

# 空間を考慮した複合現実感による分散コミュニケーションシステムの開発\*

野口康人 (学籍番号 200621328)

研究指導教員：井上智雄

## 1. はじめに

会議は企業における情報伝達、創造、調整、決定を行うための重要なプロセスであり[1],分散環境においてもその需要は高い。近年、臨場感のある分散会議の実現方法の一つとして、複合現実感を用いた手法が提案されている[2]。複合現実感とは現実世界の映像と仮想世界のCGオブジェクトを重畳して利用者に提示する技術のことを指す。しかしながら、これらの研究では遠隔地にいる会議参加者単体の表示方法に主眼が置かれており、複合現実分散会議空間の特性やその効果については十分に検討されていない。本論文では、複合現実分散会議空間の特性を明らかにするため、遠隔参加者を3DCGアバタとして表現し、参加者の座席配置や対人距離などの調整に特化した分散コミュニケーションシステムを開発した。

## 2. 関連研究

### 2.1 TV 会議システム

会議空間を考慮したTV会議システムで代表的なものとして、独自の座席配置方法を用いたHERMES[3]がある。しかしながらTV会議システムにおいて座席配置を変更しようとした場合、TVモニタの移動が大変であるという問題や、相手を見ることができる角度が限られるという問題がある。これに対し、複合現実感を用いて会議相手を3DCGアバタとして表現した場合、会議相手の座席変更が容易である、会議相手を見る角度が制限されないという利点がある。

### 2.2 VR 会議システム

会議空間を考慮したVR会議システムに代表的なものとして、会議相手をCGとして表現し、VR会議空間を自由に動き回れるようにしたFreeWalk[4]がある。しかしながら、VR空間内

\*“Development of a Mixed Reality Distributed Communication System Reflecting Interpersonal Spaces” by Yasuhito NOGUCHI

において会議を行うため、遠隔参加者と同じ空間にいるという感覚が得られない、遠隔参加者の配置可能な空間が限られるという問題がある。これに対し、複合現実感を用いてHMD利用者と同じ空間上に遠隔参加者を表示した場合、同一3次元空間の共有が可能となり、遠隔参加者の配置場所が制限されない。

## 3. 複合現実分散会議システム

### 3.1 システムの概要

本研究では、利用者が多地点に分散しており、各地点の参加者は1名である分散会議を想定している。各地点では、参加者はHMDを装着し、参加者のいる場所に重畳表示される他地点参加者のアバタを見ながら会議を行うとする。本システムでは、このうちの1地点を実装している。また、本システムでは2名の遠隔参加者を想定し、彼らは実際に遠隔に分散した地点ではなく、隣接しているが、その様子の伝わることのない地点に存在する。この遠隔参加者は通常の2Dディスプレイを利用してコミュニケーションを行う。

### 3.2 座席配置

本システムでの遠隔参加者の座席配置は、対面会議で良いとされる座席配置に準拠して決定される。会議相手である各アバタの座席配置は、HMD利用者がCGIによって行う。ここで利用者はアバタの人数、人数分のアバタのID、座席配置テンプレートを指定する。さらに、HMDには磁気センサがついているため、HMD利用者の座席位置を特定することができ、この座席位置に合わせてアバタの表示位置が決定されるようにした。

### 3.3 アバタの大きさ

予備実験において、HMD利用者がアバタを等身大だと認識する大きさについて検討した。その結果、アバタまでの距離が120cmの場合は実

物の 86.3% 大であることがわかった。

## 4. システム評価

### 4.1 複合現実空間における座席配置の効果

対面条件の座席配置に関する知見が複合現実空間内においても有効であるかどうかはまだ明らかでないため、これを明らかにするため複合現実空間内での複数アバタの空間的配置による効果について実験を行った。その結果、複合現実空間内においても対面状況と同じように、会議相手の座席配置が利用者に少なからず影響することが明らかになった。

### 4.2 映像と音声にずれがある場合との比較

従来の研究では複合現実空間内での視覚刺激と聴覚刺激の関係については明らかではないため、アバタの視覚的位置と聴覚的位置をずらした場合についても実験を行った。4.1 で行った実験の結果を併せたところ、視覚刺激と聴覚刺激の位置が一致している条件間であれば、アバタの座席配置が会議の評価に影響することが分かった。

## 5. 対人距離調整機能の追加

### 5.1 対人距離調整機能の必要性

従来の VR 会議や TV 会議には、会議参加者間の対人距離や身体方向を調整できるものはいくつかある。これらはモニタを通して参加者間の距離を示すため、擬似的な対人距離感覚は得られるが、実際に対面した際に感じるような対人距離は得ることができないと考えられる。これに対し、複合現実会議空間内であれば、利用者と同じ 3 次元空間内にアバタを表示できるため、対人距離を直感的に知覚できると考えられる。そこで、遠隔会議参加者間の対人距離と身体方向を調整できる機能を複合現実分散会議システムに追加実装した。

### 5.2 対人距離調整機能の実装

対人距離調整機能とは、遠隔地点にいる会議参加者の座席位置、身体方向を、複合現実世界中表示されたアバタに反映する機能を指す。HMD についている磁気センサにより利用者の頭部の位置、向いている方向を取得することができる。これらの情報を、ネットワークを介して

遠隔地にいる会議参加者の PC とやりとりし、共有することでアバタに会議参加者の座席位置と身体方向を反映することができる。本システムでの遠隔会議参加者は VR 会議システムで会議に参加し、会議場内の移動、方向転換はマウス操作によって行えるようにした。

### 5.3 対人距離調整機能の評価

追加した機能の効果について実験を行った結果、複合現実空間内に表示されたアバタの座席位置と身体方向に、遠隔参加者の座席位置と身体方向を反映させたことが、利用者の会議相手の行動に対する認識に影響を及ぼすことが分かった。またビデオによって会議中の利用者の視線を分析した結果、利用者のアバタに視線を向けた回数と時間を増加させることがわかった。

## 6. まとめ

本論文では、複合現実分散会議空間の特性を明らかにするため、遠隔会議参加者を 3DCG アバタとして表現し、参加者の座席配置や対人距離などの調整に特化した分散コミュニケーションシステムを開発した。評価実験の結果、対面会議で確認されている座席配置の効果が本システムにおいても少なからず影響を与えることがわかった。また、参加者間の対人距離・身体方向調整機能がアバタに参加者の注意を向けさせることから、本システムは会議システムとして有用であると考えられる。

## 文献

- [1] 高橋誠：会議の進め方、日本経済新聞社、1992。
- [2] M. Billinghurst, et al. : A Wearable Spatial Conferencing Space, Proc. of ISWC1998, pp. 76-83, 1998.
- [3] 井上智雄, 他 : 空間設計による対面会議と遠隔会議の融合: テレビ会議システム HERMES、電子情報通信学会論文誌, Vol. J80-D-2, No. 9, pp. 2482-2492, 1997.
- [4] 中西英之, 他 : Free Walk : 3 次元仮想空間を用い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.