

2018 年度 修士学位請求論文

PhoToDo: ビジュアルトリガによる
タスクに対する行動促進手法

明治大学大学院先端数理科学研究科

先端メディアサイエンス専攻

松田 滉平

概要

手帳やリマインダ、タスク管理アプリなどを使うことで、自身がやるべきことややりたいことを情報として外在化させ、忘れないように管理する人は一定数存在する。しかし、これらの管理方法の多くはタスク内容を忘れずに思い出せるように管理するものであり、タスクを整理して効率的に実行することはできても、タスクを行なうためのモチベーションには繋がりにくいといった問題がある。ここで人は画像を見ることによって、その画像内容に沿った行動を無意識的に行なうことや、画像に写っている対象への印象が変化することが知られている。そこで本研究では、従来の文字ベースのタスク管理ではなく、ビジュアルイメージである画像を用いて、タスクへの行動を促すトリガを管理する手法を提案する。そして、画像による行動変容や印象変化の効果によって、タスク管理におけるモチベーションの増加やタスクへ行動促進に繋がるかどうかを明らかにした。

本稿ではまず、画像で表現されたタスクが文字で表現されたタスクと同程度に、情報を外在化して思い出すためのトリガとしての機能を満たしているか確認するために実験を行った。この実験では、実験協力者が文字と画像でそれぞれ表現したタスクの想起率を比較することで、タスクを画像として表現しても文字同様にタスク内容を問題なく想起可能であることが示された。

次に、画像をタスクとして管理できるプロトタイプシステムを用いた使用実験を行なうことで、画像によって管理されるタスクの利用傾向とその役割を考察した。その結果、プロトタイプシステムの利用傾向から、見ることによってやる気を起こさせる使い方をしている例が存在した。このことから、画像というタスク表現形式によって、タスクへのモチベーションが得られるトリガとなる可能性があることが示唆された。

さらに、使用実験で可能性が示唆された画像によるモチベーションの向上を、定性的にだけでなく定量的にも評価するために、文字と画像の表示形式によってタスクの達成度に差が生じるかの比較実験を行なった。その結果、全体では文字と画像の二者間において達成度に差は見られないものの、タスクを画像としてどう表現するかによって達成度に差がある傾向が見られた。例えば、イラスト画像のようにタスクを抽象的な絵として表現した場合は達成度が低く、逆にタスクに直接関連するものを被写体とした画像では達成度が高い傾向にあった。このことから、同じ画像で表現されたものであっても、その画像からタスク内容が想像しにくいと考えられる抽象的な表現方法ではモチベーションに繋がりにくく、一方でタスク内容を想像しやすいタスクを具体的に表現した画像はモチベーションに繋がりがやすいのではないかと仮説を立てた。

そこで、表現方法の違いによるタスクへのモチベーションの差を見るために、画像の表現方法を 3 パターン（抽象的なイラストで表現された画像・抽象的だが画像で表現された画像・具体的にタスクに関連するものを被写体にして表現された画像）に分け、文字によって

表現されたタスクを含めて改めて実験を行なった。この実験ではタスクへのモチベーションを測るには達成度だけでは不十分だと考え、タスク確認してから実行するまでの時間差も計測した。その結果、タスクの達成度に関しては大きな差は見られなかったが、タスクを確認してから実行するまでの時間差においては差が見られた。「具体的にタスクに関連するものを被写体にして表現された画像」と「抽象的だが画像で表現された画像」が短時間でタスクを実行に移しており、次いで「文字で表現されたもの」、「抽象的なイラストで表現された画像」の順でタスク実行に移るまでの時間差が短い結果となった。これらの実験結果から、タスクの行動を想起しやすい画像にすることで、タスクへのモチベーションが向上することが明らかになった。

目次

第1章	はじめに	1
1.1.	人の記憶の処理過程.....	1
1.2.	物忘れとその対応策.....	1
1.3.	タスク管理の問題点.....	2
1.4.	画像をトリガとしたタスク管理手法.....	2
1.5.	本稿の構成.....	3
第2章	関連研究	4
2.1.	画像特性応用研究.....	4
2.1.1.	タスク管理の効率化.....	4
2.1.2.	タスク管理のモチベーション向上.....	4
2.1.3.	タスク管理のデザイン.....	5
2.2.	画像特性の応用研究.....	6
2.2.1.	画像閲覧システム.....	6
2.2.2.	大量画像の可視化.....	6
2.3.	認知特性研究.....	7
2.3.1.	記憶とシステムデザイン.....	7
2.3.2.	記憶と画像.....	7
第3章	PhoToDo：画像をトリガとしたタスク管理手法	9
3.1.	提案手法.....	9
3.1.1.	画像をトリガとしたタスク管理手法.....	9
3.1.2.	タスク管理の必要要件.....	9
3.1.3.	画像の特性によるシステムデザイン.....	10
3.2.	実装.....	11
3.3.	操作方法.....	13
第4章	文字に対する画像トリガの妥当性	15
4.1.	実験目的.....	15
4.2.	実験手順.....	15
4.3.	実験結果.....	16
4.4.	考察.....	18
第5章	PhoToDo の利用テストによる画像タスクの傾向分析	20
5.1.	実験目的.....	20
5.2.	実験手順.....	20
5.3.	実験結果.....	20

5.4.	考察.....	25
第 6 章	メディアによるタスクへの動機付け検証実験.....	28
6.1.	実験目的	28
6.2.	実験手順	28
6.3.	実験結果	29
6.4.	考察.....	31
第 7 章	画像内容の違いによるタスク動機付け検証実験	32
7.1.	実験目的	32
7.2.	実験手順	32
7.3.	実験結果	33
7.4.	考察.....	34
第 8 章	おわりに.....	35

第1章 はじめに

1.1. 人の記憶の処理過程

人の記憶は、保持期間の観点から感覚記憶、短期記憶、長期記憶の3つの段階に大きく分けることができる[44]。まず記憶の最初の段階である感覚記憶は、目や耳などの感覚器官が受け取った外部からの刺激を数秒という短い期間だけ保持し、無意識的に処理されていく記憶である。次に短期記憶は、感覚記憶として保持された記憶の中から注意が向けられた情報が転送され、数十秒の間のみ記憶される。そして、短期記憶で保持してある情報の中から繰り返しその内容を反復する「リハーサル」が行なわれた記憶が長期記憶に転送される。最後に長期記憶は、短期記憶から転送された情報を半永久的に保持しており、記憶容量もほぼ無限と考えられている。このように感覚記憶から短期記憶、そして短期記憶から長期記憶という記憶の過程に基づいて、人は物事を記憶して情報を処理していると考えられている[1][2]。

1.2. 物忘れとその対応策

人の脳は感覚記憶、短期記憶、長期記憶という3つの処理過程によって、大量に送られてくる情報を効率よく整理し、オーバーフローすることなく処理することが可能になっている。しかし、記憶の処理過程における情報の欠落によって、本来覚えておきたいと思っていたことを忘れてしまう場合がある。このような現象を一般的に物忘れといい、洗濯物の干し忘れやゴミの出し忘れなど物忘れが原因で起こるトラブルやフラストレーションは日常生活のいたる所にあふれている。物忘れは特に、短期記憶から長期記憶へと移る処理過程において多く起こると考えられており、この記憶の処理過程の特性を知り、普段から覚えておきたいものに対する意識や行動を変えるように心がけることで、物忘れを減らそうとする考え方が存在する[3][4][5]。

このような、意識や行動を変えることで物忘れを減らそうとする対策方法がある一方で、記憶を外在化させることで忘れないようにする方法もある。記憶の外在化とは、記憶の処理過程で忘れてしまうような内容を、あらかじめ外部に保持しておくことである。つまり、人の記憶の不確かさを補うためにメモなどの媒体を用いて記憶を実世界に保持し、そのメモが実世界に存在している間は、外在化した記憶を手がかりに改めて思い出すことが可能となる。

1.3. タスク管理の問題点

こうした記憶の外在化で忘れないようにする方法はリマインダやタスク管理という形で活用されている。これはやらなければならないことや、やりたいことを忘れないために記憶を文字という形式で外在化しておき、その後その外在化した文字を見ることでタスクを思い出すことができるようにしている。そうすることで、タスクが実行されずに忘れてしまう問題が起きないようにしている。実際に、GooglePlay で公開されているタスク管理アプリの中には世界中から 1000 万回以上ダウンロードされているものがあり、タスク管理に対する人々の関心は高いと言える[6][7]。また、2008 年の Microsoft の調査[8]によると、アメリカでは 76%が、日本では 54%が少なくとも 1 つのリストを使いタスクを管理しており、タスク管理への需要は少なくないと言える。このように後にやるべきことや、やりたいことをタスクリストとして記録し、自身にとって必要となる情報を忘れないように管理する人は少なくない。しかし、従来のタスク管理方法の多くは文字情報がベースとなっているため、外在化したタスクの内容を想起できるが、そこからタスクへの行動やモチベーションに繋がりにくいといった問題点がある。

1.4. 画像をトリガとしたタスク管理手法

画像には広告として提示することで、その広告に関連したブランドイメージに対して好印象を与えることや[9]、画像を付加した広告が文字のみの広告と比べて事前のバイアスなしで正しく評価されることが知られている[10]。また、カメラ撮影において山や建物といったアイコンを提示することで、そのアイコンに関連したものを撮影するなど、行動を無意識にとるといったことや意識を変容させる性質があることも知られている[11]。そこで本研究では、従来の文字ベースで外在化したタスクを情報として想起させるだけでなく、画像の性質をタスク管理に利用することで、タスクへの行動を促すことのできる画像をトリガとしたタスク管理システムを提案する。これにより、従来の文字ベースのタスク管理が外在化した情報を想起するためのトリガにしか使われないのに対して、画像をトリガとすることで想起だけでなく、そのトリガを見ることでタスクへのモチベーションが得ることが可能となる。

本稿では、画像をトリガとしたタスク管理手法の有用性を明らかにするために以下のことを実現し、検証を行なう。

- 画像によってタスクを管理するシステム PhoToDo の実現
- 画像によるタスク表現が、タスク内容を想起させるトリガとして文字によるタスク表現と同様に機能するかどうかの検証実験
- PhoToDo の使用実験による画像によって管理されるタスクの傾向調査

- 画像によって表現されたタスクは、文字と比べてモチベーションに繋がりやすいかどうかの比較実験
- どのような形式で表現された画像が、タスクへのモチベーション向上に効果的かどうかの検証実験

1.5. 本稿の構成

本稿では、まず1章で従来の文字ベースでのタスク管理における役割とその問題点について述べ、その問題点を解決するビジュアルトリガによるタスク管理手法について述べた。2章では関連研究について述べることで本論文の位置付けを明確化し、3章で画像をベースとした行動を促すトリガ管理の提案手法について説明する。4章では、提案手法である画像をベースとしたトリガ表現が、タスク管理として利用したときに外在化した記憶の手がかりとして効果があるかを想起実験によって明らかにする。5章では提案手法の有用性を検証するために、画像のタスクはどのような傾向があるのかを明らかにし、6、7章でタスクの表現方法の違いによるモチベーションの変化があるのかどうかを確認するために文字と画像との比較実験を行なう。そして、8章で本論文をまとめる。

第2章 関連研究

2.1. 画像特性応用研究

2.1.1. タスク管理の効率化

効率的なタスク管理やスケジューリングを可能とする手法について様々な研究がなされている。佐藤ら[12]は、タスク管理に優先度や締め切りだけでなく時間コストという項目を追加し、タスクに対して目安となる時間をユーザが設定するという手法を提案している。この手法により、ユーザはタスクの締め切りまでの時間を考慮しながらスケジュールを立てることができ、効率的な時間管理を促すことが可能になる。同様にタスクにかかる時間を考慮したタスク管理手法として堤ら[13]の研究がある。この研究は、ユーザが自由に使用できる「空き時間」の概念を導入したタスク・スケジュール管理と、タスクの階層構造と実行順序関係からなる「タスク間関係」に基づいたタスク管理の2つの手法を提案している。「空き時間」を意識させることで、効率的で無理のないスケジューリングを行なうことができ、「タスク間関係」に基づいた管理によってタスクを構造化し、考慮すべき実行順序などの情報を容易に把握可能にしている。また竹内ら[14]は、個人の行動パターンをライフログデータから取得した情報から分析し、個人が所持している予定と分析した行動パターンを照らし合わせることで、現在の作業状況から未来のタスク状況を予測する手法を提案している。そして、その予測した未来のタスク状況をユーザにフィードバックすることで、タスクを円滑に進行するように、ユーザの意識を変化させることを可能にしている。他にも1人で行なうタスク管理だけではなく、チームやグループへのタスク管理に関する研究も存在している。osa[15]では、家庭内のタスク管理手法として家電機器をbot化することでタスクの指名と指示を行ない、タスク管理への意思決定を担うシステムを提案している。botがタスクの指名と指示を行なうことによって人によるタスク分配の際に生じる心理的負担を軽減することを目的としている。

これらの研究は文字ベースのタスク管理を支援するものであって、本研究の画像によるタスク管理とはタスクの表現方法が異なっている。

2.1.2. タスク管理のモチベーション向上

タスク管理やスケジュールに沿った行動を習慣化させるために、タスク管理に対するモチベーションを上げることやスケジュール実行に対する手間を少なくするといった研究も存在している。ぶくりす[16]では、一般向けのタスク管理ツールから堅苦しい印象を受けて敬遠してしまうような人、特にタスクを自発的に管理することが少ない学生を対象に、タスクの公開提示による管理手法を提案している。この手法によって、タスク管理上級者にはモ

モチベーション維持を、タスク管理初心者や未経験者には個人のもつタスク管理への抵抗感の減少や動機付けとなるような支援を行なっている。また谷岡ら[17]は、タスク管理システムによるテキスト情報などの入力の手間を軽減するために、マイクロブログ上に発信したテキスト情報からタスク内容を自動抽出し、タスク管理システムと連携することで、ユーザーがタスク内容の入力を意識させずに、登録が可能となる手法を提案している。さらに瀬良ら[18]は、スケジュールを実行するうえで必要な情報を自動的に収集し、ユーザーの状況に応じた情報を提示するシステムを提案している。このシステムは、スケジュール登録時のスケジュール説明や場所等の入力から、スケジュール実行時の移動手段や当日の天気などの有用な情報を、ユーザーの状況に合わせて提供できるようになっている。そして Myers ら[48]は、タスク管理における認知的負荷をシステムによって自動化することで軽減することを目的としている。

これらの研究では、タスク管理を手軽に行なえるように負担を減らすことによってタスクへのモチベーションを向上させているが、本研究ではタスクの提示手法に着目し、提示方法を画像にすることでモチベーションを向上させることを目的としている。

2.1.3. タスク管理のデザイン

本研究同様に、タスクを文字以外でも表現しようとする研究はいくつか存在している。Bellotti ら[19][46][47]や Gwizdka ら[49]は、タスク管理を支援するタスクリストマネージャのデザインの検討を行っており、タスクを文字の形で記述するだけでなく、メールアプリケーションやファイルなどのタスクに関連の深いものを利用したタスク管理手法を提案している。また Robertson ら[50][51]や鷺田ら[20]は、タスクを文字として表現・記述する手間があることや、記録しきれないタスクがあるという問題を解決するために、コンピュータ上で利用するタスク管理方法として、ウィンドウ管理と従来の文字によるタスク管理の両方を行なうことができるシステムを提案している。このシステムにより、文書化されているタスク同様に文書化されていないタスクもウィンドウ画面をサムネイル表示して扱えるようになっている。

本研究では、コンピュータ上のタスクに限らず現実世界のすべてのタスクに対応することや、タスク管理に文字情報の入力を行なわないという点においてこれらの研究との違いがあるが、サムネイルなどのシンボリックな情報を用いてタスクを表現しているという点は、本研究における画像でタスクを表現する手法と考え方が近いと言える。

2.2. 画像特性の応用研究

2.2.1. 画像閲覧システム

本研究で提案している手法を利用した際に、タスクの画像の数が増えていくことによる視認性の低下が考えられる。この問題に関連して、北村ら[21]は膨大な画像をユーザの操作に対してインタラクティブに提示を行なうことで、柔軟で効率のよい画像閲覧を可能とする手法を提案している。この研究の手法と同様に、視認性を上げるために類似度の高い画像や関連度の高い画像同士を近くに配置することは、タスク管理における素早い全体把握には重要であると言える。また画像提示手法に関連して広川ら[22]は、コンテンツ情報やメタ情報を利用することで画像の閲覧時などの探索過程で移り変わる興味に基づき、テキスト、画像、音声などのモダリティの違う情報へのアクセスを円滑にするシステムを提案している。同様にユーザの意図を汲み取る閲覧手法として PhotoLab[23]では、メタデータに基づいて 3 次元空間に画像を提示し、ユーザの閲覧したい画像が思考と共に派生することを支援するという、ユーザの意図をたどって思わぬ画像を見つけることが可能なアルバム閲覧手法を提案している。さらに塩谷ら[24]は、大量の画像群からバランスのとれた代表画像を自動選出することで、画像閲覧を利便化している。画像の特徴量を自動算出し、それぞれの画像について被写体の人数や人物の表情などの評価値を用いることで、同じ人物や風景が多数選出されないような、バランスが良い画像群を代表画像群として提示する効率のよい画像閲覧や共有を可能としている。他にも PLUM[25]では、膨大な画像を死蔵させないために、画像と場所、一覧性を考慮しながら閲覧可能なシステムを提案している。また、このシステムを用いた撮影者がどのような経路で撮影をしているのかなどの行動も観察できるようになっている。

2.2.2. 大量画像の可視化

ユーザの意図や操作によって閲覧しやすくする研究の他にも、大量の画像群を一覧可視化という方法で閲覧可能にする研究も多く存在している。CAT [26]では、大量画像のクラスタリング手法および一覧表示と詳細度制御を持ち合わせた可視化手法を取り入れたシステムを提案している。CAT は、階層的に画像をクラスタリングし、生成された各クラスタを入れ子型の長方形で表し、ズーム率に合わせた詳細度制御によって大量の画像群から目的の画像を見つけることが可能な画像閲覧システムとなっている。こうすることで、キーワードやメタ情報だけでなく、画像内容に基づく画像のクラスタリングで一覧可視化することが可能となっている。また MIAOW [27]では、「何時、何処で、誰と」というメタ情報を基に、直感的に大量個人画像を閲覧可能な 3 次元画像ブラウザを提案している。可視化手法は CAT のアルゴリズムを拡張したものであり、個人の記憶に残りやすい撮影日時、撮

影場所、被写体情報を基にイベントを自動分類することで、ユーザは簡単に過去の思い出を振り返ることができ、生活ログの分析ツールとしても使えることを明らかにした。さらに坂本ら[28]によると、大量の小さな画像を元画像の色に合わせてタイル状に並べて作る、フォトモザイクを画像ブラウザに使用する手法を提案している。フォトモザイクは時系列順にタイル状に並べた画像群を色変換にすることでフォトモザイクを生成している。ズーム率に合わせて詳細率制御により大量の画像の可視化という意味でCATと似ているが、フォトモザイクの特徴である遠近を伴う閲覧を可能にし、代表画像から個々の画像への表示の切り替えがスムーズになっている。

本研究の画像提示はユーザが任意に画像の位置、大きさ、向きを変更できるようにしてあるが、タスクとして登録した画像の量が増えていったときの対策をする必要がある。そこで、上記のような画像提示・閲覧機能を導入する可能性があることは十分に考えられる。

2.3. 認知特性研究

2.3.1. 記憶とシステムデザイン

記憶の支援に関する研究として、MnemonicDJ[29]では暗記学習のための替え歌自動生成システムを提案しており、学習者が暗記したい項目を入力し、任意の音楽の歌詞に基づいて替え歌を自動生成することで、暗記しやすさを向上させることが可能となっている。また竹山ら[30]は、大量のライフログデータからエピソード記憶の想起をサポートするデータを提示することを目的に、電車などの移動中に位置情報を利用したゲームを行ない、後日にプレイデータを俯瞰することで体験の想起が可能かを検証している。さらに高橋ら[31]も同様に、人の記憶を支援することを目的にユーザの体験や経験などのエピソード記憶に関する情報を能動的情報資源として生成し、エージェントがエピソード記憶の想起を促す手がかり提示システムを提案している。システムがライフログのデータを収集し、その情報からお互いの関連度を計算し、ユーザの思い出したい出来事などの入力に応じて、関連度の高い情報を提示することで記憶の想起を支援可能にしている。

このように人の記憶の性質を調査し、人が苦手とする部分をシステムによって補助、あるいは支援する研究は多くなされている。

2.3.2. 記憶と画像

記憶と画像の関係性を扱っている研究として、Isolaら[32]の研究がある。雑誌を見ているときやインターネットを閲覧しているときなど、日常生活を送るうえで我々は絶えず画像にさらされている。それに関わらず、人は何千もの画像を視覚的な詳細とともに記憶することができる。しかし、それらは全て同じように覚えているわけではなく、すぐに忘

れてしまう画像やずっと心に残る画像もある。そこで、Isola らは画像がどのくらい記憶に残るのかを画像の特徴や属性などを分析することで、記憶への残りやすさが予測可能かを調査している。そして、画像に対する記憶への残りやすさを定量化することで、記憶に残りやすい画像の作成などが可能になると述べている。また Stobert ら[33]は、テキストパスワードの代わりに画像パスワードがログイン時に用いる認証方式として使われることにフォーカスを当て、記憶想起方式における再生（何も描かれていない格子状のパネルから任意のパネルを選択）、手がかり再生（格子状のパネルの背景全体が画像になっており、そこから任意のパネルを選択）、再認（格子状の各パネルに物体の画像が表示され、そこから任意のパネルを選択）という3つの方式が画像パスワードの使いやすさ、記憶しやすさのどのように影響を受けるのかについて調査した。そして実験の結果、再認方式の画像パスワードが一番記憶しやすいということを明らかにした。さらに Zezschwitz ら[34]は、他人からスマートフォンにどのような画像が入っているかを認識されたくないというニーズから、画像にフィルタをかけることで他人からはわからないが自分はわかる画像サムネイルを生成する手法を提案している。この研究の中で所持者視点では認識可能だが、第三者視点ではフィルタ強度次第で認識率の変化があるということを明らかにしている。他にも Episopass[35]というシステムでは、パスワードの記憶を支援するために、パスワードを知るための秘密の質問として自身が体験したことなどエピソード記憶として記憶されている内容を設定することで、安全かつ忘れることなくパスワードを管理することを可能にしている。秘密の質問は使用するユーザ自身が設定するのだが、秘密の質問として文字以外にもユーザ自身が撮った画像を秘密の質問として登録できるようになっている。これにより、その画像をどの場所で撮影したか、どのような状況で撮影したかといったユーザ自身以外だと特定することが困難な質問を、パスワードを知るための秘密の質問として設定することができる。

これらの研究から、画像を見るだけでその時の状況を想起させるという考え方は、本研究のタスクを画像として管理するという性質上、画像によってタスクが十分想起できる可能性があることを示していると言える。

第3章 PhoToDo：画像をトリガとしたタスク管理手法

3.1. 提案手法

3.1.1. 画像をトリガとしたタスク管理手法

従来のタスク管理方法の多くは文字情報がベースとなっているため、外在化したタスクの内容を想起できるが、そこからタスクへの行動やモチベーションに繋がりにくいといった問題点がある。ここで、画像して提示することでその広告のブランドや人物に対して好印象を与えることや[9][52]、事前のバイアスに関わらずに正当に評価されることが知られている[10]。また、カメラ撮影においてアイコンを提示することで、アイコンに関連した行動を無意識にとるといった行動や意識を変容させる性質があることも知られている[11]。そこで本稿では、従来の手帳やリマインダのように文字情報ベースでタスクを扱うのではなく、タスクを画像として表現することでタスクのモチベーション向上に繋げる手法を提案する。

3.1.2. タスク管理の必要要件

本手法ではタスクを画像として表現するため、従来通りの文字を用いたタスク管理と同様にタスク管理に必要な要件を満たすことができない。そこで、画像特性を用いることで、どう要件を満たすかについて順に解説する。

ここで、タスク管理に要求される機能として、登録、削除、一覧表示と状況を示す重要度設定や締め切り設定などが考えられる。従来の文字ベースによる手法では、タスクをテキストの入力で登録し、リスト化することで一覧化し、それを削除することで管理しているものが多い。しかし、本提案手法は従来の文字によるタスク管理とは異なり画像を中心として扱う。そこで、要求される機能をそれぞれ以下のように表現する。

- 登録： 写真撮影、または既存の画像を読み込み画面上に提示する
- 削除： 任意のタスクが完了した場合や、タスクの達成が困難になった場合にその画像を非表示にする
- 一覧表示： 登録された画像を、ビューワとなる画面に一覧で描画する
- 重要度設定： 登録したタスク（画像）の位置の移動や大きさの変更により設定する
- 締め切り設定： 登録されたタスクに日時や繰り返しパターンを設定可能とし、設定に合わせて画像の提示状況を変更する

まず登録については、文字情報では記述に時間がかかるようなタスクに対しても、画像でタスクを表現することで容易にタスク登録が可能になると期待される。一覧表示について

も、画像だけでタスクを表現することによって、人がもつ瞬時に画像を処理できる能力[36]や、多くの画像を一度に処理できる能力[37]によって、複数のタスクが存在しても全体の内容把握を素早く行なうことが可能になると期待される。

次にタスクの状態の表現として、従来の文字情報によるタスク管理では、テキストの文字色やフォントの種類、大きさを切り替えることによって様々な状態を表現することが可能である。一方、画像については、画像の大きさや2次元的な位置、前後関係やアニメーション表現、フィルタの付与といった方法で様々な状態が表現可能になる。

以上の特性を活かし、重要度や緊急度といったタスクの状態を、図1のように画像の配置や大きさをユーザが自由に変更できるようにすることで、任意にタスクを目立たせることができるようにする。逆に重要でないタスクを小さく表示しても、画像ならば内容を理解することが可能であると考えられる。

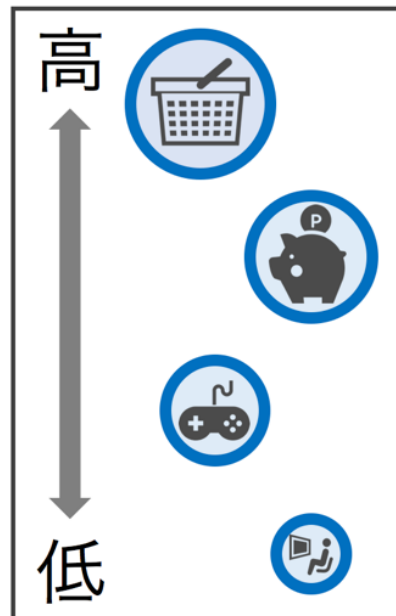


図1 画像による重要度表現のイメージ

3.1.3. 画像の特性によるシステムデザイン

位置や大きさによる重要度や緊急度の表現以外でも、締め切り日時に基づいて画像の描画方法を切り替え、画像を震えさせるなどのアニメーションによって、締め切りが近づいていることを視覚的に知らせることも可能になると考えられる。さらに、経過日数に基づいた表現として、タスクがユーザに忘れられている場合は、セピア調やモノクロのフィルタ処理を行ない、それによりユーザに忘れられているタスクがあることを通知可能になると期待

される。他にも、タスクの進捗度に応じて画像にシャドーを入れることで、どの程度タスクが進んでいるかを表現可能になると考えられる。

画像特有の性質として、その画像を撮影した場所などの情報がある場合がある。こうした特性を利用することで、文字情報主体のタスクにはない提示を行なうことが可能であると期待される。例えばレンタルビデオ店でビデオを借りるときにタスクとして登録しておくと、ユーザがそのレンタルビデオ店に近づくと自動的に画像を大きく表示・提示することにより、ユーザにこの場でやる必要のあるタスクがあることを認識させることが可能となると考えられる。このように、タスクの状況に応じた提示方法の工夫をすることで、そのタスクが今現在どのような状況であるのかを容易に把握可能になると考えられる。

3.2. 実装

画像によるタスク管理が可能な提案システム PhoToDo をプロトタイプシステムとして実装した。実装環境は、Swift を用いた iOS のアプリケーションとして実装した。

アプリケーションは図 2 の左と右の 2 つの画面から構成され、右の画面はタスクを画像として登録するためのカメラ画面であり、左の画面はタスクとして登録した画像（以下、タスクとして登録した画像を画像タスクと表記する）の配置や大きさ、向きをカスタマイズして閲覧できるビューワ画面である。そして、ユーザは本システムを使うことで、「切れた電球を買う」、「本を図書館に返却する」といった自身のタスクを画像として管理することができる。なお、本システムで撮られた画像は、iPhone に標準搭載されているフォトライブラリに保存されず、アプリケーション内に保存される仕様になっている。これは、ユーザがフォトライブラリ閲覧時にタスクとして登録した画像が表示されることで、本来の画像閲覧を阻害することを防ぐためである。また、起動時の初期画面はビューワ画面になっている。これは、ユーザが本システムを起動するタイミングが、画像タスクを確認する機会の方が画像を登録することより多いと考えたためである。

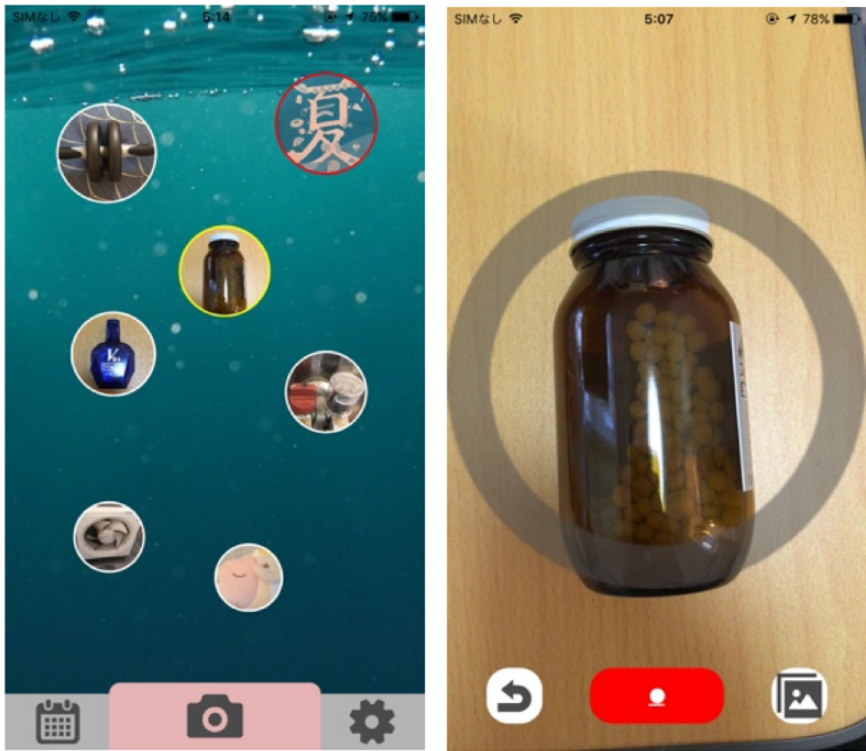


図2 ビューワ画面（左）とカメラ画面（右）

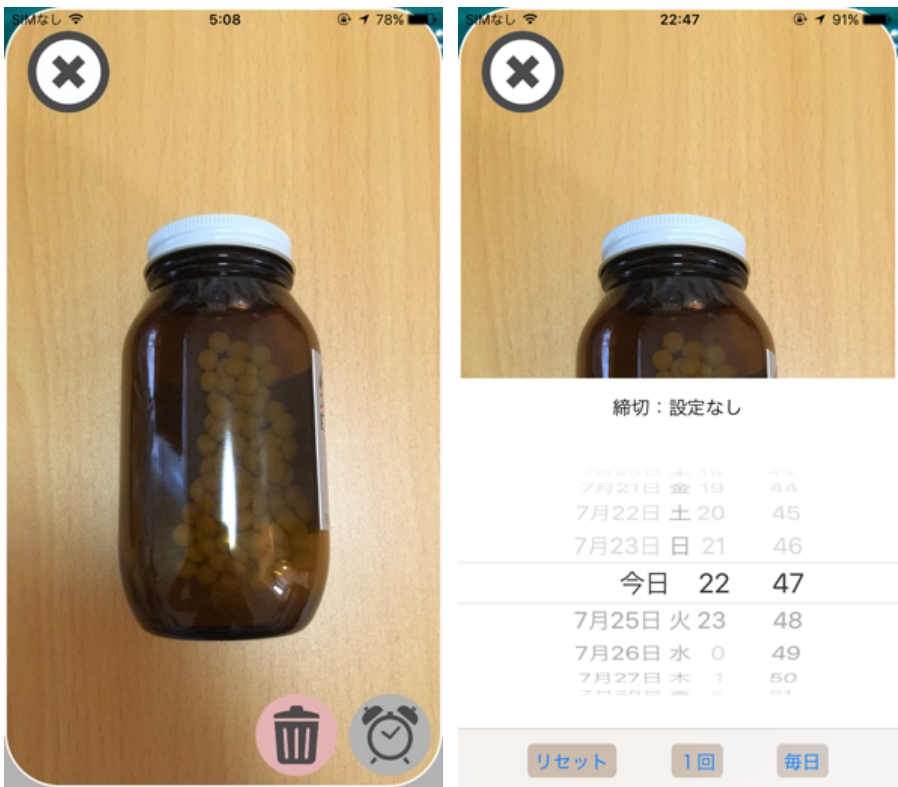


図3 シングルビュー画面（左）と締め切り設定（右）

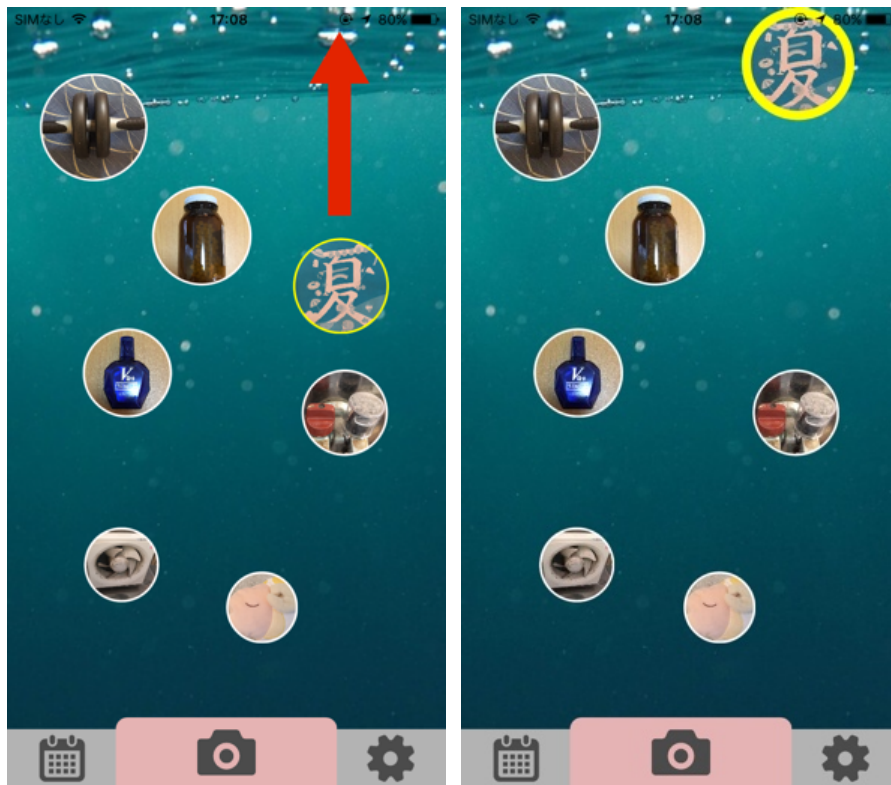


図4 締め切り合わせた位置の自動変化

3.3. 操作方法

図2の2つの画面は、ビューワ画面の中央下にあるカメラボタンとカメラ画面の左下にある戻るボタンを押すことでそれぞれの画面へ移行することができる。また、タスクとしての画像の登録する方法は2通りあり、カメラ画面の中央下にある赤い撮影ボタンを押して撮影する方法と、カメラ画面の右下にあるボタンを押して、自身のスマートフォンのカメラライブラリに存在する画像を登録する方法である。カメラライブラリから登録する機能によって、その場にはタスクとしての被写対象はないが、過去に撮影したものでなら表現可能である場合や、映画館の座席位置や経路情報などのメモとして撮影したスクリーンキャプチャ画像を読み込むことができる。

タスクを達成することで、記憶トリガとして画像がなくなっただけの場合には、画像をビューワ画面の上端に向かってスワイプすることでビューワ画面から消すことができる。また、タスクが達成できなかった、あるいはタスクがなかったことになったなどの理由で達成が困難である場合に、シングルビューワ画面(図3左)の右下にあるゴミ箱ボタンを押すことで、ビューワ画面から見えなくする削除を行なうことができる。

画像はビューワ画面で管理が可能となっており、位置や大きさ、向きを設定することが可能である。操作方法は、ビューワ画面に登録されている画像をユーザが指でスワイプすることで画面内の任意の位置に移動させることができる。また、画像の描画されるサイズが上に移動させるほど大きく、下に移動させるほど小さくなるようになっている。これらの操作によって、ユーザは画面内に画像（タスク）をある程度自由な位置、大きさ、向きで配置することが可能となる。

また、ビューワ画面に表示されている任意の画像をダブルタップすることで、図3左のような一画面に最大サイズで画像が表示されるシングルビューワ画面にすることができる。この画面モードでは、その拡大表示された画像に対して締め切り設定と削除操作をすることができる。締め切りの設定には図3右のように、「1回」と「1日」の2つがある。「1回」に設定すると、締め切りの時間が1日以内に迫った場合に、その時間に合わせて図4のように自動的に画像の位置が上昇するようになっており、一目で締め切りが迫っている画像（タスク）集合がわかるようになっている。また、締め切り日時が現在時刻を超過した場合には、一番上に描画され枠線が太くなり目立つようになっている。その状態の画像をタップすると、締め切り設定がないフラットな状態にリセットされる。これは、ユーザはそのタスクに対して、達成したならばタスク達成操作、締め切りが延びたのならば再び締め切りを設定するといった操作を自由に行なえるようにするためである。次に「1日」に設定すると、基本的な挙動は「1回」の設定と同じだが、その日のタスクが達成した場合に、タップすることで自動的に次の日に締め切りが変わるようになっている。こうすることで、習慣的なタスクに対しても再び画像を撮影する手間や、締め切りを再設定する手間を省くことができる。なお、締め切りを設定した画像はビューワ画面において、枠の色が「1回」の場合は赤、「1日」の場合は黄色で描画されるようになり、一目で締め切り設定がされているかどうかを確認することができる。

第4章 文字に対する画像トリガの妥当性

4.1. 実験目的

画像をトリガとしたタスク管理手法を提案するうえで、画像がタスク内容を想起するためのトリガとして機能するかどうかを検証する必要がある。これは、タスク内容を外在化するとき文字は具体的に内容を表現できるが、画像では抽象的な表現になってしまうため、画像からタスク内容を想起できない可能性があるためである。また、タスク管理には外在化することでそのタスクを意識するストレスから解放する役割があるという研究がある[38][45]。しかし、画像は文字よりも記憶に残りやすいという研究があるため[39][40]、もしタスク管理においても記憶に残ってしまうとストレスの原因となる可能性が考えられる。そこで、外在化したタスクが文字同様に意識に残らず、かつ文字と同程度あるいはそれ以上に想起するトリガとして機能することを検証する。

4.2. 実験手順

実験協力者 12 人（情報系大学生）を 2 グループに分け、実験協力者本人に関わるタスクを下記のシチュエーションに沿う形で 10 件（シチュエーションの重複選択可能）用意してもらった。図 5 のような手順に沿って、片方のグループはタスクを画像で表現し、もう片方のグループはタスクを文字で表現してもらい、タスクを任意の形式で表現してもらった 1 週間後に想起テストを行なった。想起テストは 2 段階あり、まず何も手がかりがない状態で表現したタスク 10 件を自由想起するものと、自身で表現した画像か文字のタスクを見ながら手がかりありで想起するものがある。そして、アンケートで自由想起と手がかりあり想起において、どの程度自信を持って想起できたのかを 7 段階(完全に想起できた～全く想起できなかった)で評価してもらった。なお、表現の異なるタスクの想起において統制をとるために、実験協力者には実験期間中にリマインダやタスク管理ツール等にメモとしてタスク内容を書き起こさないように指示をした。

- あなたは「自身が取り組んでいるプロジェクト（研究など）に関してやらなければならないことがある」と考えた
- あなたは「自身の家で不足している、または不足しそうな生活用品の補充をする必要がある」と考えた
- あなたは「自身が周りの環境（家庭や研究室など）を良くするために、何かしよう」と考えた
- あなたは「自身の知識を深めるために何か行動しよう」と考えた
- あなたは「自身が以前から欲しいと思っていたものを手に入れたい」と考えた

- あなたは「自身が以前から行きたいと思っている場所がある」と考えた
- あなたは「自身が以前からやりたいと思っていることがある」と考えた
- あなたは「自身が所属している組織（大学や企業など）から与えられた課題をやる必要がある」と考えた
- あなたは「自身が他の人から依頼された用事（実験など）をこなす必要がある」と考えた
- あなたは「自身の健康のために何かするべきだ」と考えた
- あなたは「自身の将来のために何かする（進学や就職活動など）必要がある」と考えた

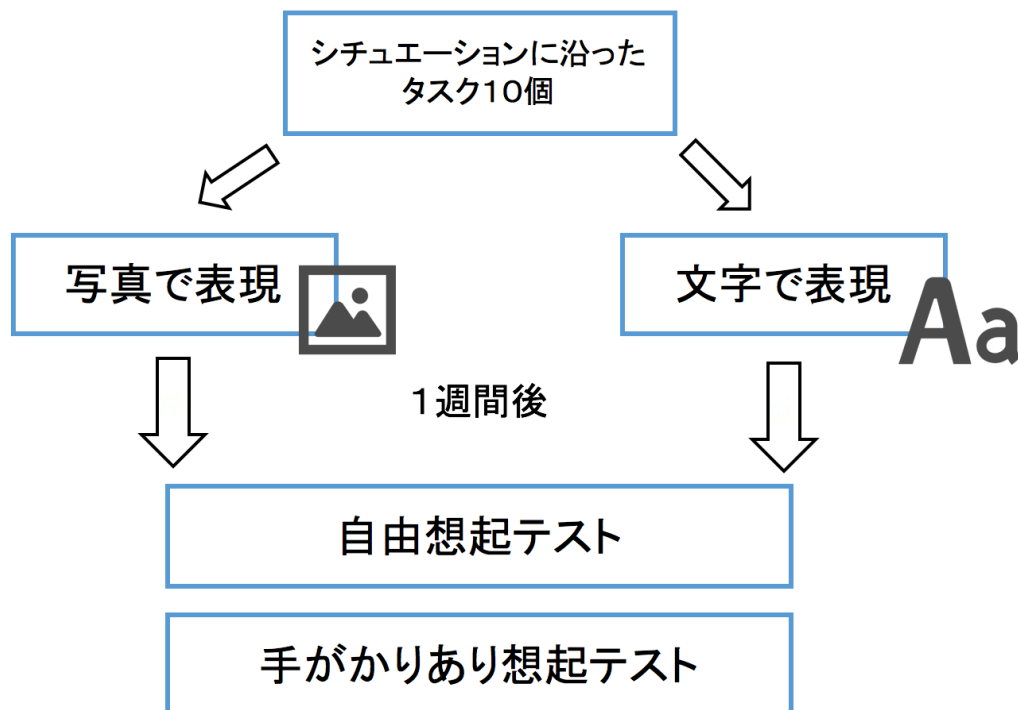


図5 タスクの想起実験の手順

4.3. 実験結果

表1, 表2は, 実験協力者に用意してもらった10件のタスクを自由想起と手がかりあり想起において, どの程度想起できたかの割合を平均値で示したものである. タスク内容を手がかりなしで思い出す自由想起において, 画像グループの平均自由想起率は0.67, 文字グループにおける平均自由想起率は0.63となった. また, 表現した画像か文字を見ながら思い出す手がかりありの想起において, 画像グループの平均手がかりあり想起率は0.98, 文字グループの平均手がかりあり想起率では1.00となった.

表3, 表4は, 自由想起と手がかりあり想起で思い出したタスク内容について, 実験協力者がどの程度自信を持って回答できたか自己評価したものの平均値である. 画像グループの自由想起における平均自信度は-0.08, 文字グループの自由想起における平均自信度は-0.62であった. また, 画像グループの手がかりあり想起における平均自信度は2.88, 文字グループの手がかりあり想起における平均自信度は3.00であった.

表1 画像で表現したタスク内容の想起率

画像 グループ	自由想起		手がかりあり想起	
	A	0.5	0.9	
	B	1.0	1.0	
	C	0.2	1.0	
	D	0.7	1.0	
	E	0.9	1.0	
	F	0.7	1.0	
	平均	0.67	0.98	

表2 文字で表現したタスク内容の想起率

文字 グループ		自由想起	手がかりあり想起
	G	0.7	1.0
	H	0.5	1.0
	I	0.5	1.0
	J	1.0	1.0
	K	0.8	1.0
	L	0.3	1.0
	平均	0.63	1.00

表3 画像表現したタスクの内容想起の自信度(-3~+3)

画像 グループ		自由想起	手がかりあり想起
	A	0.0	2.4
	B	3.0	3.0
	C	-1.8	3.0
	D	-2.3	3.0
	E	-0.6	3.0
	F	1.2	3.0
	平均	-0.08	2.88

表4 文字表現したタスクの内容想起の自信度(-3~+3)

文字 グループ		自由想起	手がかりあり想起
	G	-0.8	3.0
	H	-0.5	3.0
	I	-1.5	3.0
	J	1.5	3.0
	K	0.3	3.0
	L	-2.7	3.0
	平均	-0.62	3.00

4.4. 考察

表1, 表2より, タスクを文字で表現したグループと画像で表現したグループの自由想起率の平均の差は0.04であり, 2つのグループ間に差はほとんど見られなかった。これは,

タスクの外在化によって画像・文字関係なく意識に残らないためだと考えられる。このことから、タスク管理の利点の一つである、タスクを外在化することでタスクを意識し続けるストレスから解消されるという効果が、文字だけでなく画像においても適用可能であることが言える。また同様に表 1, 2 より、手がかりありでタスク内容を想起した場合においても、グループ間の差が 0.02 とほとんど差は生じなかった。一方で表 3, 表 4 より、自由想起における 2 グループ間の想起したタスク内容の自信度の平均の差は 0.54 であった。表 1, 2 の自由想起率ではほとんど同じ割合にも関わらず、自信度においては差があった。これは、自由想起においての割合は 2 グループ間に差はないが、タスク内容を思い出せた場合には明確に思い出せているからだと考えられる。これは、画像は文字よりも抽象的な表現になってしまう傾向にあるが、画像の方がイメージとして記憶に残りやすいという、2 重符号化理論 [41][53][54] の効果によるものだと考えられる。このことから、タスクを画像として表現しても、手がかりありでは文字同様にタスク内容の想起が可能だったため、タスクを想起するためのトリガとしての機能を十分に果たせると言える。

第5章 PhoToDo の利用テストによる画像タスクの傾向分析

5.1. 実験目的

3章で実装した画像で管理するプロトタイプシステムを用いて、画像によってタスクが画像としてどう表現されるのか、どういったタスクが登録されるのか、どのような利用傾向があるのかについて調査する。

5.2. 実験手順

実験協力者6人（情報系の大学生）に3.2節で説明したプロトタイプシステムを使用してもらった。実験協力者にはプロトタイプシステムの操作方法を説明し、自身のスマートフォンにインストールしてもらい約20日間自由に使ってもらった。

5.3. 実験結果

使用実験を行なった結果、実験参加者への操作説明で使用した6枚と、操作ミスで撮影してしまった1枚を除外し、集められた画像の枚数は合計50枚であった。この数を、1人当たりに換算すると約8.3枚になり、およそ2日に1枚のペースで画像をタスクとして登録していることになった。

アンケートの回答結果から、覚えていないと回答した画像は0枚、少し覚えていると回答した画像は2枚、ほとんど覚えていると回答した画像は4枚、完全に覚えていると回答した画像は44枚という結果になった。また、もう一方の画像の登録した意図を問うアンケートの結果では、画像の登録意図はやるべきことである（ToDo）と答えた数は45枚、やりたいことである（WantToDo）と答えた数は4枚、それ以外と答えた数は1枚という結果になった。

表5は実験参加者6人（A～F）それぞれの、9種類の操作ログデータの回数をまとめたものである。この結果は、アプリケーションのインストール後の操作説明時の操作は抜いてカウントしている。

表5 操作ログの集計データ

操作	A	B	C	D	E	F
起動	69	31	23	17	16	8
追加(カメラ)	13	11	9	3	4	1
追加(ライブラリ)	5	2	2	1	0	0
移動	205	150	178	29	61	7
回転	8	12	2	0	11	0
シングルビュー	24	16	31	9	2	2
締め切り設定	11	8	10	2	0	1
タスク達成	15	6	6	4	3	1
削除	1	4	2	0	0	1

表6は画像の被写対象を著者が目で見て判断し、3つ（物、パソコンの画面、スマートフォンの画面）に分け、その数を集計したものである。

表6 被写対象の分類

被写対象	枚数
物体	21
パソコン画面	19
スマートフォン画面	10

図6は、実験参加者（A～F）ごとの画像の登録枚数をグラフにしたものである。画像を登録した数が一番多い人はAさんの18枚で、一番少ない人はFさんの1枚であった。図から見てわかる通り、使った人（A, B, C）とあまり使わなかった人（D, E, F）とで大きく差がある。

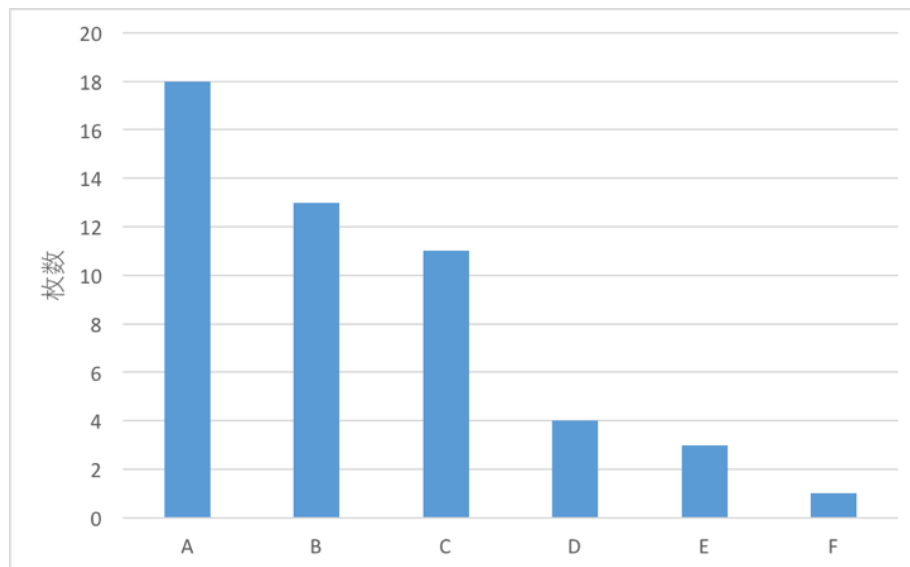


図6 実験参加者ごとの登録枚数

図7は、タスクの登録日時から達成までに経過した日数をグラフにしたものである。この図からわかる通り、0日（当日）に達成したタスクは9つ、1日で達成したタスクは10つ、2日で達成したタスクは5つと、比較的短期間の間にタスクを達成したものが多いという結果になった。

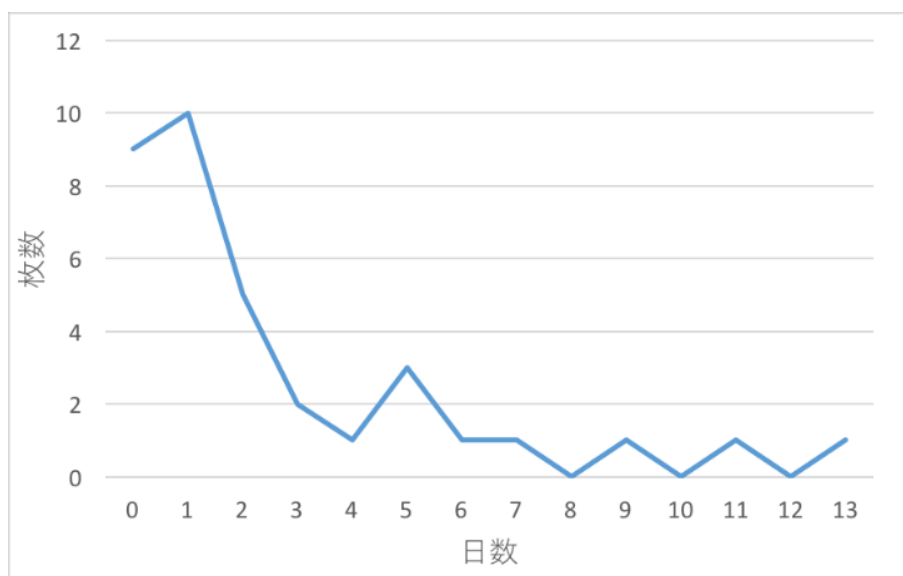


図7 タスクの登録から達成までの日数

「物」は図8のような文字通り実世界の物体を撮影したもので21枚であった。「パソコンの画面」は、図9のように実験協力者の所有するパソコンなどを画面越しに撮影したもので、「物」に次いで多い19枚であった。「スマートフォンの画面」は、図10のような実

験協力者自身のスマートフォンの画面をスクリーンキャプチャ機能で撮影したものを、3.3章で説明した自身のスマートフォンにあるカメラライブラリから登録する機能で追加された画像であり、この方法で追加された画像は10枚であった。



図8 被写対象が「物」の例

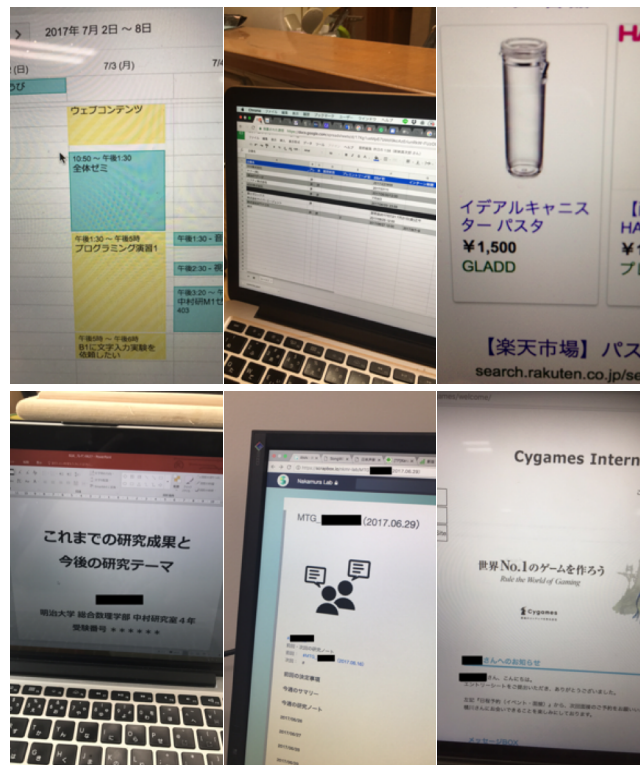


図9 被写対象が「パソコン画面」の例



図10 被写対象が「スマートフォン画面」の例

5.4. 考察

実験後の実験協力者のアンケート結果から、50 枚中 45 枚の画像に対してそのタスク内容を完全に覚えているという回答が得られた。残りの 5 枚に関しても、覚えていないと回答した人はおらず、タスク管理としてほとんど問題なく使えていると言える。この結果は 4 章で明らかにした、画像でもタスク管理においての想起トリガとして問題なく機能することが、使用実験によっても同様に明らかになったと言える。

画像の被写対象とその意図を比較すると、図 8 のような物を被写対象としているものは、「この本を読む」や「イヤホンを人へ渡す」というようなタスクが直接的に物と関係しているものが多い傾向にあった。一方で、図 9 や図 10 のようなパソコン画面やスマートフォン画面を被写対象としているものは、「予定のリマインダ」や「チャットツール上に書き込まれたタスク」、「メール画面」など文字として表示されているものを撮影しているものが多かった。また、表 6 の結果から物の被写体が多いという結果になったが、パソコンの画面とスマートフォンの画面を同一のものとみなすと、合計 29 枚となり物が被写体である 21 枚を超える。さらに、実験協力者へのインタビューからブラウザでわざわざ検索して画像を用意したといった意見もあり、デジタルデバイス上にある、あるいはデジタルデバイスから生じるタスクは少なくなく、よりスムーズにタスクを画像として表現可能な機能が必要である可能性がある。しかし、単純に画像検索機能を追加することで、文字記述の手間が生じることから慎重に考える必要がある。

今回の使用実験は、きちんと使った高使用頻度グループとあまり使わなかった低頻度グループ人との 2 グループに分けることができる。そこで、平均 1 日に 1 回以上アプリケーションを起動した高頻度グループと、平均 1 日 1 回より低い低頻度グループで分けて分析を行なった。その結果、高頻度グループは起動回数が図 11 のように、およそ 4, 5 日に 1 回のペースで定期的に起動している傾向があることがわかった。一方で、低頻度グループは図 12 のように、最初の内は使っていたが日を追うごとに使わなくなっていき、実験終了間近にまた少し使うといった傾向があることがわかった。これは、最初はシステムの物珍しさから使っていたが、徐々に使うことを忘れてしまったのではないかと考えられる。しかし、実験終了間近でまた少し使い始めていることを考えると、高頻度グループの 4, 5 日というインターバルよりも、低頻度グループの方が長いインターバルで使用する傾向にあると言える。

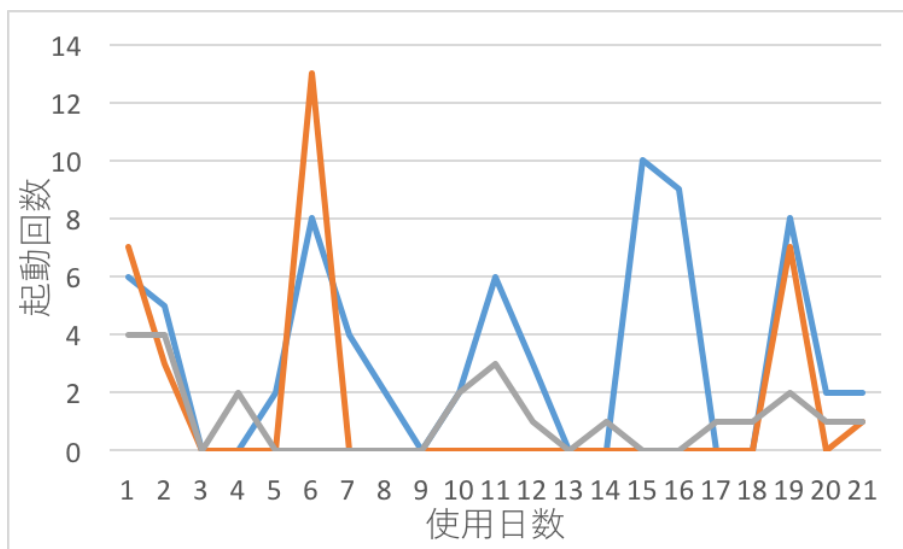


図 11 高頻度グループの日毎の起動回数

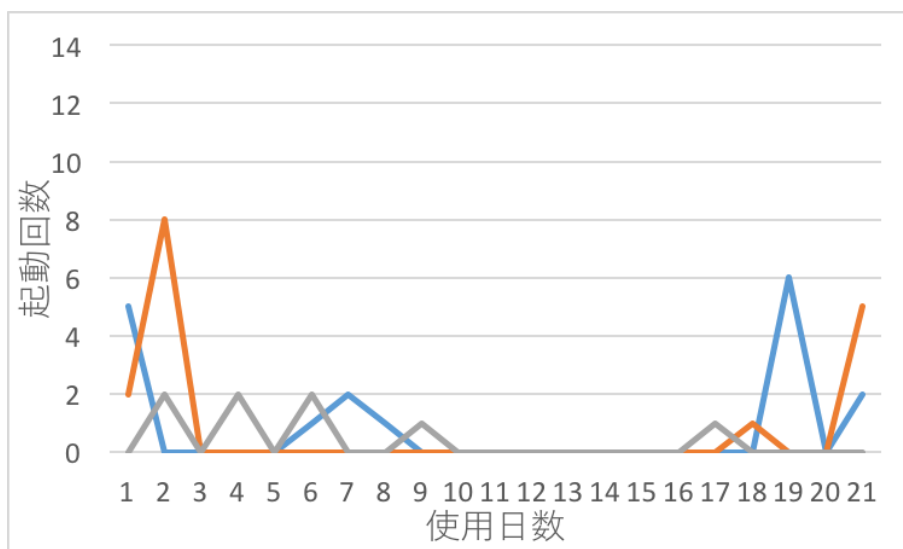


図 12 低頻度グループの日毎の起動回数

また、タスクを画像として表現するときに、図 13 のように画像からモチベーションを得る使い方が一定数存在した。例えば、図 13 の左の画像は「卒論の原稿を執筆する」というタスクである。画像の被写体は一見してタスク内容に関係のないように見えるが、このタスクを作成した実験協力者本人にはタスク内容が想起できるものとなっている。具体的に説明すると、この画像に写る人物は実験協力者の後輩で、卒論に関して急かされる発言を受けたことから、この画像を見ることでその当時の様子を思い出し、そこからモチベーションを得るという使い方をしていた。これは、画像特有のタスク表現だと考えられ、文字では情報として含めることのないタスクのコンテキスト（そのタスクはどういう状況で生じたタスク

クなのか、そのタスクは本人にとってどういう意味合いがあるかといった情報)を、画像として表現することで、単にタスクの想起のためでなく、タスクに対する意欲に繋がる可能性が示唆されていると言える。

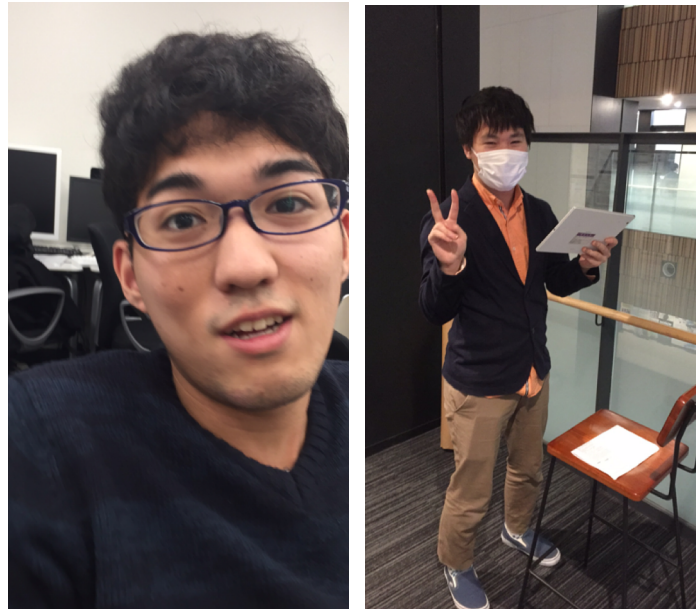


図13 モチベーションを得られるタスク画像

第6章 メディアによるタスクへの動機付け検証実験

6.1. 実験目的

人は画像を見ることによってその画像内容に沿った行動を無意識的に行なうことや[11], 画像を見せることによって画像に写る対象の印象が変化することが知られている[9][10]. そこでタスク管理において画像をトリガとして管理することで, タスクへの行動を促進する効果が得られるかどうかを検証する.

6.2. 実験手順

実験協力者 12 人 (情報系大学生) を 2 グループに分けて, 表 7 にある 5 つのタスクを片方のグループは画像, もう片方のグループは文字で表現してもらった. そして, その表現された 5 つのタスクを A4 の紙に印刷し, 実験協力者にはそれを毎日参照しながら, 2 週間毎日指定した 5 つのタスクを実行してもらった. そして, タスクを実行したかどうか (はい or いいえ), タスクへの意欲はどの程度あったかを 5 段階 (全くなかった～とてもあった) で評価し, 図 14 の様なチェックシートに毎日記入してもらった.

表 7 指定のタスク一覧

タスク 1	国際的なコミュニケーションを可能にするために、英単語を毎日 5 つ覚えてボキャブラリーを増やす
タスク 2	自身の体の健康のために、柔軟や筋トレなどフィットネスを行なう
タスク 3	最先端の情報を得るために GIGAZINE や TechCrunch、lifehacker など技術関係の記事を 1 つ読む
タスク 4	今日の出来事を振り返るために、ひとこと日記をつける
タスク 5	情報技術の基礎知識を得るために、基本情報技術者試験の過去問道場ウェブページの問題を 1 つ解く

タスクを達成しましたか 達成したものは該当欄にチェックを入れて下さい（正直をお願いします）					
	タスク1	タスク2	タスク3	タスク4	タスク5
2018/07/11(水)	☐	☐	☐	☐	☐
2018/07/12(木)	☐	☐	☐	☐	☐
2018/07/13(金)	☐	☐	☐	☐	☐
2018/07/14(土)	☐	☐	☐	☐	☐
2018/07/15(日)	☐	☐	☐	☐	☐
2018/07/16(月)	☐	☐	☐	☐	☐
2018/07/17(火)	☐	☐	☐	☐	☐
2018/07/18(水)	☐	☐	☐	☐	☐
2018/07/19(木)	☐	☐	☐	☐	☐
2018/07/20(金)	☐	☐	☐	☐	☐
2018/07/21(土)	☐	☐	☐	☐	☐
2018/07/22(日)	☐	☐	☐	☐	☐
2018/07/23(月)	☐	☐	☐	☐	☐
2018/07/24(火)	☐	☐	☐	☐	☐

タスクへの意欲はありましたか 適切な該当欄にチェックを入れて下さい（直感で回答して下さい）					
	全くなかった	-	どちらでもない	-	とてもあった
2018/07/11(水)	☐	☐	☐	☐	☐
2018/07/12(木)	☐	☐	☐	☐	☐
2018/07/13(金)	☐	☐	☐	☐	☐
2018/07/14(土)	☐	☐	☐	☐	☐
2018/07/15(日)	☐	☐	☐	☐	☐
2018/07/16(月)	☐	☐	☐	☐	☐
2018/07/17(火)	☐	☐	☐	☐	☐
2018/07/18(水)	☐	☐	☐	☐	☐
2018/07/19(木)	☐	☐	☐	☐	☐
2018/07/20(金)	☐	☐	☐	☐	☐
2018/07/21(土)	☐	☐	☐	☐	☐
2018/07/22(日)	☐	☐	☐	☐	☐
2018/07/23(月)	☐	☐	☐	☐	☐
2018/07/24(火)	☐	☐	☐	☐	☐

図 14 タスクの実行の有無と、タスクへの意欲の評価シート

6.3. 実験結果

図 15 と図 16 は、実際に 5 つのタスクを画像もしくは文字で表現してもらった例である。例えば、画像で表現されたタスクは、「英単語を覚える」というタスクを、英単語勉強している様子がイラストとして描かれたもので表現するものもあれば、実験協力者本人が所有している単語帳を被写体として撮影して表現するなど様々であった。一方で文字に関しては、内容の具体性には多少差はあるものの「5 つの英単語を覚える」「語彙を増やすために毎日英単語を 5 つ覚える」というように、ほとんど同様の文面で表現されていた。



図 15 画像グループのタスク表現例

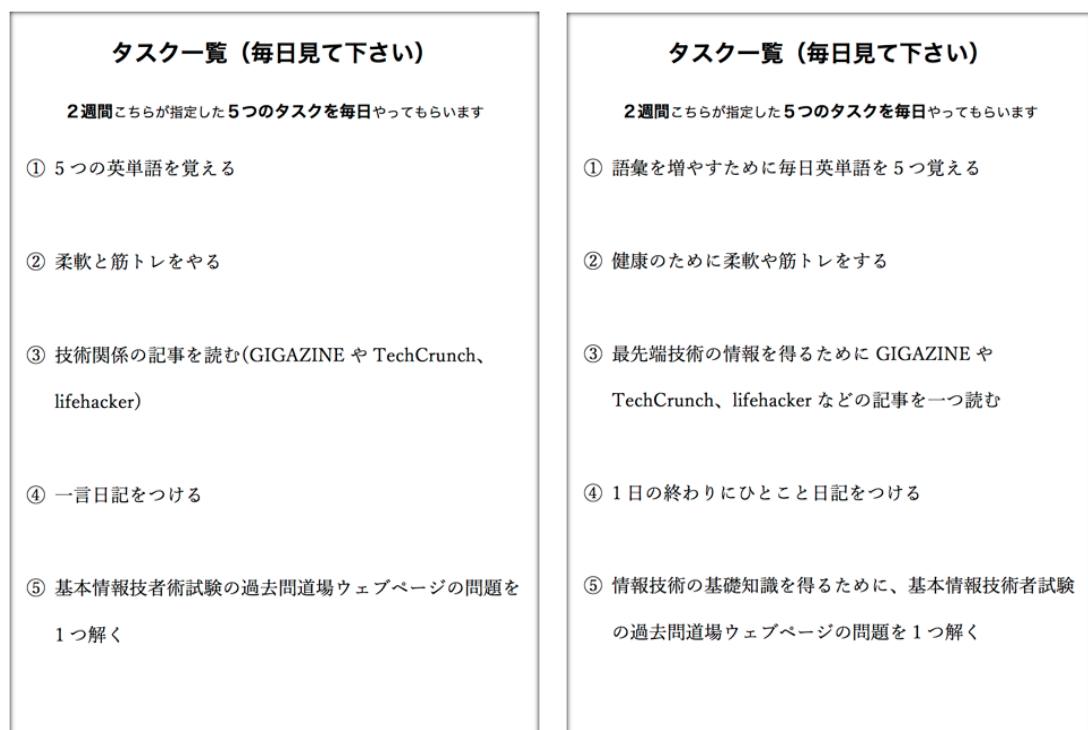


図 16 文字グループのタスク表現例

表8は実験協力者ごとの達成率の平均を一覧にしたものである。また、表9はタスクごとにおける達成率をグループごとに平均したものである。

表8 実験協力者ごとの達成率の平均

文字グループ		画像グループ	
A	0.629	G	0.929
B	0.929	H	0.786
C	0.857	I	0.714
D	0.957	J	0.929
E	0.700	K	0.914
F	0.657	L	0.800
平均	0.788	平均	0.845

表9 タスクごとの達成率平均

	タスク1	タスク2	タスク3	タスク4	タスク5	全体平均
画像平均	0.738	0.690	0.952	0.881	0.964	0.845
文字平均	0.810	0.917	0.750	0.762	0.702	0.788

6.4. 考察

画像グループと文字グループに差はなかったが、画像の表現方法によって達成率が変化する傾向が見られた。例えば、図15の左のようにタスク全てをイラストによって描かれた画像で表現した実験協力者は、全体の達成率が低かった。その一方で図15の右のような実験協力者本人がタスクに関連の深いものを被写体として撮影したものは達成度が高い傾向にあった。このことから、同じ画像によって表現されたタスクにおいても、どのような形式で画像を表現するかによってモチベーション向上に変化があるのではという仮説を立てた。

第7章 画像内容の違いによるタスク動機付け検証実験

7.1. 実験目的

6章では、文字と画像で達成度に差は生じなかった。しかし、画像でタスクを表現しているグループの中に、その表示形式によって達成度に違いがある傾向にあった。つまり、タスク内容を画像として表現する際に、その画像に写る被写体がタスクへの行動を想像しやすいものほど達成度が高い傾向にあった。そこで、画像の表示形式によって達成度に違いが生じるかどうかを明らかにする。

7.2. 実験手順

実験協力者12人(情報系大学生)を集め、12日間毎日こちらが指定した4つのタスクを実行してもらった。実験システムはLINEBOT上で実装し、システムによってタスクの通知を行なった。実験協力者は、毎日LINEBOTから4つのタスクが就寝時間(PM10:00～AM10:00)を除くランダムな時間に通知され、必ずタスクの通知を受けてから実行してもらった。タスク通知は図17のように初めにタスクがあることを通知され、確認ボタンをタップすることで、画像もしくは文字が提示されタスク内容を確認できるようになっている。実験協力者がタスクを達成した段階で、タスク内容提示下部にあるタスク達成ボタンを押すように指示した。LINEBOTによって実験システムを構築することで、タスク通知時間とその確認時間、そして達成した時間を計測することができるため、6章で収集したような達成率のデータだけでなく、タスク内容を確認してから実行に移した時間間隔を計測できることになる。つまり、タスクの提示方法の違いによってモチベーションが向上しているのならば、達成率だけでなく、その実行までの時間間隔にも影響が現れるのではないかと考えた。



図 17 タスク通知画面と表現形式

7.3. 実験結果

表 10 はタスクの通知から実行までの時間間隔(分)の平均値を示したものである。ここから、抽象表現画像と具体表現画像がほぼ同程度、次いで文字、イラスト画像の順でタスク通知から実行までの時間が早いということがわかる。

表 10 表示形式ごとのタスクの通知から達成までの時間

	文字	イラスト画像	抽象表現画像	具体表現画像
平均時間(分)	38.64	45.67	21.84	22.44

7.4. 考察

表 10 を文字基準で他の表示形式を見ると、文字よりもイラスト画像が達成までの時間間隔が長いことがわかる。その一方で抽象表現画像と具体表現画像に関しては、文字よりも達成までの間隔が短いことがわかる。このことから、タスクを画像として表現するときに、イラスト画像のようにタスクをイメージしづらいもので表現してしまうと、タスク実行への意欲が低下し、文字よりもタスク達成までの時間間隔が長くなってしまう。しかし、同じ画像でも抽象表現画像や具体表現画像といったタスク内容がイメージしやすいもので表現することで、文字よりもタスク達成までの時間間隔が短くなることがわかった。これは、目標設定理論[42][43]によるものだと考えられる。目標設定理論（Goal-setting theory）とは、タスクを設定するときに目標を具体的にした方が、タスクへのパフォーマンスが向上するという理論である。このことから、イラストとして描かれた画像でタスクを表現すると、タスクが抽象的になってしまい、文字よりも達成までの時間感覚が長くなってしまったと考えられる。その一方で、タスクに関連しているものを被写体とした画像で表現することで、タスク達成までの時間感覚が短くなったと考えられる。つまり、同じ画像でもタスクの実行を具体的にイメージしやすいものの方が、モチベーションの向上として効果的だと言える。

第8章 おわりに

従来の文字情報ベースのタスク管理では、タスクを整理して効率的に実行することはできても、タスクを行なうためのモチベーションには繋がりにくいといった問題がある。ここで人は画像を見ることによって、その画像内容に沿った行動を無意識的に行なうことや、画像に写る対象の印象が変化することが知られている。そこで本研究では、従来の文字ベースのタスク管理ではなく、ビジュアルイメージである画像を用いて、タスクへの行動を促すトリガを管理する手法を提案する。そして、画像による行動変容や印象変化の効果によって、タスク管理におけるモチベーションの増加や行動促進に繋がるかどうかを明らかにした。本稿ではまず検証実験によって、画像で表現されたタスクが文字で表現されたタスクと同程度に「情報を外在化して思い出すためのトリガ」としての機能を満たしていることを明らかにした。この結果から、タスクを画像として表現してもタスク内容を問題なく想起できることが示された。次に、画像をタスクとして管理できるプロトタイプシステムを用いた使用実験を行なうことで、画像によって管理されるタスクの利用傾向とその役割を考察した。そしてプロトタイプシステムの利用傾向から、画像というタスク表現形式によって、見ることでモチベーションが得られるトリガとして活用されている例があることを示した。次に、画像によるモチベーションの向上を定量的に評価するために、比較実験として文字と画像の表示形式によってタスクの達成度に差が生じるかを検証し、全体では文字と画像とで達成度に差はないものの、画像の表現方法によって達成度に差がある傾向が見られた。そこで、さらに細かい表現方法の違いによる達成度の変化を見るために、文字と画像という大きな括りでの比較ではなく、画像の表現方法によって達成度に差が出るかを検証した。比較対象として文字、イラスト画像、抽象的にタスクが表現された画像、タスク内容に直接関係する画像で比べたところ、タスクの行動を想起しやすい画像にすることで達成率が向上することが明らかになった。

謝辞

Web 公開版からは謝辞を削除しました.

参考文献

- [1] 鈴木宏昭. 教養としての認知科学. 東京大学出版会, 2016, 296p.
- [2] 加藤隆. 認知インタフェース. オーム社, 2002, 233p.
- [3] 苅阪満里子. もの忘れの脳科学. 講談社, 2014, 192p.
- [4] 澤田誠. なぜ名前だけがでてこないのか：脳科学者が教える本当に正しい記憶力の鍛え方. 誠文堂新光社, 2013, 207p.
- [5] トレーシー・アロウェイ, ロス・アロウェイ, 栗木さつき. 脳のワーキングメモリを鍛える！ 情報を選ぶ・つなぐ・活用する. NHK 出版, 2013, 152p.
- [6] “Any.do”. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.anydo>, (参照 2019-01-01).
- [7] “Todoist”. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.todoist>, (参照 2019-01-01).
- [8] “Survey Shows Increasing Worldwide Reliance on To-Do Lists”. 2008. <https://news.microsoft.com/2008/01/14/survey-shows-increasing-worldwide-reliance-on-to-do-lists>, (参照 2019-01-01).
- [9] Rossiter, J.R. and Percy, L.. Attitude change through visual imagery in advertising, *Journal of Advertising*, 1980, vol. 9, no. 2, p. 10-16.
- [10] Sugitani, Y.. The Effect of Pictures in Advertisements on the Evaluation of Products. *Advances in Consumer Studies*, 2006, vol. 12, no. 1-2, p. 53-70.
- [11] 磯山直也, 寺田努, ロペズギヨーム. アプリアイコン画像が写真撮影行動に与える影響についてのスマートフォンと装着型ディスプレイの比較調査. 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) , 2016, vol. 2016-HCI-170, no. 2, p. 1-8.
- [12] 佐藤和男, 松原仁. ToDo リストにおける時間コスト設定の機能について. 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) , 2014, vol. 2014-HCI-157, no. 10, p. 1-6.
- [13] 堤大輔, 倉本到, 渋谷雄, 辻野嘉宏. 空き時間とタスク間関係を利用したユーザのスケジュールリング支援手法. 情報処理学会論文誌, 2007, vol. 48, no. 12, p. 4064-4075.
- [14] 竹内俊貴, 田村洋人, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝. ライフログとスケジュールに基づいた未来予測提示によるタスク管理手法. 情報処理学会論文誌, 2014, vol. 55, no. 11, p. 2441-2450.
- [15] 金子翔麻, 吉田諒, 渡邊恵太. osa：家庭内タスクのコントロールと意思決定を担うチャットbot システム. 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) , 2016, vol. 2016-HCI-169, no. 8, p. 1-6.
- [16] 谷岡遼太, 吉野孝. ぷくりす：タスクの公開掲示による To-Do リスト利用促進システム. エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2013 論文集, 2013, vol. 2013, p. 196-199.
- [17] 谷岡遼太, 宮部真衣, 吉野孝. To-Do 管理のためのマイクロブログを介した To-Do 可視化

- 手法の提案. 2015 年度 情報処理学会関西支部 支部大会 講演論文集, 2015, vol. 2015.
- [18] 瀬良知央, 湯浅将英, 大山実. ユーザの状況に合わせた行動支援システム. 第 73 回全国大会 講演論文集, 2011, vol. 2011, no. 1, p. 79-80.
- [19] Bellotti, V., Dalal, B., Good, N., Flynn, P., Bobrow, D.G. and Ducheneaut, N.. What a To-Do: Studies of Task Management Towards the Design of a Personal Task List Manager, Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2004, p. 735-742.
- [20] 鷺田基, 五十嵐健夫. デスクトップ上のウィンドウを利用したタスク管理手法. 情報処理学会研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) , 2007, vol. 2007-HI-122, no. 11, p. 115-120.
- [21] 北村喜文, 高本恵介, 高嶋和毅, 伊藤雄一, 横山ひとみ, Liu G, Subramanian S. インタラクティブで柔軟なデジタル写真群動的表示法. インタラクション 2013 講演論文集, 2013, p. 40-47.
- [22] 広川英智, 田中和広, 松下光範. 写真をトリガとした横断的な情報アクセスの支援. 2013 年度 情報処理学会関西支部 支部大会 講演論文集, 2013, vol. 2013.
- [23] 堀辺宏美, 伊藤貴之. PhotoLab : ユーザの思考を支援する画像閲覧インタフェースの開発. 情報処理学会研究報告グラフィクスと CAD (CG) , 2008, vol. 2008-CG-131, no. 63, p. 31-36.
- [24] 塩谷祥加, 森下奈保子, 伊藤貴之, 萩田真理子. バランスのとれた代表写真群を自動選出するための一手法. エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2017 論文集, 2017, vol. 2017, p. 151-155.
- [25] 白鳥佳奈, 伊藤貴之, 中村聡史. PLUM: 地図配置型の写真ブラウザの一手法. 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) , 2011, vol. 2011-HCI-141, no. 12, p. 1-6.
- [26] 五味愛, 宮崎麗子, 伊藤貴之, Li Jia. CAT: 大量画像の一覧可視化と詳細度制御のための GUI. 画像電子学会誌, 2008, p. 436-443.
- [27] 五味愛, 伊藤貴之. 「何時, 何処で, 誰と」 3 つのメタ情報を用いた大量個人画像の一覧可視化手法. 研究報告グラフィクスと CAD (CG) , 2010, vol. 2010-CG-138, no. 2, p. 1-6.
- [28] 坂本季穂, 伊藤貴之. 大量写真閲覧のためのフォトモザイク生成手法. エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2014 論文集, 2014, vol. 2014, p. 16-21.
- [29] 伊藤悠真, 寺田努, 塚本昌彦. Mnemonic DJ: 暗記学習のための替え歌自動生成システム. 情報処理学会論文誌, 2015, vol. 56, no. 11, p. 2165-2176.
- [30] 竹山慎太郎, 赤池英夫, 角田博保. ライフログを活用した実世界指向ゲームの作成と記憶想起実験による評価. 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) , 2009, vol. 2009-HCI-131, no. 5, p. 57-62.
- [31] 高橋香穂, 蜂谷雄介, 高橋秀幸, 木下哲男. エピソード記憶想起を支援する能動的な手がかり提示手法の検討. 第 78 回全国大会講演論文集, 2016, vol. 2016, no. 1, p. 103-104.

- [32] Isola, P., Xiao, J., Parikh, D., Torralba, A. and Oliva, A.. What makes a photograph memorable?. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 2014, vol. 36, no. 7, p.1469-1482.
- [33] Stobert, E. and Biddle, R.. Memory Retrieval and Graphical Passwords. *Proceedings of the Ninth Symposium on Usable Privacy and Security*, 2013.
- [34] von Zezschwitz, E., Ebbinghaus, S., Hussmann, H. and De Luca, A.. You Can't Watch This!: Privacy-Respectful Photo Browsing on Smartphones. *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2016, p. 4320-4324.
- [35] 増井俊之. EpisoPass : エピソード記憶にもとづくパスワード管理. *コンピュータセキュリティシンポジウム 2013 論文集*, 2013, vol. 2013, no. 4, p. 933-940.
- [36] Potter, M.C., Wyble, B., Haggmann, C.E., and McCourt, E.S.. Detecting meaning in RSVP at 13 ms per picture. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 2014, vol. 76, no. 2, p. 270-279.
- [37] Kleiman, Y., Lanir, J., Danon, D., Felberbaum, Y., and Cohen-Or, D.. DynamicMaps: Similarity-based Browsing through a Massive Set of Images. *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2015, p. 995-1004.
- [38] Emmons, R.A. and King, L.A.. Conflict among personal strivings: immediate and long-term implications for psychological and physical well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1988, vol. 54, no. 6, p. 1040-1048.
- [39] Rogers, T. and Milkman, K.L.. Reminders through association. *Psychological science*, 2016, vol. 27, no. 7, p. 973-986.
- [40] Childers, T.L. and Houston, M.J.. Conditions for a picture-superiority effect on consumer memory. *Journal of Consumer Research*, 1984, vol. 11, no. 2, p. 643-654.
- [41] Paivio, A.. Mental imagery in associative learning and memory. *Psychological Review*, 1969, vol. 76, no. 3, p. 241-263.
- [42] Edwin, A.L., Gary, P.L.. A Theory of Goal Setting and Task Performance. *The Academy of Management Review*, 1991, vol. 16, no. 2, p. 480-483.
- [43] Locke, E.A. and Latham, G.P.. New directions in goal-setting theory. *Current Directions in Psychological Science*, 2006, vol. 15, no. 5, p. 265-268.
- [44] Atkinson, R.C. and Shiffrin, R.M.. Human memory: A proposed system and its control processes1. *Psychology of Learning and Motivation*, 1968, vol. 2, p. 89-195.
- [45] Zeigarnik, B.. On finished and unfinished tasks. *A source book of Gestalt psychology*, 1938, vol. 1, p. 300-314.
- [46] Bellotti, V., Ducheneaut, N., Howard, M. and Smith, I.. Taskmaster: recasting email as task management. *PARC, CSCW*, 2002, vol. 2.
- [47] Bellotti, V., Ducheneaut, N., Howard, M. and Smith, I.. Taking email to task: the design and evaluation of a task management centered email tool. *Proceedings of the SIGCHI Conference*

on Human Factors in Computing Systems, 2003, p.345-352.

- [48] Myers, K., Berry, P., Blythe, J., Conley, K., Gervasio, M., McGuinness, D.L., Morley, D., Pfeffer, A., Pollack, M. and Tambe, M.. An intelligent personal assistant for task and time management. 2007, vol. 28, no. 2, p. 47-61.
- [49] Gwizdka, J.. Email task management styles: the cleaners and the keepers. CHI'04 extended abstracts on Human factors in computing systems, 2004, p. 1235-1238.
- [50] Robertson, G., Van Dantzich, M., Robbins, D., Czerwinski, M., Hinckley, K., Risen, K., Thiel, D. and Gorokhovskiy, V.. The Task Gallery: a 3D window manager. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2000, p. 494-501.
- [51] Robertson, G., Horvitz, E., Czerwinski, M., Baudisch, P., Hutchings, D.R., Meyers, B., Robbins, D. and Smith, G.. Scalable Fabric: flexible task management. Proceedings of the Working Conference on Advanced Visual Interfaces, 2004, p. 85-59.
- [52] Van Der Heide, B., D'Angelo, J.D. and Schumaker, E.M.. The effects of verbal versus photographic self - presentation on impression formation in Facebook, Journal of Communication, 2012, vol. 62, no. 2, p. 98-116.
- [53] Paivio, A. and Csapo, K.. Picture superiority in free recall: Imagery or dual coding. Cognitive Psychology, 1973, vol. 5, no. 2, p. 176-206.
- [54] Nelson, D.L., Reed, V.S. and Walling, J.R.. Pictorial Superiority Effect. Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 1976, vol. 2, no. 5, p. 523-528.

本論文に関する発表論文

- [1] 松田滉平, 中村聡史. PhoToDo: 写真による ToDo 管理システムの提案. 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) , 2017, vol. 2017-HCI-171, no. 15, p. 1-7.
- [2] 松田滉平, 中村聡史. ビジュアルイメージを用いた記憶トリガ管理システムの提案. 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) , 2017, vol. 2017-HCI-174, no. 15, p. 1-8.
- [3] Matsuda, K. and Nakamura, S.. PhoToDo: image-based task management system by visual trigger. Proceedings of the 2018 International Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI), 2018, p. 75.