

船体運動学コース

—復原性・耐航性・操縦性の基礎—

シラバス

授業目標

主として船舶の運動性能について、その力学や復原性・耐航性・操縦性の基礎理論の習得と、それを用いた船体運動、流体力そして諸現象の確率論的な手法についての理解を深めることを目指す。更にこれらの成果がどのように復原性規則、操縦性規則等に反映されているかを解説する。

授業の内容

第1章では、船体運動の基礎となる復原力について、その静力学的な基礎を理解し、その幅広い応用手法を理解することを目標とする。まず、復原力の物理的な意味と浮体の安定性との関係、復原挺の特性について解説する。続いて、航行時の復原性の変化、エネルギー論的に復原性を評価する手法としての動復原力について解説する。また、船内の自由水が復原性を劣化させることも学ぶ。以上の復原性の基礎的知識を下に、実際の船舶設計に必要な、非損傷時の復原性規則および損傷時復原性規則について、その理論的背景、実際に使うときの注意事項等について解説する。

第2章では、横揺れ運動の実用的な取り扱い法として広く用いられている一自由度の横揺れ運動方程式について解説し、左右揺れからの連成効果の考慮法、横揺れ減衰力の役割と特性、その計測法について教授する。さらに、簡便な横揺れ計算法を示し、6自由度の運動方程式を用いた場合との違い等について解説する。また、ビルジキール等の横揺れ減衰のための装置について概説する。

第3章では、運動方程式の立て方を最初から解説する。そのために座標系を設定することの大切さ、その中における波の表現などを解説し、浮体運動の記述をするフレームを明確にする。その結果として、甲板被水、プロペラ露出、スラミングなどの判定法を解説する。

第4章では、不規則現象の取り扱いについて解説する。この章では、フーリエ級数、フーリエ変換の基礎を話す。規則変動を重ねて不規則変動を作る事、不規則変動を分解して規則変動の和にすることなどを解説する。これらの不規則変動の確率的性格を知るためにスペクトル、有義値、平均周期、自己相関関数、分散値や確率関数などを解説する。

第5章では、設計時に必要となる長期間における性能予想などに使う長期予測の計算

の骨子について解説する。いわゆる福田法の計算手法を解説するとともに、現状の研究状況を解説する。正規確率分布、レーリー確率分布などの確率分布関数と、現象の危険度の判定などに使われる、限界値（設計時に考えられる限界値、運行時に考えられる限界値）、限界確率などを解説する。この章は、時間が許せば講義する。

第6章では、船舶の操縦性能に関する基本的な運動方程式について解説する。ここでは一般的に用いられている、船体・プロペラ・舵など船体構成要素ごとに組み立てるMMGモデルについて詳述するとともに、それを活用した方向安定性の簡便な推定方法、操船限界などの操縦性能評価法、シミュレーション手法、運航性能評価への応用例などについて説明する。

但し、3回の講義だけではこれらを十分教える事はできないので、各自テキストを勉強し、講師に積極的に質問して理解するように勧めること。

なお、第1、2章は片山が、第3、4、5章は箕浦が、第6章は小林が担当する。

演習問題

上記に関連した演習問題については各講師より毎回課題を課し、計9回提出する。

Fax、E-mail等を活用してレポートを各担当講師に提出し、添削等を受ける。なお、演習課題の提出は必修であるから注意すること。

期待される受講生

仕事の中で感じた問題意識を豊富に、強く持ち、それを解決するための一助にする、という強い勉学意識をお持ちの方。

講義を受けるには、下記に関する知識を有することが必要です。

1. 微分、積分、微分方程式に関する基礎的知識。
2. 船に関する基礎的技術用語に関する理解。