

大気開放型 CVD 法を用いた酸化亜鉛層による 表面プラズモン共鳴センサの試作

Experimental Fabrication of Surface-Plasmon-Resonance Sensor using ZnO films by Atmospheric Chemical Vapor Deposition

米子高専¹, スラナリ工科大², 長岡技科大³, °角田 直輝¹, ナッタポン ゴンクントッ²,
小松 啓志³, 齋藤 秀俊³

NIT, Yonago Coll.¹, Suranaree Univ. Tech.², Nagaoka Tech. Univ.³, °Naoki Kakuda¹,

Natthaphong Konkhunhot², Keiji Komatsu³, Hidetoshi Saito³

E-mail: kakuda@yonago-k.ac.jp

はじめに 表面プラズモン共鳴 (SPR) 現象はエバネッセント光がしみ出す範囲内における微小な誘電率変化が光の反射率変化として検出されるため、生体材料やガス検出の高感度センシングに期待されている。酸化亜鉛 (ZnO) は電氣的・光学的特性に優れ、生体材料に対する親和性が高いことから、光学バイオセンサの有力候補である¹⁾。本研究では、触媒やシード層なしにウィスカーが形成可能な大気開放型化学気相成長 (CVD) 法²⁾を用いて、より高感度な SPR センサの作製に向けてセンシング層に用いる ZnO 構造を検討したので報告する。

実験 SPR センサ素子は Kretschmann 配置とし、ガラス基板は BK7 (屈折率 1.517, 転移点 576°C) または S-TIH11 (同 1.779, 602°C) を用いた。その他、形状評価用に Si(100) 基板を用いた。基板上に DC スパッタリングを用いて Au 薄膜を製膜後、大気開放型 CVD で ZnO を製膜した。原料は亜鉛(II) アセチルアセトナート $\text{Zn}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_2$ を用いた。基板加熱温度はガラス転移点未満の 350 – 550°C とし、原料の気化温度は 100 – 115°C とした。評価は電界放出型走査電子顕微鏡 (FE-SEM)、エネルギー分散型 X 線分光器 (EDS) および X 線回折 (XRD) を用いた。

結果・考察 Fig. 1 は基板温度 550°C、製膜時間 40 分として気化温度を変化させたときの ZnO 表面の FE-SEM 像である。原料気化温度が低いほど ZnO の 2 次元島のサイズが小さくなり、比表面積が増大した。また、これらの島構造の高さは気化温度 100°C で 40 nm 程度 [Fig. 2(a)]、115°C で 140 nm 程度 [Fig. 2(b)] であった。ガラス・金薄膜界面に生じるエバネッセント光のしみ出し長は BK7 ガラスと S-TIH11 ガラスの場合はそれぞれ 157 nm, 154 nm と見積もられ、金膜の膜厚を 40 – 50 nm とすると、本報告の範囲内においては、気化温度 100°C で製膜温度 40 分以上程度がセンシング層に用いる ZnO 構造に適することが分かった。範囲外の製膜条件および SPR 評価については当日報告する。

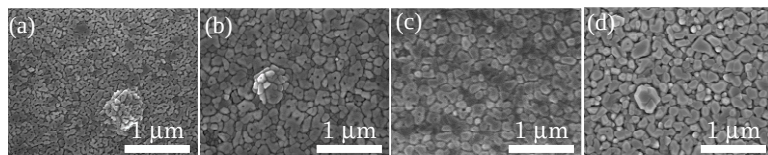


Fig. 1. FE-SEM images of ZnO surface layers. Vaporizing temperatures are 100°C (a), 105°C (b), 110°C (c), 115°C (d).

[1] A. Tereshchenko *et. al.*: Sensors. and Actuators B **229** (2016) 664.

[2] M. Satoh *et. al.*: Jpn. J. Appl. Phys. **38** (1999) L586.

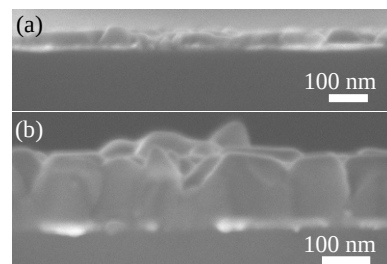


Fig. 2. FE-SEM images of cross-sectional ZnO layers. Vaporizing temperatures are 100°C (a), 115°C (b).