

Multimedia Ambiance Communication Project

齊藤隆弘¹⁾ 森島繁生²⁾ 相澤清晴³⁾ 望月研二⁴⁾
 Takahiro Saito Shigeo Morishima Kiyoharu Aizawa Kenji Mochizuki

1. はじめに

「空間共有コミュニケーション」とは、人工的に合成された画像空間はもちろん、構造化表現され再構成された実写画像空間をも対象として、これらの画像空間に人が実質的に参与すること、また複数の人々がこの画像空間を共有することを可能とし、こうして人々と画像空間とを有機的に結び付けた新たなコミュニケーションの場を提供しようとするものである。これにより実現されるコミュニケーションをマルチメディア・アンビアンس・コミュニケーション (Multimedia Ambiance Communication) という。本郷空間共有リサーチセンタでは、人類の夢の画像コミュニケーションである「空間共有コミュニケーション」の実現に向けて、各種の要素技術の研究開発を行い、実写画像を用いたリアルな臨場感のある仮想空間の実現を目指して研究を実施してきた。ここでは、絵画などで定義されている遠景、中景、近景の3層構造的な考え方を用いて、自然界の実写画像で Photo-realistic な3次元画像空間を再現する階層構造化手法を採用しリアルな画像表現を可能にした。

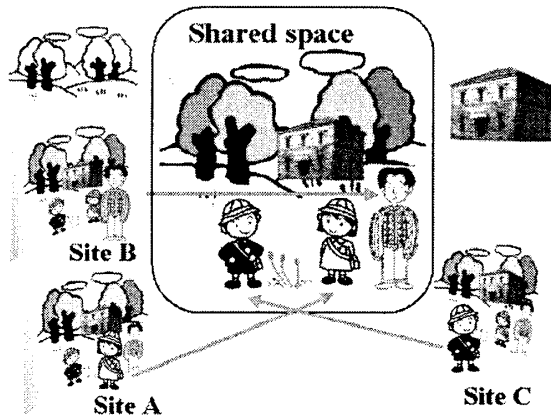


図1 空間共有コミュニケーションの概念

2. セッティング表現

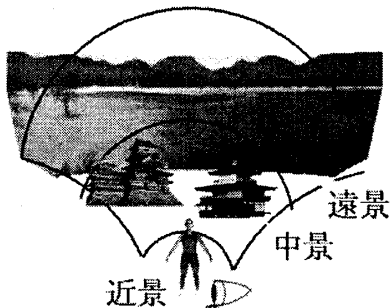


図2 視点を中心とした3層構造表現

自然の周囲環境を3次元画像空間として人の視覚特性を考慮し分析すると、視点からの距離に応じて、遠景、中景、近景の3層に構造化を行うことができる。特に中景を中心にセッティング表現と呼ばれる舞台のセットで用いられる書き割りの表現を用いることで、オブジェクトを複数の平面で近似し、効率的な3次元モデルの表現を狙うことができる。

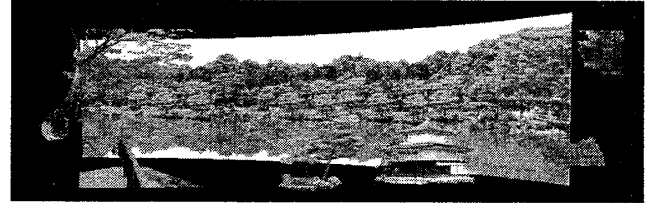


図3. セッティング表現の概念

3. 空間共有コミュニケーションの要素技術

3.1 遠景・中景画像の入力・処理・構造化とインタラクション

(1) ステレオ画像からの構造化表現

自然景観を対象とした背景画像を構造化するために、3台のカメラで撮影された動画像を用いてパノラマ画像を生成し、2組のパノラマ画像における特徴部分の位置関係から奥行きに相当する視差情報を高精度に求め、シーンを再構成する手法を研究した。奥行き距離推定データを密なものにする視差推定法 (センサス変換、領域競合法等) をベースに、平面近似のための領域分割を行い、視差MAPを抽出した。この視差MAPを元に仮想的な視点における疑似ステレオ画像やその場合に発生するオクルージョンの補償等を行った構造化表現の提案を行った[1]。



3眼入力装置

撮影フレーム画像



パノラマ画像 (左右の片側のみ表示)



セッティング表現のために分割された視差MAP

図4 3眼入力装置と遠景構造化表現

(2) 中景オブジェクトの階層的構造化

中景オブジェクトの階層的構造化表現では、実空間の主として屋外建築物データの取得と仮想空間における表現手法について研究した。建築物データ取得には、ステレオ画像より奥行き距離精度の良いレーザ距離計を用いて建築物の周

1) 神奈川大学教授、2) 成蹊大学教授

3) 東京大学大学院教授、4) 通信・放送機構

園から計測した。テクスチャについては同一場所でデジタルカメラを用いて撮影した。モデル化では、任意複数地点で計測した距離データの統合化、データ量の削減、実測データの部分的欠落等の課題に対して、効率的な領域セグメンテーション手法[2]、欠けた領域を他の情報で補完する手法[3]等を用い、セッティング表現による手法でテクスチャを融合し、リアルなウォークスルーが可能な鹿苑寺庭園の3次元仮想環境ワールドを一例として作成した。



図5 鹿苑寺(金閣寺)の仮想環境ワールド

(3) 画像とのインタラクション

立体画像で生成された仮想空間内のオブジェクトに対してインタラクティブな操作を実現するために、手で直観的な操作を行うことを狙ったツールとして仮想のスコープ(TranScope)を提案した[4]。そして、セッティング表現をベースに、構造化表現された広大な仮想環境中のオブジェクトを対象とした直観的操作を実現する実験システムを構築した。

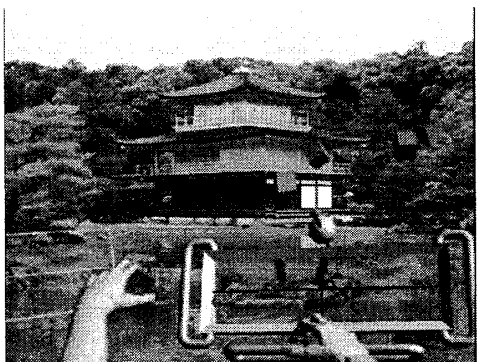


図6 TranScopeによるオブジェクト操作

3. 2 近景画像入力・処理・表現と3次元音場

(1) アバタ表現

近景においては、3次元共有空間中に登場させるリアルなアバタの合成を狙い、CGによる個人特徴を考慮した人体のモデリング、顔のモデリングについて研究を行った。眼と口の動作特徴の抽出・生成、人体動作特徴の抽出・生成等の検討を進め、口については、音声から口の動作をリアルタイムに変換生成する「音声メディア変換」[5]を実現した。顔の表情については、カメラによる追跡顔画像から画像処理で眼と口の動作を抽出する手法を用いた。

(2) 3次元音場生成

音が音源から鼓膜まで届く間には、頭部の形状や耳介の形状により複雑な変調を受ける。音源から耳(鼓膜)への空間伝達関数を頭部伝達関数(HRTF)と呼ぶ。ドライソース(無響室で測定された反響の無い音信号)とHRTFとの畳み込み処理により立体的に聞こえる音信号を合成することが可能である。あらかじめ様々な音源方向のHRTFを用意しておけば、任意の方向の音像を合成することが可能となる。仮想空間と参加者との臨場感あるインタラクシ

ョンを実現することを狙い、HRTFを用いた畳み込み処理で個人差を考慮したリアルな3次元音場を提示する研究を行った[6]。応用として遠隔地の人物のリアルな表情と音声をネットワークで伝達し、3面立体表示処理装置(BEOEB)を用いて立体空間に再構成する通信実験システムを構築した。

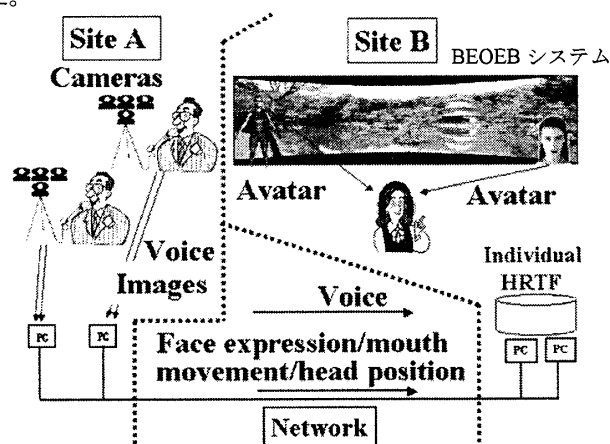


図7 アバタと3次元音場の通信実験システム

4. おわりに

以上、本郷空間共有リサーチセンタで行われた空間共有コミュニケーションの要素技術と応用例についての概要を記した。今後、これらのリアルな立体画像生成のための構造化表現とインタラクション技術は、ますます高度化する3次元画像を扱う通信システム等への応用が期待される。

5. 謝辞

素材撮影で協力いただいた宗教法人鹿苑寺に感謝します。

6. 参考文献

- [1] K. Yamada, K. Mochizuki, T. Naemura, K. Aizawa and T. Saito: Virtual View Generation of Natural Panorama Scenes by Setting Representation, SPIE Electronic Imaging 2002, EI4660A-35, San Jose, (2002)
- [2] 児玉、望月、相澤、齋藤: "距離画像の領域分割に基づく3次元構造の階層的近似表現の検討", 2001年画像符号化シンポジウム・2001年映像メディア処理シンポジウム, I-3. 01, pp.67-68, (2001)
- [3] 鳥羽、苗村、齋藤、相澤、望月、原島: 空間共有コミュニケーションにおける建築物表現のための複合的な情報利用、日本バーチャルリアリティ学会第6回大会, pp. 227-230, (2001)
- [4] S. Yoshida, K. Yamada, K. Mochizuki, K. Aizawa, and T. Saito: "Scope-Based Interaction - A Technique for Interaction in an Image-Based Virtual Environment", Eighth Eurographics Workshop on Virtual Environments, pp.139-148, (2002)
- [5] K. Mochizuki, K. Yamada, S. Iwasawa, K. Kodama, K. Aizawa, S. Morishima, T. Saito: Novel 3D Image Structure, Processing and Communications Technology based on hyper-Realistic Image for Multimedia Ambiance Communication, Asia Display/IDW'01, 3D1-3, pp.1353-1356, (2001)
- [6] 山本、望月、苗村、齋藤、原島: 空間共有通信における個人差を考慮した音像の提示、映像情報メディア学会ヒューマンインフォメーション研究会、HIR2002-72, pp. 25-30, (2002)