17a-A7-4

人工視覚用 CMOS チップ内蔵型スマート電極デバイスの刺激機能実証

Functional Evaluation of a Smart Electrode Device with Built-in CMOS Microchips for Retinal Prosthesis

奈良先端科学技術大学院大学 [1]，ニデック [2]，九州大学 [3]

○藤沢 匠 [1]，野田 俊彦 [1]，寺澤 靖雄 [2]，田代 洋行 [1,3]，竹原 宏明 [1]，笹川 清隆 [1]，

徳田 崇 [1]，太田 淳 [1]

Nara Institute of Science and Technology (NAIST)[1], NIDEK CO., LTD.[2], Kyushu Univ.[3]

°Takumi Fujisawa[1], Toshihiko Noda[1], Yasuo Terasawa[2], Hiroyuki Tashiro[1,3], Hiroaki Takehara[1], Kiyotaka Sasagawa[1], Takashi Tokuda[1], and Jun Ohta[1]

E-mail: ohta@ms.naist.jp

[背景]

網膜色素変性症等の疾病により失明した患者の視覚再建を目指して，人工視覚技術の研究が進められている．我々はこれまでに、眼球形状に追従する柔軟性と低侵襲性，多点刺激能力を備えた CMOS チップ搭載網膜刺激デバイスの開発，実証を進めてきた[1,2]．このデバイスは，刺激電極と電極制御用小型 CMOS チップをフレキシブル基板上に分散配置することで，柔軟性と少配線での制御を両立させており，多点刺激を実現させる上で有効である．この構造を発展させ，本研究では，刺激電極の高密度化および制御用 CMOS チップの保護が可能な，刺激電極内にチップを内蔵したスマート電極を作製し，豚眼を用いた *in vitro* 実験によって刺激機能実証を行った．

[CMOS チップ内蔵スマート電極]

本研究のスマート電極は，弾丸型電極内部に CMOS チップ用キャビティーを設け，CMOS チップを覆うように実装することで，省スペース化及びチップの保護を実現している．電極に内蔵する CMOS チップには，多数のチップの中から任意のチップを選択するアドレス選択機能及び，電流値をプログラム可能な刺激電流源を搭載した．デバイス作製工程としては，まず，円形に加工した CMOS チップおよびフレキシブル基板の電極パッド部に Au バンプを形成，異方性導電ペーストを塗布し，フリップチップボンディングによりフレキシブル基板上へ CMOS チップを実装した．フレキシブル基板のドーナツ状のランド部へ導電性ペースト塗布し弾丸型電極を CMOS チップに被せるように実装し，電極根元をエポキシ樹脂により防水・補強した．

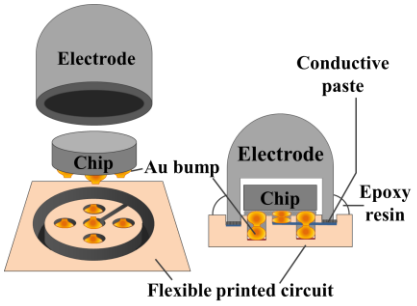

Fig. 1 Structure of smart electrode.

[刺激機能実証]

試作デバイスを豚眼の強膜に形成したポケットに，対向電極を硝子体にそれぞれ埋植した．制御信号をデバイスに入力して，電極から刺激電流を出力した．対向電極側で電流を測定し，出力された刺激電流の波形を測定した．設定電流値を変化させ，双極性パルス電流刺激を行った結果，各設定電流値に応じた刺激電流が確認された(Fig. 2)．生体組織への埋植下で試作デバイスの刺激機能が正常動作することを確かめた．

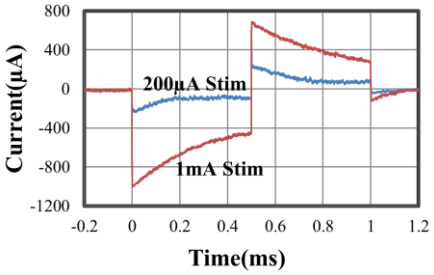

Fig. 2 Results of stimulus current measurement.

[謝辞]

本研究の一部は，厚生科研費の助成で行われた．

[参考文献]

[1] T. Tokuda *et al.*, IEEE Trans. Biomed. Circuits and Systems, **4** (2010) 445.

[2] T. Noda *et al.*, Electron. Lett., **48** (2012) 1328.

© 2014 年　応用物理学会