

論文の内容の要旨

論文題目 ステレオベースの自然シーン構造化とその応用に関する研究

氏名 山田邦男

ステレオ画像による奥行推定は多くの技術的蓄積を有しており、また、レーザーレンジセンサー等が普及しつつある現在においても、高画質テクスチャと奥行データの位置合わせや動画撮影などように依然として優位を保っている分野もある。一方、映像メディアによるコミュニケーション・サービスにおいて、コンピュータグラフィックス(CG)やバーチャルリアリティ(VR)技術の目覚ましい進歩が、これまでの見る対象としてのコンテンツを交換する「画像共有コミュニケーション」のスタイルから、画像空間としてのコンテンツに複数の人間が参与する「空間共有コミュニケーション」のスタイルへの変革を可能にしつつあり、構造化表現され再構成された実写ベースの画像空間もその対象になる。現実の広大な自然シーンを構造化表現・再構成しようとするとき、シーンの高精彩なパノラマ画像すなわちテクスチャデータとそれに対応する正確かつ密な奥行データが必要になる。

以上のような状況を背景とし、本研究においては、現実の広大な自然シーンを高品質かつコンパクトに構造化表現・再構成を行うためのトータルな技術開発を行う。その内容は、周囲環境入力装置の開発、ステレオパノラマ画像の作

成法，密な奥行推定手法，空間のコンパクトな構造化表現記述法であるセッティング表現，セッティング表現をさらに一般的なシーンに適用するための要素技術などである。パノラマ画像の作成法，奥行推定手法，セッティング表現は，シーン構造化・再構成に直接関わる部分であり，本研究の中心となる。セッティング表現をさらに一般的なシーンに適用するための要素技術としては，現実シーンをセッティング表現によって再構成するために有益な2つの要素技術について述べる。一つは，センサス変換を利用した自然背景中の動オブジェクトの抽出手法であり，もう一つは，画像量の正規分布統計量に基づくガウス性雑音を用いることを特徴とするオクルージョンの充填手法である。

周囲環境入力装置は3眼（カメラ）式で，カメラセッティングが自在であるため，パノラマ映像，ステレオ動画映像などの多目的な屋外撮影が可能である（図1）。

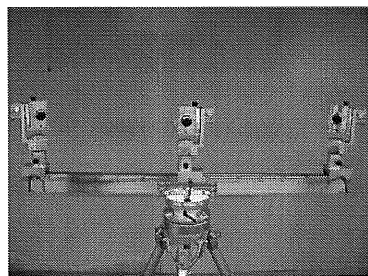


図1 周囲環境入力装置

この入力装置を手動でパンしながら取得した動画シーケンスから，画質改善を施して高品質なステレオパノラマ画像を得る（図2）。

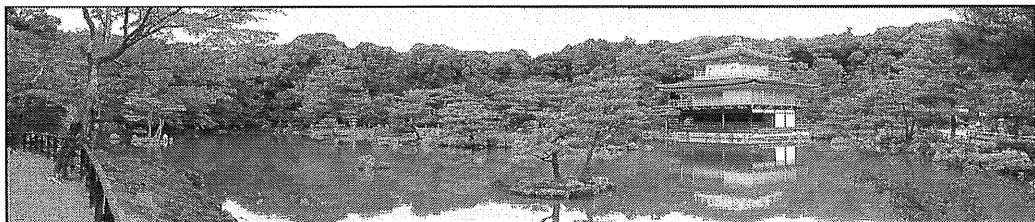


図2 パノラマ画像（中央チャンネル）

奥行き推定では，木立や山肌などのような，複雑な局所構造をもったテクスチャについてのステレオマッチングを正しく行うため，センサス変換画像のス

テレオマッチングとK平均アルゴリズム的な内挿法を用いた手法を導入する。さらに、領域競合法を導入して視差データの高密度化を図る（図3）。

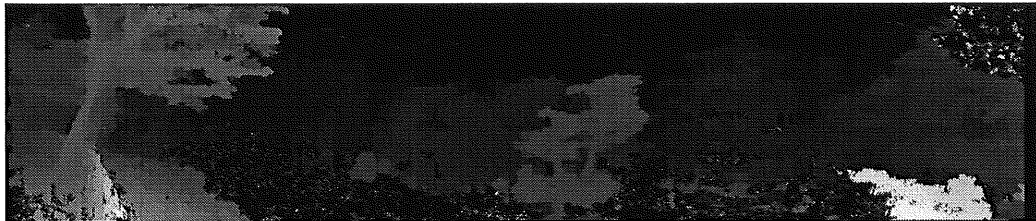


図3 視差データを高密度化したパノラマ視差画像

その次のプロセスとして、上記テクスチャ・奥行データをもとに、奥行知覚と簡単な視点移動を可能にするためのオブジェクトの平面近似表現であるセッティング表現を行う。さらに、その応用及び検証の一手段として、その結果を基にした仮想視点移動を行う。図4に左右に仮想視点移動したときの図2の金閣庭園シーン左手の手すりの見え方の変化の一例を示す。



図4 金閣庭園シーン左手の手すりの仮想視点移動による見え方の変化

セッティング表現された画像空間に動オブジェクトを導入するため必要な技術として、サブピクセル精度に位置合わせしたオブジェクトについてセンサ変換による局所構造の照合を行い、一致度合いが高い部分を抽出するという動き領域抽出手法の有用性を示した（図5）。



図5 対象画像と切り出し結果

また，実写画像ベースの仮想空間内における視点移動等により生じるオクルージョンを補償するため，領域競合法による領域分割とノイズ生成を基本とする手法を提案した。(図6)



図6 オクルージョン補償 (補償前・補償後)

以上，現実の広大な自然シーンを高品質かつコンパクトに構造化表現・再構成を行うためのトータルな技術開発及び検討を行った。実写シーン撮影のための入力装置を開発し，ステレオパノラマ画像の作成法，密な奥行推定手法を検討し，空間のコンパクトな構造化表現記述法であるセッティング表現としてシーンを再構成し，自然な仮想視点移動を実現した。さらにセッティング表現をさらに一般的なシーンに適用するための要素技術として動き領域抽出及びオクルージョン補償において，新たな技術開発を行った。