

適切な距離の学生に依頼可能な 実験協力者募集システムの実装と複数研究室での運用

樋川一幸^{†1} 中村聡史^{†1}

概要: 研究における実験協力者の募集には様々な苦勞がある。大学の研究室などでは身近な人に直接協力を依頼することが多いが、利益相反の問題などがあり頼むことのできる人数が限られている。そのため、適切な距離の学生に声をかけることが重要である。また、実験協力者プールシステムがある場合はそれを利用する方法もあるが、ウェブやメールといった媒体のものが一般的であり、学生にとっては使いづらさがある。我々はこうした問題を解決するため、適切な距離の学生が気軽に利用できる実験協力者募集 Bot を提案しプロトタイプシステムを実装し、運用を行ってきた。本稿では、手法のより詳細な有用性と特性について分析を行うため、複数の研究室で運用を行う。運用の結果、研究室、時間帯、実験内容、報酬の有無によって集まる早さ、人数については大きな差はないことが明らかになった。また、他の実験協力者の募集方法に比べて研究室に所属していない学生が気軽に参加できるため、研究室や研究への理解や興味が深まることもわかった。

キーワード: 研究室, 実験協力者プール, 実験協力者募集, Bot

1. はじめに

人にまつわる研究の実験において実験協力者を募集する機会は多くあり、実験協力者の募集という行為は実験を成立させるための重要な要素である。しかし、実験協力者を募集する方法は様々あり、方法によっては手間や時間がかかり苦勞することも珍しくない。この苦勞の原因として、実験協力者は誰でも良いというわけではないことがあげられる。実験に必要な条件をクリアする人や、実験の目的に沿った人でなければならず、望ましくない選択効果を避け、公正な実験を行うためにはその実験の目的に沿った適切な実験協力者を集める必要がある。また、研究成果を発表するための学会参加や卒業論文などには締め切りがあるため、実験に費やすことのできる時間が限られている。そのため、実験協力者の募集は手短に済ませることが望ましい。特に、大学の研究室の学生は実験を実施する機会が多いにも関わらず、実験を募集するノウハウが少なく、実験を募集する方法が研究室で確立されていないことなども多い。我々は、大学の研究室の学生による実験協力者の募集がしやすくなるような仕組みの実現を目指している。

ここで、多くの大学の研究室で行われている方法として、研究室のメンバに頼む、友人や知人に頼む、または別の研究室に頼みに行くといった実験者が自らのコミュニティ内の人物に直接連絡を取るといったものがあげられる。このような募集方法を本稿では「直接募集」と呼ぶ。直接募集は特別な準備が必要ないため募集を実行するためのハードルが低く、直接相手に連絡を送るため、無視されることは少ない。しかし、連絡を1人ずつに送信する手間がかかるという大きな問題がある。そのうえ、募集対象が実験者の身近な人物が多くなるため、実験内容や実験者と実験協力者の関係性によっては結果に望ましくない効果がかかってしまう可能性がある。また、実験協力は実験倫理の観点から

自由意志による参加でなければならないが、直接募集は参加を断りづらい雰囲気や状況を作ってしまう原因にもなりかねない。

一方、Amazon Mechanical Turk[1]をはじめとするクラウドソーシングなどの、オンラインで実験協力者を集める方法も現在盛んに行われている。しかし、この方法は世界中の不特定多数の人を募集対象とするため、実験環境の制御のしづらさがあることや、オンライン上での実験しか行えないことなどがあり、汎用的な方法ではない。これは、実験者と実験協力者の関係性が遠すぎることが原因である。つまり、実験においては、実験者と実験協力者の物理的な距離と心理的な関係性が近すぎず遠すぎない、適切な距離の人物を集めることが望ましい場合が多いといえる。

適切な距離の人物を集められる方法として、大学や研究室で運用されている実験協力者プールシステムがある。実験協力者プールシステムは、あらかじめシステムに登録しているユーザに実験募集を送る仕組みである。この方法はシステムに学生を中心とした大学の関係者にあらかじめ登録してもらうことで、適切な距離の関係性の実験協力者を集めることができる。ここで、実験協力者プールはウェブサービスやメーリングリストといった形式で運用しているものがほとんどであるが、2019年のMailchimpの調査[2]では、商用メールの開封率は業界全体での平均で21.3%であることから実験協力者集めは容易ではないといえる。また、そもそも実験協力者プールのためのシステムを運用するのは容易ではない。

ここで多くの人は、LINEやTwitter、Slack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取っている。普段コミュニケーションのために利用されるサービスやアプリケーションは、コミュニケーションチャンネルとも呼ばれる。コミュニケーションチ

^{†1} 明治大学
Meiji University

チャンネルは日常的に使用しているため、起動までのハードルが低く、通知に気づきやすいという特徴がある。2019年の東京工科大学の調査[3]によると、学部の新入生が、家族や友人との連絡に使っているツールについて、メールと回答している割合は、2014年の71.4%から2019年には24.8%と大きく減少しており、一方LINEと回答している割合は毎年上昇し、2019年には95.9%にまで増加している。このことから、学生はメールをコミュニケーションチャンネルとして利用しなくなっていることがわかる。

LINEやTwitter, Slackなど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に何らかの行動を促すことも可能である。実際に、日常的に利用するツール内でBotが何らかの提示を行うことにより、ユーザの行動を促すことを目指した研究は多い[6][7]。また、Botはユーザの行動に対して機械的に振る舞うことをユーザが知っているため、人と話す時よりも肯定的な反応を示し、気楽に振る舞うことを報告している研究もある[10][11]。これらのことから、実験協力者の募集や、実験協力の意思表示を、このコミュニケーションチャンネル内で完結させることができれば、学生が気づきやすく、実験協力へのハードルを低くしつつ、協力を断ることも気兼ねなくできる実験協力者募集が可能になると期待される。

これまで我々は、図1のように研究室ごとにコミュニケーションチャンネル内でBotを介して実験協力者を募集できる手法を提案および運用してきた[4][5]。一般ユーザ(学生)はBotを登録することで気軽にその研究室の実験協力者グループに登録でき、実験者は研究室に所属していない適切な距離の学生を集めることが可能となる。また、プロトタイプシステムの2ヶ月間の短期間の運用を行ってきた。しかし、実験者と実験協力者の連絡が取りづらいことや、これまでの実装では新たな研究室に手法を導入することが難しいという問題があった。そこで本稿では、これまでのプロトタイプシステムの改善と、自身が所属する研究室への導入を誰にでも可能とする仕組みを実現し、複数の研究室に本システムを導入し運用を行う。この運用によって、本手法のさらなる有用性や特性を明らかにする。



図1 研究室ごとで運用するイメージ

2. 関連研究

人が日常的に利用するツールで何らかの提示を行いユーザの行動を促すことを目的とした研究は多い。Kimら[6]は、Webでの調査をBotの会話インターフェース上で行い、データを収集する新たな手法を提案している。また実験により、Botとカジュアルに話すことで直線回答などの不誠実な回答を行うユーザをWebでの調査と比較して低減することができ、得られるデータの質が向上したことを報告している。岡ら[7]は、プログラミング学習者が実践的なソースコードに触れることを促進するシステムを提案し、日常的に使用するツールであるSlackからシステムを利用できるようにしている。こうした研究から、日常的に利用しているツールはユーザが頻繁に利用し、使い慣れているため、タスクへの集中や学習などにも役立つことがわかる。我々も、ユーザが日常的に利用するコミュニケーションチャンネルに着目し、実験協力の募集をBotの会話インターフェース上で受信できるようにすることで反応が早くなることや自分に向けられたものと理解して捉えられるようになることを目指す。

Botに対する人の振る舞いについての研究も数多く存在する。Jenkinsら[8]は、Webページ上で案内などを行う商用Botと人が実際に行うオペレーションを比較して、ユーザの振る舞いを比較している。この研究では、Botが人と同じような対応をすることをユーザが雑談を行うなどして期待していることを明らかにしている。Hillら[9]は、IM(インスタントメッセージ)における人と人のチャットと、人とチャットBotによるチャットを比較している。その結果、相手がBotだとわかっていながら、メッセージ数が増えることや、Botがおかしな発言をした際にも非ネイティブスピーカや子どもに対応するように優しく対処していたことを報告している。Haslerら[10]は、アバタが行き交う仮想世界内で、Botアバタによるサーベイの自動化を行っている。サーベイに回答したユーザは、人が操作するアバタに比べ、Botアバタによる調査の方が肯定的な反応をしていることを明らかにしている。金子ら[11]は、組織内のタスクの指名と指示を行うことでタスクへの意思決定を担うBotシステムosaを提案している。osaによってタスクを指名、指示されることにユーザは嫌悪感を示さず、指示を拒否することに抵抗を感じなかったことを明らかにしており、Botが相手であることにより意思決定への負担を軽減できていたとしている。また、Botをあえてしゃべり口調せず、機械的に実装したことによる効果もあった可能性を議論している。これらの研究より、本研究ではBotで実験協力者を募集することにより、直接募集よりも実験者との関係性をユーザは気にせず実験募集に対しての意思決定を気軽に行えることが期待できる。

実験という行為の支援を行う新たなシステムの提案や推

奨を行っている研究もある。Greiner[12]は、実験協力者プールの中からランダムに募集することにより、望ましくない選択効果を最小限にする機能を実現するとともに、約束をしたのにも関わらず、実験に協力しなかった回数が多いユーザを省く機能やデータ分析の機能などを実装したシステム ORSEE を提案している。ORSEE により、直接募集のような古典的な募集方法より時間やコストの削減が行え、実験から分析までの手順を体系化することによる様々なメリットがあることを報告している。Palan ら[13]は、Amazon Mechanical Turk が科学的な実験に向けられて作られていないことや、報酬の支払いに関する明確な基準がないことを指摘し、科学的な実験に向けて作られている実験協力者プールシステムである Profilic を利用することを推奨している。Profilic の利点は、過去の実験協力の情報から募集範囲を事前にスクリーニングする機能があることや、報酬に関する明確なガイドラインが用意されていることがあげられる。こうした研究は実験という行為全体の効率化を目的としており、実験協力者の募集行為自体には触れられておらず、より早くより多くの実験協力者を募集することについては議論されていない。一方で、我々は実験協力者プールのユーザが募集に気づきやすく、気軽に協力の意思決定を行うことで実験の支援を行うシステムを実装している。

3. 実験協力者募集システムの改良

実験協力者の募集の作成や実験協力者の管理を行うためのシステム[4][5]は、我々はこれまで実験者側のシステムをウェブシステムとして実装してきた。また実験協力者の募集を受け取ることができるシステムは、LINE アプリ内で動作する LINE Bot として実装してきた。ユーザは LINE Bot でもちだち登録 (LINE 上でのアカウントの登録の呼称) するだけで実験協力者プールに登録することができる。また、実験協力者はこの Bot を介して実験者が実験協力者に実験依頼などが可能となる (図 2)。

ここで、これまでのシステムは他の研究室で運用することができなかった。そこでこのシステムを誰もが自身の研究室に導入できるよう改良を行った。また、これまでのシステムには実験協力者として個を指名可能であったという問題点があったため、匿名化した。



図 2 Bot とのトーク画面

研究室単位で Bot を管理し、実験者が実験の募集の作成や実験協力者の管理を行うため、研究室の ID を作り、実験協力者募集が可能なウェブシステムを開発した[i]。このシステムを利用する際はまず、研究室の代表者が LINE Developers[14]より LINE Bot を開設し、アカウントごとに発行される情報を登録フォームにて入力する。登録フォームでは他に、研究室内で共有するためのログイン ID とパスワードの登録を行う。ここで、システムが Webhook のための一意な URL が発行するため、その情報を開設した LINE Bot に LINE Developers で設定することで導入が完了する。次に研究室内でシステム導入時に設定する研究室 ID とパスワードを共有し、それらを入力することでシステムに研究室のメンバとしてログインすることができる。研究室のメンバとしてログインした後はさらに Google アカウントでのログインを行い、実験者個人の識別を行う。実際のシステムの画面を図 3 に示す。実験協力者を募集するには、以下の項目を入力する。

- 連絡先メールアドレス (任意)
- 実験タイトル (40 文字以内)
- 説明 (60 文字以内)
- 参加者へのメッセージ (任意)
- 実験協力募集の送信メンバ選択
- 参加定員数

i) <https://exameister.com>



図 3 実験者側ウェブシステム画面

実験タイトルと説明の文字制限は、LINE 上で表示する際の制限によるものである。参加者へのメッセージは、実験に参加したユーザだけが見ることができるメッセージである。これを設定することにより、実験者は実験協力者に指示を出したりウェブアンケートの回答を依頼したりすることが可能である。依頼の送信先は、Bot アカウントをともち登録しているユーザの学年、性別、年齢、実験協力数、実験完了数、最後に Bot を使用した時間が表示され、それらを参考に選ぶことができる。ここで、特定の個人を選んで募集をかけられないようにするため、実験協力募集時には LINE アカウント名は伏せられており、Bot アカウントのともだち登録の解除やブロックをしたユーザは除外されて表示される。なお、実験者と実験協力者間は、Bot 内で完結する連絡方法の実装を行っている。これにより、実験協力者は連絡先を交換せずに実験者との連絡を取ることができる。

4. 運用結果

4.1 概要

本システムをまず著者らの所属する研究室に導入し、その後、他研究室に導入してもらうことにより、本手法の有用性や特性の調査を行った。ここでは、明治大学総合数理学部先端メディアサイエンス学科内の複数の研究室に順次導入してもらった。システムは 2018 年 11 月 16 日から現在も稼働中である。本稿では、これまでのプロトタイプシステム[4][5]の運用開始から 2019 年 12 月 10 日までの約 13 ヶ月間の期間についての運用結果の分析をまとめて行う。

なお、著者らが所属する研究室の Bot の登録者を集めるため、同大学の学部 1 年生の必修科目の授業内で 2018 年度と 2019 年度に告知を 1 度ずつ行い、さらに研究室前にポスターを掲示した。また、新たな研究室に本システムを導入した際には、著者らの所属する研究室の Bot の登録者に対し、新しい研究室の Bot アカウントの告知を行った。12 月 10 日までに本システムを利用し、実験協力者を募集した実験者と Bot アカウントの登録者を対象にアンケートを実施することで、実験者と Bot 登録者の利用状況についても分析を行う。

4.2 募集の結果

2019 年 12 月 10 日時点で、著者らが所属する学科内の 15 研究室の内、7 つの研究室で本システムが導入され、5 つの研究室で実験協力者の募集が行われた。そのうち 4 つの研究室はこちらから依頼したものであり、残りの 1 つはその研究室から依頼されたものであった。表 1 は募集を行った研究室ごとの運用の結果を集計したものであり、表中の A は著者らの所属研究室、B~E は他の研究室である。表中の総登録者は、登録解除も含めた期間中の登録者数を表しており、表中括弧内は分析時点で研究室に所属していない学部生（本学科では学部 1, 2 年生）の人数である。なお、今回の分析の対象は運用開始から 2019 年 12 月 4 日までのものとし、A の研究室の 2 件の募集については募集時刻が記録できていなかったため、以降の結果から除外した。

表 1 研究室ごとの運用結果

	導入日数	総登録者	参加経験	登録解除	募集件数
A	389	182 (124)	135 (99)	18 (6)	60
B	161	116 (85)	64 (41)	4 (3)	5
C	50	55 (41)	15 (10)	0 (0)	1
D	43	66 (49)	19 (16)	0 (0)	2
E	7	51 (39)	10 (9)	0 (0)	1

括弧内は学部 1, 2 年生の数

期間中に行われた実験協力者の募集に対して、全 Bot 登録者の累計で 1519 回の Bot 登録者の実験参加、不参加の

意思表示が行われていた。このうち約 95%の意思表示は募集開始から 15 日以内のものであった。図 4 は実験協力者の意思表示の 1 日ごとの度数分布図である。また、募集開始から 1 日 (24 時間) 以内の意思表示は 1237 件あり、そのうちの 902 件は 1 時間以内、さらにそのうちの 606 件は 10 分以内の意思表示であった。

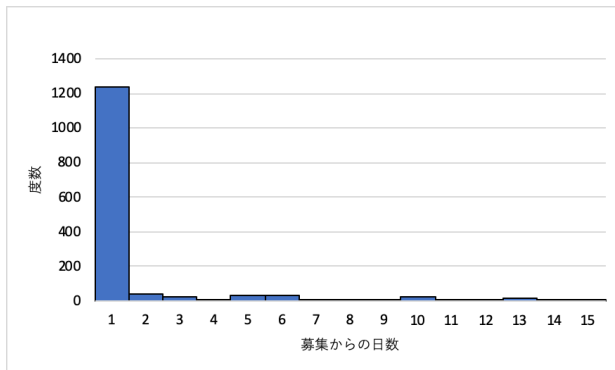


図 4 意思表示までの日数の度数分布図

定員に到達した 15 件の実験協力者募集については、設定された定員数によって参加率が正しく算出できないため以降の結果から除き、これらの募集についての分析は後述する。表 2 は、期間中の実験協力参加状況である。表中の参加離脱率は、参加した人に対して参加の意思表示を行った後に参加をキャンセルした人の割合を表している。最終参加率は、募集人数に対しての参加離脱者を除いた分析時点での参加状態にあった人の割合を表している。

表 2 実験協力参加状況

最終参加率	1 日以内参加率	5 日以内参加率	参加離脱率
17.63%	91.22%	96.37%	29.67%

次に、研究室別の運用結果について述べる。B~E の研究室については、導入からの日が浅く実験募集件数が少ないため、まとめて分析を行う。そこで、表 1 の結果を我々の所属する研究室 A と他の研究室 B~E でまとめ、最終参加率と参加離脱率を算出した結果を表 3 に示す。この結果を比較すると、研究室 A では最終参加率が低く、参加離脱率は高くなっている。

表 3 研究室別の運用結果

	実験者	募集件数	平均募集人数	最終参加率	参加離脱率
A	27	44	78.93	15.89%	32.03%
B~E	6	9	65.22	26.13%	18.12%

4.3 実験募集者に対するアンケート結果

本システムにより実験協力者をどのように集められたかを調査するため、それぞれ 5 段階 (1~5) で評価してもらうアンケートを 2019 年度中に本システムを利用し、実験協力者を募集した 18 人に回答してもらった。回答者を直接募集による実験協力者の募集経験のある人とない人に分け、それぞれの設問への回答の平均値を表 4 に示す。直接募集の経験に関わらず、手軽さ、人数、早さ、今後の利用の点は全体的に評価が高く、多様性や信頼性のある人を集められるかを尋ねた項目は中間的な評価であった。直接募集の経験によって評価の傾向に大きな差はなかった。

表 4 実験者の直接募集経験別のアンケート結果

	あり	なし	全体
回答者数	8	10	18
手軽に利用できた	4.75	4.60	4.67
人数を多く集められた	4.75	4.60	4.67
早く集められた	4.75	4.30	4.50
多様な人を集められた	3.75	3.40	3.56
信頼できる人を集められた	3.00	2.70	2.83
条件に合った人を集められた	4.25	3.60	3.89
今後もシステムを利用したい	4.75	4.80	4.78

4.4 Bot 登録者に対するアンケート結果

我々の研究室に導入している本システムを用いて 2019 年 12 月 4 日に Bot アカウント登録者にアンケート調査への参加の募集を学部 1, 2 年生に対して行った。2019 年 12 月 11 日を回答の締め切りとし、33 人の回答を得た。Bot アカウント登録者がどのような基準で実験協力の意思決定を行っているか、利用の気楽さがあったかなどを調査するため、設問を用意した。なお、理由を問う設問については当てはまるものをすべて、連絡方法については 1 つを選択してもらい、残りの設問は 5 段階 (1~5) で回答してもらった。設問に対する回答数や評価の平均値を表 5, 6 に示す。最後に、実験離脱した理由について聞いたところ、回答が特に多かったものは時間的な都合が合わなくなったこととそれに次いで実験の難易度の高さであった。

表 5 Bot 登録者アンケート結果 (共通設問)

Bot での実験協力経験		あり	なし	全体
回答者数		30	3	33
Bot を登録した理由	報酬	26	1	27
	興味	15	1	16
	紹介	14	3	17
実験協力をしなかった理由	報酬	11	1	12
	興味	9	1	10
	時間	10	1	11
	難易度	15	3	18
	実験者	0	0	0
研究室への理解が深まった		3.47	2.00	3.33
今後も Bot を利用したい		4.50	2.67	4.33

表 6 Bot 登録者アンケート結果
(システムからの実験協力経験あり)

離脱経験者		21
実験に協力した理由	報酬	27
	興味	15
	時間	22
	難易度	1
最も気軽だと思う連絡方法	SNS	2
	メール	5
	LINE	3
	Bot	20
実験協力することへの気軽さ		3.63

5. 考察

5.1 運用結果に関する考察

Bot への登録は宣伝を行った後は自主的に行ってもらっていたが、表 1 から多くの研究室に所属していない学生が Bot を登録していたことがわかった。また、単純に登録だけでなく、多くの登録者を実験協力に参加させることができたといえる。登録解除者数は導入日数とともに増えていくことがわかったが、毎年の新生に登録してもらうことを考慮すれば少数であるため、運用に支障をきたす可能性は低いと考えられる。

表 2 より、募集を行ってから 1 日以内の参加率が 9 割を超えていることや、募集に対する意思表示が 1 日以内に集中していたことから、募集を開始してから 1 日でほとんどの協力者が集まり終わるということがいえる。そのため、募集開始から 1 日で必要な人数が集まるかどうかの判断が可能になり、他の実験協力者募集の方法と併用することや実験設計を変更するなどの対応をすぐに行うことができる。これは、時間がない状況での実験募集にとって特に大きな

利点である。

表 3 の研究室別の運用結果より、研究室 A では最終参加率が低く、参加離脱率は高くなっている。これは、研究室 A で実施される実験に手作業で分類分けを行うデータセット構築などの長時間かかる難易度の高い実験タスクが多かったことが原因と考えられる。しかし表 4 の実験募集者に対するアンケートでは、研究室 A も含め、どの研究室の回答者も集まる人数について高く評価しており、今後も利用したいと回答していたことから、本システムは様々な研究室において十分に実験協力者を集めることができたとはいえる。

次に、運用結果を募集が行われた実験の種類によって様々な分析を行う。まず実験募集に報酬についての表記の有無で分類を行い分析した結果を表 7 に示す。表中の 1 日以内参加時間は、募集開始から 1 日以内の平均の参加時間のことである。対応のない t 検定を行ったところ、報酬の有無の条件では、参加時間や参加率には有意な差は見られなかったが、参加離脱率に有意な差が見られた。Bot 登録者側の実験離脱の理由のアンケートでは、時間的な都合と実験の難易度の高さの回答が多かったことから、報酬のある実験は長期間のものや難易度が高いと判断されるものが多く、離脱率が高くなったと考えられる。

表 8 は募集の行われた実験を、日程調整を行い実験者と対面して行うようなオフライン実験と協力者の環境で行うことのできるようなオンライン実験の 2 つに分類し、さらに実験の難易度として、実験に要する時間から著者が即時 (その場ですぐに終わるもの)、短時間 (1 日で完了するもの)、長時間 (複数日かかるもの) に分類を行ったものである。この結果より、オフライン実験の実験協力者の募集は、オンライン実験に比べて参加時間が早いことがわかる。これは、オフライン実験はオンライン実験に比べ、研究室の専門分野に特化したものが多く、Bot 登録者の興味を惹くものが多かったためと考えられる。オンライン実験の 1 日以内参加率は短時間で終了する実験が最も高く、オンラインでできる手軽さと報酬があるものが多いことが理由であると考えられる。しかし、参加離脱率は高く、即時の実験協力者の募集との間に有意な差が見られたことから、実験協力者が想定していた以上の難易度の実験タスクが多かったことが考えられる。

表 7 報酬条件別の利用状況

報酬	件数	1 日以内 参加時間	1 日以内 参加率	参加離脱率
あり	38	119.36 分	86.50%	*33.58%
なし	15	116.46 分	93.09%	*19.74%

* ($p < .05$)

表 8 実験種別の利用状況

種別	所要時間	件数	1日以内 参加時間	1日以内 参加率	参加離脱率
オフ	即時	0			
	短時間	14	99.10 分	89.91%	31.16%
	長時間	9	69.36 分	*194.61%	19.83%
オン	即時	12	116.64 分	89.51%	*318.24%
	短時間	14	109.25 分	*294.89%	*340.37%
	長時間	4	110.52 分	*1280.54%	41.59%

* ($p < .05$)

最後に、定員に到達した実験についての分析を行う。定員に到達した理由は、実験自体に人気があったことと定員数が少なく設定されていたことが考えられる。定員に到達した 15 件の実験は、すべて報酬のあるオンライン実験であった。このことから、人気のある実験は報酬のあるオンライン実験である可能性が高いことがわかるが、報酬があるからこそ定員が絞られていたとも解釈できる。ここで、これらの実験の募集時の通知メッセージを見ると、どのように実験を行うのか、締め切りはいつなのか、報酬はいくらなのかを明確に記載しているものが多かった。反対に、実験協力者の集まりが悪かった募集の通知メッセージは、協力してください、という文面しかないなど通知メッセージに詳細な情報がないものが多かった。このことから、他の募集においても募集時のメッセージを工夫することで集まる人数を増やすことができる可能性があると考えられる。

5.2 実験者側に関する考察

実験者にとって本システムがどのような役割を果たしたかについて考察を行う。表 4 の実験者に行ったアンケート結果から、本システムは手軽さ、人数、早さ、今後の利用の点で評価が高く、実験協力者の募集の経験者も高く評価している点から、直接募集と比較した場合においても本手法が有効であることを示している。さらに、回答者の所属研究室別にアンケート結果を比較したところ、これらの結果に大きな差はなく、複数の研究室でも本手法が有用であることが明らかとなった。

一方、多様性、信頼性、条件に合う人物の項目においては中間的な評価であった。多様性と条件に合う人物は実験協力者プールの登録者に依存する項目であるため、Bot をさらに多くの人に登録してもらうことで改善ができると考えられる。信頼性については、連絡なしの実験不参加や実験当日での参加離脱などがあったことを確認しており、これらの実験を行った実験者が低く評価したと考えられる。これはシステム自体の気軽さが実験離脱の気軽さに繋がっていることによるものであり、実験協力者に重いプレッシャーをかけないという点では良いといえる。

5.3 Bot 登録者側に関する考察

表 5 の Bot 登録者側のアンケート結果より、Bot を登録した理由として報酬目的の回答がほとんどであった。しかし、実際には報酬のない実験募集にも同等の反応を示しているため、報酬は登録のきっかけに過ぎないと考えられる。

Bot 登録者側の気軽さについて、表 5 より実験協力をしなかった理由として、実験者を選択した人がいなかったことから、実験者との関係性（今回の場合は先輩と後輩という関係性）によって協力をしなかった人はいなかったといえる。また、表 6 での最も気軽だと思う連絡方法として、Bot を介してメッセージのやり取りを行う方法を回答した人が最も多かった。他の方法は実験者との連絡先の交換を行わなければならないため、気軽さがないと思われる可能性が高い。実験協力への気軽さは平均で 3.63 と中間的な評価であった。これは、場合によっては実験者と連絡を取らなければいけないという部分が影響していると考えられる。これは本システムのみならず、実験協力の募集全体にいえることであるため、本システムによってこれが低減されている可能性は十分考えられる。

次に、研究室に所属していない Bot 登録者の教育的観点について考察を行う。「Bot を登録した理由」の設問では、報酬に次いで興味の回答が多かった。「実験協力した理由」の設問でも興味の回答が 30 人中 15 人と少なくない。このことから、研究室や研究活動への興味をもっている学部 1, 2 年生の学生が多いということがわかる。本システムにより、こういった学生に実験協力の機会を与えることに繋がったといえる。また、「研究室への理解が深まった」の設問では、実験協力をしなかった回答者に比べて実験協力をした回答者の方が高かった。つまり、実験協力することによって研究室への理解や興味を深めることができ、教育的観点においても Bot の有用性が考えられる。

実験に参加しなかった理由として、実験タスクの難易度が高いことが最も多く、次いで報酬、時間的な都合であった。難易度や報酬については実験者が行う実験自体に依存する要素であるが、時間的な都合については募集の時間帯を変えることによって改善ができる可能性が考えられる。そこで、実験協力者の募集が送信された時間を基準に明治大学の学年暦を参考に 3 種類の時間帯（平日昼・平日朝夜・休日）に分類を行い、それぞれの時間帯に対しての反応について表 9 に示す。これらには有意な差は見られなかったため、募集を行う時間帯による反応の早さ、参加率には違いは今回の結果からは確認できなかった。しかし、この結果を言い換えれば夜間や休日といった時間帯でも平日の昼間と同様に募集に反応してもらえるということである。これは、コミュニケーションチャンネル内で通知を行うことによるものであると考えられる。

表 9 時間帯別の利用状況

時間	件数	1日以内 反応時間	1日以内 反応率	1日以内 参加時間	1日以内 参加率
昼	24	110.48 分	84.62%	96.82 分	92.96%
朝夜	11	148.76 分	77.57%	108.15 分	83.72%
休日	18	110.80 分	79.11%	103.86 分	93.50%

6. まとめと今後の課題

大学の研究室に所属する学生による実験協力者の募集には様々な実験協力者の募集の方法があり、それぞれに利点と欠点があった。我々はこれまでに、従来の実験協力者の募集方法の利点を分析し、日常的に利用するコミュニケーションチャンネル内で実験協力者としてふさわしい、研究室に所属していない適切な距離の学生を中心に実験協力者の募集を行う手法を提案し、LINE Bot としてプロトタイプシステムを運用してきた[4][5]。本稿ではプロトタイプシステムを改善し、手法の有用性や特性について調査するため、運用する研究室を増やし複数の研究室で長期的に運用を行った。今回の運用から、研究室、時間帯、実験内容、報酬の有無によって集まる早さ、人数については大きな差はないことがわかった。実験協力者プールに登録する際の登録者のモチベーションは報酬目的が多かったが、実際に実験募集を行うと報酬がない場合でも参加することがわかった。これらのことから、提案手法は従来の募集方法に比べ様々な実験の協力者を募集することができるため、汎用的な募集方法であるといえ、実験者へのアンケート結果から直接募集よりも手軽で、早く、多くの人数を集めることに役立つと考えられる。

一方、募集開始から1日以内に9割以上の募集に対する反応が集まるため、1日を過ぎても必要な人数が集まらなかった場合、募集メッセージの工夫により集まる人数が増える可能性があることもわかった。それでも集まらない場合は、別の方法を併用して実験協力者を集めることを検討すべきであることもわかった。時間が少ない状況においての実験協力者の募集において、1日で集まる人数が見込めるといふ提案手法の強みでもある。また、実験協力者を研究室に所属していない学生にすることによって、本システムが研究や研究室への理解を深め、興味を持たせることに役立つことも示唆された。

今後は、実験者がより実験に積極的に参加できるようにするための工夫を行っていく。例えば、実験協力し、達成するとポイントがもらえ、Bot 内でポイントのランキングを表示するといったゲーム要素をシステムに取り入れることが考えられる。また、日程調整のある実験や難易度の高い実験は協力すると高ポイントがもらえる、といったよう

にすることで離脱率の高かった実験に協力するメリットを増やし、離脱率の低減につながることを期待できる。

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] “Amazon Mechanical Turk”. <https://www.mturk.com/>, (参照 2019-11-27).
- [2] “Mailchimp Email Marketing Benchmarks”. <https://mailchimp.com/resources/email-marketing-benchmarks/>, (参照 2019-11-22).
- [3] “東京工科大学 新入生の「コミュニケーションツール」利用実態調査”. <https://www.teu.ac.jp/press/2019.html?id=104>, (参照 2019-11-22).
- [4] 樋川一幸, 松田滉平, 中村聡史. コミュニケーションチャンネルに入り込む研究室実験 BOT の提案と運用, 情報処理学会研究報告グループウェアとネットワークサービス(GN), vol. 3, p. 1-7, 2019.
- [5] 樋川一幸, 中村聡史. 適切な距離で依頼可能な研究室実験協力者募集 BOT の提案と運用, 第 27 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ (WISS2019), 2019.
- [6] Kim, S., Lee, J. and Gweon, G.. Comparing Data from Chatbot and Web Surveys: Effects of Platform and Conversational Style on Survey Response Quality. the 2019 CHI Conference, no. 86, p. 1-12, 2019.
- [7] 岡大貴, 西田健志. ゲームフィクションによるコードリーディングの促進. エンターテインメントコンピューティングシンポジウム 2019 論文集, vol. 2019, p. 346-349, 2019.
- [8] Jenkins, M., Churchill, R., Cox, S. and Smith, D.. Analysis of user interaction with Service Oriented Chatbot Systems. Human-Computer Interaction. HCI Intelligent Multimodal Interaction Environments: 12th International Conference, HCI International 2007, p. 76-83, 2007.
- [9] Hill, J., Ford, W. R. and Ferreras, I. G.. Real conversations with artificial intelligence: A comparison between human-human online conversations and human-chatbot conversations, vol. 49, p. 245-250, 2015.
- [10] Hasler, B. S., Tuchman, P. and Friedman, D.. Virtual research assistants: Replacing human interviewers by automated avatars in virtual worlds. Computers in Human Behavior, vol. 29, Issue. 4, p. 1608-1616, 2013.
- [11] 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), vol. 169, no. 8, p. 1-6, 2016.
- [12] Greiner, B.. Subject pool recruitment procedures: organizing experiments with ORSEE. Journal of the Economic Science Association, vol. 1, issue. 1, p. 114-125, 2015.
- [13] Palan, S. and Schitter, C.. Prolific.ac-A subject pool for online experiments. Journal of Behavioral and Experimental Finance, vol. 17, p. 22-27, 2018.
- [14] “LINE Developers”. <https://developers.line.biz/ja/>, (参照 2019-12-16).