

# 水系前駆体溶液とエキシマ光アシストアニーリングによる 溶液プロセスを用いた酸化インジウム薄膜の低温形成

Low temperature formation of indium oxide thin films using solution process  
with aqueous precursor solution and excimer light assisted annealing

大阪工大 ナノ材研<sup>1</sup>, ウシオ電機(株)<sup>2</sup> ○高野 圭祐<sup>1</sup>, 大浦 紀頼<sup>1</sup>, 小山 政俊<sup>1</sup>, 前元 利彦<sup>1</sup>  
佐々 誠彦<sup>1</sup>, 竹添 法隆<sup>2</sup>, 清水 昭宏<sup>2</sup>, 伊藤 寛泰<sup>2</sup>

Nanomaterials Microdevices Research Center, Osaka Institute of Technology<sup>1</sup>, \*Ushio Inc.<sup>2</sup>

○Keisuke Takano<sup>1</sup>, Kazuyori Oura<sup>1</sup>, Masatoshi Koyama<sup>1</sup>, Toshihiko Maemoto<sup>1</sup>

Shigehiko Sasa<sup>1</sup>, Noritaka Takezoe<sup>2</sup>, Akihiro Shimizu<sup>2</sup>, Hiroyasu Ito<sup>2</sup>

E-mail: m1m19321@st.oit.ac.jp, toshihiko.maemoto@oit.ac.jp

【背景と目的】これまで使用されてきた a-Si TFT の代替材料として酸化物半導体 TFT が注目されている。その特徴としてアモルファス相での高い電子移動度, 高い透明度, 低いリーク電流, 様々な製造プロセスへの高い適応性が挙げられる。中でも溶液プロセスは, 非真空プロセスのため低コストでかつ大面積のデバイス形成が可能である。また, 次世代フレキシブルデバイスの条件としてプロセスの低温化が必要とされている。今まで我々は硝酸インジウムを用いた炭素を含まない水系前駆体溶液を作製し, 酸化インジウム ( $\text{In}_2\text{O}_3$ ) TFT の低温化を進めてきた。今回我々は, 短波長のエキシマ光を用いた光アシストアニーリング[1]に注目し, 硝酸インジウムと水のみが含まれている状態の薄膜にエキシマランプを照射することで, 200°C程度の熱処理と同様の効果があることを赤外分光測定 (FT-IR) から見出したのでそれらの結果について報告する。

【実験と結果】硝酸インジウム三水和物, 超純水を用いて濃度 0.3 mol/L の  $\text{In}_2\text{O}_3$  前駆体溶液を作製した。作製した前駆体溶液を用いて a 面サファイア基板の上にスピコート法により薄膜を形成した。スピコート後の薄膜にエキシマランプ (ウシオ電機(株)製, 波長 172 nm, 照度 10 mW/cm<sup>2</sup>) を 30 分と 90 分照射した。図 1 にエキシマ光照射時間の異なる薄膜を 100°C から 300°C まで順に 30 分ずつアニーリングさせ FT-IR 測定を行った結果を示し, 特に水酸基 (OH 基) の伸縮振動による吸収 3600-3200cm<sup>-1</sup> 付近に注目した。エキシマランプを 30 分照射することにより OH 基が大幅に減少し, 照射時間を長くすることでさらに減少することが確認できた。エキシマ光の高いフォトンエネルギーにより H<sub>2</sub>O が水素基と OH 基に分解され, さらに OH 基が水素と酸素に解離することで酸素が In と結合することにより  $\text{In}_2\text{O}_3$  の形成が促進されることから, 実験結果の OH 基の減少はこの分解プロセスが起こっていることを示唆している[2]。次に, 図 1 の As-depo. の 3400cm<sup>-1</sup> の OH 基スペクトルピークを 100%として, 各スペクトルを規格化して OH 基の存在比を求めたものを図 2 に示す。エキシマランプを照射せず 200°C で焼結した基板とエキシマランプを 90 分照射し 100°C で焼結した基板の OH 基の量が同等であることを確認した。このことから, これまで TFT 動作に必要な 200°C の熱処理効果が, エキシマ光アシストアニーリングと 100°C の熱処理で実現できる可能性がある。当日は XRD による結晶性評価のほか, 電気特性なども関連付けて報告する。

【参考文献】 [1] S. Park et al., Adv. Funct. Mater. 25, 2807 (2015)., [2] M. Miyakawa et al. Scientific Reports. 8, 12825 (2018).

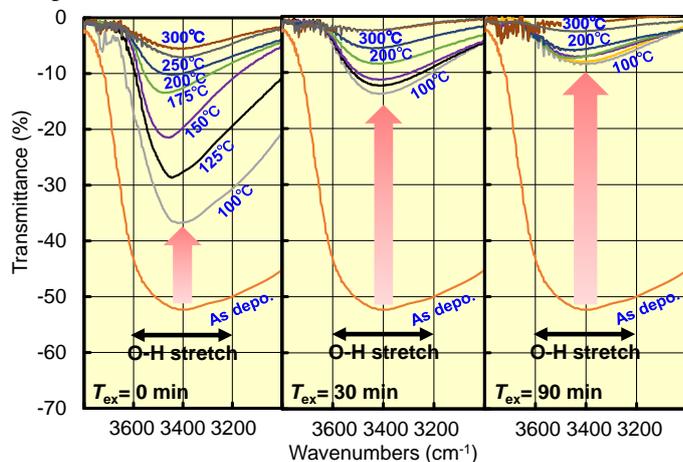


図 1 FT-IR スペクトル(エキシマ光照射時間依存性)。

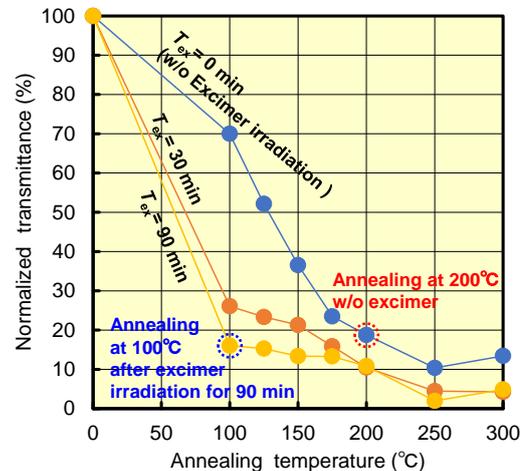


図 2 規格化された OH 基の存在比。