

ScopeHandを用いたShareDeskの検討

河野 隆志・岡田 敦嗣・鈴木 元 (NTTヒューマンインタフェース研究所)

Abstract: This paper proposes a virtual conference space using a handy type visual telephone called ScopeHand. In this system, participants can see an overview of a virtual conference space and select their arrangement. When they see desktops with ScopeHand, they see a shared space that is overlaid by their arrangement.

Keywords: virtual space; visual telephone; shared space; participant's arrangement;

1. まえがき

我々は他人と面談や協同作業を行うとき、相手との関係、作業内容などにより、座る場所や話題の配置を変えていることに気がつく。実際、心理学の実験結果からも、作業の形態（会話、協力、同時作業、競争）により、人間が選ぶ好みの座席配置に偏りのあることが知られている^[1]。座る場所や話題の配置条件が作業能率や使いやすさ、話しやすさに影響を与えおり、作業形態毎に適切な配置を選択できることが重要と考えられる。

今後、映像通信を用いたコミュニケーションが発展すると予想される。映像通信において、複数の参加者が共有空間を持ち、コミュニケーションをする場合、相手の人物映像をどこに出すか決め、共有空間でそれぞれが提供する話題映像を明確にわかるようにする手立てが必要で

ある。例えば、仮想空間通信会議システムで仮想空間に人物像を表示するため、人物像を任意の背景から抽出する手法の研究が行なわれている^[2]。本稿では、座席配置を明示するとともに選択可能にし、座席に合わせてその方向に人物映像を表示し、書画等の話題画像を座席に合わせて方向に表示できる仮想協同作業空間システム（略称：Shared Desk）について報告する。

2. 映像通信における座席と話題の共有

複数の参加者がそれぞれ席につき、話題を机の上に置き、話し合う状況を協同作業のモデルとして考える。まず、座席の選択では座席全体を表示し、参加者はその中からどこに座るかを決める。協同作業は相手の顔を見る行動と机上の話題を見る行動の2つを切り替え、組み合わせながら進められる。すると、座席の表示方法と選択方法、人物映像と机上の話題映像の撮像方

Shared Desk with ScopeHand
KOUNO Takashi, OKADA Atsushi, SUZUKI Gen
(NTT Human Interface Laboratories)

法、表示方法がシステム設計のポイントである。

2.1 ScopeHandの特徴

仮想協同作業空間を実現するため、単眼被覆型ディスプレイScopeHandを使用する¹⁾。以下にScopeHandの特徴を述べる。

(1) ScopeHandは図1に示すような外観のハンドセット内に位置角度センサ、表示器、カメラ、送受信器を一体的に組み込んである。

(2) 顔の方向を検出することにより、人物像、話題情報を仮想的に任意の方向に表示できる。

(3) 視野方向に合わせて、組み込まれたカメラにより、自分の見ているものをそのまま映像として相手に送信できる。

(4) 両眼を覆うタイプの従来のヘッドマウントディスプレイとは違い、図2のように表情がわかり、視線一致ができる。

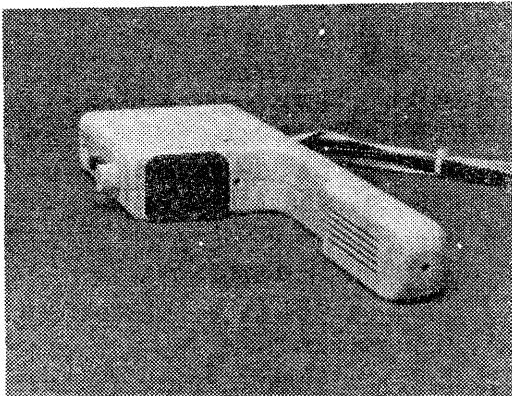


図1：ハンドセットの外観

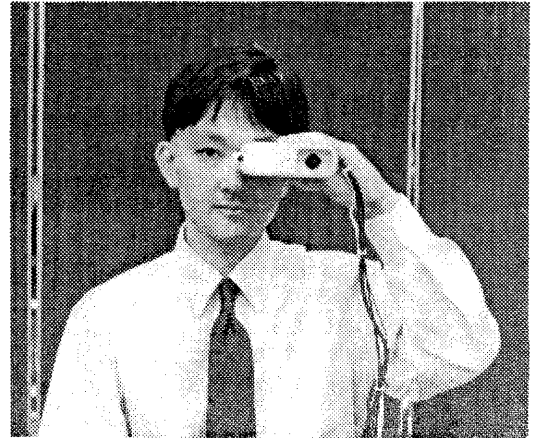


図2：ハンドセットを装着した時の外観

2.2 座席の選択

映像通信において相手を見たときに視線一致ができるためには、外部カメラを設置し、その方向に相手の人物映像を表示する方法が取られる。

G.M.Hunter²⁾は通常の会合におけるコミュニケーションはどう行われるかを考察し、図3に示すように参加者N人の会議においてN-1個のモニタとカメラを各サイトに置くことにより、仮想的に机を囲む空間を作り出した。この仕組みにより特定の相手と対面でき、その他の人も誰と対面しているのかわかる。

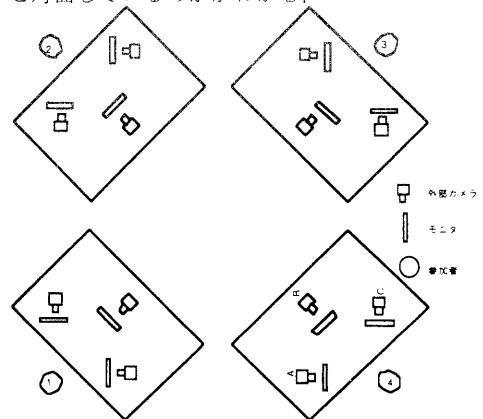


図3：仮想会議空間

筆者らはカメラの配置についてHunterのシステムを参考にし、ScopeHandの方向による画像の切り替えを用いることにより、図4のように各サイトにN-1個のカメラと1個のハンドセットを使い机を囲む空間と共有空間を作り出している。

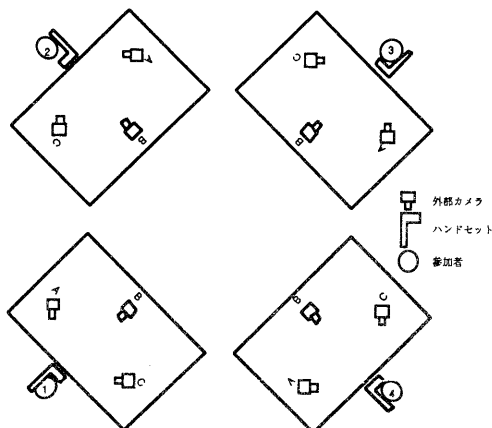


図4：参加者4人の場合のShared Desk

このシステムはHunterのシステムに比べ、モニタの数が少なくて済み、表示方向の制約を受けない利点がある。これを使い、従来、議論されていない参加者の座席の選択について検討する。

2.3 話題の共有

各参加者が持つScopeHand内蔵カメラの画像を合成することにより、話題の共有を行なう。

2つの画面を合成する方法としてはクロマキーを使う。この方法で単純に同方向の合成を繰り返すと各画面の識別がしにくくなる。即ち、協同作業する人数が増えてくると、共有画像上で個々の相手の話題画像を識別することが難しくなる。

そこで、筆者らは相手との座席の方向に対応して、共有映像の合成方向を決める方式を取っている。相手の位置による合成方向を図5に示す。図5において、カメラと参加者が重なった方向に人物映像が見えようになり、相手の見え

る方向により、左斜前型、右斜前型、対面型、相手と自分が同じ位置にいる場合を二人羽織型としている。二人羽織型の場合は相手の人物映像は見えない。相手の話題画像を別の方向から見るにはそれに対応した席に変わればよい。例えば、文書などの方向性をもつ話題情報の場合は二人羽織型に変わればよい。

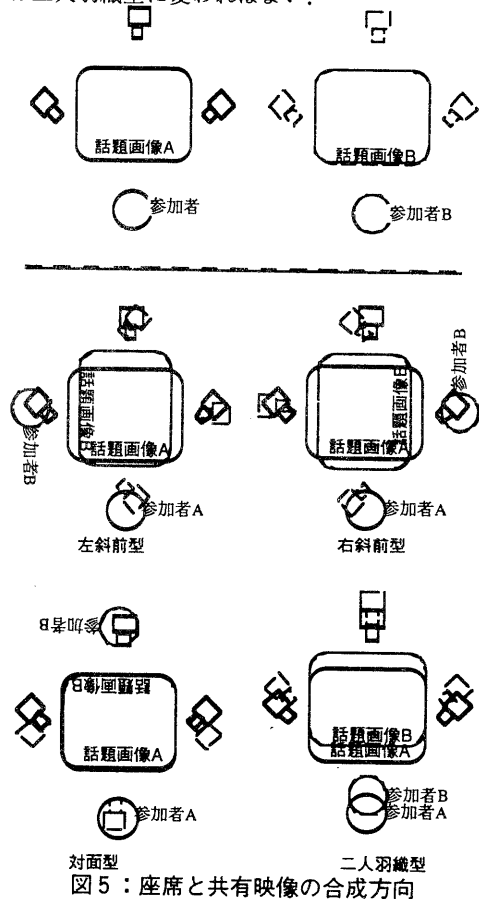


図5：座席と共有映像の合成方向

3. Shared Deskの実現

ScopeHandと外部対面用カメラとを組み合わせ、仮想協同作業空間システム（略称：Shared Desk）を試作した。本システムは以下の機能の実現をねらいとする。

- (1) 一望機能 (座席選択モード)
仮想協同作業空間全体を一望できる。
- (2) 座席選択機能 (座席選択モード)
座席を選択でき、その席によって参加者の人物映像の表示方向が決める。
- (3) 人物画像機能 (対面協同作業モード)
座席に従った方向に人物画像を表示する。
- (4) 共有画像機能 (対面協同作業モード)
座席に従った話題画像の方向で合成を行なうことにより共有画像を実現する。

3.1 座席選択モード

座席選択モードでは座席を一望し、座る場所を選択できる。

3.1.1 一望機能

机を囲み座り、机上を共有する環境を考える。今回は参加者4人までを座席に付ける場合を実現する。一望機能はこの環境を一望するものであり、その目的は他の参加者がどこを見ているか確認できることと、参加者の座席選択のための選択画面として使うことである。これらの目的のためには自分の位置と相手との位置、方向の相対的關係がわかることが必要である。そこで、図6に示すように、現実の自分から見た仮想世界を遠近法を用いて表示するパターンAと、机と自分を含めた参加者を上から眺めたような画像を生成するパターンBを検討した。

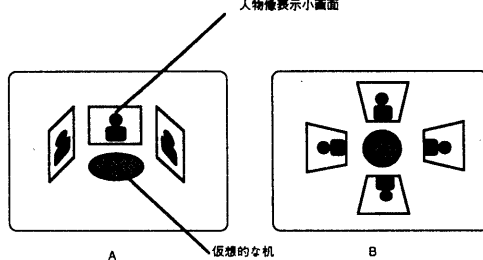


図6：参加者の表示パターン

それぞれの実現方法を図7、8に示す。図に示すように、画像の縮小、回転、分割、コンピュータ映像との合成処理の組み合わせにより作る。

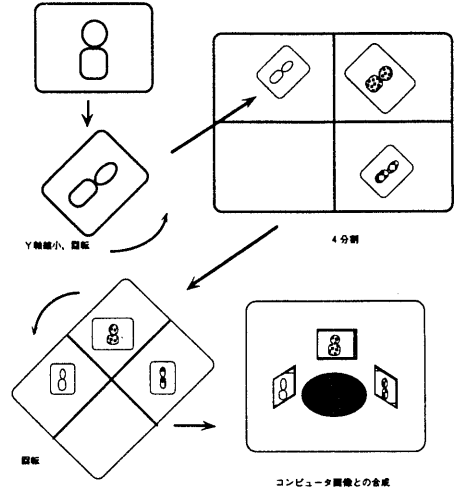


図7：パターンAの実現方法

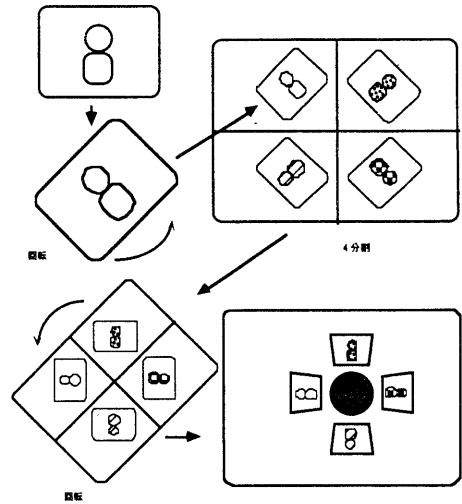


図8：パターンBの実現方法

3.1.2 座席選択機能

座席選択機能は一望機能で表示された座席の中から座る場所を選択するためのインタフェースを提供する。

操作方法としてはScopeHandを左右に向けることにより、参加者の正面画像の表示位置を変化させ、自分が画面上、中央下部にいる時の参

加者の位置を表示し、ScopeHandのボタンで座席を決定する方法Aと、ScopeHandのボタンを押す毎に自分が隣の席に移ったがごとく、そこから見える方向関係で参加者の正面画像を表示し、ダブルクリックで座席を決定する方法Bの2つの方法を実現する。

3.2 対面協同作業モード

協同作業モードでは人物映像と共有画像を切り替えながら作業を行なう。このモードでボタンを押すと座席選択モードに戻る。

3.2.1 人物映像機能

各参加者のハンドセットが外部カメラの方向を向いたときにその座席の人物映像を撮る外部カメラのうち対応する画像を表示する。例えば、図4において参加者1が外部カメラAの方向を見た場合、参加者1のハンドセット内のディスプレイには参加者2の外部カメラCの映像が映し出される。

3.2.2 共有画像機能

座席選択モードで決まった座席により各話題画像を回転させ、合成し、共有画像を作り出す。出来上がった共有画像を各参加者に自分の話題画像が正方向になるように分配する。図9に共有映像の作成例を示す。

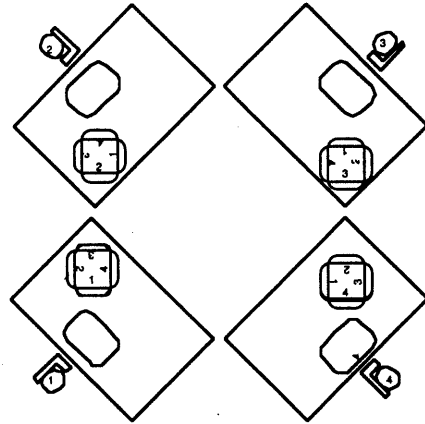


図9：共有画像の作成例

4. システム構成

4.1 ハードウェア構成

ビデオ系を中心としたシステムの構成を図10に示す。

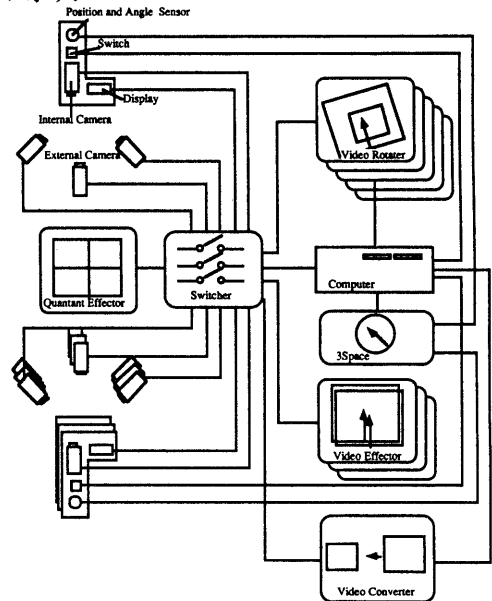


図10：ハードウェア構成

4.2 制御の流れ

システムは以下の手順で表示画像、音声を制御する。

- (1) ハンドセットに組み込まれた位置角度センサとボタンからのデータにより利用者の顔の位置および向きを検出する。
- (2) 顔の位置および向きに応じた表示画像を制御用コンピュータで決める。
- (3) ビデオ、音声切替装置で選択された信号をハンドセットの表示器、受話器に送る。
- (4) 座席選択をする場合、ビデオ回転器により、外部ビデオカメラの画像を回転する。各回転像をビデオ4分割器で合成し、コンピュータで作ったマスク画像をビデオエフェクタでクロマキー合成する。
- (5) 共有画像を作る場合、ビデオ回転器により、ハンドセット内蔵のビデオカメラの画像を回転する。各回転像をビデオエフェクタでクロマキー合成する。

5. 結果

現状、動作しているシステムでは3人までの参加者の中で1人が一望、座席選択機能を使える状況である。

5.1 座席の選択

既に2人が席についている状況での表示パターンAの座席選択場面を図11-14、表示パターンBの座席選択場面を図15-18に示す。

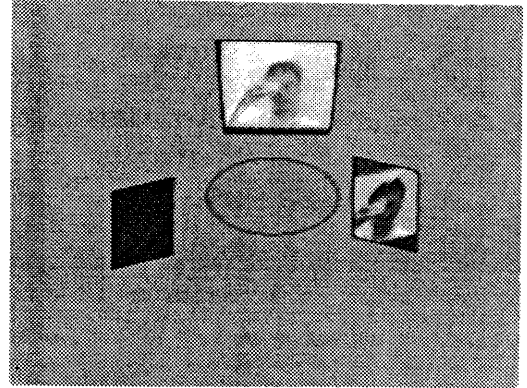


図11：表示パターンAの座席選択の例（その1）

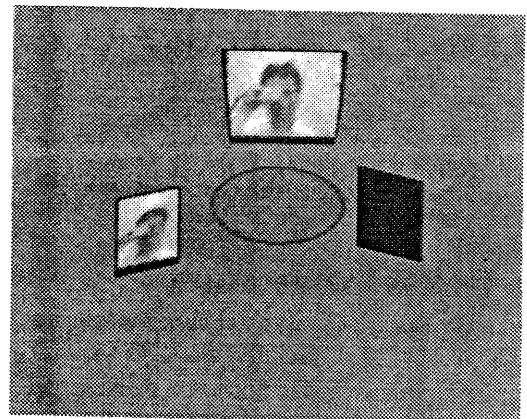


図12：表示パターンAの座席選択の例（その2）

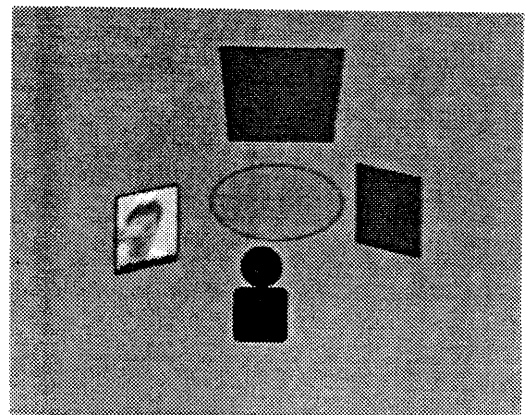


図13：表示パターンAの座席選択の例（その3）

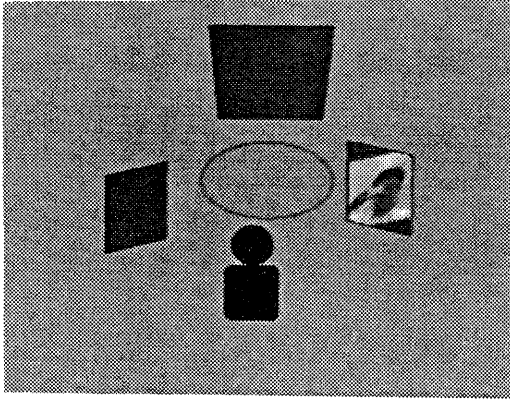


図14：表示パターンAの座席選択の例（その4）

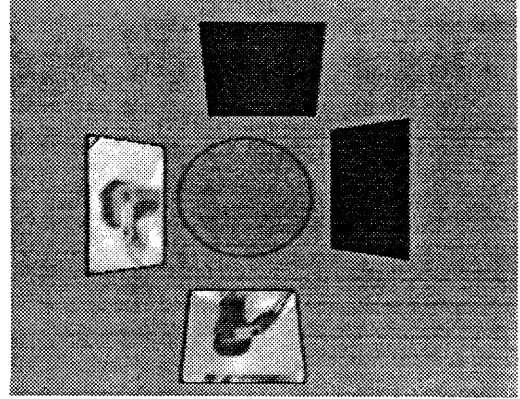


図17：表示パターンBの座席選択の例（その3）

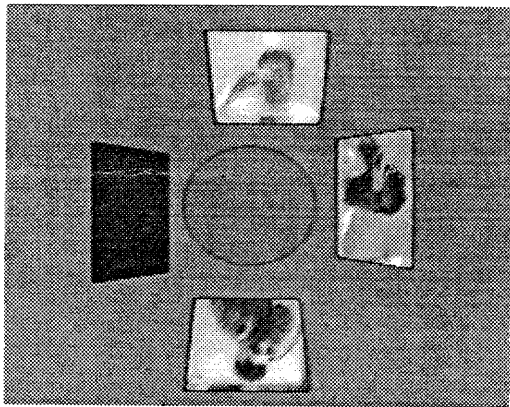


図15：表示パターンBの座席選択の例（その1）

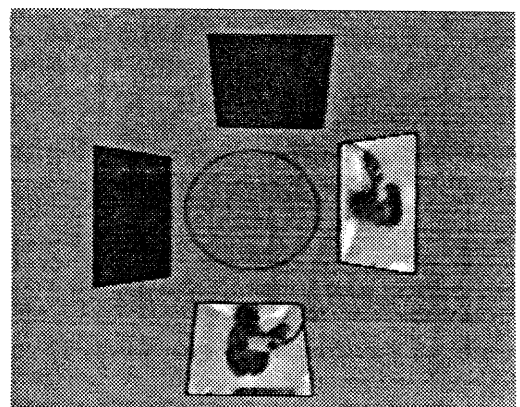


図18：表示パターンBの座席選択の例（その4）

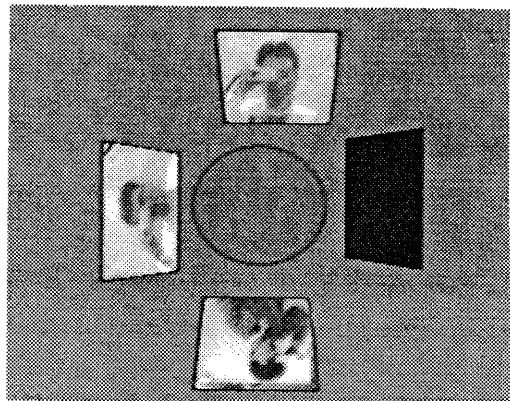


図16：表示パターンBの座席選択の例（その2）

表示パターンA，選択方法Aの場合が相手の方向，位置が認識しやすい点で優れている。また，表示パターンB，選択方法Bの場合が誰と二人羽織になるかが認識できる点で優れている。

5.2 共有画像

参加者3人で，1人の手元にある机上の話題に2人の手をクロマキーで合成した時の共有画像を図19，20に示す。図19は3人とも同じ位置に二人羽織の場合であり，図20は一人が右斜前，一人が対面の場合である。この共有画像において，参加者の手と話題画像を十分個別識別できる点が優れている。

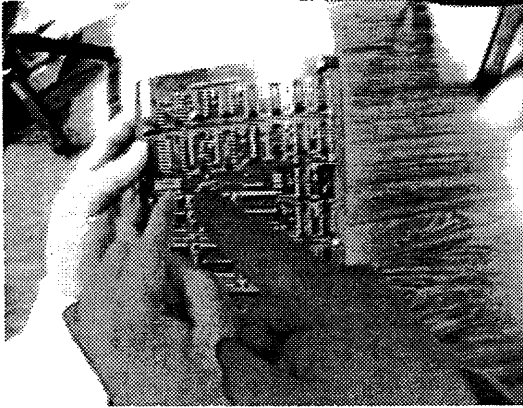


図19：共有画像の例（その1）



図20：共有画像の例（その2）

共有映像についても見れるようにすることにより、空間における話題の位置方向関係を明確に認識できるようにする。

本システムは映像通信を使った多様な協同作業で有効であると期待される。

参考文献

[1] Robert Sommer：人間の空間，鹿島出版，(1972)

[2] 石橋，秋山，小林：仮想空間を用いる通信会議システムとその人物像処理に関する一検討，信学技報，IE88-110,(1989)

[3] 鈴木,河野:ScopeHand:ハンドセット形対面対話通信，第7回HIシンポジウム，pp.373/378，(1991)

[4] G. M. Hunter: Teleconference in virtual space, Information Processing 80, Edited by S.H.Lavington. Amsterdam: North-Holland, pp.1045/1048, (1980)

6. まとめ

仮想協同作業空間を一望でき、座席を選択する機能とそれによって人物画像の方向と共有画像の合成方向を決定する仮想協同作業空間システムShared Deskを提案し、試作検討を行なった。

今後の課題としては

○提案した機能が参加者全員に使えるようにし、実際の機能評価を行なう。

○仮想共同作業空間を一望する画面において、