

January 8, 2021

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

**Coping Support Based on Behavior and Stress Detection
Using Ambient Computing**

江崎 菜々

富山県立大学 情報基盤工学講座
t715013@st.pu-toyama.ac.jp

Teams, 10:00-10:15 Friday, December 67, 2020.

はじめに

環境・生体ログを用いた行動識別

アンビエントインテリジェンスと社会

提案手法

実験ならびに考察

おわりに

1.1 本研究の背景

2/16

はじめに

環境・生体ログを用いた行動識別

アンビエントインテリジェンスと社会

提案手法

実験ならびに考察

おわりに

アンビエントコンピューティングとストレス対策

- ① 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。
- ② 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。¹ 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²。

¹日本生活習慣病予防協会 <http://www.seikatsusyukanbyo.com/calendar/2019/009893.php>

²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

1.2 本研究の目的

3/16

はじめに

環境・生体ライフ
ログを用いた行動
識別

アンビエントイン
テリジェンスと
社会

提案手法

実験ならびに考察

おわりに

目的

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する。そして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、ストレスマネジメント、つまりコーピング支援を実行する方法を考える。

- 1 生体・環境データの取得及び行動識別
- 2 行動経過時間の計測
- 3 センサ数値を用いたストレス計測の実施
- 4 1,2,3 からコーピング内容をアンビエントコンピューティングにより処理
- 5 スマートグラスにコーピング指示を表示

2.1 センサを用いた行動識別

使用センサ

環境センサ GPS, 湿度, 気圧, 照度, 人感, 加速度 (3 軸), 角速度 (3 軸), 磁気コンパス (3 軸), カメラ, マイク

生体センサ 体温, 心拍, ガルバニック皮膚反応:*galvanic skin response*(以下 GSR と略す)

これらのセンサで被験者の状態・環境, 現時点での行動を識別し, クラスター分析する³.



図 1: 環境・生体センサ収集機器

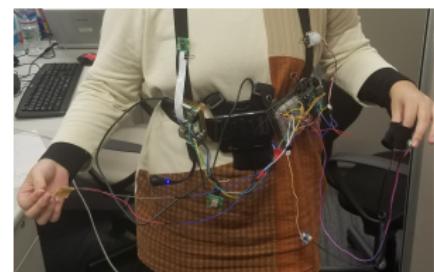


図 2: 装着時

³沼田賢一, “環境・生体ライログからの画像・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.

はじめに

環境・生体ライログを用いた行動識別

アンビエントインテリジェンスと社会

提案手法

実験ならびに考察

おわりに

2.2 デンドログラムで見る行動識別

5/16

識別の仕方

クラスター分析の結果をユーリッド距離で仕分けしたもの。1700 で場所ごとに分かれる（要吟味）。横軸のラベルは行動ごとに 1 回だけマイク入力。距離を指定すれば各色ごとに番号が振られる。

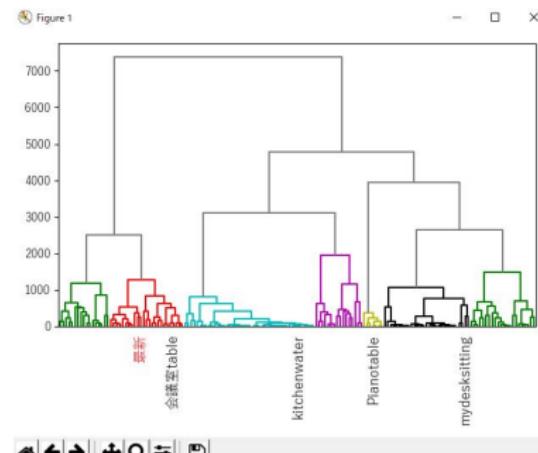


図 3: クラスター分析によるデンドログラム

はじめに

環境・生体ライフ
ログを用いた行動
識別

アンビエントイン
テリジェンスと
社会

提案手法

実験ならびに考察

おわりに

2.3 センサによるストレス計測

6/16

LF/HF: 心拍変動周波数解析

心拍変動時系列データからパワースペクトル密度を算出した際,

LF 0.004~0.15Hz のパワースペクトル合計量.

交感神経と副交感神経の両方の活動を反映. 交感神経が活性化（ストレス状態）すると高くなる.

HF 0.15~0.4Hz のパワースペクトル合計量.

呼吸変動を反映し, 副交感神経が活動（リラックス状態）すると現れる.

LF/HF 交感神経と副交感神経のバランス. ストレス指標の1つ

表 1: 一般的な LF/HF 値の評価

LF/HF	評価
0~2.0	正常
2.0~5.0	注意
5.0 以上	要注意

はじめに

環境・生体ライフ
ログを用いた行動
識別

アンビエントイン
テリジェンスと
社会

提案手法

実験ならびに考察

おわりに

3.1 アンビエント社会について

7/16

アンビエントコンピューティング

IOT を通じて情報の収集と操作を行いながら人間の指示に従うだけでなく、指示が無くても行動パターンや予測機能によりデバイスやシステムを人間の代わりに検索するコンピューター。

アンビエントは環境を意味し、端末と個人だけでなく取り巻く環境をコンピューターのように操る仕組み。

ユビキタス社会

人間側からアクションを起こして
コンピューターにアクセスする



アンビエント社会

センサーなどで機械側が人間を
感知し、機械側から自律的に働きかける



図 4: ユビキタスとアンビエント

はじめに

環境・生体ライフ
ログを用いた行動
識別

アンビエントイン
テリジェンスと
社会

提案手法

実験ならびに考察

おわりに

3.2 ウェアラブル端末

8/16

アシストするウェアラブル端末として、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。



図 5: スマートグラス (MOVERIO BT-300)

使用端末: MOVERIO BT-300⁴

選定理由

- Apple Watch の手を見る動作すらも削減できる。
- グラスの中でも人気で利用者が多く、参考ページが多い。
- 着け心地に追及されており、装着時の負担が少ない。

⁴<https://www.epson.jp/products/moverio/bt300>

はじめに

環境・生体ログを用いた行動識別

アンビエントインテリジェンスと社会

提案手法

実験ならびに考察

おわりに

3.3 コーピング支援

9/16

問題焦点型コーピング

ストレスとの向き合い方を考えるマネジメント手法.

本研究ではストレスの要因となるものに働きかけ無効化させる問題焦点型コーピングを実施する.

例 周囲の環境の変化,・自身で考え方を修正.

注意点 対処内容で考え込んだり実行に移すこと自体にストレスを感じないようにする（気分転換に出かけたら人が多くて疲れた等）.

本研究 本研究で着目したストレスは「長時間同じ行動, 同じ姿勢を取り続けることによる」精神・身体的ストレス.

対策 意識したリラックス呼吸, 全身を動かして血流をよくする, 目を温めるなど.

はじめに

環境・生体ライフ
ログを用いた行動
識別

アンビエントイン
テリジェンスと
社会

提案手法

実験ならびに考察

おわりに

4.1 提案手法

10/16

手法概要

- 1 RaspberryPi にセンサを搭載した Arduino を接続した装置をつけデータを取得
- 2 クラウドに保存し PC で処理
- 3 アシスト表示 html を作成し、グラスからアクセス

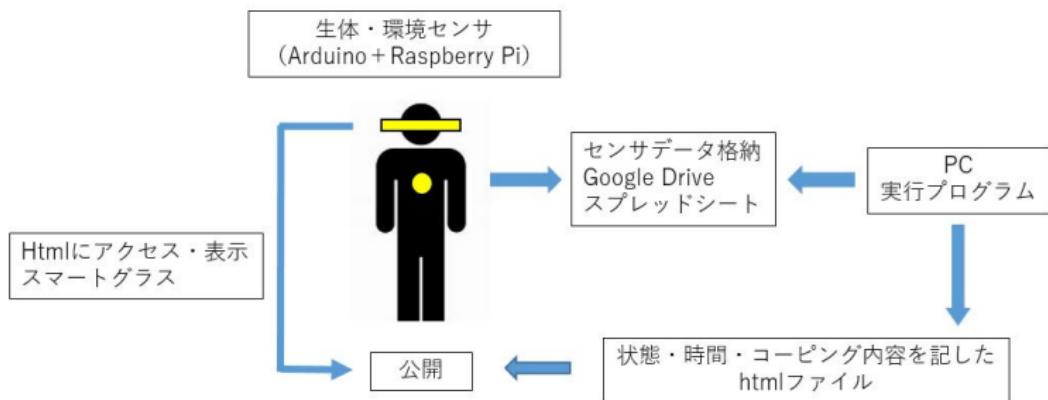


図 6: 図解

4.2 表示内容

11/16

html に表示する内容

- ① 現在時刻, 現在位置, 状況
マイクで行動ごとに 1 回入力し, 行動識別する.
- ② 行動経過時間
ログの時刻と行動識別から算出
- ③ ストレス予測値
心拍からパワースペクトル密度を求め周波数分析を行い, LF/HF 値を求める
- ④ ストレス状態 (良好, 注意, 要注意, の 3 択)
ストレス予測値で決定.
「要注意」ならコーピングを実施. 「注意」では注意喚起を行う.
- ⑤ コーピング内容
行動識別, 経過時間から最良を指定
- ⑥ 図
注意喚起を促すため健康をイメージしたイラスト.
(良好なら青, 注意なら黄, 要注意なら赤)

はじめに

環境・生体ログを用いた行動識別

アンビエントインテリジェンスと社会

提案手法

実験ならびに考察

おわりに

4.2 表示内容:コーピング内容決定方法

12/16

行動経過時間、行動識別、ストレス状態から判断するので、最終的に表示する文章（Cope）は3つの文章（Cope1,Cope2,Cope3）に分けて表示する。

表 2: 決定表

行動経過時間	ストレス状態	表示内容	Cope1
45分以上	要注意	コーピング	‘長時間行動により’
	注意	コーピング	‘長時間行動により’
	良好	警告文	なし
45分以下	要注意	コーピング	‘短時間行動だが’
	注意	警告文	なし
	良好	表示しない	なし

行動識別	Cope2	Cope3
パソコン	‘コンピュータ操作により’	‘目を休め’
会議中	‘会議中なので’	‘耐えろ’
休憩	‘休んでいても’	‘行動変化’
不明	‘その他の行動により’	‘行動変化’

はじめに

環境・生体ログを用いた行動識別

アンビエントインテリジェンスと社会

提案手法

実験ならびに考察

おわりに

5.1 実験結果

はじめに

環境・生体ライフ
ログを用いた行動
識別

アンビエントイン
テリジェンスと
社会

提案手法

実験ならびに考察

おわりに

装置を付けた状態でパソコン作業を 1 時間ほど行った結果、図のようにストレス値や指令内容が変化した

Today :2021-01-07 16:06:20

場所 :机

状況 :パソコン

経過時間 :0 days 00:01:36

ストレス予測値 :3.01 / 状態 :注意

指令 :警告 :危機が迫っている



図 7: パソコン作業：序盤

Today :2021-01-07 17:00:44

場所 :机

状況 :パソコン

経過時間 :0 days 00:56:00

ストレス予測値 :6.84 / 状態 :要注意、コーピングを実行

指令 :長時間行動よりコンピューター操作により休憩に入り、目を休め



図 8: パソコン作業：約 1 時間後

5.1 実験結果(理想)

14/16

はじめに

環境・生体ログを用いた行動識別

アンビエントインテリジェンスと社会

提案手法

実験ならびに考察

おわりに



Timestamp	Location	Status	Duration	Stress Prediction	Note
Today :2021-01-06 14:14:17	机	パソコン	0 days 00:02:16	3.64	良好ではないので注意しろ
Today :2021-01-06 15:03:50	机	パソコン	0 days 00:49:33	7.12	要注意、コーピングを実行
Today :2021-01-06 15:09:14	天井	おやすみ	0 days 00:02:28	1.98	長時間すぎる上コンピュータ操作により休憩に入り目を休め 指令 :No

図 9: html の偏移

こんな感じでストレス値が下がってくれたらコーピングが適切だったと言えると思います。

5.2 ストレスに関する考察

考察

実験中の時刻, LF/HF 値, コーピング実施したかどうか（0か1）の推移を調べた。コーピング実施されたあとに LF/HF 値が下がっていればコーピングが適切だったと判断できる。また, 各センサデータ説明変数として状態を決定木分析した。かなりばらばらだがまとまる環境や生体との関りが結び付けられる。

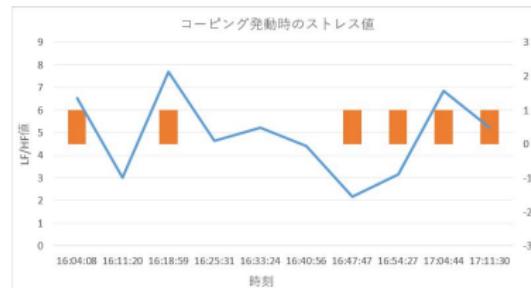


図 10: LF/HF 値の推移



図 11: センサデータの決定木

はじめに

環境・生体ログを用いた行動識別

アンビエントインテリジェンスと社会

提案手法

実験ならびに考察

おわりに

はじめに

環境・生体ログを用いた行動識別

アンビエントインテリジェンスと社会

提案手法

実験ならびに考察

おわりに

進捗

行動識別を行い、その結果によって状態に応じたストレス対策法を提案した。マイク入力ミスでエラーが出ないようにした。ストレス検知法は従来の手法を取り入れ、数値で出力した。また、html は text ファイルを経由せずに実行コードで編集した。さらにセンサデータから状態に関する決定木分析を行った

同一 Wi-Fi での表示に成功した。

課題

- 1 実験中、心拍センサがたまに 150 以上の値を検知してストレス値が高くなる。
- 2 例のサーバーにデータを書き込む方法と html を更新する方法
- 3 実験中コーピング関係なしにストレス高い
- 4 本論と数式