

Title	HuNeAS: 大規模組織内での偶発的な出会いを利用した情報共有の促進とヒューマンネットワーク活性化支援の試み(<特集>インタラクション技術の革新と実用化)
Author(s)	松田, 完; 西本, 一志
Citation	情報処理学会論文誌, 43(12): 3571-3581
Issue Date	2002-12-15
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/4557
Rights	<p>社団法人 情報処理学会, 松田完,西本一志, 情報処理学会論文誌, 43(12), 2002, 3571-3581. ここに掲載した著作物の利用に関する注意: 本著作物の著作権は(社)情報処理学会に帰属します。本著作物は著作権者である情報処理学会の許可のもとに掲載するものです。ご利用に当たっては「著作権法」ならびに「情報処理学会倫理綱領」に従うことをお願いいたします。</p> <p>Notice for the use of this material: The copyright of this material is retained by the Information Processing Society of Japan (IPSJ). This material is published on this web site with the agreement of the author (s) and the IPSJ. Please be complied with Copyright Law of Japan and the Code of Ethics of the IPSJ if any users wish to reproduce, make derivative work, distribute or make available to the public any part or whole thereof. All Rights Reserved, Copyright (C) Information Processing Society of Japan.</p>
Description	

HuNeAS：大規模組織内での偶発的な出会いを利用した 情報共有の促進とヒューマンネットワーク活性化支援の試み

松田 完[†], 西本 一志[†]

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。本論文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手法を提案する。さらに提案手法に基づき、情報を求める人が、求めている情報を1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 (Human Network Activating System)”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有スペースに、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、それを共有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では部署や研究室などの既存の小規模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。プロトタイプシステムを用いて6週間の試用実験を行い、約100名に対し4回のアンケート調査を行うなどによってシステムの評価を行った。この結果、HuNeASによって同期的な情報共有が促進されることが示唆された。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あることが示唆された。

HuNeAS: Supporting Information-sharing and Activating Human-Network by Exploiting Spontaneous Encounters in An Organization

KAN MATSUDA[†] and KAZUSHI NISHIMOTO[†]

In this paper, we propose a new approach to support information sharing in an organization based on spontaneous encounters in the real world. We developed a system “HuNeAS”, where a user appeal to other people who belong to an identical organization and who work together in one building to give information he/she requires. HuNeAS consists of “Danwa-no-mori” and DIAS (Desired Information Appealing System). Danwa-no-mori is a shared space that is freely used by anyone to, for instance, take a rest. In addition, Danwa-no-mori is equipped with the large-sized displays that are a part of DIAS project someone’s required information that is *a-priori* input in DIAS. If another person who sees the displayed information and if he/she has some useful information, he/she can give the information to the person who shows the required information. Thus, HuNeAS promotes information sharing among the people who encounter in Danwa-no-mori. We conducted experiments for evaluating the above-mentioned advantages of HuNeAS. As a result, we confirmed that HuNeAS can promote the information sharing based on the people’s spontaneous encountering. Additionally, it is suggested HuNeAS promotes to create and to activate human-network.

1. はじめに

本論文では、情報共有の場としての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って情報共有

を促進する手法を提案する。

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。現在、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いっていない場合が多い。その理由の1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

[†] 北陸先端科学技術大学院大学

Japan Advanced Institute of Science and Technology
現在、セイコーエプソン株式会社
Presently with SEIKO EPSON Co., Ltd.

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．このため情報提供を促すインセンティブをいかに与えるかという問題や、情報更新の手間、情報の陳腐化の問題が避けられない．この結果、ほとんどの場合ナレッジ・マネジメントソフトの運用はうまくいっていないのが実状である．

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（以下、これを「要求情報」と呼ぶ）を、共有スペースの利用者すべてに対して提示し、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が、その要求情報に対して答えられる情報を持っていれば、その場で直接、要求情報の提示者と話をして情報を共有することが可能となる．この際、対面環境でコミュニケーションを行うことになるため、より素早く簡単かつ確実に情報共有を行うことが可能となる．また、時間がなくてその場はそのまま通り過ぎた場合であっても、あとから（そうしてあげようと思えば）連絡をとって話すことによる情報交換が実現できる．また、特に提供できる情報を持っていない場合でも、「その要求情報を提示している人は、そういう情報について興味ないし関係がある」ということを共有スペースの利用者は知ることができる．このような知識は、それだけでも有用な know-who の知識となる．たとえば後日、自分も同じような情報を必要とする状況になったとき「あのときあの人がこの情報を求めていた」ことを思い出し、その人にコンタクトして今までに得た情報を教えてもらう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．つまり、本研究で提案する手法では、情報を求めている人が要求情報を登録し、これを常時提示するという負担を負い、情報を提供する側の者は特に何も事前に作業をする必要がないという「受益者負担型」の構造となる点が特徴である．さらに、このような情報提示によって、過去に一度も話したことがないような人同士が、提示されている情報をきっかけとして話し始めるようになることも期待される．この結果、新たなヒューマンネットワークが構築されていく可能性も考えられる．

以上の考えに基づき、我々は HuNeAS (Human-Network Activating System) と呼ぶプロトタイプシステムを構築した．HuNeAS は、誰でも利用可能なインフォーマルスペースと、そこに設置された要求情報提示装置とで構成される．さらに、HuNeAS を用

いた被験者実験を 6 週間にわたって実施した．その結果、HuNeAS によって情報共有が促進されるとともに、新たなヒューマンネットワークが構築され、また既存のヒューマンネットワークが活性化されることが分かった．

本論文は、以下の章で構成される．2 章では、HuNeAS のシステム構成について述べる．3 章では、HuNeAS を用いた被験者実験の概要と結果について示す．4 章では、被験者実験結果に基づき、提案手法の有効性について検討する．5 章では、関連研究について概観する．6 章は結論である．

2. HuNeAS

本章では、構築したプロトタイプシステム HuNeAS について述べる．HuNeAS は、1 つの建物を共有している比較的大規模な組織（200～1,000 人程度の組織）での使用を想定している．このような組織に属する人に対し、

- 建物内のすべての人が利用する可能性のある共有スペース、
- 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、
- 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、

の 3 つ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とヒューマンネットワークの構築を促進する．

HuNeAS の概要を図 1 に示す．HuNeAS 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．以下、DIAS および談話の杜の詳細について述べる．

2.1 DIAS

DIAS は位置検出モジュールと Desired Information Display (DID) および、Desired Information Server (DIS) から構成されている．位置検出モジュールとして Texas Instruments 社の RFID (Radio Frequency Identification) ¹⁾ 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．本研究では、円筒形トランスポンダ (RI-TRP-R9TD: 直径 2.1 cm, 長さ 11.5 cm, 重さ 60 g. 通常ズボンのポケットなどに入れて携帯してもらった) およびカード型トランスポンダ

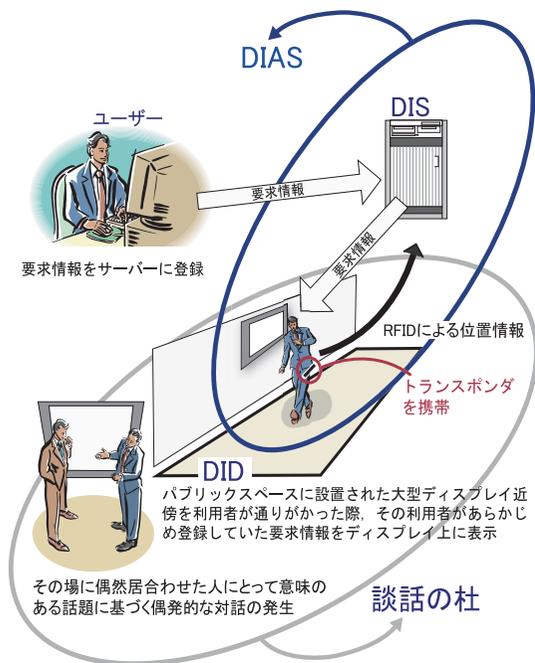


図 1 HuNeAS 概要
Fig. 1 Overview of HuNeAS.

(RI-TRP-R4FF : 8.6 cm×5.4 cm , 厚さ 1.3 mm , 重さ 12 g . ポケットや財布などに入れて携帯してもらった) 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 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 DID へ送られる . DID には 40 インチの大型プラズマディスプレイ (PDP) 付き PC を使用した . DID 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 情報を元にユーザを識別し , 該当ユーザがあらかじめ登録している要求情報の転送を DIS へ要求する .

DID 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の DID に要求情報を表示する . このことにより , 付近にいる人々がトランスポンダ携帯者と要求情報を対応付けやすくなるよう工夫している . 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 , PDP 上に要求情報とは明らかに異なる風景写真などのアイドル画像を表示する . アイドル画像は , 約 20 分おきにランダムに切り替え表示を行った .

なお後述する実験では , 携帯者に対し要求情報の作成のために Microsoft 社の PowerPoint を使用することを推奨した . PowerPoint を利用することにより , ト



漆器に詳しい方



サブテーマで、伝統工芸の「漆器」を扱おうと考えてます

- ・漆器に詳しい方
- ・塗師に知り合いがいる方 等々

を紹介してください



ヤマダ タロウ

図 2 要求情報の例

Fig. 2 Example of desired-information.

ランスポンダ携帯者はマルチメディアデータを用いた要求情報を容易に作成できる . 作成された要求情報の例を図 2 に示す . DIS には , 各携帯者専用の要求情報登録用ディレクトリがあらかじめ割り当てられている . 各携帯者は , DIS 上の自分用のディレクトリに , 作成した要求情報ファイルを Samba あるいは ftp などを用いて転送することにより , 要求情報の登録を行う . ある DID から特定の携帯者の要求情報の取り出し要求が DIS に来た場合 , DIS 上で稼働するウェブサーバ (Apache) が , その携帯者のディレクトリに格納された要求情報ファイルを , その DID に対して送信する . なお , 現在の実装では , 1 人の携帯者用の要求情報登録用ディレクトリには , 要求情報ファイルを 1 つだけ登録可能としている .

2.2 談話の杜

談話の杜は , 建物を利用する人全員が利用することができる共有インフォーマルスペースである . 図 3 に談話の杜における各種設備の配置図を , 図 4 に談話の杜の様子を示す .

今回の実験では , 談話の杜として北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科棟の院生ゼミ室を 1 室利用した . この院生ゼミ室は , 約 12 m 四方の部屋である . この部屋は本来教室であるため , そのままでは人が理由もなく部屋の中に入ってくることは , まずありえない . そこで , 教室の周囲にある廊下を簡易的に封鎖し , 談話の杜内の通路を廊下として利用されるようにした . さらに談話の杜内には , 2 種類の自動販売機 , 新聞 5 紙 , 各種雑誌・書籍 , PDP 付き PC , デュアルモニタ付き PC (これらの PC は , 談話の杜利用者が自由に利用できる) , テーブル , ソファなどを配置し , 多くの人々が気軽に部屋を利用し , より長時間とどまることができるような環境を構築した .

以上に加えて、談話の杜には DID を 3 台設置した。このうち、自動販売機近傍に設置した 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するようにした。また、部屋のレイアウトの関係上、DID のほかに、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アイドル画像を 20 分おきに切り替えて常時表示した。

2.3 システムの利用方法

要求情報をあらかじめ DIS に登録している者がそれぞれの DID に要求情報を表示するには、トランスポンダを持って図 3 に示す RFID アンテナエリアに入ればよい。具体的には自動販売機でジュースなどを買い、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、のいずれかを行ったときに、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。一方、要求情報を登録していない、談話の杜を単なるインフォーマルススペースあるいは廊下として利用する者は、その利用にあたってしなければならないことは何も無いことは、いうまでもない。

なお、今回構築したシステムは、一言でいえば接近してきたオブジェクト（本研究ではトランスポンダの携帯者）に関する、あらかじめ登録されている情報をそのまま表示するというものであり、機構的にも単純でかつ比較的汎用性がある。本研究では、このシステムを「組織内での知識共有」という目的に適用し、従来の知識共有システムがかかえていた問題点であった「提供者負担型の構造」を回避し、「受益者負担型の構造」とすることによる効率的な情報共有の実現を目指している。この点が、本研究の新規性であると考えられる。以下に示す評価実験では、この方法が期待どおり作用するかどうかを評価する。

3. 評価実験

HuNeAS の効果として、要求情報を見せることにより、偶然出会った人とその場で対面状況で情報を交換・共有する「同期的な情報共有」、および、見た要求情報の内容を覚えておき、後で情報を交換・共有する「非同期的な情報共有」が行われることが期待される。そこで、同期的情報共有および、非同期的情報共有の 2 つの観点から評価を行った。以下、評価実験の概要とその結果について示す。

3.1 実験の概要

前述のとおり、談話の杜は本学に所属する者であれば誰でも使用することができるスペースである。したがって、実験の被験者は本学に所属する全学生教職員となる。しかし、現実には談話の杜を設置した知識科学研究科の学生教職員による利用がほとんどとなると思われる。したがって推定利用者数は、本研究科の学

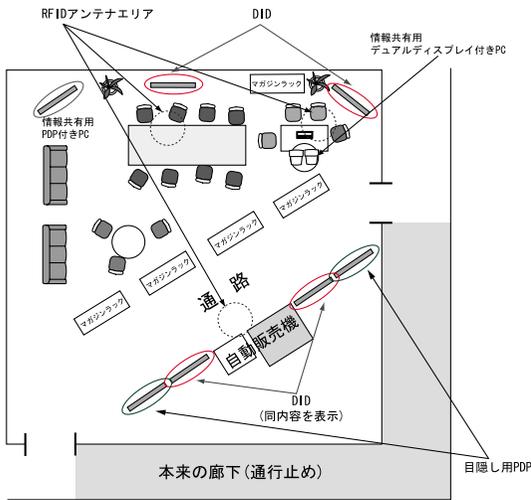


図 3 談話の杜のレイアウト

Fig. 3 Arrangement of equipment in Danwa-no-mori.

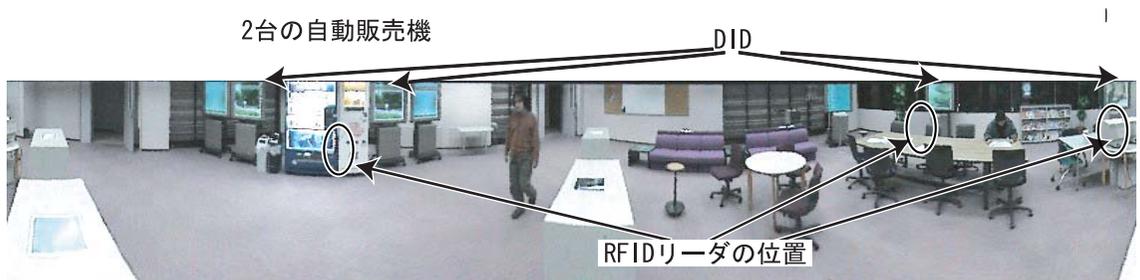


図 4 実験中の談話の杜の様子 (360° パノラマ写真)

Fig. 4 Panorama photo of Danwa-no-mori.

生教職員約 260 人と見積られる。これらの想定被験者のうちから、55 人の学生に依頼して、要求情報を登録してもらうとともに、常時トランスポンダを携帯してもらった。この 55 人の被験者を、以下では「携帯者」と呼ぶ。

評価実験は 2001 年 11 月 5 日から 12 月 18 日までの約 6 週間の平日に実施した。この期間をさらに以下の 4 つの期間に分割して実験を行った。かっこ内の数字は、期間中の平日の数である。

稼働前期間：11 月 5 日～11 月 12 日（6）DID 上に要求情報を提示することなく、アイドル画像のみを表示した。

利用可能期間：11 月 13 日～11 月 25 日（8）システムを稼働し、被験者の自発的な利用により、情報共有を行ってもらった。

利用強化期間：11 月 26 日～12 月 7 日（10）12 時 30 分から 14 時 30 分にかけて、1 日に 4 人の携帯者 2 人ずつに、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：12 月 8 日～12 月 18 日（7）携帯者の在不在とは無関係に、要求情報を 1 時間に 5 分の割合でランダムに表示した。

各期間の切替え時および実験終了時に、毎回約 100 人程度の被験者を対象にアンケートを実施した。携帯者 55 人には基本的に毎回アンケートを実施した。残り 45 人ほどは、携帯者以外の学生から毎回ランダムに人選した。特に断らない限り、以下で「被験者」とはこのアンケートへの回答者（携帯者を含む）を指す。なお、以下に示すすべてのデータは、このアンケートによって得られた数値、ならびに使用感などについての自由記述に基づいている。

3.2 結果

3.2.1 利用頻度と利用内容

まず、談話の杜が多くの人によって気軽に利用されるインフォーマルコミュニケーションのためのスペースとして期待どおりに機能していたかどうかについて検討するために、各期間終了ごとに実施したアンケートにおいて、各アンケート回答者に当該期間中における利用頻度（1 日あたり何回程度、あるいは 1 週あたり何回程度など）を尋ねた。この結果に基づき、各期間において 1 日あたり平均何人の被験者が談話の杜を利用したかを求めた。結果を図 5 に示す。

アンケートの回答者数は毎回ほぼ 100 人であるから、この結果から、稼働前期間、利用可能期間、利用強化

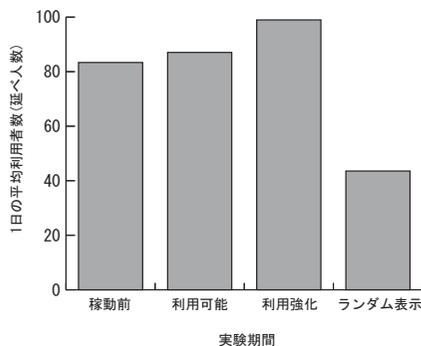


図 5 1 日あたりの平均利用者数

Fig. 5 Average number of users of Danwa-no-mori per day.

期間については、本研究科に所属する人々のおよそ 8 割から 9 割の人々に談話の杜が利用されていたことが推測される。一方、ランダム表示期間では利用頻度が大きく減り、4 割強程度となっている。これは 4 回目の期間が集中講義期間であったことと、年末であったため、学生の行動が変化した（帰省など）ことが理由と考えられる。なお、被験者が談話の杜を利用する主な目的は、廊下として、自動販売機での飲食物購入、新聞を読むため、雑談をするため、ただなんとなく、という理由が大半で、これらで使用目的の 9 割以上を占めた。またこれらの利用目的は、実験期間を通じて変化しなかった。以上の結果から、談話の杜は、期待どおりに誰でも利用できるインフォーマルなスペースとして機能していたといえよう。

3.2.2 要求情報をきっかけにした会話

次に、携帯者が要求情報を見せた頻度と、要求情報をきっかけにして発生した会話の数、ならびにそのうちで有益だった会話の数との関係について検討するために、利用可能期間終了後、および利用強化期間終了後の携帯者に対するアンケートで、各期間中に要求情報を他人に見せた回数、見せたことをきっかけに発生した会話数、およびそのうちで有益だった会話の数を記憶に基づき回答してもらった。これらの数から、それぞれの期間における 1 日あたりの平均値を求めた。結果を図 6 に示す。なお、会話が有益かどうかの判定は、アンケート回答者の主観的な判断に全面的に依存しているが、単なる挨拶や雑談は一般に有益な会話ではなく、自分の知りたい事柄に関連する情報を含む会話がほとんどの場合有益と判断されていた。図 6 から、要求情報を見せた回数が増加すると、要求情報をきっかけとして発生する会話の回数およびそのうち有益だった会話の数がともに増えていることが分かる。

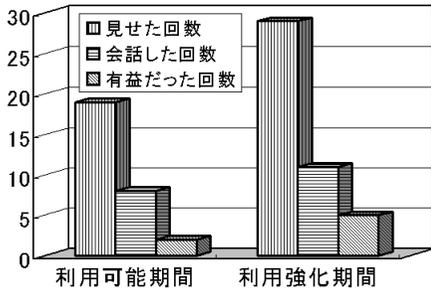


図 6 要求情報を見せた回数と要求情報をきっかけとして発生した会話数

Fig. 6 How many times the carriers showed their desired-information and number of occurred conversations.

表 1 かつて会話したことがない人との会話数 (平均)

Table 1 Average number of conversations with whom the subjects had never talked.

	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
要求情報をきっかけに	-	-	2.00	0.13	5.40	2.20
合計	2.17	0.50	4.88	0.51	8.70	2.80

3.2.3 かつて会話したことがない人との会話の発生

本システムにより、新たなヒューマンネットワークが形成されるかどうかを調査するために、稼働前期間終了後から利用強化期間終了後までの 3 回のアンケートで、被験者(すなわち携帯者を含む、全アンケート回答者)がかつて一度も会話したことの無い誰かと談話の杜で会話した回数を、各被験者の記憶に基づき回答してもらった。この結果を表 1 にまとめる。ここで「要求情報に関係ない」会話とは、携帯者が DID に要求情報を表示しているにもかかわらずその内容とは無関係な内容について話している会話、あるいは、そもそも DID 上に要求情報が何も表示されていない状態でなされた会話のことである。稼働前期間の要求情報に関係ない会話は、当然後者のタイプの会話である。なお、このような会話で「有益」と判断されたものは、まさに偶然その会話内容が被験者が欲していた情報を含むものだったと思われる。

表 1 を見ると、稼働前期間はかつて一度も話したことの無い人との会話はほとんど発生しておらず、有益な会話もほとんどない。利用可能期間には、要求情報に関係なく生じるこのような対話は稼働前期間と大差ないが、これに加えて要求情報をきっかけとした対話が生じている。さらに利用強化期間になると、要求情報をきっかけとした対話の数が急増している。さらに有益な対話数も増加し、要求情報をきっかけにして起

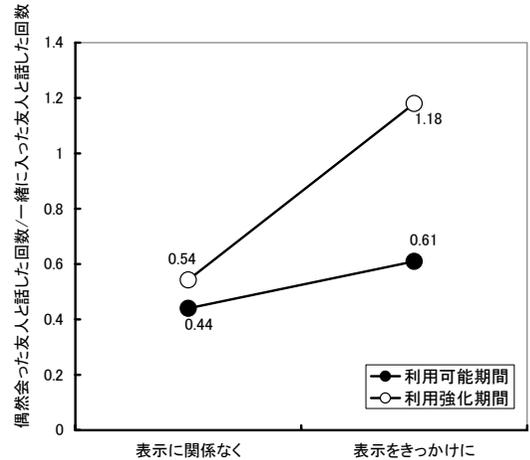


図 7 話す相手の割合

Fig. 7 Ratio between number of conversations with friends whom the subjects spontaneously met in Danwa-no-mori and number of conversations with accompanying friends in Danwa-no-mori.

こった対話のうち約半数が有益な会話となっている。

3.2.4 偶然出会った知人との会話数

本システムにより、既存のヒューマンネットワークが強化されるかどうかに関する示唆を得るために、利用可能期間と利用強化期間のそれぞれの終了時のアンケートにおいて、各アンケート回答者が談話の杜に連れ立って入った友人と会話した回数と、談話の杜で偶然出会った知人と会話した回数を尋ねた。図 7 に、両会話数の比を示す。縦軸は、一緒に談話の杜に入った友人との会話数を 1 とした場合の偶然出会った知人との会話数の割合である。この図から、DID 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知人と話す回数の割合が高いことが分かる。特に利用強化期間においては、DID に表示されている要求情報をきっかけとする方の値が 1 を超えている。つまり利用強化期間は、一緒に行動していた友人と話す以上に、談話の杜で偶然であった知人と話をする頻度の方が多かったことが示されている。

3.2.5 表示された要求情報を見たときの記憶

以上では同期的な情報共有に関する効果を評価するためのデータを示してきたが、最後に非同期的な情報共有が行われる可能性を検討する。そこで、DID 上に表示された要求情報が、どの程度談話の杜利用者の記憶に残ったかについて調査した。利用可能期間、利用強化期間およびランダム表示期間後のアンケートで、要求情報を見た回数と、そのうちその具体的な内容が記憶に残っている要求情報の数について回答を求め、その両者の比を求めた。結果を図 8 に示す。

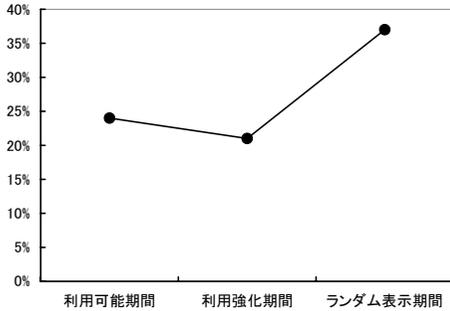


図 8 要求情報を覚えていた割合

Fig. 8 Rate of remembrance of displayed desired-information.

表 2 要求情報の表示に対する抵抗感

Table 2 Hesitation in displaying desired-information.

	可能期間	強化期間
抵抗感 (平均)	2.67	2.7

この結果から、利用可能期間と利用強化期間には大きな差は見られず、携帯者が要求情報を表示しているときは、約 2 割強の割合で見かけた情報を覚えていることが分かった。一方、ランダム表示期間ではおよそ 4 割弱の割合となり、記憶に残る数が増えていることが分かる。これは、被験者が要求情報を見たときに、携帯者がその場にはいないため表示をじっくりと見ることができたためではないかと考えられる。

3.2.6 要求情報を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: ほとんどない, 1: まったくない) で評価してもらった。表 2 に、要求情報を表示することへの抵抗感の平均を示す。検定の結果、利用可能期間と利用強化期間との間に有意差は見られなかった。また、いずれの期間も値は 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いえる。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。

3.2.7 インタビュー

本システムに関する予備知識がない者にとって、本システムがどのようなものに見えるかを調査するために、他の研究所所属者 1 人 (談話の杜を頻繁に利用していたが、本研究の詳細を知らされていない) に対しインタビューを行った。このインタビュー対象者には、インタビューに先だって本人が実験期間中に談話の杜を利用している様子を撮影した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。インタビューでは主に DID に表示された要求情報がどのように通

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分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、内容を読んだ。
- 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、どのような理由でそこに要求情報が表示されているかは分からなかった。
- 携帯者と要求情報の対応がうまくつけられなかった。
- 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と思った。
- 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った。

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。

4. 考 察

4.1 同期的情報共有の促進効果

基本的な効果の検証 図 6 から、要求情報を見せる回数が増えることによって対話数が増加し、さらに有益な対話数も増加することが分かる。また表 1 から、要求情報を見せる回数の増加によって、かつて会話したことのない人との会話ならびに有益な会話も増加しており、これらの増加には要求情報をきっかけとした会話の増加が大きく効いていることが分かる。このことから、本システムを用いて要求情報を偶然出会った人々に見せるという手法が、対面状況における同期的な情報の共有手段として有効であることが分かる。またこの結果から、要求情報をより多くの人に見せるほど、本手法はより有効に機能すると考えられる。

新たな Human Network の形成効果 表 1 に示すとおり、かつて会話したことのない人との会話数、およびそのうちの有益な会話数は、稼動前期間に対して利用可能期間・利用強化期間では要求情報をきっかけとして発生した分だけ増加しており、特に利用強化期間に飛躍的に増加している。このように、DID に投影した要求情報をきっかけにして、本システムは知人ではない人同士の間での (有益な) 会話の発生を促進できる。したがって本システムは、新たな Human Network を当人たちにとって有益な形で生成する効果を持つとい

える。

既存の Human Network を強化する効果 図 7 に示すとおり、DID に投影された要求情報を見たことをきっかけとした、談話の杜で偶然出会った知人との会話の発生の割合が、何も表示されていないときに比べて高い。特に、利用強化期間において要求情報をきっかけとして会話が発生する場合に、連れ立って談話の杜に入った友人と会話する頻度よりも、そこで偶然出会った友人と会話する頻度の方が大きいという結果は、本システムによって普段あまり行動をともにしないような、やや疎な関係にある知人との間での会話が促進されている可能性を示唆している。すなわち、本システムには既存の Human Network を強化する効果があると考えられる。

以上のように、本システムは同期的な情報共有の促進効果があり、その結果として新たなヒューマンネットワークを生成し、既存のヒューマンネットワークを強化するという機能を持つことが分かった。

4.2 同期的情報共有効果の分析

小幡ら²⁾は、一般的な状況におけるインフォーマルコミュニケーションが始まる過程として、次のような 5 つの Step によるモデルを提案している。

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

すなわちこのモデルでは、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候補を作成する (Step2)。次に話しかけるかどうかの判断を行い (Step3)、話しかけよう判断した場合、実際に話しか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インフォーマル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

ここで小幡らのモデルにおける Step 2 に該当するステップが存在しないのは、本システムでは具体的な話題候補として要求情報が表示されているため、意図の生成において重要な作業である「話すべき話題候補の生成」を行う必要がないためである。また同じく小幡らのモデルにおける Step4 に該当するステップが存

在しないのは、携帯者が DID に提示している話題について話しかけられることを求めていることが、話しかけようとしている人にも明白であるため、話しかけてもよいかどうか、および話題候補のうちどの話題について話すべきかについての意思確認を、社会的プロトコルの交換によって行う必要がないためである。したがって携帯者が提示している情報を見た者は、話しかけようという決断を、話題候補生成という高負荷な行為抜きに行った後、即座に具体的な話題について携帯者に対して話しかけることができる。

このように本システムの利用によって、一般的に行われる対面環境でのインフォーマルコミュニケーション開始の過程を大幅にショートカットできる。このショートカットにより、会話に入るための心理的障壁が軽減されるために、会話の発生頻度があがるものと思われる。しかも、互いにとって興味があり有用な話題がはじめてから提示されているので、そこでなされる会話の内容は単なる偶発的なインフォーマルコミュニケーションよりも有益なものとなると考えられる。

4.3 非同期的な情報共有促進効果

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、すべての人がすべての要求情報に興味があるわけではなく、興味のない情報を覚えている可能性は低いと思われる。図 8 によれば、現状では要求情報が表示されているのを見た後で、その内容を覚えている人は、利用可能期間、利用強化期間で 2 割強、ランダム表示期間で 4 割弱となっている。ランダム表示期間には携帯者がその場にはいない状態で要求情報が提示されるので、これは掲示板にポスターが貼られている状況と基本的に同一である。つまり、ランダム表示期間の 4 割弱という値が、自分に興味がある情報を見て、それが記憶に残り、後でそれを見た、ということをして「再生」できる確率の上限と見なすことができるだろう。

したがって、利用可能期間・利用強化期間にランダム表示期間よりも 1 割 5 分ほど低下しているのは、携帯者の存在による「遠慮」の影響と考えられる。実際に、被験者による自由記述式アンケート結果には、携帯者がそこにいと提示情報をじっくりと見ることが難しい、という意見があった。このような遠慮は、今回の談話の杜のレイアウトが、携帯者が DID のディスプレイを「背負う」形になっており、要求情報を読む者が携帯者と正面から向き合うことになっていたことに起因すると思われる。したがって、要求情報を読む者と携帯者が直接向かい合わないようレイアウトを

変更し、通行者が携帯者に遠慮することなくじっくり提示されている要求情報を読めるようにすれば、この記憶に残る割合は向上すると考えられる。同時にこれは、同期的情報共有にも有効に作用すると考えられる。

また、今回のアンケートでは「記憶の再生」ができるかどうかだけを問うたが、一般に記憶の再生よりも、記憶の再認の方が人にとっては容易であることが知られている。つまり、どんな情報が表示されていたかを手がかりなく思い出すよりは、手がかりとして実例を提示して、その情報があつたかなかつたかを思い出すことの方が容易である。そこで、たとえば表示されていた要求情報すべてのサムネイルを見られる Web ページを公開することによって、記憶の再認を起こさせることによる非同期的情報共有の促進手段が考えられるだろう。あるいは、携帯者がいないときに DID に表示されるアイドル画像に、要求情報をランダムに織り交ぜ、通行者が表示されている情報を偶然見ることによる再認の促進も有効と思われる。

4.4 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などへ登録する必要がある。福井ら⁹⁾は、情報提供者が情報ベースに情報提供しようと思う理由と、情報提供しようと思わない理由を次のように報告している。情報登録しようと思う理由の第1位は「頼まれたから」、次いで「誰かのためになれば嬉しい」となっている。前者は人から具体的な依頼を受けることによって、情報を誰に何のために提供するのが明確になることが情報登録を促進することを、また後者は、情報提供したことに対するフィードバックの有効性を示している。一方、情報を情報ベースなどへ登録しようと思わない理由として「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」などがあげられている。

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なくなっただけでなく、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。このような、対面での本人からの直接の感謝は、誰の役に立ったかわからないままに会社から「褒美」として支給される図書券などよりも、はるかに情報提供者に対して「自分の情報が役に立った」という実感と満足感を与えることができる点で重要であると考えられる。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分かり合うことができる。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いえよう。

また、情報を求める者がどんな情報を必要としているのかを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提供者負担型の手段では、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、より効率的に必要な情報を得ることができるようになると思われる。

5. 関連研究

非同期的な情報共有を支援するシステムとして Answer Garden¹⁰⁾、KIDS⁹⁾ などがある。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。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ことができる。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。このため、すでに述べたナレッジ・マネジメント・ソフトの多くと同様、提供者負担の構造に起因する問題をそのまま内包しており、十分な効果を発揮できにくいと思われる。

次に、同期的な情報共有を支援するシステムについて概観する。MeetingPot⁴⁾ は休憩所など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、このようなシステムでは、誰がどんな情報を求めているのかを知ることが難しいため、その場でなされる会話は実際には埒もない単なる雑談に終わることがほとんどであると思われる。

Cruiser⁶⁾ や OfficeWalker⁷⁾、FreeWalk⁸⁾ は、仮想空間内に偶発的な出会いの場を設け、その場でのインフォーマルコミュニケーションの発生を支援するシステムである。前2者は実写ビデオ画像を使用するのに対し、後者はCGによって構築された仮想世界に利用者のアバタを配置する手段をとっている。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、やりと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

シヨンのため、実世界における対面環境でのコミュニケーションに比べてやりとりされる情報量が少なくなり、情報の円滑かつ十分な共有が実現しにくいという問題が生じる。

Silhouettell⁵⁾ は、実世界における対面同期環境でのコミュニケーションを支援するものであり、同室にいる人々の個人情報を大型ディスプレイに投影し、互いにそれを見ることによって、初対面同士での対話における話題の決定を容易にする。システムの構造としては本研究のシステムと近いが、本研究とは用途が異なっているし、基本的に情報提供者負担型の構造を持っている(求める情報を登録するのではなく、提供する情報を登録している)。また、本研究では最終的にはオフィスのいたるところに DID があるようなコピキタスな環境でのシステム構築を想定している(このために RFID を採用している)のに対し、Silhouettell では、パーティ会場のような特定の 1 つの部屋での利用を想定している点で、システムの構造的にも差がある。

6. 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共有促進手法を提案した。その実装として HuNeAS を作成し、評価を行った。結果として、要求情報を見せることにより、会話の発生および、有益な会話の発生が促進され、同期的な情報共有を促進する手段として効果があることが分かった。また、Human Network の生成・強化の効果も確認できた。さらに、非同期的な情報共有手段として機能する可能性があることも分かった。

利用者にかかる負荷が小さく、かつ受益者負担の合理的な構造になっているため、本システムは利用しやすいものとなっており、実際に利用される可能性はかなり高いと思われる。現状における本システムの問題点ならびに課題は、以下のとおりである。第 1 に、要求情報を表示すること、あるいは携帯者がいる場所で要求情報をじっくり読むことに対する抵抗感の存在である。これについては、要求情報を表示する PDP と携帯者の位置関係を調整することである程度回避可能と考えている。第 2 に、非同期的な情報共有を促進するための機能が弱い点である。これについては、要求情報サムネイルを一覧できるページの提供や、ランダム情報提示との組合せなどの手段で改善可能であると考えている。第 3 に、要求情報を見せる機会をさらに増やすための工夫をする必要がある。このために、たとえば松原ら³⁾ が提案した「言い訳オブジェクト」

の利用などが考えられる。言い訳オブジェクトとは、個人が共有スペースに「行くこと」と「居ること」についての理由を提供し、さらにコミュニケーションのきっかけを与える物理的なオブジェクトである。以上の課題の解決を含め、本システムの機能向上を今後進めていきたい。

参 考 文 献

- 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 (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, 情報処理学会研究報告, グループウェア 19-1, pp.1-6 (1996).
- 3) 松原孝志, 西本一志, 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, pp.43-48 (2002).
- 4) 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, インタラクシオン 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).
- 5) 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).
- 6) 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).
- 7) 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, pp.642-651 (1999).
- 8) 中西英之, 吉田力, 西村俊和, 石田 亨: Free-Walk: 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, 情報処理学会論文誌, Vol.39, No.5, pp.1356-1364 (1998).
- 9) 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, 情報処理学会研究報告, グループウェア 27-3, pp.13-18 (1998).
- 10) Ackerman, M.S. and Malone, T.W.: Answer Garden: A Tool for Growing Organizational Memory, *Proc. ACM Conference on Office Information Systems (COIS'90)*, pp.31-39 (1990).

(平成 14 年 4 月 12 日受付)

(平成 14 年 10 月 7 日採録)



松田 完 (正会員)

2000年宇都宮大学工学部電気電子工学科卒業。2002年北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科博士前期課程修了。同年、セイコーエプソン株式会社入社。現在に至る。

グループウェア、ヒューマンインタフェース、遠距離恋愛支援技術に興味がある。



西本 一志 (正会員)

1987年京都大学大学院工学研究科機械工学専攻博士前期課程修了。1987年松下電器産業株式会社入社。1992年株式会社ATR通信システム研究所知能処理研究室に出向。知的画像検索技術の研究に従事。1995年株式会社ATR知能映像通信研究所客員研究員。コミュニケーション支援技術の研究に従事。1999年より、北陸先端科学技術大学院大学知識科学教育研究センター助教授。株式会社ATR知能映像通信研究所非常勤客員研究員兼任（～2001年9月30日）。2000年より、科学技術振興事業団さきがけ研究21「情報と知」領域研究員兼任。2001年1月より、株式会社ATRメディア情報科学研究所第1研究室非常勤客員研究員兼任。現在に至る。1997年度人工知能学会研究奨励賞，1999年度情報処理学会坂井記念特別賞，1999年度人工知能学会論文賞受賞。IEEE，ACM，人工知能学会各会員。博士（工学）。