

平成 28 年度 修士論文



協調型ヘルスケア
-睡眠習慣改善における人間関係と協調-

Collaborative Healthcare
- Collaborative effect and familiarity-

指導教員 酒井 哲也 教授

早稲田大学大学院 基幹理工学研究科 情報理工・情報通信専攻

学籍番号 5115F-004

飯島 聡美

概要

規則正しい睡眠を取ることによって、睡眠習慣の健康度が上がることが知られている。睡眠習慣の健康度が高いとは、日中眠くなりにくい、ベッドに入ってから睡眠に入るまでの時間が短い、目覚めの気分が良い、などのことを指す。これまでの研究で、睡眠習慣の改善に対して一人で臨むよりも複数人で臨むほうが協調の効果によりモチベーションが高くなることが確認されている。本研究では、グループ内の人間関係がモチベーションに与える影響を検証するため、友人とのグループおよびランダム生成のグループで協調的に睡眠習慣の改善に取り組む実験を行った。我々の開発した Sleepflower という実験システムを用いて各被験者に毎日就寝時刻・起床時刻を入力してもらい、それぞれの標準偏差をもとに睡眠の規則正しさを求め、各自をグループ内でランク付けした。実験前後での睡眠習慣の変化を定量的に評価し、アンケートを用いて睡眠習慣に対するモチベーションや主観的な睡眠習慣の変化について答えてもらい、グループ内の人間関係がモチベーションに与える影響を総合的に評価した。

目次

第 1 章	導入	7
1.1	研究の背景	7
第 2 章	関連研究	9
2.1	ユーザへの動機づけ	9
2.1.1	協調の効果	10
2.1.2	人間関係による協調の効果の変化	10
2.1.3	時間経過における協調の効果の変化	10
2.1.4	ゲーミフィケーション	10
2.2	睡眠習慣の観測	11
2.2.1	睡眠の健康度	11
2.2.2	主観評価による手法	11
第 3 章	研究方針	13
第 4 章	評価	15
4.1	実験内容	15
4.1.1	実験目的	15
4.1.2	実験システム	15
4.1.3	実験方法	18
4.2	実験結果	19
4.2.1	エプワースの睡眠尺度	19
4.2.2	Pittsburgh Sleep Quality Index	21
4.2.3	睡眠習慣の変化	22
4.2.4	睡眠習慣への意識の高さ	24
4.2.5	ユーザアンケート	27
第 5 章	考察	31
5.1	協調の効果	31

5.1.1	睡眠習慣の改善.....	31
5.1.2	睡眠の規則正しさ.....	33
5.1.3	PSQI.....	34
5.1.4	規則正しい睡眠に対する意識の指標.....	37
5.1.5	協調の効果.....	37
5.2	今後の課題と将来的な展望.....	38
第6章	おわりに	41
参考文献		43

第 1 章 導入

1.1 研究の背景

睡眠は健康に大きな影響を与えることが知られている。畠ら [1] は、睡眠の満足度と自尊心に関連性があることを示した。中村ら [2] は睡眠時間と健康の相関を調べ、体脂肪率、糖付加後 2 時間血糖値、HbA1c などが負相関を示すことを確認した。また「短時間睡眠者は 9 時以降の夕食頻度が高く、朝食を食べることが少なく、間食することが多く、飲酒頻度は低いという食習慣を持ち、規則正しい生活をおくることができず、手助けしてくれる人が少ないという特徴があった」とも述べている。松本ら [3] は普段規則正しい睡眠リズムが確立されているか否かが夜勤中にとる仮眠の質に関わると述べている。従って、規則正しい睡眠が重要であると言える。

しかし、これだけ睡眠習慣の重要性が明らかにされているにも関わらず、実際に規則正しい睡眠をとり、健康度の高い睡眠習慣を持っている人は多くないとされている。2011 年の National Sleep Foundation^a の調べによると、13~64 歳のアメリカ人のうち、43% の人が 1 週間の短期間であっても満足な睡眠習慣を送ることが出来ないと答えている。更には、その半数以上である 60% もの人がほぼ毎日なんらかの睡眠の問題（いびき、途中で起きてしまう、寝覚めが悪いなど）を抱えていると明らかにしている。

睡眠習慣改善のためのアプリケーションは既に数多く存在する。睡眠状態のトラッキングをするアプリだけでも、Sleep Cycle^b、Sleep as Android^c、熟睡アラーム：目覚まし&睡眠ログ^d、Sleep Meister - 睡眠サイクルアラーム^e、Smart Alarm Clock：sleep cycle & snoring recorder^f、など数え切れないほどの種類がある。睡眠のトラッキング以外には、睡眠中のいびきを測定して改善に向けたアドバイスを提供する、いびき対策いびきラボ - いびき対策アプリ (SnoreLab)^g や、体重・生理・食事・睡眠・お肌などを総合的にロギングしていく mememo (ミーメモ) ダイエット

^a <https://sleepfoundation.org/media-center/press-release/annual-sleep-america-poll-exploring-connections-communications-technology-use-> (2017 年 1 月 10 日訪問)

^b <http://www.sleepcycle.com/> (2017 年 1 月 27 日訪問)

^c <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.urbandroid.sleep> (2017 年 1 月 27 日訪問)

^d <https://itunes.apple.com/jp/app/shu-shuiaramu-mu-juemashi/id827600695> (2017 年 1 月 27 日訪問)

^e <https://itunes.apple.com/jp/app/sleep-meister-shui-miansaikuruaramu/id599456126> (2017 年 1 月 27 日訪問)

^f <https://itunes.apple.com/jp/app/smart-alarm-clock-sleep-cycle/id586910133> (2017 年 1 月 27 日訪問)

^g <https://itunes.apple.com/jp/app/ibikirabo-ibiki-dui-ceapuri/id529443604> (2017 年 1 月 27 日訪問)

ト～生理日予測まで女性サポート^hなどもある。

ここからも、多くの人が睡眠習慣に関心を持っていることは明らかであると言える。しかしながら、現代人が睡眠習慣の重要性をどこまで認識しているのかには疑問が残り、関心をもっていたとしても仕事や趣味などへの関心が上回ってしまい、依然として睡眠習慣に問題を抱える人が多くなっている可能性がある。従って、まずは意識的に睡眠習慣の改善に向けてモチベーションを高めることが必要だと考えた。

モチベーションを高めるためには複数人で取り組むことによる協調の効果が有用であることが知られている。既に多くの分野で協調の効果を利用したソーシャルアプリケーションが実用化されており、特に、ダイエットやエクササイズといった生活習慣をテーマにしているものでは、走ったルート、距離、時間などを共有する runkeeperⁱ や Human^j、食習慣を共有するあすけんダイエット^k、食事や運動など生活習慣全般を共有する FiNC^l などがある。これを睡眠にも応用出来ないかと考えた。ユーザ実験を行い、睡眠習慣の改善に関して協調の効果が得られることが分かった [6]。

本研究では、協調して睡眠習慣の改善に取り組む際に、単なる協調の効果のみでなく、親しい人と一緒に取り組むことによって協調の効果が上がるのではないかという仮説を立てた。ここでは特に、自分の知り合いとの友人グループと、顔の見えない、ランダム生成のグループを比較する。これにより協調の相手との関係性が協調の効果に与える影響を計測可能と考えた。

^h <http://app-liv.jp/495130365/> (2017年1月27日訪問)

ⁱ <https://runkeeper.com/> (2017年1月27日訪問)

^j <http://human.co/> (2017年1月27日訪問)

^k <http://www.asken.jp/> (2017年1月27日訪問)

^l <https://finc.com/> (2017年1月27日訪問)

第2章 関連研究

2.1 ユーザへの動機づけ

Nakajima ら [4] は、様々な動機付の方法について考察している。インセンティブの設計としては、以下の5種類があると述べている。

- 肉体的なもの: ネガティブなフィードバックには向かない。
- 精神的なもの: 感情に働きかける上で有用であるが、インセンティブに新鮮味がなくなると働かなくなってしまう。
- ソーシャルなもの: 他者の存在によるもの。例えば家族などの存在により、タスクを完了するモチベーションがあがる。
- 経済的なもの: 動機付けするのに強く効果を発揮する。しかし、このとき上がったモチベーションは経済的なもののみ起因することが多く、本来こなすタスク自体の重要性はユーザに認識されないことが多い。
- イデオロギーによるもの: 根本的になぜそのタスクが重要であるのか、教育することによって行うもの。これにより、ユーザはタスクに関するモチベーションをユーザ自身で上げることが出来るようになるので、長期的な動機付けに向いている。

また、フィードバックのタイミングに関しても、以下のように2種類の方法があると述べており、直前のアクションに対してフィードバックを行うものは単純なタスクなどに向いているとしている。

- ユーザの直前のアクションに対してすぐにフィードバックを返すもの。
- それまでの時点で蓄積された行いに対してフィードバックをするもの。

これらの使い分けは、タスクの種類によっても向き不向きがある上、タスクを始めてからの状態変化も関係しているとしている。ある程度タスクを習慣的に達成できるようになった状態では、ユーザがタスク自体に関心を持っている場合も多いため、特にイデオロギーによるインセンティブを与えることが効果的であると言う。逆にタスクを始めた初期の状態ではユーザはなかなかモチベーションを見いだせないため、罰するよりも応援するインタラクションの方がより必要とされると述べている。

本研究では、睡眠習慣の改善の動機づけを高めることを目的に、精神的なインセンティブを用い、ソーシャルなインセンティブについて、詳しく考察することとした。また、睡眠習慣は短期的な要素(その夜の睡眠)と長期的な要素(前日までの睡眠習慣)のどちらの影響も受けるため、フィードバックも2種類用意することとした。

2.1.1 協調の効果

ソーシャルネットワークなどのグループ内で協調して物事に取り組むことで、一人で取り組むよりも大きな成果が得られることが知られている。

Althoff ら [5] は、ソーシャルネットワークに属することで、そのソーシャルネットワークが存在するアプリケーション内でのアクティビティに加え、アプリケーション外、つまり物理世界でのアクティビティにも影響を与えることを示している。この実験において物理世界でのアクティビティの指標として用いられたのは、1日の歩数であった。

飯島ら [6] は、睡眠習慣の改善における協調の効果を調べるため、複数人で日中の眠気、睡眠習慣の長期的な健康度を共有する Android アプリケーションを作成し、ユーザ実験を行っている。アンケートの結果から、アプリケーションを個人で使用するよりもグループで使用するほうがより協調の効果が高かったと結論付けている。

2.1.2 人間関係による協調の効果の変化

飯島ら [6] は、ユーザ実験後のアンケートにより、協調的に作業するグループのメンバとの関係性が協調の効果に影響を与える可能性を示している。実験に用いられた、グループで睡眠習慣を共有するアプリケーションを誰と使いたいかという質問では、家族、恋人または配偶者、友人などの親しい関係性の回答が多く見られたとしている。

2.1.3 時間経過における協調の効果の変化

Althoff ら [5] は、協調の効果は時間と共に減少すると述べている。協調に限らないが、時間と共に効果が減少する種類の動機づけを用いる場合、長期的にはイデオロギーによる動機づけへと徐々に切り替えて行かなければならないとされている [4]。

2.1.4 ゲーミフィケーション

Ludden ら [7] は、動機づけの手法には2軸あると述べている。使用するメタファーと本来の目的との関連性と、ゲーミフィケーションとしての面白さである。結論としてはゲーミフィケーションの要素が強いものが最も効果的であったとしている。ユーザ実験では、オンライン学習を進める動機づけとして、教材を本に見立て、チャプターごとに本を一冊完了するもの(本来の目的の関連度が高いメタファー)、チャプターを進めていくことを冒険に見立て、仮想の世

界でマップを埋めていくもの(ゲーミフィケーションの要素が強いメタファー)を比較していた。

2.2 睡眠習慣の観測

2.2.1 睡眠の健康度

Iijima ら [8] は、眠気や睡眠の質の観測の難しさ、更には睡眠習慣の質の観測の難しさを課題に挙げ、睡眠習慣の客観的観測の可能性について考察している。ここではライフログの画像を用いることで、眠気や睡眠を認識する手法が提案されている。例えば、ユーザがうとうととしている状態は、連続したライフログの画像からユーザがじっと座っていることが分かり、全く手が足が動いていない時間が一定以上続いていることなどから推測できるのではないかと述べている。また、PC 利用時に限定されてしまうが、PC の画面の変化を認識することで、ユーザが能動的に行動しているか否か判断し、眠っているかどうか推測する手法や PC に付属の Web カメラを用いて表情を認識する手法、キーボードの打鍵情報を用いる手法などを提案している^a。

Cesar ら [9] は、睡眠時に継続的に心拍数や呼吸をモニタリングするための、ベッドの上に配置するシート型センサを提案している。エラーレートは 10% 以下を記録したと述べている。こういった大掛かりな装置は、長期のユーザ実験で大人数に対して用いるにはまだ敷居が高いと言える。Mahsan ら [10] は首に巻くタイプのウェアラブルセンサを提案している。ユーザへの負担が少ないことを強みと述べているが、血中酸素濃度を測るセンサを指または耳たぶにつけなければならない、ユーザの睡眠を妨げる要因となる可能性を否定できない。

2.2.2 主観評価による手法

睡眠にまつわる研究では、主観評価のみが用いられることや、客観評価と併用されることも多い。これは、客観的に睡眠習慣を測定するための器具が大掛かりであったり、高額であったり、長期間の実験ではユーザの負担になる場合が多いからである。

有名な睡眠の主観評価の指標としては、エプワースの睡眠尺度 [11]、Pittsburgh Sleep Quality Index [12] (以降、PSQI とする)、アテネ不眠尺度 [13] などが挙げられる。3 者とも、いくつかの質問に対し、どのくらいの頻度で起きるか、どのくらい自己評価が良かったかなどを答える形式になっており、その段階に応じてスコアリングする仕組みである。エプワースの睡眠尺度とアテネ不眠尺度が 8 問と完結なのに対し、PSQI は 18 問と多くなっている。そのため、3 者の中で似たような質問項目も多く見られるが、エプワースの睡眠尺度は日中の眠気に関する質問が多く、アテネ不眠尺度は睡眠・入眠時の問題に関する質問が多く、PSQI はそのどちらも含んでいる。

駒田ら [14] はこれらの指標を比較している。基本的にどれも信頼性や妥当性があるとしているが、エプワースの睡眠尺度は、眠気の自覚が鈍化している場合に正確に測定できない可能性

^a <http://www.slideshare.net/satomist/12th-ntcir-lifelog-subtask> (2017 年 1 月 15 日訪問)

があることについて触れている．例えば睡眠時無呼吸症候群の患者など，長期的に睡眠の質が低くなっていた場合，自分の眠気を過小評価してしまう傾向があるからだとしている．PSQI に関しても，睡眠不足や過眠を伴う睡眠障害に関しては，それらの問題を適切にスコアに反映することが出来ない場合があると述べている．アテネ不眠尺度に関しては，カットオフ値が低く，異常と判定されやすいことに留意する必要があるとしている．

なお，これらは全て長期的な睡眠の質の指標である．これらでは，1 夜ごとの睡眠の質を測ることは出来ないため，Yin ら [15] は PSQI をアレンジした独自の指標を用いていた．

第 3 章 研究方針

本研究では、複数人で睡眠習慣の改善に取り組む際に、友人とのグループの方が、ランダムに生成のグループよりも協調の効果が高くなることを確認する。ここでは、睡眠習慣の健康度は起床時刻と就寝時刻の規則正しさとする。具体的には、過去 1 週間のそれぞれの標準偏差から求める。グループのメンバ同士で、互いがどのような睡眠習慣を送っているか確認出来るよう、実験システムを作成する。そこに毎日起床時刻・就寝時刻を入力することで睡眠習慣の健康度を計算し、記録を蓄積する。

睡眠習慣の健康度のメタファーとしては表情のある花を採用する。睡眠と花は直接的には関係がない。しかし、花に表情をつけることで、元気な時や疲れている時など、ユーザ自身の健康度を反映して表現出来る。また、元々睡眠習慣の健康度に関心が低かった人には、数値だけを淡々と表示するよりも花のメタファーを用いた方が効果的だと考えられる。更に、そこにゲーミフィケーションの要素を盛り込み、花の装飾をどんどん獲得していくシステムを設計する。

ユーザ実験としては、友人とのグループ及びランダム生成のグループに一定期間システムを利用してもらい、実験前後でどの程度睡眠習慣が改善したかを比較する。ユーザは毎日起床時に、起床時刻・就寝時刻をシステムに登録する。起床時刻・就寝時刻は外部アプリケーションを使用し、客観的に観測する。

得られた起床時刻・就寝時刻の推移と、ユーザアンケートを併用し、グループの種類による協調の効果の違いを考察する。

第 4 章 評価

4.1 実験内容

4.1.1 実験目的

本研究では、以下の項目を確認するため、実験システム (以降, Sleepflower と呼ぶ) を作成し、ユーザ実験を行った。2.2.1 節で述べたように、直接的に睡眠の質や眠気をトラッキングするのは難しい。従って Sleepflower では、比較的観測しやすい睡眠の規則正しさを睡眠習慣の健康度の指標として用いることとした。

- Sleepflower が規則正しい睡眠を動機づけるものになっているか
- グループ内での協調の効果は、友人とのグループのほうが、ランダム生成のグループよりも高くなっているか
- Sleepflower による動機づけによって実際の睡眠習慣が改善されたか

4.1.2 実験システム

Sleepflower には、

- 各ユーザの花、スコア、ポイントが表示されるランキングページ (図 4.1)
- 各ユーザの起床時刻・就寝時刻の推移が表示されるグラフページ (図 4.2)
- 起床時刻・就寝時刻・目覚めの気分・イベントメモを記入する睡眠記録ページ (図 4.3)

の 3 種類のページがある。その日のシステム初回起動時には自動的に睡眠記録ページへと遷移し、睡眠記録を促すようになっている。登録が完了すると自動的にランキングページに遷移し、その日のグループ内でのランキングを確認できる。グラフページはランキングページからリンクされており、ユーザはいつでも能動的に同じグループのメンバのグラフページを確認することができる。

なお，記入する起床時刻・就寝時刻を客観的な値にするため，就寝時に Sleep Cycle^aという睡眠トラッキングアプリを用いた．

スコア

スコアは過去 1 週間の起床時刻・就寝時刻の標準偏差の合計を元に以下の式で計算され，スコアが小さいほど睡眠が規則正しいことを示す．しかし，小さいスコアのほうが健康的であることがユーザの直感に反しているため，ランキングページにスコアとして表示する値 V_{disp} (以降，表示用疑似スコアと呼ぶ) は以下の式で計算した．

$$V = S_w + S_g$$
$$V_{disp} = \frac{1000}{V}$$

- V : スコア
- V_{disp} : 表示用疑似スコア
- S_w : 起床時刻の標準偏差
- S_g : 就寝時刻の標準偏差

スコアに連動して花の表情が変わるため，ユーザは直観的にその日の睡眠習慣の健康度を知ることが出来る (図 4.1) .

ポイント

スコアがある日時における睡眠習慣の健康度を表しているのに対し，ポイントはどのくらい常に良い睡眠習慣を送り続けられているのかという，長期的な指標である．長期的に見た睡眠習慣の健康度は毎日の累積で決まる．従って，その日のスコアが 50 未満であれば 2 ポイント，200 以下であれば 1 ポイント貰えるようになっている．この累計ポイントに応じて葉っぱや蝶々，クローバーなどの報酬が貰えるため，ユーザは直感的にどのくらい持続的に健康な睡眠習慣を送れているのか知ることが出来る (図 4.1) .

^a <http://www.sleepcycle.com/> (2017 年 1 月 10 日訪問)

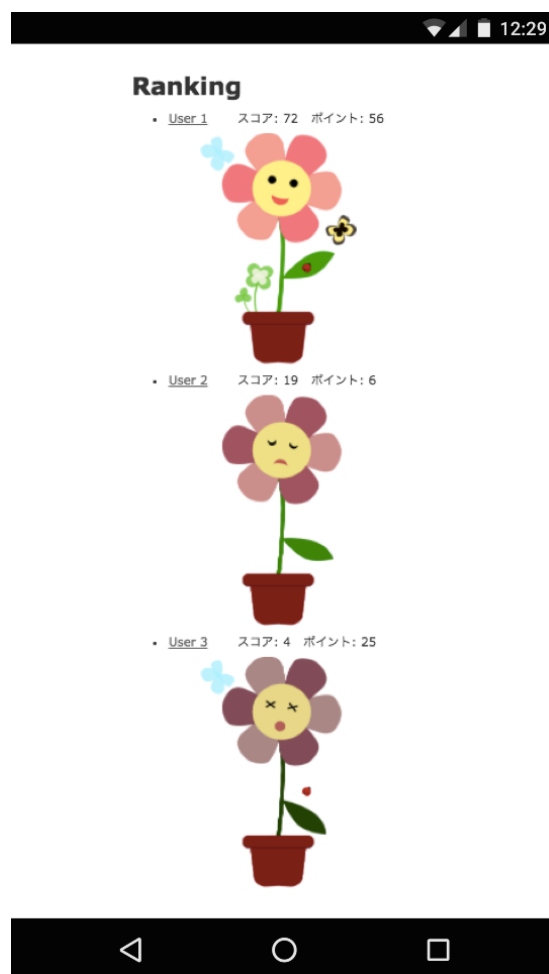


図 4.1 ランキングページ

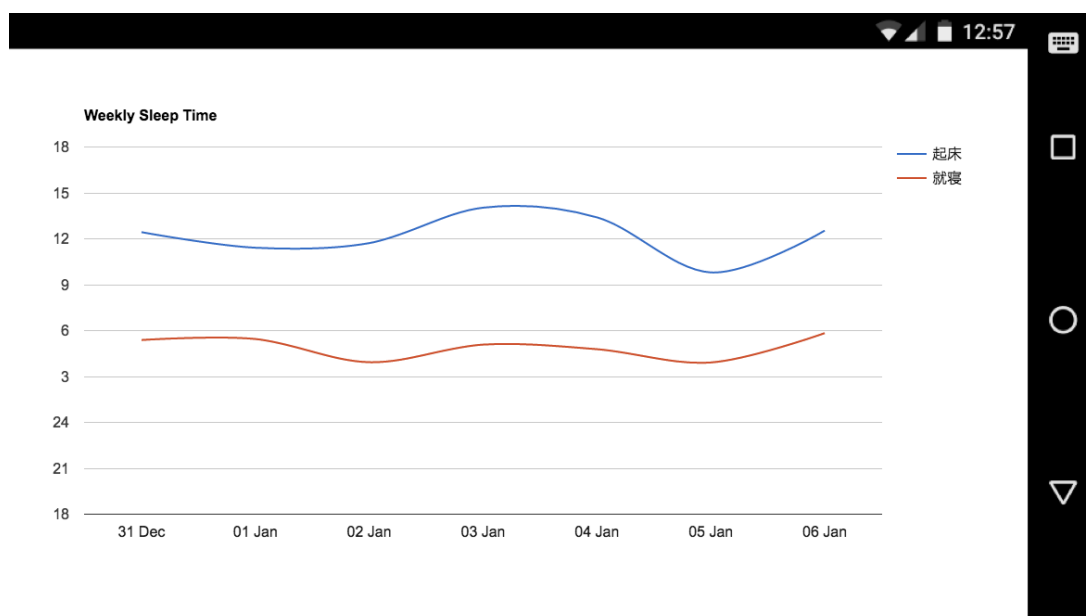


図 4.2 グラフページ

4.1.3 実験方法

Sleepflower を 18 名の被験者に約 1 ヶ月間使用してもらった。被験者は 20 代から 50 代の大学生・大学院生・専門学校生・社会人で、男女比は男性 11 人，女性 7 人であった。1 ヶ月の実験期間を 2 週間ごとに前半・後半と分け，途中でグループ編成を変えた。18 人中 9 人は，実験前半では友人とのグループ，後半ではランダム生成のグループ，残りの 9 人は，前半ではランダム生成のグループ，後半では友人とのグループとなるようにした。

しかし，実験前半では Sleepflower に不具合があり，スコアとポイントが正しく連動していなかったため，実験前半をシステム利用の練習期間とし，実験後半での睡眠習慣の変化を観測した。

睡眠登録

就寝時刻
11 : 18

起床時刻
11 : 16

日付
2017 January 15

目覚めの気分

深く良く眠れた

よく眠れた

普通

あまりよく眠れなかった

全然よく眠れなかった

ノート

Create Sleep time

図 4.3 睡眠記録ページ

4.2 実験結果

4.2.1 エプワースの睡眠尺度

エプワースの睡眠尺度 [11] を用い、被験者の睡眠習慣の健康度を実験前後で比較した。これは、睡眠習慣評価のために 1990 年代から用いられている尺度である。以下の 8 つのシチュエーションにおいて、「大体いつも眠ってしまう (3 点)・よく眠ってしまう (2 点)・眠ってしまうときもある (1 点)・眠ってしまうことはない (0 点)」のうちどれに最も当てはまるかを答えて合計のスコアを算出する。

1. Sitting and reading
2. Watching TV
3. Sitting inactive in a public place (e.g. a theater or a meeting)
4. As a passenger in a car for an hour without a break

5. Lying down to rest in the afternoon when circumstances permit
6. Sitting and talking to someone
7. Sitting quietly after a lunch without alcohol
8. In a car, while stopped for a few minutes in traffic

従ってこのスコアは、低いほうが睡眠習慣の健康度が高いことを示す。

実験前後でのエプワースの睡眠尺度のスコアの推移を表 4.1 に示す。悪化した 4 人のうち、2 人は友人とのグループ、2 人はランダム生成のグループであった。被験者ごとの細かい変化を図 4.4 に示す。横軸はそれぞれの被験者、縦軸はエプワース睡眠尺度のスコアを表す。凡例の pre は実験前、post は実験後の値を示す。横軸のラベルはグループの番号であり、1~3 がそれぞれ友人とのグループ、4~6 がランダム生成のグループとなっている。グループごとに観測するとグループ 2, 3, 4 は全員が改善されたか変化なしとなっており、グループ 1, 5, 6 に悪化した人が多くなっている。表 4.1 では友人とのグループもランダム生成のグループもあまり差がないように見えるが、それぞれのグループでの、スコアの変化量の平均値を求めると友人とのグループでは -0.444 となっていたが、ランダム生成のグループでは -0.222 となっており、友人とのグループの方がより改善していることが分かる。

また、グループ内でスコアの変化量の分散を求めると、表 4.2 のようになった。ここから、友人とのグループではグループのメンバーが似たような傾向を示し、ランダム生成のグループでは、グループ内での個人差が大きくなっていることが分かる。

表 4.1 実験前後でのエプワース睡眠尺度の変化

	友人とのグループ	ランダム生成のグループ
改善された	4	3
満点のまま変化なし	0	1
変化なし	3	3
悪化した	2	2

表 4.2 グループごとのエプワースの睡眠尺度の変化量の標準偏差

グループ 1	0.577
グループ 2	0.577
グループ 3	1.15
グループ 4	2.08
グループ 5	2.00
グループ 6	1.73

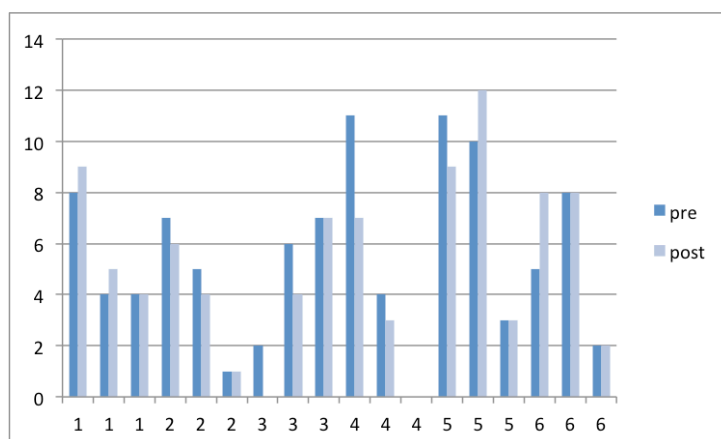


図 4.4 被験者ごとの実験前後でのエプワース睡眠尺度の変化

4.2.2 Pittsburgh Sleep Quality Index

Buyse らによって提唱された, PSQI[12] を用いて被験者の睡眠習慣の健康度を実験前後で比較した。PSQI はエプワースの睡眠尺度に比べて質問項目数がかかなり多くなっている。評価指標も, トータルスコア以外に客観的睡眠満足度, 寝付きの悪さ, 睡眠時間, 睡眠効率, 睡眠の妨げ, 睡眠のために薬の服用, 日中への影響, と 7 種類のスコアがある。ここでは, トータルスコアの推移を表 4.3 に示す。また, 被験者ごとの細かい変化を図 4.5 に示す。横軸はそれぞれの被験者, 縦軸は PSQI のトータルスコアを表す。横軸の並び順は 4.2.1 節と同じであり, ラベルはグループの番号を表す。グループごとに比較すると, ランダム生成のグループであるグループ 4 と 6 は 2 人が改善, 1 人が変化無しで, 同じくランダム生成のグループであるグループ 5 は 2 人が悪化, 1 人が変化なしだった。これに対し, 友人とのグループであるグループ 1,2,3 は, 1 人改善, 1 人悪化, 1 人変化なしとグループ内で個人差が見られた。なお, グループごとに PSQI の変化量の標準偏差をとったところ, グループ 5 が 0.577 だったのに対し, 他のグループは全て 1.00 であった。

表 4.3 実験前後での PSQI のトータルスコアの変化

	友人とのグループ	ランダム生成のグループ
改善された	3	4
変化なし	3	3
悪化した	3	2

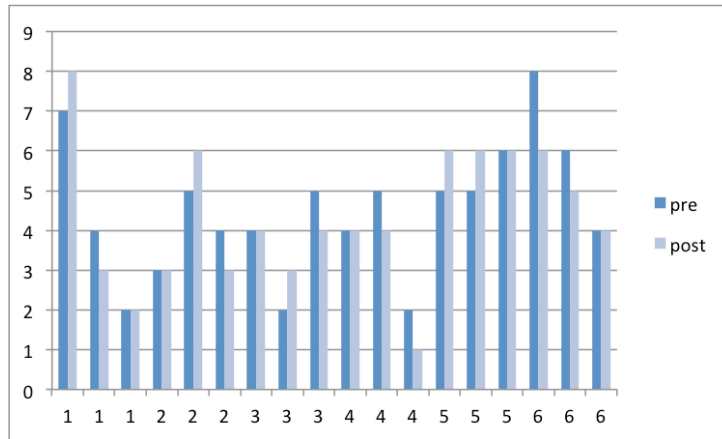


図 4.5 被験者ごとの実験前後での PSQI の変化

4.2.3 睡眠習慣の変化

4.1.2 節のスコアを計算し，実験期間中での推移を調べた．友人とのグループでの被験者のものを図 4.6，ランダム生成のグループのものを図 4.7 に示す．横軸は日付，縦軸はその日付のスコアを表す．

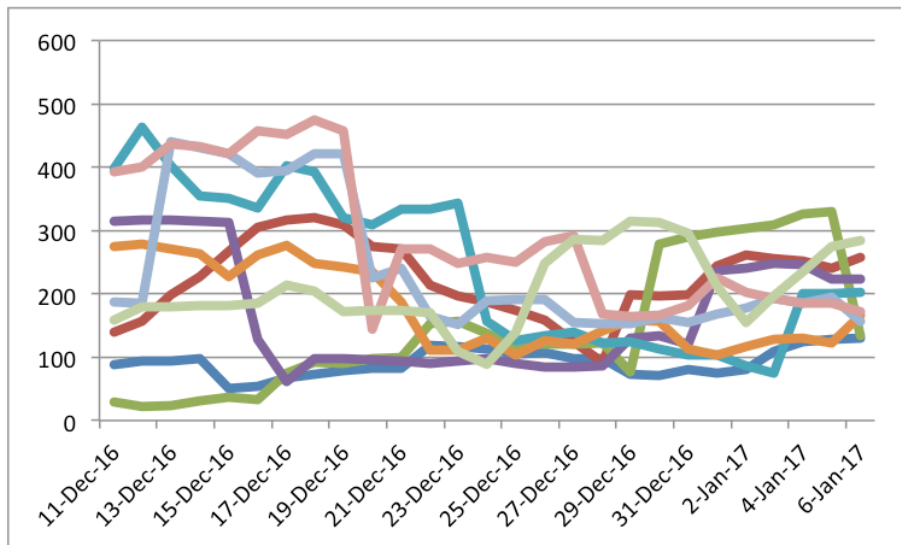


図 4.6 友人とのグループのスコアの推移

比較のため，実験前と実験 1 週目と実験 2 週目について，各被験者の標準偏差の平均値を求め，図 4.8 にまとめた．縦軸は各期間でのスコアの平均値を表す．横軸は各被験者で，並び順は 4.2.1 節と同じであり，ラベルはグループの番号を表す．実験前と実験 1 週目でスコアが改善している人は 10 人，悪化している人が 8 人だった．さらに，実験 1 週目と 2 週目では 12 人がスコアを悪化させていた．これは，実験 2 週目がちょうどお正月休みにあたり，いつもの睡眠習慣に比べ不規則になった可能性が考えられる．

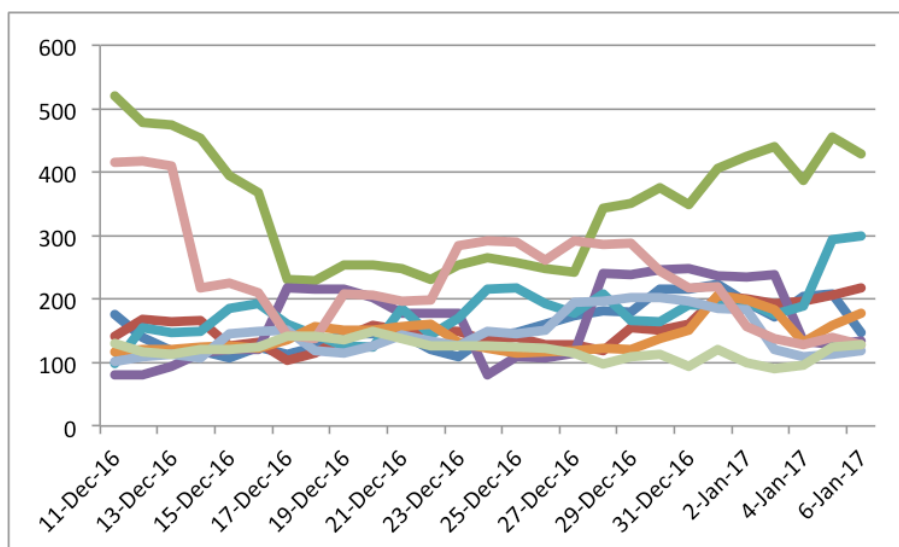


図 4.7 ランダム生成のグループのスコアの推移

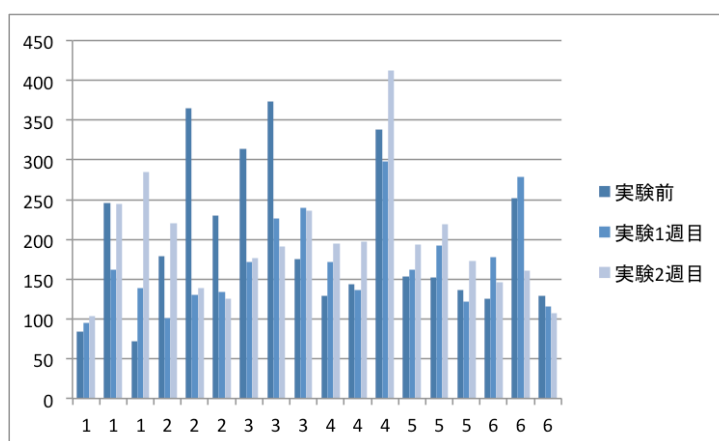


図 4.8 各被験者のスコアの平均値の推移

また、就寝時刻と起床時刻、それぞれの特色を知るため、過去7日間の睡眠をもとに標準偏差を計算した。就寝時刻に関して、友人とのグループでの被験者のものを図 4.9、ランダム生成のグループのものを図 4.10 に、起床時刻に関して、友人とのグループでの被験者のものを図 4.11、ランダム生成のグループのものを図 4.12 に示す。横軸は日付、縦軸はその日付の就寝時刻および起床時刻の標準偏差を表す。これを見ると、多くの人の就寝時刻の標準偏差よりも起床時刻の標準偏差が最大値が大きいことが分かる。

なお、スコアのばらつきを調べるため、実験前、実験1週目、実験2週目でのスコアの標準偏差の推移を調べ、図 4.13 に示す。

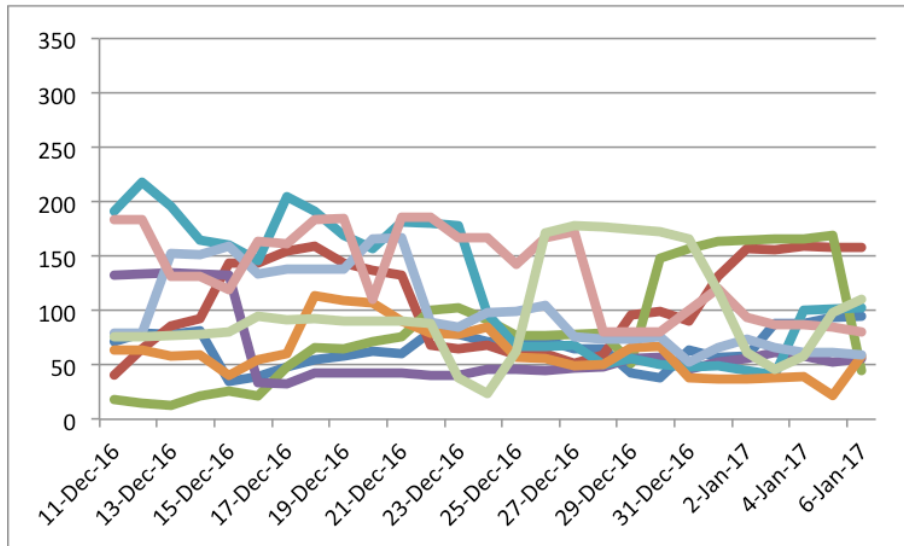


図 4.9 友人とのグループの就寝時刻の標準偏差の推移

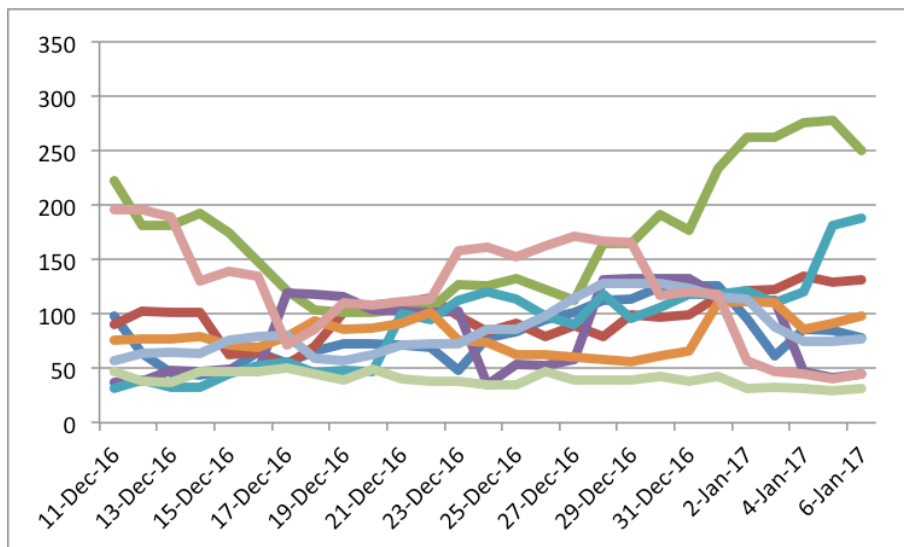


図 4.10 ランダム生成のグループの就寝時刻の標準偏差の推移

4.2.4 睡眠習慣への意識の高さ

実際の睡眠習慣が変化する前に、睡眠習慣への意識の高さが変化すると予想される。どれだけ規則正しい睡眠習慣を心がけているかを測るために、アンケートを行った。規則正しい睡眠習慣のためになる項目を並べ、被験者自身が気をつけている項目にチェックをいれてもらい、気をつけている項目の数を睡眠習慣への意識の高さの指標とした。以下に全 16 項目を挙げる。これらの項目は、JAXA の調べ [18] を参考にした。

- 毎日、日の光を浴びる
- 寝室は適温で適度に暗くする

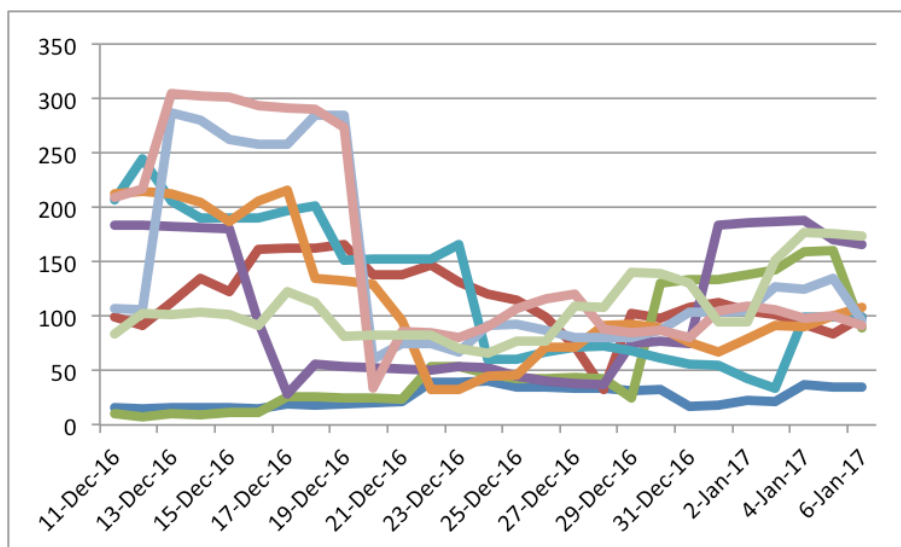


図 4.11 友人とのグループの起床時刻の標準偏差の推移

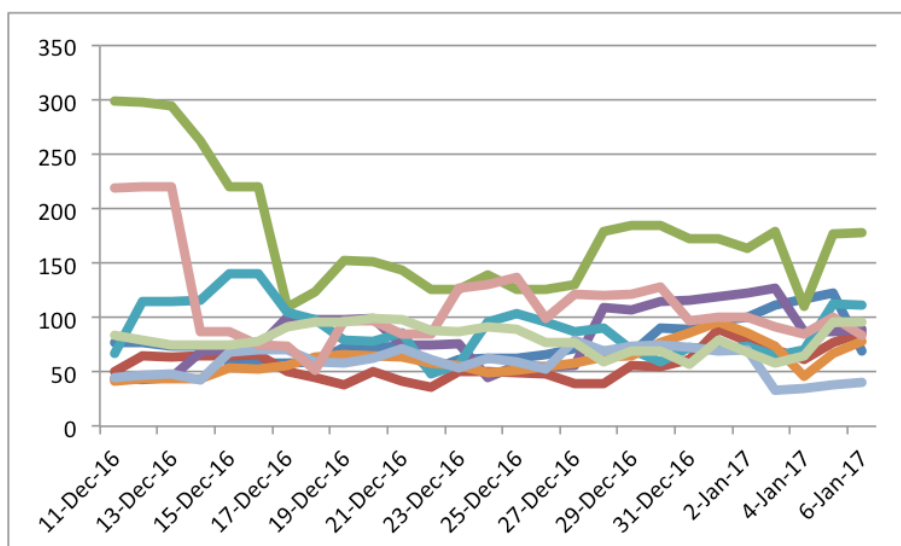


図 4.12 ランダム生成のグループの起床時刻の標準偏差の推移

- コーヒーなどのカフェインを 時以降飲まない
- 昼寝は 分以上しない
- 寝る 時間前までに夕食を食べる
- 寝る前はなるべくスマホや PC を触らない
- 寝る前に軽いストレッチを行う
- 毎日 1 時間程度の軽い運動 (ウォーキングなど) をする
- 毎日 分以上のエクササイズをする
- 寝る 時間前以降は激しい運動をしない
- 寝る 分前までにお風呂に入る
- 寝る前にホットミルクやカモミールティーなどを飲む

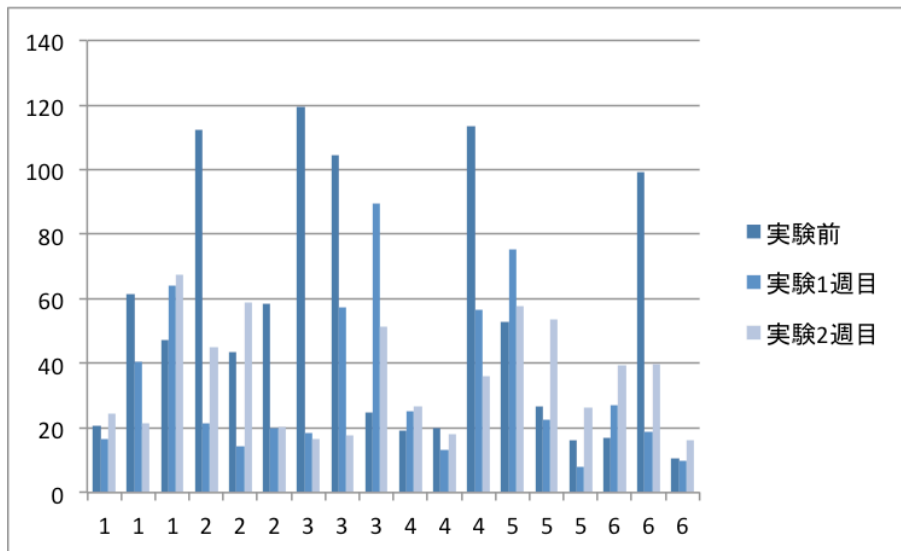


図 4.13 スコアの標準偏差の推移

- 寝る前にリラックスできるアロマを使用する
- 予定がなくても毎日同じ時間に起きる
- なるべく毎日同じ時間に寝る
- 寝る 時間前までに仕事やゲームなど、頭を使う活動を終わらせる

各被験者の気をつけている項目数を実験前後で比較したものを図 4.14 に示す。縦軸は気をつけている項目の数。横軸は各被験者を表し、並び順は 4.2.1 節と同じであり、ラベルはグループの番号を表す。

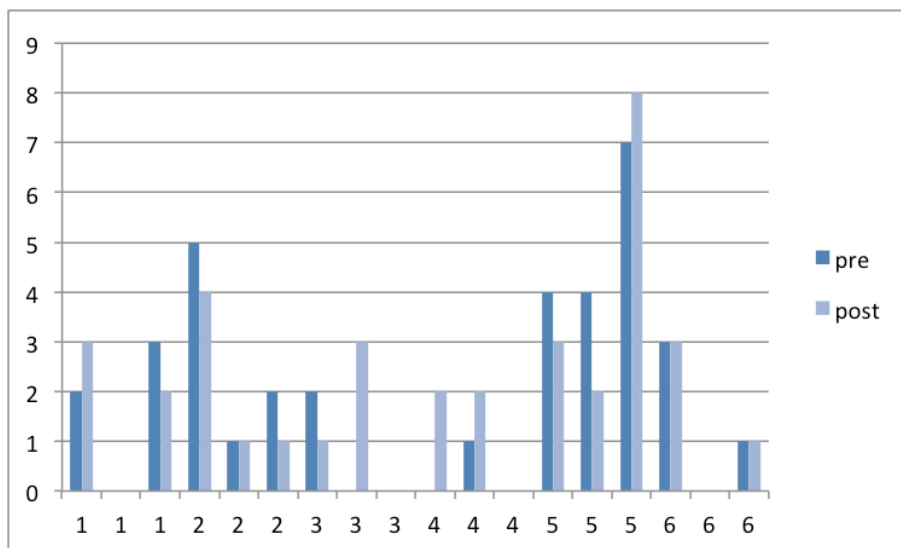


図 4.14 各被験者の気をつけている項目数の変化

全体としては表 4.4 のようになっていた。

表 4.4 実験前後での睡眠習慣のために気をつけている項目数の変化

	友人とのグループ	ランダム生成のグループ
増えた	2	3
減った	4	2
変化なし	3	4

新たに気をつけるようになった項目として最も多かったのは、「寝室は適温で適度に暗くする」と「なるべく毎日同じ時間に寝る」の2項目で、それぞれ3人ずつだった。次に多かったのは「コーヒーなどのカフェインを 時以降飲まない」で、2人が新たに気をつけるようになったと回答した。

反対に、減った項目として1番多かったのが、「コーヒーなどのカフェインを 時以降飲まない」で、3人が実験前後で気をつけるのをやめていた。また、次に多かったのが「毎日、日の光を浴びる」、「寝る前はなるべくスマホやPCを触らない」、「寝室は適温で適度に暗くする」の3項目で、それぞれ2人ずつ気をつけるのをやめていた。

4.2.5 ユーザアンケート

主観的な評価や、定量的に測れない要素を考察するため、実験後にユーザアンケートを行った。

友人とのグループの関係性

「今回一緒に実験に参加したのはどのような関係の方でしたか?」という質問に対し、表 4.5 の回答を得た。3人グループであったので、複数回答可能としているため、合計が被験者数の18を超えている。

表 4.5 友人とのグループの関係性

友人(学年などに上下関係がない)	18
親子	3
恋人	4
夫婦	2

まとめると、恋人と友人でのグループ、友人のグループ、夫婦を含んだ家族のグループの3種類であった。

友人とのグループとランダム生成のグループの差異

「自分の友人とのグループと、ランダムのグループ、どちらのほうか毎日 Sleepflower を使うモチベーションにつながりましたか」という質問に対し、表 4.6 の回答を得た。ここからも、過

半数の人が友人とのグループの方がモチベーションが上がった，つまり協調の効果が高かったと認識している人が多いことが分かる．

表 4.6 グループの種類によるモチベーションの差異

友人のグループの方がとてもモチベーションが上がった	3
友人のグループの方が少しモチベーションが上がった	8
どちらもあまり変わらなかった	6
ランダムグループの方が少しモチベーションが上がった	1

また，自由記述で，友人，ランダム生成のグループのメンバそれぞれの花を見て感じたことを聞いた．友人の花に対しては以下のような回答が得られた．

- 自分よりも規則正しい生活をしていて健康的だと思った
- 週によって変動が大きいと感じた
- はこんな感じ(睡眠習慣)を送っているのか
- 少し焦りを感じた
- いい睡眠習慣を送っている人を見て，いいなーと思った
- 仕事が大変なのだなあ，と感じた
- 自分も改善しなくては，と感じた
- 自分の方が笑顔の花だと嬉しかった
- 特に何も感じなかった(1人)

ランダム生成のグループのメンバの花に対しては，以下のような回答が得られた．

- どんな職業の方なのか気になった
- 一般的には(睡眠習慣が)こんな感じなのかと思った
- 自分よりも規則正しい生活をしていて健康的だと思った
- 特に何も感じなかった(10人)

友人の花に対しては，1人以外なにかしら関心を持っており，心配したり，優越感を抱いたり，自分の行動を変えようと感じていた．それに対し，ランダム生成のグループのメンバの花に対しては，漠然とした感想を抱くか，何も感じない人が多かった．これが協調の効果に影響を与えている可能性が考えられる．

また，「もしまた Sleepflower を使うとしたら，誰と使いたいですか？」という質問には，表 4.7 の回答を得た．これも，実際に実験に参加したグループの人間関係と似たような編成になった．

表 4.7 Sleepflower を一緒に使いたいと思う関係性

友人 (学年などに上下関係がない)	10
親子	4
先輩・後輩 (学年などに上下関係がある)	4
仕事仲間	3
夫婦	3
恋人	2
姉妹	1
一人でよい	1

規則正しい睡眠に対する意識の変化

「実験前と実験後、規則正しい睡眠に対する意識は変わりましたか？」という質問に対し、表 4.8 の回答を得た。意識が少しでも上がった人は友人とのグループの参加者により多いことが分かる。

表 4.8 規則正しい睡眠への意識の変化

	友人とのグループ	ランダム生成のグループ
意識がとてもあがった	1	2
意識が少しあがった	7	5
変わらなかった	1	2

第 5 章 考察

5.1 協調の効果

5.1.1 睡眠習慣の改善

実際に睡眠習慣が改善したか否か確認するため、各被験者ごとのエプワースの睡眠尺度のスコア、PSQI のスコア、睡眠習慣のために気をつけている項目数の変化を実験前後で比較し、表 5.1 にまとめた。エプワースの睡眠尺度は最も良いのが 0 点で、最低点が 24 点であり、PSQI は最も良いのが 0 点で、最低点が 21 点、気をつけている項目数は最も良いのが 15 点で最低点が 0 点である。したがって、表の値は、エプワースの睡眠尺度と PSQI に関しては、負の値が大きいほど睡眠習慣が改善していると言え、気をつけている項目数に関しては正の値が大きいほど改善していると言える。これを見ると、3 つの指標の間で、被験者の睡眠習慣の健康度が異なっている場合がみられる。

まず、エプワースの睡眠尺度と PSQI の 2 種類のスコアで、睡眠習慣が改善したか悪化したかの結果が相反している人は 5 人いる。このうち 2 人は、スコアの変化量が最大で 3 だが、残りの 3 人は 1 しか変動していないため、これらの測定方法が大きく矛盾しているとは言えないが、指標の信頼性も再検討すべきだと言える。許斐ら [16] も、めまいと睡眠障害の関係を分析するため、ユーザ実験において PSQI を用いていたが、現行の PSQI では過眠症や不規則な生活、睡眠環境の評価が難しいことを問題として挙げている。それぞれの指標が対象としている睡眠時の問題が異なっていることも、同一人物の睡眠習慣の判定がずれる一因となっている可能性がある。

また、気をつけている項目数は、睡眠習慣が変化する前の段階の、睡眠習慣に対するモチベーションの高さのスコアであるため、エプワースの睡眠尺度や PSQI と直接的に相関するとは言えないが、睡眠習慣が変化なし、または改善していると言えるのに、項目数が減っている人は 4 人いた。しかし、これも 4 人全員が -1 と少ない変化量である。5.1.4 節でもこの指標について詳しく検討するが、ここでは一度エプワースの睡眠尺度と PSQI に絞って考察する。この 2 つの指標で、睡眠習慣の健康度がどう変化したか、グループごとと全体について表 5.2 にまとめた。片方のスコアが改善し、もう片方のスコアが変化していない場合は「両方とも改善」とし、反対に、片方のスコアが悪化し、もう片方のスコアが変化していない場合は「両方とも悪化」とした。つまり、「エプワースの睡眠尺度のみ改善」という項目は、エプワースの睡眠尺度

は改善しているが、PSQI が悪化している場合のみをカウントした。どちらも変化がない場合は「両方とも変化なし」とした。

これを見ると、少なくとも両方とも改善している 6 人は睡眠習慣が改善したといえる。また、表 5.1 から、変化量の絶対値の平均が、エプワースの睡眠尺度では 1.11 なのに対し、PSQI は 0.72 と小さくなっていることが分かる。これは、エプワースにの睡眠尺度は 0~24 点で示されるのに対し、PSQI は 0~21 点で表現されることが要因と考えられる。従って、それぞれの得点を正規化し、その変化量を合計したものを補正スコア S_n と呼ぶ。補正エプワースの睡眠尺度の変化量 E_n と補正 PSQI の変化量 P_n は、それぞれエプワースの睡眠尺度の変化量 E_{diff} と PSQI の変化量 P_{diff} を用いて以下の式で表される。

$$E_n = \frac{E_{diff}}{24}$$

$$P_n = \frac{P_{diff}}{21}$$

$$S_n = E_n + P_n$$

この補正スコア S_n が負だった場合に睡眠習慣が改善したと見做すとすると、表 5.3 のようになった。睡眠習慣が改善した人の割合は、友人とのグループのほうが若干高くなっている。

悪化した 4 人のうち、1 人は 4.2.5 節で、モチベーションが「変わらなかった」と回答しており、実験期間中で花の状態があまり変化しなかったため、他のメンバの花を見ても特に何も感じなかったと記述していた。他の 3 人は「意識が上がった」と回答している。

睡眠習慣が悪化した 4 人と変化しなかった 3 人の合計 7 人は、1 人を除いてグループ 1,5,6 に固まっている。睡眠習慣のために気をつけている項目数も、この 7 人のうち 2 人が減少し、残りの 5 人は変化なしであった。睡眠習慣が変化しなかった 3 人のうち 2 人は、Sleepflower のスコアの平均値がグループ内で最も低く、比較的健康的な睡眠習慣を送っていた。これらから、グループのメンバが不健康的な睡眠習慣を送っていた場合、被験者自身の基準が下がってしまい、睡眠習慣の改善に向けてのモチベーションが上がりにくくなる可能性が考えられる。

表 5.1 各測定方法による睡眠習慣の健康度の推移

グループ番号	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6
エプワース	1	1	0	-1	-1	0	-2	-2	0	-4	-1	0	-2	2	0	3	0	0
PSQI	1	-1	0	0	1	-1	0	1	-1	0	-1	-1	1	1	0	-2	-1	0
気をつけている項目数	1	0	-1	-1	0	-1	-1	3	0	2	1	0	-1	-2	1	0	0	0

表 5.2 睡眠習慣の変化

	友人とのグループ	ランダム生成のグループ	全被験者
両方とも改善	2	4	6
両方とも変化なし	1	1	2
両方とも悪化	1	1	2
エプワースの睡眠尺度のみ改善	2	1	3
PSQI のみ改善	2	1	3

表 5.3 補正スコアから判定した睡眠習慣の変化

	友人とのグループ	ランダム生成のグループ	全被験者
改善	6	5	11
変化なし	1	2	3
悪化	2	2	4

5.1.2 睡眠の規則正しさ

実験前後においてどのくらい規則正しい睡眠が送れるようになったか確認するため、Sleepflower のスコアの変化を考察する。実験前と実験後（実験後の睡眠記録はないため、実験終了前 1 習慣の記録を実験後に最も近いデータとして扱う）の 1 週間のスコアの平均値を比較し、図 5.1 にまとめた。これをまとめると表 5.4 のようになる。図 5.1 の横軸はそれぞれの被験者、縦軸は実験開始前これらを見ると、友人とのグループの参加者の睡眠サイクルが改善したことは明らかだと言える。Sleepflower のスコアの平均値の変化量は、友人とのグループの参加者の平均は -20.2 、ランダム生成のグループの参加者は $+37.1$ となっていた。従って、友人とのグループの方が、グループのメンバから受ける協調の効果が高く、より規則正しい睡眠習慣を送ることが出来るようになっていたと言える。

なお、被験者 18 人のうち 5 人が社会人であったが、この 5 人全員が実験 1 週目と 2 週目で 2 週目の平均スコアの方が高くなっており、4 人が実験前後でスコアが悪化していた。これは、実験後として計算した平均のスコアがちょうどお正月休みを含んでおり、いつもと異なる睡眠習慣を送った可能性が高いと予想される。社会人 5 人の分布は、友人とのグループに 3 人、ランダム生成のグループに 2 人であったため、これによってそれぞれのグループのバランスが乱れている心配はないと考えられる。

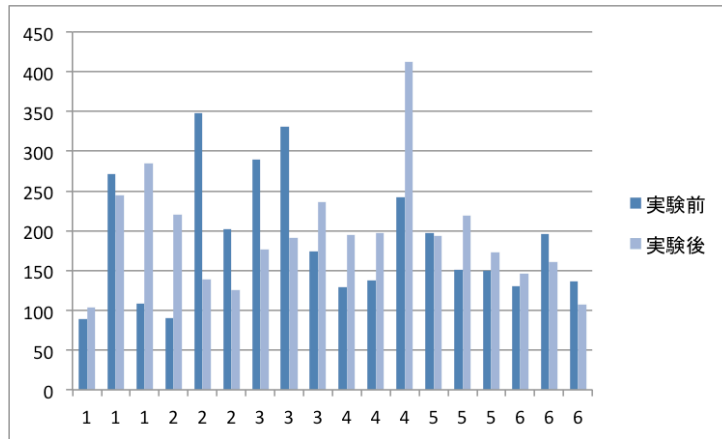


図 5.1 Sleepflower のスコアの平均値の変化

表 5.4 グループごとの Sleepflower のスコアの平均値の変化

	友人のグループ	ランダム生成のグループ
改善した	4	3
悪化した	2	1

5.1.3 PSQI

PSQI には最終的に計算されるスコア以外にも、題目ごとにスコアが存在する。その、細かいスコアについて表 5.5 にまとめた。列ごとに、それぞれの被験者の実験前後のスコアがまとまっている。1 行目の見出しは、1 文字目がグループ番号、2 文字目がグループ内での被験者番号、pre が実験前、post が実験後を意味する。Component 1 は睡眠の質の自己評価、Component 2 は寢床についてから眠りに落ちるまでの時間、Component 3 は睡眠時間、Component 4 は睡眠効率(寢床にいる時間のうちで、実際眠りに落ちていた睡眠時間の割合)、Component 5 は睡眠時、途中で目が覚めてしまうことがどのくらいあったか、Component 6 は睡眠薬の使用、Component 7 は異常な眠気や目標達成への意欲など、睡眠による日常生活への障害をスコアリングしている。しかし、Component 3 には疑問が残る部分もある。現在では最適な睡眠時間の長さは個人差があるため、睡眠時間の長さ自体は問題とならないというのが一般的な見解であるからである [18]。

全ての Component がユーザアンケートでの自己評価であるため、必ずしも信頼性が高いとは言えないが、Component 4 に関しては特に問題があった。自身の睡眠時間を正しく認識できていないせいで、睡眠時間として回答した時間が、寢床についてから起床するまでの時間よりも長く、睡眠効率が 100% を超える人が 8 人もいた。更に、寢床に入っていた時間と睡眠時間を区別して捉えておらず、寢付くまでに 10~30 分程度かかっていると回答しているのに、睡眠効

表 5.5 PSQI の各項目ごとのスコア

	1-1		1-2		1-3		2-1		2-2		2-3	
	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post
Component 1	2	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
Component 2	2	2	0	0	1	1	0	0	2	1	1	1
Component 3	1	1	0	0	1	0	1	2	1	1	0	0
Component 4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Component 5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
Component 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Component 7	1	2	2	1	0	1	1	0	1	2	1	0
Total score	7	8	4	3	2	2	3	3	5	6	4	3
	3-1		3-2		3-3		4-1		4-2		4-3	
	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post
Component 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Component 2	0	0	0	0	2	2	0	0	1	1	0	0
Component 3	2	2	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
Component 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Component 5	1	1	0	0	1	1	1	2	1	1	0	0
Component 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Component 7	0	0	0	1	1	0	2	1	1	0	1	0
Total score	4	4	2	3	5	4	4	4	5	4	2	1
	5-1		5-2		5-3		6-1		6-2		6-3	
	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post
Component 1	2	2	1	3	2	2	2	2	1	1	1	1
Component 2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	1	2
Component 3	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
Component 4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Component 5	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
Component 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Component 7	1	2	3	1	1	1	1	1	2	2	1	1
Total score	5	6	5	6	6	6	8	6	6	5	4	4

率が 100% となっていた人が 4 人いた。従って、Component 4 のスコアリングは信頼性が低いと考えられる。

信頼性が十分に高くない Component 4 のスコアを除いて再度 Total スコアを計算すると、図 5.2 のようになった。大きく変化があったわけではないが、実験前後でのトータルスコアの変動で、どの要素が原因となっていたのか把握しやすくなった。Component 1 は睡眠の質の自己評価であるが、2 人を除き、全く変化していない。2 人のうち、1 人はスコアが改善しており、友人とのグループでの参加者であった。もう 1 人は、スコアが 2 段階悪化しており、ランダム生成のグループでの参加者であった。4.2.5 節で、殆どの被験者が規則正しい睡眠に対するモチベーションが上がったと回答していることを考慮すると、モチベーション自体は上がったが、まだ自覚できるほどには睡眠自体の質が改善されていないと予想される。なお、スコアが悪化した一人は、モチベーションが変わらなかったと回答していた。

1 番スコアが変化した人が多かったのは、Component 7 であった。Component 7 はさらに 2 種類の項目からなっており、1 つ目は日中の眠気、2 つ目は日常生活での目標達成の意欲である。Component 7 のスコアが改善した 8 人のうち、5 人が 1 つ目の項目が改善したことが要因であり、2 人は両方の項目、1 人のみが 2 つ目の項目が改善していた。従って、1 つ目の項目に着目すると、質問が「過去 2 週間において、どのくらいの頻度で、車の運転中や食事中など、眠ってはいけない時に、おきていられなくなり困ったことがありましたか?」となっており、エプワースの睡眠尺度とかなり近い指標であるといえる。この項目に関して、友人とのグループ、ランダム生成のグループそれぞれの参加者の実験前後の変化を表 5.6 にまとめた。

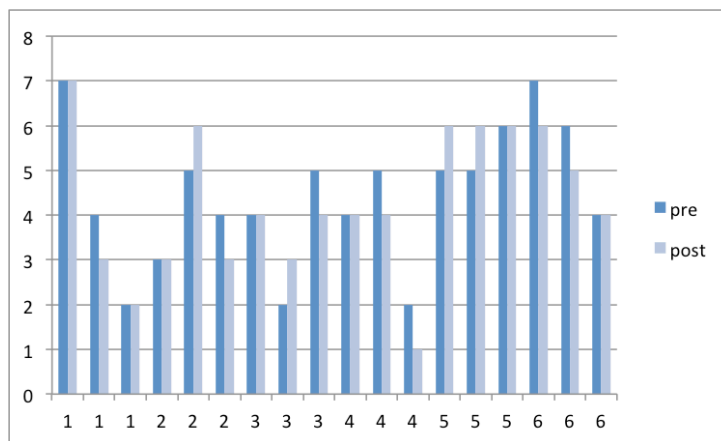


図 5.2 実験前後での補正 PSQI の変化

表 5.6 PSQI Component 7-1 のスコアの変化

	友人のグループ	ランダム生成のグループ
改善した	4	3
悪化した	2	1

5.1.4 規則正しい睡眠に対する意識の指標

本研究で用いた，アンケートによる睡眠習慣への意識の高さの指標について，5.1.1 節ではエプワースの睡眠尺度や PSQI の指標との整合性を検討した．実験では，表 4.4 にまとめたとおり，気をつけている項目数が減った人は 18 人中 6 人もいることが分かった．しかし，表 5.1 を見てみると，項目数の変化量は ± 1 である場合が殆どであることが伺える．

また，項目数が変わらなかった 7 人のうち，3 人は気をつけている項目の内容が変化していた．残りの 4 人は実験前も実験後も項目数が 0 のままであった．項目が増えたり減ったりしていた人では，「コーヒーなどのカフェインを 時以降飲まない」を 3 人が気をつけるのをやめており，その 3 人は「毎日，日の光を浴びる」，「予定がなくても毎日同じ時間に起きる」，などを気をつけるようになっていた．その逆に，「予定がなくても毎日同じ時間に起きる」をやめ，新たに「寝室は適温で適度に暗くする」を気をつけるようになっていた人もいた．また，「毎日，日の光を浴びる」，「寝室は適温で適度に暗くする」をやめた人がそれぞれ 2 人ずついたが，「コーヒーなどのカフェインを 時以降飲まない」などと合わせて，2 週間という短い期間で，意図的に気をつけるのをやめるようになることは想像し辛い．特に，「毎日，日の光を浴びる」，「寝室は適温で適度に暗くする」を気をつけるのをやめていた 4 人のうち 3 人は実験前の気をつけている項目が，4,5,5 となっており，全被験者の中で最も高かった．従って，実験前後で全く同じ質問項目の 15 分程度のアンケートの中で，回答が流れ作業になっており，本当は気をつけているのに，15 個もある選択肢からチェックを入れそびれたという可能性も考えられる．また，気をつけている項目数を定量的に測るため，「その他」という自由記述を設けなかったが，何が睡眠習慣へよい影響を与えるかは個人によって異なるため，意識の高さが正しくスコアに反映されていない可能性もある．これらのことは，4.2.5 節で述べられている，規則正しい睡眠への意識の高さの変化と，ここでの気をつけている項目数の変化が必ずしも一致しないことから伺える．「意識がとてもあがった」または「意識が少しあがった」と答えた 15 人のうち，5 人は気をつけている項目数が減っていた．

また，興味深い発見として，社会人と学生の差が挙げられる．社会人は実験前後共に，気をつけている項目数の平均値が 3.40 だったのに対し，学生は実験前が 1.42，実験後が 1.50 であった．必ずしも気をつけている項目が多いからといって規則正しい睡眠習慣を送れている訳ではないが，平日は同じ時間に起きなければならないことが多い社会人は，より規則正しい睡眠を心がけようとしているのではないかと推測される．

5.1.5 協調の効果

4.2.5 節より，友人とのグループの方がモチベーションが上がったという回答が過半数を占めていることが分かる．表 5.4 を見ると，実際に友人とのグループの方が規則正しい睡眠習慣を送れるようになっている．しかし，表 5.3 では，実際の睡眠習慣の変化にはそこまでグループによ

る協調の効果の差は見られない。これは、エプワースの睡眠尺度と PSQI、2 つの指標がなかなか変動しづらいスコアのつけかたであるから、即ち、睡眠習慣が大幅に改善され、一定以上の期間その習慣を保たないとスコアに反映されないような指標であるからではないかと考えられる。特に PSQI は 5.5 節でも述べた通り、Component 2,7 以外は殆どの人が変化していなかった。

5.2 今後の課題と将来的な展望

5.1.5 節では、協調の効果はランダム生成の匿名のグループよりも友人とのグループでの方が高いことが確認された。しかし、実験期間が 1 ヶ月であるがゆえに、睡眠サイクルが改善されても、エプワースの睡眠尺度や PSQI のスコアが著しく改善されるまでは至らなかった。また、5.1.2 節でも述べた通り、祝日などの影響を受けて睡眠習慣が変化する場合も見受けられた。さらには、PSQI の計算において 5.1.3 節でも検討したとおり、自覚している睡眠時間が大きく実測の睡眠時間とずれている被験者も多く、スコアの信頼性が低くなってしまった。従って、今後はより長期間でより客観的な睡眠習慣の測定が必要であると考えられる。特に、エプワースの睡眠尺度と PSQI の不一致に関しては、高橋 [17] の実験でも見られている現象である。昼間部と夜間部の大学生における睡眠習慣を比較しており、PSQI は夜間部の学生の方が顕著に高くなっていたが、エプワースの睡眠尺度はそこまで大きな変化がなかったとしている。

また、ユーザアンケートで多かった意見として「Sleep Cycle から手動で Sleepflower へ入力するのが面倒だった」という意見があった。そういった手間から、システムを使い続けるモチベーションが下がり、しいては規則正しい睡眠へのモチベーションが上がらないことに繋がっていた。Sleep Cycle から自動的にデータを抽出する方法がないため、何らかの他の睡眠トラッキングの手段を用いることを検討する必要がある。また、Sleep Cycle には睡眠の質を分析する機能も存在する。Android 版と iOS 版でその測定方法が違うため、全被験者で統一的な指標として使用することが出来なかった。しかし、今後、正確に心拍数や呼吸、寝返り、いびき、寝言などを測定出来るウェアラブルデバイスが出来た場合には、起床時刻・就寝時刻以外にも睡眠の質を考慮に入れることができるようになる。更には、エプワースの睡眠尺度や PSQI などの自己申告に基づく指標を使わずに済むことも期待される。

また、今回は友人とのグループか、ランダム生成とのグループの比較のみを行った。友人とのグループでは、学年などに上下関係のない友人、先輩後輩や恋人とのグループなど、様々だった。今後は、家族、大学生のグループ、大学院生のグループ、社会人のグループ、仕事場の同僚のグループ、恋人のグループなど、関係性の種類や親密度によつての協調の効果进行分析していきたい。本実験でも、親密度と協調の効果の関係性を見るため、ユーザアンケートで、グループのメンバと普段どのくらいの頻度で会うかを質問した。しかし、分析のしやすさ、グループ編成の変えやすさから、本実験ではグループごとに差異がでないよう、3 人 1 組でのグループとしてしまったため、恋人 2 人にその 2 人の共通の友人 1 人というグループ編成になっているグループもあり、どのくらいの頻度で会うかがグループ内の 2 人組の関係性ごとに異なってい

た．今後は人数も柔軟に，4人家族全員，2人の恋人，2人の高校時代からの親友，など様々な関係性との関連を分析して行きたい．

更には，睡眠習慣を共有するだけでなく，コミュニケーション機能をつけることでより協調の効果を得られる可能性が考えられる．これにより，親密ではあるがメンバと物理的に会うことが少ないグループと，一緒に住んでいる家族や夫婦との比較が出来る．また，ユーザアンケートの自由記述で，他の人の起床時刻・睡眠時刻を見るだけでは特に何も感じなかったという意見があった．もしコミュニケーション機能を作成すれば，「仕事忙しいの？」と心配の声をかけたり，「最近健康的だね！」などと相手の睡眠習慣の変化にフィードバックを返すことが出来るため，ユーザへのモチベーションとなることが期待される．これにより，ただグループのメンバが自分の睡眠習慣を見ている，という消極的な協調よりも，互いにコミュニケーションを通じて励ましあっていく，積極的な協調となり，より協調の効果が高くなると推測される．

第6章 おわりに

ダイエットや運動に取り組むのと同様に、睡眠習慣でも複数人で取り組むことによって協調の効果が得られることが知られている。本研究では、1ヶ月のユーザ実験を行い、その協調の効果と一緒に取り組むメンバの質との関連性を考察した。

主に得られた知見をまとめると、友人とのグループの方がランダム生成の匿名のグループよりも、

- Sleepflower を毎日使い続けるモチベーションが高かった
- 実験前後で主観的に規則正しい睡眠に対する意識が高くなっていた
- 規則正しい睡眠に対する意識のスコアが改善されていた
- エプワースの睡眠尺度が改善されていた
- 実験前と実験後での Sleepflower のスコアの平均値がより改善していた
- Sleepflower で他の人の花を見て、感情を動かされる人が多かった

と言える。

逆に、ランダム生成の匿名のグループの方が友人とのグループよりも

- PSQI・補正 PSQI どちらもより改善していた
- グループ内でのエプワースの睡眠尺度スコアの変化量にばらつきがあった

ことが分かった。

それ以外の観点では以下の発見があった。

- エプワースの睡眠尺度と PSQI、両者の睡眠の健康度の変化が必ずしも一致しなかった
- 質問の意味が正しく解釈されておらず、PSQI の一部の中間スコアの信頼性が低くなっていた
- 規則正しい睡眠に対する意識のスコアの信頼性に一部疑問があった
- 社会人の方がより規則正しい睡眠に対する意識のスコアが高かった
- お正月などのイベントで睡眠習慣が変化してしまった可能性がある
- 1ヶ月の実験期間は短く、エプワースの睡眠尺度や PSQI が大きく変化するに至らなかった可能性がある

従って、総合的には、友人とのグループの方がランダム生成の匿名のグループよりも協調の効果が高くなっていたことが分かった。しかし、睡眠習慣の健康度の測定方法が主に主観的な評価になってしまい信頼性が担保されないことが大きな課題になっている。また、睡眠習慣の記録方法が手間である、実験期間が短かった、グループを 3 人組としてしまったため、グループ内での人間関係が均一ではなかった、など様々な問題があった。

今後は、より客観的で正確な睡眠習慣の健康度を測れる手法を用い、長期的にどのくらい睡眠習慣が改善したか調べる必要がある。また、システム上でのコミュニケーション機能の有無と協調の効果、家族・恋人・友人など、グループの人間関係、グループ内のメンバがどのくらいの頻度で会うかと協調の効果の関係性など、更に深く考察して行きたい。

参考文献

- [1] 畠知華子, 中島富有子, 應戸麻美. “長期臨地実習開始前における看護大学生の自尊感情,” 日本健康医学会雑誌, 24(2), 178, 2015.
- [2] 中村保子, 末丸大悟. “睡眠時間は生活習慣とどのように関係しているのか? -健診時アンケート調査より解析-,” 人間ドック, 28(3), 536, 2013.
- [3] 松本光寛, 李範爽, 外里富佐江, 源内和子, 椎原 康史. “客観的・主観的指標を用いた交代勤務看護師の睡眠評価” 産業衛生学雑誌, 56(3), 67, 2014.
- [4] Nakajima, Tatsuo, and Vili Lehdonvirta. “Designing motivation using persuasive ambient mirrors,” Personal and ubiquitous computing 17.1, pp. 107-126, 2013.
- [5] Tim Althoff, Pranav Jindal, Jure Leskovec. “Online Actions with Offline Impact: How Online Social Networks Influence Online and Offline User Behavior,” Proceedings of tenth ACM International Conference on Web Search and Data Mining, WSDM 2017.
- [6] 飯島聡美, 酒井哲也. “協調型ヘルスケア -規則正しい睡眠による日中の生産性向上-,” DEIM2016 第8回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム, 2016.
- [7] Ludden, Geke D.S. and Kelders, Saskia M. and Snippert, Bas H.J. ““This is your life!”: the design of a positive psychology intervention using metaphor to motivate” Persuasive 2014, 9th International Conference on Persuasive Technology, Padua, Italy, pp. 179-190, 2014.
- [8] Satomi Iijima, Tetsuya Sakai. “SLLL at the NTCIR-12 Lifelog Task: Sleepflower and the LIT Subtask,” Proceedings of the 12th NTCIR Conference on Evaluation of Information Access Technologies, 2016.
- [9] Caio Cesar Pinheiro de Moura, Tohru Yagi. “Vital sign measurement during sleep using a sheet - shaped sensor on a bed,” バイオエンジニアリング講演会講演論文集, 28, 2016.
- [10] Rofouei, Mahsan, et al. “A non-invasive wearable neck-cuff system for real-time sleep monitoring.” Body Sensor Networks (BSN), 2011 International Conference on. IEEE, 2011.
- [11] Johns, Murray W., et al. “A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale,” Sleep, 14(6), pp. 540-545, 1991.
- [12] Buysse D.J., Reynolds III, C.F., Monk T.H., Berman S.R., Kupfer D.J. “The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research.,” Psychiatry Research, 28(2), pp. 193-213, 1989.
- [13] MLA Soldatos, Constantin R., Dimitris G. Dikeos, Thomas J. Paparrigopoulos. “Athens Insomnia Scale: validation of an instrument based on ICD-10 criteria.” Journal of psychosomatic research 48.6, pp. 555-560, 2000.
- [14] 駒田陽子, 岡島義, 井上雄一. “わたしの得意技 (第6回) 質問紙の使い分け-エップワース眠気尺度 (ESS), ピッツバーグ睡眠質問表 (PSQI), アテネ不眠尺度.” ねむりと医療 4.1, pp. 34-36, 2011.
- [15] Bai, Yin, Bin Xu, Yuanchao Ma, Guodong Sun, and Yu Zhao. “Will you have a good sleep tonight?: sleep quality prediction with mobile phone.” Proceedings of the 7th International Conference on Body Area Networks. ICST (Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications

- Engineering), 2012.
- [16] 許斐氏元, 鈴木衛, 小川恭生, 大塚康司, 萩原晃, 稲垣太郎, 井谷茂人, 斉藤雄. “ピッツバーグ睡眠質問票 日本版を用いたためまい患者における睡眠障害の検討.” *Equilibrium Research*, 73(6), pp.502-511, 2014.
- [17] 高橋敏治. “昼間部と夜間部の大学生における睡眠・覚醒状態の比較検討.” *法政大学文学部紀要*, 49, pp.LXV-LXXIV, 2004.
- [18] JAXA, “宇宙医学に学ぶ健康増進の秘訣”, 2012.