

コミュニケーションチャネルへの ライバル可視化によるタスク推進手法の提案

樋川一幸^{†1} 松田滉平^{†1} 中村聡史^{†1}

概要: 日常生活を送るうえで後にやるべきことや、やりたいことを手帳やタスク管理アプリなどを使い、管理している人は少なくない。一般的にタスク管理は手間であるばかりか、タスク山積みなどにより破たんしていることも多く、その問題を解決するための様々な研究がなされており、タスク進捗のモチベーションを高める方法として、他者の進捗状況を提示することが知られている。そこで本研究では、自身のタスクと類似したタスクを抱える他のユーザの進捗状況を提示および通知することで、タスクの進捗の促進を支援する。また、タスク管理をできるだけ身近にするため、日常的に利用しているコミュニケーションチャネルにおいて BOT を介してタスク管理を行う手法を提案および実装する。システムを用いた実験を行うことにより、ライバルを利用した通知がタスクをこなすきっかけとなることが明らかになった。

キーワード: タスク管理, コミュニケーションチャネル, ライバル, BOT, 通知

1. はじめに

日常生活においてやるべきことや、やりたいことを手帳や Web サービス、スマートフォンアプリなどを用いてタスクとして管理している人は少なくない。現在、タスク管理ツール (ToDo 管理ツール) は Todoist[1]や Remember The Milk[2]など数多くのもが公開されており、無料で利用することが可能なため、誰でも気軽にタスク管理を行うことができる。Microsoft の調査[3]では、アメリカ人の回答者の 76%、日本人の回答者の 54%が、少なくとも 1 つの ToDo 管理ツールを所有していることがわかっており、タスク管理ツールの需要は大いにあるといえる。しかし、タスク管理ツールを所有していても継続的な利用ができず、使わなくなってしまうことが多い。この原因として、機器やツールを立ち上げる手間がかかり次第に忘れられてしまうことや、タスクが山積みになっていやになってしまうこと、またそもそもタスクに取り組む際のモチベーションの維持が難しいことが考えられる。

さて、モチベーションの維持を目的として、課題の解決や顧客ロイヤリティの向上においてゲームデザインの技術やメカニズムを利用するというゲーミフィケーションが注目されており、様々な研究が存在している[6][7][8][9][10]。こうした研究では、同じ目標に向かって競い合っているライバルを重要視しており、例えば太田ら[4]は、課題の内容によらず、ライバルと競争させることで、ライバルを超えたいという勝利志向を意識しやすくなるとしている。つまり、タスク管理やタスクの進捗においても、ライバルの存在はモチベーションの維持向上に有用であると考えられる。しかし、タスク管理ツール上で単純にライバルの状況を提示しようとしても、そもそもそのタスク管理ツール自体が起動されないとその効果は発揮されない。

ここで、多くの人が日常的に身に着けているものとして

スマートフォンがある。特に若い世代のユーザは、LINE や Slack, Facebook や Twitter などのサービスに登録し、アプリケーションを利用して他者とのコミュニケーションをとっている。こうしたコミュニケーション用のサービス、アプリケーションは利用頻度が高いため、その起動までのハードルが低く、存在が忘れられにくいという特徴をもつ。このようなサービスでは、ユーザとの対話を行う BOT の開発が可能であり、その対話によってユーザの行動を促すことも可能である。つまり、起動までのハードルが低いコミュニケーションチャネルに入り込むことができる BOT システムを介してタスク管理を行うことができれば、タスクに目を向ける機会も増え、そしてタスク管理を継続的に行うことができると期待される。

そこで本研究では、タスク管理のモチベーションの維持向上を行うために、タスクの進捗度合いが適切な他者の進捗状況を、ユーザが良く利用するコミュニケーションチャネル上に提示することで競争を促し、結果的にタスクへの取り組みを促進する手法を提案および実装する。ここでは、ライバルを表示することによって、競争させるだけではなく、安心感を与えることも目指す。また、タスク管理アプリにおいてリマインドなどの目的で通知が利用されることがあるが、ただリマインドするだけではモチベーションには繋がりにくいため、ライバルの動向を何気なく意識させることにより、モチベーションを高める通知手法についても実現する。さらに利用実験により、提案手法の利点及び欠点について明らかにする。

2. 関連研究

ライバルとの競争による影響を調査したり、応用したりといった研究は多くなされている。Ichinose ら[5]は「他者との競争」、「自分との競争」、「収集」の娯楽要素 3 種が、

^{†1} 明治大学
Meiji University

作業効率と意欲に与える影響を娯楽要素なしの場合と比較して調査した。ここでは、単純な計算タスクを用いて計算速度や精度の比較実験を行い、その結果、娯楽要素すべてで娯楽要素なしよりも作業量、作業効率、作業精度が向上するうえ、他者との競争を行うことで作業効率が、収集を行うことで作業意欲が最も向上することも明らかにしている。また、Sinan ら[6]は、SNS 上で共有されているウェアラブルデバイスで記録されている他人のジョギングのデータを見ることによって、走る距離やスピードが増すということを明らかにした。さらに、金森ら[7]は、学習塾でのドリル教材での学習において、見えないライバルと競争できるシステムを提案し、比較的短期間で児童の計算力が向上することを実証するとともに、計算力だけではなく学習への意欲も向上し、家庭学習の習慣にも好影響があることを明らかにしている。一方 Kuramoto ら[8]は、労働者の作業のモチベーションの向上を目的として、作業にゲーミフィケーションの要素である競争と偶然性を用いた Weekend Battle を提案している。Weekend Battle は、キーボードの打鍵数やマウスのクリック数、作業時間から推定してキャラクターを成長させ、他のユーザと対戦するゲームである。このシステムを用いた実験の結果、労働者の作業への意欲が高まり、生産性も向上することを明らかにしている。また、Fujiki ら[9]は、健康支援を目的とした NEAT-o-Games を提案している。これはウェアラブル端末に組み込まれた加速度センサによってユーザの動作が記録され、動いた量に基づきキャラクターアニメーションを用いて他者と競うことができるゲームである。このゲームを用いた結果、日常生活の運動量が増加することを明らかにし、運動する習慣が身につく可能性が示唆されている。こうしたライバルを活用する研究による知見は、本提案に深く関係している。

また、他者や過去の自分の記録との比較によってダイエットを促す研究に Igniteplay[10]がある。このシステムでは、自分や他人のコミュニティメンバのデータを閲覧可能となっている。システム利用後のアンケートでは、ダイエットが成功している上位グループにおいては競争の要素に対して好意的であったため、競争でなくとも他人の進捗データをライバルとして見ることで、タスク達成までのスピードが増すことにつながると考えられる。一方、ダイエットに成功していない下位のグループにおいては、他人に自分の記録を見られることに抵抗があることが明らかになっている。こうした点を考慮し、本提案手法ではユーザを匿名化することにより、進捗の記録に対する抵抗を減らす。

タスク管理は ToDo, GTD (Getting Things Done), PIM (Personal Information Manager) などとしても扱われ、効率的なタスクの管理やスケジューリングを可能とする手法が多数提案されている。

谷岡ら[11]は、タスク消化に対するモチベーションを高めるため、タスクを公開掲示することで ToDo リストの利

用促進を行うシステムである、「ぷくりす」を提案および実現している。このシステムでは、公開されたタスクを見た他ユーザに共感してもらうことでタスク達成への意欲を向上させている。本研究は、自身のタスクを公開せずに、他者を意識できるようにすることによって、ユーザのタスク達成への意欲を向上させることを目的とするものである。

BOT を利用したタスク管理システムとしては osa[12]が存在する。このシステムは、コミュニティ内のタスクを行う人を自動で選択し、指名と指示を行うものである。これにより、他者にタスクを依頼することに対して社会性を排除することができ、コミュニティ内のメンバ全員が平等にタスクを行うことを可能としている。本研究では、BOT を活用しながら、タスクで繋がるコミュニティにおいて自身の進捗度合いを提示し、タスクをこなすことを促すものである。

3. 提案手法

はじめにでも述べた通り、本研究ではコミュニケーションチャンネル上でタスク管理を行えるようにし、タスク毎にライバルのタスクの進捗度合いを可視化して、BOT を介してコミュニケーションチャンネル上でライバルの動向に関する通知を行うことにより、タスク促進を促す手法を提案する。提案手法のイメージを図1に示す。

本章では、提案手法において配慮すべきライバルのデザインとライバルのマッチング、ライバルの提示と BOT との対話デザインなどについて説明する。

3.1 ライバルのデザイン

日常生活でタスクを設定する際に、ライバルが知人であることにより馴れ合いが起ってしまったり、無用な焦りを生じさせたりしてしまう可能性がある。例えば、研究室の同期などをライバルにしてしまうと、同調して進捗を進めなかったり、自分だけ遅れていることを引け目に感じてタスク自体の進捗が止まってしまったりすることがある。そのため、ライバルとしては知人ではない他者であることが適切であるといえる。

また、ライバルがあまりに進捗が早すぎる場合や、やる

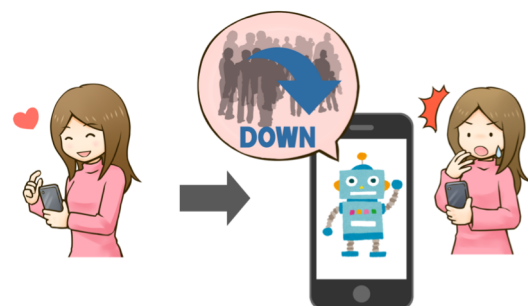


図1 提案手法のイメージ

気に満ち溢れている場合は、勝ち目がないと、追い抜こうとする意欲が湧かずに諦めてしまう可能性がある。一方、ライバルの進捗を進める速度が遅すぎる場合や、あまりにやる気のない場合は、比較対象にならず安堵してしまい、手を抜いてしまう可能性がある。つまり、タスク管理においてのライバルは、自身と同様の進捗ペースであることが適切であると考えられる。そこで、本研究ではライバルとの格差を緩和させるための機能としてライバルフォーカスを行う。

ライバルフォーカスでは、自身より上位のライバルと、自身より下位のライバルの人数比を算出し、この比を維持した状態で、ライバルの人数が提示する人数になるように上位、下位のライバルの人数を決定する。その後、自身と順位が隣接したライバルのデータを上記で求めた人数に合うように表示する。例えば、ライバルの提示人数が 20 人で、ユーザより上位の人数が 800 人、ユーザより下位の人数が 200 人いるときにライバルフォーカスを行った場合、16 人をユーザの一つ上の順位のライバルから、4 人をユーザの 1 つ下の順位のライバルから順に表示する。

この機能によりライバルの人数は減少するものの、進捗が極端に早いライバルや遅いライバルを省くことで、極端に早いライバルがいる場合の過度な焦りや諦め、もしくは極端に遅いユーザがいる場合の油断を抑えることが可能になると期待される。また、フォーカスされて少なくなった人数内でもおおよそその全体の順位を確認可能にし、正しい進捗ペースを意識させることができると期待される。ライバルフォーカスのイメージを、橙色をユーザ、フォーカス後の上位のライバルを赤色、フォーカス後の下位のライバルを青色として図 2 に示す。

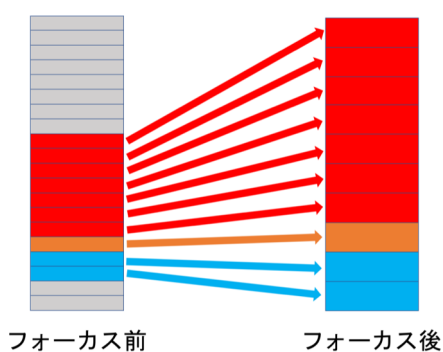


図 2 ライバルフォーカスイメージ

3.2 ライバルのマッチング

タスクには様々なものが存在し、そのタスクについても例えば「卒論締め切り」「卒業論文提出期限!」「卒業研究論文〆切」などのように、ユーザにより表記ゆれが存在するため完全マッチングは困難である。そこで、類似したタスクを同一のタスクとして扱うものとする。

また、卒業論文の締め切りは大学や研究室によって異なる

ように、同一のタスクであったとしても、締め切り日や、締め切りまでの日数はユーザによって大きく異なる。そこで、タスク登録時の日時を 0、締め切りの日時を 1 としてタスクの期間の正規化を行う（以下この値をタイムレートと呼ぶ）。これにより、ユーザがタスクを開始するタイミングと締め切りまでの期間が擬似的に統一されるため、自身の過去のタスク進捗のペースや、他者のタスク進捗のペースとの競争を行うことが可能になる。

3.3 ライバル情報の提示

ライバルは多数存在するため、全ライバルの進捗状況を数値情報などで一気に可視化することは難しい。そのため、可視化技術を利用して、適切なライバルの提示を行う必要がある。ここでは、情報を密集させても全体把握が容易であるようにするため、ライバルをタイル状に並べ、その進捗度合いを色（ヒートマップ）により表現する。この方法をとることにより、膨大なユーザであってもピクセル数分は同時提示することが可能となる。図 3 にそのライバルを提示するイメージを示す。

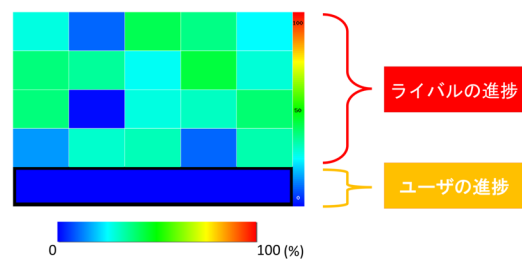


図 3 ライバル画像のイメージ

なお、単純に近いライバルを提示するだけでは、十分な効果を発揮しないと考えられるため、全体のランキングを考慮したライバル表示を行う。ここでランクとは、全体のランキングを複数分割し、ユーザがどの部分に位置するかを示すものである。これにより、進捗が早すぎる、あるいは遅すぎるライバルを非表示にしつつ、ランクにより全体の位置を知ることが可能になる。このランクのような指標は、多くのオンラインゲームなどのゲームにおいても利用されており、全ユーザ内での自身のレベルを把握する指標として有効だと考えられる。

3.4 BOT との対話によるタスク管理

はじめにでも述べた通り、ライバルを既存のタスク管理ツール内に実装したとしても、タスク管理ツール自体が使われなくなってしまうと効果が発揮されない。また、そもそもタスク管理ツールを使っている場合に、わざわざこの機能のために乗り換えを行うというのは期待できない。そこで本研究では、多くのユーザが頻繁に利用するコミュニケーションツールの中でタスク管理を行えるようにする。また、ユーザにタスクの処理を促すために、コミュニケーションチャンネルに入り込める特徴を持つ BOT を使用し、タスクの管理を行えるようにする。

ここでは、ユーザがコミュニケーションチャンネル上で BOT に話しかけることによって、タスクの追加やタスクの進捗状況の更新を行う。また、BOT は必要な情報（締め切りなど）を、随時ユーザに求めるよう対話を行っていく。なお、BOT はユーザの要求に応じて、3.3 節で説明したような方法で他者の進捗状況を提示する。

上記のように、基本的には BOT は受け身の立場であるが、ユーザから話しかけた時にはじめて他者のタスクの進捗状況を伝えるだけでは、そのユーザのタスク進捗を促すことはできない。そこで、BOT 側が能動的に働き、ユーザのタスク登録がない場合や進捗登録がない場合、また多くのライバルがタスクを進捗させ、自身のランクが下がりそのような場合などにユーザに対して話しかけることによって、ユーザにやる気を向けさせる。なお、宿題をしようとしたときに親から「宿題やりなさい」と言われてやる気をなくすような心理的リアクタンスの影響が容易に考えられるため、できるだけユーザのやる気を削がないような呼びかけが重要になる。

4. プロトタイプシステム

4.1 実装

利用ベースでの実験実施のため、プロトタイプシステムを実装する。

まず 2016 年の VALUES の調査[13]によると、起動ユーザ数の多いアプリランキングにおいて、男女ともにすべての年代で 2 位以降に大きな差をつけて 1 位が LINE となっている。そこで、プロトタイプシステムではコミュニケーションチャンネルとして LINE を選定し、その LINE 上で利用可能な LINE BOT として実装する。また、利用者数が増加しないとテキストの類似度でのタスクの対応付けは困難であるため、本実装ではユーザにタスク作成時にタグを付与してもらい、そのタグと同じタグがつけられた他タスクとのマッチングを行う。このタグは予備実験でピックアップされたタスクのジャンルをタグとして用意し、その中から 1 つ選択するものとする。

本システムでライバルとして扱う他ユーザの進捗は、本システムを利用するユーザの登録したタスクが格納されているタスクログデータベースから参照する。このデータベースにはタスク ID とそのタスクの進捗度と進捗入力時のタイムレートを記録しておく。ライバルを選定する際は、データベースから現行タスクのタイムレートを基準とし、その基準以下かつ基準値に一番近いタイムレートをライバルの進捗度として選定する。なお、タスク登録時には進捗 0%、タイムレートを 0 として記録しておく。例えば、ユーザがタイムレート 0.4 のタスク A を持っていた場合、各タスクについてタイムレート 0.4 以下の期間に更新されたもののうち最も新しい進捗ログが呼び出される（図 4）。

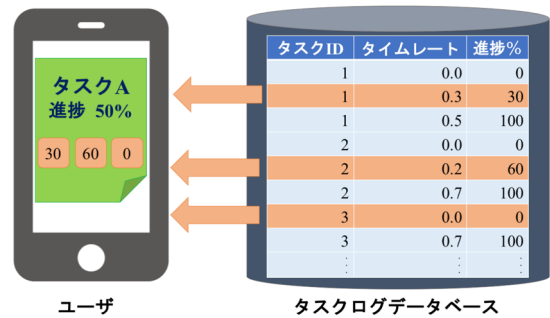


図 4 タイムレート 0.4 のタスク A のライバル選定の例

ランクについては、今回は実験のため 4 分割とし、進捗の割合が高い順に S ランク、A ランク、B ランク、C ランクの 4 段階で表現するようにした。

実装には LINE の Messaging API[14]を用い、BOT のサーバサイド処理には PHP を使用した。

4.2 システムの動作

本システムは、LINE で BOT に対して友達申請することによって利用することが可能となる。

タスクの登録は、ユーザから BOT に対して話しかけることにより行う。ここでは、タスク登録に必要となる情報をタスク名、締め切り日、タグの 3 種類とし、それらの要素を順に登録できるようにした。なお、タスク名はテキスト入力により自由に入力でき、締め切り日は時間入力フォームによりスワイプによって設定できる。

また、ユーザは登録したタスク一覧表示をスワイプで確認することができる。ここでタスク一覧は、締め切りが近い順に、自身の進捗度、締め切り日、締め切りまでの時間やライバルの進捗状況が提示される（図 5）。また、ライバルの進捗状況は、図 3 や図 5 で示す通り、1 マスを 1 つのライバルのタスクとし、色を使い分けることにより複数同時に提示される。なお、青色をタスク進捗度 0%（タスク開始状態）、赤色をタスク進捗度 100%（タスク完了状態）と



図 5 タスク一覧表示の例

してグラデーションで進捗度を表現している。これによりライバルの全体的な進捗度合いを一目で視認することができ、タスクごとにも比較しやすくなる。なお、図3、図5の色によるマトリクス下部の大きいマスは、他者との比較のために自身のタスクの進捗度を表示している。また、ランク情報も併せて提示される。

システム側からユーザに対して LINE 上であってもシステムを利用してなければ BOT はトーク履歴の下位に埋もれてしまう。そこで、LINE BOT の Push 通知機能を利用し、任意のタイミングでユーザにメッセージを送り、BOT をトーク履歴の上位に維持する。また、通知においては単純なリマインダによる通知ではなく、ランク変動をチェックし、タスク進捗のペースがタスクログのライバルと比較して遅れているときにユーザに知らせる。これにより、ユーザにタスクの進捗が遅れているという焦りを感じさせることができると期待される。なお、ライバルの進捗は、タスク登録時から蓄積されたタスクログから算出しているため、未来のランク変動を予想することができる。そこで、今回の実装では4時間ごとに、8時間後にランクダウンが発生するかをユーザのタスクごとに調べ、該当ユーザに通知を行うようにした。

5. 実験

5.1 実験概要

プロトタイプシステムの利点欠点を明らかにするため、また BOT によるランクダウン通知がタスク管理に及ぼす影響を明らかにするため、プロトタイプシステムを用いた利用実験を行った。なお、ランクダウン通知の比較対象として、同タイミングにタスクのリマインドを送信するタスク管理 BOT を使用する。

実験は、明治大学総合数理学部および同大学大学院先端数理科学研究科の学生および教員 14 名に協力してもらい、7 名を提案手法群、残りの 7 名を比較対象群として、それぞれ対応する BOT を使用してもらうものである。実験は期間をあけて 2 セット行い、1 セット目は 2 週間、2 セット目は 11 日間の合計 25 日間で行った。

1 セット目では、タスク登録で悩んでしまっただけの本質的な実験ができない可能性を考慮し、自身のタスクに加え、表 1 に示すタスクを用意し、その中から 2 つ以上協力者が選択したものをタスク管理 BOT に登録してもらった。そのうえで、初めに選択したタスクが進捗している順で上位 10 名の実験協力者に対して、タスク 6、7 を追加で課した。なお、ここで用意したタスクは、実験協力者にとってこなしやすいタスクや実験開始時に所持しているようなタスクとしている。2 セット目では、1 セット目のタスク進捗データをライバルとして使用し、その旨を実験協力者に説明した。2 セット目では 2 件以上のタスクを登録してもらったが、

表 1 に示したタスクから選ばなくても良い、という条件に変更してタスク管理を行ってもらった。

表 1 用意したタスク

	タスク	期限
1	印象評価実験協力 A	7 日間
2	自身の研究の関連研究 3 件を読む	7 日間
3	英単語の学習 1 日 50 語	7 日間
4	情報処理技術者試験の学習 1 日 50 問	7 日間
5	タグ付け作業 30 件	7 日間
6	印象評価実験協力 B	3 日間
7	印象評価実験協力 C	7 日間

また、各セット終了時にアンケートに回答してもらい、システムに対する評価や通知手法についての比較を行った。アンケートの項目については表 2 に示す。Q1~Q3 についてはセット 1 終了時にのみ回答してもらった。Q3 についてはタスク開始日時を 0、締め切り日時を 100 として数字で回答してもらい、Q4 については、ライバル、ランク（順位）、自身の進捗度、締め切り日、通知の 5 項目を意識した順に順位付けをしてもらった。なお、5 段階と表記している項目については -2 から +2 までの 5 段階のリッカート尺度にて評価してもらった。

表 2 アンケート項目と回答形式

Q1	普段タスク管理を行っているか	5 段階
Q2	普段のタスク管理で 使用しているツール	自由記述
Q3	普段のタスクを行うタイミング	数字
Q4	システムで 強く意識した項目	順位付け
Q5	通知はタスクを 思い出すことに役立ったか	5 段階
Q6	通知がタスクを行う きっかけとなったか	5 段階
Q7	ランク表示はタスクを 行う励みになったか	5 段階
Q8	システムの良い点、悪い点	自由記述

5.2 実験結果

今回の実験期間中のユーザの締め切り期限内のタスクの達成率の平均を各手法、各セットでまとめたものを表 3 に示す。また、各タスク達成時のタイムレートをユーザごとに集計し、各ユーザの平均のタイムレート（ユーザタイムレート）を算出した。表 4 にユーザタイムレートの平均を手法ごとに示す。なお、比較手法の協力者 1 名が 3.01 と大きく平均から外れていたため、除いた結果を示している。

実験中の各ユーザの通知回数の平均については、セット

1 では提案手法側では 16.8 回、比較手法では 19.4 回であり、セット 2 では提案手法では 10.0 回、比較手法では 10.0 回であった。

表 3 締め切り期限内タスク達成率

	セット 1	セット 2	平均
提案手法	69.8%	40.9%	55.3%
比較手法	54.4%	37.5%	45.9%

表 4 達成タスクのユーザタイムレートの平均

	セット 1	セット 2
提案手法	0.87	0.83
比較手法	0.65	0.97

また、タスク管理についての意識調査である Q1「普段タスクを行っているか」、Q3「普段のタスクを行うタイミング」の両手法での結果の平均を表 5 に示す。Q3 に関しては、システムのタイムレートとして換算したもの（100 で割ったもの）を示している。

Q2「普段のタスク管理で利用しているツール」では、未回答を除いた 11 名の回答者全員がスマートフォンアプリやウェブサービスといったデジタルでのタスク管理を行っていることがわかった。

Q4「システムで強く意識した項目」の順位付けに関しては、1 位から 5 位を-2 から+2 の 5 段階で得点をつけて集計を行った。それによって得られたデータの平均値を表 6 に示す。また、セット 1 において対応のない t 検定を行ったところ、通知に関しては提案手法が比較手法よりも有意に高い順位であることが明らかになった ($p<.05$)。

Q8「システムの良い点、悪い点」の回答で、良い点としては、「LINE で管理できるのは手軽で役立った」「通知によってタスクを思い出せるのが良かった」、悪い点としては、「ライバルへの実感や順位の実感があまり持てなかった」「通知内容のバリエーションを増やして欲しい」「操作が煩わしい部分があった」といったものがあつた。また、「既に使用しているタスク管理アプリの方が使い勝手が良かった」といった普段からタスク管理アプリを利用し、それに慣れているユーザの意見もあつた。

その他のアンケートの結果を表 7 に示す。なお、表 7 のアンケート結果はすべて-2 から+2 の 5 段階で両手法のユーザの平均を表記している。

表 5 タスク管理の意識について (Q1, Q3)

	Q1	Q3
提案手法	0.00	0.76
比較手法	0.85	0.67

表 6 システムで強く意識した項目 (Q4)

	提案手法		比較手法	
	1	2	1	2
ライバル	-1.00	-0.85	-0.57	-1.00
ランク	-0.85	-0.42	-0.85	-0.57
自身の進捗度	-0.57	0.14	0.71	0.28
締め切り日	1.71	0.42	1.42	1.00
通知	0.71*	0.71	-0.85*	0.28

* ($p<.05$ で有意差あり)

表 7 アンケート結果 (Q5~Q7)

	Q5	Q6	Q7
提案 1	1.14	0.85	0.14
提案 2	1.42	0.28	-0.14
比較 1	1.14	-0.14	0.42
比較 2	0.57	-0.57	0.42

5.3 考察

表 5 の Q1「普段タスク管理を行っているか」より、提案手法群より比較手法群の方がタスク管理を普段から行っているユーザが多いことがわかる。また、Q3「普段タスクをこなすタイミング」については、比較手法の平均値が低く、普段から早くタスクをこなしている人が多かったことがわかる。これらのことより、今回の比較手法を利用した協力者群には、普段からタスク管理に対して積極的な協力者が多かったと考えられる。

また、表 3 の結果より、2 セットとも提案手法の方が期限内のタスク達成率が高かったことがわかった。この結果より、リマインド通知によってタスクの達成率が上がることが示唆された。なお、セット 2 では実験協力者のタスク達成率が両手法とも下がっているが、これはセット 2 を行った際に、論文の英語化や卒業論文といった協力者たちにとって普段より難易度の高いタスクが登録されていたことが理由として考えられる。こうした難易度の考慮については、今後引き続き利用実験を行っていくことにより明らかにする予定である。

表 7 の Q6「通知がタスクをやるきっかけになったか」では、比較手法では平均値が両セットとも負の値であったが、提案手法では平均値が正の値であり、この結果に t 検定を行ったところ、有意差はなかった。また、セット 2 では両手法とも平均値がセット 1 より下がっていた。これは、セット 2 では明示的なタスクが与えられず、また通知回数が少なかったため、きっかけになったと感じられる機会が少なくなったからだと考えられる。一方、表 6 の Q4「システムで強く意識した項目」の順位付けの結果より、提案手法の通知を意識した割合が比較手法よりも多くなっていることから、ランクダウン通知はリマインド通知よりも、タス

タスク管理システムを意識させることに繋がり、タスクを行うきっかけとなったと考えられる。

表4の結果より、セット2においては、タスク取り組みが提案手法の方が早くタスクを達成した、という結果であった。一方で、セット1では比較手法の方が早くタスクを達成していた。ここで、普段のタスク取り組みの早さとの比較の結果を表8に示す。なお、A~Gが提案手法を利用した協力者、H~Nが比較手法を利用した協力者となっている。システムに登録されていたタスクを分類すると、通常の課題タスクに加えて、買い物やアンケート回答など、瞬間的に達成可能なタスク（達成度が0%および100%の状態しか存在しないタスク）があることがわかった。瞬間的に達成可能なタスクは途中経過がないため、ライバルを利用した通知や表示による競争といった要素が作用しないことが考えられるため、表8はこれらのタスク5件を除いた結果である。また、セット1で協力者A、セット2で協力者Mがタスク進捗入力を忘れていたという報告があったためこれらも同様に表8から除いている。比較手法では平均0.00とほぼ普段と変わらない早さであったが、提案手法では平均0.13と早くなっており、これは10日後締め切りのタスクに普段よりもおよそ1日早くタスクをこなすことになるペースといえる。セット2では、両手法とも負の値のユーザが多かった。これについても、セット2の難易度の高いタスクが登録されていたことが影響したと考えられる。これらの結果から、ランクダウン通知による影響でタスクへの取り組みが早くなることが示唆されたが、十分な差があるわけではないため、今後の追加実験により明らかにする予定である。

表7のQ5「通知はタスクを思い出すことに役立ったか」では両手法とも高く評価している協力者が多かった。セット1では13人が、セット2では12人が1または2と高く評価していた。また、「LINEで管理できるのは手軽で役立った」という意見もあったことから、タスク管理をコミュニケーションチャンネルに入り込むことができるBOTで行うことは有効であったと考えられる。

表8 普段との差

協力者	セット1	セット2	協力者	セット1	セット2
A		-0.27	H	0.17	-0.58
B	0.19	-0.42	I	0.40	-0.06
C	0.25	-0.05	J	0.05	0.08
D	0.20	-0.39	K	0.00	-0.18
E	-0.07	-0.07	L	0.06	-0.51
F	0.43	0.53	M	-0.62	
G	-0.18	0.10	N	-0.10	-0.09
平均	0.13	-0.08	平均	0.00	-0.22

表7の、ライバル表示やランク表示に関するアンケート項目であるQ7「ランク表示はタスクを行う励みになったか」については平均値が0付近であり、高評価とはいえない結果となった。また、表6の結果より、両手法ともライバル表示、ランク表示の値が低いことから、ライバル画像やランク表示は意識されていなかったことがいえる。これらは、アンケートの自由記述で「ライバルへの実感や順位の実感があまり持てなかった」とあったように、ライバル画像やランク表示に競争意識が生まれなかったことが原因であると考えられる。

6. まとめと今後の課題

本研究では、タスク管理ツールを所有していても継続的な利用ができず、使わなくなってしまうという問題や、タスクに取り組む際のモチベーションの維持が難しいことを問題とし、コミュニケーションチャンネル内でタスク管理を行えるようにするとともに、ユーザにライバルのタスクの進捗度合いを提示することによりモチベーションの維持をはかる手法を提案した。ここでは特に、見知らぬ他人の似たようなタスクの進捗度合いをライバルとして提示するとともに、タスクの進捗度合いが適切な他者を選別することによって、競争を促すようにした。また、提案手法のプロトタイプシステムとしてLINE BOTで実装を行い、ライバルの動向を利用した通知としてランクダウン通知を実装し、この通知の有用性を検証するための比較実験を行った。その結果、提案システムを利用することで普段より早くタスクをこなすことができることが示唆されるとともに、利点および欠点を明らかにした。

今回のシステムでは、ユーザが手動でタグを選択することによってタスクの分類を行ったが、今後はタスク名を用いて自動でマッチングを行う方法を検討する。これにより、タスク入力のステップ数が減るだけではなく、よりユーザの抱えるタスクに近いライバル群を提示することが可能になると考えられる。また、ライバルを利用したランクダウン通知はユーザに焦りを生じさせ、タスクをこなすきっかけとなり、リマインド通知を行うよりも早くタスクが達成されることが実験により明らかとなったが、色やランキングといったライバル表現ではユーザに競争を意識させることに関しては不十分で、ライバルやランク表示の改善が必要であることがわかった。そのため、今後はユーザの注意を引くことのできるライバル画像を検討する。先行研究[8]ではキャラクターが成長するといったエンタテインメント要素の強いフィードバックを行うことでユーザの意識を高めている。本研究のシステムにおいても、エンタテインメント性を高めることでユーザの競争意識の向上につながることを期待される。例えば、ロールプレイングゲームの戦闘画面のようなライバル表示を行うことで敵キャラクターが自分

の前に立ちほだかり，進捗によりダメージを与えて倒すという表現方法などが考えられる。また，ランクに基づく通知に関しては通知が敵キャラクターの攻撃予告といったものにする事で通知とライバル表示に繋がりが生まれ，通知によってタスクを思い出すだけではなく，焦りを抱き，タスクの進捗に対するモチベーションにつながると考えられる。今後はこうした点についても検討を行っていく予定である。

謝辞

本研究の一部は，JST ACCEL（グラント番号 JPMJAC1602）の支援を受けたものである。

参考文献

- [1] “Todoist: To-Do list and Task Manager”. <https://ja.todoist.com/>, (参照 2017-12-14).
- [2] “Remember The Milk: Online to-do list and task management”. <https://www.rememberthemilk.com/>, (参照 2017-12-14).
- [3] “Survey Shows Increasing Worldwide Reliance on To-Do Lists”. <https://news.microsoft.com/2008/01/14/survey-shows-increasing-worldwide-reliance-on-to-do-lists/>, (参照 2017-12-14).
- [4] 太田伸幸. 主観的競争状況における目標思考性-場面の競争性の高さによる検討-. 愛知工業大学研究報告. A, 基礎教育センター論文集, 2006, no. 41, p. 33-40.
- [5] Ichinose, T. and Uwano, H.. Comparison of Task Performance with Different Entertainment Elements. In 2nd Global Conference on Consumer Electronics(GCCE2013), 2013, p. 324-328.
- [6] Sinan, A. and Christos, N.. Exercise contagion in a global social network. Nature Communications, 2017.
- [7] 金森紀博, 小泉雅大, 野嶋栄一郎. 見えないライバルとリアルタイムに競争できる一人一台端末を活用した学習システムの算数教育における学習効果. 日本教育工学会論文誌, 2014, vol. 38, no. 3, p. 299-308.
- [8] Kuramoto, I. and Kashiwagi, K. Uemura, T.. Weekend Battle: An Entertainment System for Improving Workers’ Motivation. the 2005 ACM SIGHCI International Conference on Advances in computer entertainment technology, 2005, p. 43-50.
- [9] Fujiki, Y. and Kazakos, K. Puri, C. Buddharaju, P. Pavlidis, I. Levine, J.. NEAT-o-Games: blending physical activity and fun in the daily routine. Computers in Entertainment(CIE) - Theoretical and Practical Computer Applications in Entertainment, 2008, vol. 6, no. 21, p. 1-22.
- [10] Seif El-Nasr, M. and Andres, L. Lavender, T. Funk, N. Jahangiri, N. Sun, M.. Igniteplay: Encouraging and Sustaining Healthy living through Social Games. International Games Innovation Conference, 2011, p. 23-25.
- [11] 谷岡遼太, 吉野孝. タスクの公開掲示による ToDo リスト利用促進システム「ぷくりす」の開発. マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2013)シンポジウム, 2013, p. 1387-1394.
- [12] 金子翔馬, 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. 169, no. 8, p. 1-6.
- [13] “VALUES の 調 査 ”. <https://www.valuesscg.com/knowledge/report/marketing/004/>, (参照 2017-12-14).
- [14] “Messaging API - LNE Developers”. <https://developers.line.me/ja/>, (参照 2017-12-15).