例はいくつかあるものの、物質合成自体の難しさからか薄膜化は我々の知る限りでは行われていない。

そこで本研究では、YBCO に構造と格子定数が比較的近い $Y_{0.5}Ba_{0.5}MnO_z$ の薄膜化を行い、積層型ジョセフソンデバイスの試作を行い障壁層として用いるのに適しているか検討することを目的とする。

[単層膜作製]　すべての薄膜はエキシマレーザー（KrF 248nm）による PLD 法により作製した。

まず最初に原料に Y_2O_3、$BaCO_3$、MnO_2 粉末を用いた焼結法によるターゲット作製を行った。

次に単層膜の作製を行った。基板には MgO(100)，$LaAlO_3$ (LAO)(100) 単結晶基板および MgO 上に $SrTiO_3$ (STO) を積層させたものを用いた。結果、MgO 以外の基板上で配向した YBMO 膜を得ることができた（図 1）。また、酸素圧が 10mTorr 付近で成膜した場合の YBMO のモフォロジーは 100mTorr 以上で作製したものに比べて格段に向上していることが分かった (図 2)。

YBMO 単層膜の膜質とモフォロジーが酸素圧を低くすることで向上したのは、飛来してくる粒子の酸素分子との衝突によるエネルギーの損失が減少し、成膜時の粒子のモビリティーが増加するためであると思われる。また、STO 上の YBMO のモフォロジーが LAO 上のものに比べ良好であったのは、YBMO の a 軸長が室温で 3.91 Å、LAO が 3.80 Å、STO が 3.90 Å となっており、格子マッチングの差を反映していると思われる。

[接合作製]　YBMO を障壁層に用いた積層型ジョセフソン接合の試作を行った。作製したデバイスの I-V 測定の結果フラックスフロー的な特性が得られたが、超伝導電流を観測するまでにはいたらなかった。障壁層の厚さが 1000 Å であるにもかかわらずこのような特性が得られたことから、明らかに下部 YBCO のモフォロジーが良好でなく、接合内で均一な厚さの障壁層が作製できていないことが分かる。YBMO 単層膜の表面は十分に平坦であることを考慮すると、今後 YBCO の成膜法を改善することにより良好な接合特性を得ることができると考えられる。

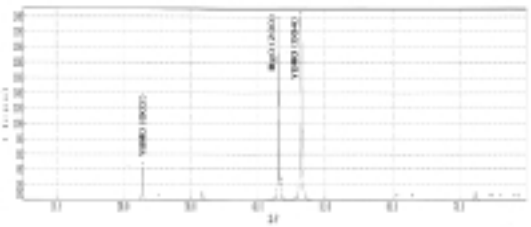

図 1　YBMO/STO/MgO の XRD パターン

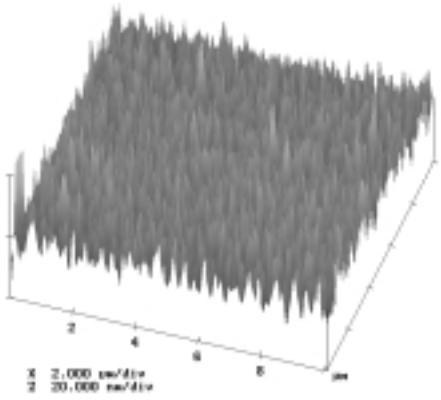

図 2　YBMO/STO/MgO 表面の AFM 像

keywords　**ジョセフソン接合, ペロブスカイト型 Mn 酸化物, $Y_{0.5}Ba_{0.5}MnO_z$, PLD 法, $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$**

Copyright © 2000 by Kota Terai