

0.18 μm BCD プロセスを用いたウェアラブル発汗量計の開発

Wearable Perspiration Meter with 0.18 μm BCD Process

信州大¹, 広島大学², スキノス³ ○(M1) 山本 歩¹, 加賀 悠太¹,

麻生 知宏¹， 黒木 伸一郎²， 百瀬 英哉³， 上口 光¹

Shinshu Univ.¹, Hiroshima Univ.², Skinos Co., Ltd³. °Ayumu Yamamoto¹, Yuta Kaga¹,

Tomohiro Aso¹, Shin-Ichiro Kuroki², Hideya Momose³, Koh Johguchi¹

E-mail: johguchi@cs.shinshu-u.ac.jp

1. はじめに

病気の潜在的原因を予測するために、日常生活における発汗計測の需要が高まっている。これを実現するには計測システムを小型化する必要がある。そのため、ICチップとフレキシブル基板を独自設計し、マイクロ流路と統合した小型のモニタリングシステムを提案する。

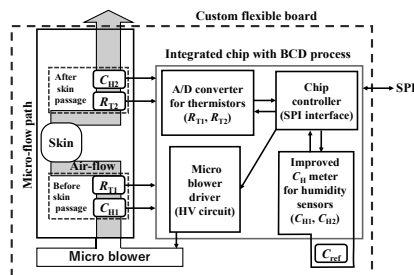


Fig. 1 Block diagram of proposed system

2. カスタム IC チップとフレキシブル基板

提案システムを、Fig. 1 に示す。肌通過前後の水分量を計測することで発汗量を測る。水分量は相対湿度と温度で計算し[1]、相対湿度センサは容量 (C_{Hx}) で、温度はサーミスタ (R_{Tx}) で観測する。 C_{Hx} の容量値は複数回の充放電時間として計測する。これまで試作したシステム[2]では、この時間に若干の誤差を含んでいたが、今回はこれを排除することで、250 倍の精度の向上と充放電回数の削減を実現した (Table 1)。

空気の流れを作るために MEMS ブロウ (MZB1001T02) とマイクロ流路が必要である。ブロウを駆動するために、26 kHz の電圧パルス を生成するドライバ回路を設計した。パルス振 幅変化で風量を調整可能である。これらの回路 は 0.18 μm BCD プロセスにより実現した。

Table 1 Improvement of C_{Hx} meter

	Previous work	This work
C_{Hx} (250 pF)	256.34 pF	249.98 pF
Error (%)	2.53 $\longrightarrow$	0.01 x 1/250

3. マイクロ流路とカスタムボード

Fig. 2は作成したマイクロ流路と、これをフレキシブル基板に接着したプロトタイプの写真である。製造したICチップは基板にフリップチップ実装され、マイクロブロウ、 C_{Hx} 、 R_{Tx} も僅か20mm×40mmの基板内に配置されている。

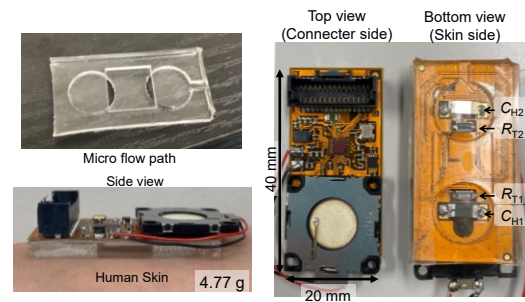


Fig.2 Photograph of proposed system

Fig. 3に実測結果の一例を示す。手のひらが、手の甲に比べ発汗量が多いことが見て取れ、経験則に照合して妥当な結果となっている。

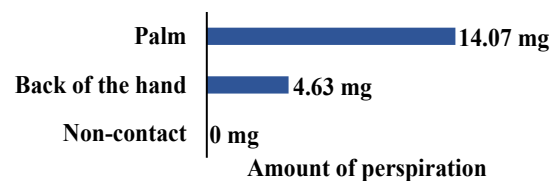


Fig. 3 Demonstration result of proposed system

4. おわりに

本論文では、発汗の日常計測を可能にするコンパクトな発汗計を提案した。独自回路により高精度と低電力を実現している。MEMSブロー駆動回路、マイクロ流路、フレキシブル基板を独自設計し、高精度なウェアブルな医療グレードの発汗量計を実現している。

参考文献

- [1] H. Momose, *et. al.*, *IEICE Tech. Report*, MBE2008-39 (2008)
 [2] Y. Mitani, *et. al. JJAP* **57**, 4S, (2018) 04FF10
 [3] A. Yamamoto, *et. al. Ext. Abst. SSDM2022*, (2022).