

客観データを用いた健康行動を動機づける要因の定量表現への洗練 Refining Factors of Health-conscious Motivations with Observed Data

高垣 雄大[†]

Yudai Takagaki

島川 博光[‡]

Hiromitsu Shimakawa

1. はじめに

近年、介護などを要することなく過ごしている期間である健康寿命と平均寿命には大きな差がある [1][2]. この差が大きくなると介護や福祉サービスがより必要となり、個人の負担が増えるだけでなく社会全体の不利益になる. その大きな要因として生活習慣病が考えられる. その予防には個人の健康行動への動機が重要である. 健康になるための動機は人それぞれに異なる [3]. よって個人の動機付け要因に寄り添った、動機付けアプローチが必要と言える.

このような課題を解消するために、本研究は、近年、普及率が急速に伸びているスマートウォッチなどの携帯型計算デバイスに着目する. これらデバイスは、対象者が日常で健康増進のための運動に従事する様子を記録する.

提案手法は、デバイスから得られた対象者のふるまいを示すデータから、動機づけ要因を示す指標を算出する. 対象者のふるまいは、複数の動機づけ要因により影響を受けると考えられる. 複数の対象者のふるまいを示すデータを、各人がもつ動機づけ要因の強さを示すデータと、各要因がさまざまなふるまいに影響する度合いのデータに、非負値行列分解 (Non-negative Matrix Factorization: NMF) を用いて分解する. NMF で得られた動機付け要因の強さをもとに、円滑で適切な動機付けアプローチの発見が期待される.

2. 動機付け要因と健康行動

2.1 動機付け要因

複数の動機付け要因が人のふるまいに影響を与える. しかし、あまり影響を与えない動機づけ要因を考慮の対象とすると、これらがノイズの原因となり、強い影響を与える動機づけ要因のふるまいへの影響度が不明確になる. アンケートを用いた予備調査では、内的動機・仕事価値・自己効力感が、健康行動への影響が大きかった. 本研究では影響度をより明確にするために、動機づけ要因として、内的動機・仕事価値・自己効力感の3つに着目する.

内的動機は好奇心や挑戦心や興味のような自己の内側からの肯定的で自発的な気持ちによる動機のことを指す.

仕事価値は行うべく行為に対して重要さや利便さ、有用さというような価値を感じていることに由来する動機を指す. 義務感や責任感といった動機がこれにあたる.

自己効力感とは、Bandura によって提唱された社会的学習理論において用いられた言葉で、ある結果を生み出すために必要な行動をどの程度うまくできるかという個人の確信のことを指す. 自己効力感が健康の維持増進に大きな影響を及ぼす要因であることが言われており、自

己効力感が高いほど健康に不適切な行動の変容を促し、生活習慣病の予防につながると考えられる [4].

2.2 NMF

非負値行列因子分解 (Non-negative Matrix Factorization, 以下 NMF) は、 $m \times n$ 非負値行列 Y を $m \times \lambda$ 非負値行列 H と $\lambda \times n$ 非負値行列 U に分解する手法である. 非負値行列はすべての成分が 0 以上の値である行列をいう.

$$Y = HU \quad (1)$$

非負値という制約によって、必ずしも上記のような理想の H , U が得られるとは限らない. よって NMF では

$$Y \approx HU \quad (2)$$

と近似できる非負値行列 H , U を求める. 求まる行列 H の横軸、および行列 U の縦軸には、分解前の行列 Y に潜在する因子が抽出される. 本研究においては動機付け要因が潜在因子にあたる.

2.3 動機付け要因を測る既存研究

それぞれの動機づけ要因の強度は既存研究で有効とされているアンケートを用いることで知ることができる.

内的動機と仕事価値を調べるアンケートとして、Pintrich らの Motivated Strategies for Learning Questionnaire (学習動機付け方略質問紙, 以下 MSLQ) が存在する [5]. これは、学習者の動機付け要因を推定するための質問紙である. 本研究では健康行動に対しての内的動機や仕事価値を推定したいため、学習に対する質問内容を健康に寄せて引用した.

自己効力感とは、坂野らが開発した一般性セルフエフィカシー・スケール (以下 GSES) で調査できる [6]. これは、個人が日常生活の中で示す一般的な自己効力感の強さを測定する尺度として作成されたものである. 日常における自己効力感の測定が有用であると考え、本研究において GSES を用いた.

アンケートでは質問数が多く、ユーザは時間と手間にかかるアンケートに答えねばならない. それゆえ、文を読むのが面倒であるユーザや、まとまった時間をとれないユーザに大きな負荷がかかってしまう. また、虚偽の回答があれば正確な情報が得られず、動機づけ要因の強度を正しく把握できない. 日常生活で無意識のうちに記録された活動から動機づけ要因の強度を正しく算出できる手法が必要である.

3. NMF による動機付け要因の洗練

被験者には入浴時を除いた時間に、Fitbit の装着を課した. また、計算処理時の初期値として動機付け要因を推定する質問紙の一部に回答させた.

3.1 個人の行動データの取得と処理

データの取得に用いる活動量計としては Fitbit 社製品である Fitbit Charge2 を採用し、心拍数および活動記

[†]立命館大学大学院情報理工学研究所

[‡]立命館大学情報理工学部

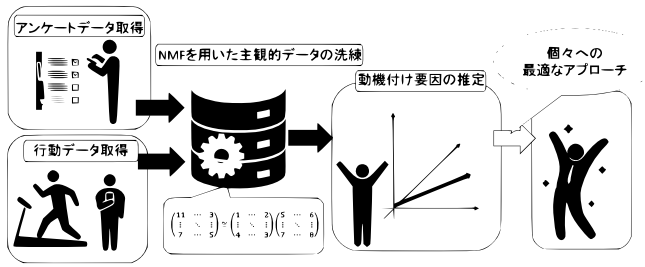


図 1: 動機付け要因の推定

録を取得した Fitbit は装着者の心拍数、平常時よりも高い心拍で活動していた時間や登った階層数などのデータが取得できる。心拍数の情報以外にも、健康行動の自覚の有無を調査するためにスマートフォンで活動のメモをデータとして取得した。この活動メモには Google form を利用した。

今回取得したデータからは主に心拍数を用いたデータを使用し、行動データへと処理した。本実験では「アクティブ時間」、「アクティブ回数」、「行動記録回数」、「アクティブ自覚差」の4つの行動データを NMF で分解する行動行列の要素とした。

「アクティブ時間」とは、ユーザの心拍数を元に計算される METs が 3METs 以上のときの時間を指す。この値は特に内的動機との相関が強く現れた。「アクティブ回数」はアクティブ時間が見られた回数を指す。「行動記録回数」は健康行動を自覚した際にスマートフォンを用いて記録した回数を指す。仕事価値と自己効力感との相関が見られた。「アクティブ自覚差」はアクティブ回数から行動記録回数を差し引いた値である。内的要因との正の相関が強くこの値が大きいほど内的要因による動機付けが大きく影響するといえる。

3.2 動機付け要因の算出

各被験者から取得した4つの行動データをもとにした行列に対して、NMF を用いた。行動データを示す行列を分解し、各被験者が保有する動機付け要因の度合いを示す行列を得た。

表1は被験者6名の保有する動機付け要因の度合いを示した行列である。

表 1: 動機付け要因を表す行列の例

名前	内的要因	仕事価値	自己効力感
A	35.7893	39.9533	14.4380
B	29.2617	47.8587	27.7215
C	25.7555	70.1458	79.4999
D	42.7537	42.4288	22.2156
E	8.4513	63.3427	76.7995
F	39.6364	39.9547	23.7069

3.3 動機付け要因を表す行列の検証

質問紙の一部質問のみを初期値とし、行動データによって NMF で洗練をしたとき、質問紙が示す動機付けベクトルと、算出された動機付けベクトルのコサイン類似度平均は 0.9285 となった。また、質問紙の全項目を

用いて行動データによる NMF での洗練をしたとき、質問紙が示す動機付けベクトルと、算出された動機付けベクトルのコサイン類似度平均は 0.9309 となった。双方のコサイン類似度平均の差はわずか 0.0024 であり、これは質問項目数が少ないものであっても、行動データによる NMF を用いた洗練をすれば、被験者の精巧な動機ベクトルを導き出すことができることが示唆される。

3.4 動機付け要因と行動データの行列

被験者ごとの行動データの行列を NMF で分解し、被験者の動機付け要因を示す行列を算出する際、副産物としても一つ行列が得られる。これは、各行動データに要する動機付け要因の度合いを示す行列である。同じ行動データで分析する際、この行列の値を NMF の初期値として利用することで、行列計算における初期値のための動機付け質問紙を省くことができる。つまり Fitbit を装着するだけで、個人の動機付け要因を算出できる。

4. 健康行動の推薦

本稿は被験者の動機付け要因の算出過程までを示した。健康に対する意識改善には自己効力感を高めることが必要である。それには本手法によって導かれた動機付け要因の度合いを活用し、健康行動を推薦するとよい。例えば、表1のBでは、内的動機と比べて仕事価値が大きい。楽しませるような行動推薦よりも危機感を感じるような行動推薦のほうが効果的であると考えられる。

5. おわりに

本手法を検証するための実験では、被験者の日常的なふるまいと質問紙の一部から、動機付け要因の傾向を推定できることが明らかになった。すなわち、本手法は主観的データを洗練する。また、NMF の特性から、ユーザに推薦すべき行動を見つけられることが示唆される。今後は行動の推薦を行い、ユーザの自己効力感を高めることができるかを検証する。

参考文献

- [1] 厚生労働省：「平成 22 年/平成 25 年簡易生命表」
- [2] 厚生労働省：「平成 22 年完全生命表」
- [3] 中村恭子：(2004) 健康運動の継続意欲に及ぼす心理的要因の検討，順天堂大学スポーツ健康科学研究 (8)，1-13
- [4] 藤田君支，ほか：(2002) 成人糖尿病患者の食事管理に影響する要因と自己効力感。日本糖尿病教育・看護学会誌。Vol.4. No.2. 113-122
- [5] Paul R. Pintrich, David A. F. Smith, Teresa Garcia, and Wilbert J. McKeachie : A Manual for the Use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire, National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning, Ann Arbor, MI. (1991).
- [6] 坂野雄二，ほか：(1986) 一般性セルフ・エフィカシー尺度作成の試み，行動療法研究，12(1)，73-81