

CommThrough：廊下の概念に基づく テレワーク環境のためのインフォーマルコミュニケーション支援

小川和也^{†1} 高島健太郎^{†1} 西本一志^{†1}

概要：新型コロナウイルスの影響により、テレワークの導入が多くの企業で行われている。本研究では、テレワークを導入することによって発生するインフォーマルコミュニケーションの不足を解消するために、廊下の概念を取り入れたメディア空間 CommThrough を提案する。CommThrough を使って、実際にインフォーマルコミュニケーションが生じるかどうかを検証するために予備的実験を実施した。結果として、CommThrough 内でインフォーマルコミュニケーションが発生することを確認した。

1. はじめに

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の世界的な流行により、多くの企業において在宅勤務や様々な場所で働けるモバイルワークなどの、テレワークへの移行が急速に進められている。テレワークに移行することによって社員自身の時間を確保できるようになり、ワークライフバランスを保てるようになるといった利点がある[1]。しかし、その一方で長期的にテレワークを続けていると「勤務者自身がオフィスから離れることによって疎外感や孤立感を感じる」[2]、「従業員同士の意思伝達が難しくなる」[3]といった問題が発生する恐れがある。

これらの問題の原因として、勤務者らが同じ物理空間にいないため、偶発的な出会いと、それに伴う雑談などのインフォーマルなコミュニケーションが生じないことが挙げられる。組織内において、メールや会議などのフォーマルな方法で発信された情報は、インフォーマルコミュニケーションの中で共有される傾向にある[4]。それに加えて、スケジュール調整や進捗報告などの、プロジェクト管理に関する会話が頻繁に行われる[5]ため、組織の中で働くうえでインフォーマルコミュニケーションは重要な要素だと言える。

現在、テレワークのためのコミュニケーションメディアとして、Zoomⁱ や、Cisco Webexⁱⁱ、Skypeⁱⁱⁱ などの遠隔会議システムが多用されている。これらの既存の遠隔会議システムは、定期報告や会議などのフォーマルなコミュニケーションでの利用には適している。しかし、インフォーマルコミュニケーションの多くは、偶発的な出会いをきっかけとして発生するので、あらかじめ通話の開始時刻を決めておく必要がある既存の遠隔会議システムは、インフォーマ

ルコミュニケーションには適さない。Remo^{iv} や、Spatial.Chat^v などの、大部屋内で流動的に形成されるグループによるコミュニケーションを模したコミュニケーションメディアも多数登場し、活用されている。これらのメディアは、立食パーティのような形式での、すでに同じ部屋内に居る者同士によるインフォーマルコミュニケーションには適しているが、やはり廊下でのすれ違いのような偶発的な出会いから生じるようなコミュニケーションを誘発するには適さない。

本研究では、各作業者がそれぞれ別々の場所において作業を行うような完全分散型のテレワーク状況を対象とした、偶発的な出会いに起因するインフォーマルコミュニケーションのためのメディアを提案し、その初期的な有効性評価結果について述べる。

2. 関連研究

ネットワークの普及や計算機の処理能力向上を背景として、分散オフィスを対象としたテレワークのためのコミュニケーションメディアに関する研究は、古くから多数行われてきた。その中で、インフォーマルコミュニケーションの重要性に着目し、離れたオフィス間でインフォーマルコミュニケーションを行えるようにするためのメディアに関する研究も推進されてきた。たとえば Valentine は、作業者の集中度に応じてアウェアネス情報を他者に伝える仮想オフィス環境である[6]。C-WORK は、分散勤務形態で各勤務者が互いのステータス情報を共有するためのウェブベースツールである[7]。これらの取り組みでは、分散勤務環境にいる作業者が互いの作業状況を把握することができるようにすることで、インフォーマルコミュニケーションを開始しやすくすることをねらっている。

^{†1} 北陸先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科
Graduate School of Advanced Science and Technology,
Japan Advanced Institute of Science and Technology

i <https://zoom.us/>
ii <https://www.webex.com/ja/index.html>
iii <https://www.skype.com/ja/>
iv <https://remo.co/>
v <https://spatial.chat/>

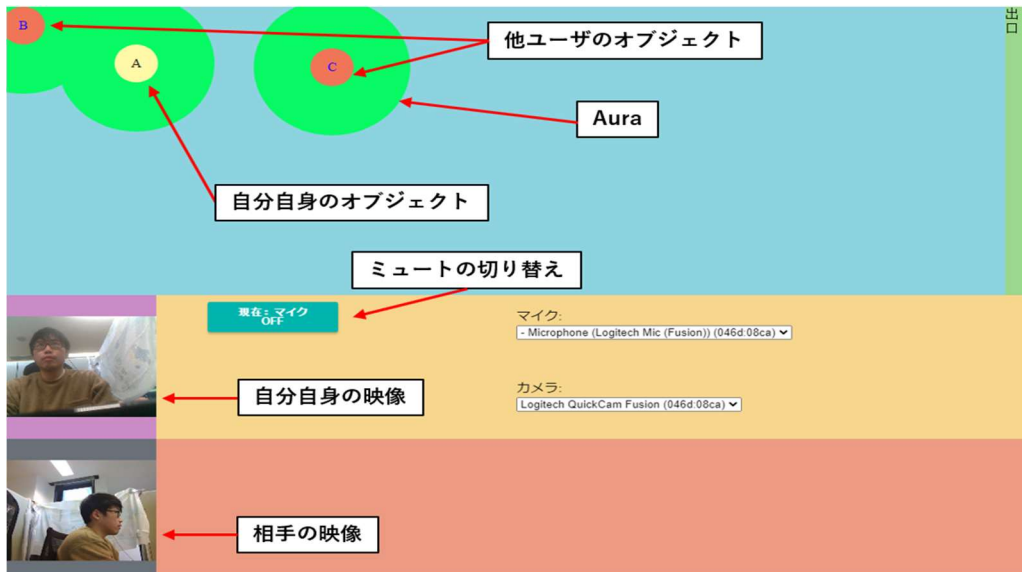


図1 CommThrough のユーザインタフェース

遠隔オフィス間をビデオリンクによって常時接続して仮想大部屋や仮想廊下を作ることにより、遠隔オフィスに勤務する勤務者同士が偶発的に（あるいは強制的に）出会う場を設ける試みとしては、CRUISER[8]や Portholes[9]などがある。これらの取り組みでは、インフォーマルコミュニケーションを誘発する一定の効果があることが示されたが、一方で個人作業の場に突然他者が入り込んでくるかのような侵入感を与えるなど、プライバシー面での問題が指摘された。このため Office Walker [10]では、個人ブースを訪問する際に徐々に接近してくる感覚を提供する機能を実装することにより、また e-office[11]では、物理的なオフィスでの「双方向的な見る・見られる関係」を導入することにより、一方的に覗き込まれたり監視されたりしているような感覚を緩和し、プライバシー面での問題解決を試みている。

このように、遠隔オフィス間でのインフォーマルコミュニケーションを誘発するための取り組みは、従来から多数なされてきた。これらの取り組みの一部では、廊下での偶然のすれ違いをシミュレートするために、ランダムに選ばれた2人を強制的に接続するような手段も採られている[8]。しかし多くの事例では、仮想的な会場場所としての「メディア空間」[12]を用意し、遠隔オフィスの勤務者らがインフォーマルコミュニケーションを行うためにそこを「意図的に訪問」という設定が採られている。これは、実世界でインフォーマルコミュニケーションが頻発に生じる喫煙室や、コーヒーメーカーが設置された湯茶室などを模した空間設定であると言える。

ここで注意すべきは、実世界でインフォーマルコミュニケーションが生じる空間の主たる目的はインフォーマルコミュニケーションではない、という点がある。喫煙室の主

目的は喫煙であり、コーヒーメーカーが設置された湯茶室の主目的はコーヒーを淹れて飲むことである。もちろん、それらの空間の利用者の本音が、他者との雑談にある可能性は否めない。しかし、たとえそうであっても、「雑談するためだけ」にそういった空間を訪れることを人々は避け、別の「言い訳的目的」を求めたがるのが、我々の研究で明らかになっている[13]。つまり、本当の目的がインフォーマルコミュニケーションの誘発にあったとしても、それを表だって主目的(かつ唯一の目的)として設定した空間は、なかなか利用されない。何か別の、「ひとりきりでそこに行ったとしてもおかしく見えない」ような表向き目的を用意する必要がある。

3. 提案手法

本研究では、インフォーマルコミュニケーションのための空間として、「廊下」を採り上げる。仮想廊下を構築してインフォーマルコミュニケーションを誘発しようとした試みはすでに存在する（たとえば先述の CRUISER[8]など）。しかし、その多くはうまくいっていない。これは、そのような仮想廊下を訪れることの主目的をインフォーマルコミュニケーションにしてしまったことによるものであると考える。実世界で、廊下での偶発の出会いに起因するインフォーマルコミュニケーションは頻発に生じている。しかし、だからと言ってインフォーマルコミュニケーションをするために廊下に行く者はいない。廊下に行く主たる目的は、たとえば会議などに出席するために自分のオフィスから会議室へと移動することである。

より概念的に「廊下の目的」を定義すれば、「ある用務から別の用務へ移行すること」である。ここでの「用務」には業務の他にも、喫煙しに行ったりお手洗いにしたりするような業務以外の行為も含まれる。テレワークでは、ほ

ば全ての業務が一台の PC 上で実行される。PC 上で行われる業務でも、「ある業務から別の業務への移行」は行われる。この移行のタイミングが、実世界での「廊下の移動」に相当するはずである。ただし通常の PC 上での作業では、この移行は瞬間的に行われてしまい、実世界のような「廊下を移動するための時間」が生じない。そこで本研究では、PC 上での業務移行の際に、廊下をメタファとするメディア空間に作業者を強制的に遷移させ、ここを一定の時間をかけて通過することを求める手段を提案する。

4. CommThrough

前章で提案した手法に基づき実装したメディア空間 CommThrough について説明する。図 1 に、実装した CommThrough のユーザインタフェースを示す。図 1 に示すように、CommThrough の UI は 3 つの層に分かれている。UI の中央の層には、一般的なテレカンファレンスシステムと同様に、マイクとカメラの選択用のプルダウンメニューと、マイクのオン・オフ切り替えスイッチ、およびカメラで撮影されている自分自身の映像が表示されている。

CommThrough のユーザは全員、業務移行の際に CommThrough にいったん遷移させられる。CommThrough の画面は、常に最前面に表示されるため、PC 上で次の作業を開始するためには、CommThrough を終了させる必要がある（終了方法は後述）。これは、次の作業空間へ移動するためには、廊下を通過しきらなければならないという実世界での行動上の制約に対応している。CommThrough の中に入ったユーザは、UI の最上層に同心円状のオブジェクトとして提示される。内側の円の中には、ユーザの氏名やイニシャルが表示される。遷移直後には、自分自身を表す同心円オブジェクトは、左上端に表示される。PC のキーボードの上下左右キーを使って、自分のオブジェクトを移動させることができる。最上層の右端には「出口」が設定されている。自分のオブジェクトを出口まで移動させることで、CommThrough から抜け出す（終了する）ことができる。この結果、CommThrough を通過するには一定の時間を要することになる。その間、たまたま同時に CommThrough に遷移している他ユーザの存在を知ることができる。

他ユーザと会話するためには、自分のオブジェクトの外側の円を、会話したい相手のオブジェクトの外側の円に重ね合わせればよい。つまりこの外側の円は Benford[14]が提唱している「Aura」に相当する。Aura とは、オブジェクトの周囲に広がる一定範囲の空間のことであり、「Aura」同士が重なった時にのみ、オブジェクト間のインタラクションが可能になるといった抽象概念である。小幡ら[10]は、ランダムに選んだ 2 人を強制的にビデオリンクで接続するような手法が侵入間などの強い違和感を生み出す大きな理由として、距離の概念の欠如を指摘した。すなわち、特に会話したいと思っていない相手と、会話の開始を避けることが

難しい会話域[15]に相当する距離感にいきなり置かれてしまうことが違和感の要因であるという指摘である。本研究では、この問題を避けるために、CommThrough に遷移した瞬間には、居合わせる全ユーザの顔がいきなり見えてしまわない仕様とした。誰かと会話したい場合は、まずそのユーザに自分のオブジェクトを接近させる。この接近の様子は、居合わせる全ユーザに見えているので、誰が自分に接近しつつあるかがわかる。その後、Aura が重なった時点で初めて、相手の映像が UI の最下層に表示され、音声もやりとりできるようになり、コミュニケーションを開始できるようにデザインした。これにより、距離の概念に起因する問題をある程度解決できるものと考えた。なお、会話は 1 対 1 に限定されず、Aura が重なりさえすれば複数人で同時に会話することも可能である。また、誰かと会話する必要がなければ、即座に出口から退出することもできる。その際、誰とも Aura を重ねなければ、遠い距離感を保ったまま違和感なく退出できると思われる。

なお、CommThrough に遷移するタイミングとして、今回の実装ではユーザが PC 操作を一定時間以上行っていないタイミングを採用した。業務の遷移タイミングを厳密に取得するには、どこからどこまでがひとまとまりの業務であるかを知る必要があるが、これは容易ではない。1 つの業務で複数のアプリケーションを使用することは一般的に行われているので、アプリケーションの切り替えタイミングを業務の遷移タイミングとすることも適切ではない。このため、今回の実装では便宜的に一時的な PC 操作の停止タイミングに遷移する仕様とした。

5. 予備的実験

本研究の提案手法でインフォーマルコミュニケーションが実際に発生するのかを検証するための予備的な実験を行った。この実験は、本稿の著者ら自身に加えて、著者らが所属する研究室の学生 8 名を実験協力者として実施した。各実験協力者が日常の作業に使用している PC に、操作を一定時間検知しなければ CommThrough に遷移するアプリを導入した。このアプリは、常時バックグラウンドで稼働しており、2 分間操作が行われなければ CommThrough に遷移するように設定した。実験中は、通常通り資料の検索や、文書作成などの PC を使った作業に取り組むように指示し、どうしても PC の作業から離れてしまう時にはアプリを閉じてもらうように教示をした。

実験期間は 5 日間とし、実験協力者が普段作業している時間帯に作業してもらうようにした。CommThrough 内で会話が発生したのかを確認するために、ユーザ同士の Aura が重なりお互いに会話できるようになったユーザを検出し、会話可能なユーザ名と時間を記録する機能を用意した。

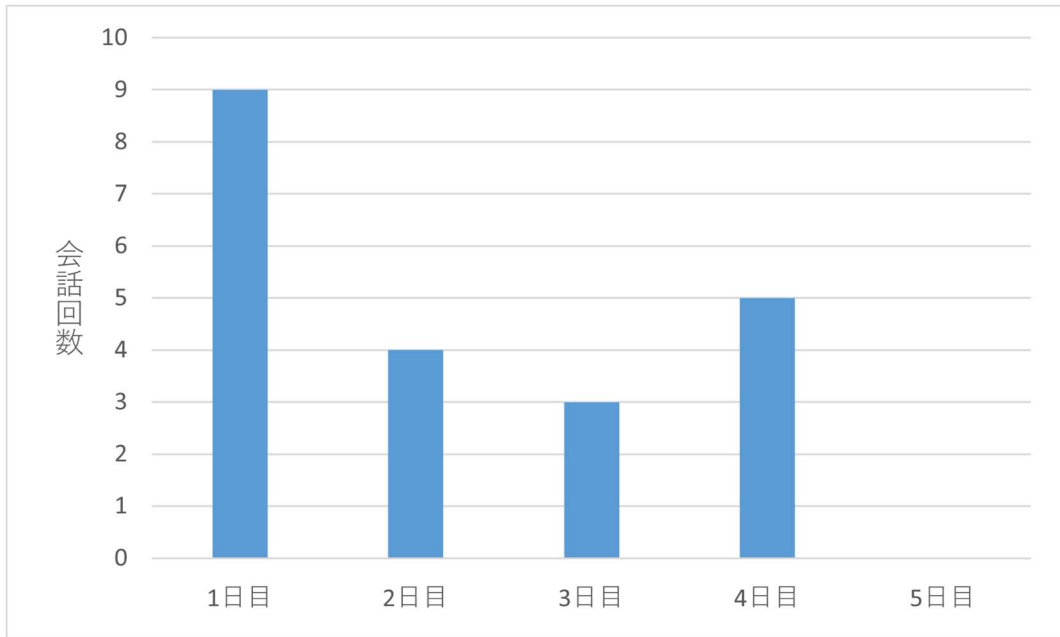


図2 CommThrough 内での会話回数

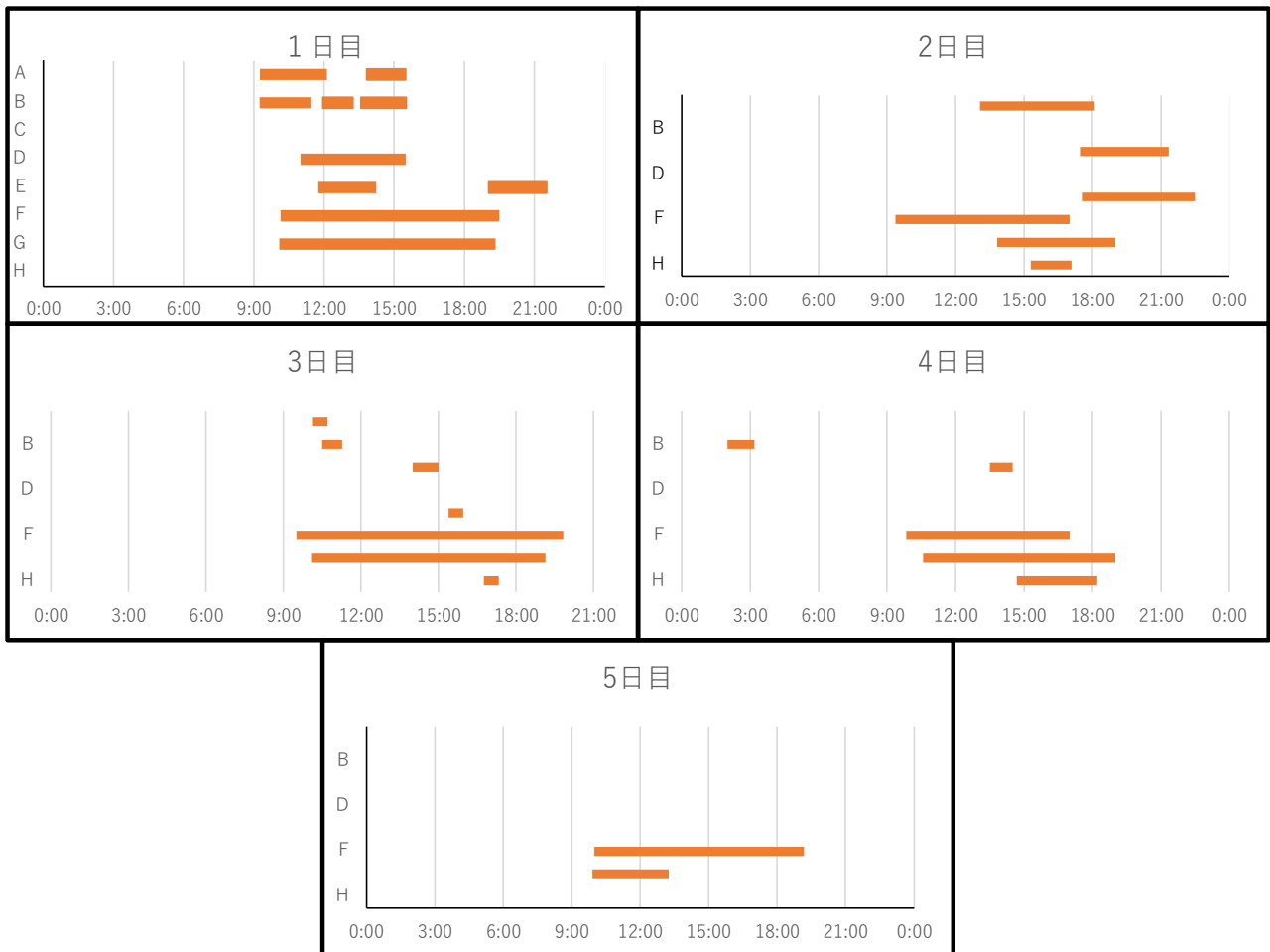


図3 核実験日における各実験協力者の作業時間

6. 結果

取得したデータの内、会話可能になっている時間が5秒以下のユーザは移動している際に偶然 Aura が重なってしまっただけで会話をしていないと判断し、会話回数にはカウントしないようにした。CommThrough 内で起きた会話回数を図2に、各実験日における各実験協力者の作業時間を図3に示す。結果として、一日平均で4.2回、最大で9回の会話が発生したことを確認できた。

今回の実験では、一般的な会社のようなコアとなる就業時間を設けなかったため、実験協力者毎に作業を行う時間帯に大きく差が出た。そのため、CommThrough に遷移して他の実験協力者と遭遇する機会が少なくなってしまった。なお、最終日の5日目に CommThrough 内での会話が発生することがなかったのは、本稿筆者らが所属する研究室でゼミ発表があり、PC 作業に取り組む時間が少なくなったためである。

7. まとめ

本研究では、テレワークを長期的に続けるためのインフォーマルコミュニケーション支援として、廊下の概念を導入したメディア空間である CommThrough を考案・開発し、PC 上の業務移行の際にこのメディア空間に強制的に遷移する手法を提案した。本手法でインフォーマルコミュニケーションが発生するかどうかを検証するための予備的な実験を行った。その結果、実験協力者同士の作業を行う時間帯に差が出たものの、CommThrough 内での会話が発生したことが確認できた。

今回実施した実験は、本稿著者ら自身を実験協力者を含んだ、あくまでも予備的な実験である。

今後は、外部の実験協力者を依頼して、より客観性のある条件での実験を実施し、提案手法の有効性を実証したいと考えている。

謝辞 本研究での実験に協力いただいた実験協力者の皆様に感謝申し上げます。本研究は JSPS 科研費 JP18H03483 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 日本労働組合総連合会：テレワークに関する調査 2020, 2020年6月30日, <https://www.jtuc-rengo.or.jp/info/chousa/data/20200630.pdf> (2020年12月17日確認)
- [2] 古川靖洋：テレワークによる生産性向上戦略（関西学院大学研究叢書 第181編），千倉書房（2015）
- [3] 原泰史，今川智美，大塚英美，岡嶋裕子，神吉直人，工藤秀雄，高永才，佐々木将人，塩谷剛，武部理花，寺畑正英，中園宏幸，服部泰宏，藤本昌代，三崎秀央，宮尾学，谷田貝考，中川功一：新型コロナウイルス感染症への組織対応に関する緊急調査：第一報，HIR Working Paper 20-10, Institute of Innovation Research, Hitotsubashi University (2020)
- [4] Ellen A. Isaacs, John C. Tang, and Trevor Morris: A Desktop Environment Supporting Impromptu and Planned Interactions, Proc. ACM CSCW '96, pp.315-324 (1996)
- [5] Kraut, R., Carmen, E., and Galegher, J.: Patterns of Contact and Communication in Scientific Research Collaboration. Proc. of the 1988 ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work (ACM CSCW '98), pp.1-12 (1988)
- [6] 本田新九郎，富岡展也，木村尚亮，大澤隆治，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)
- [7] 沼田剛明，比嘉邦彦：分散勤務者のコミュニケーション支援ウェブベースツール「C-WORK」, 日本テレワーク学会研究発表大会予稿集, Vol.16, pp.41-45 (2014)
- [8] Robert, W. R.: Design of a multi-media vehicle for social browsing, Proc. of the 1988 ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work (ACM CSCW '98), pp.25-38 (1988)
- [9] Dourish, P., and Bly, S.: Portholes: Supporting Awareness in a Distributed Work Group, Proc. ACM Conf. on Human Factors in Computer Systems CHI '92, pp.541-547 (1992).
- [10] 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通信システム, 情報処理学会論文誌, Vol. 40, No. 2, pp.642-651 (1999)
- [11] 榊原憲，加藤政美，田處善久，宮崎貴識：メディア空間による分散勤務者のコミュニケーション支援システム「e-office」, 情報処理学会論文誌, Vol. 43, No.8, pp.2821-2831 (2002)
- [12] Angiolillo, J.S., and Blanchard, H. E.: Technology Constraints of Video Mediated Communication, in Finn, K. E., Sellen, A. J., and Wilber, S. B. eds. Video Mediated Communication, pp.51-73 (1997)
- [13] 松原孝志，臼杵正郎，杉山公造，西本一志：言い訳オブジェクトとサイバー囲炉裏：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, 情報処理学会論文誌, Vol.44, No.12, pp.3174-3187 (2003)
- [14] Benford, S., and Fahlen, L.: A Spatial Model of Interaction in Large Virtual Environments, In: de Michelis G., Simone C., Schmidt K. (eds) Proc. of the Third European Conference on Computer-Supported Cooperative Work (ECSCW '93), pp.109-124 (1993)
- [15] 西出和彦：人と人との間の距離（人間の心理・生態からの建築計画(1)），建築と実務 5, pp.95-99 (1985)