

2022 年度 卒業研究

題目

ビデオ会議を軸にした実践コミュニティ形成アプリケーションの開発と有効性の検証

氏 名 熊沢 律紀

学籍番号 1J17F048

指導教員 菊池 英明

早稲田大学 人間科学部

目次

第1章	はじめに	4
1.1	研究背景	4
1.1.1	ビデオ会議	4
1.1.2	実践コミュニティ	4
1.1.3	実践コミュニティの定義	4
1.1.4	需要	4
1.2	研究目的	5
1.3	本研究のアプローチ	5
1.4	本論文の構成	5
第2章	システム概要	6
2.1	実装	6
2.1.1	Flutter	6
2.1.2	設計	6
2.1.3	開発手法	6
2.1.4	サーバー	6
2.1.5	AgoraWebRTC	7
2.2	アプリケーション内容	7
2.2.1	全体の構造	7
2.2.2	ツリー構造	8
2.2.3	スプラッシュページ	10
2.2.4	ログイン、アカウント認証	11
2.2.5	話題一覧ページ	14
2.2.6	部屋一覧ページ	15
2.2.7	ビデオ会議ページ	16
2.2.8	プロフィールページ	17
第3章	システム有効性の検証	20
3.1	目的	20
3.2	検証方法	20
3.2.1	実践コミュニティの先行研究	20
3.2.2	実践コミュニティの評価尺度の作成	21
3.2.3	実験	22
3.2.4	事前アンケート	22
3.2.5	事後アンケート	23
	謝辞	25

目 次

2.1 ユーザーの動き	7
2.2 スplashページ	10
2.3 ログインページ	11
2.4 ダイアログ	12
2.5 サインアップページ	13
2.6 話題一覧ページ	14
2.7 部屋一覧ページ	15
2.8 ビデオ会議ページ	16
2.9 プロフィールページ	17
2.10 プロフィール編集	18
2.11 画像の編集	19
3.1 事前アンケート	22
3.2 事後アンケート 1	23
3.3 事後アンケート 2	24

第1章 はじめに

1.1 研究背景

1.1.1 ビデオ会議

COVID-19 の蔓延により遠隔でのコミュニケーションが活発化している。例えば、Zoom や Microsoft Teams、Discord などのリモートアプリケーションを活用したリモートワークやリモート学習などである。この活発化に伴い遠隔でのコミュニケーション手段が発達し、結果として多様なコミュニケーション手段から目的に応じて手段を選択する自由が生まれた。リモートワークに関してパーソナル総合研究所の新型コロナウイルスによるテレワークへの影響に関する調査によるとコロナが収束した後のリモートワーク継続希望率が 80.9 % [1] であった。この結果から今後もリモート環境が続いていくと考えられる。ビデオ会議を利用することで遠隔でのコミュニケーションが可能になる。ビデオ会議のためにはビジネスパーソンを探す、知識の交換を行うなど目的を持った遠隔でのコミュニティの形成を容易にするツールが必要である。しかし、現在、ビデオ会議を利用した遠隔コミュニティ形成支援ツールは存在しない。

1.1.2 実践コミュニティ

実践コミュニティの概念が大企業を中心に導入されている。実践コミュニティとは、あるテーマに関する関心や問題、熱意などを共有し、その分野の知識や技能を、持続的な相互交流を通じて深めて行く人々の集団 [2] である。事例として、富士ゼロックスの VHP が挙げられる。VHP は組織から独立して自主学習をしていく特徴がある。これによって社員が自主性を持って新規サービスを生み出している。その結果として、自己成長や働きがい社員に体感させることができることがわかっている。他にも大企業を中心に実践コミュニティを導入する企業が増えている。

1.1.3 実践コミュニティの定義

本研究におけるアプリケーション内容は実践コミュニティの構成要素を元に構築している。[2]によると実践コミュニティの構成要素は、領域（メンバーに共通する課題や問題）、コミュニティ（影響を与え合いながら学習する集団）、実践（知識の交換と活動）の 3 つから構成される。以上 3 つの構成要素を満たすことを実践コミュニティの定義とする。

1.1.4 需要

現在、多くのリモート会議サービスが既存のコミュニティの実践コミュニティ形成に活用できる。今後はネット上で知らない人同士の新規コミュニティから実践コミュニティを形成することが重要になる。

1.2 研究目的

以上の背景から、ビデオ会議を軸とした実践コミュニティ形成アプリケーションを提案する。ビデオ会議の情報伝達効率が高い特性を利用し、アプリケーション内に実践コミュニティ形成をサポートする仕組みを作ることを目的にする。

1.3 本研究のアプローチ

本研究のアプローチは以下に順序立てて述べる。

1. アプリケーションの開発実践コミュニティ形成アプリケーションの開発を行う。アプリケーションの内部構造はビデオ会議プログラムと SNS プログラムで組み合わせて開発を行う。
2. 評価尺度の選定実践コミュニティの定義からユーザーが実践コミュニティ形成を行うことが出来るのか七段階評価尺度を選定する。
3. アンケートの作成七段階評価尺度からアンケートを作成する。
4. システム有効性の検証システム有効性の検証を行う。

1.4 本論文の構成

本論文は全 5 章で構成されている。第 1 章では、本研究の背景、研究目的、本研究のアプローチ、本論文の構成について述べた。第 2 章では、システム概要について述べる。第 3 章では、システム評価について述べる。第 4 章では、考察について述べる。第 5 章では、結論について述べる。

第2章 システム概要

2.1 実装

本アプリケーションは SNS アプリケーションと WebRTC(Agora WebRTC) で構成されている。フレームワークは Flutter で、言語は Dart で構築されている。サーバーは Google サーバー(Firebase) でクロスプラットフォームに開発を行った。

2.1.1 Flutter

Flutter は Google が開発をしたマルチプラットフォーム開発用フレームワークである。iOS、Android、MAC、Windows、Linux、Web アプリケーション上で同じ挙動のアプリケーションを開発可能。現在使用可能な言語はオブジェクト指向言語の Dart である。アプリケーション開発においてプラットフォーム毎に異なる言語で記述する必要がなく、Dart 言語 1 つで開発が可能であるため本アプリケーションの開発に Flutter を利用した。

2.1.2 設計

本アプリケーションでは MVVM(Model、View、View Model) の設計思想で開発を行なった。MVVM は Model、View、View Model の略語で、Model は UI 以外の処理、データの管理、サーバーとの入出力、View は UI の処理、View Model で View と Model の変更を監視し、変更が必要である場合に通知を行う。MVVM による利点として、コードの可読性を高めることが可能になっている。

2.1.3 開発手法

Flutter における状態管理を Riverpod+freezed で実装した。Riverpod+freezed による状態管理は Flutter でのアプリケーション開発において人気の高い状態管理手法であり、MVVM モデルでシングルトンに開発を行うことが可能なため、コード変更によるエラーを事前に回避することが出来るなど安全に開発を行うことが出来る。

2.1.4 サーバー

Firebase を使用した。Firebase とは Google が提供しているクラウドサーバーを含むプラットフォームで開発を支援する機能や、高いセキュリティ性、サーバー維持など様々な利点がある。Firebase は Flutter にプラグインを提供しているため、本アプリケーションでは Firebase のクラウドサーバーでバックエンドを実装した。

2.1.5 AgoraWebRTC

本アプリケーションでは AgoraWebRTC でビデオ会議の実装を行なった。初めに、WebRTC とは Web Real Time Communication の略語で、ビデオ会議などのリアルタイム通信機能を提供する API である。AgoraWebRTC は Agora.io が開発した WebRTC で低遅延なリアルタイム通信をアプリケーションに実装することが出来る。本アプリケーションでは低遅延、可能な同時接続人数が 7 人必要であるため AgoraWebRTC を採用した。

2.2 アプリケーション内容

2.2.1 全体の構造

全体的な構造はユーザーにコミュニティ形成を活性化させるためのアプリ内の動きを重要視している。ユーザーは目的とするコミュニティを探すため検索やソートする。次にコミュニティ内にあるルーム一覧から目的が合致する、信頼できるユーザーが存在するルームに参加しビデオ会議を行う。ビデオ会議時間は 15 分間で終了し、次のルームを選び参加する。15 分間の短い時間を設けることでマッチング回数を増やし目的に合致するユーザーと繋がることで目標と課題の合致した実践コミュニティ形成を促進する。



図 2.1: ユーザーの動き

2.2.2 ツリー構造

本アプリのディレクトリツリー構造を以下に記述する。以下のツリー構造からアプリケーションのプログラム全体の構造と機能を把握する。

```

├── config 設定ファイル
├── controllers アプリ全体における状態管理
│   ├── schedule スケジュール関連
│   └── theme_change ホワイモード、ダークモードの実装
├── data データ
│   ├── model モデル
│   │   ├── comment システムエラー等の通知
│   │   ├── db データベースとの接続
│   │   ├── topic 話題モデル
│   │   └── user ユーザーモデル
│   └── repository レポジトリ
├── generated ジェネレートディレクトリ
│   └── intl 多言語変換支援
├── helpers 検索バー等ウィジェット格納
├── l10n 多言語変換用ディレクトリ
├── route_widgets ページ遷移時のウィジェット
├── routes ページ遷移設定
│   ├── nav_controller ナビゲーションバー状態管理
│   └── nav_widget ナビゲーションバー
├── ui UI ディレクトリ
│   ├── add_topic 話題作成ディレクトリ
│   │   ├── add_topic_state 話題作成状態
│   │   ├── add_topic_state_controller 話題作成状態管理
│   │   ├── add_topioc_view 話題作成ページ
│   │   ├── components 構成
│   │   └── screens 話題作成スクリーン
│   ├── agora AgoraWebRTC ディレクトリ
│   │   ├── controllers 状態管理
│   │   ├── models モデル
│   │   └── src ソース
│   ├── buttons ボタン
│   ├── layout レイアウト
│   └── widgets ウィジェット一覧
├── common 画面構成
│   ├── components 画面構成ファイル格納
│   └── widget 画面構成ウィジェット格納
├── community コミュニティ画面ディレクトリ
│   └── community_view コミュニティ画面

```

```

| | |—— community_controller コミュニティ状態管理
| | |—— community_state コミュニティ状態
| |—— event_room イベントディレクトリ
| | |—— event_room_controller イベント状態管理
| | |—— event_room_state イベント状態
| | |—— event_room_view イベント画面
| |—— hooks hooks パッケージによる状態管理
| |—— login ログインディレクトリ
| | |—— auth_state 認証状態
| | |—— auth_state_controll 認証状態管理
| | |—— auth_view 認証画面
| |—— profile プロフィールディレクトリ
| | |—— profile_state プロフィール状態
| | |—— profile_state_controller プロフィール状態管理
| | |—— profile_view プロフィール画面
| | |—— sub プロフィール画面ウィジェット
| | |—— who_cares_me フォローフォロワーディレクトリ
| | |—— who_cares_me_state フォローフォロワー状態
| | |—— who_cares_me_state_controller フォローフォロワー状態管理
| | |—— who_cares_me_view フォローフォロワー画面
| |—— room_list_view ルーム一覧画面
| | |—— widgets ウィジェット
| |—— start 起動画面
| |—— topic トピックディレクトリ
| |—— components トピックディレクトリ構成ウィジェット
| |—— topic_state トピック状態
| |—— topic_state_controll トピック状態管理
| |—— topic_view トピック画面
|—— widgets ウィジェット一覧

```

2.2.3 スプラッシュページ



図 2.2: スプラッシュページ

一番初めに表示されるページである。スプラッシュページでは、ユーザーは Login と Sign Up の 2 択からアプリケーションへ参加する。

2.2.4 ログイン、アカウント認証

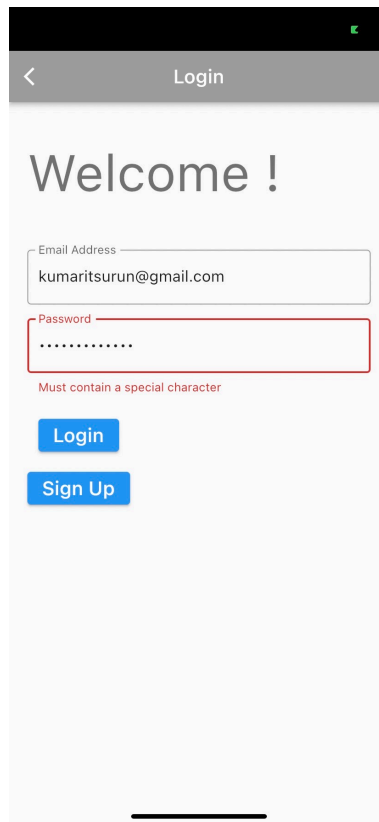
A screenshot of a mobile application's login page. The page has a dark header bar with a back arrow and the word 'Login'. Below the header, the text 'Welcome !' is displayed in a large, bold font. There are two input fields: 'Email Address' with the value 'kumaritsurun@gmail.com' and 'Password' with masked characters. A red border highlights the password field, and a red error message 'Must contain a special character' is shown below it. At the bottom, there are two blue buttons: 'Login' and 'Sign Up'.

図 2.3: ログインページ

ログイン時に表示される画面である。ユーザーは Email Address と Password を入力し、入力された Email Address と Password を Cloud Firestore 内のユーザーコレクションから読取処理を行う。データの照合が確認されたらログイン処理が完了となる。Password の登録はセキュリティ上の観点から英大文字、英小文字、数字、記号全て 1 文字以上含む 6 文字以上 16 文字以下の文字列の入力以外はサーバーに対する書込み処理を実行しない。

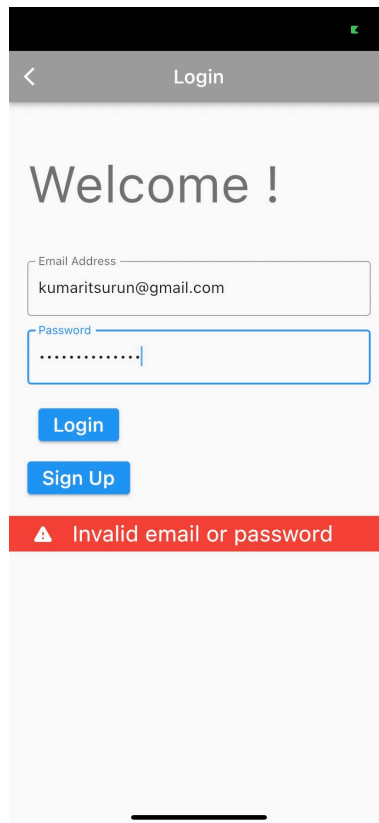


図 2.4: ダイアログ

ログインに失敗した際に表示される。入力された Email Address、Password と Cloud Firestore 内のユーザーコレクションを照合し、データの検知がされなかった場合にダイアログを表示しログイン処理に戻る。

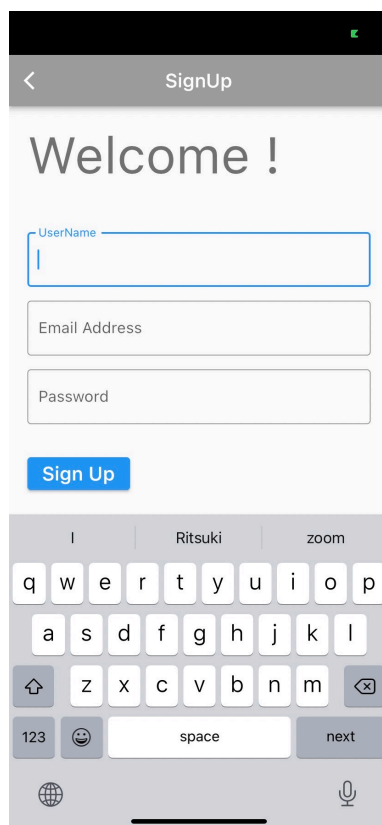


図 2.5: サインアップページ

ユーザーがアカウントを登録する際に表示される画面。ユーザーネーム、Email Address、Password を入力し Cloud Firestore 内のユーザーコレクションに書き込み処理を実行する。

2.2.5 話題一覧ページ



図 2.6: 話題一覧ページ

実践コミュニティの構成要素の内領域の役割を担う。ユーザーが話題を作成した際に Cloud Firestore 内の topic コレクションから読取処理を実行する。ユーザーが画面を下部にスワイプすると状態が更新され、新規話題が表示される。

話題一覧ページでは主な役割として領域の特定がある。ユーザーの課題や目標と合致した話題に入ることで実践コミュニティの領域の定義を満たす。上部の検索バーから単語を入力しキーワード検索を行う（現在未実装）。上部のカテゴリーチップからユーザーの課題や目標を合致するためのフィルタリングを行い、実践コミュニティの構成要素である領域の特定を行う。

2.2.6 部屋一覧ページ



図 2.7: 部屋一覧ページ

実践コミュニティの構成要素の内コミュニティの役割を担う。話題一覧画面の中で活動中の部屋が表示される。ビデオ会議時間 15 分が経過すると部屋一覧画面に戻り、他のユーザーの参加している部屋に参加することが可能である。15 分の別の部屋への参加を行うことで課題や問題と合致するユーザーとの対話を行う。

2.2.7 ビデオ会議ページ

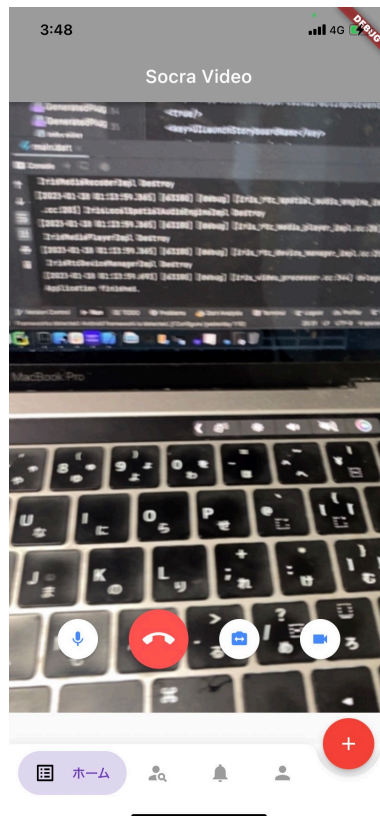


図 2.8: ビデオ会議ページ

ビデオ会議ページで 15 分間の対話を行い、ユーザーは目的や課題の解決を行う。実践コミュニティの構成要素の内実践の役割を果たしており、課題や問題の解決を行うページである。最大接続数は 7 人で、7 人までのグループでビデオ会議を行うことが可能である。

2.2.8 プロフィールページ



図 2.9: プロフィールページ

アイコンをタップすることでプロフィールページに遷移する。プロフィールページではユーザーが他人のフォロー、現時点のフォローフォロワー数を把握することが可能である。相互フォローをすることで継続的な関係を築くことが可能であり、実践コミュニティの構成要素であるコミュニティの条件を満たす。



図 2.10: プロフィール編集

プロフィールの編集画面である。プロフィール画面で所属と自己紹介を編集することが可能で、プロフィールを編集することで他ユーザーに認知を広げることが可能である。ユーザーがプロフィール画面を編集し、Update ボタンをタップすると Cloud Firestore のユーザーコレクションにデータの書き込みを実行する。



図 2.11: 画像の編集

アイコンの画像を編集する。画像を編集後に完了をタップすることで Storage に画像が保存、Cloud Firestore のユーザーコレクション内に画像のパスが書き込み処理される。

第3章 システム有効性の検証

3.1 目的

本節では、実験コミュニティの構成要素である領域、コミュニティ、実践 [2] から実践コミュニティの評価尺度を作成し提案システムが実践コミュニティ形成に効果的であるか明らかにすることを目的とする。

3.2 検証方法

3.2.1 実践コミュニティの先行研究

有効性の検証では、以下の [2] の実践コミュニティの評価尺度を用いた。

実践コミュニティの構成要素である領域に関する [2] の文章を抜粋し、以下にまとめた。

- メンバーは領域を共有することで、一連の知識に対する責任感を覚え、その結果、責任を持って実践を生み出すようになる (p.66)
- 極めて日常的なノウハウ（例えば健康的な食生活）から、高度に専門化された職業上の専門知識（航空機の翼の設計など）にいたるまでさまざまである。(p.66)
- 領域こそがコミュニティの存在理由である。(p.67)
- 徐々に領域は発展していく (p.67)
- メンバーが現実直面する重要な課題や問題からなっている (p.68)
- 実践コミュニティが最も繁栄するのは、組織の目標とニーズが、参加者の情熱や野心と交差する時 (p.68)

実践コミュニティの構成要素であるコミュニティに関する [2] の文章を抜粋し、以下にまとめた。

- 信頼関係がある (p.71)
- それは影響を与え合い、共に学習し、関係を築き、そしてその過程で帰属意識や互いに対するコミットメントを築いていく人々の集団 (p.72)
- 相互に交流しなければ実践コミュニティにはならない。(p.72)
- 交流はある程度継続的に行う必要がある。(p.72)
- メンバーは定期的な相互交流を通じて、領域に関する共通の理解や、実践への取り組み方法を探す。(p.72)

- コミュニティへの加入は自発的でも強制的でもよいが、実際に関与する度合いを決めるのは個々人なのだ (p.73)
- メンバーはどんな形であれいつかは恩恵を被ることを信じてコミュニティに貢献するのは、善意のプール、専門用語でいえば、「社会関係生資本」があるからなのだ。(p.75)
- 肝心なのは共同で問題を探求できる基盤を築くことである。(p.75)
- 効果的な実践コミュニティは、共同研究の場を提供する。(p.75)

実践コミュニティの構成要素である実践に関する [2] の文章を抜粋し、以下にまとめた。

- 共通の基礎知識を確立すること (p.76)
- ある特定の領域で物事を行うための、社会的に定義された一連の方法 (p.77)

3.2.2 実践コミュニティの評価尺度の作成

3.2.1 項の実践コミュニティの形成に関する文章から以下 16 個からなる実践コミュニティ形成尺度を作成した。

- 目標や課題に対して情熱や野心がある
- 信頼関係ができた
- グループのメンバーから影響を受けた
- グループのメンバーに影響を与えた
- グループのメンバーと学習ができた
- グループのメンバーと良好な関係を築けた
- グループに帰属意識が生まれた
- グループのメンバーと課題にコミットできた
- グループのメンバーと相互に交流できた
- 今後もこのグループのメンバーとの交流を継続したい
- グループのメンバーと課題に対して共通の理解ができた
- グループのメンバーと課題への取り組み方を模索出来た
- グループのメンバーからいつか恩恵を受けると感じる
- グループで課題を探求できる基盤を築けたと感じる
- 共通の基礎知識を確立できた
- 課題や目標に対して何かしらの方法を確立できた

3.2.3 実験

被験者に本アプリケーションを利用したワークショップに参加してもらう。実践コミュニティ形成アプリケーションを事前インストールした Android 端末を被験者に配布し、15 分の会議時間を設ける。1. 事前アンケートの記入 2. グルーピング 3. 15 分間のビデオ会議に参加 4. 事後アンケートの記入

3.2.4 事前アンケート

本研究の実験では、システムが実践コミュニティの形成に有意であるのか検証する必要がある。そのために、実践コミュニティの構成要素の領域の尺度 (メンバーが現実直面する重要な課題や問題 [2] に一致したグループ) を形成するために事前アンケートを実施した。事前アンケートは被験者の課題や問題を調査するために記述式でアンケートに回答してもらった。本実験では事前アンケートの調査結果から目的や課題のジャンルが近い 4 人をグループ化した。(グループ人数は被験者数から判断する。例: 20 人の場合 5×4 、16 人の場合 4×4 、全グループの人数を同数に調整する)



事前アンケート

事前アンケート

kumaritsurun@gmail.com (共有なし)
[アカウントを切り替える](#)

現実直面する重要な課題や問題は何ですか？

回答を入力

送信 [フォームをクリア](#)

Google フォームでパスワードを送信しないでください。

[このコンテンツは Google が作成または承認したものではありません。不正行為の報告・利用規約・プライバシーポリシー](#)

Google フォーム

図 3.1: 事前アンケート

3.2.5 事後アンケート

本アプリケーション内での活動を通して実践コミュニティが形成されたのかを評価する。評価方法は七段階評価で実践コミュニティ尺度と併せてアンケートに回答してもらう。

実践コミュニティ形成に関するアンケート

実践コミュニティ形成に関するアンケート

kumaritsurun@gmail.com (共有なし)
[アカウントを切り替える](#)

1. 目標や課題に対して情熱や野心がある

1 2 3 4 5 6 7

まったくそう思わない ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ そう思う

2. 信頼関係ができた

1 2 3 4 5 6 7

まったくそう思わない ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ そう思う

3. グループのメンバーから影響を受けた

1 2 3 4 5 6 7

まったくそう思わない ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ そう思う

4. グループのメンバーに影響を与えた

1 2 3 4 5 6 7

まったくそう思わない ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ そう思う

5. グループのメンバーと学習ができた

1 2 3 4 5 6 7

まったくそう思わない ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ そう思う

6. グループのメンバーと良好な関係を築けた

1 2 3 4 5 6 7

まったくそう思わない ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ そう思う

7. グループに帰属意識が生まれた

1 2 3 4 5 6 7

まったくそう思わない ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ そう思う

8. グループのメンバーと課題にコミットできた

1 2 3 4 5 6 7

まったくそう思わない ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ そう思う

図 3.2: 事後アンケート 1

9. グループのメンバーと相互に交流できた

1 2 3 4 5 6 7

まったくそう思わない ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ そう思う

10. 今後もこのグループのメンバーとの交流を継続したい

1 2 3 4 5 6 7

まったくそう思わない ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ そう思う

11. グループのメンバーと課題に対して共通の理解ができた

1 2 3 4 5 6 7

まったくそう思わない ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ そう思う

12. グループのメンバーと課題への取り組み方を模索出来た

1 2 3 4 5 6 7

まったくそう思わない ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ そう思う

13. グループのメンバーからいつか恩恵を受けると感じる

1 2 3 4 5 6 7

まったくそう思わない ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ そう思う

14. グループで課題を探究できる基盤を築けたと感じる

1 2 3 4 5 6 7

まったくそう思わない ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ そう思う

15. 共通の基礎知識を確立できた

1 2 3 4 5 6 7

まったくそう思わない ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ そう思う

16. 課題や目標に対して何かしらの方法を確立できた

1 2 3 4 5 6 7

まったくそう思わない ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ そう思う

送信 [フォームをクリア](#)

このコンテンツは Google が作成または承認したものではありません。 [不正行為の警告](#) - [利用規約](#) - [プライバシーポリシー](#)

Google フォーム

図 3.3: 事後アンケート 2

謝辞

本論文を作成するにあたり、多くの方々にご指摘ご鞭撻を賜りました。指導教官の菊池英明先生には研究計画や研究内容に関して数多くのご指導を賜りました。ここに深謝の意を表します。並びに、岩本教慈先生、スキルトレーニング班の皆様には適切な指導を賜りました。感謝申し上げます。最後に、菊池研究室の皆様には数多くのご助言、ご指摘をいただきました。厚く御礼申し上げます。

参考文献

- [1] パーソナル総合研究所シンクタンク本部,
<https://rc.persol-group.co.jp/thinktank/assets/telework-survey7.pdf>
(最終閲覧日 2023/01/19)
- [2] エティエンヌ・ウィンガーほか, コミュニティ・オブ・プラクティス ナレッジ社会の新たな知識形態の実践, 翔泳社, 2002.