

## 複合現実感を用いた分散会議システムにおけるアバタの表示 Investigation of avatar presentation in a MR-based distributed meeting system

野口 康人† 井上 智雄†  
Yasuhito Noguchi Tomoo Inoue

### 1. はじめに

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研究されている。これらは遠隔地点の参加者のアバタを、複合現実感を用いて表示するが、複数参加者のアバタをどのように表示するかについて十分に検討されていない。本稿では、このように多地点に会議参加者が分散している場合のアバタの表示手法について実験的に検討した。また、会議における複数アバタの配置の重要性に着目し、会議の種類に従ってアバタの座席配置パターンを決めるシステムを実装した。

### 2. 関連研究

臨場感の点において対面式の会議に近づけるための方法の一つとして、複合現実感を用いた手法が研究されている[1][2]。これらのシステムでは遠隔地点の会議参加者を3Dのアバタとして現実世界上に表現するが、複数参加者のアバタをどのように表示するかについては十分に検討されていない。2Dディスプレイ上に表示されるアバタ表現の望ましい設計についての研究はこれまでもいくつかあり、その重要性が指摘されている[3][4]。また、会議空間の設計についてもその適切な設計が必要であることは、これまでに対面会議に関しては広く認められており[5]、その座席配置はよく研究されてきた。遠隔会議システムで会議空間を考慮したものは、2Dディスプレイを介したものに限り、例えばHydra[6]、HERMES[7]などを挙げることができる。

### 3. アバタの設計

#### 3.1. アバタの大きさ

2Dディスプレイを用いて適切なアバタの大きさを検証している研究はいくつかあるが[3][4]、HMDを通して見た場合を検証した研究は少ない[8]。HMDを通してアバタを提示する際、会議シーンにおいて求められるアバタの大きさについて検証する必要がある。

よって、実物大の50~130%の大きさのアバタを順に提示し、等身大だと思える大きさを指定してもらい実験を行う。その詳細については5章で詳しく述べる。

#### 3.2. アバタの座席配置

会議の種類については、多くの研究者や実務家がさまざまな分類をこころみているが、ここでは文献[5]の分類に準拠することにする。文献[5]では会議を機能別に分類しており、以下の4つに区分している。

**伝達会議** 情報の伝達とその確認を目指す会議

**創造会議** 様々な課題に対して問題点を分析し、その解決策を考えるために行う会議情報の伝達とその確認を目指す会議

**調整会議** 組織全体の目標に対して、各部門の行動が適切であるか、また部門ごとに重複などの無駄がないかをチェックする会議

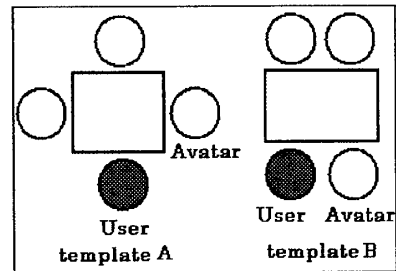


図1 テンプレートの例

**決定会議** 企業行動を決定するために意思決定をするための会議

創造会議と調整会議の場合の配置は、ラウンド型のレイアウトが良いとされている。なぜなら、ラウンド・テーブルでは上席と末席がないので、自由な発言ができる雰囲気を作り出せるからである。伝達会議や決定会議の場合、教室スタイルにして、参加者を分断した方がよい。なぜなら、議長団は参加者と対決的に向かい合っており、伝達をする、決定をせまるといったことが可能だからである。

以上を踏まえ、座席配置を2つの種類に分け、それらのテンプレートを準備した。図1に4人で会議が行われる場合のテンプレートの例を示す。創造会議や調整会議の場合にはテンプレート(A)のようにテーブルを囲むようにして会議参加者を配置した方がよい。伝達会議や決定会議の場合にはテンプレート(B)のように会議参加者を分断した方がよい。

### 4. システムの実装

キャノン社製のMR Platformシステムを用いて提案システムのプロトタイプを実装した。図2に提案システムの構成図を示す。ここでは、1地点に一人の会議参加者がいる場合の分散会議を想定して実装している。図2では4地点に会議参加者がいる。システムのユーザはHMDを付けて会議に参加している。それ以外の会議参加者は、遠隔地として想定された遮音ブースにて会議に参加する。

**音声処理** ユーザの音声はワイヤレスマイクで取得され、遠隔地点へと送られる。逆に遠隔地点にいる参加者の音声は、ワイヤレスマイクのレシーバからマトリクス音声スイッチャに渡される。音声スイッチャはMR PlatformシステムとRS232-Cで接続されており、シリアル通信で入力先、出力先を制御できるようになっている。会議場の全ての席にスピーカが備え付けられており、音声スイッチャを制御することでアバタが表示されている席から本人の音声が出力されるようにする。

**アバタの座席配置** ユーザはシステムを起動するときにアバタの人数、それぞれのアバタのID、図1の配置(A)または(B)を指定する。HMDには磁気センサが付いており、システムはその位置情報を取得することができる。システムはユーザの位置情報によりユーザの位置を特定することができ、同時に空席も判断できる。ユーザはそれぞれの空席

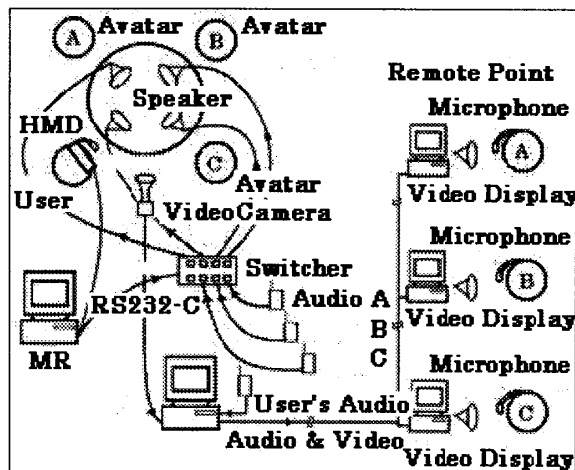


図2 提案システムの構成図

にどのアバタを配置するかを入力する。これはプロトタイプシステムであるので、遠隔地点にいる会議参加者が自分で座席選択をすることはできない。

**アバタのデザイン** アバタはCGで作成されており、その頭部は立方体で構成されている。頭部の正面、側面にはそれぞれ参加者の頭部の正面、側面の静止画像が貼り付けられている。

## 5. 評価実験

### 5.1. アバタの等身大判定実験

まず、アバタの大きさを決めるために被験者6人に対し予備実験を行った。2Dディスプレイ、HMDの2つのメディアを用いて等身大の50~130%の大きさのアバタを順に提示し、被験者に等身大だと思う大きさを指定してもらった。アバタまでの距離は近接学[9]に基づき、ビジネスシーンで用いられる120cmという距離を採用した。被験者が等身大だと判断した大きさの平均値を求めたところ、HMDでアバタを表示した場合には実際の90%、2Dディスプレイで表示した場合には実際の81%という結果になった。これにより、HMDでアバタを表示した方が2Dディスプレイよりもアバタを大きく感じる事が分かった。

### 5.2. 会議システム評価実験

#### 5.2.1. 実験の目的

従来の分散会議支援システムでは、アバタを2Dディスプレイで表示していたが、本システムでは3Dのアバタを現実空間中に表示できる。そのためアバタの存在感が増し、会議の臨場感が高まると考えられる。また、本研究ではアバタの座席配置について検討を行っている。各参加者が同じ立場で自由に討議するような会議の場合、机を囲むようにアバタを表示した方が、アバタを前方横一列に並べて表示するよりも会議相手と適切な位置関係を持つことができると考えられる。ここでは複合現実感を用いた会議システムの臨場感の高さと、会議参加者同士で快適な位置関係を持てたと感じたかどうかを評価する。

#### 5.2.2. 実験の方法と結果

①2Dディスプレイ上に2Dアバタを表示するもの、②2Dディスプレイ上に3Dアバタを表示するもの、③複合現実感により横一列に3Dアバタを表示するもの、④同じく机を囲むようにして3Dアバタを表示するものの合計4種類の会議システムを6人の被験者に使用してもらった。被

験者には2人の実験協力者を遠隔会議相手として3人で会議を行ってもらい、質問紙に記入してもらうことでシステムを評価した。この結果、アバタを2Dディスプレイで表現するシステムよりも、アバタをHMDで表現する本システムのほうが会議の臨場感を高めることが分かった。また、机を囲むようにしてアバタを配置するシステムのほうが、アバタを横一列に並べて表示するシステムよりも会議相手の発言を聞き取りやすく、快適な会議空間を提供することが分かった。

## 6. おわりに

本稿では、多地点に会議参加者が分散している場合のアバタの表示手法について実験的に検討した。アバタの大きさに関する実験の結果、HMDを通してアバタを見た場合の方が、2Dディスプレイで表示した場合よりもアバタを大きく感じる事が分かった。また、会議における複数アバタの配置の重要性に着目し、会議の種類に従ってアバタの座席配置パターンを決めるシステムを実装した。2Dディスプレイでアバタを表現する会議システムと比較した結果、HMDを用いた会議システムの方が高臨場感を与えることが分かった。また、各参加者が同じ立場で自由に討議するような会議の場合、机を囲むようにしてアバタを配置するシステムよりも会議相手の発言を聞き取りやすく、快適な会議空間を提供することが分かった。

## 謝辞

平成17年度筑波大学大学院図書館情報メディア研究科プロジェクト研究による。

## 参考文献

- [1] M. Billinghurst et al, "A Wearable Spatial Conferencing Space", Proc. of ISWC1998, pp.76-83, 1998.
- [2] S. Gibbs et al, "TELEPORT - Towards Immersive Copresence", Multimedia Systems, Vol.7, pp.214-221, May, 1999.
- [3] 松本敏宏 他, "デスクトップ VR 会議におけるアバタ表現方式の評価", 情報処理学会研究報告, 99-GW-33, pp.13-18, 1999.
- [4] 黒須正明 他, "臨場感通信における画面上の人体サイズ", 情報処理学会研究報告, 95-GW-13, Vol.95, no.67, pp.43-48, July 1995.
- [5] 高橋誠, "会議の進め方", 日本経済新聞社, 1992.
- [6] A. J. Sellen, "Speech patterns in video-mediated conversations", Proc. ACM CHI'92, pp.49-59, May, 1992.
- [7] 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.
- [8] 穴吹まほろ 他, "複合現実空間に存在する擬人化エージェントの実現", 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.7, pp.1957-1965, 2002.
- [9] E.T.Hall, "The Hidden Dimension.", Doubleday & Company, Inc., NY, 1966.