

# 溶液法によるインジウム酸化物およびインジウム亜鉛酸化物の低温形成

## Low temperature formation of Indium oxide and Indium Zinc oxide by solution process

北陸先端科学技術大学院大学 <sup>○</sup>芳本 祐樹<sup>1</sup>, 李 金望<sup>1</sup>, 下田 達也<sup>1</sup>

JAIST<sup>1</sup>, <sup>○</sup>Yuuki Yoshimoto<sup>1</sup>, Jinwang Li<sup>1</sup>, Tatsuya Shimoda<sup>1</sup>

E-mail: [y-yoshimoto@jaist.ac.jp](mailto:y-yoshimoto@jaist.ac.jp)

### 【背景】

酸化物機能性薄膜の形成手段として、液相プロセスが大いに注目を集めている。我々はこれまで酸化物前駆体ゲルへの紫外線(UV)照射について検討を行ってきた。その中で酸化物ゲルは加熱以外でも UV 照射によっても固体化することを見出した<sup>[1]</sup>。本研究では、酸化物半導体であるインジウム酸化物(InO)ゲルとインジウム亜鉛酸化物(IZO)ゲルに対して、固体化に寄与する UV 照射と加熱処理を組み合わせた「UV 照射アニール」を行い、フレキシブルエレクトロニクスへの応用に向けた低温形成に取り組んだ結果を報告する。

### 【実験】

前駆体溶液は InO を 2 種類、IZO を 2 種類の計 4 種類用意した。低温形成を目標としたので焼成後に不純物となる炭素を極力排除した材料系を選択した。InO の前駆体溶液は硝酸インジウム水和物を純水に溶解させた溶液および2-メトキシエタノール(2ME)に溶解させた溶液を調製した。また、IZO の前駆体溶液として硝酸インジウム水和物と硝酸亜鉛水和物を 1 : 1 の割合で純水に溶解させた溶液と 2ME に溶解させた溶液を調製した。溶液濃度は全て 0.4 mol / kg にした。これらの溶液を熱酸化被膜つき P++Si 基板上にスピコートし、100 °C で 1 分間乾燥後、窒素雰囲気中の UV 照射下で 200 °C、5~180 分焼成した。そしてフォトリソグラフィによりパターンニングし 200 °C で 10 分間ホットプレート上でポストアニールした後、半導体パラメータアナライザを用いダイレクトプローブ法により半導体特性を評価した。

### 【結果と考察】

結果を Fig. (1) ~ (4) に示した。いずれも 30 分以上の UV アニールで良好な半導体特性を示した。InO では両溶媒系ともに大きな  $V_{th}$  のシフトが観測された。on-off 比は UV アニールのある時間で最高値となり以降低下する傾向が見られた。IZO では両溶媒系ともに  $V_{th}$  シフトは小さかった。2ME 溶媒系 IZO では 60 分で on-off 比が最高値となり以降低下した。一方、純水溶媒系 IZO では UV アニール時間につれて on-off 比が大きくなった。InO の  $V_{th}$  シフトは InO が有する構造的欠陥による酸素欠損に起因している想定され、亜鉛の添加は欠損を修復するので IZO 構造が安定化し、 $V_{th}$  シフトが小さくなったと考えられる。純水溶媒系 IZO は Zn の添加効果に加え不純物となる炭素を含まないので UV アニールが最も効果的に作用したと考えられる。

以上より UV アニールは酸化物材料の低温形成に有効な手段であることがわかった。今後は他の酸化物材料系への応用およびフレキシブル基板上での形成等に取り組む予定である。

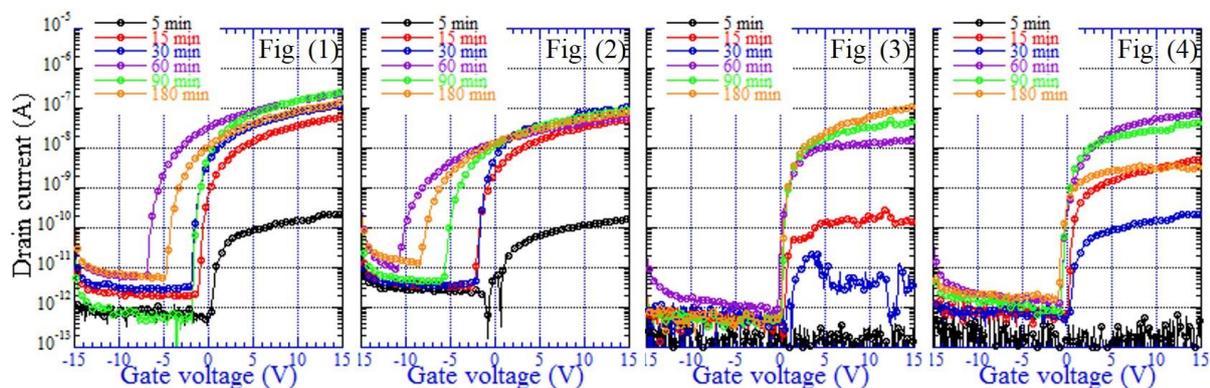


Figure. (1) ~ (4) Measured transfer characteristics of UV-annealed (1) water-based InO, (2) 2ME-based InO, (3) water-based IZO and (4) 2ME-based IZO by direct probe method.

### Reference

[1] Y. Yoshimoto, T. Shimoda, 5th EM-NANO, P1-16, (2015)