

Title	複数情報の一元管理による状況アウェアネスに関する研究
Author(s)	大西, 健治
Citation	
Issue Date	2003-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1670
Rights	
Description	Supervisor: 敷田 幹文, 情報科学研究科, 修士

修士論文

複数情報の一元管理による
状況ウェアネスに関する研究

北陸先端科学技術大学院大学
情報科学研究科情報システム学専攻

大西 健治

2003年3月

修士論文

複数情報の一元管理による
状況ウェアネスに関する研究

指導教官 敷田幹文 助教授

審査委員主査 敷田幹文 助教授

審査委員 松澤照男 教授

審査委員 権藤克彦 助教授

北陸先端科学技術大学院大学
情報科学研究科情報システム学専攻

110023 大西 健治

提出年月: 2003 年 2 月

概要

近年，携帯電話などの普及によって，時間や場所を問わない生活スタイルが確立している．また，インフォーマルコミュニケーション支援の必要性も主張され，離れた場所にいる個人の状況を把握することの重要性が増している．既存の研究では，単一の資源を利用して，状況把握を行う方式が提案されているが，提供される情報が状況として不明確で，利用範囲も限定されるといった問題がある．そこで本研究では，5W1H という状況情報を統一的に扱う方法を提案し，複数の資源を利用して情報を収集することを可能にした．さらに，ユーザのポリシーを適用することにより，明確で広範囲に利用できる状況情報を提供する手法について提案する．これにより，状況アウェアネスの実現を目指す．

目次

第1章	はじめに	1
1.1	研究の背景	1
1.2	研究の目的	2
1.3	本論文の構成	2
第2章	従来の状況アウェアネス提供方式	3
2.1	関連研究の紹介	3
2.2	問題点	3
第3章	複数資源を用いた状況アウェアネス提供方式	5
3.1	利用資源	5
3.1.1	状況の表現法	5
3.2	情報の収集	7
3.3	情報の統合	7
3.3.1	複数情報の一致による信頼度の向上	7
3.3.2	一般ルールの適用	8
3.3.3	状況情報の確定	8
3.4	情報の提供	9
3.4.1	ユーザのポリシー	9
3.4.2	個別ルールの適用	10
3.4.3	状況情報の提供	10
第4章	設計	12
4.1	情報取得から一元管理までの流れ	12
4.2	状況情報の定義	13
4.3	情報取得手法	13
4.3.1	コンピュータの利用情報	14
4.3.2	構内の位置情報	14
4.3.3	スケジュール情報	14
4.3.4	行き先情報	15
4.4	一元管理	15

4.5	一元管理から情報提供までの流れ	16
4.6	複数情報の統合手順	16
4.6.1	複数情報の統合手順	16
4.6.2	組み合わせの対比較	17
4.6.3	対比較の方法	17
4.6.4	統合した状況情報の信頼度	17
4.7	ルールの構造	18
4.7.1	グループリストの表記法	18
4.7.2	ルール内容の表記法	19
4.8	ルールの適用	20
4.8.1	一般ルールの適用	20
4.8.2	個別ルールの適用	21
第5章	実装システム	22
5.1	開発環境	22
5.2	情報取得プログラム	22
5.2.1	コンピュータ利用情報取得プロセス	22
5.2.2	構内位置情報取得プロセス	22
5.2.3	スケジュール帳	23
5.2.4	行き先ボード	23
5.3	XMLによるルール表現	23
5.3.1	グループリストの DTD 定義	23
5.3.2	ルール内容の DTD 定義	23
5.3.3	一般ルールの記述例	24
5.3.4	個別ルールの記述例	25
5.4	状況情報参照 Web ページ	25
第6章	評価実験	28
6.1	データ収集	28
6.2	複数資源利用の有効性に関する評価実験	28
6.2.1	アンケートの準備	29
6.2.2	自分の状況に関するアンケート	29
6.2.3	他人の状況に関するアンケート	30
6.2.4	一致項目の割合による比較	30
6.2.5	完全一致の割合による比較	36
6.3	個別ルールの適用実験	39
6.3.1	情報提供のポリシー	39
6.3.2	ルールテンプレート	39

第7章	議論	42
7.1	状況の明確さによる比較	42
7.2	使用できる範囲による比較	43
7.3	複数資源の利用における問題点	44
7.4	プライバシーへの影響	44
7.5	グループウェアとの連携	45
第8章	おわりに	46
8.1	まとめ	46
8.2	今後の課題	46

目次

2.1	赤外線位置検知システムの利用例	4
3.1	情報の収集	7
3.2	複数の資源から得られた情報	8
3.3	一般ルール	8
3.4	状況情報の確定まで流れ	9
3.5	個別ルールの記述例	10
3.6	個別ルールを適用した状況情報の提供	11
4.1	情報取得から一元管理までの流れ	12
4.2	一元管理から情報提供までの流れ	16
4.3	組み合わせ	17
4.4	一対比較	18
5.1	状況情報参照 Web ページ	26
5.2	状況情報の検索結果	27
6.1	状況情報の自己申告	29
6.2	状況情報の項目別比較	31
6.3	単一資源を用いた場合の項目別比較結果	32
6.4	複数資源を用いた場合の項目別比較結果	32
6.5	単一資源を用いた場合の項目別比較結果	33
6.6	複数資源を用いた場合の項目別比較結果	33
6.7	単一資源を用いた場合の項目別比較結果	34
6.8	複数資源を用いた場合の項目別比較結果	34
6.9	単一資源を用いた場合の項目別比較結果	35
6.10	複数資源を用いた場合の項目別比較結果	35
6.11	単一資源を用いた場合の項目別比較結果	36
6.12	複数資源を用いた場合の項目別比較結果	37
6.13	単一資源を用いた場合の項目別比較結果	37
6.14	複数資源を用いた場合の項目別比較結果	38

7.1	期間 1 における一致項目の割合	42
7.2	期間 2 における一致項目の割合	43
7.3	期間 1 における不明項目の割合	43
7.4	期間 2 における不明項目の割合	44

表目次

3.1	状況の基本要素	6
3.2	状況の拡張要素	6
4.1	状況情報	13
4.2	資源と取得情報	14
4.3	行き先ボード	15
4.4	資源の信頼度	15
6.1	状況情報の比較内容	28
6.2	選択肢の一例	30
6.3	rusersd 資源と複数資源との完全一致の割合による比較	38
6.4	PHS 資源と複数資源との完全一致の割合による比較	38
6.5	提供情報項目 (reason が ”public” の場合)	40
6.6	提供情報項目 (reason が ”private” の場合)	41

第1章 はじめに

まず最初に，本研究を取りまく背景と，本研究の目的を述べる．

1.1 研究の背景

現在，携帯電話や PDA などのモバイル端末が普及し，時間や場所を問わずにコミュニケーションを取ることができる．このことは社会生活を豊かにしたが，状況がわからない相手との間で，会議中に電話のベルが鳴るといった，不適切なやり取りももたらしている．そのため，身近にいない人の状況を知ることは，非常に重要である．

一方，近年，インフォーマルコミュニケーションが，オフィスのマルチサイト化により減少している．

インフォーマルコミュニケーションとは，企業のような組織において，職務活動を中心としたフォーマルなネットワークではなく，情緒的な人間関係を中心としたインフォーマルなネットワークを通して行われるコミュニケーションのことである．例えば，知人との偶然の出会いによる立ち話や，仕事を終えた後の飲みでのコミュニケーションが，インフォーマルコミュニケーションに該当する．これに対し，会議などのフォーマルな組織構造の中で行われるコミュニケーションのことをフォーマルコミュニケーションという．インフォーマルコミュニケーションは，上記のように偶発的に発生するため，参加者の顔ぶれが多彩で，会話の内容が豊富であることが特徴である．これは，人間関係の形成など，社会生活を豊かにするほかに，会話から得たアイデアが仕事に活かされることにもつながり，組織での本来の目的であるフォーマルな活動にも重要な役割をもたらす．

しかし，最近ではオフィスのマルチサイト化が進み，部門によって活動拠点を分断する企業が増えている．これによって，異なる部門の人との接触が少なくなり，インフォーマルコミュニケーションが減少している．また，ネットワークを利用して，離れた場所にいる人とのコミュニケーションを支援するシステムがあるが，現在ではまだ，対面コミュニケーションほど感情を伝えることができていない．このようなことから，近年，インフォーマルコミュニケーションの支援の必要性が，さかんに主張されている [1]．

1.2 研究の目的

上述の背景から、個人の状況把握に関する研究が、さまざまな場所にある機器を用いて行われている。このような個人の状況に関する情報を取得する機器を、本研究では、資源と定義する。既存の研究では、単一の資源から情報を取得し、その情報をそのまま参照者に提供するという手法が用いられている。しかし、提供情報が状況としては不明確であり、利用範囲も限定されているという問題点がある。

そこで、既存の研究における問題を解決するため、本研究では、複数の資源を利用することにより、明確で広範囲に利用できる状況情報を提供する手法について提案する。そして、離れた場所にいる人の現在の活動状況が把握できている状態である、状況アウェアネスの実現を目指す。

1.3 本論文の構成

本論文は、本章を含め、合計 8 章で構成される。第 2 章では、関連研究で述べられている状況アウェアネス提供方式について説明する。第 3 章において、本研究で提案する複数資源を用いた状況アウェアネス提供方式について説明し、第 4 章で、本方式の設計について説明する。第 5 章では、設計を元に実装したシステムについて説明し、第 6 章では、実装システムの評価実験について説明する。第 7 章では、従来の状況アウェアネス提供方式と複数資源を用いた状況アウェアネス提供方式との比較を行う。最後に、第 8 章において、まとめと今後の課題を述べる。

第2章 従来の状況アウェアネス提供方式

本章では、関連する研究の紹介を行い、提案されている方式について説明する。

2.1 関連研究の紹介

既存の研究では、離れた場所にいる人の状況を把握することについて、さまざまな方式が提案されている。まず、赤外線位置検知システムを利用して、建物内において、ユーザが存在する位置の把握を行った研究がある [2]。また、これに関連した研究で、チャットによるコミュニケーション機能などを追加し、インフォーマルコミュニケーションの促進を目指した研究もある [3]。

次に、状況情報を手動で入力する方式により、ユーザの状況把握を行った研究がある。一つに、電子メールを利用して各自の状況情報を送信することにより、まわりの人間に状況を伝達するシステムがある [4]。また、携帯電話に状況情報を入力する機能を加え、会議中などにおける不適切な電話の削減を目指した研究がある [5]。さらに、行き先ボードを用いた研究で、今後の行き先とその場所でのコミュニケーション手段（電話、メールなど）について、提供するシステムがある [6]。一方、学会会場において、参加者どうしのインフォーマルコミュニケーションを支援するといった研究も存在する [7]。

なお、研究以外においても、コンピュータのオンライン状態がわかるインスタントメッセージャーや、グループで位置や状況の情報を共有する機能をもった携帯電話が登場しており、状況把握が一般に浸透しつつある。

以上のような従来方式は、単一の資源を用いてユーザの状況に関する情報を取得し、その情報をそのまま参照者に提供している点で共通する。ここでは、図 2.1 に示す赤外線位置検知システムについて説明する。

図 2.1 において、A という人物の位置情報が、赤外線センサとバッジという資源により取得されている。この情報はネットワークを通してサーバに送信され、サーバは参照者に「A は会議室 1 にいる」という情報を提供している。

2.2 問題点

従来方式には、次のような問題点がある。

- 提供される情報が状況として不明確



図 2.1: 赤外線位置検知システムの利用例

例えば，GPS や赤外線位置検知システムなどを利用して，離れた場所にいる人の位置について把握できても，その人がどういう理由で，何をしているのかというところまでは把握できない．

- 使用できる範囲が限定されている

赤外線位置検知システムでは，赤外線センサが設置されている建物から外に出ると利用できなくなり，局所的な範囲でしか状況把握が行えない．

- 手動による設定のミス

手動により現在の状況が自由に設定できると，あらゆる状況を表現でき，使用できる範囲の問題は解決されるが，手間がかかるため，設定の間違いや忘れといったミスの問題がある．

- 情報を提供する際の自由度が小さい

従来方式は，取得した情報をそのまま参照者に提供することしかできず，情報提供の自由度が小さく，プライバシーの要望に応えられない．

第3章 複数資源を用いた状況アウェアネス提供方式

この章では、従来方式における問題を解決するため、次の手順により状況アウェアネスを提供する手法を提案する。

1. 人の状況について、複数の資源から情報を取得
2. 取得した情報をサーバに集め、状況の統一表現法により一元管理
3. サーバにおいて、複数の情報を統合し、信頼度やポリシーを適用して状況情報を提供

3.1 利用資源

個人が所有する携帯電話や PDA などに着目すると、その利用情報から状況の情報を取得することができる。例えば、スケジュール帳により予定情報が取得できたり、GPS 搭載の端末からは位置情報が取得できる。また、社会に視線を向けると、図書館のゲートなど、状況の把握に利用できる資源が数多く存在することがわかる。

提案方式では、以上のような資源を複数利用するが、その一例を以下に示す。

- 予定情報を取得する資源
 - スケジュール帳
 - 予約システム（チケット、ホテル）
- 事実情報を取得する資源
 - コンピュータ（ログイン情報、サーバのアクセス情報の取得）
 - GPS、赤外線位置検知システム（位置情報の取得）
 - 図書館のゲート、駅の改札機（施設、乗り物の利用情報の取得）

3.1.1 状況の表現法

状況を表現するための要素である、基本要素と拡張要素について説明する。

状況の基本要素

「大西は2002年10月25日の13時，研究会での発表のため，和歌山大学で，プロジェクタを使ってプレゼンテーションをしている」。

この状況について伝達するとき，文中のある一節が失われると，状況が不明確になる．例えば，和歌山大学という情報がなくなると，対象者がどこにいるのかわからず，研究会での発表という箇所がなくなると，和歌山大学でプレゼンテーションをしている理由が判断できなくなる．そこで，状況を表現するには「だれが」や「なぜ」を示した5W1Hが必要であり，これらを状況の基本要素と定義する（表3.1）。

表 3.1: 状況の基本要素

要素	5W1H	例
対象者	Who	大西
時間	When	2002/10/25 13:00 -
理由	Why	研究会での発表
場所	Where	和歌山大学
手段	How	プロジェクタ
行為	What	プレゼンテーション

状況の拡張要素

状況の基本要素により，理由や場所などを含んだ状況について把握することが可能である．しかし，状況がわかって今すぐ対面できない場合には，電話での連絡が可能かどうかという情報があれば便利である．そこで，状況に対する付加的な情報として，表3.2に示すような状況の拡張要素を定義する．ここでは，リアルタイムコミュニケーションとして携帯電話，非リアルタイムコミュニケーションとして電子メールを用い，それぞれのコミュニケーションの可否に関する情報を参照者に提供する．

表 3.2: 状況の拡張要素

要素	内容
電話	通話に関する情報（可 / 不可）
メール	送受信に関する情報（可 / 不可）

3.2 情報の収集

複数の資源と状況の表現法のまとめとして、それらを利用した情報の収集を図 3.1 に示す。複数の資源により取得された情報は、サーバにおいて、状況の基本要素と拡張要素をもったデータベースに格納される。

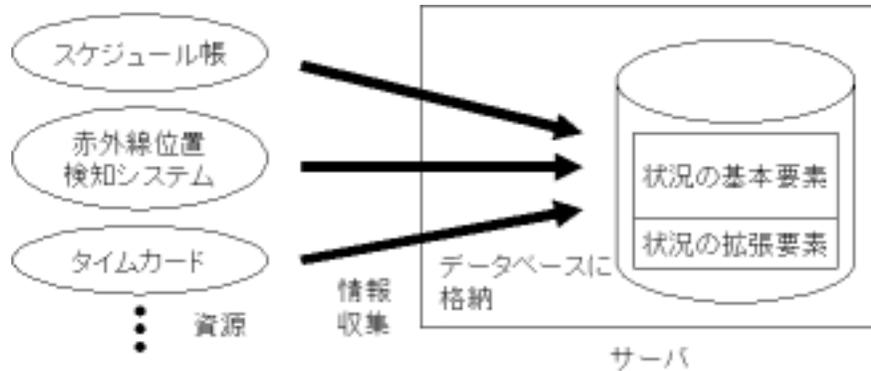


図 3.1: 情報の収集

3.3 情報の統合

サーバで一元的に管理された情報から、状況情報を確定するまでの流れを説明する。

3.3.1 複数情報の一致による信頼度の向上

2.1 節で示した A という人物の状況について、複数の資源を用いることにより、図 3.2 に示す情報が得られたとする。

図 3.2 からはまず、スケジュール帳により、14 時から 17 時まで会議の予定が入っていることがわかる。続いて、タイムカードの記録から、工作中という理由が判明する。そして、赤外線位置検知システムより、自分のデスクを離れ、現在、会議室 1 にいるということも確認できる。

さらに、スケジュール帳と赤外線位置検知システムの情報では、会議室 1 という場所の情報が一致している。よって、会議室 1 にいるという情報は 2 つの資源から得られているため、1 つの場合よりも信頼度が高い情報である。

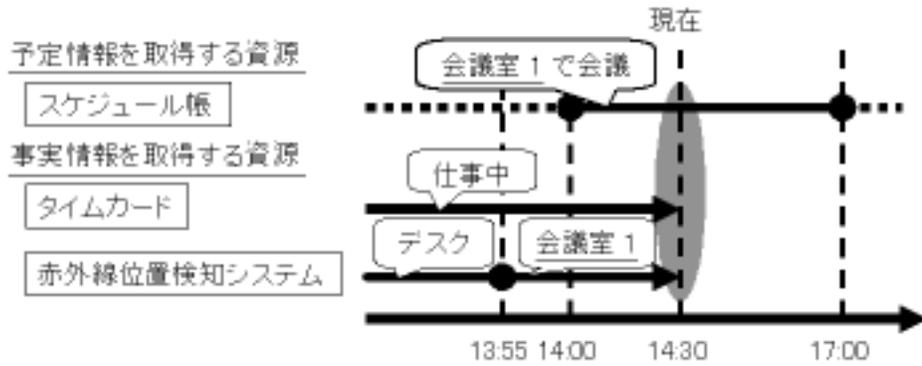


図 3.2: 複数の資源から得られた情報

3.3.2 一般ルールの適用

状況情報を確定する際，社会の慣習により確定できる要素がある．例えば，会議中や電車の中にいるとき，また映画を鑑賞している間などは，電話の通話が認められていない．このような周知の決まりごとを，一般ルールとして適用し，図 3.3 に，電話の通話が不可であるときの一般ルールを示す．

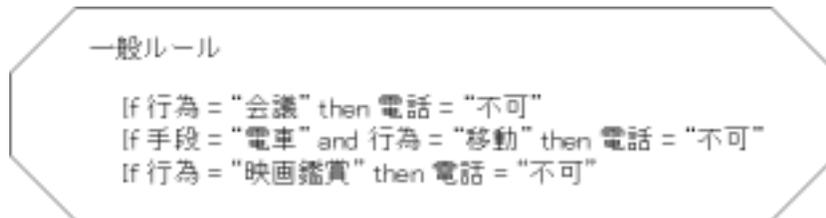


図 3.3: 一般ルール

3.3.3 状況情報の確定

信頼度の高い情報や一般ルールの適用により，対象者の状況情報を確定する．図 3.4 に，先ほどの A という人物の状況情報を確定するまでの流れを示す．

ここでは，信頼度の高い情報により場所が会議室 1 と確定し，この情報から導かれる会議という行為も確定する．また，理由はタイムカードからの情報しかないため仕事となり，手段はなくそのまま空欄である．一方，状況の拡張要素は，現在，会議中であることから，一般ルールの適用で電話は不可となる．メールはこの場合，制限がなく可となり，以上で状況情報が確定する．

現在時刻: 14:30

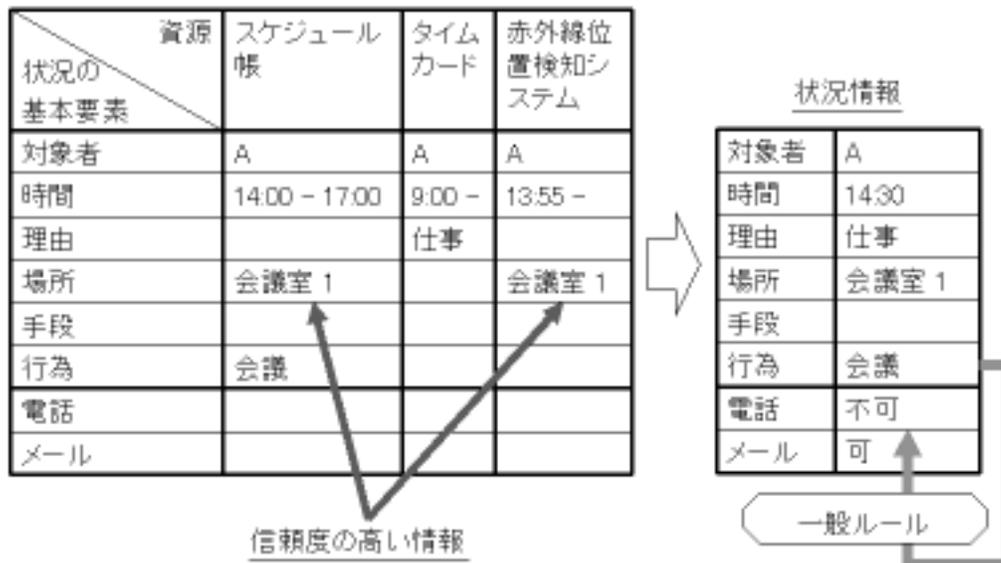


図 3.4: 状況情報の確定まで流れ

3.4 情報の提供

ここでは、ユーザのポリシーとそれを反映した個別ルール、および状況情報の提供について説明する。

3.4.1 ユーザのポリシー

上司とのやりとりや知人とのコミュニケーションなど、さまざまな目的で情報提供を行う場合、参照者ごとに異なる情報を提供したい場合が出てくる。例えば、先ほどの A という人物が、次のようなポリシーをもっていたとする。

会社の上司に対する情報提供

- 仕事の間は明確な情報を伝えて、密接なやり取りをしたい
- 会議中の場合でも、仕事に関する重要な連絡があるかもしれないため、電話の通話は可能にしたい

社外の知人に対する情報提供

- 仕事をしている場合は、それに関連した情報を教える必要はなく、「工作中」という理由および電話とメールの可否について知らせたい

しかし、確定した状況情報は、一般ルールにより会議中の電話が不可となっており、場所や行為には明確な情報が示されている。よって、その状況情報に変更を加え、ポリシーを反映した情報提供を行う必要がある。

3.4.2 個別ルールの適用

ユーザはおのおのがもつポリシーを、個別ルールに記述することによって反映する。図 3.5 は、A がもっていたポリシーを記述した例を示す。

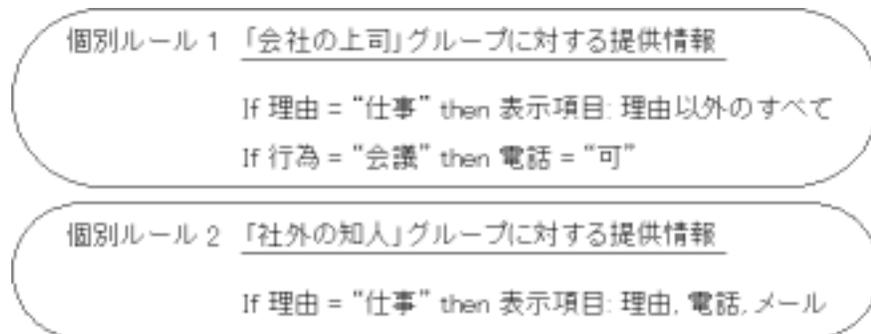


図 3.5: 個別ルールの記述例

個別ルールには、まず、参照を許可するユーザグループの指定を行う。そして、特定の場合における状況情報の変更と、参照者に対する表示項目について記述する。

3.4.3 状況情報の提供

以上をふまえて、状況情報の提供を行う。図 3.6 に示すように、A の状況に関して、会社の上司には明確な情報を提供しているのに対し、社外の知人にはあいまいな情報を提供している。また、上司に対しては、会議中においても電話の使用が許可されている。

一方、この例とは逆にプライベートな状況のときの利用では、コミュニケーションの機会が増える知人に対して明確な状況を伝えることで、出会いの活性化といった有効な情報提供が行える。

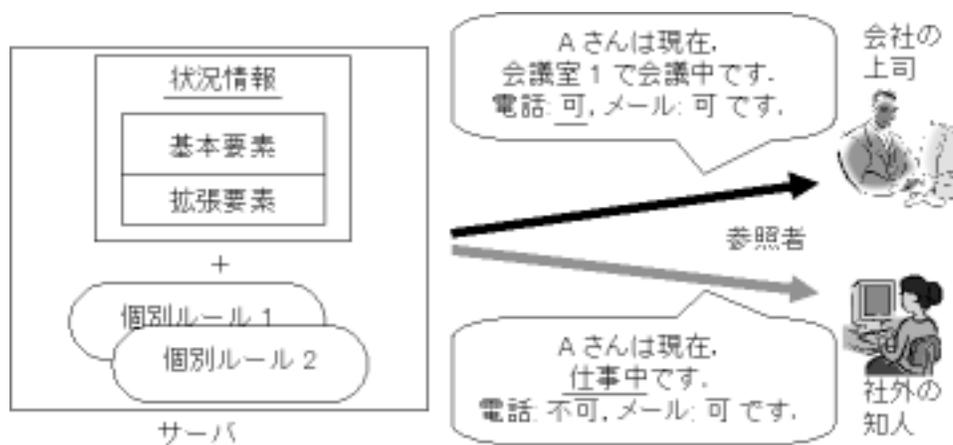


図 3.6: 個別ルールを適用した状況情報の提供

第4章 設計

本章では、提案方式に基づいたシステムの設計について説明する。

4.1 情報取得から一元管理までの流れ

提案方式では、図 4.1 に示すように、情報取得から一元管理までに大きな流れが存在する。

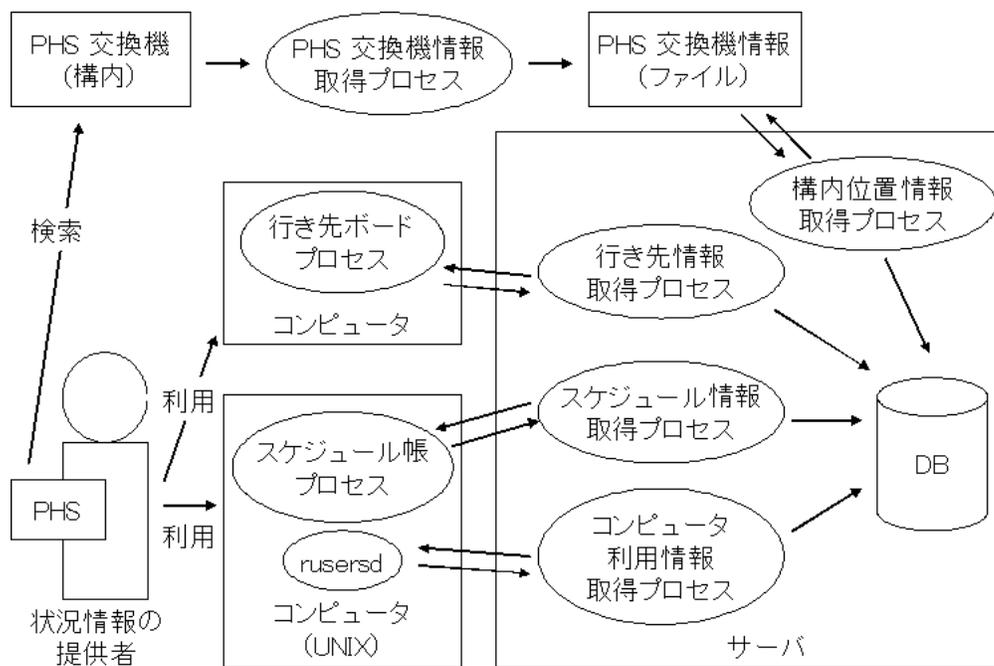


図 4.1: 情報取得から一元管理までの流れ

まず、状況情報の提供者は、PHS やコンピュータという複数の資源を利用する。また、サーバでは、資源を通して情報を取得するためのプロセスが常駐している。各プロセスは、資源に対してアクセスすることにより、情報を取得する。そして、取得した情報の内容に変化があった場合に、データベースを更新する。

4.2 状況情報の定義

本研究では、情報を一元管理する際、また情報を提供する際に必要な状況情報について、状況の表現法を用いて定義する。

$$\text{状況情報} = \text{状況の基本要素} + \text{状況の拡張要素} + \text{信頼度}$$

以上の式のうち、信頼度とは、状況情報の信頼性を数値で表現したもので、0以上1以下の値をもつ。表 4.1 には、一元管理、また情報提供に用いる状況情報の項目を示す。

表 4.1: 状況情報

状況情報	要素
user_name	対象者
start_time	時間
end_time	
address	場所
building	
indoor	
reason	理由
action	行為
means	手段
mobile_phone	電話
phone_office	
phone_home	
mobile_mail	メール
mail	
reliability	信頼度

4.3 情報取得手法

複数の資源を利用して、情報を取得する手法について説明する。表 4.2 には、システムで用いる資源と取得情報を示す。

本節では、資源からの情報取得手法について、それぞれ説明する。

表 4.2: 資源と取得情報

資源	取得情報
rusersd	コンピュータの利用情報
PHS	構内の位置情報
スケジュール帳	スケジュール情報
行き先ボード	行き先情報

4.3.1 コンピュータの利用情報

ユーザが利用しているコンピュータ (UNIX) について、その利用情報を取得する。UNIX では、マシンにログインしているユーザを表示する rusersd が稼働しているため、このデーモンに一定間隔毎に問い合わせを行うと、コンピュータの利用情報が取得できる。コンピュータ利用情報取得プロセスは、ホストリストに書かれたコンピュータを巡回し、各コンピュータにログインしているユーザと、ログイン元のホスト、そしてアイドル時間という情報を取得する。これらの情報により、コンピュータ利用中という状況情報を生成するが、ログイン元がコンソールである場合は、さらにマシンのホスト名から構内位置も特定する。また、アイドル時間が増加していくと、状況情報の信頼度が低下し、一定時間を経過すると、コンピュータ利用中という状況情報は消滅する。

4.3.2 構内の位置情報

建物構内におけるユーザの位置について、PHS を資源として、位置情報を取得する。PHS はいつでも通信が行えるように、常時、交換機を検索している。交換機に対しては、交換機情報取得プロセスが、現在アクセスしている PHS の情報を収集する。このプロセスは、PHS の番号とその PHS が利用している交換機の番号をファイルに書き出す。

一方、サーバに常駐している構内位置情報取得プロセスは、このファイルを一定間隔毎に参照し、PHS 番号と交換機番号を取得する。構内位置情報取得プロセスは、PHS 番号からユーザ名、交換機番号から構内位置に変換するテーブルをもっており、これによりユーザの状況情報を生成する。そして、状況情報の位置が変化した場合に、データベースを更新する。

4.3.3 スケジュール情報

スケジュール帳プロセスにより、個人の予定情報を取得する。クライアントであるスケジュール帳プロセスは、ユーザがスケジュールを書き込んだ時点で、サーバにあるスケジュール情報取得プロセスに情報を送信する。スケジュール情報取得プロセスは、クライ

アントからの情報を受信すると、データベースを更新する。

4.3.4 行き先情報

行き先ボードにより、ユーザの行き先情報を取得する。表 4.3 に示す行き先ボードを、コンピュータのアプリケーションで用意する。ユーザが行き先を変更すると、行き先ボードアプリケーションは、その情報をサーバにあるプロセスに送信する。また、行き先変更の通知を受けたプロセスは、データベースを更新する。

表 4.3: 行き先ボード

現在	行き先
	研究室
	休憩室
	講義
	学食
	図書館
	帰宅
	その他

4.4 一元管理

資源から得た位置やスケジュール情報は、状況情報として格納する。その際、状況情報の信頼度は、各資源毎に、表 4.4 に示す。

表 4.4: 資源の信頼度

資源	信頼度
rusersd	0.8
PHS	0.6
スケジュール帳	記入者が設定
行き先ボード	0.5

4.5 一元管理から情報提供までの流れ

続いて，一元管理から情報取得までの流れについて，図 4.2 に示す．

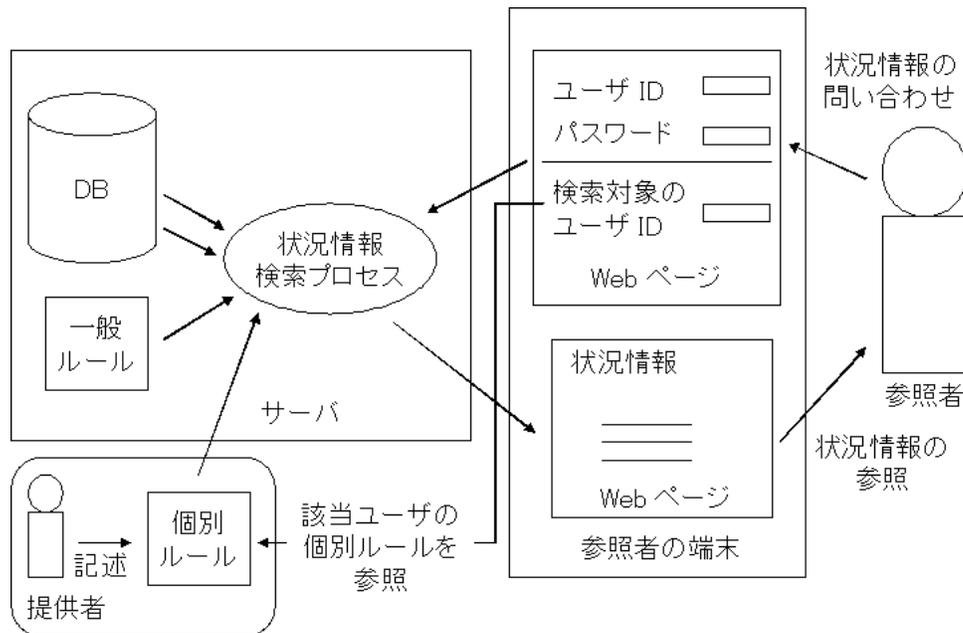


図 4.2: 一元管理から情報提供までの流れ

まず，参照者から状況情報の問い合わせがあると，サーバにある状況情報検索プロセスが実行する．状況情報検索プロセスは，データベースから検索要求があったユーザで，かつ現在時刻に該当する状況情報を取り出す．また，データベースから複数の状況情報が検索された場合は，統合を行い，1つの状況情報にまとめる．そして，状況情報に一般ルール，個別ルールを適用して，参照者に状況情報を提供する．

4.6 複数情報の統合手順

データベースから複数の状況情報が検索された場合の統合手順について説明する．

4.6.1 複数情報の統合手順

検索された情報の総数を n 個とすると，図 4.3 に示すような， ${}_n C_n$ から ${}_n C_1$ まで，統合の組み合わせが存在する．これらすべての組み合わせについて，統合を試みる．

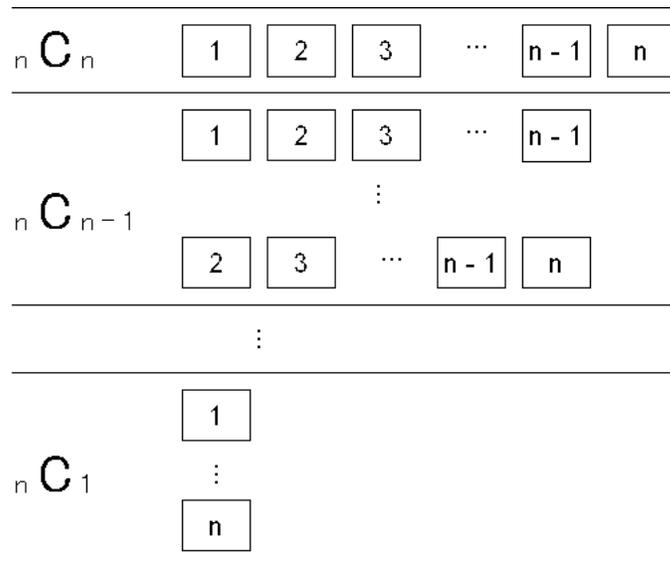


図 4.3: 組み合わせ

4.6.2 組み合わせの一对比較

n 個の情報を統合する場合，図 4.4 に示すように， n 個のうち 2 つの情報を取り出して一对比較を行う．そして， $n-1$ 回的一对比較において，すべて統合可能となった場合に， n 個の情報が統合可能となる．

4.6.3 一对比較の方法

一对比較では，2 つの状況情報について，address から means までの項目に格納されている文字列が，それぞれ一致しているどうかを調べる．各項目において一致と判別されるのは，次の場合である．

- 2 つの文字列が一致した場合
- どちらかの文字列が空であった場合

このようにして，すべての項目において一致と判別された場合，2 つの状況情報は統合可能となる．

4.6.4 統合した状況情報の信頼度

複数の状況情報が統合できる場合は，統合した状況情報の信頼度を計算する．信頼度は，次の式により計算する．

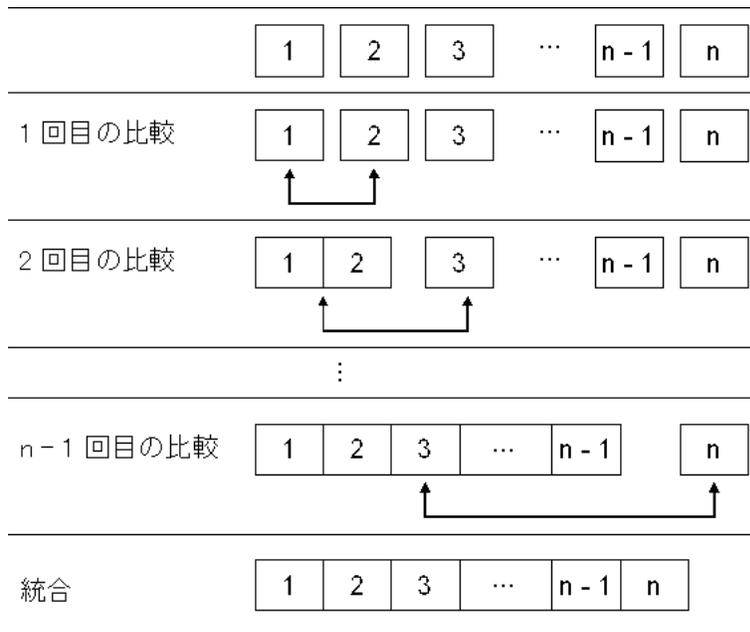


図 4.4: 一対比較

$$\begin{aligned} \text{統合した状況情報の信頼度} &= (1 - \prod (1 - \text{統合可能な状況情報の信頼度})) \\ &\quad \times \frac{\sum \text{統合可能な状況情報の信頼度}}{\sum \text{検索された状況情報の信頼度}} \end{aligned}$$

統合した後は、必ず状況情報の信頼度を計算し、今までに統合した状況情報のうち、信頼度が最大のものと比較する。そして、信頼度が上回った場合は、この信頼度が最大の状況情報を上書きする。このようにして、全組み合わせの統合を試みた後、最後まで残った信頼度が最大の状況情報を状況情報として採用する。

4.7 ルールの構造

本研究で用いるルールの構造について説明する。ルールは、グループリストとルール内容の2つにより構成される。

4.7.1 グループリストの表記法

状況情報を提供するグループを、GROUPLIST に指定する。GROUPLIST には、1つ以上のグループを指定しなければならない。

```
GROUPLIST {
  グループの指定
}
```

参照者グループの指定

状況情報の提供を許可する参照者グループを指定する。グループを設定する際は、必ずグループ名をつける。また、入れ子構造の中には、必ず1名以上のメンバを指定する。

```
GROUP (グループ名) {
  メンバの指定
}
```

メンバの指定

グループに属するメンバを指定する。メンバ名には、システムのユーザ ID を指定する。

```
MEMBER (メンバ名)
```

4.7.2 ルール内容の表記法

ルール内容には、入れ子構造により情報提供のルールを書く。その際、下記の表記法により、3つの指定を行う。

```
RULE {
  参照者グループの指定
  状況情報を提供する条件の指定
  提供する状況情報の指定
}
```

参照者グループの指定

GROUPのグループ名で指定した参照者グループに対して、状況情報の提供を許可する。ここで必要となるグループは、グループリストの設定であらかじめ用意しておく。また、GROUPの入れ子の中では、参照者グループの指定、状況情報を提供する条件の指定、および提供する状況情報の指定のいずれかを行う。なお、GROUPの指定がない場合は、すべての参照者に状況情報の提供を許可する。

```
GROUP (グループ名) {  
    参照者グループの指定  
    状況情報を提供する条件の指定  
    提供する状況情報の指定  
}
```

状況情報を提供する条件の指定

状況情報の各項目が、どういう値をもっている場合に、情報を提供するかを指定する。表記法では、IF によって状況情報の項目を指定し、その項目がどういう値をもっている場合かを指定する。また、IF の入れ子の中では、状況情報を提供する条件の指定、または提供する状況情報の指定を行う。なお、提供する条件を指定せずに、提供する状況情報を指定した場合は、状況情報の各項目がいかなる値であっても、状況情報を提供する。

```
IF (項目名, 値) {  
    状況情報を提供する条件の指定  
    提供する状況情報の指定  
}
```

提供する状況情報の指定

状況情報の項目のうち、参照者に提供する項目を指定する。ここで指定しない項目は、参照者には提供されない。

```
PROVIDE (項目名)
```

また、状況情報の項目を変更して提供する場合は、項目名の後に、変更する値を指定する。これによって、情報をあいまいにすることが可能になる。

```
PROVIDE (項目名, 値)
```

4.8 ルールの適用

ルールを適用することにより、状況情報の内容を変化させることができる。ここでは、一般ルールと個別ルールの適用について説明する。

4.8.1 一般ルールの適用

一般ルールの適用では、すべてのユーザの状況情報に対して、まだ未確定である状況の拡張要素項目を決定する。また、一般ルールは、システムの設計者があらかじめ用意する。

ここでは、「会議中には携帯電話の通話を不可にする」という一般ルールを以下に示す．

```
RULE {
  IF (action, meeting) {
    PROVIDE (address)
    PROVIDE (building)
    PROVIDE (indoor)
    PROVIDE (reason)
    PROVIDE (action)
    PROVIDE (means)
    PROVIDE (mobile_phone, NG)
    PROVIDE (phone_home)
    PROVIDE (phone_office)
    PROVIDE (mobile_mail)
    PROVIDE (mail)
  }
}
```

4.8.2 個別ルールの適用

個別ルールの適用では、情報の提供者が、ポリシーをもとにルールを記述する．ここでは、「友人グループに対して、仕事の場合は忙しいとのみ伝える」という個別ルールを以下に示す．

```
GROUPLIST {
  GROUP (friend) {
    MEMBER (k-ooni)
    ...
  }
}

RULE {
  GROUP (friend) {
    IF (action, working) {
      PROVIDE (action, BUSY!)
    }
  }
}
```

第5章 実装システム

本章では，提案する方式を実装したプロトタイプシステムについて説明する．

5.1 開発環境

クラスの再利用性などを考慮し，各プログラムの開発言語には，Java 1.4.0 を利用した．また，サーバは，JAIST 敷田研究室にある lss5-is14 を用い，一元管理用のデータベースは，PostgreSQL 7.2.3 を利用した．さらに，状況情報参照などの Web ページはサーブレットで実現し，サーブレットコンテナには，Tomcat 3.3.1 を利用した．

5.2 情報取得プログラム

ここでは，情報取得プログラムの実装について説明する．

5.2.1 コンピュータ利用情報取得プロセス

システムのサーバである lss5-is14 に常駐し，各コンピュータの rusersd に問い合わせ，ユーザがコンピュータを利用しているかどうかという情報を取得する Java プログラムである．問い合わせは 5 分間隔で行い，敷田研究室内のワークステーションから情報を取得する．

5.2.2 構内位置情報取得プロセス

システムのサーバである lss5-is14 に常駐し，PHS 番号とアンテナ番号が書かれたファイルを元に，位置情報を取得するプログラムである．ファイルの参照は 10 秒間隔で行い，敷田研究室のメンバが所持する PHS の情報を取得する．

5.2.3 スケジュール帳

スケジュール帳アプリケーションは、サーブレットプログラムとして実装した。サーブレットを用いることで、Web ページが閲覧できる環境ならどこでもスケジュール情報が書き込みを行うことが可能である。

5.2.4 行き先ボード

行き先ボードアプリケーションは、サーブレットプログラムとして実装した。ユーザがだれでも触れることができる共用コンピュータ 1 台を用意し、常時、行き先ボードの Web ページを表示しておき、行き先ボードとして運用した。

5.3 XML によるルール表現

ルール表記法に基づき、XML を用いてルール表現を行った。

5.3.1 グループリストの DTD 定義

グループリストの XML 表現を定義した "group_list.dtd" を以下に示す。

```
<!ELEMENT group_list (group+)>
<!ELEMENT group (member+)>
<!ELEMENT member (#PCDATA)>
<!ATTLIST group name CDATA #REQUIRED>
```

5.3.2 ルール内容の DTD 定義

ルール内容の XML 表現を定義した "rule.dtd" を以下に示す。

```
<!ELEMENT rule (group*, if*, (address? |
    building? | indoor? | reason? |
    action? | means? | mobile_phone? |
    phone_home? | phone_office? |
    mobile_mail? | mail?))>
<!ELEMENT group (group*, if*, (address? |
    building? | indoor? | reason? |
    action? | means? | mobile_phone? |
    phone_home? | phone_office? |
```

```

        mobile_mail? | mail?))>
<!ELEMENT if (if*, (address? | building? |
        indoor? | reason? | action? |
        means? | mobile_phone? |
        phone_home? | phone_office? |
        mobile_mail? | mail?))>
<!ELEMENT address (#PCDATA)>
<!ELEMENT building (#PCDATA)>
<!ELEMENT indoor (#PCDATA)>
<!ELEMENT reason (#PCDATA)>
<!ELEMENT action (#PCDATA)>
<!ELEMENT means (#PCDATA)>
<!ELEMENT mobile_phone (#PCDATA)>
<!ELEMENT phone_home (#PCDATA)>
<!ELEMENT phone_office (#PCDATA)>
<!ELEMENT mobile_mail (#PCDATA)>
<!ELEMENT mail (#PCDATA)>
<!ATTLIST group name CDATA #REQUIRED>
<!ATTLIST if address CDATA #REQUIRED
        building CDATA #REQUIRED
        indoor CDATA #REQUIRED
        reason CDATA #REQUIRED
        action CDATA #REQUIRED
        means CDATA #REQUIRED
        mobile_phone CDATA #REQUIRED
        phone_home CDATA #REQUIRED
        phone_office CDATA #REQUIRED
        mobile_mail CDATA #REQUIRED
        mail CDATA #REQUIRED>

```

5.3.3 一般ルールの記述例

「会議中には携帯電話の通話を不可にする」という一般ルールの XML 表現を以下に示す。

```

<?xml version="1.0" encoding="EUC-JP"?>
<!DOCTYPE rule SYSTEM "rule.dtd">
<rule>
  <if action="meeting">

```

```

    <address/>
    <building/>
    <indoor/>
    <reason/>
    <action/>
    <means/>
    <mobile_phone>NG</mobile_phone>
    <phone_home/>
    <phone_office/>
    <mobile_mail/>
    <mail/>
  </if>
</rule>

```

5.3.4 個別ルールの記述例

「友人グループに対して、仕事の場合は忙しいとのみ伝える」という個別ルールの XML 表現を以下に示す。

```

<?xml version="1.0" encoding="EUC-JP"?>
<!DOCTYPE rule SYSTEM "rule.dtd">
<rule>
  <group name="friend">
    <if action="working">
      <action>BUSY!</action>
    </if>
  </group>
</rule>

```

5.4 状況情報参照 Web ページ

状況情報参照 Web ページはサーブレットにより実装した。このページに対して、状況情報の問い合わせがあると、サーブレットプログラムが実行し、状況情報の統合とルールの適用を行った後、状況情報を出力する。

図 5.1 に状況情報参照 Web ページの画面を示す。Your ID 欄に各自の ID を、Your Password 欄に各自のパスワードを入力し、Target user's ID 欄に状況情報を参照したいユーザ ID を入力する。

また、検索結果例を、図 5.2 に示す。このように、状況情報の各項目が表示される。

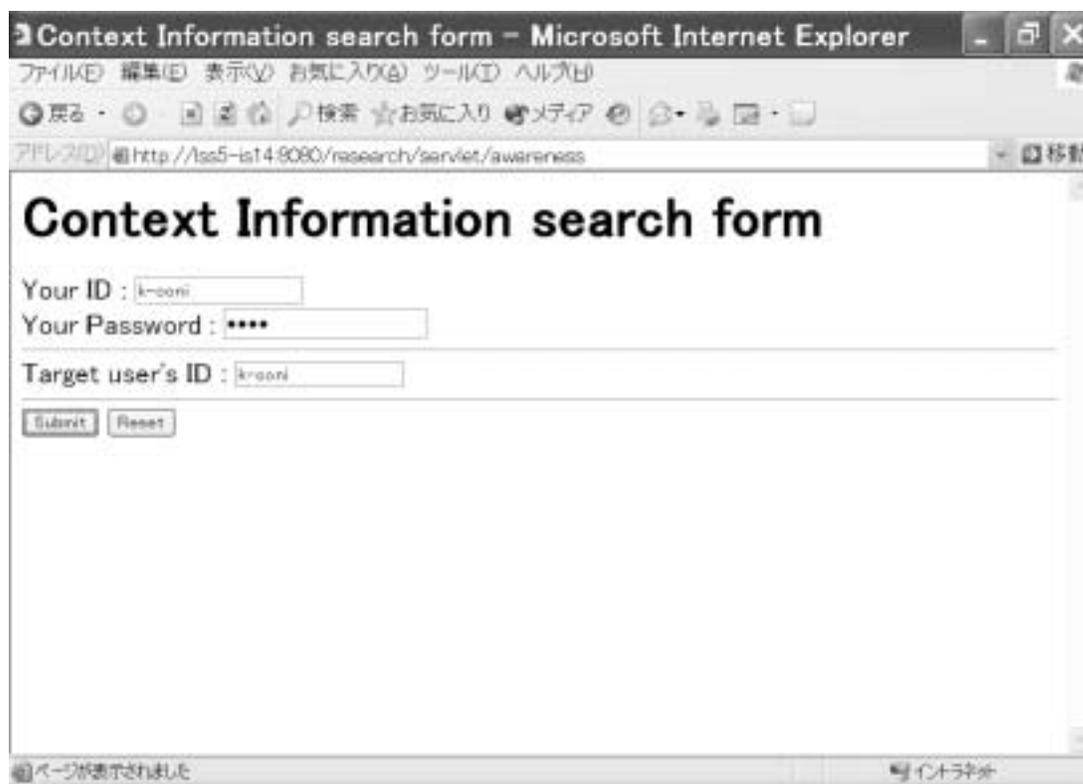


図 5.1: 状況情報参照 Web ページ

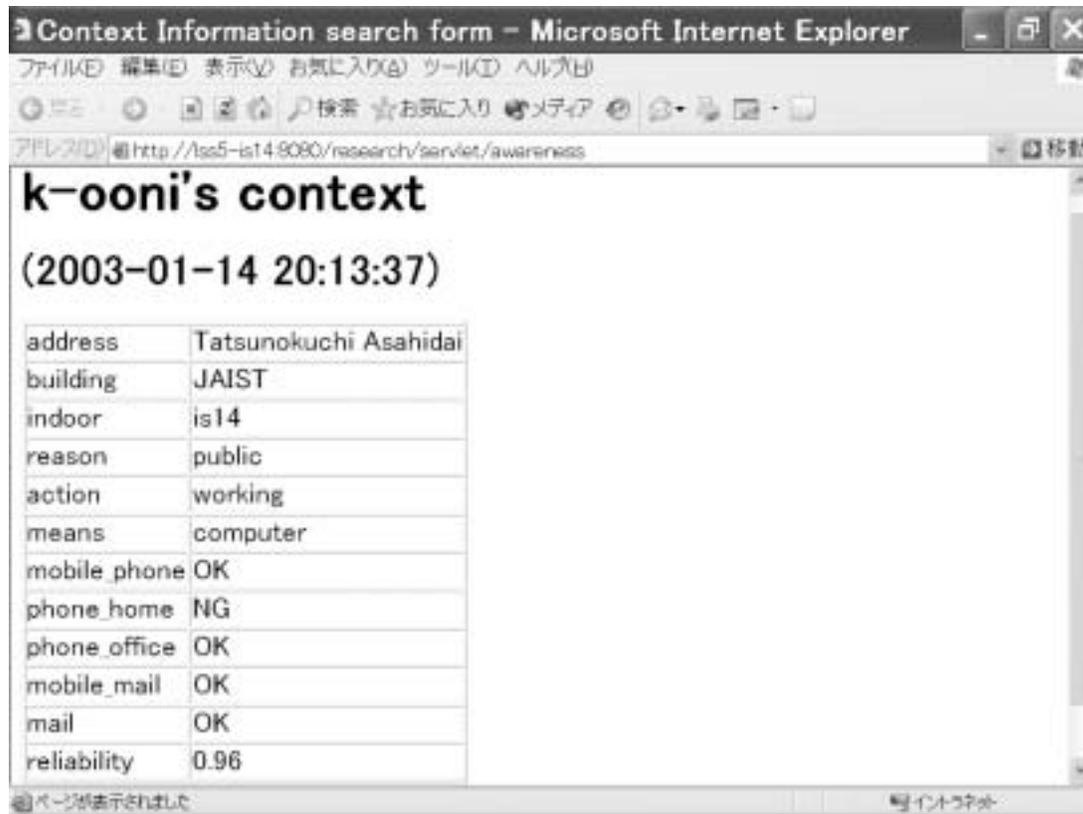


図 5.2: 状況情報の検索結果

第6章 評価実験

本章では、実装システムの評価実験について説明する。実験は、提案方式の有効性に関する評価実験、個別ルールに関する評価実験という2つの内容で行った。

6.1 データ収集

実験を行うにあたり、実装システムを用いて、ユーザの状況情報に関するデータを収集した。データ収集は、JAIST 敷田研究室の学生6名(M1:3名, M2:3名)の協力により、2003年1月14日から2003年1月17日までの4日間と、2003年1月22日と2003年1月23日の2日間という期間に行った。

6.2 複数資源利用の有効性に関する評価実験

本実験では、データ収集期間に取得した状況情報を元に、資源が単一の場合と、複数の場合とを比較し、複数資源を利用することの有効性について評価する。状況情報は、2003年1月14日から2003年1月17日までの4日間に収集したデータを利用した。また、この実験において個別ルールは適用せず、状況情報の比較は、状況の基本要素に該当する項目を対象とした。なお、この4日間のうち、状況情報の比較内容により、表6.1のような期間を設定した。

表 6.1: 状況情報の比較内容

期間名	日付	比較内容
期間 1	1月14日と1月16日	rusersd から取得した状況情報
		複数資源から取得した状況情報
期間 2	1月15日と1月17日	PHS から取得した状況情報
		複数資源から取得した状況情報

6.2.1 アンケートの準備

被験者 1 人あたり，期間の各 1 日について 4 つの時刻を選択し，その時刻に対する状況情報をアンケートの対象とした．時刻は各 1 日に対して，被験者が任意に 2 つを選択し，残りの 2 つはアンケート実施者が無作為に選択する．以上で，各被験者に対し，合計 16 個の時刻が割り当てられる．

6.2.2 自分の状況に関するアンケート

各被験者に対して，データ収集期間における自分の状況に関するアンケートを依頼した．各被験者は，図 6.1 に示すように，4 つの時刻における自身の状況について，状況情報形式で申告する．

time	address	building	indoor	reason	action	means
時刻 1						
時刻 2						
時刻 3						
時刻 4						

図 6.1: 状況情報の自己申告

また，状況情報の各項目については，全被験者の回答情報が統一になるよう，表 6.2 のような選択肢を用意した．

アンケートの回答方法は，以下の通りである．

- わからなかった項目は？，使用しなかった項目は - を記入する
- 選択肢にある項目は，選択肢を用いて記入する
- 選択肢にない項目は，被験者が自由に記入する

以上により，被験者 6 名からアンケート回答を得た．

表 6.2: 選択肢の一例

状況情報	選択肢
address	Tatsunokuchi Asahidai Tatsunokuchi Miyatake
building	JAIST My home
indoor	is14 Daigaku-Kaikan JAIST Cafe
reason	public private
action	working meeting
means	computer car

6.2.3 他人の状況に関するアンケート

各被験者に対し、参照者として、他の提供者に関する状況を推測するというアンケートを行った。このアンケートにおいて、参照者は、資源から取得した提供者の状況情報を見て、提供者の状況を、状況情報形式で回答する。また、提供者の名前を匿名にして、同様に提供者の状況を推測するというアンケートも行った。これらのアンケートの回答方法や選択肢は、自分の状況に関するアンケートの場合と同じであり、5名の被験者からアンケート回答を得た。

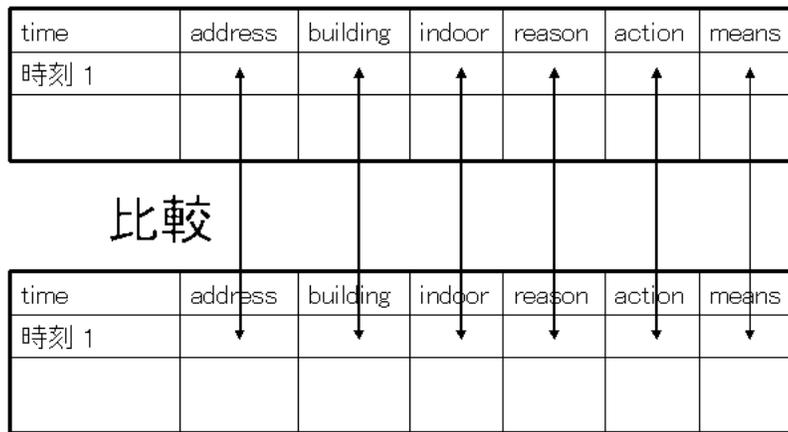
6.2.4 一致項目の割合による比較

以上のアンケート回答を元に、提供者が申告した状況情報と、資源から取得した提供者の状況情報、参照者が推測した提供者の状況情報、および参照者が推測した匿名提供者の状況情報について、図 6.2 に示すように、各項目が一致しているかどうかの比較を行った。各項目が一致しているかどうかの判定は、以下のように行った。

- 比較する項目の文字列が同じであれば「一致」
- 比較する項目の文字列が異なれば「不一致」

また、参照者が推測した状況情報について、? と記入した項目は「不明」と判定する。

提供者が自己申告した状況情報



資源から取得した提供者の状況情報
 参照者が推測した提供者の状況情報
 参照者が推測した匿名提供者の状況情報

図 6.2: 状況情報の項目別比較

資源から取得した状況情報

提供者が申告した状況情報と、資源から取得した提供者の状況情報とを各項目について比較した。期間 1 について、単一資源、複数資源のそれぞれの結果を、図 6.3 と図 6.4 に、期間 2 についてもそれぞれ、図 6.5 と図 6.6 に示す。

図 6.3 と図 6.5 より、単一資源により取得した状況情報は、reason 項目や action 項目において、すべて不一致となった場合がある。一方、複数資源により取得した状況情報では、reason や action という項目においても一致しており、単一資源では提供できなかった項目についても、提供することができている。また、全体を通してみると、複数資源により取得した状況情報の一致割合が、単一資源の場合よりも上回っている。

参照者が推測した提供者の状況情報

提供者が申告した状況情報と、資源から取得した提供者の状況情報を元に、参照者が推測した提供者の状況情報とを各項目について比較した。期間 1 について、単一資源、複数資源のそれぞれの結果を、図 6.7 と図 6.8 に、期間 2 についてもそれぞれ、図 6.9 と図 6.10 に示す。

期間 1、期間 2 とともに、複数資源からの状況情報を用いた方が、一致項目の割合が高く、不明項目の割合が低い。一方、単一資源からの状況情報では、不明項目の割合が多く、状況を推測するのが困難であることが伺える。

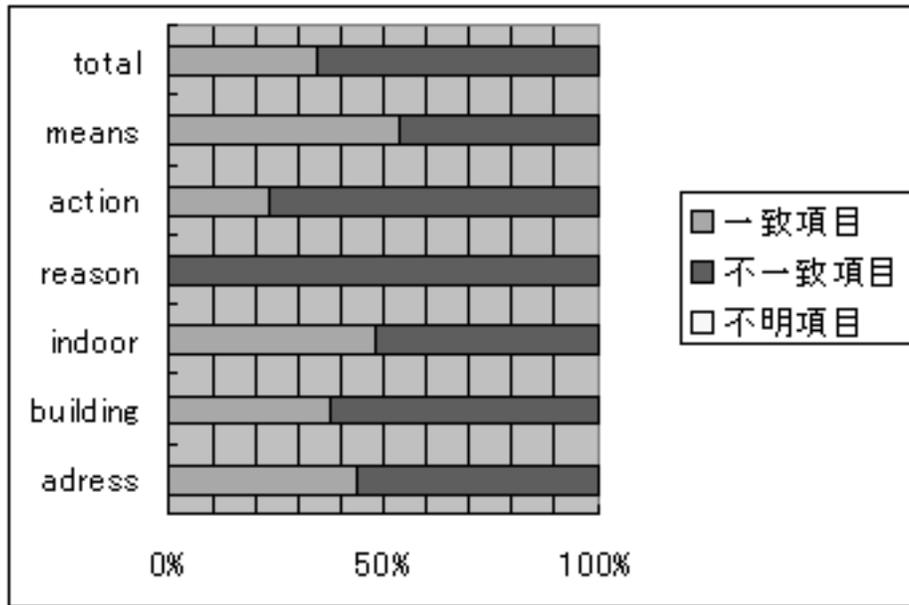


図 6.3: 単一資源を用いた場合の項目別比較結果

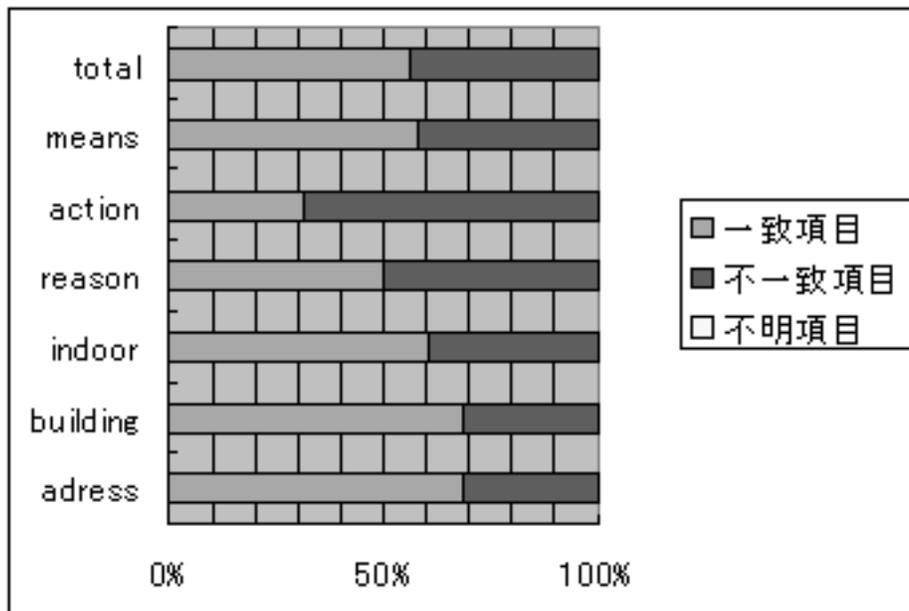


図 6.4: 複数資源を用いた場合の項目別比較結果

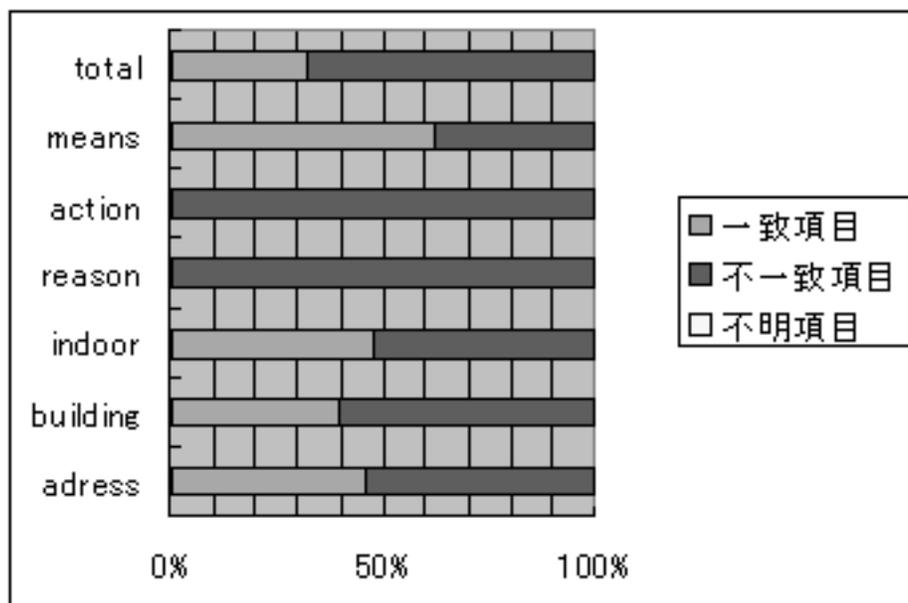


図 6.5: 単一資源を用いた場合の項目別比較結果

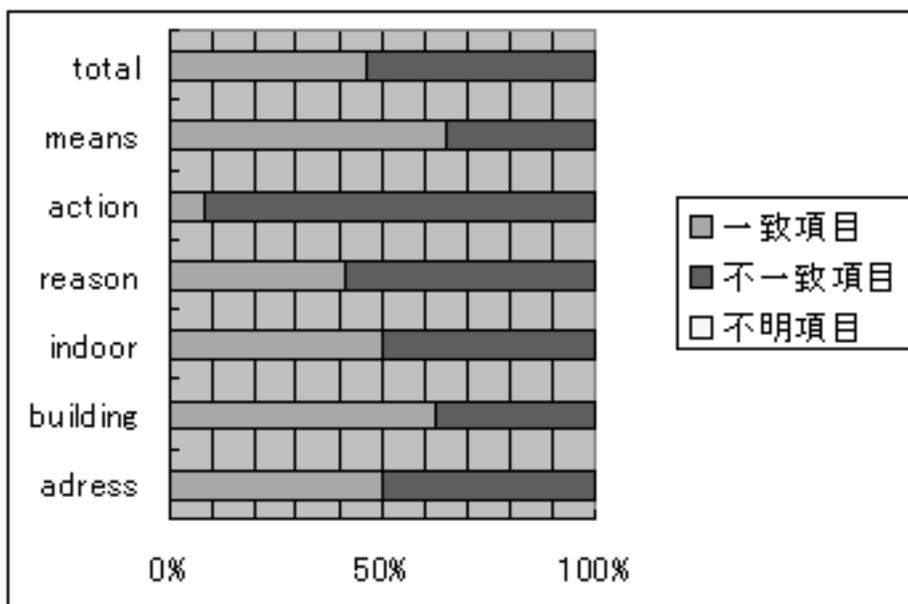


図 6.6: 複数資源を用いた場合の項目別比較結果

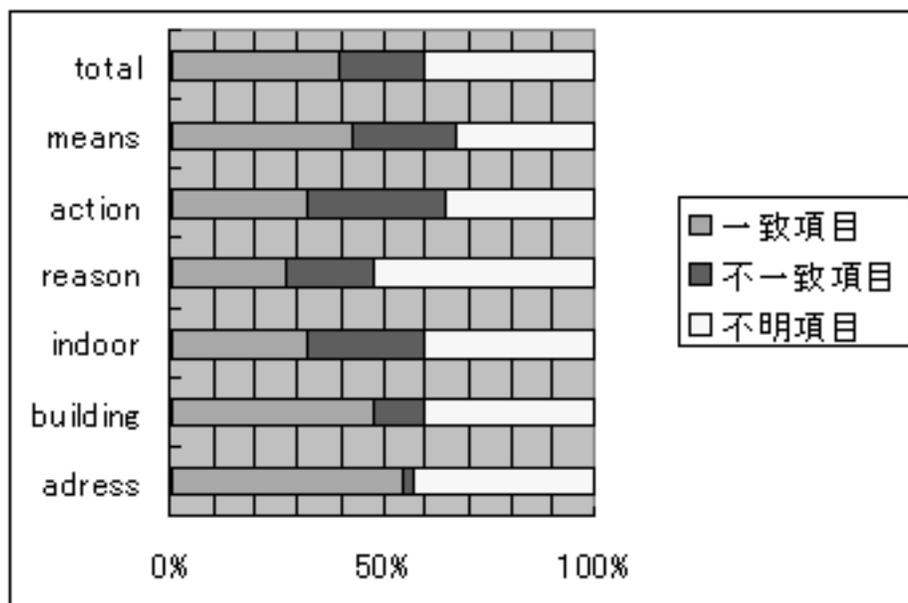


図 6.7: 単一資源を用いた場合の項目別比較結果

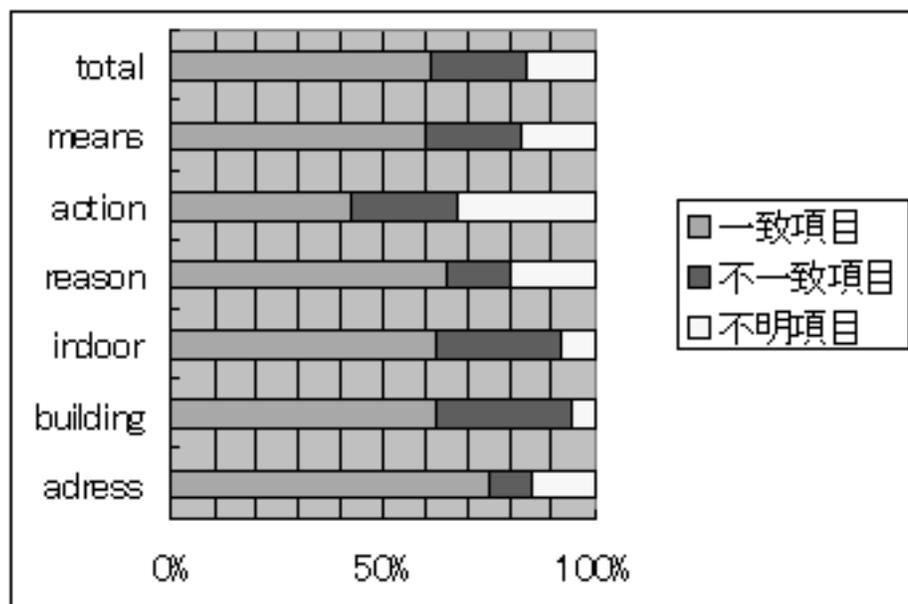


図 6.8: 複数資源を用いた場合の項目別比較結果

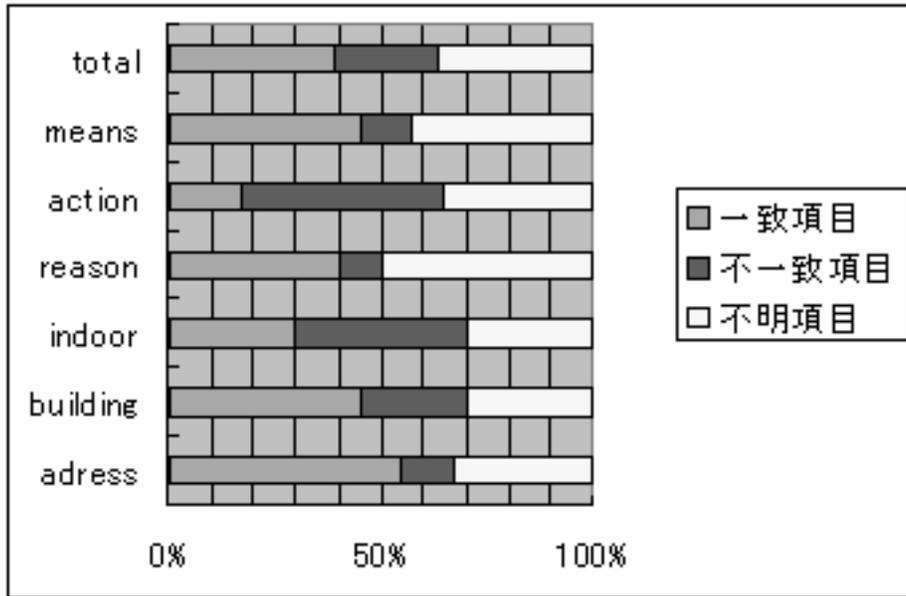


図 6.9: 単一資源を用いた場合の項目別比較結果

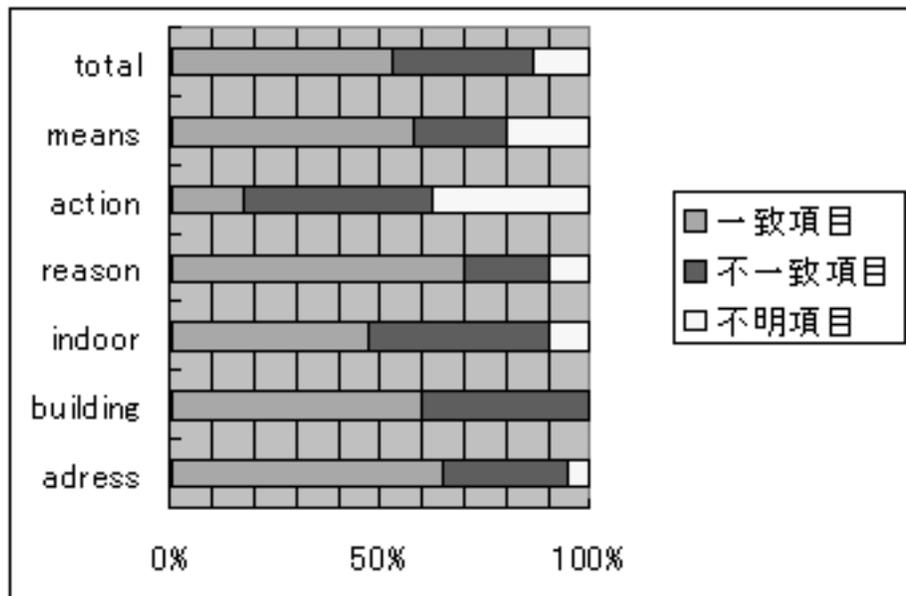


図 6.10: 複数資源を用いた場合の項目別比較結果

参照者が推測した匿名提供者の状況情報

提供者が申告した状況情報と、資源から取得した提供者の状況情報を元に、参照者が推測した匿名提供者の状況情報とを各項目について比較した。期間1について、単一資源、複数資源のそれぞれの結果を、図 6.11 と図 6.12 に、期間2についてもそれぞれ、図 6.13 と図 6.14 に示す。

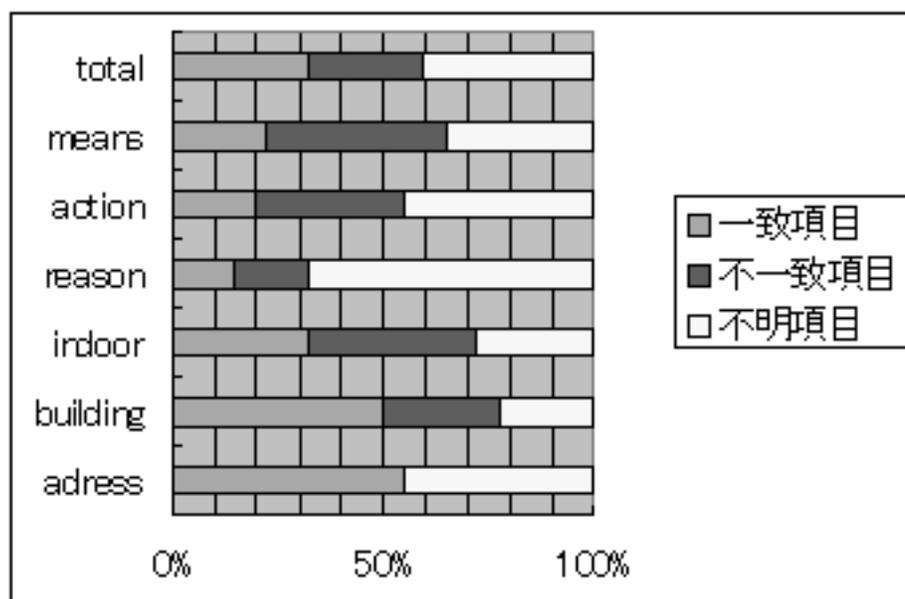


図 6.11: 単一資源を用いた場合の項目別比較結果

単一資源を用いた場合では、不明項目の割合が多く、状況推測が困難であることがわかる。一方、複数資源を用いた場合では、不一致項目の割合が多く、推測の際に参照者が誤解していることが多い。

6.2.5 完全一致の割合による比較

提供者が申告した状況情報と、比較対象の状況情報とが、address から means までの全項目で一致した場合を完全一致と定義する。表 6.3 と表 6.4 は、先ほどの項目別比較のうち、2つの状況情報が完全一致した割合について、単一資源と複数資源とにわけて示したものである。この表の縦軸は、比較対象である単一資源と複数資源を示しており、横軸は、その資源から取得した状況情報をそのまま用いた場合と、その情報を元に、参照者が提供者を推測した状況情報、および匿名提供者を推測した状況情報を用いた場合を示す。

表 6.3、表 6.4 より、完全一致の割合において、いずれの場合も、複数資源の方が上回っている。また、資源を問わず、参照者が匿名でない提供者を推測した場合が、完全一致の割合が最もよくなっている。

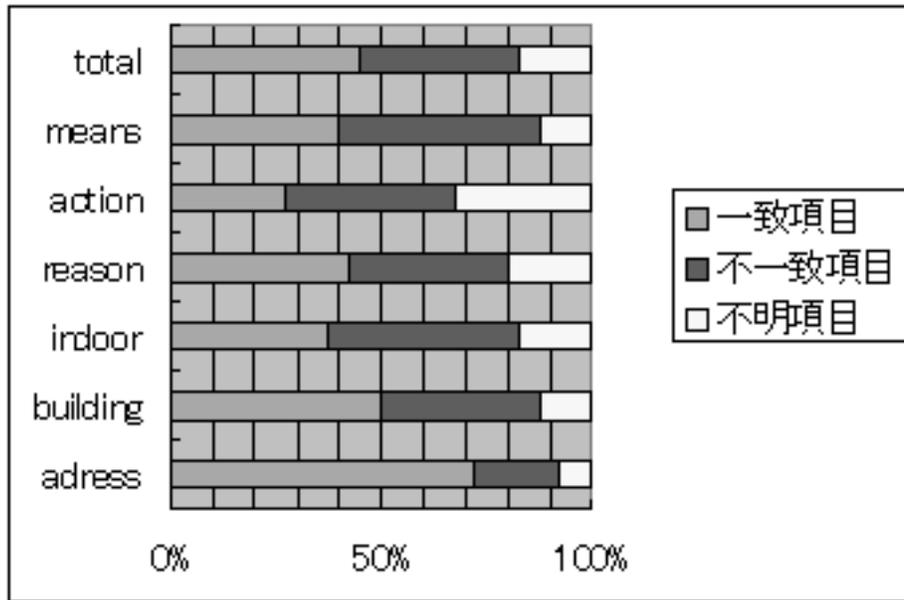


図 6.12: 複数資源を用いた場合の項目別比較結果

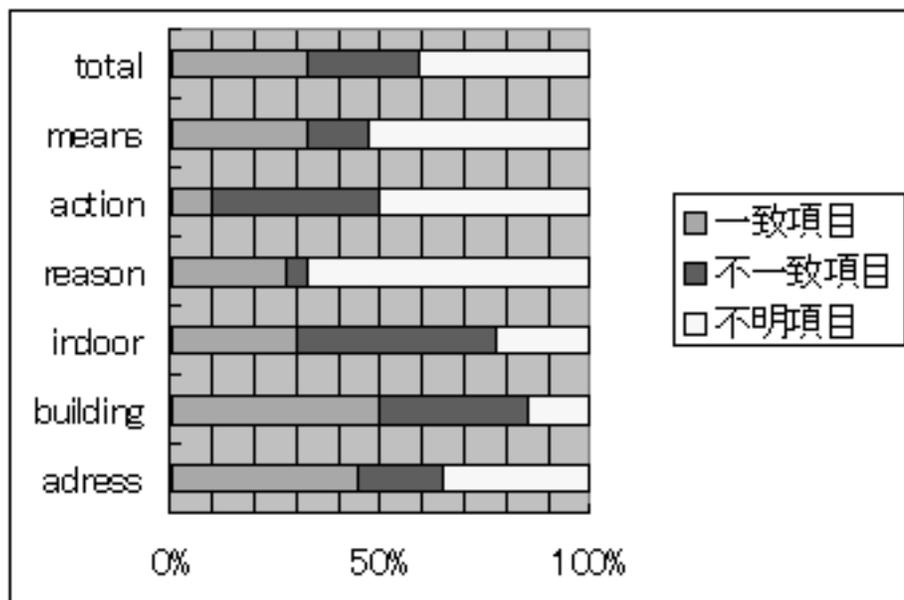


図 6.13: 単一資源を用いた場合の項目別比較結果

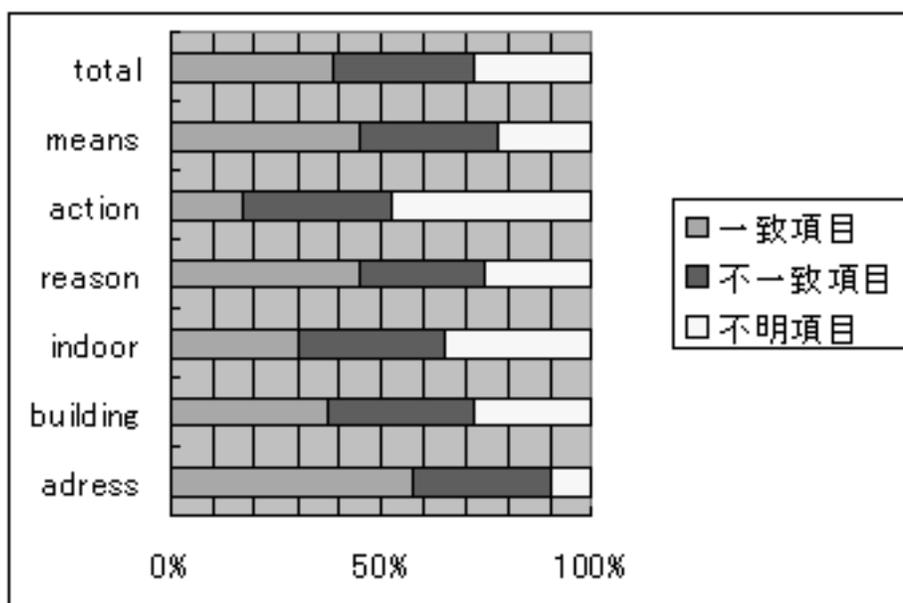


図 6.14: 複数資源を用いた場合の項目別比較結果

表 6.3: rusersd 資源と複数資源との完全一致の割合による比較

	状況情報のみ	提供者を推測	匿名提供者を推測
単一資源 (rusersd)	0 %	8.75 %	5 %
複数資源	6.25 %	15 %	10 %

表 6.4: PHS 資源と複数資源との完全一致の割合による比較

	状況情報のみ	提供者を推測	匿名提供者を推測
単一資源 (PHS)	0 %	5 %	0 %
複数資源	1.04 %	7.5 %	3.75 %

6.3 個別ルールの適用実験

2003年1月22日と2003年1月23日に収集したデータを元に、被験者5名に対して、個別ルールの適用実験を行った。

6.3.1 情報提供のポリシー

まず最初に、被験者に対して、状況情報の提供者として個別ルールの記述を依頼した。ここでは、参照者グループの指定、状況情報を提供する条件の指定、提供する状況情報における指定の記述傾向をまとめる。

参照者グループ

参照者グループの指定では、研究室の先生および学生（同学年、先輩、後輩）というグループに分けたユーザが大半を占めた。

状況情報の提供条件

状況情報を提供する条件の指定では、reason が "public" の場合と "private" の場合とにより、提供情報を区別しているユーザが多かった。また、building が "JAIST" の場合という指定をしているユーザも多かった。その一方で、参照者グループの指定だけを行い、提供条件の指定を行っていないユーザもいた。

提供する状況情報項目

参照者に提供する状況情報は、先の条件により差がみられた。reason が "public" の場合や building が "JAIST" の場合は、5W1H の情報をおおむね利用しているユーザが多かった。しかし、reason が "private" の場合には、位置や行為の情報は隠し、携帯電話による連絡手段など、最低限の情報のみを提供する傾向があった。

6.3.2 ルールテンプレート

提供者のポリシーが複雑な場合や、参照者グループが多いときは、個別ルールを記述するのに手間がかかる。そこで、使用目的毎にルールテンプレートを用意し、提供者の記述への負担を軽減する。今回の実験では、被験者に対して、敷田研究室用ルールテンプレートの試用を依頼した。そして、このルールテンプレートの試用後、同じ会社の人（上司グループ、同僚グループ、友人グループ）と社外の人（家族グループ、友人グループ）に対して、どのようなルールテンプレートがあればよいかというアンケートを実施した。アン

ケートでは，上記の5つのグループに対して，reason が ”public” のときと ”private” のときに，提供する状況情報の項目を，（いつも提供），（場合により提供），×（提供しない）で回答するよう依頼した．このアンケート結果のうち， が過半数を超えた項目について，表 6.5 と表 6.6 に示した．

表 6.5: 提供情報項目（reason が ”public” の場合）

同じ会社の人			社外の人	
上司グループ	同僚グループ	友人グループ	家族グループ	友人グループ
address	address	address	address	address
building	building	building	building	building
indoor	indoor	indoor		
reason	reason	reason	reason	
action	action	action	action	action
means	means	means		
mobile_phone	mobile_phone	mobile_phone	mobile_phone	mobile_phone
phone_office	phone_office	phone_office	phone_office	phone_office
	phone_home	phone_home	phone_home	phone_home
mobile_mail	mobile_mail	mobile_mail	mobile_mail	mobile_mail
mail	mail	mail	mail	mail

表 6.5 からは，reason が ”public” の場合は，ほぼすべての項目について，状況情報を提供してもよいという結果を得た．また，社外の人に対しては，indoor や means などの詳細な情報は，特に必要でないという結果を得た．

一方，表 6.6 からは，reason が ”private” の場合では，会社の上司グループや同僚グループに対する提供情報が大きく減少した．しかしながら，同じ会社の人に対しても，緊急の場合や，ものすごく大まかであれば，address 項目を提供してもよいという意見もあった．また，友人グループでも，同じ会社の人か社外の人かにより，提供情報が異なった．

表 6.6: 提供情報項目 (reason が ”private” の場合)

同じ会社の人			社外の人	
上司グループ	同僚グループ	友人グループ	家族グループ	友人グループ
mobile_phone	mobile_phone	mobile_phone	address building indoor reason action means mobile_phone	address reason action means mobile_phone
phone_home	phone_home	phone_home	phone_home	phone_home
mobile_mail	mobile_mail	mobile_mail	mobile_mail	mobile_mail
mail	mail	mail	mail	mail

第7章 議論

本章では、複数資源を利用する方式と、従来の単一資源を利用する方式との比較、および複数資源を利用する方式とグループウェアとの連携について議論する。

7.1 状況の明確さによる比較

従来の単一資源を利用する方式では、特定の資源から情報を取得しているため、場所または行為といった状況の一部の要素しか提供できない。これに対し、複数の資源を利用する場合は、情報を統合することで、各項目を満たした、明確な状況情報を提供できる。図 7.1 と図 7.2 は、6.2.4 節における状況情報の項目別比較において、資源より取得した状況情報、状況情報をみて参照者が推測した結果、および匿名提供者の場合における推測結果と、提供者が申告した状況情報との一致割合を示したものである。この図において、常に複数資源の方が一致項目の割合で上回っており、複数資源の方が明確であることが言える。

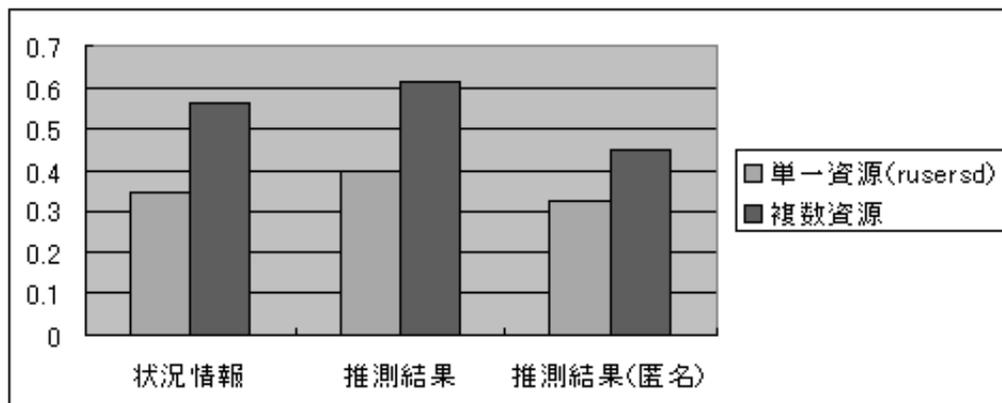


図 7.1: 期間 1 における一致項目の割合

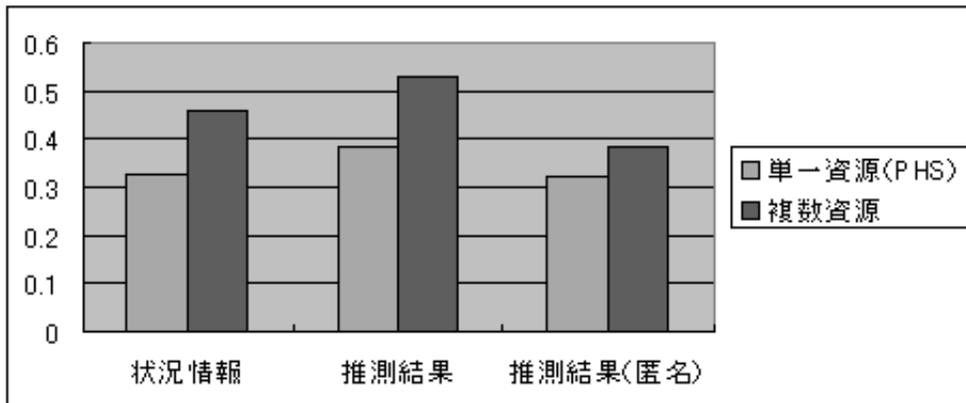


図 7.2: 期間 2 における一致項目の割合

7.2 使用できる範囲による比較

単一資源を利用する方式は、特定の資源の利用に特化しているため、その資源に依存した範囲でしか利用できない。一方、提案方式では、複数の資源により使用範囲を補えるため、広範囲に使用可能である。図 7.3 と図 7.4 は、状況情報の項目別比較において、資源より取得した状況情報をもて、参照者が不明と推測した項目の割合を示したものである。これらの図では、単一資源の方が不明項目の割合で上回っており、単一資源では、状況把握ができる範囲が狭いことが言える。

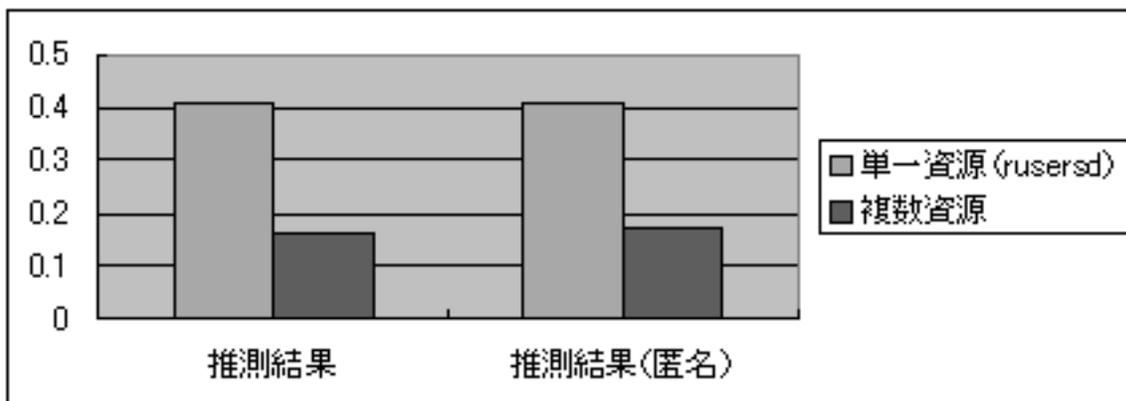


図 7.3: 期間 1 における不明項目の割合

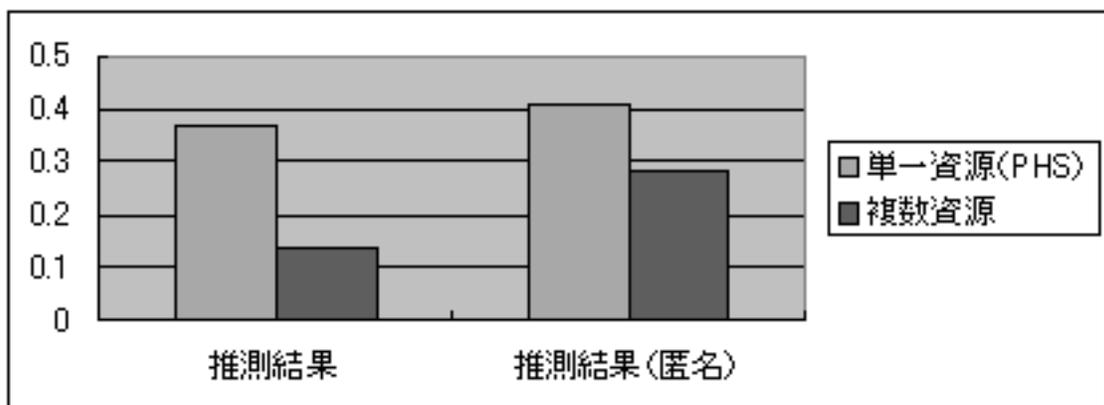


図 7.4: 期間 2 における不明項目の割合

7.3 複数資源の利用における問題点

実験では、複数資源を利用した方が、単一資源を利用した場合より、状況把握が有効であるという結果が得た。しかしながら、単一資源を利用する方式が、正しい状況を表している場面も存在した。例えば、複数資源を利用する方式では、資源の中から誤った情報を入手すると、情報を統合する際に影響を受けてしまい、正しい情報が生成できない場合がある。その反面、単一資源の場合は、他の資源に干渉されることがないため、このような問題は生じない。評価実験においても、提供者が行き先ボードの行き先を変更し忘れたことで、正しい状況情報が提供できないことがあった。これは、今回、利用した資源が 4 個と少なく、1 つの資源から得た情報の重みが大きかったためであり、より多くの資源から情報を集めることで、このような誤った情報の影響を少なくできると考える。

7.4 プライバシーへの影響

従来の状況アウェアネス提供方式では、資源から取得した情報を、すべてのユーザに対してそのまま提供している。よって、公私を問わず、さまざまな目的で状況アウェアネスを提供する場合、資源から取得した情報をそのまま提供するのは問題である。例えば、赤外線位置検知システムを利用した研究において、屋内の正確な位置が提供されるため、プライバシーの問題が指摘されている [2] [3]。このように、従来の状況アウェアネス提供方式では、情報提供の際、ユーザのポリシーに配慮されなかったため、プライバシーの問題を解決することができなかった。

そこで本研究では、状況情報に対し、ユーザのポリシーを反映させることができる個別ルールを提案し、プライバシーの問題に取り組んだ。これにより、例えば、携帯電話に出たくない場合は、留守番電話に設定するように、提供者が情報を提供したくない場合には、提供しないように設定することができるようになった。このような例は、個別ルール

の適用実験でもさっそくみられた。実験において、ある学生が先生に対する提供情報を、研究室にいるときは常に「勉強中」として、監視されたくないというプライバシーを尊重することができた。

このように、提供者の当然の権利であるプライバシーを保護することによって、ユーザのポリシーを反映した自由度の高い情報提供を実現した。

7.5 グループウェアとの連携

本研究における提案方式を、独立した状況情報参照システムとして運用するだけでなく、コミュニケーション機器やグループウェアなどと連携して、運用することを考える。

まず、身近なコミュニケーション機器である携帯電話との連携を考える。状況情報の mobile_phone 項目を用いれば、マナーモードを自動化することができる。これにより、面倒な設定をすることなく、会議中のベルといった不適切な着信を阻止することができる。また、通話をする際に、本システムにより取得した相手の状況情報を、携帯電話が自動的に通知することで、相手の状況を把握することが可能である。これにより、相手が電話に出られない理由がわかり、相手の状況に対する理解が深まる。

一方、協同執筆システムなど、既存のグループウェアとの連携についても考える。既存のグループウェアは、協同作業におけるアウェアネスは実現しているが、相手が電話に出られるのかといった、作業以外のアウェアネスは、まだ十分に満たされていない。そこで、グループウェアのシステムが本システムの状況アウェアネスを提供することを考える。例えば、グループウェアの一つである協同執筆システムを利用している際、他の執筆者の編集部分について疑問をもった場合、その人との電話による通話が可能という情報がわかれば、迅速な問い合わせを行うことが可能になる。また、他の協同作業者が、休憩室や喫煙ルームにおいて、雑談に花を咲かせているという状況がわかれば、自分からその会話に加わるといった、インフォーマルな利用の促進が期待できる。以上により、グループウェアと状況アウェアネスを結びつけることで、作業者どうしの協調性が増し、業務遂行の活性化にも大きくつながると考える。

第8章 おわりに

最後に，まとめと今後の課題を述べる．

8.1 まとめ

本研究では，複数の資源を利用することにより，状況アウェアネスを提供する方式について提案した．

近年，モバイル端末の普及に伴い，コミュニケーション機会が増加したことから，状況アウェアネスに関する研究がさかんに行われている．しかし，これら従来の状況アウェアネス提供方式では，単一の資源を利用しているため，提供情報が状況として不明確で，使用できる範囲も限定されているという問題があった．また，ユーザのポリシーを反映した情報提供ができなかったため，プライバシーの問題を回避することができなかった．

一方，本研究で提案した複数資源を用いた状況アウェアネス提供方式は，システムの評価実験における比較において，従来の単一資源を用いる方式よりも有効であった．また，個別ルールの導入によって，従来の状況アウェアネス提供方式にはなかった，ユーザのポリシーの要求を満たした状況アウェアネスを実現した．これにより，本研究において初めてプライバシーの問題を回避することに成功した．さらに，既存のグループウェアへの応用によって，共同作業における人間の協調性が増し，より優れた活動成果をもたらすことも期待できる．

8.2 今後の課題

今度の課題は，既存のグループウェアと連携することで，共同作業の効率に，どの程度の効果が発揮されるかを検証することである．また，今回は実験環境が小規模であったため，資源や被験者を増やし，大規模な実験環境においても，本方式が有効であるかどうかを検証することである．

謝辞

本研究を行うにあたり，終始温かいご指導，ご鞭撻を賜りました敷田幹文助教授に，心より感謝いたします．また，システムの評価実験にご協力いただきました敷田研究室のみなさまに，深く感謝いたします．

参考文献

- [1] 松下温, 岡田謙一 (編). コラボレーションとコミュニケーション. 共立出版, 1995.
- [2] Roy Want, Andy Hopper, Veronica Falcão, and Jonathan Gibbons. The Active Badge Location System. *ACM Transactions on Office Information Systems*, Vol. 10, No. 1, pp. 91–102, 1992.
- [3] 小林薫, 若江智秀, 藤波努, 國藤進. 利用者位置情報を活用した共有情報へのアクセス制御方法. 情報処理学会第 64 回全国大会 4A-04, 2002.
- [4] 上田宏高, WANG Wooi Ghee, 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. 情報処理学会研究報告 グループウェア, Vol. 2000, No. 36, pp. 1–6, 2000.
- [5] Albrecht Schmidt and Hans-W. Gellersen. Context-Aware Mobile Telephony. *ACM SIG-GROUP Bulletin*, Vol. 22, No. 1, pp. 19–21, 2001.
- [6] 中山良幸, 野中尚道, 星徹. WWW 上に公開された“ 行先ボード ”から最適な通信メディアを直接選択できるコンタクト支援システム. 情報処理学会論文誌, Vol. 39, No. 10, pp. 2811–2819, 1998.
- [7] 角康之, 間瀬健二. エージェントサロン: パーソナルエージェント同士のおしゃべりを利用した出会いと対話の促進. 「ソフトウェアエージェントとその応用」特集ワークショップ, pp. 279–288. 電子情報通信学会, 11 2000.