

電波で「みる」世界を拡張する —センシング高度化に向けた信号処理技術のご紹介—

Beyond Sight—Expanding Our World with Radio Waves —Introducing Signal Processing Technologies for Enhanced Sensing—

田中 裕士[†]
Yuji TANAKA[†]

[†]名古屋工業大学
Nagoya Institute of Technology

概要

自然界や私たちの身体には、ほぼ一定の周期を保ちながらも、時間とともにわずかに変動する現象が数多く存在します。呼吸や心拍も、そのような「準周期的な現象」の一例です。こうした現象を、対象に触れることなく電波によって高精度に計測する技術は、自然現象や生体活動の理解を深めるだけでなく、安全・安心を支えるセンシング技術やものづくり、さらには防災・減災への応用においても重要です。

本講演では、主に呼吸や心拍に伴って生じる身体表面の微小な動きを電波センサで捉える技術を紹介します（下図参照）。特に、対象から反射して戻ってくる電波から微弱な準周期成分を取り出すレーダ信号処理と、複数のアンテナを用いて対象の方向や位置を識別するアレー信号処理に焦点を当てて紹介いたします。種々の要因の信号やノイズの重畳といった、正確な計測を難しくする要因にも触れながら、準周期信号を高精度に捉えるための取り組みを解説いたします。

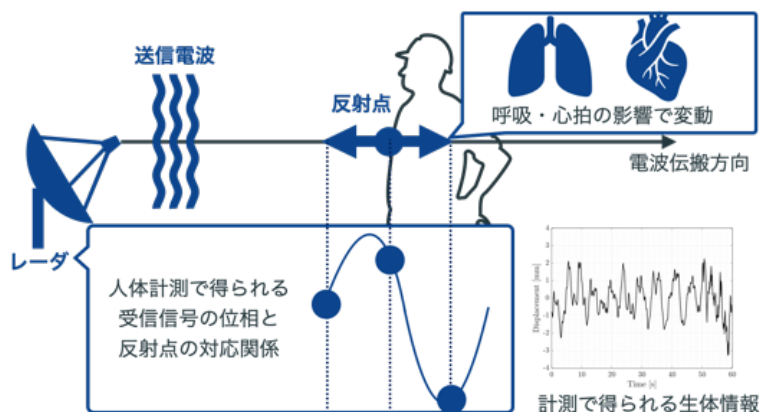


図 レーダによる呼吸・心拍計測の流れ

Abstract

A variety of natural and biological phenomena, including respiration and heartbeat, are quasi-periodic: they repeat almost regularly while changing slightly over time. Accurate, contactless measurement of these phenomena using radio waves can support scientific understanding, safety, manufacturing, and disaster mitigation. We introduce techniques for detecting tiny body-surface motions caused by breathing and heartbeat. We focus on radar signal processing and array signal processing methods for estimating a target's direction and position, and approaches for extracting weak quasi-periodic signals.