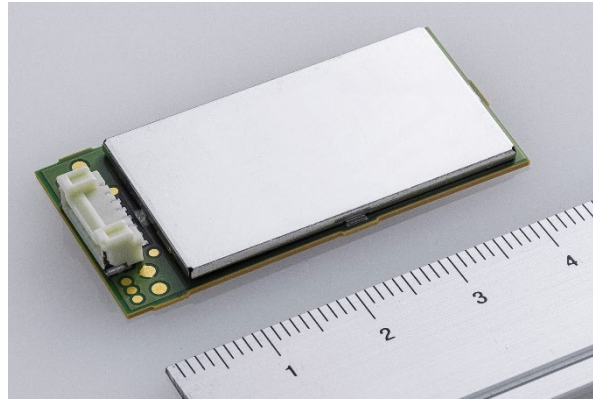


**非接触で人の脈波を計測・解析し、集中度など人の感情を推定するセンサーを開発**  
世界初の技術で在宅ワークの生産性向上など新たな社会課題を解決しウェルビーイングに貢献



24GHz ドップラーバイタルセンサー「エモコアイ」

三菱電機株式会社は、富士通コンポーネント株式会社（代表執行役社長 CSO：木下雅博 本社：東京都品川区）、株式会社カレアコーポレーション（代表取締役社長 CEO：吉田一雄 本社：富山市）と共同で、非接触で高精度に人の脈波を計測し、独自のアルゴリズムにより「集中度」や「リラックス度」などの人の感情を推定し数値で見える化するバイタルセンサー「エモコアイ※1」を世界で初めて※2 開発しました。

※1 emotion conditioning eye を略した当社造語

※2 2022年9月6日現在、当社調べ。電子機器センサーの分野において。非接触で人の脈波を計測し、中枢神経（脳活動）と自律神経の状態を解析し、感情を推定する技術において

昨今、コロナ禍の継続や働き方改革の進展によって、在宅ワークが普及してきましたが、在宅ワーク時にプライベートと仕事の境目が曖昧になって仕事に集中できないケースがあるなど、生産性の向上が求められています。また、対面で直接コミュニケーションをとる機会が少なくなったことから、ストレスを抱える人が増加しており、個人のメンタルケアも大きな課題となっています。

今回開発したバイタルセンサー「エモコアイ」は、ドップラー方式で脈波を取得する計測部と、脈波を解析するライブラリを搭載した解析部を1つのセンサー内に実装し、センサー単体にて非接触で高精度な計測から分析、見える化まで必要な情報処理を行います。これにより、計測した脈波から、「集中度」「リラックス度」「眠気度」「疲労度」といった人の感情を推定し、推定結果を見える化してアプリケーション上で確認できます。また、家電製品などに搭載することで、人の感情データに基づいてメンタル状態をサポートする機器の制御につなげることが可能です。

当社は今後、「エモコアイ」を活用して、在宅ワークにおける個人の生産性向上やメンタルケアなど新たな社会課題を解決し、人が身体的・精神的・社会的に満たされることを指す概念「ウェルビーイング（Well-being）」の実現に貢献します。

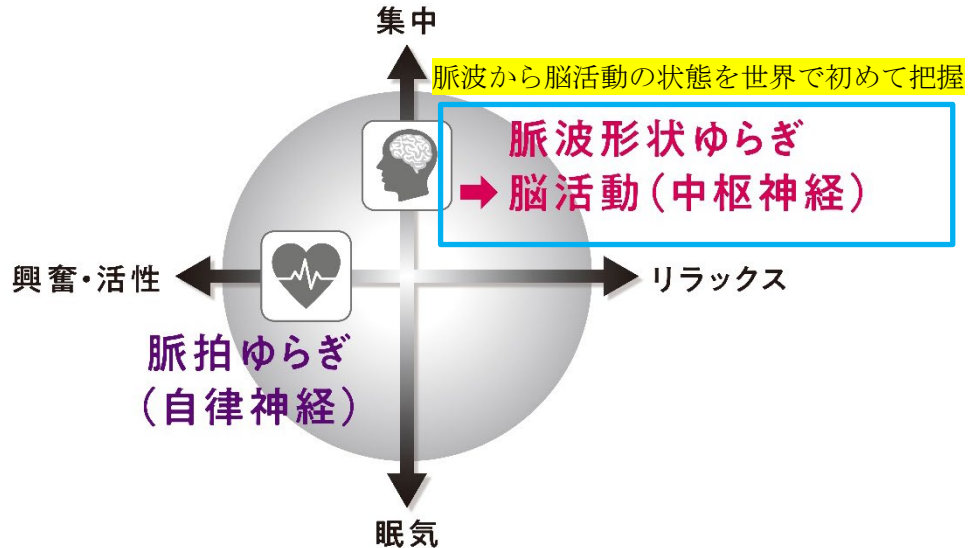
## 開発の特長

### 1. 非接触で計測した脈波から、脳活動や自律神経の状態を解析し、人の感情を推定

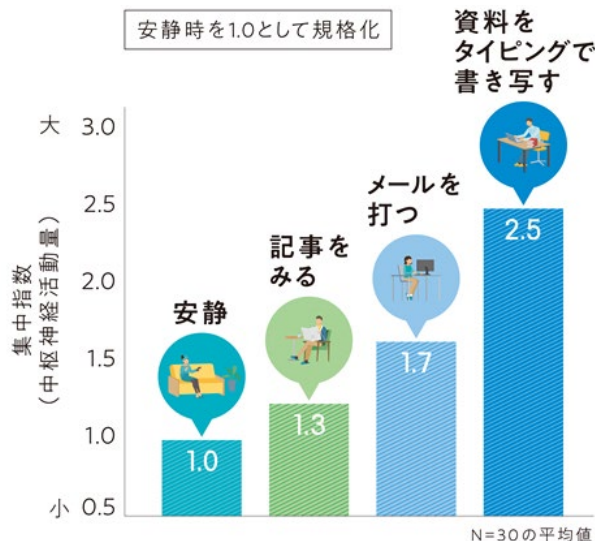
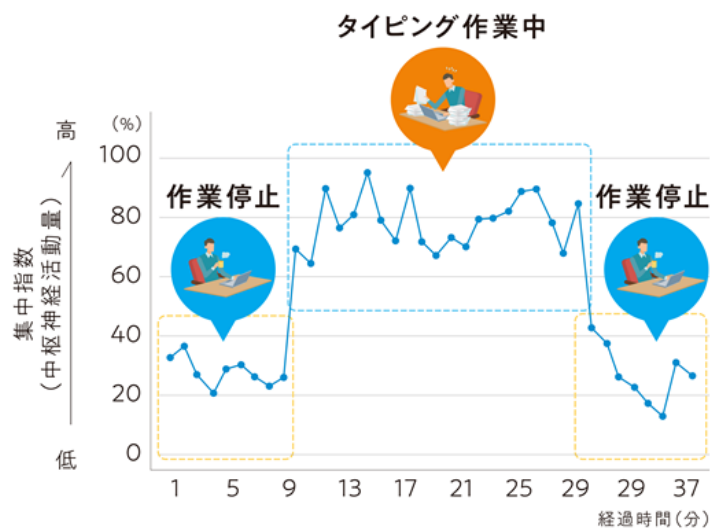
- ・24GHz ドップラーセンサー※3が、人体からの微弱な電波の反射を捉え、脈波を非接触で計測
- ・センサー内のマイコンが、計測した脈波形状や脈拍間隔のゆらぎ方を解析することで脳活動（中枢神経）や自律神経の状態を把握し、独自のアルゴリズムで、「集中度」「リラックス度」「眠気度」「疲労度」といった人の感情をリアルタイムに推定して数値で見える化

※3 人体に電波を送信して心拍変動による反射波との周波数変化を脈波に変換するセンサー

#### ■独自感情推定モデル



#### ■作業状況による集中度の変化（当社試験結果 参考データ）



## 2. 計測部とライブラリ搭載マイコンを1つのセンサーに実装、小型・量産化を実現

- ・脈波を取得する計測部と、計測したデータを解析するライブラリを搭載したマイコンを1つのセンサー内に実装。世界で初めて※4、センサー単体で生体情報の計測から感情の分析・見える化まで必要な情報処理（エッジ処理）が可能
- ・近距離から6mまで非接触で計測でき、最短30秒から5分で高精度な計測・分析が可能
- ・独自開発の実装技術により、家電製品などへの実装が容易なサイズ44mm×22mmへの小型化を実現し、量産化に対応

※4 2022年9月6日現在、当社調べ。1つのセンサーに感情推定マイコンを実装した24GHzドップラーセンサーにおいて

### 感情センシング技術の開発経緯と特長の補足

既存のドップラーセンサーやリストバンドでも、脈波のピーク間隔を解析することで、脈拍数、呼吸数、体動、睡眠、といった基本的な生体情報を計測することはできました。

しかし、当社は、「ウェルビーイング (Well-being)」の実現やメンタルケアなど新たな社会課題の解決には、更なる技術手段として、人の感情を推定して見える化する、「集中度」などの感情推定センシング技術が必要だと考えました。

広く知られている感情推定モデルとして、ラッセル円環モデルがあります。このモデルは、縦軸を「活動量」、横軸を「快適度」からなる2軸平面上に、「楽しい」「落ち着き」「退屈」「不安」などの感情を円環上に配置するもので、既存のドップラーセンサー（自律神経）、リストバンド（血流量）、脳波計（ $\alpha$ 波、 $\beta$ 波）、撮像や画像（表情、瞬き、瞳孔）を用いて、縦軸の「活動量」を検出して、感情を推定する試みが従来から行われてきました（※横軸の「快適度」は既存の方式で算出が可能）。しかし、いずれの手段も装着性、プライバシー面、測定距離・精度・時間、費用面、システムの複雑さ、といった様々な課題があり、感情推定センシング技術の実用化にいたりませんでした。

心臓の脈動間隔は変動がありますが、これは脳から自律神経を通じて心臓に伝達されることに起因します。そこで、「活動量」を正確に客観化するために、非接触計測ができるドップラーセンサーを用いて自律神経系ではなく中枢神経系の脳活動との相関性を見出すことにしました。

様々な手法を模索した結果、従来の脈波のピーク間隔を利用するだけでは、生体の複雑な神経活動を反映しきれないと判断して、新しい観点である脈波形状の動き方に着目しました。さらに、1軸の脈拍間隔と、波形から波形への2軸の脈波形状ゆらぎの複雑さは比較にならないほど差があったため、従来の解析手法をあきらめ、脳活動（中枢神経）をカオス解析※5してリアプノフ指数化※6することで、「活動量」を強く反映する独自の感情推定センシング技術の開発に成功しました。これにより、非接触、高精度かつ最短30秒から5分の短時間で、神経活動における「活動量」を客観化、見える化を実現しました。

※5 一見無秩序に見える時系列データから一定の法則を抽出する解析手法

※6 初期状態から時間的な変動によって離れていく度合の数値化

### 開発体制

名称	担当内容
三菱電機株式会社	ハードウェア技術とソフトウェア技術を活用し、実使用における人の感情の客観化のための試験および仕様検討
富士通コンポーネント株式会社	バイタルセンサーに必要な無線や回路などのハードウェア技術開発、製造および量産化
株式会社カリアコーポレーション	バイタルセンサーに実装する感情を推定するアルゴリズムなどのソフトウェア開発

### 今後の展開

家電製品をはじめ、ヘルスケア、睡眠、労務管理、カスタマーサービスなど人の感情データを活用できる幅広い分野の製品・ソリューションに順次適用していきます。

### 商標関連

商標	「エモコアイ」	商標登録出願中
----	---------	---------

## お問い合わせ先

<報道関係からのお問い合わせ先>

三菱電機株式会社 コーポレートコミュニケーション本部 広報部

〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号

TEL 03-3218-2332 FAX 03-3218-2431

<お客様からのお問い合わせ先>

三菱電機株式会社 静岡製作所

〒422-8528 静岡県静岡市駿河区小鹿三丁目18番1号

<https://www.MitsubishiElectric.co.jp/contact/ssl/php/1403/kiyaku.php?fid=1403>