

令和 6 年 6 月 12 日現在

機関番号：32612

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2021～2023

課題番号：21K11853

研究課題名(和文) オンラインでの他者感情の推定力促進に向けたサイバー受容感覚に関する研究

研究課題名(英文) A Study on Cyberoceptive Sense towards Augmenting Human's Ability to Estimate Other's Emotions in Cyber Space

研究代表者

大越 匡 (Okoshi, Tadashi)

慶應義塾大学・環境情報学部(藤沢)・准教授

研究者番号：00791120

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：アフェクティブコンピューティングにおいて、ユーザーの感情を正確に認識することは重要である。ユーザーの内受容感覚を理解することは、個々の感情能力の理解と正確な感情推定に不可欠であるが、心拍カウントなどの従来の手法は実験室環境に依存しており、日常生活でのモニタリングが難しい。本研究では、実生活におけるユーザーの内受容感覚状態を説明できるデータを探索した。「サイバロセプション」(サイバー受容感覚)の概念を提示し、研究アーキテクチャを構築して実証実験を行った結果、サイバロセプションが参加者の感情価と有意に関連していることが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、モバイル・ウェアラブルデバイスでのセンシング技術を通じて人間の様々な状態、特に感情やムードといった心理的状态を推定しようとする研究を一步前進させ、感情と関わりある「内受容感覚」を推定しようとする試み一定の成果をあげた点で学術的意義がある。

また本研究成果は、日常生活でスマートフォンのセンサーを活用して内受容感覚を測定し、従来の実験室に依存する手法を克服する。これにより、感情認識の精度が向上し、メンタルヘルスケアやストレス管理など、個別化された健康管理が、スマートフォンを中心とする広い社会の実環境において可能になるなど、大きな社会的意義を持つ。

研究成果の概要(英文)：In Affective Computing, recognizing users' emotions accurately is the basis of the affective human-computer interaction. Understanding users' interoception contributes to a better understanding of individually different emotional abilities. However, measuring interoception is not an easy work. Previous interoception measurement such as heart rate discrimination task, highly depends on a well-controlled laboratory environment, making monitoring the user's interoception challenging. In this research, we endeavored to find other forms of data that can explain user's interoceptive or equivalent states in their real-world lives. We present the concept of cyberoception and conducted a 10-day experiment. The result revealed that cyberoception, proposed as an alternative interoception measure, is significantly related to participants' emotional valence, rather than arousal.

研究分野：Ubiquitous Computing

キーワード：サイバー受容感覚 内受容感覚 モバイルセンシング

1. 研究開始当初の背景

モバイル/ウェアラブルセンシングや機械学習等のコンピューティング技術を用いて、人の身体活動に加え、感情やムード、鬱といったメンタル状態等「人より内面的状態を理解しようとする情報学の研究」が進展を見せている。一方社会では、生活や他者との交流がオンラインの割合を増す中、限られた情報を用いてかつ見知らぬ他者とのやりとりが日常的に起こるオンラインコミュニケーションにおいて、他者の内面状態を推定する力の欠如に起因すると考えられる事件・事故が発生している。SNS 上の中傷コメントによりタレントが自殺した事件では、中傷を行った人々は、「自分の発言によって相手が傷つく」という基本的な人と感情にまつわる因果についての意識/認識が、ネットワーク上であること、直接面識のない人間である事など故に希薄になっていたと考えられる。

動画、顔文字等「感情状態を伝えるための手段」としてのメディアや、システムが推定した感情状態を他者へ共有するようなサービスもあるものの、時と場合により利用可能なそれらは異なり、人が自らの力としての「他者感情の推定力」を習得できているかは不明である。

2. 研究の目的

そこで本研究では、人が自分の感情を認識・制御したり、他者の感情の推定する力である「非認知的能力」(認知的能力との対比として)を高める因子として知られる「内受容感覚」に着目し、サイバー空間内での人々の生活における「新たな受容感覚」の可能性を探る。客観的に測定可能な既知の内受容感覚として知られる心拍数などに加え、例えば "ミスタイピング率" "スマートフォン利用(アンロック)頻度" というような、「人々がサイバー空間での生活に際して日常的に行っている極めて基本的な操作に関する感覚を、【サイバー受容感覚】として同定することは可能でありまた有用なのか？」を問う。

図 1 に【サイバー受容感覚】の概念を比較して示す。既存の多くの研究(例: EmotionCheck [Costa et al. UbiComp2016])では、比較的平易かつ定量的に測定可能な内受容感覚の指標としての心拍数に着目し感情制御や認知パフォーマンスの評価を行っている。これに対し提案手法では、多くの人々が日常生活で常時利用しているスマートフォン等のモバイル端末を拡張された身体の一部と見なし、それらにまつわる極めて基本的な操作 (タイプ、アンロック等) についての感覚を【サイバー受容感覚】として定義する。サイバー受容感覚は人間の生体データではなく、デバイスのハードウェアセンサやソフトウェア(OS 等)から取得可能なデータにもとづき定義されるため、心拍計のようなセンサを必要とせず、より容易に測定出来、より多様な状況や応用サービスに活用可能だと考えられる。

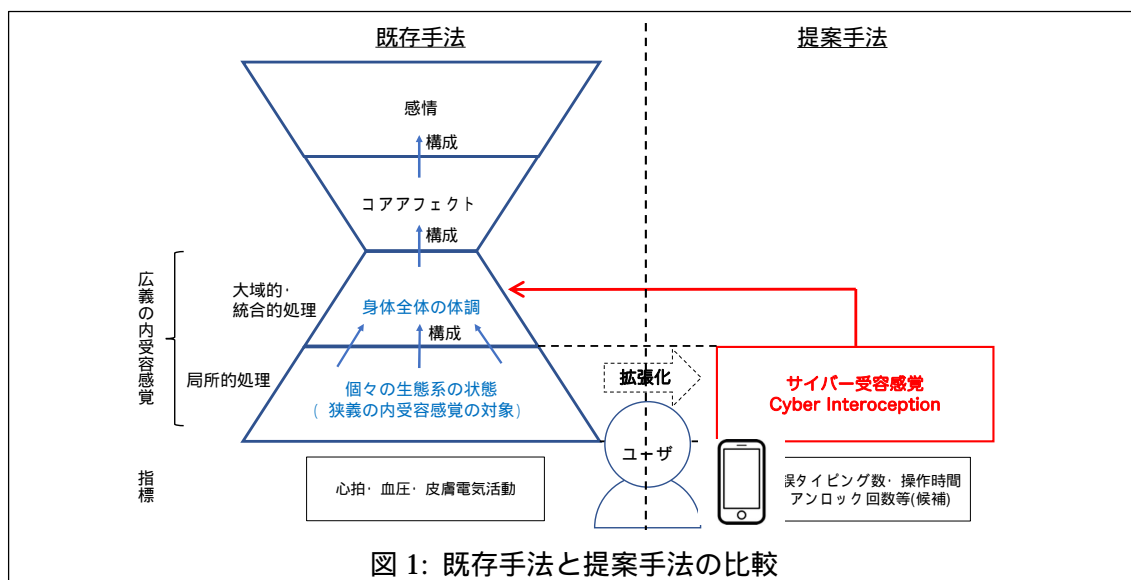


図 1: 既存手法と提案手法の比較

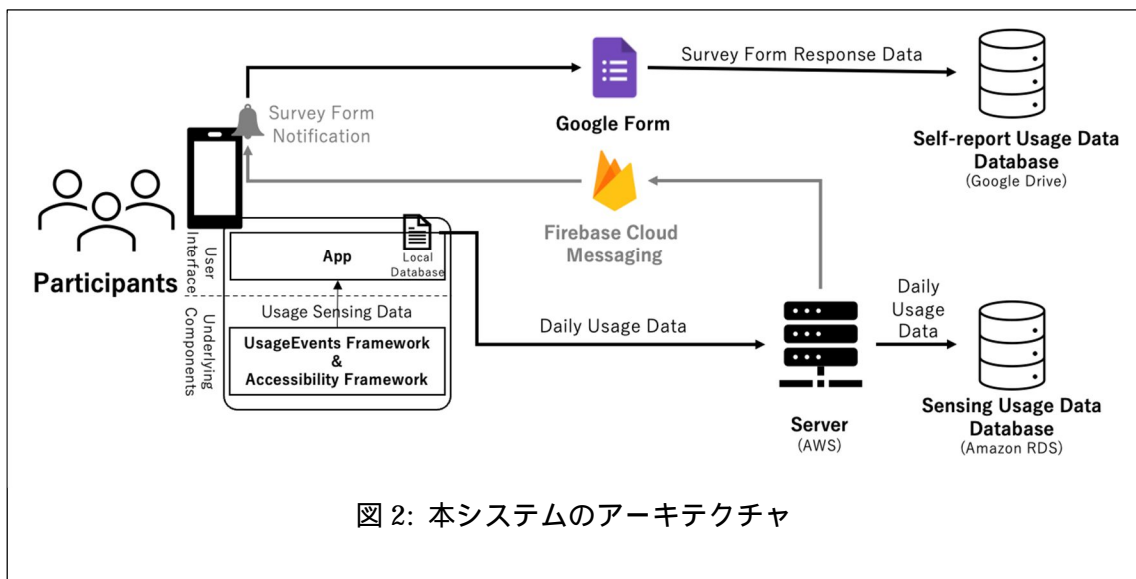
本研究の目的：本研究は上記の様な学術的問いに答えるため、以下の解明を目的とする。

- ・目的 1: サイバー受容感覚の候補指標やその測定・評価手法の同定
- ・目的 2: 上記候補指標を測定・解析・フィードバックする基盤アーキテクチャの解明
- ・目的 3: 実際の測定・解析・評価を通じた各候補指標の有効性の解明

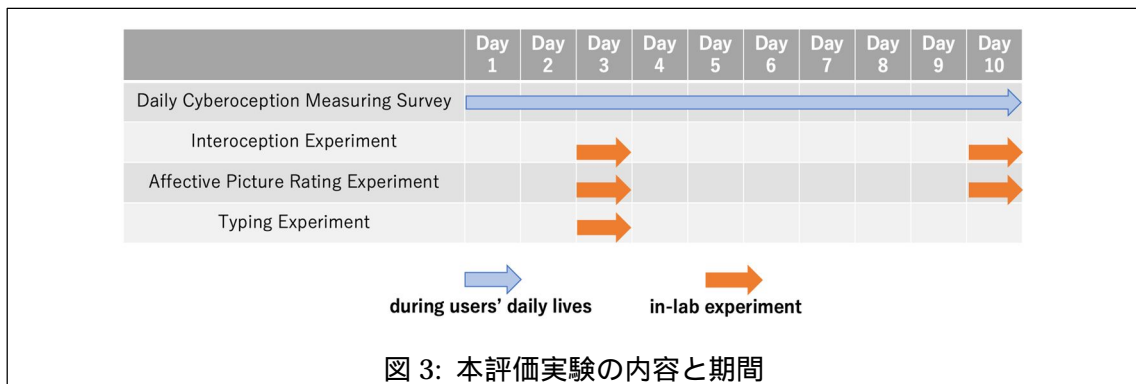
3. 研究の方法

まず第一の目的について、我々は内受容感覚の測定手法として、心理学関連分野の過去の研究で多く採用されてきた心拍カウント課題を採用した。それとともに、サイバー受容感覚と候補指標として、測定可能性、ユーザによる操作の無意識性などの観点から下記の 6 つの動作に関する感覚を選定し採用した。(1) Turning On: デバイスの電源ボタン ON 回数、(2)Unlocking: デバイスのアンロック回数、(3)スクリーン使用時間、(4)アプリケーションのマイクロ利用、(5)最頻使用アプリケーション、(6)キーボードにおけるミスタイピング(タイポ)

次に第二の目的「上記候補指標を測定・解析・フィードバックする基盤アーキテクチャ」について、我々は、下記の様なシステムを設計・実装した。具体的なスマートフォンのプラットフォームとして、センサーや API から様々なデータを簡単に収集できる Android プラットフォームを選択した。具体的には、Android AppUsage Framework と Accessibility Framework を利用して被験者のスマートフォン利用についてのデータを収集する。このアプリケーションは、参加者が日常的にスマートフォンを使用している間、継続的にデータを収集できるように、Android プラットフォーム上の「フォアグラウンドサービス」として実装されている。スマートフォンアプリケーションの全体的なセンシングフレームワークとして、データ収集サーバ(定期的にデータをアップロードする)と共に、センシングフレームワーク AWARE とそのプラグイン AWARE_appusage_plugin を使用した。



第三の目的「実際の測定・解析・評価を通じた各候補指標の有効性の解明」について、我々は、合計 10 日間からなる被験者実験を設計した(図 3)。Daily Cyberoception Measuring Survey は、前述のスマートフォンアプリケーションを被験者各自のスマートフォンで動作させ、センサデータを収集するとともに、6 指標に関する被験者の主観的評価をアンケート形式で収集する。3 日目と 10 日目には、実験室内に被験者を招き入れ、制御された環境で内受容感覚実験(心拍カウント課題)、感情についての評価実験、およびミスタイピング率を測定するタイピング実験を実施した。評価実験は被験者 25 人に対して実施された。



4. 研究成果

本評価実験結果より、下記 2 点をハイライトとする興味深い結果が得られた。

(1)サイバー受容感覚と内受容感覚の相関

サイバー受容感覚メトリクスと内受容感覚の相関を分析した結果、特定のサイバー受容感覚メトリクス(起動回数とマイクロ使用)のエラーが内受容感覚エラーと正の相関を示した。具体的には、以下のような相関が観察された。

- ・デバイス起動回数 - 内受容感覚エラー : $r = 0.154$ ($p = 0.528$)
- ・マイクロ使用 - 内受容感覚エラー : $r = 0.255$ ($p = 0.278$)

他のメトリクス(アンロック回数、スクリーン使用時間、最頻使用アプリ、タイポ)に関しては、負の相関が見られたが、統計的に有意な結果は得られなかった。

(2)感情とサイバー受容感覚の関連

感情画像評価実験では、参加者が評価した感情価(valence)と覚醒度(arousal)が記録された。サイバー受容感覚指標のエラーと感情経験との相関を分析した結果、特に「デバイス起動回数」のサイバー受容感覚エラーが感情価値と正の相関を持つことが示されました：

- ・デバイス起動回数 - 内受容感覚エラー : $r = 0.452$ ($p = 0.052$)

その他のサイバー受容感覚指標と感情価の間には、例えば、マイクロ使用と感情価の間には $r = 0.308$ ($p = 0.187$) の相関が見られたものの、覚醒度との相関に関しては、全体的に有意な相関は見られなかった。これらの結果は、特に特定のサイバー受容感覚指標がユーザーの感情経験(特に感情価)との間に一定の関係性を持つと示唆される結果となった。

今回の研究では、被験者が大学生(年齢: 19~34歳、平均: 23.1、標準偏差 2.9)であり、今後はより多様なデモグラフィックスの被験者に対して大規模な実験を行っていくことで、これらのサイバー受容感覚指標の内受容感覚との関連について、より評価を行ってきたい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Yamada Yusuke, Okoshi Tadashi, Nakazawa Jin	4. 巻 31
2. 論文標題 c-SNE: Deep Cross-modal Retrieval based on Subjective Information using Stochastic Neighbor Embedding	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Information Processing	6. 最初と最後の頁 246-255
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2197/ipsjip.31.246	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 羽柴彩月, 大越匡, 中澤仁	4. 巻 64
2. 論文標題 ユーザビリティの低下による不快感を用いた SNS 利用に対するセルフコントロール手法	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 情報処理学会論文誌	6. 最初と最後の頁 799-813
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20729/00225487	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計13件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 高澤雄, 別宮広朗, 大越匡, 中澤仁
2. 発表標題 アーチェリー時のハイブリッドなコンディション推定手法
3. 学会等名 情報処理学会IoT行動変容学研究グループキックオフシンポジウム論文集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 泉川茉莉, 河崎隆文, 大越匡, 中澤仁
2. 発表標題 イヤホンマイクを用いた摂取カロリーのリアルタイムモニタリングのための食事内容予測
3. 学会等名 情報処理学会IoT行動変容学研究グループキックオフシンポジウム論文集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 桑田 翔平, 佐々木 航, 大越匡, 中澤仁
2. 発表標題 急ぎ検知モデル作成のための手法の提案
3. 学会等名 情報処理学会IoT行動変容学研究グループキックオフシンポジウム論文集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中嶋桃香, 佐々木 航, 大越匡, 中澤仁
2. 発表標題 頭痛発生予測モデル構築に向けた頭痛記録システムの検討
3. 学会等名 情報処理学会IoT行動変容学研究グループキックオフシンポジウム論文集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高 澤雄, 浜中 智己, 別宮 広朗, 大越 匡, 中澤 仁
2. 発表標題 感情認識能力に配慮した アーチェリー学習者のコンディション推定手法の提案
3. 学会等名 情報処理学会第74回ユビキタスコンピューティングシステム研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 柄澤 匠, 浜中 智己, 佐々木 航, 大越 匡, 中澤 仁
2. 発表標題 加速度及びジャイロスコープセンサデータを用いた スマートフォンアプリケーションの推定
3. 学会等名 情報処理学会第74回ユビキタスコンピューティングシステム研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mari Izumikawa, Takafumi Kawasaki, Tadashi Okoshi, Jin Nakazawa
2. 発表標題 Poster: Audio-based Eating Stage Recognition through CNN Model Trained on ASMR Eating Sounds
3. 学会等名 Proceedings of the 24th International Workshop on Mobile Computing Systems and Applications (HotMobile'23) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中嶋桃香, 浜中智己, 佐々木 航, 大越匡, 中澤仁
2. 発表標題 顔表情解析による自然な笑いと作り笑いの識別
3. 学会等名 情報処理学会IoT行動変容学研究グループ第3回シンポジウム論文集
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中嶋桃香, 佐々木航, 大越匡, 中澤仁
2. 発表標題 頭痛発生予測モデル構築に向けた頭痛記録システムの検討
3. 学会等名 情報処理学会 IoT 行動変容学研究グループ キックオフシンポジウム論文集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高澤雄, 別宮広朗, 大越匡, 中澤仁
2. 発表標題 アーチェリー時のハイブリッドなコンディション推定手法
3. 学会等名 情報処理学会 IoT 行動変容学研究グループ キックオフシンポジウム論文集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 泉川茉莉, 河崎隆文, 大越匡, 中澤仁
2. 発表標題 イヤホンマイクを用いた摂取カロリーのリアルタイムモニタリングのための食事内容予測
3. 学会等名 情報処理学会 IoT 行動変容学研究グループ キックオフシンポジウム論文集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 浜口 翔伍, 柄澤 匠, 浜中 智己, 佐々木 航, 中澤 仁, 大越 匡
2. 発表標題 Stable diffusionを用いた休憩促進システムの提案
3. 学会等名 情報処理学会 IoT行動変容学研究グループ 第6回研究会(BT16) 論文集
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Riya Singh, Gao Zexiong, 乾 雄貴, 柄澤 匠, 大越 匡, 中澤 仁
2. 発表標題 Assessing changes in stress levels through competitive gamification of a time management focus technique
3. 学会等名 情報処理学会 IoT行動変容学研究グループ 第6回研究会(BT16) 論文集
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------