

内製 Web アプリの導入における 心理的障壁の分析と行動変容の促進

宇田航貴^{†1} 野々村真誉^{†2} 吹田駿介^{†3} 山本佑樹^{†4}
株式会社 UACJ^{†1} 株式会社 UACJ^{†2} 株式会社 UACJ^{†3} 株式会社 UACJ^{†4}

1. はじめに

近年、先進デジタル技術の導入が製造業において重要な課題となっている。UACJにおいても内製 Web アプリの導入を積極的に推進しており、これにより生産性の向上や効率化を図ろうとしている。しかしながら、導入したはいいが利用されない状況が頻繁に起きている[1,2]。これを解決すべく介入施策を講じてデジタル技術の使用を促す必要がある。しかし、各個人の仕事環境などの違いにより、介入施策の効果は一部の人だけに限定される。そこで各個人に対する介入施策が必要とされるのだが、その一方で、各個人に介入施策を用意するのは現実的ではない。有効なアプローチとしてアプリに対する認知パターンが近いグループに対して介入施策を行うことが考えられる。この場合、各グループの認知傾向を明確にし、その傾向に適した介入施策を設計することが求められる。

本論文では、この課題を分析し具体的な対策を模索するために実施した半構造化インタビューとそこから得られた知見について述べる。

2. 実験方法と解析方法

2.1 インタビュー技法の選定

大量のデータを短時間に集めることができるアンケートは有用だが、回答者の自由な発言や深い思考に関する情報を引き出すことは一般に難しい。一方で、インタビューは回答者の声や表情も含めて全体の雰囲気を把握することが可能である。そこで本研究では対面で実施できるインタビュー形式を採用した。特にここでは、ユーザの潜在的なニーズや感情を明らかにすることを目的としているため、深い思考と自由な発言が得られるインタビュー形式を採用することとした。

また、インタビュー技法は表1のように大きく4つある[3]。本研究では、実際に内製で開発、展開したアプリが「なぜ使われないのか」ということにフォーカスし、質的研究の方法として半構造化インタビューを実施した。本手法を用いた理由は、前述の通り人の経験や認識をより深く理解す

るなどのユーザの潜在的なニーズや感情を明らかにすることを目的としているため、事前質問を避けて、人の経験や認識をより深く理解することが必要であるためである。

表 1 インタビュー技法の分類
Table 1 Classification of interview techniques.

| インタビュー技法 | 特徴 |
|-------------------|--|
| 構造化インタビュー | 一問一答形式の質問形式でヒアリングする方法 |
| 半構造化インタビュー | 事前におおまかな質問内容を複数考えて、回答者の回答内容に沿って深掘っていく方法 |
| 非構造化インタビュー | 事前にテーマだけを決めておき、質問内容を特に決めず回答者の話す内容に沿って深掘っていく方法 |
| フォーカス・グループ・インタビュー | ある共通した属性をもつ生活者・ユーザで小規模のグループ(フォーカスグループ)を作り、グループ単位でインタビューを実施する調査 |

2.2 インタビューの設計

今回の半構造化インタビューの軸となるテーマとして「新しい内製アプリが展開されたら使用したいか?」を設定した。初めにインタビュー被験者に対して新規アプリを使いたいと思う要因について「アプリ外の要因(以後アプリ外と記載する)」「アプリ機能の要因(以後アプリ機能と記載する)」「アプリ UI の要因(以後アプリ UI と記載する)」(以後3つの項目の括りを各項目と記載する)の3項目設定し、使いたい理由を各項目の割合で回答してもらう(主観的な利用動機構成比率調査/主観価値観調査と呼ぶ)。各項目が合計100%になるように回答してもらった。ユーザの回答の仕方の例を表2に示した。各項目の定義は以下の通り:

- アプリ機能: 新しいアプリの性能や操作性
- アプリ UI: 直感な使用感と美しい見た目など、ユーザーインターフェース全般
- アプリ外: ユーザの取り巻く環境に起因する要因(例:

In implementing an in-house web app nalysis of psychological barriers and promotion of behavior change
^{†1} 1, KOKI UDA, UACJ Corporation
^{†2} 2, MINORI NONOMURA, UACJ Corporation
^{†3} 3, SYUNSUKE SUITA, UACJ Corporation
^{†4} 4, YUKI YAMAMOTO, UACJ Corporation

業務量, マインド, etc...)

表 2 インタビュー回答例

Table 2 Example of interview answer.

| インタビュー | アプリ機能 | アプリ外 | アプリ UI |
|--------|-------|------|--------|
| 一被験者 | | | |
| A さん | 60% | 30% | 10% |

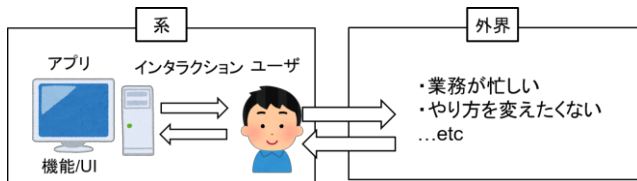


図 1 アプリ使用可否の要因類

Figure 1 Factors affecting application usability.

この 3 つの項目を設定した理由としては, 図 1 に示すように, アプリを使用するユーザを 1 つの系と考えた際, 系内においてアプリとユーザの間のインタラクションは機能と UI が考えられる. 一方で, ユーザはユーザ自身を取り巻く環境(外界)との間にも影響を受ける. つまり, アプリの使用に関してユーザは「アプリ機能」, 「アプリ UI」, 「アプリ外」の 3 つの要因とインタラクションを行うこととなる. そこで, インタビューにおける 3 項目についても当該の各要因に設定した. インタビュー被験者にアプリ使用可否の項目の数値を回答してもらったのち, なぜその項目の数値が高かったかを含め, 深堀を行うため, 被験者に対し半構造化インタビューを設計した.

2.3 半構造化インタビュー実践

今回設計した半構造化インタビューは 14 名に対して 20 ~30 分行った. インタビュー被験者の内訳は以下である.

- 製造部門(7 名)
- 研究部門(3 名)
- 管理職(4 名)

2.4 解析方法

半構造化インタビューを行うことで, 被験者が主観的に優先している項目を表す数値データと, インタビューの中で自由に話をした内容の文章データを獲得した. この 2 つのデータが各項目の優先度に関してどのような傾向があるのかをクラスタリングと自然言語処理(NLP)を用いて以下①~③の順番で解析を行った. それぞれについて詳細に述べる.

① インタビュー被験者のクラスタリング

インタビュー各項目に対しインタビュー被験者が設定し

た数値データに関する解析手法について述べる. 数値データはアプリ機能, アプリ UI, アプリ外に対して各項目が合計 100%になるような 3 つの数値で構成されている. 解析する際は, 割合を整数に変換した(例:60%→60 とする). クラスタリングには k-means 法を使用した[4]. また今回使用した数値データは 3 次元のベクトルデータであるため 2 次元可視化手法として PCA(主成分分析)を使用した[5,6]. 被験者がどのようなクラスタに分かれるかの結果について後ほど述べる.

② Sentence Transformer を利用した優先される価値観の分析 (価値観分析)

インタビュー被験者との会話をもとに, ユーザが潜在的に優先する項目の傾向を自然言語処理(Natural Language Processing, NLP)を用いて定量化した. 本解析では Sentence Transformer を使用することで会話から被験者が潜在的にアプリに求める項目(価値観)について明らかにした. Sentence Transformer は Hugging Face の提供するライブラリであり, 事前学習済みの文脈埋め込みモデルを使用することで文章の意味や文脈を考慮したベクトル変換が可能である[7]. 今回は会話文章の埋め込み表現と, ①で得られたクラスタを表す文章の埋め込み表現のコサイン類似度を計算することで被験者が潜在的に求める機能の優先順位を可視化した. 比較文章は①で得られたクラスタを表す以下の 3 つの文章とした.

- ・アプリケーションは機能を優先すべき
- ・アプリケーションはユーザーインターフェースが最重要
- ・アプリではなく, 会社や雰囲気など職場環境

上述の解析の結果から, 各クラスタにおける会話内容の傾向を把握することで, ①での各クラスタ傾向とインタビューの傾向が同じであるかが確認できる. また各傾向を確認することで, 各クラスタに対しアプリの使用可否の各要因のどの観点から介入施策が適切かなど把握可能である.

③各価値観項目におけるトピック具体化方法

①②の解析を通じ, どのような認知構造を有する被験者に対して「アプリ機能」, 「アプリ UI」, 「アプリ外」のどの観点に対して介入を行えばよいかが明らかとなる. 一方で, 各観点につき, どのような介入施策を行えばよいかは明らかではない. この介入施策を検討するに当たり, まずはインタビュー結果の文章データから各観点に対する具体的な内容を明確にする方法を検討した. 半構造化インタビュー内容を文章毎にそれぞれの各項目について整理(振り分け)を行い各項目の具体的なトピックを明確にする. 振り分けられた文章群の傾向を見る手法としてトピックモデリングの一つである LDA(Latent Dirichlet Allocation)を適用した. ト

ピックモデリングとは自然言語処理の一分野で、大規模な文書コーパスからトピック(テーマや話題)を抽出するための手法である[8]。単語の抽出の際名詞のみを取り出すと連続してつながっている形容詞と名詞がわかる可能性がある。そのため、形容詞の次に名詞がある場合それらを名詞句として扱った。

3. 解析結果と考察

3.1 k-means 法の適用結果

2.3 項の①の手法に則り、3次元の数値データに対しk-means法を使用して、インタビュー被験者を4つのクラスタにクラスタリングした。また、PCAを使用しクラスタリング結果を2次元に落とし込み可視化した(図3)。

色付けした丸で囲まれている各クラスタにつき、その人数の内訳を以下に示す。

- 青:クラスタ 1(3名)
- 橙:クラスタ 2(3名),
- 緑:クラスタ 3(2名)
- 赤:クラスタ 4(6名)

各クラスタの被験者ごとに回答された「アプリ機能」「アプリUI」「アプリ外」の数値を図表にまとめた(図4、表3)。

図4、表3に依れば以下のことが言える。

- クラスタ 1: アプリ機能が一番高く、二番目にアプリ外が高い傾向
- クラスタ 2: アプリ機能が高い傾向
- クラスタ 3: アプリUIが高い傾向
- クラスタ 4: アプリ外が高い傾向

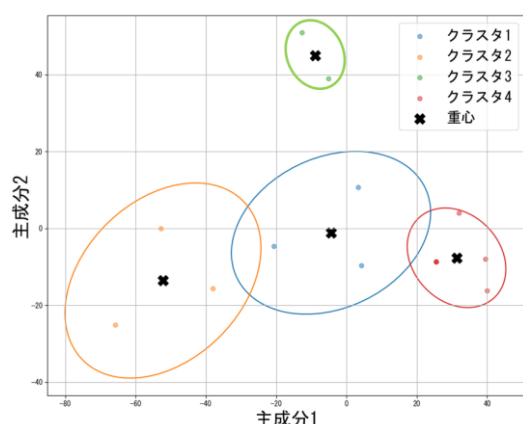


図3 k-means法によるクラスタリング結果
Figure 3 Clustering results using k-means method.

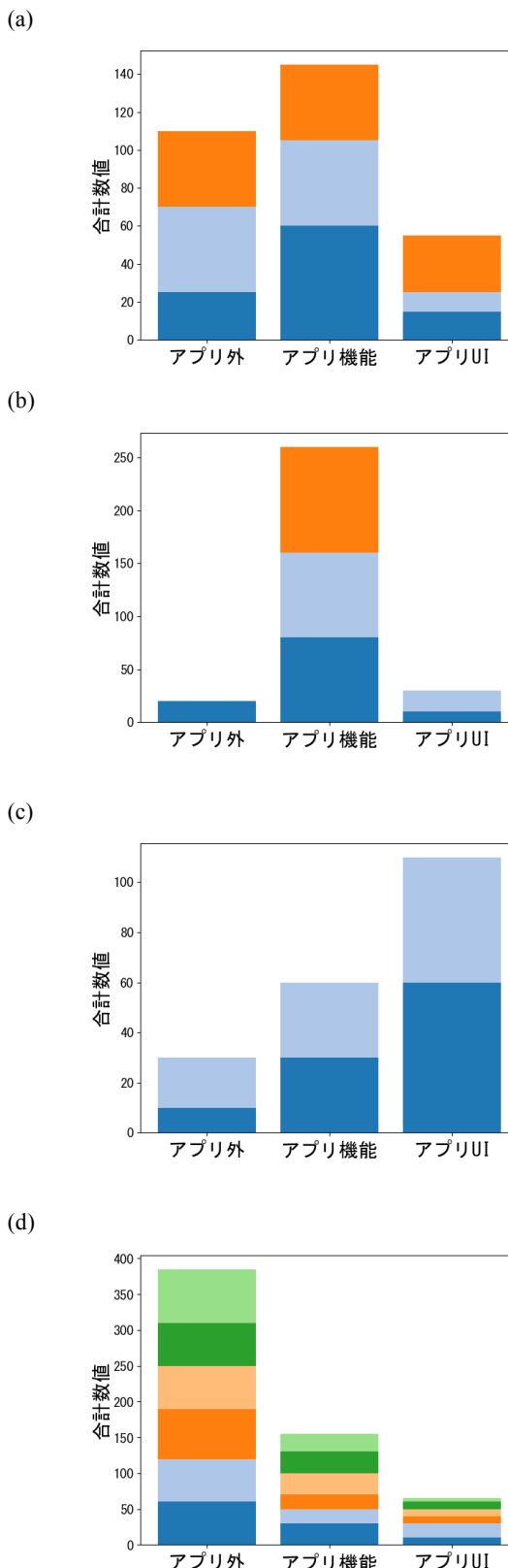


図4 各クラスタの縦積みグラフ
(a)クラスタ 1, (b)クラスタ 2,
(c)クラスタ 3, (d)クラスタ 4

Figure 4 Vertical stacked graph for each cluster.
(a) cluster 1, (b) cluster 2, (c) cluster 3, (d) cluster 4

表 3 各クラスターの主観価値観
Table 3 Subjective trends for each cluster.

| クラスター | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------|-------------|-------|--------|------|
| 主観価値観 | アプリ機能, アプリ外 | アプリ機能 | アプリ UI | アプリ外 |

インタビュー被験者がアプリを使う/使わないの判断をする際に設定した各項目の内、主観的にはどの項目を重要視しているのかということに基づいてクラスターが分かれていることが明らかとなった。言い換えれば、被験者が自覚的に重要視する項目ということに基づいて、つまりアプリに対してどのような認知を行うかに関する自覚的な認知構造を基軸に、被験者を4つに分類できたとと言える。

3.2 推定価値観

各クラスターのインタビュー内容に対し価値観構成を推定した。各クラスターが「アプリ外」「アプリ機能」「アプリ UI」それぞれをどの程度重要視しているかを棒グラフで示した(図 5)。

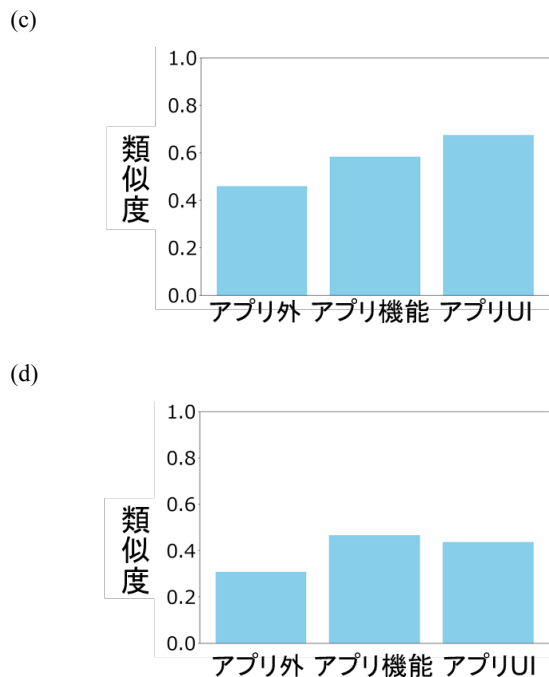
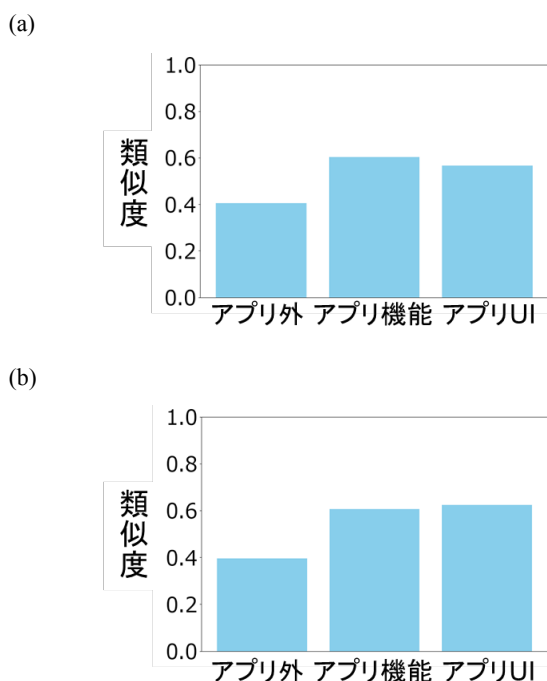


図 5 各クラスターの価値観分布(推定価値観)

(a)クラスター 1, (b)クラスター 2,
(c)クラスター 3, (d)クラスター 4

Figure 5 Value composition in each cluster.

(a) cluster 1, (b) cluster 2, (c) cluster 3, (d) cluster 4

図 5 を見ると、各クラスターの被験者が 3 項目をどのような度合いで捉えているか、特にその優先度は以下のようにまとめられる。

- クラスター 1: アプリ機能 > アプリ UI > アプリ外
- クラスター 2: アプリ UI > アプリ機能 > アプリ外
- クラスター 3: アプリ UI > アプリ機能 > アプリ外
- クラスター 4: アプリ機能 > アプリ UI > アプリ外

次にこの結果と主観価値観との関係について検討するために、表 4 に結果を整理した。

表 4 各クラスターの主観価値観と推定価値観との比較
Table 4 Subjective and objective trends for each cluster.

| クラスター | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 主観価値観 | アプリ機能, アプリ外 | アプリ機能 | アプリ UI | アプリ外 |
| 推定価値観 | アプリ機能 > アプリ UI > アプリ外 | アプリ UI > アプリ機能 > アプリ外 | アプリ UI > アプリ機能 > アプリ外 | アプリ機能 > アプリ UI > アプリ外 |

表 4 より、クラスター 3 ではアプリの使用/不使用に関してイ

インタビュー被験者の主観価値観と推定価値観は一致している。一方で、クラスタ 1, 2, 4 ではインタビュー被験者の主観価値観と推定価値観は必ずしも一致していない。このことはインタビュー被験者が重要視していると自覚している項目は確かに存在するが、それだけでなく被験者本人が無自覚的に重要視している項目がそれ以外に存在することが分かる。つまり各人がアプリに対して重要視する項目、あるいはその優先度には認知のギャップが存在することが定量的に明らかになったと言える。このような認知ギャップがあるクラスタに対しては、アプリを使ってもらうための介入施策を検討するに当たり、アプリのユーザ本人が自覚的に重要視している項目のみに介入施策を実施するだけでは不十分であり、本人が無自覚的に重要視している項目の優先度も参照して介入施策を検討する必要がある可能性が示唆される。以降はこの認知ギャップに基づいて各クラスタに対する介入施策の在り方を検討する。

まず、クラスタ 3 のように、主観価値観と推定価値観が一致するような認知傾向を有するユーザの場合には当該の項目(今回であればアプリ UI)に対して重点的に介入施策を検討すれば十分であると考えられる。

次にクラスタ 1 のように、主観価値観と推定価値観とが一致する(今回で言えばアプリ機能)が、その他の項目の優先度に差がある場合である。この認知傾向を有するクラスタに対しては、本人が自覚的に重要視する項目については、介入施策を実施しなければそのアプリに対する抵抗感が高まるため、優先的に介入施策を検討する必要がある。つまり今回で言えばアプリ機能、アプリ外に対する介入施策は優先的に検討の必要があると考えられる。しかしそれだけでは不十分であり、被験者本人はアプリ外が優先度は高いと自覚しているが、無自覚的にはアプリ UI の方がアプリ外に比べて優先度が高いため、アプリ UI に対する介入施策も機能やアプリ外と同程度に検討する必要があると考えられる。

最後にクラスタ 2, 4 のように主観価値観と推定価値観とが一致しない場合であるが、このような認知傾向を有するクラスタに対しては、本人が自覚的に重要視している項目への介入施策は勿論必要であるが、無自覚的にはその項目以上に重要視している項目があるため(今回はクラスタ 2 ならアプリ UI, クラスタ 4 ならアプリ機能)、その項目に対する介入施策も同程度に検討する必要があると考えられる。また、主観価値観でも推定価値観でも重要視されていない項目(今回はクラスタ 2 ならアプリ外, クラスタ 4 ならアプリ UI)については、図 5 の棒グラフでも他の項目に比べて縦軸(コサイン類似度)の値が小さいことも鑑みると、介入施策検討の優先度は低いと考えられる。

以上のように、割合に関する定量データと文章データそれぞれから、インタビュー被験者が「アプリ機能」「アプリ UI」「アプリ外」のどの項目を重要視しているかを定量解析

したことで、インタビュー被験者において主観価値観と推定価値観とは一貫しない場合があり、認知ギャップの存在を考慮して介入施策をどのような優先度で設計する必要があるといえる。次項では、ここまで明らかにされていない、どのような介入施策を講じる必要があるかを検討するため、「アプリ機能」「アプリ UI」「アプリ外」各項目の具体的な内容を分析した。

3.3 各価値観項目におけるトピック

本項では全センテンスを 3 項目の各項目いずれかに振り分け、LDA により項目ごとのトピックスを抽出した。その後、出力された単語の内、「アプリ機能」「アプリ UI」「アプリ外」に関する単語の上位 5 つを抽出した(表 5)。

表 5 各項目におけるトピック構成単語
Table 5 Cognitive bias inference words for each factor.

| 項目 | 出現単語上位 5 単語 |
|--------|---------------------------|
| アプリ機能 | メリット, Excel, 業務効率, 手軽, 連携 |
| アプリ UI | 難しい, 直感, 興味, 簡単, アプリシンプル |
| アプリ外 | 業務, 活気, 強制, 抵抗, 新しい覚え |

表 5 の結果を基に、「アプリ機能」「アプリ UI」「アプリ外」の各項目についてトピック解釈を行った。

まず「アプリ機能」に関して、表 5 を見ると「Excel」が出現している。インタビューにおいて被験者から Excel という単語が登場したのは、「Excel の業務が慣れているのでアプリに変えたくない」という文脈であった。これは現状の慣れている習慣を変えたくないという認知バイアスである「現状維持バイアス」に由来していると考えられる[9]。また「業務効率」「手軽」というアプリの効果について求めている単語については「業務効率が良くなるアプリで、手軽なものであれば使う」というインタビューの文脈から抽出された単語である。「業務効率が上がっているかを実感できなかったから使用しない」あるいは「手軽じゃなかったから使用しない」と感じてしまうとアプリは以降使用されないということである。これは、一度でも負の印象を持つとその行動を行いたくなくなるという「ネガティビティバイアス」に由来すると考えられる[10]。つまり、「アプリ機能」面に関しては現状維持バイアスとネガティビティバイアスが認知バイアスとして支配的であるため、この 2 点にアプローチするような介入施策が求められると言える。

次に「アプリ UI」に関して抽出された単語を検討する。「難しい, 直感, 簡単, アプリシンプル」という単語に着目すると、アプリの UI は直感的でシンプルなものが好まれる傾

向にあるということが分かる。これは、アプリの UI を見た際に選択肢や情報が多すぎるものよりも、シンプルで直感的なものを選びやすいという「認知負荷理論」に由来すると考えられる[11]。また「興味」という単語に着目すると、アプリの UI にはそれを見た際に興味を惹くようなデザインが求められていると言える。これは新しい体験や視覚的にユニークな要素は、人の注意を引きつけやすく、興味を生むという「新奇性効果」という認知バイアスに由来していると考えられる[12]。以上のことから「アプリ UI」面に関しては「認知負荷理論」と「新奇性効果」が認知バイアスとして支配的であるため、この 2 点にアプローチするような介入施策が求められると言える。

最後に「アプリ外」に関する単語の結果について検討する。「業務、抵抗、新しい覚え」に着目する。この単語は「新しいものの覚えるのに対し抵抗感がある」という文脈にてインタビューで登場した単語である。これは機能面でも議論した新しいものに対して抵抗感があるという「現状維持バイアス」に由来すると考えられる。次に「強制」という単語に関しては「上司などの強制力の下でなら使う」という文脈で登場した単語である。これは自発的には使用しないがトップダウンがあれば使用するということであり、当社がピラミッド型の命令系統を持つ企業であることに由来すると考えられる[13,14]。また認知バイアスの観点では、このような強制力がないと使用しないという状態は、自らの意思ではなく権威に判断を依存するという「権威バイアス」に由来すると考えられる[15]。最後に、「活気」という職場の雰囲気に関連する単語も出現している。この単語は「新しいものを歓迎するような活気のある職場ではない」という文脈にて登場した単語である。これは一個人ではなく、その部署全体、あるいは組織全体の抱える「現状維持バイアス」に起因していると考えられる。先述の権威バイアスの議論でも組織の在り方の問題であったが、ここでも同様に個人への介入ということだけでなく、その個人を取り巻く環境(部署や組織)全体に対してその風土、意識を変容するような介入施策が必要である可能性を示している。つまり「アプリ外」に関しては、ユーザ個人だけではなくその個人を取り巻く部署、組織全体の「現状維持バイアス」「権威バイアス」に対する介入施策が必要であると考えられる。

表 6 各クラスタの主観価値観と推定価値観、
介入施策の優先度

Table 6 Subjective and objective trends for each cluster,
Priority of intervention measures.

| クラスタ | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------|-------------------|---------------|---------------|-------------------|
| 主観価値観 | アプリ機能、アプリ外 | アプリ機能 | アプリ UI | アプリ外 |
| 推定価値観 | アプリ機能、アプリ外、アプリ UI | アプリ機能 | アプリ機能、アプリ外 | アプリ機能、アプリ外、アプリ UI |
| 介入施策優先順位 | アプリ機能>アプリ外 | UI>アプリ機能>アプリ外 | UI>アプリ機能>アプリ外 | アプリ機能>アプリ外 |

表 7 各項目のトピック関連単語及び

Table 7 Topic-Related Words and Topic Interpretation for Each
Factor.

| 項目 | トピック (出現単語上位 5 単語) | トピックの解釈 |
|--------|---------------------------|---------------------|
| アプリ機能 | メリット, Excel, 業務効率, 手軽, 連携 | 現状維持バイアス, ネガティブバイアス |
| アプリ UI | 難しい, 直感, 興味, 簡単, アプリシンプル | 認知負荷理論, 新奇性効果 |
| アプリ外 | 業務, 活気, 強制, 抵抗, 新しい覚え | 現状維持バイアス, 権威バイアス |

4. まとめ

本研究の結果、主観的な価値観と推定価値観とは必ずしも一致しない。つまり認知ギャップが存在することが明らかになった。この認知ギャップを理解することで、より効果的な介入策を設計することができる。

今後の課題としては、各認知バイアスに対するマインド変換施策を検討し、その効果を検証していくことが求められる。

以上

参考文献

[1] 野々村真誉. “分散型多人数教育におけるコミュニケーションの困難さに対する非言語情報獲得技術の適用”. 情報処理学会 IoT 行動変容学研究グループ第 6 回研究会論文集,72-79,2023.

- [2] 野々村真誉. “社内セミナーにおける講師-受講者間相互作用分析-Hawkes 過程を用いたリアクション時系列のモデリング”. FIT2024(第 23 回情報科学技術フォーラム). 第 1 分冊. 103-104. 2024.
- [3] 大谷尚. “質的研究とは何か”. 薬学雑誌 137(6):653- 658, 2017.
- [4] Douglas Steinley, Michael J. Brusco, ”Initializing k-means Batch Clustering: A Critical Evaluation of Several Techniques”, Journal of Classification, Vol.24, No.1, 99-121, 2007.
- [5] Pearson, K.: On lines and planes of closest fit to systems of points in place, Philosophical Magazine, Vol.2, 559-572, 1901.
- [6] Hotelling, H.: Analysis of a complex of statistical variables into principal components, Journal of Educational Psychology, Vol.24, 417-441, 1933
- [7] Reimers, N., & Gurevych, I. (2019). Sentence-BERT: Sentence embeddings using Siamese BERT-networks. Proceedings of the 2019 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing. arXiv:1908.10084.
- [8] Blei D.M., Ng A.Y., Jordan M.I.: Journal of Machine Learning Research, 3, 993-1022 (2003).
- [9] biases. Journal of Risk & Uncertainty, 5, 49-61. Samuelson, W., & Zeckhauser, R. 1988 Status quo bias in decision making. Journal of Risk & Uncertainty, 1, 7-59.
- [10] Baumeister, R. F., Finkenauer, C. V., Kathleen D. (2001). Bad is stronger than good. Review of General Psychology. 5, 323–370.
- [11] Sweller, J.: Cognitive load during problem solving: Effects on learning, Cognitive Science, Vol.12, No.2, 257-285 (1988)
- [12] Loewy, R. (1951). Never leave well enough alone: The personal record of an industrial designer from lipsticks to locomotives: Simon & Schuster.
- [13] 浅田勝義. “製造業における技術革新と行動変容～アルミ圧延加工事業を例に～”. 情報処理学会 IoT 行動変容学研究グループ第 3 回研究会論文集, 81-84, 2023.
- [14] 吹田駿介. “超個体を超えて: 集団意思と個々の自主性を両立させた組織システムの提案”. 人工知能学会全国大会論文集/第 38 回 (2024) 103-GS-11-04.
- [15] Milgram, S. (1963). Behavioral study of obedience. The Journal of abnormal and social psychology, 67(4), 371-378.