

人工視覚用 IrOx 刺激電極の作製と特性評価

Fabrication and Characterization of IrOx Stimulus Electrodes for Retinal Prosthesis

○林 恵¹, 野田 佳子¹, 野田 俊彦¹, 竹原 宏明¹, 笹川 清隆¹,
徳田 崇¹, Chung-Yu Wu², 太田 淳¹

(1 奈良先端科学技術大学院大学, 2 台湾国立交通大学)

○Megumi Hayashi¹, Yoshiko Noda¹, Toshihiko Noda¹, Hiroaki Takehara¹, Kiyotaka Sasagawa¹,
Takashi Tokuda¹, Chung-Yu Wu² and Jun Ohta¹

(¹Nara Institute of Science and Technology, ²National Chiao Tung University, Taiwan)

E-mail: ohta@ms.naist.jp

1. はじめに

網膜を電気刺激することで、疾患により失明した患者の視覚を再建する人工視覚デバイスの開発が進められている。次世代の人工視覚では、解像度の向上のための刺激電極の微細化が急務である。しかし電極の微細化に伴い、表面積の減少分だけ電荷注入能力の低下が懸念される。通電電荷量が電荷注入能力を超えれば、網膜損傷を招く恐れがある。微細化した電極でも高い電荷注入能力を維持する方法として、高性能電極材料の適用が挙げられる⁽¹⁾。

従来広く用いられてきた電極材料である Pt(白金)よりも、IrOx(酸化イリジウム)は高い電荷注入能力を有することが知られている。そこで本研究では、網膜下刺激用 CMOS チップの刺激電極を IrOx 製とする事を想定し、IrOx 微細電極の作製と特性評価を目的とした。特性評価に適したマイクロチップを設計し、マイクロチップ上に IrOx を成膜して電気化学測定を行った。

2. 電極評価用マイクロチップ設計と IrOx 電極の作製

Fig.1 に電極評価用マイクロチップを示す。電極評価には電気化学測定を行う必要があるため、各電極に外部出力端子を設けた。スパッタリングによりチップ上に IrOx を成膜し、リフトオフプロセスによりパターンニングした。Fig.1(b)に IrOx を成膜した電極を示す。フォトリソグラフィ条件の最適化を行うことで IrOx のパターンニングに成功した。

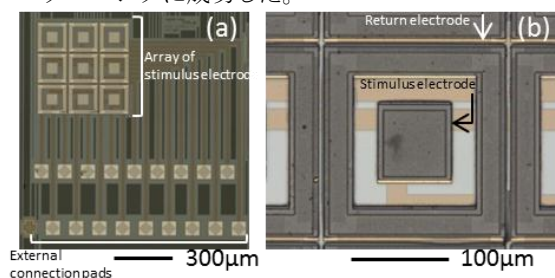


Fig.1 Micrograph of the fabricated microchip.

(a)whole chip, and (b)a stimulus electrode after IrOx deposition

3. 電極特性評価

マイクロチップの外部出力端子をワイヤボンディングでプリント基板に接続し、電極を PBS(Phosphate Buffered Saline)に浸漬させて CV (Cyclic Voltammetry) 測定を行った。測定範囲は酸化イリジウムの電位窓である -0.65V から 0.85V とし、掃引速度は 50mV/s とした。測定結果を Fig.2 に示す。比較として Pt 板の CV 測定も行った。CV 測定結果から電極性能指標の一つである CSC(Charge Storage Capacity) を算出したところ、Pt は 3.4mC/cm²、IrOx は 85mC/cm² となり、IrOx 電極が Pt 比 25 倍の CSC を示した。CSC の高い電極は、刺激電流パルス印加時にも高い電荷注入能力を示す傾向にあり、今後評価を行う予定である。

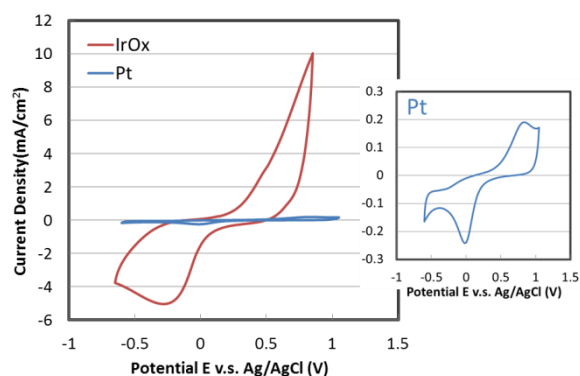


Fig.2 CV curves of the fabricated IrOx electrode and a Pt plate.

謝辞

本研究の一部は JST 国際科学技術協力基盤整備事業 日台研究交流、およびテロモ科学技術復興財団 一般研究開発助成 I によって行われた。

文 献

(1)Toshihiko Noda et al. :Sensors and Actuators A **211**, 27-37 (2014)