

Title	中心窩視覚に基づくアクティブステレオビジョンに関する研究
Author(s)	大城, 尚紀
Citation	大阪大学, 2000, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/42168
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名	おおしろ なおき 大 城 尚 紀
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学位記番号	第 1 5 5 3 7 号
学位授与年月日	平成12年3月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 基礎工学研究科物理系専攻
学位論文名	中心窩視覚に基づくアクティブステレオビジョンに関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 宮崎 文夫 (副査) 教授 吉川 孝雄 教授 谷内田正彦

論 文 内 容 の 要 旨

コンピュータビジョンにおける画像表現のひとつに、対数極座標変換 (Log Polar Mapping, LPM) がある。これは、霊長類の視覚系における網膜と大脳視覚野との写像関係を近似したものであり、網膜の構造と同様に中心部で高解像度を有し、周辺部となるにつれてその解像度は低下する。このような構造の視覚は、中心窩視覚と呼ばれる。コンピュータビジョンの分野においては、通常均一な解像度をもつ画像表現が用いられるが、それと比較して中心窩視覚を適用する場合、次のような優れた特性を有する。その特性は2つに大別される。まず、解像度が空間的に変化するから、広い視野を実現しかつデータ量を削減できることと周辺部では大局的な処理が実現でき、さらに変換が対数極座標型であることから、変換後の像に対する回転とスケージングに関して不変性を示すことが挙げられる。本研究では、特に前者の中心窩視覚 (LPM) の特性による実時間性の高さで解像度の不均一性に注目する。コンピュータビジョンシステムにおける画像表現としてこれを採用し、システムの構築手法を提案する。ビジョンシステムはアクティブなステレオ視覚を有している。この構成における視覚情報の獲得形態に関する解析を行なってその特性を明らかにする。具体的にはステレオ視で左右像の視差がなくなるゼロ視差領域が中心窩視覚においてどのような形態を示すかについての解析となっている。中心窩視覚を適用するタスクとしては、3次元空間内を移動する対象物体の追跡処理を設定している。追跡対象の抽出には拡張ゼロ視差フィルタ法を用いており、これをLPM画像で利用するための縦エッジ検出を行なう画像オペレータをグラフ表現により実現した。さらに、システムの構成法について述べ、追跡実験により提案手法の有効性を示す。解析と実験には通常用いられる均一な解像度表現との比較を含んでいる。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

人間の眼とカメラは、機能的には極めて似通っているが、構造的には大きく異なっている。網膜の不均一性はその最たるものであり、中心窩と呼ばれる網膜中心部が際だった解像度を持つものに対して周辺部の解像度は低下する。この中心窩視覚による網膜から大脳視覚野への光情報の変換は、対数極座標変換 (Log Polar Mapping : LPM) によって表現できると言われる。LPMに基づく中心窩視覚は、広い視野を確保しながらデータ量を削減できるだけでなく、LPM変換後の像に対する回転とスケージングに関して不変性を有する。

本研究は、この中心窩視覚に基づく追隨眼球運動についてロボティクスの観点から解析し、その実現をはかったものである。3次元空間内を移動する動物体を中心窩視覚によって追跡するためのステレオ画像処理およびその結果に基づくカメラの駆動制御方法を中心に詳しく検討している。具体的には、ステレオ視で左右像の視差がなくなるゼロ視差領域が中心窩視覚においてどのような形態になるかを示した後、対象物体抽出のためのLPM拡張ゼロ視差フィルタをグラフ表現を用いて実現している。このフィルタは、他の画像形態を用いた処理よりも良好な結果をもたらすことを統計的検定により示している。さらに、複数の視差検出器を利用してロバストな追隨眼球運動を実現する方法を示し、計算機シミュレーションと実機による注視実験によってその有効性を確認している。

以上のように、中心窩、ステレオ視覚、眼球運動の間の深い関連性について考察しシステム化まで試みた本論文は、アクティブなステレオ視覚の一形態を提示したものとしてロボットビジョンの分野に貢献するとともに、人間の機能の解明を進める学際的研究としても評価できるものであり、学位論文に値するものと考えられる。