

C-18 Preparation of electrically conductive oxide film stack Cr₂O₃ / r-plane sapphire substrate

日大理工 ○宮之内 朋希¹, 岩田 展幸², 山本寛²
*Tomoki Miyanouchi¹, Nobuyuki Iwata², Hiroshi Yamamoto²,

Abstract : Ferromagnetic at room temperature, electrode material, a stack of thin film / Cr₂O₃ metal-effect aims to research conducted by my words. Potential material CaCrO₃, MgTiO₃, FeTiO₃, chose. CaCrO₃, MgTiO₃, FeTiO₃, powder, baking mix before the experiment, weighed, and write about it. This experiment will show the correct time of the firing temperature of the powder mixture and the appropriate time. Problems exist as a mixture of powder for each material is to find the firing temperature.

1. 背景

マルチフェロイック物質が関心を持たれる原因の一つは、単一の物質で複数の自由度を利用できるということが挙げられる。この特徴からは例えばメモリー素子への応用における記録密度の増加といった可能性が期待されている。一方、共存している複数の秩序間に強い結合が存在している場合には、更に興味深い現象が期待されている。通常は、磁化、電気分極、歪みといった物理量には、それぞれ共益な外場磁場、電場、応力が存在しており、この外場によって強磁性体の磁化や強誘電体の電気分極の向き等は制御される。Cr₂O₃ 積層膜による室温での巨大電気磁気効果の発現のために本実験では発現のための電極材料の探索と評価を行う。そのため本実験では、Cr₂O₃ と同じ結晶構造を持つメタルを得るため可能性のある材料として CaCrO₃ , MgTiO₃ , LaNiO₃ を選択した。

2. 目的

反強磁性体 Cr₂O₃ は、光照射による磁気除去の速度は強磁性体よりも桁違いに早いことが報告されている。反強磁性体の磁化ダイナミクスはやや応用しにくいと考えられているが、交換バイアスや電気磁気効果等を介してマクロな物性を超高速に変調することが可能であり、超高速スピネレクトロニクスの可能性をさらに広げるものと期待される。

可能性のある材料として CaCrO₃ , MgTiO₃ , LaNiO₃ のサンプル試料を今回、粉末混合、粉末変化を XRD 測定、仮焼、粉末変化を XRD 測定、本焼、XRD 測定、の手順でターゲットを作製する。

3. 実験方法・条件

3.1 粉末作成 (秤量・混合)

CaCrO₃

炭酸カルシウム CaCO₃(PURITY:99.9%, Lot: 93022601、フルウチ化学株式会社)

酸化クロム(III) Cr₂O₃ (PURITY:99.9%, Lot:30223、フルウチ化学株式会社)CaCO₃10. 718g、Cr₂O₃8.139g の割合で秤量しアルミナ乳鉢、アルミナ乳棒で混合させた。

MgTiO₃

酸化マグネシウム MgO(Lot: 5551、豊島製作所)

酸化チタン TiO₂(PURITY:99.9%, Lot:901150、フルウチ化学株式会社)

ニオブ Nb(PURITY:99.9%, Lot:6307883、フルウチ化学株式会社)MgO4.030g、TiO₂8.086g の割合で秤量しアルミナ乳鉢、アルミナ乳棒で混合させた。また 0.5wt% の割合で Nb をドープした。

FeTiO₃

酸化鉄 Fe₃O₄(PURITY:99.9%, Lot:H06-0706、フルウチ化学株式会社)

酸化チタン TiO₂(PURITY:99.9%, Lot:901150、フルウチ化学株式会社)

ニオブ Nb(PURITY:99.9%, Lot:6307883、フルウチ化学株式会社)MgO21.05185g、TiO₂25.274g の割合で秤量しアルミナ乳鉢、アルミナ乳棒で混合させた。また 0.5wt% の割合で Nb をドープした。

3.2 仮焼

作製した粉末をるつぼ(アルミナ丸こう鉢 SAM-999)に移し、電気炉を用いて仮焼を行った。温度勾配条件を Table1 に記す。その後、仮焼した粉末をメノウ乳鉢にて 1 時間粉碎した。

Table 1 aneal conditions

物質名	仮焼温度 [°C]	時間 [h]	温度勾配 [°C/min]	雰囲気
CaCrO ₃	500	24	5	大気中
MgTiO ₃	900	24	5	大気中
FeTiO ₃	900	12	6	大気中

3.3 XRD 測定

仮焼後の粉末を XRD 測定し、CaCrO₃、MgTiO₃、FeTiO₃ が作製されているかの確認を行った。XRD(Rigaku 社製 RAD-C)は日本大学電子線照射利用施設物理実験 B 搭のものを使用した。

3.4 本焼

仮焼した粉末をるつぼ(アルミナ丸こう鉢 SAM-999)に移し、仮焼後の手順と同じく本焼を行った。温度勾配条件を Table2 に記す。

Table 2 aneal conditions

物質名	本焼温 度[°C]	時間 [h]	温度勾配 [°C/min]	雰囲気
CaCrO ₃	1200	24	6	大気中
MgTiO ₃	1100	24	6	大気中

3.5 XRD 測定

3.3 と同様。

4. 評価方法

X 線回折(X-ray diffraction : XRD)仮焼後粉末を XRD で測定し、そのピークから目的粉末「が作製されているかの確認を行った。実験に用いた XRD(Rigaku 社製 RAD-C)は日本大学電子線照射利用施設物理実験 B 搭のものを使用した。

