

3W-4 3次元協調仮想空間における現実オブジェクト表現手段

前田 泰宏、松浦 宣彦、菅原 昌平、石橋 聡

NTT サイバースペース研究所

1. はじめに

近年、インターネットの普及に伴い、遠隔地にいる人々と協力して作業を行う協調作業支援システムが数多く研究・開発されている。その中でもコンピュータの高性能化に伴い、ネットワーク上に3次元仮想空間を構築し、共有、コミュニケーション、作業を行う3次元協調仮想空間システム^[1]が注目を集めており、自動車や住宅のデザインセッションや仮想博物館など様々な用途が考えられている。これらの用途について考えてみると、3次元仮想オブジェクトが協調作業の中心となっているため、3次元協調仮想空間システムについて考える場合、3次元仮想オブジェクトを中心に考えなくてはならない。そこで本稿では3次元協調仮想空間システムにおける3次元仮想オブジェクトの表現方法について検討、実験を行い、協調作業に適した表現方法を提案する。

2. 仮想オブジェクトと現実オブジェクト

3次元協調仮想空間システムにおいて扱う3次元仮想オブジェクトについて考えてみると、多くの場合は現実世界に対応する現実のオブジェクト（以下現実オブジェクト）が存在する。3次元仮想空間で作業を行う場合、この現実オブジェクトを参照しながら作業を行うことが多い。仮想空間における作業は、現実世界における現実オブジェクトに対する作業と連携して行うこともある。また、対応する現実オブジェクトだけではなく、関連のありそうな現実オブジェクトを参照する場合もある。

このように3次元仮想空間における作業では、仮想オブジェクトだけでなく、現実世界に存在する現実オブジェクトを取り込んで表示することにより、効率的に作業を行うことができると考えられる。そ

こで、本稿では3次元協調仮想空間における現実オブジェクトの表現方法について検討を行う。

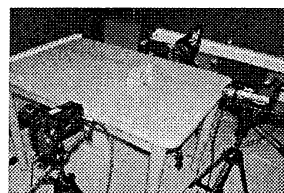
3. 現実オブジェクトの表現方法

現実オブジェクトと仮想オブジェクトを比べてみると、CGを用いて表現されている仮想オブジェクトは現実オブジェクトに比べて表現が劣り、質感などCGでは表現できない情報がある。そこで、現実オブジェクトを仮想空間で表現する方法として、これらの情報を失わず、忠実に現実オブジェクトを表現することができる実写映像を利用することとした。

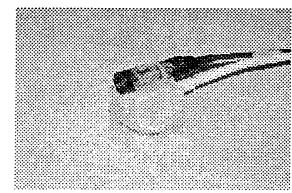
実写映像を利用する現実オブジェクトの表現方法について考えてみると、実写映像をどのように撮影し、どのように表示するかという二点について検討する必要があると考えられる。そこで実写映像の撮影方法、表示方法について考えた。

(1) 撮影方法

3次元仮想オブジェクトは様々な方向から眺めることができるが、実写映像は2次元であるため、現実オブジェクトはある一定の方向からしか眺めることができない。そこで、現実オブジェクトを様々な方向から撮影し、3次元仮想空間内の撮影した位置に各々の実写映像を表示することにより、様々な方向から眺めることが可能であると考え、様々な角度から実写映像を撮影する2つの撮影方法を考えた。



①複数台の固定カメラ

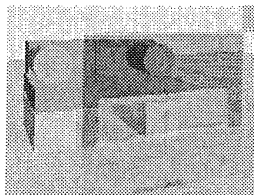


②一台の位置センサ付
移動カメラ

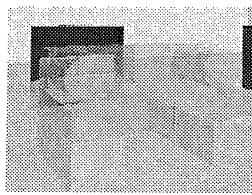
図1 実写映像撮影方法

(2) 表示方法

3次元仮想空間で行われる作業は、実写映像で表現された現実オブジェクトを参照しながら、仮想オブジェクトを作成することであるため、現実オブジェクトの実写映像を仮想オブジェクトと比較しやすいように表示する必要がある。そこで、仮想オブジェクトに重ねて現実オブジェクトの実写映像を表示する方法を考えた。この方法において、互いの表示位置によって以下の2通りの方法を考えた。この際、重ねて表示すると後側に表示される方が見えなくなるため、前側に表示する方を半透明にして表示することにした。



① 実写映像をオブジェクトの前に表示
(実写映像半透明)



② オブジェクトを実写映像の前に表示
(オブジェクト半透明)

図2 実写映像表示方法

4. 評価実験

以上に述べた各々2通りの撮影方法、表示方法の中でどの組み合わせが一番比較しやすい表現方法であるかを検討するため、各々の撮影方法、表示方法を実装し、評価実験を行った。

(1) 実験方法

現実空間の作業員1名と仮想空間の作業員1名に分かれ、各々積み木を使って、仮想空間と現実空間で同じ物が組み立てられるように協力して作業を行った。コミュニケーションは音声と映像を利用した。

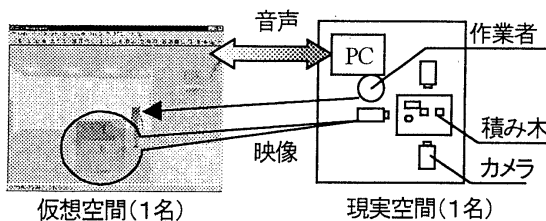


図3 実験方法

(2) 結果

被験者10名に対して簡単なアンケートを行った。主な意見は以下の通りである。

3次元仮想空間における実写映像の見易さ

- ・ 半透明の実写映像はみにくい(80%)
- ・ 他の映像を見るための移動が大変(60%)
- ・ 映像と仮想オブジェクトの大きさが違う(60%)
- ・ 移動カメラは映像の位置がわかりにくい(50%)
- ・ 移動カメラはオブジェクトが映っていないことがある・見にくい映像がある(50%)

3次元仮想空間におけるカメラ位置・方向の把握

- ・ カメラ位置・方向がわかり、作業しやすい(100%)
- ・ 映像のみではカメラ位置がわかりにくい(30%)

現実空間における撮影のやりやすさ

- ・ 固定カメラは好きな方向から撮影できない(50%)

5. 考察とマルチビュー表示方法

アンケートの結果より、固定カメラに比べて移動カメラにおいては、表示方法が十分でないと考えられる。しかし、移動カメラは一台で様々な方向からの撮影が可能であり、固定カメラよりも様々な利用方法が考えられる。そこで、移動カメラ利用時の実写映像表示の欠点を補ったマルチビュー表示方法を考えた。

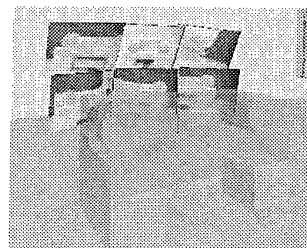


図4 マルチビュー方式

- ・ 各々の方向から撮影された過去の映像を表示し、いつでも好きな方向からの映像が見える。
- ・ オブジェクトが映っていない映像や回転して見にくい映像を表示しない。

6. まとめ

本稿では3次元協調仮想空間システムにおける現実オブジェクトの表現方法について特に撮影方法と表示方法について検討、評価実験を行い、マルチビュー表示方法を提案した。今後、マルチビュー表示方法について評価実験を行い、様々な協調作業に応用していきたい。

参考文献

- [1] 菅原、他「多人数参加型環境を実現した3次元サイバースペース・インタースペース™-のアーキテクチャ」、第1回仮想都市研究会,A-16-8,1,No.1,pp43-48,1997.6