

## 個人領域の確保と気配の伝達に着目した仮想オフィスシステム\*

7R-7

大澤 隆治 本田 新九郎 富岡 展也 木村 尚亮 岡田 謙一 松下 温†  
慶應義塾大学‡

## 1 はじめに

我々は現在、仮想空間を利用してオフィスを構築し、分散したメンバがネットワーク上に構築された仮想オフィスに出勤することができる環境について研究を行っている [2]. オフィス環境を考える上で、集中して作業に没頭することのできる環境を提供することは、作業効率の向上と密接に関係しており重要な要素である。過度の Awareness の伝達が、効率的な作業の妨げになる可能性も存在する [1]. そこで本稿では、インフォーマルコミュニケーションと、作業への集中の両立を考えた仮想オフィス環境を提案し、システムを実装した。インフォーマルコミュニケーションを支援する手段としては、オフィス内でのインフォーマルコミュニケーションが、自席周辺でもっとも行われている [4] ことに注目し、作業およびコミュニケーションのトータル空間として仮想的な大部屋オフィスを提供し、またその中でコミュニケーションのトリガを提供するために他のメンバの「気配」の伝達を行った。作業への集中を支援するためには、「Awareness スペース」という概念を定義し、不必要な Awareness の伝達を抑制することによって作業効率を向上させようと試みた。

## 2 集中度と Awareness スペース

実際のオフィスではパーソナルスペースが確保され、かつ同僚の動きや部屋全体の雰囲気も感じ取れる空間が望まれているが、コミュニケーションの容易性と、仕事に直接関係ない情報による作業効率の低下とのトレードオフが存在する。そこで他のメンバの Awareness の無制限な流入を防ぐために、「Awareness スペース」という概念を定義し、先に述べたトレードオフを解決することを試みた。Awareness スペースとは、仮想 3 次元空間において他のメンバの Awareness を認識することができる範囲であり、自分を中心とした円形をしている (図 1 参照)。メンバは Awareness スペース内に入った他のメンバの音声情報、効果音による

動作の情報、及びリアルタイム動画像情報を受け取ることができる。

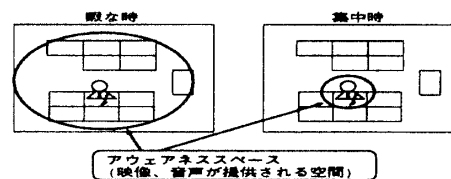


図 1: Awareness スペース

## 2.1 Awareness スペースを決定する基準

メンバが作業に集中しているときは、周りの状況を把握する必要はない。また過度の情報提供は作業効率を低下させることになる。一方プロジェクトを複数のメンバで進めている場合、直接共同作業を行っていないときでも他のメンバの様子を知る、インフォーマルコミュニケーションを行う、チーム全体の雰囲気を感じることはオフィスワークにおいて重要な要素である。そこで本システムでは Awareness スペースを「集中度」という基準を用いて変化させた。

## 2.2 集中度の判定

集中度は、キーボードを打つ頻度と椅子を動かす動作という二つの情報を基に判定する。判定アルゴリズムを導出するため、25 名の被験者に研究室のワークステーション上での研究作業 (プログラミング、メール、WWW、ゲームなど) を行ってもらい、その間のキーボードを打つ頻度及び椅子を動かす頻度を測定した。またその間に被験者が集中しているかどうかを判定するため、作業中の脳波を測定し、加えてビデオ撮影を行った。脳波については、 $\alpha$ 波が抑制され代わりに  $\beta$ 波が出現した状況を「集中時」と判断した [3]. しかし、不安や緊張といったことでも  $\beta$ 波は出現するために、実験開始から  $\beta$ 波が出現している作業員に対してはその  $\beta$ 波は実験に対する緊張であると判断しその  $\beta$ 波が抑制されリラックスした状態を「集中時」と判断した。また作業員がの仕事に従事していて、その作業に集中しているのか、それともゲームなど本来の作業とは関係ないことに集中しているの

\* A Virtual Office System Realizing Personal Space And Transmitting Awareness Information

† Takaharu Ohsawa, Shinkuro Honda, Hironari Tomioka, Takaaki Kimura, Ken-ichi Okada, Yutaka Matsushita

‡ Keio University

かは、脳波で判断することはできない。そこで被験者及びワークステーションのディスプレイをビデオで撮影し、ゲームなど他の作業をしていないか、また他者と会話したり周辺に注意を払っていないかどうかを考慮した。

**実験結果からの集中度の判断基準の導出** 実験結果から、集中時に比べてその他の時はアイドル時間、及び椅子を動かす頻度が増加していることがわかった。そこでアイドル時間及び椅子を動かす頻度を1分ごとに計測し、その変化が実験結果の平均値を超えた場合にアウェアネススペースを変化させることとした。アイドル時間については、15.9%以上の変化、また椅子については0.69回/min以上の変化があった場合、減少したらアウェアネススペースは狭くなり、増加したら広がる。また10秒以上のアイドルの割合を調べた結果、他に比べて集中時は10秒から20秒といった比較的短いアイドルの割合が多く、また1分以上のアイドルの割合が少ないことがわかった。そこで1分以上のアイドルを検出した場合アウェアネススペースを広めることとした。なお、三次元仮想空間内では距離に応じてアウェアネスの伝達量は異なり、距離が遠くなるにつれて減少する。

**他者から見たメンバの集中度** 集中している(アウェアネススペースが小さい)メンバは、周囲の情報の提供量が低いために他者の呼びかけなどに対して反応出来ないことがある。よって他者はメンバの集中度を知る必要がある。そこで本システムでは、アウェアネススペースがNARROWのメンバに「ヘッドホンメタファ」を付け、他者に対しそのメンバがヘッドホンをつけている(周囲の状況を気にしていない)ことを示した。ヘッドホンをつけているメンバに対しての話し掛けは、近付いていくことが必要である。

### 3 システム実装

#### 3.1 周辺視ビュー

視野の広さを約180度とし、その中心約60度の範囲を焦点が合う領域としはっきり見せ、それから脇にいくに従って、焦点が合わずぼやけたように見せる「周辺視ビュー」をシステムで実現した。そのことにより、隣に他のメンバが来たことに気付くことが出来る。実装イメージを図2に示す。

#### 3.2 ビューチェア

現実世界で人間が周囲を見渡す時は、首を横に向けるまたは体を横に向けるという動作を行なう。仮想空間においてマウスやキーボードでこの作業を行なうことは、違和感

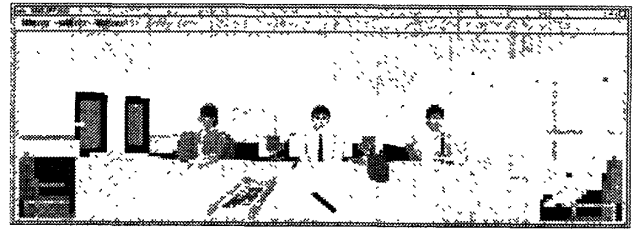


図2: ビューイメージ

がある。そこで「周囲を見渡す」「横を向く」という動作を、「椅子を回転させる」という動作で行なえる「ビューチェア」を設計し、システムに導入した。実際には、椅子の回転軸に可変抵抗を取り付けその抵抗値を読み込むことによって、回転角を測定している。

#### 3.3 効果音

仮想オフィスシステム上では、声はメンバ間の音声通信から聞くことができるが、仮想的な動作(着席、入室、歩行など)は聞くことが出来ない。我々は仮想オフィスシステムにおいて、これらの音を効果音として準備し、各々のメンバの行動に応じて提供することで、他のメンバの気配の伝達を支援した。効果音としては、普段他のメンバとの音声通信では得ることできない次の4つの音を用いた。「オフィスを歩く時の足音」「席を立ったり、座ったりする時の椅子の音」「出勤した時のドアの音」「現実のオフィスの雑音」

### 4 まとめ

本稿では、3Dグラフィックスワークステーション上の仮想空間に構築した大部屋オフィスへ出勤する在宅勤務環境を提供するシステムについて述べた。今後システムの評価を行なっていく予定である。

### 参考文献

- [1] Scott E. and Ian Smith, "Techniques for Addressing Fundamental Privacy and Disruption Tradeoffs in Awareness Support Systems", ACM CSCW'96, 1996.
- [2] 本田, 河内, 木村, 岡田, 松下, 「メンバの空間的配置に着目した大部屋的仮想オフィス環境」, 情処研資, GW96, Jun. 1996.
- [3] 門林岩雄ほか, 「脳波」, 金芳堂, 1983.
- [4] 栄久庵祥二, GK 研究所, 「オフィスの社会学~ホワイトカラーの時間と空間~」, 毎日新聞社, 1983.