

メッセージ画面のスクリーンショットを用いた 横断型返信忘れ防止手法の検討

松山直人^{†1} 又吉康綱^{†1} 中村聡史^{†1}

概要：メールや LINE, Slack といったコミュニケーションツールでは、受信したメッセージに対してすぐに返信できない結果、返信することを忘れてしまうといった問題が生じることがある。このような問題が生まれる理由として、複数のコミュニケーションツールやチャンネルに返信しなければならないメッセージが偏在することで、返信することを忘れてしまうことがあげられる。そこで我々は、様々なアプリケーションにおける返信すべきメッセージを画像として記録し、サムネイルとして縮小しつつ横断的に一覧化する手法に着目した。具体的には、実際に会話をやりとりするメッセージ画面の画像からサムネイルを生成し、返信するメッセージが多く溜まった際にもサムネイル画像から想起させる。本稿ではその足がかりとして、メッセージ画面に関するサムネイル画像の生成についての調査を行った。実験の結果、画像をそのまま縮小して提示するよりも、メッセージ画像内の要素を適切に切り取ることで返信することを想起しやすくなる可能性が示唆された。特に、フォーマルな場面において、アイコン画像とメッセージテキストの一部を切り取ったものが有用であることが明らかになった。

キーワード：コミュニケーションツール, SNS, メール, 返信し忘れ, 想起, 画像, サムネイル

1. はじめに

SNS やメールといったコミュニケーションツールが発展し、幅広い年代や様々な場面において使われるようになった。平成 30 年度の総務省の SNS 利用率に関する調査[1]によると、主なコミュニケーションツールである LINE[2]の利用率は全ての年代において 82.3%であり、その中でも 20 代においては 98.0%の人が利用していた。また、平成 28 年度の小中高生を対象とした SNS 利用場面についての調査[3]では、SNS を身近なユーザとの気軽なやりとりで使用していることを明らかにしている。さらに、Slack[4]や Chatwork[5]のように、ビジネス利用を目的とした SNS も存在している。以上のように、コミュニケーションツールは業務連絡や日常の会話等、幅広い場面で利用されている。

コミュニケーションツールは、実際の対面での会話と異なり任意のタイミングで返信することができるという特徴があり、その場で対応せずに返信を後回しにすることも少なくない。ここで、ユーザがすぐに返信を行わない原因は「疲れていたため」や「会話を終わらせるため」といったものや[6][7]、「返信に困る」や「考える時間が必要」、「第三者の反応が返信に関与している」など様々である。一方で、返信する意思はあるものの返信することを後回しにした際に、返信すること自体を忘れてしまう可能性が生じる。

ここで返信することを忘れてしまう要因として、複数のサービスやグループ、チャンネルに会話が点在していることがあげられる。同じサービス内であったとしても複数アカウントを所持していることや、複数のグループに会話が分かれていることがある[6]。また、現代において複数の SNS を利用しているユーザが多いことから、これらのメッセージを統一的に管理することは難しい。ここで、それら

のメッセージを一度スケジューラやリマインダ等に転記して管理することが考えられるが、手間が多いという問題がある。また、未読などフラグを立てることで管理することも可能であるが、アプリケーションによって動作や振る舞いが異なる等の問題がある。

ここで、人間の記憶は感覚記憶、短期記憶、長期記憶の 3 つに分けることができ[8]、この 3 つの処理過程によって情報を効率的に処理している。しかし、我々は現代社会において、情報メディアの発展によって多くの情報を入手・消費しており[9]、大量の情報を処理している。それにより、記憶の処理過程で情報の欠落が起き、本来覚えておきたいと思っていたことを忘れてしまうと考えられる。そのため、タスクをリマインダに外在化し、物忘れを防ぐ手法も一般的に存在するが、先述の通り、返信についてはわざわざタスクにすることではない行為であるため、リマインダによる解決は難しい。

ここで、記憶の想起に有用な手法として、画像を用いる手法があげられる。例えば、人間は文字などの言語的なものより、画像などの非言語的なものの方が記憶に残りやすいという性質があることが知られており[10]、その性質を用いた研究もいくつか存在している[11][12]。そのため、画像を提示することによって、返信するといった行為を想起させられるのではないかと考えた。また、限られた表示領域にわかりやすく情報提示を行う研究もいくつか存在している[13][14][15]。その代表例としてサムネイルがある。サムネイルは画像やコンテンツを縮小して提示する手法であり、コンテンツの情報をできるだけ維持したまま、一覧性を上げることが可能である。さらに、これらのサムネイルに関する研究において、Web ページやドキュメント等のテキスト情報を含んだコンテンツに対して一覧性を高めるよ

^{†1} 明治大学
Meiji University

うなサムネイル生成手法を提案しているものも存在する。

以上より、我々はメッセージ画面のスクリーンショットを画像として保存し（以下、メッセージ画像とする）、横断的に一覧化する。ここで、一覧化する際に、単純に縮小すると閲覧性および想起可能性が下がるうえ、多くの情報が溜まった際にも返信し忘れを誘発してしまう。そこで、メッセージ画像内に含まれるアイコン画像やメッセージテキストといった要素に着目した。特に、画像情報が記憶に残りやすいという性質からアイコン画像などを強調しつつ、実際に会話をやりとりしているメッセージ画面の要素を切り取ることで、返信するメッセージが多く溜まった際に想起させる手法を提案する。また比較手法を用い、仮想のやり取りに関する実験を実施する事により、どれだけ想起できるかなどを検証する。

2. 関連研究

2.1 返信に関する研究

返信トラブルを解決するための研究はいくつか行われている。石崎ら[16]は、既読無視の原因の一つとして操作の煩雑さをあげ、システム画面上にイラストボタンを加えることで操作の煩雑さを軽減したシステムインタフェースを提案している。また、渡辺ら[17]は、返信文作成の手間を問題にあげ、受信文の内容や話題に即したそれぞれ違う状況の返信文候補をユーザに複数提示することで、この手間を軽減する手法を提案している。これらの研究は全て、返信を行うことに対する負担を軽減する研究であり、意図的に後回しにするような状況は対象としていない。本研究は、そのような状況において返信を想起させることで、返信し忘れを減らすことを目的としている。

2.2 情報の通知に関する研究

ユーザの状況に合わせて情報を提示する研究についてもいくつか行われている。Horvitz の Priorities[18]は、メッセージの重要度を学習し、学習モデルに基づいてユーザへの情報の提示を最適なタイミングで行う手法である。また Okoshi ら[19]は、ユーザの作業が中断したタイミングに通知を行うことで、通知に対するユーザの認知負荷を抑えられることを明らかにしている。さらに、笠井ら[20]は、動的に変化する情報認知度を推定する情報通知ユーザモデルを構築し、適切なタイミングや時間に情報を通知・再送する手法を提案している。これらの研究は、ユーザにとって適切なタイミングで通知することでユーザへの通知の認知を高めるという点で有用であるが、情報が多く存在する際の一覧性までは考慮されていない。本研究は、多くのメッセージ情報が溜まった際の一覧性を高め、どのような情報が存在するかを想起させやすくする手法の検討を行うことが目的である。

2.3 記憶想起に関する研究

記憶想起に関する研究もいくつか行われている。呉ら[21]は、リマインダを登録する際にオブジェクトを LED に挟むインタフェースを開発し、それを見ることでタスクが存在することをユーザに想起させる手法を提案している。また、高橋ら[22]は、ユーザの能動的情報資源を記録し、蓄積された資源を関係性や情報の更新に基づきながら自律的に連携することで、ユーザの記憶想起を支援するシステムを提案している。一方佐藤ら[23]は、ユーザの現在位置周辺の施設と関連した学習内容を提示し、暗記学習を効率的に行う手法を提案している。

画像自体の記憶容易性に関する研究もいくつか行われている。Isola ら[24]は、画像の特徴や属性を分析することや、画像に対する記憶の残りやすさを定量化することで、画像の記憶の残りやすさの予測や、記憶に残りやすい画像の作成が可能になると述べている。また松田ら[11]は、リマインダの登録手法としてビジュアルベースである画像を用い、タスクへの行動を促すトリガを管理する手法を提案し、タスクを想起させやすい画像を使うことでタスクへのモチベーションを高められることを明らかにしている。

これらの研究のように、記憶想起の手法として他のものと関連づけることがあげられ、その中でも画像を用いることで想起させる研究が存在することがわかる。本研究においても、メッセージ画像を提示することで返信することを想起させる手法の提案を行っていく。

2.4 サムネイルに関する研究

情報を効率的に可視化するサムネイルに関する研究もいくつか行われている。例えば新美ら[25]は、Web ブラウザにおいて、一度訪問した Web ページのサムネイル画像とタイトル、訪問日時などを保存し提示することで、既存の履歴機能と比較して検索性が高くなったことを明らかにしている。また井原ら[26]は、blog に投稿される画像情報に注目し、画像情報を含むブログ記事を収集・解析することで、それらを検索するシステムを提案した。その結果、サムネイル画像がブログ記事内容の直感的な理解に役立つことを明らかにしている。

一方、テキスト情報が含まれたサムネイル生成手法に関する研究もいくつか行われている。Teewan ら[27]は、Web ページ中のロゴ画像とタイトル、最も目立つ画像を機械学習などで抽出し、1 枚の画像に合成するサムネイル生成手法を提案している。また Lam ら[28]は、テキスト情報から重要なワードを抽出し提示することで、縮小した際にテキストが読めなくなる問題を解決し、検索性をあげる手法を提案している。さらに浅井ら[29]は、オンライン手書きドキュメントにおいて、筆記者が記入した強調表記を認識し、強調表記を利用したサムネイルやテキストスニペットの生成手法を提案している。

我々は、これらの研究のように、メッセージ画像内の要

素を用いてサムネイル画像の生成を行い、それらを提示することで、返信することの想起を促す手法を提案している。

3. 提案手法

本研究の目的は、メッセージ画像内の要素を切り取ることで、返信するメッセージが多く溜まった際にも想起させる手法の提案を行い、返信し忘れを防止することである。ここで、メッセージ画像をそのまま提示することも考えられるが、メッセージが多く溜まった際に、そのままの大きさでは一覧性が低下したり、縮小した際には画像自体の可読性が低下したりする可能性がある。また、メッセージや相手の名前等のテキスト要素を提示することで、メッセージの内容を直接的に想起させることも考えられるが、この場合も、メッセージが多く溜まった際に一覧性が低くなる可能性がある。

そこで、本研究では、多くのメッセージアプリに存在する画像要素として相手のアイコン画像に着目し、それとテキスト要素を組み合わせた手法を提案する。ここでは、トーク相手が画像として保存されたやりとりの中で発話したメッセージの名詞を抜き出したものと、トーク相手が最後に発話したメッセージの一部（元画像幅の1/3程度）を切り抜いたものの2種類をテキスト要素として用意する。ここで、名詞の抽出については、重要語を抜かし検索性を高めた手法[28]が存在しており、本研究においては名詞要素を重要語として用意した。また、最後のメッセージの一部については、最後のメッセージの方が記憶に残っているという我々の仮説のもと、用意したものである。本研究では、アイコン画像とトーク相手の名詞、トーク相手のメッセージの一部を組み合わせたものを、それぞれアイコン名詞手法、アイコンメッセージ手法とした。提案手法のイメージ図を図1、提案手法を羅列して提示した際のイメージ図を図2にそれぞれ示す。

なお、本研究ではこれらの手法の生成はすべて著者らが手動で行ったが、今後は画像を自動で生成していく必要がある。ここでは、トーク相手の特定とトーク相手のアイコン画像の取得、トーク相手のメッセージ内の名詞の抽出、メッセージ内容の一部抽出が必要になるため、その抽出規準について説明する。

まず、トーク相手の特定については、メッセージアプリにおいて、直近のメッセージが画像下部にくることを考え、画面の一番下にある本文のブロックや吹き出しを検出し、それを最後のトーク相手の発言とした。

アイコン画像の取得については、メッセージ画像内に存在する画像において、吹き出しや本文のブロックの近くに存在する全体と比較して小さい画像を検出する。もし吹き出し等がなければ、トーク相手の名前を検出し、その近くに存在する画像を検出し、そもそも見つからなければアイ



図1 提案手法のイメージ図

左：アイコン名詞手法 右：アイコンメッセージ手法



図2 サムネイル提示のイメージ図

コン画像がないものとした。

名詞の抽出については、OCRを用いて文章の抽出を行い、形態素解析を行ったのち、頻度の高いものを抽出した。

最後のメッセージ内容の一部の抽出については、トーク相手のメッセージを特定した際に、そのメッセージの周辺を適切な大きさとトリミングをする。なお、本研究ではiOSのカメラロールのサムネイルが画像幅の1/3の正方形であることから、それと同じ領域になるようにメッセージの切り取りを行った。

4. 実験

4.1 実験目的

本実験では、スマートフォンの画面のように、提示する画像が小さくなるという状況において、可読性があり、想起しやすい画像を生成する方法を、複数の手法を試すことにより検証する。

ここでは、実際のやりとりを利用した実験を実施することは困難であると考えたため、著者が作成した架空のメッセージ画像を実験協力者に提示し、記憶させる。その後、そのメッセージ画像を縮小・トリミングしたものを5パターン用意し、それらを提示することにより、提示手法の想起しやすさを調査する。ここで、本実験における想起とは、メッセージに関するさまざまな情報を思い出すことを指している。具体的には、サービス名やトーク相手、相手との関係性、前提条件（トークが行われている背景）、トーク内容（何を聞かれているか）である。

表 1 作成したメッセージ画像の例

メッセージ 画像					
サービス名	LINE	Slack	Twitter	iOS メール	Gmail
グループ名	コンビニ中野店	b4 旅行_2020	-	-	-
トーク相手	加藤	二宮	石川	父親	大学事務室
相手との 関係性	バイト先の店長	大学の同級生	大学の同級生	父親	大学事務室
前提条件	毎月シフト希望 を出す必要が ある	旅行の計画を 立てている	テストが終わり 遊びに行く 約束をしている	部屋が全く 片付いていない	大学院入学の書類を 提出していた
トーク内容 (聞かれて いること)	明日までに 2月前半シフト を提出して	どこか行きたい ところがあるか	いつ 空いているか	業者を呼ぶので 部屋を片付けて おいてほしい	書類に不備があつた ので窓口 に来てほしい
カジュアル/ フォーマル	フォーマル	カジュアル	カジュアル	カジュアル	フォーマル

4.2 実験用データセットの作成

本実験では、あらゆるコミュニケーションツールの UI に対応可能な手法の実現のために、複数のサービスにおけるメッセージ画像を用いて実験を行った。使用したサービスは著者らの使用頻度が高い以下の 5 種類である。

- LINE
- Slack
- Twitter
- iOS のメールアプリケーション
- Gmail

トークテーマにおいては、サービスごとにトークテーマが偏らないよう、各サービスにおいてカジュアルなものを 3 つずつ、フォーマルなものを 2 つずつ用意した。そのため、用意したメッセージ画像の総数は 25 枚となる。具体的なメッセージ内容のテーマ例を以下に示す。

- カジュアル
 - 友人との遊びの日程調整
 - 友人と旅行の約束
 - 家族からの依頼
- フォーマル

- 教授からの研究会についての連絡
- 後輩からの論文の進捗についての連絡
- 事務室からの書類に関する連絡
- チケット会社から入金についての連絡

メッセージ画像は上記の 5 種類のサービスに偏りが出ないように 5 枚ずつ用意し、合計 25 枚のメッセージ画像を作成した。作成したメッセージ画像の例を表 1 に示す。なお、メッセージ画像は全て iPhone7 上で作成したため、それぞれのサービスの UI は iPhone7 におけるものであり、画像サイズは 750px×1334px である。

4.3 提示手法

次に、提示手法について説明する。実験を行うにあたって、2 つの提案手法（アイコン名詞手法、アイコンメッセージ手法）に加え、比較手法として加工なし、中央トリミング手法、文字のみの合計 5 つの提示手法を用意した（表 2）。表 2 に示すように、加工なしはメッセージ画像全体を縮小したもの、中央トリミング手法はメッセージ画像中央をトリミングし縮小したもの、文字のみの提示手法はメッセージ画像内で発話したメッセージの名詞のみを抜き出したものである。なお、画像サイズは実際のスマートフォン上で提示することを想定し、iPhone7 上でスクリーンの幅の約 1/3 となる 125px×125px(加工なしのみ 70px×125px)

表 2 5 パターンの提示手法

	加工なし	中央トリミング 手法	アイコン名詞 手法	アイコンメッセージ 手法	文字のみ
提示画像					
加工	画像をそのまま縮小したもの	画像の中央をトリミングし、縮小したもの	相手のアイコン画像・相手のメッセージの名詞	相手のアイコン画像・相手の最後のメッセージの一部	相手のメッセージの名詞
画像サイズ	70px×125px	125px×125px	125px×125px	125px×125px	125px×125px
情報量	多い	やや多い	やや少ない	少ない	やや少ない



図 3 実験における本番フェーズの流れ

とした。

4.4 実験手順

20 代の大学生 16 名（男性 8 名，女性 8 名）の実験協力者に対して，3 日間の実験を行った。大まかな流れとして，1 日目はメッセージに関する情報を記憶する記憶タスクを行う。次に，2 日目にメッセージ画像の縮小やトリミングをしたものを提示し，メッセージに関する情報を想起する想起タスクを行った後，1 日目と同じ記憶タスクを行う。最後に，3 日目に 2 日目と同じ想起タスクを行ったのち，実験に関する事後アンケートを行った。

1 日目は，まず実験協力者にメッセージ画像に関する 5 つの項目について記憶してもらうことや実験に関する注意（メッセージ画像の内容等を書き出さないこと，ページの拡大や縮小を行わないこと，ページをリロードしないこと）を一通り読んでもらった。記憶してもらった項目は以下の 5 つである。

- サービス名
- グループ名とトーク相手
- 相手との関係性
- 前提条件（トークが行われている背景）
- トーク内容（何を聞かれているか）

次に，練習フェーズを試行した後，本番フェーズに取り組んでもらった。1 セクションの流れは図 3 の通りである。

まず，ボタンをクリックした後，トーク相手の名前と関係性，前提条件，サービス名，相手のアイコン画像が提示される。それを記憶した後，メッセージ画像が 15 秒間提示される。この 15 秒という時間は，実際にメッセージに目を通すのにかかる時間として予備実験をもとに設定したものである。なお，練習フェーズはこの流れを 1 回，本番フェーズは作成したメッセージ画像 25 回分を行ってもらった。また，2 日目の記憶タスクを行った理由に関しては，メッセージに関する記憶の定着を図るためである。また，提示するメッセージ画像の順序は実験協力者ごとに無作為で行った。

想起タスクは Google フォームを利用して構築したシステム上で行った。具体的には，実験協力者にそれぞれのメッセージ画像を加工した 5 パターンを提示し，先述のメッセージ画像に関して記憶した 5 つの項目について記述してもらった。また，その画像を見てメッセージを思い出しやすかったか，また画像の見やすさについて，それぞれ 7 段階評価のアンケート（1:思い出しにくい/見にくい，7:思い出しやすい/見やすい）に回答してもらった。その操作を 25 回分を行った後，メッセージ画像の全体を提示し，それぞれのメッセージ画像について親しみやすかったか（普段会話する内容に近いか）と，5 種類のサービスの使用頻度について，それぞれ 7 段階評価のアンケートに回答してもらった。また，実験に対しての感想や気づいたことを自由記述で回答してもらった。

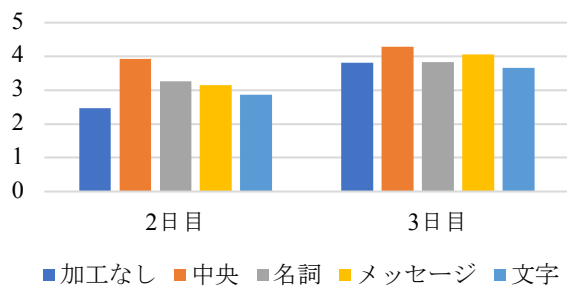


図4 実験協力者全員の各手法における平均点 (5点満点)

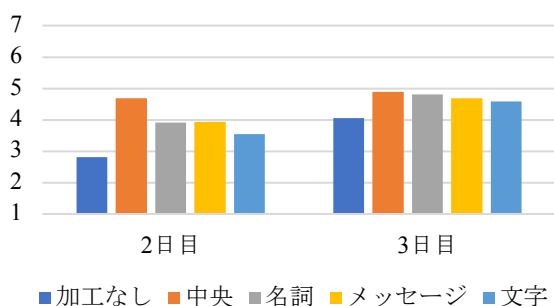


図5 実験協力者全員の各手法における思い出しやすさについての平均 (1~7の7段階評価)

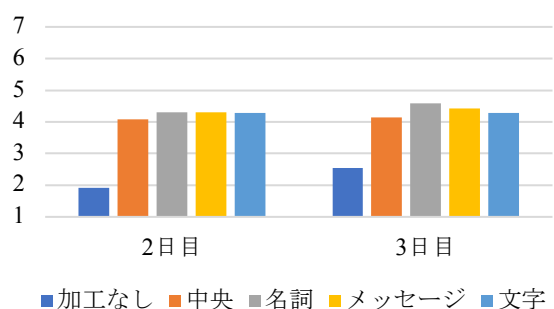


図6 実験協力者全員の各手法における画像の見やすさについての平均 (1~7の7段階評価)

5. 結果

5.1 各手法における評価の比較

実験協力者が記憶タスクで記憶した5項目について、想起タスクにおいて記述できていたかを、正解を1点、完全に正解ではないがキーワードが含まれているもの、ニュアンスが通じるものを0.5点、不正解・未回答を0点として、全ての画像について採点を行った。その後、実験協力者ごとに1枚につき5点満点として点数を計算した。その点数について、実験協力者全員の平均点を出したものが図4で

表3 平均点と思い出しやすさの相関

	2日目	3日目
加工なし	0.64	0.56
中央	0.54	0.67
名詞	0.64	0.72
メッセージ	0.66	0.73
文字のみ	0.62	0.63

ある。また、「思い出しやすさ」と「画像の見やすさ」の評価について実験協力者全員の平均を出したものがそれぞれ図5と図6である。

図4より、実験協力者全員の平均点は2日目、3日目どちらとも加工なし(2日目:2.47点, 3日目:3.81点)や文字のみが低く(2日目:2.86点, 3日目:3.67点)、中央トリミング手法が最も高い(2日目:3.93点, 3日目:4.28点)ことがわかる。アイコン名詞手法とアイコンメッセージ手法は2日目においてそれぞれ3.26点, 3.14点, 3日目においてそれぞれ3.83点, 4.06点と高い結果となったが、中央トリミング手法より低い点数となった。なお、文字のみにおいて、加工なしを除き画像を用いた手法と比較して平均点が低い傾向が明らかになった。また、図5の思い出しやすさについても、図4と同じような傾向が見られた。

一方で、図6においては、加工なしにおいては2日目、3日目共に他の手法より低く評価されていたが、その他の手法においては全て4点台と評価されており、大きな違いは見られなかった。

また、平均点と思い出しやすさについて2日目、3日目それぞれ相関を計算したものが表3である。この表より、どの手法においても0.54以上の相関が見られるが、特に3日目のアイコン名詞手法とアイコンメッセージ手法は0.7以上と比較的強い相関が見られた。

5.2 トークテーマにおける各手法の比較

次に、トークテーマのフォーマル度に関する分析を行う。トークテーマとサービスごとの各手法における平均点について、3日目のものを図7に示す。

図7において、カジュアルなものは全てのサービスにおいて中央トリミング手法が最も高かった。一方で、フォーマルなものはLINE, Twitter, Slack, Gmailにおいてはアイコンメッセージ手法が高く、iOSのメールアプリケーションにおいてはアイコン名詞手法が最も高いことがわかった。

6. 考察

6.1 各手法における評価の比較

図4, 5, 6より、想起タスクの5項目の平均点について、7段階評価による「思い出しやすさ」「画像の見やすさ」について、加工なしが全てにおいて低い傾向があることが

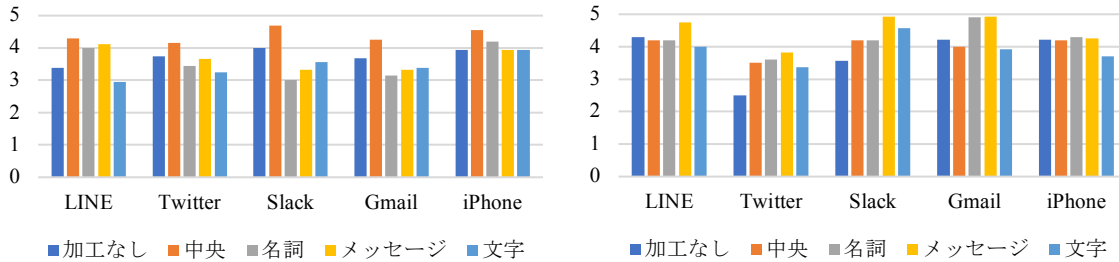


図7 トークテーマとサービスごとの各手法における平均点 (3日目) (左: カジュアル, 右: フォーマル)

わかった。これは、加工なしにおいて相手のアイコン画像やテキストメッセージといった要素が潰れて見づらくなったことが理由としてあげられる。そのため、画像サイズが大きければメッセージ画像自体の可読性は上がると考えられるが、スマートフォンの画面といった限られたディスプレイ上にメッセージ画像を提示する際は、一度に提示可能な画像数が少なくなってしまうため、一覧性の低下を招く可能性がある。このことより、加工なしは返信することが多く溜まった際の想起手法には適していないと考えられる。

また、その他の手法では、平均点、思い出しやすさのどちらにおいても中央トリミング手法が高い結果となった。これについて、個々の中央トリミング手法を用いた画像について見ていくと、図8のように特徴的なスタンプが映り込んでいるものがあつた。また、自由記述において、「メッセージの後なんか独特なスタンプ送ってた」「腹立つスタンプがあつた気がする」といった意見が得られており、特徴的な画像要素が想起に影響したと考えられる。また、「この人はよくこのスタンプ使ってる〜とか、この人に対してはこれをよく使う〜みたいに、スタンプの部分を見せれば誰に連絡したかくらいは思い出せそう」といった意見も得られたため、人ごとの特徴的な画像の提示を行うことが返信することの想起しやすさにつながる可能性が考えられる。

ここで、実験協力者のコメントとして、「文字が多すぎたり小さすぎると読めなくて何も思い出せなかった」といった意見が得られた。表2を参照すると、中央トリミング手法はアイコン名詞手法、アイコンメッセージ手法と比較して文字サイズが小さいことがわかる。実験では画像サイズを125px×125pxとしたが、画像サイズの小ささによっては、中央トリミング手法の方が見づらくなり、想起のしやすさが低くなると考えられる。

また、表3の平均点と思い出しやすさの相関については、手法間あまり差は見られなかったが、アイコン名詞手法とアイコンメッセージ手法においては、他手法よりも比較的高い相関が見られた。そのため、これら2手法においては、主観評価と客観評価のズレが少ないため、画像を見た段階で誰に返信していないかを判断しやすくなると考えられる。

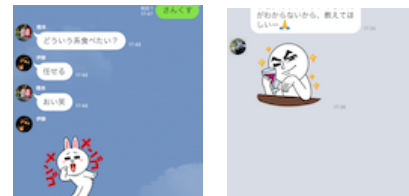


図8 特徴的な画像が映り込む例

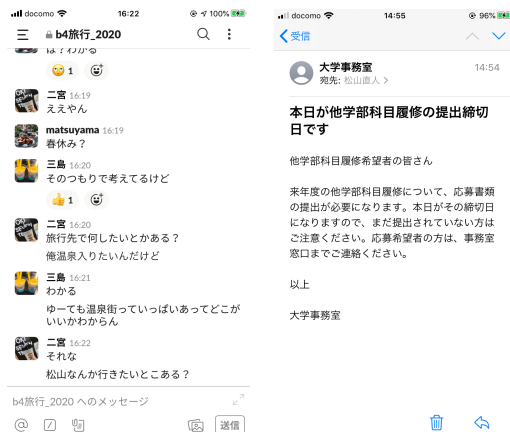


図9 実験に用いたメッセージ画像の具体例 (左: カジュアル, 右: フォーマル)

6.2 サービスごとにおける各手法の比較

図7の通り、カジュアルなものは中央トリミング手法において平均点が高く、フォーマルなものはアイコン名詞手法やアイコンメッセージ手法で高くなる傾向があることが明らかになった。この理由として、図9の左の画像のように、カジュアルなものはメッセージや内容がメッセージ画像全体に散らばっていることが多く、画像の一部を切り取るよりも、それらを網羅するような中央トリミング手法の方が想起しやすかったためだと考えられる。一方で、図9の右の画像のように、フォーマルなものは文章の最初に要件が述べられていることが多く、また、カジュアルなものより特徴的な名詞が多かったため、一部を切り取るだけでメッセージ内容を想起できたと考えられる。この結果、フォーマルな場面において、アイコン画像とメッセージの一部を切り取る手法が有用である可能性が示唆された。しかし、本実験では各画像につき最大で4人のみの評価であつた

たため、十分ではなかった。そこで、今後は実験協力者を増やしてさらに分析を行う予定である。

7. まとめと今後の展望

本研究では、様々なアプリケーションにまたがる返信し忘れを防ぐために、メッセージのやりとりを画像として保存し、サムネイル画像を使うことで横断的に閲覧可能および想起可能とする手法を提案した。また、メッセージ画面内のアイコン画像やメッセージテキスト等の要素を組み合わせたものを数パターン提示し、それぞれのトーク内容やトーク相手等をどれだけ想起できるかを検証することで、どのような提示手法が返信することの想起に有用であるかについて調査を行った。その結果、メッセージ画像全体を縮小するよりも、画像内のアイコン画像やメッセージテキストといった要素を適切に切り取ることで返信することを想起しやすくなる可能性が示唆された。特に、フォーマルな場面において、アイコン画像と最後のメッセージの一部を切り取ったものが有用であることが明らかになった。

今回は実験環境を統制するために架空のメッセージ画像を用いたが、今後は実環境を想定し、実際のメッセージ画像を用いて検証を行う。また、返信することの想起に有用な手法が明らかになった後、返信すべきメッセージ画像を取得し、それを自動的にサムネイル画像として生成し、提示するようなシステムの提案を行う予定である。

謝辞 本研究の一部は、JST ACCEL (Grant 番号 JPMJAC1602) の支援を受けたものである。

参考文献

- [1] "平成 30 年度情報通信メディアの利用時間と情報行動に関する調査報告書". https://www.soumu.go.jp/main_content/000644168.pdf, (参照 2020-02-20).
- [2] "LINE". <https://line.me/ja/>, (参照 2020-02-20).
- [3] 若本純子. 児童生徒の LINE コミュニケーションをめぐるトラブルの実態と関連要因. 佐賀大学教育実践研究. 2016, vol. 33, p. 1-16.
- [4] "Slack". <https://slack.com/intl/ja-jp/>, (参照 2020-02-20).
- [5] "Chatwork". <https://go.chatwork.com/ja/>, (参照 2020-02-20).
- [6] 青山征彦. 大学生における SNS 利用の実態-使い分けを中心に. 成城大学社会イノベーション研究, 2018, vol. 13, no. 1, p. 1-17.
- [7] 加藤由樹, 加藤尚吾, 千田国広. 携帯メールにおける返信のタイミングと感情方略に関する調査-四種類の感情を伝えるメッセージへの返信に注目して. 教育情報研究, 2011, vol. 27, no. 2, p. 5-12.
- [8] Atkinson, R.C. and Shiffrin, R.M.. Human memory: A proposed system and its control processes1. *Psychology of Learning and Motivation*, 1968, vol. 2, p. 89-195.
- [9] 喜連川優. 情報爆発のこれまでとこれから. 電子情報通信学会誌, 2011, vol. 94, no. 8, p. 662-666.
- [10] Jenkins, J. R., Neale, D. C. and Deno, S. L.. Differential memory for picture and word stimuli. *Journal of Educational Psychology*,

- 1967, vol. 58, no. 3, p. 303-307.
- [11] 松田滉平, 中村聡史. ビジュアルトリガを用いたタスク管理におけるモチベーション向上手法の有用性の検討. 情報処理学会研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI), 2019, vol. 182, no.14, p. 1-8.
- [12] Matsuda, K. and Nakamura, S.. PhoToDo: Image-Based Task Management System by Visual Trigger, *Proceedings of the 2018 International Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI)*, 2018, no. 75, p. 1-3.
- [13] Card, S.K., Robertson, G.G. and Mackinalay, J.D.. The information visualizer, an information workspace. In *Proc. CHI 1991*, p.181-186.
- [14] Lamping, J., Rao, R. and Pirolli, P.. A focus+context technique based on hyperbolic geometry for visualizing large hierarchies, In *Proc. CHI 1995*, p. 401-408.
- [15] Rao, R. and Card, S. K.. The table lens: merging graphical and symbolic representations in an interactive focus+context visualization for tabular information. In *Proc. CHI 1994, 1994*, p. 318-322.
- [16] 石崎優美, 風井浩志, 片寄晴弘. SNS における既読無視を抑えるためのインタフェースの検討. 電子情報通信学会技術研究報告信学技報, 2015, vol. 114, no. 440, p. 91-96.
- [17] 渡辺紀文, 松原雅文, Goutam C., 馬淵浩司. 状況に即した返信文候補提示手法における再クラスタリングの有効性について. 電気関係学会東北支部連合大会講演論文集, 2018.
- [18] Horvitz, E., Jacobs, A. and Hovel, D.. Attention-Sensitive Alerting. *Proc. UAI '99, Conference on Uncertainty and Artificial Intelligence*, 1999, p. 305-313.
- [19] Okoshi, T., Ramos, J., Nozaki, H., Nakazawa, J., Dey, A.K. and Tokuda, H.. Attelia: Reducing User's Cognitive Load due to Interruptive Notifications on Smart Phones. *Proc. IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications 2015, 2015*, p. 96-104.
- [20] 笠井裕之, 倉掛正治. 受信ユーザ状況に依存したモバイル向け情報通知制御システム. 情報処理学会論文誌, 2007, vol. 48, no. 3, p. 1393-1404.
- [21] 呉健朗, 富永詩音, 多賀諒平, 宮田章裕. InfoClip : 日常生活空間中のオブジェクトへのリマインダ登録インタフェース. 情報処理学会論文誌, 2019, vol. 60, no. 1, p. 147-156.
- [22] 高橋香穂, 高橋秀幸, 木下哲男. 記憶想起支援のための能動的な体験記録提示システム, 研究報告グループウェアとネットワークサービス (GN), 2017, vol. 100, no. 2, p. 1-8.
- [23] 佐藤剣太, 中村聡史. 長距離通勤・通学者向けの場所に応じた暗記項目提示による学習支援手法の提案とその検証. 研究報告グループウェアとネットワークサービス (GN), 2017, vol. 101, no. 13, p. 1-8.
- [24] Isola, P., Xiao, J., Parikh, D., Torralba, A. and Oliva, A.. What makes a photograph memorable?. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 2014, vol. 36, no. 7, p. 1469-1482.
- [25] 新美礼彦, 片山悠樹, 小西修. サムネイル表示によるブラウザ履歴情報の可視化. 日本知能情報ファジィ学会ファジィシステムシンポジウム講演論文集, 2006.
- [26] 井原伸介, 林貴宏, 尾内理紀夫. 画像情報を含む blog 記事検索システムの開発. 電子情報通信学会論文誌, 2006, vol. 89, no. 6, p. 1236-1247.
- [27] Teevan, J., Cutrell E., Fisher, D., Drucker S.M., Ramos, G., André, P. and Hu, C.. Visual snippets: summarizing web pages for search and revisitation, In *Proc. CHI 2009, 2009*, p. 2023-2032.
- [28] Lam, H. and Baudisch, P.. Summary thumbnails: readable overviews for small screen web browsers. In *Proc. CHI 2005, 2005*, p. 681-690.
- [29] 浅井洋樹, 山名早人. 強調表記を利用した手書きドキュメント検索スニペット生成. 研究報告情報基礎とアクセス技術 (IFAT), vol. 107, no. 8, p. 1-7.