OUKA
Osaka University Knowledge Archive

Title	全方位視覚センサの高解像度化に関する研究
Author(s)	長原, 一
Citation	大阪大学, 2001, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1952
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

【9】

氏名	長原 一（ながはら はじめ）
博士の専攻分野の名称	博士（工学）
学位記番号	第 16454 号
学位授与年月日	平成13年6月21日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 基礎工学研究科システム人間系専攻
学位論文名	**全方位視覚センサの高解像度化に関する研究**
論文審査委員	（主査） 教授 谷内田正彦 （副査） 教授 井口 征士　教授 西田 正吾

論文内容の要旨

人間の視野の大きさは垂直で約120度であるが、水平においては両眼視野で約240度と水平視野の大きさと重要性を表している。一方、コンピュータやロボットの視覚として用いられる通常のビデオカメラの視野角は、それに対して60度に満たない。そのため、主にロボットのナビゲーションを目的とした広視野角センサとして、周囲360度が撮像可能な全方位視覚センサが数多く試作、研究されてきた。数ある全方位撮像手法のなかで、全方位視覚センサ HyperOmni Vision（Hyperboloidal Omnidirectional Vision Sensor: 双曲面反射型全方位視覚センサ）は周囲360度が一度に観測でき、容易に無歪みでシームレスな通常のカメラ画像やパノラマ画像に変換できるという利点をもつ。この特徴により、人への広視野角画像提示やユーザの任意視線方向に応じた画像提示ができることから、監視システムやテレプレゼンスシステムならびに人工現実感や複合現実感のためのレンダリング等の視覚メディアの応用に盛んに用いられてきた。しかしその反面、その構造から一般のカメラに比べ同一画角で比較した場合、解像度が低いという問題をもつ。本論文では、画像列を用いることにより従来指摘されてきHyperOmni Visionの低解像度問題を改善する手法について述べる。

全方位視覚センサHyperOmni Visionに適応した高解像度化として、処理手法のみならず撮像時のセンサ操作、センサ光学特性、センサ設計指針および最適化について述べる。

次に、モデリングにおける高解像度化として、全方位視覚センサHyperOmni Visionによるモデリング手法とテクスチャの高解像度化手法について述べる。この手法はモデリングという応用に特化することで、センサ移動を伴うビデオストリームから高解像度化を行うことができる。

論文審査の結果の要旨

全方位視覚センサHyperOmni Visionを用いて、視覚メディアのさらなる臨場感拡大を目指した応用研究が盛んに行われている。しかしながら、全方位視覚センサHyperOmni Visionは水平360°の超広視野角撮像が可能な代わりに、一般的なビデオカメラに比べ画角解像度が低いという欠点がある。

本論文では、画素ずれおよび焦点ずれ画像列情報により高解像度化を行うことで、従来から指摘されてきた

HyperOmni Visionの低解像度問題を改善する手法を提案している。2章では、対象とするHyperOmni Visionの基本特性から問題となる低解像度問題および画質悪化をもたらすセンサ固有の収差問題について考察している。3章では静止環境において、高解像度化のためのセンサ操作、光学特性、アルゴリズムについて述べている。本センサに適応した方法として、センサ構造から射影の利点を損なわない回転による画素ずらしとHyperOmni Visionの光学的な問題点である収差問題解決のために焦点ずらしを提案している。また、特徴の異なる3種類のアルゴリズムを提案し、シミュレーションによりその特性を定量的に評価することで、目的に応じたそれらのアルゴリズムの使い分けについて述べている。さらに、センサの撮像系をモデル化し、その特性をシミュレーションにより評価することにより、高解像度処理の最適化やセンサの設計指針を示している。

4章では仮想視点画像提示を目的としたモデリング手法とテクスチャ画像の高解像度化について述べている。モデリングという目的に限定することによりモデリングに用いる任意の視点移動を伴った全方位ビデオストリームのみからテクスチャ画像の高解像度化を超解像手法およびイメージモザイクキングの考え方により可能としている。本手法では、撮像位置やセンサの撮像部位ごとに異なる解像度を定量的に評価するために、射影の関係から求められた解像度重みテーブルを提案している。また、実験によりモデリングとそのテクスチャの高解像度化が実現できることを確認している。

以上から、従来より欠点として指摘されていた全方位視覚センサHyperOmni Visionの低解像度の問題を、本論文で提案された手法を適用し改善したことにより、広視野角化が望まれる視覚メディアの応用に寄与するところが大であり、高く評価される。

よって、本論文は学位（工学）論文として価値あるものと認められる。