

2006 年度卒業論文

研究室入退室システムの評価  
研究室に来なくても卒研は進むのか

研究指導 菊池浩明 教授

東海大学 電子情報学部 情報メディア学科

3ADM1113 杉田 和敏

## 第1章 はじめに

## 第2章 要素技術

- 2.1 RFID
- 2.2 インスタントメッセージング
- 2.3 入退室管理システム
  - 2.3.1 概要
  - 2.3.2 入退室管理
  - 2.3.3 メッセンジャーエージェント

## 第3章 評価実験

- 3.1 実験目的
- 3.2 実験方法
  - 3.2.1 集計の自動化
- 3.3 実験結果
  - 3.3.1 在室時間とログイン時間の比較
  - 3.3.2 在室人数とオンライン人数の推移

## 第4章 決定木評価

- 4.1 決定木ツール
- 4.2 決定木アルゴリズム
- 4.3 アンケートデータ
- 4.4 評価結果
- 4.5 考察

## 第5章 伝言システム

## 第6章 結論

## 参考文献

## 謝辞

## 第1章 はじめに

近年，インターネット環境の普及に伴い，メールやインスタントメッセージなどのインターネットを使ったコミュニケーションが普及している．これらインターネットを利用したコミュニケーション手段は距離が離れた相手とのコミュニケーションを可能とし，電話などと違い画像や動画などの視覚的な情報を伝達することも出来る．それらの利点を活用し，在宅勤務や e-learning など，自宅にいながら仕事を行ったり，勉強をしたりするというケースも増えている．私たち学生の中にも，自宅でインターネットを利用して相談をしたり，資料を送りあったりするなどして研究を進めるという人が増えてきている．しかし，研究室のメンバーの研究室への在室時間や，ネットを利用した活動時間の実態は不明であり，研究室と自宅での作業効率の差はあるのかという疑問が残る．

そこで，本研究では入退室管理システムを用いて研究室での活動時間，ネットを利用した活動時間を調べ，それらと研究の進み具合の関係を明らかにすることを旨とする．

## 第2章 要素技術

### 2.1 RFID

RFID(Radio Frequency Identification)とは、電波や電磁波などの無線通信を用いて情報をやり取りするシステムで、情報が書き込まれるタグとそれを読み書きするリーダからなる。

タグはICチップとアンテナから構成され、電池を内蔵するアクティブタグと電池を内蔵せずリーダからの電波をエネルギーとして利用するパッシブタグがある。パッシブタグは大きさが非常に小さく単価も安い。流通物の管理などに適しており、アクティブタグは長距離での通信が可能で、電池が内蔵されているためタグ自体にセンシング機能を持たせることも可能である。形も様々でコイン型、カード型、シール形などがある。

RFIDの主な特徴として

- (1)非接触で情報のやり取りが可能。
- (2)情報の書き換えが可能。
- (3)複数のものを同時に読み込むことが出来る。
- (4)間にあるものを透過して情報をやり取り出来る。

などが挙げられる。

### 2.2 インスタントメッセージング

インスタントメッセージングとは、インターネット上で登録している仲間がオンラインかどうかを調べ、オンラインであればメッセージングやチャット、ファイル転送などのリアルタイムサービスを行うことができるシステムである。

利用者はIMクライアントと呼ばれるアプリケーションソフトをインストールすることによりこれらのサービスを利用することが出来る。

代表的なものとして「Yahoo!メッセンジャー」や「MSNメッセンジャー」などが挙げられる。また現在は各社が提供しているシステムは独立しているがプロトコルの標準化によって相互間のやり取りも可能になるような動きも進んでいる。

### 2.3 入退室管理システム

#### 2.3.1 概要

本研究で利用した入退室管理システムはRFIDとインスタントメッセージングを利用した入退室管理システムである<sup>[1]</sup>。入室時、退室時に図1にあるRFIDのリーダにタグをかざすことにより入退室の処理を行う。また、入退室の処理を行うとインスタントメッセージングが研究室のメンバーに入退室情報をリアルタイムに通知する機能を備えている。

本システムは入退室管理システムとメッセージングエージェントから構成されている。

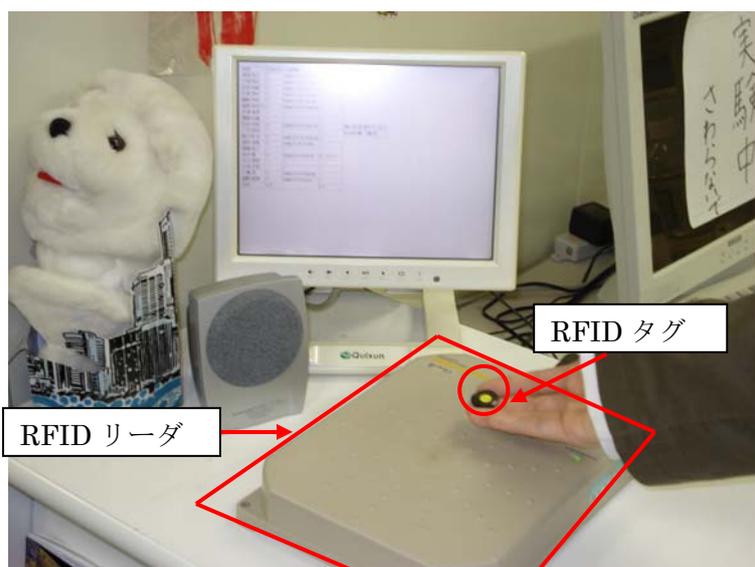


図 1. 入退室管理システム

### 2.3.2 入退室管理システム

入退室管理システムは各ユーザーの入室状況をデータベースに記録しており RFID のリーダーにタグが読み込まれるとタグに書かれたユーザ情報に対する入室状況フラグが反転される。それと同時にユーザの在室状況が書かれた Web ページが更新され、インスタントメッセージエージェントにメッセージを送るよう指令が出される。

### 2.3.3 メッセージエージェント

メッセージエージェントは入退室管理システムにより入退室の処理がおこなわれたという通知を受け取ると、現在オンラインである各メンバーに入退室者の氏名と入退室がおこなわれた時間が通知される。

そのほかにもメッセージエージェントは表 1 の様なサービスを提供する。

表 1. エージェントにより実現されているサービス

メッセージ代弁	研究室のメンバー全員や特定のメンバーにメッセージを送る。相手がオンラインでない場合は、オンラインになったときにメッセージを送る様にする事も出来る。
現在の在室人数 オンライン人数	その時点での在室人数、及びオンライン人数を知ることが出来る。
現在の在室者	現在、誰が研究室にいるかを知らせる。
クイズ	クイズが出題される。
退室処理	退室時に退室処理を忘れてしまった場合、エージェントを通じて退室処理を行うことが出来る。

## 第3章 評価実験

### 3.1 実験目的

研究室での在室時間，メッセージへのログイン時間，研究の進捗状況の関係を調べることにより，電子的な活動時間と現実での活動時間と作業効率，生産性との関係を明らかにする。

### 3.2 実験方法

東海大学情報メディア第8研究室の4年生，および院生13人を対象として，入退室管理システムを運用し，2006年6月6日から8月10日の約2ヶ月間，研究室の在室時間，メッセージへのログイン，ログアウト時間を記録する。

ただし，在室時間は退室処理をし忘れた場合を考慮し，入室時間と同じ日に退室処理を行ったときの在室時間のみを集計した。

#### 3.2.1 集計の自動化

在室時間，ログイン時間を集計するに当たり入退室管理システムのログデータ(表2)の集計を自動でおこなうプログラム(図2)を作成した。

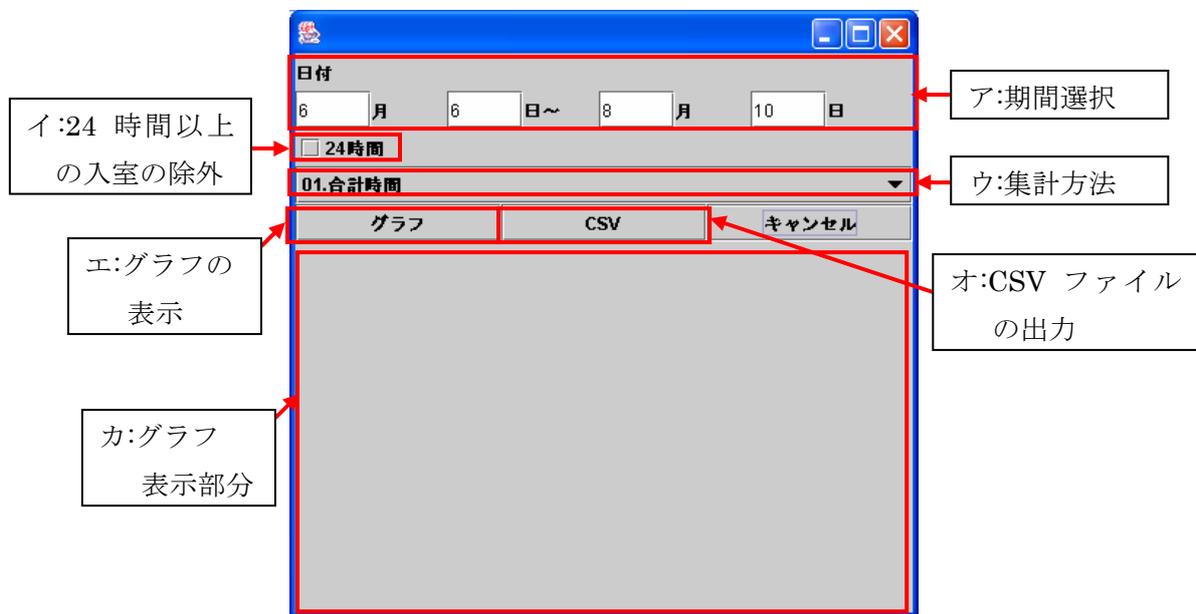


図2. 集計プログラム

表 2. 在室時間, ログイン時間のログのフォーマット

	ファイル名	フォーマット
在室時間	RFIDLog.csv	学番, 日付, 時間, 状況(入室:1, 退室:0), 合計人数
ログイン時間	MessengerLog.csv	アカウント, 日付, 時間, ログイン状況(ログイン:1 ログアウト:0), 合計人数

使用するには

1. 入退室管理システムの在室時間のログデータ (RFIDLog.csv), ログイン時間のログデータ (MessengerLog.csv), メンバー情報(member2006.csv)および, グラフ表示用のクラスライブラリ jfreechart-1.0.2.jar, jcommon-1.0.5.jar を本プログラムと同じ場所におき実行する.
2. 集計する期間(図 2 ア), 集計方法(図 2 ウ)を指定する.  
(図 2 イ)にチェックを入れることにより 24 時間以上の入室を無効に出来る
3. グラフを表示する場合は(図 2 エ)のボタン, csv ファイルとして保存するには(図 2 オ)のボタンを押す.

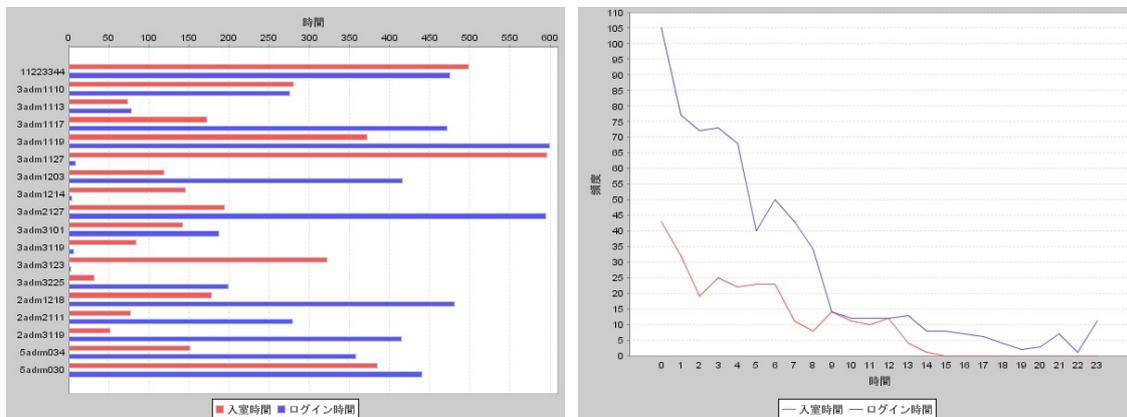


図 3 表示されるグラフの例

### 3.3 実験結果

#### 3.3.1 在室時間とログイン時間の比較

研究室メンバーの1日の合計在室時間と合計ログイン時間の分布を全員の合計と代表的なユーザ2名の結果を図4から図6に示す。

また、在室時間、ログイン時間の統計量を表3に示す。

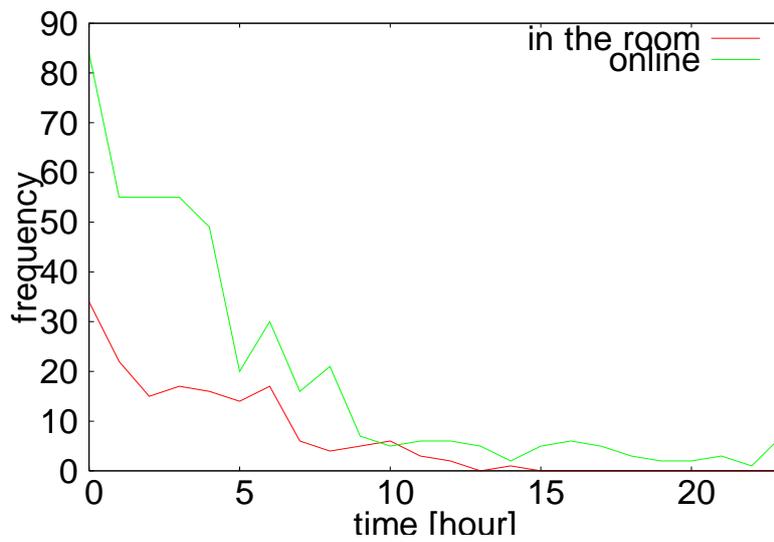


図4. 在室時間とログイン時間との比較(合計)

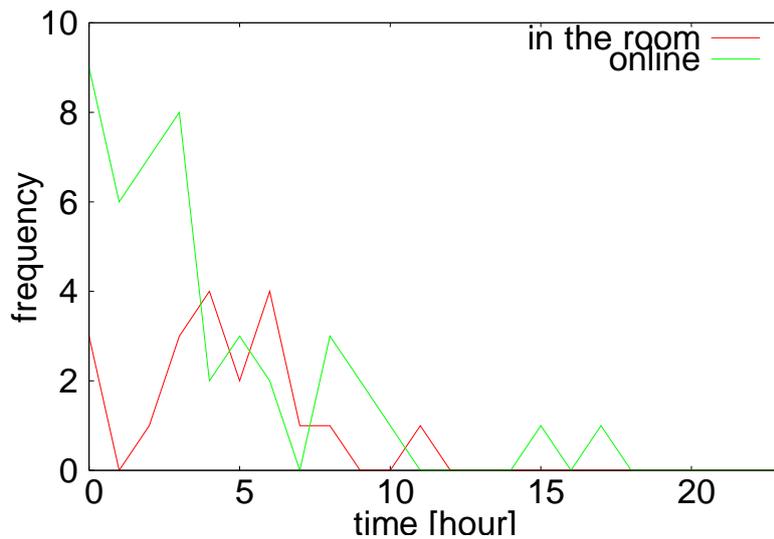


図5. 在室時間とログイン時間との比較(ユーザA)

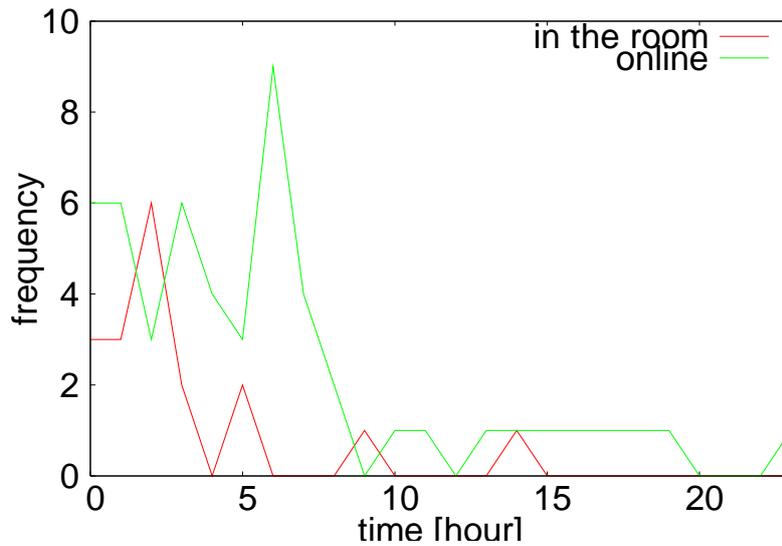


図 6. 在室時間とログイン時間との比較(ユーザ B)

表 3. 在室時間およびログイン時間の統計量

	平均	標準偏差	最大値
在室時間	4.31	3.21	14.1
ログイン時間	5.06	5.15	23.97

図 4 より，研究室へ直接来るよりはメッセージャーでオンラインで活動している時間のほうが一般的であることがわかる．研究室に在室中にメッセージャーにオンラインになっている場合も考えられるが，その点を考慮してもメッセージャーへのログイン時間のほうが多い結果となっている

図 5 のユーザ A は在室時間が長く，ログイン時間が短い．また，それとは対照的に，図 6 のユーザ B は在室時間が短くログイン時間が長いという結果になっている．

### 3.3.2 在室人数とオンライン人数の推移

実験期間中の代表的な日の結果を図7と図8に示す。

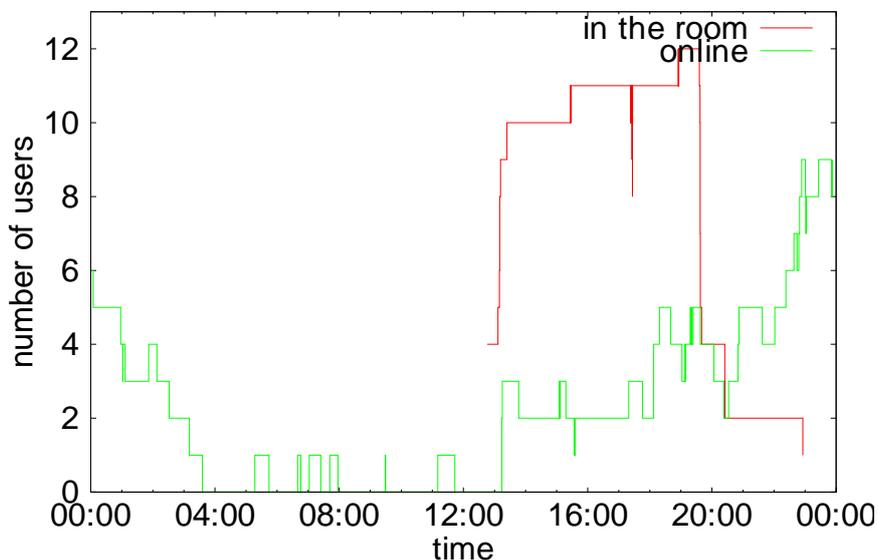


図7. 在室人数及びオンライン人数(6/20)

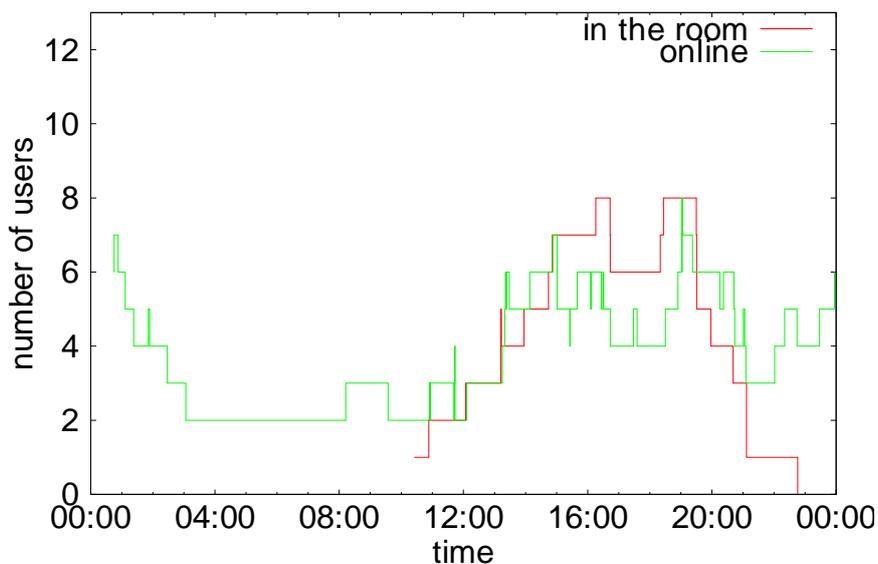


図8. 在室人数及びオンライン人数(7/27)

図7は典型的な1日のパターンであり,朝10ごろから16時のピークまで研究室に滞在し,夜22時に全員が帰宅してから深夜までオンラインにて活動している様子がわかる。

一方,図8の6月20日は研究室でゼミがある日で,開始時間である午後13時ごろに急に在室人数が増え最大化している。(午前中は誰も来ていない)

## 第4章 決定木評価

### 4.1 決定木ツール

今回の評価では、決定木を導き出すツールとして並木翼氏の作成したID3E<sup>[2]</sup>を使用した。本ツールはユーザビリティ高い決定木ツールを目指したもので、csvファイルの利用、視覚的にわかりやすいグラフィカルな出力などの特徴がある。

なお本ツールを利用するに当たって決定木が複雑になるのを防ぐため、重み付け枝狩りの係数  $M = 2$  として評価を行った。これにより 2 票以下のノードより下の枝は刈られることとなる。

### 4.2 決定木アルゴリズム

4.1 のツールでは、決定木を導き出すアルゴリズムとして C4.5 を採用している。C4.5 は John Ross Quinlan により提案された ID3 を本人がさらに拡張したアルゴリズムである。

ID3 はある事例の集合に対して分類規則を追加することによる情報量の差分(情報利得)が最大となる分類規則を探し出していくことを繰り返すことにより、もっともシンプルで効率的な決定木を出力する。

C4.5 では、情報利得の変わりに情報利得比が用いられている。さらに、連続値の利用、不明値の扱い、誤差に基づく枝刈りなどが出来るようになっている。

### 4.3 アンケートデータ

決定木評価にあたって使用したデータは、利用者に答えてもらったアンケート 20 問(表 3)に各利用者の実験期間中の合計在室時間、および合計ログイン時間(図 9)を加えたものである。

しかし、クラスとなる属性に連続値を適用することはできない。そこで、在室時間、ログイン時間をクラスとする場合はそれぞれ時間が長い方から上位 4 名を“長い”，下位 4 名を“短い”，その他 5 名を“普通”とする。

表 3. アンケート項目

質問	タイプ	yes の数 (13 人中)
Q.1 コーヒーがかなり好きだ	A	3
Q.2 学校が遠いと感じる	A	10
Q.3 プログラム作りより発表のほうが得意だ	B	5
Q.4 正直なところ研究が遅れている	B	9
Q.5 自分の研究に自信を持っている	B	6
Q.6 とにかく研究を早く終わらせたい	B	13
Q.7 クーラーの効いているところに行きたくなる	A	6
Q.8 騒音が気になるほうだ	A	9
Q.9 友人は多いほうだと思う	C	3
Q.10 積極的に人の世話をするタイプである	C	6
Q.11 自分の 1 日の行動予定をあらかじめ決めておくことが多い	C	7
Q.12 コツコツやるよりひらめきを重視する	C	8
Q.13 あれこれ考えるよりはまず実行してみる	C	4
Q.14 一人の時間を大切にすほうだ	C	12
Q.15 人にはいえない大きな目標がある	C	7
Q.16 Web 検索は Google を使ってる	D	7
Q.17 冥王星が惑星から外れるのには反対だ	D	7
Q.18 ベジータよりナツパのほうが好きだ	D	6
Q.19 ツンデレな人と付き合っていく自信がある	D	8
Q.20 フィンガーマウスは使いにくい	D	10

※タイプ A 研究室に関する質問 B 研究に対しての質問 C 性格に関する質問 D その他

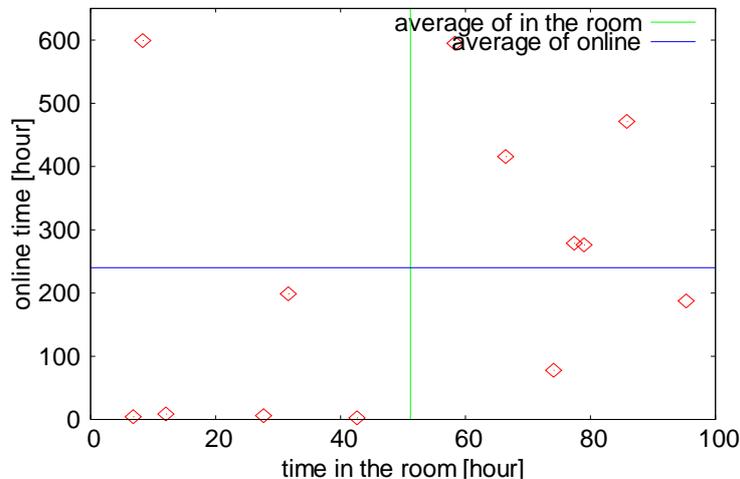


図 9. 在室時間およびログイン時間の散布図

#### 4.4 評価結果

ID3E による評価結果の決定木を図 10 から図 13 に示す。

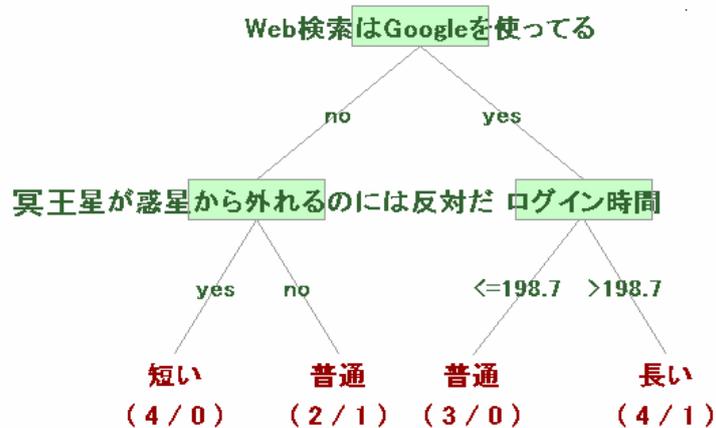


図 10. 在室時間に関する決定木

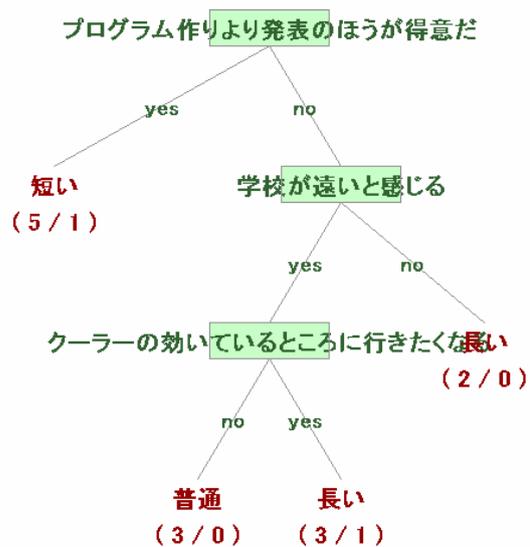


図 11. オンライン時間に関する決定木

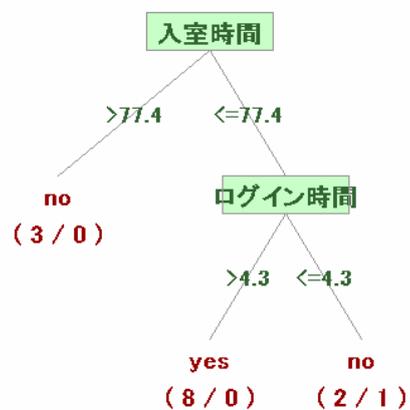


図 12. [正直なところ研究が遅れている]の決定木

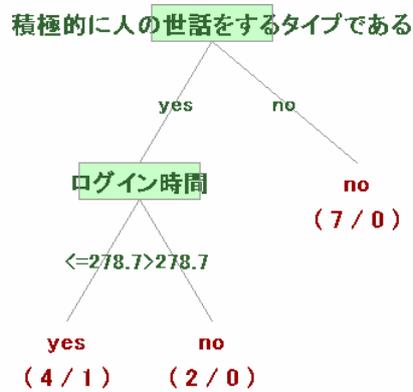


図 13. [友人は多いほうだと思う]の決定木

#### 4.5 考察

図 10 は Google 利用の有無が入室時間を左右する大きな要因であることを示している。Google は多くの人が使っている一般的な検索エンジンであるが、他の意見に惑わされず自分の使いやすいものを使う。そんなアウトロー的な性格を持つ人が研究室にもあまり来ないのではないかと推察する。

図 11 は発表が得意な人はログイン時間が短いという理論関係を表している。ログイン時間はパソコンを使っている時間と比例するので、ログイン時間が少ない人は一人でパソコンに触れている時間も少なく、従って、社交的な性格で、結局、発表も得意になると推測される。また、逆にログイン時間の長い人は、パソコンに慣れ親しんでいるためプログラム作りが得意と考えられる。

図 12 では入室時間が多く (77.4 時間以上)、または、ログイン時間が短い (4.3 時間未満) 人は卒業研究も進んでいるという結果になり、研究室は卒業研究を進めるのに役に立つ場所であることがわかる。

図 13 では、積極的に人の世話をを行い、なおかつログイン時間が少ない人が友人が多いことが示されており、ここでも図 11 と同様にログイン時間が社交性に結びついている。

## 第5章 伝言システム

### 5.1 概要

本システムは入退室管理システムと連携を取り RFID を本人認識、タッチパネル、音声認識を入力用の機器として用いることにより誰でも簡単にメッセージを送ることができ、そのメッセージは送り先の人物以外は見ることの出来ないシステムの開発を目指す。

さらにユーザがどのような状態でもメッセージのやり取りが可能ないようにメッセージャー、携帯電話メールとの連携をおこなう。

### 5.2 現段階での実装されている機能

#### メッセージ送信

- (1). メッセージを送りたい相手の送信ボタンを押す。(図 14 ア)
- (2). 自分のタグをかざす。
- (3). メッセージを入力し送信ボタンを押す。(図 15)

#### メッセージ受信

- (1). 受信ボタンを押す。(図 14 イ)
- (2). 自分のタグをかざす。
- (3). メッセージを選択する(図 16)

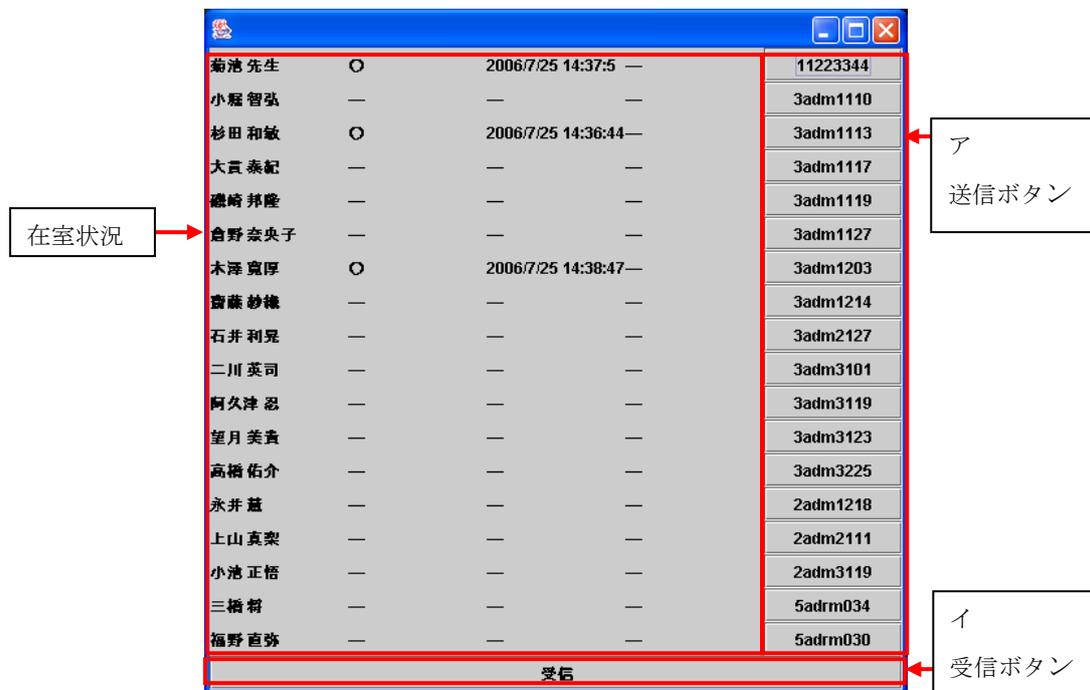


図 14. 待機画面

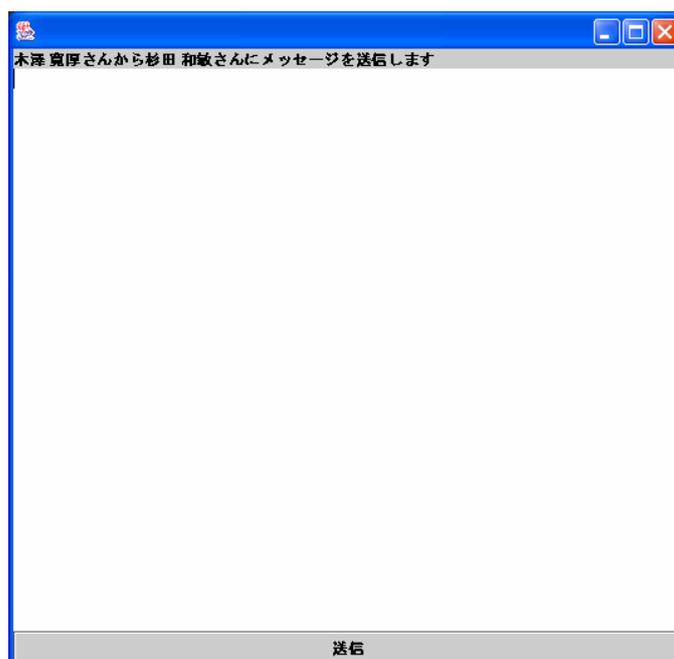


図 15. メッセージ入力画面

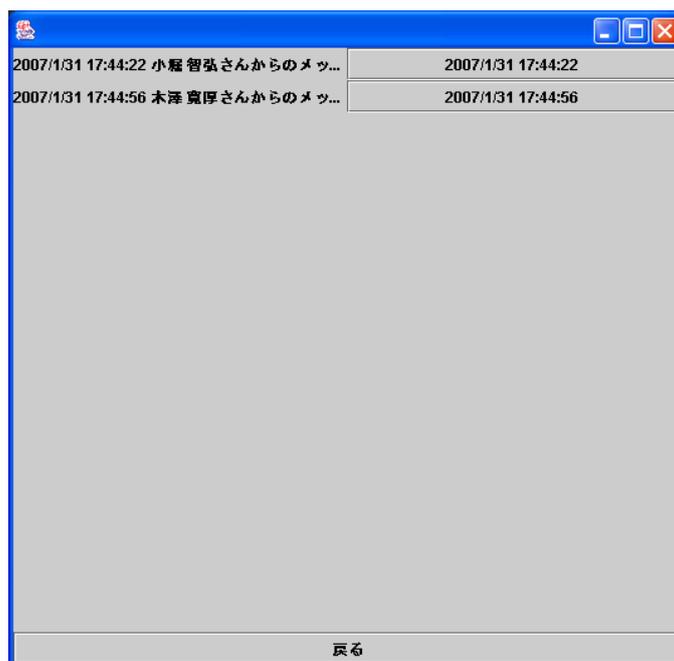


図 16. メッセージ選択画面

### 5.3 予定されていた機能

- メッセージの入力を音声認識ソフト(Dragon Naturally Speaking 2005 Professional 日本語版)を利用し音声で入力する.
- メッセージにタッチパネルによる手書き画像を加える.
- メッセージをメッセンジャー, 携帯電話からも送信, 閲覧可能にする.

## 第6章 結論

本実験より、卒業研究の進み具合と研究室での活動時間は大きな影響があることが示された。研究室での在室時間が長い人ほど研究が進んでいて、現実で対面しコミュニケーションの取れる環境は作業効率、生産性にとって大切な場所であるということが言えるのではないかと思う。また、電子的なコミュニケーション手段に頼ることにより、友人が少ない、発表があまり得意ではないなどの内向的な性格の傾向が見られるようになることもわかった。

## 参考文献

- [1] 中村, 菊池, RFID とインスタントメッセージングエージェントによるリアルとバーチャル空間の融合, 情報処理学会, CSEC 研究報告, CSEC-032, pp.25-30, 2006.
- [2] 並木, 菊池, ユーザビリティの高い GUI ベースの決定木学習ツールの開発, 情報処理学会全国大会, 3 月 2005.
- [3] 杉田, 菊池, 研究室入退室システムによるオンライン時間と在室時間の相関関係, 日本知能情報ファジィ学会評価問題研究部会, 第 11 回曖昧な気持ちに挑むワークショップ講演論文集, pp.75-80, 2006.

## 謝辞

本研究を完遂するにあたり，多大なるご指導を受け賜りました東海大学電子情報学部情報メディア学科菊池浩明教授，大学院生の方々に心より感謝申し上げます．

特に，多大なるご指導を賜り，本研究を導いて頂きました三橋将氏には深くお礼申し上げます．

また，ツールを利用させていただきました中村雄一氏，並木翼氏に深く感謝申し上げます．

最後に，実験に協力していただき，貴重なデータを取らせていただいた菊池研究室の皆様感謝の意を述べると共に，謝辞とさせていただきます．