

Title	船の最適変針操舵系に関する研究
Author(s)	千原, 國宏
Citation	大阪大学, 1973, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2542
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	千	原	國	宏		
学位の種類	工	学	博	士		
学位記番号	第	2802	号			
学位授与の日付	昭和48年3月24日					
学位授与の要件	基礎工学研究科物理系 学位規則第5条第1項該当					
学位論文題目	船の最適変針操舵系に関する研究					
論文審査委員	(主査) 教授	桜井 良文				
	(副査) 教授	藤沢 俊男		教授	坂和 愛幸	
	教授	辻 三郎		教授	広瀬 達三	

論文内容の要旨

本論文は、船舶の変針操舵の最適化に関して、理論的考察とハードウェアによる具体化という2点を主眼に研究した結果を整理し、最適制御理論の応用という立場から、最適閉ループ変針操舵系の構成法について考察したものである。まず、操舵系の最短時間制御問題は、舵が最大変位に制限をもち、かつ慣性のある制御であることから、状態変数制限問題に帰着され、従来、一般的な状態変数制限問題の中で扱われることが多かったが、本論文では操舵系のみ考察する立場をとることにより、高度な数学的背影をとまわらない理論を展開することが可能となった。これは、許容制御のクラスを変更する手法を用いて最大原理的な形の最短時間制御則を導き、 n 次の線形操舵系において証明され、幾何学的な解釈をヒントに容易に理解でき、しかも厳密さを損うこともないと考えられ、理論の簡素化という点が解決されている。この定理によれば、一般の線形最短時間制御問題と同様2点境界値問題となるが、順時間でも逆時間でも解くことができる。さらに、操舵問題に応用して、旋回運動の数字的モデルをもとに、3次元状態空間において最適切りかえ関数を計算して、閉ループ最適操舵装置を設計する1方法を述べ、それにより実際にアナログ入力用装置を試作した。これは、IC化された演算増巾器やリレーなどからなる3入力1出力のアナログ入力用最適制御器で、種々のアナログシミュレーションおよび海上実験の結果、ほぼ安定した動作を行い、任意の回頭角に対して十分有効に働くことが確認された。以上、船の針路を現在の方向から他の方向に変えてやる時の操舵、つまり変針操舵法について検討しているが、船舶は数多くのサブシステムの集合体であり、その運航における高度集中制御方式は現在でも未開拓の分野である。そして、計算機による集中制御系の構成は、階層形構造をその終局に実現するであろうが、最下位制御機構には専用の装置を用いるものと考えられ、アナログ・デジタル方式を問わず簡単に実現できることも示されている。

論文の審査結果の要旨

船の最適操舵問題は制御操作器である舵が最大変位と動作速度の両方に制限をもつため、制御の評価基準を最短時間にとれば状態変数制限問題になる。本論文は操舵系における最短時間制御に関して理論的検討を行ない、従来の理論より明確な物理的意味をもつ最適制御則を導びき、順時間計算法をアナログコンピュータによりシミュレートしている。次に操舵による船体運動の動特性の数学的モデルを用い、3次元状態空間においてシンセシスを行ない、最適切りかえ関数を求め、かつ最適閉ループ制御系の構成法をのべている。また、実際に閉ループ用最適制御装置を試作し、船に搭載して海上実験を行い、理論との一致を確かめ、将来の問題点をも指摘している。このようにこの論文は制御工学において理論と実際のはしわたしとして大なる貢献をしたものと認める。