

Refereed Conference paper

メディア空間によるコミュニケーション支援システムの 適用可能グループに関する研究

榊原 憲

田處 善久

キヤノン電子株式会社

キヤノン株式会社

筆者らはかつて、分散オフィス環境にいる勤務者間のコミュニケーションを支援するツールとして、メディア空間の一種である「e-office」を開発し、2000年から2001年にかけての実験を通じ、映像通信を用いたメディア空間が分散環境にいる勤務者間のコミュニケーション量を増加させる効果があること、またメディア空間とメッセージングシステムを統合することが特にインフォーマル・コミュニケーションの促進に有効に機能することを確認した。しかし、ツールの提供だけでは筆者らが目的とする分散オフィスの普及には至らなかった。そこで筆者らは、研究用システムであった「e-office」システムを、長期的継続運用が可能な「e-office II」に改修、2002年初頭より長期実証実験を開始し、その後約4年が経過した2006年5月に各ユーザグループの利用状況を確認した。その結果、メディア空間の利用に関し、分散勤務者であっても適合性のよいグループとそうでないグループがあることと、その違いの傾向を見いだした。また、数年間にわたる長期実証実験の計画と運用実施に関するノウハウを蓄積したので、あわせて報告する。

A Study of Media Space-based Communication Support System and Its Applicability to Different Types of Distributed Group Workers

Ken Sakakibara

Yoshihisa Tadokoro

Canon Electronics Inc.

Canon Inc.

The authors had developed “e-office”, a combination application of video mediated Media Space and the group messaging system, and reported its effect to support informal communication between dispersed workers after a user experiment conducted in the year of 2000/2001. Since then, the authors have improved e-office system to be used for long-term user experiment, so that the new e-office II system collects group user activities data in its database day by day. After 4 years passed, the authors have analyzed its database, chose 10 groups of which members were using the system actively 4 years ago, and analyzed their current activity of communication. As a result, the authors found their current activity level vary by groups, and they are related to whether or not commercial relationship exists between members of the same group.

1. はじめに

組織が「オフィス」を用意し、そこに「通勤」して集合勤務を行うことは、18世紀後半の産業革命以降にはじまった方式であるといわれており、人類の数千年の「仕事」の歴史に比較すればごく最近の社会現象である。そこで、筆者らは今後ありうる未来のオフィスや勤務形態の姿を模索している。

そのひとつの可能性である分散勤務は、既に国際分業ソフトウェア開発、テレコミュニティング(在宅勤務)、社内バーチャル組織(部門間横断プロジェクト)などの形で企業での実施が見られるが、一方これらの勤務形態は勤務者間のインフォーマル・コミュニケーションや偶発的接触機会の減少を招き[1]、結果として、フォーマル構造と共に組織運営の重要な要素である「組織内におけるインフォーマルネットワーク」を分断するという問題が指摘されていた[2]。こ

れに対し、メディア空間は、ビデオ等を統合して利用し時間的空間的に分散した人々が共同で作業できるようにする[3]システムであり、メンバーに連帯感や出勤感[4]を与える効果も期待でき、インフォーマル・ネットワークを維持し分散勤務による組織経営を支援できる可能性があるが、その試みは実験段階にとどまっていた[5]。

2. 研究試作システム「e-office I」の概要

そこで筆者らはまず、メディア空間技術を用いて分散勤務を支援する仮想オフィスシステムである「e-office」(現在は「e-office I」と改称)を開発、2000年に完成させ、社内実験を通じてその効果を分析した。e-office Iの技術的特長は、以下の通りであった[6]。

2.1 固定配置型オフィスメタファの採用

UI(ユーザインタフェース)には一般的なオフィス勤務者のオフィスに関する空間的記憶[2]を活用した「オフィスメタファ」を採用し、さらに従来の物理オフィスにおける「制約」をも積極的に取り入れることを重視した。「制約」の例としては、物理オフィスと同様に全てが固定配置でありユーザの位置はユーザが勝手に変更できず、原則として全てのユーザが同じグループの全員の勤務状況映像を見ること、などであり、これはユーザ間の映像伝送の Reciprocity(双方向性)を保ち、従来研究で常にメディア空間の問題点として指摘されてきた Threat of privacy violation 問題[5]を解決する目的を兼ねた。e-office I の基本UIは後で述べる改良後のシステムである e-office II のもの(図3および図4)と類似しているため図示を省略する。

2.2 職制ベースの管理権限レベルの実装

従来の物理オフィスでは通常、デスクのレイアウトは、業務の内容や役職など職制上の事柄を参考にして決定し配置されており、一般勤務者が勝手にこれを変更することは許可されない。筆者らはメディア空間を用いた仮想オフィスにおいてもこれと同様の機能および制約を実装することが重要であると考え、e-office I では、一般ユーザ、オフィスマネージャ(部門内管理者)、カンパニーマネージャ(経営者等)の3種の異なる職制モデルに基づくユーザ種別を設け、カンパニーマネージャはユーザの登録・削除や所属・配置させる部門(部門オフィス領域)を選定する権限、オフィスマネージャには部門オフィス領域中におけるユーザの個室オフィス領域の配置などの権限をもたせ、一般勤務者はこれらを操作できないよう設計した。

2.3 ユーザ端末環境を配慮した2種類のUI

e-office I のUI表示に専用のディスプレイを用いるユーザに対しては「オフィスビュー」、業務用ディスプレイと共用するユーザに対しては「リストビュー」の2つの異なるUIを用意した(いずれも、後に示す e-office II の図3、図4と類似しているため、図示を省く)。2.2 で述べた原則とは異なりユーザの表示順序は2つの UI 間で相違することとなるが、Reciprocity は相互に維持されている。

2.4 分散表示・時系列表示混在メッセージング

e-office I では勤務状況映像の共有に加えて文字情報の共有機能も積極的に取り入れ、これについてはオフィスメタファにこだわらず各ユーザがUI上から簡単に入力し当該ユーザの映像の近傍に表示し、ユーザ間の情報共有に用いるようにした(分散表示)。なお、チャット形式(時系列表示)も併用した(図3)。本機能は本研究の当初、ユーザの外出先や席に戻る予定時刻など簡単な事務連絡の記入とそれによるコミュニケーションのぎくしゃく感(例えば電話のピンポン)の防止を想定していたが、社内実験開始後は

その想定とは異なりユーザ間の様々なインフォーマル・コミュニケーションのツールとして用いられ始めた。

2.5 メディア空間専用高能率ソフトウェアコーデック

メディア空間クライアントは多地点からの勤務状況映像を並行して受信する必要があり本来多くの通信帯域を必要とするが、2000 年当時はホームオフィス等での常時接続IP回線は 128Kbps 程度のものが多かった為、高圧縮時の画質劣化が少ない Wavelet 変換とエントロピー符合化を併用したフレーム内符号化方式を新規開発して使用した。さらに本コーデックに人物領域抽出機構を内蔵し、人物領域をROI (Region of Interest)とした可変量子化制御を行い圧縮率をさらに向上させるとともに人物領域以外へのプライバシー処理効果を図った。

2.6 サーバ信号処理による多地点映像伝送制御

e-office I では「オフィスビュー」上に表示する中型映像(88x72pixels)、「リストビュー」上に表示する小型映像(44x36pixels)および会議室機能で使用するための大型映像(176x144pixels)の3つの異なるフォーマットの映像を同時に取り扱うこととし、各クライアントからは常に大型映像の圧縮符号化映像を送信し、サーバにおいて小型および中型映像への縮小変換処理を行い各ユーザの利用中画面に適したフォーマット画像を送信する構成とした。縮小変換は Wavelet 変換係数上で行い、サーバに搭載した DSP ボードで当該変換プロセスを処理し、画像変換処理の負荷がシステム全体制御へ影響することの回避を狙った。

3. e-office I 評価実験とその結果

e-office I の運用実験は 2000 年 3 月前後(メンバーにより異なる)から約一年半行ったが、この期間の主な利用グループである、「旧職場の構成員で現在は組織変更や人事異動により異なる事業所やフロアに分散している10名のグループ」に対し、2つの評価課題を設定して評価実験を行った。以下はその結果[6]の概要である。

3.1 評価結果1:勤務状況映像の存在はユーザ間のインフォーマル・コミュニケーション促進に寄与していた

「映像」の有無がインフォーマル・コミュニケーションの情報量にどの程度影響をもたらすかという課題につき、実際に映像機能を停止しコミュニケーション量の変化を測定することにより評価を行った。コミュニケーション量の判断対象は 2.4 で述べたメッセージの書き込み件数である。そして、前記グループの利用者に対して予告なしに以下の機能変更を1週間毎に行った。

- A 期間:通常通り。(動画あり)
- B 期間:勤務状況映像の動画を停止し、かわりに登録静止画(Reciprocity 制御の関係でサーバ

がユーザに動画を送信できない際にかわりに表示する静止画像)を表示。

- ・C 期間:通常機能に戻す。(動画あり)
- ・D 期間:動画も登録静止画も停止し、映像を一切停止。
- ・E,F 期間:通常機能に戻す。(動画あり)
- ・G 期間:6日間当該オフィス完全停止。
- ・H 期間:通常機能に戻す。(動画あり)

その結果は図1(1日あたりの、全ユーザ:10人合計のメッセージ件数の推移を示す)に示す通りとなり、映像の存在がメッセージ(その多くはインフォーマル・コミュニケーション)を発信するきっかけになっている事、および静止画よりも動画のほうがその効果があることを示す有意なデータを得た。

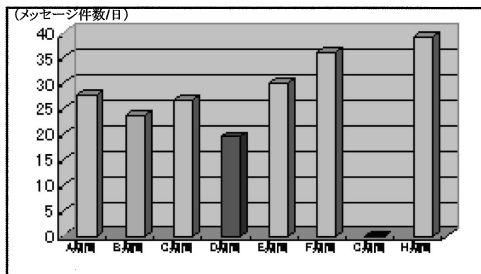


図1

3.2 評価結果2:本システムによるインフォーマル・コミュニケーション促進は、分散勤務者間のインフォーマル・ネットワーク形成に相当程度役立っていた(アンケート調査結果)

評価時点において前記10名のユーザは、既に約12ヶ月から17ヶ月(ユーザにより異なる)に渡り本システムを継続利用していたので、意図的に本システムのサーバを6日間(就業日ベース)停止し(図1のG期間)、いぜん停止中である停止6日目にアンケート用紙を配布し、約1週間システムが利用できなかったことによる変化(不便と感じた主観的内容)および早急に復旧を望む機能や、希望するコミュニケーション内容の優先順位等に関して質問した。

その結果、「入手できなくなったコミュニケーションの内容」としては「世間話の発信・受信を含む雑談」との回答が最も多かったこと、「他ユーザの状況を認知」することに大きな関心があることなど、本システムがユーザ間のインフォーマル・ネットワークの重要な情報伝達媒体となって機能していた状況が確認された。また、復旧を早急に望む機能としてはその1位にメッセージ機能、2位にユーザの勤務状況画像があげられており、分散勤務者用メディア空間においては映像を用いた仮想空間の提供だけではなくメッセージを取り入れることの重要性が明確になった。また、仕事の息抜き、愚痴が言える、朝夕のあいさつができる、などインフォーマル活動の一種ではあるが必ずしもコミュニケーションとはいえない事柄に関して

も高い点数が集計された。特にこれらのメッセージは通常、電話やEメールで交換することはありえないものであった。これらのことから、本システムが分散勤務者のインフォーマル・ネットワーク形成につながっていたことが本研究期間(2001年)に明らかになった。

4. e-office II への取り組み(長期実証実験への移行)

通常のグループウェア研究では、上記に述べるような「効果」が確認できた時点で研究を終了することが多い。しかし筆者は、開発したツールの効果を確認するだけではなく、本ツールを用いて分散勤務、分散オフィスを実現することが目的であったため、その実現のための次のステップを考える必要があった。それに際しての基本的考察は以下の通りである。

考察1: 支援ツールの効果を確認できても、社会的な環境が整わないと分散オフィスへは移行できない。つまり、ツールにより分散勤務が可能であることに加え、その企業経営上の効果を理解できる経営者が出現し、その企業等の経営戦略に分散オフィス活用が取り入れられることが必要である。

考察2: 筆者らは様々な機会に e-office I システムを社内外の一般者に提示したが、これが映像通信技術の応用である為か、一般者は即座にこれをテレビ会議や多点テレビ電話と混同し、その効果に関する理解を得にくかった。筆者らは、メディア空間の特質は、「コミュニケーション中ではなく、コミュニケーションを行う必要がないときに映像通信すること、それにより、分散勤務者間にグループとしての連帯感や求心力を醸成したり、コミュニケーションを開始するためのきっかけ作り(Contact Facilitation)ができること」と考えていたが、これは一般の人々には理解困難であった。

従来の通信アプリケーション研究を見ると、例えば携帯電話機の最初の試作から実用化まで 49 年間(1924-1973)、その後さらに本格普及までに 20 年以上を要しており、またテレビ電話にいたっては 1927 年の試作品発表後既に 80 年近くが経過しているが、いまだ本格的普及に至っていない[7]。そのことから、筆者らは、メディア空間(仮想オフィス)を用いた分散勤務の実現という、ある面、独創的なコンセプトの実現には、上記の考察1、2に記すような「きっかけ」と「時間」を待つことが必要であると考え、それを「待つ」ためにも、研究用システムであった e-office I を超長期の実証実験に耐えうるようにシステムを改修し、その運用を続けながら将来の実用化を目指すことにした。そのために、2001 年後半から 2002 年にかけて、以下の改修作業を行った。

5. e-office II (長期実証実験用メディア空間システム)

ム)の開発

少なくとも10年以上は利用を継続する目標を立て、それに耐えるシステムとすべく、e-office IIは、e-office I に対して以下のように変更した。

5.1 UIの変更(メッセージ文字数の増加)

従来研究では、メディア空間の利用を促進する要因をUIに求め、擬似3次元表示の利用や、コアメンバーとそれ以外のメンバーの表示様式を差別化するなどの改善に取り組むものが多い[5]。

筆者らもこれとは別なアプローチであるが、少数のグループ向けに勤務状況映像のサイズを176x144pixelへ拡大するUIを試作(図2)したが、利用状況に従来との差異が見られなかったため、結局不採用とした。むしろUIは、e-office Iの特徴であった、本来のメディア空間+メッセージングシステムとしての機能にほぼ特化したものに絞り、変更点としてはe-office I の設計当初に予想しなかった、インフォーマル・コミュニケーション目的の長い文字列のメッセージ入力を可能にすることがユーザから望まれていた為、メッセージエリアのサイズを従来より大きくして最大72文字まで入力および表示可能とした(図3、

図4)



図2 大型映像UIの試作



図3: e-office II のオフィスビュー



図4: 同リストビュー

5.2 狭帯域対応技術の削除

2002 年前後にブロードバンド化が進展し、ホームオフィス環境でも十分な帯域が利用できるようになったため、e-office I で開発した「サーバ信号処理による多地点映像伝送制御」は削除し、汎用的なサーバに e-office II サーバソフトウェアのみ導入することで運用が可能になるよう設計変更した。この変更は次項 5.3 の目的を兼ねた。

5.3 サーバのポータビリティの向上

超長期の実証実験を行うためには、その期間に、

研究者の所属に関わる組織変更や人事異動が行われる可能性を十分考慮する必要がある。それに対応し実験を継続するためには、従来の研究用システムのように「1台のみ組み上げるサーバ」ではなく:

- ・サーバはIP網上の任意の場所に容易に「引越」して運用継続が可能であること。また必要に応じてサーバ・ハードウェアの変更も簡単にできること。
- ・上記の場合でも研究用に取得した過去のログデータ等が容易に取り出せ、移行できること。
- ・システム管理者の担当替えが容易であり、新任者

がサーバ管理を容易に行えること。が必要であると考えた。これを実現するため、e-office II ではインストーラを開発し、サーバの変更を容易にした。また、ログデータなど研究用データのエクスポート・インポートやウェブブラウザ上から簡単に管理機能を操作できる Web インタフェースである「e-office Admin」(図5)を開発しサーバに搭載した。なお、約4年間の実験期間中、2回の引越し(回線およびサーバハードの変更を含む)を必要としたことを付記する。

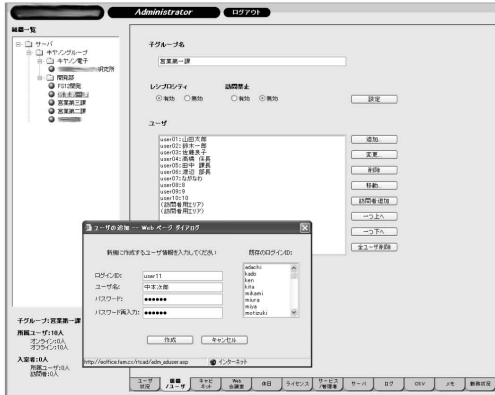


図5

5.4 モバイルコネクタ(携帯電話機用インタフェース)の装備

2002年頃、携帯電話によるインターネット Web アクセスが急速に普及してきたため、e-office II でも携帯電話ブラウザからオフィスビュー画面を閲覧し、メッセージの入力等が可能な機能を搭載することにした。携帯電話の画面上に勤務状況映像およびメッセージが表示される様子を図6に示す。ただし、この機能を提供することは Reciprocity の維持に反することから、携帯電話閲覧機能の利用者がアクセス中であることを一般利用者(PC アクセス)に音と警告画面で知らせることとした。図7は、その警告画面(自身を含むグループの勤務状況映像やメッセージが携帯電話から一方的に閲覧されており、一時的に Reciprocity が維持されていない状態が発生している事を通知する画面)であり、もしユーザがPCではなく携帯電話からアクセスしてきた場合には、e-office II サーバにおいてそれを判別し、PCの画面右下に図7のアラート表示を一定時間スムーズポップアップするようにした。



図6



図7

6 長期実証実験の中間分析結果(今回)

筆者らは 2002 年初頭に e-office II システムを完成、e-office I から各利用者グループを移行させ長期実証実験運用を開始したが、その後約4年分のデータが蓄積された為、今回その中間分析を行った。それに際し、調査対象として、「①e-office II を運用開始後(2002年4月時点)に比較的使用が活発で、②かつ現在(2006年5月)も分散事業所間などで分散勤務活動を行っていることが別途調査で確認できた」10グループを抽出し、その各グループが4年後となった2006年5月にe-office IIをどの程度利用しているかを調査した。表1にその結果概要を記す。なお、「参加人数に関する4年後の増減」と「グループ内平均メッセージ件数/日」を各グループの利用活性度指標とした。

結果は、(選択した全グループとも4年後の現在も分散勤務を行っているにもかかわらず)、10グループのうち e-office II の利用を継続していたのは6グループ、利用を休止し別のツール(電話や E メール等)でコミュニケーションをとっていたのは4グループであった。そこでこの結果(表1)を様々な角度から検討した結果、筆者らは以下の2点を今回の中間分析における知見と考えるので以下報告する。

6.1 職制上の上下関係(の混在)と、利用継続との関連性は存在しない

筆者らは実験開始当初、利用が長続きするか否かについて、「グループ内に職制上の上下関係(上司・部下)があるものは長続きしない」との予想を立てていた。その関係があることにより、気軽にインフォーマル・コミュニケーションを行うことの困難さが予想されたからである。しかし表1を検討する限り、「職制上の上下関係」を含むグループの継続利用率は、「4年後継続中グループ」中の 3/6(50%)、「4年後利用なしグループ」中の 2/4(50%)であり、予想に反し、(調査母数が少ないとはいえ)この事柄が利用の継続性に及ぼす影響度はなかった。このことから、分散環境におけるインフォーマル・コミュニケーションは、上司部下関係を含むヒエラルキー組織においても継続可能であり、e-office II のようなツールで支援できることがわかった。

6.2 社内で業務を委託・受託する関係や、異企業間を含むグループは、すべて利用が停止した

例えば、表1のグループ No.9 である「ソフト開発の仕事依頼する部門(東京)と頼まれる部門(北京)」、No.10 の「販売を依頼する部門と実際の販売を行う会社(販売代理店)のグループ」については、同一目標のチームの分散勤務として利用の活性化を期待していたが、期待に反し、e-office II の利用は途中で終了してしまっていた(電話などその他のコミュニケーション手段による業務連絡は継続している)。考察としては、同一のミッションであっても上記のような関係のグループでは部門間の利害関係の不一致

や機密保持要因が顕在化する場面があり、その結果として、インフォーマル・コミュニケーションが4年前は活発だったが、現在に至るまでのある時点で何らかの理由でそれが困難な場面が発生し、利用を中断する原因になったと推測される。これは筆者らが当初予想できなかった事柄であり、「メディア空間を用いた、地理的に分散する企業間連携プロジェクトのコミュニケーション支援」に関し、その実現の困難さを実証する結果になった。

6.3. 長期実証実験における e-office II システムの効果および反省点

e-office II システムは4年間のうちに2回のサーバ引越しをこなし順調に研究用ログデータの収集を継続することができた。それに関しては、第2章で述べ

た既研究(e-office I)用に開発したメディア空間用各種技術および第5章で述べた長期実証実験に向けた改良が功を奏したと考える。しかし、5.4 で述べたモバイルコネクタについてはその実装がいわば後付け的になってしまい、(携帯電話からの)アクセス履歴をデータベースへ格納する処理を実装し忘れたことから、この機能がどの程度 e-office II の効用に効果があったかについての定量的分析をしようとしてもそれができないことに4年後に気づくという事態に至った。長期実験においていかに綿密な計画とそれに基づく設計が重要であるかを再認識することとなった。実際には、実験開始時点での仮説にこだわらず、すべての取得可能なデータをデータベースに格納し、将来の分析に備えるべきであると考え

グループ No.	グループの構成要員	参加人数			イントラネットサーバ/インターネットサーバ	平均メッセージ数/日 (2006年5月第2週)	カメラ 動画)利用者 比率	地理的位置関係	職制上の上下関係	委託・受託関係、取引関係	
		2002年4月	2006年5月	増減比							
No.1	e-officeの開発に携わった社内技術者 現在は複数の異なる組織に所属	7人	6人	86%	インターネット	9.2件	6人中5人	分散(事業所間)	一部あり	なし	
No.2	e-officeとは関係ない社内技術者グループ(過去の職場同僚)	12人	15人	125%	イントラネット	13.6件	15人中8人	分散 別ビル	なし	なし	
No.3	社内某本部内のスタッフ部門管理職グループ	5人	6人	120%	イントラネット	12.5件	6人中6人	分散(事業所間)	なし	なし	
No.4	社内の某ソフトウェア開発室 集合勤務だがバーションが高い	7人	8人	114%	イントラネット	10.6件	8人中5人	近隣	あり	なし	
No.5	販売会社における通信システム関連の販売部門	6人	4人	67%	イントラネット	6.4件	4人中4人	分散(事業所間)	あり	なし	
No.6	社内結婚の男女社員間	2人	2人	100%	イントラネット	2.3件	2人中2人	分散(事業所間)	なし	なし	
No.7	4年後に利用が見られなくなったグループ	e-officeの企画担当、および開発担当部門のグループ	9人	0	0%	イントラネット	N/A	N/A	分散 別ビル	なし	あり
No.8	海外現地法人(中国の国内)の支店間連絡	12人	0	0%	インターネット	N/A	N/A	分散(事業所間)	あり	あり	
No.9	国内と海外ソフトウェア開発拠点(中国)間の連絡	6人	0	0%	インターネット	N/A	N/A	分散(事業所間)	なし	あり	
No.10	販売部門と、その国内代理店	4人	0	0%	インターネット	N/A	N/A	分散(別フロア)	一部あり	あり	

表1

7. まとめ

今回の「4年後の中間分析」での結論として、メディア空間によるグループ内コミュニケーションの支援は、たとえ共通の目的・目標を持ったグループであっても、そのグループ内に「委託/受託、または売る/買うなどの取引関係がある」メンバーが混在する場合には中断しがちであり、したがって企業間連携プロジェクト等への適用性は悪いこと、一方、それらの関係がない場合には(たとえ上司部下などが混在するグループであっても)利用が継続し適用性が良いことがわかった。

また、CSCW研究では、一定の効果や知見を認めた後、研究者は次の研究に移り、その効果を産業として生かすまでの間研究を継続できないこともあるが、システムのポータビリティを高めることにより長期的実証実験の継続が可能になり、研究者は分析調査のためのデータが必要になった時にそれを入手し、必要な研究を継続できることが確認できた。

参考文献

- [1] 杉山公造, 永田晃也, 下嶋篤: ナレッジサイエンス, 紀伊國屋書店, 2002.
- [2] 松下温, 岡田謙一: コラボレーションとコミュニケーション, 共立出版, 1995.
- [3] 垂水浩幸: グループウェアとその応用, 共立出版, 2000.
- [4] 國藤進: 知的グループウェアによるナレッジマネジメント, 日科技連, 2001.
- [5] Alison Lee and Andreas Girgensohn, "Design, Experiences and User Preferences for a Web-based Awareness Tool," International Journal of Human-Computer Studies, Special Issue on Awareness and WWW, pp.75-107, Academic Press, 2002.
- [6] 榊原憲, 田處善久ほか: 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 第43巻第8号, pp.2821-2831, 2002.
- [7] Milton Chen, "Do's and Don'ts of using Videoconferencing for Remote Teaching: A Human Factors," 21st NORDUnet Network, ACM, 2003.