

広範囲被覆可能な CMOS ベース マルチモーダル脳刺激・計測デバイスの開発

Development of a CMOS-based Multimodal Neural Interface Device with Wide Area Coverage

○野口 知暉, 竹原 宏明, 野田 俊彦, 笹川 清隆, 徳田 崇, 太田 淳
奈良先端科学技術大学院大学

○Satoki Noguchi, Hiroaki Takehara, Toshihiko Noda, Kiyotaka Sasagawa, Takashi Tokuda, Jun Ohta
Nara Institute of Science and Technology
E-mail: ohta@ms.naist.jp

[はじめに]

オプトジェネティクスはチャンネルロドプシン2(ChR2)等の光感受性タンパクを遺伝子操作により生体細胞に導入して光反応性を付与する技術であり、脳機能を解明するツールとして注目されている。

我々は、CMOS 集積回路技術を用いて、オプトジェネティクスに応用可能なマルチモーダル脳刺激・計測デバイスを提案してきた[1]。今回、CMOS チップ搭載神経インターフェイスデバイスを 2 次元的に配置した広範囲対応型マルチモーダル脳刺激・計測デバイスを提案する。

[デバイスの概要]

以下に提案するデバイスのイメージを示す。

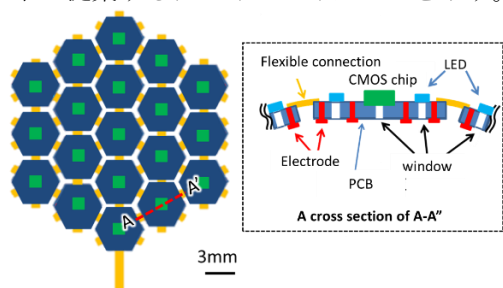


Fig. 1 Image design of the device

このデバイスは、CMOS マルチチャンネル入出力チップを搭載した六角形の神経インターフェイスデバイスを、フレキシブル配線で 2 次元的に結合した構造となっている。六角形デバイスには、電気による神経刺激・計測電極の他、オプトジェネティクス用 LED 光源を搭載する。光計測機能は CMOS チップに搭載した光計測回路を利用して実現する。Fig.2 にチップのブロック図を示す。

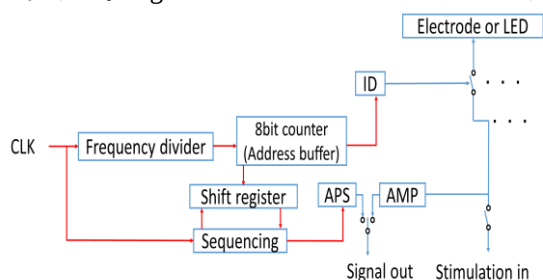


Fig. 2 Block diagram of the CMOS chip

CLK 入力にパルスを入れることで、接続した LED もしくは電極に順次アクセスできるようになっている。今回設計したチップは最大 18 チャンネル制御できる。また、チップには神経信号計測のアンプ及び動作状態確認のための信号出力機能も搭載している。Fig. 3 にチップレイアウト、Table. 1 にチップの諸元を示す。

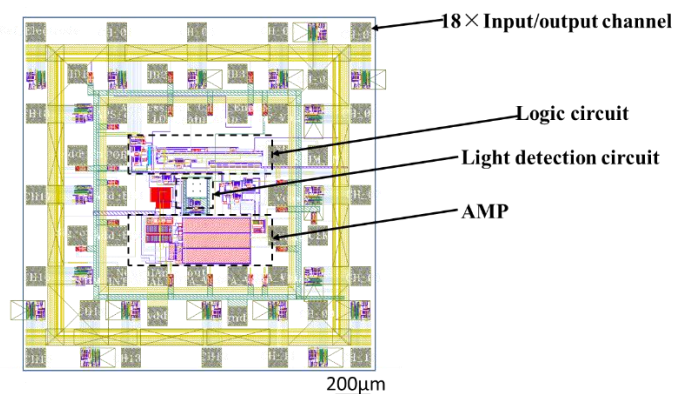


Fig. 3 Layout of chip

Table.1 Specifications of CMOS image sensor

process	0.35 μm , 2-poly, 4-metal standard CMOS
CMOS chip size	1700 μm $\times$ 1700 μm
Number of channels	18
Number of optical sensor	1
Light detection circuit	3-Tr Active pixel sensor
Source voltage	5 V

[今後の予定]

今後このチップの動作評価と図 1 のデバイス構造への実装を進めていく。

[謝辞]

本研究の一部は半導体理工学研究センター (STRAC) との共同研究によって行われた。CMOS センサ設計は東京大学大規模集積システム設計教育センターを通し、日本ケイデンス(株)及び、メンター(株)の協力を受けて行われた。

[参考文献]

[1] T. Tokuda *et al.*, Electronics Letters, **48**, 312 (2012).