

令和元年6月28日現在

機関番号：23304

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K16471

研究課題名（和文）情動と気分変化を利用した快/不快ストレス予測に基づく労働者のうつ病予防支援の研究

研究課題名（英文）Depression prevention support for workers based on pleasant / unpleasant stress prediction using emotion and mood.

研究代表者

梶原 祐輔 (Yusuke, Kajiwara)

公立小松大学・生産システム科学部・准教授

研究者番号：80710706

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）：本研究全体を通して、情動と気分を生体信号、行動、気象から予測し、これらの因果関係と、情動と気分の予測因子を明らかにした。また生体信号からストレスの推定し、9割以上の精度で推定できることを示した。さらに作業中の体幹の動きから人の心理状態（快/覚醒/没頭）を推定する方法を提案し、効果を検証した。また監督者による作業者を勇気づける声かけなどを行う実験を行い、その効果を示した。これらの成果は労働環境の心理的な改善に役立つ。これらの成果はすでに論文として公開しており、研究期間中に19編の論文が採録となった。そのうち6編がScience Citation Index Expanded登録論文である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では労働者の心理状態から各仕事を与える心理的ストレスを予測するため、労働者の心理状態を改善、悪化させる仕事を特定でき、うつ病の予防に適した、労働者の心理状態を望ましい方向に導く方策の実施を可能にする。またどんな仕事にも適用でき、実用性が高い。データベースに蓄積した情報は、平成27年12月から施行される労働安全衛生法の改正に伴うストレスチェックに用いることができ、事業者の負担増軽減と担当医師の診断支援に大いに貢献しうる。

研究成果の概要（英文）：This study predicted emotions and moods from biosignals, behavior, and weather. Moreover, this study clarified predictors of emotions and moods. In addition, stressors were estimated with an accuracy of over 90% from biosignals. Furthermore, we proposed a method to estimate human mental state (pleasure / arousing / engagement) from the movement of the trunk during work, and verified the effect. In addition, we conducted an experiment in which the supervisor called for encouraging workers, and showed the effect. These results are useful for the psychological improvement of working environment. These results have already been published as papers, and 19 papers were accepted during the study period. Six of them are Science Citation Index Expanded registered papers.

研究分野：知覚情報処理

キーワード：ストレス 感情 人工知能

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

うつ病は労働者の労働意欲を奪い、生活の質を低下させ、企業の生産能力を阻害する。うつ病による経済的損失は年間 2.7 兆円といわれており、対策が急務である。人間は生体に悪影響を及ぼす心理的ストレス(不快ストレス)を過剰に受け続けるとうつ病を発症する可能性が高まる。うつ病が発症すると、哀しみ等の負の情動が生じやすくなり、抑うつ気分等の負の気分の持続期間も長くなる。情動は喜怒哀楽に代表される短時間持続する感情であり、気分は抑うつ気分や達成感に代表される長時間持続する感情である。うつ病の予防には自己効力感の増大が有効であることが認知行動療法で実証されており、自己効力感は労働意欲向上と自己成長を促す心理的ストレス(快ストレス)を与えることで増大することが知られている。更に快/不快ストレスはPC 操作等の短時間持続するストレス(一過性ストレス)と人間関係等の長時間持続するストレス(慢性ストレス)に分類できる。これらの心理的ストレスに対して適切なフォローを行い、情動と気分を望ましい状態に導くことでうつ病の予防が可能となる。日本政府も労働安全衛生法を改正し、企業に対してこれらのストレスのチェックを義務付けた。改正法では担当医師が高ストレスの労働者と面談し、その結果を受け、事業者は労働環境を改善しなければならない。担当医師等の専門スタッフが常駐していれば改善は容易だが、平成 24 年労働者健康状況調査によると企業の半数以上が専門スタッフの不足が原因で、十分なメンタルケアを実施できていない。専門スタッフの不足を補うために国内・国外で職業性ストレス簡易調査票等のアンケートや生体情報、行動による簡便なストレス推定手法が盛んに研究されており、うつ病の早期発見と治療に貢献している。一方でこれらの手法では仕事を妨げずに各仕事の心理的ストレスを推定することや身体的ストレスと心理的ストレスを分離して推定することが難しく、どんな仕事にも適用可能な心理的ストレス推定手法の開発が課題となっている。また簡便な手法で近未来の仕事が与える心理的ストレスを予測し、適切なフォローを行い、うつ病を予防する研究は少なく、まだ十分な成果は出ていない。

### 2. 研究の目的

うつ病は労働者の生活の質を低下させ、企業の生産能力を阻害する。ゆえに日本政府も労働安全衛生法を改正し、企業に対してストレスのチェックを義務化した。しかし企業側は専門スタッフが不足しているため、それを十分に達成できない。本研究の目的は専門スタッフの代わりに労働者が近未来の仕事を認知した際の『情動』と『気分変化』から各仕事と与える一過性/慢性の、快/不快ストレスを予測し、うつ病予防を支援することである。本手法は労働者の心理的反応から近未来のストレスを予測するため、どんな仕事にも適用でき、うつ病予防に適したフォローを可能にする。本研究は平成 27 年 12 月から施行される労働安全衛生法の改正に伴うストレスチェックの義務化による事業者側の負担増軽減や担当医師の診断支援に貢献するものである。

### 3. 研究の方法

研究業績で培った知見や設備を活用し、研究計画を効率的に遂行する。またスパイラルモデルで研究計画を遂行し、研究計画どおりに進まない場合にも即座に対応する。平成 28 年度は、一過性ストレス負荷実験を行い、その結果を因果分析し、情動変化による一過性の快/不快ストレス予測手法の開発を行い、評価する。平成 29 年度は、慢性ストレス負荷実験を行い、その結果を基に気分予測精度の向上を図るとともに、因果分析し、気分変化による慢性の快/不快ストレス予測手法の開発を行い、評価する。平成 30 年度は、フィールド実証実験を行い、提案手法を総合的に評価する。実験では、Karasek の仕事要求度-コントロールモデルに従い、一過性/慢性のストレスを与える。

### 4. 研究成果

本研究全体を通して、情動と気分を生体信号、行動、気象から予測し、これらの因果関係と、情動と気分の予測因子を明らかにした。また生体信号からストレッサーの推定し、9 割以上の精度で推定できることを示した。さらに作業中の体幹の動きから人の心理状態(快/覚醒/没頭)を推定する方法を提案し、効果を検証した。また監督者による作業者を勇気づける声かけなどを行う実験を行い、その効果を示した。これらの成果は労働環境の心理的な改善に役立つ。これらの成果はすでに論文として公開しており、研究期間中に 19 編の論文が採録となった。そのうち 6 編が Science Citation Index Expanded 登録論文である。またココロの可視化に関する招待講演を 2 件行った。

### 5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 19 件)

Predicting emotion and engagement of worker in order picking based on behavior and pulse wave acquired by wearable device, Yusuke Kajiwara, Toshihiko Shimauchi, Haruhiko Kimura sensors 19(1) 1-22 2019 年 1 月

Developing an intelligent library gate to detect unauthorized borrowing, Y. Kajiwara, H. Kimura, T. Shimauchi, Society for Science and Technology 7(2) 145-148 2018 年 12 月

Directing Students to Meta-Recognition Utilizing Good Learning Behavior in E-Learning, Y. Yamauchi, Y. Kajiwara, H. Shimakawa, F. Harada, International Journal of

Web Engineering 6(1) 1-7 2018 年 6 月

Estimation of friendship based on similarity of pulse rate variability of users for event based social networks., Y. Kajiwara, Y. Kubo, H. Kimura, Sensors and materials 30(7) 1407-1426 2018 年 7 月

Prediction of Future Mood Using Majority Vote Based on Certainty Factor., Y. Kajiwara, S. Yonekura, H. Kimura, Sensors and materials 30(7) 1473-1486 2018 年 7 月

Prediction of Crossing Driveways of a Distracted Pedestrian from Walking Characteristics, H. Kitamura, F. Harada, Y. Kajiwara, H. Shimakawa, International Journal of Internet of things 7(1) 1-9 2018 年 2 月

Estimating Emotion for Each Personality by Analyzing BVP, E. Takemoto, Y. Kajiwara, H. Shimakawa, Journal of Mechanics Engineering and Automation 8(2) 92-102 2018 年 6 月

Figuring out Distraction Degree from Working Memory Consumption for Pedestrian Safety, Y. Uemura, Y. Kajiwara, H. Shimakawa, International Journal of Internet of Things 6(1) 1-8 2017 年 6 月

生活意欲低下検知のための 1 クラス SVM を用いた掃除の丁寧さ判別, 島吉翔太, 梶原祐輔, 島川博光, 電気学会論文誌 C 137(5) 768-769 2017 年 5 月,

A Mood Prediction System for Preventing Diseases Using Biological Information and Weather Information, Y. Kajiwara, M. Nakamura, H. Kimura, T. Oyabu, Electronics and Communications in Japan 100(2) 12-24 2017 年 1 月

Assessing Posture and Movement of Beginner Farmer with Wearable Sensors, R. Tatsuta, D. T. D. Phuong, Y. Kajiwara, H. Shimakawa, International Journal of Latest Research in Engineering & Technology, (IJLRET) 3(2) 1-13 2017 年 2 月

歩きスマホをしている歩行者の認知を考慮した危険度推定に関する一考察, 梶原祐輔, 上田芳弘, 池岡政輝, 木村春彦, 電気学会論文誌 C 136(10) 1495-1496 2016 年 10 月

1 次元輝度分布による生活行動の認識およびその丁寧さ判定, 島吉翔太, 岡村瞬, 梶原祐輔, 島川博光, システム制御情報学会 29(8) 381 2016 年 8 月

LED 光照射時のポトス生体電位変化と浄化能力, 大藪多可志, 梶原祐輔, 河内雅典, 木村春彦, 科学・技術研究会 5(1) 34 2016 年 6 月

ラバン身体動作表現理論に基づいた疲労推定, 梶原祐輔, 清水潤一, 上田芳弘, 木村春彦, 科学技術研究会 5(1) 112 2016 年 6 月

Feature extraction of Japanese spa resort hotel by Chinese students, T. Oyabu, Y. Kajiwara, H. Ban, H. Kimura, International Society for Tourism Research 1(1) 29-34 2016 年 6 月

High-Speed Detection of Down Staircase for Visually Impaired People using Illuminance of Point Pattern., Y. Kajiwara, K. Oshima, H. Kimura, Sensors and materials 28(4) 358 2016 年 4 月

Mood Prediction in Consideration of Certainty Factor Using Multilayer Deep Neural Network and Storage-Type Prediction Models., Y. Kajiwara, H. Kimura, T. Oyabu Sensors and materials 28(4) 368 2016 年 4 月

A System for Recommending Essential Visual Perception Information in Life Monitoring Using Air Pollution Data, Y. Kajiwara, M. Ueno, T. Hasegawa, M. Nakamura, H. Kimura,

〔学会発表〕(計 14 件)

機械学習と生体計測情報によるココロの可視化, 梶原 祐輔, センサ・アクチュエータ・マイクロナノ/ウィーク 2018 次世代センサ総合シンポジウム “ニーズとシーズの出会い” 2018 年 9 月 27 日

Automatic Assessment of Student Understanding Level using Virtual Reality, Shota Hashimura, Hiromitsu Shimakawa, Yusuke Kajiwara, Federated Conference on Computer Science and Information Systems 2018 年 9 月 9 日

Estimation of Intimacy Change in Team Using Vital Signs, Yuto Hattori, Tomoki Tanaka, Yusuke Kajiwara, Hiromitsu Shimakawa, Federated Conference on Computer Science and Information Systems 2018 年 9 月 9 日

Estimation of Student Understandings from Pulse Wave Changes Caused by Load in Preparatory, Atsushi Hagihara, Hiromitsu Shimakawa, Yusuke Kajiwara, Federated Conference on Computer Science and Information Systems 2018 年 9 月 9 日

行動センシングと AI によるヒューマンエラー対策., 梶原祐輔, 植村喜弘, 島川博光, 日本原子力学会春の大会 2018 年 3 月 26 日

Prediction of Pedestrian Crosswalk at Distraction Reflecting Walking Characteristics, H. Kitamura, Y. Kajiwara and H. Shimakawa, The 6th Conference on Information Technology and Its Applications 2017 年 12 月 22 日

Searching optimal notification method in transparent smart glass for hearing impaired, SENSORDEVICES2017 2017 年 9 月 14 日

Estimating Emotion for Each Personality to Prevent School Dropout, SENSORDEVICES 2017 2017 年 9 月 14 日

Guidance of farming works to improve efficiency considering physical behavior, 9th International Conference on Machine Learning and Computing 2017 年 2 月 25 日

Estimating Working Stressor Based on Pulse Wave, 9th International Conference on Machine Learning and Computing (ICMLC) 2017 年 2 月 25 日

Estimating Distracted Pedestrian from Deviated Walking Considering Consumption of Working Memory, The 2016 International Conference on Computational Science & Computational Intelligence 2016 年 12 月 16 日

Estimating Dangerous Areas from Preceding Pedestrian Considering Occlusion Problem, Proceedings of 2016 3rd International Conference on Advances in Software, Control and Mechanical Engineering 2016 年 9 月 21 日

Mood Prediction Reflecting Emotion State to Improve Mental Health, Proceedings of 2016 3rd International Conference on Advances in Software, Control and Mechanical Engineering 2016 年 9 月 21 日

IoT 技術とディープラーニングを用いたココロ予測, MOBIO 産学連携シーズ発表会 『情報通信・IoT・ICT 編』 2016 年 9 月 7 日

〔図書〕(計 4 件)

”人工知能”の導入による生産性，効率性の向上，新製品開発への活用，梶原 祐輔，株式会社技術情報協会 2018年5月

ヒューマンエラーの理論と対策，梶原祐輔，島川博光，株式会社エヌティーエス 2018年5月

ひと見守りテクノロジー～遠隔地の高齢者を中心とした，異常察知の機器開発から各種事例，次世代展望まで～，島吉翔太，梶原祐輔，島川博光，株式会社エヌ・ティー・エス 2017年9月

安全確保のためのIoT技術の活用，梶原祐輔，電気評論 2016年5月

〔産業財産権〕

出願状況（計 件）

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年：  
国内外の別：

取得状況（計 件）

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年：  
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

<https://researchmap.jp/7000006095/>

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号（8桁）：

(2) 研究協力者

研究協力者氏名：

ローマ字氏名：

科研費による研究は，研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため，研究の実施や研究成果の公表等については，国の要請等に基づくものではなく，その研究成果に関する見解や責任は，研究者個人に帰属されます。