

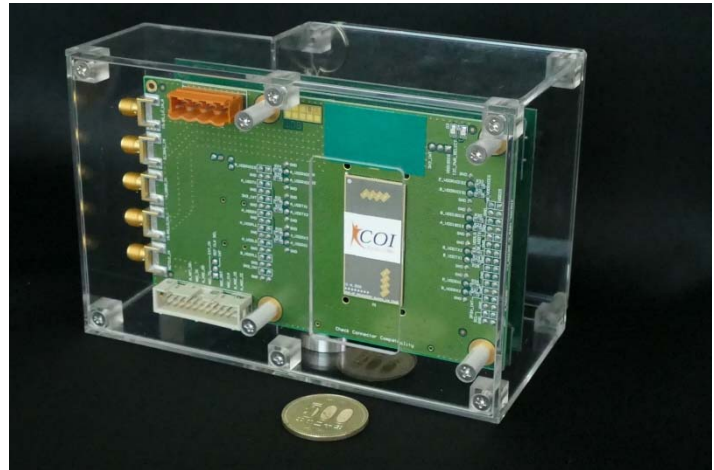


## 非接触ミリ波バイタルセンサーの小型・高感度化技術を開発

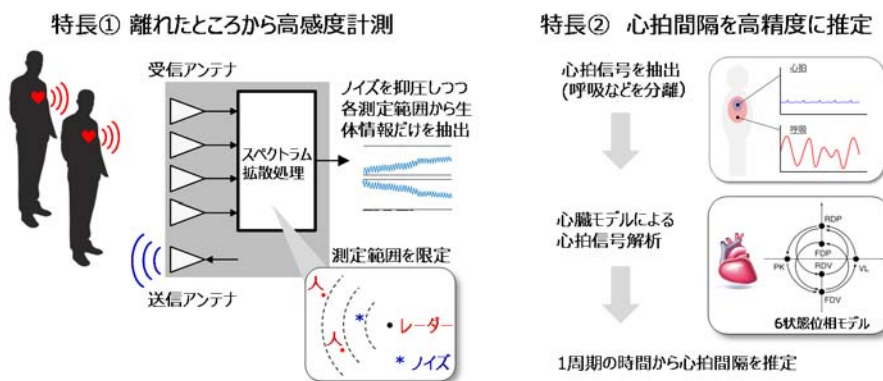
### 概要

京都大学の Center of Innovation (COI) とパナソニック株式会社は共同で、離れたところから高精度に心拍数と心拍間隔を計測できる生体情報センシングセンサーの小型化、高感度化に成功しました。

今回開発した「非接触ミリ波バイタルセンサー」は、2016年1月20日に発表したものに比べ  $1/10^4$  に小型化しました。また、複数の人物を同時に計測する場合、互いに離れる必要がある距離を7.5cm程度と従来比  $1/8$  まで縮めることができました。その結果、本センサーではこれまで不可能だった複数の人物の心拍間隔を同時に計測することも可能です。



本センサーは、高感度なスペクトラム拡散ミリ波レーダー技術<sup>2</sup>と、特徴点ベースの心拍推定アルゴリズム<sup>3</sup>によって、心電計相当の精度で心拍間隔をリアルタイムに計測できます。小型化、高感度化により、天井や機器などにセンサーを埋め込み、利用者が測定時にストレスを感じない、カジュアルな生体情報センシング<sup>4</sup>を可能にします。具体的には、日常の健康管理や母子・高齢者の見守りなどのシステムの進化と普及に貢献していきます。



### 1. 背景

近年、生活習慣病の予防や日々の健康増進のために、さまざまな生体情報を常時モニターし、管理した

<sup>1</sup> 昨年発表の 60GHz プロトタイプとの体積比

<sup>2</sup> 超広帯域 (UWB : Ultra Wide Band) レーダーの一つ。微弱な信号を解析することでノイズの少ない信号を得られる。他の電波システムとの干渉にも強い。

<sup>3</sup> 測定対象者の心臓の動きに特有の信号特徴点パターンを自動抽出し、心臓の収縮・拡張の繰り返しを正確に捉えることにより、「呼吸信号などが混在する環境下の」微弱な信号であっても正確な心拍の測定を可能にするアルゴリズム。

<sup>4</sup> 計測していることを感じさせず、普段の状態のままリラックスした状態でセンシングすること。

いという要望が高まり、小型で高感度なセンサーをネットワーク経由でクラウド情報管理する多様なセンサーシステムが提案されています。

しかしながら、従来のセンサーは身体に接触・装着する必要があるため、測定時にストレスを感じさせないカジュアルな生体情報センシングが強く求められていました。例えば、保育園や介護施設等では、プライバシーに配慮しつつ、子供や高齢者にストレスを感じさせずに見守るセンサーシステムへの期待が高まっています。

こうした背景の下、京都大学とパナソニックは、高感度なスペクトラム拡散レーダーをセンサーとして用い、独自の信号処理技術を組み合わせることによって、心電計と同程度の高感度な心拍および心拍間隔の測定に取り組んできました。

## 2. 研究手法・成果

呼吸や心臓の鼓動による人体表面のわずかな動きを、パナソニックのスペクトラム拡散ミリ波レーダー技術によって高感度に捉え、京都大学が有する独自のアルゴリズムによって、レーダー信号から、呼吸信号、心拍信号を分離し、平均心拍数だけでなく心拍間隔までリアルタイムで推定します。

昨年1月に、この技術を搭載した60GHz帯のプロトタイプ機を用いて原理検証を行いました。今回、さらに広帯域な79GHz帯を利用し、ミリ波レーダーをCMOS半導体技術<sup>5</sup>により1チップ化することで、測定感度の向上と、レーダーシステムの大幅な小型化（従来比1/10）を同時に実現しました。79GHz帯の広帯域レーダーを用いることで、従来は約60cm間隔で信号を捉えていたのが7.5cm幅（従来比1/8）と細かく分解することが可能になりました。その結果、1台のレーダーでノイズが少なく複数人の心拍間隔を同時計測することを可能にしました。

## 3. 波及効果

ミリ波レーダーの電波は衣服等を透過するため、着衣時や就寝時に関わらず、呼吸や心拍、心拍間隔を常時モニターできます。生理学分野の研究では心拍間隔の変動と自律神経機能の関係が以前から示されており、本技術を利用することで、日常生活や仕事の作業を妨げることなく、人々の自律神経の状態を推定することが可能になりました。この結果、家庭やオフィスにおいて、人々を自然な状態でストレス測定することが可能になり、測定データを用いたさまざまな新しい応用サービス・システムの展開が期待されます。

また、1チップ化により、レーダーセンサーの大幅な小型化が可能となり、天井や壁等への埋め込み、あるいは、エアコンや照明器具等の電気器具への組み込みも可能になりました。さらに、量産時の大幅な低コスト化も可能になります。

## 4. 今後の予定

今回の小型プロトタイプ機を用い、2018年度に保育施設などで予定されている実証実験を経て、さまざまなアプリケーションの検討を進めて参ります。さらに、複数のレーダーを用いた家まるごと、施設まるごとのトータルシステムの研究・実証を進め、本技術の社会実装を加速し、誰もが安心して暮らすことのできる社会の実現を目指します。

---

<sup>5</sup> P型とN型のMOSFETをデジタル回路（論理回路）の論理ゲート等で相補的に利用する回路方式を用いたIC。最も広く用いられているIC技術。

本技術は、10月3日から幕張メッセで開催される CEATEC JAPAN 2017 の パナソニックブースに出展します。

なお、本研究成果は、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）の研究成果展開事業「センター・オブ・イノベーション（COI）プログラム」の支援を受け、「活力ある生涯のための Last 5X イノベーション拠点」の事業・研究プロジェクトによるものです。

<今回の成果>

複数人の心拍間隔のリアルタイム同時計測の実証

