

ITO代替材料としての 二酸化チタン系透明導電膜の開発

先端材料開発セクター 小川 大輔

1. **インジウムフリー**なTiO₂系透明導電膜
2. **高い屈折率や化学的安定性**などITOには無い特長
3. **スパッタ法**で実験室的製法と同等の低抵抗率

目的

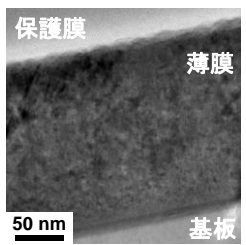
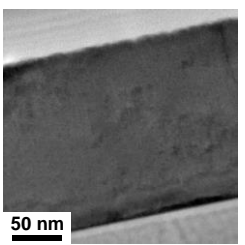
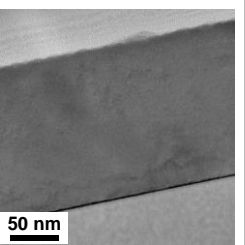
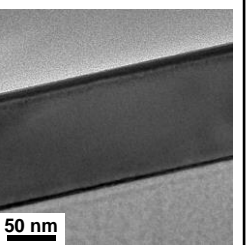
透明導電膜は酸化インジウムスズ（ITO）が実用的に用いられています。しかし、ITOの主成分であるインジウムは希少元素で供給に不安があり高価です。NbドープTiO₂（TNO）はインジウムフリーであることに加えて、高い屈折率や化学的安定性などの特長を併せ持つ新規透明導電膜です。本研究では、工業的製法によるTNOの低抵抗化を検討しました。

内容

これまでは実験室的製法であるパルスレーザー堆積（PLD）法でなければ低抵抗なTNO薄膜は得られず、製品試作可能な面積での成膜も不可能でした。本研究では、透明導電膜の工業的製法として一般的なスパッタ法で、PLD法と同等の低抵抗率を達成しました。これにより、製品試作可能な面積での成膜や、異なる薄膜との多層化などが可能となりました。

Daisuke Ogawa et al., *Physica Status Solidi A* **214**, 1600606 (2017).

表1 本研究で作製したNbドープTiO₂透明導電膜の特性

非晶質前駆体成膜法	RFマグネトロンスパッタリング法			(比較) PLD法
プロセス圧力 / Pa	1.00	0.75	0.50	0.05
抵抗率 / Ω cm	1.8 × 10 ⁻³	9.2 × 10 ⁻⁴	5.8 × 10⁻⁴	5.7 × 10 ⁻⁴
薄膜断面観察結果 (透過電子顕微鏡像)	 保護膜 薄膜 基板 50 nm	 50 nm	 50 nm	 50 nm

新規性・優位性

- ・ 低抵抗なTNO膜をスパッタ法で成膜
- ・ ITOよりも高い屈折率・耐薬品性
- ・ 連続成膜による異種薄膜との多層化

産業への展開・提案

- ① 透明電極（有機太陽電池など）
- ② 機能性コーティング（曇り止め、光触媒、反射防止膜など）

共同研究者 森河和雄（先端材料開発セクター）、長谷川哲也、廣瀬靖、中尾祥一郎（神奈川科学技術アカデミー）