JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	活動量向上支援のための身体活動促進システムとモチベーションに関する研究
Author(s)	阿部，翔太朗
Citation	
Issue Date	2014-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/11995
Rights	
Description	Supervisor:金井 秀明，知識科学研究科，修士

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

修　士　論　文

活動量向上支援のための身体活動促進システムとモチベーションに関する研究

指導教員　　金井 秀明　准教授

北陸先端科学技術大学院大学
知識科学研究科知識科学専攻

1250004　阿部 翔太朗

審査委員：金井　秀明　准教授（主査）
池田　　満　　教授
神田　陽治　　教授
林　　幸雄　准教授

2014 年 2 月

Copyright © 2014　Syotaro Abe

A Study of Physical Activity Promotion System and Motivation for Supporting an Improvement of Active Mass

Syotaro Abe

School of Knowledge Science,
Japan Advanced Institute of Science and Technology
March 2014

Keywords: behavior contingency, motivation, behavior analysis

For supporting an improvement of active mass, this paper proposes a physical active promotion system with the behavior contingency to prevent from facing negative reinforcement.

There are three purpose of this research. First, I investigated this system whether it can improve the active mass of the experiment participants. Second, I investigated whether the activity strengthening occurs for the behavior contingency to prevent from facing negative reinforcement. The last, I investigated how the motivation for physical activity of the experiment participants has been changed by this system.

This physical active promotion system was made by using this school environment. This system forcibly improves the active mass of the experiment participants. The results have been changed depends on their consciousness and character, so I made a study about them separately.

From the result of this experiment, almost all can improve the active mass by setting the quota. And the activity strengthening occurs if it is effective. Not reducing the motivation of those active for physical activity And There is a possibility that if used for a long period of time, improved motivation of those reluctant for physical activity.

That becomes apparent, the effectiveness of the system is demonstrated.

Copyright © 2014 Syotaro Abe

目次

第 1 章_はじめに 1
1.1 研究背景 1
1.1.1 健康と運動 1
1.1.2 健康づくりのための運動基準 4
1.1.3 現状 4
1.1.4 運動支援のための製品 5
1.1.5 行動変容ステージモデル 8
1.1.6 行動分析学的アプローチ 9
1.2 研究目的 10
1.3 構成 11
第 2 章_関連研究 12
2.1 動機付け研究 12
2.1.1 動機づけについての先行研究 14
2.2 行動分析学 15
2.3 本研究の位置づけ 16
第 3 章_提案手法と評価実験 17
3.1 提案手法 17
3.1.1 活動量向上システム 17
3.1.2 活動量計 19
3.1.3 PC アプリケーション 19
3.2 実験概要 20
3.2.1 予備実験 22
3.2.2 主実験ステージ 1 22
3.2.3 主実験ステージ 2 24
3.2.4 主実験ステージ 3 25
3.3 評価方法 27
3.4 実験環境 27
第 4 章_実験結果 29
4.1 実験結果―実験参加者群 A 32
4.1.1 実験参加者 A－1 について 32
4.1.2 実験参加者 A－2 について 33
4.2 実験結果―実験参加者群 B 34

4.2.1　実験参加者 B-1 について 35
4.2.2　実験参加者 B-2 35
4.3　考察 36
4.3.1　実験参加者 A-1 36
4.3.2　実験参加者 A-2 37
4.3.3　実験参加者 B-1 39
4.3.4　実験参加者 B-2 40
4.4　考察についてのまとめ 42
第 5 章 おわりに 43
5.1　結論 43
5.2　今後の課題 44
参考文献 46

図目次

図 1：この一年間に行ったスポーツ・運動の日数 [1] 2
図 2：運動やスポーツを行った理由 [1]..... 3
図 3：運動不足を感じるか [1]..... 3
図 4：運動をしなかった理由 [1] 5
図 5：歩数計とゲーミフィケーションを組み合わせた例..... 6
図 6：Nike+ FUEL バンド 7
図 7：Fitbit..... 7
図 8：自己決定理論における動機づけモデル 13
図 9：活動量向上システム概要図 18
図 10：印刷物回収と活動量向上の関係性..... 19
図 11：実験概略図 21
図 12：ステージ 1 用 PC アプリケーション実行画面..... 23
図 13：印刷先表示画面 23
図 14：ステージ 2 用 PC アプリケーション実行画面..... 25
図 15 ：ステージ 3 用 PC アプリケーション実行画面 26
図 16：作業スペースとプリンタとの位置関係 28
図 17：各ステージにおける実験参加者の活動量の平均値の推移..... 29
図 18：実験参加者群 A の活動量の推移 32
図 19：実験参加者群 B の活動量の推移 34

表目次

表 1：好子・嫌子の出現・消失による行動随伴性の関係 9
表 2：好子・嫌子の出現阻止・消失阻止による行動随伴性の関係 10
表 3：実験中における実験参加者の活動量と各ステージでの平均 30
表 4：事前アンケートの集計結果 31

付録目次

付録 1：実験後アンケート集計表 1 48
付録 2：実験後アンケート集計表 2 49
付録 3：実験後アンケート集計表 3 50

第 1 章

はじめに

本章では研究の背景と研究に関連する基礎知識について述べ，その後本研究の目的を述べる．

1.1 研究背景

1.1.1 健康と運動

昨今，運動を行う意味が変わりつつある．これまでは趣味や自己の鍛錬のために行われてきた運動であったが，近年では健康のための運動という意味合いが強くなってきている．テレビ番組では日常生活の中で行える簡単な運動であるとか，トレーニング器具の通信販売であるとか，そういったものが多く放送されている．屋外においてもジョギングやウォーキングを行う人々を目にすることは多く，フィットネスクラブやトレーニングジムの数も増えつつあることからも，運動の意味合いが変わりつつあることが感じられるだろう．

文部科学省が約 2～4 年ごとに実施している世論調査の項目の一つに体力・スポーツに関する世論調査がある [1]．平成 25 年に実施した最新の結果を過去の結果と比較することでも運動の意味合いが変わりつつあることがわかる．まず，この一年に行ったスポーツ・運動の日数という質問の解答結果を見ると，平成 25 年に近づくにつれ「月に 1～3 日」「3 ヶ月に 1～2 日」の 2 項目が減少し，一方で「週に 3 日以上」「週に 1～2 日」が増大している傾向にある（図 1）．次に同調査の運動やスポーツを行った理由という質問の解答結果を見ると，平成 25 年に近づくにつれ「楽しみ・気晴らしとして」「友人・仲間との交流として」の 2 項目が減少傾向にあり，逆に「健康・体力づくりのため」「運動不足を感じるから」「美容や肥満解消のため」の 3 項目が増大傾向にある(図 2)．最後に運動不足を感じるかという質問の回答結果を見ると，平成 25 年に近づくにつれ「感じる」が増大傾向に，「感じない」が減少傾向にあり，平成 25 年の結果では「感

じる」が 74.6%，「感じない」が 25.3%となっている．

これらの解答結果から推測するに，近年運動不足や体力不足を感じる者が増えており，運動は楽しむために行われていた運動は，健康のためや体力づくりのために行う意味合いが強くなって来たと考えられる．この傾向は国民一人ひとりの健康意識が年々高まりつつあるとも言いかえることができる．

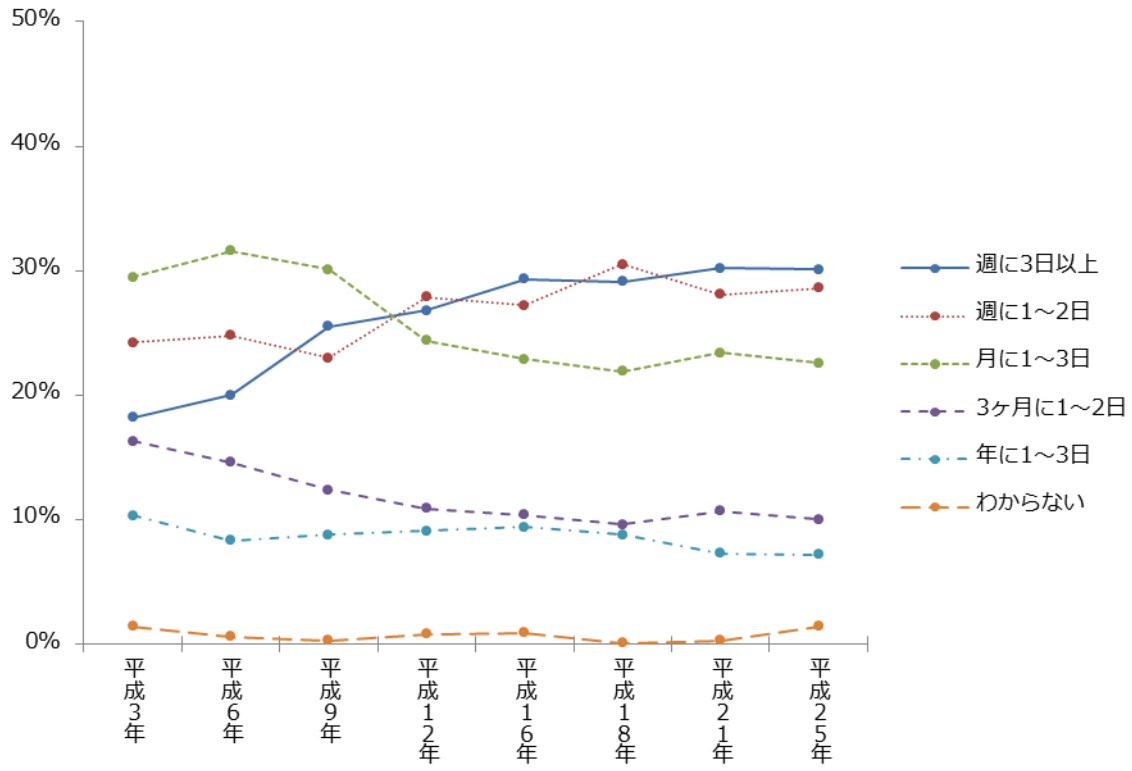

図 1：この一年間に行ったスポーツ・運動の日数 [1]

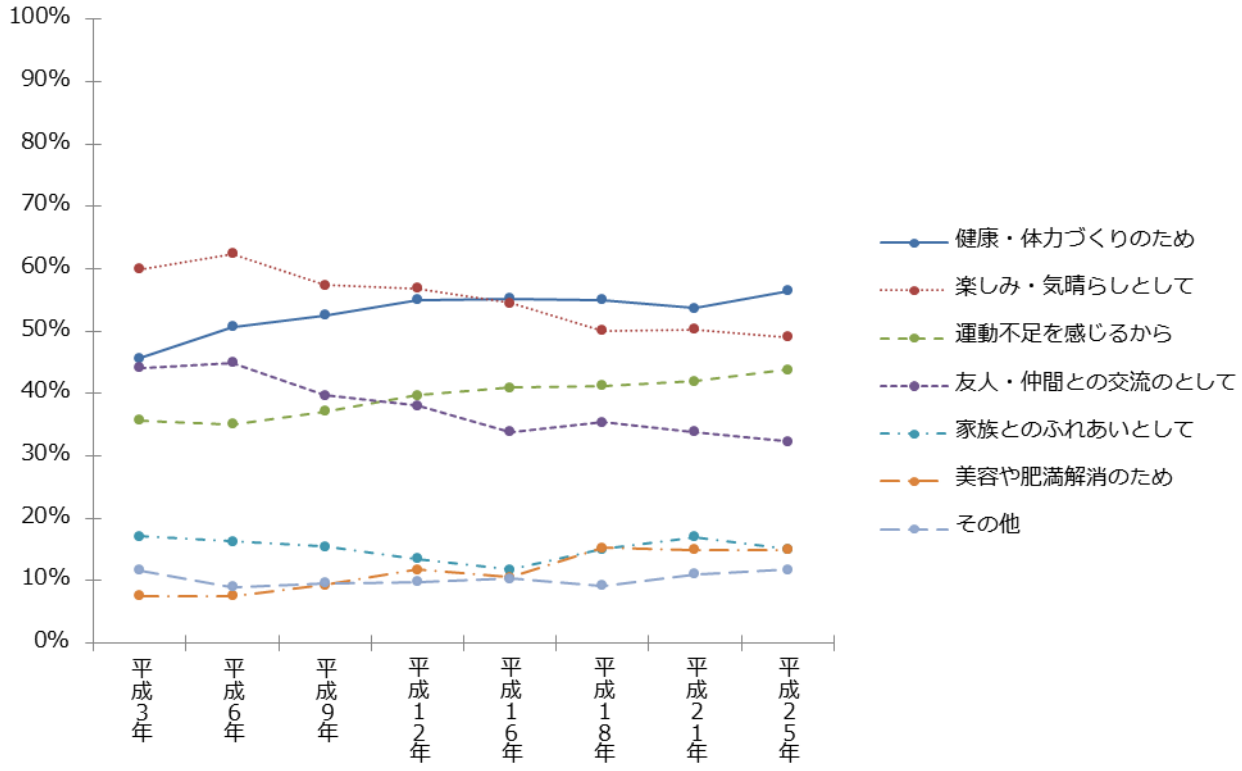

図 2：運動やスポーツを行った理由（複数回答可） [1]

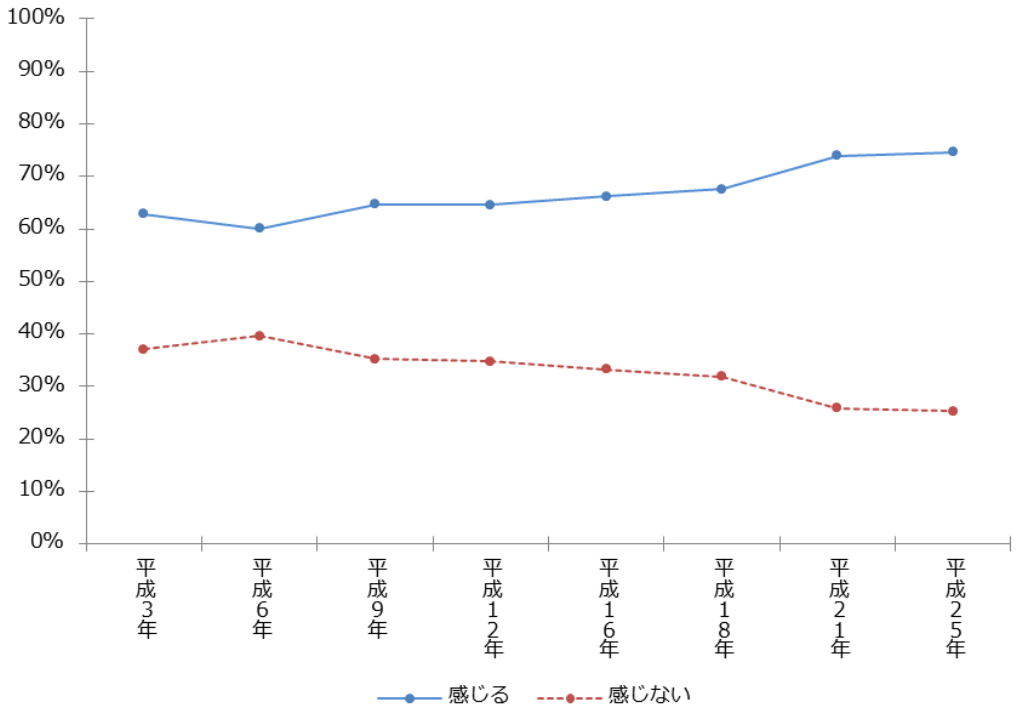

図 3：運動不足を感じるか [1]

1.1.2 健康づくりのための運動基準

厚生労働省は平成 12 年から提唱している 21 世紀における国民健康づくり運動において「健康づくりのための身体活動基準 2013（旧健康づくりのための運動基準 2006)」という基準を定め，生活習慣病やメタボリックシンドロームの予防を目的とした身体活動・運動の普及啓発をしている [2].「健康づくりのための身体活動基準 2013」内では,「身体活動（physical activity）とは，安静にしている状態よりも多くのエネルギーを消費する全ての動作を指す．それは、日常生活における労働、家事，通勤・通学等の「生活活動」と，体力（スポーツ競技に関連する体力と健康に関連する体力を含む）の維持・向上を目的とし，計画的・継続的に実施される「運動」の２つに分けられる」とした上で，3 つの基準を定めている．まず 1 つ目に「身体活動量の基準（日常生活で体を動かす量）として強度が 3 メッツ以上の身体活動を 23 メッツ・時/週 行う」という基準である．具体的な目安としては，歩行又はそれと同等以上の強度の身体活動を毎日 60 分または 8000 歩程度の歩行運動にあたる.2 つ目に運動量の基準(スポーツや体力づくり運動で体を動かす量）として「強度が 3 メッツ以上の運動を 4 メッツ・時/週行うという」基準であり，具体的な目安は息が弾み汗をかく程度の運動を毎週 60 分行う程度の運動にあたる．3 つ目に体力（うち全身持久力）の基準として「男性なら 9.0～11.0 メッツ，女性なら 7.5～9.5 メッツの運動を約 3 分間持続できる程度の体力があること」という基準である．健康づくりのための身体活動基準 2013 においては，これらの 3 基準を達成することが望ましいとしている．また同基準内ではすべての世代に共通する望ましい運動の方向性として 2 つの方向性を挙げている．1 つ目に「身体活動量の方向性として現在の身体活動量を，少しでも増やす．例えば，今より毎日 10 分ずつ長く歩くようにすること」とし，2 つ目に「運動の方向性として運動習慣をもつようにする．具体的には 30 分以上の運動を週 2 日以上行う」としている．

1.1.3 現状

前記したとおり厚生労働省は平成 12 年から日常における身体活動や運動の普及啓発活動を実行している．しかしながら平成 23 年の国民健康栄養調査 [3]によれば 1 日の一日の歩行数が基準以下の者が約 71%超，また運動習慣がない者

が約 60%という結果が出ている．

さらに平成 25 年の体力・スポーツに関する世論調査内では運動をしなかった理由についてのアンケート（回答者総数 363 名，複数回答可）も行われている．アンケートの回答では仕事が忙しくて時間がないと回答した者が 50.7%であった．また運動やスポーツが好きでないという回答には 13.5%の者が，仲間がいないと回答した者が 6.1%，金がかかると回答した者が 6.9%，指導者がいないと回答した者が 1.1%であった（図 4）．このことから，日常的な運動習慣のない者の約半数が日常生活において運動する時間を取ることが困難である，自主的に運動をすることが困難であるということが推測できる．しかしながらこういった者の中には運動に対する低かったために，仕事が忙しいと言い訳をして運動を行わなかった者も少なからず存在するだろう．

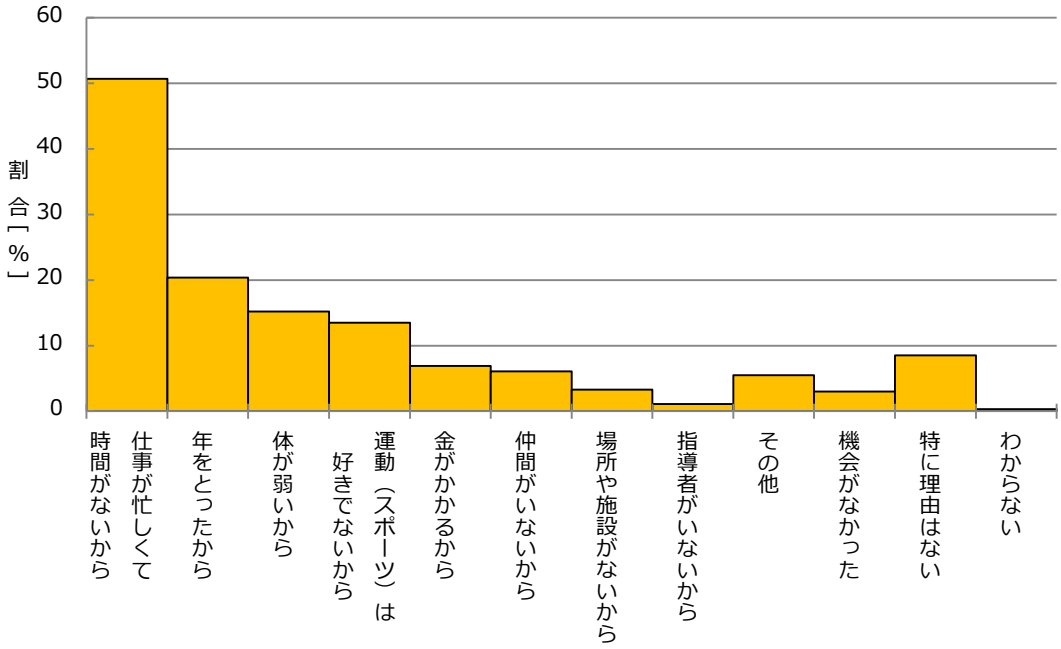

図 4：運動をしなかった理由（複数回答可） [1]

1.1.4 運動支援のための製品

一方で運動に対するモチベーションを向上させるための製品も多く存在している．例えば歩数計である．歩数計の原型は 17－18 世紀に登場したとされるが，日本で運動のために広く利用されるようになったのは昭和 40 年に山佐時計計器

株式会社から発売された「万歩メーター」が歩数計の第 1 号とされている [4]. その後，世間に広く普及し，歩数のカウント方式や大きさが変わりながら，現在でも年齢問わず広い世代に使われている．歩数計の主要な機能は歩数をカウントし表示することであり，歩数表示を見て活動量を確認することでモチベーションを向上させる効果があるとされている．

時代が進むにつれ，万歩計にゲーミフィケーション要素を持たせた製品も登場した．例えば任天堂が発売した「ポケットピカチュウ(図 5)」が有名である．ポケットピカチュウは小型の携帯小型ゲーム機に万歩計の機能が付加されているものである．任天堂が販売したゲーム「ポケットモンスター」に登場する人気キャラクターが「ポケットピカチュウ」内に存在しているという設定になっており，歩数のカウントを増加させることでゲーム内のキャラクターの仕草が変化したり，ゲーム内で使用できるポイント貯まるといった要素があったため，新しい仕草を見るためやポイントを貯めるために使用者が運動をするためのモチベーションにつながっていたとされる．

図 5：歩数計とゲーミフィケーションを組み合わせた例

さらに近年ではセンシング技術の向上や電子部品の小型化・高密度化が可能になったため，ウェアラブルコンピューターとして普段から身につけて生活することが可能な運動支援のための製品が登場している．例えば Nike+の FUEL バンド（図 6）では従来の歩数を測定する機能以外にも GPS を内蔵して座標を記録し，PC やスマートフォンと通信して移動した軌跡や移動距離を確認できる機能を付加している [5]. そういった機能によって活動量の可視化することで使

用者のモチベーション向上につながると考えられる．また Fitbit（図 7）では活動量計として利用できるほか，記録した活動量や睡眠時間のデータを，PC を通してデータサーバにアップロードでき，健康のための総合的なデータ管理が可能になるツールのような利用が可能である [6]. それにより過去にさかのぼって記録の確認が可能になる．そういった健康状況の可視化によって使用者のモチベーションや目標意識を高める事が可能な製品である．

しかしながら，こういった製品を手に取る者は本来運動に対して積極的であったり，運動を始めたいと思う者に対して効果を発揮するものであり，運動に対して消極的な者が進んで利用するとは考えにくい．

図 6：Nike+ FUEL バンド

図 7：Fitbit

1.1.5 行動変容ステージモデル

身体活動の促進に用いられるテクニックの多くは，動機付けと行動変容の心理学理論に基づいたものである．行動変容ステージモデル（または汎理論的モデル）は，ジェイムズ・プロチャスカ，カルロ・ディクレメンテ両博士の研究を発展させたモデルであり，人が長期間持続する行動変容を起こそうとするとき，全く行動を変えるつもりがないレベルから実際に行動を変えてレベルまで，行動変容に対する動機付けのレベルが人によって異なることを示すものである．このモデルでは，変容の準備性に５つのステージがあると仮定しており，身体活動について言うと，これらのステージは以下のように定義される．

第１ステージは，不活動でありもっと活動的なステージになろうと考えていない状態である． 現在身体活動を行っておらず，今後６ヶ月間に始めるつもりのない者が含まれる．このステージを，行動を変えようと考えていない「前熟考期」と呼ぶ.

第２ステージは，不活動であるが，もっと活動的なステージになろうと思っている状態である．現在身体活動に参加していないが，今後６ヶ月以内に始めるつもりでいる．このステージを「熟考期」と呼ぶ.

第３ステージは，何らかの活動を行っている「準備期」と呼ぶ．現在何らかの身体活動を行ってはいるが，１周間のうちほぼ毎日，合計３０分以上の中程度の強度の身体活動を行うべきであるという CDC/ACSM のガイドラインのレベル，または１周間に３日以上，１回につき２０分以上の激しい運動をするべきだという米国スポーツ医学会（ACSM）のガイドライン（1990）のレベルに達していない．もっと活動的になるつもりがあるかもしれないし，ないかもしれない段階である.

第 4 ステージは，十分な身体活動を行っている「実行期」で，勧告で示されただけの身体活動には参加しているが,初めてからまだ6ヶ月経過しておらず，このレベルの身体活動をこれからも続けるかもしれないし，そうでないかもしれない段階である.

第 5 ステージは，身体活動を習慣化しており，勧告で示されたレベルの身体活動に6ヶ月以上参加している段階である.

この行動変容ステージモデルに当てはめることで，ある者が運動や身体活動

に対してどのような意識を持っているかがわかる．またこのモデルでは，1 つのステージから別のステージへの以降は順序どおりでない場合もあり，また一度上位のステージに移行した場合であっても些細な事から下位のステージに移行してしまう場合があると考えられている [7].

前記した運動支援のための製品をある者が自主的に利用する場合，その者はおそらく第 2 ステージより上の段階に属しているだろう．仮に運動支援のための製品を第 1 ステージに属している者に与えたとしても，普段から身体活動を意識していないために運動や身体活動に対して積極的でない者のモチベーション向上の効果を発揮しない可能性がある．そのため第 1 ステージに属している者にはまず身体活動を意識させることが必要になる．

1.1.6 行動分析学的アプローチ

行動分析学において目指すものは行動の予測と制御である．また分析とは特定の出来事を生起させる緒条件を明らかにすることである．行動後の環境変化が個人にとってプラスに働く好子（reinfocer）であるのか，マイナスとなる嫌子（disinfocer）であるのか，それらが出現したのか消失したのかによって，行動が強化（その行動がより生起しやすくなること）されたり弱化（その行動が生起しにくくなること）されたりする [8]．わかりやすくいえば「行動 A をする（環境 A 下におかれる）ことで，B という変化が発生した」と言い換えることができ，この A と B の関係性を行動随伴性といい，行動分析学の基礎は行動随伴性の分析であるといえる．（表 1）

表 1：好子・嫌子の出現・消失による行動随伴性の関係

	出現	消失
好子	好子出現による行動の強化	好子消失による行動の弱化
嫌子	嫌子出現による行動の弱化	嫌子消失による行動の強化

一方で，行動分析学には阻止による行動随伴性という考え方もあり，前記した好子・嫌子の出現・消失による行動随伴性の応用的な考え方としてされている概念である．阻止による行動随伴性は，嫌子の出現を阻止することで，または好子の消失を阻止することでの行動随伴性によって行動が強化され，逆に，嫌子の消失を阻止することで，または好子の出現を阻止することでの行動随伴性によって行動が弱化されるとしている．阻止の行動随伴性を表 2 に示す．阻止の行動随伴性は日常的に起こりうる現象であるが，手法に用いられる場合は少なく，検証の報告も少ない [9].

表 2：好子・嫌子の出現阻止・消失阻止による行動随伴性の関係

	出現の阻止	消失の阻止
好子	好子出現の阻止による行動の弱化	好子消失阻止による行動の強化
嫌子	嫌子出現の阻止による行動の強化	嫌子消失阻止による行動の弱化

1.2 研究目的

1.1.5 項で述べたとおり，行動変容ステージモデルにて第 1 ステージに属する者に対してはまず活動を意識させる必要があり，これまでに登場してきた運動を支援する製品においては第 1 ステージに属している者に対しては十分な効果を発揮しない可能性がある．そこで，本研究では身体活動に対して消極的な者に対しても活動量を向上可能な方法を考案した．また今回考案した方法は 1.1.6 項で述べたような阻止の行動随伴性を利用するような仕組みを取り入れることで，そういった者が自主的に身体活動を行う可能性がある．身体活動をすることに消極的な者にとっては「強制的に運動を行わせる」ことは嫌子になりえるため，うまく利用することで嫌子を回避する目的で自主的に身体活動をする可能性があるためである．また，身体活動することに消極的な者に対して強制的に活動させることは身体活動の機会を与える事になるため，これをきっかけに身体活動に興味を持つ場合もあるだろうが，同時に身体活動に対しての抵抗が

増加する可能性も同時に存在する．従来こういった活動支援は，カウンセリングなどを通して活動する者に対して最適な運動プログラムを決定し，活動する者の自立性に委ねる場合が多い．しかしながら，身体活動に対し極めて消極的な者に対しては従来手法と異なった強制的な手段をとる場合のほうが良い結果になる可能性があるものの，そういった場合を検証した報告は少ない．

したがって，本研究では活動量向上支援のための身体活動促進システムを構築し，実験によって(1)提案したシステムを用いた手段で実験参加者の活動量を向上可能か，(2)嫌子の出現阻止のための行動の強化が発生するか，(3)システムの適用によって実験参加者の身体活動に対する動機づけがどのように変化するか，の 3 点について検証し，提案システムの有効性について考察することを目的とする．また副次的な目的としてシステムを適用した者が身体活動を強要されるような環境下に置かれ，その過程で嫌子を与えられる可能性がある状況に置かれた際に，身体活動に対するモチベーションがどのように変化するかについても考察する．

1.3　構成

本稿は 5 章で構成されている．第 1 章は過去のデータと現状を述べた後，研究の背景と目的について述べた．第 2 章では関連研究を挙げ，本研究の位置づけを明確にする．第 3 章では提案手法と実験方法について述べる．第 4 章では実験の結果を述べた後，結果について考察する．第 5 章ではまとめと今後の課題を述べる

なお，本稿においては，歩行運動を身体活動，歩行数を活動量，歩行運動より運動強度の高い活動を運動と定義する．

第 2 章

関連研究

本章ではそれぞれの分野における先行研究を挙げ，本研究でのアプローチ方法を明確にする．

2.1　動機付け研究

ある者が何らかの動機を持って行動する場合，その動機は自立性の程度において必ずしも毎度同じ程度であるとは限らない．自己決定理論を提唱した Deci と Ryan らは自立性の程度について内発的動機づけと外発的動機づけという 2 種類の動機づけに分けられるとした [10]．内発的動機づけとは行動を行うこと自体が行動の理由であるような場合であり，たとえば「運動することが好きであるから運動する」といった場合があてはまる．一方で外発的動機づけとは何らかの目的が行動の理由になるような場合であるが，外発的動機づけの場合は自立性の程度によってさらに，統合的調整，同一化的調整，取り入れ的調整，外的調整の 4 つの調整段階に区別できる（図 8）．統合的調整は，ある行動が目的を達成するための手段であると思いながらもその行動自体を高く評価している状態である．統合的調整は内発的動機づけと近い概念であるので性質は類似している部分もある．同一化的調整は統合的調整の次に自立性の程度が高い動機づけとされており，ある行動の価値を認め，個人的に重要であると感じているような状態である．統合的動機づけや同一化的動機づけは外発的動機づけの中でも比較的自立性の高い動機づけであると位置づけられており，これら 2 種類の調整が高い者は行動を継続する可能性が高いといえる． 取り入れ的調整は明らかな外的働きかけではないが，不安感や義務感といった感情や，恥をかきたくないからといった理由からその行動をするような状態である．外的調整は外的報酬を得ることや罰を回避することを理由に行動をする状態であり，外的

な圧力によって強制的に運動をさせられている動機づけである．そして，内発的にも外発的にも動機づけられていない状態を指すのが非動機づけである [11].

学習や運動などを対象とした動機づけ研究においては，しばしば内発的動機づけが好ましいとする事例が多い．一例として [12] [13]が挙げられる．動機づけはしばしばモチベーションとも言い換えられ，学習や運動を継続するためにはモチベーションが高い状態であるほうが良いことは一般的に知られている．一方で速水は内発的動機づけ外発的動機づけの 2 つは対立的な位置づけではなくお互いに相関関係にあることを提唱し，これをリンク信条と呼称した．そして自身の研究の中で，内発的動機づけが外発的動機づけによって増大する場合の結びつきを正リンク信条，内発的動機づけが外発的動機づけによって増大する場合の結びつきを負リンク信条として，個人差はあるもののこれらが共に起こりえることを証明した [14].

以上のことから，何らかの行動について動機づけを高める場合内発的動機づけを高めることは，その者にとって好ましい影響をあたえることが多いと言える．また，外発的動機づけにおいては個人差があるため慎重に検討する必要はあるが，場合によっては好ましい影響を与える可能性がある．

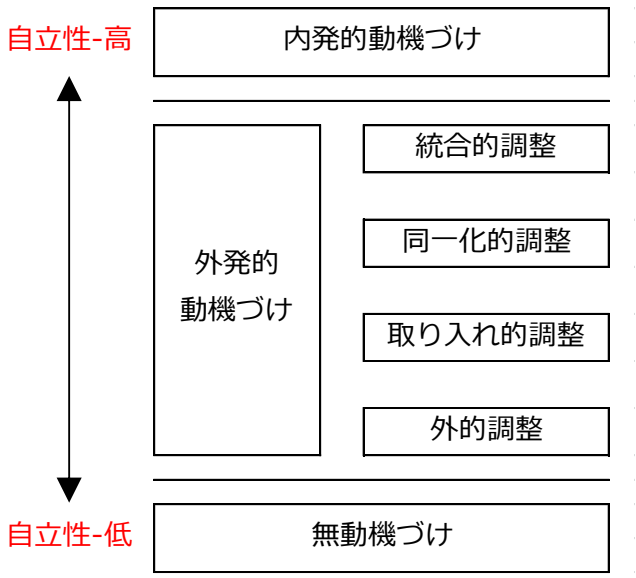

図 8：自己決定理論における動機づけモデル

2.1.1 動機づけについての先行研究

情報システム技術の向上により，個人の動機づけを支援するためのシステムの開発についての研究は数多く行われている．田部らの研究では，生活習慣病予防を目的とした歩行継続支援システムを開発して評価を行った [15]．歩行継続支援システムは 3 つの要素から動機づけを行う仕組みを備えている．1 つ目に従来の万歩計やそれに準ずるシステムで利用されているような，自分の活動量や体重などを再確認させることでの動機づけである．2 つ目に現実世界の知り合いとともにシステムを使用しながら運動し，お互いの記録を確認しつつ競争意識や仲間意識に働きかけることでの動機づけである．3 つ目に，現実世界での知り合いではないが，システムを使用している者同士で自分の歩行ペースが親しいユーザーや任意のユーザー同士で記録を競い合うことでの動機づけである．評価実験では実験参加者約 90 名を対象に，50 日間の実験期間を設けた．実験期間中のシステムの継続利用は各実験参加者に任せ，実験期間の途中にシステムの利用を中断してもよいという取り決めをした．最終的にシステムの利用を継続していた実験参加者は 50 名程になっていたが，実験後のアンケートにてシステムが運動継続のための動機づけになったかという質問に対して高い評価をつけた者が約 45 名程度，でシステムを継続して利用したいかという質問に対して約 40 名が高い評価をつけた．

田辺らの研究ではシステムによって動機づけを行ったが，システムによって高められた動機づけが内発的動機づけであったか，あるいは外発的動機づけにおけるどの調整段階であったかについては明言していない．主観によって分類するならば，内発的動機づけ，統合的調整段階，同一化的調整段階を高める効果があったと思われる．情報システムを利用して動機づけを行う研究においては田辺らのシステムと同じように内発的動機づけと 2 つの調整段階を高める事例が多い．一例として [16] [17]が挙げられる．これらはすなわち，運動を継続するように行動を変容させるためには内発的動機づけを高めるべきであるため，システム使用によって利用者の動機づけがどのように変化するかという点が重要視されていると言えるだろう．

2.2　行動分析学

冒頭でも述べたように，ある者に何らかの行動を行わせるという点に限れば，行動分析学的なアプローチも可能になるだろう．行動分析を利用してある行動を生起させる主流な方法は，好子または嫌子の出現及び消失による行動随伴性を利用した方法である．

特に運動における指導法として正反応を強化するような行動的コーチングを行う研究は数多く行われており，その対象はテニスにおけるサービスやストローク，水泳のフォームの改善など多岐に渡るが，有効であることが証明されている．根木ら [18]は女子学生 3 名を対象に合気道における座技呼吸法の指導における行動的コーチングの有効性について検討すべく，多層ベースライン法を用いて，モデリング，巡航連鎖化，言語賞賛の分化強化の組み合わせによって指導した. 根岸らの研究においては実験参加者の指導を 3 段階に分けて行った．まず初めにビデオによる教示を行い，正しい動作と間違った動作を動画で提示した．次に 1 体 1 での指導を行い標的行動に対する正反応には言語賞賛し，誤反応には正反応の美元を再提示する指導を行った．最後に，誤反応に対して正誤両方の見本を提示した．その指導法の結果，実験参加者全員が座技呼吸法を完了できるようになり，合気道の初心者である者に対し比較的容易に指導が可能であることが示された．

根木らの研究を始め行動的コーチングにおいては，フォームであったり特定の動作であったりという比較的単純で限定的な動作の改善に用いられる場合が多い．一方で複数の環境変数が関係すると考えられる行動の改善のために利用された例として島宗ら [19]の研究が挙げられる．島宗らの研究では小規模なソフトウェア開発会社において, 5 名の営業担当者を対象にした企画提案を支援する企画提案思考ツールを開発しその効果について検証を行った．企画提案思考ツールは新聞や雑誌などに記載された情報処理サービスの記事について複数の質問に答えていく形のジョブエイドとして開発し，これを用いて営業担当屋の企画提案のための思考力を養うために企画提案の支援を行った．営業担当者は週 1 回のミーティングにおいて企画の口頭発表があったため，その場での営業担当者の発表内容について 4 つの評価軸を設け，企画提案支援ツール導入前・

導入後の効果の評価軸とした．実験の結果，企画提案思考ツール導入後は営業担当者 5 名の全員の発表内容の質が向上したことが確認されている．この研究の中で使用された企画提案思考ツールは新聞記事や雑誌などに紹介されていた禁制品やサービスなどにおける，対象となる顧客，顧客のニーズ，使用する技術，従来技術都の相違点，販売方法を記入し，この内の顧客，技術，販売方法のいずれか一つを変化させて新しい提案として企画にするといった比較的単純なツールであった．したがって島宗らの研究から，企画提案思考ツールのような単純なタスクを活用することで企画提案という複雑な言語行動を促進できる可能性があることが示されている．

2.3　本研究の位置づけ

2.2 節で述べたように，複雑な行動に対しても行動分析学的アプローチによって行動を促進できる可能性があることが明らかになっている．運動や身体活動を強化する際は 行わせる今回は比較的珍しい試みとして好子・嫌子の出現阻止・消失阻止による行動随伴性を利用した行動の強化を試みる．嫌子出現阻止による行動随伴性を利用した行動の強化を行う研究は比較的珍しく，また情報システムを利用した嫌子出現阻止による行動随伴性を利用して身体活動を促す研究はあまりない. そこで本研究では 1.2 節で述べたようにシステムを適用した実験参加者が身体活動を強要されるような環境下に置かれ，その過程で嫌子を与えられる可能性がある状況に置かれた際に，身体活動に対するモチベーションがどのように変化するかについても明らかにすることを副次的な目的とした.

第 3 章

提案手法と評価実験

本章では，本研究での提案手法と評価実験について述べる．

3.1　提案手法

本研究においては，好子・嫌子の出現阻止・消失阻止による行動随伴性を利用した活動量の向上を試みるため，阻止による行動随伴性が誘発可能な実験システムを構築して評価実験を行う．評価実験によって得られたデータとアンケート結果からシステムの有用性と阻止による行動随伴性を利用する場合の効果を考察する．実験システムは特別な時間を設けなくとも日常生活の中で使用者の活動量が向上可能な手段を選択する．評価実験によって，実験参加者の活動量が向上したか，実験中に実験参加者の行動や意識に変化が現れたか，どのような変化が現れたか，などが明らかになるだろう．

3.1.1 活動量向上システム

本研究で用いる阻止による行動随伴性を利用した実験システム（以下活動量向上システムと呼称する）については，3.1 で述べたような前提条件を満たし，かつ誰にとっても日常的に行う行為に嫌子を付加必要があったため以下の様なシステムを構築した．システムの概要図を図 9 に示す．主実験で構築したシステムは日常的に行うであろうプリンタでの印刷を利用する．実験参加者の活動量は活動量計によって測定し，活動量に応じた出力先へ出力する．その際のプリンタまでの移動によって活動量を向上させる仕組みである．

本システムを使用する環境としてはプリンタが点在しつつ，かつそれぞれがある程度の距離の差があるような環境に限られるが，本研究で構築するシステムは試験的な位置づけであり，汎用性は必要無いとして本校（北陸先端科学技

術大学院大学）での利用のみを想定する．本システムでは遠くのプリンタに出力された印刷物を回収することによる「強制的に身体活動を行わせる」という嫌子を設定した．印刷物をプリンタに出力した際は印刷物を回収する必要がある．本校の環境においてはプリンタと自分のデスクには距離があるため，印刷物を回収するには必ず徒歩で歩いて回収する必要がある．すなわち，遠いプリンタに出力されたとしても必ず歩いて回収する必要がある．回収に行かずに印刷物を入手することは基本的に不可能である．この関係性を図 10 に示す．結果の考察では今回設定した嫌子が適切だったかについても言及する．

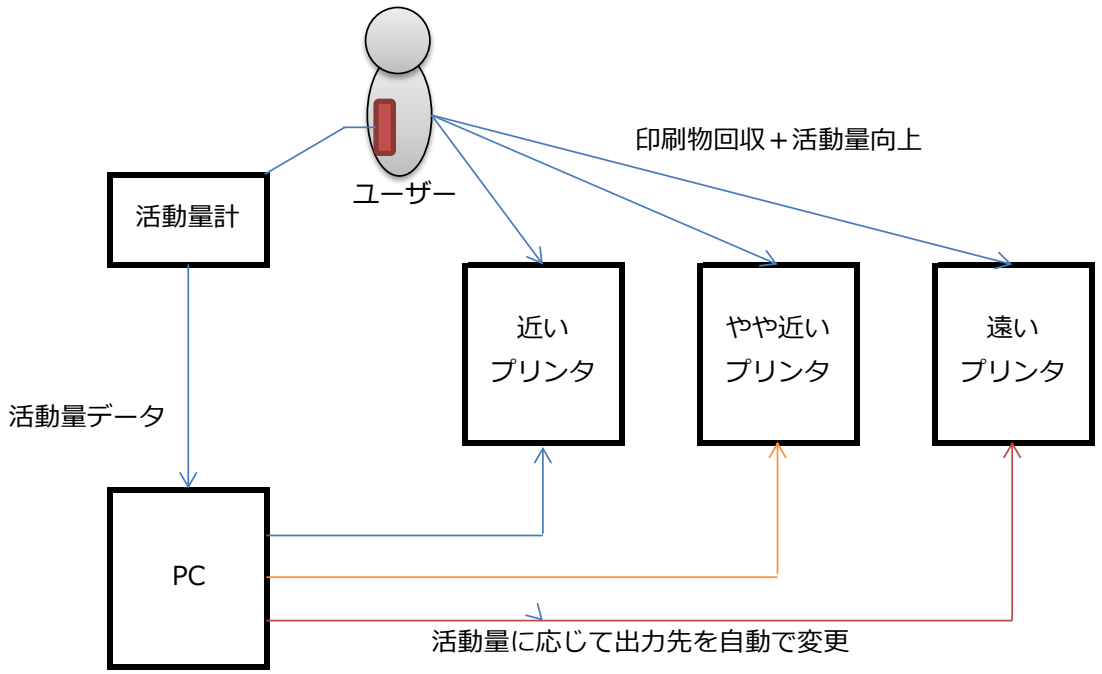

図 9：活動量向上システム概要図

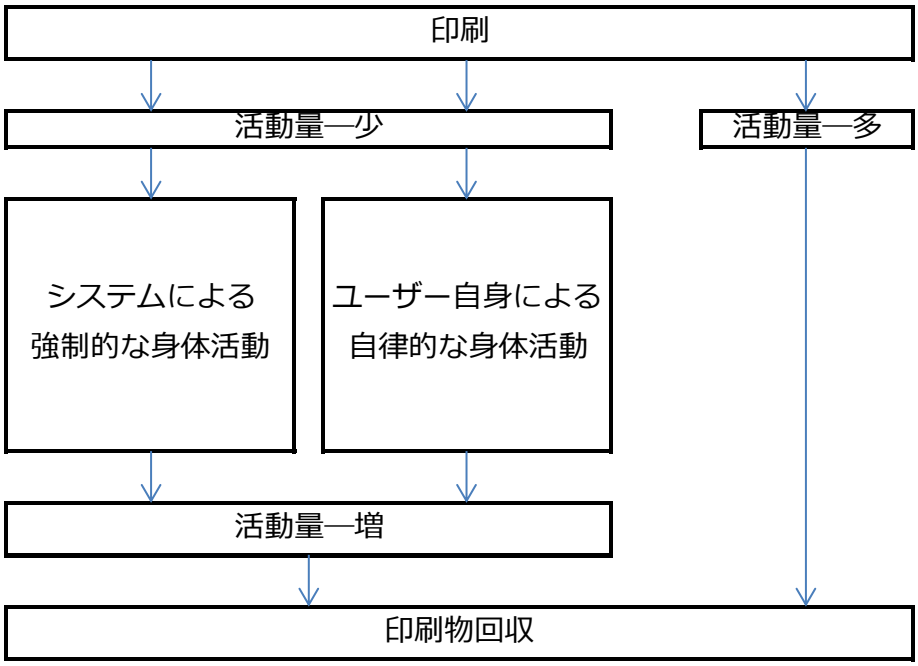

図 10：印刷物回収と活動量向上の関係性

3.1.2 活動量計

活動量計は Fitbit.inc の Fitbit One を使用する．Fitbit One は市販されている活動量計であり，歩数や運動強度，昇り降りした階層数などのデータが取得できる．取得した活動量のデータは本体に蓄積され，PC やスマートフォンと無線通信により同期し Fitbit.inc のデータサーバにアップロードされる．

Fitbit One を採用した理由としては，(1)本体が小型であるため所持していることを意識しないこと，(2)取得できる情報量が豊富であること，(3)電源が充電式であり一度の満充電で一周間以上動作可能なこと，(4)開発者用 API が公開されているためアプリケーションの制作が容易であったこと，などがある．実験参加者は実験中においては睡眠時と入浴時を除いて常に活動量計を所持して活動量を測定した．

3.1.3 PC アプリケーション

実験参加者は実験中に印刷する際，専用の PC アプリケーションを利用して印刷を行わせた．アプリケーションは 3 ステージの実験でそれぞれ一部機能を変

更する．実行画面には現在から 24 時間前までの累計歩数表示，本日 0：00～今現在までの歩数と消費カロリー，昨日の歩数と消費カロリーを表示する．ファイルの選択ボタンを押すとファイル選択ダイアログが表示され，印刷したいファイルが選択できる．ファイルを選択すると印刷実行ボタンが有効になり，ボタンを押すと印刷を実行して印刷先表示画面を表示する．印刷先表示画面には印刷先として予め設定したプリンタ名を表示する仕組みである．

前記した活動量に応じて出力先プリンタを振り分ける機能については実験参加者の普段の活動量を基準にする．活動量は健康づくりのための身体活動基準 2013 を目安に設定し, 印刷実行時から過去 24 時間の活動量が 8000 歩を上回った場合には近いプリンタ，8000 歩以下かつ基準となる活動量に 500 歩（及び 1000 歩）を加えた値以上の場合やや近いプリンタ，それ以下を遠いプリンタに出力するように設定した．

3.2　実験概要

本研究においては，それぞれの実験参加者の活動量の変容を観察するため，実験参加者に対して予備実験と 3 段階のステージに分けた主実験を行う．概略図を図 11 に示す．3 段階のステージに分けた理由として，それぞれ実験の内容を若干変化させ，その変化を通じて各実験参加者の意識と行動がどのように変化するかを観測するためである．

実験参加者は本学学生の 4 名からなり, 年齢は 24～26 歳でいずれも男性である．事前の調査により実験参加者は 2 グループに分け，一方の 2 名は身体活動に対して積極的及び身体活動を行うことに抵抗がない群，もう一方の 2 名は身体活動に対して積極的でない群とした．これにより，積極的な者と積極的でない者の双方に対して有効であるかを検証する．

実験参加者群を 2 グループ用意した理由として，今回は嫌子として「強制的に身体活動を行わせる」ことを設定したため，身体活動に対して積極的な者に対しては嫌子にならずに意図した結果にならない可能性がある．したがって，「強制的に身体活動を行わせる」ことが嫌子にならない者に対してはどのように作用するか検証するため実験参加者群を 2 グループ用意した．

主実験の期間は３ステージ合わせて２０日（土日祝日を除いた１ヶ月間）間行った．実験中は１日１回各実験参加者がその日行った行動の概要をまとめる報告書（以下，活動報告書）を制作する．また実験中はタスクとして１日最低２回のプリンタ出力を義務付けた．

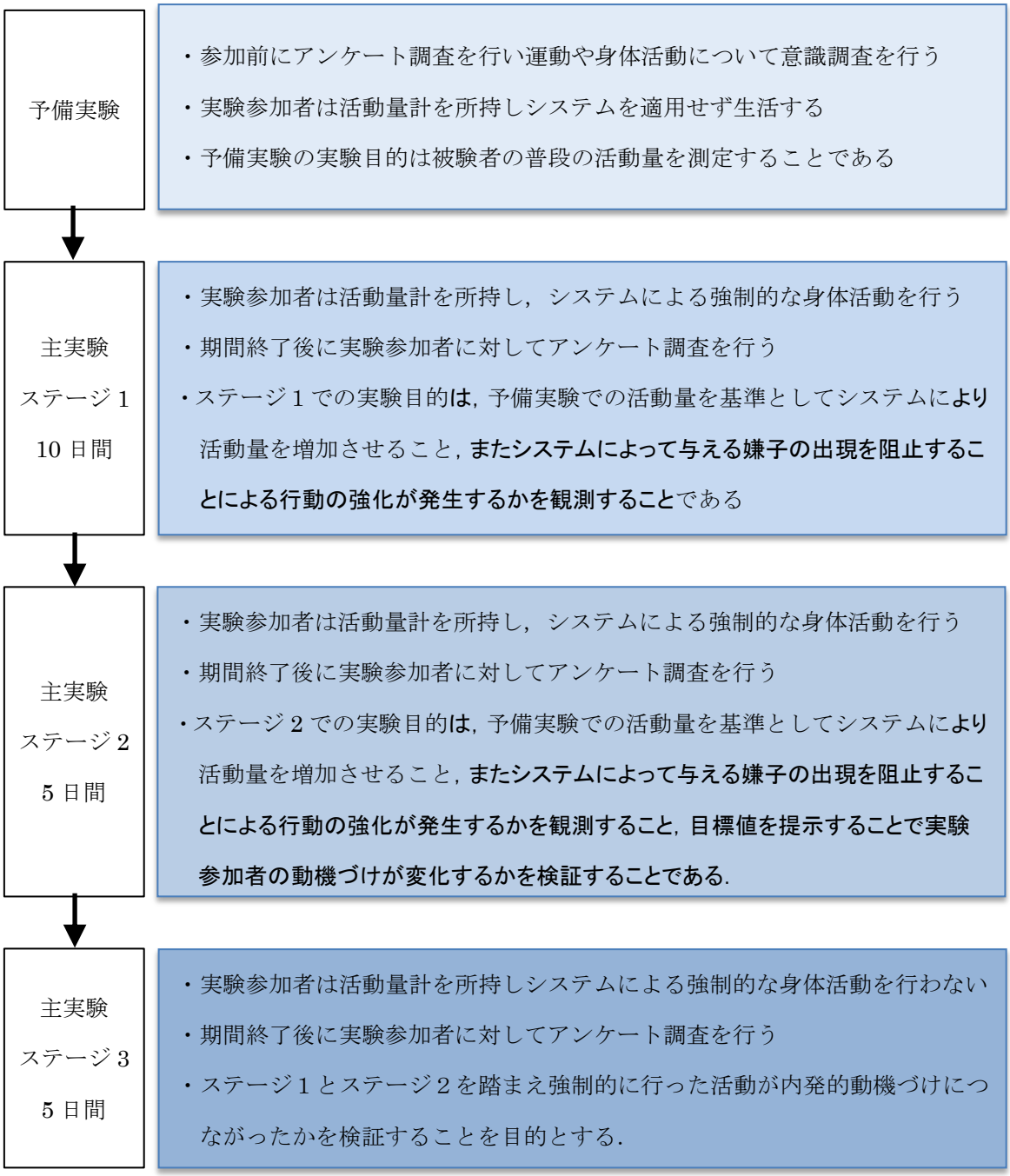

図 11：実験概略図

3.2.1 予備実験

予備実験では実験参加者の普段の活動量を把握することを目的とする．実験参加者に活動量計を所持させ，起床してから就寝するまでの間の活動量を測定する．予備実験期間中は１日１回活動報告書を制作する．

3.2.2 主実験ステージ１

主実験ステージ１では予備実験で取得した基準の活動量に実験参加者の活動量を 500 歩多く歩かせることをノルマとした．ステージ１の目的は，ステージ１での実験目的は，予備実験での活動量を基準としてシステムにより活動量を増加させること，またシステムによって与える嫌子の出現を阻止することによる行動の強化が発生するかを観測することである．遠くのプリンタに出力された印刷物を回収することは身体活動に対して消極的な者にとって嫌子となり得るだろう．主実験ステージ 1 では嫌子を用いることでの自主的な身体活動が行われるかを調査する．

実験期間は 10 日間とし，実験期間中は，実験参加者に活動量計を所持させ，起床してから就寝するまでの間の活動量を測定する．実験期間中は，１日１回活動報告書を制作し，印刷タスクとして少なくとも 1 日 2 回の印刷を義務付ける．ステージ１では図 12 のアプリケーションを使用する．ステージ１では印刷実行ボタンを押すまで実験参加者に印刷物の出力先が明かされない．また，あと何歩で近い・やや近いプリンタに出力されるかについても明らかにされない．ファイルを選択し印刷実行ボタンを押して印刷を開始すると同時に印刷先表示画面が表示され，そこで初めて出力先が明らかになる．印刷先表示画面を図 13 に示す．

実験期間を 10 日とした理由としては，普段身体活動を行わない実験参加者が自ら身体活動を行うようになるまで時間がかかるだろうと考え，ステージ 2 やステージ 3 より期間を多くとったためである．

図 12：ステージ 1 用 PC アプリケーション実行画面

図 13：印刷先表示画面

3.2.3 主実験ステージ２

主実験ステージ 2 では予備実験で取得した普段の活動量に実験参加者の活動量を 1000 歩多く歩かせることをノルマとする．ステージ 2 での実験目的は，予備実験での活動量を基準としてシステムにより活動量を増加させること，またシステムによって与える嫌子の出現を阻止することによる行動の強化が発生するかを観測すること，目標値を提示することで実験参加者の動機づけが変化するかを検証することである．

実験期間は 5 日間とし，実験期間中は，実験参加者に活動量計を所持させ起床してから就寝するまでの間の活動量を測定する．活動報告書と印刷タスクについてはステージ 1 と同様である．ステージ 2 では図 14 のアプリケーションを使用する．ステージ 2 では実行画面に現在の出力先の目安を表示し，あと何歩で近い・やや近いプリンタに出力されるか表示する機能を追加した．ファイルを選択し印刷実行ボタンを押して印刷を開始すると同時に印刷先表示画面が表示され，そこで改めて出力先を明らかにする．

ステージ 2 では出力先の目安を表示することによって実験参加者に身体活動を行う目標を示し，これを達成することを動機づけとして活動するようになるのではないか，もしくはこの表示を見ることで嫌子として「強制的に身体活動を行わせる」ことを回避するための自主的に身体活動がステージ 1 より発生しやすいのではないかと考え目安を表示する設定を行った．

ステージ 2 の実験期間は 5 日間となっており，ステージ 1 より短縮している．これについては 3.2.1 項で述べたように普段身体活動を行わない実験参加者が自ら身体活動を行うようになるまで時間がかかるだろうと考えたためにステージ 1 の実験期間を多くとったためである．ステージ 2 では，ステージ 1 で十分に身体活動を行うことに慣れたであろうと考えたため 5 日間とした．

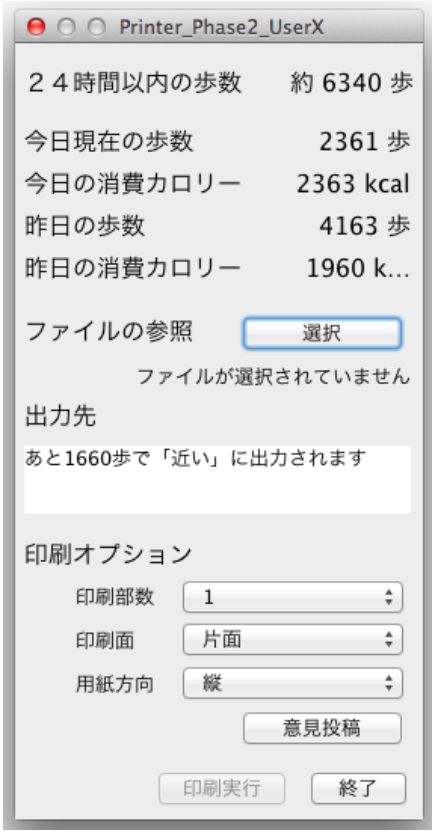

図 14：ステージ 2 用 PC アプリケーション実行画面

3.2.4 主実験ステージ 3

主実験ステージ 3 ではステージ 1 とステージ 2 を踏まえ強制的に行った活動が内発的動機づけにつながったかを検証することを目的とする．

実験期間は 5 日間とし，実験期間中は実験参加者に活動量計を所持させ，起床してから就寝するまでの間の活動量を測定する．活動報告書と印刷タスクについてはこれまでと同様である．ステージ 3 では図 15 のアプリケーションを使用し，出力先を実験参加者の意思によって決定できるような仕組みにした．ファイルを選択し印刷実行ボタンを押して印刷を開始すると同時に印刷先表示画面が表示され，詳細な出力先が明らかになる．

ステージ 3 では実験参加者がこれまでシステムで強制されていた身体活動が自立性の高い動機づけに変化したかどうかについて検証するため，歩行数のノルマを設けず，強制的な身体活動を行わない設定とした．これにより，身体活動を行うか行わないかを実験参加者に委ね，実験参加者が自主的に身体活動を

行ったかどうかを観測することで，動機づけが実際の行動につながったどうかかを確認する．

ステージ 3 の実験期間は 5 日間となっており，ステージ 2 と同様である．これについてはステージ 3 が自立性の高い動機づけに変化したかを確認する目的があり，長期間を設定したとしても時間がたつほど自立的に運動する意思が低下する可能性があるためである．また，これ以上の実験期間を設定した場合は実験中に大型連休をまたぐような実験スケジュールになってしまい，これまでの身体活動習慣が失われることで正確なデータが取得できない可能性があるためである．

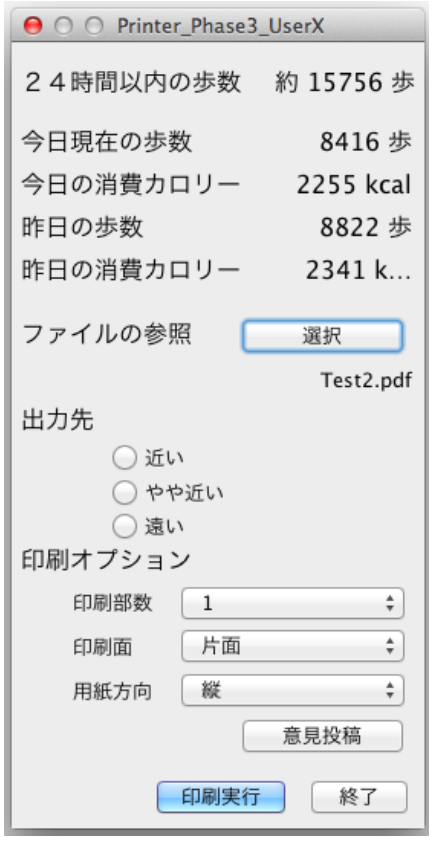

図 15 ：ステージ 3 用 PC アプリケーション実行画面

3.3　評価方法

評価については，実験中の活動量のデータログと事前アンケート，実験後アンケートを利用する．事前アンケートは実験参加前に参加者全員に対して行い，実験前の実験参加者の運動に対する意識を調査する目的で行う．実験後アンケートは実験終了後に参加者全員に対して行い，各ステージでの状況を振り返って回答してもらう．

実験後アンケートは実験目的である(1)システムを用いた手段で実験参加者の活動量を向上させることが可能かどうか，(2)嫌子の出現阻止のための行動の強化が発生するか，(3)システムの適用によって実験参加者の身体活動に対する動機づけがどのように変化するかの 3 点を明らかにするために行う．アンケートを通じ実験参加者が実験を通じて意識や行動がどのように変化するかを調査する．またアンケートの記入だけでは判断しかねる点については個別でインタビューを行う．

3.4　実験環境

実験環境は図 16 に示す．水色の四角で示した場所は実験参加者の作業スペースを，赤丸で示した点はプリンタが設置してある場所を，橙色の線で示した場所は通路をそれぞれ示している．実験参加者の作業スペースは作業スペース A に 2 人，作業スペース B に 2 人といった分布である．作業スペース A の者には近いプリンタとしてプリンタ b を，やや近いプリンタとしてプリンタ c を，遠いプリンタとしてプリンタ a を設定した．作業スペース A からの各プリンタまでの距離は, プリンタ b が約 30 m, プリンタ c が約 75m, プリンタ a が約 250m であった． 作業スペース B の者には近いプリンタとしてプリンタ c を，やや近いプリンタとしてプリンタ b を，遠いプリンタとしてプリンタ a を設定した．作業スペース B からの各プリンタまでの距離は，プリンタ c が約 5 m，プリンタ b が約 40m，プリンタ a が約 400m であった．

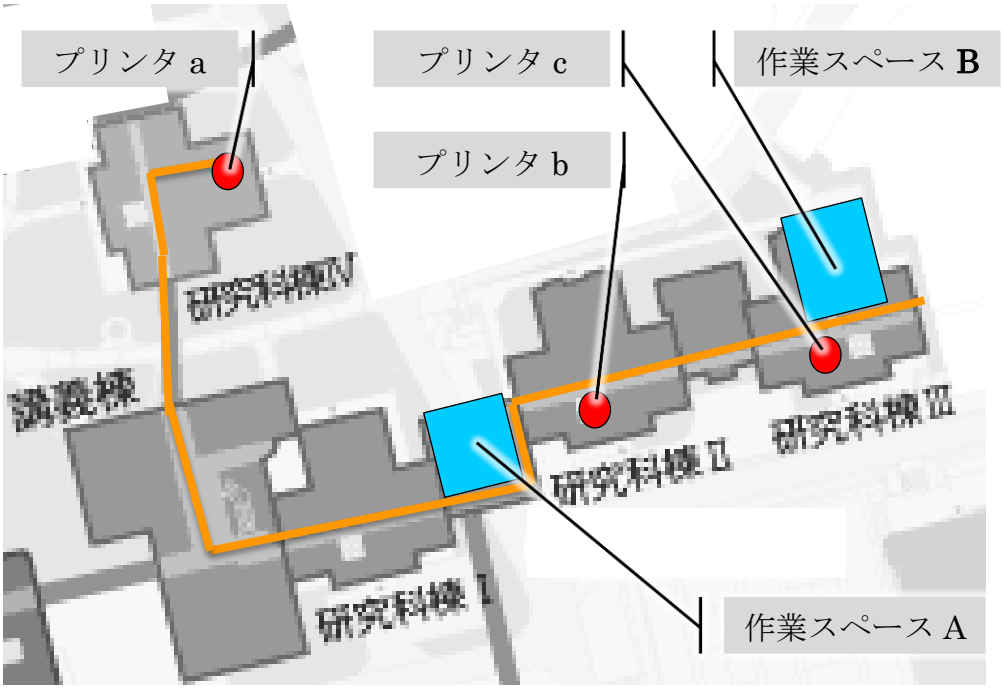

図 16：作業スペースとプリンタとの位置関係

第 4 章

実験結果

本章では実験の結果得られたデータを公表し，実験参加者ごとに考察する．実験中における実験参加者の活動量と各ステージでの平均の活動量について表 3 に示す．また実験参加者全員の平均値のグラフを図 17 に示す．表中の Steps は活動量を示すが，活動報告書に基づき日常的でない行動を行った際の活動を省略した数値である．実験は 11 月下旬から開始し，実験はすべて平日に行なった．また表中での※マークの部分は実験機器の不具合によって正常な値が記録できなかったためであり，平均値の算出からは除外した．実験後アンケートを付録 1，付録 2，付録 3 に添付する．

なお実験後アンケートについての各項目については質問 2-1～2-14，質問 3-1～16，質問 4-1～17 については 5 段階評価とし，質問に対して自分に当てはまる場合が 5，中間値が 3，当てはまらない場合が 1 である．

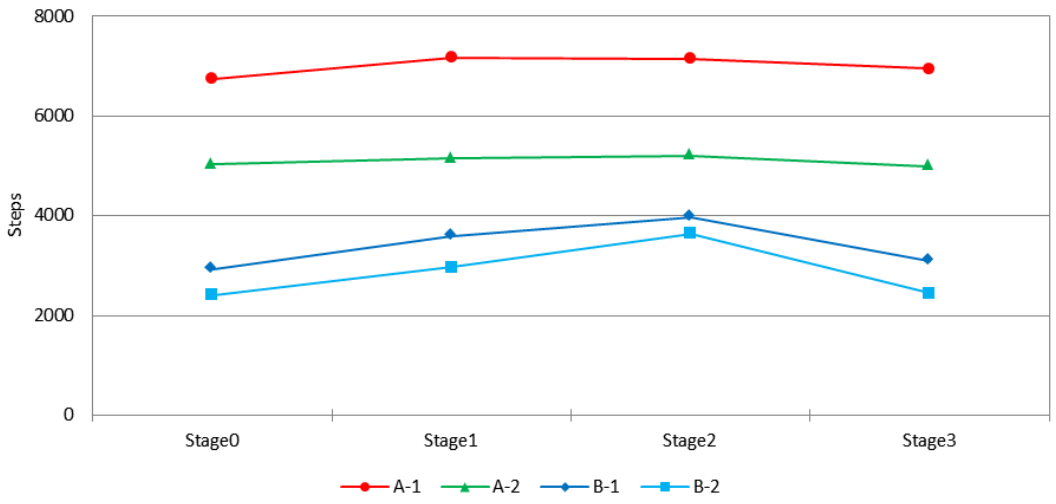

図 17：各ステージにおける実験参加者の活動量の平均値の推移

表 3：実験中における実験参加者の活動量と各ステージでの平均

Stage	Group	Group A				Group B			
		A-1		A-2		B-1		B-2	
		Steps	StageAve	Steps	StageAve	Steps	StageAve	Steps	StageAve
Pre-exam	Pre	7003	6743	5287	5034	3212	2931	1984	2411
	Pre	6482		4781		2649		2837	
Stage1	Day 1	5393	7170	5676	5148	2036	3599	4222	2965
	Day 2	6522		5879		3879		1549	
	Day 3	6100		3897		4977		3770	
	Day 4	9687		5733		3122		1197	
	Day 5	7589		6121		4913		2775	
	Day 6	7984		6694		4649		3037	
	Day 7	0(※)		4602		3428		4463	
	Day 8	5944		4874		1462		3154	
	Day 9	9187		3262		3839		2520	
	Day 10	6125		4737		3686		0(※)	
Stage2	Day 11	6106	7148	5263	5201	4508	3975	3414	3647
	Day 12	10766		5134		3663		3095	
	Day 13	5790		6006		4075		3229	
	Day 14	7459		4490		4164		5351	
	Day 15	5618		5113		3463		3144	
Stage3	Day 16	7487	6954	5932	4995	3489	3095	1622	2451
	Day 17	8583		5914		3913		2251	
	Day 18	7200		4005		2066		3534	
	Day 19	9429		4226		2850		0(※)	
	Day 20	2069		4899		3158		2397	

実験参加者は実験参加にあたり事前アンケートを行い，その後 2 日間の予備実験によって普段の活動量の平均値を測定した．平均値から定めた活動量の基準値は，A-1 が 6700 歩，A-2 が 5000 歩，B-2 が 3000 歩，B-2 が 2500 歩とした．事前アンケートの集計結果を表 4 に示す．

前記したとおり，今後のステージ 1 及びステージ 2 は予備実験での平均値を元に，各実験参加者の普段の活動量をどの程度増加させるかを決定する．本来であれば予備実験の日数はもっと長期間行うべきであるが，今回は時期の都合上実験中に大型連休を挟んでしまう可能性があった．本研究では全ステージを通じての各実験参加者の行動と動機づけの変化を観測することがひとつの目標であるために，やむなく予備実験は 2 日間とした．

実験参加者については 3.2 節でも述べたように事前調査により一方は身体活動に対して積極的及び身体活動を行うことに抵抗がない群，もう一方の 2 名は身体活動に対して積極的でない群とした．なお実験参加者については身体の運

動機能に問題が無いかを確認しており，いずれの実験参加者も問題が無いことを確認済みである．実験結果については実験参加者群 A，実験参加者群 B に区別し，それぞれについて結果を端的に述べ，考察は 4.3 節にて行う．

表 4：事前アンケートの集計結果

実験参加者名	A-1	A-2	B-1	B-2
ご自分の体力についてどのように感じていますか	どちらかと言えば体力に自信がある	どちらかといえば体力に不安がある	どちらかといえば体力に不安がある	体力に自信がある
運動量や活動量を意識することがありますか	ある	ない	たまにある	ある
あなたはこの１年間意識的に運動することがどの程度ありましたか	年151日以上	年51～150日	年12～50日	年151日以上
その運動やスポーツをしたのはどのような理由からですか（複数選択可）				
健康・体力つくりのため	○	○	○	○
楽しみ，気晴らしとして	○	○		
運動不足を感じるから	○		○	
精神の修養や訓練のため	○			○
自己の記録や能力を向上させるため	○			○
友人・仲間との交流として	○			
美容や肥満解消のため	○	○		
その他				
わからない				
その運動はどのような運動ですか（自由記述）	ジョギング、ウェイトトレーニング、ウォーキング	ウォーキング	ランニング	ウエイトトレーニング
日頃活動量（歩行量など）を増やすために心がけていることが何かある場合はお書きください	階段を使う、トレーニング	エレベーターでなく階段を使う		階段を使う
普段大学に設置されたプリンターをどれくらいの頻度で利用しますか	月1～9回	月30～59回	月10～29回	月1～9回

4.1　実験結果―実験参加者群 A

実験参加者群 A は事前調査により普段から日常的にウォーキングなどの身体活動を自主的に行い，身体活動に対する自立性が高い集団である．事前アンケート結果からも高い頻度で身体活動を行うことが明らかになっており，健康や体力づくりだけではなく，楽しむためとして運動を行っていることがわかる．1.1.5 項で述べた行動変容ステージモデルでいうと第 3 ステージから第 5 ステージであり，2.1 節で述べた動機づけ尺度でいうと身体活動に対して内発的動機づけがある群である．実験参加者群 A における実験期間中の活動量の推移を図 18 に示す．実験結果として A-1 は日によって活動量が上下しているものの，全体を通して高い数値を示している．また A-2 については A-1 ほどの上下はなく比較的安定しており，実験参加者群 B に比べて高い数値を表している．一方で平均値に目を移してみると，A-1 については予備実験から Step1 以降にかけて若干の活動量の変化が見られるが大きな変化はなく，A-2 についてもあまり大きな変化は見られなかった．

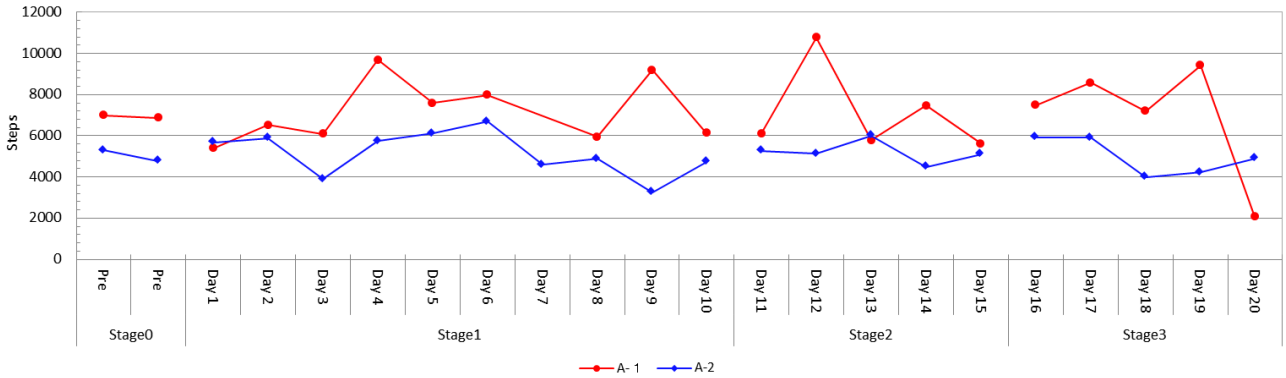

図 18：実験参加者群 A の活動量の推移

4.1.1 実験参加者 A－1 について

特に実験参加者 A-1 は事前調査により身体活動や運動に対して非常に積極的であることがわかっており，その点については事前アンケートからも読み取れる．また実験参加者 A-1 は自身で活動量計を購入し使用しているという点から

も身体活動や運動に対して積極的であることが伺える．

実験中については実験参加者のうち最も活動量が多く非常に活動的であるといえる．また実験中は外出も多く，学内の移動を小走りで行うこともあった．活動量のトレースは 15 分ごとのデータが取得できるが，実験参加者 A-1 は起きている間のおよそ 4 分の 3 の時間帯で身体活動を行っていたと記録されている．一言で表すなら「落ち着きが無い」と言っても過言ではない．

実験中期間中は，過去 24 時間の歩数が 8000 歩を超える場合が殆どで，遠くのプリンタに出力されたことは殆どなかった．

4.1.2 実験参加者 A－2 について

実験参加者 A-2 は体力について少し不安があり，健康などのためにウォーキングなども頻繁に行なうが，活動量を意識することはあまりない者である．A-2 は日常のなかで歩くことを取り入れ，特に目標を決めることはないながらも活動自体は比較的活発で，実験中も徒歩や公共交通機関などを利用して頻繁に外出することや，本学附属図書館へ頻繁に足を運ぶことが多く見られた．実験期間中は自主的に運動強度の高い運動を行うことはなく，また普段も運動強度の高い運動を行うことはあまり無い．むしろ，体力に不安があることを理解した上で，自分に合った運動強度の比較的低いウォーキングやそれに準ずる生活を行っている印象を受ける．そういう意味で運動強度の低い運動や身体活動をうまく日常で行えている者であるといえるだろう．

活動量自体は今回の実験参加者の中で 2 番目に多く，前記したとおりに外出や学内での移動がよく見られた．印刷タスク自体も学内の移動のついでにこなす場合多いようで，たとえ遠くに出力されたとしても移動のついでで行うため，システムによって活動量を向上しにくい者であるといえる．

また A-2 においても過去 24 時間の活動量が 8000 歩を超えるが多く，遠くに出力されることは少なかった．

4.2　実験結果―実験参加者群 B

験参加者群 B は事前調査により普段から日常的にウォーキングなどの身体活動を自主的に行わず，身体活動に対する自立性が低い集団である．B-1 は事前アンケートにランニングを行うとの記述があったがその頻度はあまり多くないことがインタビューからも明らかになっている．B-2 は事前アンケートにウェイトトレーニングを比較的頻繁に行うとの記述があったが，身体活動自体には関心が低いことがインタビューから明らかになっている．運動や活動を行う理由についても，それぞれ「健康・体力づくりのため」「運動不足を感じるから」「自己の修練のため」などであり，身体活動を行ってはいるものの内発的動機づけほどには至っていないような群である．実験参加者群 A における実験期間中の活動量の推移を図 19 に示す．実験結果として B-1，B-2 共に実験参参加者群 A に比べ活動量は低い数値を示しており，両名とも日によって活動量にばらつきがある．

一方で図 17 を見ると予備実験からステージ 1，ステージ 2 と徐々に活動量が向上していることがわかり，概ね意図したとおりに活動量が上昇した可能性がある．しかしながらステージ 3 に入ると両名とも標準値程度まで活動量が減少していることも読み取れる．

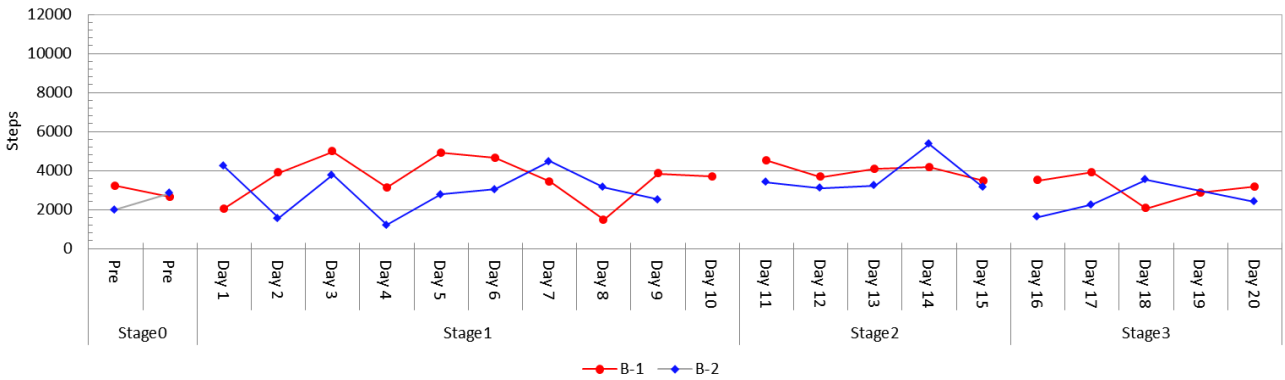

図 19：実験参加者群 B の活動量の推移

4.2.1 実験参加者 B-1 について

実験参加者 B-1 については普段から活動量が少なく，また身体活動に対して消極的な者である．また事前アンケートからも運動量や活動量に対する意識が低いことがわかるだろう．体力不足を感じ，ときたまランニングなどを行おうとするが持続しないようであり，そういった点からも身体活動に対して消極的な部分が伺える．

ステージ 2 においては自ら意図して身体活動を行うなど部分的に積極的である一面も見て取れる．しかしながら，ステージ 3 に移行しシステムによる強制的な身体活動がなくなると活動量は低下し，また自主的な運動を行わなくなってしまった．実験後のインタビューではその点について，「強制されないと活動する気が起きなくなる」との発言が得られた．

実験中についても，実験者集団 A のように 8000 歩を超えることは一度もなかった．作業時間は専らデスクワークに勤しむ場合が多く，あまり出歩くこともない．そういう意味では被験者 A-1 と対照的であるとも言える．

4.2.2 実験参加者 B-2

実験参加者 B-2 についても B-1 と同様に普段から活動量が少ないものの，運動やウェイトトレーニングについては積極的であるため，運動や身体活動を行うことに対しては心理的な障害は少ないと思われる者である．事前アンケートでは体力に自信があるとのことで，運動自体も頻繁に行っているようであったが，実験期間中にそのような行動は見受けられなかった．

実験による身体活動に対しては B-1 と似通った傾向が現れており，ステージ 2 に近づくにつれ活動量が向上しているが，ステージ 3 に移行すると同時に基準値ほどの数値に減少している．B-1 との違いとして，実験期間中での行動にはつながらなかったものの，自主的な身体活動を行おうとしていたことがインタビューによって明らかになった．またステージ 3 では自主的に遠くのプリンタに出力したこともあった．その点については実験後アンケートからも読み取れるだろう．実験中の活動量については B-2 と同様に 8000 歩を超えることは殆どなかった．

4.3　考察

4.2 節では予備実験から主実験を通じて 2 つの実験参加者群それぞれにおいて結果を実験参加者群ごとに報告し，更に各実験参加者それぞれについての端的な結果を述べた．本節では各実験参加者についてアンケートやインタビューの結果などを踏まえた上で考察を行った上で, 1.2 節で述べた(1)システムを用いた手段で実験参加者の活動量を向上させることが可能かどうか(2)嫌子の出現阻止のための行動の強化が発生するか(3)システムの適用によって実験参加者の身体活動に対する動機づけがどのように変化するか，の 3 点について明らかにし考察する．

4.3.1 実験参加者 A-1

実験参加者 A-1 は 4.1 節と 4.1.1 項で述べたとおり身体活動や運動に対して内発的動機づけがあり，それらに対して積極的である者である．

A-1 についての実験結果の各ステージの平均値を見ると, 予備実験からステージ 1 に移行した段階で活動量が約 400 歩程度増加している．実験中は活動量が 8000 歩を超える場合が多く見られたために近いプリンタに出力されることが殆どであったにも関わらず，このような変化が現れた．

この点について A-1 にインタビューを行ったところ「活動量を目にする機会が増加したため, いつもより活動量が多くなるように日常生活で工夫をした (たとえばトイレも遠くの場所を利用するなど)」との解答を得られた．一方でステージ 3 に移行すると活動量は若干低下している．この点についてはインタビューを行ったが明確な回答は得られず，単純に主実験 20 日目の活動量が普段より特別低かったためと思われる．したがって実験参加者 A-1 については，予備実験と主実験の間で活動量が向上した理由は本人の自主的な身体活動の結果であり，システムによる強制的な身体活動の向上効果は低かった．一方でステージ 3 のような本人の内発的動機づけに働きかけ，日常の中で身体活動を行うことを意識させるような仕組みを作ることでより活動量を向上することが可能であると言える．

A-1 にとって「強制的に身体活動を行わせる」ことが嫌子になったかどうかで

あるが, これについては明確にならなかったと言える. これについては質問 2-5, 2-9，3-5，3-9 を参照すると明らかに評価が低いほか，インタビューにおいても「遠くに出力されても気にならない．むしろいい運動になる」との解答を得た為である.

システムの適用による A-1 の実験を通しての動機づけの変化については実験前から自立性の高い動機づけが合ったこともあり，比較的自立性の高い動機づけの状態を維持していたことがわかる．しかしながら，それまで頻繁に行っていたと思われる自主的な運動などが途絶えてしまっている点は無視できない．もちろん，休日にそういった運動や活動を行っていた可能性はあるが，明らかに頻度は少なくなってしまっている．その点については実験の影響かどうかは定かではない．また「システムを用いて強制的に身体活動を行わされるなら自分で自由に身体活動や運動を行ったほうが良い」との回答も得られたこともあり，システムを使用したことによる影響が一因として考えられる.

したがって，身体活動や運動に対して内発的動機づけがありそれらに対して積極的な者に対しては，本システムでのステージ 1 やステージ 2 のような仕組みのシステムを用いることで，本人の動機づけの低下に繋がる可能性がある．一方で,「ステージ 3 では散歩や気晴らしとして遠くに出力することがあった」との発言があり，これについては質問 4-5，4-15，4-16 と照合することで整合性が取れる. このようなことを踏まえると, A-1 のような者に対しては目安となる活動量の提示や活動を行える機会または仕組みを与えることがむしろ重要であり，本人はそれを一つの動機づけとして自主的に身体活動を行うように行動が変化する可能性があるだろう.

4. 3. 2 実験参加者 A-2

実験参加者 A-2 は 4.1.2 項で述べたとおり体力について少し不安があり, 活動量と関係なく健康などのためにウォーキングなども頻繁行っている者である．この者は他の実験参加者と異なり，自らの活動ペースを終始崩さないような行動の傾向にあった.

A-2 についての実験結果の各ステージの平均値を見ると, 予備実験からステージ 1 に移行した段階で活動量が数百歩程度しか増加していない．また実験中は

活動量が 8000 歩を超える場合がたびたび見られたが A-1 ほどではない. この傾向については A-2 の行動自体にひとつの要因があると考えている．A-2 は普段行動的で，学内の移動も頻繁に行っており，移動経路付近に遠くのプリンタの出力位置を設定したため，学内の移動のついでとして遠くに出力されたドキュメントを回収することが多かった．そのため，強制的に遠いプリンタに出力しても効果が低かったのだと考えられる．この点については A-2 に対するインタビューから明らかになっており，そのような状況であったとの発言が得られた. したがって, A-2 に対してはシステムによる嫌子が意図したとおりに作用せずに活動量を向上できなかった.

一方で A-2 にとって「強制的に運動を行わせる」ことが嫌子にならなかったわけではないとも考えられる. 質問 2-5 と質問 3-5 を参照すると遠くのプリンタに出力されることが面倒だったと回答していることからもそれがわかり，インタビュー中でも「わざわざ取りに行く事が面倒であったため，ついでに回収するようにした」との発言があったためである．すなわち，移動のついでに回収できてしまったために活動量が向上できなかったのであり，仮に出力位置が普段の移動経路の付近でなない場合ではまた違った結果が出ていた可能性がある.

実験中における A-2 の動機づけの変化であるが，これについてもあまり変化は見られなかった．これについては実験後アンケートにおける「実験中は歩数を意識して歩くようにした」「実験中は活動量を活動量計で頻繁に確認した」「実験が終了しても何らかの運動は継続したい」等の各ステージにて同じ質問をしている項目を参照することでわかる．これらについて各ステージで比較するとほぼ評価に変化がないことがわかり，すなわち意識の変化がなかったことを表しているだろう.

したがって, A-2 のような, 自らのペースで必要に応じた身体活動を行う者に対しては本システムの効果が薄く，あまり意味を成さない可能性が高い．また動機づけの変化については向上も低下も見られず，殆ど意味がない事がわかった．一方で今回設定した嫌子は嫌子として有効であったと思われ，実験環境の変化があった場合には活動量向上についても動機づけの変化についても何らかの変化がある可能性がある．今回実験した者は活動量も多く，動機づけも高かったためにシステムでの強制的な活動をせずとも問題は無いと思われる．しか

しながら，こういった行動のパターンを持つ活動量の低い者に対する支援方法を考える必要性が生じた．

4.3.3 実験参加者 B-1

実験参加者B-1は4.2.1項で述べたとおり普段から活動量が少なく身体活動に対して消極的であると同時に，身体活動に対して積極的でない者である．B-1 を1.1.5 項で述べた行動変容ステージモデルに当てはめると，第 1 ステージの段階にあたると考えられる．

B-1 についての実験結果の各ステージの平均値を見ると，予備調査からステージ 1 に移行した段階で約 500 歩，さらにステージ 2 に移行した段階ではさらに約 500 歩程度増加している．このように比較的意図した通りに活動量が増加した理由としては，B-1 があまり行動的でなく，実験期間中に外出や不必要な行動をすることが少なかったためと思われる．

B-1 は作業スペース A にて作業を行っているため，遠いプリンタに出力されたドキュメントを回収した場合の歩数は約 500 歩増加する．すなわち遠くに出力された場合，1 度のドキュメント回収で約 500 歩，2 度で約 1000 歩の活動量が増加する．B-1 においては 1 日の歩数が 8000 歩を超えることがなかったがノルマを超える日はたびたびあり，活動量の向上効果があったと言えるだろう．

B-2 にとって「強制的に運動を行わせる」ことが嫌子になったかどうかであるが，これについては明確な判断が困難であった．理由としては質問 2-4，2-5 では高い評価をつけているものの質問 2-9 ではそれほど評価が高くない点，同じように質問 3-4，3-5 では高い評価をつけているものの質問 3-9 ではそれほど評価が高くない点が挙げられる．これらについての判断するためインタビューを行ったところ「システムで強制されるのは嫌だがしょうがない．程よい運動だと思うようになった」との回答が得られ，「強制的な運動」を回避することを諦めたかのような状況であった．一方でステージ 2 においては「あと少し歩くことでやや近くに出力されるときは自主的に身体活動を行った」との解答も得ている．したがって，嫌子であったが，阻止の行動随伴性を確実に誘発するような嫌子ではなかったといえる．

実験中における B-1 の動機づけの変化であるが，実験後アンケートの質問 2-3

と質問 3-3，質問 2-10 と質問 3-10，質問 2-15 と質問 3-17 を比較するとステージ 1 とステージ 2 の間で若干の変化が見られる．特にステージ 2 において行われた自主的な身体活動は日常的に行われる行動の延長ではなく，意図して活動量を増やすための身体活動であった．インタビューにてこの点について質問すると「活動の目安が見えることであとどの程度活動すればいいかがわかった為」との解答を得た．すなわち身体活動に対する動機づけがステージ 1 やそれ以前に比べ，ステージ 2 の時点ではより自立性の高い動機づけに変化したと言えるだろう．

一方でステージ 3 に移行した途端に自主的な身体活動を行うことがなくなり，活動量も大幅に低下している．この理由として質問 4-21 を参照すると「強制力がなくなったから」となっており，その点について質問すると「自分で選択できると妥協が生じる．強制的な活動の方がいい」との解答を得た．したがって B-1 についてはステージ 2 において一時的に自立性の高い動機づけになったと思われるが，高い状態を維持するまでには至らなかった．

したがって B-1 のような普段から活動量が少なく身体活動に対して消極的であると同時に身体活動に対して積極的でない者に対しては，本システムを用いた強制的な身体活動による活動量向上の効果が期待できる．また嫌子については確実では無いが，阻止の行動随伴性を誘発できる可能性はある．また，システムを長期間適用することで身体活動や運動に対する動機づけが高まる可能性があるため, B-1 についてはさらに長期間のシステム適用によってどのように行動が変化するかの調査が必要とされる．

4. 3. 4 実験参加者 B-2

実験参加者 B-2 は 4.2.2 項で述べたように普段の活動量は少ないが運動やウェイトトレーニングについては積極的であるため，運動や身体活動を行うことに対しては心理的な障害は少ないだろうと思われる者である. B-2 についての実験結果の各ステージの平均値を見ると B-1 と同じような傾向が現れており，予備調査からステージ 1 に移行した段階で約 500 歩，さらにステージ 2 に移行した段階ではさらに約 500 歩程度増加している．このように比較的意図した通りに活動量が増加した理由についても，B-1 と同様にあまり行動的でなく，実験期

間中に外出や不必要な行動をすることが少なかったためと思われる．また 4.2.2 項で述べたように実験中に自主的な身体活動や運動を行わなかった事についても一因である．

B-2 にとって「強制的に運動を行わせる」ことが嫌子になったかどうかであるが，これについては嫌子になったといえるだろうこれについては質問 2-5, 2-9, 2-17，3-5，3-9，3-19 から読み取れ，インタビューにおいても「遠くのプリンタに出力されることはとにかく面倒であった」との発言があった．また嫌子を回避するための行動が行われたかについても事前アンケートと 2-16，3-18 を比較して見ればわかり，少しでも多くの身体活動を行おうとしていることが読み取れる．

実験中の B-2 の動機づけの変化であるが，質問 2-3 と 3-3 と 4-3，2-5 と 3-5 と 4-5 及び 4-6, 2-17 と 3-19 と 4-20 をそれぞれ照合することでステージが変わるに連れて変化が現れていることがわかる．インタビューにおいても「ステージ 2 においては活動量が多くなるように生活するよう心がけた．機会があったらトレーニングルームなどを利用して運動を行おうと思った」との発言が，さらに「ステージ 3 ではステージ 1,2 を経験したことによって歩数を多くすることや目安がわかり，活動量を意識することが習慣づいた．距離は気にせず，とりあえず歩こうという意識ができた」との発言が得られた．こレラのことからわかるように，B-2 の動機づけは実験前と比較してより自立性の高くなったといえるだろう．

したがって，B-2 のような普段から活動量が少ないものの運動や身体活動を行うことに対しては心理的な障害は少ないだろうと思われる者に対しては，本システムを用いた強制的な身体活動による活動量向上の効果が高く，また嫌子については B-2 自身の面倒くさがりな性格も相まって非常に有効に働いたといえるだろう．さらに B-1 と同様にシステムを長期間適用することで身体活動や運動に対する動機づけが高まる可能性がある．

4.4　考察についてのまとめ

4.3 節では各実験参加者の実験結果から考察を行い，それぞれの実験参加者に対しての考察を行った. 4 名の実験参加者はそれぞれ身体活動や運動に対する動機づけやなどが異なる者であったため，それぞれについて異なる結果が得られた.

研究目的であった 3 点について, 4 人の実験参加者の結果を踏まえた上で総評する．まず提案したシステムを用いた手段で実験参加者の活動量を向上可能かについては，ノルマの設定や生活環境を踏まえて入念に手段を練れば可能である．提案システムによって活動量を向上できなかった 2 名はいずれも普段の活動量が高い者であった．しかしながら，A-2 については生活環境を踏まえた実験環境を構築しなかったためにあまり良い結果が得られなかった．一方で活動量を向上させることが可能であった 2 名はいずれも普段の活動量が低く，程よいノルマを与えることで活動量を向上させることが可能であった.

次に嫌子の出現阻止のための行動の強化が発生するかについては，個人の性格や嗜好によって変化するため，何を嫌子として位置づけるかを熟考し各個人に対して適合する嫌子を与えることでより多く発生させることが可能になるだろう．本研究ではすべての実験者参加者に対し同一の嫌子を与えたため，明確な嫌子阻止の行動随伴性が生起した実験参加者は 1 名のみであった.

最後にシステムの適用によって実験参加者の身体活動に対する動機づけがどのように変化するかについては，実験参加者 A-1 と実験参加者 A-2 は身体活動に対して積極的な群であったが A-1 はシステムを活用することで楽しみながら活動量を向上していたのに対して A-2 はシステムを有効に活用することはなかった. 一方で実験参加者 B-1 と B-2 は身体活動に対して消極的な群であり, B-1 はシステムで強制されることで活動量を向上できたが，システムでの強制力が無くなると自主的な身体活動を行わなくなってしまった．一方 B-2 はシステムで強制されることを阻止するための行動が強化され，さらに自立性の高い動機づけに繋がりつつある状態になった.

第 5 章

おわりに

本章では本稿におけるこれまでの内容を振り返り研究目的について結論づけ，最後に本研究の今後の課題について述べる．

5.1　結論

本研究では活動量を向上させる手段として阻止の行動随伴性を利用した身体活動促進システムを考案し，実験により(1)提案したシステムを用いた手段で実験参加者の活動量を向上可能か，(2)嫌子の出現阻止のための行動の強化が発生するか，(3)システムの適用によって実験参加者の身体活動に対する動機づけがどのように変化するか 3 点について評価を行った．提案した活動量向上支援のための実験的な身体活動促進システムは本校の環境を用いて構築し，提案システムによって活動量の少ない者の活動量を強制的に向上させることが可能になるだろうと考えた．実験結果は実験参加者の身体活動に対する意識や性格によって異なると考えたため，それぞれの実験参加者について個別で考察を行った．

実験の結果，(1)活動量のノルマの設定により，ほとんどの者に対して活動量を向上することが可能である．(2)何を嫌子とするかは慎重に設定する必要があるが，その者にとって効果的な嫌子であれば行動の強化は行われる．(3)予め身体活動に対して積極的な者に対しては動機づけを低下させることは殆ど無い．身体活動に対して消極的な者に対してはシステムを長期間使用することでより自立性の高い動機づけに変化する可能性があるという結論に至った．

以上の結果から提案システムの有効性について考察すると，提案システムは活動量の少ない者に対しては高い割合で活動量を向上させることができ，活動量の高い者に対しては身体活動の促進につながる可能性があった．

またシステムを適用した者の身体活動に対するモチベーションについてであるが前記したとおり動機づけの観点から見ると，運動に対して積極的である者

に対してシステムを適用した場合にはより自立性の高い動機づけになる可能性がある．一方で運動に対して消極的な者は動機づけに変化の兆しが見えたが，今回の実験では積極的な者ほど動機づけを高めるには至らなかった．

5.2　今後の課題

本研究では実験により多く知見が得られたと同時に，多くの課題も浮上した．まず実験日数についてである．今回は実験を行った時期が大型連休に近かかったため，先行研究で挙げた行動変容の研究に比べると短い期間での実験となってしまった．行動変容や動機づけの変化はじっくりと長い期間を費やして観測する場合のほうが性格な結果を得やすい．そのため，長期間システムを適用した場合の実験をするべきであろう．

次に実験参加者についてである．本実験では機材の関係上実験参加者は 4 名であった．実験参加者が少ないと個人での特性が強く現れるため，システムの評価を主軸とした研究の場合は更に多くの実験参加者によって評価するべきであろう．また，本研究においては各実験参加者で身体活動や運動に対しての積極性が異なる場合には，提案システムがもたらす影響が実験参加者ごとに異なることを明らかにした．今後は各実験参加者の身体活動や運動に対しての積極性が異なる者をより多く集めての実験か，実験参加者が多くできない場合には各実験者の積極性を揃えた上での実験をする必要があるだろう．そういった実験によって 4.3 節で明らかになった点について更に理解が深まり，同時に新たなる課題が発生することが予想できる．

最後に，実験システムでの嫌子設定である．本研究で提案したシステムでは「強制的に運動を行わせる」ことを嫌子とし，嫌子出現阻止による行動随伴性を用いた，自主的な身体活動を強化するねらいがあった．しかしながら 4.3 節で述べたように嫌子が嫌子として働いていない場合が多い．これについては各実験参加者によって嫌子となるものが異なるため，必ずしも全員に高い効果を発揮するとは考えにくい．複数人の被験者に対して同一の嫌子を与える場合は本実験のように一人ひとりに対して効果が低くなる可能性がある．一方で基幹となるシステムは同一でありながら参加者それぞれに異なるような嫌子を与える

ようなシステムも可能であるかもしれないが，熟考の上で嫌子の設定を行う必要があるだろう．

本研究で行ったような試みはあまり前例がなく，基礎的な段階であると考えられる．そのため，本研究ではこういった研究の足がかりとなるように多方面に対する考察を行った．本研究で明らかになった点，また今後の課題となる点を参考にし，さらなる発展を願うものとして本稿の締めとする．

謝辞

本研究を遂行するにあたり，指導教官である金井先生をはじめ，中間審査にて厳しいご指摘をしていただいた池田先生，神田先生，宮田先生，最終審査で厳しいご指摘をしていただけるであろう林先生には深く感謝を致します. また 2 年間同じ釜の飯を食した研究室同期のみなさん，あなた達のおかげさまで私は楽しい研究生活を送ることが出来ました．また他の研究室の同期の皆さん．IVRC メンバーの皆さん. 実験参加者の皆さん, 先輩の皆様, かわいい後輩たち, 皆さんあっての今の私でございます．ありがとう．そしておとうさんおかあさん，ようやく私も社会にでることができそうです，長い間お手数をお掛けいたしました．ありがとう．

参考文献

[1] 文部科学省, “体力・スポーツに関する世論調査（平成 25 年 1 月調査）,” http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa04/sports/1338692.htm. （最終アクセス 2014/2/6）

[2] 厚生労働省, “「健康づくりのための身体活動基準２０１３」及び「健康づくりのための身体活動指針（アクティブガイド)」について,” http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002xple.html. （最終アクセス 2014/2/6）

[3] 厚生労働省, “平成 23 年国民健康・栄養調査結果の概要,” http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002q1st.html. （最終アクセス 2014/2/6）

[4] “山佐時計計器株式会社 TOP,” 山佐時計計器株式会社, http://www.yamasa-tokei.co.jp/. （最終アクセス 2014/2/6）

[5] “NIKE+,” http://secure-nikeplus.nike.com/plus/?locale=ja_jp. （最終アクセス 2014/2/6）

[6] “Fitbit,” [オンライン]. Available: http://www.fitbit.com/.（最終アクセス 2014/2/6）

[7] L. H. Forsyth, .. Bess H. Marcus , 著. 下光輝一, 中村好男, 岡浩一朗監訳, 行動科学を活かした身体活動運動支援 ： 活動的なライフスタイルへの動機付け, 大修館書店, 2006.9.

[8] 北宮千秋, 冨澤登志子, 平岡恭一, “http://27.50.112.176/test/search/docs/202902002.pdf,” 日本看護研究学会雑誌, 2006.

[9] 杉山尚子[ほか], 行動分析学入門, 産業図書, 1998.3.

[10] R. M. Ryan , E. L. Deci, “Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being.,” American Psychologist, Vol 55(1), 2000.

[11] 藤田勉，佐藤善人，森口哲史，自己決定理論に基づく運動に対する動機づけの検討，鹿児島大学教育学部研究紀要, 2009.

[12] 川村秀忠，学習障害児の内発的動機づけを支援する教育的手法，東北大学大学院教育学研究科研究年報, 2001.

[13] 仙石泰雄，野村武男，“コンピュータ水泳学習支援プログラムが子どもの学習動機と学習方略に与える影響,” 日本体育学会, 2007.

[14] 速水敏彦，内発的動機づけと外発的動機づけの間，名古屋大学教育学部紀要, 1993.

[15] 中川優，田部浩子，吉廣卓哉，井上悦子，生活習慣病予防のための競争意識を利用した歩行継続支援システム，情報知識学会.

[16] 三浦麻子，ブレーンストーミングにおけるコミュニケーション・モードと目標設定の効果，対人社会心理学研究, 2001.

[17] 柏原昭博，豊田順一，平嶋宗，堀口知也，小出誠，力学教育のためのリフレクション環境，人工知能学会知的教育システム研究会, 1996.

[18] 根木俊一，島宗理，“行動的コーチングによる合気道の技の改善,” 行動分析学研究, 2010.

[19] 島宗理，磯部康，上住嘉樹，庄司和雄，“小規模なソフトウェア開発会社における企画提案思考ツールの開発と遠隔支援,” 行動分析学研究, 2000.

付録 1：実験後アンケート集計表 1

	実験参加者番号			A-1	A-2	B-1	B-2
実験全般について	質問1－1	出力されるプリンタの位置に対する心理的負担（ストレス）はどうでしたか．それぞれの位置に対する心理的負担の度合いを選択してください	遠いプリンタ	やや高かった	やや高かった	やや高かった	高かった
			やや近いプリンタ	低かった	どちらでもない	どちらでもない	やや低かった
			近いプリンタ	低かった	低かった	どちらでもない	低かった
ステージ1について	質問2－１	実験１初日，システムを利用することに対し，どの程度程度ストレスを感じましたか		4	4	2	4
	質問2－２	実験１最終日，システムを利用することに対し，どの程度程度ストレスを感じましたか		2	2	3	2
	質問2－３	実験中は歩数を意識して歩くようにした		5	1	4	4
	質問2－４	出力する時はなるだけ歩数が多いタイミングで印刷するようにした．		5	2	4	2
	質問2－５	遠くのプリンタへ出力されたら，取りに行くのは面倒だった		2	4	4	5
	質問2－６	やや近いプリンタへ出力されたら，取りに行くのは面倒だった		1	2	2	2
	質問2－７	近いプリンタへ出力されたら，取りに行くのは面倒だった		1	1	1	1
	質問2－８	実験中は活動量計で活動量を頻繁に確認した．		5	1	3	1
	質問2－９	実験によって強制的に歩かされるのは苦痛だった		1	1	2	4
	質問2－１０	自分で運動するよりシステムで強制的に歩かされたほうがよい		4	3	4	1
	質問2－１１	実験が終了しても，何らかの運動は継続したい		5	4	4	2
	質問2－１２	自分で目標の活動量を決めて生活した．		5	1	4	1
	質問2－１３	誰かと一緒に運動や活動をしようと思ったことがあった．		5	1	2	2
	質問2－１４	このシステムを今後も使いたい		4	3	3	2
	質問2－１５	活動量を増加させる目的で，自主的な運動（活動）を行いましたか．		はい	いいえ	いいえ	はい
	質問2－１６	どのような運動（活動）を行いましたか（自由記述）		階段の上り降り エレベーターを使わない			階段を使う，なるべく歩いて作業する
	質問2－１７	なぜその運動（活動）をおこなったのですか（選択＋自由記述式）		アプリケーションに表示された活動量が少なかったから，システムと関係なく歩数が少ないと感じたから			遠くに出力されることが嫌だったから
	質問2－１８	なぜ運動（活動）を行わなかったのですか（選択＋自由記述式）			アプリケーションの表示を見て十分な運動量だと思ったから	アプリケーションの表示を見て十分な運動量だと思ったから	

付録 2：実験後アンケート集計表 2

ステージ2について	質問3－1	実験1.5初日，システムを利用することに対し，どの程度程度ストレスを感じましたか	2	3	4	4
	質問3－2	実験1.5最終日，システムを利用することに対し，どの程度程度ストレスを感じましたか	1	2	3	2
	質問3－3	実験中は歩数を意識して歩くようにした	5	1	5	5
	質問3－4	出力する時はなるだけ歩数が多いタイミングで印刷するようにした.	5	1	4	1
	質問3－5	遠くのプリンタへ出力されたら，取りに行くのは面倒だった	1	4	4	5
	質問3－6	やや近いプリンタへ出力されたら，取りに行くのは面倒だった	1	2	2	3
	質問3－7	近いプリンタへ出力されたら，取りに行くのは面倒だった	1	1	1	1
	質問3－8	実験中は活動量計で活動量を頻繁に確認した.	5	1	4	5
	質問3－9	実験によって強制的に歩かされるのは苦痛だった	1	1	3	4
	質問3－10	自分で運動するよりシステムで強制的に歩かされたほうがよい	3	3	3	3
	質問3－11	印刷場所を振り分ける際の活動量のしきい値は適切だったか	4	4	2	2
	質問3－12	実験が終了しても，何らかの運動は継続したい	5	4	4	4
	質問3－13	次の目安が表示されていることで，自主的に活動する気になった	5	5	4	5
	質問3－14	誰かと一緒に運動や活動をしようと思ったことがあった.	5	1	2	4
	質問3－15	次の目安が表示されていたが，現在の歩数と目安の歩数が遠すぎるとやる気を失った	5	1	5	5
	質問3－16	このシステムを今後も使いたい	4	3	3	4
	質問3－17	活動量を増加させる目的で，自主的な運動（活動）を行いましたか.	はい	いいえ	はい	はい
	質問3－18	どのような運動（活動）を行いましたか（自由記述）	階段の昇り降り エレベーターを使わない		必要以上に階段を上下して活動量を増やした	階段の利用となるべく歩いて行動
	質問3－19	なぜ運動（活動）をおこなったのですか（選択＋自由記述式）	アプリケーションに表示された活動量が少なかったから，システムと関係なく歩数が少ないと感じたから		アプリケーションに表示された活動量が少なかったから，遠くに出力されることが嫌だったから	遠くに出力されることが嫌だったから
	質問3－20	なぜ運動（活動）を行わなかったのですか（選択＋自由記述式）		アプリケーションの表示を見て十分な運動量だと思ったから		

付録 3：実験後アンケート集計表 3

ステージ3について	質問4－1	実験2初日，システムを利用することに対し，どの程度程度ストレスを感じましたか	1	1	1	1
	質問4－2	実験2最終日，システムを利用することに対し，どの程度程度ストレスを感じましたか	1	1	1	1
	質問4－3	実験中は歩数を意識して歩くようにした	5	1	3	5
	質問4－4	出力する時はなるだけ歩数が多いタイミングで印刷するようにした.	5	1	2	1
	質問4－5	あえて遠くのプリンターに出力することがあった	4	1	1	3
	質問4－6	自分で遠くのプリンタへ出力したが，取りに行くのは面倒だった	1	3	1	1
	質問4－7	あえてやや近くのプリンターに出力することがあった	5	4	1	5
	質問4－8	やや近いプリンタへ出力したが，取りに行くのは面倒だった	1	1	1	1
	質問4－9	近くのプリンターに出力することがあった	5	5	5	5
	質問4－10	近いプリンタへ出力されたら，取りに行くのは面倒だった	1	1	1	1
	質問4－11	実験中は活動量計で活動量を頻繁に確認した.	5	1	2	5
	質問4－12	自分で遠くに出力するよりシステムで強制的に歩かされたほうがよい	2	2	5	1
	質問4－13	自分で運動するよりシステムで強制的に歩かされたほうがよい	1	2	4	2
	質問4－14	実験が終了しても，何らかの運動は継続したい	5	4	3	4
	質問4－15	自分で基準を決めて，あえて遠い・やや近い場所に出力先を決めることがあった	5	4	2	3
	質問4－16	何となく，あえて遠い・やや近い場所に出力先を決めることがあった	5	4	2	4
	質問4－17	このシステムを今後も使いたい	4	4	2	4
	質問4－18	活動量を増加させる目的で，自主的な運動（活動）を行いましたか.	はい	いいえ	いいえ	はい
	質問4－19	どのような運動（活動）を行いましたか（自由記述）	階段を利用			階段の利用・歩いて移動
	質問4－20	なぜ運動（活動）をおこなったのですか（選択＋自由記述式）	アプリケーションに表示された活動量が少なかったから, システムと関係なく歩数が少ないと感じたから			アプリケーションに表示された活動量が少なかったから
	質問4－21	なぜ運動（活動）を行わなかったのですか（選択＋自由記述式）		アプリケーションの表示を見て十分な運動量だと思ったから	強制力が無くなったから	