

Title	LaCaMnOを障壁層とする高温超伝導接合の製作
Author(s)	岩原, 玲児
Citation	
Issue Date	1997-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/2392">http://hdl.handle.net/10119/2392</a>
Rights	
Description	Supervisor:今井 捷三教授, 材料科学研究科, 修士

# LaCaMnO を障壁層とする高温超伝導接合の製作

岩原 玲児 (今井研究室)

超伝導は幅広い応用の可能性を秘めている。特にジョセフソン接合は高感度磁場検出や高速スイッチングなどへの応用が盛んに研究されている。近年 PrBaCuO を障壁層として用いた接合において、厚さ 1000Å の障壁層を超伝導電流が流れるという BCS 理論では説明できない現象(長距離近接効果)が報告された。

この特異な現象について知見を得るため、本研究では障壁層である  $\text{La}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_z$  (LCMO) 単層膜の物性を調べ、また実際に photolithographic なプロセスにより  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$  (YBCO)/LCMO/YBCO 接合を作製して特性評価を行なった。障壁層とする LCMO 中には  $\text{Mn}^{3+}$  と  $\text{Mn}^{4+}$  が存在するがその割合は酸素量により決定される。そのため酸素量制御が容易なレーザーアブレーション法を障壁層単層膜および接合用積層膜の作製に用いる。製膜条件は LCMO 層では基板温度 720 °C、酸素圧 100 ~ 300mTorr、超伝導層である YBCO 層では基板温度 750 ~ 760 °C、酸素圧 350mTorr とし、基板には MgO(100) を用いた。

LCMO 単層膜の伝導特性(図 1)は、 $\log \rho$  vs  $T^{-\gamma}$  ( $\gamma = 0.5$ ) の形式でプロットすると高温部ではすべての試料において Mott が提案した Variable Range Hopping (VRH) 的な傾向を示した。低温部ではそれぞれ異なった傾向を示し、100 ~ 200mTorr へと酸素圧を増加させることにより絶縁体的伝導から金属的伝導へ移行してゆくが、200 ~ 300mTorr へとさらに酸素圧を増加させてゆくと絶縁体的伝導へと戻っていくという結果が得られた。単層膜評価には伝導特性の他、XRD による配向性、SQUID による磁気特性、そして RBS および共鳴散乱法による組成分析を行った。

作製した接合の電流電圧特性は図 2 のように超伝導電流は観測されなかったが、非線形性を示す結果となった。(障壁層製膜酸素圧 200mTorr、障壁層厚さ 1500Å、接合面積 0.2mm<sup>2</sup>、測定温度 60K) 測定した接合は積層型であるため、SEM を用いた断面観察により micro short 等の確認を行った。その結果、一様な障壁層および明確な界面を確認することができた。

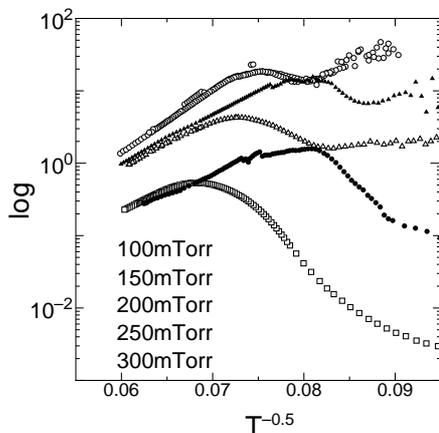


図 1: 電気抵抗率の温度依存性

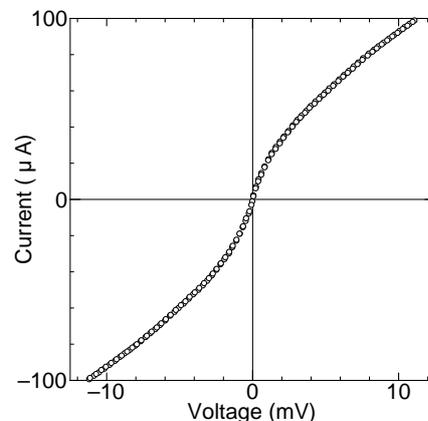


図 2: 電流電圧特性

keywords

長距離近接効果, 高温超伝導, YBCO, LCMO, VRH