

論文内容の要旨

博士論文題目 リアルタイム立体映像変換システム

氏 名 寺田克美

近年、3次元(3D)映像関連技術はめざましい発展を遂げ、3D映像が身近なものとなりつつある。医療やアミューズメントなどの業務用分野においては、豊かな映像表現手段として3D映像技術の積極的な導入が進展しているし、民生分野においても、技術的には業務用と同様のシステムで3D映像ソフトの生成や再生が可能となっている。しかし、ユーザが自由に3D映像を撮影するツールはなく、また3D映像ソフト自体もテレビ放映されていない現状では、3Dテレビジョンが普及する段階ではない。本論文では、このような社会的背景を考慮し、豊富な2次元(2D)映像ソフトをユーザの手元で3D化する変換技術を考案したものである。本論文の特徴は、ユーザとのインタラクティブ性という観点から、2D映像内の特徴を検出することにより被写体と背景の動きに応じて左右の映像に時間差を与え、両眼視差画像を生成することにより2D/3D変換を行う時間差修飾(Modified Time Difference: MTD法と命名)アルゴリズムの提案と、簡単なハードウェア構成でこの2D/3D映像変換のリアルタイム処理を実現した点にある。本論文は、以下の7章から構成されている。

序論では、研究のモチベーションが記述され、第2章では、従来の2D/3D変換技術に関する先例研究が紹介され、第3章では、本論文の主要部であるMTD法が提案されている。第4章では、MTD法を実際の映像ソフトに適用できる形に拡張し、連続性のある自然な3D映像を生成するための視差制御アルゴリズムを開発し、2D映像ソフトの種類別に映像の動きの変化と映像シーンの変化時に発生する映像の不自然さを解決する上で効果があったことが示されている。第5章では、本アルゴリズムの有効性を実証するために開発した専用LSIを単一基板上に実装したシステム構成について記述している。第6章では、本実装システムの実証実験の結果、2D/3D変換率は通常の放送映像が32.7%、選定された娯楽番組が69.7%であり、シーン変化の検出率は95%であったことを示し、変換しやすい映像と変換しにくい映像に関する検討、ならびに、画面の構図による考察などを実施し、結論では、本研究の総括と今後の課題を記述している。

氏名	寺田克美
----	------

(論文審査結果の要旨)

本論文は、画像処理技術の家庭用 3 次元テレビジョンへの応用技術を扱っており、通常の放映映像から 3 次元立体映像を生成する場合の、(1) 基本的な視差画像の作成手法と (2) 実時間処理のためのハードウェア開発という 2 つの問題に対する解を与え、実装可能な 3 次元テレビジョン映像生成システムを開発したものである。本論文の成果は以下の 3 点に要約される。

1. 従来の 2 次元映像から 3 次元映像に変換する手法は、運動物体の方向が一定であることや移動物体が単一であるなど 2 次元映像に制限を加えたものを対象とした研究開発が多かった。しかし、放映される場面は、上記の制限が共用されるわけではなく、画面内に複数の人物が右や左に移動するため、従来手法では対処できないという問題があった。この問題に対して、本論文では、まず画面を 40 の小領域に分割し、各小領域での動きベクトルに注目する手法を導入し、複数物体の移動検出処理を可能にしている。
2. 放映映像のカメラワークは多様であることから、上記の基本手法を直接実装すると、不自然な立体映像が生成されるという問題があった。この問題に対して、本論文では、視差制御を導入することにより、多様なカメラワークやシーンの変化への対応を可能にすることを実証している。
3. 本論文では、上記のアルゴリズムをハードウェア化した LSI チップを作成し、3 次元立体テレビジョンに実装することにより 2 次元/3 次元映像変換システムを試作し、通常の放映映像を対象にした評価実験を実施している。

以上述べたように、本論文は 2 次元映像から 3 次元映像を生成する問題に対する有効な解法を見出すとともに、リアルタイム立体映像変換システムを試作して性能評価するという実証研究に特徴を持っている。これらの研究成果は、学会論文誌 1 件、査読付国際学会 1 件として公表され、学術面での貢献を認めることができる。また、本研究の一部に対しては出願特許 12 件と我が国の科学技術の発展と社会的ニーズに応える真の実用研究としての貢献も大きいことを示している。

よって、本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。