

プレゼンス情報を用いて実空間と仮想空間を繋ぐ コミュニケーション支援システムの提案

吉田 昭 宣^{†1} 山 村 典 子^{†2} 塚 田 晃 司^{†2}

本研究では、面識のあるなしに関わらず、共通の興味がお互いが“ 出会った場所 ”であるコミュニティにおけるインフォーマル・コミュニケーションを支援するシステムを提案する。出会いの場であるコミュニケーション空間を、その場所をモデル化して構築した仮想空間と重ね合わせて拡張し、プレゼンス情報と気づき支援によって両空間内の人々を繋ぐ。この事により、その場所の様子や雰囲気を共通話題としやすい空間を構築し、実空間上の位置に依存しないインフォーマル・コミュニケーションの実現を目指す。

Proposal of Communication system connecting real space with virtual space by using presence information

AKINORI YOSHIDA,^{†1} NORIKO YAMAMURA^{†2}
and KOJI TSUKADA^{†2}

We propose a system supporting informal communication in the community where each other is "the place where they came" across without affecting having acquaintance or not. We put communication space on top of one another with the virtual space that we model the place and built and expand it. Additionally, we join by people in both space with presence information. We enable the informal communication that does not depend on the position on the true space by presence information and notice support system.

^{†1} 和歌山大学大学院システム工学研究科

Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University

^{†2} 和歌山大学システム工学部

Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

1. はじめに

前もって予定されていない偶然の出会いから、自然発生的に始まる雑談やコミュニケーションは、インフォーマル・コミュニケーションと呼ばれる。休憩スペースでの雑談や、組織内の知人同士での情報交換といった発生が時間・場所ともに偶発的で、コミュニケーションの相手や話題が定まっていないといった特徴を持つ。組織内での情報共有や情報交換に利用したり、組織内の人と人の繋がりの強化や人間関係の構築、新たなアイデアの創出につながる可能性があると考え、近年その重要性が指摘されている。お互いに面識のある人同士の場合、比較的弱いトリガでもコミュニケーションが開始される可能性があるが、お互いに面識のない人同士の場合には、強いトリガが必要である。しかし、このお互いに面識のない人同士のコミュニケーションは新しい人間関係の確立にあたり、新しい情報獲得チャネルを得る可能性があるため、非常に貴重な出会いであると言える¹⁾。さらに、インフォーマル・コミュニケーションが有意義なものとなるためには、少なくとも誰か一人はコミュニケーションの意思を持っており、さらにその場所に居る人々の間で、一定の共通基盤や共通の話題を持っている事が望ましいとされる²⁾。本研究では、出会いは偶然でもその場所を訪れた事は必然であると考え、出会った場所についての情報を共通の話題としてコミュニケーションを始めるためのトリガの一つに利用する。

近年、無線ネットワーク網の拡充と携帯端末の高機能化やスマートフォンの登場により、街中で手軽にネットワークを利用した様々なサービスを利用できるようになってきた。このような環境の中で、ジオメディアと呼ばれる利用者の位置・地理情報を活用した研究やサービスが登場してきた。GPS (全地球測位システム) や Wi-Fi 電波を利用して取得したユーザの位置情報を、周辺情報検索、ナビゲーション、情報発信やコミュニケーションといった様々なサービスに利用するというものである。位置情報を利用している事もあり、実世界との結びつきが強いという点が特徴である。情報発信やコミュニケーションに絞ると、foursquare³⁾ やロケタッチ⁴⁾ のような位置情報に基づいた SNS や、AR (Augmented Reality) 技術を用いて実空間上のその位置に対応付けられた情報を提示するセカイカメラ⁵⁾ 等が挙げられる。利用者間で位置情報に基づいたやりとりが可能だが、同じ時間に同じ場所にいる人同士でのインタラクティブなコミュニケーションは難しい。

そこで、本研究では、ある特定の場所 (お互いが出会った場所) についての興味や知識といった一定の共通基盤を有する人々から成るコミュニティにおけるインフォーマル・コミュニケーションを支援するシステムを提案する。本研究での会話を始めるためのトリガとなる

情報や意識は、以下の三項目とする。

- お互いに近い位置に居る事
- コミュニケーションの意思を持っている事
- 共通の目的や興味を持っている事

また、顔見知りかどうかは関係なく、物理的に近い位置に居る共通の目的や興味が“ その場所 ”である人々の間でのインフォーマル・コミュニケーションを支援する。また実空間と仮想空間を重ね合わせた共有コミュニケーション空間を構築し、遠隔地からもコミュニケーションに参加する事を可能とする事で、偶然の出会いの機会を増やし、インフォーマル・コミュニケーションの発生確率を上げる。さらに、プレゼンス情報を用いて、お互いが物理的に近い位置に居る事やコミュニケーションの意思を持っているユーザが居る事を周りのユーザに伝え、ユーザ同士を繋ぐ。

2. 関連研究

インフォーマル・コミュニケーションを支援するという取り組みとして、松原ら⁶⁾は、比較的小規模でお互いに知り合いであるメンバーで構成されている組織を対象とした、対面でのインフォーマル・コミュニケーションを支援するシステムとして、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ための囲炉裏をメタファとする「サイバー囲炉裏“ IRORI ”」を提案している。また、松田ら⁷⁾は、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、求める情報を大型ディスプレイに表示させ、共用スペースの利用者に見せる事により情報共有の促進をおこなう、対面環境での情報共有を促進する手法“ HuNeAS(Human Network Activating System) ”を提案している。これらは対面でのインフォーマル・コミュニケーションを支援するシステムであり、非対面でのインフォーマルコミュニケーションを支援するというものではない。

根本ら⁸⁾は、広告の閲覧者が広告主と容易に情報交換できるためのコミュニケーション機能を有する、コミュニティ向け電子広告システムを提案している。その場に居ない人とのインフォーマル・コミュニケーションを支援するという点では本研究と同じであるが、コミュニケーションのスタートが基本的に広告主のみであり、広告主対広告閲覧者という一対一もしくは一対多でのコミュニケーションが主であるシステムである。

松浦ら¹⁾は、“ Awareness ”を「コンピュータを用いて他の人物(特に共同作業)の存在・行動などを認識させ、そこから生じるコミュニケーションを支援する技術」と考え、さらに、新しい形態の“ Awareness ”として、「データ指向型(情報共有型)との出会い」を提

案している。また、仮想空間上に出会いの場を提供する事によって、やり取りされるデータや出会いの時間に幅を持たせ、現実世界では不可能な非同位的・非同時的な人との出会いを実現させている。出会いの場が仮想空間上であり、実空間上の場所と対応していないため、実空間上の位置情報に依存したコミュニティで利用するには、環境情報が不足していると言える。

実空間をモデル化した仮想空間を構築しコミュニケーションに利用しようとする研究として、塚本⁹⁾は、実空間をモデル化した仮想空間を構築し、両空間を一対一に対応付ける事によって、実空間の行動が仮想空間に、仮想空間の行動が実空間に反映される「透明人間」というメタファを提案している。このシステムでは、実空間上の人の正確な位置測定やインタラクション実現のために、高性能なワークステーションや CCD カメラ、マイク、スピーカー、各種センサといったたくさんの機器が必要とされる。

小川¹⁰⁾は、現地の 360 度パノラマ画像を用いて仮想空間を構築し、現地からは QR コードを用いて、遠隔地からは web ブラウザを通して共に利用可能な電子掲示板にアクセスする事により、位置に依存したコミュニケーションをおこなうシステムを提案している。しかし現地の様子は事前に撮影した画像のみからしか取得できない。またユーザ同士の出会いを支援しているシステムでは無いため、他のユーザの存在に気付く事は難しく、インタラクティブなコミュニケーションはおこなえない。

3. 提案システム

本研究で提案するシステムの概念図を図 1 に示す。

提案システムでは、インフォーマル・コミュニケーションの場として、その場所の実空間と実空間をモデル化して構築した仮想空間を重ね合わせた共有コミュニケーション空間(3.1 節参照)を提供する。遠隔地に居る人は、仮想空間上のその場所にアクセスする事によって疑似的にその場所を訪問し、その場所の様子や雰囲気を知る事ができる。そのため、実際にその場所に居る人とその場所の様子や雰囲気を話題としたコミュニケーションが可能である。しかし、仮想空間上のユーザは、疑似的にその場所を訪れているだけなので、実空間上のユーザがその存在を認識する事は出来ない。そこで、プレゼンス情報(3.2 節参照)と気づき支援(3.3 節参照)によって、お互いが物理的に近い位置に居る事やコミュニケーションの意思を持っているユーザが居る事を伝え、実空間と仮想空間それぞれの空間を訪れているユーザ同士を繋ぐ。この事によって、ユーザは自分の物理的な位置に関わらずインタラクティブなコミュニケーションが可能となるため、偶然の出会いが増え、新たなインフォーマ

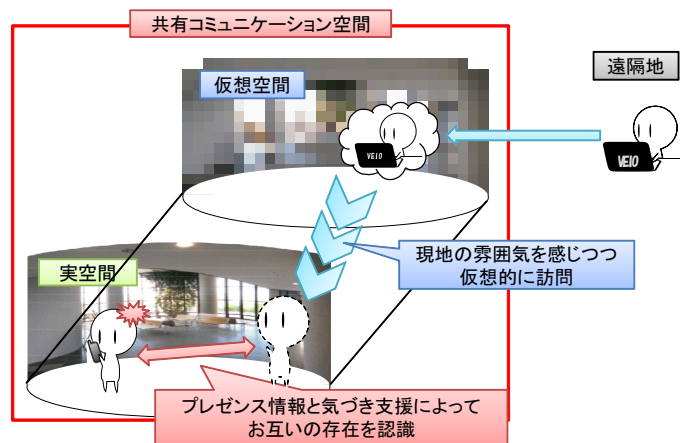


図 1 提案システム概念図

Fig. 1 A proposal system conception diagram

ル・コミュニケーション発生のお機が創出される事を指す。

想定するシステムの利用場所としては、カフェやバー、図書館といった、その場所に決まった曜日や時間に定期的に通っている人が居る場所や、有名な飲食店等の観光名所が考えられる。また、そういった場所での利用目的として、自分のこだわりやおすすめ情報についてのやり取り等、その場所に関する情報交換や、その場所を訪れる前の下調べとして、画像や映像だけでは不十分な情報の補完といった使い方が考えられる。

3.1 共有コミュニケーション空間

共有コミュニケーション空間の構築例を図 2 に示す。

共有コミュニケーション空間とは、インフォーマル・コミュニケーションのためのコミュニケーション空間として、実空間とその場所をモデル化した仮想空間を重ね合わせた空間である。共有コミュニケーション空間とする場所の実空間上には、コミュニケーション用端末、気づき支援デバイス、ライブカメラを設置する。仮想空間は、その場所の 360 度パノラマ画像を用いて構築する。実空間上にライブカメラを設置する事によって、遠隔地からでも、その場所の普段の様子と今の様子の両方がわかるようにする。この事により、実空間上の位置に関わらず、その場所の様子や雰囲気の話題を用いてのやり取りが可能となるため、その場所に関する情報をインフォーマル・コミュニケーション発生のトリガの一つとする事

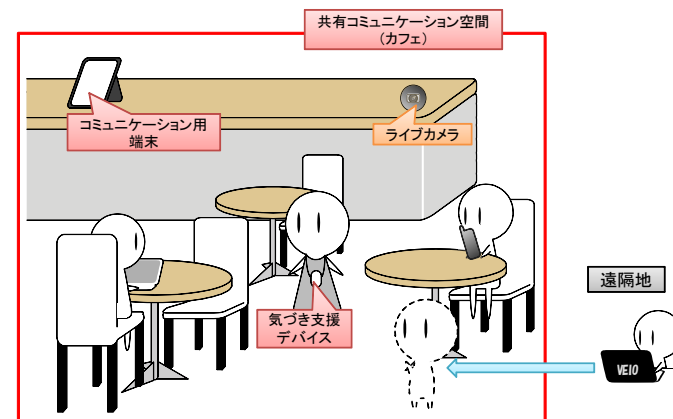


図 2 共有コミュニケーション空間構築例

Fig. 2 Shared communication space

ができると考える。

3.2 プレゼンス情報

実空間上のユーザ同士はお互い目に見えるため、同じ空間に居る事を容易に認識できる。しかし、仮想空間上のユーザは目に見えないため、偶然同じ時間に同じ場所に居たとしても居るという事を認識できない。また、仮想空間上のユーザも同様に、他の仮想空間上のユーザや実空間上のユーザは見えないため、同じ場所に居るという事を認識できない。そこで、本研究ではプレゼンス情報を用いて見えないユーザを認識できるようにする。本研究でのプレゼンス情報とは大きく分けて、ユーザに関するプレゼンス情報とメッセージに関するプレゼンス情報の二種類である。

(1) ユーザに関するプレゼンス情報

- 同じ場所にユーザ居るのか居ないのかというユーザの存在情報
- 実空間ユーザが仮想空間ユーザかというユーザの属性情報

(2) メッセージに関するプレゼンス情報

- 新着メッセージがあるか無いかというメッセージの存在情報
- そのメッセージの発信者が実空間ユーザか仮想空間ユーザかというメッセージの属性情報

前述のプレゼンス情報を用いてお互いが近くに居るという事とコミュニケーションの意思

表 1 コミュニケーション参加環境の違い
Table 1 A difference of the communication environment

	コミュニケーションの意思	現地の情報	PC リソース
実空間ユーザ	弱い	多い	少ない
仮想空間ユーザ	強い	少ない	多い

があるという事をユーザに認識させる。また、このプレゼンス情報をユーザに気づかせる方法として、画面更新、ライブカメラ映像、音声を利用する。

3.3 気づき支援

仮想空間ユーザは能動的にその場所（の仮想空間）を訪れているため、コミュニケーションの意思が強いと考えられる。そのため、常時ディスプレイを見ている可能性が高く、画面の更新や音といったプレゼンス情報の更新に比較的気づきやすいと考えられる。一方で、実空間ユーザは、コミュニケーション以外の意図を持ってその場所を訪れている事が考えられ、仮想空間ユーザのように常にディスプレイを見ているユーザは比較的少ないと考えられる。さらに、コミュニケーションの意思を持っていないため、システムを利用してコミュニケーションを行う際に必要な、パソコンや携帯端末を持っていないという事も考えられる。

そこで、実空間上に気づき支援デバイスとコミュニケーション用端末を設置する。気づき支援デバイスは、仮想空間ユーザの代理として実空間ユーザに対してプレゼンス情報を伝える。そのため、実空間ユーザはコミュニケーションのために常に端末の画面を見ている必要がなくなり、気軽にコミュニケーションに参加する事が可能となる。さらに、プレゼンス情報に気づいても端末を持っていないためコミュニケーション参加できないユーザのために、コミュニケーション用端末を設置する。この事により、コミュニケーションの意思を持たずにその場所を訪れたユーザもコミュニケーションに参加できるため、より偶然の出会いの機会が増えると考えられる。

3.4 コミュニケーション参加環境の違い

前節で述べたコミュニケーションの意思の強さも含め、実空間ユーザと仮想空間ユーザとではコミュニケーション参加の環境が異なる。コミュニケーション参加環境の違いを表 1 に示す。

実空間ユーザはコミュニケーションの意思が弱い可能性がある。そのため、気づき支援等の気軽にコミュニケーションに参加できる環境を提供する。また、現地の情報はシステムで手助けしなくても十分に取得でき、所持している端末のネットワーク帯域や処理能力、画面解像度といった PC リソースは少ないと考えられる事から、コミュニケーションがおこな

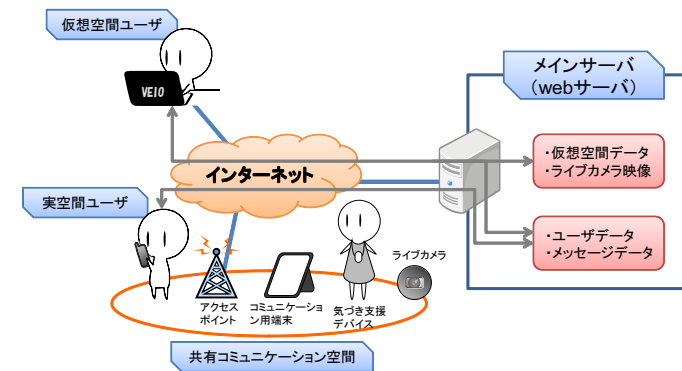


図 3 システム構成
Fig.3 System Architecture diagram

る必要最低限の情報を提示する。

一方で、仮想空間ユーザは自発的にその場所を訪れていると考えられる事から、コミュニケーションの意思は強いと考えられる。また、実際には遠隔地にいるので、現地の情報はほとんど持っていませんと考えられる。よって、求められる PC リソースは多くなるが、360 度パノラマ画像を用いて構築した仮想空間データやライブカメラ映像によって現地の様子や雰囲気といった情報を多く与える。

4. プロトタイプシステム

構築したプロトタイプシステムのシステム構成を図 3 に示す。

共有コミュニケーション空間には、アクセスポイント、コミュニケーション用端末、気づき支援デバイス、ライブカメラを配置する。実空間ユーザ、仮想空間ユーザは共に web ブラウザを用いてメインサーバにアクセスし、サーバ内のユーザデータやメッセージデータを用いてコミュニケーションをおこなう。さらに、仮想空間ユーザは、3.4 節で述べたように、現地の情報はほとんど持っていませんため、仮想空間データとライブカメラ映像を用いて、現地の様子や雰囲気を知る事ができる。プロトタイプシステムでは、コミュニケーション用端末にタッチパネルを搭載したスレート型端末を使用した。タッチパネルを搭載しているため、キーボードに比べ、より直感的な操作が可能であり、パソコン操作が苦手な人でも手軽に使う事が可能である。また、気づき支援デバイスは、プレゼンス情報を通知する液晶

ディスプレイ、音声デコーダ、プレゼンス情報の更新を取得する無線通信機器を搭載した小型デバイスを用いた¹¹⁾。

システムの利用画面例を図4に示す。

仮想空間ユーザ用の画面は、大きく分けて周囲の雰囲気伝えるエリア(図4①,②,③)とコミュニケーションエリア(図4④,⑤)の二つのエリアから成る。周囲の雰囲気伝えるエリアは、360度パノラマ写真を用いて現地をモデル化した仮想空間の遠隔ビュー部(図4①)、現地に設置したライブカメラ映像部(図4②)、周辺エリア情報表示部(図4③)で構成される。また、コミュニケーションエリアは、ユーザ情報表示部(図4④)とメッセージ表示部(図4⑤)で構成される。ユーザ情報表示部は、現地ユーザと遠隔地ユーザに分けてこの場所を訪れているユーザ名を表示する。新しくユーザがやってきた時やユーザが居なくなった時等アクセスしているユーザの人数や属性に変更があった場合に自動的に表示を変更し、さらに音声でもユーザに知らせる。メッセージ表示部は、名前とコメントを投稿する事によって他のユーザとコミュニケーションをおこなう。新しい投稿があると、自動的に表示を更新、さらに音でユーザに知らせる。また、一般的なチャットと同じように新しい投稿は一番上に表示される。ユーザアイコンと吹き出しの色はユーザ情報エリアのものと同じと一致させてあり、発言が現地ユーザのものか遠隔地ユーザのものか一目でわかるようになっている。

一方、実空間ユーザ用の画面は、コミュニケーションエリア(図4⑦,⑧)は仮想空間ユーザ用のものと同じだが、周囲の雰囲気伝えるエリアは周辺マップ情報部(図4⑥)のみとなっている。3.4節で述べたように、実空間ユーザは現地の情報をたくさん持っており、また、使用できるPCリソースが少ないと考えられるためである。

5. 評価と考察

本提案システムの評価は、構築したプロトタイプシステムについて、一般の利用者および本学学生を対象とした利用実験と、その後のアンケート調査によりおこなった。今回の評価実験において、以下の点を中心に実空間の位置に依存しないインフォーマル・コミュニケーションのための共有コミュニケーション空間が構築できたかについて評価する。

(1) 現地から実空間ユーザとして参加した時

- 遠隔地ユーザの存在を感じられたか
- 遠隔地ユーザの出入りや新着メッセージに気付いたか
- 遠隔地ユーザとインタラクティブなコミュニケーションがおこなえたか



図4 システムの利用画面例
Fig.4 Screen example

表2 共有コミュニケーション空間の総コメント数

Table 2 A total comment number of the shared communication space

現地ユーザコメント数(件)	遠隔地ユーザコメント数(件)	合計コメント数(件)
162	302	464

(2) 遠隔地から仮想空間ユーザとして参加した時

- 現地の普段や今の様子や雰囲気を感じられたか
- 現地ユーザの存在を感じられたか
- 現地ユーザの出入りや新着メッセージに気付いたか
- 現地ユーザとインタラクティブなコミュニケーションがおこなえたか

5.1 第一回評価実験

2010年12月18日に、本学システム工学部A棟にて、一般の方を対象に利用実験を実施した。被験者には、現地から実空間ユーザとしてコミュニケーションに参加する場合と、遠隔地から仮想空間ユーザとしてコミュニケーションに参加する場合の両方でシステムを利用してもらった。利用実験をおこなった4時間半の間に投稿された共有コミュニケーション空間の総コメント数を表2に、10分間毎のコメント数を図5に示す。

コメントの総数は時間と共に増加している。また、実空間ユーザと仮想空間ユーザのコメント数の増減は連動していることから、双方向でのコミュニケーションがおこなわれていたと

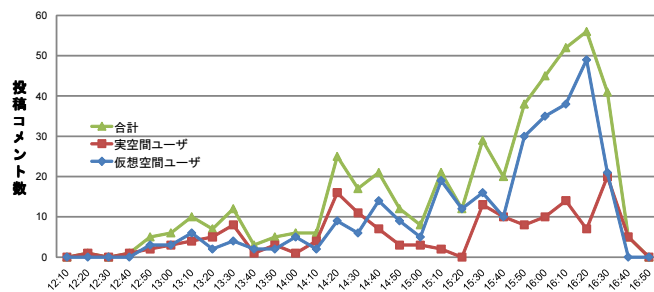


図 5 10 分間毎のコメント数
Fig. 5 The number of the comment of every 10 minutes

表 3 アンケート結果その 1
Table 3 Result of questionnaire survey 1

質問内容	回答人数	1	2	3	4	5	平均	標準偏差
(1) 遠隔地ユーザの存在を感じられた	16	0	0	3	0	13	4.63	0.78
(2) 遠隔地ユーザの出入りに気がついた	16	0	0	0	2	14	4.88	0.33
(3) 新着のメッセージがある事に気が付いた	16	0	1	1	0	14	4.69	0.85
(4) 遠隔地ユーザとのコミュニケーションがおこなえた	16	0	0	2	0	14	4.75	0.66
(5) 遠隔地ユーザとのコミュニケーションを楽しめた	14	1	0	2	1	10	4.36	1.17

1 (そう思わない) 5 (そう思う)

推測される。よって、共有コミュニケーション空間が構築できていたと考えられる。

さらに、以下に被験者 20 人から得たアンケートによる回答を示す。アンケートでは一部、1 (そう思わない) から 5 (そう思う) までの 5 段階評価のリッカートスケール法を用いた。

まず、現地から実空間ユーザとしてコミュニケーションに参加したユーザに対して、仮想空間ユーザに気づけたかやコミュニケーションがおこなえたかに関して質問した。結果を表 3 に示す。

ほとんどのユーザが 5 (そう思う) と回答しており、概ね高い評価を得たと言える。さらに、(2) および (3) の質問について、気づきに役立つものを複数回答可で答えてもらった結果を表 4 に示す。

現地から実空間ユーザとしてコミュニケーションに参加した 16 人のうち半数以上の 9 人

表 4 アンケート結果その 2

Table 4 Result of questionnaire survey 2

気づき役立ったもの	回答人数
音	9
コミュニケーション端末の画面	2
気づき支援デバイスの画面 (LCD)	4
無回答	4

表 5 アンケート結果その 3

Table 5 Result of questionnaire survey 3

質問内容	回答人数	1	2	3	4	5	平均	標準偏差
(1) 遠隔ビューを用いて現地の様子や雰囲気を感じられた	17	0	0	3	2	12	4.53	0.78
(2) 遠隔ビューの操作は問題なくおこなえた	17	0	1	1	5	10	4.41	0.84
(3) ライブ映像を用いて現地の様子や雰囲気を感じられた	17	1	0	2	3	11	4.35	1.10
(4) 現地の様子は現地ユーザとコミュニケーションをする時に役に立った	17	0	1	3	3	10	4.30	0.96

1 (そう思わない) 5 (そう思う)

が、気づきに役立つものとして音を挙げた。主な理由としては、実験をおこなった場所がそれほど騒がしくなかった事、無指向性で他の事をしながらでも一番気づきやすかった事等が考えられる。また、気づき支援デバイスの画面 (LCD) と回答した人は 4 人だったのに対して、コミュニケーション端末の画面と回答した人は 2 人だけだった。これはやはり、実空間上の人はコミュニケーションだけが目的ではないため、常に端末の画面を見ているという事が難しい事を示していると考えられる。

また、遠隔地で仮想空間ユーザとしてコミュニケーションに参加したユーザに対し、現地の様子や雰囲気の情報を得る事ができたか、という事に関して質問した。結果を表 5 に示す。

概ね高い評価を得た。しかし、現地の雰囲気を感じられたかという質問に対してはばらつきがみられた。さらに、ライブカメラ映像よりも遠隔ビューの方が雰囲気を感じられたという結果となった。自由記述に、ライブカメラ映像の画質やカメラの位置の問題、また、音声情報があつた方がいいという意見があつたことから、画質が良く静止画を利用している遠隔ビューの方が評価が高くなつたと考えられる。

最後に、コメント投稿機能を利用してコミュニケーションをおこなつたという回答者のア

表 6 アンケート結果その 4
Table 6 Result of questionnaire survey 4

質問内容	回答人数	1	2	3	4	5	平均	標準偏差	
(1) コメント投稿機能でコミュニケーションを取る事ができた	20	0	3	0	4	13	4.35	1.06	
(2) ユーザの属性情報を意識してコミュニケーションをおこなった	18	0	1	7	0	10	4.06	1.08	
		1 (そう思わない)					5 (そう思う)		

アンケート結果を表 6 に示す。

こちらでも概ね高い評価を得た。よって、大多数の被験者は属性情報を意識してコミュニケーションに参加していたと言える。しかし、一部に低い評価（2, 3）の被験者も存在した。自由記述から「誰か投稿に対して返信してくれるかどうか（その意思があるかどうか）（を知りたかった）」や「コメントを返してほしかった」という意見があり、自分の発言に対して返信コメントが無かったため、コミュニケーションが取れていないと感じた事が原因であると考えられる。理由として、同時に参加していた人数の問題と、直接的に返信コメントである事を示す機能がなかった事が挙げられる。

5.2 第二回評価実験

第二回評価実験は、第一回評価実験での問題点を踏まえて、本学システム工学部およびシステム工学研究科に所属する学生および院生を対象に、2011 年 1 月下旬に複数回に分けて実施した。主な改善点は以下の通りである。

- 実空間ユーザと仮想空間ユーザが常に一定数存在するように
- メッセージに返信できる機能の追加
- アンケート項目の追加、変更

今回の実験は、本学システム工学部 A 棟にて、実空間ユーザと仮想空間ユーザが常に一定数存在する環境で実施した。具体的には、被験者を 5 人程度のグループに分け、それぞれのグループ内で交互に実空間ユーザと仮想空間ユーザとしてコミュニケーションに参加してもらうという形態をとった。さらに、双方向でのやり取りがなされているかどうかの確認のために、メッセージに返信できる機能を追加した。メッセージに「>>[コメント ID]」という記号を付加する事によって、そのコメント ID のメッセージに対する返信コメントである事を示すものである。実験時に投稿された、返信機能を利用したコメント数を表 7 に示す。

表 7 に示す通り、233 コメント中 117 コメントが返信機能を利用した発言であった。さらに、返信機能は利用していないが、コメント内容から返信コメントであると推察できるもの

表 7 返信機能を利用したコメント数
Table 7 The reply number of the comment

グループ番号	実験時間 (分)	返信コメント数	総コメント数
1	54	15	46
2	121	29	57
3	158	55	76
4	45	18	54
合計	378	117	233

表 8 アンケート結果その 5
Table 8 Result of questionnaire survey 5

質問内容	回答人数	1	2	3	4	5	平均	標準偏差	
(1) 遠隔地ユーザを感じられた	21	0	3	3	8	7	3.90	1.02	
(2) 遠隔地ユーザの出入りに気がついた	21	0	1	3	8	9	4.19	0.85	
(3) 現地ユーザを感じられた	21	1	3	2	7	8	3.86	1.21	
(4) 現地ユーザの出入りに気がついた	21	0	4	6	2	9	3.76	1.19	
		1 (そう思わない)					5 (そう思う)		

も含めると半数以上が返信コメントであると思われる。よって、コミュニケーションの場が提供できている事が確認できたと言える。

さらに、以下に被験者 21 人から得たアンケートによる回答を示す。アンケートでは一部、1 (そう思わない) から 5 (そう思う) までの 5 段階評価のリッカートスケール法を用いた。まず、プレゼンス情報に対する気づきと、コミュニケーションがおこなえたかどうかについて質問した結果を表 8 に示す。

(1) と (2) は実空間ユーザに対して、(3)、(4) は仮想空間ユーザに対しての質問である。今回も概ね高い評価を得た。(1) と (3)、(2) と (4) の気づきや存在に関する項目について、実空間ユーザと仮想空間ユーザを比べた場合、実空間ユーザの方が若干高い評価となっており、気づき支援が機能していた事が推察できる。さらに、実空間ユーザに対しておこなった気づきに役立ったものについてのアンケート結果を表 9 に、気づき支援デバイスの表示方法についてのアンケート結果を表 10 に示す。

表 9 から、今回も気づき支援には音声情報の利用が有効であった。また今回新たに使用した LED 基盤が最も低い評価となった。表 10 や自由記述から、設置位置や表示間隔を改善する必要があると思われる。

5.3 考 察

アンケートの自由記述から、プレゼンス情報の気づきに関して、場所によっては音が聞こ

