

課題番号 : F-14-UT-0118
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 薄膜片持ち梁を用いた脈波計測
Program Title (English) : Pulse wave measurement in human using piezoresistive cantilever on liquid
利用者名(日本語) : 金子 智則
Username (English) : Tomonori Kaneko
所属名(日本語) : 東京大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻
Affiliation (English) : Graduate School of Information Science and Technology, The University of Tokyo.

1. 概要(Summary)

本研究の目的は、末梢脈波の高感度計測が可能な接触式圧力センサデバイスを実現することである。デバイスの具体的な要求仕様として、(1) 1 Hz近傍の振動に対するフラットな周波数特性をもつ、(2) 指先圧力脈波を振幅の 1/100 の分解能で計測可能であることを設定した。高感度な計測のために、液体を配した薄膜片持ち梁(カンチレバー)型圧力センサチップを、生体適合ゴム(Polydimethyl-siloxane: PDMS)に埋めたデバイスを製作した。今日、心血管疾患(CardioVascular Diseases: CVDs)は世界の死因第一位であり、人々の生活を脅かす病気である。CVDsの発生には動脈硬化が深く関わると言われており、非侵襲かつ継続的に血管をモニタリングすることが求められている。血管の状態を知る方法のひとつとして、脈波の計測がある。脈波波形から得られる Augmentation Index (AI), Reflection Index (RI), Stiffness Index (SI)などの指標を知ることができれば、CVDsの予測、予防に繋がることが期待される。脈波には、血管内の圧力変動を計測する圧脈波と容積変化を計測する容積脈波があるが、両者の波形は全く同一ではなく、血管内圧に関わる指標(AI, RI, SI)の算出には圧脈波を用いるのが適切である。しかし、これまでに圧脈波を計測した接触式圧力センサは感度が充分でなかった。

2. 実験(Experimental)

左腕の肘内側、手首、示指にデバイスを1つずつ固定し、脈波の同時計測を行った。著者は24歳で、身長、体重はそれぞれ170 cm, 60 kgであった。各計測点で記録された波形間に位相差がみられた。各波形がピークをとる時間をもとに、進行波の肘-手首、手首-指先間の脈波伝播速度(Pulse wave velocity: PWV)を求めたところ、平

均値がそれぞれ 9 m/s, 12 m/s であった。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

末梢脈波を高感度に計測するためのデバイスを提案、製作した。デバイスの基礎特性を計測し、0.5–100 Hzの振動に対してフラットな特性をもつことを確認した。

指先にデバイスを固定して計測を行った際のノイズレベルと波形振幅より、本デバイスが末梢圧力脈波を振幅に対して約 1/100 の分解能で計測可能であることを示した。

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) T. Kaneko et al., “Pulse wave measurement in human using piezoresistive cantilever on liquid”, Proceedings of the 28th IEEE International Conference on MEMS, pp. 670-673, 2015.

6. 関連特許(Patent)

なし