

## 世界初！非接触型環境センサでこころの状態を推定することに成功

千葉大学大学院工学研究院の小室信喜准教授と平井経太准教授は、人文科学研究院の一川誠教授（山口大学時間学研究所客員教授）とともに、室内の温度やにおい、音などの人間の知覚に関わる室内環境のデータを取得するセンサネットワークシステムを開発し、取得したデータからその環境内にいる人間のこころの状態（心的状態<sup>注1)</sup>）を推定するシステムを開発しました。その結果、環境データのみを用いて個人のストレスや覚醒度<sup>注2)</sup>、疲労度、快適度の状態を80パーセント以上の高い精度で推定することに成功しました。

本成果は、どの環境データが心的状態にどの程度影響を与えるか分析できるため、ストレスの少ない環境の設計や評価に幅広く応用できることが期待されます。

本研究成果は、国際科学誌 *Scientific Reports* に掲載されました。

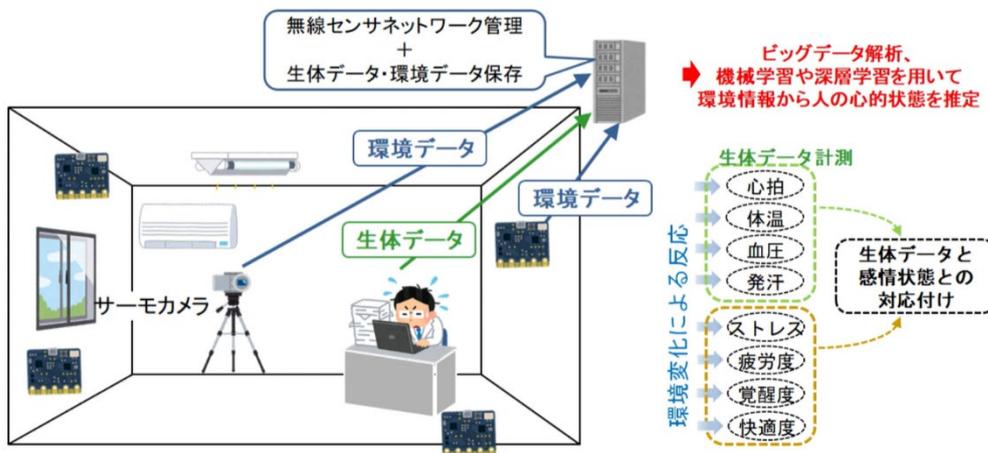


図1 本研究成果であるセンサネットワークシステムの仕組み。環境データのみを用いて個人の心的状態を推定することができる。

### ■研究の背景：心的状態推定における課題

学習・労働環境が変化しつつある現代社会／社会情勢において、メンタルヘルス対策、学習・労働の作業効率化、人為的作業ミス対策として、ストレスや疲労感、快適感、感情的覚醒度などの人間の心的状態の把握と環境改善が重要です。心理学や認知科学で用いられてきた実験データやアンケート等の手法で得た心的状態の把握は心理特性の主観的な解明には効果的ですが、客観的に解明するのは困難です。一方、体温や心拍数等の生体データ・心理指標と心的状態との対応を解析する研究は、客観的かつ高精度で心的状態を推定できますが、人体に取り付ける必要がある接触型センサを用いるため、私たちの生活に浸透させるにあたって大きな障害になります。

これらの経緯から、心的状態推定システムの実用化に向けた課題解決策として、客観的かつ非接触的な手法で心的状態を推定することが望まれます。

### ■研究の手法：非接触型環境センサ<sup>注3)</sup>による心的状態推定

本研究では、非接触型環境センサデータのみを用いて人間の心的状態を推定するシステムを開発しました。まず、人の知覚に関わる環境データ（温度、湿度、照度、照明色、におい、音など）や室内環境データ（CO<sub>2</sub>濃度、微粒子など）、および生体センサ<sup>注4)</sup>から得られる生理的データ（皮膚体温、心拍）を総合的に収集し、環境データと生理的データを紐づけます。この収集データをもとに深層学習<sup>注5)</sup>によって環境データから得られる生理的データの精度を上げていきます。これにより、本システムではどのような場所においても接触型である生体センサを使うことなく環境データのみを用いて心的状態を推定できるようになります。

実験では、研究室で作業する 10 名（教員 2 名・学生 8 名）を対象に、システムを用いて人間の知覚に関わる環境データのみから個人のストレスや覚醒度、疲労度、快適度の状態を推定しました。その結果、80 パーセント以上の精度で心的状態を推定できることがわかりました。この結果より本システムでは、非接触型センサのみを用いて、従来の生体センサによる手法と同程度の精度を達成できたとと言えます。

### ■今後の展望

本研究成果により、ストレスが少なく、より働きやすい労働環境・教育研究環境をサポートするシステムの開発が進展するものと期待できます。非接触型環境センシングデータのみを用いて高い精度で客観的に心的状態を推定できるという結果は、今後の研究アプローチに役立つ知見です。近い将来、センサノードが小型化し、スマートフォンやノートパソコンに搭載されれば、学習・労働環境が多様化する現代社会において、個人情報である生理的データを用いずとも客観的視点でメンタルヘルスをモニタリングできるようになると期待できます。

### ■論文情報

タイトル : Predicting individual emotion from perception-based non-contact sensor big data

著者 : Nobuyoshi Komuro, Tomoki Hashiguchi, Keita Hirai, Makoto Ichikawa

DOI : <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81958-2>

### ■用語解説

注 1) 心的状態：ここでは、ストレス度、覚醒度、疲労度、快適度を総称して心的状態と呼ぶ。従来研究では、生体センサデータ（心拍数や皮膚体温の変化）から、交感神経と副交感神経のバランスを解析することによって、覚醒度、快・不快度を求めるような研究が行われている。

注 2) 覚醒度：興奮状態・集中状態の度合い。

注 3) 非接触型環境センサ：ここでは、温度計や湿度計のように、人の体に身に着けることなく計測できる環境データを非接触型環境データと呼ぶ。本研究では、温度、湿度、照度、照明色、におい、音など、人間の知覚に関わる環境データを計測。

注 4) 生体センサ：生体センサから、交感神経と副交感神経のバランスを解析することによって、心的状態（ストレス度、覚醒度、疲労度、快適度）を求める。生体センサから得られる心的状態および環境データをビッグデータ解析することによって、非接触型環境センサデータのみ用いて心的状態を推定することが可能。

注 5) 深層学習：人間の脳神経回路をモデルにした多層構造アルゴリズム「ディープニューラルネットワーク」を用い、データ解析・処理を実現する AI（人工知能）技術。

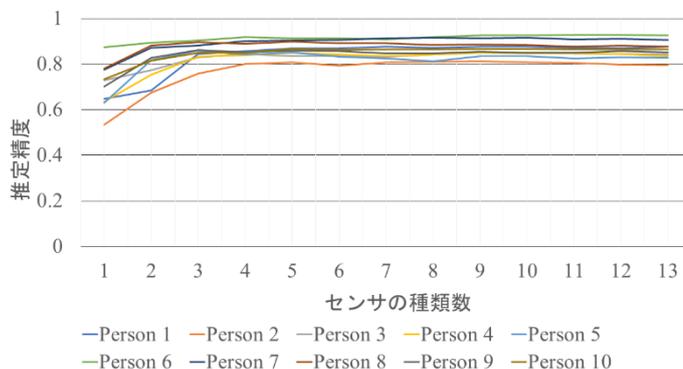
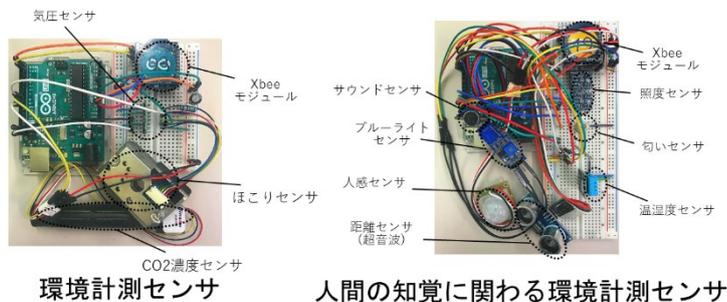


図 2 上：開発したセンサノード。環境計測センサ（左）に人間の知覚に関わる環境計測センサを追加した（右）。  
下：センサの種類数に対する推定精度を表したグラフ。センサ数が増えれば 80 パーセント以上の精度で推定可能。

### 本件に関するお問い合わせ・取材のお申し込み

千葉大学大学院工学研究院 小室 信喜、平井 経太

TEL : 043-290-3544 メール : [kmr@faculty.chiba-u.jp](mailto:kmr@faculty.chiba-u.jp), [hirai@faculty.chiba-u.jp](mailto:hirai@faculty.chiba-u.jp)

研究室ウェブページ : <http://www.tj.chiba-u.jp/~komuro/>