

SnO₂ 薄膜を用いたフレキシブル可視光透過型 CO₂ センサの 感度向上に向けた粒子径制御

Grain size control for sensitivity improvement of
flexible visible-light-transparent CO₂ sensor using SnO₂ thin film

東京理科大学 理工¹/総研²,

○荒井 雄太¹, 濱田 知宏¹, 金 青男^{1,2}, 杉山 睦^{1,2}

1. Faculty of Science and Technology / 2. RIST, Tokyo Univ. of Science

○Y. Arai¹, T. Hamada¹, J. Kim^{1,2}, M. Sugiyama^{1,2} E-mail: optoelec@rs.tus.ac.jp

【はじめに】 酸化物半導体である酸化スズ(SnO₂)を用いたガスセンサは、小型かつ安価で透明性に優れている。我々はこれまでガラス基板上に SnO₂ を成膜した可視光透過型 CO₂ センサを報告してきた[1]。これをプラスチック系の透明フレキシブル基板上に成膜することで、衣類やビニールハウスのような湾曲する場所にも設置可能となり、用途拡大が見込める。一方 SnO₂ のナノ粒子化によってガス検知感度が向上することが知られているが、報告されている SnO₂ のナノ粒子径制御は 500 °C 程度の高温プロセスを要するため、耐熱性の低いフレキシブル基板を用いるのは困難である[2]。低温での成膜法の一つにスパッタ法があるが、これによる低温での粒子径制御の報告例は少ない。本研究では、ナノ粒子化に向けた第一歩としてスパッタ法における成膜条件を検討することにより、200 °C 以下の低温プロセスにおいて透明ポリイミド基板上での SnO₂ 粒子径の制御を試みた。

【実験方法】 RF マグネトロンスパッタ法により SnO₂ 薄膜を透明ポリイミド(トーマッド: Industrial summit Technology)基板上に成膜した。その上に電極として Ag を EB 蒸着法で成膜し、フレキシブル CO₂ センサを作製した。成膜圧力を 0.3~3.0 Pa, ターゲット-基板間距離を 9~17 cm, 膜厚を 10~500 nm と変化させ、得られた薄膜に対して AFM による粒子径評価を行った。また、作製した CO₂ センサに対して感度測定を行った。

【結果及び考察】 図 1 に SnO₂ 薄膜の粒径 d 及び平均面粗さ Ra の成膜圧力依存性を示す。成膜圧力によって d と Ra の制御が可能であることを確認した。 d と Ra が感度に与える影響を検討するために Ra/d 値に着目した。図 2 に作製した CO₂ センサのガス感度の Ra/d 依存性を示す。 Ra/d 増加よりガス感度は線形的に増加した。 Ra/d の増加による SnO₂ 薄膜のガス吸着面積増加が感度向上に寄与したと推測される。

【謝辞】 本研究の一部は、東京理科大学総合研究院 再生可能エネルギー技術研究部門、スペース・コロニー研究センター、理工学部 横断型コース制 農理工学際連携コース の援助を受けた。

【参考文献】 [1] Our group, Jpn. J. Appl. Phys. **57** (2018) 115503. [2] D. Hyun Kim *et al.*, Sens. Actuators B **62** (2000) 61-66.

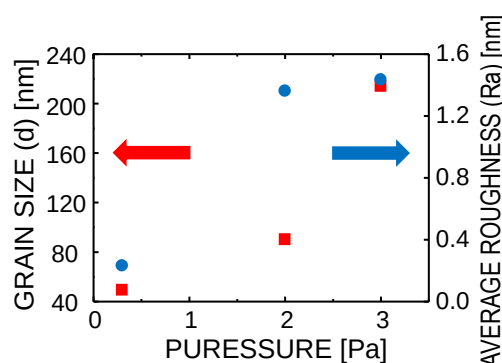


図 1 SnO₂ 薄膜の粒径 d 及び平均面粗さ Ra の成膜圧力依存性

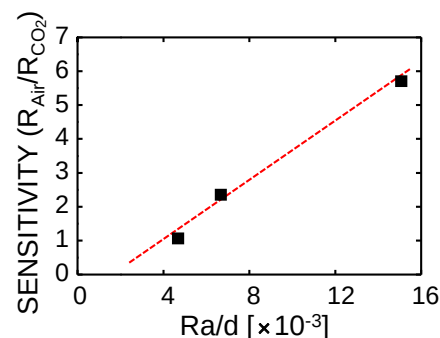


図 2 作製した CO₂ センサのガス感度の Ra/d 依存性