

## IoT用ナノセンサーデバイス

Nano sensing devices for IoT

## 研究分野

Department

エネルギー・環境材料  
Energy & Environmental materials

## 研究者

Researcher

菅原 徹  
T. Sugahara

## キーワード

Keyword

プリントド・エレクトロニクス、金属有機化合物分解法、酸化物半導体  
printed electronics, metal organic decomposition, oxide semiconductor

## 応用分野

Application

太陽電池、薄膜トランジスタ、センサー、フレキシブル電子機器など  
photo voltaic solar cells, thin film transistor, sensor, etc.

## 研究開発段階

基礎

実用化準備

応用化

## 背景

永続的持続可能な人類社会の実現において、低環境負荷に基づく工業廃棄物の削減や低材料資源化、低消費エネルギー化などが世界的に注目されています。印刷法を用いたデバイス作製技術は、プリントド・エレクトロニクス(PE)技術とよばれ、真空法やリソグラフィ法を使用しない低環境負荷なデバイス作製プロセスとして、材料とともに研究開発が盛んです。また、近未来のユビキタス社会実現に向けて、PE技術ではウェアラブルを代表とする伸縮性や可塑性、透過性などの付加的価値を持った電子デバイスが積極的に開発されています。

## 概要・特徴

印刷法を用いたデバイス作製技術は、低環境負荷なデバイス作製プロセスであり材料資源の浪費を削減する大きなメリットがあります。また、金属やセラミックスなどの無機材料は、有機材料と比較しても耐熱性、機械的特性、電気的(半導体)特性が高いため、印刷法で形成することで幅広い領域で電子部品として応用できる可能性があります。

## 技術内容

金属有機化合物分解法を基軸として、ナノハイブリッドや有機ハイブリッド技術を用いて、PE技術に応用し、半導体および配線用インクとその実装プロセスを開発しています。これまで、有機金属塩を基質とした塩インクや酸化物半導体の前駆体インクを開発し、様々な方法で焼結しています。今後の研究目標は、これらの技術を組み合わせることで、太陽電池、薄膜トランジスタ、ガスセンサーなどの電子デバイスを作製するとともに、それらをアセンブリする回路設計と将来ユビキタス社会の実現に資するエレクトロニクスデバイスを開発することです。

## 社会への影響・期待される効果

- スパッタなど物理蒸着法で得られる膜と同等の膜平滑性を前駆体塗布法で実現。
- センサーデバイスに向けたナノ材料の基板実装プロセスを簡略化。  
将来のユビキタス社会の実現に向けたエレクトロニクスデバイスの開発に貢献します。

## 【論文 Paper】

- [1] Y. Hirose, T. Sugahara, et al., Materials Chemistry Frontiers, 5, 386-395(2021).
- [2] T. Sugahara, et al., ACS Applied Electronic Materials, 2, 6, 1670-78 (2020).
- [3] M. Karakawa, T. Sugahara, et al., Scientific Reports, 8, 10839 (2018).
- [4] S. Cong, T. Sugahara, et al., Journal of Materials Chemistry C, 2017, 5, 889.
- [5] S. Cong, T. Sugahara, et al., Advanced Materials Interfaces, 3, 14, 1600252, 2016.
- [6] S. Cong, T. Sugahara, et al., Cryst. Growth Des. 15, 9, 4536, 2015.

