

「高精細・立体・臨場感コンテンツ技術の研究開発」（委託研究）

(財) NHKエンジニアリングサービス 小林 希一

Kiichi KOBAYASHI

1. 研究開発の概要

本研究開発は、立体物の実写映像を電子映像部品（立体映像部品）としてコンテンツ制作に利用することを目的としたもので、特に、高精細で立体感・臨場感のある立体映像部品の作成と、これと実写映像を用いた違和感の少ないコンテンツ制作技術の開発を目標としている。

本研究開発は次の2つの開発課題からなっている。

- ア. 「物体を立体映像情報として部品化する技術」
- イ. 「部品化した立体映像データと実写映像を合成するコンテンツ制作技術」

本研究開発は、上記2課題を不可分のものとして、平成10年度から開始した。

2. 研究開発の内容

2-1 研究開発の背景

CS、BSさらに地上波を用いたデジタル放送が事業化され、放送の多チャンネル化が進むとともに、各種デジタルマルチメディアの普及が急速に進みつつある。このような多メディア多チャンネル

状況下においては、サービスの内容、即ちコンテンツを効率的かつ安価に制作、処理、流通させるための技術が極めて重要となってくる。

例えば、パーソナルコンピュータ上で誰でも容易に高精細で立体感・臨場感の高いコンテンツを制作することができれば、放送分野においてはスタジオや大道具・小道具等が不要となり、番組制作コストの著しい低減が期待できる。この技術は、ゲームその他のCG制作、テレショッピング用コンテンツ制作など、各種コンテンツ制作の効率化、低コスト化、高画質化につながり、さらには美術品映像アーカイブへの応用、CADデータの取得、服飾デザインへの応用等々、極めて広範囲の応用が期待できる。また、コンテンツ制作における新たな映像表現手法の開拓にも有効に寄与することが期待できる。

本研究開発の成果がコンテンツ制作にどのように用いられるかのイメージを図1に示す。

2-2 研究開発の目標

本研究開発の具体的目標を表1に示す。

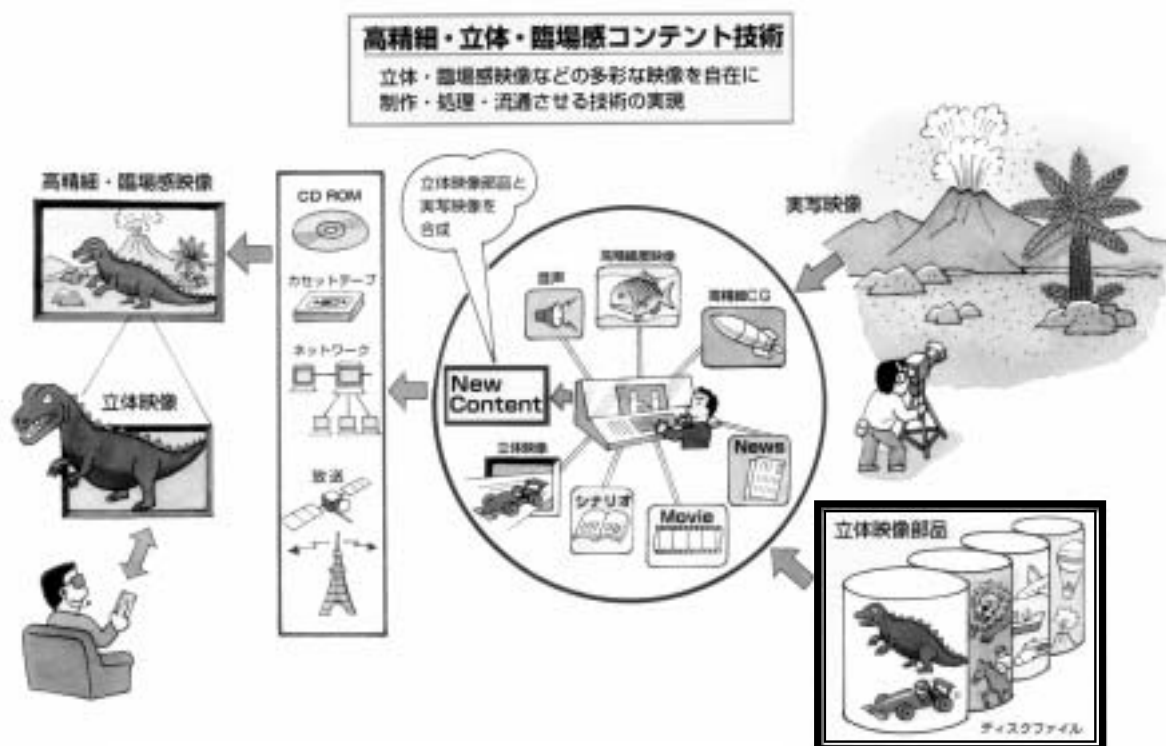


図1 本研究開発によるコンテンツ制作のイメージ

表 1 研究開発の具体的目標

課題と目標	具体的開発内容
<p>課題 ア. 物体を立体映像情報として部品化する技術</p> <p>目標： 実写から得られた立体物の映像情報を、数MB程度にまで圧縮し、あたかも立体的な部品（立体映像部品）のように取り扱える映像処理技術の開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・実写と同程度にリアルな立体物の映像を再構成できる立体映像部品作成のための撮像手法と形状計測技術の確立 ・立体物映像データを、3次元形状データ、テクスチャデータ等を含めて数MB程度にまで圧縮・符号化した立体映像部品の作成 ・立体物映像部品のデータ構造・記述法等の提案とデータベース化
<p>課題 イ. 部品化した立体物映像データと実写映像を合成するコンテンツ制作技術の開発</p> <p>目標： 立体映像部品データと実写映像を合成し、誰もが容易な操作により、臨場感の高いコンテンツを自在に制作できる技術の開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・立体映像部品から実写と同程度に高精細（1,000×2,000画素程度）で、任意の照明下で自然な色調やコントラストを持つ映像を再構成する技術の開発 ・再構成映像と実写映像のリアルな合成を可能とし、コンテンツを自在に制作できる技術の開発

2-3 研究の方向

本研究開発では、立体物のモデリング法の高度・高精度化と、立体映像部品から任意の照明条件下の映像を再構成する技術の開発が第一の課題となる。前者についてはこれまで、接触型・非接触型形状計測技術を含めて多くの方法が提案されているが、実写映像と合成してコンテンツを制作できるレベルに無く、また、後者に関する研究は例が少なく、合成時の違和感を払拭するには至っていない。

本研究開発では前者につき、連続するフレーム画像を用いた多眼画像のマッチング法を基本として形状計測の高度・高精度化を図る。また、後者については立体物の表面反射特性の取得法、撮像時の照明条件の排除法等について研究開発を進める。

3. 研究開発実績

平成10年度は研究開発の初年度として、立体映像部品作成システムの要求条件を明らかにすることを主な目的として、関連技術の現状、研究開発動向を総合的に調査した。

また、研究実施に必要な立体映像部品用画像シミュレーションシステムと実験用撮像機構について設計・検討を行い、その導入を図った。画像シミュレーションシステムの構成概要を図2に示す。

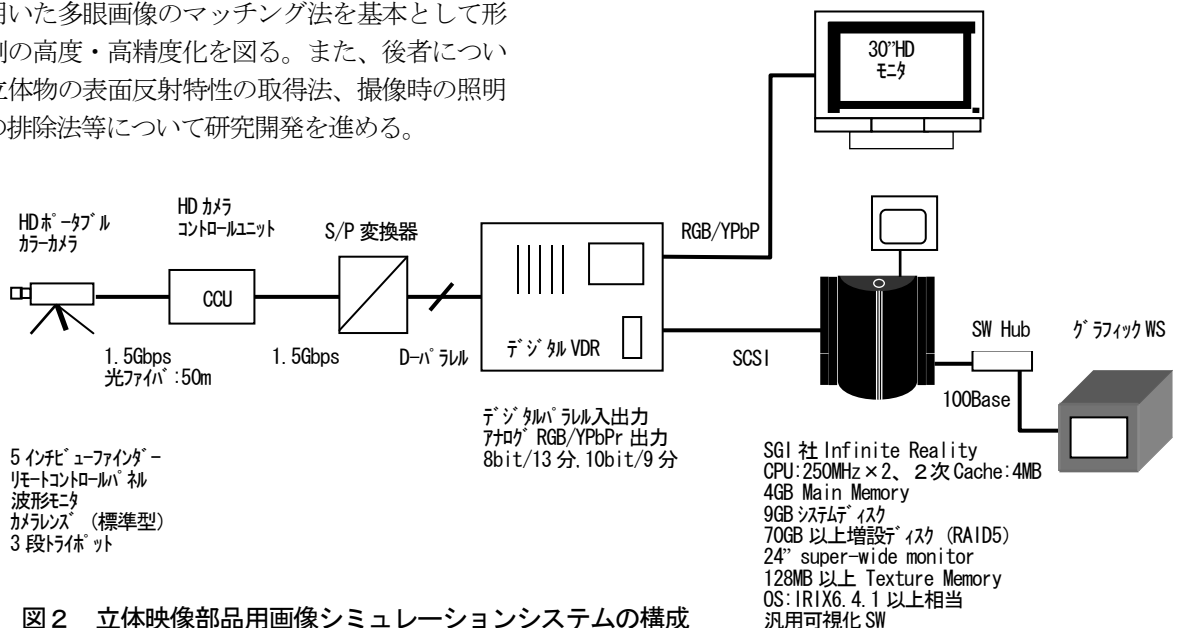


図2 立体映像部品用画像シミュレーションシステムの構成

本システムは高画質な映像部品を作成するのに十分なHD TV装置類で構成するとともに、画像計測に向けた正方画素形状のサンプリングとし、撮像機構、カメラ、ビデオディスクレコーダ等のシステム全体を同期システムとして構築した。

各研究項目毎の研究開発実績は次の通り。

ア「物体を映像情報として部品化する技術」

アー1 要求条件

立体映像部品に求められる基本的な要件について調査・検討し、その作成システムについての要求条件として下記条件を抽出した。

- ・立体映像部品から再構成される映像は、ハイビジョンバーチャルスタジオでの利用に耐える程度に高画質であること
- ・映像部品として任意の照明条件下での映像が再構成できること
- ・スタジオ用映像部品として、スタジオでのカメラワークに対応した映像が再構成できること
- ・部品データが数MB程度にコンパクトで、用途に応じて簡易にデータ量が制御できること
- ・安価なワークステーションで画像のリアルタイム表示が可能となる技術であること

アー2 立体物撮像手法

立体物の撮像手法について、撮像時の照明の与え方、撮像光学系のキャリブレーション法、対象物体の表面反射特性の取得法、撮像した映像から撮像時の照明条件を排除する方法等、関連技術の調査・検討を進めるとともに、簡易な実験用撮像機構を考え、その仕様を定めて装置を導入した。

実験用撮像機構は、立体物を水平・垂直両方向に回転した画像を取得することができ、カメラの垂直同期信号に同期して駆動され、位置再現精度が極めて高い。

図3に本撮像機構の外観を、表2に主な仕様を示す。

アー3 3次元画像解析

3次元光計測技術、レンジファインダーやシルエットベースの3Dモデリングシステムにおける形状計測法等について調査するとともに、提案手法である連続フレーム画像を用いた多視点画像マッチング法について、期待できる形状計測の精度、対応点検出の高信頼化等の検討を進めた。その結果、計測精度やマッチングの評価値を向上するための各種の手法が明らかになり、今後の研究に向けての指針が得られた。

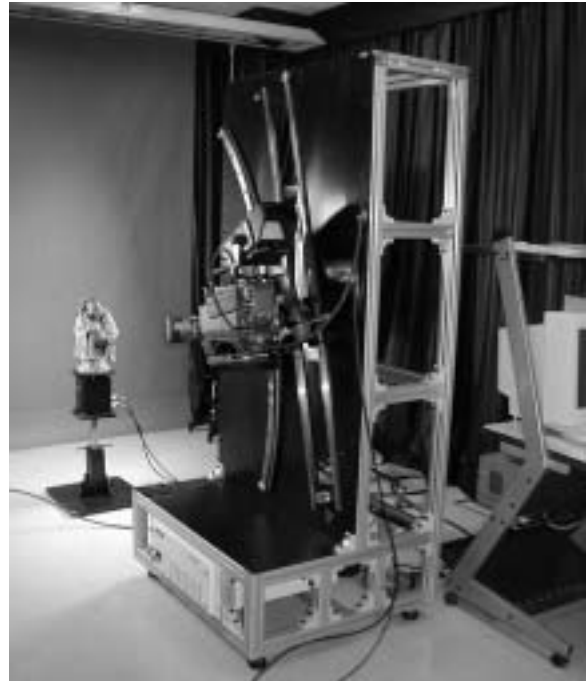


図3 実験用撮像機構の外観

表2 実験用撮像機構の主な仕様

ロータリーテーブル		カーブブーム装置	
最大搭載質量	10 kg	円弧レール半径	R: 1300mm
最大回転速度	60deg/sec	動作範囲	+40~-10deg
回転範囲	±∞	最大回転速度	4deg/sec
位置精度	±0.1deg 以下	最大カメラ質量	10kg
高さ調整範囲	Max. 150mm	位置精度	±0.1deg 以下
質量	8 kg	質量	120 kg
電源	AC100V Max. 2A	電源	AC100V Max. 6A
外形寸法	φ200mm、 H 200mm	外形寸法	W750×H1850 ×D870mm

アー4 3次元モデリング

既開発の3Dモデリングシステムの技術内容を調査するとともに、Image-Based Rendering や光線空間法など、最近の画像表示技術の映像部品作成用途への適用性について検討した。その結果、任意の視点、任意の照明条件の下での立体物の画像を再構成するには、従来の形状データ、テクスチャデータを有するモデルの高度化が必要であること、複雑な形状あるいは特徴点の少ない対象物に対しては、複数の手法の併用も検討する必要があることなどが明らかになった。

イ「部品化した立体映像データと実写映像を合成するコンテンツ制作技術」

イー1 要求条件

バーチャルスタジオでの映像デザイン、再構成画像と実写映像との合成時の違和感等について調査・検討

した。その結果、現状では映像部品のクオリティが低くコンテンツ制作には使えないこと、実際の番組制作においては、いわゆる“ヨゴシ”や“動画”が画面を生かしている場合が多いこと、実写映像との合成システムについては、いわゆるポストプロダクション処理との機能の棲み分けを考える必要があることなどが明らかになった。

4. まとめ

平成10年度は本研究開発の初年度として、関連技術の研究開発動向を総合的に調査し、次年度以降の方針を明確にした。また、研究実施に必要なシステム・装置等の導入を図った。

平成11年度は前年度の調査・検討の結果を踏まえ、立体映像部品作成に適した立体物の撮像方法、多視点画像マッチング法による立体物の3次元形状計測の高精度化、表面の反射特性の取得法、撮像時照明条件の排除法など、研究開発課題の「ア」に重点をおいて、要素技術の研究開発を推進する。

また、各種モデリング手法の客観的評価に資することを目的として、物体の複雑さのレベルについての検討を進める。

(参考文献)

- [1] マルチメディア白書 1998：通産省機械情報産業局監修 (1998.8)
- [2] 松山隆司他：コンピュータビジョン，新技術コミュニケーションズ (1998)
- [3] 出口光一郎：コンピュータビジョンのための幾何学1-4，情報処理学会誌，Vol. 37，No. 6～Vol. 37，No9 (連載) (1996)
- [4] 大田友一：多眼ステレオ法による物体輪郭の鮮明な視差情報の獲得，映像メディア処理シポジウム予稿集 (1997)
- [5] 日浦慎作：対象物体の回転による形状と反射率の同時計測，情報処理学会誌，Vol. 36，No. 10 (1995)

研究者一覧

所 属	氏 名
財団法人 NHKエンジニアリングサービス 先端技術事業部 次世代コンテンツ研究室 先端技術事業部 先端技術事業部 ハイビジョン・マルチメディア事業部 ハイビジョン・マルチメディア事業部	小林 希一 石田 順一 山口 孝一 長谷川 健 野尻 裕司
NHK放送技術研究所 (マルチメディアサービス) (マルチメディアサービス) (マルチメディアサービス) (次世代符号化)	下田 茂 井上 誠喜 三ツ峰秀樹 蓼沼 眞
東京工業大学 情報理工学研究科計算工学専攻	中嶋 正之