

ウェアラブル汗センサ実現に向けた イオンセンサと有機信号処理回路の開発

Development of ion sensors and organic signal processing circuits for wearable sweat sensors

阪大院工¹, 阪大産研², 産総研先端フォトバイオ³

○(M2)住野 稜太^{1,2,3}, 植村 隆文^{2,3}, 碓本 修佑^{1,2,3}, 脇田 慎一^{2,3},

難波 直子^{2,3}, 秋山 実邦子^{1,2}, 荒木 徹平^{1,2,3}, 関谷 毅^{1,2,3}

Grad. Sch. Eng., Osaka Univ.¹, SANKEN, Osaka Univ.², PhotoBio-OIL, AIST.³

○(M2) Ryota Sumino^{1,2,3}, Takafumi Uemura^{2,3}, Syu Ikarimoto^{1,2,3}, Shin-ichi Wakida^{2,3},

Naoko Namba^{2,3}, Mihoko Akiyama^{1,2}, Teppei Araki^{1,2,3}, Tsuyoshi Sekitani^{1,2,3}

E-mail: ryota4787231@sanken.osaka-u.ac.jp

人の肌に直接装着し、連続かつ低侵襲な生体センシングを行うウェアラブルセンサが、次世代ヘルスケアデバイスとして注目されている。本研究では、脱水症状や心疾患の指標となる汗中 Na, K イオン濃度の連続測定を行うウェアラブル汗センサの開発を目指す。開発した汗センサは活動中の人に装着することを前提としており、センサの出力信号は外乱ノイズの影響を受けやすい。そのため、高精度な計測が困難であり、直近で出力信号のノイズ耐性向上が必要になる。先行研究では、信号処理回路には Si など硬い材料が用いられており[1]、柔らかい生体組織に対して親和性に欠ける。そこで本研究では、肌に追従するシート型 Na, K イオンセンサの作製に加え、ノイズ低減を行うフレキシブル有機信号処理回路の開発に取り組んだ。

Na, K イオンセンサは、厚さ 25 μm の PEN フィルム上に Ag/AgCl と、特定のイオンを取り込むイオン選択膜をそれぞれ成膜した構造である(Fig.1 a)。センサは、イオン選択膜と参照電極間でイオン濃度に対応した電位を示す。作製したセンサは、小型(2×2 cm)かつ柔軟であり、汗中イオン濃度範囲において電位の線形出力が確認できた(Fig.1 b)。有機信号処理回路は、厚さ 1 μm のポリマー薄膜(パリレン)上に有機トランジスタ(P 型: DNTT, N 型: TU-1)を集積することで作製した(Fig.1 c)。これまでに、出力インピーダンス低減の働きを持つボルテージフォロワの評価を行い、イオンセンサの応答範囲(Δ Input Voltage $\sim$ 100 mV)で動作が確認できた(Fig.1 d)。本発表では、イオンセンサと回路の統合に向けた研究の詳細を報告する。

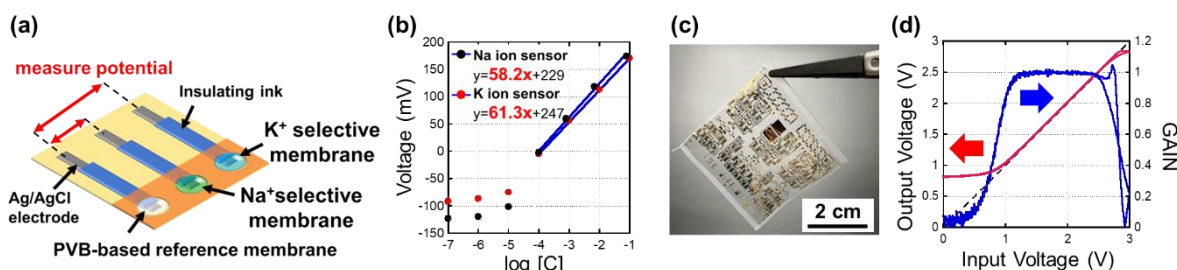


Fig.1 (a) Structure of ion sensors. **(b)** Characterization of Na, K ion sensors. ([C]: Concentration of Na⁺ or K⁺ in solution) **(c)** Image of a flexible organic signal processing circuit. **(d)** Input-Output characteristics of the voltage follower. (Voltage Drain = 3 V)

参考文献: [1] Gao, W. *et al*, *Nature* 529, 509–514. (2016)