

筑波大学大学院博士課程

システム情報工学研究科修士論文

ユーザへの問い合わせに基づく  
日常活動のアウェアネス支援システム

大脇 佑平

(コンピュータサイエンス専攻)

指導教員 田中 二郎

2010年3月

## 概要

本論文では、問い合わせる手法を用いてメンバからアクティビティを取得し、共有大画面を用いてグループ全体に提示することにより、メンバの日常活動におけるアウェアネスを支援するシステム ASK-a について述べる。ASK-a を開発するにあたり、プロトタイプを運用することでフィードバックを得て、機能の追加と改善を行った。そして評価実験を行い、問い合わせる手法による効果を調べた。

研究室のように共通の目的をもつグループにおいて、より円滑に共同作業を進めるためには、メンバが取り組んでいる作業やメンバの予定といった情報をお互いに把握していることが重要である。このように周囲の人間の状態、行動を認識することをアウェアネスという。研究室での日常的な活動において、我々は他のメンバとの何気ない会話をしたり、他のメンバが作業に取り組んでいる様子を見たりすることによって、アウェアネスを得ている。しかし、メンバによって居室が異なったり、研究室に来る時間がまちまちであったりと、作業場所や作業時間が分散しているような環境ではアウェアネスを得ることが難しい。

ASK-a は、このような環境において、メンバの活動に関する情報を取得し、グループ全体に対して提示することで、日常活動におけるアウェアネスを支援する。システムが活動に関する情報を取得する手法として、電子メールを使って問い合わせるという手法を考案した。システムはメンバに対して活動内容について問い合わせる旨の電子メールを送信し、メンバはシステムからの問い合わせに返事をするように、システムに対して電子メールを返信する。メンバは、システムからの問い合わせに対して素直に答えるだけで、自身の活動に関する情報を入力することができる。また、システムからメンバに対して働きかけることにより、活動に関する情報を入力する機会を提供する。

# 目次

<b>第1章 序論</b>	<b>1</b>
1.1 研究の背景 . . . . .	1
1.1.1 インフォーマルコミュニケーションの重要性 . . . . .	1
1.1.2 インフォーマルコミュニケーションとアウェアネス . . . . .	1
1.1.3 分散環境におけるアウェアネスの不足 . . . . .	2
1.2 本研究のアプローチ . . . . .	2
<b>第2章 関連研究</b>	<b>4</b>
2.1 インフォーマルコミュニケーションのきっかけを与える研究 . . . . .	4
2.2 グループ内においてメンバの状況アウェアネスを支援する研究 . . . . .	5
2.3 分散グループ間での状況アウェアネスを支援する研究 . . . . .	5
2.4 メンバの状況を把握することができるサービス . . . . .	6
2.5 携帯電話でのメールを利用をしている研究 . . . . .	7
<b>第3章 問いかけに基づく日常活動のアウェアネス支援システム ASK-a</b>	<b>8</b>
3.1 問いかけによるアクティビティの取得 . . . . .	8
3.1.1 電子メールによる問い合わせ . . . . .	9
3.2 共有大画面を用いたアクティビティ提示 . . . . .	10
<b>第4章 ASK-a プロトタイプ1</b>	<b>12</b>
4.1 システム構成 . . . . .	12
4.2 問いかけによるアクティビティの取得 . . . . .	15
4.2.1 実装 . . . . .	15
問い合わせメール送信プログラム . . . . .	15
返信メール受信プログラム . . . . .	16
4.3 アクティビティの提示 . . . . .	16
4.3.1 実装 . . . . .	17
4.4 運用実績 . . . . .	17
4.5 議論 . . . . .	17
<b>第5章 ASK-a プロトタイプ2</b>	<b>19</b>
5.1 カレンダー情報と連動した問い合わせ . . . . .	19
5.1.1 実装 . . . . .	20

データベースの利用	20
カレンダー情報取得プログラム	20
問い合わせメール決定プログラム	21
問い合わせメール送信プログラム	21
5.2 アクティビティの提示	22
5.2.1 アクティビティの鮮度を強調する機能	22
5.2.2 実装	26
アクティビティを提供するためのプログラム	26
各メンバのアクティビティ表示コンポーネントの生成	27
全員分のアクティビティ表示コンポーネントを並べて表示	27
一分ごとにアクティビティを更新	27
5.3 運用実績	28
5.4 議論	28
<b>第6章 評価実験</b>	<b>29</b>
6.1 実験内容	29
6.1.1 カレンダー連動なしグループへの問い合わせ	30
6.1.2 カレンダー連動ありグループへの問い合わせ	31
6.1.3 取得したアクティビティの提示	31
6.2 実験結果の分析と考察	31
6.2.1 カレンダー連動による効果1	33
6.2.2 問いかけ内容の特徴	33
問い合わせに対する答えやすさ	36
問い合わせがメンバにとって有効である期間	36
6.2.3 カレンダー連動による効果2	37
6.2.4 メンバ自身がアクティビティを表現することによる効果	39
6.2.5 アクティビティの鮮度を強調することによる効果	39
6.2.6 日常活動のアウェアネス支援システムとしての効果	40
<b>第7章 結論</b>	<b>41</b>
<b>謝辞</b>	<b>42</b>
<b>参考文献</b>	<b>43</b>
<b>付録A 評価に使ったアンケート</b>	<b>46</b>

# 図 目 次

3.1 メンバに話しかけることでアクティビティを取得	8
3.2 電子メールによる問い合わせ	9
3.3 居室に設置された共有大画面	11
4.1 システム構成図	12
4.2 居室 A で使用した共有大画面	13
4.3 居室 A の共有大画面周辺の見取り図	13
4.4 居室 B で使用した共有大画面	14
4.5 居室 B の共有大画面周辺の見取り図	14
4.6 メンバのアクティビティの表示	16
4.7 グループ全体のアクティビティの表示	17
5.1 メンバのアクティビティの表示	22
5.2 現在の予定を表示	23
5.3 返信履歴を閲覧する様子	23
5.4 最新のアクティビティを強調する機能	24
5.5 返事がないです機能	25
5.6 メンバ全員のアクティビティの表示	25
6.1 カレンダー連動の有無による返信率	33
6.2 カレンダー連動の有無による平均応答時間	34
6.3 問いかけ内容による返信率	35
6.4 問いかけ内容による平均応答時間	35
6.5 カレンダー連動の有無による返信率	38
6.6 カレンダー連動の有無による平均応答時間	38

# 第1章 序論

## 1.1 研究の背景

### 1.1.1 インフォーマルコミュニケーションの重要性

実社会で業務を円滑に進めるためには、人間のコネクションが大切である。組織の一体感や人間関係は、多くの場合フォーマルな仕事を通じて形成されるが、また同時にインフォーマルなつながりによっても形成される。このようなつながりを通じて行われるコミュニケーションを、インフォーマルコミュニケーションという[1]。

インフォーマルコミュニケーションは、廊下、トイレ、オフィス内の共有スペースなどで人々が偶然に会うような場面で発生する。

「このあいだA君と会ったけど、元気そうだったよ」「最近面白いことがあってさ」「実は最近寝不足なんだ」など、会話の内容は業務と直接関係ないような世間話が主かもしれないが、そのようなインフォーマルな会話は、いろいろな業務遂行のための情報源になる。自分や他人の存在や状況をを広く多くの人々に気づかせるなどの点で、フォーマルな仕事に間接的な影響を与える。

インフォーマルコミュニケーションからは、単に人間のつながりによる心理的な安らぎという効果だけでなく、インフォーマルに得られた情報がフォーマルな仕事に活かされるという効果も得られる。

### 1.1.2 インフォーマルコミュニケーションとアウェアネス

インフォーマルコミュニケーションに関するアウェアネス (Awareness) という概念が議論されることがよくある。アウェアネスとは、特別コミュニケーションもコラボレーションも行わないが、互いがどんな状態に今あるか、何をしているかわかるなどを意味する[2]。アウェアネスに焦点を当てた研究が数多く行われており、これはDourishらが指摘した「周りに誰がいて、誰と話し、何をしているか」という通常の対面環境では自然に伝わってくる情報が、分散環境では欠けているという認識から出発している[3]。

研究室での日常的な活動において、周囲の環境からアウェアネスを得ることはインフォーマルコミュニケーションが発生するきっかけとなる。例えば、周囲から会話や物音が聞こえたり、デスクのそばを通りかかる人に気づいたりといったことがきっかけとなり、偶発的にインフォーマルコミュニケーションが発生する。コミュニケーションを行う際には相手の存

在や行動に気づかなくてはいけないが、分散環境ではそうしたアウェアネスを維持することが困難であり、コンピュータによるサポートが必要になる。

### 1.1.3 分散環境におけるアウェアネスの不足

コンピュータや通信技術が進歩したことにより、物理的に離れた場所で作業する人間と容易にコミュニケーションや協調作業が行えるようになり、オフィスのマルチサイト化が進んだ。また、口頭で行われてきた作業の指示や、情報伝達のためのコミュニケーションもグループウェアなどの利用により非同期で行えるようになり、同じ時間に集まらなくても協調作業が可能となった。一方で、作業場所と作業時間の分散が進んだことにより、同僚と顔を合わせる機会が減少し、アウェアネスが不足しているという問題が報告されている[4]。

アウェアネスの不足はオフィスに限った問題ではなく、大学の研究室においても同様の問題が起こっている。例えば、筆者が所属する研究室では、メンバは4つの居室に分かれて活動している。特に作業時間の分散が顕著であり、オフィスのように出勤時間やコアタイムが定められているわけではないため、メンバ個人によって研究室に来る時間はまちまちである。このような環境では、アウェアネスが不足しがちである。

## 1.2 本研究のアプローチ

本研究では、グループのメンバから活動に関する情報を取得し、取得した情報をグループ全体に提示することにより、メンバの日常活動におけるアウェアネスを支援するシステムを開発する。システムを利用する環境として、大学の研究室を想定している。特に、メンバの居室が物理的に離れていたり、メンバによって来る時間がまちまちであったりと、作業場所や作業時間が分散しているような環境を想定している。

本研究では、システムがメンバから活動に関する情報を取得する手法として、システムがメンバに対して電子メールを使って問い合わせるという手法を考案した。システムはメンバに対して、活動内容について問い合わせる旨の電子メールを送信する。メンバは、システムからの問い合わせに返事をするように、システムに対して電子メールを返信する。システムはメンバからの返信メールを解析することにより、メンバの活動内容を取得する。

システムが日常的にメンバの活動に関する情報を取得する場合、メンバが情報入力を行う負担を考慮し、センサ等を利用した自動的な取得方法を用いることが考えられる。しかし本研究では、メンバに問い合わせるという手法により、メンバ自身に活動に関する情報の入力を求めている。これは、自動的なセンシングにより取得される定量的な情報、あるいは特定のパターンに分類されるような情報よりも、メンバ自身の手により他のメンバに伝えたい形で表現された情報の方が有益であると考えたためである。そして、システムからメンバに問い合わせることにより、メンバによる自発的な入力を支援する。メンバは、システムからの問い合わせに対して素直に答えるだけで、自身の活動に関する情報を入力することができる。また、

システムからメンバに対して働きかけることにより、活動に関する情報を入力する機会を提供する。

## 第2章 関連研究

本章では、本研究に関連する従来研究について述べる。インフォーマルコミュニケーションのきっかけを与える研究と、アウェアネス支援を行う研究、サービスについて関連性を述べる。また、要素技術の一つである電子メールについて、それを情報の入力、情報へのアクセスに利用した研究を紹介する。

### 2.1 インフォーマルコミュニケーションのきっかけを与える研究

オフィスや研究室のように複数のメンバが作業を行う空間において、インフォーマルコミュニケーションの促進を目的とした研究が従来から行われている。

椎尾らの Meeting pot[5] は、人が集まりつつあるという情報をメンバに対してにアンビエントに提示することで、インフォーマルコミュニケーションのきっかけを与えるシステムである。研究室内の共有スペースに設置されたコーヒーメーカーの稼動状態をモニタリングして、休憩スペースに人が集まりつつあるという情報を取得する。取得した情報は、システムがコーヒーの香りを発生させることで、アンビエントに提示する。コーヒーの香りに気づいたメンバは、休憩スペースに人が集まりつつあることを察知し、コミュニケーションのきっかけを得る。

松原ら [6] は、オブジェクトの持つ言い訳効果に着目した。研究室内の共有スペースに居るメンバは、その場に置いてあるオブジェクトを触れたり注視したりすることで、居心地の良さを得ている。そのような効果を与えるオブジェクトを「言い訳オブジェクト」と名付けた。そして、言い訳オブジェクトはインフォーマルコミュニケーションが発生する場ときっかけを提供する事を確認した。

千葉らの Attractiblog[7] においても、共有空間に言い訳オブジェクトを用意することで、インフォーマルコミュニケーションのきっかけを提供している。Attractiblog では、言い訳オブジェクトとして、日常的に投稿されるオンライン上のイントラブログの記事を利用している。これを共有空間に適宜提示することによってオンラインの対面対話を誘発することを試みている。

中野らの Traveling Cafe[8] は、共有スペースに固定されていた言い訳オブジェクトを、持ち運び可能なものにしようという試みである。コーヒーサーバーを、他者の個人スペースを訪問するための「言い訳オブジェクト」として利用することで、個人スペースを訪問する心理障壁を軽減している。システムは個人スペースに置かれたマグカップの中のコーヒーの残量を取得する。共有スペースにはコーヒーサーバーとディスプレイが置かれており、ディスプ

レイにはコーヒーの残量が少ないメンバが提示されている。コーヒーサーバーは「コーヒーを注ぎに来た」という口実を与える言い訳オブジェクトとなる。

これらの研究は、インフォーマルコミュニケーションを促進するという点で本研究と関連するが、システムを運用する環境が本研究とは異なる。本研究では、メンバの居室が物理的に離れているような環境において、日常活動のアウェアネス支援を行っている。

## 2.2 グループ内においてメンバの状況アウェアネスを支援する研究

グループ内のメンバがどのような状況にあるのかを提示することで、アウェアネスを支援する研究が従来から行われてきた。

Wichary らの Vista[9] は、オフィスで活動するメンバに対して、様々な情報を提供する提示することにより、情報共有とメンバ同士のインフォーマルコミュニケーションを支援している。社員のプロフィール情報、プロジェクトの進捗情報、天気や交通情報を、50 インチのプラズマタッチスクリーンディスプレイ上に提示した。

勝間田ら [10] は、非同期的に共有スペースを利用するメンバに対して、過去のメンバの行動を提示するシステムを開発した。システムは、共有スペースにおける人の行動、モノの移動や使われ方を継続的に取得し、人と人、人とモノの間の親疎関係値を求める。求めた親疎関係値の度合いを色彩によって可視化し、関係に基づいた情報をユーザに提示する。

土持らの ExDB[11] は、メンバの状況や状態を推定し、提示を行う電子所在表システムである。ExDB では、メンバは携帯電話を用いて行き先や現在地の入力を行う。システムはメンバが入力した所在情報から、メンバの活動状況を推定し、グループ全体に提示する。他のメンバの状況を把握することで、適切なコミュニケーション手段を選ぶことができる。

これらの研究は、システムがメンバの活動の様子を取得し、提示することにより、アウェアネス支援を実現するという点で関連がある。本研究は、メンバの居室が物理的に離れているような環境で、アウェアネス支援を行っている点で異なる。

## 2.3 分散グループ間での状況アウェアネスを支援する研究

作業を行う場所が分散しているグループにおいて、メンバがどのような状況にあるのかを提示することで、アウェアネスを支援する研究が従来から行われてきた。

Fish らの VideoWindow[12] はインフォーマルコミュニケーションの重要性に着目し、大型のスクリーンに遠隔地の様子を等身大で表示することによって偶発的な対話の支援を実現しようとしたシステムである。分散拠点の映像は大型スクリーンに 24 時間投影され、さらに双方向音声リンクも常に稼働させている。

本田らの Valentine[13] は、遠隔地の作業者を集めた仮想オフィスを構築することで、他の作業者の気配を提示するシステムである。また、メンバの作業への集中度によって、システムが提供するアウェアネスのレベルを変化させている。

Sellen らの Whereabouts Clock[14] は、メンバの現在地や状況を取得し、それらの情報を掛け時計メタファのデバイスで提示するシステムであるメンバの居場所情報はモバイル端末により自動的に取得している。メンバの状況はメンバからの入力により取得する。メンバは、モバイル端末上に予め用意された選択肢から、自らの状況に適した項目を選択し、入力する。掛け時計メタファの情報提示デバイスは、家庭の居間に設置され、外出した家族の状況を確認することができる。

小野らの BuddyList[15] は、インスタントメッセンジャーをベースにしたアプリケーションであり、メンバの様子や部屋の雰囲気といった情報を提示する。特に、部屋の緊張度のような、ユーザによる入力からでしか判断できないような情報を取得している点が特徴的である。

清水ら [16][17] は、メンバの忙しさと在不在情報を取得し、提示するシステムを開発した。システムは RFID を利用してメンバの在不在情報を取得し、計算機の利用頻度から忙しさを判定する。取得した情報は、共有スペースに設置された大画面を用いて、提示される。

半場ら [18] は、分散環境において、メンバの活動の様子を効果音を用いて提示するシステムを開発した。システムは、RFID により位置情報を取得し、位置情報に変化があった際に効果音を鳴らすことで、メンバの状況の変化を伝えている。

高橋らの KokaCam[19] は、分散環境において、メンバの活動の様子をライブカメラを利用して提示するシステムである。マウスの動きやキーボードの打鍵情報をメンバの活動量として集計し、ライブカメラ映像上に、漫画的表示手法を用いて表現している。

樋口らの ComeCam-II[20] は、ライブカメラのモニタリングを拡張することで、「誰が、何を見ているか」という通常では伝わらないモニタする側の存在や行動を、モニタされる側に伝えるシステムである。カメラ映像をモニタしているメンバの情報を、共有スペースに設置した大画面に顔画像を提示することで表現している。

これらの研究は、分散環境においてメンバの様子を伝えるという点で本研究と関連する。本研究は、メンバからの自由形式での入力により、メンバの活動に関する情報を取得している点が異なる。また、システムがメンバに問い合わせることにより、メンバの自発的な入力を支援している。[15][16][17][19] の研究では、メンバが入力した情報も扱っているが、メンバの自発的な入力を支援する機能は有していない。

## 2.4 メンバの状況を把握することができるサービス

本研究のように、他のメンバの活動の様子を把握することができる特徴を持ったサービスがいくつか存在する。それらのサービスについて、本研究との関連性を述べる。

**インスタントメッセンジャー** インスタントメッセンジャーとは、インターネットを通じて、利用者間でチャットやファイル転送をすることができるサービスである。代表的なサービスとして、ICQ[21] や MSN メッセンジャー [22] がある。これらのサービスでは、他のユーザのオンライン状態とオフライン状態が提示される。また、自分の現在の状況を一定程度のテキストで表現することができる。これらの機能により、遠隔地にいるユーザの状況を確認した上でコミュニケーションを取ることができる。

**ミニブログ** ミニブログとは、自分の現在の状況を100字程度の文章で気軽に発言を残すことができるサービスである。代表的なサービスとして、Twitter[23]がある。自分や登録したユーザの発言をリアルタイムに共有することで、遠隔地にいるユーザの様子を知ることができます。ログピ[24]のように、電子メールを利用して投稿することができるサービスも出てきている。

いずれのサービスも、メンバからの自由形式での入力により、メンバの活動に関する情報を取得している点で関連している。本研究は、システムがメンバに問い合わせることにより、メンバの自発的な入力を支援している点で異なる。

## 2.5 携帯電話でのメールを利用をしている研究

本研究では、メンバの活動の様子を取得する際に電子メールを利用しておる、特に携帯電話での電子メールの利用を想定している。携帯電話の電子メールを利用した研究はいくつか行われている。

上田らのDevora[25]は、ユーザの現在位置を管理し提示するシステムである。メンバが自身の位置情報を入力する際に、携帯電話の電子メールを利用する。携帯電話を用いることで、遠隔地からの情報入力が可能になる。

金谷ら[26]は、システムの利用者が起床した際に、研究室のメンバの写真を提示することで、登校に対する意欲を刺激することを目的としたシステムを開発した。利用者が設定した起床時刻に、システムはメールを送信する。メールにはURLが記載しており、そこにアクセスすると、昨夜から今朝にかけて研究室に出入したメンバの写真を見ることができる。システムからメンバに対して積極的に情報提示を行う手段として電子メールを利用している。

# 第3章 問いかけに基づく日常活動のアウェアネス支援システム ASK-a

本研究では、大学の研究室において、研究室に所属するメンバへのアウェアネスを支援するためのシステム ASK-a を開発した。ASK-a では、メンバの活動の様子を取得するために、メンバに対する問い合わせを行う。問い合わせにより取得した活動の様子は、共有大画面を利用してグループ全体に提示される。本論文では以降、ASK-a で扱うようなグループメンバの活動に関する情報を、アクティビティと呼ぶ。本章では、問い合わせによるアクティビティの取得と、共有大画面を用いたアクティビティの提示について説明する。

## 3.1 問いかけによるアクティビティの取得

同じ空間で作業するメンバのアクティビティを知りたいときに、そのメンバに対して「いまは何をしているの?」「最近の調子はどう?」と話しかけるのは自然な行為である。話しかけられたメンバから「論文を読んでいます」と答えが返ってくれば、そのメンバが何をしているのかを把握することができる。メンバに話しかけることにより、そのメンバのアクティビティを取得するイメージを図 3.1 に示す。

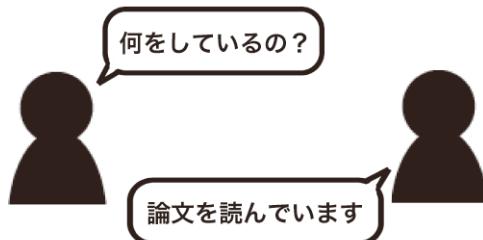


図 3.1: メンバに話しかけることでアクティビティを取得

しかし、物理的に離れた複数の空間に分かれて作業しているような環境、もしくはメンバによって研究室での作業時間がまちまちであるような環境では、メンバに話しかける機会が減少してしまう。その結果、他のメンバのアクティビティを把握するのが難しくなる。そこで、システムがメンバに話しかける役割を担うという手法を考えた。

本論文では以降、メンバに話しかけるように、アクティビティについて尋ねる質問を投げかけることを、問い合わせと呼ぶ。ASK-a は、メンバのアクティビティを取得するために、メ

ンバに対して問い合わせを行うシステムである。

システムはメンバに対してアクティビティについての問い合わせを行う。メンバはその問い合わせに答えることにより自身のアクティビティをシステムに入力することができる。例えば、メンバのアクティビティとして今日の予定を取得したい場合、システムはメンバに対して「今日の予定は何かですか？」と問い合わせる。問い合わせられたメンバは、システムに対して「論文を読む予定です」というように返事をする。この返事を受け取ることにより、システムはメンバの「今日の予定」というアクティビティを取得することができる。

問い合わせることにより、メンバによるアクティビティの入力を支援する。問い合わせを行わず、メンバの自発的な意思によるアクティビティの入力を求めた場合、アクティビティと言つても具体的に何を入力すれば良いのか迷ってしまう。また、入力を忘れがちになってしまふといった問題が考えられる。これらの問題は問い合わせを行うことにより解決できると考えている。メンバは自身のアクティビティを入力する際に、システムから問い合わせられた内容について素直に答えるだけでも、何を入力すれば良いのかと迷う必要はない。また、システムからメンバに対して働きかけることにより、アクティビティを入力する機会を提供する。

### 3.1.1 電子メールによる問い合わせ

システムによるメンバへの問い合わせを実現する手段として、電子メールを用いる。システムはアクティビティについて問い合わせる内容のメールを送信し、メンバはその問い合わせに答えるように返信することで自身のアクティビティを入力することができる。図3.2にシステムがメンバに問い合わせメールを送信するイメージを示す。

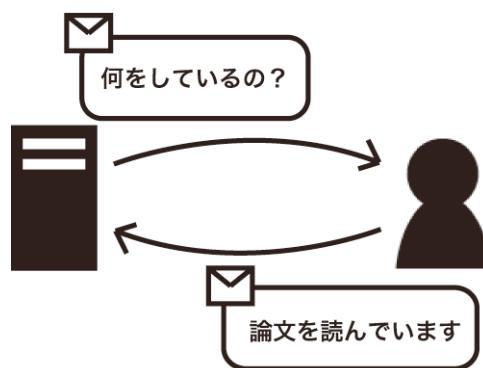


図 3.2: 電子メールによる問い合わせ

電子メールはオフィスや研究室での活動において、情報の伝達、共有手段として欠かせないものになっている。また、携帯端末の進化により、日常生活での利用も一般的なものになっている。問い合わせを行うための専用のアプリケーションを開発するよりも、電子メールという既存の技術を活用することで、システムを利用する事に対する敷居が低くなると考えた。

システムがどれだけ問い合わせメールを送信しても、メンバがそれに気づかないのでは意味

がない。電子メールは、PC や携帯電話など、様々な端末上で利用できるので、メンバの環境に適した手段を選ぶことができる。

例えば、研究室において ASK-a を利用することを考えてみる。研究室に所属する学生は、講義やゼミがあるため常に研究室にいるとは限らない。このような環境では、携帯電話で問い合わせメールを受け取るのが良い。携帯電話を利用して、メンバが居場所に関係なく問い合わせメールを受信することができる。また、着信音やバイブルーションによる通知があるため、問い合わせメールの受信に気づきやすい。

オフィスにおいて ASK-a を利用する場合はどうだろうか。オフィスでは、携帯電話を利用できないことが考えられる。しかし、デスクワークが中心のオフィスであれば、PC 上で動作する一般的なメーラを用いても問い合わせメールに気づきやすいと考えられる。

## 3.2 共有大画面を用いたアクティビティ提示

システムが取得したアクティビティは、研究室内に設置された共有大画面に常に提示される。共有大画面とは、研究室の共有スペースに設置された大画面ディスプレイである。メンバは各自のデスクから共有大画面を眺めることができ、また居室内を移動する際にも共有大画面を目にすることができる。そのため、研究室のメンバ全員に対して情報提示が可能である。また、メンバの個人作業スペースからはある程度の距離をもって設置されているため、メンバの作業の邪魔になりにくい。図 3.3 は、我々の研究室に設置された共有大画面である。

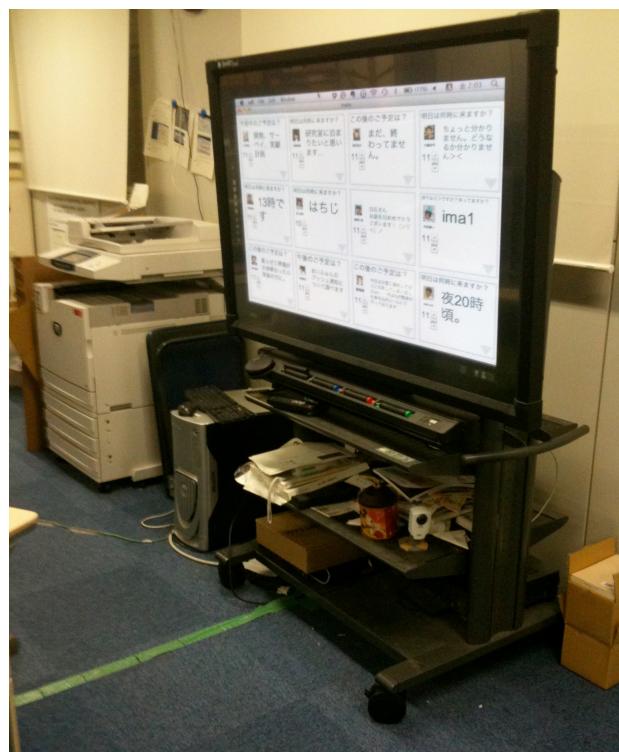


図 3.3: 居室に設置された共有大画面

# 第4章 ASK-a プロトタイプ1

我々は ASK-a のプロトタイプを作成し、研究室において実際に運用した。システムの利用者は、筆者を含む研究室の学生 11 名と、教員 1 名の計 12 名である。学生の居室は 2 部屋に分かれている。また、システムを利用したメンバからインフォーマルな形でコメントを得た。

## 4.1 システム構成

ASK-a のシステム全体の構成を図 4.1 に示す。ASK-a システムは、アクティビティ管理サーバ、アクティビティ提示クライアント、共有大画面から成る。アクティビティ管理サーバは、メンバへの問い合わせメールの送信と、メンバからの返信メールの受信を行い、メンバからアクティビティを取得する。アクティビティ提示クライアントは、アクティビティ管理サーバからアクティビティを取り出し、共有大画面上にそのアクティビティを提示する。

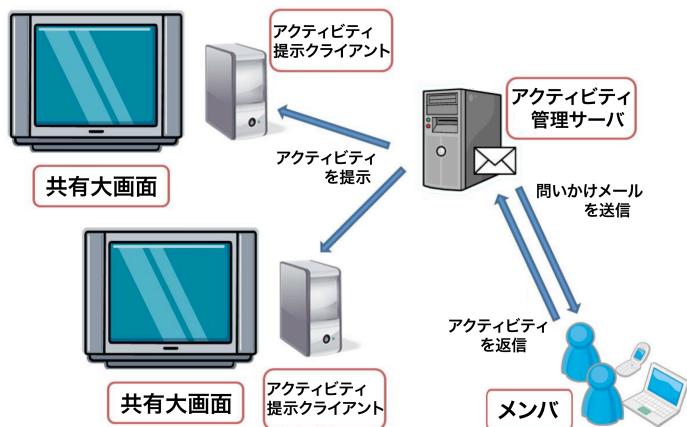


図 4.1: システム構成図

研究室は居室 A と居室 B の 2 部屋に分かれている。それぞれの居室にクライアントと共有大画面を設置した。居室 A には共有大画面として、SHARP 製 52 インチ液晶ディスプレイを設置した。図 4.2 に居室 A に設置した共有大画面を、図 4.3 にその周辺の見取り図を示す。居室 B には共有大画面として、Panasonic 製 50 インチプラズマディスプレイを設置した。図 4.4 に居室 B に設置した共有大画面を、図 4.5 その周辺の見取り図を示す。



図 4.2: 居室 A で使用した共有大画面

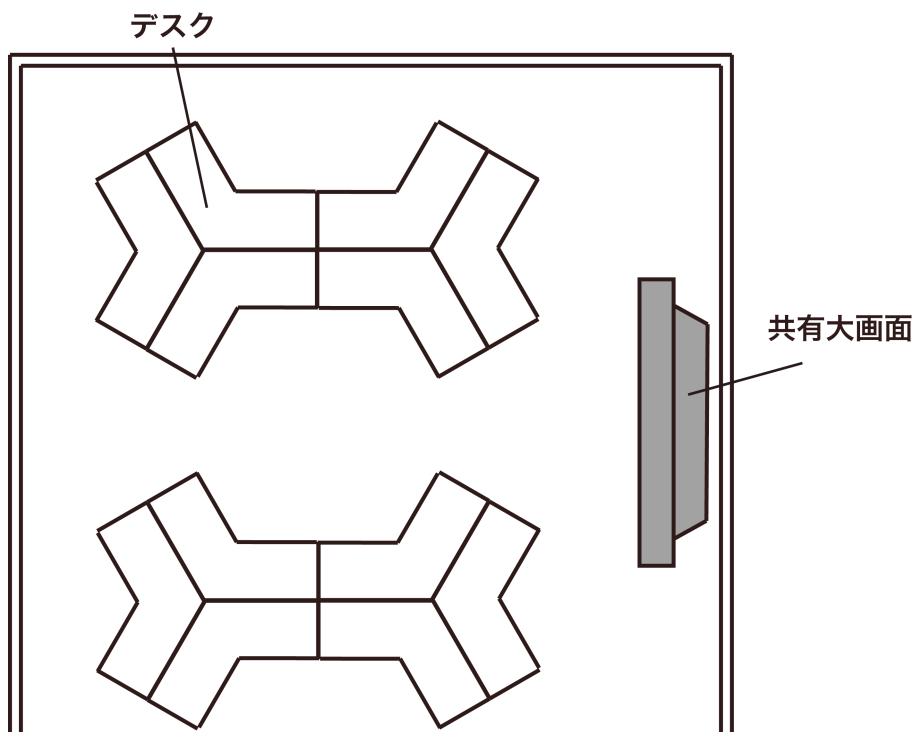


図 4.3: 居室 A の共有大画面周辺の見取り図

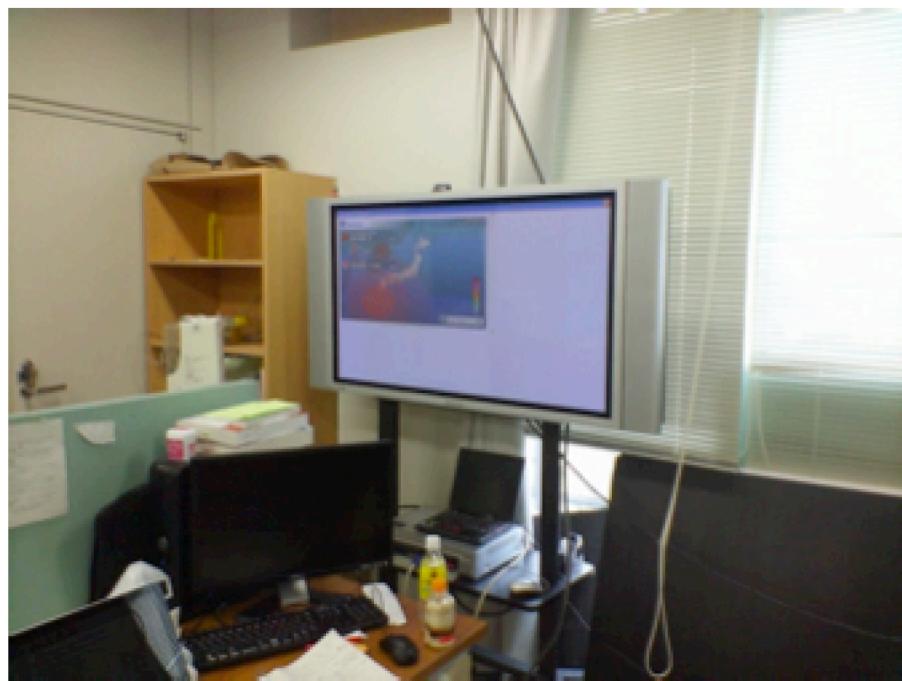


図 4.4: 居室 B で使用した共有大画面

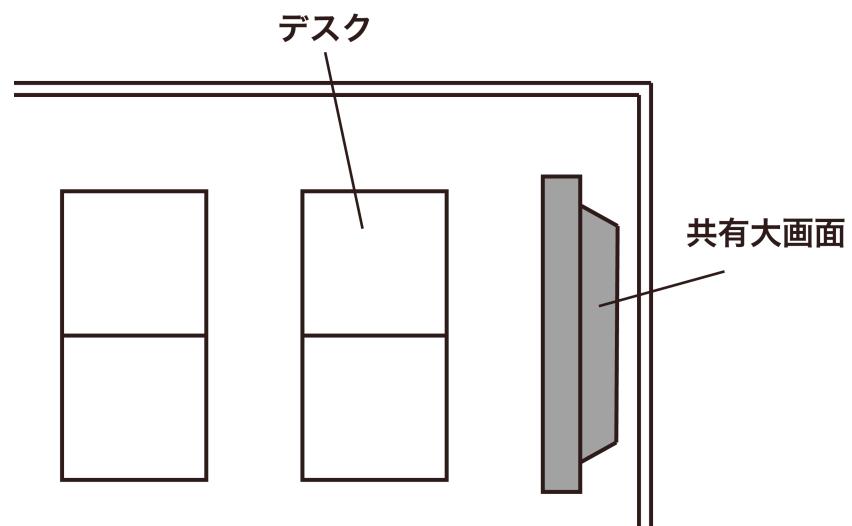


図 4.5: 居室 B の共有大画面周辺の見取り図

## 4.2 問いかけによるアクティビティの取得

問い合わせは以下の通り 1 日 4 回、決まった時刻に決まった内容で行った。月曜日から金曜日には問い合わせを行い、土曜日、日曜日には問い合わせを行わなかった。

**8時** おはようございます、調子はどうですか？

**12時** 午後のご予定は？

**15時** 作業は摺ってますか？

**18時** 明日は何時に研究室に来ますか？

電子メールによる問い合わせを行うにあたり、メンバには問い合わせメールの送信先となるメールアドレスを ASK-a に登録してもらった。登録するメールアドレスは携帯電話で利用しているものが好ましいが、メールを受信してからそのメールの内容を確認するまでの時間、またメールの内容を確認してから返信するまでの時間は個人やその状況によって様々である。そのため、携帯電話のメールアドレスを登録することにより必ずしも良い効果が得られるとは限らないと考えた。

そこで、システムに登録するメールアドレスの条件を「メールの受信に気づきやすく、また返信が容易なメールアドレス」とした。受信に気づきやすいメールアドレスと、返信が容易なメールアドレスが異なる場合には、返信が容易なメールアドレスを優先する。メンバにはこの条件に合うメールアドレスを予めシステムに登録してもらった。メールを受信してすぐに返信をするように強制することはせず、返信は個人のタイミングに任せた。

利用メンバ 12 名のうち、携帯電話で受信するメールアドレスを登録したのは 8 名、PC で受信するメールアドレスを登録したのは 4 名であった。

### 4.2.1 実装

#### 問い合わせメール送信プログラム

アクティビティ管理サーバに、問い合わせメール送信プログラムを設置した。問い合わせメール送信プログラムは CRON により、8 時、12 時、15 時、18 時に呼び出される。メールの本文は呼び出された時間に合わせて生成し、メールのサブジェクトは送信日時から生成した識別子とした。メンバのメールアドレスは事前に登録されたものを利用する。実装言語は Ruby である。電子メールフォーマットの生成には、Ruby で電子メールフォーマットを扱うためのライブラリである TMail を使用し、サーバの sendmail を呼び出すことで電子メールの送信を行っている。また、メンバのメールアドレスの保持にはハッシュを利用したデータベースである DBM を使用した。

## 返信メール受信プログラム

アクティビティ管理サーバに、返信メール受信プログラムを設置した。サーバがメンバからの返信メールを受け取った際に、そのメールが返信メール受信プログラムに渡される形で呼び出される。受信したメールのフォーマットを解析し、送信元メールアドレスからメンバを特定する。サブジェクトからどの問い合わせに対する返信なのかを特定し、メール本文と合わせてメンバのアクティビティとしてサーバに保存する。実装言語はRubyである。電子メールフォーマットの解析にはTMailを使用し、取得した活動情報の保存にはDBMを使用した。

### 4.3 アクティビティの提示

問い合わせによって得られたアクティビティは、共有大画面上に常に提示する。メンバの情報として、名前、顔写真、問い合わせの内容、問い合わせに対する返信の内容、返信してからの時間を表示する。また、研究室に設置された電子所在表[27]からメンバの現在地を取得し、表示している。図4.6に、メンバのアクティビティの表示を示す。

メンバ全員分のアクティビティ表示を並べたものを、共有大画面上に提示する。図4.7に、メンバ全員のアクティビティの表示を示す。

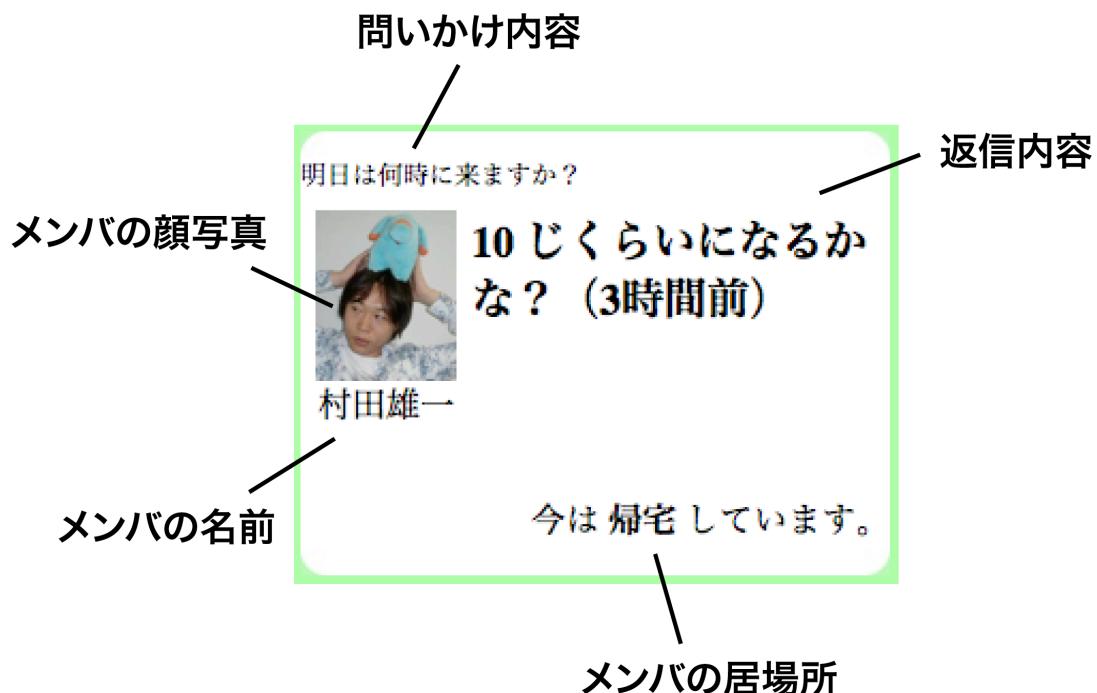


図4.6: メンバのアクティビティの表示



図 4.7: グループ全体のアクティビティの表示

### 4.3.1 実装

アクティビティの提示インターフェースは、アクティビティ管理サーバ上で動作するCGI（情報提示用CGI）として実装した。アクティビティ提示クライアントは情報提示用CGIにブラウザからアクセスし、共有大画面に表示する。

サーバには、メンバの基本情報として名前と顔写真が事前に保存してある。情報提示用CGIはメンバの基本情報と保存されているアクティビティを取得し、HTMLとCSSで記述された提示インターフェースを生成する。HTMLのヘッダ部分に再描画処理を記述し、提示インターフェースを毎分更新するようにした。CGIの実装言語にはRubyを用いた。

## 4.4 運用実績

2009年5月1日から2009年7月24日までプロトタイプ1を運用した。実運用日数は、土曜日、日曜日、祝日を除いた58日間である。システムからの問い合わせメール送信数は2320通、メンバからの返信メール数は464通であった。運用期間中は、メンバからシステムを利用した感想などの意見を募った。

## 4.5 議論

メンバからは以下のような意見が得られた。

**意見 1** 作業中はメールに気づかなかったり、気づいても返信を後回しにしてしまう

**意見 2** 問いかけメールへの返信は、作業が一段落したとき、または作業の合間にすることが多い

システムからの問い合わせメールは、メンバの状況に関係なく、決まった時刻に送信されている。そのため、メンバが作業に集中していたり、講義を受けている最中に問い合わせメールが送信されることもある。その場合、意見 1 にあるように、メンバは問い合わせメールが送信されたことに気づかなかったり、返信を後回しにしてしまうことが考えられる。

意見 2 は、問い合わせメールを送信すべきタイミングを示唆するものである。メンバの作業や予定の最中には問い合わせメールを送信せず、作業や予定が終了した直後に問い合わせメールを送信する。このように、メンバの状況を考慮して問い合わせメールを送信することで、メンバは問い合わせメールに対して返信しやすくなるだろう。

# 第5章 ASK-a プロトタイプ2

我々はプロトタイプ1で得られたフィードバックを元に改良を行い、プロトタイプ2を開発した。本章ではまず、プロトタイプ1から改良した機能、プロトタイプ2で新しく追加された機能についてと、それぞれの実装方法について述べる。その後、実際に研究室にて運用した結果と、メンバから得られたフィードバックについて議論を行う。

## 5.1 カレンダー情報と連動した問い合わせ

プロトタイプ2では、メンバのカレンダー情報と連動した問い合わせを行った。メンバのカレンダー情報とは、講義、ゼミ、ミーティングなど予定を登録したものである。問い合わせメールの送信タイミングをメンバのカレンダー情報と連動させることにより、システムは、メンバの予定の最中には問い合わせメールを送信しない。また、メンバの予定が終了した直後に問い合わせメールを送信する。

カレンダー情報から2時間の空き時間を見つけて、その時間に作業予定を問い合わせる内容のメールを送信することにした。次の予定まで時間があり、次の予定までに何か作業を行うであろう時間として、「2時間の空き時間」という条件を設けた。また、メンバが研究室で活動する時間を9時から18時と定めて、その時間内で作業予定に関する問い合わせメールを送信した。一日の最後には「明日何時に研究室に来る予定であるか」を問い合わせるメールを送信した。

以下に、カレンダー情報と連動した際の問い合わせメール送信ルールを示す。メンバの予定が何もない場合は、ルール4とルール5が評価され、問い合わせメールは一日に2通送信される。

**ルール1:** 9時から次の予定○○までに2時間以上の空き時間があった場合、空き時間の最初に「おはようございます、○○までは何をする予定ですか？」と問い合わせる。

**ルール2:** 予定△△が終わり、次の予定○○までに2時間以上の空き時間があった場合、空き時間の最初に「お疲れ様です、○○までは何をする予定ですか？」と問い合わせる。

**ルール3:** 予定○○が終わり、18時まで2時間以上の空き時間があった場合、空き時間の最初に「お疲れ様です、この後は何をする予定ですか？」と問い合わせる。

**ルール4:** 一日中予定がない場合は、9時に「おはようございます、今日は何をする予定ですか？」と問い合わせる。

**ルール 5:** 18 時もしくは一日の最後の予定の終了時間が 18 時以降であった場合、その予定が終了したタイミングで、「明日は何時に研究室に来ますか？」と問いかける。

問い合わせメールの内容もカレンダー情報と連動する。ルール 1 やルール 2 にある「○○までは何をする予定ですか？」という文章は、「次の予定○○までの空き時間に行う作業」を具体的指示示す文章になっている。このような問い合わせメールを送信することで、より詳細なアクティビティを取得できると考えられる。

### 5.1.1 実装

カレンダー情報を考慮した問い合わせを行うために、まずメンバのカレンダー情報を取得した。そして、取得したカレンダー情報を元にして問い合わせメールを送信するタイミングを決定した。

また、システムの構成はプロトタイプ 1 と同様である。

### データベースの利用

ASK-a プロトタイプ 2 では、扱うデータをデータベースで管理する。データベースでは、メンバに関する情報、問い合わせメールに関する情報、返信メールに関する情報を管理する。

メンバに関する情報として、メンバ名、問い合わせメールの送信先となるメンバのメールアドレス、利用者の予定が登録されているカレンダーの URL を保存する。問い合わせメールに関する情報として、問い合わせメールの送信先となったメンバの ID、システムが問い合わせメールを送信した時刻、問い合わせメールの本文を保存する。返信メールに関する情報として、返信メールを送信したメンバの ID、返信メールの送信時刻、返信メールの本文、返信対象となった問い合わせメールの ID を保持する。

### カレンダー情報取得プログラム

サーバ上に、メンバのカレンダー情報を収集するプログラムを用意した。メンバのスケジュール情報は GoogleCalendar から取得している。GoogleCalendar には「限定公開 URL」が提供されていて、この URL にアクセスすると個人のスケジュールを iCalendar 形式で取得することができる。iCalendar 形式で提供されたスケジュール情報を解析することにより、当日のメンバの予定の開始時刻、終了時刻、その内容を取得することができる。

プログラムの実装言語には Ruby を用いた。iCalendar 形式の解析には、iCalendar 形式データの操作に対応したライブラリである Vpim を利用した。1 時間に 3 回 CRON によってプログラムを呼び出し、メンバのカレンダー情報を収集している。

プログラムが取得したカレンダー情報は、メンバ毎のファイルに XML 形式で保存している。XML は以下のような構造で記述している。

```

<schedule>
  <event start='Tue Dec 22 09:00:00 +0900 2009'
  end='Tue Dec 22 11:30:00 +0900 2009'
  summary='WAVE チームゼミ' />
</schedule>

```

## 問い合わせメール決定プログラム

取得したカレンダー情報をもとに、メンバ毎の問い合わせ内容とメール送信タイミングを決定する。カレンダー情報取得プログラムによって生成された XML から、メンバのカレンダー情報を読み込む。に示した問い合わせメールの送信ルールを評価し、問い合わせメールの内容と送信時刻を決定する。送信時刻の分数は、5の倍数になるように補正する。例えば、問い合わせメールの送信ルールを評価した結果、送信時刻が 10 時 13 分に決定された場合、送信時刻の 13 分は最も近い 5 の倍数である 15 分に補正され、送信時刻は 10 時 15 分となる。このような送信時刻の補正を行う理由は、問い合わせメール送信プログラムが毎時 0 分から 5 分間隔で実行されるためである。問い合わせメール決定プログラムの実装言語には Ruby を用いた。

求めた問い合わせ内容と送信タイミングは、問い合わせスケジュールファイルとして保存する。保存形式は XML で、以下のような構造で記述している。

```

<mails>
  <mail>
    <type>2</type>
    <body>お疲れ様です。明日は何時に来る予定ですか？</body>
    <summary>明日は何時に来ますか？</summary>
    <time>Wed Dec 23 20:40:00 +0900 2009</time>
    <title>[0912232035]</title>
  </mail>
</mails>

```

## 問い合わせメール送信プログラム

問い合わせメールの仕様変更に合わせて、問い合わせメール送信プログラムにも修正を加えている。CRON による、問い合わせメール送信プログラムを毎時 0 分から 5 分毎に実行するように設定した。プログラムが呼び出されるたびに、問い合わせスケジュールファイルを参照し、プログラムが呼び出された時刻に送信すべきメールがあれば、その問い合わせメールを送信する。送信する際に、問い合わせメールの内容をデータベースに格納する。

## 5.2 アクティビティの提示

メンバの情報として表示するものは、名前、顔写真、問い合わせの内容、問い合わせに対する返信の内容、返信してからの時間、メンバの現在地であり、プロトタイプ1から変更はないが、表示形式は変更を加えた。図5.1に、プロトタイプ2でのメンバのアクティビティの表示を示す。

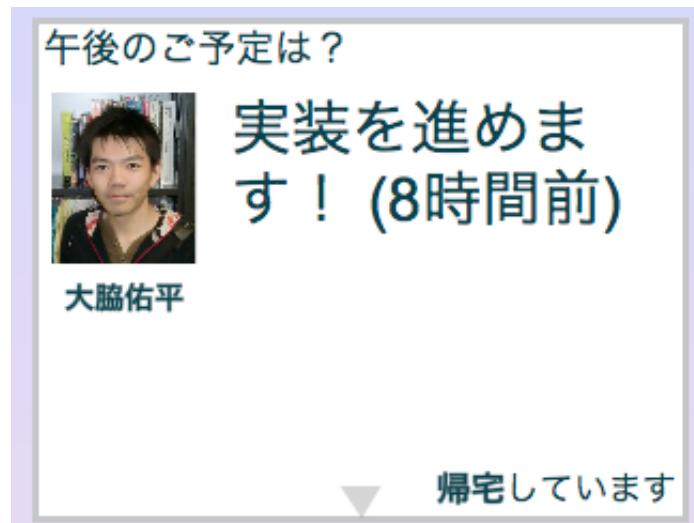


図5.1: メンバのアクティビティの表示

プロトタイプ2では、いくつかの機能追加を行った。

**カレンダーとの連動** カレンダー情報から得られた予定の開始時刻から終了時刻の間は、その予定の内容を提示する。図5.2に、メンバが予定の最中であることの表示を示す。

**過去の返信が見られる機能** 一日に複数の質問を投げかけているので、新たな返信により見た情報が隠れてしまうことがあった。そこで、過去3件の返信を見られる機能を追加した。通常は最新の返信を表示していて、必要があれば表示パネル中の三角形をクリックすることにより返信履歴を閲覧することができる。この機能により、後述の返事がないです機能によって隠れてしまったメンバの過去のアクティビティも閲覧することができる。返信履歴を閲覧する様子を図5.3に示す。

### 5.2.1 アクティビティの鮮度を強調する機能

メンバからどれくらい前に返信があったかという指標をアクティビティの鮮度と捉え、それを強調して表示する機能を追加した。アクティビティの鮮度を効果的に提示することは、メンバは自身の返信状況について振り替えるきっかけとなり、問い合わせメールへの返信が促さ



図 5.2: 現在の予定を表示

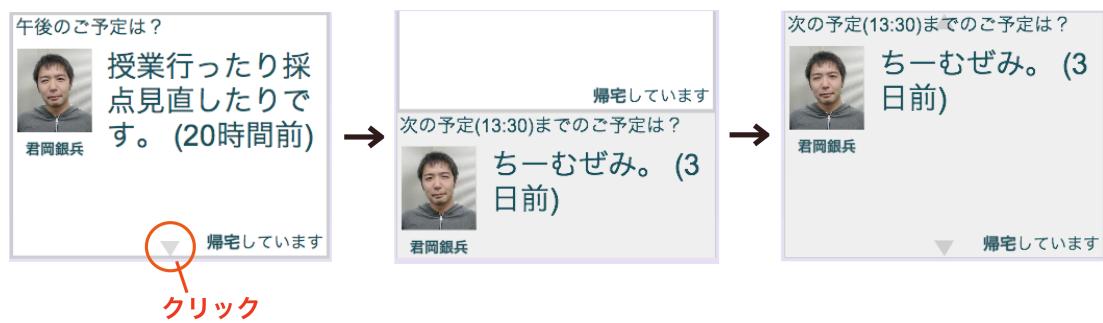


図 5.3: 返信履歴を閲覧する様子

れることに繋がる。塙田ら [28] は、情報の鮮度を効果的に提示することにより、積極的に情報が更新されるようになることを確認している。

**最新のアクティビティを強調する機能** 最新の問い合わせに対して返信をしたメンバに色を付けることで目立たせる機能を追加した。図5.4に、最新のアクティビティがどのように表示されるかを示す。この機能により、誰が返信をしたのかが分かりやすくなる。また自分も返信しようというきっかけにもなる、という効果を狙っている。

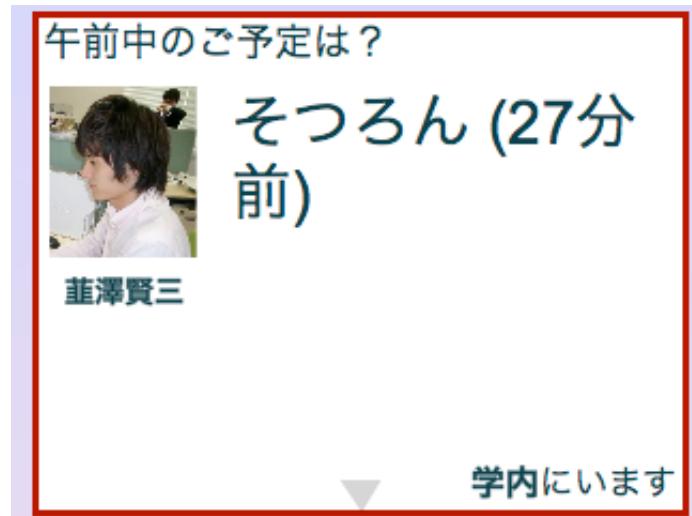


図 5.4: 最新のアクティビティを強調する機能

**返事がないです機能** メンバから 3 日以上返信がない場合に、そのメンバから返信がない旨をアクティビティとして提示する機能を追加した。図5.5に、返事がない旨の表示を示す。返信をしていないメンバが図のような提示を見ることにより、自分が返信していないことに気づくきっかけとなることを狙っている。また、周りのメンバにとっては、返信していないメンバを気にかけるきっかけとなることを狙っている。

**並び替え機能** 返信があった時刻が現在時に近い順にメンバを並び替えて提示する機能を追加した。新たな返信があった場合、そのメンバは左上まで移動し、それに合わせて他のメンバの表示位置が一つずつずれる。表示位置によって、どれが新しい返信なのかが一目で分かる。また、返信があるたびに動きが起こるので、情報の変化に気づくことができる。このような気づきが、メンバが問い合わせメールに返信しようと思うきっかけとなることを狙っている。図5.6に、メンバ全員分のアクティビティを表示している様子を示す。並び替え機能によって、最近に返信があったメンバについて左上から右下に向かつて順番に表示している。

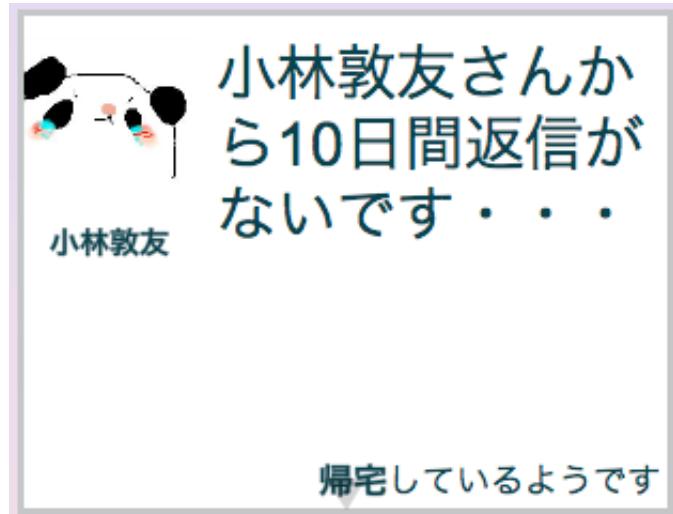


図 5.5: 返事がないです機能

午前中のご予定は？  そつろん (27分前) 藤澤賢三 ▼ 学内にいます	午後のご予定は？  実装を進めます！ (9時間前) 大脇佑平 ▼ SB1024にいます	明日は何時に来ますか？  9時を目標に。 (現在計2回失敗中 (14時間前) 堀電竜 ▼ 帰宅しています	明日は何時に来ますか？  10 じくらいになるかな？ (14時間前) 村田雄一 ▼ 帰宅しています
午後のご予定は？  授業行ったり採点見直したりです。 (21時間前) 君岡銀兵 ▼ 帰宅しています	午後のご予定は？  午前の続き。 (21時間前) 志築文太郎 ▼ 帰宅しています	午前中のご予定は？  修論書きます。 (1日前) 内藤真樹 ▼ SB1024にいます	今日、このあとのご予定は？  実験用プログラム作ります。 (1週間前) 小林敦友 ▼ 学内にいます
野上僚司さんから10日間返信がないです・・・  野上僚司 ▼ 帰宅しているようです	藤原仁貴さんから11日間返信がないです・・・  藤原仁貴 ▼ 帰宅しているようです	鈴木俊吾さんから31日間返信がないです・・・  鈴木俊吾 ▼ 帰宅しているようです	酒井祐介さんから46日間返信がないです・・・  酒井祐介 ▼ 学内にいるようです

図 5.6: メンバ全員のアクティビティの表示

### 5.2.2 実装

プロトタイプ1では、アクティビティ提示インターフェースをサーバ上で動作するCGIとして実装した。しかし、プロトタイプ2で追加した機能を実装するために、実装をAdobe AIRにより行うこととした。

今回実装したクライアントアプリケーションでは、まずサーバ上のアクティビティ提供プログラムにアクセスし、メンバのアクティビティを取得する。その後、得られたアクティビティを元に、提示インターフェースを生成する。

#### アクティビティを提供するためのプログラム

メンバから取得したアクティビティはアクティビティ管理サーバに蓄積されている。そのため、アクティビティ提示クライアントに対してアクティビティを提供するためのプログラム(アクティビティ提供プログラム)を、サーバ上にCGIとして実装した。実装言語はRubyである。アクティビティ提示クライアントは、アクティビティを提示する際に、アクティビティ提供プログラムにアクセスする。アクティビティ提供プログラムは、アクティビティ提示クライアントからアクセスがあった時刻に応じて、提示すべきアクティビティをXML形式で出力する。

クライアントアプリケーションがアクティビティ提供プログラムを呼び出す際に、引数としてメンバの識別IDを与える。アクティビティ提供プログラムは、指定されたメンバのアクティビティを出力する。

アクティビティ提供プログラムでは、問い合わせメールに対する返信と、カレンダー情報から得られた予定を、メンバのアクティビティとして扱っている。まず、これまでに蓄積されたメンバのアクティビティから、最新のアクティビティを3つ取り出す。次に、プログラムが呼び出された時刻とメンバの最後の返信時刻の差が2日間以上であった場合、返信がない旨をアクティビティとして加える。最後に、アクティビティの内容を表現したXMLを出力する。

以下に、出力するXMLの例を示す。

```
<activities>
  <activity>
    <question></question>
    <answer>○○さんから△△日間返信がありません。</answer>
    <image>パンダ画像のアドレス</image>
    <screen_name></screen_name>
    <date></date>
  </activity>
  <activity>
    <question>問い合わせ内容</question>
    <answer>返信内容</answer>
    <image>メンバの顔写真画像のアドレス</image>
```

```

<screen_name>メンバの表示名</screen_name>
<date>返信があった日時</date>
</activity>
<activity>
<question>この時間の予定は</question>
<answer>予定の内容</answer>
<image>メンバの顔写真画像のアドレス</image>
<screen_name>メンバの表示名</screen_name>
<date>予定の開始時間</date>
</activity>
</activities>

```

### 各メンバのアクティビティ表示コンポーネントの生成

アクティビティ提供プログラムを介してサーバからメンバのアクティビティを取得し、個々のアクティビティを表示するためのコンポーネントであるアクティビティパネルを生成する。返信が1日以内にあった場合は、アクティビティパネルの枠を赤色にする。

サーバから取得したアクティビティは過去の情報を含めて複数であるため、アクティビティパネルも複数個生成される。それらのアクティビティパネルを縦に並べて、メンバのアクティビティを時間順に表示するコンポーネントであるアクティビティスレッドを構成する。

アプリケーションにビューを提供するためのコンポーネントであるアクティビティビューアを用意し、複数あるアクティビティパネルのうち1つを表示するようにする。アクティビティスレッドをスクロールすることにより、表示されるアクティビティパネルを切り替えることができる。

メンバのアクティビティを表示するためのコンポーネントであるアクティビティ表示コンポーネントは、アクティビティスレッドとアクティビティビューアからなる。

### 全員分のアクティビティ表示コンポーネントを並べて表示

表示画面を12等分割して、メンバのアクティビティ表示コンポーネントを配置する。左上から右下に向かって、アクティビティが新しい順に並び替える。

### 一分ごとにアクティビティを更新

一分ごとにサーバからアクティビティを再読み込みし、現在表示しているアクティビティから変化があった場合は、最新のアクティビティに表示を更新する。その際に、アクティビティ表示コンポーネントの並び替えを行う。

### 5.3 運用実績

2009年9月1日から2009年10月18日までプロトタイプ2を運用した。実運用日数は、土曜日、日曜日、祝日を除いた32日間である。システムからの問い合わせメール送信数は555通、メンバからの返信メール数は130通であった。運用期間中は、メンバからシステムを利用した感想などの意見を募った。

普段からGoogleカレンダーで自分の予定を管理しているメンバにはその情報を登録してもらい、それ以外のメンバにはGoogleカレンダーの利用を強制することはしなかった。また、研究室全体の予定を管理するカレンダーをシステム側で用意し、その情報を個人のカレンダー情報とマージしたものを問い合わせとの連動に用いた。これにより、Googleカレンダーで予定の管理をしていないユーザに対しても、ゼミやミーティングなどの研究室に関わる予定を考慮した上で問い合わせを行うことができた。

### 5.4 議論

5.2.1項で示した「並び替え機能」について、「各メンバの表示位置が返信状況によって変化するようになり、誰がどこに表示されているのかが分かりにくくなってしまった。」という意見が得られた。プロトタイプ1では、各メンバの表示位置を固定した状態で約3ヶ月間運用した。そのため、プロトタイプ2で各メンバの表示位置が流動的に変化するようになり、混乱を招いてしまった。

提示されたアクティビティの分かりやすさを維持するため、今後は「並び替え機能」は実装しないことにした。共有大画面を目にした瞬間のわかりやすさを損なわないために、アクティビティの鮮度を強調する機能が減ってしまうが、「最新のアクティビティを強調する機能」もあるため、大きな問題はないと考えている。

# 第6章 評価実験

ASK-a プロトタイプ 2 では、メンバの予定が入力されたカレンダー情報を元にして、問い合わせメールの送信タイミングを決定している。メンバの予定が入っていない空き時間に問い合わせメールを送信することにより、メンバは返信しやすい状況で問い合わせメールを受信することができる。また、メンバの予定が入っていない空き時間において、その空き時間に行う作業の予定を問い合わせることにより、メンバからカレンダー情報よりも詳細な情報を取得することができる。このような、問い合わせタイミングをカレンダー情報と連動させることによる効果を確かめるために、評価実験を行った。

以降では実験内容について説明し、得られた実験結果から考察を行う。

## 6.1 実験内容

被験者は、プロトタイプのユーザであった研究室のメンバ 12 人から、筆者と教員を除いた 10 人である。実験を始める前に、実験期間中の各メンバの予定を GoogleCalendar に入力してもらい、実験中に予定の変更や追加があった場合はその都度カレンダー情報を更新してもらった。

実験は、2009 年 10 月 23 日から 2009 年 11 月 6 日のうち、土曜日、日曜日、祝日を除いた 10 日間を期間 1、2009 年 11 月 10 日から 2009 年 11 月 24 日のうち、土曜日、日曜日、祝日を除いた 10 日間を期間 2 として、二つの期間を設けて行った。また被験者を、グループ 1 とグループ 2 という二つのグループに、ランダムに分けた。それぞれの実験期間において、片方のグループにはカレンダー情報と連動した問い合わせ(連動あり)を行い、もう片方のグループにはカレンダー情報とは連動していない問い合わせ(連動なし)を行った(表 6.1)。

表 6.1: 実験条件

	期間 1	期間 2
グループ 1	連動あり	連動なし
グループ 2	連動なし	連動あり

実験後にアンケートを実施した。アンケートには 9 個の質問を用意した。表 6.2 に、アンケートの質問項目を示す。質問 1 は用意した候補を選択することによって、それ以外の質問では自由記述によって回答を得た。

表 6.2: アンケートの質問項目

質問 1	問い合わせメールを受信している環境を教えてください。PCで受信している方は、メール通知の有無と、メールをチェックする間隔を教えてください。
質問 2	問い合わせメールを受信してからその内容を確認するまで、どれくらいの時間がかかることが多かったか教えてください。また、受信してから内容を確認するまでに時間がかかった理由を教えてください。
質問 3	問い合わせメールの内容を確認してから返信するまで、どれくらいの時間がかかることが多かったか教えてください。また、内容を確認してから返信するまでに時間がかかった理由を教えてください。
質問 4	問い合わせメールに返信しようと思ったきっかけになるものがあれば教えてください。
質問 5	問い合わせメールの内容について、答えやすいと感じた質問があれば教えてください。
質問 6	問い合わせメールの内容について、答えにくいと感じた質問があれば教えてください。
質問 7	共有大画面での情報提示をどんなときに目にすることがあったか教えてください。
質問 8	共有大画面での情報提示がどのようなことに役立ったか、またそれによってどのような行動を起こしたかを教えてください。
質問 9	その他、ASK-a システムについてコメントや感想があれば教えてください。

### 6.1.1 カレンダー連動なしグループへの問い合わせ

カレンダー連動なしのグループに対しては、毎日定刻に決まった内容の問い合わせメールを送信した。送信するメールのタイミングと内容を以下に示す。

**9時** 午前中は何をする予定ですか？

**12時** 午後は何をする予定ですか？

**15時** 調子はどうですか？摺ってますか？

**18時** 明日は何時に研究室に来ますか？

土曜日と日曜日には問い合わせメールを送信せず、金曜日には「明日は何時に研究室に来ますか？」というメールは送信しなかった。

### 6.1.2 カレンダー連動ありグループへの問い合わせ

カレンダー連動ありのグループに対しては、登録されたカレンダー情報を参考にして、予定が入っていない空き時間にメールを送信した。研究室で活動する時間を9時から18時と定めて、その中で予定の入っていない空き時間を見つけ、問い合わせを行った。問い合わせを行うための空き時間を2時間としたのは、次の予定まで時間があり、何か作業を行うであろう時間を考えたためである。

**ルール1** メンバに空き時間の予定を問い合わせる。9時から次の予定○○までに2時間以上の空き時間があった場合に、「おはようございます、○○までは何をする予定ですか？」と問い合わせる。

**ルール2** メンバに空き時間の予定を問い合わせる。予定△△が終わり、次の予定○○までに2時間以上の空き時間があった場合に、「お疲れ様です、○○までは何をする予定ですか？」と問い合わせる。

**ルール3** メンバに空き時間の予定を問い合わせる。予定○○が終わり、18時まで2時間以上の空き時間があった場合に、「お疲れ様です、この後は何をする予定ですか？」と問い合わせる。

**ルール4** メンバの様子を問い合わせる。3時間以上の空き時間があった場合に、その空き時間の開始から3時間後に「調子はどうですか？作業は渉ってますか？」と問い合わせる。

**ルール5** 18時もしくは一日の最後の予定の終了時間が18時以降であった場合、その予定が終了したタイミングで、「明日は何時に研究室に来ますか？」と問い合わせる。

土曜日と日曜日には問い合わせメールは送信しなかった。金曜日にはルール5の問い合わせメールは送信しなかった。

### 6.1.3 取得したアクティビティの提示

問い合わせにより取得したアクティビティは、共有大画面を用いてグループ全体に提示する。アクティビティ提示インターフェースは、プロトタイプ2のものをベースにしているが、5.2.1項で示したアクティビティの鮮度を強調する機能は外している。これは、アクティビティの鮮度を強調する機能は、メンバの問い合わせメールに返信しようというモチベーションに影響を与えるからである。カレンダー情報と連動した問い合わせを行うことによる効果のみを測るために、アクティビティの鮮度を強調する機能を外して実験を行った。

## 6.2 実験結果の分析と考察

実験期間中にシステムがメンバに送信した問い合わせメールの総数は613通、メンバがシステムへ送信した返信メールの総数は145通であった。メンバ別の問い合わせメール送信数と返

信メール送信数を表 6.3 に示す。問い合わせの種類別の問い合わせメール送信数と返信数を表 6.4 に示す。

表 6.3: メンバ別の問い合わせメール送信数と返信数

メンバ	カレンダー連動なし		カレンダー連動あり	
	問い合わせメール数	返信メール数	問い合わせメール数	返信メール数
A	38	5	23	5
B	38	0	26	0
C	37	9	29	3
D	37	11	24	5
E	37	1	26	3
F	38	6	21	8
G	38	9	18	8
H	38	9	24	6
I	37	16	27	12
J	37	18	20	11
合計	375	84	238	61

表 6.4: 問いかけの種類別の問い合わせメール送信数と返信数

問い合わせ内容	カレンダー連動なし		カレンダー連動あり	
	問い合わせメール数	返信メール数	問い合わせメール数	返信メール数
空き時間の予定は？	200	47	105	25
明日は何時に来る？	75	25	66	23
調子はどう？	100	12	67	13
合計	375	84	238	61

以降では、得られた実験結果について分析と考察を行う。分析には、返信率と平均応答時間という指標を用いた。返信率は、システムが送信した問い合わせメールに対して、どれだけメンバからの返信があったかを示す指標である。平均応答時間は、メンバがシステムからの問い合わせメールを受信してから、それに対する返信をするまで、どれくらいの時間がかかったかを示す指標である。返信率の算出式を (6.1) に、平均応答時間の算出式を (6.2) に示す。

$$\text{返信率} = \frac{\text{返信メール数}}{\text{問い合わせメール数}} \quad (6.1)$$

$$\text{平均応答時間} = \frac{\sum(\text{返信メール送信時刻} - \text{問い合わせメール送信時刻})}{\text{返信メール数}} \quad (6.2)$$

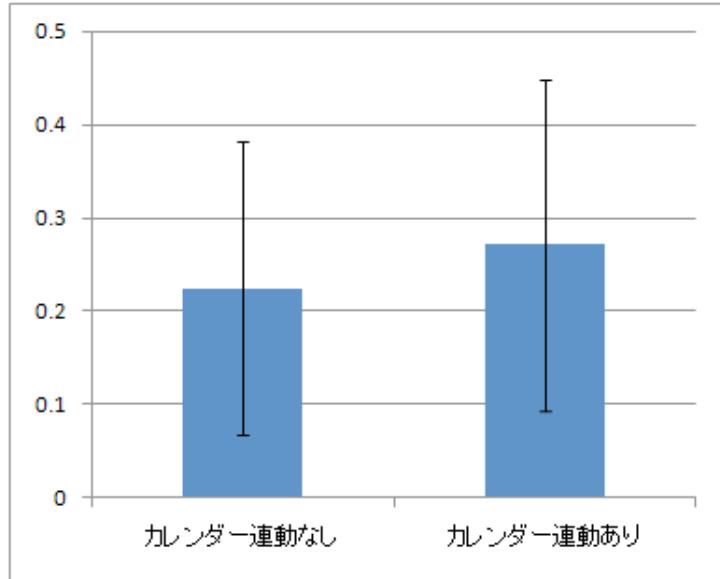


図 6.1: カレンダー連動の有無による返信率

### 6.2.1 カレンダー連動による効果 1

問い合わせメールを送信するタイミングを、カレンダー情報と連動させた場合と、連動させなかった場合について、返信率と平均応答時間を算出した。表 6.5 は、その結果を示したものである。またそれをグラフで表したもの、図 6.1, 6.2 に示す。

表 6.5: カレンダー連動の有無による返信率と平均応答時間

カレンダー連動	返信率	平均応答時間 [hour]
なし	0.22	1.1
あり	0.26	2.7

返信率について分散分析を行った結果を表 6.6 に示す。返信率について分散分析を行った結果、問い合わせをカレンダー情報と連動させたことによる効果は有意でなかった ( $F = 4.41, p = 0.54$ )。平均応答時間について分散分析を行った結果を表 6.7 に示す。平均応答時間について分散分析を行った結果、問い合わせをカレンダー情報と連動させたことによる効果有意でなかった ( $F = 4.41, p = 0.38$ )。

### 6.2.2 問いかけ内容の特徴

問い合わせの内容によって、返信率と平均応答時間を算出した。表 6.8 は、返信率と平均応答時間を問い合わせの内容別に示したものである。またそれをグラフで表したもの、図 6.3, 6.4

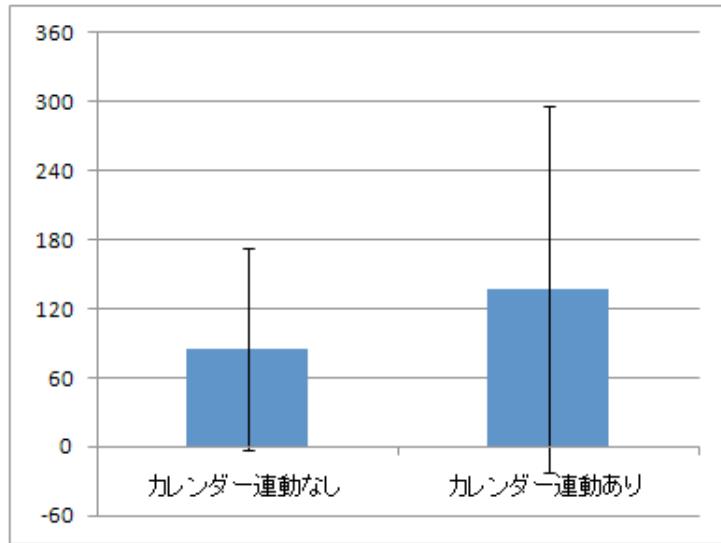


図 6.2: カレンダー運動の有無による平均応答時間

表 6.6: 返信率についての分散分析

変動要因	変動	自由度	分散	F	p
グループ間	0.0108	1	0.0108	4.413873	0.542095
グループ内	0.50336	18	0.027964		
合計	0.51416	19			

に示す。アンケート(表 6.2)の質問 5 と質問 6 から得られた回答から、被験者が答えやすいと感じた質問と答えにくいと感じた質問を集計したものを、表 6.9 に示す。

返信率について分散分析を行った結果を表 6.10 に示す。返信率について分散分析を行った結果、問い合わせ内容による効果には有意傾向が見られた ( $F = 3.35, p = 0.06$ )。返信率について分散分析を行った結果を表 6.11 に示す。平均応答時間について分散分析を行った結果、問い合わせ内容による効果は有意であった ( $F = 3.35, p = 0.03$ )。

表 6.7: 平均応答時間についての分散分析

変動要因	変動	自由度	分散	F	p
グループ間	13716.9	1	13716.9	4.413873	0.375532
グループ内	299032.6	18	16612.92		
合計	312749.5	19			

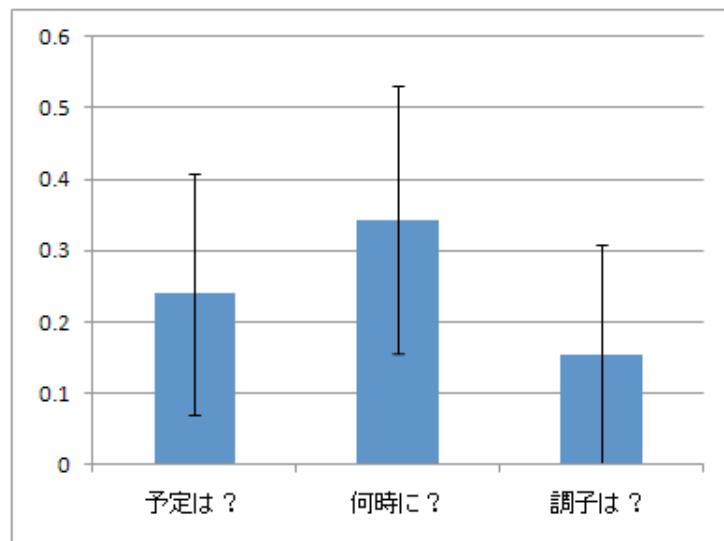


図 6.3: 問いかけ内容による返信率

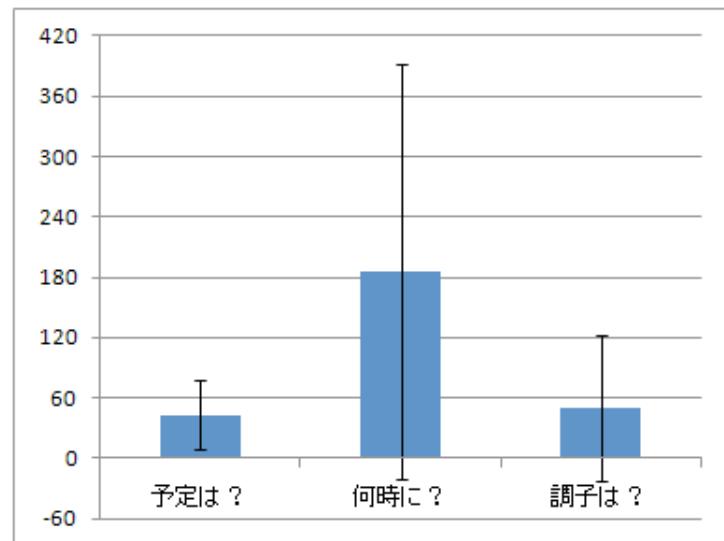


図 6.4: 問いかけ内容による平均応答時間

表 6.8: 問いかけ内容による返信率と平均応答時間

問い合わせ内容	返信率	平均応答時間 [hour]
空き時間の予定は？	0.24	0.97
明日は何時に来る？	0.34	3.33
調子はどう？摵ってる？	0.15	1.1

表 6.9: 答えやすいと感じた問い合わせと、答えにくいと感じた問い合わせ

問い合わせ内容	答えやすい	答えにくい
空き時間の予定は？	4	2
明日は何時に来る？	6	2
調子はどう？摵ってる？	0	6

### 問い合わせに対する答えやすさ

図 6.3 に示した返信率において、「明日は何時に来る？」「空き時間の予定は？」「調子はどう？摵ってる？」の順に返信率が高いという結果が得られた。すなわち、メンバにとって「明日は何時に来る？」という問い合わせは比較的返信しやすく、「調子はどう？摵ってる？」という問い合わせは比較的返信しにくいことが考えられる。アンケート結果（表 6.9）からもそれを支持する結果が得られた。

メンバが「明日は何時に来る？」という問い合わせを返信しやすいと感じる理由としては、研究室に来る時間をメンバ自身の中である程度決めているということが考えられる。またメンバが「調子はどう？摵ってる？」という問い合わせを返信しにくいと感じる理由としては、求める答えが明確でないということ考えられる。今後は、問い合わせの内容が何を指すものなのか、何を目的としているのかが、より明確になるように、問い合わせを設計する必要がある。

### 問い合わせがメンバにとって有効である期間

図 6.4 に示した平均応答時間において、「明日は何時に来る？」という問い合わせは、他の問い合わせよりも平均応答時間が長いという結果が得られた。すなわち、「明日は何時に来る？」という問い合わせは、他の問い合わせと比べて、問い合わせメールを受信してから返信メールを送信

表 6.10: 返信率についての分散分析

変動要因	変動	自由度	分散	F	p
グループ間	0.177072	2	0.088536	3.354131	0.063612
グループ内	0.782176	27	0.028969		
合計	0.959248	29			

表 6.11: 平均応答時間についての分散分析

変動要因	変動	自由度	分散	F	p
グループ間	128678.6	2	643339.3	3.354131	0.031851
グループ内	442403.3	27	16385.31		
合計	571081.9	29			

するまでの時間が長いということである。

その理由として、問い合わせ内容によって、その問い合わせがメンバにとって有効である期間が異なることが影響していると考えられる。例えば15時までの予定を12時に問い合わせた場合、その問い合わせがメンバにとって有効であるのは3時間であるが、18時に明日研究室に来る時間を問い合わせた場合、その問い合わせがメンバにとって有効であるのは24時まで、つまり6時間である。「空き時間の予定は?」と「調子はどう? 捜ってる?」の問い合わせと比べて、「明日は何時に来る?」の問い合わせはその問い合わせがメンバにとって有効である期間が長いため、メールの確認が遅くなっても返信することができる。今回の実験では、作業予定を問い合わせるための空き時間の長さを2時間と設定した。今後は、作業予定を問い合わせるための空き時間の長さをより長く設定することにより、問い合わせがメンバにとって有効である期間を長くすることが考えられる。

### 6.2.3 カレンダー連動による効果 2

6.2.2項で議論したように、「明日は何時に来る?」の問い合わせは他の問い合わせと比べて、返信率と平均応答時間に著しく影響を与える特徴があることがわかった。そこで、「明日は何時に来る?」の問い合わせとそれに対する返信を結果から除いて、再度カレンダーと連動することによる効果を分析することにした。表6.12に、「明日は何時に来る?」の問い合わせとそれに対する返信を除いたデータから算出した返信率と平均応答時間を示す。また、その結果をグラフで表したものと図6.5,6.6に示す。

表 6.12: カレンダー連動の有無による返信率と平均応答時間 2

カレンダー連動	返信率	平均応答時間 [hour]
なし	0.20	1.03
あり	0.22	0.95

返信率について分散分析を行った結果を表6.13に示す。返信率について分散分析を行った結果、問い合わせをカレンダー情報と連動させたことによる効果は有意でなかった ( $F = 4.41, p = 0.56$ )。返信率について分散分析を行った結果を表6.14に示す。平均応答時間について分散分析を行った結果、問い合わせをカレンダー情報と連動させたことによる効果有意でなかった ( $F = 4.41, p = 0.62$ )。

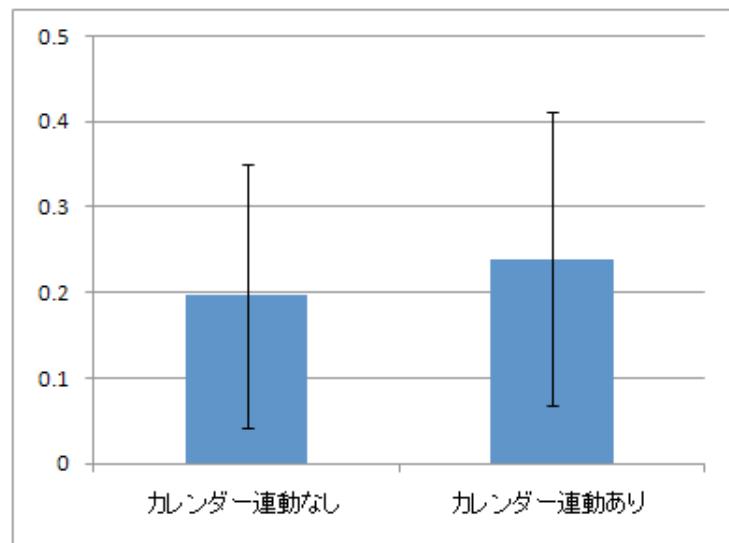


図 6.5: カレンダー運動の有無による返信率

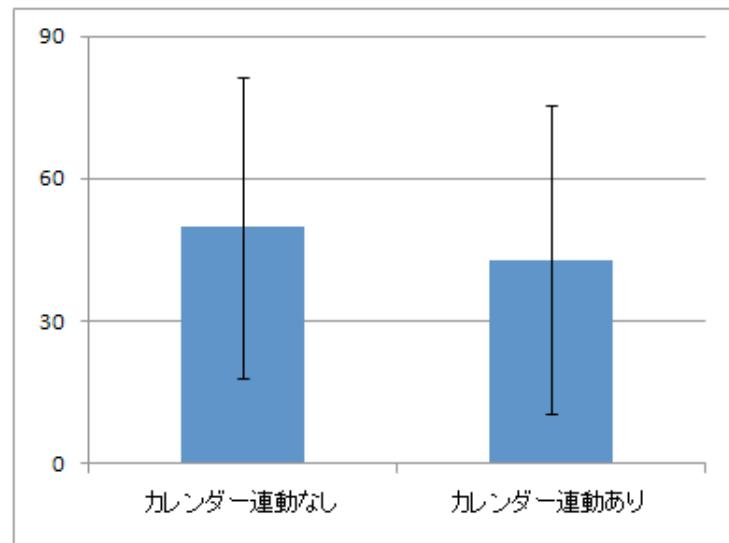


図 6.6: カレンダー運動の有無による平均応答時間

表 6.13: 返信率についての分散分析

変動要因	変動	自由度	分散	F	p
グループ間	0.009046	1	0.009046	4.413873	0.56651
グループ内	0.477518	18	0.026529		
合計	0.486563	19			

表 6.14: 平均応答時間についての分散分析

変動要因	変動	自由度	分散	F	p
グループ間	256.0488	1	256.0488	4.351243	0.623984
グループ内	20656.9	20	1032.845		
合計	20912.95	21			

#### 6.2.4 メンバ自身がアクティビティを表現することによる効果

アンケート(表 6.2)の質問 8 から得られた回答に、「他のメンバの返信に面白いものがあり、会話のきっかけとなつた」というものがあった。他のメンバが面白いと感じるような特徴的なアクティビティは、センサ等を利用して自動的にアクティビティを収集するような方法では取得することができない。ASK-a では、アクティビティを取得するためにメンバによる入力を求めており、システムがメンバに対して問い合わせを行うことでメンバの自発的な入力を支援している。問い合わせることにより、メンバのアクティビティを上手く引き出すことができた。

#### 6.2.5 アクティビティの鮮度を強調することによる効果

アンケート(表 6.2)の質問 4 から得られた回答に、「共有大画面に提示されていた自身のアクティビティが古いことに気づき、問い合わせメールに返信したくなつた」(× 2 人)「共有大画面を見て他のメンバが返信していることが分かったときに、自分も返信しようという気になつた」というものがあった。これらの回答は、自身や他のメンバのアクティビティの鮮度を知ることが、問い合わせメールに返信するきっかけになるということを示している。実験期間中はアクティビティの鮮度を強調する機能を外していたにもかかわらず、ユーザは表示されていた返信時刻からその情報の鮮度を判断していた。

また、共有大画面でのアクティビティ提示に関して「どれが新しい情報なのか分かりにくいため、新しい情報をハイライト表示して欲しい」(× 4 人)という回答が得られた。実験期間中に外していた、アクティビティの鮮度を強調する機能が強く求められた。

以上の結果から、アクティビティの鮮度を強調する機能は、メンバのアクティビティをより分かりやすく提示することができると共に、問い合わせメールへの返信を促す効果が期待できることがわかつた。

### 6.2.6 日常活動のアウェアネス支援システムとしての効果

アンケート(表 6.2)の設問 8 から、共有大画面でのアクティビティの提示について、「他のメンバの予定や状況が返信内容から把握できた」(× 3 人),「コミュニケーションのきっかけになった」(× 3 人),「メンバにコンタクトを取る際に役に立った」(× 5 人)という回答を得た。日常活動のアウェアネスを支援するシステムである ASK-a を利用することで、メンバがお互いのアクティビティを把握することができ、研究室での活動において有益な効果を生み出していることが確認できた。

## 第7章 結論

本研究では、問い合わせる手法を用いてメンバからアクティビティを取得し、共有大画面を用いてグループ全体に提示することにより、アウェアネスを支援するシステムASK-aの開発と評価を行った。筆者が所属する研究室において、プロトタイプ1とプロトタイプ2を運用した。プロトタイプの運用を通して、知見を集め、機能の追加と改善を行い、評価実験を行った。

プロトタイプ1は58日間運用し、システムからの問い合わせメール数は2320通、メンバからの返信メール数は464通であった。システムからの問い合わせメールは、メンバの状況に関係なく、決まった時刻に送信していた。そのため、メンバが作業に集中していたり、講義を受けている最中に問い合わせメールが送信されてしまい、メンバは問い合わせメールを受信したこと気に気づかなかったり、返信を後回しにしていた。問い合わせメールの送信は、メンバの状況を考慮したタイミングで行うべきであることがわかった。

プロトタイプ2は32日間運用し、システムからの問い合わせメール数は555通、メンバからの返信メール数は46通であった。返信時間によってメンバのアクティビティ表示を並び替える機能を実装したが、メンバの表示位置が流動的に変化するため、特定のメンバのアクティビティを確認したい場合に混乱を招いてしまった。

評価実験を行い、問い合わせることによる効果と、アクティビティの鮮度を強調することによる効果を確かめた。問い合わせる手法により取得されたアクティビティに興味深いものがあり、メンバとのコミュニケーションのきっかけになったというコメントが得られた。また、アクティビティの鮮度を強調する機能は、メンバのアクティビティをより分かりやすく提示することができると共に、問い合わせメールへの返信を促す効果があることがわかった。

今後の展望として、評価実験により得られた知見を活かした機能追加と改善を行い、プロトタイプ3を開発、運用する予定である。メンバがより返信しやすい状況で、答えやすい問い合わせを行うことを目標に、問い合わせメールの送信タイミングと問い合わせ内容を設計し直すことを考えている。

## 謝辞

本研究を行うにあたって、田中二郎教授には、指導教員という立場から多くのご指導とご助言をいただきました。志築文太郎講師には、研究の方針から論文の執筆に至るまで、丁寧できめ細かいご指導をいただきました。三末和男准教授、高橋伸講師には、様々な視点からのご意見と研究発表に関する多くのご助言をいただきました。心より感謝申し上げます。

インタラクティブプログラミング研究室の皆様には研究活動と日常生活を通じて大変お世話になりました。特に WAVE チームの皆様には、日常の議論やチームゼミを通じて多くのアイデアをいただくと共に、ASK-a のユーザ及び被験者として協力していただきました。心より感謝いたします。

最後に、今まで私を支えてくれた両親と家族、友人、学生生活の中でお世話になった全ての方々に心より感謝いたします。本当にありがとうございました。

## 参考文献

- [1] 松下温, 岡田謙一. コラボレーションとコミュニケーション. 共立出版, 1995.
- [2] 石井裕. CSCW とグループウェア—協創メディアとしてのコンピュータ. オーム社, 1994.
- [3] Paul Dourish and Sara Bly. Portholes: supporting awareness in a distributed work group. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems (CHI'92)*, pp. 541–547, 1992.
- [4] A.J. Bernheim Brush, Brian R. Meyers, James Scott, and Gina Venolia. Exploring Awareness Needs and Information Display Preferences Between Coworkers. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems (CHI'09)*, pp. 2091–2094, 2009.
- [5] 椎尾一郎, 美馬のゆり. Meeting pot: アンビエント表示によるコミュニケーション支援. インタラクション 2001 論文集, pp. 163–164, 2001.
- [6] 松原孝志, 白杵正郎, 杉山公造, 西本一志. 言い訳オブジェクトとサイバー囲炉裏: 共有インフォーマル空間におけるコミュニケーションを触発するメディアの提案. 情報処理学会論文誌, Vol. 44, No. 12, pp. 3174–3187, 2003.
- [7] 千葉慶人, 西本一志. Attractiblog: イントラブログを介したインフォーマルコミュニケーション支援システムの開発. インタラクション 2006 論文集, pp. 211–212, 2006.
- [8] 中野利彦, 亀和田慧太, 杉戸準, 永岡良章, 小倉加奈代, 西本一志. Traveling Cafe: 分散型オフィス環境におけるコミュニケーション促進支援システム. インタラクション 2006 論文集, pp. 227–228, 2006.
- [9] Marcin Wichary, Lucy Gunawan, Nele Van den Ende, Qarin Hjortzberg-Nordlund, Aga Matysiak, Ruud Janssen, and Xu Sun. Vista: interactive coffee-corner display. *CHI'05 extended abstracts on Human factors in computing systems (CHI'05)*, pp. 1062–1077, 2005.
- [10] 勝間田仁, 上原俊樹. 親疎関係を用いた実空間アウェアネス支援システムの提案. 情報処理学会研究報告 グループウェアとネットワーク, Vol. 2006, No. 60, pp. 19–24, 2006.
- [11] 土持幸久, 高橋伸, 田中二郎. プライバシを考慮しつつユーザの状況・状態を推定と提示を行うシステム. マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム (DICOMO2006) 論文集, pp. 487–500, 2006.

- [12] Robert S. Fish, Robert E. Kraut, and Barbara L. Chalfonte. The VideoWindow System in Informal Communications. Proceedings of the 1990 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW '90), pp. 1–11, 1990.
- [13] 本田新九郎, 富岡展也, 木村尚亮, 大澤隆治, 岡田謙一, 松下温. 作業者の集中度に応じた在宅勤務環境の提供: 仮想オフィスシステム Valentine. 情報処理学会論文誌, Vol. 39, No. 5, pp. 1472–1483, 1998.
- [14] Abigail Sellen, Rachel Eardley, Shahram Izadi, and Richard Harper. The Whereabouts Clock: Early Testing of a Situated Awareness Device. *CHI'06 extended abstracts on Human factors in computing systems (CHI'06)*, pp. 1307–1312, 2006.
- [15] 小野孝之, 三村和, 川原圭博, 森川博之, 青山友紀. インフォーマルコミュニケーションを支援するプレゼンス技術. 電子情報通信学会技術研究報告, NS2004-296, March, pp. 259–264, 2005.
- [16] 清水健, 山下邦弘, 西本一志, 國藤進. キャラクターエージェントを用いた個人作業状況アウェアネスを提供するシステムの構築. 第18回人工知能学会全国大会, p. 3pages, 2004.
- [17] 清水健. 個人作業状況アウェアネス提供システムの構築とその効果に関する研究. Master's thesis, 北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科知識社会システム学専攻, 2005.
- [18] 半場雄介, 中田豊久, 金井英明. 音による状況アウェアネス支援システム. マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム (DICOMO2005) 論文集, pp. 737–739, 2005.
- [19] 高橋伸, 岩淵志学, ジャッキー・ノヤン, 山田徹, 久松孝臣, 中村卓, 土持幸久, 金春明, 田中二郎. ライブカメラ画像を用いたプレゼンス情報の表示手法. 第13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, 日本ソフトウェア科学会 (WISS2005), pp. 15–18, 2005.
- [20] 樋口潤, 高橋伸, 田中二郎. ComeCam-II: 「誰が何を見ているか」を伝えるライブカメラシステム. 第六回知識創造支援システムシンポジウム報告書, pp. 212–219, 2009.
- [21] ICQ.com. "<http://www.icq.com/>".
- [22] MSN メッセンジャー. "<http://messenger.live.jp/>".
- [23] Twitter. "<http://twitter.com/>".
- [24] ログピ. "<http://logpi.jp/>".
- [25] 上田宏高, 塚本昌彦, 西尾章治郎. 電子メールを用いたユーザ位置管理システムの構築. 電子情報通信学会技術研究報告. KBSE, 知能ソフトウェア工学, Vol. 100, No. 90, pp. 1–6, 2000.

- [26] 金谷裕幸, 小林智也, 千葉慶人, 伊藤直樹, 西本一志. モーニング・コミュニティ: 起床時のモチベーションを強化する社会的目覚まし時計の提案. インタラクション 2007 論文集, pp. 221–222, 2007.
- [27] 藤原仁貴, 村田雄一, 堀竜慈, 鈴木俊吾, 志築文太郎, 田中二郎. メンバーの習慣を可視化する電子行方表とその評価. インタラクション 2010 論文集, p. 4pages, 2010. (掲載予定).
- [28] 塚田浩二, 高林哲, 増井俊之. 廃れるリンク. 情報処理学会論文誌, Vol. 43, No. 12, pp. 3718–3721, 2002.

## 付録A 評価を使ったアンケート

次ページ以降は、6章で示した評価実験の際に被験者に配られたアンケートである。評価実験の終了後、アンケートを被験者に提示し、内容の説明をした後に回答してもらった。

## 今回のアンケートについて

この度はアンケートにご協力いただき、ありがとうございます。本アンケートは、グループ内での活動情報の共有を支援するためのシステム「ASK-a」がどのように利用されているのかを調査するためのものです。得られたデータは学内外で発表する論文などに利用します。

アンケート内容について不明な点がありましたら、その都度大脇までご質問ください。

## アンケート

Q1. 問いかけメールを受信している環境を教えてください。PCで受信している方は、メール通知の有無と、メールをチェックする間隔を教えてください。 (例：30分毎)

携帯電話 iPhone PC  
通知 (有り 無し) メールチェックの間隔 ( ) 毎

Q2. 問いかけメールを受信してからその内容を確認するまで、どれくらいの時間がかかることが多かったか教えてください。 (例：5分程度)

( ) 程度

また、受信してから内容を確認するまでに時間がかった理由を教えてください。

Q3. 問いかけメールの内容を確認してから返信するまで、どれくらいの時間がかかることが多かったか教えてください。 (例：5分程度)

( ) 程度

また、内容を確認してから返信するまでに時間がかった理由を教えてください。

Q4. 問いかけメールに返信しようと思ったきっかけになるものがあれば教えてください。

Q5. 問いかけメールの内容について、答えやすいと感じた質問があれば教えてください。

Q6. 問いかけメールの内容について、答えにくいと感じた質問があれば教えてください。

Q7. 共有大画面での情報提示をどんなときに目にすることがあったか教えてください。

Q8. 共有大画面での情報提示がどのように役立ったか、またそれによってどのような行動を起こしたかを教えてください。

Q9. その他、ASK-aシステムについてコメントや感想があれば教えてください。

ご協力ありがとうございました。