

温熱環境に起因する生体情報の変化を用いた感情推定手法の開発 -簡易脳波計による執務者の感情推定の試行-



Development of sensory estimation technique using the change of vital signs due to thermal environment
-Trial of the reaction estimation by simple electroencephalograph-

青木貴均 Takahiro AOKI *1・丸山能生 Yoshio MARUYAMA *1・田中靖彦 Yasuhiko TANAKA *2

研究の目的

近年、建設業界でもウェアラブルセンサによるバイタルデータの利用が進んでおり、作業員の安全管理に向けた取組みが積極的に行われている。また、居室内のオフィスワーカーの行動把握に向け、バイタルデータを利用する動きも進みつつある。一方で、多数あるセンシング方法や感情推定手法のうち、どれが居住環境制御に適しているかについての評価は定まっていない。そこで、応答性が高く、集中度・リラックス度などの情報を取得できる可能性がある脳波に着目して被験者試験を行い、感情推定の実用可能性を検討した。最終的な目的としては、オフィスワーカーの健康状態や快適感等を最適に保つ空調・照明等のリアルタイム制御システムを構築し、知的生産性を向上すること等を想定している。

研究の概要

室内の温熱環境が大きく変化した場合に、脳波に何らかの変化が表れることを確認するため、起坐（閉眼時・開眼時）状態と100マス計算を行った状態の脳波測定を行った。脳波解析結果を図-1に示す。指標はベータ波から計算される特徴量であるAttention（集中度）、アルファ波から計算される特徴量であるMeditation（リラックス度）を用いた。①は1回目、②は2回目の試験であり、不快条件は寒い（予想平均温冷感申告：PMV-3）環境、快条件は中立（PMV ± 0.5）の温熱環境としている。

その結果、本来リラックスする状態である閉眼時において、快適な温熱環境の場合はリラックス領域にプロットが表れるが、不快な環境では閉眼時においてもリラックス度が上昇しなかった。この点から、脳波が温熱環境上の不快感を検出する感情推定に利用できることが分かった。また、被験者試験のデータを利用して、専門家の解釈を模擬する形で感情変化モデル（図-2：感情領域図、図-3：感情領域判定の規則）を作成した。このモデルで既存データを用いて感情推定を行ったところ、3分程度継続する感情であれば、予測可能であることが確認できた。

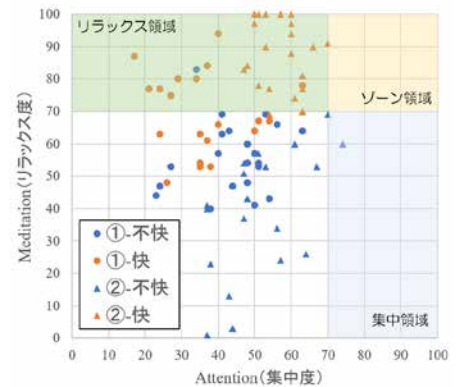


図-1 脳波解析結果
(リラックス【閉眼時】)



図-2 感情変化モデル
(感情領域図)

規則 I Good 領域判定：	$A > 50 \cdot M > 50$	→ Good 領域
規則 II 弛緩・リラックス領域判定：	$A \leq 50 \cdot M > 50$	→ 弛緩・リラックス領域
規則 III No good 領域判定：	$A \leq 50 \cdot M \leq 50$	→ No Good 領域
規則 IV 緊張領域判定：	$A > 50 \cdot M \leq 50$	→ 緊張領域
規則① NG⇒G 方向検出：	$\Delta A > 0 \cdot \Delta M > 0$	→ G
規則② 緊張⇒G 方向検出：	$A > 50 \cdot \Delta M > 0$	→ G
規則③ 弛緩⇒G 方向検出：	$\Delta A > 0 \cdot M > 50$	→ G
規則④ NG⇒弛緩方向検出：	$A \leq 50 \cdot \Delta M > 0$	→ 弛緩
規則⑤ NG⇒緊張方向検出：	$\Delta A > 0 \cdot M \leq 50$	→ 緊張

用語について A : Attention, M : Meditation,
 ΔA : Attention の変化量, ΔM : Meditation の変化量
 G : Good 領域, NG : No Good 領域, 緊張 : 緊張領域
 弛緩 : 弛緩・リラックス領域

図-3 感情変化モデル (感情領域判定の規則)

結論

次世代型の感情変化を利用したオフィス空調制御システムの実現に向けて、バイタルデータの中でも応答性が高く、知的生産性に直接寄与する項目を推定可能な脳波に着目して、被験者試験を行った。その結果、Attention・Meditationの2つの指標を用いることで、温熱環境上不快な状態を検知できる可能性を確認した。また、専門家の解釈を模擬することで、感情変化モデル・感情推定式を作成した。今後はモデルと推定式の精度向上に向けて、a) 脳波のノイズ除去など解析技術の向上, b) 散発的に発生する感情を推定する方法の確立, c) 温熱感以外の環境要素（照明・緑化・香り・音など）に関する検証の検討を進めていく。