

平成21年度「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 三次元映像通信・放送のための中核的要素技術」の開発成果

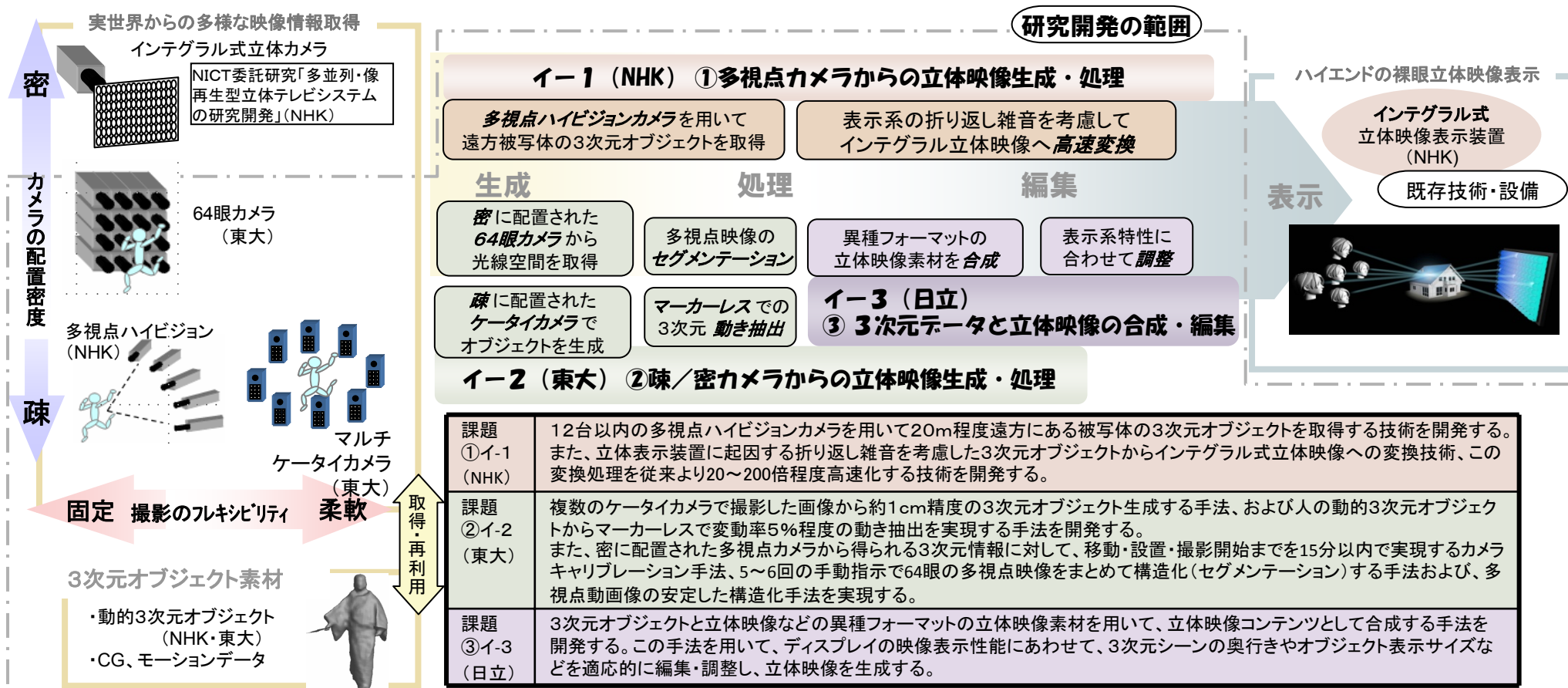
1. 施策の目標

複数カメラによる立体映像の生成・処理、合成・編集の要素技術を開発し、インテグラル式立体映像の撮像・生成やコンテンツの合成・編集に係わる基盤技術を確立する。また、要素画像サイズ20×20、要素レンズ数160×120程度のインテグラル式立体動画コンテンツを生成できること、3次元オブジェクトと立体映像の合成・編集が自由に行えることを実証する。

2. 研究開発の背景

裸眼立体映像技術では、撮影対象が制限される、撮影や生成に膨大な時間がかかる、合成や編集がほとんど不可能など、コンテンツを自在に作成できる環境が整っているとは言えない。実用的な裸眼立体映像システムを実現するには、放送などで普通に出来る事を、同じように出来る必要がある。また、最近のメディアのパーソナル化に対応するためにも、身近な機材を用いて立体映像を生成できることも、その普及に不可欠である。このような背景から、本研究では、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。

3. 開発の概要と期待される効果

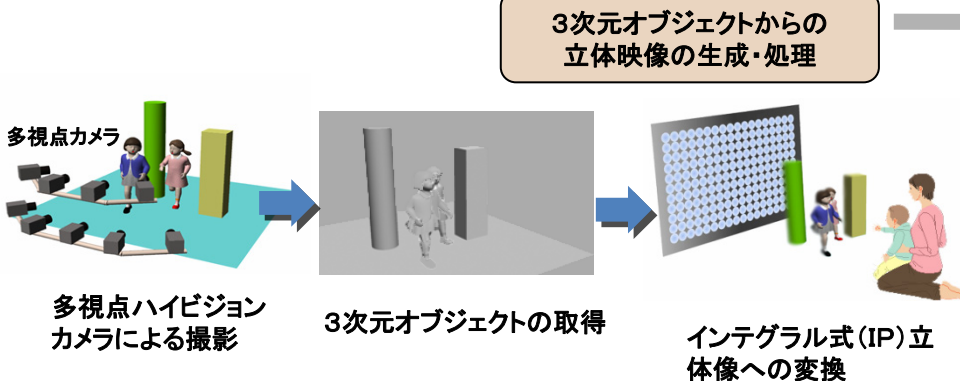


4. 研究開発の期間及び体制

平成21年度～平成23年度(3年間) NICT委託研究(日本放送協会、東京大学、株式会社日立製作所)

①多視点カメラからの立体映像生成・処理の主な成果

多視点カメラからの立体映像生成・処理



3次元オブジェクトからの
立体映像の生成・処理

多視点カメラ

多視点ハイビジョン
カメラによる撮影

3次元オブジェクトの取得

インテグラル式(IP)立
体像への変換

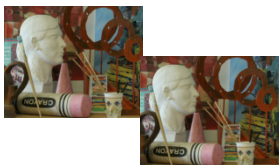
多視点カメラからの
3次元オブジェクトの生成

多視点カメラからの3次元オブジェクトの生成

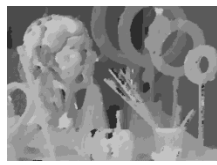
○3台のハイビジョンカメラを用いて、5m程度離れた被写体の素材撮影を行った。この映像から被写体の3次元オブジェクトを生成するアルゴリズムを検討した。

○アルゴリズムに位相限定相関法と信頼度伝播法(BP法)を用いた3次元オブジェクト生成ソフトウェアを試作し、3次元オブジェクトを生成実験を行った。

○GPUを用いた高速化に関する基礎検討を行った。



輝度差のあるステレオ画像



通常のBP法



階層化BP法

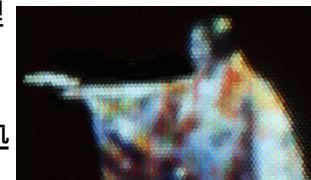
3次元オブジェクトからの立体映像の生成・処理

○折り返し雑音を抑制するためのフィルタ処理を光線追跡法に適用した変換ソフトウェアを試作した。

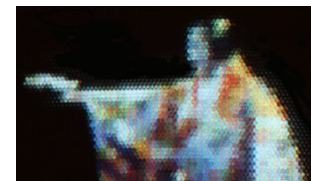
○光線追跡法を高速に実行するための分散処理システムを試作した。その結果、一般的なOpenGLによるプログラム実装に比べて20倍以上高速化できる見通しが得られた。

○インテグラル立体表示装置に立体像を表示するための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式立体映像に変換し、立体像の表示実験を行った。



プリフィルタあり



プリフィルタなし

インテグラル立体像の表示実験

○能演者の3次元モデルと能舞台CGを合成したシーンを立体映像に変換した。



左からの視点



上からの視点



右からの視点



下からの視点

視点移動の様子
(表示画面の再撮)



インテグラル立体表示装置

協力 (財)観世九皇会

②疎／密カメラからの立体映像生成・処理の主な成果

3次元映像の構造解析による動き解析

- マーカーレスで実世界の動くオブジェクトの動きを解析するため、運動力学モデルを用いて、3次元映像の動きの解析を行う。
- 最初のフレームのスケルトン抽出とポーズ予測を行い、テンプレートモデルを生成する。得られたテンプレートモデルから、Annealing particle filterを用いて、3次元映像の動きパラメータを抽出することに成功した。



3次元映像の動き解析によるメッシュ変形結果

3次元映像生成のための画像間対応点探索

- 疎携帯カメラによる3次元映像生成のためには、画像間の対応点探索によるマッチングポイント抽出が必要である。既存の画像特徴両抽出手法であるSIFTだけでは、マッチングポイントの数が少なく、3次元映像の復元には適していない。マッチングポイントの数を増やしかつ対応信頼度を上げるため、Quasi-Dense手法を用いて、密なマッチングポイント抽出に成功した。



SIFTによる対応点探索結果



Quasi-Dense手法による
対応点探索結果1



Quasi-Dense手法による
対応点探索結果2

日本の歴史絵画にみられる「構図」と「顔」の非写実表現の3次元復元法構築

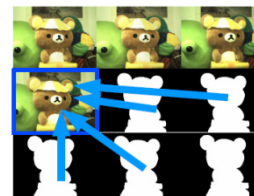
- 複数視点による撮影データを合成する事前的試みとして、1視点による撮影データから、日本の歴史的絵画にみられる「構図」と「顔」の非写実的表現を再構成できる、3次元的変換法が明らかになった。
- 撮影画像を、3次元空間に復元した直方体の各面を、鉛直・水平・奥行き方向を軸に回転させることにより、目的の非透視図に変換できる。
 - 撮影画像を、4パターンのうちの何れかの折り線の組み合わせに沿って折ることにより、目的の美人画のデフォルメに変換できる。



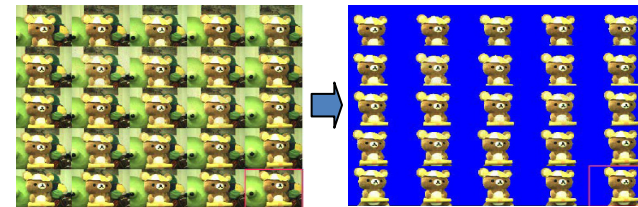
浮世絵の構図(左)、歴史的美人画の特徴(右)への3次元的変形

3次元映像セグメンテーションのための画像間対応点・対応領域検出

- 密に配置されたカメラアレイで取得した多視点映像に対して、効率的にセグメンテーションを行うため、画像間の対応点を求める手法を検討した。カメラ間のキャリブレーションを用いる手法よりもさらに精度を高めるため、オプティカルフローに基づく手法を開発した。さらに、点同士の対応だけではなく、領域間の対応を安定して求めるため、情報伝播経路選択手法についても基礎的な検討を行い、成果を得た。



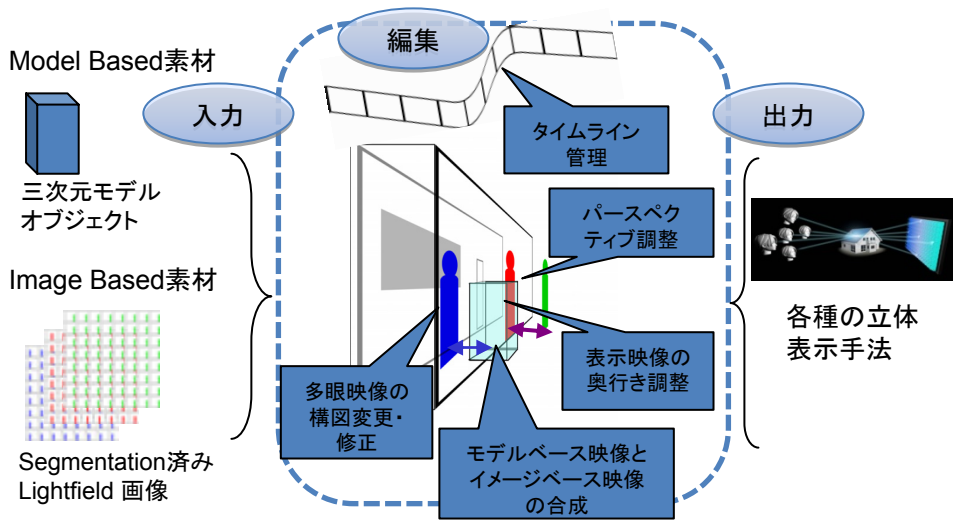
情報伝播経路を選択



画像間で対応点・対応領域を高精度に検出

③ 3次元データと立体映像の合成・編集の主な成果

③ 3次元データと立体映像の合成・編集



【編集】 編集用の中間データフォーマット

○立体映像編集の中間状態を保持するためのデータ形式を検討し、抽象的に情報を定義するヘッダ表現と、実作業用のデータ保持を分離した柔軟なデータ保持方法を採用した。

- ・各映像素材の特性に合わせて情報を保持
- ・タイムラインや視点位置などの補佐情報を保持

○映像素材の特性を生かすための編集処理を検討、最終成果での開発にむけて、映像編集に必要な処理内容のリストを作成した。

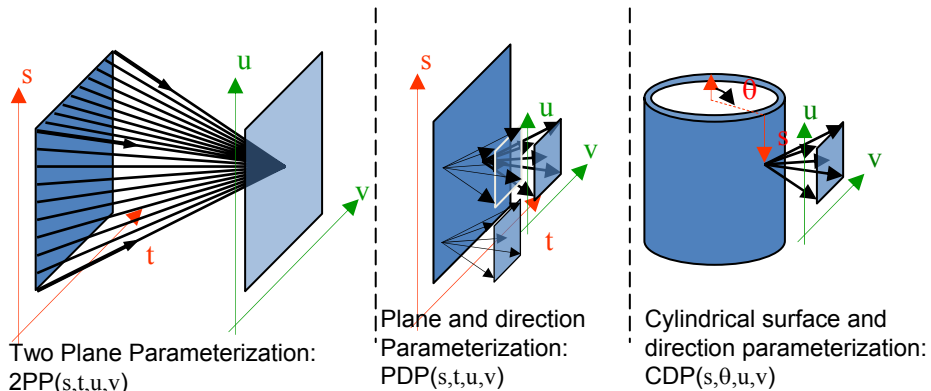
- ・ α 値、奥行き情報を用いた合成方式の分類
- ・複数のオブジェクト／シーン間での色調整
- ・映像素材の情報特性を生かして画像加工・合成する方式の分類と、新種方式の基礎検討

データ形式の
基礎設計

必要処理の
ピックアップ

【入力】 立体映像入力フォーマット

○幾何情報と光線情報を一つに統合したXMLフォーマットを開発した。幾何情報はCOLLADAを用いることで、互換性を増やし、光線情報は、様々な座標系をサポートすることで、カメラレイの配置自由度を増やした。



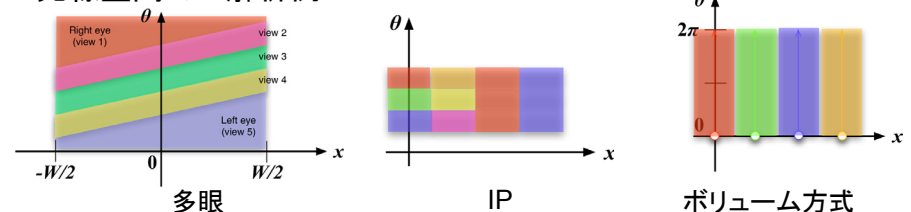
【出力】 ディスプレイフォーマット

○立体ディスプレイ(二眼, 多眼, IP, ボリュームの4方式)を光線空間で解析を行い、その特徴を定性的に分析した。(3DTV-CON)

○上記, 解析結果と一般的なディスプレイ記述パラメータを元に、立体ディスプレイの特徴量を表すパラメータ抽出を行った。

○以上の結果を元に、立体ディスプレイ記述フォーマットを作成し、実際の立体ディスプレイのいくつかの具体記述を行った。

光線空間での解析例



1. これまで得られた研究成果(特許出願や論文発表等)

	国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	報道発表	展示会	標準化提案
イー1 三次元映像通信・放送のための中核的要素技術に関する研究開発	4	0	0	9	0	0	0