

令和 3 年 6 月 10 日現在

機関番号：16201
 研究種目：基盤研究(C)（一般）
 研究期間：2017～2020
 課題番号：17K09335
 研究課題名（和文）日常生活での心身モニタリングによるストレス評価と疾病リスクの予測についての検討

研究課題名（英文）Stress assessment by psychophysiological monitoring in daily life and predictive evaluation of psychosomatic disease.risk.

研究代表者
 神原 憲治（KANBARA, KENJI）
 香川大学・医学部・教授

研究者番号：90440990
 交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：ストレス評価においては従来の施設内での評価のみならず、日常生活下での評価やセルフケアが重要である。本研究では、携帯端末やウェアラブルデバイスを用いた計測や解析技術を応用し、日常生活下でのストレス評価の方法を確立し、日常生活下での生理・心理評価とストレス関連疾患や心身の健康との関連について検討した。

日常生活でのストレス評価においては、比較的大量で経時的なデータの扱いが問題となる。生理・心理状態の経時的な指数化に加え、週間や概日といった時間スパン毎の変化のパターンが重要であり、このような変化のパターンが心身の健康に関与しており、ストレス評価において重要であることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義
 社会活動や心身の疾病に及ぼすストレスの影響はますます大きくなっており、昨今のコロナ禍においてもその重要性が増している。そのような中、様々な健康デバイスやヘルスマネジメントシステムが開発されているが、生理心理指標の週間・日内リズムや変化のパターンに着目し、心身の健康との関連を模索した研究は少ない。今後各企業と連携してストレス評価やストレスケアシステムの開発を進める上で、本研究の知見が基盤となることが期待される。

研究成果の概要（英文）：Assessment and self-care in daily life are important in stress assessment in addition to conventional assessment in facilities. In this study, we established a method of stress assessment in daily life by applying measurement and analysis technologies using mobile terminals and wearable devices, and examined the relationship between physiological and psychological assessment in daily life and stress-related diseases and physical and mental health. In the assessment of stress in daily life, the handling of a relatively large amount of data over time is a problem. In addition to the temporal indexing of physiological and psychological states, the patterns of changes in each time span, such as weekly and circadian, are important, suggesting that such patterns of change are involved in mental and physical health and are important in stress assessment.

研究分野：心身医学

キーワード：ストレス 心身医学 セルフモニタリング 日常生活 時系列データ ウェアラブルデバイス 活動量
ストレス関連疾患

日常生活での心身モニタリングによるストレス評価と疾病リスクの予測についての検討

1．研究開始当初の背景

(1) 日常生活や産業活動に及ぼすストレスの影響は現代社会ではますます大きくなっており、産業領域ではストレスチェック制度がスタートするなど、ストレスと身体の関係（心身相関）や疾病への影響の評価についての重要性は高まっている。

(2) 医療においてもストレス関連疾患の比重が年々増加しており、これらの疾患では、日常生活習慣、ストレス因子、社会的背景などが複雑かつ慢性的に関与した病態を呈する。従って本関連疾患では、医療機関の限られた時間・空間内の評価や治療に加えて、日常生活での評価やセルフケアが重要である。

(3) 日常生活でのストレスは複合的かつ持続的であり、施設内の評価のみでは限界がある。一方、近年のデバイスや大規模データの解析技術の進歩により、日常生活下での複雑かつ大規模な生理データの解析が可能になってきた。

2．研究の目的

本研究では、日常生活下でのストレスによる生理指標の変化が、ストレス関連疾患発症にどのように関連しているかを、従来の統制条件下でのストレス反応評価と併せて、大規模データの解析技術を用いて探索的に検討することとした。それを元に、ウェアラブルデバイス等を用いた、日常生活環境でのストレス評価研究の基盤となる知見を見出すことを目的とした。そのため具体的には以下を目標として研究を進めた。

- 1) 日常生活下でのストレス評価に適した手法とプロトコルの確立
- 2) 日常生活下での生理及び心理評価が、ストレス関連疾患や心身の健康にどのように関与するかについての検討

3．研究の方法

1) 施設内での導入・ストレス評価と、日常生活下でのストレス評価を組み合わせ、トライアル測定等による検討で、ストレス評価の手法とプロトコルを確立する。日常生活下でのストレス評価については、生理測定として活動量と自律神経指標の測定を行う。心理測定として、心理質問紙は特性的な評価を主たる目的としており、日常生活での経時的な評価には適さないため、携帯端末で利用できるセルフモニタリングアプリを開発する。

- 2) 1)によって確立されたプロトコルを用いた測定を行い、以下の方針で解析を行う。
 - a. 生理指標（活動量及び心拍）の経時的データと心身の健康との関係についての検討
 - b. 上記生理指標とセルフモニタリングダイアリーによる心理指標との関連の検討

4．研究成果

(1) 日常生活におけるストレス評価のプロトコルの確立

トライアル測定による修正を重ね、以下のような1週間のストレス評価プロトコルを確立し

文書化した。

施設内での導入とストレス評価: ストレス評価初日に、先行研究により確立された精神生理学的ストレスプロファイル(1,2)によるストレス評価を行い、併せて心理質問紙による心理評価と、日常生活下でのストレス評価の導入を行う。

日常生活下でのストレス評価: 以下の測定を通常の日常生活下で1週間行う。

- a. 生理測定について、活動量はアクチグラフ(アクチグラフ社, GT3X, GT9X)を用いて測定し、自律神経機能の評価のための心拍測定には心拍センサー(POLAR社, H10)を用いる。
- b. 心理測定について、日常生活下での簡便な経時的心理評価のため、以下の「セルフモニタリングダイアリー」を用いる。

(2)日常生活におけるストレス評価に必要なアプリケーションの開発

前述のように、従来よく用いられる心理質問紙は経時的な評価に適さないため、日常生活における心身の主観的ストレス、気分、体調などを、携帯端末で容易に入力できるアプリケーションとして「セルフモニタリングダイアリー」を開発した。初年度はiOS版、次年度はandroid版を開発し、その後トライアル測定によるフィードバックを元に修正し、活動パターンのカテゴライズなどのバージョンアップを重ねて最終バージョンとした(図1)。

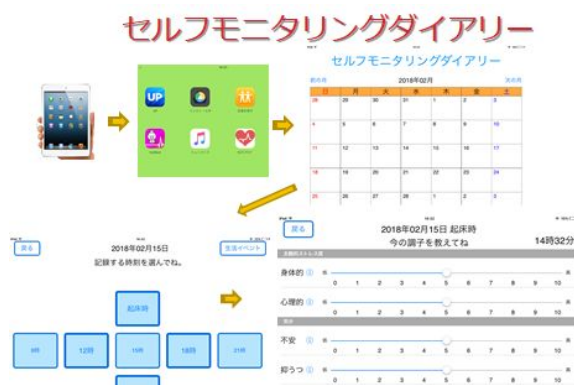


図1 携帯端末用アプリケーションツール「セルフモニタリングダイアリー」

(3)データ解析

当初ストレス関連疾患患者と健常人を対象として比較検討を想定していたが、コロナウィルスパンデミック等の事情により、今回は一部ストレス関連症状を有する一般の被検者を対象とした。

データ解析については、a.生理指標(活動量及び心拍)の経時的データの解析、b.セルフモニタリングダイアリーによる心理指標との関連を検討した。

a. 生理指標の解析では、活動量について、活動量のスコアリング(中高強度身体活動: Moderate to Vigorous Physical Activity (MVPA) など)、1週間の活動量のトレンドグラフ、週間トレンドを除いた概日リズム、に分けて、活動量の大きさだけでなく、その

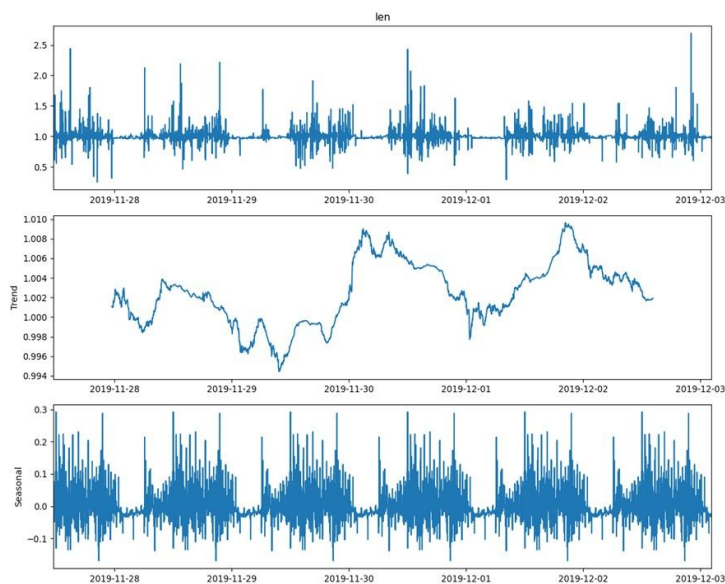


図2 活動量の週間トレンドグラフの例
(上) 1週間の活動量, (中) 週間トレンド, (下) 週間トレンドを除去した概日リズム

変化のパターンに着目して解析を行った。心拍についても、全体の心拍変動値、1週間の心拍のトレンドグラフ、週間トレンドを除いた概日リズム、に分けて解析を行った。活動量及び心拍のトレンドグラフの例を図2, 図3に示す。

週間トレンドグラフでは、仕事などのストレス負荷が多い日は活動量や心拍が変化するなど、週内での変化を視覚的に捉えることができ、体調やストレス度との関連がみられた。活動量の概日リズムについては、午前活動型、午後活動型などのリズムの特徴が抽出され、このようなリズムの可視化が健康管理等に役立つことが示された。心拍の概日リズムについては、日中活動時と夜間就眠中との切り替えが明確なほど健康度が高い可能性が示唆された。

活動量における MVPA や心拍変動における全体心拍変動値では、平均化されて変化のパターンを捉えることができないのに対し、トレンドグラフを用いた解析により変化のパターンを捉えることができ、活

動量や自律神経機能の変化パターンがストレス度や健康度との関連では有用なことが示唆された。

b. 心理指標の解析については、典型的なケースについて、心身のストレス度、不安、抑うつなどの指標と生理指標との関連を検討した。しかし、データの量や変動幅に比して測定数が十分でなく、今回は明確な傾向を捉えることは難しかった。しかし、心身の状態が変化するイベントの記録や活動のカテゴリは、上記トレンドグラフの解析を行う上で有用であることが示された。

このように、日常生活での心身モニタリングの解析では、活動量などの絶対値の評価だけでなく、変化のパターンに着目することが重要であり、変化のパターンの中でも、1週間のトレンド変化や1日の概日リズムなど、時間レベルを分けて解析することが、特徴を捉える上で有用であることが示唆された。

また、自律神経機能を反映する心拍のモニタリングデータについては、活動時と睡眠時のリズム解析が自律神経機能の評価や機能改善へのアプローチにつながることを期待された。

本研究により、日常生活環境でのストレス評価研究の基盤となる知見を見出すことができた。この基盤研究を発展させ、ストレス関連疾患のより本質的な病態解明、日常生活の生活習慣との関連の検討やそのアプローチ方法への模索を行う予定である。

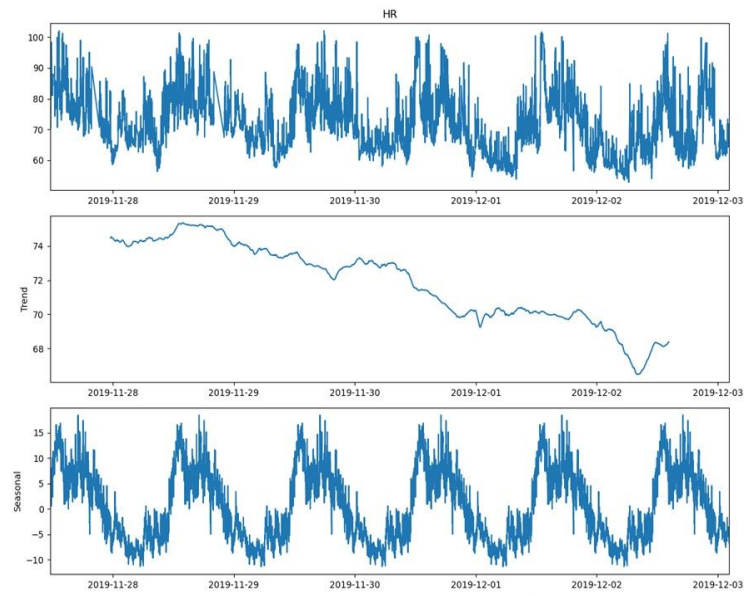


図3 心拍の週間トレンドグラフの例

(上) 1週間の心拍数, (中) 週間トレンド, (下) 週間トレンドを除去した概日リズム

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Hasuo Hideaki, Kanbara Kenji, Sakuma Hiroko, Yoshida Kohei, Uchitani Kazuki, Fukunaga Mikihiro	4. 巻 22
2. 論文標題 Self-Care System for Family Caregivers of Cancer Patients Using Resonant Breathing with a Portable Home Device: A Randomized Open-Label Study	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Palliative Medicine	6. 最初と最後の頁 18~24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1089/jpm.2018.0230	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Shizuma Hisaharu, Abe Tetsuya, Kanbara Kenji, Amaya Yusaku, Mizuno Yasuyuki, Saka-Kochi Yukie, Fukunaga Mikihiro	4. 巻 140
2. 論文標題 Interoception and alexithymia are related to differences between the self-reported and the objectively measured physical activity in patients with chronic musculoskeletal pain	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Psychosomatic Research	6. 最初と最後の頁 110324~110324
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jpsychores.2020.110324	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Hasuo Hideaki, Kanbara Kenji, Fukunaga Mikihiro	4. 巻 7
2. 論文標題 Effect of Heart Rate Variability Biofeedback Sessions With Resonant Frequency Breathing on Sleep: A Pilot Study Among Family Caregivers of Patients With Cancer	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers in Medicine	6. 最初と最後の頁 1~8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fmed.2020.00061	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Kanbara Kenji, Morita Yukihiro	4. 巻 2019
2. 論文標題 Stress assessment by psychophysiological monitoring in daily life	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Impact	6. 最初と最後の頁 48~50
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21820/23987073.2019.8.48	査読の有無 無
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6件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 森田幸弘, 神原憲治, 志田有子, 阿部哲也, 福永幹彦
2. 発表標題 機能的な身体症候群における心拍変動とQOLの関係
3. 学会等名 第2回日本心身医学関連学会合同集会 / 第60回日本心身医学会総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森田幸弘, 神原憲治
2. 発表標題 非接触センシングシステムを用いた心拍変動バイオフィードバックについての探索的検討
3. 学会等名 第26回日本行動医学会学術総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 白井珠美, 水上治, 松岡豊, 神原憲治
2. 発表標題 ライフスタイルに起因する非感染性疾患の現状と日本ライフスタイル医学会の提案
3. 学会等名 第2回日本心身医学関連学会合同集会 / 第60回日本心身医学会総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森田幸弘, 神原憲治, 頭川武央, 宮山章子, 阪幸江, 磯部悦子, 小西奈美, 福永幹彦
2. 発表標題 心身症患者の生理・心理状態とストレス反応
3. 学会等名 第23回日本心療内科学会総会・学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 神原憲治
2. 発表標題 ストレスと行動医学 - 内受容感覚と心身の気づき -
3. 学会等名 第25回日本行動医学会学術総会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小西奈美, 神原 憲治
2. 発表標題 在宅での心身モニタリングによるセルフケア医療システムの検討
3. 学会等名 第45回日本バイオフィードバック学会学術総会
4. 発表年 2017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
研究 分担者	小西 奈美 (Konishi Nami) (30535810)	京都橘大学・看護学部・専任講師 (34309)	

	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
研究 協力者	澤田 砂織 (Sawada Saori)	公益財団法人京都高度技術研究所・研究開発本部・主任研究員	
研究 協力者	吉田 信明 (Yoshida Nobuaki)	公益財団法人京都高度技術研究所・研究開発本部・主任研究員	

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
---------	---------