

スマートフォン依存患者の操作姿勢推定と睡眠習慣分析への応用

舟橋 侑矢[†]早稲田大学[†]浜村 俊傑[‡]KDDI 総合研究所[‡]米山 暁夫[§]KDDI 総合研究所[§]本庄 勝[¶]KDDI 総合研究所[¶]小林 七彩^{||}東京医科歯科大学^{||}治徳 大介^{**}東京医科歯科大学^{**}内田 真人^{††}早稲田大学^{††}

1 はじめに

近年、スマートフォン依存（以下、スマホ依存）が社会的な問題になっている。スマホ依存による影響は多岐にわたるが、本研究では睡眠習慣に与える影響について取り扱う。スマホ依存と睡眠習慣には密接な関係があるといわれている。小林らの研究 [1] によると、健常者のうちスマホ依存傾向の有る人は無い人と比べ、16% 以上の方が睡眠時間の減少を経験している。本研究では、スマホ依存と睡眠習慣の関係を把握するために、スマートフォン（以下、スマホ）のログデータを活用した分析手法を提案する。特に、本手法ではログデータから推定されたスマホの操作姿勢を活用する。本手法の有効性は、スマホ依存症外来を受診している患者を対象としたケーススタディにより検証された。

2 スマホの操作姿勢推定

一般的なスマホには 3 軸加速度センサーがある。このセンサーではスマホの左右 (x 軸)・

上下 (y 軸)・表裏 (z 軸) の方向にかかる重力加速度を測定している。本手法では、そのセンサーの情報からスマホの操作姿勢を推定する。例えば、スマホを表向きに静止させた場合、スマホの z 軸方向のみに負の重力がかかる。そのため、 $(x, y, z) = (0, 0, -1G)$ と表現できる。

本研究では、スマホの操作姿勢を利用状況により 9 つに分ける。まず、スマホを利用していない状況を考える。この状況ではスマホが、表か裏向きの姿勢である場合と、ポケット内にある場合が考えられる。次に、スマホを縦向きに利用する状況を考える。この状況ではスマホを、水平あるいは垂直に近い姿勢と、仰向けの姿勢にしている場合が考えられる。最後に、スマホを横向きに利用する状況を考えるが、これは縦向きの場合と同様である。以上の操作姿勢は重力加速度の値から経験的に推定された。

3 睡眠習慣分析

ログデータにはセンサーデータの他にタッチ回数やアプリケーション（以下、アプリ）のカテゴリ情報（以下、アプリカテゴリ）がある。ここで、睡眠時における上記のログデータに関して、(1) 睡眠時はタッチしていない (2) 睡眠時はアプリの利用がないと仮定を置く。そして、以上の仮定を満たす最長の期間を睡眠期間と定義する。本研究ではスマホの挙動を把握するため、タッチ回数やアプリカテゴリ、2 節の操作姿勢を活用する。また、それらに加えて睡眠期間を活用することで睡眠習慣を可視化する。

Estimation of the Operating Posture of Problematic Smartphone Users and Its Application for Analyzing Sleep Patterns

[†] Yuya Funahashi, Waseda University

[‡] Toshitaka Hamamura, KDDI Research, Inc.

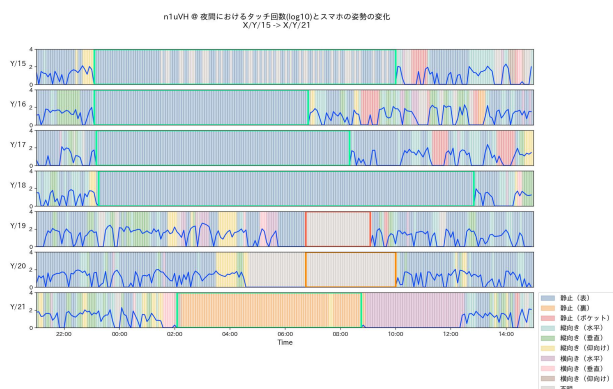
[§] Akio Yoneyama, KDDI Research, Inc.

[¶] Masaru Honjo, KDDI Research, Inc.

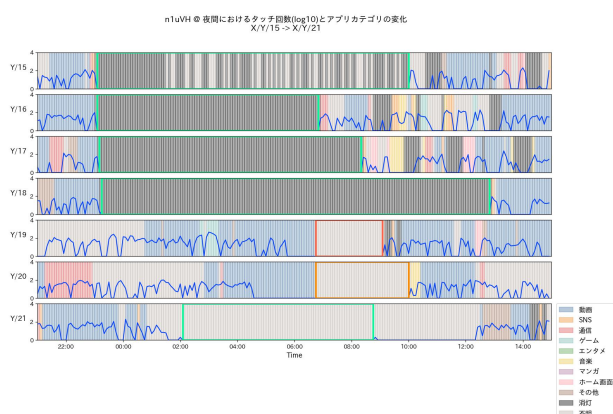
^{||} Nanase Kobayashi, Tokyo Medical and Dental University Hospital

^{**} Daisuke Jitoku, Tokyo Medical and Dental University Hospital

^{††} Masato Uchida, Waseda University



(a) タッチ回数と操作姿勢



(b) タッチ回数とアプリカテゴリ

図1 ある実験参加者の睡眠習慣の可視化例

可視化にあたり、まずログデータを5分ごとに分割した。次に、5分間におけるタッチ回数の総和と、操作姿勢とアプリカテゴリの最頻値を集計した。なお、タッチ回数は対数スケールで示した。最後に、睡眠期間を色枠で囲んだ。囲む色は睡眠期間が7時間以上で緑を、3時間以上7時間未満であれば橙を、3時間未満であれば赤を選択した。可視化の例を図1に示す。この例では、1週間の夜間の睡眠習慣を可視化している。なお、1日ごとの分析区間を午後9時から翌日の午後15時までに設定している。これは、夜間に社会活動を行う人に対しても分析を可能にするためである。

4 評価実験

4.1 データセット

東京医科歯科大学のスマホ依存症外来を受診した113名の患者のスマホのログデータであ

る。このログデータはKDDI株式会社が開発した「U-Logger」というアプリで収集された。

4.2 ケーススタディ

ここでは実際にスマホ依存症外来を受診しているある患者を対象に分析を行った。図1に、患者のある年月における分析結果を示す。

図1をみると、19日を境に睡眠習慣が大きく変化しているのがわかる。この日は主に動画アプリを利用している。しかし、同じ動画アプリでも午前4時頃では仰向けの姿勢で頻繁にタッチしていた一方で、午前5時頃ではスマホを静止させてあまりタッチはしなかった。このようなアプリの利用形態の違いが、操作姿勢を活用することで明らかになった。また、19日の午前6時頃と20日の午前5時頃では、動画アプリを起動したまま画面にタッチせずに同じ姿勢が継続している。これは、患者がアプリの利用途中で寝落ちしたことを示唆している。さらに、21日では就寝した後、午前9時頃にスマホにタッチした後で姿勢が変化している。これは、患者が睡眠途中で覚醒した後で二度寝したことを示唆している。他にも、図1から15日から17日の日中のある時間帯においてスマホがポケット内にあり、患者が外出していることが示唆される。

5 まとめ

本研究では、スマホの操作姿勢を活用した睡眠習慣の分析手法を提案した。操作姿勢の活用により、寝落ちや二度寝の検知だけでなく、アプリの利用形態の判別や外出の把握ができるようになった。この分析を臨床現場で活用することで、患者の睡眠を含む生活全体の実態把握が容易になることが期待される。

参考文献

- [1] 小林直ほか. スマートフォン嗜癖の実態把握ならびに検知に関する検討. 2021 信学総大, H-1-8, 2021.