

CMOS イメージセンサによる 蛍光方式生体内グルコース計測技術の開発 (II)

Development of Fluorescence-Based Continuous Glucose Monitoring

Using an implantable CMOS image sensor (II)

奈良先端科学技術大学院大学¹, BEANS 研究所², 東京大学³

河村敏和¹, 高橋正幸², 上嶋和弘¹, 増田啓太¹, 太田安美¹, 元山真由美¹, 野田俊彦¹, 笹川清隆¹,
徳田崇¹, 興津輝³, 竹内昌治³, 太田淳¹

Nara Institute of Science and Technology¹, BEANS Lab.², The University of Tokyo³

Toshikazu Kawamura¹, Masayuki Takahashi², Kazuhiro Uejima¹, Keita Masuda¹, Yasumi Ohta¹,

Mayumi Motoyama¹, Toshihiko Noda¹, Kiyotaka Sasagawa¹, Takashi Tokuda¹, Teru Okitsu³, Shoji Takeuchi³,

Jun Ohta¹

E-mail: ohta@ms.naist.jp

1. はじめに

糖尿病の進行を抑える為には血糖値のコントロールが重要であり、グルコースセンサが不可欠である。現在、持続血糖測定技術が精力的に研究されている。従来、グルコース反応性物質として主に使用されてきた酵素(グルコースオキシダーゼ等)は、センサ寿命が短いことが課題である。これに対し、グルコース応答性蛍光ハイドロゲルが提案され、長期連続測定が可能であると報告されている[1]。

我々はこれまで、リアルタイムで脳機能イメージング可能な体内埋込み CMOS イメージセンサを開発してきた[2]。本研究では生体埋込み CMOS イメージセンサとグルコース応答性蛍光ハイドロゲルを組合せた体内埋込型グルコースセンサを開発する。

2. 体内埋込み CMOS イメージセンサ

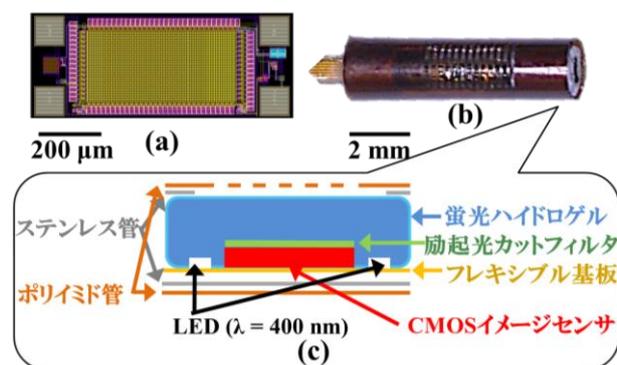


図 1 (a) CMOS イメージセンサのレイアウト、
(b)体内埋込み対応実装例、および、(c)断面図

本研究では、0.35 μm 標準 CMOS プロセスによって設計・試作した CMOS イメージセンサに、グルコース応答性蛍光ハイドロゲルを組合せた体内埋込み向けの実装を行い、機能を評価した。

図 1 (a)に設計した CMOS イメージセンサのレイアウト、図 1(b)に体内埋込型グルコースセンサの実装例および、図 1(c)に断面図の模式図を示す。グルコース応答性蛍光ハイドロゲルは図 1(c)で示す状態で封入し、LED 励起によって蛍光イメージングを行う。

3. *in vitro* グルコース計測実験

生理食塩水中にグルコース溶液を滴下して、濃度変化に伴う蛍光強度変化を計測した。その結果を図 2(左)に示す。図 2(左)中の 4 種類のプロットは図 2(右)に示すリアルタイム画像中の 4 画素のデータを意味する。図 2 から、グルコース濃度に伴い、蛍光強度を意味する画素値がリニアに増加している様子がわかる。この結果から、我々の提案するセンサ(図 1(b))がグルコース濃度変化を検出できることを確認した。

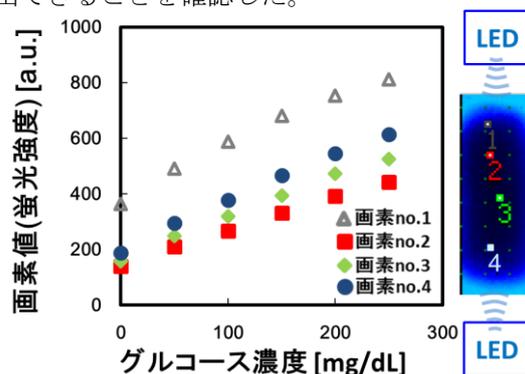


図 2 生理食塩水中のグルコース濃度計測結果

謝辞

本研究の一部は科学研究費補助金基盤研究(B) #23656241 によって行われた。

文献

- [1] Y. J. Heo *et al.*, PNAS, **108**, 13399(2011)
[2] T.Kobayashi *et al.*, Biosen. Bioelectron., **38**, 320(2012)