

Title	実世界での偶発的な出会いを利用した組織における効率的な情報共有に関する研究
Author(s)	松田, 完
Citation	
Issue Date	2002-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/359
Rights	
Description	Supervisor:西本 一志, 知識科学研究科, 修士

修 士 論 文

実世界での偶発的な出会いを利用した
組織における効率的な情報共有に関する研究

北陸先端科学技術大学院大学
知識科学研究科

松田 完

2002年3月

修士論文

実世界での偶発的な出会いを利用した 組織における効率的な情報共有に関する研究

指導教官 西本 一志 助教授

審査委員主査 國藤 進 教授
審査委員 杉山 公造 教授
審査委員 伊藤 孝行 助教授

北陸先端科学技術大学院大学
知識科学研究科

050078 松田 完

提出年月: 2002年2月

概要

近年、効率的な企業経営や生産性向上を目指し、社内にある情報や知識を社内全体で活用する様々な取り組みが行われている。本研究では情報共有の場として、建物内の廊下やリフレッシュルームのような共有スペースでの出会いに着目し、そこで何らかの情報を必要としている者が他者に対し積極的に働きかけることによる対面環境での情報共有を促進するシステムを提案する。従来から、組織内における情報共有の重要性が認識されており、その効率化を目指して、各種ナレッジ・マネジメントソフトなどのツールが開発され、企業などで導入されている。これらのツールでは、知識を持つ者が持たない者のために知識を開示することが求められる。しかし、情報提供を促すインセンティブの問題に加え、情報を登録する手間の問題、情報の陳腐化の問題が避けられず、十分な効果を発揮できていないのが実情であった。

一方、円滑な情報の共有の場としてインフォーマルコミュニケーションが注目されている。インフォーマルコミュニケーションは作業の合間のリラクゼーションばかりでなく、情報流通の手段としても重要な役割を果たしている。そこで近年では、より効率的に人々をこのようなインフォーマルコミュニケーションの場に導くことを目的としたシステムの研究なども行われつつある。しかしながら、たとえ相互に有益な情報を持った者同士が、休憩所等で出会ったとしても、お互いに相手が自分に有益な情報を持っているかどうかはわからない。

そこで本研究では、情報を求める人が、求めている情報を一つの建物に共存する特定多数の人々に対してアピールするシステム「HuNeAS」を作成し、その評価を行った。HuNeASは組織内の人々が利用する共用スペースに求める情報を投影する大型ディスプレイを配置した空間となっている。求める情報を大型ディスプレイに投影し、それを共用スペースの利用者に見せることにより情報共有の促進を行う。このため、HuNeASでは部署や研究室等の既存のコミュニティの枠を越えて建物全体の人に対して情報を求めることができる。しかも情報を提供する側にはナレッジマネジメントソフトのような情報登録の負担が生じない「受益者負担型」のシステムとなっている。また、対面環境での対話により情報共有が行えるため円滑な情報のやり取りが可能となる。本研究ではプロトタイプによる6週間の試用実験を行い、約100名に対しアンケート調査を行う等によってシステムの評価を行った。この結果、HuNeASの同期的な情報共有の有効性が示唆された。また、情報の共有だけでなく、Human Networkの生成と強化の効果も確認され、組織におけるHuman Networkを活性化する効果も期待される。その一方で、利用者の共用スペースへの誘導や、非同期的情報共有の可能性については課題を残した。今後は、より適した共有スペースでの運用や、非同期的情報共有のための改良に関する研究が望まれる。

目次

第1章	はじめに	1
1.1	研究の目的と背景	1
1.2	本論文の構成	2
第2章	システムの構築	3
2.1	システム要件	3
2.2	HuNeAS(Human Network Activating System)	3
2.3	DIAS (Desired Information Appealing System)	3
2.3.1	DID (Desired Information Display)	4
2.3.2	DIS (Desired Information Server)	5
2.4	談話の杜	7
2.5	システムの利用方法	7
第3章	評価実験	11
3.1	評価項目	11
3.2	実験の概要	12
3.3	アンケート結果	13
3.3.1	利用頻度と利用内容	13
3.3.2	要求情報の内訳	14
3.3.3	DID への要求情報の表示	14
3.3.4	要求情報を表示することによる会話の発生	16
3.3.5	過去に話したことが無い人との会話の発生	16
3.3.6	偶然出会った人との会話数	17
3.3.7	表示することに対する抵抗感	17
3.3.8	表示された要求情報を見た時の記憶	17
3.3.9	インタビュー結果	18
3.4	考察	18
3.4.1	同期的情報共有に関する考察	18
3.4.2	要求情報を表示による非同期の対話支援について	20
3.4.3	受益者負担型システム構成の効果について	21
3.5	今後の課題	21

3.5.1	より人の往来がある場所での追加実験	21
3.5.2	位置検出システムの改良	21
3.5.3	より快適な空間作り	22
第4章	関連研究との比較	33
4.1	非同期 (蓄積型)・分散型の情報共有システム	33
4.2	同期・対面型のコミュニケーション支援	34
4.3	同期・分散型のコミュニケーション支援ツール	34
第5章	結論	36

第1章 はじめに

1.1 研究の目的と背景

近年、効率的な企業経営や生産性向上を目指し、社内にある情報や知識を社内全体で活用する様々な取り組みが行われている。本研究では情報共有の場として、建物内の廊下やリフレッシュルームのような共有スペースでの出会いに着目し、そこで何らかの情報を必要としている者が他者に対し積極的に働きかけることによる、対面環境での情報共有を促進するシステムを提案する。

組織活動において共有されるべき情報は、対象とする作業の種類により様々であるが、従来はもっぱら個人のスケジュール・電子メールや文章等が主な対象情報であった。LOUTUS NOTES[5]等のいわゆるグループウェアもこれらの情報の共有を主目的としている。しかし、実際のグループワークにおいては、会話や過去のノウハウ等の断片的で、かつ、暗黙の内に共有される情報も多く、これらの情報が組織全体の効率化に重要な役割を果たしていることが知られている。

また、本来共有すべきではあるが、個人の知識やスキルに閉じているために、他人と共有可能な形で陽に現れない情報もある。そこで、このような情報の共有を支援するシステムとして、各種ナレッジ・マネジメントソフト(以下、KMソフト)が開発され、企業などで導入されている。しかし、その運営は現実にはうまく行っていない場合が多い。その理由の一つとして「情報を提供する者」が、自分の提供できる情報を電子化したものをあらかじめ情報ベースに登録しておくことが求められるという「提供者負担」の構造になっていることがあげられる。一般に情報の登録に要する手間は大きく、情報を提供する者にとって大きな負担となる。その上、情報を持っている者自身は、その情報を提供して得られるメリットが少ないため、登録作業を怠ることになる。このため情報提供を促すインセンティブの問題や、情報更新の手間、情報の陳腐化の問題が避けられない。

そこで、本研究では、情報を求めている人が、今必要としている情報は何であるか(以下これを「要求情報」と呼ぶ)を、廊下やリフレッシュルームのような組織内での共有スペースの中に埋め込むことで、共有スペースの利用者に要求情報を公開し、広く情報提供を求めるという手段をとる。そこに居合わせた人はもしその要求に対して答えられる情報をもっていれば、その場で直接、要求情報の開示者と話をすることが可能となる。したがって対面環境でコミュニケーションを行うことになるため、身振りや表情等の実際にコミュニケーションを行う時に重要となる言葉以外の情報も伝えることができ、より素早く簡単に確実な情報共有を行うことが可能となる。

時間がなくてその場はそのまま通り過ぎたとしても、あとから（そうしてあげようと思えば）連絡を取って話すこともできる。また、自分自身が直接答えられる情報を持っていなかったとしても、他にその件について詳しい人を知っていれば、その人を紹介することも可能である。さらに、その場では特に自分には関係ないと思ったとしても、「そういうことを知りたいと思っている人がいた」ということは記憶に残る。後日、なんらかの事情で同様の問題に自分が直面したとき、「そういえばあの時あの人が同じことを考えていた」ことを思い出し、その人を探し出して情報交換などをすることも可能となるだろう。このように、自分が今知りたいことを開示して他者へ見せることにより、同期的・非同期的な知識共有を促進することが可能となると期待される。

このように、本研究のアプローチでは、情報を求めている人が要求情報をアピールする準備をする「受益者負担型」となっており、情報を提供する側は何ら準備をする必要が無い。同じような受益者負担型の方法として情報を求める者が、自分のウェブページに「～～について教えてください！」というような情報を掲載すれば、同じことが実現できるのではないかという議論がありうる。しかし、現実には情報提供者がそのようなページをわざわざ巡回し、日常的に閲覧していることはまず考えられないため、実際にはこの方法は機能しないと考えられる。

1.2 本論文の構成

本論文は、本章を含め合計5章で構成される。第1章では、本研究の背景、目的、アプローチを述べる。

第2章では、本研究の目的を達成するために作成したシステムについて、設計や構造、利用方法などについて解説する。

第3章では、第2章で示したシステムを実際に試用する実験と、実験で得られたデータの分析を行い、効果を検証する。また、今後の研究の指針についても考察する。

第4章は、本研究と関連研究の扱っている領域の相違点を明確にする。

第5章は結論である。本研究で得られた研究成果をまとめる。

第2章 システムの構築

2.1 システム要件

本システムは、一つの建物を共有している比較的大規模(200 から 1000 人程度)の組織を想定している。このような組織に属する人に対し、

- 建物内の全ての人々が利用する可能性のある共有スペース
- 情報を求める人と提供する人が、出会ったときにスムーズに情報交換を行える環境
- 情報を求める人が要求情報を共有スペース利用者にアピールする手段

を提供することにより、偶発的な出会いに基づく情報共有を促進するシステムの構築する。

2.2 HuNeAS(Human Network Activating System)

本研究では情報共有を促進するシステムとして HeNeAS を作成した。HeNeAS は、要求情報をアピールするためのシステムである Desired Information Appealing System(DIAS) というサブシステムと、建物全体の人々が利用できるインフォーマルコミュニケーションを行うための多目的スペースである。「談話の杜」からなる。本システムの概要を図 2.1 に示す。

以下,DIAS 及び談話の杜の詳細について述べる。

2.3 DIAS (Desired Information Appealing System)

要求情報をアピールする DIAS について述べる。本システムは、次の二つのサブシステムから構成される。

- Desired Information Display(DID)(クライアントアプリケーション)
- Desired Information Server(DIS)(サーバーアプリケーション)

各サブシステムの詳細について以下に述べる。

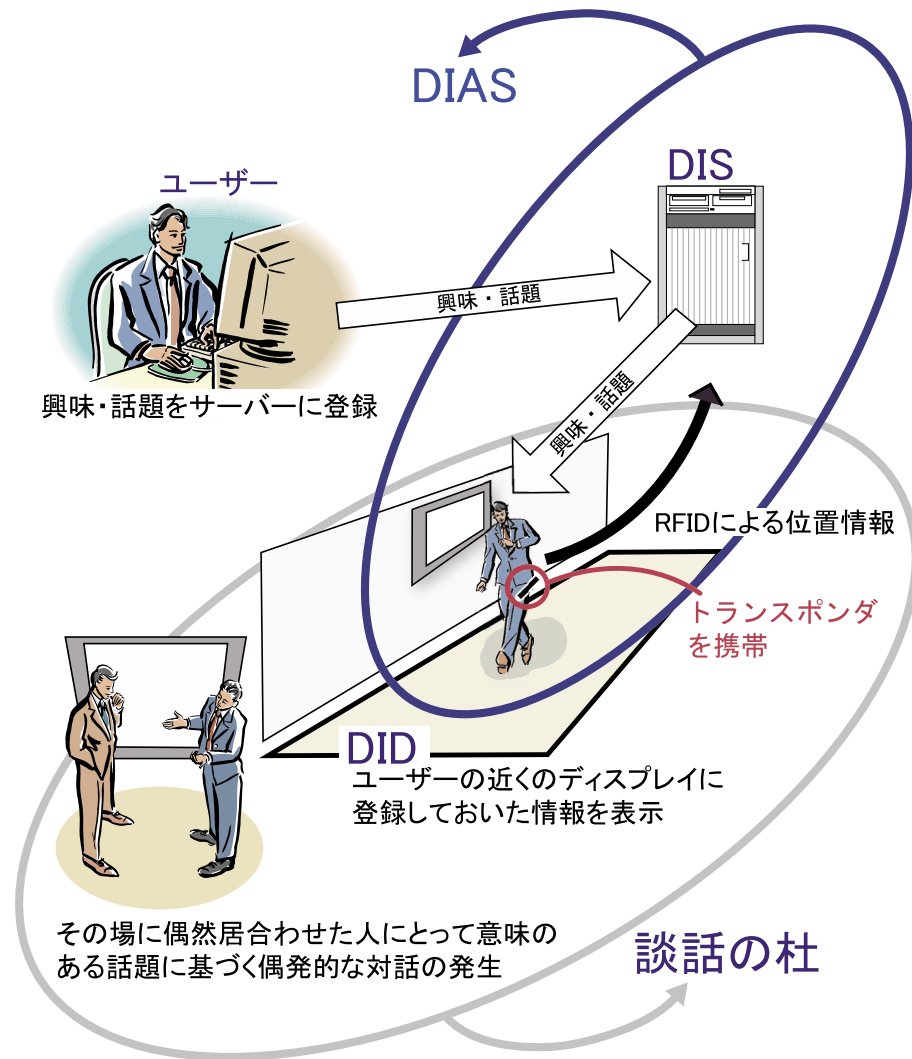


図 2.1: HuNeAS 概要

2.3.1 DID (Desired Information Display)

本システムは次の2つのモジュールから構成されている。

- 位置検出モジュール
- 要求情報表示モジュール

位置検出モジュールとして TexasInstruments 社の RFID(Radio Frequency Identification) を利用した。RFID システムは、トランスポンダ (ID タグ) の持つ情報を、リーダ/ライタからの電磁誘導により非接触で読み書きするシステムである。本実験で用いるトランスポンダは、リーダから電磁誘導により、供給される電力により無電源 (電池を搭載しない) で動作する。リーダは、発信モジュールと制御モジュールから構成されており、アンテナを通

じてトランスポンダに電力を供給してデータの読み込みを行なう。リーダがトランスポンダの情報を読み取る通信手順は以下のようになる [1].

1. リーダがトランスポンダに電磁波（チャージ波）を発信して、トランスポンダが応答動作をするために必要なエネルギーを与える。
2. トランスポンダはチャージ波による電磁誘導で電力を得て充電する。十分な電力を得たトランスポンダはID データを送信する。
3. リーダはチャージ波を送信後、トランスポンダからの信号受信状態に切り替わる。トランスポンダからの信号が受信できなければ 1. から繰り返す。
4. リーダは受信信号をデジタル信号に変換し、エラーチェックなどを行なう。

今回の実験では、円筒形トランスポンダ (RI-TRP-R9TD:図 2.2) 及びカード型トランスポンダ (RI-TRP-R4FF:図 2.3) を利用した。また、RFID リーダとしては、Series 2000 Reader System を利用した。RFID リーダを図 2.4 に、また RFID アンテナを図 2.5 に示す。

RFID アンテナはアンテナのエリア内に入ったトランスポンダの ID を識別する。識別された ID は RS232C を通して要求表示モジュールへ送られる。

要求情報表示モジュールとして、Ricoh 社のメディアサイト MB1-40VF に PC を組み合わせたものを使用した。メディアサイトは対角 40 インチ、画素数 640 × 480 のプラズマディスプレイ (PDP) である。メディアサイトにはタッチパネルの機能が付いているが、本研究ではタッチパネル機能は利用していない。PC には AT 互換機 (CPU:Pentium 400MHz, OS:Windows98, メモリ:128MB) を使用した。

要求情報表示モジュールは、位置検出モジュールから送られるトランスポンダの ID 情報を元にユーザーを識別し、該当ユーザーがあらかじめ登録した要求情報を DIS へ要求する。DIS 上には要求情報が HTML 形式で登録されている。DIS からの応答を受け、情報表示モジュールは Internet Explorer 6.0 の全画面状態を利用して PDP 上に情報を表示する。

要求情報を表示する PDP の近くに RFID のアンテナを設置することにより、トランスポンダ携帯者の近くに要求情報を表示する。このことにより、トランスポンダ携帯者と要求情報の対応関係が付きやすくなるよう工夫している。要求情報表示モジュールは、位置検出モジュールへ 1 秒おきにトランスポンダ携帯者がエリア内にいるかどうかを問い合わせる。RFID アンテナのエリア内にトランスポンダ携帯者がいない場合には要求情報とは明らかに異なる風景写真等の画像を表示する。画像は、約 20 分おきにランダムに切り替え表示を行った。DID は、Microsoft 社の Visual C++ Version 6.0 により実装を行った。開発環境及び実行環境の OS には Windows98 を使用した。

2.3.2 DIS (Desired Information Server)

本システムは次の 2 つのモジュールからなる。

- 要求情報登録モジュール

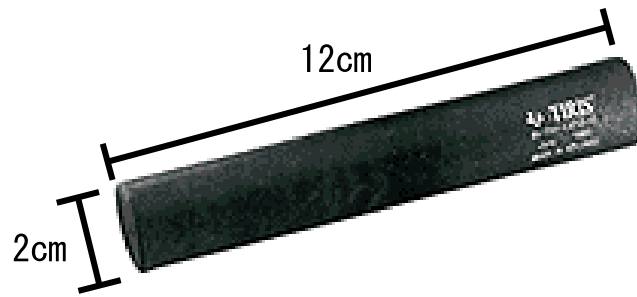


図 2.2: 円筒型トランスポンダ

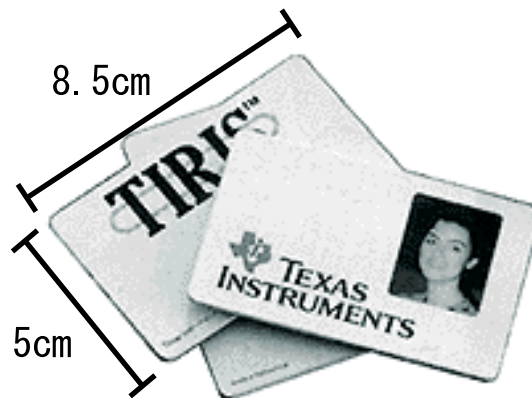


図 2.3: カード型トランスポンダ

- 要求情報送信モジュール

要求情報登録モジュールは、ユーザーの作成した要求情報を DIS 上に登録する。今回構築したプロトタイプシステムでは ftp, Samba[19] の 2 つの方法で DIS にアクセスできるが、後述する実験では、要求情報登録モジュールとして Samba を推奨した。また本研究では、要求情報の作成に Microsoft 社の PowerPoint を推奨した。これは、本学の本研究科の学生には全員に PowerPoint がインストール済みの PC が配布されており、全ての学生が利用可能であるからである。PowerPoint を利用することにより、トランスポンダ携帯者はテキストや図・画像を使って比較的自由に要求情報を作成できる。PowerPoint で作成したデータは Web 形式で保存する事により、ブラウザによる表示が可能になる。作成された要求情報の例を図 2.6 に示す。

情報送信モジュールは DID からの要求に応え、ユーザーが登録した情報を DID へ送信する。情報送信モジュールとして Apache [20] を利用した。Apache は最も一般的な Web サーバーの一つである。ftp,Samba 及び Apache を動かす OS として RedHat 社の RedHatLinux6.2J を利用した。

2.4 談話の杜

建物を利用する全員が利用する可能性のある共有スペース「談話の杜」について述べる。図 2.7 及び図 2.8 に談話の杜の様子を、図 2.9 に談話の杜の配置図を示す。

今回のプロトタイプシステムでは、談話の杜として本学知識科学研究科棟の 3 階にある ks32 院生ゼミ室を利用した。ks32 院生ゼミ室は約 12m 四方の部屋である。談話の杜に DID を 3 台配置した。内 1 台はデュアルディスプレイ構成であり、PDP を自動販売機の両脇に 1 台ずつ設置して、同内容の要求情報を投影している。また、部屋のレイアウトの関係上、DID の他に、目隠し用 PDP 付き PC も 2 台設置してある。これらの目隠し用 PDP には、DID が要求情報を表示していないときと同じ風景などの写真を、20 分おきに切り替えて常時表示した。

談話の杜は本来教室であるため、学生が部屋の中に入ってくることは少ない。そこで、教室の横にある廊下を軽く封鎖し、廊下としても利用されるようにした。部屋の中には 2 種類の自動販売機や、新聞 5 紙、各種雑誌・書籍等を配置することにより、部屋を利用し、留まるきっかけを提供した。さらに、DID とは別に談話の杜利用者が自由に使用することができるメディアサイト付き PC 及びデュアルモニタ付き PC を配置した。これらは部屋に留まるきっかけを作るだけでなく、情報共有を行う際にインターネットや各種ソフトの利用を可能にする。

2.5 システムの利用方法

それぞれの DID に情報を表示するには、トランスポンダを持って図 2.9 に示す RFID アンテナエリアに入ればよい。具体的には次のような動作を行ったときに表示されるよう設計している。

- 自動販売機でジュース等を買う
- 大テーブルの DID の前の席に座る
- 情報共有用のデュアルディスプレイ付き PC のあるテーブルの DID に近い席に座る

この結果、トランスポンダ携帯者の近傍にある DID の PDP 上に要求情報が大きく提示され、他の談話の杜利用者がこれを見ることができるようになる。



図 2.4: RFID リーダ

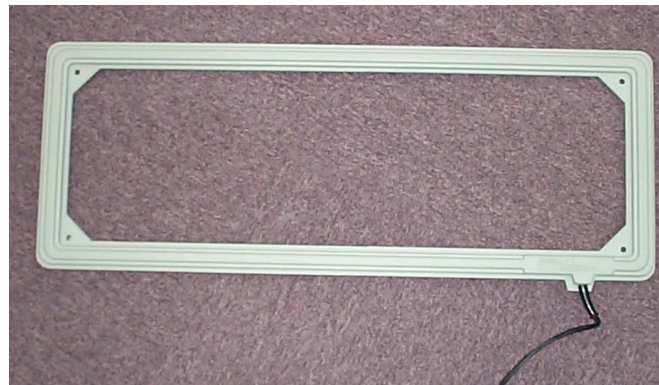


図 2.5: RFID アンテナ




	漆器に詳しい方	
<p>サブテーマで、伝統工芸の「漆器」を扱おうと考えてます</p> <ul style="list-style-type: none">・漆器に詳しい方・塗師に知り合いがいる方 等々 <p>を紹介してください</p>		
	ヤマダ タロウ	

図 2.6: 要求情報の例



図 2.7: 実験中の談話の杜の様子

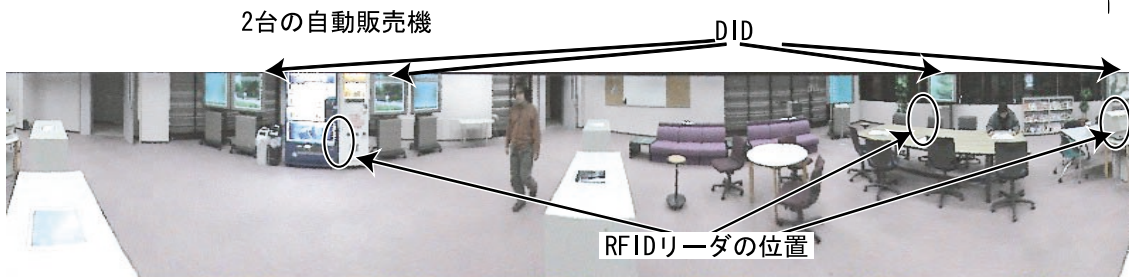


図 2.8: 実験中の談話の杜の様子 (360 °パノラマ写真)

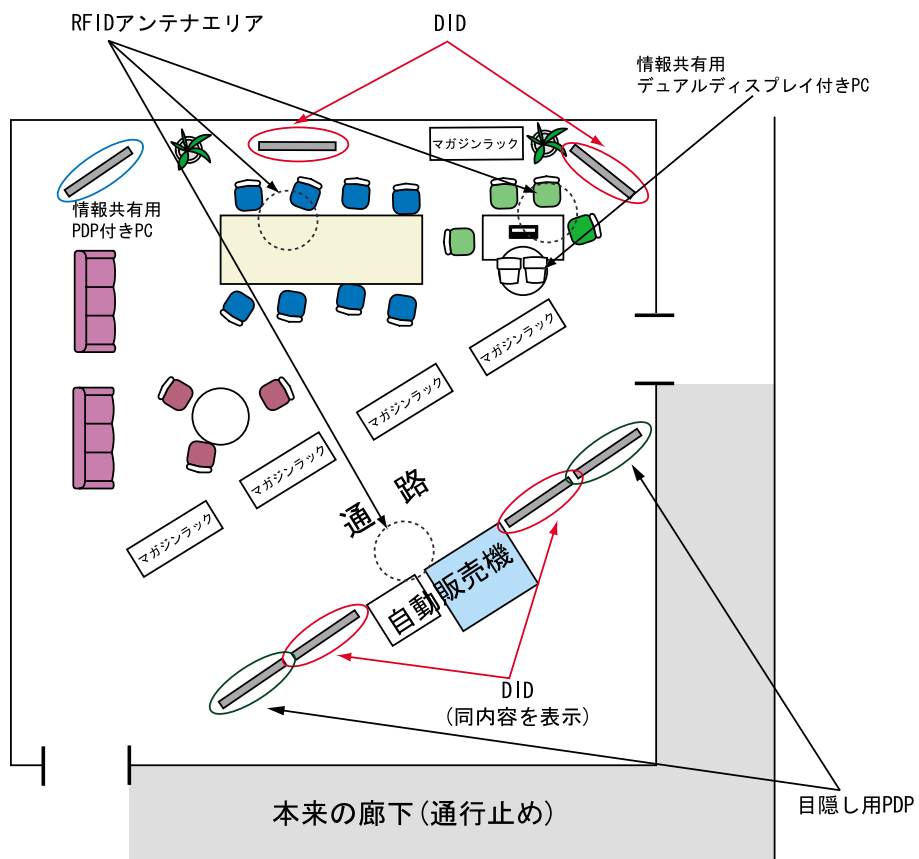


図 2.9: 談話の杜のレイアウト

第3章 評価実験

3.1 評価項目

本研究では HuNeAS の効果として、要求情報を見せることにより、2 種類の情報共有が行えることを期待している。

- その場で偶然出会った人との (同期的な) 情報共有
- 要求情報が記憶に残ることによる、後での (非同期的な) 情報共有

実験では、同期的な情報共有の促進効果を調べるために、「要求情報を見せた場合」と、「要求情報を見た場合」それぞれに対して次の項目について検証を行った。

- 要求情報を表示することにより会話の発生は増加するか
- 要求情報を表示することにより有益な会話の発生は増加するか
- 過去に話したことが無い人との会話の発生は増加するか
- 過去に話したことが無い人との有益な会話の発生は増加するか
- 偶然その場で出会った友人との会話の発生は増加するか
- 偶然その場で出会った友人との有益な会話の発生は増加するか

また、非同期的な情報共有の促進効果を調べるために、次の 2 項目の検証を行った。

- 見かけた要求情報がどの程度記憶に残るか?
- 要求情報を表示している人がその場にいることが記憶に影響するか?

以上の他に、システムの特性を調べるために一般的な問題点についても検証した。

3.2 実験の概要

本システムは1つの建物を利用する人全てを対象としたシステムであるため、本研究科の学生及び教職員は全て実験の被験者となりうる。そこで、本研究では本研究科の学生及び教職員を全て被験者とした。本学には約230名の学生と、約30名の教官が在籍している。その内でトランスポンダを携帯し、要求情報の登録を行う被験者を「携帯者」とした。従って携帯者は被験者の集団の一部である。

被験者へのシステムの説明はメールで行った。談話の杜については「談話と情報交換を目的とした空間です。」とだけ、アナウンスをした。また、携帯者へはメールに加え、各携帯者を1人1人まわり、細かいシステムの利用方法について説明を行った。

本システムの評価は、11月5日から12月18日まで、約6週間の平日を次の4つのフェーズに分けて行った。カッコ内は期間中の平日の数である。なお、利用可能期間と利用強化期間の間の3日間は連休であったため実験期間から除外した。

1. 11月5日～11月12日(6) : 稼動前期間
2. 11月13日～11月22日(8) : 利用可能期間
3. 11月26日～12月7日(10) : 利用強化期間
4. 12月8日～12月18日(7) : ランダム表示期間

稼動前期間には、DID上に要求情報を提示することなく、要求情報とは無関係な写真のみを表示した。利用可能期間は、携帯者がシステムを利用可能な状態で被験者に14時から16時の間に「心持ち多めに利用して頂けると幸いです」のように控えめに利用を促し自発的に利用してもらった。

利用可能期間には、携帯者が談話の杜で要求情報を表示する時間が短く、システムの評価を十分に行うことができないことが予想された。そこで、要求情報を表示する時間を増やすために、利用強化期間を設けた。利用強化期間は、12時30分から14時30分にかけて、1日に4人の携帯者を2人ずつ、それぞれ1時間要求情報の表示を行ってもらい、より積極的に要求情報をアピールしてもらった。また、多くの被験者にも談話の杜の利用を促した。

ランダム表示期間は、要求情報を1時間に5分の割合でランダムに表示を行った。1時間に5分という割合は、DIDに要求情報が表示される頻度が利用強化期間と等しくなるように、利用強化期間のパソコン前のDIDへの要求情報の表示時間から算出した。被験者に対しては条件の変化に対する連絡は特に行わなかった。携帯者には、トランスポンダを携帯しても表示され無いことのみを説明した。

各フェーズの切り替え時に、約100名程度の被験者を対象にアンケート調査を実施した。また実験期間中に録画したビデオ、システム試用中に表示された情報のログを利用し、それぞれの結果を比較して分析を行う。尚、今回実験期間が長く、被験者の数も多いため、それぞれのアンケートで回答者及び、回答者数を等しくすることはできなかった。ただし、携帯者は固定で、ほぼ全ての人に毎回アンケートに回答してもらった。表3.1に実験の概要を示す。また、それぞれのアンケート調査で尋ねた内容を表3.2に示す。

携帯者数:	本学知識科学研究科学生	55名
被験者数:	本学知識科学研究科学生及び教職員	約230名
実験期間:	11月5日～12月18日	
調査方法:	実験期間中に実施した4回のアンケート調査 試用期間中に録画したビデオ PDP上に表示された要求情報のログ	
実験機材:	DID	3台(内1台はデュアルモニタ)
	DIS	1台
	情報共有用PDP付きPC	1台
	情報共有用デュアルモニタ付きPC	1台
	各種雑誌等	約100冊程度
	自動販売機	2台

表 3.1: 実験概要

さらに、本学では全ての学科の建物がつながっているため、実験期間中、談話の杜は他研究科の学生及び教職員にも利用されていたため、他学科の1名に対してインタビューを行った。インタビューの対象者には、事前に本人が実験期間中に談話の杜を利用しているビデオを見てもらい、当時の様子を思い出してもらっている。他研究科に対しては談話の杜が情報共有を行う場であることを説明していない。このインタビューにより、本システムに関する予備知識が無い者にとってのシステムの見え方調査した。

3.3 アンケート結果

アンケートで得られた結果に基づき、まず初めに談話の杜の実験期間中の様子について、利用頻度・利用目的・要求情報表示時間の結果をまとめ、各実験期間の違いを見る。次に、実験期間中に発生した会話の回数やその内容、有益性についての結果をまとめ、同期的な情報共有の効果を見る。最後に、表示された要求情報の印象に関する結果をまとめ、非同期的な情報共有の可能性を見る。

3.3.1 利用頻度と利用内容

アンケート結果から1日あたりの平均利用者数を算出した。図 3.1 から、稼働前期間から利用強化期間にかけて回数が徐々に上昇しているのがわかる。これは談話の杜の認知度が高くなり、より一般的に利用されるようになったためと思われる。ランダム表示期間では利用回数が大きく減っている。これは4回目の期間のみが集中講義期間である事と、年末であるため、学生の行動が変化したものと考えられる。

第 1 回目	<ul style="list-style-type: none"> ・ 利用頻度 (回数とその目的) ・ 過去に話したことが無い人との会話回数と, その有益性 ・ 談話の杜の印象について
第 2 回目	<ul style="list-style-type: none"> ・ 利用頻度 (回数とその目的) ・ 誰かが PDP に情報が表示しているのを見た回数とその印象 ・ PDP に関係なく会話した回数と, その内容について ・ 他人が PDP に表示した要求情報をきっかけに会話した回数と内容 ・ 要求情報を表示して他の人に見せた回数 ・ 要求情報の内容を見た人との会話の回数とその有益性について
第 3 回目	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2 回目と比較を行うためにほぼ同内容のアンケートを実施
第 4 回目	<ul style="list-style-type: none"> ・ 利用頻度 (回数とその目的) ・ 情報が表示されているのを見た回数とその印象について

表 3.2: 各アンケートで尋ねた主な内容

期間中, 談話の杜を利用した理由の割合を図 3.2 に示す. 図 3.2 から利用する目的は生活の上で必要になる通路としての利用の他に自動販売機や新聞等の利用, 雑談の場としての利用が多いことがわかる. 逆にミーティングはほとんど行われていない. 実験期間中, 学生が談話の杜を利用する目的には目立った変化が無かった.

3.3.2 要求情報の内訳

図 3.3 に作成された要求情報の内容の割合を示す. 回答は複数回答で行った. 図 3.3 からシステム利用可能状態とシステム利用強化期間で共に, 趣味, 研究関係仲間の募集, 地域の情報の順で多く, 殆どその比率に変化が無いことがわかった.

3.3.3 DID への要求情報の表示

各 DID が要求情報を表示した回数の変化を図 3.4 に示す. 図 3.4 を見ると, 初めの 2 日間に表示回数が集中しているのがわかる. これはシステムが稼働し始めたばかりのため, 動作の確認を行うために多くの人が表示を試したためと思われる. また, 実験 7 日目にあるピークはその日に談話の杜で茶道部によるお茶会が開かれたことが原因と考えられる. その他 5 日目と 17 日目に現れたピークの原因を調べたところ, 少数の人が短時間の内に表示させたり消したりしていることがわかっている. こういった点を考慮すると, 情報の表示回数は実験期間中ほぼ横ばいであった.

図 3.5 に各期間の 1 日あたりの要求情報表示回数の平均, 図 3.6 に各期間の 1 日あたりの要求情報表示時間の平均, 図 3.7 に各期間全体における 1 回あたりの表示時間の平均を

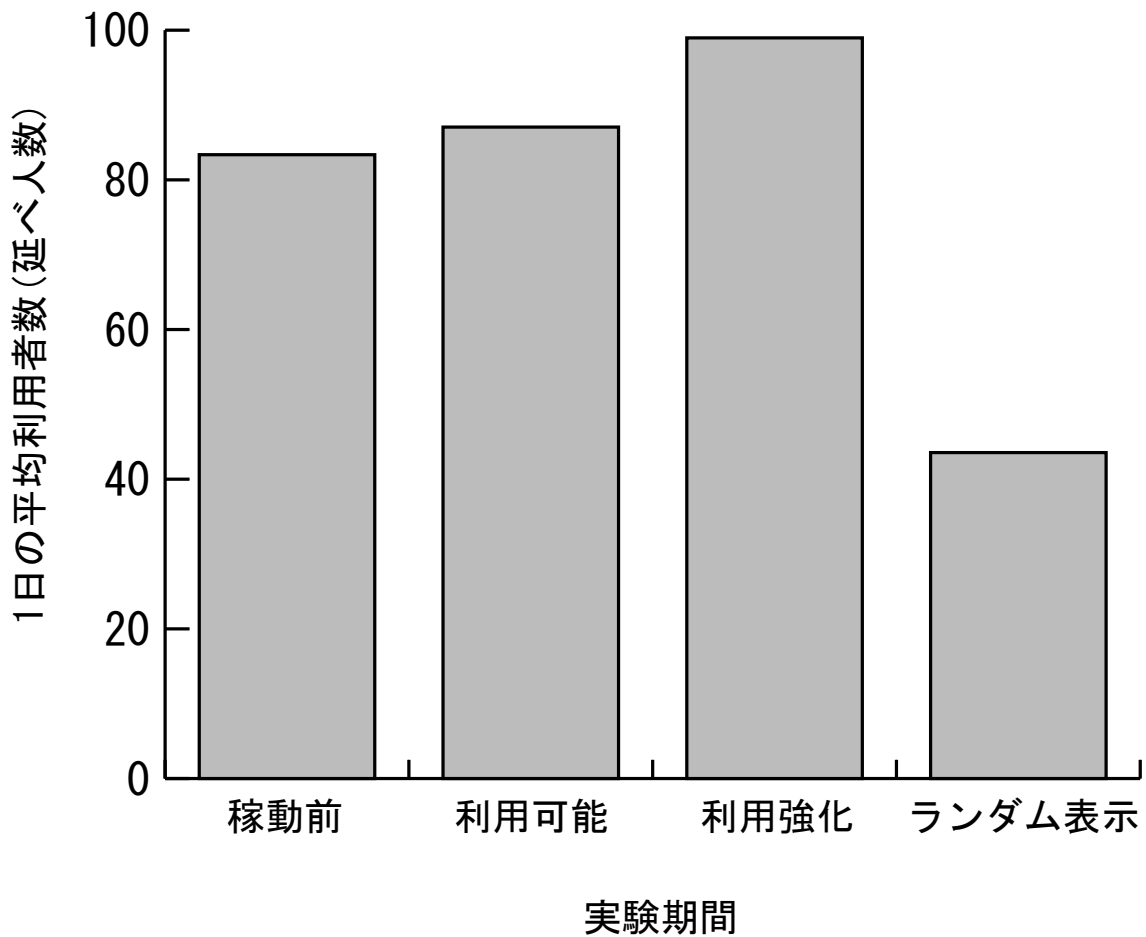


図 3.1: 1日の利用者数

示す。図 3.5 と図 3.6 を見ると利用可能期間の方が表示回数が多いのに総表示時間が短くなっているのがわかる。利用可能期間に表示回数が多いのはシステムの運用が始まったばかりということもあり、携帯者が動作確認のために情報を表示したり消したりを繰り返したためだと思われる。利用強化期間には、一部の携帯者に一定時間ずつディスプレイ上に要求情報が表示してもらったため表示時間が大幅に長くなった。このため図 3.7 に示すように、一回あたりの表示時間の平均も長くなっている。

利用可能期間の初めの 2 日間に表示回数が増えていることを考慮し、この 2 日間を除外して求めた実験期間中の 1 日あたりの要求情報表示回数の平均、1 日あたりの要求情報表示時間の平均、1 回あたりの表示時間の平均をそれぞれ、図 3.8, 図 3.9, 図 3.10 に示す。当然の結果として表示回数が横ばいになる傾向が見られるが、その他の傾向には大きな差はない。

3.3.4 要求情報を表示することによる会話の発生

2回目及び3回目の携帯者に対するアンケートで得られた、要求情報を見せた回数、見せたことをきっかけに発生した会話数、及びそのうち有益だった会話数の一日あたりの平均を表3.3に示す。表3.3から利用可能期間と利用強化期間では見せた回数の増加に伴い、会話が発生した回数及びそのうち有益だった会話の数が大きく増えていることがわかった。

利用可能期間に談話の杜を利用した49名の携帯者がDIDに情報を表示したことがきっかけで発生した有益な会話の回数は計13回であった。利用強化期間に談話の杜を利用したDIDに要求情報を表示したことで発生した、有益な会話数は48回であった。利用強化期間に談話の杜を利用した携帯者は50名で、96%の携帯者が有益な会話を行えたことになる。

	利用可能期間			利用強化期間		
	友人	友人以外	計	友人	友人以外	計
見せた回数	14.75	3.88	18.63	20.90	8.10	29.00
会話した回数	7.25	0.75	8.00	8.00	3.00	11.00
有益だった回数	1.50	0.13	1.63	3.30	1.50	4.80

表 3.3: 1日あたりの要求情報を見せた回数と発生した会話数と有益だった会話数

3.3.5 過去に話したことが無い人との会話の発生

1回目から3回目のアンケートで、日頃あまり話さない人と談話の杜で会話した回数を表3.4にまとめる。なお、「要求情報に関係なく」及び「要求情報を見て」の結果は、被験者が過去に話したことがない人と会話した回数であり、「要求情報を見せて」の値は、携帯者が友人以外と会話した回数である。表3.4を見ると稼働前期間と利用可能期間では多くの人が、過去に話した事の無い人と会話をしておらず、有益な会話も少ない。これに対し利用強化期間には知らない人との会話数が飛躍的に多い。しかも、利用強化期間では起こった会話数の約半数が有益であった。

	稼働前期間		利用可能期間		利用強化期間	
	会話数	有益数	会話数	有益数	会話数	有益数
要求情報に関係なく	2.17	0.50	2.88	0.38	3.30	0.60
要求情報を見て	—	—	1.25	0.00	2.40	0.70
要求情報を見せて	—	—	0.75	0.13	3.00	1.50
合計	2.17	0.50	4.88	0.50	8.70	2.80

表 3.4: 日頃会話しない人との会話数 (平均)

3.3.6 偶然出会った人との会話数

図3.11 に一緒に行動していた友人との会話数と、談話の杜で偶然出会った友人との会話回数の比を示す。縦軸は「偶然出会った友人との会話数/一緒に行動していた人との会話数」である。図3.11からPDPに表示されている要求情報をきっかけに話し始める場合、偶然談話の杜で出会った友人と話す回数の割合が高いことがわかる。

偶然、談話の杜で出会った人と要求情報をきっかけに会話した回数と、そのうち有益だった会話数を表3.5に示す。表3.5からわかるように、ここでも利用強化期間のほうが、会話数及び有益数が多くなった。

	利用可能期間	利用強化期間
会話数	5.125	6.6
有益数	0.5	1.2

表 3.5: 要求情報をきっかけに偶然出会った人と会話した回数と、その有益だった会話

3.3.7 表示することに対する抵抗感

被験者に、要求情報を表示することに対する抵抗感を5段階評価(5非常にある,4かなりある,3ややある,2ほとんど無い,1全くない)で評価してもらった。表3.6に表示する事への抵抗感の平均を示す。利用可能期間とシステム利用強化期間では検定の結果、有意差は見られなかった。また、いずれの期間でも値は3を下回っており、表示に対する抵抗感は比較的小さいと言える。抵抗を感じる理由を自由記入してもらったところ「何となく恥ずかしい」ことを理由にする人が多かった。

3.3.8 表示された要求情報を見た時の記憶

DID上に表示された要求情報が、どの程度談話の杜の利用者の記憶に残ったかについて、利用可能期間、利用強化期間及びランダム表示期間について比較を行った。結果を表3.7に示す。

利用可能期間及び利用強化期間での大きな差は見られない。携帯者が要求情報を表示しているときは、約二割強の割合で見かけた情報を覚えていることがわかった。ランダム表

	可能期間	強化期間
抵抗感(平均)	2.67	2.7

表 3.6: 表示に対する抵抗感

	利用可能期間	利用強化期間	ランダム表示期間
覚えていた割合	24%	21%	37%

表 3.7: 要求情報が記憶に残っていた割合

示期間では若干記憶に残る数が増えていることがわかる。これは、被験者が要求情報を見たときに、携帯者とその場にはいないため表示をじっくりと見ることが出来たため、または、ランダムに表示することを知らなかったため、表示パターンの変化に驚いて、印象に強く残ったこと等が考えられる。

3.3.9 インタビュー結果

インタビューでは主に DID に表示された要求情報がどの様に通りがかりの人に受け止められていたかを尋ねた。インタビュー結果からわかった要求情報の見え方を以下にまとめる。

- 要求情報が表示されていた場合、要求情報に興味を持ち、内容を読んでいた
- 要求情報を見て、何らかの情報を求めているということも伝わったが、どの様な理由でそこに要求情報が表示されているかはわからなかった
- 携帯者と要求情報の対応はつかなかった
- 要求内容が緊急を要するものでない限りは、知り合い以外には話しかけないであろう
- 知り合いが要求情報を表示していた場合は、それをきっかけに話すと思う

上記の結果から、システムの動作や、携帯者と要求情報の対応関係は、予備知識がないと分かり難いことが示唆された。しかし、システムが意図していることは伝わっており、その目的と機能を理解すれば、会話を始めるきっかけとなりうると考えられる。

3.4 考察

3.4.1 同期的情報共有に関する考察

本システムの効果

一般の情報共有支援ツールでは、要求情報をいかに的確に取得できたかが評価基準となる。このため、通常再現率と適合率によつて的確さの評価を行う。しかし、本研究では正解の集合を規定できないため、再現率を用いることができない。また、本システムではその特

性上、求めている情報そのものの他に、求めている情報の周辺の情報のやり取りが予想され、そのような情報も有益なものとなることが考えられる。このため、適合率も評価基準として必ずしも適切と言えない。そこで、本研究では、稼動前期間、利用可能期間、利用強化期間の会話の発生回数と、有益な会話の発生回数を利用して情報共有に関する評価とした。

各期間の実験条件の違いは DID への要求情報の表示である。利用強化期間、利用可能期間、稼動前期間の順に、要求情報の表示時間が長くなっており、被験者が要求情報を見る機会もそれに準じて多くなっている。全期間を通じて談話の杜の利用者数とその目的には大きな変化がみられない。このため、被験者の会話数の変化は、DID への要求情報の表示によるものとみなすことができる。

携帯者が要求情報を、見せたことをきっかけに発生した会話は利用可能期間と比べて、利用強化期間に多く発生している。また、有益な会話の発生数も増えている。以上の結果から、要求情報を多くの人に見せる事ができれば、本手法は求める情報を手に入れる手段として有効に機能すると考えられる。

過去に話した事が無い人との会話数、及び有益な会話数は利用強化期間に飛躍的に増加している。このことから、DID に投影した要求情報を被験者に見せる回数を増やすことにより、それをきっかけにして、過去に話したことが無い人とであっても、有益な会話の発生を促進できる事が示唆される。これは組織内の新たな Human Network を当人たちにとって有益な形で生成していると言える。

さらに、DID に投影された要求情報を見たことをきっかけに、談話の杜で偶然出会った友人との会話の発生割合が、何も表示されていない時に比べて高い事が確認できた。このことから本システムが、知り合いであっても普段は挨拶を交わす程度の友人とのコミュニケーションを促進し、既に存在している Human Network を強化する効果があるといえる。

すなわち、本システムが多くの人々に利用され、要求情報を多くの人に見せることができれば情報共有の手段とし有効であると同時に、Human Network の生成と活性化を支援できることが示唆された。

効果の分析

小幡らは、インフォーマルコミュニケーションを始める過程として、次のような 5 つの Step によるモデルを提案している [2].

- Step1: 存在確認
- Step2: 意図生成
- Step3: 行動開始判断
- Step4: 社会的プロトコル交換
- Step5: 会話開始

このモデルでは、Step2の意図生成の部分で話題が生成されると考えられる。まず、場において相手の存在を確認し(Step1)、意図生成として話しかけるための話題を作成する(Step2)、次に話しかけるかどうかの判断を行い(Step3)、OK判断が出た場合、実際に話し掛けて相手からの返答をもらうことにより(Step4)、会話が始まる(Step5)。

これに対し、本システムを利用した場合のコミュニケーションは次の3つのステップで開始されると考えられる。

- Step1*: 存在・要求情報確認
- Step2*: 行動開始判断
- Step3*: 会話開始

これは、要求情報が表示されているため、意図の生成を行う必要が無く、携帯者は要求情報に対する返答を待っているため、社会的プロトコルを交換する必要もほとんど無い。携帯者の存在や、要求情報は自然と視界に入ってくるため、被験者は、行動開始判断を行った後すぐに携帯者に対して話し掛ける事ができる。つまり、一般的に行われる対面環境のコミュニケーションを開始する過程を、本システムを利用することによりショートカットできることになる。この、コミュニケーションを開始するまでの“ショートカット”が行われることにより、談話の杜で行われる会話が当人たちにとって、速く有益な形で発生することが促進されていると考えられる。

利用に対する抵抗感

利用可能期間と利用強化期間を比較して、情報を表示することに対する抵抗感等には有意な差は見られず、値もそれほど大きくなかった。抵抗感は慣れや人々のシステムに対する認識が増すと、より一層気にならなくなるのではないかと思われる。

3.4.2 要求情報を表示による非同期の対話支援について

情報を提供できる側が、何らかの理由でその場では情報提供を行えなかった場合であっても、後で情報提供を行うような非同期での情報共有が行える可能性がある。非同期での情報共有を行うためには、情報を提供する側が表示されていた要求情報を覚えておくことが必要となる。しかし、現状では要求情報が表示されているのを見たあとで、その内容を覚えている人は少なかった。ただし、情報を提供できる要求情報を見た場合、見た事実だけは覚えていることが予想されるため、内容を思い出すためのシステムが必要だと思われる。例えば、その日に表示された要求情報のサムネイルが見られるWebページを公開し、そこから本人への連絡手段を用意しておく等すると、非同期での情報共有が促進されると思われる。

3.4.3 受益者負担型システム構成の効果について

一般の情報共有システムでは、情報提供者が共有する情報を情報ベース等へ登録する必要がある。福井らは情報提供者が情報ベースへに情報提供を行う理由と、行わない理由を次のように報告している [14]。情報登録する理由の第1位は「頼まれたから」、ついで「誰かのためになれば嬉しい」となっている。前者は人から頼まれた場合は、伝達する相手と目的が明確なることが情報登録を容易にすることを、後者が登録に対するフィードバック機能の有効性を示している。情報を情報ベース等へ登録しない理由として、「特に情報登録の必要を感じない」ことや「どんな情報をどの程度まで登録すべきかわからない」等があげられている。

本研究では情報を求める者が要求する情報を登録・表示する手段をとることにより、情報所有者の負担が無くなったのみならず、情報を持つ者への「依頼」が自動的になされている。そして、情報の提供者に対するフィードバックは、その場で即座に感謝という形で提示される。また、どの程度の情報が求められているのかについては、表示している本人との対話によってすぐに解り合うことが出来る。このように、本システムでは受益者負担型のシステム構成をとることにより、情報提供者が情報提供を行う理由を強化するとともに、情報提供を行わない理由を軽減することを実現できていると言えよう。

また、情報を求める者がどんな情報を必要とするかと、あらかじめ推測することは、現実には非常に難しい。したがって、情報提供者が情報登録をする手段では、通り一遍の情報しか登録されず、本当に必要とされる情報が必ずしも登録されないという状況が生じる。しかし、本手法によればそのような問題は発生せず、情報を求める者は、より効率的に必要とする情報を得ることができるようになると思われる。

3.5 今後の課題

3.5.1 より人の往来がある場所での追加実験

今回の実験で、表示している内容を見せる機会が増えると有益な会話が起こりやすいことが観測された。しかし、その一方で談話の杜を利用する人が少ないため要求情報を表示していても誰にも見てもらえなかったり、他の人が要求情報を表示しているのを見る機会が少ないという指摘を数多くうけた。このため、より人通りが多い場所で実験を行いより詳細な評価を行う必要がある。

3.5.2 位置検出システムの改良

本システムではRFIDを利用してユーザーの位置検出を行った。しかし、RFID アンテナがトランスポンダを検出するエリアが狭かったため、情報を表示するときに要求者が意図的にトランスポンダをアンテナに近づける必要があった。これでは気軽に要求情報を表示

することができない。今後はトランスポンドのような ID タグをポケットや財布等に入れたままでも利用者の位置を検出できるシステムが望まれる。また、円筒形のトランスポンドはその大きさから、携帯を忘れる被験者が多かった。今後は利用者にとってより負担の少ない形で位置の検出が行えることが望ましい。

3.5.3 より快適な空間作り

本研究では被験者に対して談話の杜の利用を強く促した利用強化期間に、より有効に機能している。逆に言えば、現状では、利用を強く促さないと有効に機能しないことが問題となる。したがって、利用者が談話の杜を利用する回数を増やしたり、滞在時間を伸ばす事ができれば要求情報を見せる機会を増やすことができる。松原らは、個人が共有スペースに「行くこと」と「居ること」を促進し、コミュニケーションを促進する物理的なオブジェクトを「言い訳オブジェク」と表現し、その効果について検証するとともに、よりアクティブにそれぞれの言い訳を提供するシステムの構築を試みている [3]。本研究では自動販売機が「行くこと」を、新聞・雑誌等が「行くこと」と「居ること」を促進する言い訳オブジェクトに当たるが、基本的にそれらは積極的な言い訳を提供しない。今後はこういった研究を参考に、談話の杜へ人々が「行くこと」と「居ること」を、より積極的に促進する空間作りが望まれる。

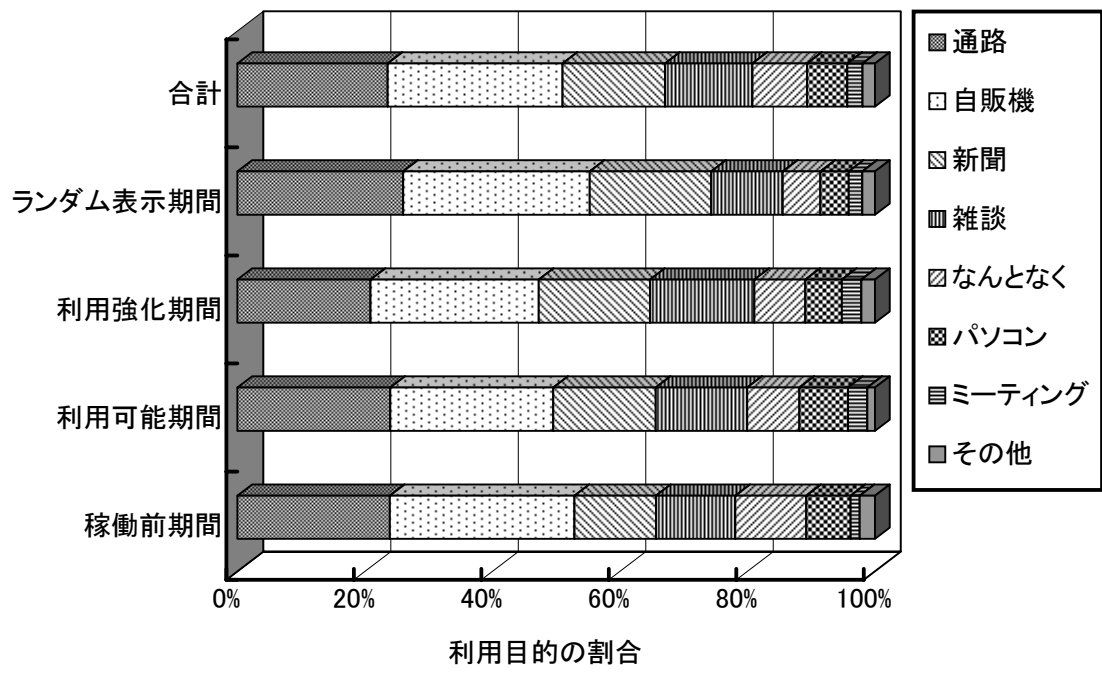


図 3.2: 談話の杜の利用内容

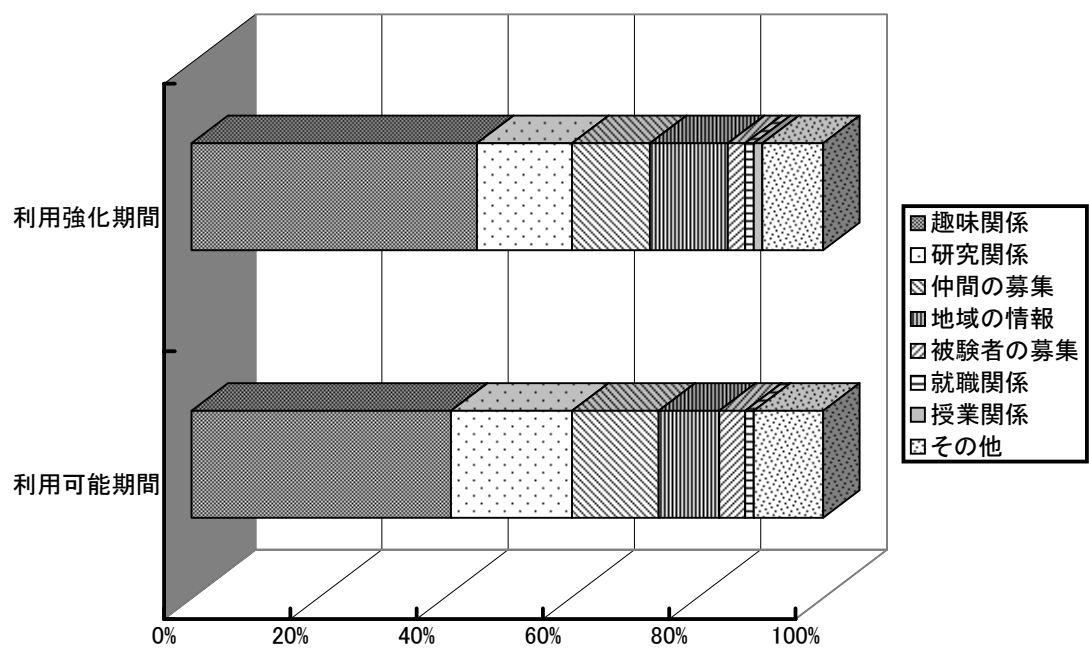


図 3.3: 要求情報の内容

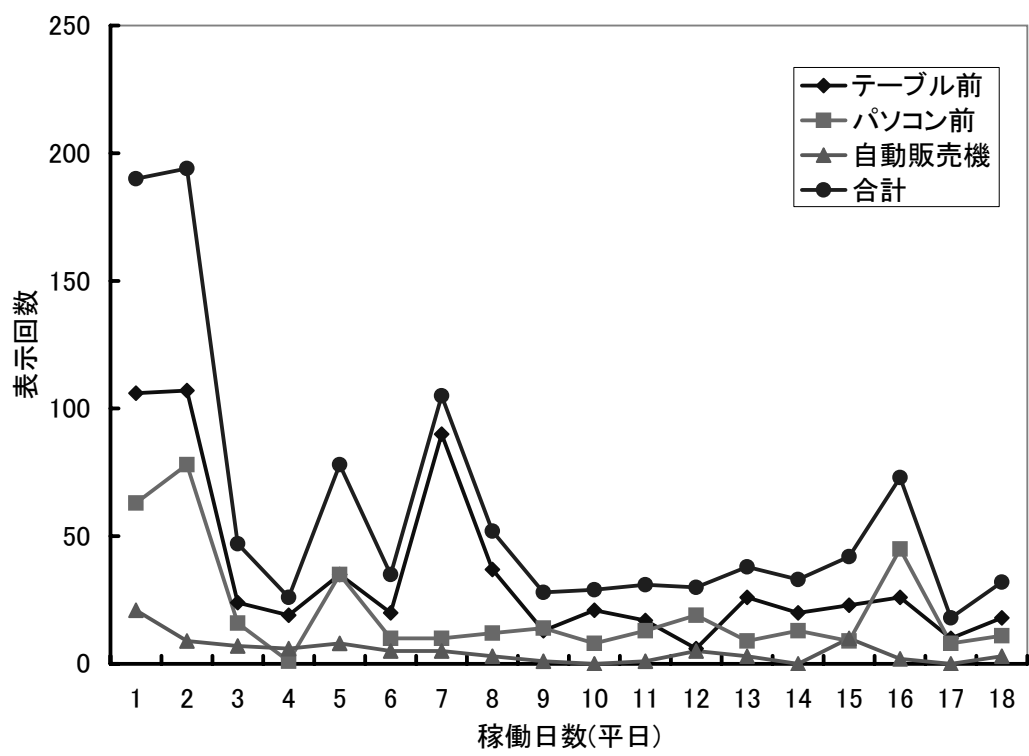


図 3.4: 1日の表示回数の変化

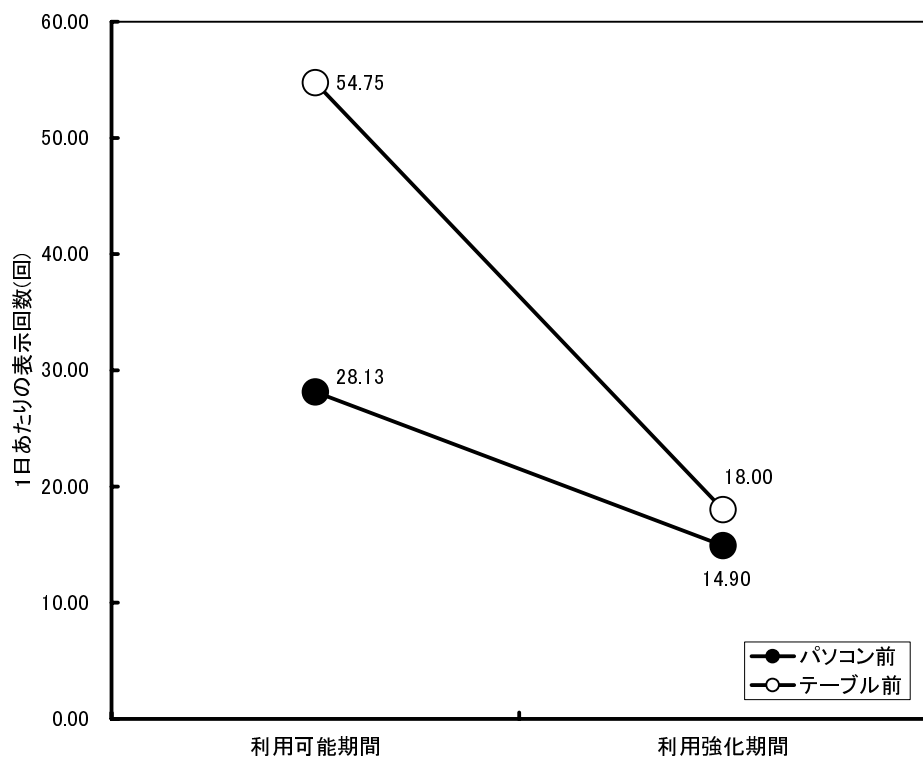


図 3.5: 1日あたりの要求情報表示回数

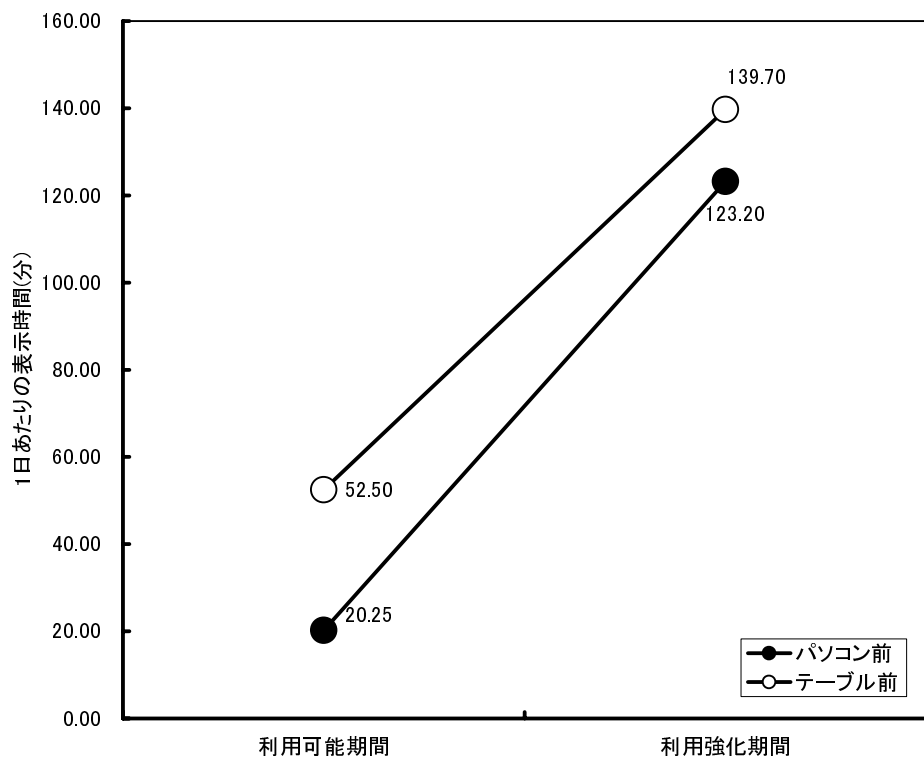


図 3.6: 1日あたりの要求情報表示時間

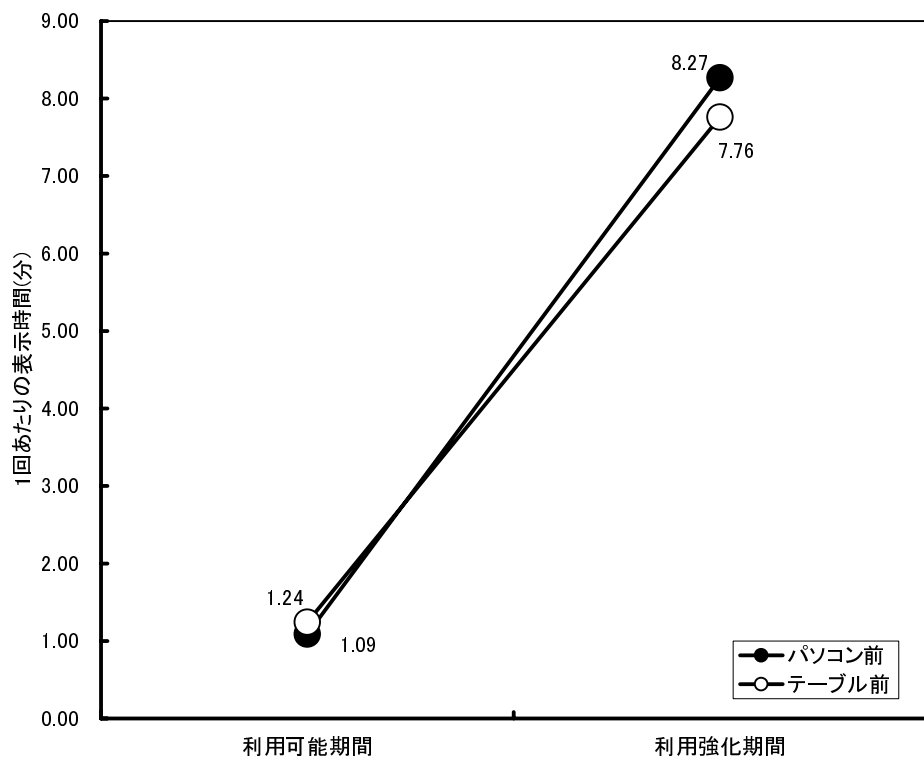


図 3.7: 各期間における 1 回の要求情報表示時間の平均

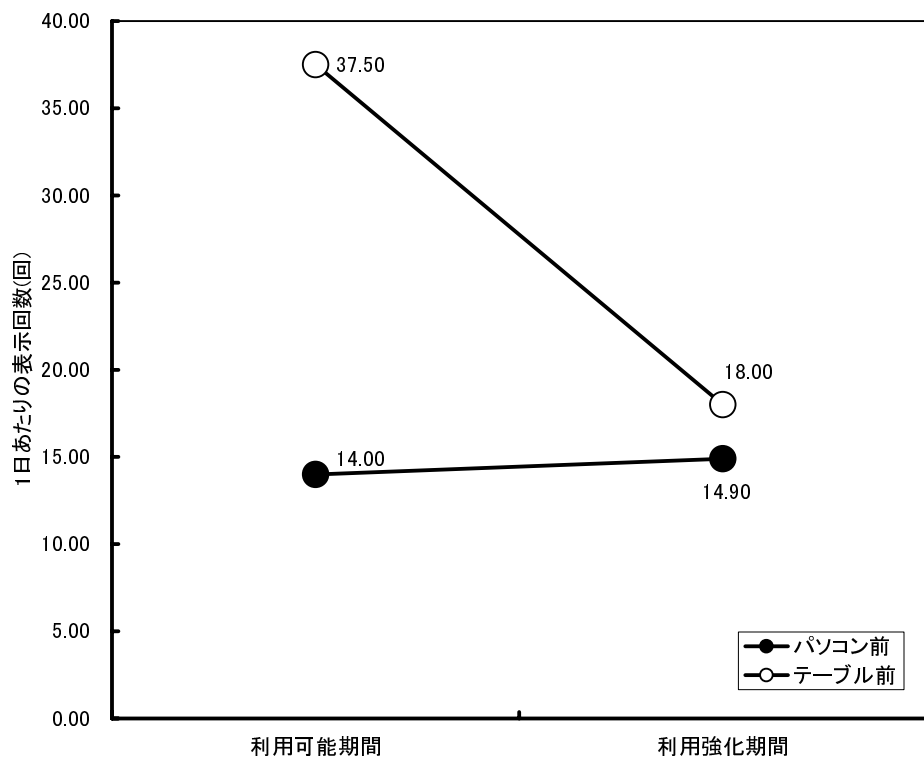


図 3.8: 1日あたりの要求情報表示回数

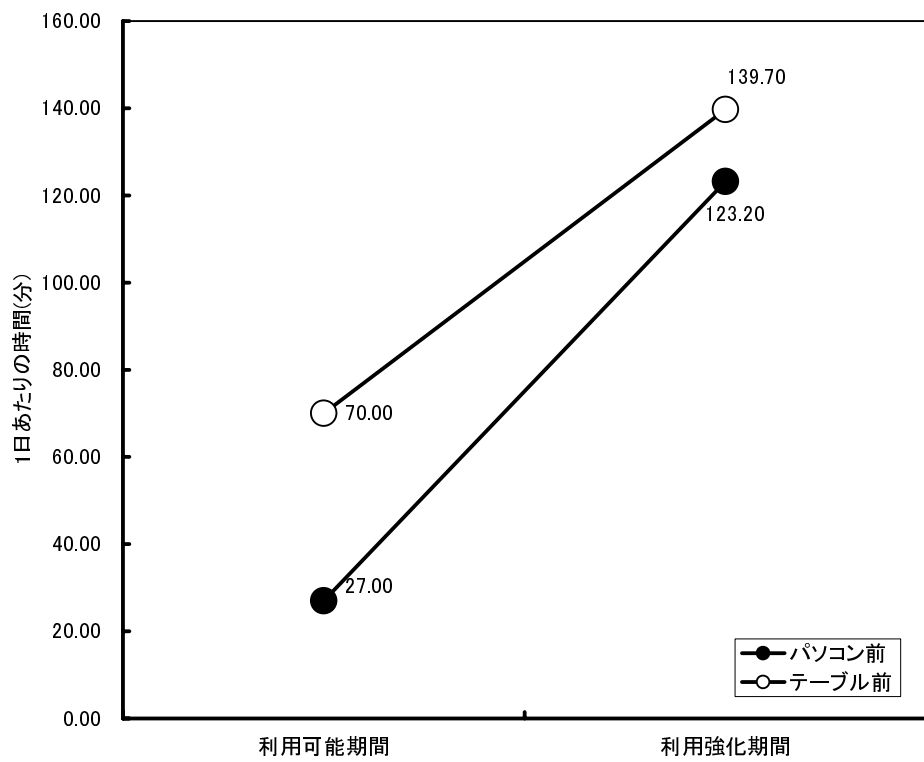


図 3.9: 1日あたりの要求情報表示時間

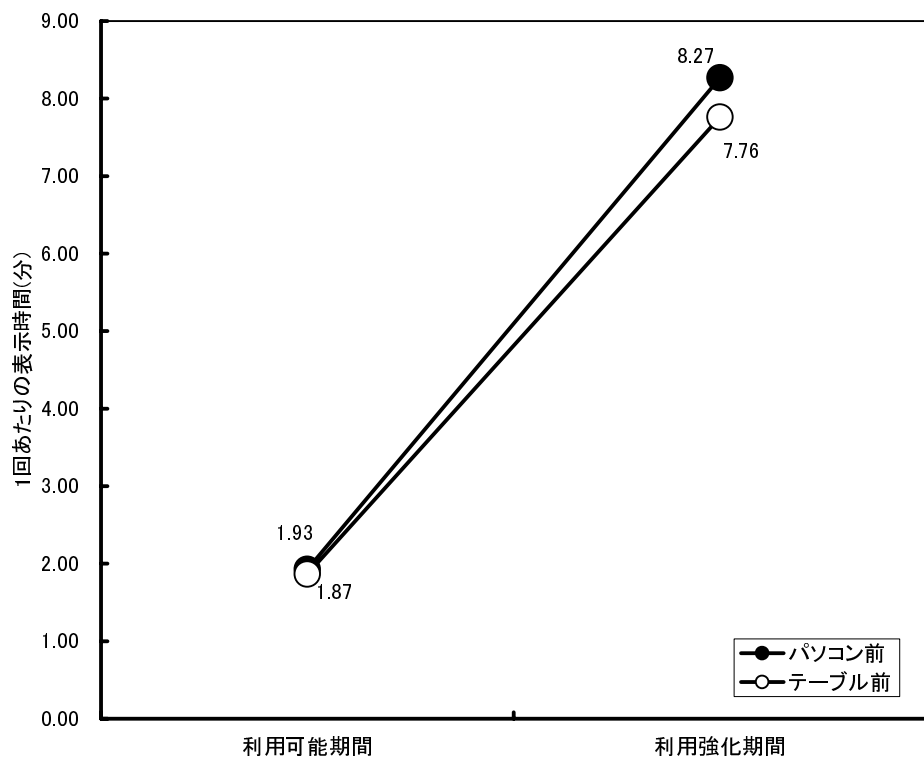


図 3.10: 各期間における 1 回の要求情報表示時間の平均

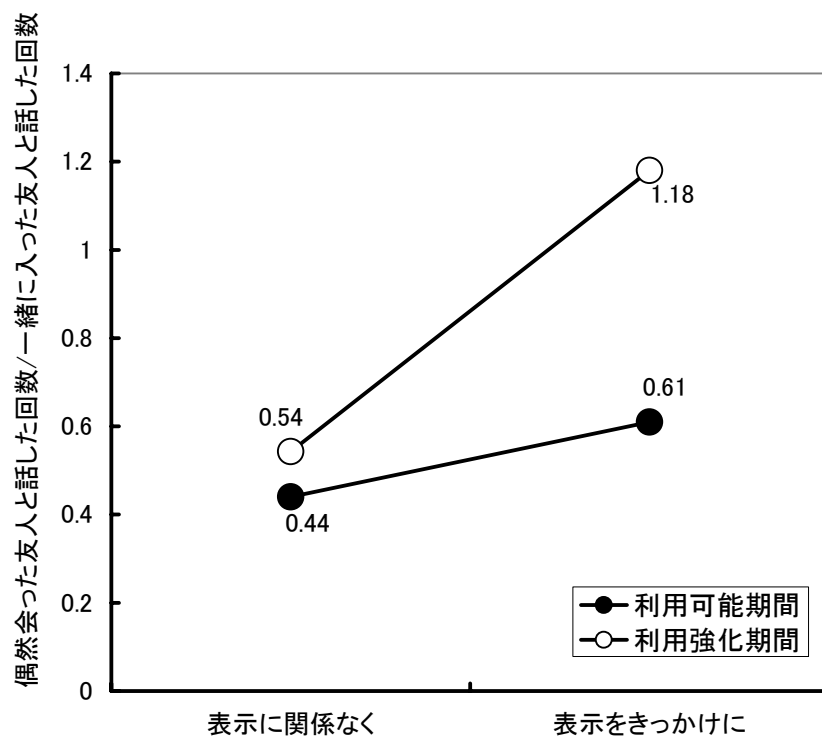


図 3.11: 話す相手の割合

第4章 関連研究との比較

本研究と関連する研究分野を大分すると、情報共有システムとコミュニケーション支援ツールに分けられる。この章では、これらを時間と空間から分類し、それぞれの特徴と本研究との違いを明らかにする。

4.1 非同期(蓄積型)・分散型の情報共有システム

現在広く使われている情報共有のためのシステムとしてノーツ/ドミノ [5] やサイボウズ [4] 等がある。両者とも個人のスケジュール・電子メールや文章等を管理・共有する事により、業務の効率化をはかっている。また、掲示板や回覧板による情報伝達や電子会議等も行うことが出来る。共有される情報は、共有の目的や効果が明確な情報が中心になる。

しかし、実際のグループワークにおいては、会話や過去のノウハウ等断片的で、かつ、暗黙の内に共有される情報も多い。さらには共有すべきではあるが、個人の知識やスキルに閉じたために陽に現れない個人情報もある。こういった情報の共有を支援するシステムとして Answer Garden [15] や FISH [16], KIDS [14], CBK-navi [6] 等がある。

Answer Garden はエキスパートとユーザ間の質問を有機的に結合するものである。FISH は蓄積された断片情報をキーワードにより有機的に結合する特徴を有する。KIDS は蓄積された情報を自然言語により対話的に検索する事が出来る。いずれのシステムも、情報を提供する側が情報ベースへ情報の登録を行い、利用者が情報ベースに対して要求情報の検索を行うことにより情報の共有が行われる。こういったシステムでは情報登録の手間が大きく、なかなか登録情報が増えていかないことが問題となっている。また、CBK-navi は要求情報の解そのものではなく、解を提供してくれるであろうエキスパートを捜し出し、利用者に提供する、Know-Who 情報提供システムである。こういったシステムでは、一部のエキスパートに対し負荷が集中するため負荷を嫌うエキスパートが自分がエキスパートであることを隠す等の情報の出し惜しみが起こる可能性がある。いずれのシステムでも「提供者負荷」の構造になっていることが問題となっている。本研究では情報の提供者は前もって情報の登録を行う必要は無いため、情報登録の手間がかからないことや、広く情報の提供を求めることができるため一部の人に対して負荷が集中する心配はない。

4.2 同期・対面型のコミュニケーション支援

対面環境のグループワークにおける意志疎通を支援する研究に i-LAND [18] がある。i-LAND は Roomware [17] の一部で、建物のあらゆる所に共用ウィンドウや、共用画面を設置し、共通のタスクを持つグループメンバの対面環境での協調作業の円滑化・効率化・活性化を支援する。こういったシステムでは、グループワークの枠を越えた情報共有の促進は難しい。

Balloon Tag [8], Silhouettell [9] は、対面環境のコミュニケーションの発生を支援する。Balloon Tag は赤外線 LED のついたタグを身につける。赤外線 LED は点滅して、ID 情報を発信する。タグを身につけている人に出会った人は、ID 情報をカメラで読み込むことにより、データベースから個人情報を引き出すことができる。出会った相手に対して、自分の個人情報を見せることによりその場で出会った人との対話の発生を促進する。Silhouettell では外部の大型ディスプレイに利用者の個人情報を影のように映し出し、同様に対話の発生を行っている。個人情報の提示は初めて合う人との対話のきっかけとして、有効に機能する。しかし、個人情報だけでは、問題の解を持っているかどうかまでは分かり難い事や、提供者負担の形になってしまう。また、組織内の個人情報を共有するには、データベース上に個人情報が登録されていた方が検索がしやすい。

MeetingPot [7] は休憩所等に人が集まりつつある状況を、個室オフィスにいる同僚に香りを使って伝達する。これにより、個室のオフィスワーカーが、休憩所に出かけてコミュニケーションするきっかけを作ることができる。しかしながら、たとえ相互に有益な情報を持った者同士が休憩所等で出会ったとしても、お互いに相手が自分に有益な情報を持っているかどうかはわからない。会って、偶然に話をはじめ、さらにお互いにとって有益な情報をもたらす話題に偶然に話が進展して、はじめてこの偶発的対話が有効な知識共有の場として機能する。これはきわめて非効率적であり、実際には埒も無い単なる雑談のみに終わることがほとんどであると思われる。

本研究では共用スペースに集まる人に対して、要求情報をきっかけとした対話の促進を行うため、ワークグループの枠を越えて、より有益な形での対話の発生を支援している。

4.3 同期・分散型のコミュニケーション支援ツール

Cruiser [10] [11], OfficeWalker [12] はビデオ画像を利用し、個室を訪問するような形でのコミュニケーションの発生を支援する。これらのシステムでは、あらかじめ共同作業者として定義したメンバ間の利用だけでなく、自由に誰とでも接続することができる。Cruiser では、目的の相手と対話するサービスだけでなく、廊下での偶発的な出合いを模擬するために、ランダムに選択された 2 者を自動的に接続するサービスを提供した。この場合対面環境の出合いに比べて侵入感があることが問題になっている。OfficeWalker では侵入感の問題を回避するために距離の概念を取り入れている。

FreeWalk [13] は 3 次元仮想空間に利用者のアバタを配置し非形式的な会合の発生を促

進している。FreeWalk では視界や距離の概念が取り入れられており、実世界での出会いと近い形での出会いを提供している。

これらのシステムは仮想空間を使ってコミュニケーションの発生を支援しているが、やり取りされる情報の内容に関してはやはり偶発的に決定される。また、仮想空間を利用した擬似的な対面環境を通じたコミュニケーションのため、実世界で対面環境に比べてやり取りされる情報量が少なくなることが予想される。さらに、全ての利用者がソフトウェアなどを起動しておく必要があるため、日常業務の中でPC等を利用する機会の少ない人とのコミュニケーションの機会を提供することはできない。本システムでは、部屋を利用する人全てがコミュニケーションに参加する可能性があるため、より広範囲の人々による利用が期待される。

第5章 結論

本論文では、情報共有を促進する手法として、要求情報を共有スペースの利用者に対してアピールするという、受益者負担型の情報の共有を促進する手法を提案した。その実装として HuNeAS を作成した。HuNeAS で実現した物は以下の2つである。

- 多くの人に利用される共有スペース「談話の杜」
- 共有スペースの利用者に対して要求情報を提示する「DIAS」

そして、実験を行い、その効果について評価、検討を行った。HuNeAS の効果を以下にまとめる。

- 要求情報を見せることにより、会話の発生及び、有益な会話の発生を促進される
- 同期的な情報共有を促進する手段として利用できる
- 初め出会った人との有益な会話の発生を促進でき、新たな Human Network の形成を促進する
- 既存の Human Network の強化
- 受益者負担による効果
- 非同期の情報共有を行うためのシステムとしては不十分である

今後は使いやすいシステムの開発と、人の往来の多いところでの運用が望まれる。

謝辞

本研究を始めるにあたり、研究のあり方、プログラミングの指導、実験の設計、論文の書き方等、研究を進める上で必要なスキルを懇切丁寧にご指導下さった西本一志助教授に深く感謝いたします。

また、研究に対する深い理解を頂き、研究室の備品を長期にわたって貸し出していただいた本多拓也教授、ご自身の研究で忙しいにも関わらず、友人として適切なアドバイスやプログラミングの指導、システムの一部作成に協力していただいた中田豊久さんに、心から感謝いたします。

さらに、本研究における実験は、本学知識科学研究科の多くの方々のご協力により実現できました。談話の杜でのお茶会を企画していただいた、南晃さんをはじめとする、茶道部の方々、ピアノコンサートを開いてくださった大島千佳さん、談話の杜への実験機材の搬入を手伝ってくださった方々、通りすがりに、アドバイスをして頂いた沢山の方々、また被験者として、研究室の垣根を越えて貴重な時間を割いてくださった知識科学研究科の全ての皆さんに心から感謝いたします。

最後に、研究生生活を含めて学生生活を共にした後藤昭夫くん、山田裕子さん、櫻井研究室、杉山研究室の皆様は厚く御礼を申し上げます。

関連図書

- [1] 椎尾一郎, 早坂 達: モノに情報を貼りつける RFID タグとその応用情報処理 Vol.40, No.8, pp.846-850, ISSN 0447-8053, 社団法人情報処理学会, August, 1999
- [2] 小幡明彦, 佐々木和雄, 佐藤義治, 上野英雄: コミュニケーション行動モデルに基づく偶発的会話支援, 情処研報, グループウェア 19-1, pp.1-6, 1996.
- [3] 松原孝志, 西本一志, 杉山杉山公造: 言い訳オブジェクト: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, ヒューマンインターフェース学会研究報告集 Vol.4 No.1, pp43-48, 2002.
- [4] <http://cybozu.co.jp/>
- [5] <http://www.lotus.co.jp>
- [6] <http://www.justsystem.co.jp/km/cb/cb112.html>
- [7] 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, 情報処理学会シンポジウムシリーズ, Vol. 2001, No 5, pp.163-164, 2001.
- [8] 青木恒: 「見えない」ビジュアルタグ Balloon Tag, インタラクション 2001 論文集, 情報処理学会シンポジウムシリーズ, Vol. 2001, No 5, pp.129-130, 2001.
- [9] 岡本昌之, 中西英之, 西村俊和, 石田亨: Silhouettell:実世界での出会いにおけるアウェアネス支援マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム (DiCoMo'98), pp. 701-708, 1998.
- [10] Fish, R., Kraut, R., Root, R. and Rice, R: Evaluating video an a technology for informal communication, Proc. ACM CHI'92, pp.37-48, 1992.
- [11] Cool, C., Fish, R., Kraut, R. and Lowery, C.: Iterative design of video communication systems, Proc. ACM CSCW'92, pp.25-32, 1992.
- [12] 小幡明彦, 佐々木和雄: OfficeWalker:分散オフィスにおける偶発的会話を支援するビデオ画像通信システム, 情報処理学会論文誌 Vol.40 No.2, pp642-651, Feb.1999.

- [13] 中西英之, 吉田力, 西村俊和, 石田亨: FreeWalk:3次元仮想空間を利用した非形式的なコミュニケーションの支援, 情報処理学会 ジャーナル Vol.39 No.05-020.
- [14] 福井美佳, 笹氣光一, 芝崎靖代, 大嶽能久, 中山康子: 知識共有システムにおけるノウハウ共有の促進, 情処研報, グループウェア 27-3, pp.13-18, 1998.
- [15] Mark S. Ackerman, Thomas W. Malone: Answer Garden: A Tool for Growing Organizational Memory, ACM Conference on Office Information Systems (COIS'90), 1990.
- [16] Seki, Y., Yamagami, T., and Shimizu, A.: FISH: Flexible Information Sharing and Handling system, System and Computers in Japan, Vol25, No.10, pp.36-46, 1994.
- [17] Norbert A. Streitz: Roomware for collaborative buildings: Integrated design of architectural spaces and information spaces, Cooperative Buildings, LNCS1370, Springer, pp . 4-21, 1998 .
- [18] Norbert A. Streitz: i-LAND: An interactive Landscape for Creativity and Innovation, ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '99), pp. 120-127. 1999.
- [19] <http://www.jp.samba.org/>
- [20] <http://www.apache.org/>