

キーワード

センサー, MEMS, 半導体プロセス, 薄膜, 酸化半導体

Sensor, micro electro mechanical systems (MEMS), semiconductor fabrication process, thin film, oxide semiconductor

研究内容

- 2022年度に開設する当研究室は、センサー応用を目指した材料、センシング素子、及びセンサーデバイスの研究、開発を行う研究室である。
- センサーは我々の日常生活にとって欠かすことのできないデバイスであり、物理現象を電気的な信号に変換する役割を担っている。センサーを構成する材料はシリコンや酸化物を含む半導体、酸化物を中心とした焼結材料、金属、絶縁体、プラスチックフィルム、分子材料、生体材料などがあり、測定する物理量とそれぞれの対象に対する電気的特性に応じて使用されている
- 当研究室主催者は、これまで半導体デバイス[1-3]、センシング素子[4]、文字認識デバイス応用[5-6]を目的として酸化物材料を中心とした材料を選定し、センサーデバイスとしての応用を目指した開発を行ってきた。

[1] 新材料センサーの開発

- 当研究室では、酸化物材料を中心として目的とする機能性デバイスの設計を行う。そのための材料を選定するため、物性に関する評価を行う。

[2] 新形状センサーの開発

- センサーデバイスの特徴は、物理的な形状を含む各種のパラメータにより決定づけられる。センシング材料の能力を最大限に活用するデバイスを設計する。
- 設計したセンシングデバイスは MEMS、LSI、パワーデバイス、薄膜トランジスタ(TFT)などの半導体デバイスを作製する技術(デバイスプロセス)を用いて作製する。
- そのためのデバイスプロセス自体を統合設計する(プロセスインテグレーション)。

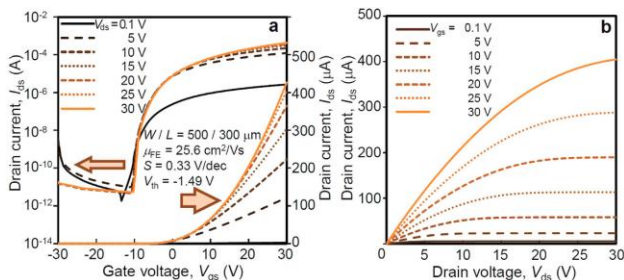


図1 GTO 薄膜トランジスタの特性[1]

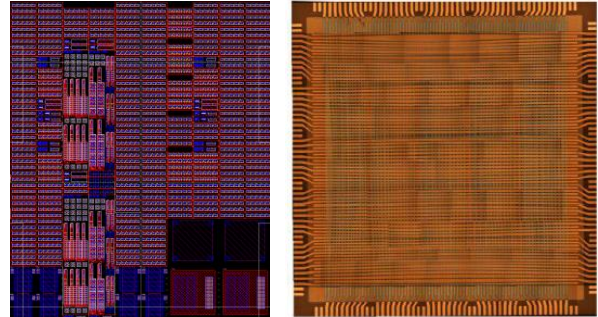


図2 (a)センサーデバイスの設計図, (b)GTO 半導体デバイス[5]

[3] 新規センサーの応用

- 作製したセンサーデバイスを実装し、その応用を目指した研究・開発を行う。
- 実装したデバイスを用いて実験室内で評価を行い、フィールドにて適用して実証実験を行う。
- そのための準備段階として、センサーデバイスを用いた評価技術の開発を推進したいと考えている。

最近の業績

- [1] "Rare-metal-free High-performance Ga-Sn-O Thin Film Transistor", Matsuda, T., Umeda, K., Kato, Y., Nishimoto, D., Kimura, M., *Sci. Rep.* **2017**, 7, 44326.
- [2] "Room-temperature Fabrication of a Ga-Sn-O thin -film transistor", Matsuda, T., Takagi, R., Umeda, K., Kimura, M., *Sol. Stat. Electron.*, **2017**, 134, 19-21.
- [3] “レアメタルフリーGa-Sn-O材料の薄膜トランジスタへの応用”, 松田 時宜, 梅田 鉄馬, 加藤 雄太, 西本 大貴, 杉崎 澄生, 古田 守, 木村 睦, *電子情報通信学会論文誌* **2019**, J102-C, 305-311.
- [4] “Thermoelectric Effects of Amorphous Ga-Sn-O Thin Film”, Matsuda, T., Uenuma, M., Kimura, M., *Jpn. J. Appl. Phys.*, **2017**, 56, 070309.
- [5] “In-Ga-Zn-O Thin-film Devices as Synapse Elements in a Neural Network”, Sugisaki, S., Matsuda, T., Uenuma, M., Nabatame, T., Nakashima, Y., Imai, T., Magari, Y., Koretomo, D., Furuta, M., Kimura, M., *Sci. Rep.* **2019**, 9, 2757.
- [6] “Memristor Property of an Amorphous Sn-Ga-O Thin-Film Device Deposited using Mist Chemical-Vapor-Deposition Method”, Takishita, Y., Kobayashi, M., Hattori, K., Matsuda, T., Sugisaki, S., Nakashima, Y., Kimura, M., *AIP Advances*, **2020**, 10, 035112.

■ 科学研究費補助金 基盤研究 (C) (平成28-30年度 380万円).