

# 超広帯域ドップラーレーダを用いた非接触心拍推定における 測定方向及び被験者のボディマス指数による影響

Effect of measurement direction and body mass index of participant  
on the contactless heartbeat estimation accuracy using ultra-wideband Doppler radar

今西 亮介<sup>1</sup>      奥村 成皓<sup>1</sup>      阪本 卓也<sup>1,2</sup>      佐藤 亨<sup>1</sup>      吉岡 元貴<sup>3</sup>  
Ryosuke Imanishi    Shigeaki Okumura    Takuya Sakamoto    Toru Sato    Mototaka Yoshioka  
井上 謙一<sup>3</sup>      水谷 研治<sup>3</sup>      福田 健志<sup>3</sup>      酒井 啓之<sup>3</sup>  
Kenichi Inoue      Kenji Mizutani      Takeshi Fukuda      Hiroyuki Sakai

京都大学大学院情報学研究科<sup>1</sup>      兵庫県立大学大学院工学研究科<sup>2</sup>  
Graduate School of Informatics, Kyoto University    Graduate School of Engineering, University of Hyogo  
パナソニック株式会社 先端研究本部<sup>3</sup>  
Advanced Research Division, Panasonic Corporation

## 1 はじめに

超高齢化社会の到来とともに、非接触バイタルモニタリングの重要性が増している。そこで、高い距離分解能を持つ UWB ドップラーレーダを用いた非接触心拍測定方法が提案されている [1]。これはレーダを使用し、脈動による体表面の微小変位を測定し、心拍を推定する方法である。本稿では、10 人の被験者を対象とした実験を行い、4 つの測定方向 (胸部、背部、左肩部、右肩部) から心拍推定した場合、また異なる BMI 値を持つ被験者から心拍推定をした場合の推定精度の変化について検証した。

## 2 実験概要

実験では中心周波数が 60.5GHz のレーダを使用し、レーダから被験者までの距離は約 75cm とした。被験者は表 1 に示されている年齢、性別、身長、体重、BMI を持つ。被験者番号は、BMI が小さい順に与えた。心拍測定実験セットアップ例を図 1 に示す。被験者はレーダの正面に椅子に座った状態で普通呼吸しており、被験者の胸部、背部、左肩部、右肩部をそれぞれ 60 秒間測定した。また、被験者の胸部に接触型心電計を装着し、得られた心電図波形 (ECG) から心拍を求め、レーダによる心拍推定結果と比較した。

## 3 実験による評価

本稿では心拍推定精度指標として、取得率を定義した。心拍が 1 秒間隔で取得できれば、十分であると考え、ある 1 秒間において ECG と誤差 5% 以内に推定点が少なくとも 1 点存在すれば、その 1 秒間は心拍推定できたとする。これを 60 秒間行い、推定できた時間の割合を取得率とした。図 2 に実験結果を示す。左の図は横軸に被験者番号、縦軸に取得率を示したものである。被験者番号が大きくなる、つまり BMI 値が大きくなるにつれて、取得率が減少する傾向が見られた。右の図は横軸に測定部位、縦軸に取得率を示したものである。胸部や背部よりも、肩部からの方が取得率が高いことがわかった。

## 参考文献

- [1] T. Sakamoto et al., IEEE Trans. Biomed. Eng., vol. 63, no. 4, pp. 747-757, 2016.

表 1 被験者について

| No. | Age | Sex | Height(cm) | Weight(kg) | BMI  |
|-----|-----|-----|------------|------------|------|
| 01  | 51  | F   | 152        | 47         | 20.3 |
| 02  | 44  | M   | 160        | 56         | 21.9 |
| 03  | 21  | F   | 152        | 51         | 22.1 |
| 04  | 64  | M   | 163        | 59         | 22.2 |
| 05  | 39  | M   | 173        | 67         | 22.4 |
| 06  | 51  | M   | 172.5      | 69         | 23.2 |
| 07  | 37  | F   | 159        | 60         | 23.7 |
| 08  | 47  | F   | 162        | 63         | 24.0 |
| 09  | 25  | M   | 170        | 73         | 25.3 |
| 10  | 61  | F   | 158.5      | 78         | 31.0 |



図 1 胸部 (左上図)、背部 (右上図)、左腕部 (左下図)、右腕部 (右下図) からの心拍測定実験セットアップ例

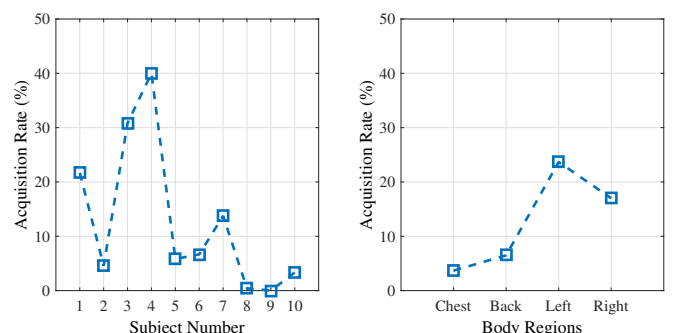


図 2 観測方向及び被験者の体型による影響