

光電力伝送による超小型 CGMS センサ

Miniaturized continuous glucose monitoring sensor driven by optical power transfer

東京工業大学 ○(M1)三浦 良, (M1)前田 大輔, 横式 康史, 徳田 崇

Tokyo Institute of Technology, °Ryo Miura, Daisuke Maeda, Yasufumi Yokoshiki, Takashi Tokuda

E-mail: tokuda@ee.e.titech.ac.jp

1. はじめに

糖尿病は代表的な生活習慣病であり、患者自身による病態・健康管理のための血糖測定技術が重要な役割を担う。広く利用される自己血糖測定(SMBG)に加え、近年は連続血糖測定(CGMS)の普及が進みつつある。CGMS では極細のフレキシブルセンサプローブを皮下に留置して細胞間質液のグルコース濃度から血糖値を推定できる。実用化されたシステムでは、プローブ付きデバイスの直径は30~40mm程度であり、これを上腕部や腹部に貼り続ける必要がある。これに対し我々は光電力伝送[1]で駆動するバッテリーレスグルコースセンサ技術[2]により、Fig. 1 に示すような大幅な小型化を目指す。

2. CGMS 向けバッテリーレスグルコースセンサ

本研究で用いる光電力伝送技術は、超小型太陽電池で得た電力をキャパシタに充電し、一定の充電量ごとに負荷回路を間欠駆動する。Fig. 1 の小型血糖センサの回路構成を Fig. 2 に示す。本センサでは駆動電力パルスごとに電気化学的なグルコース計測(アンペロメトリ)を行い、グルコース濃度に依存する電流量で LED を駆動する。駆動電流が大きくなるとキャパシタ放電速度が上がるため、グルコース濃度をパルス変調方式で光出力する機能を実現できる[2]。

3. CMOS チップ設計

CGMS センサにおけるグルコース計測電流を最大 $10\mu\text{A}$ と設定し、 $0.35\mu\text{m}$ 2-poly 4-metal 標準 CMOS プロセスによって Fig. 2 の回路の設計を行った。Fig. 3 にレイアウトを示す。今後はこのチップの機能評価を行い、Fig. 1 に示したセンサ実装を進める。

謝 辞

本研究の一部は、科研費基盤研究(B)(17H02222)、挑戦的研究(萌芽)(19K22844)によって行われた。本研究における CMOS 集積回路の設計は VDEC を通し、日本ケイデンス株式会社およびメンター株式会社の協力で行われた。

文 献

- [1] T. Tokuda *et al.*, AIP Advance **8**, 045018 (2018).
[2] N. Wuthibenjaphonchai *et al.*, IEEE BioCAS 2018.

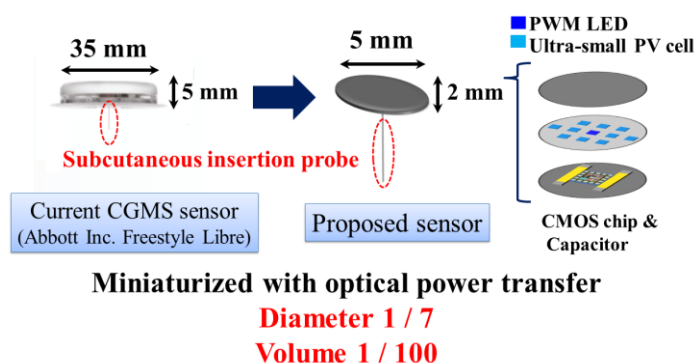


Fig. 1: Proposed device

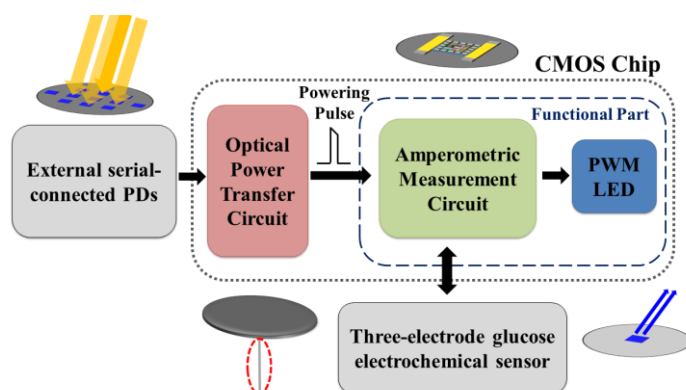


Fig. 2: Block diagram of device operation

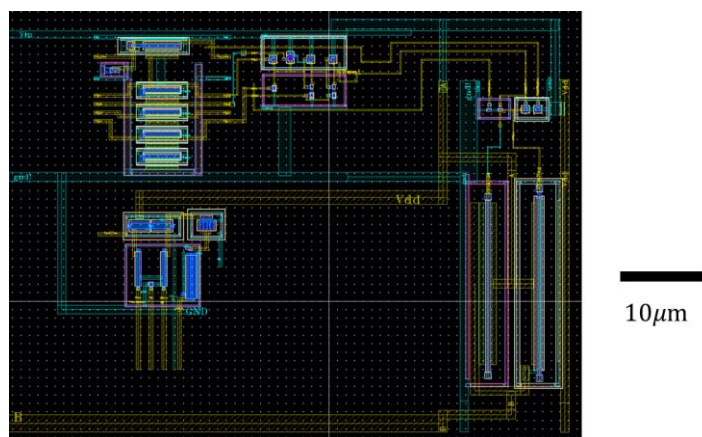


Fig. 3: Layout of CMOS chip