

仮想会議環境生成における参加者間視線一致 Eye-contact Techniques for Virtual Teleconferencing Environment

里田 浩三 平池 龍一

Kozo Satoda and Ryuichi Hiraike

NECヒューマンメディア研究所

Human Media Research Laboratories, NEC Corporation

1 はじめに

我々は多人数参加型遠隔会議システム「サイバーサークル」を開発してきた[1]。サイバーサークルでは、遠隔地点の参加者の映像を仮想的な会議室に合成することにより、あたかも多地点の参加者が一同に会して会議を行っているような映像をユーザに提供する。このような遠隔会議システムでは、同じ空間で会議を行っているという一体感を与えることが重要であり、参加者間の視線一致により一体感の向上を狙ったシステムが多数提案されてきた。参加者が二人の場合に関してはTELEPORT[2]など多数のシステムで提案されているが、三者以上での相互視線一致を実現しているものはMAJIC[3]など数少ない。

MAJICでは円筒形大型スクリーンを用い、参加者の視野の中でスクリーンが 60° 以上を占める、すなわちスクリーンの見込み角が 60° を超える環境で視線一致を実現しているが、平面スクリーンしか持たない会議室でこのような環境を実現するのは困難である。これに対して、我々は複数のカメラを用いて一般的な会議室でも実現できる視線一致手法を提案する。

2 複数カメラを利用した参加者間視線一致

2.1 多数カメラによる正確な視線一致

我々は参加者を仮想会議空間内で非対称に配置して相互に視線一致させる方法を提案する。本手法では、各地点に $(n-1)^2$ 台のカメラを用意することで、 n 者間の正確な視線一致が可能となる。

図1に三人のユーザによる遠隔会議の様子を示す。例えばMAJICでは、図1aで示すように仮想的な会議空間内で参加者を対称に配置していた。このような対称配置では、参加者Aから参加者Bおよび参加者Cを見ると、それぞれ左右 30° の方向に見えるため、スクリーンの見込み角が 60° 以上の環境を用意しなければならない。一方、非対称配置の場合、AからBおよびCが、左右 30° 未満の方向(例えば 20°)に見える。この場合は、スクリーンの見込み角が 40° の環境を用意すれば良く、一般的な会議室においても比較的容易に実現可能である。

このような配置で正確な視線一致を実現するために、四台のカメラを図2のように配置する。参加者がスクリーンを見た時の見込み角を θ とし、AがBを見て会話をする時を考える。B地点が必要とするAの映像は正面映像であるため、カメラB1で撮影した映像をB地点に送信する。一方、C地点が必要とする映像はAがBを向いている映像、厳密にはAの正面から $90-0.5\theta$ 右方向で撮影した横顔映像である。この横顔はスクリーン上のCの映像から $90-1.5\theta$ 右の方向に位置するカメラC2で撮影し、C地点に送信する。

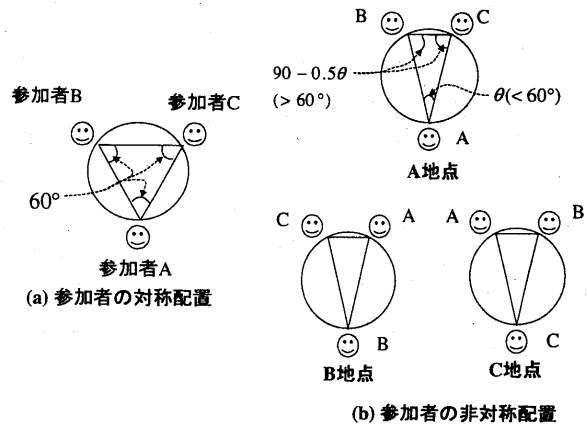


図1. 仮想空間内における参加者配置

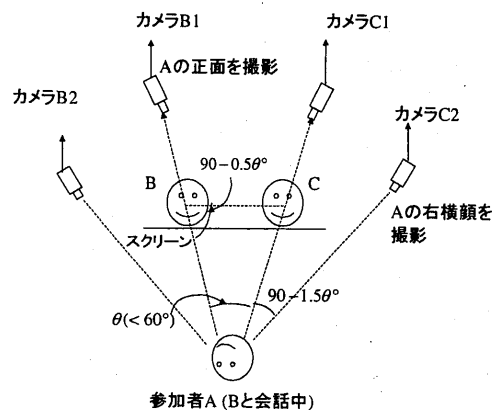


図2. 3地点間視線一致のためのカメラ配置

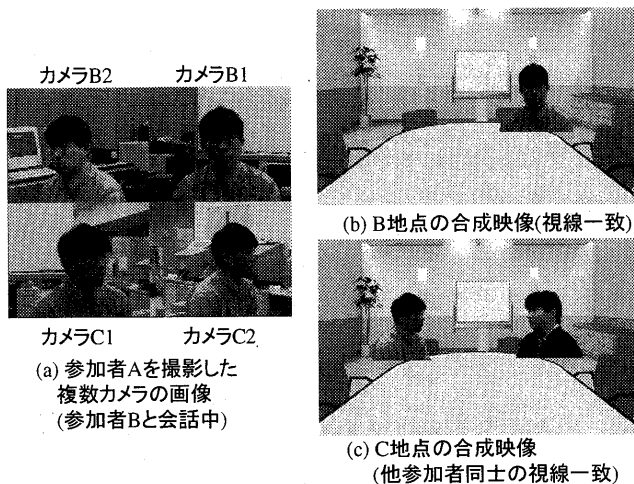


図 3. 正確な視線一致の実験例

同様にAがCを見て会話している場合は、カメラC1でAの正面映像を撮影し、C地点に送信する。カメラB2はAの正面から90-0.5°左方向で横顔を撮影し、B地点に送信する。B、C地点では、コンピュータグラフィックスで表現されたCG会議室に、送られてきた参加者Aの映像を中央からそれぞれ0.5°右、左に配置して合成することにより、仮想会議環境を生成する(図3)。

2.2 カメラ三台による簡易視線一致

本節では少数のカメラで簡単に視線一致を行う方法について述べる。本手法は以下のような特徴を持つ。

1. 正確な視線一致ではないが、他の参加者の体や顔の向きの認識が可能。
2. 各地点三台のカメラで実現可能。
3. カメラ配置が簡単で一般的な会議室への適用が容易。

各地点の三台のカメラは参加者の正面、左右45°前方に配置され、三方向から参加者の映像を撮影する。そして、撮影した三つの映像をすべての遠隔地点に送信する。

遠隔地では、受け取った三つの映像の中から、仮想空間内での参加者の着席位置に応じて適切な映像を選択し、CG 会議室映像と合成する。例えば、自分の左の方向に着席している参加者の場合は、その参加者を右側から見ていることになるので、右側から撮影した映像を選択するようにする。

図4に本手法による映像合成結果を示す。参加者Aを三方向から撮影した映像(図4a)を遠隔地に伝送し、各地点で映像を合成する(図4bおよびc)。図4bで示したB地点では、Aが自分の右に着席しているため、左から撮影した左画像を選択し、CG 会議室に合成して

仮想環境を生成する。一方、図4cのC地点では、Aが正面に着席しているため、正面映像を選択し、CG 会議室に合成する。

3 おわりに

本稿では遠隔会議のための視線一致手法を二つ述べた。第一の手法では四台以上のカメラを用いることで正確な視線一致を実現することができる。また、第二の手法では、三台のカメラを用いて参加者間の体や顔の向きを認識することができる。この手法における三台のカメラの配置は非常に簡単である。

第一の手法は、現時点では各参加者が現在誰と会話しているのかを指定し、各地点に送出する映像を決定している。これに関して我々は、カメラB1,C1など正面を撮影するカメラ映像を画像処理することで、参加者がどのカメラを向いているのかを判断できると考えている。今後、この認識処理を実装することで各地点への送出映像の選択を自動的に行う予定である。

参考文献

- [1] 里田, 平池, 多地点臨場感会議システム「サイバースークル」における仮想会議環境生成. *Human Interface '99*, 1999, 679-684
- [2] C. J. Breiteneder, et al., TELEPORT - An Augmented Reality Teleconferencing Environment. *Proceedings of Eurographics Workshop on Virtual Environment 96*. 41-49, 1996.
- [3] Okada, K., et al., Multiparty Videoconferencing at Virtual Social Distance: MAJIC Design. *Proceedings of CSCW '94*, 1994, 385-393.

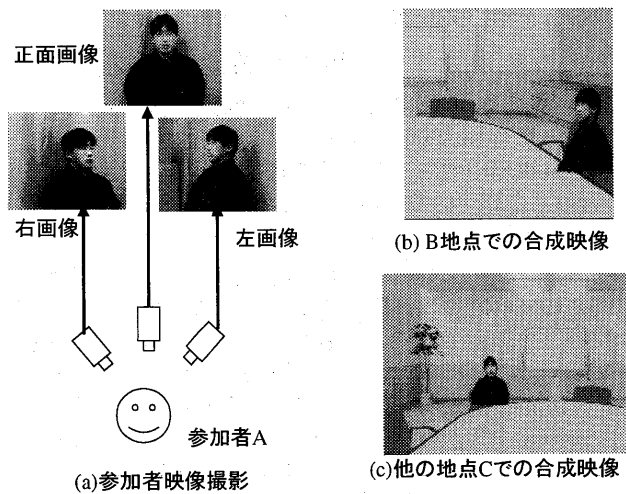


図 4. 簡易視線一致の実験例