

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	自動視差調整機能を持つステレオカメラシステムの開発
Title(English)	
著者(和文)	王 磊
Author(English)	Lei Wang
出典(和文)	学位:博士（工学）, 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10233号, 授与年月日:2016年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:佐藤 誠,長橋 宏,小池 康晴,山口 雅浩,長谷川 晶一
Citation(English)	Degree; Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10233号, Conferred date:2016/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第 12D53197 号		学位申請者氏名		王 磊	
論文審査 審査員		氏 名	職 名		氏 名	職 名
	主査	佐藤 誠	教授	審査員	長谷川 晶一	准教授
	審査員	長橋 宏	教授			
		小池 康晴	教授			
		山口 雅浩	教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「自動視差調整機能を持つステレオカメラシステムの開発」と題し、高品質な 3D コンテンツを制作するための自動視差調整手法を提案するとともに、その手法を用いて自動視差調整機能を持つステレオカメラシステムを開発し、評価することにより、提案手法の有効性を示している。以下の全 8 章から構成されている。

第 1 章「序論」では、研究の目的、3D 撮影技術の現状と視差調整の課題および本論文の主要な貢献について述べている。研究目的として、高品質な 3D コンテンツを制作するため、視差情報とステレオカメラの基線長、輻輳角及び画角の相互関係に従い、画像処理により視差情報の解析を行い、フィードバック計算により適切な基線長と輻輳角を計算する自動視差調整手法の提案を行うこと、さらに、その手法を活かした自動視差調整機能を持つステレオカメラシステムを開発することが本研究の目的であると述べている。

第 2 章「3D 撮影技術」では、本研究の関連技術として、3D の原理、関連用語の定義と 3D 撮影の関連技術を紹介している。3D 撮影における左右カメラの相対位置依存性を示し、先行研究の自動光軸アライメント手法を説明している。さらに、視差調整過程を説明し、本研究の着目点を明らかにしている。

第 3 章「3D 撮影における幾何関係」では、視差調整を自動化するために画面上の視差情報と撮影環境及び表示環境における各パラメータの幾何関係を明らかにしている。撮影空間と表示空間をモデル化し、幾何計算により、視差と撮影環境及び表示環境におけるパラメータの理論関係を明らかにしている。また、シミュレーション実験を行い、各パラメータの変化による知覚する空間の変化を示している。

第 4 章「視差範囲調整手法」では、3D 映像のボリューム感を調整する視差範囲調整手法を提案している。まず、第 3 章でまとめた理論式を分析し、基線長と輻輳角の視差調整理論をまとめている。次に、全体のボリューム感または視差安全範囲を重視するシーン向けの全画面視差範囲調整手法と注意を引く被写体を重視するシーン向けの被写体知覚距離を考慮した視差範囲調整手法を提案している。これらの調整理論に従い、画面上の視差情報を利用し、事前に指定した視差調整目標を達成する基線長と輻輳角の計算式と制御ブロック図を示している。さらに、シミュレーション実験を行い、自動的に 3D 映像のボリューム感を調整できることを評価している。

第 5 章「被写体知覚形状調整手法」では、3D 映像における被写体の知覚ディストーション間

題を解決する被写体知覚形状調整手法を提案している。この手法では、観察者に被写体と同じ自然な形状を知覚させることを調整目標としている。まず、被写体の奥行き幅比を定義し、第3章の理論式から奥行き幅比と基線長の関係式を示している。次に、指定した視差と奥行き幅比の調整目標を達成する基線長と輻輳角の計算式と制御ブロック図を示している。また、提案手法のシミュレーション実験を行い、被写体の知覚形状を自動的に調整できることを確認している。

第6章「ステレオカメラシステムの開発」では、第4章と第5章に提案した自動視差調整手法を実装したステレオカメラシステムの開発について述べている。システムのハードウェア構成とソフトウェアの処理プロセスを明らかにして、自動視差調整機能の実現を示している。また、自然な撮影環境における提案した視差範囲調整手法と被写体知覚形状調整手法の評価実験を行っている。実験結果から、自動視差調整機能が目標通りに動作していることを確認している。さらに、従来の手動視差調整手法との比較実験を行い、提案手法を利用することで、より高速かつ高精度な視差調整ができることを評価している。

第7章「テスト撮影と現場からの評価」では、第6章で説明したステレオカメラシステムを用いるテスト撮影と現場からの評価について述べている。現場のスタッフからのコメントをまとめ、定性的に提案手法の有効性を確認し、さらに開発したステレオカメラシステムの改良点について指摘している。

第8章「結論」では、第3章から第7章で得られた成果を総括し、今後の展望と課題について述べている。

以上を要するに、本論文は、高品質な3Dコンテンツを制作するための自動視差調整手法を提案するとともに、その手法を実装したステレオカメラシステムを開発し、提案手法の有効性を示したものであり、工学上貢献するところが大きい。よって、本論文は、博士（工学）の学位論文として十分価値があるものと認められる。