

公益財団法人 セコム科学技術振興財団
研究成果報告書

研究課題名
マルチレーダによる多人数の非接触ヘルスケア計測が拓く安心社会

A Multi-Radar Non-Contact Healthcare Monitoring System for Multi-Person Sensing Toward a
Safer Society

研究期間
令和3年 10月 ～ 令和7年 9月

報告年月
令和7年 12月

研究代表者
京都大学 大学院工学研究科 電気工学専攻 教授
阪本 卓也

Department of Electrical Engineering, Kyoto University, Professor
Takuya Sakamoto

概 要

本研究は、レーダを用いた非接触生体計測において、従来困難であった多人数同時計測を高精度かつ安定的に実現することを目的として実施した。接触型センサに依存しない非接触計測は、利用者の負担が小さく、医療・福祉・教育・見守りなど幅広い分野での活用が期待されている一方、姿勢や体動の影響、多人数環境における遮蔽、さらには倫理・プライバシーの課題が実用化の大きな障壁となっていた。

これらの課題に対し、本研究では、複数レーダを同時に用いるレーダネットワークと、生体信号を数理的に記述する生体数理モデルを組み合わせた新たな非接触生体計測手法を提案した。複数方向から計測された皮膚変位波形の関係をモデル化し、反射波の対応付け、体方位推定、レーダ幾何補正を行うことで、多人数環境においても安定したデータ統合を可能とした。さらに、心拍信号の高調波成分に着目した解析手法を導入し、心拍間隔推定の高精度化を実現した。

研究期間を通じて段階的に手法を高度化し、最終年度には一般環境において最大 16 名を対象とした多人数同時計測を実証した。その結果、配置や体勢、遮蔽条件が変化する状況下においても、呼吸・心拍の信号取得率 90%以上を達成し、単一レーダ方式の限界を超える実用性を示した。

また、本研究では技術開発と並行して、非接触見守りセンサ倫理検討委員会を中心とした倫理調査および指針策定を行い、非接触生体計測の社会実装に不可欠な倫理・プライバシー基盤を整備した。最終年度には倫理・プライバシーポリシーが正式に承認され、技術的有用性と社会受容性を両立する枠組みを確立した。

以上の成果により、本研究は、非接触生体計測を要素技術の高度化にとどめることなく、多人数・実環境・倫理対応を包含した総合的技術体系として確立した点に特徴がある。本研究で得られた知見と手法は、今後の非接触ヘルスケア計測研究の基盤となるとともに、スマート社会における安心・安全な見守り技術の実現に貢献することが期待される。