

# アンビエントコンピューティングによる 行動とストレスの検知にもとづくコーピング支援

富山県立大学工学部電子・情報工学科  
1715013 江崎葉々

情報基盤工学講座  
指導教員：奥原浩之

## 1 はじめに

アンビエントコンピューティングは人の手に関わらず、機械が人間の行動を自動的に認知し自動的にシステムを動かす仕組みである。その技術を用い、人間の行動を予測、支援することができれば人間の負担を削減、効率化を図れ、さらには精神的・身体的サポートも可能となる。

情報通信技術が発展し遠隔作業が増える現在、長時間のデスクワークによる精神的・身体的疲労が問題視されている。これは昔から聞かれる問題だが、ソフトウェア事業が進み、仕事デスクワークに成り代わっていくと問題さらには深刻になりうる。また、デスクワークのみならず行動の長時間の継続（運転など）は精神的・身体的負担がかかることが研究されている [1]。この問題を解決すべくセンサを用いたストレス検知や対策法の研究も多い。

そこで本研究ではセンサを用い、人間の生体、行動データを取得することで、人間の行動、予見されるストレス対策を分析しその行動に準じたアシスト表示をスマートグラスを通じて伝え、支援する方法を考える。

キーワード：アンビエント社会、行動識別、コーピング  
個人行動支援、環境・生体情報

## 2 環境・生体ライフログを用いた行動識別

### 2.1 行動識別に関する先行研究

自身の環境・生体情報を常に取得し、どこで何をしているかを総合的に判断する研究がある [2]。カメラ画像は一定時間で撮影と分析を繰り返す。マイクによる音声情報やカメラに映っている画像情報をアプリケーションを使いテキストに変換し、保存する。音声情報からのテキストは行動識別のラベルに使う。

Audino に環境・生体センサを接続し、RaspberryPi につなげデータを収集する。RaspberryPi には GPS とカメラセンサを接続する。センサ装置を身につけた状態で起動するとリアルタイムで情報を取得し、収集されたデータは Google ドライブに一定の間隔（5 秒）で保存される。そして自身の PC からドライブに書き込まれたデータを csv ファイルに書き込み PC に保存される。この流れによりリアルタイムで自身の行動をセンサにより識別することができる。図 1 にセンサ装置や取得したデータの表示の様子を示す。

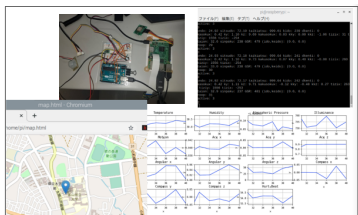


図 1: ライフログの例

### 2.2 デンドログラムによる行動識別

環境・生体センサで取得したデータをクラスター分析し、デンドログラムで表示する。マイクを使用し各地のラベリングを行う。図 2 は装置を付けた被験者が研究室内を徘徊したときのデンドログラムである。最後に取得したデータの識別先を最新と表示する。グラフの縦軸は類似度を表しているため、データから似た行動をとっていると処理された場合は近くに配置され、同じ色で表される。この実験中に最後にデータを取得したときは会議室におり、「最新」が「会議室」に近く表示されているので被験者の行動が識別されていることが分かる。

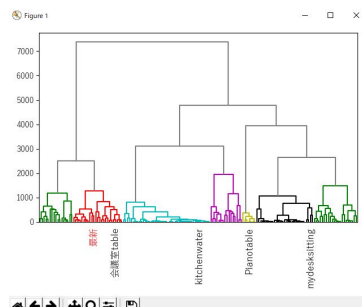


図 2: デンドログラムによる識別

### 2.3 コーピング支援とストレス計測に関する先行研究

コーピングとは、ストレス対応に関する学術用語であり、ストレスとの向き合い方を考えるマネジメント手法である。コーピングには 3 つの手法があり、本研究では問題焦点型コーピングを実施する。これは単にストレスの要因となるものに働きかけ無効化させる方法である。

ストレス反応における生理指標は心拍を含めいくつかあるがそのうち精神性発汗を測定する皮膚電気反応: galvanic skin response (以下 GSR と略す) と精神負荷時の心理的要因がもとで低下する皮膚温がある。先行研究では、その GSR と皮膚温を使い課題に対する生体数値を測定し、ストレスを迅速に検出する方法を提案している [3]。

本研究ではこの研究を参考に心拍、体温、GSR を使ったストレス検知を行う。5 秒ごとに数値を取得し、30 秒ごとに平均値を算出する。この平均値の変動係数を調べることで、長時間の生体データのばらつきがわかる。変動係数が大きいほど数値が大きく変化していることになり、ストレスを感じ、興奮状態になっているとわかる。この変動係数は

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} \quad (1)$$

で求められる。CV は変動係数、 $\sigma$  はここでは 30 秒ごとに算出したセンサ数値の平均値の標準偏差、 $\bar{x}$  は長時間（今回は 30 分とする）で取得したセンサ数値の平均値である。

## 3 アンビエントインテリジェンスと社会

### 3.1 アンビエントコンピューティング

センサの技術が発展し自動システムが日常的になっている。ユビキタスコンピューティングは人間側がアクションを起こしてコンピュータにアクセスする。アンビエントコンピューティングはコンピュータが人間によるリクエストなしでセンサなどを用い、人間を検知、処理、実行システムを操作する。このアンビエント社会では、人間動作の手間をより省くことができる。

### 3.2 スマートグラスの事例と実用性

スマートグラスを利用した実例が日々増え、その分野は多岐にわたる。個人では場所に縛られない映画の視聴や観光ガイド、産業ではハンズフリーでの作業、マニュアルを見ながらの効率よい作業である [4]。博物館では展示品をグラス越しで見ると解説が表示されたり、VR に似たリアルなゲームを体験することができる。

類似のもので Apple Watch が普及しているが、本研究では時計を見る動作を削減すべく、視界の中に表示させることで自然と認知することができるスマートグラスをアシストする端末として選択した。

## 4 提案手法

スマートグラスの表示は PC で作成した html を表示するものとする。PC に保存されたデータのうち、Audino のセンサとカメラ画像をつかい識別を行う。Google ドライブから csv ファイルを作成したあと、心拍、体温、GSR センサから式 (1) を算出し、ストレス検知を行う。表示内容は数値ではなく数値の結果（よい、疲労がある、不安であるなど）とする。

センサデータの数値から基準を決め状態を識別。現在位置情報を取得したら、識別した行動と行動経過時間と現在地を示したテキストファイルを生成する。そして html ファイルにそのテキストファイルを埋め込む。テキストファイル生成も 5 秒ごとに行うので html ファイルも更新されてゆく。その html をどの端末からでもアクセスするように設定すればスマートグラスからそのページを見ることができる。この流れを図 3 に示す。

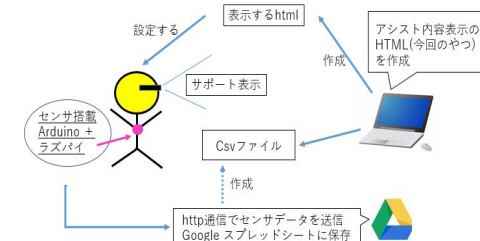


図 3: 提案手法図解

## 5 実験結果ならびに考察

今回の研究では研究室内 3 点、自分のデスク、会議ベース、リビングスペースを識別の任意地点とする。まずセンサ装置を付けた状態で研究室内の各任意地点に 10~30 秒滞在し、各地点での行動を行う（Mydesk でパソコン作業など）。5 秒ごとに全センサデータをスプレッドシートに保存する。数分にわたるそのデータは Google ドライブに保存され作業用 PC で csv ファイルの形で取得する。

そのデータからデンドログラムを描画する。デンドログラムは色ごとにラベリングされており、現在地のラベルと一

致したラベルを「〇〇にいる」のように出力する。蓄積された各センサの数値と現在地の出力と表示に成功したページを図 4 に示す。

これはただの Edge での表示だが、スマートグラスのスペースを取る上自然に視界に入らないと思われるので表示内容の設定と平行して背景透過の AR として表示方法を探す。今後は表示内容をコーピングおよび行動アシストのために図 5 のようにする。

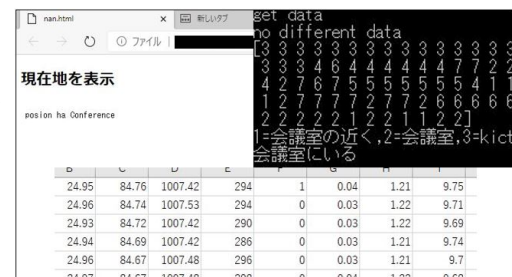


図 4: 実行結果



図 5: イメージ図

## 6 おわりに

本研究では環境・生体センサを使用してデータを収集、記録し個人の状態を識別した。さらにデンドログラムを通じての行動識別、スマートグラスに html の形でアシスト内容を提示した。今後の課題は、同一 Wi-Fi 以外での閲覧を可能とし、行動経過時間の算出、ウェブページを AR として表示し、コーピング支援に有効であることを示すことである。

## 参考文献

- [1] 岩倉成志, 西脇正倫, 安藤章, “長距離トリップに伴う運転ストレスの測定-AHS の便益計測を念頭に”, 土木計画学研究・論文集 Vol. 18, No.3, pp. 439-444 2010
- [2] 沼田賢一, “環境・生体ライフログからの画像・音声分析と単語ベクトルによる行動識別”, 富山県立大学学位論文 2020.
- [3] 櫻井美咲, 矢島邦昭, “生体情報による計測・分析システムの検討-コンピュータベース学習環境において-”, 情報処理学会 Vol. 2016-7-A1-4 2017/3/7.
- [4] 加藤晴久, 小林達也, 辻智弘, 菅野勝, 柳原広昌, “スマートグラスの AR 表示による遠隔フィールド作業支援システムの開発”, 映像情報メディア学会誌 Vol. 71, No.1, pp. J35-J43 2017.