

他ユーザの記録表示を通じた学習の動機づけ向上

羽柴 彩月^{1,a)} 佐々木 航² 大越 匡² 中澤 仁¹

概要: 多くの学生は学習に対して多大なストレスを感じており、その中でも半数以上が「学習における動機づけ」が生じないという問題を抱えている。こうした課題に対して、他者比較から生じる動機づけを狙った研究が盛んに行われている。しかし、これらは学生自身の意思で取り入れることが困難な仕組みとなっている。本研究では、誰もが容易に利用可能な手法で学習への動機づけを向上させることを目的とし、学習記録アプリケーション“Stuguin”に、他者記録表示機能である「最近の記録」を実装した。本研究では、表示する他者の学習記録の選出基準として、(1) 自身の平均学習時間よりも少ない学習時間の記録を選出するもの、(2) 同程度の学習時間の記録を選出するもの、(3) 多い記録を選出するもの、(4) 完全にランダムに選出するものの4種類を用意した。ユーザ38名に対して8週間の評価実験を行ったところ、自身の平均学習時間よりも多い学習時間の記録を表示したグループは、平均学習時間が約9分増加した。また、自身の平均学習記録よりも多い記録を表示したグループのみ、学習記録回数が増加した。加えて、「最近の記録」閲覧後の学習開始率が最も高かったのはランダムに記録を表示したグループであった。これより、他者の記録表示が学習への動機づけの向上に有効である可能性が示された。

キーワード: 学習における動機づけ、自己決定論、他者比較

Increasing motivation in studies by showing other users' records

SATSUKI HASHIBA^{1,a)} WATARU SASAKI² TADASHI OKOSHI² JIN NAKAZAWA¹

Abstract: Many students feel stress about study, and most of them have a problem with low academic motivation. To solve this problem, a lot of study aim motivation arising from social comparison. But students have difficulty using these mechanisms. Therefore, the aim of this study is to increase academic motivation in the method which everyone use easliy. So, we implemented the function to display records of other users in the application to record studying: “Stuguin”. In this study, we prepared 4 selection criteria: 1. *Less*: Select records which studying time is less than own average of studying time, 2. *Same*: Select records which studying time is as much as own average of studying time, 3. *More* Select records which studying time is More than own average of studying time, 4. *Random*: Select at Random. At in-the-wild user studies with 38 participants for 8 weeks, *More* group increased an average of studying time by about 9 minutes. Also, only *More* group increased number of study sessions recorded. In addition, *Random* group is the highest study rate after browsing the function displaying someone's records. Therefore, this study suggests that displaying records of other users may be effective for increasing academic motivation.

Keywords: Academic motivation, Self-determination theory, Social comparison

1. はじめに

学生の多くは、学習が必要なことであると考えている。文部科学省の調査では、8割以上の小中学生が「勉強は大切だ」と回答した [1]。一方で、同じ調査の中で「勉強が好きではない」と回答した生徒は約7割にもものぼる。大切だ

¹ 慶應義塾大学 環境情報学部
Faculty of Environment and Information Studies, Keio University

² 慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科
Graduate School of Media and Governance, Keio University

a) shiba@ht.sfc.keio.ac.jp

と考えていても、どうしても好きになれないという現状がある。

このような意識の隔たりから、学生にとって学習はストレスとなっている。アメリカの大学生を対象に行われた調査では、「過去12ヶ月の間に学習に対して強い心理的ストレスを抱いた」という回答が4割を超えるなど、看過できない課題である [2]。

本研究では「学習に対する動機づけが起きない」ことを問題視している。学生が学習に対して抱えるストレスの中でも、この問題が大半をしめる。ベネッセの調査によれば、中学生の半数以上が「やる気が起きない」という悩みを経験している [3]。したがって、学習に対して動機づけを付与することができれば、学習時間の増加による成績上昇や理解度の向上が見込まれ、結果的に学習に対する心理的ストレスの軽減につながると考えられる。

動機づけに関する研究では、5種類の動機づけを定義した自己決定論が多く用いられる [4]。外的調整による動機づけ、取り入れ的調整による動機づけ、同一化的調整による動機づけ、統合的調整による動機づけ、内的動機づけの5種類である。この5種類の動機づけのうち、外的調整と取り入れ的調整のみが、罰や報酬、他者の存在といった外的要素の介入が可能な動機づけである。しかしながら、外的調整はストレス反応を助長することが先行研究によって明らかになっている [5]。したがって、我々の働きかけによって学習における動機づけを付与するには、取り入れ的調整を図る手法が適していると考えられる。

取り入れ的調整は、他者と自身を比較することにより生じる動機づけであり、他者比較を用いて取り入れ的調整の付与を狙った研究は多く存在する。例えば、電子白板を用いたグループ間競争型学習支援ソフトウェアを作成し、生徒らの学習意欲向上を示した研究 [6] や、金銭報酬群と他者比較群に分けて運動課題を与えたところ、他者比較群に優れた学習効果が見られた研究 [7] などが挙げられる。しかしながら、学生自身の意思でこうした仕組みを取り入れることは困難である。したがって、本研究では、誰しもが容易に利用可能な手法で、他者比較による取り入れ的調整を付与し、学習に対する動機づけの向上を評価することを目的とする。

そのような研究の土台として、以前から開発している学習記録アプリケーション“Stuguin” [8] を利用する。Stuguinは学習時間を計測することができ、教科や内容とともに記録として保存できる。現在 App Store 上で配布されており (図 1 参照)、現在 14 万人がダウンロードしている。

本アプリケーションに対して、他者記録表示機能「最近の記録」を実装した。これは、Stuguin に保存された他者の学習記録から、自身の平均学習時間を元に選出し、アプリケーションのトップページに表示する機能である。選出基準には、(1) 自身の平均学習時間よりも少ない学習時間



図 1 AppStore 上の Stuguin ダウンロード画面
Fig. 1 A download page of Stuguin on AppStore

の記録を選出するもの、(2) 同程度の学習時間の記録を選出するもの、(3) 多い記録を選出するもの、(4) 完全にランダムに選出するものの4種類を用意した。

本機能による動機づけの向上を評価するために、Stuguin ユーザ 38 名に対して 8 週間の評価実験を行った。評価実験の結果、自身の平均学習時間よりも多い記録を表示したグループにおいて、1 記録における平均学習時間が 10 分増加した。また、同グループの平均の学習記録回数は 8 回増加、日別総学習時間の平均は 9 分増加した。これより、他者の記録表示が動機づけの向上に有効である可能性が示唆された。また、自身の平均学習記録より少ない記録を表示したグループは平均学習時間、学習記録回数ともに減少し、「最近の記録」閲覧回数も他群と比べ極端に少なかった。これより、選出基準によっては動機づけを減少させる可能性が示された。

本論文は次章以降、次のように構成される。2 勝では動機づけについて説明し、我々の研究の着目点について整理する。3 章では Stuguin と、本研究で Stuguin に実装する他者記録表示機能について述べる。4 章では評価実験とその結果について説明し、5 章では得られた結果について考察を行う。最後に、6 章で本研究の結論を述べる。

2. 動機づけ

動機づけに関する理論としては、自己決定論 [4] が広く支持・応用されている。

2.1 自己決定論

この理論では、動機づけを5種類に分類している。

- i. 外的調整による動機づけ
- ii. 取り入れ的調整による動機づけ
- iii. 同一化的調整による動機づけ
- iv. 統合的調整による動機づけ
- v. 内的調整による動機づけ

外的調整は、物的報酬の獲得や罰の回避を目的とする動機づけであり、これらが消滅すると同時に動機付けも減少する。取り入れ的調整は、不安や恥ずかしさ、名誉心などから生じるものであり、自己価値を守ることが行動の目的となる。したがって、外的要素が要因ではあるものの、価値を一部内在化できている。同一化的調整は、行動の目的が自身の目標や目的のためとなる、行動の価値と自己が同一化できているため、自律的に行動する。統合的調整は、習慣によるものである。その行動が当たり前のものとなり、自己内で葛藤を生じずに活動に取り組む動機づけである。内的調整は、好奇心や関心から生じる動機づけであり、行動そのものに価値を見出している。これらの動機づけは、自律性が高いほど満足感が高く、より持続するとされている。

このうち、外的調整と取り入れ的調整は、価値の所在が外在的であり、外的要素の介入が可能である。つまり、他者からの働きかけにより変化する動機づけと言える。しかしながら、外的動機づけはストレス反応を助長しているという研究がみられる [5]。したがって、ストレスを増加させることなく、外的介入により学習に対する動機づけを付与するには、取り入れ的調整を図る手法が適していると考えられる。

2.2 取り入れ的調整

取り入れ的調整は、不安感の回避や自尊心の維持のために生じるものである。西村らが作成した自律的学習動機尺度においては、「勉強で友だちに負けたくないから」「まわりの人にかしこいと思われたいから」などの項目で取り入れ的調整を測定している [9]。したがって取り入れ的調整は、他者と自身を比較することにより生じる動機づけであると言える。

他者比較による取り入れ的調整を狙った研究は多く存在する。大即らは、対話型電子白板におけるグループ間競争型学習支援ソフトウェアを作成し、生徒の学習意欲向上の有用性を示唆した [6]。また、冷水らは被験者を金銭報酬群と他者比較群に分けて運動課題を与えたところ、他者比較群において優れた学習効果が見られた [7]。

しかし、これらの研究は、電子白板のある環境やそうした知識を持つ教育者の元でしか実践できず、学生の意思でこうした仕組みを取り入れることは困難である。近年ストレスコーピングの重要性が言及されている現状に鑑みると、

ストレスを抱える学生自身が対処可能であるべきである。

したがって、本研究では、誰しもが容易に利用可能な手法で、他者比較による取り入れ的調整を付与し、学習に対する動機づけの向上を評価することを目的とする。

3. 他者記録表示機能

本研究に先立ち、学生向け学習記録アプリケーションである“Stuguin”を4年間にわたって開発している [8]。本アプリケーションを使うとユーザは学習時間の計測を行うことができ、測定結果は学習した教科・内容・日時とともに記録される。保存された学習記録は、学習時間の棒グラフや教科別の円グラフなどで可視化され、ユーザにフィードバックされる。学習記録は計測によるもののみではなく、手動入力による記録も可能である。現在 App Store 上で配布されており、14万人がダウンロードしている。

本研究では、Stuguin に対して同アプリケーションを利用する他のユーザの記録を表示する機能「最近の記録」を実装することで、取り入れ的調整を図り、学習への動機づけを付与する。

また、中澤らは、高齢者の相互見守りプラットフォームの一部としてランキング機能を実装し、相互見守りに対する動機づけを図った [10]。すると、複数の被験者より「被験者間のスコア差が大きくなった場合にやる気がなくなる」という問題が指摘されたという。本研究では、スコア差だけでなく、自分より上位のユーザが多いか、自分より下位のユーザが多いかといった、比較対象の違いも動機づけの変化に影響を与えると仮説を立てた。以上の仮説を踏まえ、異なる選出基準を用意し比較対象を切り替えることで、比較対象の違いが動機づけに及ぼす影響について評価する。

3.1 アプローチ

Stuguin に保存された学習記録から、他者比較の誘発に効果的な記録を選出し、ユーザに表示する。

学習記録は、過去1週間分の自身の平均学習時間を基準として選出する。選出基準は以下の4種類を用意した。自身の平均学習時間を T 、選出対象となる記録の学習時間を t とする。

- A. **Less:** 自身の平均学習時間より少ない学習時間の記録を選出
 $T - 30min < t \leq T - 10min$
- B. **Same:** 自身の平均学習時間と同程度の学習時間の記録を選出
 $T - 10min < t \leq T + 10min$
- C. **More:** 自身の平均学習時間より多い学習時間の記録を選出
 $T + 10min < t \leq T + 30min$
- D. **Random:** ランダムに選出

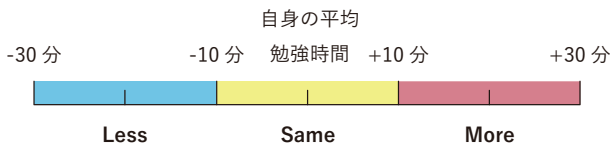


図 2 選出基準 Less, Same, More

Fig. 2 Election methods: Less, Same, More

選出基準 Less, Same, More を線分図で示したものが図 2 である。

選出基準 Less は、過去 1 週間の自身の平均学習時間よりも少ない記録を選出する。範囲は、自身の学習時間との差分が-30 分より多く-10 分以下のものとする。選出基準 Same は、過去 1 週間の自身の平均学習時間と同程度の記録を選出する。範囲は、自身の学習時間との差分が-10 分より多く+10 分以下のものとする。選出基準 More は、過去 1 週間の自身の平均学習時間よりも多い記録を選出する。範囲は、自身の学習時間との差分が 10 分より多く 30 分以下のものとする。選出基準 Random は、ランダムに記録を選出する。自身の学習時間との差分が-30 分以下、もしくは 30 分より多い記録が表示される可能性もある。

自身の平均学習時間との差分は、Stuguinにおいて手動で入力された学習記録を元に設定した。手動入力された記録の学習時間は、30 分、60 分、90 分に集中していたため、多くのユーザにとって 30 分単位で学習の区切りが存在すると考えられる。これより、30 分以上の差は適切ではないと判断した。

他者の学習記録の選出手順は以下の通りである。まず、12 時間以内に保存された学習記録（閲覧者自身の記録を除く）を取得する。その中から、前述の基準に当てはまる記録を選び、最新 3 件を選出する。選出基準に当てはまる学習記録が存在しなかった場合は、12 時間以内に保存された学習記録の中からランダムに 3 件選ぶ。選出した記録は、「最近の記録」としてアプリケーションのトップページに表示する。可視化イメージを図 3 に示す。

最終取得時刻から 1 時間経過するか、アプリケーションを再起動した際に再取得を行う。

3.2 システム構成図

システム構成図を図 4 に示す。クライアント側は Swift で作成し、サーバ側は PHP，データベースは MySQL を用いて作成した。

(1) 学習記録を保存する：ユーザは学習する教科と内容を選択し、学習時間を計測する。計測終了後にはユーザに割り当てられるユーザ ID，加えて学習時間・教科・内容・記録日時（以下、学習記録とする）をサーバに送信し、データベースに保存する。

(2) 「最近の記録」を取得・表示する：ユーザがアプリケーションを立ち上げると、過去 1 週間のユーザ自身の平



図 3 Stuguin における可視化例

Fig. 3 An example of the visualization in Stuguin.

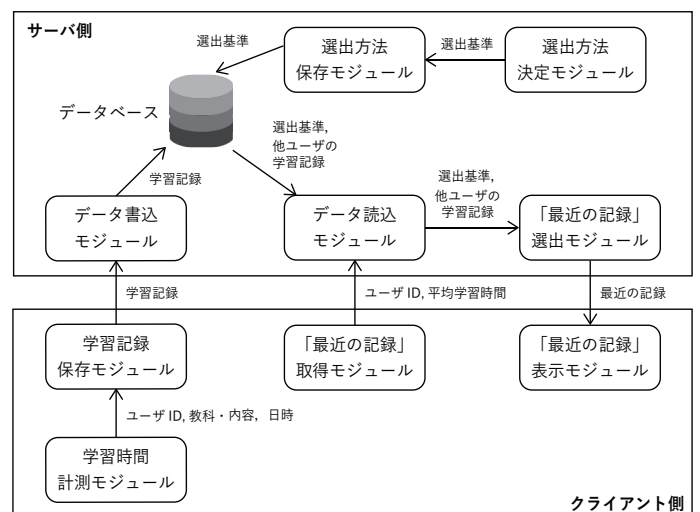


図 4 システム構成図

Fig. 4 System architecture

均学習時間とユーザ ID がサーバ側に送信される。サーバ側では、まずユーザの選出基準と過去 12 時間分の学習記録（閲覧者自身の記録を除く）をデータベースから読み込む。選出基準が見つからなかった場合、(3)にて選出基準を決定する。取得された学習記録から、選出基準に当てはまる学習記録を選出する。選出された学習記録をクライアント側に送信し、表示する。

(3) 選出基準を決定する：閲覧者の選出基準がデータベースに保存されていなかった場合（主に閲覧初回時）、サーバ側にて、乱数を用いて選出基準の決定を行う。決定された選出基準はデータベースに保存される。

4. 評価

本機能の取り入れ的調整による動機づけ付与への効果と、選出基準ごとの動機づけに対する影響を評価する。平均学習時間及び学習記録回数の変化、「最近の記録」閲覧後の学習開始率を測定し、評価を行う。

4.1 被験者

18歳以上の Stuguin ユーザ全員に対し、評価実験を実施した。ユーザの意思により、実験はいつでも辞退することができる。本実験は、実験倫理審査を受け、実施された。

実験期間中に本アプリケーションを立ち上げたユーザは92名であった、そのうち、実験期間の前半に一度でも学習を記録した被験者は41名、後半に学習を記録した被験者は60名、双方の期間で学習を記録した被験者は38名であった。本研究の分析はこの38名を対象とした。

4.2 実験手順

ユーザが本アプリケーションを起動すると、新規登録画面が表示される。本画面上で利用規約に同意を行う。利用規約に同意しない場合は、アプリケーションを利用することができない。利用規約の更新前に登録を行っていたユーザに対しては、アプリケーション起動時にアラートを表示し、確認・同意を行う。ここで同意するまでアラートは消えないため、同意しないユーザは実質アプリケーション利用不可能である。そして、8週間の実験が開始される。

4.3 評価実験手法

本実験は8週間にわたり実施した。前半の4週間は全被験者に対して本機能を導入しない。後半の4週間は、被験者を以下の5グループに分ける。括弧内に人数を示す。

- i. **None:** 「最近の記録」非表示群 (12名)
- ii. 「最近の記録」表示群
 - A. 選出基準 **Less** 群 (6名)
 - B. 選出基準 **Same** 群 (9名)
 - C. 選出基準 **More** 群 (5名)
 - D. 選出基準 **Random** 群 (6名)

本研究において、選出基準は初回選出時にランダムに決定し、その後の変更は行わない。

4.4 評価実験結果

実験期間中に保存された学習記録は3094件であった。各群の学習記録回数を表1に、1記録における学習時間の分布を図5に示す。

1記録の平均学習時間を図6に示す。最も学習時間が向上したのは **More** 群であり、9.83分増加した。反対に、最も学習時間が低下したのは **Less** 群と **Random** 群であり、前者は4.91分、後者は4.9分減少した。 **None** 群は8.77

表 1 学習記録回数

Table 1 The number of study sessions recorded.

(回)	None	Less	Same	More	Random
前半	714	102	279	109	230
後半	627	76	211	151	222
変化量	-87	-26	-68	42	-8

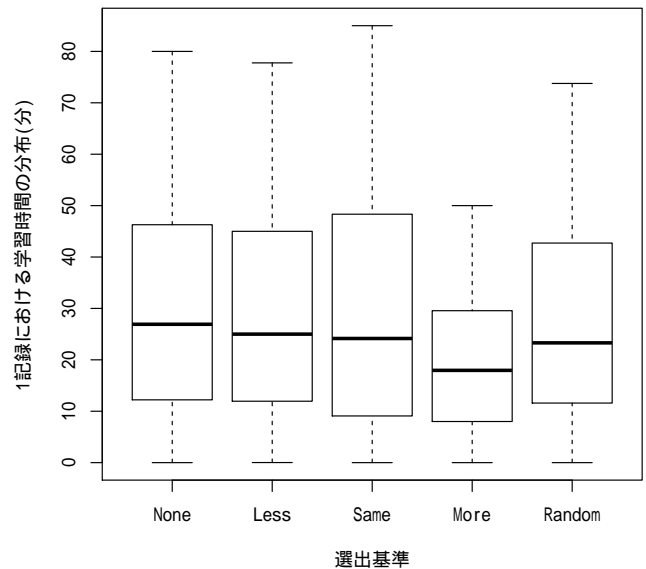


図 5 1 記録における学習時間の分布

Fig. 5 Distribution of studying time in the record.

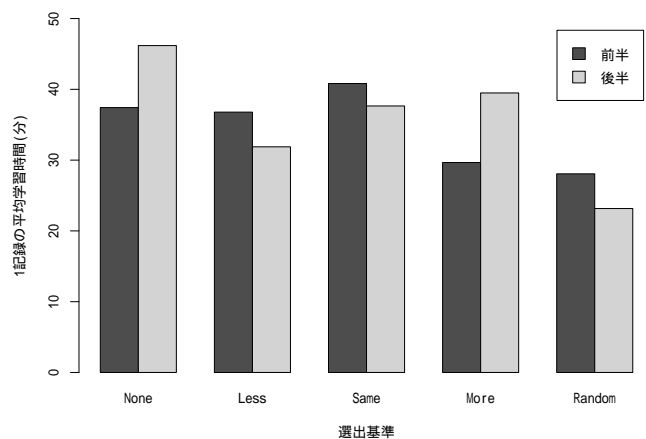


図 6 1 記録の平均学習時間

Fig. 6 An average of studying time per one record.

分増加し、 **Same** 群は3.16分減少した。前半と後半で、平均値間の差があるか対応のある t 検定を実施した。結果、 **None** 群 ($p=0.13$), **Less** 群 ($p=0.40$), **Same** 群 ($p=0.65$), **More** 群 ($p=0.40$), **Random** 群 ($p=0.26$) において、有意差は見られなかった。

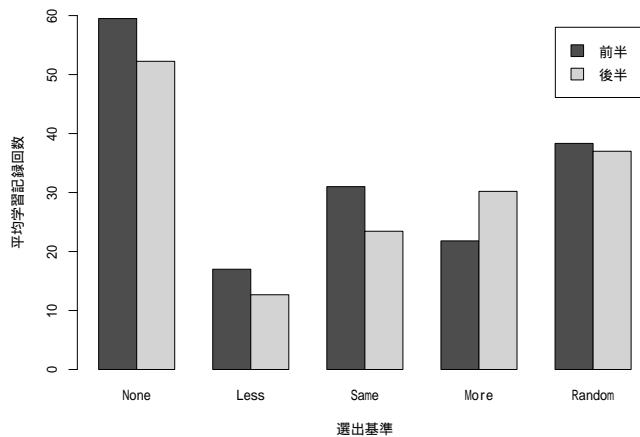


図 7 平均学習記録回数

Fig. 7 An average of the number of study sessions recorded.

グループ毎の平均学習記録回数を図 7 に示す。前半から後半にかけて学習記録回数が増加しているのは **More** 群のみであり、8.4 回増加した。最も減少したのは **Same** 群で、7.56 回減少した。**None** 群は 7.25 回、**Less** 群は 4.33 回、**Random** 群は 1.3 回減少した。前半と後半で、記録回数間の差があるか対応のある t 検定を実施した。結果、**None** 群 ($p=0.61$)、**Less** 群 ($p=0.38$)、**Same** 群 ($p=0.60$)、**More** 群 ($p=0.13$)、**Random** 群 ($p=0.90$) において、有意差は見られなかった。

日別総学習時間の平均を図 8 に示す。前半から後半にかけて合計学習時間が増加したのは **Same** 群と **More** 群のみであり、前者は 6.88 分、後者は 8.53 分増加した。もっとも減少したグループは **Random** 群であり、39.58 分減少した。**None** 群は 9.43 分減少し、**Less** 群は 31.94 分減少した。前半と後半で、合計学習時間の平均間に差があるか対応のある t 検定を実施した。結果、**None** 群 ($p=0.38$)、**Less** 群 ($p=0.42$)、**Same** 群 ($p=0.60$)、**More** 群 ($p=0.44$)、**Random** 群 ($p=0.08$) において、有意差は見られなかった。

最近の記録の閲覧回数と、閲覧後 1 時間以内に学習を記録した割合を表 2 に示す。選出基準に該当する学習記録が存在しなかった場合は、選出基準 **Random** を採用し再取得を行い、閲覧記録は **Random** 群として記録した。そのため、本評価実験では、**Less** 群の被験者のみが一時的に **Random** 群の選出基準を採用して記録の表示を行うことがあった。その回数は 29 回である。表 2 では、**Random** 群としてカウントされている。「最近の記録」表示群の中で最も学習開始率が高いのは **Random** 群であった。また、一人当たりの平均閲覧回数が最も多いのは **More** 群であり、反対に最も少ないのは **Less** 群であった。学習開始率について一元配置分散分析を行った結果、4 群間に有意差は認められなかった ($p=0.32$)。

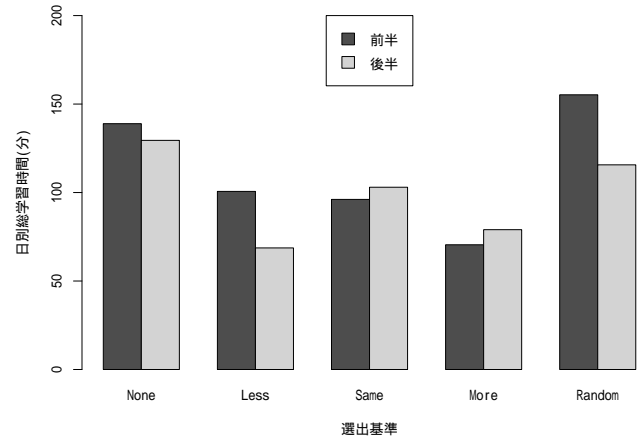


図 8 日別総学習時間の平均

Fig. 8 An average of total study time per day.

表 2 最近の記録閲覧後の学習開始率

Table 2 Learning start rate after browsing Recent study records.

(回)	Less	Same	More	Random
閲覧回数	140	490	378	393
閲覧後 30 分以内に学習を記録した回数	28	72	89	126
学習開始率	20.00%	14.69%	23.54%	32.06%

5. 考察

5.1 1 記録の平均学習時間

None 群、**More** 群が増加しており、他群は低下している。自身の学習時間よりも多い記録だけを閲覧すると、直後の学習時間が伸びることが推測される。要員としては、危機感や焦り、もしくは、表示された記録を無意識のうちに目標に据えた可能性が挙げられる。**None** 群は本アプリケーション以外の要因が動機付けを向上させたと考えられる。

5.2 平均学習記録回数

前半から後半にかけて、平均学習記録回数が増加したのは **More** 群のみであった。自身よりも長い時間学習したユーザの存在により、先に述べたように危機感や焦りを抱き、記録頻度が増加した可能性がある。最も減少したのは **Same** 群であった。自身と同程度のユーザのみを閲覧したことで被験者は安心感を抱き、動機づけが向上しなかった可能性が考えられる。

5.3 日別総学習時間の平均

Same 群、**More** 群のみが日別総学習時間を増加させた。**Same** 群は 1 記録の学習時間・学習記録回数ともに減少しているため、例えば平日ではなく休日に利用するようにな

るなどの変化が生じ、学習記録を行う日が集中した可能性がある。

5.4 最近の記録閲覧後の学習開始率

Random 群が最も高い学習開始率を記録した。多種多様な学習時間の記録を閲覧したことにより、一方で、**More** 群は一人当たりの平均閲覧回数が最も多く、学習を記録する動機づけだけでなく、他者記録の閲覧に対する動機づけも向上した可能性が考えられる。対して、**Less** 群は他群と比べて閲覧回数が極端に少なく、閲覧に対する動機づけが発生しなかったと言える。

5.5 まとめ

他者の記録の表示が、学習に対する動機づけの付与に有効である可能性が示された。また、比較対象によって動機づけの変化に対する影響に差異が認められた。**More** 群においては、学習時間や記録回数が増加しており、加えて学習開始率も高いことから、学習に対する動機づけが向上した可能性がある。**Less** 群は、平均学習時間と学習記録回数においても減少しているため、学習に対する動機づけを付与することができなかったと考えられる。

中澤らの研究では、上位者とのスコア差が大きかった下位被験者の動機づけが低下したが、本研究では、直接的に被験者自身の学習時間との比較を行わなかったため、動機づけの低下が起らなかったと考えられる。また、被験者自身より多い学習時間の記録を表示した場合には学習時間が増加し、少ない学習時間の記録を表示した場合には学習時間が減少したことから、表示した他者の記録の学習時間に近づく反応が起こった可能性が挙げられる。

5.6 今後の課題

今回の評価実験は被験者数が少なく、また、選出基準を完全にランダムに決定したため、群間のばらつきが生じてしまった。これにより、結果を結論づけるに十分なデータは集まらなかった。したがって、次回は総学習時間上位者から順番に選出基準を割り当て、1つの選出基準に動機づけが高い被験者と低い被験者が等しく存在するように実験を設定する。

また、**None** 群においては、日数が経つにつれどの被験者も学習時間が低下することを予想していたが、両期間を通して高い動機づけを維持した被験者も確認できた。**Less** 群-**More** 群間などで大きな差異が認められたことも含め、一人ひとり最適な選出基準が存在することがわかる。今後は、動機づけを維持したユーザやそうでないユーザの特徴を調査するとともに、それぞれに合わせた可視化のパーソナライズ化を行っていきたい。

6. 結論

本研究では、学習に対する動機づけ向上のため、学習記録アプリケーション“Stuguin”に対して他者記録を表示する機能「最近の記録」を実装した。この機能の導入により、他者比較から生じる取り入れ的調整による動機づけを狙った。Stuguin ユーザ 38 名に対して 8 週間の評価実験を行ったところ、自身の平均学習時間よりも多い記録を表示したグループは平均学習時間、学習記録回数において増加が見られた。これより、他者記録表示機能が学習における動機づけを向上させる可能性が示された。一方で、自身の平均学習時間よりも少ない記録を表示したグループは平均学習時間、学習記録回数ともに減少した。したがって、選出基準によっては動機づけを減少させる可能性があることもわかった。

参考文献

- [1] 文部科学省：平成 13 年度教育課程実施状況調査。
- [2] ACHA-NCHA: Fall 2015 Reference Group Executive Summary.
- [3] ベネッセ総合教育研究所：小中学生の学びに関する実態調査 速報版。
- [4] Ryan, R. M. and Deci, E. L.: Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being., *American psychologist*, Vol. 55, No. 1, p. 68 (2000).
- [5] 高山草二：動機づけとストレス反応の関係における文化的自己観の影響，島根大学教育学部紀要。教育科学・人文・社会科学・自然科学， Vol. 43, pp. 61-65 (2009).
- [6] 大即洋子，坂東宏和，加藤直樹，中川正樹ほか：対話型電子白板を用いたグループ間の競争による学習を支援する教育ソフトウェアの一例とその効果，情報処理学会論文誌， Vol. 44, No. 6, pp. 1635-1644 (2003).
- [7] 冷水誠，岡田洋平，前岡浩，松尾篤，森岡周：他者との比較が運動学習およびモチベーションに与える影響，理学療法学 Supplement Vol. 42 Suppl. No. 2 (第 50 回日本理学療法学会大会抄録集)，公益社団法人日本理学療法士協会， p. 0726 (2015).
- [8] 羽柴彩月：Stuguin, <http://stuguin.com>.
- [9] 西村多久磨，河村茂雄，櫻井茂男：自律的な学習動機づけとメタ認知的方略が学業成績を予測するプロセス，教育心理学研究， Vol. 59, No. 1, pp. 77-87 (2011).
- [10] 中澤仁，佐々木航，小淵幹夫，江頭和輝，西山勇毅，大越匡，米澤拓郎，徳田英幸：パーソナルエリアネットワークとゲーミフィケーションを用いた高齢者の相互見守りプラットフォーム，電子情報通信学会論文誌 D， Vol. 101, No. 2, pp. 306-319 (2018).