

超広帯域ドップラアレイレーダを用いた 複数人体バイタル情報の同時計測

Simultaneous vital signs measurement using ultra-wideband Doppler array radar

前原 勝利¹ 奥村 成皓¹ 阪本 卓也^{1,2} 佐藤 亨¹ 吉岡 元貴⁴
Katsutoshi Maehara Shigeaki Okumura Takuya Sakamoto Toru Sato Mototaka Yoshioka
井上 謙一⁴ 水谷 研治⁴ 福田 健志⁴ 酒井 啓之⁴
Kenichi Inoue Kenji Mizutani Takeshi Fukuda Hiroyuki Sakai

京都大学大学院情報学研究科¹ 兵庫県立大学大学院工学研究科²
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⁴
Advanced Research Division, Panasonic Corporation

1 はじめに

近年の高齢者の増加などによって、在宅での生体情報監視システムの重要性が増している。レーダによる呼吸・心拍の測定法は非接触で簡便であるため注目されている[1]。しかし、従来の報告では単一人体のみを仮定しており、観測対象者以外からの信号が干渉すると測定精度が悪化する。そこで本稿では、超広帯域レーダを用いた2体の人体の測定を想定し、アダプティブアレイ処理を用いて各目標の生体信号を分離する方法を提案する。

2 超広帯域レーダを用いたバイタル情報の取得

複数人体からのバイタル信号の分離にはDCMP法[2]を用いた。先行研究[3]では、シミュレーションにおいて、異なる人体から受信されるバイタル信号は、心拍、呼吸周期の個人差により相関が低下し、DCMP法による分離が有効であることがわかっている。本研究では実験で得られた測定データに対して提案法を適用し、従来のビームフォーミング法と比較し、提案法の有用性を示す。

実験の概観を図1に示す。測定には中心周波数60.5GHz、帯域幅1.25GHz、受信には4素子等間隔リニアアレイを用いる。横臥位の人体を測定し、人体の肩部からのエコーを測定する。図の $x = 5\text{cm}$ の位置に横臥した場合、 $x = -5\text{cm}$ の位置に横臥した場合のそれぞれについて測定を行い、2つのデータを合成することで2人体の測定データを擬似的に作成した。合成前のデータにおいて従来のビームフォーミング法によるバイタル信号の測定を行った結果を真値とし、2人体存在時に提案法による分離、ビームフォーミング法による分離それぞれの精度を、真値との平均二乗誤差を用いて評価する。

負の部分に横臥した被験者をTarget1、もう一方の被験者をTarget2とし、Target2のバイタル信号を分離した場合の指向性利得を図2に、実際の分離波形を図3にそれぞれ示す。図2からDCMP法による分離では、妨害波を約18.3dB抑圧できており、ビームフォーミング法の約4.5dBに比べ抑圧度が高くなっていることがわかる。また図3において、DCMPとビームフォーミングにより得られるバイタル信号のRMS誤差は0.092mm、5.867mmであり、提案法による分離が有効であることがわかる。

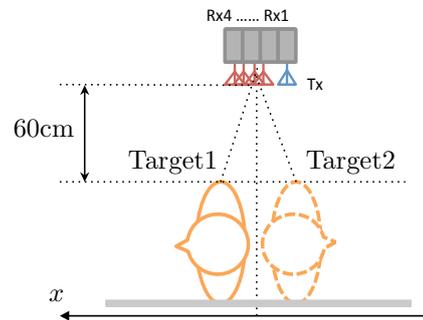


図1 実験環境の概略

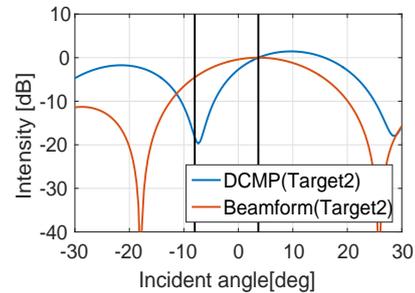


図2 Target2分離時のアンテナパターン

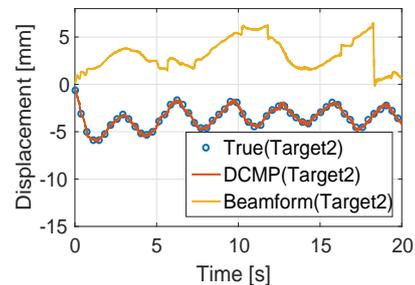


図3 Target2のバイタル信号の分離結果

参考文献

- [1] T. Sakamoto *et al.*, *IEICE Electron. Express*, No.3, pp.1-7, 2015.
- [2] 菊間信良, アダプティブアンテナ技術, 2011.
- [3] 前原勝利, 他 2015年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会, B-2-26.