

高感度細胞外電位記録を目指した電極表面への Nano-Pt コーティング

Nano-Pt Coating on Au Electrode Surface for High Sensitivity Extracellular Recording

奈良先端大学¹, 九州大学² ○(D2)長沼 京介¹, (P)太田 安美¹, 竹原 浩成¹, 春田 牧人¹,
田代 洋行^{1, 2}, 笹川 清隆¹, 太田 淳¹

NAIST¹, Kyushu University², °Kyosuke Naganuma¹, Yasumi Ohta¹, Hironari Takehara¹, Makito Haruta¹, Hiroyuki Tashiro^{1, 2}, Kiyotaka Sasagawa¹, Jun Ohta¹

E-mail: ohta@ms.naist.jp

1. 研究背景

我々は, 小型化した電極による電気生理学的計測と CMOS イメージセンサによる蛍光イメージング機能を集積化した多機能デバイスの開発を進めている[1]。集積化多機能デバイスでは電極の小型化が求められる。電極小型化による SNR 劣化を抑制するためには低インピーダンスの電極材料が必要となる。本研究では, 小型電極の高感度化を目的として, ナノ構造の Pt を電極表面にコーティングすることで, 電極インピーダンスの低減を図った。

2. Pt コーティング

Boehler らの方法を基に, Pt コーティングを行った[1]。電気化学クリーニングを行った Au 電極を 2.5 mM H_2PtCl_6 1.5 mM HCOOH 溶液に浸し, 0.374 V vs. RHE の電圧を 300 s 印加することで電極表面に Pt コーティングを行った。このとき, 作用電極には Au 電極, 参照電極には RHE (Reversible Hydrogen Electrode), 対向電極として Pt 電極を用いた。図 1 に Pt コーティングを行う際の実験系を示す。

3. 電極インピーダンスの測定

Pt コーティングを行う前後での電極インピーダンスを生体模擬環境下(PBS)にて測定を行った。このとき, 測定周波数は 10 Hz-100 kHz, 作用電極には Au 電極, 参照電極には Ag/AgCl 電極, 対向電極として Pt 電極を用いた。

図 2 に Pt コーティング前後での電極インピーダンスの測定結果を示す。活動電位の周波数帯である 1 kHz においてコーティング前の電極インピーダンスは平均 1310 k Ω (SD = 1100, n = 14) であったが, Pt コーティング後は平均 216 k Ω (SD = 23, n = 3)と大幅に低減することが明らかとなった。

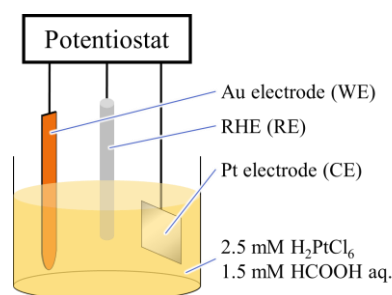


Fig. 1 Experimental set up for nano-Pt coating on Au electrode.

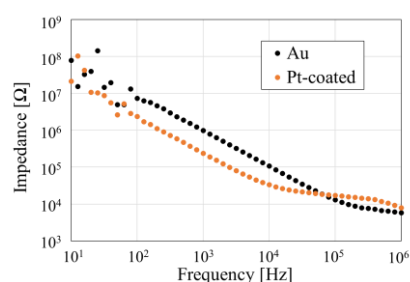


Fig. 2 Electrochemical impedance spectra of an electrode before ($n = 14$) and after ($n = 3$) nano-Pt coating.

【参考文献】

- [1] 長沼京介ほか, “ラットVTA小領域を対象とした活動電位記録デバイスの開発,” 第37回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, 2020.
- [2] C. Boehler *et al.*, “Nanostructured platinum grass enables superior impedance reduction for neural microelectrodes,” *Biomaterials*, vol. 67, pp. 346–353, 2015, doi: 10.1016/j.biomaterials.2015.07.036.