

審査結果の要旨

論文提出者氏名 山田邦男

本論文は、「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」と題し、8章よりなる。本論文では、将来の空間共有コミュニケーションへ向けて、実写に基づく自然シーンの構造化手法について論じ、ステレオパノラマ画像生成、高密度ステレオ解析、セッティング表現に基づく仮想視点移動、また、画像取得のための3眼ステレオ動画記録系の構築について述べている。

第1章は、「序論」であり、本研究の背景と目的を論じ、その構成について述べている。

第2章は、「映像メディアとコミュニケーション」と題し、映像メディアによるコミュニケーションの動向を述べ、今後期待される空間共有コミュニケーションについて述べ、そのためのレイヤ表現に基づく空間表現の提案を行っている。

第3章は、「3眼周囲環境入力装置」と題し、本研究の素材画像の撮影に用いる3眼ステレオ入力装置の構築に関して述べている。本装置は、カメラセッティングが自在であり、バッテリー駆動のカメラを利用するため、屋外での多目的な撮影を行うことができる。

第4章は、「高精細ステレオパノラマ」と題し、3眼周囲環境入力装置にて取得したNTSC動画からの高品質なステレオパノラマ画像の生成を論じている。ステレオ画像の場合、左右チャンネル独立にパノラマ画像を生成しては、全体のサイズ、視差の誤りが生じてしまう。これに対し、ステレオパノラマを誤りなく生成するための無みずみ条件を導出した。さらに、インタレース走査を考慮したフィールド統合を行い、無みずみ条件の下でのステレオパノラマ画像の生成を行っている。また、非線形フィルタを適用し、最終的な生成画像のディスプレイ上での鮮鋭度の向上も行っている。新宿御苑、金閣寺で取得した画像について高品質パノラマが得られることを実証している。

第5章は、「自然シーンの構造化」と題し、ステレオパノラマ画像に対してレイヤ構造を導入するために必要な高密度な視差を求める手法について論じている。提案手法では、ステレオ画像に対してセンサス変換というノンパラメトリックな変換を施し、画像の局所的なディテールを十分反映させた表現の下での視差推定を行う。次に、欠落している視差を補いより高密度な視差を得るために、視差と輝度を用いた領域競合法による領域分割を行っている。この2段階の処理を経て、ステレオパノラマ画像には、対象の奥行きに対応した密度の高い視差を求めることができる。

第6章は、「セッティング表現と仮想視点移動」と題し、ステレオパノラマ画像にセッティング表現というレイヤ構造を持たせ、そのモデルに対する仮想視点移動を実現している。セッティング表現では、一つの対象領域が一つの平面で近似される。前章で求めた高密度視差を利用して、セッティング表現を決定している。なお、対象領域は、領域分割の結果を考慮しながら、手作業で指定している。この表現の下、3次元空間中での視点移動画像を

再構成している。新宿御苑、金閣寺のシーンに対して実験を行っている。

第7章は、「セッティング表現シーン構築のための要素技術」と題して、セッティング表現の構築のために役立つ2つの要素技術について論じている。一つは、動画像の領域分割であり、サブピクセルを考慮したセンサ変換を用いた輪郭精度の高い動物体の領域分割を論じている。他方は、視点移動によるオクルージョン部分の補償である。視点移動に伴い隠蔽されていた領域が現れる場合、割り当てるテクスチャがないという問題がある。このような部分のテクスチャを補償するため、領域分割画像を利用し、隠蔽領域と同一とみなされる領域の統計モデルに基づいて画像生成をすることにより、隠蔽領域のテクスチャの補償を行っている。

第8章は、「結論」であり、本論文の成果をまとめている。

以上を要するに、本論文は、将来の空間共有コミュニケーションのために必要とされる画像構造化手法について論じたものである。ひずみの無いステレオパノラマの生成手法、ステレオパノラマ画像からの高密度視差の推定、高密度視差から求めたセッティング表現による空間の構築により、実画像から写実性の高い空間表現を導いており、電子情報工学の進展に寄与するところが少なくない。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。