

論文内容の要旨

博士論文題目 単眼カメラとGNSSコンパスの融合による着岸支援のための船体軌跡推定に関する研究

氏名 中村 拓

(論文内容の要旨)

国内の海運業界では操船者の高齢化が進んでいる。経験不足や高齢の操船者にとって、特に着岸操船は難易度が高い。加えて、岸壁衝突による事故の損害規模が大きいため、着岸操船を支援するシステムが望まれている。一方、国内外で自動運航船の実現に向けた取り組みが進んでいる。自動運航船の要素技術の一つに自動着岸技術が挙げられている。自動着岸には着岸位置に対する自船の相対位置精度 10 cm が求められており、その実現には、自船の軌跡（位置姿勢）と着岸位置をそれぞれ 10 cm 以下の精度で求める必要がある。

本研究では、現状の着岸支援に、将来的には自動着岸に利用可能な自船の軌跡を高精度に推定する技術の構築を目的とした。そこで、GNSS (Global Navigation Satellite System) コンパスに搭載された IMU (Inertial Measurement Unit) と、GNSS の搬送波位相と、単眼カメラによる VO (Visual Odometry) を融合し、自船の軌跡を精度 10 cm で推定する手法を構築した。さらに、拡張現実感を用いた着岸支援システムを提案した。本論文は、以下の 6 章から構成されている。

第 1 章では、着岸操船の現状と課題について述べ、本論文の目的を示している。第 2 章では、従来の航海機器を概観し、着岸操船に必要な情報を整理している。第 3 章では、従来技術とその課題を整理し、本研究のアプローチを述べている。第 4 章では、GNSS コンパスの性能を向上する手法を提案している。第 5 章では、単眼カメラと GNSS コンパスを融合して自船の軌跡を推定する手法を提案している。具体的には、GNSS コンパスを構成する複数の GNSS 受信機のクロックを共通化すると共に、GNSS 衛星単位の搬送波位相と IMU のタイトカップリングによる軌跡と VO の軌跡のルースカップリングにより、衛星の遮蔽に対してロバストかつ高精度に自船の軌跡を推定している。さらに提案手法による自船の軌跡推定技術を用いた着岸支援のための拡張現実感システムを提案している。最後に第 6 章では、本研究を総括すると共に、今後の展望について述べている。

氏名	中村 拓
----	------

(論文審査結果の要旨)

令和元年8月30日に本博士論文の最終審査を行った。その結果、本博士論文は、提出者が独立した研究者として研究活動を続けていくための十分な素養を備えていることを示すものと認める。

中村拓君は、本博士論文において、海運業界における重要な技術課題である自動着棧技術、着棧支援技術に係る問題に取り組んだ。このような技術の実現において、最も重要な技術の一つが船体の位置姿勢推定である。従来からGNSS (Global Navigation Satellite System) などの技術が用いられてきたが、本問題においては、自船の軌跡 (位置姿勢) と着棧位置をそれぞれ 10 cm 以下の精度で求める必要があり、従来方式ではそれを達成できなかった。

本論文では、従来から用いられてきたGNSSとコンパスに搭載されたIMU (Inertial Measurement Unit) に加え、GNSSの搬送波位相と、単眼カメラによるVO (Visual Odometry) を融合することで高精度化を目指し、最終的に自船の軌跡を精度 10 cm で推定する手法を考案し、実データを用いてその精度を検証した。さらに、自船の軌跡推定技術を用いた着棧支援のための拡張現実感システムを提案した。

この成果にはメディア情報学分野における十分な技術的貢献が含まれており、本論文には、博士 (工学) の学位論文として、十分な学術的価値があると判断した。