

## 生体情報を用いたウェアラブルセンサの開発

清田 祐<sup>†</sup>小野 景子<sup>†</sup>龍谷大学工学部電子情報学科<sup>†</sup>

## 1 はじめに

近年では様々なセンサやカメラが搭載されたPDAの登場や普及により、個人の生活情報を蓄積したライフログや、その活用に注目が集まっている。一方で、小型で装着可能なウェアラブルセンサが開発されている。Pentland[1,2,3]らはそれらを用いて対人間の関係を取得するWearableセンサや、医療現場におけるコスト改善を行うためのWearableセンサの開発を行った。Pentlandらは、医療現場で67人の看護師にバッジ型小型Wearableセンサを常時装着させ約4000時間におよぶ67人分のデータを取得した。取得したデータは神経症的傾向、外向性、開放度、快適度、実直さ、の5つの点であり、それらのデータの分析を行った。この手法は友人関係や職場関係の関連度分析が可能だが、関連度にはポジティブ、ネガティブがあると考えられる。そこで本研究ではストレスを感知するWearableセンサの開発を目的とする。提案システムにおいて、集団内における個人のストレス度および、集団内における全体のストレス度をリアルタイムに取得し、対人関係の関連度合分析の向上を目指す。

## 2 提案Wearableセンサ

本研究で開発したWearableセンサのシステムをFig. 1に示す。本システムは、ユーザーがつける複合センサ部と、そのセンサからの情報を複数台同時にロギングするデータベース部から成り、センサとデータベース間は無線通信を使用する。提案システムは脈拍センサから取得したデータをWearableセンサより送信し、受信機で1500/分で受信しデータベースに格納する。また人数探知センサからのデータは、1分間に1度のデータ取得で人数の把握が十分にできるため1分間に1度とした。この時の通信方法はBluetooth通信であり、この2種類のデータをリアルタイムに取得することを可能にした。実験環境での人数を取得する際、各センサに赤外線光を発するLEDを装着し赤外線光の点灯時間をセンサ毎に変えることで人数を取得する。これらのシステムにより実験環境における被験者の人数と、その人数に応じた脈拍値を同時に取得することが可能に

なる。

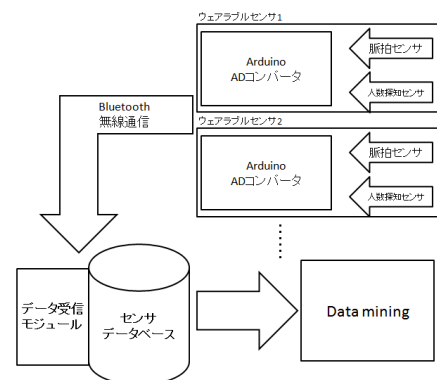


Fig. 1: 提案Wearableセンサのシステム構成

## 3 実験

## 3.1 実験方法

作成したWearableセンサの性能を検証するために、対話型実験を2種類行った。対話型実験では日常生活における会話時のストレス変化を取得できるかどうかを目標とする。具体的には被験者を会話させたときの全員のストレス(脈拍値)に妥当な変化が現れることを調べる。また複数人のデータの送受信が可能であるかどうかの検証も行う。会話型実験を行うため質問者と回答者を設定し、被験者全員にセンサを装着させた。実験では、1つ目のパターンにおいて、同一環境下での個人のストレスの変化の測定を行うために、回答者1人を固定とし、質問者の人数を3人から6人に変化させた。2つ目のパターンにおいて、同一環境下での集団のストレス変化の測定を行うために、質問者の人数を2人に固定とし、回答者の人数を3人から6人に変化させた。この2種類の異なるパターンを用いることで、ストレスに妥当な変化が現れるかの比較が可能になる。

## 3.2 質問内容

2つ目の実験の質問において、ストレスを受けない質問とストレスを受ける質問の2つを設定する。ストレスを受けない質問は一言で返事ができ思考しなくてよい質問、具体的には“あなたの住所を教えてください”などの質問として設定する。ストレスを受ける質問は思考し一言では回答できない質問、具体的には突発的な“英語での質問”などを用いる。

Development of Wearable Sensor for LifeLogging Based on Biological Information

Yu Kiyota, Keiko Ono

Department of Electronics and Informatics, Ryukoku University

### 3.3 実験環境

上記の実験における実験環境を Fig.2 に示す。実験環境において質問者と回答者の人数は実験のパターンによって変化させる。

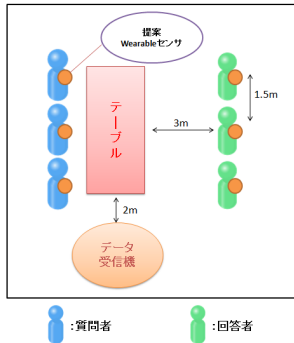


Fig. 2: 実験環境

## 4 実験結果

同一環境下での被験者 10 人の平均脈拍と回答者の人数を 3 人から 6 人にしたときにおける個人のストレスの変化を Fig.3 に示す。

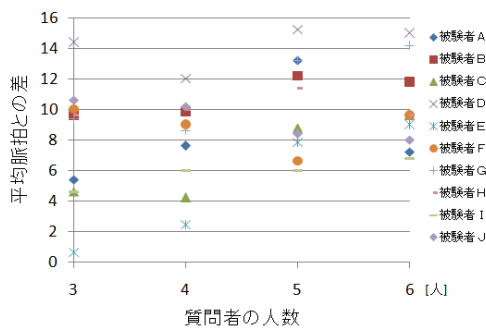


Fig. 3: 個人のストレス変化

ここで個人毎に平均脈拍が異なるので平均脈拍との差を用いることで、個人のストレス変化を求める。Fig.3 からは被験者全員が質問者が 3 人のときの平均脈拍と、人数を増やしたときの差を比べると、人数を増やした場合に差が大きくなっていることがわかる。

次に同一環境下での被験者 3 人の平均脈拍と回答者の人数を 3 人から 6 人にしたときの結果を Fig.4 に示す。

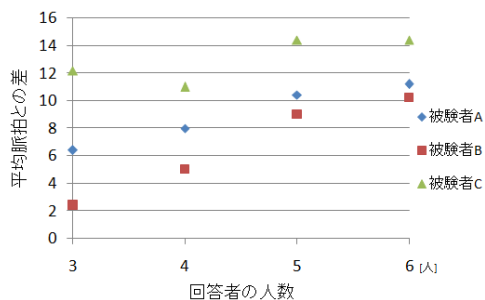


Fig. 4: ストレス受けない質問における集団のストレス変化

この実験で質問内容をストレスを受けないものとした。Fig.4 からは被験者全員が回答者が 3 人のときの平均脈拍と、人数を増やしたときの差を比べると、人数を増やした場合に差が大きくなっていることがわかる。

次に同一環境下での被験者 3 人の平均脈拍と回答者の人数を 3 人から 6 人にしたときの結果を Fig.5 に示す。

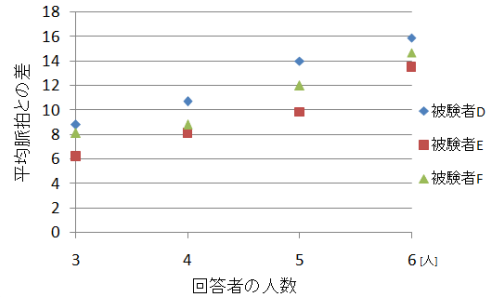


Fig. 5: ストレス受ける質問における集団のストレス変化

この実験では質問内容をストレスを受けるものとした。Fig.5 の結果は Fig.4 に比べて大きく差があることがわかった。ストレスを受けたときに脈拍数が増加しており提案 Wearable センサは想定通りに動作することがわかった。

## 5 まとめ

Pentland らは対人間の関係を取得する Wearable センサなどを開発し、友人関係や職場関係の関連度分析を行った。この関連度にはポジティブ、ネガティブがあると考えられる。本研究ではストレスを感知する Wearable センサを開発し、集団内における個人のストレス度および、集団内における全体のストレス度をリアルタイムに取得し、対人関係の関連度分析を行った。実験結果より人の受けているストレスを提案 Wearable センサで検知可能であることがわかった。

今後、作成した小型 Wearable センサ情報に加え、他のセンサを加えることで、友人関係や職場関係でのポジティブ、ネガティブの関係性の抽出の向上を図ることが重要であると考えられる。

## 参考文献

- [1] Olguin, D.O., Gloor, P.A., and Pentland, A. : Wearable Sensors for Pervasive Healthcare Management, Proceedings of the 3rd International Conference on Pervasive Health, pp.1-4, IEEE (2009)
- [2] Moturu, S.T., Khayal, I., Aharony, N., Wei Pan, and Pentland, A.S. : Using Social Sensing to Understand the Links between Sleep, Mood, and Sociability, Proceedings of the 3rd International Conference on Social Computing, pp.208-214 (2011)
- [3] Dong, W. , Lepri, B., and Pentland, A. : Modeling the co-evolution of behaviors and social relationships using mobile phone data, Proceedings of the 10th International Conference on Mobile and Ubiquitous, pp.134-143. ACM (2011)