

# マイクロ波アレイレーダによる非接触生体計測と胸部位置推定

Noncontact vital measurement and chest wall imaging using a microwave array radar

香田 隆斗<sup>1</sup>  
Takato Kodá

阪本 卓也<sup>1,2</sup>  
Takuya Sakamoto

京都大学 大学院工学研究科<sup>1</sup>  
Graduate School of Engineering, Kyoto University

国立研究開発法人科学技術振興機構, さきがけ<sup>2</sup>  
Japan Science and Technology Agency, PRESTO

## 1 まえがき

呼吸や心拍といった生体情報の測定はヘルスケア等の分野で大きな注目を集めている。特に、レーダを用いた非接触生体計測では、接触型センサと異なり皮膚のかぶれや不快感がなく、カメラと異なりプライバシーの懸念が少ない。例えば、睡眠中の体動や呼吸を非接触で計測することで、対象者に負担をかけずに睡眠状態のモニタリングができる [1]。特に、2.4 GHz 帯レーダは衣服や寝具を容易に透過するという利点があるが、その多くは単一素子のみを使用し、アレイによるイメージングはできない。本研究では 2.4GHz 帯の 9 素子 2 次元アレイレーダを整備し、イメージングによる胸部位置推定と生体計測の双方を同時に実現する。

## 2 アレイレーダシステム

本研究では、2.4 GHz 帯の連続波レーダを用いて人体計測を行う。レーダは送信 1 素子、受信 8 素子の 9 素子アレイレーダであり、受信素子は高周波スイッチにより切り替える。製作したアレイは十字型とし、送信素子は中央に、受信素子は 8 箇所配置する (図 1)。素子間隔は 7.0 cm (0.57 波長) とする。受信信号は直交検波により I および Q 成分にダウンコンバートされ、A/D 変換器によりデジタルデータに変換する。サンプリング周波数は 100.0 Hz とする。

## 3 人体イメージングと生体計測

アレイをベッド上面から 1.25 m の高さから下向きに設置し、その下に被験者が横たわった状態で 60 秒間の測定を行った。8 チャンネルの受信信号をビームフォーミングにより画像化し、呼吸成分を抽出する。被験者の位置とレーダ画像を図 2 および図 3 に示す。これらの図より、胸部位置が正しく推定できていることがわかる。また、呼吸も高精度に計測できていることが確認された。今後、開発したアレイレーダによる睡眠中の被験者の計測により睡眠モニタリングの性能を検証する予定である。

## 謝辞

本研究の一部は日本学術振興会科研費 19H02155、JST さきがけ JPMJPR1873、JST COI JPMJCE1307 の助成により実施された。

## 参考文献

- [1] T. Sakamoto and K. Yamashita, IEEE J. Electromagn., RF, Microw. Med. Biol., doi: 10.1109/JERM.2019.2948827, Oct. 2019.



図 1 本研究で整備した 9 素子アンテナアレイ

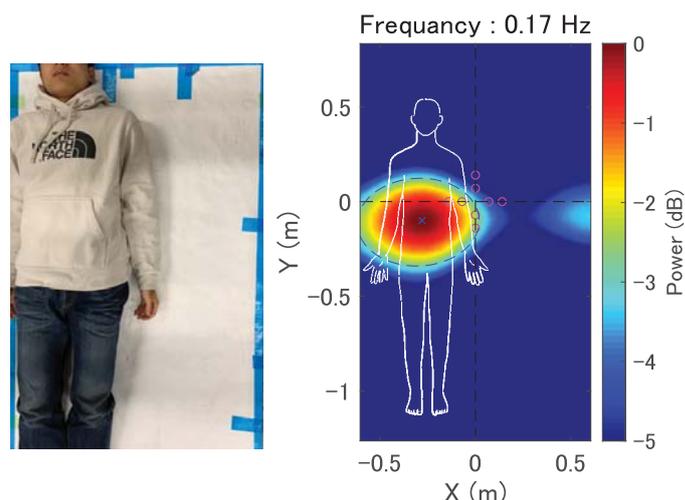


図 2 左部に位置する被験者 (左) とレーダ画像 (右)

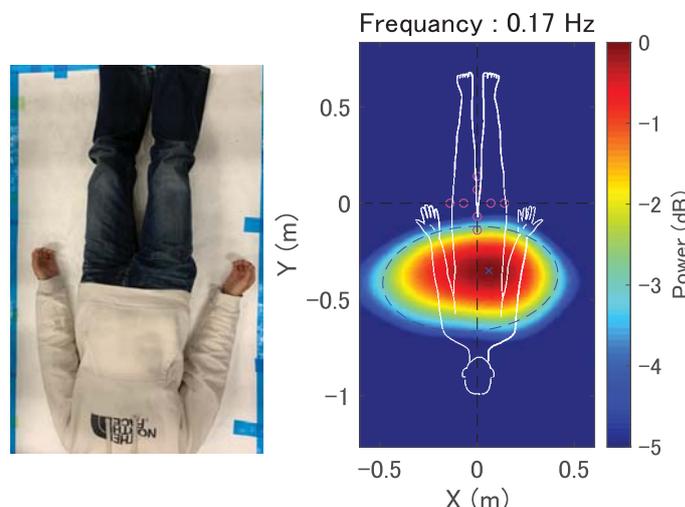


図 3 下部に位置する被験者 (左) とレーダ画像 (右)