

## 成果概要書

革新的三次元映像技術による超臨場感コミュニケーション技術の研究開発  
課題イ 三次元映像通信・放送のための中核的要素技術

### (1) 研究の目的

本研究では、インテグラル式立体を中心に、立体映像の撮像・生成、合成・編集に関する研究を進めることにより、インテグラル式立体動画コンテンツへの総合的な映像生成技術基盤を構築する。

### (2) 研究期間

平成21年度から平成23年度（3年間）

### (3) 委託先企業

日本放送協会<幹事>、東京大学、(株)日立製作所

### (4) 研究予算（百万円）

平成21年度 59（契約金額）

### (5) 研究開発課題と担当

課題イ：三次元映像通信・放送のための中核的要素技術

1. 多視点カメラからの立体映像生成・処理（日本放送協会）
2. 疎／密カメラからの立体映像生成・処理（東京大学）
3. 3次元データと立体映像の合成・編集（日立製作所）

### (6) これまでの主な研究成果

特許出願：国内出願	4件	外国出願	0件		
外部発表：研究論文	0件	その他研究発表	9件		
報道発表	0件	展示会	0件	標準化提案	0件

#### 具体的な成果

##### (1) 多視点カメラからの立体映像生成・処理（日本放送協会）

[1] 多視点ハイビジョンカメラから被写体の3次元オブジェクトを生成する技術に関しては、3台のハイビジョンカメラを用いて、5m程度離れた被写体の素材撮影を行った。この映像から被写体の3次元オブジェクトを生成するアルゴリズムを検討した。その中で、アルゴ

リズムに位相限定相関法と信頼度伝播法を用いたソフトウェアを試作し、3次元オブジェクトの生成実験を行った。また、GPUを用いた高速化に関する基礎検討を行った。

[2] 3次元オブジェクトからインテグラル立体映像への変換技術に関しては、光線追跡法に折り返し雑音を抑制するためのフィルタ処理を適用したソフトウェアと、それを高速に実行する分散処理システムを試作した。その結果、一般的なOpenGLのプログラム実装に比べて20倍以上高速化できる見通しが得られた。また、インテグラル式立体表示装置に立体像を表示するためのスキャンコンバータ（高精細映像再生装置）を製作した。NHKが保有する「能楽」の動的3次元オブジェクトをインテグラル立体映像に変換し、立体像の表示実験を行った。

## (2) 疎／密カメラからの立体映像生成・処理（東京大学）

[1] マーカーレスで実世界オブジェクトの動き解析のため、3次元映像からスケルトン構造を抽出、運動力学的追跡手法を用いて、3次元映像の動きを解析することができた。さらに、スケルトンを用いた異なるメッシュモデルの対応関係抽出により、モデル間のメッシュ変形が可能となり、少ない情報量で様々な3次元映像の表現が可能になった。

[2] 疎に配置された複数の携帯カメラ間で3次元映像を生成する際には、カメラ校正情報を求めるのは困難である。既存の画像の特徴点抽出手法であるSIFTに基づいた、画像間の対応関係を求めただけでは、対応点の数がすくなく、3次元映像復元に適しないことが確認できた。また、密な対応点探索を行うため、Quasi-Dense手法を用いて画像間の対応点実験を行い、画像間で密な対応点抽出に成功した。

[3] 複数視点による撮影データを合成する事前的試みとして、1視点による撮影データを3次元的に変形し、日本の歴史的絵画にみられる「構図」と「顔」の非写実的表現を再構成できる変換法を構築した。第一に浮世絵の非透視図を再構成するためには、撮影画像を3次元空間に復元した直方体の各面を、鉛直・水平・奥行き方向を軸に回転させることにより、目的の浮世絵と同じ特徴を持つ構図に変換できる。第二に歴史的美人画の顔のデフォルメを再構成するためには、撮影画像を4パターンのうちの何れかの折り線の組み合わせに沿って折ることにより、目的の美人画と同じデフォルメの特徴を持つ顔に変換できる。

[4] 密に配置された既設のカメラアレイで取得した多視点画像に対

して、効率的なセグメンテーションを行うため、画像間の対応点を検出する手法を研究した。当初はカメラ間のキャリブレーション情報に基づいて対応を取る手法を想定していたが、精度を向上させるためにオプティカルフローに基づく対応点検出手法を開発した。さらに、来年度の目標も見据えて、点同士の対応だけでなく領域間の対応を安定して求めるための、情報伝搬経路選択手法についても基礎的検討を始めた。

### (3) 3次元データと立体映像の合成・編集（日立製作所）

[1] 3次元映像の入力情報として、マルチカメラから取得された映像や、既存ソフトウェアから得られる3次元オブジェクトなどの入力情報を変換して、ポストプロダクション処理で利用する方法を検討した。この変換処理の際に用いられる中間データの形式の素案を定めて、各映像素材から中間データへの変換するルールの具体検討と初期実験を行った。

[2] 3次元映像の編集処理のために、それぞれの立体映像素材が内在する多様な情報を適切に保持する中間データを実現する必要があったため、それらの関係性を保持するデータ処理形式と変換方法を検討した。また、これらの素材を用いてコンテンツとしての映像を作成するために必要なタイムラインや映像上の視点位置などを記述するための補佐情報の保持形式を検討した。また、これらの素材の特性を生かすためには、どのような編集処理の実現が必要であるかを検討し、それぞれの項目について具体的な処理内容をリストアップした。 $\alpha$ 値、奥行き情報を用いた合成方式の分類と、複数のオブジェクト／シーン間での色調整の方法など、編集作業の実現に向けて、それぞれの合成方式に対する基礎的な検討作業を行った。

[3] 3次元映像の出力情報の調整を実現するためには、まず立体映像ディスプレイの性能を抽象的なパラメトリック表現で定義する必要があった。この目的を達する表現形式のために、ディスプレイのサイズといった従来の2Dディスプレイ記述に必要な情報のみならず、立体物の飛び出し量の上限や、ディスプレイ前後の空間をどの程度の範囲で有効に使用できるかを示す数学的な表現の導入が必要であった。このため、初年度は、これらの記法を制定し、現時点で存在する各種の立体ディスプレイをパラメトリックな形式で表現した。