

AC 駆動型人工視覚向け網膜刺激デバイスの駆動検証

Drive Verification of AC-operated Neural Stimulator for Retinal Prosthesis

奈良先端科学技術大学院大学 物質創成科学研究科

○藤沢 匠, 黒木 渉平, 石井 孔明, 野田 俊彦, 笹川 清隆, 徳田 崇, 太田 淳

Graduate School of Materials Science, Nara Institute of Science and Technology (NAIST)

○Takumi Fujisawa, Shohei Kurogi, Yoshiaki Ishii, Toshihiko Noda, Kiyotaka Sasagawa,

Takashi Tokuda, and Jun Ohta

E-mail: ohta@ms.naist.jp

[背景]

現在、網膜色素変性等の疾病による失明に対して、人工視覚技術の研究が進められている。生体内埋植による網膜刺激型の人工視覚システムでは、網膜の形状に追従する柔軟性と患者への負担が少ない低侵襲性を備えた、多点刺激技術が求められる。我々はこれまで、分散型構造による CMOS を用いた網膜刺激デバイスの開発、実証を進めてきた[1,2]。この構造は、小型の CMOS 神経刺激デバイス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、多点刺激を実現させる上で有効である。本発表では、故障時の安全性のために、高周波による駆動制御の回路構成を設計したデバイス[3]の、駆動検証を行った。

[デバイス概要]

Fig. 1 に今回駆動検証に用いた、AC 駆動型網膜刺激デバイスの回路ブロック図を示す。

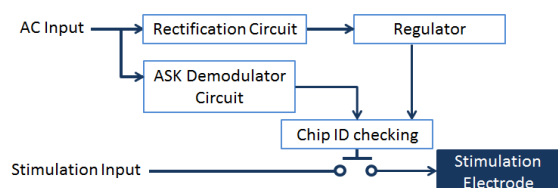


Fig. 1 Block diagram of AC-operated neural stimulator.

デバイスは、AC 信号(10 Vpp, 100 MHz~10 GHz)から整流器およびレギュレータを介して 3.3 V の直流を生成し、チップの駆動電力を供給する。制御信号は振幅偏移変調 (ASK) によって AC 信号入力に重畳して入力し、復調回路によって復調後、刺激のスイッチ切り替えに用いる。AC 信号入力によるチップ動作および、ASK 変調からの制御信号復調のシミュレーションを行い、AC 信号の整流、レギュレータでの安定化による 3.3V のチップ駆動電圧の確保、AC 信号に ASK で重畳さ

れた制御信号の復調、および、その制御信号による刺激スイッチの動作を確認した。

[デバイスの試作]

AC 駆動型網膜刺激デバイスを 0.35μm, 2-poly, 4-metal 標準 CMOS プロセスで設計・試作した。Fig. 2 に回路のレイアウトを示す。現在、試作したデバイスに対する駆動検証試験を行っている。

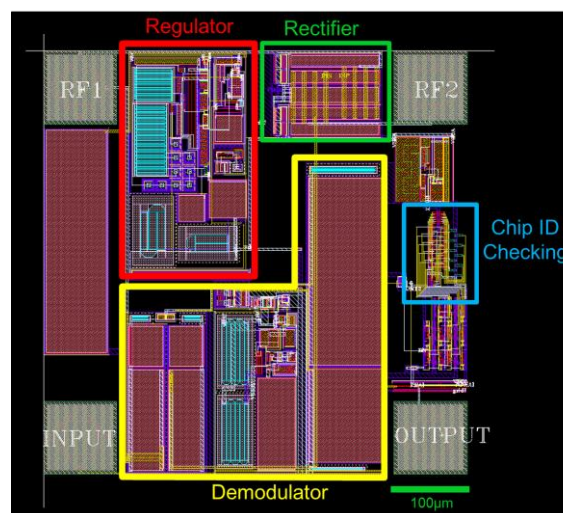


Fig. 2 Layout of all circuits.

[謝辞]

本研究の一部は、科学研究費補助金基盤研究 (A)#23246068, 挑戦的萌芽研究#23656241, および若手研究(B)#23760312 により行われた。本研究における CMOS チップの設計は、東京大学大規模集積システム設計教育研究センターを通し ケイデンス株式会社の協力で行われた。

[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.
- [3] 徳田 崇 他, 2013 年秋季応用物理学会, 16a-C4-4 (2013).