



Title	増減速を伴う操縦運動の数学モデルとその応用
Author(s)	芳村, 康男
Citation	大阪大学, 1980, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1770
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名 ・ (本籍)	芳 村 康 男
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 5 1 0 8 号
学位授与の日付	昭和 55 年 11 月 28 日
学位授与の要件	工学研究科 造船学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学 位 論 文 題 目	増減速を伴う操縦運動の数学モデルとその応用
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 野本 謙作 教 授 中村 彰一 教 授 田中 一郎

論 文 内 容 の 要 旨

船舶の操縦運動の力学的取り扱いにおいて従来は操舵に対する応答を主としている。しかし、現実の操船においては主機関の回転速力をも同時に操作することがある。特に出入港、狭水路通過、緊急回避等の操船においては操舵と主機操作が併用されるのが普通である。そしてこれらの場面は船の操縦運動が最も重要となる場面であるから操舵と主機操作の両者を入力とする船の応答特性を明らかにすることは大切である。本論文はこの問題を取り扱ったもので、緒論および7章よりなる。

緒論は問題の提起と従来に関連資料の概観を行なっている。

第1章は水槽実験によって増減速を伴う運動において船に働く流体力を計測し、これを簡潔な数式で表現することを述べている。使用した船型は商船の代表として大型タンカー2隻、コンテナ船1隻である。

第2章では増減速に伴うスリップ変化の影響を特に詳細に知らねばならぬ舵の力について実験的に調査している。

第3章では上記の結果を組立てて、主機ならびに舵を併用する時の船舶の操縦運動の方程式を作り、これに実用上十分な近似を導いて簡略な応答数学モデルを設定することに成功している。

第4章では無線操縦模型船を使用して種々の操舵・主機操作を行い、運動の観測と上記モデルによる推定計算を比較してこのモデルの実用性を確認している。

第5章では1隻の大型タンカーの実船実験において同じく本論文の数学モデルの妥当性を確認し、同時に実用上有益な制動停止距離、停止時間の推定式を導いている。

第6章では実時間作動の操船シミュレータにおける本論文の応答モデルの応用を論じている。沿岸

航路の小型貨物船から航洋大型商般に至る一連の系統的船舶群を想定し、各船の応答モデルの常数を推定している。そして針路不安定般を人間が操縦する時のメカニズムやその限界を明らかにし、また予定された地点に船を導いて停止させる操船の人間・機械系分析にも途を開いている。

第7章では以上を総合して結論を述べ、本論文の応答数学モデルの有効性とその若干の応用成果を示している。

論文審査結果の要旨

本論文は船舶の前後進、横流れ、旋回の3自由度の運動を取り扱う船体運動力学の基本を踏まえ、操舵のみならず推進器回転速力や船速が大幅に変化するという複雑な状況下における流体力を手ぎわよく整理し、比較的簡単な形式でしかも実用上よい精度の操船応答の数学モデルを作ることに成功している。

この種の研究は国の内外を通じて現在ひとつの重点項目となっているが、本論文は現在のところ最も総合的、かつ実用的応答モデルを提示したと言ってよい。

また第2章に述べられる舵の力に対する船体伴流ならびに推進器後流の影響のメカニズムは本論文の独創的な発見のひとつであり、特に大型タンカーのような肥大船型においてはこの効果を考慮しないと到底実用できる応答モデルを作ることはできない。

本論文の応答モデルの妥当性は第4章、第5章に述べられた自走模型船実験、実船実験との比較から明らかであり、今後大いに実用されるであろう。その応用の若干例については既に本論文第6章にも述べられている。すなわち本数学モデルをプログラムした実時間操船シミュレータは操船問題を人間と機械を組合わせたフィードバック制御の問題と捉え、単なる船体運動力学では答えることのできない、いくつかの重要な成果を与えている。

以上のように本論文は船体運動力学に新しい知見を与え、また船舶設計や船舶運航の実用面に貢献する所も大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。