

# Slack における能動型質問ボットの効果検証

本松 大夢<sup>1</sup> 中村 優吾<sup>1</sup> 荒川 豊<sup>1</sup>

**概要:** 新型コロナウイルスの流行に伴い、企業や学校等でオンラインコミュニケーションツールへの移行が進んでいる。しかしながら、対面での接触機会の減少が、組織全体でのコミュニケーションの減少やワーク・エンゲイジメントの低下を引き起こしている。そこで、我々は能動的にランダムなユーザへの質問を行うボットの導入による、コミュニケーション活性化やワーク・エンゲイジメント向上に関する研究を行った。具体的には、主要なオンラインコミュニケーションツールである、Slack におけるボットがもたらす、能動的な質問、回答の共有が、組織全体のコミュニケーションやワーク・エンゲイジメントに与える影響について調査を行った。本発表では、研究室の Slack に導入した能動型質問ボットが与える影響について、Slack でのユーザごとのメッセージ送信数や、リアクション数等による定量的評価とユーザへのアンケートによる定性的評価から報告を行う。また、本研究で明らかとなった結果から、ユーザからの回答を引き出す質問ボット開発への新たな知見についても報告を行う。

## 1. はじめに

新型コロナウイルスの流行に伴い、企業や学校等でのコミュニケーションの方法がオフラインからオンラインへとシフトしている。オンラインコミュニケーションの増加は、オフライン環境下では当たり前に行われていた、組織内でのインフォーマルなイベントや会話の減少を引き起こしている。これにより、組織内の業務以外での繋がりが希薄となり、業務における連携に支障をきたすケースが生じている。実際に、全面的な在宅勤務に移行していた Apple<sup>\*1</sup> や Google<sup>\*2</sup>, Amazon<sup>\*3</sup> は、社員の協業を促すためには出社が必要であると考え、今年から最低週 3 日の出社を義務付けるように一斉に方針転換している。しかしながら、未だに全面的なオフィス勤務を再開することができないのが現状である。こうした現状を踏まえて、企業や学校ではオンラインでのインフォーマルなイベントや会話の企画など様々な方法で失われたコミュニケーション機会の創出に努めている。そうした方法の中の 1 つに、オンラインコミュニケーションツール内でのコミュニケーション促進ボットの

利用がある。組織内のランダムなユーザとのランチや会話等の推薦や、プライベートな質問、回答の共有を行うことで会話のきっかけの創出を行う。こうしたボットは多くの企業や学校等で導入されているが、実際の効果について検証を行った研究は少なく、有効性については疑問が残る。

本研究では、コミュニケーション促進ボットの中で、ランダムなユーザに対してプライベートな質問を行い、その回答を全ユーザに対して共有する、能動型質問ボットに注目し、効果検証を行った。具体的には、研究室内で主なコミュニケーションツールとして利用されている、Slack に能動型質問ボット、Colla<sup>\*4</sup> を導入し、このボットが研究室内のユーザのコミュニケーションやワーク・エンゲイジメントに与えた効果について、検証を行った。

本稿では、ボット導入前の 1 ヶ月と導入後の 2 ヶ月の Slack チャットデータを用いた定量的評価と、ボット導入から 2 ヶ月後に実施したアンケート調査を用いた定性的評価の結果について述べる。チャットデータ分析から、ボットの導入により、ユーザの Slack 利用頻度の向上やリアクション行動促進への影響が示唆された。また、時間の経過によるボットへの飽きが生じている可能性があることも分かった。アンケート調査から、新たなコミュニケーションの創出や、研究室内で親密感や楽しさ、居心地の良さに対して効果的であることが分かった。さらに、ボットの楽しさや操作の容易性が、ユーザの回答行動と関係があることや、回答への恥ずかしさや質問頻度の高さが、ユーザから

<sup>1</sup> 九州大学, Kyushu University

<sup>\*1</sup> アップル CEO、9 月から週 3 日出社を要請  
「ビデオ会議では再現できない」 — Business Insider Japan  
<https://www.businessinsider.jp/post-236125>

<sup>\*2</sup> グーグル、コロナ後は週 3 日以上をオフィス勤務に  
— 再開は 9 月に延期 - CNET Japan  
<https://japan.cnet.com/article/35163848/>

<sup>\*3</sup> アマゾン、9 月以降は週 3 日以上オフィスで勤務を  
— 従業員宛て文書 - Bloomberg  
<https://www.bloomberg.co.jp/news/articles/2021-06-11/QUI46LDWRGG701>

<sup>\*4</sup> Colla (コラ)  
<https://colla.jp/>

の回答行動を妨げる要因であることが明らかとなった。

本稿の構成は以下の通りである。第2章で、関連研究について述べ、第3章で、本研究で用いた能動型質問ボットについて述べる。また、第4章ではチャットデータ分析、アンケート調査の概要及び結果について述べる。最後に第5章で、本稿の結論および今後の課題について述べる。

## 2. 関連研究

本章では、チャットボットの活用例とその効果、チャットデータ分析に関する関連研究について述べる。

### 2.1 チャットボットの活用例とその効果に関する研究

近年、チャットボットへの関心が高まっており、人々がチャットボットをどのように体験するのかや、なぜ使用するのか、どのように感情移入をするのかについて多くの研究が行われている [1], [2], [3]。チャットボットに関する研究には、カスタマーサービスとしての利用 [4] や、大学生からの FAQ への回答 [5], グループ・ディスカッションの促進 [6], アンケート調査 [7], [8] や対面コミュニケーション促進 [9] 等がある。その中でも、チャットボットのメンタルヘルスへの活用が目されている。会話エージェントを用いた行動認知療法 (CBT) はうつ病の症状軽減に効果がある [10] が明らかとなっている。また、Lee らの研究 [11], [12] では、チャットボットの自己開示度やチャットボットとの間の信頼感や親密感、楽しさがセンシティブな質問に対するユーザの自己開示に影響を与えることが明らかとなっている。さらに、良いセラピーセッションには、会話のスムーズさや有用性なども重要であることが分かっている [13]。以上の先行研究から、チャットボットの設計に、人間的な要素を組み込むことがユーザの積極的な利用や良い体験のためには重要であると考えられる。しかしながら、こうした仕組みをメンタルヘルス以外のパーソナルな質問を行うボットに組み込んだ研究は少ない。また、ユーザからの質問に回答するという受動型のチャットボットが大半である。一方、本論文で対象とするチャットボットは、ボットがユーザに対して能動的に問い合わせ、ユーザが回答するというものであり、これを能動型質問ボットと呼ぶ。能動型のボットは、過去には通過する人に問いかけるデジタルサイネージ [14] など提案されているが、チャットボットはそれほど研究がなされていない。そこで、今回は、利用可能な能動型質問ボットを用い、その効果と課題について調査を行なった。

### 2.2 チャットデータ分析に関する研究

新型コロナウイルスの感染拡大に伴い、オンラインコミュニケーションが推奨されている。しかしながら、対面コミュニケーションの減少が、メンタルヘルスの不調 [15] や組織内の繋がりの希薄化 [16], 幸福感の低下 [17] を引き



図1 能動型質問ボットの質問例

起こしている。そこで、Slack のチャットログから、ワーク・エンゲイジメントの推定を行う研究 [18] や、グループチャンネルを分類する機械学習モデルの構築と、それを用いたプロジェクトのパフォーマンス推定を行う研究 [19] が行われている。オンラインコミュニケーションツールが普及した現在において、こうした研究の成果を用いた、ワーク・エンゲイジメントやパフォーマンスの低下が確認された、ユーザやグループへの適切な介入を行うボットの開発が、重要となってくる。

## 3. 能動型質問ボット

本章では、本実験で用いた能動型質問ボット、Colla について概要を述べる。本ボットは、Slack 向けに公開されているアプリケーションであり、1000 以上の企業やチームで利用されている。本ボットの機能は大きく分けて2つある。1つ目の機能は、ユーザへのプライベートな質問である。図1のようにボットが、ランダムなユーザに対してプライベートな質問を行い、回答を収集する。具体的な質問には、「好きな食べ物はなんですか？」というありきたりな質問から、「新人の頃にやらしたおもしろ失敗談を教えてください」という対面の会話では聞きにくい質問まで様々なものがある。ユーザは質問に回答したくない場合は、回答しないことや別の質問に変更することも可能である。なお、ユーザが質問を登録する機能は提供されておらず、何種類の質問が存在するのかも不明である。2つ目の機能は、質問への回答の共有である。図2のように、1つ目の機能で収集したユーザの回答を指定した Slack 上のチャンネルで共有を行う。これにより、ユーザの新たな一面の発見や共通の趣味や体験の共有を行うことができるようになる。新たなコミュニケーションの機会を創出することができる。

## 4. 実験

本章では、能動型質問ボットの効果検証のために行なった実験の概要について述べる。

### 4.1 実験概要

本実験は、能動型質問ボットを導入した際に研究室の

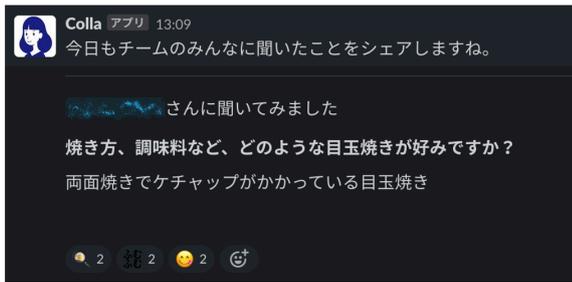


図 2 能動型質問ボットの回答共有例

表 1 期間定義

期間 A	2021-07-17～2021-08-16 Colla 導入
期間 B	2021-08-17～2021-09-16
期間 C	2021-09-17～2021-10-17

Slack に参加していたユーザ 44 名を対象として実施した。本研究室は、2019 年 4 月から Slack を導入し、2020 年 4 月からは有料契約を行い、本格的に利用しており、研究室内の大半の連絡、コミュニケーションが Slack 上で行われている。本ボットは研究室メンバー全員が参加し、業務と関係のない雑談を行うためのチャンネル上でユーザの回答の共有を行う。ボット導入によるユーザの Slack 上での行動変容を測定するために、ボット導入日である 8/17 を基準として、表 1 に示す計 3 ヶ月間のチャットデータを収集し、分析を行なった。本研究で用いたデータ項目は、ユーザごとのアクティブ日数、チャンネルへのメッセージ送信数、ダイレクトメッセージ送信数、リアクション数とボットからの質問への回答数、ボットから共有される回答へのリアクション数の計 6 項目である。また、ボットに対する印象やユーザの心理的な変化や行動変容を測定するためにアンケート調査を行なった。

## 4.2 実験結果と考察

### 4.2.1 チャットデータ分析の結果と考察

期間 A, B, C の Slack チャットデータ分析から得られた結果について、報告を行う。

まず、研究室全体でのデータについて比較を行なった。各項目の 1 ヶ月ごとのデータを表 2 に示す。ウィルコクソンの符号付順位と検定の結果、期間 A と期間 B のアクティブ日数と総リアクション数に関して、有意水準 0.1% で有意に増加していることが明らかとなった。このことから、ボットの導入が、ユーザの Slack 利用頻度の向上や、リアクション行動の促進に効果があったのではないかと推察することができる。また、期間 B と期間 C のボットへのリアクション数に関して、有意水準 0.1% で有意に減少していることがあきらかとなった。時間の経過により、ボットに対する飽きが生じ、ボットへの反応が減少したと考えられる。しかしながら、ボットの導入により生じた、Slack 利

表 2 研究室全体での各項目の比較

	期間 A	期間 B	期間 C
アクティブ日数	927	1013	1019
チャンネルメッセージ送信数	1186	1453	1291
ダイレクトメッセージ送信数	1704	1703	1931
総メッセージ送信数	2890	3156	3222
総リアクション数	998	1615	1560
ボットからの質問への回答数	0	55	40
ボットへのリアクション数	0	321	168

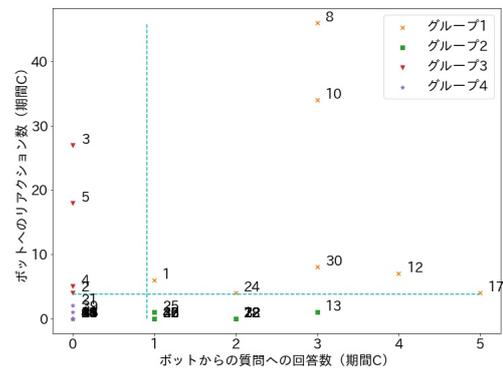


図 3 期間 C におけるボットへの反応分布

用頻度の向上や、リアクション数の増加等の効果は持続するのではないかと推察できる。

次に、ユーザごとのデータについて分析を行なった。期間 C におけるユーザのボットへの反応分布を図 3 に示す。図中の破線は、各項目の平均値を表している。ここで、ボットへの反応に対してユーザを 4 つのグループに分割した。グループの定義については表 3 に示す。ボットへの参加をほとんど行っていないユーザが約 50% いることが明らかとなった。また、ボットへのリアクションをあまり行わないが、質問への回答は行うグループ 2 や、ボットへのリアクションのみを行うグループ 3 などボットへの参加の方法はユーザによって様々であることが分かった。次に、ユーザの各期間ごとのメッセージ送信数、リアクション数のグラフを図 4, 図 5 に示す。また、全期間における各項目のグループごとの平均値を表 4 に示す。ボットへの参加をあまり行わないグループ 4 のユーザは、普段の Slack での活動も他のグループと比較して、少ないことがわかる。しかしながら、ボットからの質問への回答をあまり行わない、グループ 3 の平均値がすべての項目で最も高く、ボットへの回答行動と普段の Slack での活動量には、関係がないことが示唆される。

また、ボットへの回答やリアクションを行う要因やボット導入による効果を検証するために、相関係数を算出した。

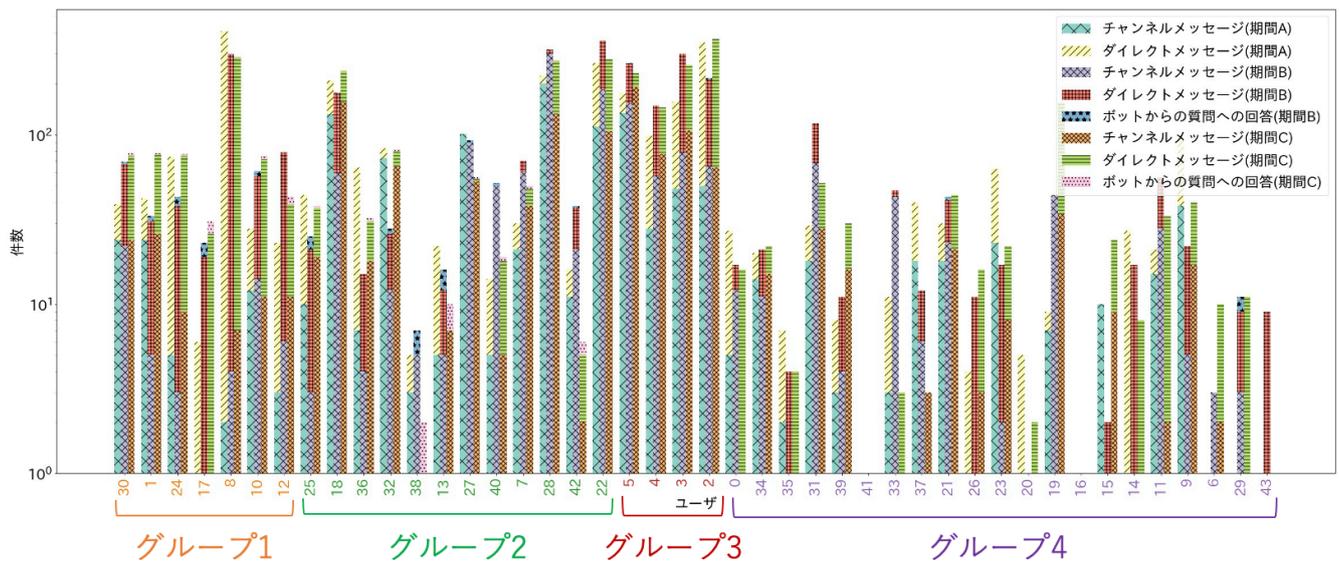


図 4 ユーザごとのメッセージ送信数

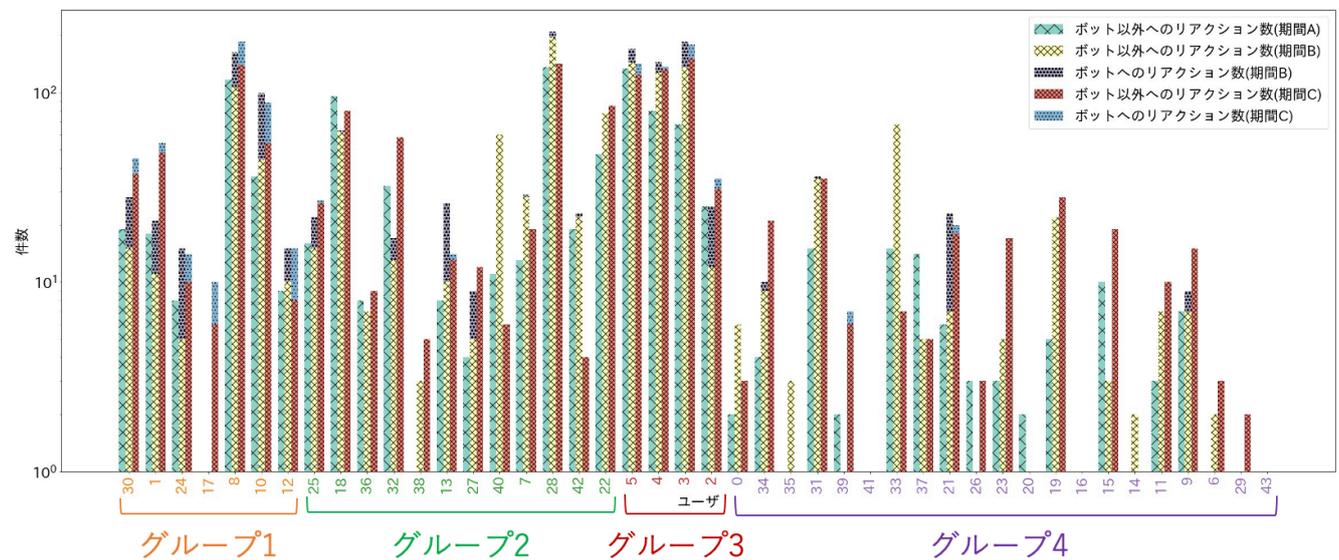


図 5 ユーザごとのリアクション数

表 3 グループ定義

	ボットからの質問への回答数	ボットへのリアクション数	人数
グループ 1	平均以上	平均以上	7
グループ 2	平均以上	平均より少ない	12
グループ 3	平均より少ない	平均以上	4
グループ 4	平均より少ない	平均より少ない	21

表 4 全期間における各項目のグループごとの平均値

グループ	1	2	3	4
アクティブ日数	24.2	26.9	<b>27.0</b>	18.4
チャンネルメッセージ送信数	10.1	57.7	<b>87.8</b>	9.33
ダイレクトメッセージ送信数	78.5	34.8	<b>138</b>	12.3
総メッセージ送信数	88.7	92.5	<b>226</b>	21.7
総リアクション数	45.8	38.8	<b>110</b>	7.79

結果を表 5 に示す。ボットへのリアクション数（期間 B）と総リアクション数（期間 A）の相関係数が 0.585，総リアクション数（期間 B）の相関係数が 0.715 であった。このことから、普段から Slack 上でアクティブにリアクションを行なうユーザが、ボットへのリアクションもアクティブに行なっていると考えることができる。また、ボットへのリアクション数（期間 B）とダイレクトメッセージ数（期間 A）との相関係数が 0.539，ダイレクトメッセージ（期間 B）との相関係数が 0.681 であったことから、ダイレクトメッセージ送信に関しても同様のことが言える。さらに、期間 A から期間 B と、期間 B から期間 C の各項目の上昇率とボットへの反応の相関係数を算出したが、いずれの項目とも相関が見られなかった。このことから、ユーザのボットへの参加が、メッセージ送信行動やリアクション

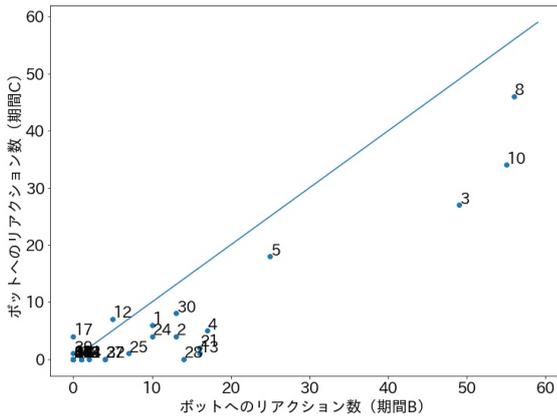


図 6 ユーザごとのボットへのリアクション数分布

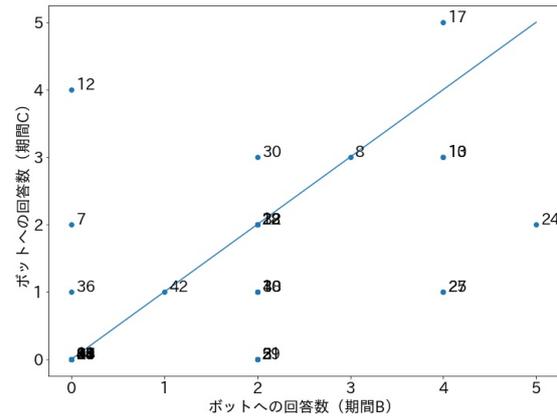


図 7 ユーザごとのボットからの質問への回答数分布

表 5 ボットへの反応と各データの相関

	ボットからの質問への回答数 (期間 B)	ボットへのリアクション数 (期間 B)
アクティブ日数 (期間 A)	0.199	0.134
アクティブ日数 (期間 B)	0.226	0.256
総メッセージ送信数 (期間 A)	0.325	0.507
総メッセージ送信数 (期間 B)	0.266	0.538
チャンネルメッセージ送信数 (期間 A)	0.252	0.143
チャンネルメッセージ送信数 (期間 B)	0.159	0.16
ダイレクトメッセージ送信数 (期間 A)	0.253	<b>0.539</b>
ダイレクトメッセージ送信数 (期間 B)	0.264	<b>0.681</b>
総リアクション数 (期間 A)	0.259	<b>0.585</b>
総リアクション数 (期間 B)	0.268	<b>0.715</b>
ボットからの質問への回答数 (期間 B)	1.00	0.477
ボットからの質問への回答数 (期間 C)	<b>0.596</b>	0.295
ボットへのリアクション数 (期間 B)	0.477	1.00
ボットへのリアクション数 (期間 C)	0.384	<b>0.941</b>

行動を促進したとは言えない。さらに、ボットからの質問への回答数はいずれの項目とも低い正の相関であり、期間 C のデータに関しても同様の相関が見られた。Slack から得られるデータのみでは、ユーザのボットへの回答行動の要因を特定することは困難であり、ボットへの回答行動がユーザの Slack での行動に影響を与えたとは言えない。また、期間 B と期間 C のボットからの質問への回答数とボットへのリアクション数に関して、相関係数が 0.596 と 0.941

表 6 グループごとのアンケート回答率

	人数	回答人数	回答率
グループ 1	7	5	0.714
グループ 2	12	8	0.667
グループ 3	4	3	0.750
グループ 4	21	4	<b>0.190</b>

であったが、図 6、図 7 に示すように多くのユーザが、期間 B より減少していることがわかる。このことから、ユーザがボットの使用に飽きているのではないかと推察することができる。

#### 4.2.2 アンケート調査の結果と考察

Slack チャットデータを分析することで、本ボットの導入は、ユーザの Slack 利用頻度の向上やリアクション行動の促進に効果がある可能性が示唆された。しかしながら、どのようなユーザが、ボットからの質問への回答を行うのか、Slack 以外でのコミュニケーションが創出されたのかを明らかにすることはできなかった。そこで、本節では、ユーザのボットへの参加要因とボット導入の効果を明らかにするために行ったアンケート調査の結果を述べる。アンケート調査は、ボットへの印象とボット導入の効果に関する質問に対して、1 (完全に同意しない) から 5 (完全に同意する) の 5 段階のリッカート尺度で回答してもらった。アンケートは、ボットの導入から 2 ヶ月後に実験参加者全員が見ることができる、Slack 上のチャンネルで回答を呼びかけ、20 名のユーザからの回答を得ることができた。

グループごとのアンケートの回答率は、表 6 のようになった。ボットへの参加を積極的に行う、グループ 1, 2, 3 の回答率が高く、ボットへの参加をあまり行わない、グループ 4 の回答率が 0.190 と低い結果となった。このことから、ボットへの参加とアンケートの回答行動には相関があると考えられる。

次に、ボットへの印象に関するアンケート調査結果につ

表 7 ボットへの印象に関するアンケート結果

質問	平均	分散
ボットの使用は楽しい.	<b>4.20</b>	0.379
ボットに対して親しみを感じる.	3.70	0.642
ボットを安心して使用することができる.	3.90	0.621
ボットの機能には満足している.	<b>4.05</b>	0.892
ボットの操作は簡単である.	<b>4.65</b>	0.345
ボットへの回答を恥ずかしく感じる.	3.05	1.31
ボットは人間的である.	2.55	1.21
ボットの質問内容の理解が大変である.	1.80	0.695
ボットは多言語対応すべきである.	3.50	1.11
ボットに回答しなければならないという圧迫感を感じる.	1.80	1.22
ボットからの質問を迷惑に感じる.	1.75	0.724
ボットからの質問は答えづらいものが多い.	3.15	0.661
ボットからの質問頻度は高い.	3.15	1.19
ボットからの質問はユーモアに富んでいる.	3.80	1.01
ボットからの質問内容は不愉快である.	1.30	0.221
ボットの使用を続けたいと思う.	3.95	0.576
自身のボットへの回答にリアクションがつくことが嬉しかった.	3.85	0.766
ボットへの回答に有用性を感じる.	3.80	1.12

いて述べる. 先行研究 [11], [12], [13] で明示された楽しさや親密感, 人間的である等の質問に, 筆者らが考えた質問を加えた, 全 18 項目に関して調査を行なった. 各質問項目の回答結果を表 7 に示す. 楽しさや, 機能の満足感, 操作の容易性において, 高いスコアを得ることができた. また, 圧迫感や迷惑度, 不愉快度に関しては, 低いスコアを示しており, ユーザはボットに対して, 概ね良い印象を持っていると考えられる. さらに, 本ボットは質問を日本語のみで行うため, 多言語対応を望むユーザが多いことも明らかとなった. 次に, ボットへの参加要因を特定するために, ボットへの反応との相関係数を算出した. 結果を表 8 に示す. ボットの楽しさや操作の容易性が, ボットからの質問への回答を促す要因であると考えられる. しかしながら, ボットからの質問への回答数 (期間 C) と操作の容易性との相関が見られず, 操作の容易性がユーザの継続的な回答を促す要因であるとは言えない. また, 回答への恥ずかしさや質問頻度の高さが, ユーザの回答行動を妨げる要因であると推察できる. 先行研究でメンタルヘルスボットが, ユーザからの回答を引き出すために重要であった, 親密感や安心感, 人間的であるといった要素は, ボットへの反応との相関が見られないことから, 能動型質問ボットにとって必要な要素であるとは言えない.

最後に, ボット導入の効果に関するアンケート調査の結果を述べる. Slack 上や研究室での行動変容や気持ちの変化に関する, 全 11 項目の質問を行なった. 各質問項目の回答結果を表 9 に示す. ボットの導入により, 新たな知識の取得や, 研究室の親密感や楽しさ, 居心地の良さ等に

表 9 ボット導入効果に関するアンケート結果

質問	平均	分散
ボットの導入により, Slack の使用頻度が上昇した.	2.85	1.71
ボットの導入により, 新たな Slack 上でのコミュニケーションが生まれた.	3.00	2.21
ボットの導入により, 新たな対面でのコミュニケーションが生まれた.	2.40	1.41
ボットの導入により, 新たな知識を得ることができた.	<b>3.95</b>	0.997
ボットの導入により, Slack でのメッセージ送信への抵抗感が減少した.	2.65	1.08
ボットの導入により, Slack でのリアクションへの抵抗感が減少した.	2.90	1.25
ボットの導入により, 研究室の親密感が増したと感じる.	<b>3.70</b>	1.27
ボットの導入により, 研究室生活が楽しくなった.	<b>3.35</b>	0.661
ボットの導入により, 研究室の結束が強くなったと感じる.	3.20	0.905
ボットの導入により, 研究室の居心地がよくなったと感じる.	3.30	0.747
ボットの導入により, 研究室での孤独感が弱まった.	3.15	0.976

正の影響を与えていることが明らかとなった. また, 高いスコアではなかったが, 図 8, 9 に示すように, Slack 上, 対面ともに新たなコミュニケーションが生まれたと回答したユーザがいた. 具体的には, ボットから共有される回答から他者の新たな一面や共通点を発見したことによる, Slack 上でのリアクションやスレッドでの会話や, 対面での会話やイベント等があったことが, 追加のアンケートから明らかとなった. 次に, ボットへの反応と各質問項目との相関係数を表 10 に示す. ボットからの質問への回答数やボットへのリアクション数と, Slack の使用頻度の上昇や Slack 上でのコミュニケーションの創出, Slack 上でのメッセージ送信やリアクションへの抵抗感の減少との間に正の相関があることが明らかとなった. このことから, ボットの導入は Slack でのコミュニケーションの活性化に効果があったと推察することができる. また, ボットへのリアクション数とボットの導入による新たな知識の取得に正の相関があったことから, ユーザは他者の回答に新たな一面を発見した際にリアクションを行うのではないかと考えられる. さらに, 研究室の親密感や楽しさ, 居心地の良さ等と, ボットへの反応には相関が見られなかった. ボットへの参加を行わないユーザに対しても, ボットを通じたコミュニケーションが増加したことで, 研究室の親密感や楽しさ, 居心地の良さ等に一定の効果があったのではないかと推察することができる.

## 5. おわりに

本研究では, ボット導入前 1 ヶ月と導入後 2 ヶ月の計 3 ヶ月間の Slack チャットデータ分析とボット導入から 2 ヶ月

表 8 ボットへの印象との相関

	ボットからの質問への回答数 (期間 B)	ボットへのリアクション数 (期間 B)	ボットからの質問への回答数 (期間 C)	ボットへのリアクション数 (期間 C)
ボットの使用は楽しい.	<b>0.645</b>	0.415	<b>0.568</b>	0.283
ボットに対して親しみを感じる.	0.243	0.092	0.045	-0.013
ボットを安心して使用することができる.	0.285	0.078	0.148	-0.035
ボットの機能には満足している.	0.270	-0.06	-0.014	-0.124
ボットの操作は簡単である.	<b>0.585</b>	0.345	<b>0.237</b>	0.270
ボットへの回答を恥ずかしく感じる.	-0.098	-0.032	<b>-0.442</b>	-0.120
ボットは人間的である.	-0.052	-0.057	-0.298	-0.170
ボットの質問内容の理解が大変である.	0.185	0.178	-0.043	0.23
ボットは多言語対応するべきである.	-0.227	0.014	-0.213	0.089
ボットに回答しなければならぬ という圧迫感を感じる.	0.273	0.246	0.089	0.130
ボットからの質問を迷惑に感じる.	-0.119	-0.088	-0.342	-0.095
ボットからの質問は答えづらいものが多い.	0.038	-0.265	-0.105	-0.267
ボットからの質問頻度は高い.	0.062	0.088	<b>-0.407</b>	-0.046
ボットからの質問はユーモアに富んでいる.	0.190	0.300	0.276	0.195
ボットからの質問内容は不快である.	0.133	0.150	0.019	0.167
ボットの使用を続けたいと思う.	0.099	-0.036	0.136	-0.044
自身のボットへの回答に リアクションがつくことが嬉しかった.	0.342	0.098	-0.005	0.003
ボットへの回答に有用性を感じる.	0.216	0.359	-0.161	0.332

表 10 ボット導入効果との相関

	ボットからの質問への回答数 (期間 B)	ボットへのリアクション数 (期間 B)	ボットからの質問への回答数 (期間 C)	ボットへのリアクション数 (期間 C)
ボットの導入により, Slack の使用頻度が上昇した.	<b>0.650</b>	<b>0.498</b>	0.339	<b>0.436</b>
ボットの導入により, 新たな Slack 上でのコミュニケーションが生まれた.	<b>0.470</b>	0.357	0.090	0.310
ボットの導入により, 新たな対面でのコミュニケーションが生まれた.	0.173	0.290	0.136	0.133
ボットの導入により, 新たな知識を得ることができた.	0.186	<b>0.478</b>	-0.031	<b>0.476</b>
ボットの導入により, Slack でのメッセージ送信への抵抗感が減少した.	<b>0.578</b>	0.306	0.263	0.152
ボットの導入により, Slack でのリアクションへの抵抗感が減少した.	<b>0.562</b>	<b>0.457</b>	0.264	0.302
ボットの導入により, 研究室内の親密感が増したと感じる.	0.173	0.237	-0.008	0.163
ボットの導入により, 研究室生活が楽しくなった.	0.075	0.209	-0.226	0.152
ボットの導入により, 研究室内の結束が強くなったと感じる.	0.108	0.263	0.038	0.271
ボットの導入により, 研究室内の居心地がよくなったと感じる.	0.157	0.255	-0.041	0.173
ボットの導入により, 研究室内での孤独感が弱まった.	0.180	0.193	0.005	0.038

後にアンケート調査を行なった。本ボットの導入が、ユーザの Slack 使用頻度の向上やリアクション行動に対しての効果が示唆された。また、研究室での楽しさや居心地の良さ、親密感に対しても効果が示唆された。しかしながら、時間の経過とともに、ユーザがボットの使用に飽きを感じている可能性があり、こうした正の影響が今後も持続するかという点に関しては疑問が残る。また、今回は分析の対象としてメッセージ送信数やリアクション数のみを用いており、メッセージの内容については考慮していない。そのため、メッセージ送信数やリアクション数の増加がボットによるものか、その他の要因によるものであるかは定かではなく、追加の調査が必要であると考え。さらに、先

行研究でのメンタルヘルスポットが、ユーザからの回答を引き出すために必要であった、親密感や信頼感、安心感等の要素は、能動型質問ボット開発にあたっては有効な効果がなく、楽しさと操作の容易性が重要であることが分かった。しかしながら、操作の容易性はユーザからの継続的な回答を引き出すための要因とは成り得ない可能性がある。今後は、本研究を通して明らかとなった、多言語対応や回答への恥ずかしさ、質問頻度の高さ等の課題に考慮しつつ、ボットのメッセージ表現を工夫する [20] する、ボットの利用を後押しするアンビエントフィードバック [21] を検討するなどして、より多くのユーザが楽しみながら参加できる新たな能動型質問ボットの開発に取り組む予定である。

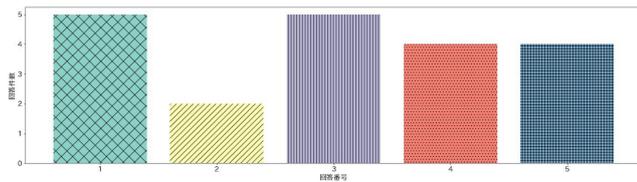


図 8 ボットの導入により，新たな Slack 上でのコミュニケーションが生まれた

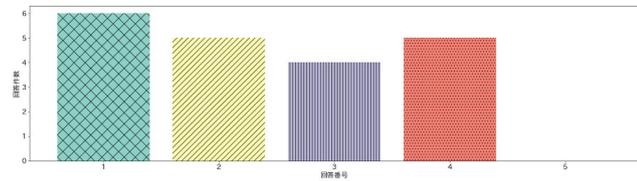


図 9 ボットの導入により，新たな対面でのコミュニケーションが生まれた

### 謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 JP18H03233 の支援のもと実施された。

### 参考文献

- [1] Amon Rapp, Lorenzo Curti, and Arianna Boldi. The human side of human-chatbot interaction: A systematic literature review of ten years of research on text-based chatbots. *International Journal of Human-Computer Studies*, p. 102630, 2021.
- [2] Asbjørn Følstaad and Petter Bae Brandtzaeg. Users' experiences with chatbots: findings from a questionnaire study. *Quality and User Experience*, Vol. 5, No. 1, pp. 1–14, 2020.
- [3] Eleni Adamopoulou and Lefteris Moussiades. An overview of chatbot technology. In *IFIP International Conference on Artificial Intelligence Applications and Innovations*, pp. 373–383. Springer, 2020.
- [4] Anbang Xu, Zhe Liu, Yufan Guo, Vibha Sinha, and Rama Akkiraju. A new chatbot for customer service on social media. In *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '17, p. 3506–3510, New York, NY, USA, 2017. Association for Computing Machinery.
- [5] Bhavika R Ranoliya, Nidhi Raghuvanshi, and Sanjay Singh. Chatbot for university related faqs. In *2017 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI)*, pp. 1525–1530. IEEE, 2017.
- [6] Soomin Kim, Jinsu Eun, Changhoon Oh, Bongwon Suh, and Joonhwan Lee. Bot in the bunch: Facilitating group chat discussion by improving efficiency and participation with a chatbot. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '20, p. 1–13, New York, NY, USA, 2020. Association for Computing Machinery.
- [7] Soomin Kim, Joonhwan Lee, and Gahgene Gweon. *Comparing Data from Chatbot and Web Surveys: Effects of Platform and Conversational Style on Survey Response Quality*, p. 1–12. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2019.
- [8] Mariska E Te Pas, Werner GMM Rutten, R Arthur Bouwman, and Marc P Buise. User experience of a chatbot questionnaire versus a regular computer question-

- naire: prospective comparative study. *JMIR Medical Informatics*, Vol. 8, No. 12, p. e21982, 2020.
- [9] 田中宏和, 本松大夢, 中村優吾, 荒川豊. 連れ立ち行動促進システムの提案. DPSWS 2021.
- [10] Kathleen Kara Fitzpatrick, Alison Darcy, and Molly Vierhile. Delivering cognitive behavior therapy to young adults with symptoms of depression and anxiety using a fully automated conversational agent (woebot): a randomized controlled trial. *JMIR mental health*, Vol. 4, No. 2, p. e7785, 2017.
- [11] Yi-Chieh Lee, Naomi Yamashita, Yun Huang, and Wai Fu. "i hear you, i feel you": Encouraging deep self-disclosure through a chatbot. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '20, p. 1–12, New York, NY, USA, 2020. Association for Computing Machinery.
- [12] Yi-Chieh Lee, Naomi Yamashita, and Yun Huang. Designing a chatbot as a mediator for promoting deep self-disclosure to a real mental health professional. *Proc. ACM Hum.-Comput. Interact.*, Vol. 4, No. CSCW1, May 2020.
- [13] Samuel Bell, Clara Wood, and Advait Sarkar. Perceptions of chatbots in therapy. In *Extended Abstracts of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI EA '19, p. 1–6, New York, NY, USA, 2019. Association for Computing Machinery.
- [14] Zhihua Zhang, Yuta Takahashi, Manato Fujimoto, Yutaka Arakawa, and Keiichi Yasumoto. Investigating effects of interactive signage-based stimulation for promoting behavior change. *Computational Intelligence*, Vol. 35, No. 3, pp. 643–668, 2019.
- [15] Ashwin Venkatesh and Shantal Edirappuli. Social distancing in covid-19: what are the mental health implications? *Bmj*, Vol. 369, , 2020.
- [16] Xiaojun Zhang and Viswanath Venkatesh. Explaining employee job performance: The role of online and offline workplace communication networks. *Mis Quarterly*, pp. 695–722, 2013.
- [17] Jessica R Methot, Emily H Rosado-Solomon, Patrick Downes, and Allison S Gabriel. Office chit-chat as a social ritual: The uplifting yet distracting effects of daily small talk at work. *Academy of Management Journal*, No. ja, 2020.
- [18] Hiroaki Tanaka, Wataru Yamada, and Keiichi Ochiai. Estimating work engagement from online chat logs. In *Asian CHI Symposium 2021*, Asian CHI Symposium 2021, p. 70–73, New York, NY, USA, 2021. Association for Computing Machinery.
- [19] Dakuo Wang, Haoyu Wang, Mo Yu, Zahra Ashktorab, and Ming Tan. Slack channels ecology in enterprises: how employees collaborate through group chat. *arXiv preprint arXiv:1906.01756*, 2019.
- [20] Zhihua Zhang, Juliana Miehle, Yuki Matsuda, Manato Fujimoto, Yutaka Arakawa, Keiichi Yasumoto, and Wolfgang Minker. Exploring the impacts of elaborateness and indirectness in a behavior change support system. *IEEE Access*, Vol. 9, pp. 74778–74788, 2021.
- [21] Yugo Nakamura and Yuki Matsuda. Iot nudge: Iot data-driven nudging for health behavior change. In *Adjunct Proceedings of the 2021 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and Proceedings of the 2021 ACM International Symposium on Wearable Computers*, pp. 51–53, 2021.