

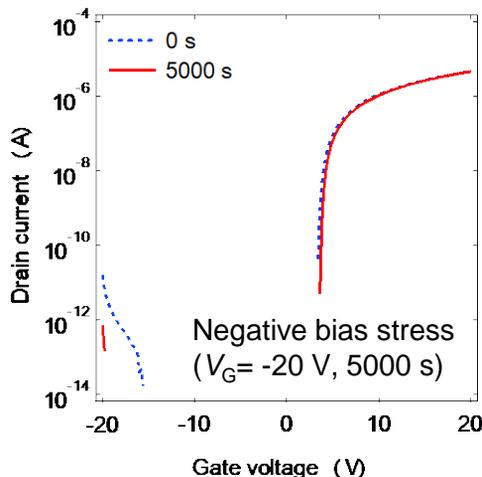
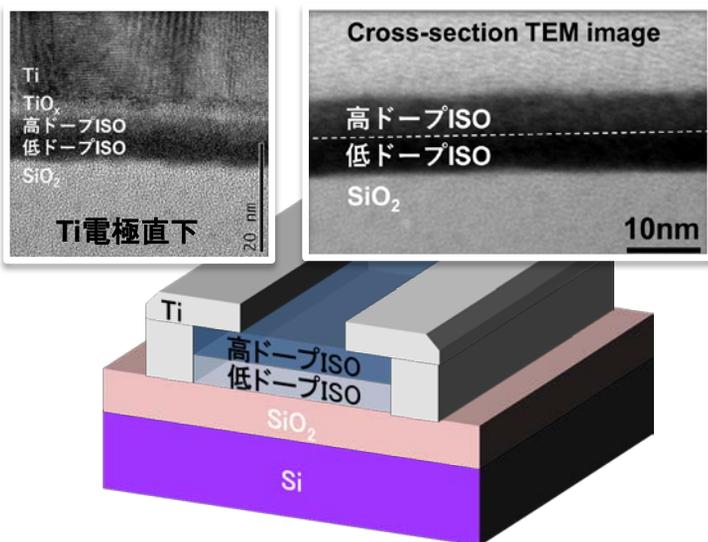
移動度と動作安定性を同時に向上させた 2層薄膜トランジスタ

相川 慎也 工学部 電気電子工学科 准教授

キーワード: アモルファス酸化物, 薄膜トランジスタ, スパッタリング, ディスプレイ応用

概要

ポスト8kや裸眼立体視可能な次世代超高精細大画面ディスプレイを実現するには、画素駆動用薄膜トランジスタ(TFT)の移動度向上が不可欠です。現行酸化物TFT材料は、大面積製造が可能である一方、移動度と動作安定性がトレードオフの関係にあり、これらの両立が課題でした。今回、新しい元素構成の酸化物半導体を用いた独自積層構造のTFTを開発し、移動度と動作安定性を同時に向上させる技術を確認しました。250°Cの低温作製条件において、高温プロセスが不可欠な従来品を凌駕する特性を実現しました。



従来

TFT移動度と動作安定性がトレードオフ

今回

TFT移動度と動作安定性を同時に向上

独自開発酸化物半導体を用いた
ホモ積層チャネルを開発

$\mu_{FE} = 17.4 \text{ cm}^2/\text{Vs}$
 $\Delta V_{on} = 0.2 \text{ V}$

関連情報

- 関連論文
 - 1) S. Aikawa, et al. *Jpn. J. Appl. Phys.* **58**, 090506 (2019). STAP REVIEW
 - 2) T. Kizu, S. Aikawa, et al. *J. Appl. Phys.* **120**, 045702 (2016).
 - 3) S. Aikawa, et al. *Appl. Phys. Lett.* **106**, 192103 (2015).
- 知的財産権
 - 1) 薄膜トランジスタ、薄膜トランジスタの製造方法および半導体装置
相川慎也, 他
特許登録第6308583号
 - 2) 薄膜トランジスタおよびその製造方法
相川慎也, 他
特許登録第6296463号
- 関連URL

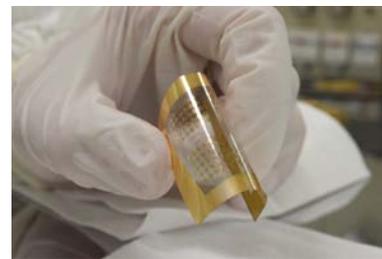
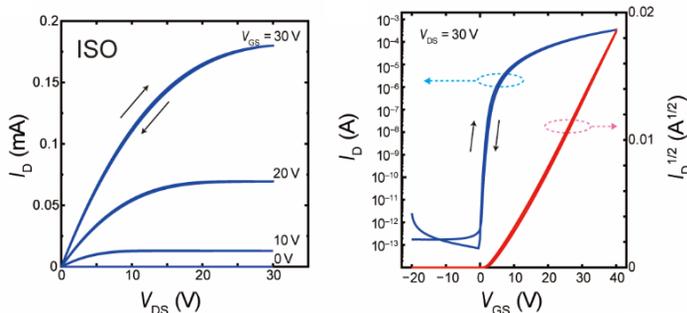
高機能デバイス研究室 <http://www.ns.kogakuin.ac.jp/~wwa1058/>



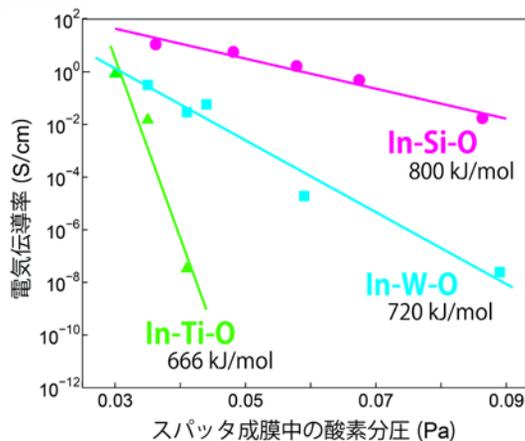
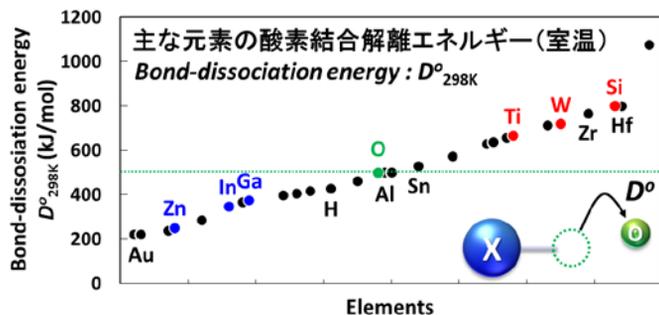
酸化インジウム系半導体の特徴

利点

- 室温程度の低温成膜条件で高移動度 ($\sim 20 \text{ cm}^2/\text{Vs}$)
- 高性能フレキシブルTFT

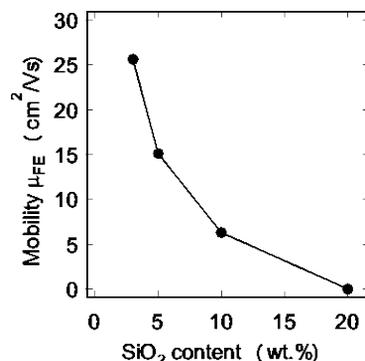
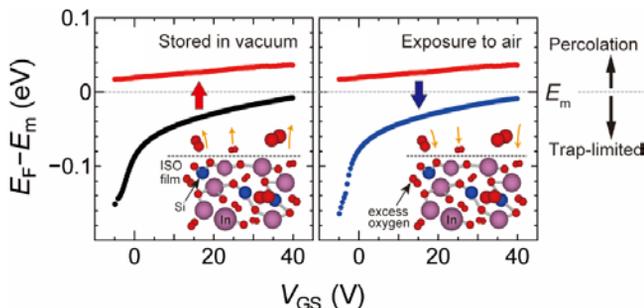


ドーパントの物性に基づく柔軟な材料設計

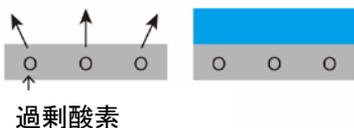


欠点

- 酸素の脱離/吸着によるTFT特性の変化
- 動作安定性とTFT移動度のトレードオフ関係



キャッピングレイヤー形成による工程の複雑化



これらの欠点を同時に解決することがこれまで困難であった

アピールポイント

- 低温プロセスにもかかわらず、従来高温製造品と同等の長期動作安定性
- 従来品の2倍以上の移動度 (約 $20 \text{ cm}^2/\text{Vs}$) 従来品は、約 $7 \text{ cm}^2/\text{Vs}$
- 独自開発の新元素構成かつユニークなホモ積層チャネル構造

応用分野

- 超高精細ディスプレイ画素駆動用薄膜トランジスタ
- 低消費電力DRAM用スイッチングトランジスタ
- ペロブスカイト太陽電池の電子輸送層