

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 （ 工 学 ）	氏名	森上 雄太
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
<p>論 文 題 目</p> <p>視点変換アイリスを用いた単眼ステレオ計測の研究 (A Study on Monocular Stereo Measurement using a Viewpoint Switching Iris)</p>			
<p>論文審査担当者</p> <p>主 査 教 授 石井 抱</p> <p>審査委員 教 授 辻 敏夫</p> <p>審査委員 教 授 山本 透</p>			
<p>〔論文審査の要旨〕</p> <p>距離計測は移動対象の位置測定やモーションキャプチャ、工業計測など、様々な産業分野で利用されている。代表的なシステムとして2台以上の撮像系を用いるステレオシステムがある。ステレオシステムに関する研究は立体鏡の発明などから始まり、立体視や処理アルゴリズム、ロボットビジョンなど、様々な分野で研究されてきた。近年では、処理アルゴリズムの高速化や、距離や姿勢などの計測などの研究が行われている。</p> <p>一般的なステレオシステムでは複数の撮像系から異なる視点画像を取得するため、視点数に応じたカメラが必要となる。しかし、カメラ間での位置関係が重要であるため、キャリブレーションを行う必要がある。また、それぞれのカメラで正確に同期をとらなければならない、システムが大規模であるという欠点がある。</p> <p>この問題の解消のため、単眼で三次元計測を行う手法が多く提案されている。モーションステレオでは複数の視点画像を得るためにカメラを増やすのではなく、カメラを移動させて撮影することで時間的に複数の視点画像を取得する手法である。しかし、従来の単眼での三次元計測では複数の視点を取得するためにカメラを移動させる時間などの問題から計測対象は静止物体に限定され、動物体の三次元計測は困難であった。</p> <p>一方でアイリス（絞り）は、レンズユニットを構成する部品の一つであり、小さな孔が開いているだけの簡単な構造である。アイリスは、開閉することで光量を調節できることが知られているが、その形状や位置、光学特性などによって画像の明るさ以外にも焦点ぼけ、視点、色特性などの様々な光学的変化を与えることが可能なデバイスとして捉えることができる。また、アイリスに着目した単眼ステレオ計測も多く提案されているが、モーションステレオと同様に、動物体の三次元計測は困難であった。</p>			

そこで本論文では、高速な視点切替を可能とする機構として、アイリス孔を少し移動させただけで視点が変わるアイリスに着目し、高速度カメラと組み合わせることで動物体も計測可能な視点変換アイリスの概念を提案し、実際に単眼でステレオ計測が可能な単眼ステレオシステムの開発を行っている。また、応用例として、実時間で三次元計測を行う単眼ステレオシステムの開発や、計測誤差を大幅に抑えた4ピンホール視点変換アイリスを製作し、提案する視点変換アイリスの概念の有効性を示している。

第2章では、視点変換アイリスの概念を説明し、対応したカメラモデルを構築する。また、実際に視点変換アイリスを用いた単眼ステレオシステムを製作し、実験により開発したシステムの有効性を検証している。

第3章では、開発した視点変換アイリスと高速ビジョンを組み合わせ、実時間処理を可能とする特徴点ベースのマッチングアルゴリズム等について述べている。また、実際にアルゴリズムの一部をFPGA実装することで実時間単眼ステレオシステムを構築し、実験により開発したシステムの有効性を検証している。

第4章では、単眼ステレオ計測では避けることのできない計測誤差の問題について、視点変換アイリスの特徴を活かした視点から解決策を探し、4ピンホール視点変換アイリスを提案している。また、計測アルゴリズムに4ピンホール視点変換アイリスに対応したフレーム選択アルゴリズムを取り入れることで、4ピンホール視点変換アイリスを用いた単眼ステレオシステムを構築し、いくつかの実験により提案手法の有効性を検証している。

最後に、第5章では全体の総括を述べている。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

(1492字)

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。