

氏名	永井 伊作
授与した学位	博士
専攻分野の名称	工学
学位授与番号	博乙第4174号
学位授与の日付	平成19年 3月23日
学位授与の要件	博士の学位論文提出者 (学位規則第4条第2項該当)
学位論文の題目	移動面模様の視覚追跡と記憶による移動体の誘導制御
論文審査委員	教授 田中 豊    教授 五福 明夫    教授 鈴木 康一

#### 学位論文内容の要旨

人間環境の中で無人で人間活動を支援する移動ロボットが期待されている。移動ロボットを実現しようとするとき、自己位置推定は最も重要な課題の1つである。しかし、内界センサと外界センサを組み合わせる自己位置推定のための従来手法は使用場所と移動範囲が限定されるという問題を抱えている。

そこで、本論では移動ロボットに代表されるような無人かつ自律的な移動を行う機械を、周辺環境に与える影響と周辺環境から受ける影響が極力少なくなる手法に基づいて誘導制御するために、使用場所が限定されず、車輪のすべりに影響されず、累積誤差の修正が可能な自己位置推定法として、自然な模様を持つ移動面の動きを参照点群を用いて視覚追跡する新たな方法を提案している。

次に、提案手法に基づく視覚計測装置の開発について述べている。この装置は用いられるFPGAの並列高速演算能力によりビデオレートでの画像処理を可能としている。移動するカメラの運動軌跡をこの装置を使って計測した結果、回転を含む任意の平面運動を精度よく計測できた結果を得ている。また、移動面の模様の違いによる計測誤差の大きな差は見られないという結果を得ている。さらに、動き予測を導入することで高速な移動の計測を可能としている。

そして、画像追跡における計測誤差の発生について述べ、参照点の座標と輝度が更新されることが誤差の累積に関係することを説明している。誤差の累積は避けることができない一方で、位置と姿勢が既知の移動面画像すなわち目標点画像を用いて累積誤差を修正する方法を提案している。

最後に、視覚装置からの位置姿勢情報に基づいて誘導制御されるクローラ型と車輪型の2種類の移動ロボットを製作している。これらのロボットが全移動距離に対する誤差1.9%以下、全回転角に対する誤差1.8%以下の精度で経路に沿って走行した実験結果を得ている。また、ロボットが目標点画像を用いて、累積誤差を修正しながら周回経路を繰り返し走行した実験結果を得ている。

## 論文審査結果の要旨

人間環境の中で無人で人間活動を支援する移動ロボットが期待されている。移動ロボットを実現しようとするとき、自己位置推定は最も重要な課題の1つである。しかし、内界センサと外界センサを組み合わせる自己位置推定のための従来手法は使用場所と移動範囲が限定されるという問題を抱えている。

そこで、本論では移動ロボットに代表されるような無人かつ自律的な移動を行う機械を、周辺環境に与える影響と周辺環境から受ける影響が極力少なくなる手法に基づいて誘導制御するために、使用場所が限定されず、車輪のすべりに影響されず、累積誤差の修正が可能な自己位置推定法として、自然な模様を持つ移動面の動きを参照点群を用いて視覚追跡する新たな方法を提案している。

次に、提案手法に基づく視覚計測装置の開発について述べている。この装置は用いられるFPGAの並列高速演算能力によりビデオレートでの画像処理を可能としている。移動するカメラの運動軌跡をこの装置を使って計測した結果、回転を含む任意の平面運動を精度よく計測できた結果を得ている。また、移動面の模様の違いによる計測誤差の大きな差は見られないという結果を得ている。さらに、動き予測を導入することで高速な移動の計測を可能としている。

そして、画像追跡における計測誤差の発生について述べ、参照点の座標と輝度が更新されることが誤差の累積に関係することを説明している。誤差の累積は避けることができない一方で、位置と姿勢が既知の移動面画像すなわち目標点画像を用いて累積誤差を修正する方法を提案している。

最後に、視覚装置からの位置姿勢情報に基づいて誘導制御されるクローラ型と車輪型の2種類の移動ロボットを製作している。これらのロボットが全移動距離に対する誤差1.9%以下、全回転角に対する誤差1.8%以下の精度で経路に沿って走行した実験結果を得ている。また、ロボットが目標点画像を用いて、累積誤差を修正しながら周回経路を繰り返し走行した実験結果を得ている。

以上の審査結果により、本論文は博士（工学）に値するものと認める。