

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 18 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25460889

研究課題名(和文) EMIを目指した心身両面からの生活習慣改善自己管理ツールの開発

研究課題名(英文) Development of a self-management tool as EMI for improving lifestyle habits about physical and psychological aspects.

## 研究代表者

吉内 一浩 (Yoshiuchi, Kazuhiro)

東京大学・医学部附属病院・准教授

研究者番号：70313153

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：研究代表者は、EMAを用いた研究を行い、食事記録ソフトウェアの開発等も行ってきた。本研究では、このシステムを元に、スマートフォンによる心身両面の自己管理ツール開発を行うことを目標とした。方法は、コンピュータ適応型質問票(CAT)を作成するために、「うつ」等の心理指標の項目セットを作成し、健常者313名、うつ状態・うつ病患者101名、不安症患者69名、メタボリック症候群患者100名から回答を得た。項目反応理論の適用により、前述の心理指標の項目プールが構築され、信頼性・妥当性が検証された。その後、スマートフォンにCATの実装を行い、さらに、症状と行動の可視化機能を開発し、自己管理ツールが完成した。

研究成果の概要(英文)：The authors have been involved with research using ecological momentary assessment technique, and also developed an electronic food diary application, which was validated. The aim of the present study was to develop a self-management tool for physical and psychological aspects using smartphones. To develop computerized adaptive testing (CAT) system, we developed item pools for psychological states such as depressive mood. The subjects were 313 healthy people, 101 patients with depression, 69 patients with anxiety disorders, and 100 patients with metabolic syndrome. Using item response theory, item pools for psychological states were developed, and their reliability and validity were confirmed. Then, the CAT system was implemented into smartphones, and visualization function of symptoms and behavior was developed to accomplish a self-care tool.

研究分野：心身医学

キーワード：エコロジカルモメンタリーアセスメント スマートフォン コンピュータ適応型質問 候群 うつ 不安

## 1. 研究開始当初の背景

近年、メタボリックシンドロームなどの生活習慣病において、食行動や運動等の行動変容を行うために自己管理が重要とされているが、実践することはしばしば困難を伴う。その一因として、望ましい行動の開始・維持を補助する有用なツールが少ないことに加えて、食行動や運動に「うつ」や「不安」などの心理的因子も関与していることが推定されている。

自己管理補助ツールに関連する技法として、行動医学分野では ecological momentary assessment (EMA) という方法 ( ) が、日常生活における「うつ」や「不安」などの自覚症状の評価方法として提唱されている。EMA とは、携帯型コンピュータを電子日記として用いて、日常生活下でリアルタイムに自覚症状の評価・記録を行う方法のことで、診察場面での聴取のように患者に過去数週間の状態を想起してもらう必要がなく、生態学的妥当性の高い (一般化できるという保証のない特殊な実験環境下での結果ではなく、実際の日常生活での状態を反映している) 評価を可能にする方法である。応募者らは、国内においては他の研究グループに先駆けて、EMA を様々な疾患に適用し、日常生活下における病態に関する報告を行ってきた ( )。さらに、生活習慣病をターゲットとして、食行動についても同様の日常生活下での評価を目指し、携帯端末を用いた食事記録・カロリー自動計算システムを作成し (図 1) 本邦で初めて正確性の検証を行った ( )。以上のとおり、生活習慣病の自己管理ツールとして、これらの技術をもとに、心身両面の評価・記録を統合し、されに介入へと発展させることが必要と考えられる。しかしながら、そもそも心身両面からのアプローチに着目したツールに関する報告はほとんど見当たらない。また、最近、EMA を治療介入に発展させた ecological momentary intervention (EMI) という概念も提唱されているが、実用化されたものは存在しない。

また、EMA を用いた既存の心理面の評価に関してもいまだ発展途上のものであり、繰り返し同じ質問項目のセットを行う点や、リアルタイムな気分の評価に関する信頼性・妥当性が不明である点などの問題点が指摘されている。これらの問題点を解決する一つの方法として、項目反応理論に基づいたコンピュータ適応型質問票 (被験者の回答 1 問毎に得点を推定して、より適合した質問項目を選出して呈示する方法) を EMA として組み込むことが考えられるが、これまで国内外とも組み込まれたシステムは存在しない。

## 2. 研究の目的

本研究では、背景で指摘した問題点を克服し、EMI の実現を目指して、生活習慣病患者の日常生活における行動変容を補助するための心身両面の自己管理ツールの開発を自

的とする。まず、心理面の評価方法として、従来の質問票が作成された元となっている「古典的テスト理論」ではなく、(1) で紹介した、項目反応理論に基づくコンピュータ適応型質問票 (computerized adaptive testing, CAT) を作成することを目的のひとつとする。様々な自覚症状や被験者の日常生活の状態が本研究の対象となるが、本研究の研究期間においては、近年生活習慣病で注目されている「うつ」と「不安」の 2 症状に関して、EMA で用いることを想定して、携帯端末上で動作する CAT を作成する。

身体・行動面の評価方法として、応募者らが開発した食事記録システムを応用することにより、食事だけではなく、運動や体重、血圧などの指標も管理できるシステムを開発する。その際、行動変容で頻用される認知行動療法の理論に基づいて、記録した指標を可視化 (グラフ化) するなど、介入効果も期待できるシステムを開発する。

そして、心身両面の評価を統合し、心理状態と食行動や運動などの行動面を同時にグラフ上に示すことにより、両者の関連を可視化し、自己管理に役立つシステムを作成する。そして、実際にメタボリックシンドローム患者を対象とした調査研究を実施することにより、本システムの実施可能性や有用性の評価を行い、問題点を抽出し、改良を行うことにより、ecological momentary intervention 今後の (EMI) 臨床を目指した基盤システムを作成する。

## 3. 研究の方法

(1) 精度の高い心理評価のための項目プールの作成

「うつ」および「不安」を評価するための項目プールの素案をエキスパートコンセンサスで作成した。各項目は、Likert 法による 5 件法とした。

(2) 調査の実施

a. 対象：成人の健常者、うつ病患者、不安障害患者、耐糖能異常を伴うメタボリック症候群患者。

b. 一般調査項目：年齢、性別、身体疾患の有無 (有の場合、疾患名)

c. 不安症およびうつ状態・うつ病：半構造化面接にて診断。

d. 心理面の評価：1 で作成した質問項目に加え、妥当性の検証のため、うつと不安の尺度として、身体疾患を持つ患者のために作成された Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) を施行した。

(3) 心理面・身体面・行動面の自己管理システムの開発

研究代表者らは、食事記録システムを既に開発している ( ) が、より効果的な行動変容を促すためのフィードバックシステムの開発を行う。具体的には、心理面と摂取エネ

ルギーや運動、血圧、体重をグラフで同時表示することによる可視化や、目標摂取エネルギーを明示しておくなど、認知行動療法に基づいて効果的なシステムを検討し、心身両面からの自己管理に有用な携帯端末用ソフトウェアを開発した。

(4) 項目反応理論を用いたデータ解析

a. 記述統計：各項目に関して、回答数がゼロの選択肢がないか否かのチェック

b. 項目の選定

b-1) 項目の平均値の確認：

項目の平均点が両端から 15%以内を極端に低い(高い)ものとして除外。

b-2) 一次元性の確認：

I-R 相関(項目得点と、残りの合計得点の相関)による解析を行って相関係数 0.5 未満の項目を除外した。

b-3) 項目反応理論(段階反応モデル)の適用：

解析ソフトは IRT-PRO を用いた。解析に際して、0, 1, 2, 3, 4 に変換した。各項目について項目母数(識別力 a・困難度 b)の算出と、項目特性曲線の描画を行い、不適切な項目の除外した。残った項目について解析を繰り返し、項目を厳選した。

c. 信頼性・妥当性の検討

c-1) 信頼性(内部一貫性)：クロンバックの信頼性係数を算出した。

c-2) 妥当性：HADS のうつ(D)、不安(A)それぞれとの得点と相関を求めた。

(5) コンピュータ適応型質問票の作成

被験者のある項目への回答によって、困難度および識別力を元に、次の項目を選択していき、より少ない質問項目数で精度よく被験者の状態を評価するシステムを構築した( )

4. 研究成果

(1) 調査項目

エキスパートコンセンサスで、「うつ」に関する質問を 74 項目、「不安」に関する項目を 27 項目、ポジティブ感情 23 項目を作成した。

(2) 対象者

健常者に関しては、Web モニターサイトであるマクロミルのモニター登録者のうち、健常な 20 歳以上の男女を対象とし、313 名(男性 157 名、女性 156 名、49.5±14.5 歳)から回答を得た。

患者群に関しては、うつ状態・うつ病患者 101 名(男性 40 名、女性 61 名、51.5±13.4 歳)、不安症患者 69 名(男性 21 名、女性 48 名、45.9±13.1 歳)、耐糖能異常を伴うメタボリック症候群患者 100 名(男性 69 名、女性 31 名、64.0±11.4 歳)から回答を得た。

(3) 項目の選定と信頼性と妥当性の検討

表 1 項目の選定および信頼性・妥当性の検証

	うつ74項目	不安27項目	ポジティブ23項目
1-1) 項目の平均値の確認 天井効果、床効果(<1.6, >4.4)の項目除外	該当なし	該当なし	該当なし
1-2) 一次元性の確認	該当なし	該当なし	6項目除外 「楽観的」など
1-3) 項目で係数が0.5未満を除外 1-3) 項目反応理論の適用 識別度が4以下、4以上を除外 常により標準の低い選択肢あれば除外	3項目除外 「反応が遅い」など	該当なし	6項目除外 「強気な」など
1-2) 一次元性の確認(2回目) I-R相関で係数が0.5未満を除外	該当なし		3項目除外 「興味のある」など
1-3) 項目反応理論の適用(2回目) 識別度が1未満を除外 困難度が4以下、4以上を除外 常により標準の低い選択肢あれば除外	1項目除外 「絶望的に思ふ」		1項目除外 「集まっている」
1-2) 一次元性の確認(3回目) I-R相関で係数が0.5未満は除外	該当なし		該当なし
2-1) 信頼性確認 Chronbachのα係数の計算	選定70項目 α=0.99	選定27項目 α=0.98	選定7項目 α=0.87
2-2) 妥当性確認 HADSとの相関係数の計算	HADS_Dと r=0.62	HADS_Aと r=0.63	HADS_Dと r=0.62

表 2 選択後の項目例

番号	分類	項目	識別力				困難度			
			a	b1	b2	b3	b4			
1	うつ	つまらない	2.04	-1.71	-0.29	0.60	1.99			
2	うつ	嫌な気分だ	2.45	-1.33	-0.13	0.67	2.24			
3	うつ	思うようにならない	1.90	-2.08	-0.76	0.30	1.76			
5	うつ	ぼんやりしている	1.65	-2.27	-0.42	0.66	2.51			
6	うつ	どうしようもない	2.42	-1.58	-0.38	0.60	1.81			
48	不安	不安だ	2.30	-1.63	-0.34	0.54	1.65			
49	不安	おどおどしている	3.47	-0.86	0.18	1.00	1.71			
50	不安	自信がない	1.98	-1.60	-0.26	0.79	1.80			
51	不安	すっきりしない	2.28	-1.53	-0.24	0.66	2.06			
52	不安	悪い予感がする	3.73	-0.92	0.00	0.77	1.86			
4	ポジティブ	満ち足りた気分だ	1.92	-2.55	-0.68	0.66	2.14			
25	ポジティブ	希望がある	3.07	-1.87	-0.44	0.74	1.91			
26	ポジティブ	うれしい	4.82	-2.16	-0.50	0.84	2.00			
28	ポジティブ	充実している	2.61	-2.01	-0.34	0.81	2.08			
31	ポジティブ	集合が入っている	2.28	-2.42	-0.99	0.61	1.84			

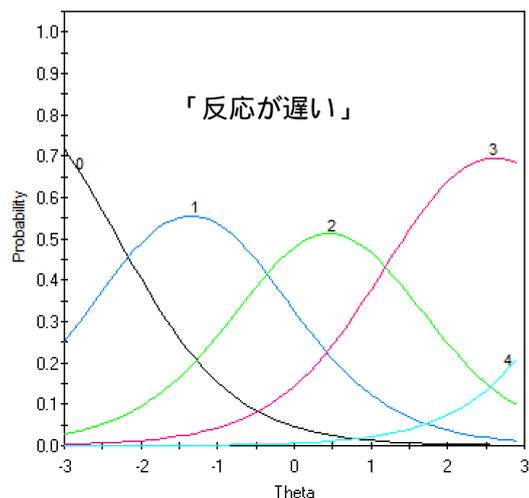


図 1 除外項目の特性曲線の例

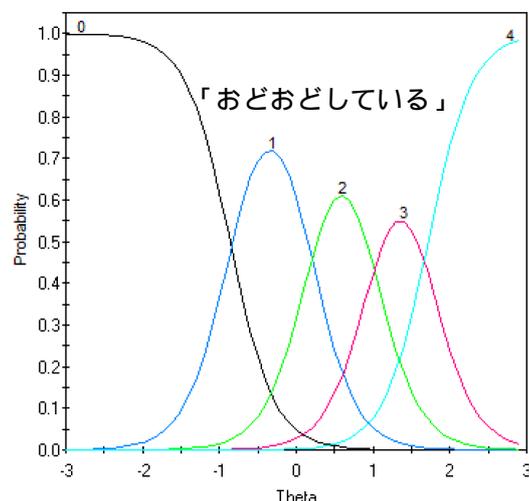


図 2 適切な項目の特性曲線の例

表1に示すように、「うつ」に関する尺度に関しては、項目反応理論の適用により、4項目が除外され、「ポジティブ感情」に関しては16項目が除外されたが、「不安」に関しては、除外項目は存在しなかった。除外項目の項目特性曲線の例を図1に、適切な項目の項目特性曲線の例を図2に示す。図1の例では、どの特性値でも「非常にあてはまる」を選ぶ確率は、その他の選択肢より低いために不適切と判断された。

妥当性の検証に関しても、表1に示す通り、HADSの「うつ」および「不安」尺度とそれぞれ十分な相関係数が認められた。

#### (4) コンピュータ適応型質問票の実装

(3)で作成された項目プールを元に、図3に示すようなアルゴリズムによるコンピュータ適応型質問票の実装をAndroidのスマートフォンに実装した。

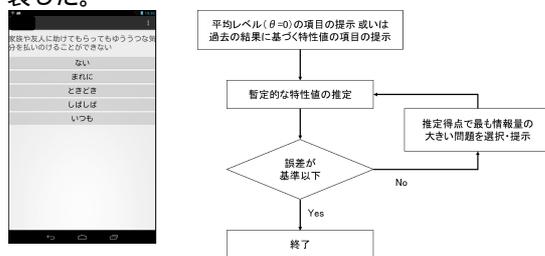


図3 コンピュータ適応型質問票のアルゴリズム

#### (5) 症状・行動の可視化システムの開発

(4)によって得られる「不安」や「うつ」の得点や、「倦怠感」などの身体症状、さらには食行動や運動などの行動をグラフによって可視化する機能を実装した。これにより、使用者がセルフケアツールとして用いることができるシステムを開発することができ、今後、EMIへ応用可能である。

#### <引用文献>

- Stone AA, Shiffman SS. Ecological momentary assessment (EMA) in behavioral medicine. *Ann Behav Med* 16:199-202, 1994
- Saito M, Kumano H, Yoshiuchi K, Kokubo N, Ohashi K, Yamamoto Y, Shinohara N, Yanagisawa Y, Sakabe K, Miyata M, Ishikawa S, Kuboki T. Symptom Profile of Multiple Chemical Sensitivity in Actual Life. *Psychosoma Med* 67:318-325, 2005
- Kikuchi H, Yoshiuchi K, Miyasaka N, Ohashi K, Yamamoto Y, Kumano H, Kuboki T, Akabayashi A. Reliability of recalled self-report on headache intensity: investigation using ecological momentary assessment technique. *Cephalalgia* 26:1335-1343, 2006
- Kikuchi H, Yoshiuchi K, Ohashi K, Yamamoto Y, Akabayashi A. Tension-type

headache and physical activity: an actigraphic study. *Cephalalgia* 27:1236-1243, 2007

Yoshiuchi K, Cook DB, Ohashi K, Yamamoto Y, Kumano H, Kuboki T, Natelson BH. A real-time assessment of the effect of exercise in chronic fatigue syndrome. *Physiol Behav* 92:963-968, 2007

Yoshiuchi K, Yamamoto Y, Akabayashi A. Application of ecological momentary assessment in stress-related diseases. *BioPsychoSoc Med* 2:23, 2008

Hachizuka M, Yoshiuchi K, Yamamoto Y, Iwase S, Nakagawa K, Kawagoe K, Akabayashi A. Development of a personal digital assistant (PDA) system to collect symptom information in home hospice patients. *J Palliat Med* 13:647-651, 2010

Fukuo W, Yoshiuchi K, Ohashi K, Togashi H, Sekine R, Kikuchi H, Sakamoto N, Inada S, Sato F, Kadowaki T, Akabayashi A. Development of a hand-held personal digital assistant-based food diary with food photographs for Japanese. *J Am Diet Assoc* 109:1232-1236, 2009

Varni JW, Stucky BD, Thissen D, Dewitt EM, Irwin DE, Lai JS, Yeatts K, Dewalt DA. PROMIS Pediatric Pain Interference Scale: an item response theory analysis of the pediatric pain item bank. *J Pain* 11:1109-1119, 2010

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

#### [雑誌論文](計3件)

Yoshiuchi K. How can psychosomatic physicians contribute to behavioral medicine? *BioPsychoSoc Med*, 査読有, 10:8, 2016

Inada S, Yoshiuchi K, Iizuka Y, Ohashi K, Kikuchi H, Yamamoto Y, Kadowaki T, Akabayashi. A Pilot study for the development of a self-care system for type 2 diabetes patients using a personal digital assistant (PDA). *Int J Behav Med*, 査読有, (in press)

Kikuchi H, Yoshiuchi K, Inada S, Ando T, Yamamoto Y. Development of an ecological momentary assessment scale for appetite. *BioPsychoSoc Med*, 査読有, 9:2, 2015

#### [学会発表](計6件)

堀江武、吉内一浩. cEMAのためのコンピュータ適応型尺度開発の試み: 項目プールの構築. 第57回日本心身医学会総会、仙台国際センター(宮城県・仙台市) 2016

年6月4日～6月5日

Kikuchi H, Yoshiuchi K, Kim J, Yamamoto Y, Ando T. Situational and psychological factors are associated with energy intake in daily lives: a study by using ecological momentary assessment and a food diary. 74th Annual Scientific Meeting of American Psychosomatic Medicine, Denver (USA), 2016.3.10

吉内一浩 . EMI 開発の取り組み . (招待講演) 第22回日本行動医学会学術総会、東北大学医学部良陵会館(宮城県・仙台市) 2015年10月17日(招待講演)

吉内一浩 . うつ症状の予兆検出から予防へと活用される EMA . 第38回日本神経科学大会、神戸国際会議場(兵庫県・神戸市) 2015年7月29日(招待講演)

Kikuchi H, Yoshiuchi K, Yamamoto Y, Ando T. Change in psychological states after meals and food intake: investigation by using electronic food diary and ecological momentary assessment. 73rd Scientific Annual Meeting of American Psychosomatic Society, Savannah (USA), 2015.3.20

Yoshiuchi K. Measuring stress and relaxed states in natural settings using ecological momentary assessment (EMA). International Symposium for the Revitalization of Forest Healing, Seoul (Korea), 2014.12.3 (招待講演)

[図書](計1件)

Yoshiuchi K. Momentary measurement of psychosocial factors. (In: Psychosocial Factors at Work in the Asia Pacific, Dollard MF, Shimazu A, Nordin RB, Brough P, Tuckey MR, editors. Springer, London, pp. 117-126, 2014.)

[産業財産権]

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

[その他]

ホームページ等なし

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

吉内 一浩 (YOSHIUCHI, Kazuhiro)  
東京大学・医学部附属病院・准教授  
研究者番号：70313153

### (2) 研究分担者

松山 裕 (MATSUYAMA, Yutaka)  
東京大学・医学系研究科・教授  
研究者番号：20282618

### (3) 研究分担者

羽田 裕亮 (HADA, Yusuke)  
東京大学・医学部附属病院・助教