

複数のカンチレバー型バイオセンサの並列計測を 目的としたモバイル計測システムの開発

Development of a mobile measurement system for parallel measurement of multiple cantilever-based biosensors

京工織大・電気電子

○(B4)宮岡 一輝, (M2)高橋 悠矢, Carl Frederik Werner, 野田 実
Kyoto Inst. Tech.

○K. Miyaoka, Y. Takahashi, C. F. Werner, M. Noda
E-mail: b9121504@edu.kit.ac.jp

【はじめに】

我々は脂質膜とターゲット生体分子間の相互作用を利用して、それに基づく発生応力によるカンチレバー撓みの変化からゲージ抵抗変化を取得することにより、パーキンソン病のバイオマーカーである α -シヌクレインの検出を行ってきた[1]。さらに、異なる脂質種リポソームや認識用修飾分子を複数センサセルに用いた同時検出を目指し、そのための測定回路システムの開発を行っている。本研究では、従来の計測方法であるデジタルマルチメータ (DMM) に替わるものとして、カンチレバーを組み込んだブリッジ回路とブリッジ用ロードセル ADC IC, マイコンを用いた計測システムを開発した。また複数のカンチレバーの並列計測を実現するための手法として、マルチプレクサを使用した並列化を検討した。マルチプレクサを実装した計測回路に2つのカンチレバーを接続し、回路動作の評価を行った。

【回路製作, 実験】

マイコンを使用してカンチレバーの抵抗変化を取得するために、カンチレバーを含めたブリッジ回路を構成し、カンチレバーの抵抗変化を回路の電位差として取り出すこととした。さらにロードセル ADC を介して変換した値をマイコンに入力することで、その値をもとに抵抗変化率を算出した(Fig. 1 中央)。DMM との比較を行うため、カンチレバーになにも加重を加えない状態で、それぞれの測定方法で1時間ずつ測定を行った。その結果を Fig. 2 に示す。経過時間10分~20分における標準偏差を求めると、DMMは2.91 ppm, 製作した回路は3.21 ppmとなった。次に複数のカンチレバーの計測を行うために、ロードセル ADC の入力部にマルチプレクサを接続し、マイコンによって切り替えながら、複数のカンチレバーの抵抗変化を並列に測るような回路を製作した (Fig. 1 下部)。実際に二つのカンチレバーを接続し、片方のカンチレバーのみに2回加重を加えたときの抵抗変化率を測定した。結果は Fig. 3 のようになり複数のカンチレバーを並列して計測が行えていることを確認した。今後の予定としては、マイコンの取得データが乱れる原因を解明することでデータの信頼性を高めるとともに、現段階で PC に接続して行っている設定の変更といった作業を、マイコンに内蔵された Wi-Fi モジュールを介して Web 上から操作できるようにすることを目指す。(本研究の一部は科研 20H00663 の助成を受けて行った。)

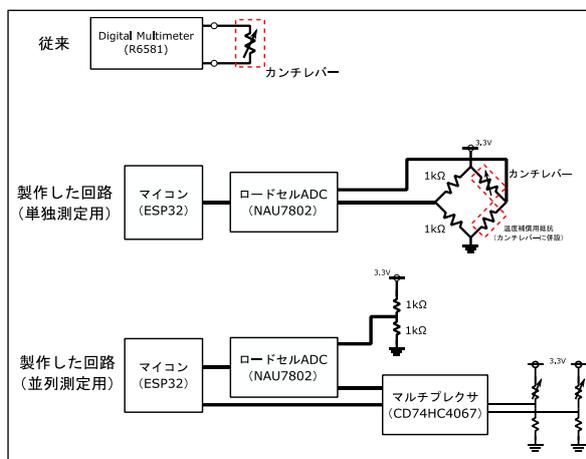


Fig. 1: Block diagram of the conventional measurement method and the two circuits produced in this project.

【参考文献】

[1] R. Kobayashi et al. : IEEE SENSORS 2019, C3L-A-2, 1274.

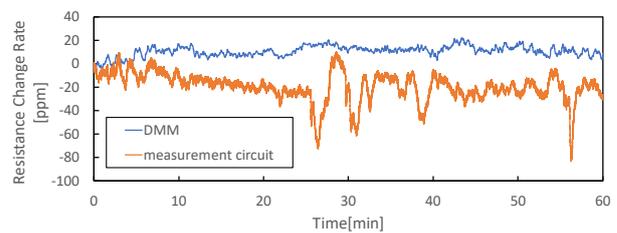


Fig. 2: Comparison of resistance change measurements for each of the measurement methods.

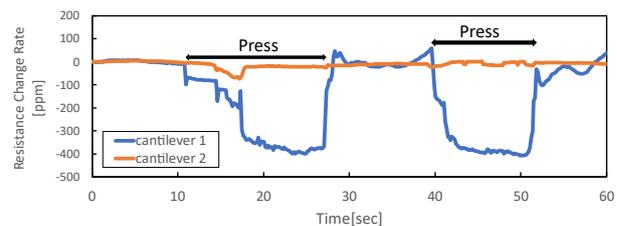


Fig. 3: Measurement of multiple cantilever in parallel and applying a physical force to cantilever 1.