

# 現行プロセスに完全コンパチブルな 新開発透明導電膜

相川 慎也 工学部 電気電子工学科 准教授

キーワード：透明導電膜, 酸化物薄膜, スパッタリング, ドーパント, タッチパネル応用

## 概要

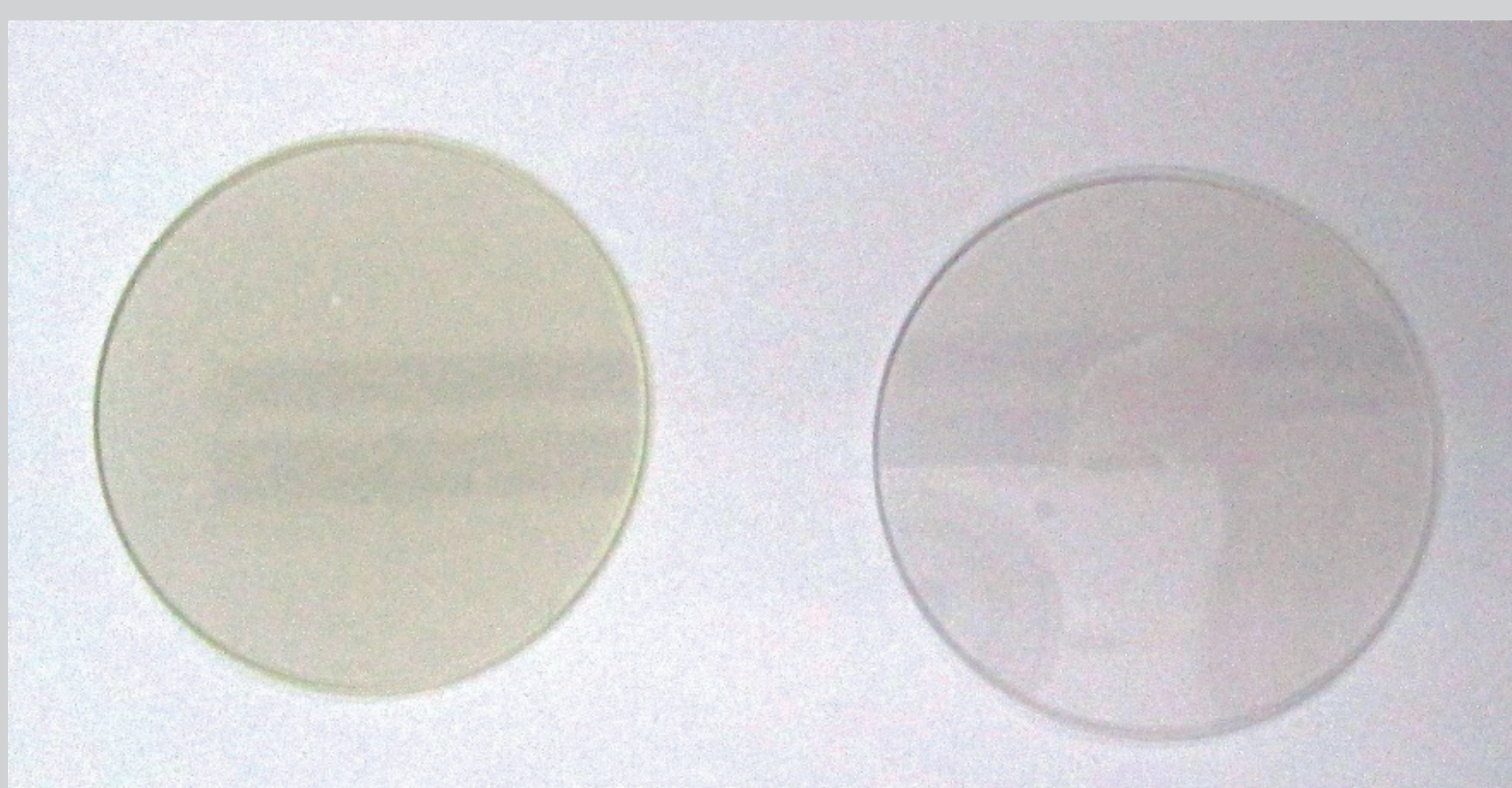
現行の透明電極材料として用いられるスズドーパ酸化インジウム (ITO) は、成膜・加工プロセスが確立されており、高精度のパターンニングが容易である。一方、透明性には限界があり、その向上が希求されている。昨年度は、ITOよりも極めて透明度の高い新しい材料を展示したが、電気伝導度に課題があった。今回は、高い透明性に加え、ITOに匹敵する低抵抗な新開発透明電極材料を紹介する。ITOと同等のプロセスで成膜・加工ができるため、既存製造ラインがそのまま使え、グラフェンやAgナノワイヤ、IZOなどのITO代替材料に対して製造・コスト・知財面で格段に優位である。

## アピール ポイント

- 従来材料とは異なる元素構成の新しい透明導電膜
- 原料の置き換えのみで既存製造ラインがそのまま使える
- 材料特許を申請中。既存材料の複雑なパテント関係をクリアにできる

## 利用・用途 応用分野

- タッチパネルおよび太陽電池用透明電極
- 有機ELおよび液晶ディスプレイ用透明電極
- そのほか、スマートウィンドウなどの透明性が求められる製品の電極材料として



従来材料

開発材料

## 従来材料および開発材料の外観

テンパックスガラス上にスパッタで室温成膜。  
従来材料では、黄色く着色する問題があったが、  
開発材料にて課題を克服。  
視認性に優れる透明導電膜を実現した。

## 関連情報

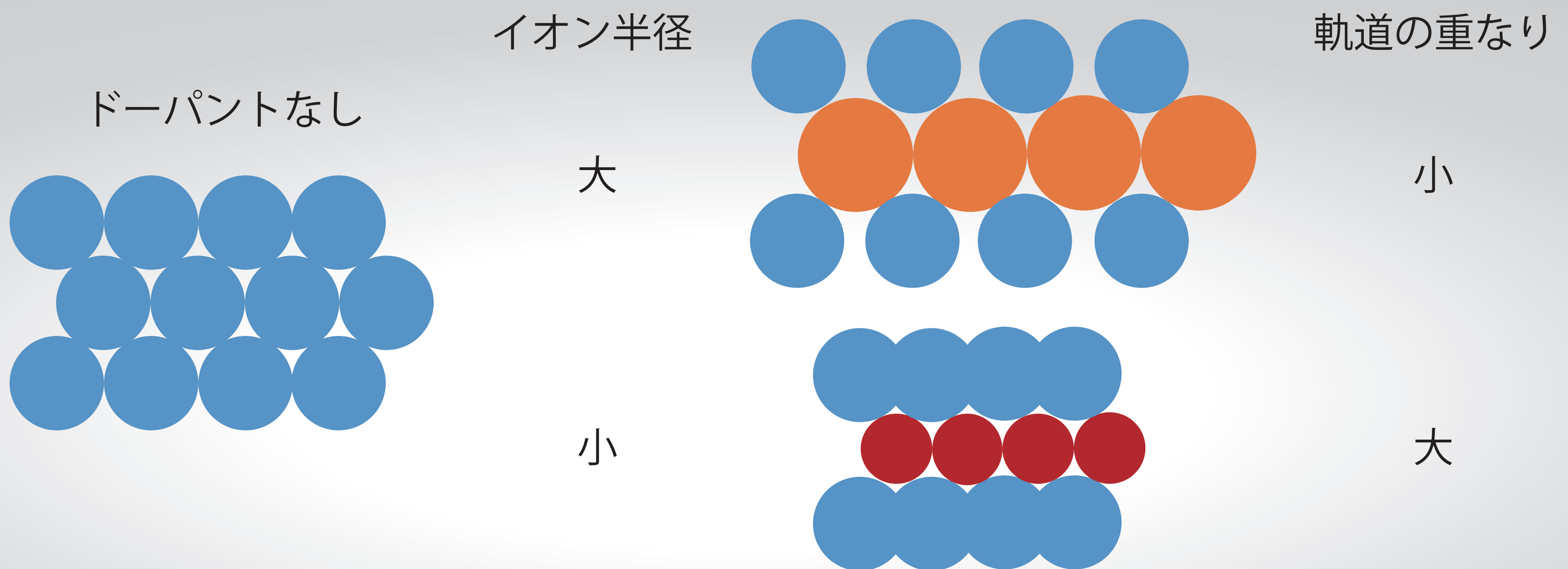
- 知的財産権 上記、透明導電膜に関する材料特許を申請中。
- 関連URL 高機能デバイス研究室 <http://www.ns.kogakuin.ac.jp/~wwa1058/>





# 材料設計のコンセプト

添加元素のイオン半径の効果を示す概略イメージ



## ドーパントのイオン半径に着目

従来材料に対し、イオン半径の小さい原子を添加することで、電気伝導に重要な電子軌道のオーバーラップを大きくして散乱を抑制。

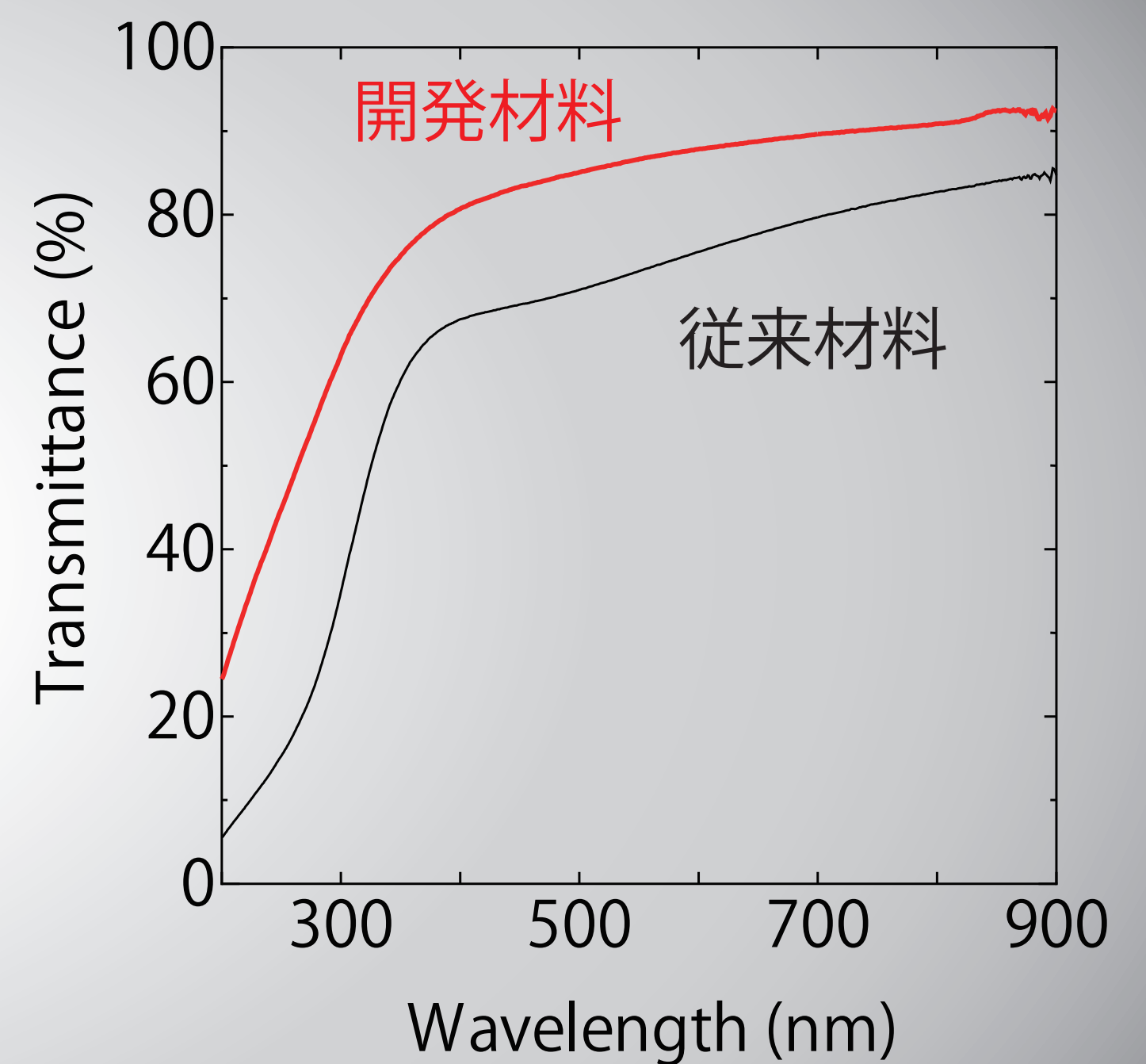
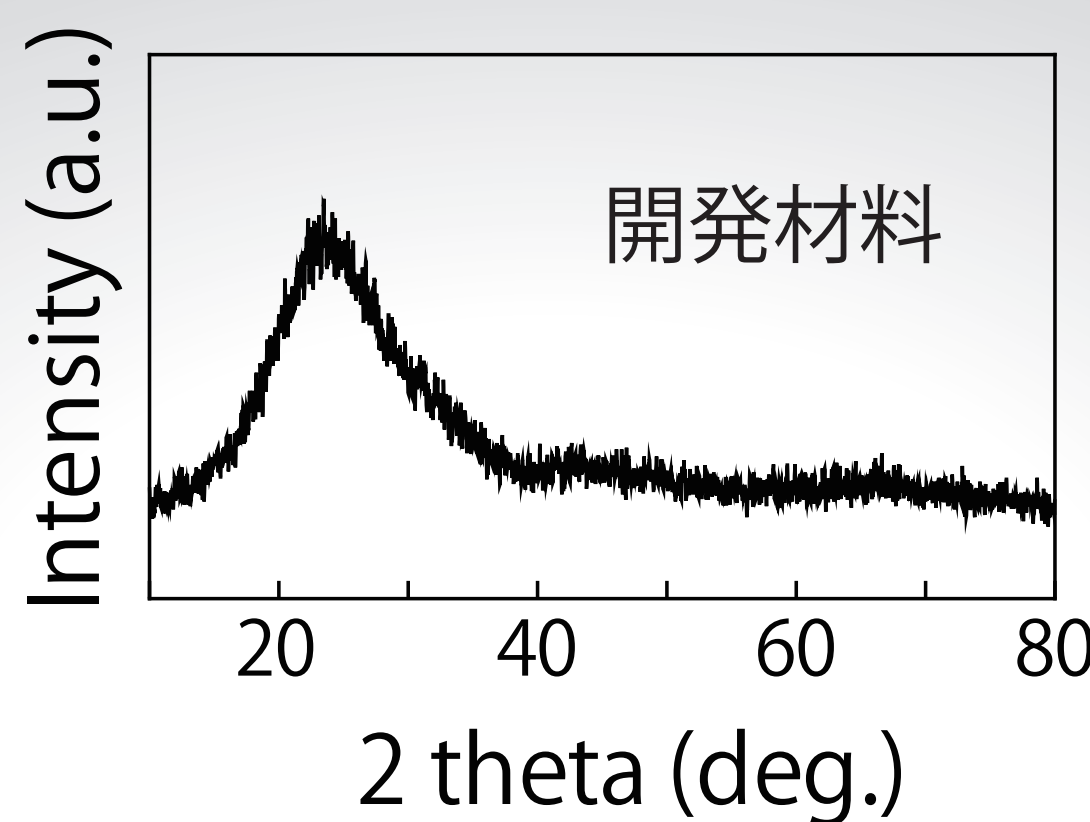


抵抗率減少

※ドーパント（種類・含有量など）については、知財のため非公開

## 結晶性と透過率

- 膜厚：100 nm
- テンパックスガラス上に成膜
- 従来材料よりも 10% 以上透明
- 透過率はガラス基板も含む
- 室温成膜かつ成膜後の熱処理なしの状態の評価
- アモルファスのためエッチング残渣が残らない



## シート抵抗値

ITO	開発材料
~170 Ω/sq	~200 Ω/sq

室温成膜後、大気中アニール (300℃, 30分) して測定

- 本学のスパッタ装置で成膜 (RF スパッタ)
- シート抵抗評価は四探針法
- ITO ターゲットの組成：SnO<sub>2</sub> = 10wt%
- ITO の成膜条件：成膜中の O<sub>2</sub> 含有量 = 1%
- 上記他の成膜条件は、ITO および開発材料ともに同じであるが、詳細は知財内容を含むため非公開
- 開発材料の最適化は探索中。さらなる低抵抗化の可能性あり