JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	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
Author(s)	清水，健
Citation	
Issue Date	2005-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/534
Rights	
Description	Supervisor:國藤　進，知識科学研究科，修士

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

修　士　論　文

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

指導教官　　國藤　進　教授

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

350031　清水　健

審査委員：　國藤　進　教授（主査）
藤波　努　助教授
西本　一志　助教授
金井　秀明　助教授

2005 年 2 月

Copyright © 2005 by Ken Shimizu

目　次

第1章　序論　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　本研究に関わる概念と研究の位置付け　3

２．１　アウェアネス　. 3

２．１．１　アウェアネスとは. 3

２．１．２　今はなぜアウェアネスが不足するのか. 3

２．１．３　アウェアネス支援. 4

２．２　インスタントメッセンジングツール　. 6

２．３　ユビキタス・コンピューティング　. 6

２．４　関連研究　. 6

２．５　本研究の位置付け　. 8

第3章　先行開発システム　9

３．１　システム概要　. 9

３．２　位置情報の取得　. 10

３．２．１　スパイダーシステムの概要. 10

３．２．２　スパイダーシステムの問題点と対策. 10

３．３　作業状況の判定. 11

３．４　情報の表示. 12

３．４．１　アウェアディスプレイ. 12

３．４．２　アウェアディスプレイ(在不在情報)　. 13

３．４．３　アウェアディスプレイ(詳細情報)　. 14

３．５　問題点 15

第4章　個人作業状況アウェアネス提供システム 16
４．１　システムの概要..... 16
４．２　位置情報の取得..... 17
４．２．１　EIRIS の概要..... 17
４．２．２　位置の補正..... 17
４．３　作業状況の判定..... 18
４．３．１　概要..... 18
４．３．２　スケジューラ..... 18
４．３．３　簡易スケジューラ..... 19
４．３．４　集中度のマージ..... 19
４．４　情報の表示..... 20
４．４．１　アウェアディスプレイ..... 20
４．４．２　改良点..... 20

第5章　実装例 21
５．１　開発環境..... 21
５．２　ユーザプロファイル登録 22
５．３　個人計算機用ソフトウェア..... 23
５．３．１　個人計算機用ソフトウェアの機能..... 23
５．３．２　情報の閲覧..... 23
５．３．３　特定アプリケーションの登録..... 25
５．３．４　スケジューラ..... 26
５．３．５　簡易スケジューラ..... 27
５．４　アウェアディスプレイ..... 27

第6章　評価実験 29
６．１　実験の概要..... 29
６．１．１　被験者..... 29

６．１．２　実験期間 30
６．２　定量データの評価 31
６．２．１　システム全体の使用回数 31
６．２．２　アウェアディスプレイの使用回数 31
６．３　定性データの評価 32
６．３．１　特定アプリケーションの評価 32
６．３．２　アンケートによる主観的評価 35
６．３．３　システム全体の評価 36
６．３．４　その他の意見 36
６．４　考察 37
６．４．１　特定アプリケーションの登録 37
６．４．２　キャラクタ表示 37
６．４．３　アウェアディスプレイ 37
６．４．４　お互いの状況が認識困難な環境の改善 37
６．４．５　被験者の声 37

第7章　結論 38
７．１　まとめ 38
７．２　今後の課題 38

謝辞 39

参考文献 41

発表論文 43

図　目　次

2.1　Digital Chatty Window..... 7
2.2　Family Planter..... 7
2.3　ひとのあかり..... 7
3.1　先行システム概要図..... 9
3.2　スパイダーシステム..... 10
3.3　作業状況判定アルゴリズム..... 11
3.4　リコー社メディアサイト..... 12
3.5　アウェアディスプレイ(在不在情報)..... 13
3.6　アウェアディスプレイ(詳細情報)..... 14
3.7　キャラクタエージェント..... 15
4.1　システム概要..... 16
4.2　EIRIS システム..... 17
4.3　EIRIS 装着例..... 17
4.4　スケジューラ..... 18
4.5　簡易スケジューラ..... 19
4.6　作業状況判定アルゴリズム..... 19
4.7　アウェアディスプレイ(詳細情報)..... 20
5.1　開発環境概要図..... 21
5.2　ユーザプロファイル登録画面..... 22
5.3　在不在・作業状況の閲覧..... 23
5.4　位置情報・詳細作業状況の閲覧..... 24
5.5　キャラクタエージェントの詳細..... 24
5.6　アプリケーション登録の手順..... 25

5.7　スケジュールの登録 26
5.8　スケジュールの閲覧 26
5.9　簡易スケジューラ 27
5.10　アウェアディスプレイ 27
5.11　実際の使用風景(第 1 画面) 28
5.12　実際の使用風景(第 2 画面) 28
6.1　被験者の出席日数の割合 30
6.2　システム全体の使用回数 31
6.3　アウェアディスプレイ使用回数 32
6.4　被験者の作業履歴 33
6.5　集計結果 34
6.6　システム全体の評価 36

表　目　次

4.1　対比表 18
6.1　実験期間 31
6.2　システム全体の使用回数果 31
6.3　インタビュー結果 34
6.4　集計結果 34

第　１　章
序論

１．１　研究の背景

近年のオフィスなどでは，科学技術の進歩に伴って作業環境の非同期・分散化が進んでいる．それに伴ってオフィスワーカは時と場所を選ばず作業をおこなえるようになった．しかし，その一方で一緒に作業をおこなうメンバ間の状況アウェアネスが不足し，お互いの作業状況を認識することが困難になってきている．その結果「メンバの居場所が不明」「訪問相手が不在」「集中して作業しているときに邪魔が入る」などといった事態が起こり，作業を円滑におこなうことに支障をきたしている．例えば，私の所属する研究室でもこの傾向は顕著に表れている．本学では 24 時間いつでも出入りが可能になっているため登校時間は人によってばらばらである．また，学生の人数が多いため作業スペースが３つの部屋に分散している．その結果，全員が同じ時間に同じ場所に集まることはほとんどなく，誰とも会わずに１日を終えるということにもある．

私は以前研究室の宴会の幹事をしていたことがある．宴会をおこなうには当然会費を集めなければならないが，会費の回収は直接本人の所へ行かなければならなかった．しかし，人数が多く部屋が分散されて，さらに回収に行った時間帯に在席していないのでなかなか集めることができない．結局何度も部屋を往復することになり，無駄な作業に時間を費やすことになった．また，相手も同じようにお互いの状況が見えないので，自分が作業に集中しているときでもお構いなしで尋ねてくることがある．緊急の用事なら仕方ないが，暇つぶしだったり大した用でなかったりする場合は可能な限り避けたい．１度途切れた集中力はなかなか元には戻すことができない．

このように，お互いの作業状況を認識することが困難な環境だと円滑な作業を行うことに支障をきたす．しかし，お互いの状況情報を共有するシステムを構築すれば，メンバ間の状況アウェアネス不足が解消されるのではないかと考えられる．

１．２　研究の目的

本研究では，ユーザ間の状況情報を共有する「個人作業状況アウェアネスシステム」の構築し，メンバ間の状況アウェアネス不足の解消を目的とする．

本研究では状況情報として「位置情報」「作業状況」を提供する．個人作業状況アウェアネスシステムの構成は「位置の検出」「作業状況の判定」「情報の表示」となっている．位置の検出には本学　知識科学棟に設置されている赤外線ロケーションシステムを使用した．作業状況の判定には計算機の使用頻度やスケジューラを用いておこないユーザの負担を軽減した．情報の表示では，情報取得が容易で，かつインテリアにもなるアウェアディスプレイを構築した．さらに評価実験をおこない本システムの有用性を検証する．

１．３　本論文の構成

本論文の構成は，序論である本章を含め，7 つの章によって構成される．第 2 章では，本研究に関する概念や関連研究を述べた上で，本研究の位置付けを示す．第 3 章では，個人作業状況アウェアネス提供システムの前身である先行システムの概要を説明する．第 4 章では先行システムを改良した個人作業状況アウェアネス提供システムについて説明する．第 5 章では，個人作業状況アウェアネスシステムの実装例を示す．第 6 章では，評価実験とアンケートによって得られた結果をもとに，システムの有効性について検証する．最後に，第 7 章で本研究の研究成果をまとめるとともに，今後の課題・展望について述べる．

第　２　章
本研究に関わる概念と研究の位置付け

本章では，本研究に関わる概念と，その関連研究を説明した上で，本研究の位置付けを説明する．

２．１　アウェアネス

２．１．１　アウェアネスとは

「アウェアネス」とは「気づき」という意味で用いられている．英単語におけるアウェアネスの対象は言及されていないが，共同作業をおこなう場合でのアウェアネスの対象は，メンバの「状況情報」である．しかし状況情報と一口に言っても，現実のわれわれの周りにはさまざまな情報が存在している．アウェアネス研究の草分けの 1 人である Dourish らは，参考文献[1][2]において以下のように述べている．

“Awareness involves knowing who is “around”, what activities are occurring, who is talking with whom; it provides a view of one another in the daily work environments.”
つまり，日常作業環境における以下のような状況情報，「誰が周囲にいて」「どのようなアクティビティがおきており」「誰と誰が話しているか」への気づきが重要である．

２．１．２　今はなぜアウェアネスが不足するのか

これまでの日本のオフィスでは，大きな部屋をメンバで共有しながら仕事をおこなう形態が多く見られた．このような仕事形態では，上記で述べたような状況情報への気づきは，ごく自然におこなうことが可能であった．例えば，周りにいるメンバの足音，話し声，電話をダイヤルする音，書類を書く音，ワープロを打つ音などが自然と耳に入る．また，隣人がドキュメントバインダーを閉じた際に生じた振動を机越しに感じる．さらには，一息入れている同僚が飲んでいるコーヒーの香りを嗅ぐ，あるいは顔をデスクからあげれば同僚や上司の様子を目で捉える，といっ

たようにいろいろな状況情報が周囲に溢れており，他のメンバの状況はごく自然に理解しやすい環境にあった．しかし，昨今の日本のオフィスでは，以下のような変化が複合しながら起きている．

(a) 共同作業の非同期化（仕事のやり方）

コンピュータ関連技術の進歩の結果，グループウェアをはじめとするコンピュータのオフィスへの導入が進み，同じ時間にメンバが終結しなくても共同作業が可能になってきた．例えば，従来は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，現在はグループウェアなどの利用により非同期でおこなえるようになった．

(b) 共同作業の非同室化（仕事場）

昨今のオフィスは，作業環境がパーティションによって区切られるなど個室化傾向にある．また，オフィスのマルチサイト化やマルチビル化によって，作業環境は分散化されている．このような状況でも，例えば遠隔会議システムを用いれば，離れた場所に散らばっているメンバ間のコミュニケーションは可能となる．

(c) 勤務形態の変化

社会の変容とともに上記(a) (b) とも関連して，勤務形態も変化しつつある．例えば，規定の就労条件さえ満たせば，自由な時間に勤務可能なフレックスタイム精度は，多くの企業に浸透しつつある．今後は，在宅勤務やSOHO(Small Office & Home Office)も増え，対面では実施されない新たな形の共同作業が行われると考えられる．

以上のような，メンバ同士が同室ではない離れた場所から共同作業をおこなう場合には，従来は自然に補われていた状況情報への認識が欠落しやすくなる．同期せずに違う時間帯に作業をおこなう場合は，状況情報への自然な気づきはますます困難となる．

２．１．３　アウェアネス支援

他のメンバが「今，いるのか」「何をしているのか」といった状況情報への気づきは，メンバの心理的な影響を与える重要な要素である．現実作業空間における状況情報の一部をありのままに再現してアウェアネス情報として伝える場合や，仮想作業空間における現実感を作り出すためにアウェアネス情報が用いられる場合がある．

また，実空間における作業の進捗のみならず，共有ワークスペースのように仮想空間における作業の進捗把握が重要視されている．共有ワークスペース(Shared Workspace)とは，共同作業におけるコミュニケーションの場と共同作業で必要な情報の記録・共有・操作をする場とを統合した空間を指す場合が多い．この共有ワークスペース上で共同作業をおこなっている他のユーザの状況を把握可能とするために，アウェアネス支援が用いられている．

２．２　インスタントメッセンジングツール

作業状況の共有を可能にしているツールとして，MSN や Yahoo などのインスタントメッセンジングツールがある．インスタントメッセンジングツール(以下 IM)とは，あらかじめメッセージをやりとりしたい相手を登録しておくと，その相手がインターネットに接続しているか，どのような作業状況なのかが一目で分かり，リアルタイムなメッセージのやりとりが可能なアプリケーションの総称である．即時性が高い「電話」と，やりとりの記録が残せる「電子メール」の両方の利点を兼ね備えた画期的な通信手段である．電子メールでは，相手がすぐにメッセージを見てくれるとは限らないが，IM では，相手が応答可能な状態かどうか確認してからメッセージを送れるので，確実なコミュニケーションが可能になる．

MSN Messenger では「オンライン」「取り込み中」「一時退席中」「退席中」「電話中」「昼休み」「オフライン」という 7 通りの状態を確認できる．これによりメンバリストに登録されているメンバの状況を知ることができる．相手が今どんな状態にあるのかを知るには，相手のアイコンを確認するだけでよい．状況情報は登録ユーザ全体で共有されているので，自分の状態も同じように相手のリスト上で表示される．また，ニックネームの後ろに「@」といった記号をつけて自分の状態などを表わすユーザもよく見られる．これによって，基本のステータスでは伝えきれない自分のコンディションや感情などを表現できる．

ビジネスシーンにおいても IM を取り入れられている場合がある．メンバのオンライン状況を知ることで連絡を取りやすくなるためである．さらに，ネットワークの向こうにいる人を身近に感じられるのも IM のメリットといえる．なかなか会うことのない相手でも，IM のリストで相手の状況がわかるとお互いがつながりを感じることができ，孤独なオフィスでの残業や過酷な徹夜作業の場合でも IM の画面の中で仲間の連帯感を感じることができる．リサーチプラスの調査結果[3]によると，インスタントメッセンジングツールの利用者は 57%と過半数を超えている．

２．３　ユビキタス・コンピューティング

ユビキタス・コンピューティングとは，生活環境の中で，計算機があることを感じさせない，見えない形で埋め込まれ，それらを自由に統合的に，しかも意図的にのみならず非意図的にも利用することができるような，計算機の利用形態を指している．そして，最終的にはそこに計算機があることをまったく感じさせず，人が環境に対してごく自然におこなう動作そのものによってこれらのユビキタスな計算機群を利用し，その恩恵を得られるようにすることを目指している．しかし，従来多くの場合，ユビキタス・コンピューティングという言葉は「いつでも・どこでも・誰とでも」情報伝達や情報共有といった，情報端末をいたるところで利用できる形態のこととして理解されている．このため，近年では，前者のユビキタス・コンピューティングをパーベイシブ・コンピューティングという用語が使われることもある．

本学　知識科学教育研究センターでは，ユビキタス・コンピューティング環境を利用して知識の創造を触発支援する「知識創造エア」というコンセプトが提案されており，それに必要なインフラストラクチャーとして赤外線位置検出システムや，無線 LAN，プラズマディスプレイなどが設置されている．また，それらを利用した研究開発もたくさんおこなわれている[11][12].

２．４　関連研究

Digital Chatty Window

状況情報（在不在状況・作業状況など）をメンバ間で共有するシステムとして NTT 環境エネルギー研究所の「Digital Chatty Window」[図 2.1]がある[4]．Digital Chatty Window は多人数でのつながり感通信を実現するネットワーク端末である．人感センサによって感知したメンバの在不在情報を，環境映像（水槽映像など）を用いてさりげなく表示している．図 2.1 の実装例では，他のユーザが存在する時は，そのユーザを表す「魚」が水槽内を泳ぎ回り，不在の場合には水槽の底で眠る．また，仲間の「魚」を触ると音が相手に伝わり，軽い合図を送受信することができる．

Family Planter

お互いの存在感を共有するシステムとして同研究所の「Family Planter」図 2.2 が研究されている[5].Family Planter は人感センサを用いて Family Planter の近傍に人がいることを検知し，

これを相手側の Family Planter に光の動きとして提示することによりお互いの存在感を伝えるシステムである.

図 2.1　Digital Chatty Window

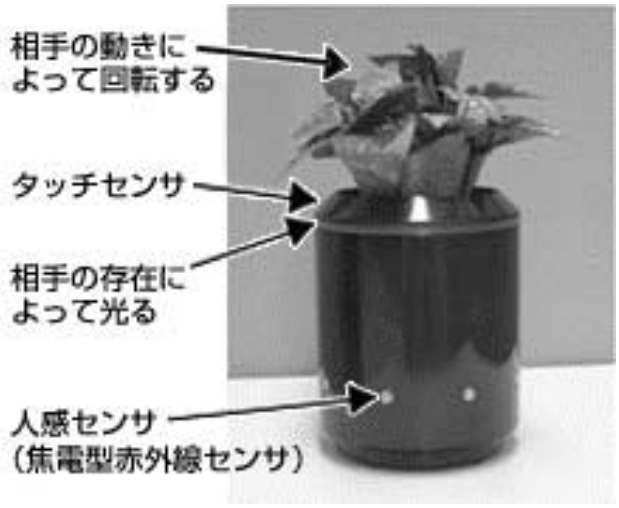


図 2.2　Family Planter

ひとのあかり

NTT コミュニケーション科学基礎研究所では，メンバ間の状況情報を共有するシステムとして「ひとのあかり」図 2.3 についての研究がおこなわれている[6]．このシステムでは ping のやりとりによってユーザの在不在情報を検出し，球の色や大きさでユーザの状況を表している.

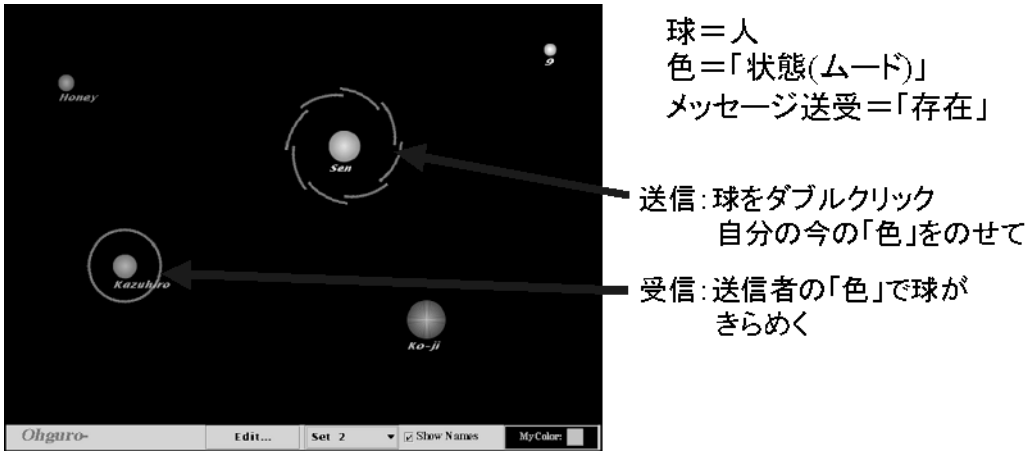


図 2.3　ひとのあかり

仮想オフィスシステム Valentine

仮想オフィスシステム Valentine[7]は，地理的に分散したユーザをネットワークの仮想オフィスに出勤させ，お互いの作業状況を共有可能にしているシステムである．作業状況は「キーボード・マウスの利用頻度」「椅子を動かす頻度」に基づいて，自動的に検出・設定されている．さらに，視野に基づく「周辺視ビュー」と，足音，椅子の音，出勤したときのドアの音といった「効果音」を実現し，他のメンバのけはいへ気づく支援もおこなっている．

２．５　本研究の位置付け

本研究では状況情報共有システムの構築をおこなっている．在不在情報，位置情報を用いているので各ユーザのコミュニケーション発生を支援している．また，メンバ間で作業状況を共有しているので，各ユーザは作業を中断することなく続けることができる．さらに，環境に溶け込んだディスプレイによっていつでもどこでも気が向いたときに情報を閲覧することができる．よって本研究では，ユビキタス環境下における個人作業を円滑にするアウェアネス提供の研究という位置付けとする．

第　３　章
先行開発システム

３．１　システム概要

本研究では状況情報としてユーザの「位置情報」「作業状況」を提供する．本先行システムは「位置の検出」「作業状況の判定」「情報の表示」の 3 部構成となっている．位置検出システムでは上田日本無線社のスパイダーシステムを用いている．作業状況の判定では各ユーザの計算機の使用頻度から検出している．情報の表示ではリコー社メディアサイトを用いて作成した．以下に詳細を示す．

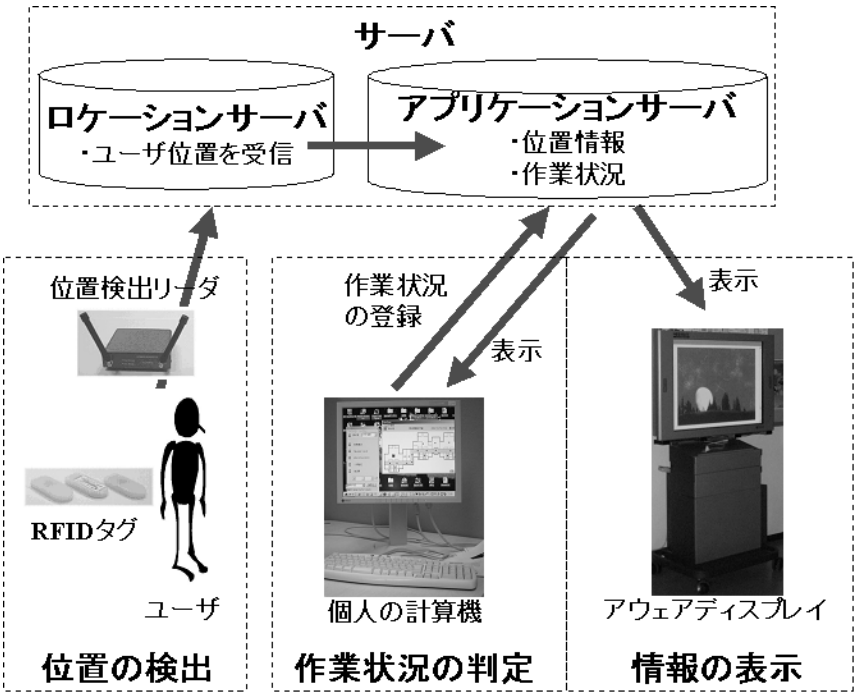


図 3.1　先行システム概要図

３．２　位置情報の取得

３．２．１　スパイダーシステムの概要

本先行開発システムでは，位置検出システムとして上田日本無線社のスパイダーシステムを用いた．スパイダーシステムは微弱電波を利用した非接触固体識別システムである．タグは自らの識別コードを含んだ電波を周期的に発信する．ユーザはタグを常時携帯する．リーダは検知範囲にあるタグの電波を受信し，ID を上位のシステムに送る．RS232C で PC と接続するようになっており，これによって情報を伝達する．リーダにコマンドをおくることにより，読み取りの開始・停止，各種パラメータの設定がおこなえるようになっている．タグの信号送信周期は 0.4 秒，1 秒，2.3 秒，7 秒の 4 種類である．本システムでは 1 秒間隔のものを使用した．リーダの検知範囲は，カタログ値で約 10m となっている．

図 3.2(左)　スパイダーシステム(リーダ)

図 3.2(右)　スパイダーシステム(タグ)

３．２．２　スパイダーシステムの問題点と対策

リーダでは，タグが検知範囲にあるか無いかの情報しか得られず，距離までは測定できない．そこで，リーダの検知感度をコマンドで動的に変更することができる機能を利用し，擬似的に距離を割り出すプログラムを付与した．これはリーダの感度を高感度から低感度に段階的に一定時間間隔で切り替えて，どの感度で検出できなくなるか調べる方式である．

３．３　作業状況の判定

本システムでは作業状況として作業中の「集中度」を検出し，メンバ間での共有をおこなう．本研究では作業状況を集中度と定義する．作業状況の共有を可能にしているツールとしては，第2章で説明したようにMSNやYahooなどのインスタントメッセンジングツールが有名である．このシステムを用いると「在籍」や「退席」といった簡単な情報なら自動検出することが可能である．しかし「取り込み中」や「休憩中」といった，より詳細な情報になると，各ユーザがその都度自己入力しなければならなくなる．つまり，より詳細な情報を共有しようとすると，情報の提供者の方に負担がかかるという問題が発生してしまう．そこで，本システムでは情報提供者の負担を軽減するために計算機の使用頻度を用いた自動作業状況判定手法を提案した．以下に作業状況判定アルゴリズムを記す．

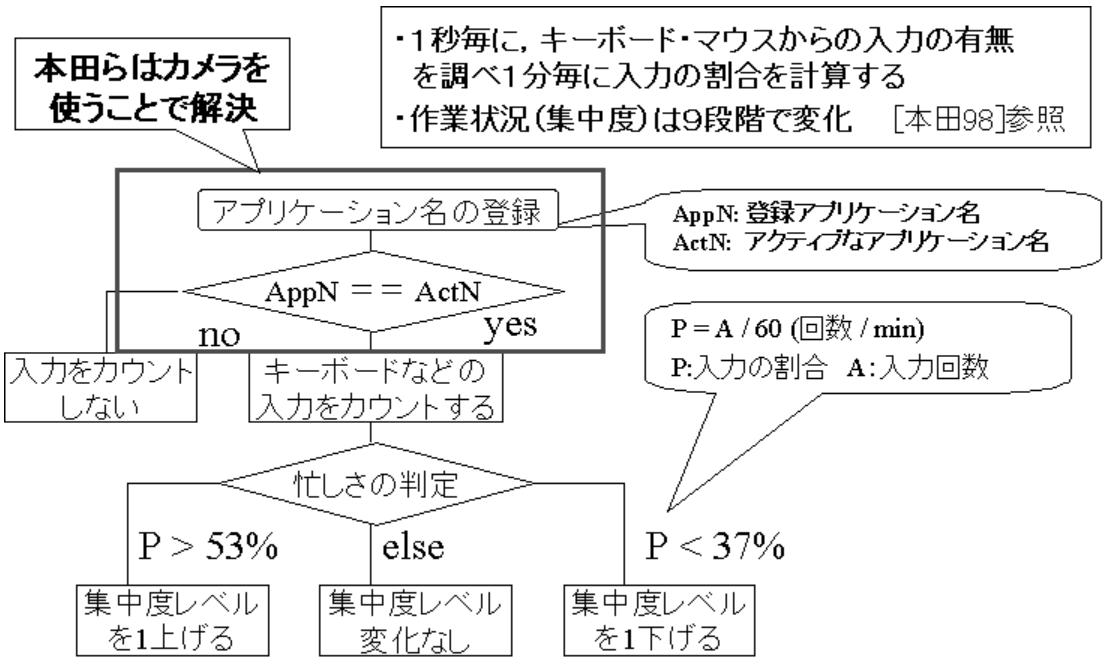


図 3.3　作業状況判定アルゴリズム

計算機の使用頻度による状況情報判定には「キーボード・マウスの入力頻度」を使用する．キーボード・マウスによる作業状況の判定アルゴリズムには先行研究[7]のものを用いた．このアルゴリズムは，１秒間隔で入力を監視し，１分毎に入力の割合を調べ，それに応じて集中度のレベルを上げていくというものである．しかし「キーボード・マウスの入力頻度」だけでは，作業者が仕事で集中しているのか，別のことで集中しているのか区別できないという問題がある．先行

研究[7]では，カメラで常時ユーザ監視することで解決を試みているが，この方法だとコストやプライバシーの問題が懸念される．

そこで，本システムでは作業者が使用している計算機の「アプリケーションのアクティブ状態」に注目した．オフィスなどでは作業の形態によって，多用するアプリケーションに偏りがあると考えられる．そこで，この偏りを利用して，多用されるアプリケーションがアクティブになったときのみキーボード・マウスの入力をカウントすることで上記の問題を解決した．

３．４　情報の表示

３．４．１　アウェアディスプレイ

本先行システムにおける情報の表示には各ユーザの計算機だけでなく，環境に溶け込んだディスプレイによって移動時の情報取得の負担軽減や情報への気づきを目的としたアウェアディスプレイを作成した．アウェアディスプレイとはタッチパネル付大型プラズマディスプレイ（リコー社　メディアサイト）を用いたインタフェースである．情報を常時表示し環境に溶け込ませることによってインテリアとしても使え，情報取得の負担が軽減し，ふとした瞬間に情報の存在に気づけるように設計した．アウェアディスプレイは 2 段構成で第 1 画面では在不在情報，第 2 画面では詳細情報を表示する．

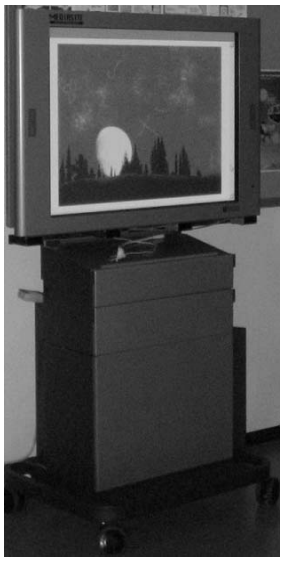


図 3.4　リコー社メディアサイト

３．４．２　アウェアディスプレイ（在不在情報）

第１画面では在不在情報を表示している．この画面は，図 3.5 で示しているようにプラネタリウムをモチーフにしている．各星座が各ユーザの在不在を表している．ユーザはこの画面を一瞬みただけで感覚的に室内のにぎやかさ（在席状況）がわかる．各星座に各ユーザが１人割り当てられている．第 1 画面ではプライバシー保護のため，この画面誰が在室で誰が不在かという具体的な説明は表示されない．

図 3.5　アウェアディスプレイ(在不在情報)

２．４．３　アウェアディスプレイ（詳細情報）

図 3.5 の画面をクリックすると図 3.6 の画面に切り替わる．この画面では各ユーザの位置情報と状況情報がワンクリックで表示されるようになっている．各メンバの位置情報と状況情報の表示はキャラクタエージェントを用いている．キャラクタエージェントとは，身振りや合成音声によるマルチモーダル表現が用いられた社会的エージェントの形態の 1 つである．キャラクタエージェントの外見は人間や動物など多様であるが，どれも擬人化された振る舞いをすることが特徴である．過度の知的インタラクションを期待させない犬や鳥の動物キャラクタや幼児キャラクタが受け入れられやすいとの報告がある[8]．

図 3.6　アウェアディスプレイ(詳細情報)

本システムでは，星座をモチーフにしたキャラクタエージェントを用いて位置情報の表示や作業状況の表示している．これにより位置情報や作業状況を文字列やグラフで表示するよりも，より感覚的に認知できる．知りたいユーザのウィンドウをクリックすると，各ユーザに割り当てられたキャラクタエージェントが登場し，位置情報と状況情報を身振りや表情などの動作で表示してくれる．状況情報のレベルが上がれば上がるほど，つまりユーザが集中すればするほどキャラクタの動作が速くなる． 本システムでは集中度を 3 段階（集中度 1～3：左，集中度 4～6：中，集中度 7～9：右）で表示する．

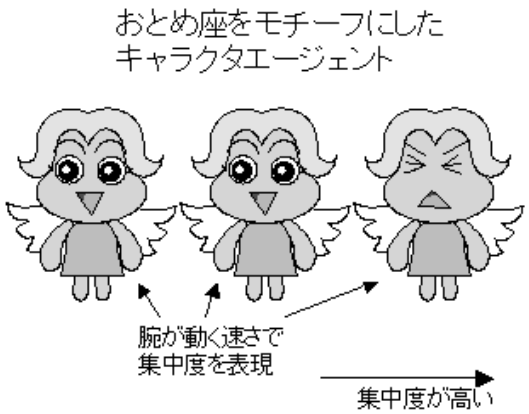


図 3.7　キャラクタエージェント

３．５　問題点

本先行システムでは位置検出システムとして，上田日本無線社のスパイダーシステムを用いた．しかし，このスパイダーシステムではリーダのアンテナの角度，本体の向き，高さ，周囲の材質などに影響をうけやすい．その結果，動作がやや不安定で位置情報の精度が気になる．

また，本先行システムの位置検出範囲は対象が 1 研究室だけであった．このような小規模の場合，誰が何を行っているかはおおむねお互いに分かり合えている場合が多い．本当に状況情報の共有が必要になるのは，企業全体，研究所全体のような大規模な組織においてである．そこで，本研究ではさらに大規模な組織を対象とし，システムの適用範囲を本学　知識科学研究科棟内とした．

さらに，作業状況の判定にも問題がある．本先行システムでは作業情報の検出に計算機の使用頻度のみを用いている．しかし，この手法では計算機以外での作業状況を判定することができない．そこで，本研究ではさらにスケジューラや作業状況の簡易登録を用いて解決を試みた．

第　４　章
個人作業状況アウェアネス提供システム

４．１　システム概要

本システムは先行システムと同じく「位置の検出」「作業状況の判定」「情報の表示」の 3 部構成となっている．位置検出システムでは上田日本無線社のスパイダーシステムから ELPAS 社の EIRIS(赤外線ロケーションシステム)に変更した．この変更は先行システムの問題点を解決するために行った．作業状況の判定では各ユーザの計算機の使用頻度から検出している．さらに，本システムではスケジューラや作業状況の簡易登録を作業状況判定の要素として付け加えている．情報の表示では，先行システムと同様にリコー社メディアサイトを用いて作成した．以下に詳細を示す．

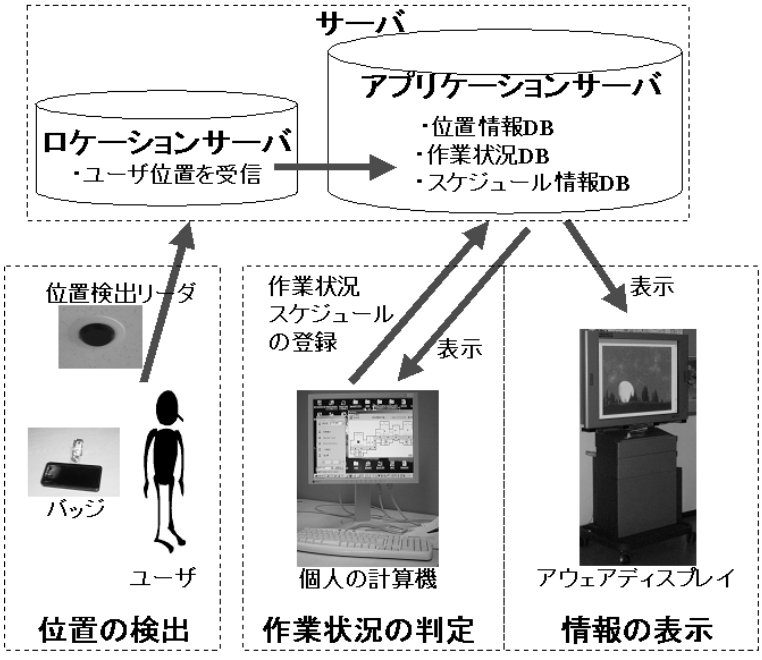


図 4.1　システム概要

４．２　位置情報の取得

４．２．１　EIRIS の概要

本システムでは，位置情報検出システムとして ELPAS 社の EIRIS(赤外線ロケーションシステム)を利用している．EIRIS は，バッジから 4 秒ごとに固有の ID を含んだ信号を拡散赤外線方式で発信し，リーダで受信する．そして，受信した情報を位置検出サーバで解析をおこなうことにより，バッジを所持するユーザの位置をリアルタイムにモニタリングできるシステムである．本学 知識科学研究科棟内には約 120 個のリーダが設置されている．リーダは主に天井に設置されている．

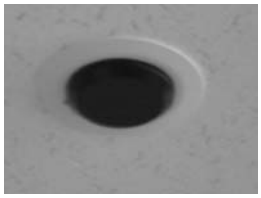


図 4.2(左)　EIRIS システム(リーダ)

図 4.2(右)　EIRIS システム(タグ)

図4.3　EIRIS 装着例

４．２．２　位置の補正

本位置検出システムは障害物があるとデータを取得できないという問題がある．そのため「パーティションで囲まれている」「リーダに背を向けている」といった可能性のある在席時では，位置情報を取得しにくいことがわかっている[9][10]．そこで本システムでは先行研究[9]のシステムをもとに位置の補正をおこなった．

引用した位置の補正手法では，EIRIS が自身のブースにおいては位置検出の精度が利用者によって低いという点から，EIRS は主に移動時に利用し，在席時は計算機の使用状況を用いている．

４．３　作業状況の判定

４．３．１　概要

本システムではユーザの情報提供の負担を軽減するために，集中度を自動で判定する．しかし，集中度を完全に自動で判定した場合，ユーザ自身が意思表示することができない．そこで，本システムではユーザ自身が意思を反映するためにスケジューラ，簡易スケジューラを実装した。

４．３．２　スケジューラ

本システムのスケジューラの入力項目は，一般的なスケジューラと同様に「タイトル」「内容」「開始時間」「終了時間」などである（図 4.3）．また，作業状況を取得するために本システムでは「タスクの作業状況」という項目を追加している．この項目では集中度を 3 段階で選択する．3 段階で選択する理由は，集中度の表示が 3 段階でおこなわれているからである．スケジューラでの集中度と計算機の使用頻度での集中度の対比は表 4.1 のようになっている．

表 4.1　対比表

計算機の使用頻度	スケジューラ
1～3	1
4～6	2
7～9	3

図 4.4　スケジューラ

４．３．３　簡易スケジューラ

簡易スケジューラ（図 4.4）では，読書やサーベイ，少し立てこんできたときなど，スケジュールとして入力しない場合に使用する．集中度はスケジューラと同じく 3 段階で選択する．また適用時間も選択する．これは解除のし忘れを防ぐためで 30 分，1 時間，2 時間から選ぶことができる．

図 4.5　簡易スケジューラ

４．３．４　集中度のマージ

集中度判定の優先度は簡易スケジューラ，スケジューラ，計算機となっている．以下に作業状況判定アルゴリズムを記す．

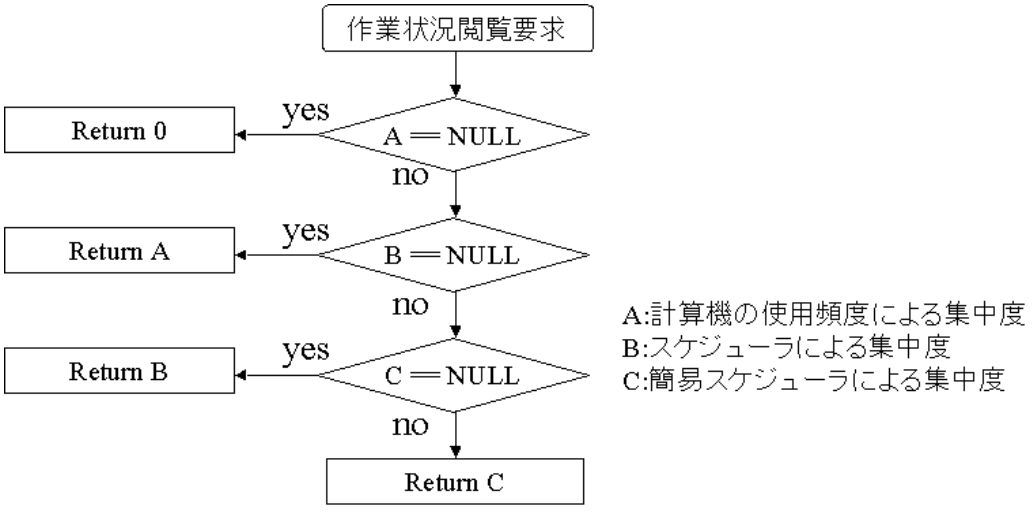


図 4.6　作業状況判定アルゴリズム

４．４　情報の表示

４．４．１　アウェアディスプレイ

本システムでの情報表示には先行システムと同様に各ユーザの計算機とアウェアディスプレイを用いている．先行システムでは対象が 1 研究室のみであったが，本システムでは対象を知識科学研究科棟内全体としている．それにともなって，設置するアウェアディスプレイも 1 台から，棟内のエレベータルーム前に増やした．これにより研究科棟内全てのフロアで情報閲覧が可能になった．

４．４．２　改良点

対象範囲の拡大によりアウェアディスプレイの第 2 画面（詳細情報：図 4.6）も変更した．先行システム同様キャラクタエージェントを用いて位置情報，作業状況を表示する．

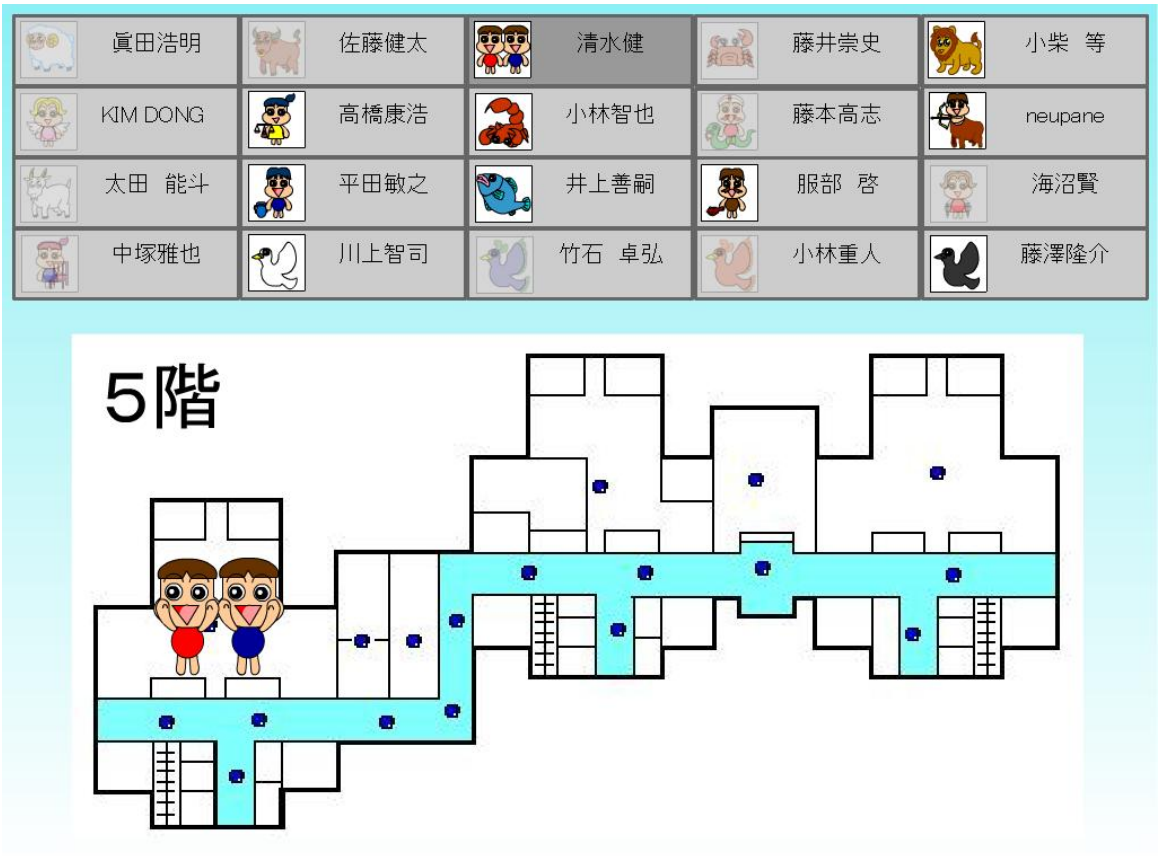


図 4.7　アウェアディスプレイ(詳細情報)

第　５　章
実装例

５．１　開発環境

本システムでは作業情報の判定やスケジュールの登録，位置・作業状況情報の閲覧をおこなう個人計算機用ソフトウェアと，位置情報や作業状況情報を処理するサーバプログラム，さらに各フロアに設置するアウェアディスプレイで構成している(図 5.1)．個人計算機用ソフトウェアは利用者の多い Windows 上に Borland C++ Builder 5.0 と Microsoft Visual C++ .net 2003 を用いて作成している．サーバプログラムは J2SE Version 1.4.2，データベースに MySQL Version 4.0.1 を用いて作成している．アウェアディスプレイは Macromedia Flash MX，PHP Version 4.2.2 を用いて作成している．

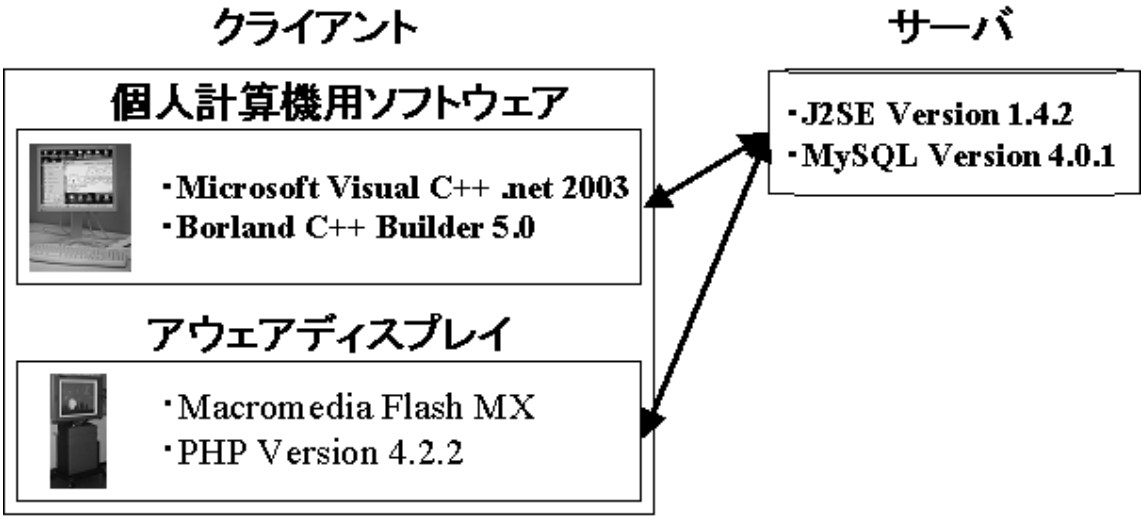


図 5.1　開発環境概要図

５．２　ユーザプロファイル登録

本システムの利用者は最初にユーザプロファイルの登録を行う(図 5.2)．以下に登録内容を示す.

- NAME:ユーザの名前を入力
- USER ID:ユーザの識別 ID を入力
- EIRS ID:EIRIS バッジに記入されている ID を入力
- E-mail:本学の E-mail アドレスを入力
- E-mail:携帯電話(任意)の E-mail アドレスを入力
- E-mail:その他(任意)の E-mail アドレスを入力
- LOCATION:現在在席しているブースある研究室を入力
- CHARACTER:アウェアディスプレイで表示(ユーザの在不在など)するための星座を入力

図 5.2　ユーザプロファイル登録画面

５．３　個人計算機用ソフトウェア

５．３．１　個人計算機用ソフトウェアの機能

個人計算機用ソフトウェアの機能は「情報の閲覧」「アプリケーションの登録」「スケジューラ」「簡易スケジューラ」となっている．以下で詳細を述べる．

５．３．２　情報の閲覧

５．３．２．１　在不在・作業状況の閲覧

ユーザ名横のアイコンで各ユーザの状況を閲覧することができる(図 5.3)．アイコンであらわすユーザの状況は「在席」「離席」「移動中」「外出中」「不在」「自己入力」「スケジュール中」「取込中」の８パターンとなっている．

1．ユーザの状況を表すアイコン

- 在席：各ユーザのブースにいる
- 離席：席(ブース)から離れている
- 移動中：学内を移動中
- 外出中：一時学外へ出ている
- 不在：システムの未使用
- 自己入力：予定の簡易入力をしている
- スケジュール中：スケジュール入力がある
- 取込中：作業に集中している

2．ユーザの名前

3．スクロールバー(ユーザを表示)

4．現在時刻

図 5.3　在不在・作業状況の閲覧

５．３．２．２　位置情報・詳細作業状況の閲覧

各ユーザのユーザ名をダブルクリックすると UserData ウィンドウ(図 5.4)が開き，各ユーザの詳細状況を閲覧することができる．UserData ウィンドウを以下に示す．

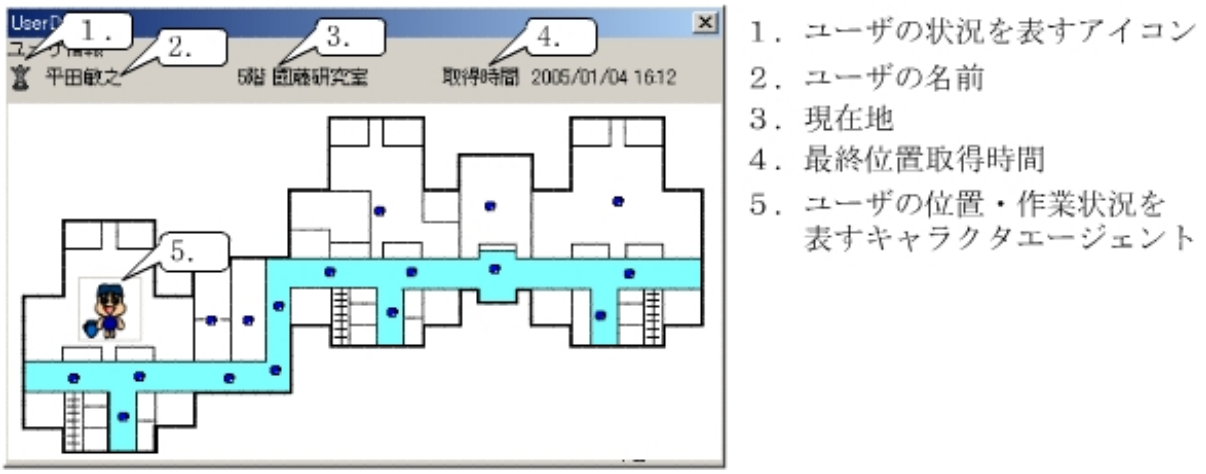


図 5.4　位置情報・詳細作業状況の閲覧

また，キャラクタエージェントの詳細を図 5.5 に示す．

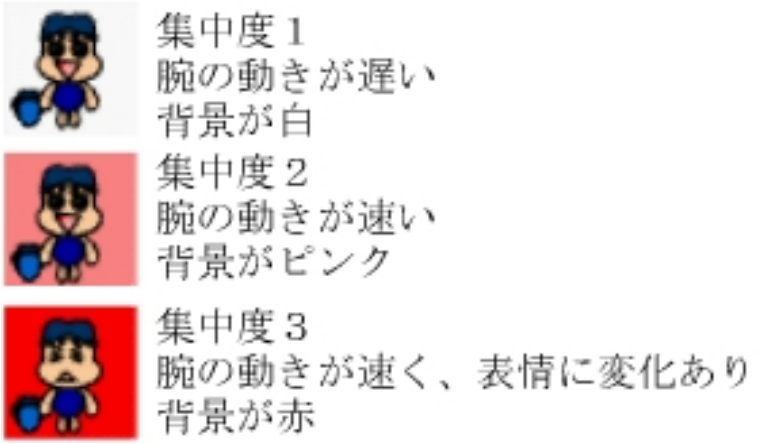


図 5.5　キャラクタエージェントの詳細

５．３．３　特定アプリケーションの登録

ここでは作業状況の判定に用いる頻繁に使用すると思われるアプリケーションの登録をおこなう．以下に登録の手順を示す．

１．メニューバーの[設定(E)][特定アプリ(A)]を選択し，特定アプリ検出ウィンドウを呼出す

２．登録したいアプリケーションのタイトルバーをクリックする

３．特定アプリ検出ウィンドウのグレーの領域をダブルクリックする

４．アプリケーション名，クラス名が表示されれば登録(A)を押す

５．アプリケーション名が登録リストに表示されれば登録完了

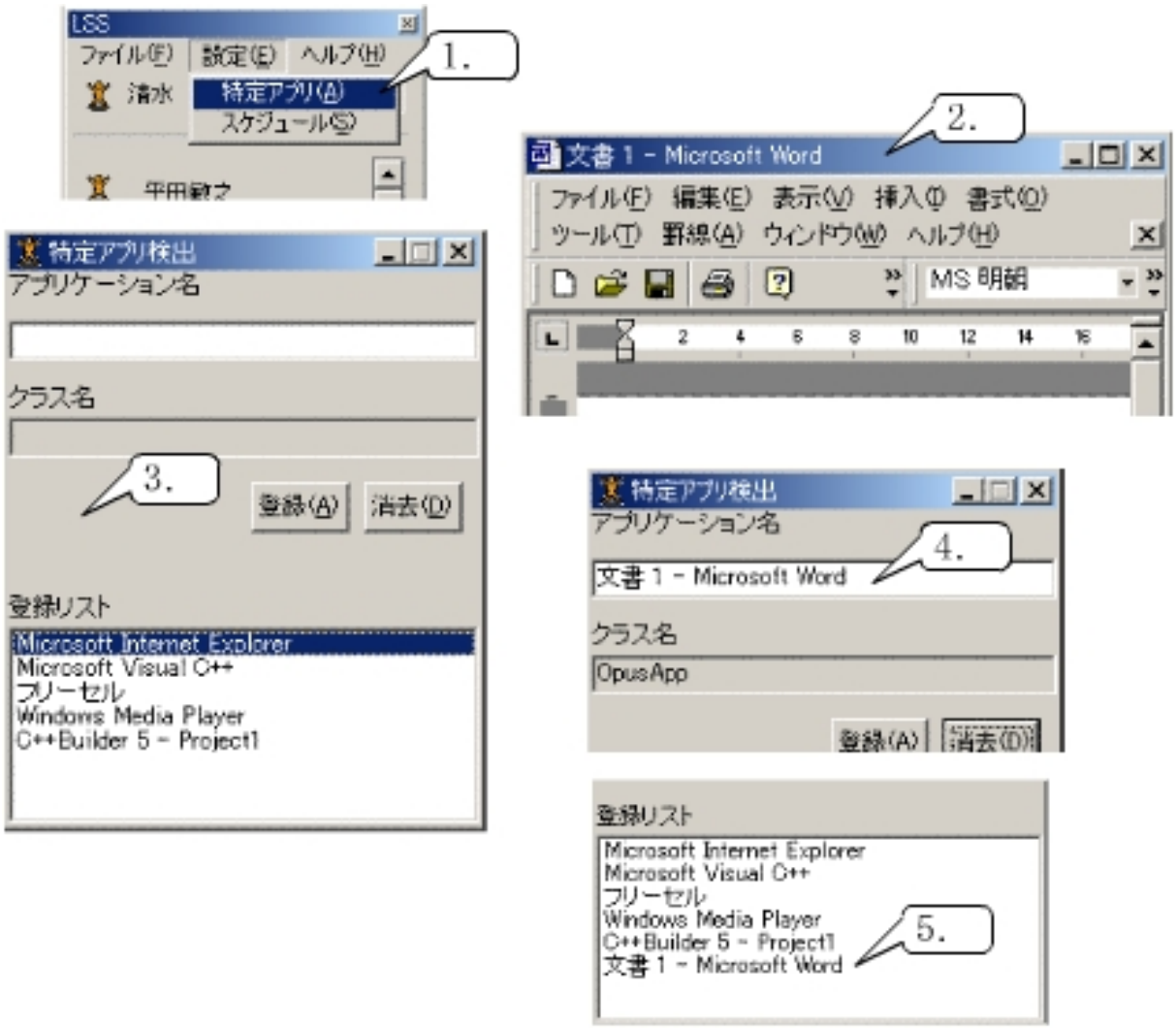
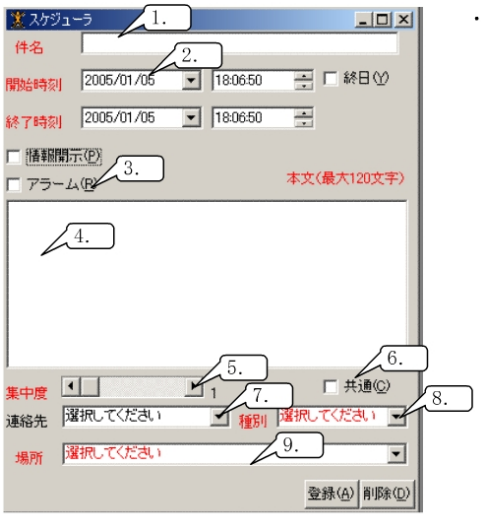


図 5.6　アプリケーション登録の手順

５．３．４　スケジューラ

５．３．４．１　スケジュールの登録



・入力項目

１．件名(必須項目)
　・予定の件名を入力

２．開始時刻・終了時刻(必須項目)
　・予定の開始時間終了時間を入力する
　・終日(V)にチェックを入れると1日単位で日付を入力することができる

３．アラーム
　・予定時刻のX分前(X=1,2,3,5,10)にアラームを設定できる

４．本文(必須項目)
　・予定の内容を記述
　・最大120文字

５．集中度(必須項目)
　・予定の集中度(忙しさ、重要度)を3段階(3が最も高い)で選択

６．共通
　・ユーザに共通の予定ならばチェックを入れる
　・情報閲覧の際に他ユーザの情報登録負担が減少する

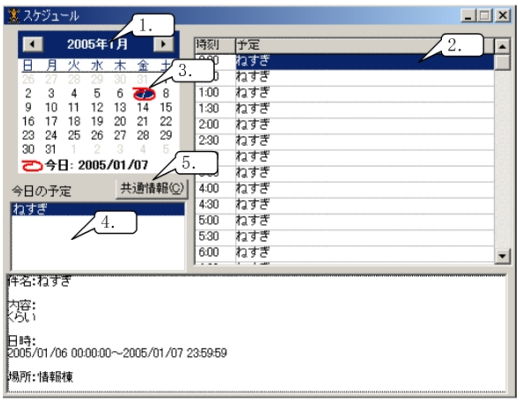
７．連絡先
　・スケジュール中の連絡先を選択
　　(大学メール、形態メール、その他メール、携帯電話、その他)

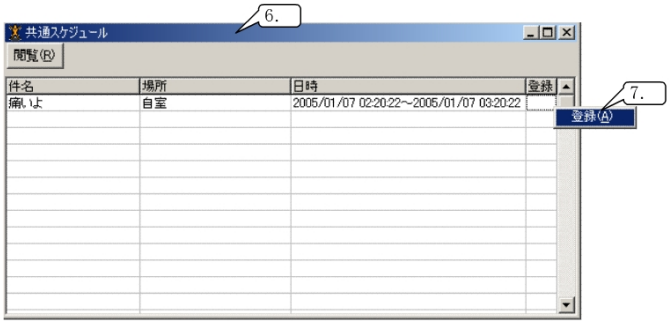
８．種別(必須項目)
　・予定の種別を選択(図5)
　　(授業、公開セミナー、研究室セミナー、試験、旅行、その他)

９．場所(必須項目)
　・予定の行われる場所を選択
　　(知識棟(リーダ設置場所のみ)、知識棟(リフレッシュルーム)、学内、寮・自室・学外)
　・知識棟(リーダ設置場所のみ)を選んだ場合は図7のウィンドウが呼びだされる

図 5.7　スケジュールの登録

５．３．４．２　スケジュールの閲覧





１．カレンダーを用いて閲覧日を選択
２．1日の予定を確認
　・予定は30分刻みで表示
　・予定のダブルクリックで4の欄に詳細を表示
３．予定の詳細を表示
４．今日(カレンダーの ➰ 印が入っている日)の予定を表示
５．共通情報[共通情報(C)]をクリックすると共通スケジュールウィンドウ５が開く
６．共通スケジュールの閲覧
７．共通スケジュールの登録
　・登録ボタンを押すと共通スケジュールを自分のスケジュールに追加できる

図 5.8　スケジュールの閲覧

５．３．５　簡易スケジューラ

・短いスパンで状況を登録することができる
　１．[簡易登録(A)]ボタンをクリックする
　２．設定したい[集中度(1～3)]を選択
　３．設定した集中度を表示しつづける時間を選択(30分, 1時間, 2時間)

図 5.9　簡易スケジューラ

５．４　アウェアディスプレイ

図 5.10　アウェアディスプレイ

図 5.11　実際の使用風景(第 1 画面)

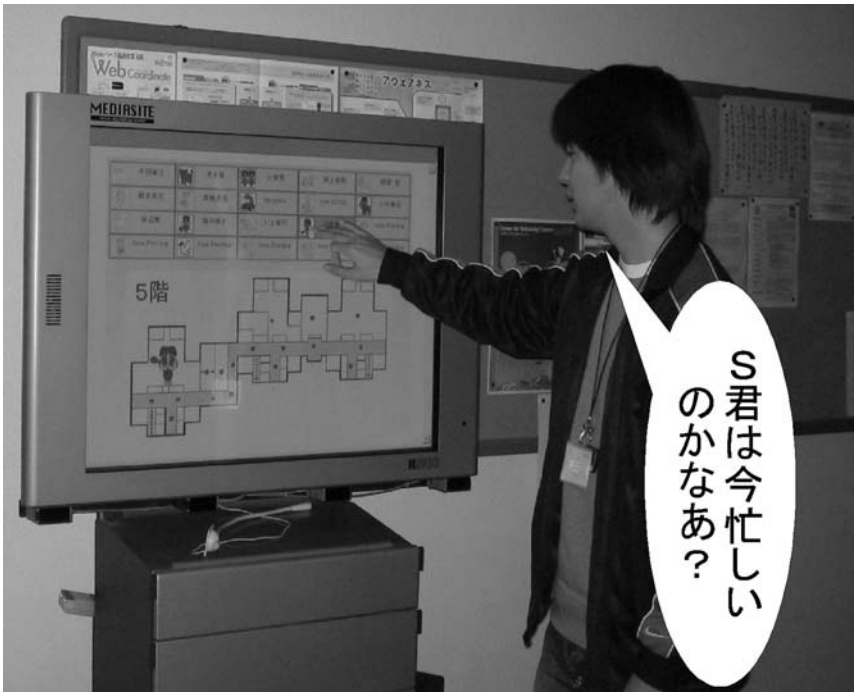


図 5.12　実際の使用風景(第 2 画面)

第　６　章
評価実験

本章では，作成した個人作業状況アウェアネスシステムの評価実験をおこない，その結果を検討する．以下には，実験をおこなう上での方針，実験の概要，実験の評価と考察を述べる．

６．１　実験の概要

評価実験の概要を以下に示す．

６．１．１　被験者

被験者数

予備実験：12 名

本実験：　20 名

被験者は 6 つの研究室に所属しており，それぞれ 8 部屋に分散している．

被験者に与えられたタスク

- Windows アプリケーションの常駐
- EIRIS バッジの着用
- 実験終了時にアンケートの回答

被験者の作業スタイル

被験者にアンケートをとり，作業傾向を調べた．アンケートは 5 段階評価で「当てはまる」を 5 点，「当てはまらない」を 1 点として平均値を算出した．1 つめの質問は「登校時間が不規則で

ある」で平均は 4.27 となった．2 つ目の質問は「パソコンでの作業が多い」で平均が 3.36 という値になった．これらの結果から本研究の被験者は，非同期・分散環境で，主に計算機で作業をおこなっている被験者だと言うことができる．

被験者の出席日数

被験者の出席日数の割合は図 6.1 のようになっている．図 6.1 からわかるように実験期間中毎日来ている被験者もいれば 3 割弱しか来ていない被験者もいる．評価の検証には被験者の出席状況も考慮に入れていく．

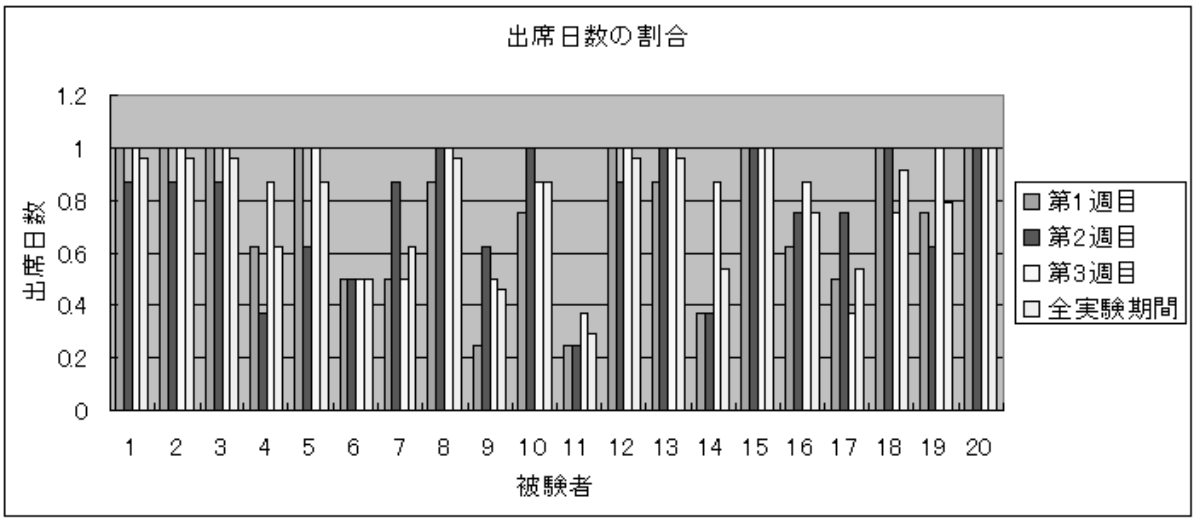


図 6.1　被験者の出席日数の割合

６．１．２　実験期間

実験期間[表 6.1]は運用実験を兼ねた予備実験を 2004/12/09～2004/12/29 までおこなった．また本実験を 2005/01/12～2005/02/04 までおこなった．位置情報・作業状況の共有は全実験期間でおこなった．また情報の表示方法については，予備実験時は全てテキスト表示，本実験はキャラクタ表示という形をとった．アウェアディスプレイは本実験の 2 週目のみ設置した．

表 6.1　実験期間

実験期間	区分	位置情報の共有	作業状況の共有	キャラクタ表示	アウェアディスプレイ
2004/12/09～2004/12/29	予備実験	○	○	×	×
2005/01/12～2005/01/19	本実験 1 週目	○	○	○	×
2005/01/20～2005/01/27	本実験 2 週目	○	○	○	○
2005/01/28～2005/02/04	本実験 3 週目	○	○	○	×

６．２　定量データの評価

ここでは定量データの評価をおこなう．

６．２．１　システム全体の使用回数

システムの使用回数[表 6.2]を見ると本実験 2 週目の使用回数が飛躍的に増えている．本実験 2 週目というのはアウェアディスプレイを設置した期間である．一人あたりの使用率[図 6.2]を見ても 2 週目だけ増えていることがわかる．これらの結果から，アウェアディスプレイに有用性があるということがわかる．

表 6.2　システム全体の使用回数

	使用回数	平均
本実験 1 週目	780	97.5
本実験 2 週目	1182	148
本実験 3 週目	751	93.9
全体	2713	113

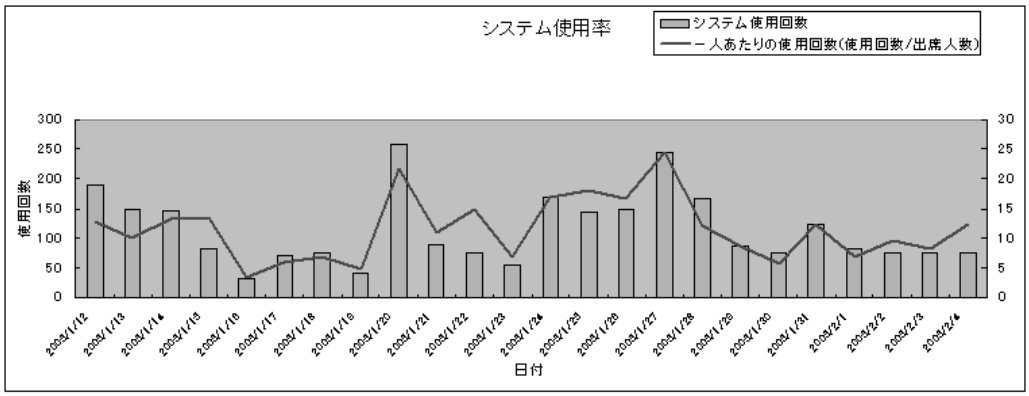


図 6.2　システム全体の使用回数

６．２．２　アウェアディスプレイの使用回数

図 6.3 はアウェアディスプレイ単体の使用回数の推移図である．第 1 画面（グラフ左）は第 1 画面から第 2 画面へ切り替えた回数である．第 2 画面（グラフ中央）は各ユーザのボタンをクリックした回数である．図 6.3 を見ると休日(2005/01/22，2005/01/23)は使用回数が減少しているが，そこから徐々に増加していることがわかる．また 2005/01/23 以降から第 1 画面の回数よりも第 2 画面の回数の方が多くなっていることがわかる．これは，他のユーザの詳細情報を見るための行動が増えたということで，利用頻度が上昇してきたと言うことができる．

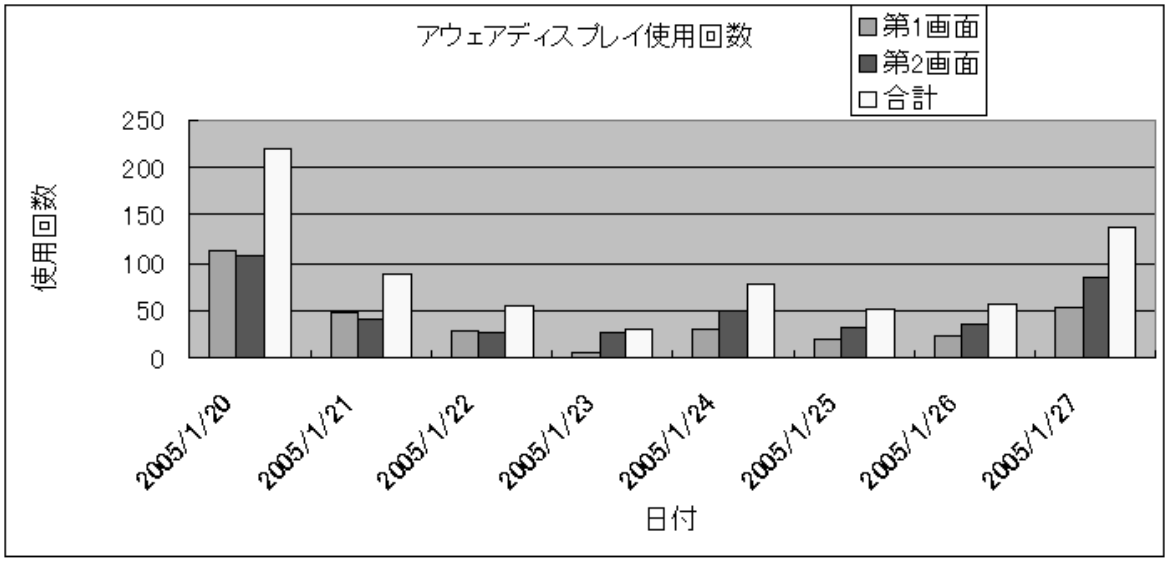


図 6.3　アウェアディスプレイ使用回数

６．３　定性データの評価

ここでは定性データの評価をおこなう．

６．３．１　特定アプリケーションの評価

ここでは特定アプリケーションを登録することが有用かどうかの検証をおこなう．

評価方法

- 集中度の評価者を 1 人選ぶ．評価者は被験者の大半と親しい方が望ましい．
- 図 6.4 の 2 つの集中度 A（緑の線），B（紫の線）に差が現れ始めた瞬間に評価者は被験者を

訪問する．被験者の集中度 A，B に差が現れ始めた瞬間に，評価者にメールが送信されるようになっている．

集中度 A：「特定アプリケーション」＋「キーボード・マウスの使用頻度」

集中度 B：「キーボード・マウスの使用頻度」のみ

・ 評価者は被験者をそれとなく観察し，近い方の集中度を選択する．

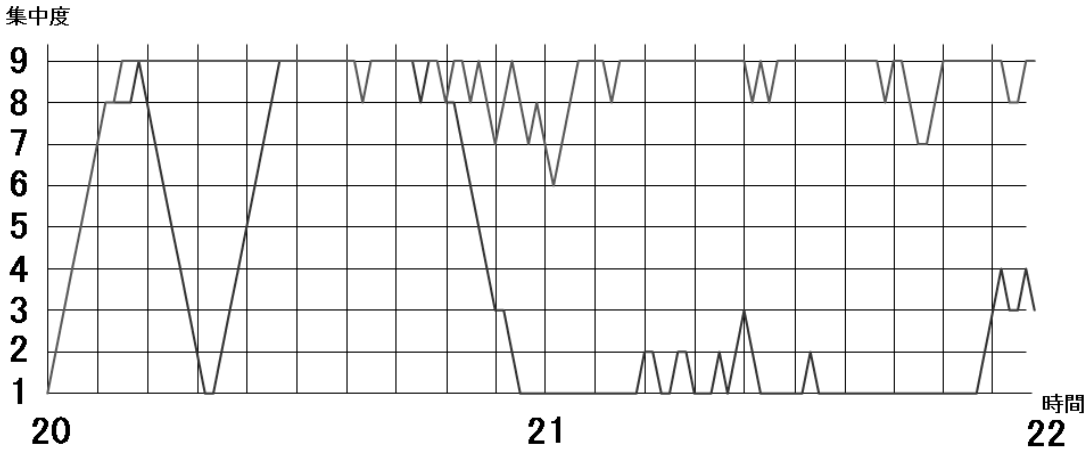


図 6.4　被験者の作業履歴

表 6.3，表 6.4 に結果を示す．インタビュー11 件中 5 件(全体の約 5 割弱)が集中度 B を選択している．つまり「特定アプリケーション」を集中度判定に用いず「キーボード・マウスの使用頻度」のみで判定した集中度の方が，若干精度がよかったということである．しかし，表 6.3 をみるとテキストエディタを用いて明らかに研究に関係するプログラムをおこなっているにも関わらず，特定アプリケーションの登録し忘れによって集中度 B を選択されたケースがある．この登録し忘れの部分を削除すると集中度 A の割合は 7 割と格段に高くなる．

よって，特定アプリケーションの登録のし易さは別として，特定アプリケーションを登録することは集中度判定の精度を上げるのに有用であるいうことが言える．

表 6.3　インタビュー結果

被験者	結果	内容
20	B	テキストエディタでプログラミング
12	B	ブラウザで作業
5	A	ブラウザでネットサーフィン
20	B	テキストエディタでプログラミング
2	B	研究（メモ帳）
8	A	メッセンジャー
7	A	ネットサーフィン
10	A	ネットサーフィン
10	A	ネットサーフィン
8	B	研究？？
20	B	WORD

表 6.4　集計結果

	削除前		削除後	
	結果	割合	結果	割合
A	5	0.45	5	0.71
B	6	0.55	2	0.29
合計	11	1	7	1

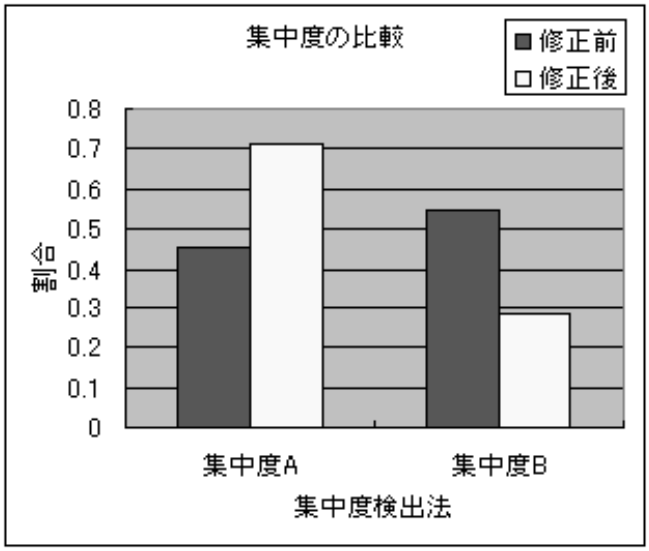


図 6.5　集計結果

６．３．２　アンケートによる主観的評価

アンケートを用いて被験者の主観的な評価を示す．「賛成である」を 5 点，「反対である」を 1 点として平均を算出した．

キャラクタの評価

情報を全てテキストのみで表示した予備実験後におこなったアンケートで「文字だけで相手の情報をみるのはわかりづらいか」という質問をしたところ平均 3.36 という結果が得られた．この結果から，被験者は若干テキスト表示だけでは見づらいと感じていることがわかる．

情報をキャラクタエージェントで表示した本実験後におこなったアンケートで「キャラクタによる情報表示はテキスト表示よりもわかりやすいか」という質問をしたところ平均 3.29 という結果が得られた．この結果から，被験者は若干テキスト表示よりもキャラクタ表示の方が見やすいと感じていることがわかる．

アウェアディスプレイの評価

アウェアディスプレイを設置した 2 週目の後にアウェアディスプレイに関するアンケートをとった．1 つ目の「アウェアディスプレイは環境に溶け込んでいるか（インテリアとして使えるか）」という質問では平均が 2.7 と若干悪い値になっている．これはアウェアディスプレイの設置期間が 8 日と短かったのとディスプレイのファンの音が若干大きかったことが原因だと考えられる．2 つ目の「アウェアディスプレイは棟内すべての人の目にふれるのでプライバシが気になるか」という質問では 2.5 という値になった．この結果から，在不在情報を棟内全域で公開しても被験者はプライバシを侵害されたと感じていないことがわかる．3 つ目の「アウェアディスプレイは手軽に情報取得ができるか」という質問では 3.2 という値になった．この結果から，は比較的手軽に情報が取得できるということができる．

６．３．３　システム全体の評価

ここでは，週ごとにアンケートをとり，被験者の心境の変化を考察した（図 6.6）．1 つ目の質問は「PC の前だけでなく移動時でも相手の情報を知りたいか」である．微々たる量であるが，アウェアディスプレイを設置した 2 週目に値が下がり，取り外した 3 週目に値が上がった．よって，アウェアディスプレイが「移動時に情報を取得したい」という欲求を抑えたことがわかる．2 つ目は「友達を訪ねていってもいないときがあるか」という質問である．これも先ほどの問題と同じように 2 週目だけ値が下がり 3 週目でまた上がった．よって，アウェアディスプレイが友達の在不在を確認するのに有用であったことがわかる．3 つ目は「集中して作業しているときに邪魔が入るか」という質問である．これは時間が経つにつれて値が下がっている．つまり，被験者がシステムに慣れ，訪問相手の状況を確認してから訪問しているということがわかる．

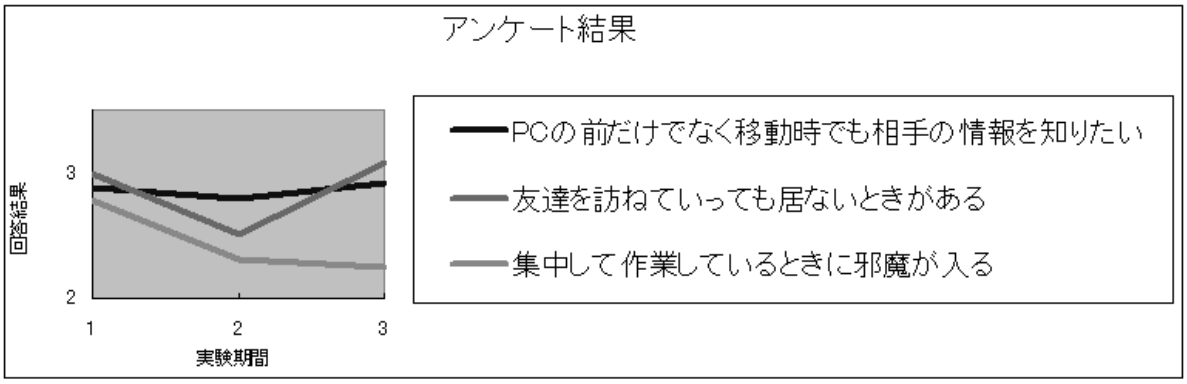


図 6.6　システム全体の評価

６．３．４　その他の意見

アンケートから得られたその他の意見を以下に示す．1 つ目は「アウェアディスプレイの星座で在不在を表すのはおもしろい」である．逆に「誰がどの星座かを覚えていないのでわかりにくい」という意見もあった．2 つ目は「アウェアディスプレイでたくさんの星座が輝いていると連帯感を感じモチベーションがあがる」である．3 つ目は「何気なく友人を訪ねたときアウェアディスプレイを見て“相手の状況を確認してから行こう”という気遣いの気持ちが発生した」である．これは，アウェアディスプレイが日本人に「察しと思いやりの心」を取り戻したと言えるかもしれない．

６．４　考察

６．４．１　特定アプリケーションの登録

６．３．１の評価から，特定アプリケーションの登録のしやすさは別として，特定アプリケーションを登録すること自体は集中度の判定精度を向上させる上で非常に有用であることがわかった．今後は特定アプリケーションの登録を自動でおこなえるよう改良する必要がある．

６．４．２　キャラクタ表示

６．３．２の評価から情報をテキストだけで表示するよりも，キャラクタエージェントを用いた方がより認識しやすいということがわかった．

６．４．３　アウェアディスプレイ

６．２．１の評価からアウェアディスプレイを設置することでシステム全体の使用率が上がることがわかった．また，３．３．２の評価から，移動中でも手軽に情報の取得ができることがわかった．さらに，棟内全域で在不在情報を公開してもアンビエント表示にすればプライバシの侵害にならないということがわかった．

６．４．４　お互いの状況が認識困難な作業環境の改善

６．３．３の評価から「友達をたずねていってもいないときがある」という場合は，アウェアディスプレイを設置していれば改善できるということがわかった．さらに「集中して作業しているときに邪魔が入る」という場合もシステムを使用することで改善できることがわかった．

６．４．５　被験者の声

実験終了時に被験者の方数名から「やめないでください」「もっとつづけて」という要望をいただいた．よって被験者にウケのよいシステムであったということがわかる．

第　７　章
結論

７．１　まとめ

本研究では，ユーザ間の状況情報を共有する「個人作業状況アウェアネスシステム」の構築した．システムの構成としては「位置の検出」「作業状況の判定」「情報の表示」となっており，状況情報として各ユーザの位置情報，作業状況を用いた．

さらに，評価実験から，本システムが目的に対して有効であることを確認した．よって，本システムを使用すればより知的生産性の高い仕事がおこなえるようになると言える．

７．２　今後の課題

本システムでは計算機の使用状況から集中度の判定をおこなっている．その際に「特定アプリケーションの登録」をおこなっている．しかし，本システムではユーザが手動で登録をおこなっているため，登録すべきアプリケーションの登録し忘れが頻繁に起こっている．また，完璧にアプリケーションの登録をおこなっていたとしても，作業内容は時間と共に変わっていくので常に登録内容を更新していく必要がある．よって，ユーザの手動による登録では限界があると考えられる．そこで，今後は「特定アプリケーションの登録」を自動化していく必要がある．

また，本システムではインテリアにもなるユビキタスデバイスとしてアウェアディスプレイを作成した．今回作成したアウェアディスプレイは，情報取得の簡易化には成功したが，インテリアとして使えるところまではもっていくことができなかった．今後はインテリアとしても使えるよう改良していく必要がある．

謝辞

本研究をおこなうにあたって，主指導教官である國藤進教授には，適切なご指導や助言をいただいたのみならず，さまざまな研究活動や研究発表のチャンスを与えていただいたことに深く感謝いたしております．

また，副テーマ指導教官である西本一志助教授には，適切なご指導と助言のもと，学会発表に生かせてもらったことに深く感謝いたしております．主テーマの方でも，ご指導と助言をいただいたことに深く感謝しております．システム実装にあたっては，知識科学教育研究センターの山下邦弘助教授の技術提供と助言をいただき，実装できたことを深く感謝いたしております．忙しい中システム実装のために國藤研究室　平田敏之氏にプログラミングの技術指導をおこなっていただいたことに感謝しております．システムインタフェースのデザインを引き受けてくださった藤岡恵梨子氏，抜林淳哉氏に深く感謝いたしております．被験者集めに奔走してくださった川上智司氏に深く感謝いたしております．評価実験をおこなうにあたって，実験にご協力いただいた被験者の皆様に深く感謝いたしております．

本研究の一部は，株式会社リコー・グループ技術企画室との共同研究「知識創造支援のためのコミュニケーション空間構築に関する研究」の成果の一環として得られたものです．共同研究の場を与えてくださった株式会社リコー・グループ技術企画室のみなさまに深く感謝しております．

本研究の一部は文部科学省知的クラスター創成事業石川ハイテク・センシング・クラスターにおける「アウェアホーム実現のためのアウェア技術の開発研究」プロジェクトの一環として行われたものです．研究の場を与えてくださった文部科学省知的クラスター創成事業石川ハイテク・センシング・クラスターのみなさまに深く感謝しております．

同じ研究室で共に生活していき，研究活動を暖かく見守ってくださった，藤波努助教授，三浦元喜助手，諸先輩方，創造性開発システム論講座の皆様のおかげで，充実した研究生活を送れたことに深く感謝しています．また，共に研究の相談や談笑をしながら，挫折しそうになったときに助け合った「フラッシュゼミ」の宮下芳明氏，伊藤直己氏，佐藤仁俊氏，眞田浩明氏，広瀬晃彦

氏そして多くの学友に深く感謝いたします.

最後に，金銭的にも精神的にも助けてもらい，私の研究活動を理解していただいた，両親・兄弟に深く感謝いたします.

参 考 文 献

[1] Dourish, P. and Bly, S. : “Portholes: Supporting Awareness in a Distributed Work Group”, Proc. Of CHI ‘92 ACM, pp.541 - 547, 1992.

[2] 國藤 進 編集: 知的グループウェアによるナレッジマネジメント, 日科技連, 2001.

[3] http://www.research-plus.net

[4] 前田裕二, 木村永寿, 渡邊琢美, ″Digital Chatty Window: つながり感通信を用いたテレワーク支援システムの提案″, HIS2002, 2501, Sep., 2002.

[5] 宮島麻美, 伊藤良浩, 伊東昌子, 渡邊琢美, “つながり感通信：人間関係の維持・構築を目指したコミュニケーション環境の設計と家族成員間における検証”, ヒューマンインタフェース学会論文誌 Vol.5, No2, pp.19-28, 2003.

[6] Takeshi Ohguro, Sen Yoshida and Kazuhiro Kuwabara: Gleams of People: Monitoring the presence of people with multi-agent architecture. In Proc Prima ’99 (to appear: also in LNAI vol. 1733).

[7] 本田新九郎, 富岡展也, 木村尚亮, 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

[8] 伊藤京子, 神月匡規, 石井裕剛, 吉川榮和：キャラクタエージェントをアバタとナビゲータとして利用したネットワークコミュニティの実験，情報処理学会論文誌, Vol.44,No.7,pp.1812-1827,2003.

[9] Toshiyuki Hirata, Susumu Kunifuji: Information Sharing System based on Location in Consideration of Privacy for Knowledge Creation, KES2004, 2004.

[10] 伊藤孝行, 大栗和久：確率推論に基づく位置情報推定システムの実現, 情報処理学会論文誌,

情報処理学会, Vol. 45, No.12, pp.2792-2804, 2004.

[11] 森田篤史, 山下邦弘, 國藤進 : インタレスト・コンシェルジェ“待ち状況”に共通興味を案内する情報提供サービスシステム, インタラクション2003講演論文集, pp.189-190, 2003.

[12] 山下邦弘, 國藤進, 西本一志, 伊藤孝行, 宮田一乘 : 知識創造ビル内位置情報アウェアネスサーバーの設置とその応用―追跡方情報掲示板システム(Shadow Messenger)の構築―, 情報処理学会グループウェアとネットワーク研究会, Jan 2003.

発 表 論 文

[1] 清水健，伊藤直己，山下邦弘，西本一志，國藤進:キャラクタエージェントを用いた個人作業状況アウェアネス提供，情報処理学会第 66 回全国大会, 2004.

[2] 清水健，山下邦弘，西本一志，國藤進:キャラクタ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，人工知能学会第 18 回全国大会, 2004.

[3] 清水健，平田敏之，山下邦弘，西本一志，國藤進:個人作業状況アウェアネス提供システムの構築，インタラクション 2005, 2005(発表予定).

[4] 清水健，平田敏之，山下邦弘，西本一志，國藤進:個人作業状況アウェアネス提供システムの構築と評価，第 2 回知識創造支援システム・シンポジウム, 2005(発表予定).