

# スマート電極型人工視覚デバイスの刺激電極内蔵用 CMOS チップの設計

## Development of a CMOS Microchip Embedded to a Smart Electrode for Retinal Prosthesis

奈良先端科学技術大学院大学<sup>1</sup>

°川崎 凌平<sup>1</sup>, 藤沢 匠<sup>1</sup>, 野田 俊彦<sup>1</sup>, 竹原 宏明<sup>1</sup>, 笹川 清隆<sup>1</sup>, 徳田 崇<sup>1</sup>, 太田 淳<sup>1</sup>

Nara Institute of Science and Technology (NAIST)<sup>1</sup>

°Ryohei Kawasaki<sup>1</sup>, Takumi Fujisawa<sup>1</sup>, Toshihiko Noda<sup>1</sup>, Hiroaki Takehara<sup>1</sup>, Kiyotaka Sasagawa<sup>1</sup>, Takashi Tokuda<sup>1</sup>, Jun Ohta<sup>1</sup>

E-mail: [ohta@ms.naist.jp](mailto:ohta@ms.naist.jp)

### 【背景】

網膜色素変性症などの疾病によって失われた視覚の再建を目的として、人工視覚技術の研究が進められている。眼内手術が不要で患者への侵襲性が低い脈絡膜上経網膜電気刺激 (Suprachoroidal-Transretinal Stimulation, STS) 方式の人工視覚システムにおいては、既にプロトタイプによる臨床研究が実施されている[1]。この STS 方式で多点刺激による高解像度化を実現するために、我々は刺激電極に CMOS チップを組み合わせた STS 方式スマート電極デバイスの開発、実証を進めてきた[2]。本研究では、このスマート電極デバイスを発展させ、電極アレイの高密度化と耐久性向上に適したデバイス構造を考案し、これに使用する CMOS チップの設計を行った。

### 【スマート電極デバイス概要】

スマート電極デバイスは、制御用 CMOS チップを内蔵した刺激電極をフレキシブル基板上に分散配置することによって高い柔軟性と省配線での駆動を両立させており、多点刺激を実現する上で有効である (Fig. 1)。

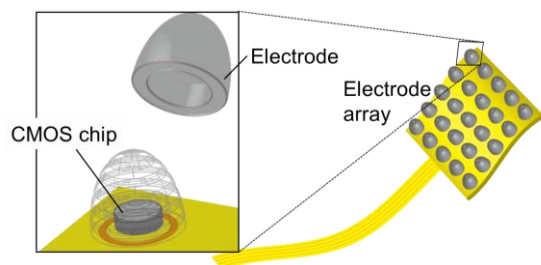


Fig. 1 Smart electrode device with built-in CMOS microchips.

本研究で提案する CMOS チップ内蔵型スマート電極では、刺激電極に CMOS チップ用のキャビティを設け、CMOS チップを覆うように実装する。従来型デバイスで求められていた電

極密度の向上を実現し、加えて CMOS チップの保護による耐久性向上が期待できる。

### 【CMOS チップ概要】

CMOS チップ内蔵型スマート電極には、電源および制御信号、刺激電流が供給される。電極アレイ上の任意の刺激電極を制御信号によって選択するため、レーザ加工により CMOS チップに書き込んだ ID 番号と外部から供給された制御信号とを比較してアドレス選択する機能を搭載した。選択された電極では出力選択スイッチが ON となり、刺激電極から刺激電流が出力される。

上記の機能をもつチップを 0.35  $\mu\text{m}$  標準 CMOS プロセスで設計し、外形は刺激電極に内蔵するために直径 350  $\mu\text{m}$  の円形とした (Fig. 2)。

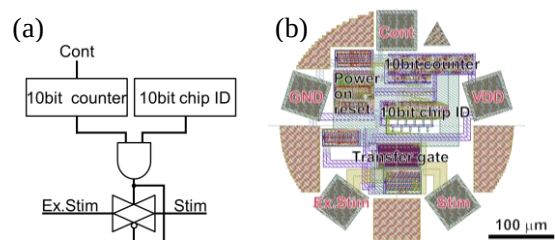


Fig. 2 Dedicated CMOS microchip for embedding into the stimulus electrode, (a) Block Diagram, (b) Layout.

### 【謝辞】

本研究の一部は、厚生科研費およびテルモ科学技術振興財団一般研究開発の助成で行われた。

### 【参考文献】

- [1] T. Fujikado *et al.*, Invest Ophthalmol Vis Sci. **52** (2010) 4726.
- [2] T. Noda *et al.*, Sens. Actuators A: Phys. **211** (2014) 27-37.