



Title	海洋ビークルの運動制御に関する研究
Author(s)	寺田, 郁二
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/41070
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名	寺 田 郁 二
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 3 5 6 4 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 10 年 2 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学 位 論 文 名	海洋ビークルの運動制御に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 池田 雅夫 (副査) 教 授 赤木 新介 教 授 浜本 剛實

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、海洋ビークルの運動制御に関して、汎用化および高機能化を考慮した操船制御システムの新しい基本設計方法について研究し、実システムへの適用を通してその有効性を示したもので、6章から構成されている。

第1章は、本研究の背景と目的についてまとめたもので、海洋ビークルの制御装置設計に活用される制御系設計手法と具体的な応用対象を明らかにしている。

第2章では、制御理論を応用した操船システムの多機能化手法を提案している。高性能船舶においては、スラスト・プロペラ・舵などの種々の制御アクチュエータの出力制約条件下で、高トラッキング性能、オートスピード性能、オートパイロット性能などの多機能性が要求される。このため様々な操船運航モードにおける海象気象外乱条件下での良好な運動性能を確保できる制御系基本設計法を与え、適用検討結果を通してその有効性を示している。

第3章では、低速航行用の水中ビークルの制御系設計について論じている。水中ビークルでは、潮流の外乱下で、安定に機体を保ち、運動指令値・設定値に精度よく追従することが要求され、制御による多入力多出力運動連成系への対処が要求される。このため、水中ビークルのモデリングに焦点を当て、その制御系設計モデルを導出し、極低速領域での外乱入力時における不安定現象を、最適サーボ系設計により解決できることを明らかにしている。

第4章では、制御アルゴリズムの中に船体数学モデルを内蔵し、既知外乱と未知外乱の影響を除去して、高性能を引き出す新しい船用ジョイスティックシステムを提案している。そして最小のアクチュエータ構成でも、真横移動を含めて容易に操船可能なシステムが得られることを示している。つぎに汎用性の高いシステム構成が要求される船用制御装置に対して、本研究で提案の設計法を適用し、その有効性を明らかにしている。

第5章では、避航操船時に船長が行っている時々刻々の判断を、あらかじめシステムの中に埋め込んだ知識ベースを参照して推論判断する AI を活用した船長エキスパートシステムを提案している。そしてシミュレーションによりその有効性を検討すると共に、避航操船知識と実機用の機能を拡充して実船による実証実験によりその有効性を検証している。

第6章は結論で、本研究で得られた成果を総括している。

論文審査の結果の要旨

海洋ビークルの運動制御分野では、操船条件の多様化と性能仕様の高度化に迅速に対応する設計手法が求められていた。本論文は、多様な制御目的と制御条件に対処可能な制御手法について考察の上、汎用化と高機能化を考慮した操船制御システムの新しい基本設計方法を提案し、実システムへの適用を通してその有効性を示したものである。本研究で得られた成果を要約すると次の通りである。

- (1) スラスト、プロペラ、舵などの各々の制御アクチュエータの使用制約条件下で、トラッキング性能、オートスピード性能、オートパイロット性能など様々な機能が要求される高性能船舶に対し、モデリングと制御理論を応用した操船制御システムの新しい基本設計法を提案している。
- (2) 潮流の外乱下で安定に機体を保ち、運動指令値・設定値への迅速な追従が要求される水中ビークルに対し、その多入出力運動連成系としてのモデルを導出の上、極低速領域での外乱入力時における不安定現象を、最適サーボ系設計により解決できることを示している。
- (3) 厳しい海象気象条件下における操船者の負担を軽減させる機能を、内蔵した船体運動モデルによって備えた汎用性の高い新型船用ジョイスティックシステムを提案し、従来熟練を要していた風、潮流外乱下における船体の真横移動操船等を最小のアクチュエータ構成でも容易に実現できることをシミュレーション、水槽試験、実船試験を通して実証している。
- (4) 港湾内における衝突自動回避機能を備えた船長エキスパートシステムを提案し、衝突危険の推論・判断、避航計画、意志決定、避航操船制御を自律的に行う機能をシミュレーションにより検討すると共に、実船による実証実験によりその有効性を検証している。

以上のように、本論文は、海洋ビークルの運動モデルに基づいて、汎用化および高機能化を考慮した操船制御システムの基本設計方法を提案し、実システムへの適用を通してその有効性を検証すると共に、海洋ビークルの運動制御に関する有用な知見を数多く得たものであり、船舶海洋分野における制御工学の発展に寄与するところ大である。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。