

## 薄膜金電極を用いた電気化学アプタマーセンサの物性評価とリアルタイム測定

(東京科学大生命理工<sup>1</sup>・カリフォルニア大サンタバーバラ校<sup>2</sup>) ○寺井 健人<sup>1,2</sup>・孫 健<sup>1,2</sup>・Kevin Plaxco<sup>2</sup>・藤枝 俊宣<sup>1</sup>

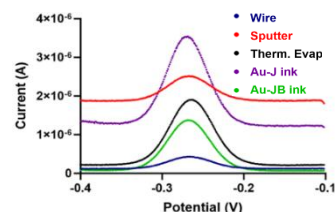
Physical Properties and Real-time Measurements of Electrochemical Aptamer-Based Sensors Using Thin-Film Gold Electrodes (<sup>1</sup>*School of Science and Technology, Institute of Science Tokyo*, <sup>2</sup>*Institute for Collaborative Biotechnologies, University of California, Santa Barbara*)  
○Kento Terai<sup>1,2</sup>, Kon Son<sup>1,2</sup>, Kevin Plaxco<sup>2</sup>, Toshinori Fujie<sup>1</sup>

Electrochemical Aptamer-Based (EAB) sensors are biosensors that utilize the DNA conformational change caused by the specific binding of methylene blue (MB)-modified DNA aptamer to target molecules<sup>[1]</sup>. Since EAB sensors can monitor target molecules *in vivo* in real-time, they are being applied to implantable sensors using gold wires as electrode substrates<sup>[2]</sup>. In this study, we envisioned to fabricate thin-film gold electrodes that can be applied to biological tissues such as skin, and evaluate their electrochemical properties for the development of wearable EAB sensors. Specifically, we evaluated the usefulness of various thin-film gold electrodes for EAB sensors by comparing the electrochemical properties of gold electrodes fabricated by sputter, thermal evaporation (therm. evap.) or ink-jet printing (two types of Au ink, Au-J ink: gold nano-ink and Au-JB ink gold nano-ink with binder particles) with those of conventional gold wire electrodes. Stability evaluation by Square Wave Voltammetry (SWV) showed that current baseline was 1-2  $\mu\text{A}$  lower for wire, therm. evap., and Au-JB ink than for sputter and Au-J ink. SWV showed that therm. evap. and Au-JB ink are thin-film gold electrodes that prevent charge accumulation due to overcurrent, compared to sputter and Au-J ink (**Fig. 1**), suggesting the suitability for long-term use in the EAB sensor<sup>[3]</sup>.  
**Keywords :** *Electrochemical Aptamer-Based (EAB) sensors, DNA aptamer, Inkjet printing, Real-time monitoring, Phenylalanine*

電気化学アプタマー (Electrochemical Aptamer-Based, EAB) センサは、メチレンブルー (Methylene Blue, MB) を修飾した DNA アプタマーとターゲット分子の特異的な結合により生じるアプタマーの構造変化を利用したバイオセンサである<sup>[1]</sup>。EAB センサは、リアルタイムで生体内分子を捕捉可能なため、金線電極を基材とする埋め込み型センサへの

応用が進められている<sup>[2]</sup>。本研究では、ウェアラブル EAB センサの開発に向けて、生体組織に貼付可能な薄膜状金電極を作製し、電気化学特性およびセンシング能を評価した。従来の金線電極に対して、スパッタや蒸着により製膜した金電極、ならびに、インクジェット印刷にて作製した 2 種類の金電極を評価した。方形波ボルタンメトリー (Square Wave Voltammetry, SWV) による安定性評価では、金線、蒸着、Au-JB ink において、スパッタ、Au-J ink よりベースラインが 1-2  $\mu\text{A}$  低下した。SWV の結果より、蒸着と Au-JB ink は、スパッタや Au-J ink と比べて、過電流による電荷蓄積を抑制できており (**Fig. 1**)、EAB センサにおける長期的な使用<sup>[3]</sup>に適することが示唆された。

[1] S-Barnes *et al.*, *Annu. Rev. Anal. Chem.*, **9**, 163 (2016). [2] Alex M. *et al.*, *ACS Sens.* **7**, 2823 (2022). [3] A. J. Bandodkar *et al.*, *ACS Sens.*, **1**, 464 (2016).



**Figure 1.** SWV of different thin-film gold electrodes near MB redox potential.