
液相法による酸化物高温超伝導体薄膜の作製

研究代表者 工学部 森 克徳

1. 緒言

近年特に単純なプロセスにより、低温で薄膜を作製することのできるゾルゲル法が低コストの要求を満たすものとして期待され注目を集めている。しかし、そこで用いられるゾル溶液は高濃度にするとゲル体となるのでゾル溶液の長期保存に工夫が必要である。また一般に厚い皮膜を得るためにはコーティングと焼成の工程を繰り返す必要がある。溶液中のゾルは架橋反応を繰り返し、薄膜化した際に、部分的凝集を引き起こし、不均一な密着性の悪い薄膜となってしまうなど、改良すべき諸問題が多く残されている。本研究では、従来のゾルゲル法をさらに発展させた、新規な薄膜製造法である、アドバンスト・ゾルゲル法を利用し酸化物超伝導体である YBCO の薄膜の作製を行い、その作製法の確立を目的とする。

2. 実験進捗状況

YCl_3 , $CuCl_2$, $BaCl_2$ または BaI_2 を用い、各々にトルエンと脱水ブタノールの混合溶液を加え、数十時間から数百時間、還流を行った。その後、加水分解反応をさせ、それぞれ、 Y_2O_3 , BaO , CuO 前駆体溶液を作製した。

前駆体溶液の濃度測定、成分分析には波長分散型蛍光 X 線分析装置を、それぞれの結晶観察には光学顕微鏡を使用した。また、作製した試料の同定のため X 線回折を行った。

Y_2O_3 前駆体溶液、 CuO 前駆体溶液の室内乾燥、 $900^\circ C$ で一時間焼成の結晶写真を Fig.1, Fig.2, Fig.3, Fig.4 に示す。それぞれ針状結晶を形成し、焼成することによりその針状結晶が収縮していることがわかる。

次に、 $900^\circ C$ で焼成した Y_2O_3 の X 線回折図を Fig.5 に示す。ほとんどが Y_2O_3 相である回折パターンを観測した。同様に $900^\circ C$ で焼成した CuO の X 線回折図を Fig.6 に示す。 Y_2O_3 同様、ほとんどが CuO 相である回折パターンを観測した。

このことより Y_2O_3 及び CuO の前駆体溶液は、ほぼ作製され得ることを明確にした。

しかし、 BaO の前駆体溶液に関しては、様々な実験条件を試しているが、 Ba の溶けにくいという性質上 BaO 前駆体溶液や Ba を含んだ酸化物を作製するに至っていない、今後の課題である。

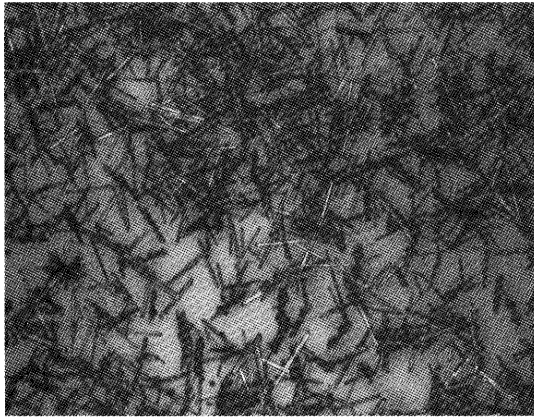


Fig.1 Y₂O₃ 前駆体溶液
室内乾燥の結晶写真

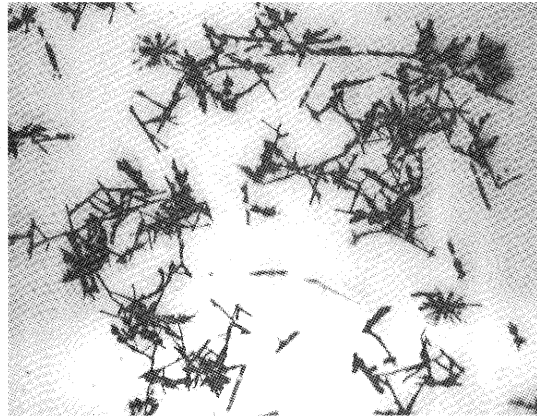


Fig.2 Y₂O₃ 前駆体溶液を
900°Cで、1時間焼成したもの

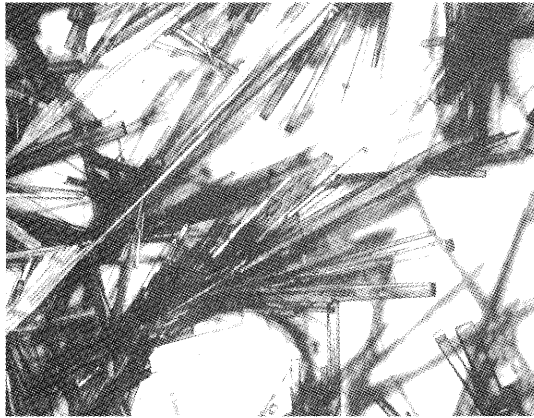


Fig.3 CuO 前駆体溶液
室内乾燥の結晶写真

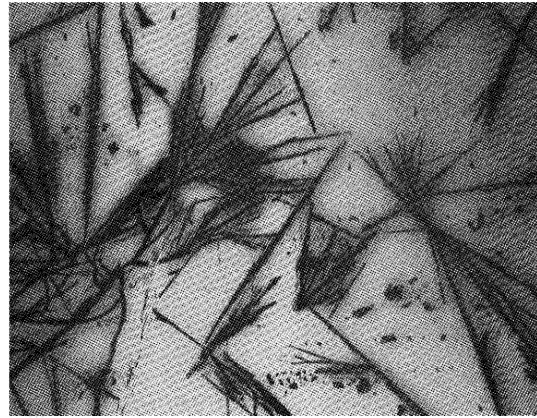


Fig.4 CuO 前駆体溶液を
900°Cで1時間焼成したもの

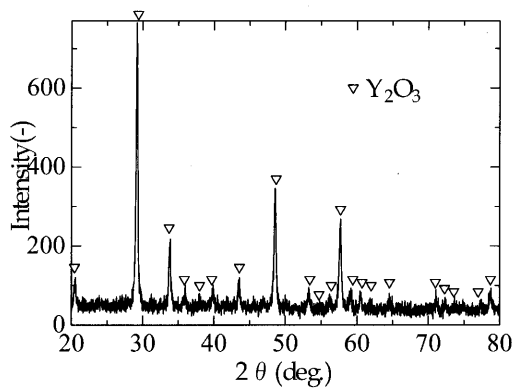


Fig.5 900°Cで焼成した
Y₂O₃のX線回折図

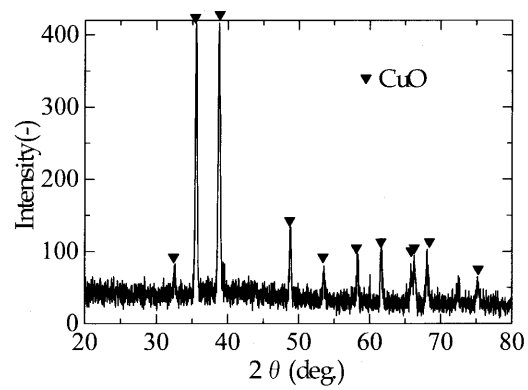


Fig.6 900°Cで焼成した
CuOのX線回折図