

電荷転送型レドックスイメージセンサの出力応答改善に向けた 金/チタンの堆積方法の検討

Study on deposition condition of Au/Ti film to improvement of output response of charge-transfer-type redox image sensor

豊橋技科大, °土井 英生, 堀尾 智子, 野田 俊彦, 高橋 一浩, 澤田 和明

°Toyohashi Univ. of Tech.

°H. Doi, T. Horio, T. Noda, K. Takahashi, K. Sawada

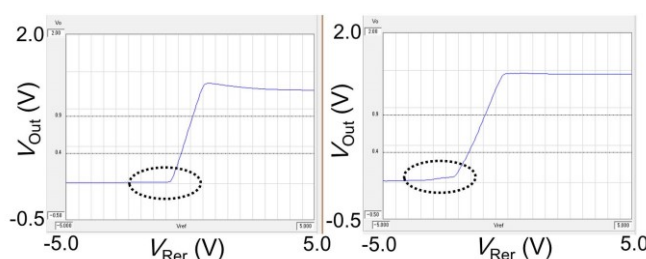
E-mail: doi.hideo.sy@tut.jp

我々の研究グループでは、これまでに電荷転送型イオンイメージセンサ及び酵素法による過酸化水素 (H_2O_2) 検出技術を応用した $37.3\ \mu\text{m}$ ピッチのレドックスイメージセンサを開発してきた[1,2]. 本センサはアレイセンサ上に、高真空 EB 蒸着法で金/チタン (20/5 nm) を堆積し、酵素と電子メディエータを用いて溶液中の酸化還元反応を表面電位の変化として検出する. 一方、出力信号の揺らぎは $10\ \text{mV}$ 程度と基盤センサのそれより 10 倍程度大きく、出力応答の改善に向けた金/チタンの堆積条件の検討が重要である. 本報では、電荷転送型レドックスイメージセンサにおける金/チタンの堆積方法の検討について報告する.

本研究では、段差の被覆性に優れる反応性スパッタリングでイメージセンサ上に金/チタン (30 nm 程度) 薄膜を堆積し、従来型の蒸着膜の出力応答と比較検討した. 図 1 に、スパッタ及び蒸着法で成膜したセンサの $V_{\text{Out}} - V_{\text{Ref}}$ 特性を示す. 同図より、スパッタ膜の V_{Out} は立ち上がり電圧 (V_{th}) 付近から急峻であったのに対し、蒸着膜の V_{Out} は V_{th} 付近で鈍っていることがわかる. また、 V_{Ref} に対する V_{Out} の傾き (出力ゲイン) は、スパッタ膜; 1.5, 蒸着膜; 0.8 程度であった. この原因は、EB 蒸着の工程で画素部に残留電荷が生じ、感応膜特性が変化したと考えられるが、詳細は考察中である.

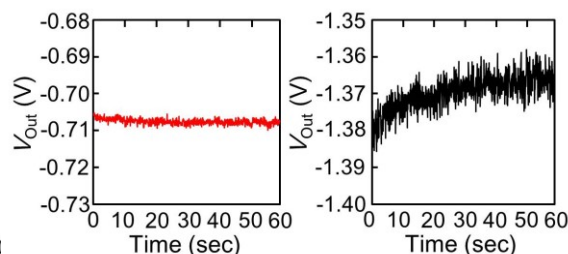
続いて、イメージセンサ上に pH7.4 の緩衝液を乗せて時間応答を計測した. その結果、図 2 に示すように、スパッタ膜の出力信号の揺らぎは蒸着膜より十分小さく、30 sec 間の計測値の標準偏差は、スパッタ膜; $0.6\ \text{mV}$, 蒸着膜; $3\ \text{mV}$ であった. スパッタ膜の標準偏差は、金属薄膜を堆積しない Si_3N_4 膜 (pH 感応膜) の出力信号の標準偏差と同程度であった. 続いて、両センサのドリフト特性を計測した結果、スパッタ膜; $10\ \text{mV/h}$, 蒸着膜; $50\ \text{mV/h}$ 程度であった. 一方、成膜方法の違いによる表面の膜質については、検討中である. 以上、現時点では電荷転送型イオンイメージセンサの Si_3N_4 膜上への金/チタンの成膜方法として反応性スパッタリングが有効であると考えられる.

謝辞: 本研究は JST CREST Grant Number JPMJCR14G2 の支援を受けて行われました.



(a) Sputtered film (b) Vapor deposited film

Fig.1 Output characteristics



(a) Sputtered film (b) Vapor deposited film

Fig.2 Sensor output

[1] Y. Okumura et al., IMCS 2018, pp.141-142, 2018.

[2] H. Doi et al., Proc. Transducers 2019, pp.617-620, 2019.