# 2024 年講義シラバス

| 科目名　船舶概論 | 講師名　　疋田賢次郎（海上技術安全研究所） |
|---|---|
| | 講義日時　　6 月 24 日（月）10:00～12:00（2 コマ） |

● 時間数：2 時間

● ねらい、到達目標

海洋・海事に関する事項の中でも、船舶および海運に関する事項を中心に基礎知識を習得する。

● 講義概要

船の社会的位置付け、船の要目を表示する用語等、船の用途に応じた種類の呼称、船の形状・構造を記載する図面の体系等の、船の基礎知識を説明する。
さらに、船の運航、海難、環境対策についても概観する。

● 授業計画

| | 各章の講義内容 |
|---|---|
| ① | はじめに<br>• 講義構成<br>• 船に働く力<br>➢ 重力・浮力・抗力・揚力（静的な力・動的な力）<br>➢ 二乗三乗則と他の交通機関に対する特徴 |
| ② | 海運 – 輸送機関としての船<br>• 外航海運の現況と動向<br>• 内航海運の現況と推移 |
| ③ | 基礎知識<br>• 船の歴史<br>• 船の要目の定義、<br>• 船の図面（線図、一般配置図、中央横断(截)面図、機関室配置図）<br>• 浮力、復原性、構造、抵抗、動力 |
| ④ | 船の種類と呼称<br>• 側面形状の種類<br>• 機関室および船橋の位置<br>• 船の用途による種類およびばら積船、タンカーの呼称 |
| ⑤ | 運航<br>• 船員と船内組織<br>• 船主・船舶管理・船員配乗・船舶運航<br>• 代表的な港湾・航路と隘路 |
| ⑥ | 海難<br>• 代表的な海難、事故調査 |
| ⑦ | 船に関する規則と関連する組織<br>• SOLAS、MARPOL、船舶安全法、海洋汚染防止法等、IMO、船級協会 |
| ⑧ | 最近のトピック<br>• 環境規制、自動運航船<br>• 代表的な船社、造船所 |

# 2024 年講義シラバス

| 科目名　艤装 | 講師名　藤本修平（海上技術安全研究所） |
|---|---|
| | 講義日時　　6 月 25 日（火）10:00～15:00（4 コマ） |

● 時間数：4 時間

● ねらい、到達目標

○ 艤装に関する初歩的知識を獲得する。
○ 船舶建造工程の中での艤装の位置づけや役割を理解する。

● 講義概要

○ 艤装の概要や主要な艤装品に関する知識を学ぶ。
○ 艤装の主要な 3 項目：「配管艤装」、「機関艤装」、「電気艤装」の主要なポイントを学ぶ。

● 授業計画

| | 各章の講義内容 |
|---|---|
| 1 | ・艤装の概要<br>・主要な艤装品<br>・艤装設計と艤装工事<br>・塗装<br>・次元解析 |
| 2 | ・配管艤装の概要<br>- 管内の流体の流れ<br>- 配管艤装設計<br>- 管の加工・取り付け |
| 3 | ・機関艤装の概要<br>- 機関艤装の主な作業内容<br>・電気艤装の概要<br>- 電気艤装の主な作業内容 |

● 参考文献


[1] 福地，内野，安田「船体艤装工学（改訂版）船舶海洋工学シリーズ 10」成山堂書店（2018）
[2] 造船テキスト研究会「商船設計の基礎知識（改訂版）」成山堂書店（2009）
[3] 日本小型船舶工業会「通信教育造船科講座テキスト：艤装」
( https://nippon.zaidan.info/seikabutsu/2000/00349/mokuji.htm )

# 2024 年講義シラバス

| 科目名　流力基礎 | 講師名　小林寛（海上技術安全研究所） |
|---|---|
| | 講義日時　　6 月 26 日（水）10:00～16:00（5 コマ） |

● 時間数：５時間

● ねらい、到達目標

流れ場の支配方程式、ポテンシャル流れの基礎および自由表面波の力学の概要を理解する。

● 講義概要

流体力学の基礎として、流れ場の支配方程式を説明し、ポテンシャル流れの基礎を講義する。
自由表面波の力学にも言及する。

● 授業計画

| | 各章の講義内容 |
|---|---|
| ① | Introduction ： 船舶流体力学とは？<br>流体力学の基礎(I)<br>・　流体力学の基礎的な事項<br>流体に関する物理量（密度、圧力、速度 etc.）<br>流体力学・連続体力学における支配方程式 |
| ② | 流体力学の基礎(II)<br>・　数学的道具立ての説明（スカラーとベクトル、演算子∇、発散・回転、発散定理）<br>・　流れの方程式表記の基礎（ラグランジュの方法とオイラーの方法、伸縮・剪断・回転）<br>・　流れ場の支配方程式（質量保存、運動量保存、オイラーの運動方程式） |
| ③ | 流体力学の基礎(III)<br>・　流線・流脈線・流跡線<br>・　ベルヌーイの定理<br>ポテンシャル流れ<br>・　３次元ポテンシャル流れの概要 |
| ④ | ポテンシャル流れ<br>・　２次元ポテンシャル流れ（複素速度ポテンシャル、コーシー・リーマンの条件）<br>・　物体にはたらく力（ダランベールの背理、ブラジウスの公式） |
| ⑤ | 自由表面波の力学<br>・　水波の分類と物理量（周期、波長、振幅等）<br>・　重力波の支配方程式と分散関係<br>・　深水波、浅水波、表面張力波<br>・　流体粒子の速度、波速と群速度、水波のエネルギー<br>・　航跡波 |

● 参考文献

＜邦書＞

- 今井功, 流体力学（前編）, 裳華房, 1973
  今井先生は航空力学の専門家。残念ながら2004年に逝去され、後編は出版されていない。
- 中村佳朗, 流体力学のテキスト( https://www3.chubu.ac.jp/faculty/nakamura_yoshiaki/text/ )
  粘性流体力学 / 非圧縮性流体力学 / 圧縮性流体力学 / 有限体積法
- 岩山隆寛, 地球流体力学講義ノート : 岩山先生の講義資料。
  https://www.se.fukuoka-u.ac.jp/iwayama/teach/teach_13.html
- 巽友正, 流体力学, 培風館, 1995
- 日野幹雄, 流体力学, 朝倉書店,1992
  前出の今井先生の本と並び、網羅的な流体力学の教科書というと、これら２つか。
- 生井武文, 井上雅弘, 粘性流体の力学, 理工学社, 1978
  粘性流体について、工学技術者が読んで分かりやすいと思われる。
- 谷一郎, 流れ学　第3版, 岩波書店, 1967 : 物理学的な説明が詳しい初学者向け。

＜洋書＞

- Milton Van Dyke, An Album of Fluid Motion, 1982
  実験の可視化画像が沢山載っている写真集。実際の流れを見ることが流体力学に関わる上で大事なのでその意味でお勧め。
- George Keith Batchelor, An Introduction to Fluid Mechanics
  J. of Fluid Mechanics の創始者でもあるProf. Batchelor の著書。ペーパーバックが入手可能。
- Lev Davidovich Landau, Evgeny Mikhailovich Lifshitz, Fluid Mechanics
  Landau-Lifshitz 理論物理学教程は物理学を志すものは必ず手にするらしい。Prof. Landau はノーベル物理学賞受賞者(1962)。
- Sir Horace Lamb, Hydrodynamics, 1895
  古典の中の古典。第6版が入手可能。東京図書の和訳本は中古のみか。
- Hermann Schlichting, Klaus Gersten, Boundary Layer Theory
  境界層に関する名著。第9版が入手可能。
- Dr.-Ing Sighard F. Hoerner, FLUID-DYNAMIC DRAG, 1965
  Drag に関して詳しく書かれている。
- Dr.-Ing Sighard F. Hoerner, Henry V. Borst, FLUID-DYNAMIC LIFT, 1985
  Lift に関して詳しく書かれている。海外の通販などで入手可能。

＜参考となるサイト＞

- 予備校のノリで学ぶ「大学の数学・物理」
  https://www.youtube.com/channel/UCqmWJJolqAgjIdLqK3zD1QQ
  流体力学に限らず、色々な数学・物理の項目について動画が載っている。
  【大学物理】レイノルズ数とは何か【流体力学】https://www.youtube.com/watch?v=WCRux5LHNy8
  【大学物理】ナビエストークス方程式①(数学的・物理的意味)/全4回【流体力学】
  https://www.youtube.com/watch?v=MZg0ikSqcvA&t=480s など。
- Marine Hydrodynamics (13.021)@MIT OpenCourseWare
  https://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-20-marine-hydrodynamics-13-021-spring-2005/
  日本(海技研)にいたこともあるMITのProf. Dick K.P. Yue による講義の open courseware。英語ですが、分かり易く書かれているので参考になる。
- 連続体力学@京都大学OCW : https://ocw.kyoto-u.ac.jp/course/9/
  改組により今は行われていないようだが、資料が閲覧可能。連続体力学について流体力学を中心に説明されている。

● 事前に学習しておくべきこと

大学の応用数学（特にベクトル解析、複素解析）の基礎を復習しておくと理解が進みやすいと思われる。
従前講義を行っていた「渦理論及び翼理論の基礎」については、講義資料を参考資料として配布予定。

# 2024 年講義シラバス

| 科目名　流力応用 | 講師名　　一ノ瀬 康雄（海上技術安全研究所） |
|---|---|
| | 講義日時　　6 月 27 日（木）10:00～14:00（3 コマ） |

● 時間数：３時間

● ねらい、到達目標

実在する流体の重要な性質である「粘性」 のイメージを理解する。
物体近傍の流体の振る舞いを説明する「境界層」 の考え方を理解する。

● 講義概要

粘性については、ナビエ・ストーク方程式、その中での粘性の表現法、および粘性係数の測り方などを講義する。
境界層については、境界層理論と境界層方程式および境界層の特性、並びに境界層制御の概要を講義する。

● 授業計画

| | 各章の講義内容 |
|---|---|
| ① | 粘性<br>1. 定義<br>2. ナビエ・ストーク方程式、粘性の表現<br>3. 粘性係数の測り方 |
| ② | 境界層<br>1. 原理（ナビエ・ストーク方程式の厳密解、層流と乱流）<br>2. 理論と方程式（レイノルズ数、境界層方程式、境界層の厚さ）<br>3. 特性（層流剥離、乱流遷移、壁面摩擦と摩擦係数）<br>4. 制御（剥離の防止、乱流促進） |

● 参考文献


1. 生井武文・井上雅弘「粘性流体の力学」機械工学基礎講座，理工学社
2. 日野幹雄「流体力学」朝倉書店
3. 鈴木和夫「流体力学と流体抵抗の理論」成山堂書店
4. 今井功「流体力学（前編）」裳華房
5. J.H.ファーツィガー・M.ペリッチ「コンピュータによる流体力学」

# 2024 年講義シラバス

| | |
|---|---|
| 科目名　船舶法規 | 講師名　森　健介（日本海事代理士会） |
| | 講義日時　　6 月 27 日（木）14:00～16:00（2 コマ） |

● 時間数：２時間

● ねらい、到達目標

海事法令を体系的に捉えて全体像を把握し、海事に関する各法規の内容を理解する。

● 講義概要

海事法規における主要な法の目的、内容、適用等を講義する。
また、海事法令が現行の造船・海運界でどのように適用されているかを説明する。

● 授業計画

| | 各章の講義内容 |
|---|---|
| ① | 海事関係法令の概要<br>1. 船舶法規全般<br>2. 船舶安全法の理念、事項別の政令・省令の適用<br>3. 国際条約の尊重 |
| ② | 船舶検査制度<br>1. 検査の種類、検査の時期、船舶検査証書<br>2. 船舶検査証書記載事項、回航（臨時航行、臨時変更）<br>3. 船級協会登録船舶の検査 |
| ③ | その他<br>1. 海洋汚染防止法の検査<br>2. 国際航海船舶と各種証書 |

# 2024 年講義シラバス

| 科目名　熱力学 | 講師名　　高木正英（海上技術安全研究所） |
|---|---|
| | 講義日時　　6 月 28 日（金）10:00～16:00（5 コマ） |

● 時間数：５時間

● ねらい、到達目標

内燃機関の種類、構造、作動原理および熱力学的取り扱いを理解する。
また、燃料や排気ガスの環境問題についても理解する。

● 講義概要

内燃機関の種類、構造、作動原理を説明し、サイクルの考え方を含めて熱力学的取り扱いを説明する。
また、燃料の種類や特性、燃焼の原理、および排気ガスに係る環境問題を説明する。

● 授業計画

| | 各章の講義内容 |
|---|---|
| ① | 緒論<br>4.　熱機関の分類、内燃機関の種類<br>5.　作動原理、効率 |
| ② | 熱力学概要<br>4.　熱力学の第一法則<br>5.　比熱と状態変化 |
| ③ | 内燃機関サイクル<br>3.　サイクルの定義<br>4.　カルノーサイクル<br>5.　オットーサイクル<br>6.　ディーゼルサイクル<br>7.　サバテサイクル |
| ④ | 燃料と燃焼<br>1.　燃料（石油系燃料の分類、求められる特性）<br>2.　燃焼（反応方程式、ディーゼルエンジンの燃焼） |
| ⑤ | 環境問題<br>1.　ディーゼルエンジンの排気ガスの有害物質<br>2.　環境対策技術 |

● 事前に学習しておくべきこと

既に学校にて「工業熱力学」を受講されている方は、教科書、ノートを見直しておけば理解が進みやすいかと思います。

# 2024 年講義シラバス

| | |
|---|---|
| 科目名　材料力学 | 講師名　　髙田篤志（海上技術安全研究所） |
| | 講義日時　　7 月 1 日（月）10:00～16:00（5 コマ） |

● 時間数：５時間

● ねらい、到達目標

部材にどのような荷重が負荷し、それにより部材にどのような応力や変形が発生するのかについての基礎理論を理解する。

● 講義概要

弾性力学に立脚した材料の変形・破損を取扱い、部材に生じる応力と変形、さらにそれらの関係について講義する。

先ず、材料特性と強度に関する基礎を論じたあと、静定平面トラスおよび梁についての荷重と撓みの関係を説明する。さらに弾性力学の一部である座屈と振動についても簡単に説明をする。

● 授業計画

| | 各章の講義内容 |
|---|---|
| ① | 材料特性と強度<br>• 力と変形の関係<br>• 応力-歪み線図<br>• 荷重の種類<br>• 許容応力 |
| ② | 簡単な静定平面トラスの応力と変形<br>• 静定平面トラス<br>• 撓みの求め方 |
| ③ | 梁の理論<br>• 平面図形の性質（断面 1 次モーメントと図心、断面 2 次モーメント）<br>• 梁に作用するせん断力と曲げモーメント<br>• 分布荷重に対する例題<br>• 歪みと撓みの関係<br>• 最適断面形状 |
| ④ | 座屈と振動<br>• 座屈の基礎（オイラーの公式、平板の座屈）<br>• 振動の基礎（固有振動数、防振技術） |

# 2024 年講義シラバス

| | |
|---|---|
| 科目名　電気 | 講師名　関口秀紀（海上技術安全研究所） |
| | 講義日時　　7 月 2 日（火）10:00～16:00（5 コマ） |

● 時間数：５時間

● ねらい、到達目標

船舶の電気推進システムやハイブリッド推進システムの概要を把握し、システムにおける各種電気機器の役割を理解する。

● 講義概要

船舶の電気推進やハイブリッド推進におけるシステム構成の概要を述べると共に、電気回路の基礎（直流・交流、インピーダンス・アドミタンス、単相・三相、等）を復習し、システムを構成する各種電気機器（変成器、電動機、発電機、電力変換器、二次電池等）の基礎を学習することにより、システムにおける各種電気機器の役割を理解する。

● 授業計画

| | 各章の講義内容 |
|---|---|
| ① | ・電気推進船・ハイブリッド推進船のシステム構成（概要） |
| ② | ・電気回路の基礎（直流・交流、インピーダンス・アドミタンス、単相・三相、等） |
| ③ | ・電気機器（変成器、電動機） |
| ④ | ・電気機器（電動機、発電機） |
| ⑤ | ・電気機器（電力変換器、二次電池） |

# 2024 年講義シラバス

| | |
|---|---|
| 科目名　環境 | 講師名　高橋千織（海上技術安全研究所） |
| | 講義日時　　7 月 3 日（水）10:00～12:00（2 コマ） |

● 時間数：２時間

● ねらい、到達目標

海事分野における様々な環境問題と、それらがどのように規制されているのか、その仕組みや対策等について概要を学ぶとともに、分野横断的な課題である環境問題についての考え方を理解する。

● 講義概要

海事分野における環境問題、すなわち大気環境・海洋環境における問題は多種多様である。個々の環境問題は、「問題」そのものが複数の顔を持つとともに、その「解決策（規制）」が新たな問題を生む場合もあり、時には多角的な視点から問題に取り組む必要がある。また、特に外航船舶では、一つの船に対する関係国が多岐にわたり，国ごとの枠組みで規制に取り組むことが難しい。

本講義では、大気・海洋環境規制がどのように決められ、実行されているのかについて解説するとともに、それらの課題と対策について紹介し、環境規制に対する基本的な考え方を学ぶ。

● 授業計画

| | 各章の講義内容 |
|---|---|
| ① | ・国際海事機関（IMO）と MARPOL 条約の概要<br>・船舶における環境問題（GHG を含む大気環境汚染、海洋環境汚染）の概要<br>・個々の問題に対する環境規制の概要 |
| ② | ・環境問題への対応方法<br>・IMO における最新の環境規制に関する議論 |

● 事前に学習しておくべきこと

本研修の「船舶概論」を受講しておいて下さい。

# 2024 年講義シラバス

| 科目名　構造力学 | 講師名　松井貞興（海上技術安全研究所） |
|---|---|
| | 講義日時　　7 月 3 日（水）13:00～16:00（3 コマ） |

● 時間数：３時間

● ねらい、到達目標

船体構造の力学的特性を理解し、船体構造設計の基礎を習得する。

● 講義概要

船体に働く種々の荷重と、それに対応する縦強度、横強度、局部強度の考え方を概観する。
それらに基づく船体構造設計の基礎を講義すると共に、損傷事故事例にも言及する。
演習も行う。

● 授業計画

| | 各章の講義内容 |
|---|---|
| ① | 荷重<br>• 荷重の分類<br>• 静水荷重<br>• 波浪荷重<br>• 海洋波と統計予測<br>• 設計波と設計荷重 |
| ② | 船体構造の概観<br>• 階層的な部材構造<br>• 構造様式の種類<br>• 船種別の構造 |
| ③ | 強度<br>• 降伏強度<br>• 座屈強度<br>• 疲労強度<br>• 有限要素法(FEM) |
| ④ | 構造設計における強度評価<br>• 縦強度評価<br>• 横強度評価<br>• 局部強度評価<br>• 有限要素法解析<br>• 直接荷重構造解析(DLSA) |

● 事前に学習しておくべきこと

本研修の「材料力学」を受講しておいて下さい。

# 2024 年講義シラバス

| 科目名　運動基礎 | 講師名　南清和（東京海洋大学） |
|---|---|
| | 講義日時　　7 月 4 日（木）10:00～16:00（5 コマ） |

● 時間数：５時間

● ねらい、到達目標

船舶の安定性を論ずる場合に必要な幾何学的な諸要素を算術的に求める方法を理解する。

● 講義概要

一般に船舶算法とも称される内容を講義する。
船舶の安定性について、静的安定性と動的安定性に別けて論じる。
幾何学的な諸要素として、船型から得られる船舶の安定性に関する値を取り扱う。
適宜、演習を行う。

● 授業計画

| | 各章の講義内容 |
|---|---|
| ① | 1. 船舶算法の諸要素計算法<br>1.1　図面（線図）の例<br>1.2　要目と定義<br>1.3　静的安定性に関係する諸要素<br>1.3.1 排水量<br>1.3.2 排水容積<br>1.3.3 面積（水線面積、横断面積）<br>1.3.4 浮面心（面積の図心）<br>1.3.5 浮心（容積の図心）<br>1.3.6 重心 |
| ② | 2. 船舶の静的安定性<br>2.1　安定性の考え方（浮心の移動とメタセンタ）<br>2.2　オイラーの定理<br>2.3　メタセンタの位置 |
| ③ | 3. 船舶の傾斜による状態変化<br>3.1　重心の移動<br>3.2　横傾斜の計算<br>3.3　縦傾斜の計算（変化した喫水の求め方） |
| ④ | 4. 船舶の総合的な安定性<br>4.1　船舶の静的傾斜及び復原モーメント<br>4.2　復原力曲線（GZ 曲線）<br>4.3　動的な復原力 |

● 参考文献

船舶算法と復原性（船舶海洋工学シリーズ①）、池田良穂他、成山堂書店、2012 年 4 月
航海造船学、野原威男、庄司邦昭、海文堂、2010 年 4 月

● 事前に学習しておくべきこと

物理（力学分野）の知識を予習（復習）されておくことを推奨します。

# 2024 年講義シラバス

| | |
|---|---|
| 科目名　船体抵抗 | 講師名　　川島英幹（海上技術安全研究所） |
| | 講義日時　　7 月 5 日（金）10:00～14:00（3 コマ） |

● 時間数：３時間

● ねらい、到達目標

船舶の抵抗や推進についてその概要を理解する。

● 講義概要

船舶の流体力学的性能、すなわち粘性抵抗や造波抵抗、プロペラ性能や船体とプロペラとの相互干渉などの基礎理論を講義する。
船体抵抗の構成と抵抗成分の相似則、船体とプロペラとの相互干渉、自航要素と推進効率の性質等を説明し、水槽試験解析を通した実船抵抗の推定法を習得する。

● 授業計画

| | 各章の講義内容 |
|---|---|
| ① | 船の水抵抗<br>関係する力、無次元係数、相似則、 |
| ② | フルードの模型試験法 |
| ③ | 二次元外挿法<br>実船抵抗の推定、表面粗度修正係数の導入、二次元外挿法の限界 |
| ④ | 三次元外挿法<br>定式化、形状影響係数、表面粗度修正係数、抵抗の無次元値と水槽試験 |
| ⑤ | フルード数と造波抵抗係数 |
| ⑥ | 自航要素、伝達動力<br>プロペラ単独性能、自航要素、実船の馬力、伝達動力の構成・干渉、実船試験結果の解析 |
| ⑦ | 船の大きさ、速力と所要馬力<br>馬力係数、伝達動力、エネルギー効率 |
| ⑧ | 主要寸法比と推進性能 |
| ⑨ | 主要寸法と推進性能 |
| ⑩ | 載貨状態と性能 |

● 参考文献

船体抵抗と推進（船舶海洋工学シリーズ）　　鈴木 和夫，川村 隆文，佐々木 紀幸（著），成山堂書店

# 2024 年講義シラバス

| 科目名　運動応用 | 講師名　田口晴邦（海上技術安全研究所） |
|---|---|
| | 講義日時　　7 月 5 日（金）14:00～16:00（2 コマ） |

● 時間数：２時間

● ねらい、到達目標

船舶の運動性能についてその力学や復原性・耐航性・操縦性の基礎理論を習得する。

● 講義概要

船舶の６自由度の運動方程式について基礎と応用を概観する。
耐航性能・操縦性能について微分方程式に基づき船舶の応答を説明する。
復原性能に関連する横揺れと安定性について説明する。
操縦性能に関する主な試験法について説明する。

● 授業計画

| | 各章の講義内容 |
|---|---|
| ① | 1. 運動モードと運動方程式の基礎<br>1.1　6 つの運動モードと耐航・復原・操縦性能<br>1.2　ニュートンの第 2 法則と力の表現<br>1.3　運動方程式の基礎 |
| ② | 2. 耐航・復原性能<br>2.1　座標系(空間固定座標系・等速移動座標系等)<br>2.2　波の分散関係<br>2.3　6 自由度の船体運動方程式<br>2.3.1 質量行列，ラディエーション流体力，復原力行列，波浪強制力<br>2.3.2 運動方程式<br>2.3.3 周期的外力に対する 2 次遅れ系の特性<br>2.4　流体力の周波数影響<br>2.5　ストリップ法と船体運動の周波数応答関数の例<br>2.6　横揺れと安定性 |
| ③ | 3. 操縦性能<br>3.1　座標系<br>3.2　速度，加速度，遠心力(向心力)の効果と外力の表現<br>3.3　運動方程式・応答モデル<br>3.4　進路安定・進路不安定<br>3.4.1 1 次系近似式(野本モデル)と 1 次遅れ系微分方程式の解<br>3.4.2 無次元化と定常旋回特性（安定、限界安定、不安定）<br>3.5　旋回試験，Z 試験(ジグザグ(Zig-zag)試験)等 |

● 参考文献

船舶海洋工学シリーズ③船体運動操縦性能編(成山堂書店)
船舶海洋工学シリーズ④船体運動耐航性能編(成山堂書店)
船舶海洋工学シリーズ⑤船体運動耐航性能初級編(成山堂書店)
第 2 回耐航性能シンポジウム(日本造船学会)

操縦性シンポジウム(日本造船学会)
第2回操縦性シンポジウム(日本造船学会)
Marine Hydrodynamics (J.N.Newman, MIT press)
船体と海洋構造物の運動学(成山堂書店)

# 2024 年講義シラバス

| | |
|---|---|
| 科目名　運航 | 講師名　田丸人意（東京海洋大学） |
| | 講義日時　　7 月 8 日（月）10:00～12:00（2 コマ） |

● 時間数：２時間

● ねらい、到達目標

航路の設定および航路上の他船との衝突を回避するための、理論および代表的な計器について、概要を習得する。

● 講義概要

航海機器および航法に関する基本的事項を講義する。

● 授業計画

| | 各章の講義内容 |
|---|---|
| ① | 航海計器<br>・距離と速度<br>・針路<br>・レーダ（基本構成、原理、分解能、電波の見通し距離、海面反射、性能要目、不要信号抑圧法）<br>・AIS・VDES |
| ② | 航法<br>1. 航法計算<br>・大圏航法<br>・航程線<br>・円筒図法（メルカトル図法）と漸長緯度航法<br>・中分緯度航法<br>・流潮航法<br>2. 衝突回避<br>・衝突原因<br>・方位変化による衝突判定・避航動作<br>・輻輳海域における相対方位・相対速度による衝突の判定 |

● 参考文献

航海学（上巻）　成山堂書店 ISBN: 978-4-425-42016-2

● 事前に学習しておくべきこと

代数幾何の基礎を復習しておくと理解が進みやすいでしょう。

# 2024 年講義シラバス

| | |
|---|---|
| 科目名　運航 | 講師名　村井康二（東京海洋大学） |
| | 講義日時　　7 月 8 日（月）13:00～16:00（3 コマ） |

● 時間数：３時間

● ねらい、到達目標

船舶を、計画された位置に、「停める」「動かす」という視点から、船舶運航に関わる基礎的事項を習得する。

● 講義概要

航海・計画に必要な情報、係留に関する施設・設備、および運航・操船に関する基本原理・技術の概要を講義する。

● 授業計画

| | 各章の講義内容 |
|---|---|
| ① | 1. 航海・計画に必要な情報(1)<br>〇静的情報<br>・水路図誌（海図と水路書誌）<br>・浮標式と水源 |
| ② | 2. 航海・計画に必要な情報(2)<br>〇動的情報<br>・位置<br>・方位・針路（コンパス） |
| ③ | 3. 船舶の係留施設、錨泊<br>・係留施設の種類<br>・船舶の係留用具<br>・陸上の係留設備<br>・錨泊の一般知識<br>4. 船舶の性能と運航の概要<br>・操縦性能、耐航性能、操船<br>・速力逓減とアプローチ操船、離着桟操船 |

● 参考文献

水路図誌使用の手引き（海上保安庁）
Bowditch- American Practical Navigator、Dutton’s Nautical Navigation　など

● 事前に学習しておくべきこと

本研修の「運航（田丸教授の講義）」を受講しておいて下さい。
大学の地文航法、航海計器、操船の基礎を復習しておくと理解が進みやすいでしょう。

# 2024 年講義シラバス

| | |
|---|---|
| 科目名　推進性能 | 講師名　　白石耕一郎（海上技術安全研究所） |
| | 講義日時　　7 月 9 日（火）10:00～14:00（3 コマ） |

● 時間数：３時間

● ねらい、到達目標

プロペラの作動原理と性能計算法およびキャビテーションに関する基本事項、並びに推進性能の概要と馬力計算の基本事項を理解する。

● 講義概要

プロペラについては、単独性能や効率の定義や考え方を示した後、プロペラ性能解析に関する計算法について講義する。また、キャビテーションについても説明する。
推進性能については、馬力と効率の関係、水槽試験をもとにした馬力推定および実船馬力計算を講義する。
加えて、関連する最新技術トピックスについても言及する。

● 授業計画

| | 各章の講義内容 |
|---|---|
| ① | 概説<br>推進性能とは、プロペラとは、キャビテーションとは |
| ② | プロペラの基本事項<br>• 幾何形状と用語、機能<br>• プロペラの種類<br>• プロペラ単独性能 |
| ③ | プロペラ理論<br>• プロペラ効率<br>• 運動量理論、ベッツの法則<br>• 翼素理論（２次元、３次元）<br>• 循環（渦）理論<br>クッタ・ジューコフスキーの定理、揚力線理論、揚力面理論<br>• 最近のプロペラ性能計算法 |
| ④ | 推進性能の考え方と評価法<br>• 馬力と効率の関係<br>馬力の定義と表示、推進性能を示す効率指標<br>• 馬力推定<br>水槽試験（抵抗試験、自航試験、プロペラ単独性能試験、）<br>• 実船馬力計算 |
| ⑤ | キャビテーションの予測と対策<br>発生原理、船尾振動、エロージョン |
| ⑥ | 最新技術<br>省エネデバイス、水槽試験計測技術、CFD を用いた推進性能評価、水中騒音低減技術 |

● 参考文献

(1) 日本船舶海洋工学シリーズ②「船体抵抗と推進」、鈴木和夫、佐々木紀幸、川村隆文、成山堂書店
(2) 日本船舶海洋工学シリーズ⑪「船舶性能設計」、荻原誠功・山崎正三郎・芳村康男・足達宏之、成山堂書店
(3) 新版キャビテーション 基礎と最近の進歩、加藤洋治、森北書店

● 事前に学習しておくべきこと

本研修の「船体抵抗」を受講しておいて下さい。
もし可能であれば、参考文献の(1)と(2)に目を通しておくと、講義の理解が進みやすいと思います。

# 2024 年講義シラバス

| | |
|---|---|
| 科目名　推進性能応用 | 講師名　辻本勝（海上技術安全研究所） |
| | 講義日時　　7 月 9 日（火）14:00～16:00（2 コマ） |

● 時間数：２時間

● ねらい、到達目標

実海域推進性能の重要性と、その応用事例を通して内容を理解する。

● 講義概要

これまでの実海域推進性能推定法の構築、向上への取り組み経緯を説明し、GHG 削減に向けた社会的要請に基づく規制と実海域推進性能の関係を説明する。
さらに、海上技術安全研究所における取り組みを例に、実海域推進性能研究向上に必要な技術を解説する。

● 授業計画

| | 各章の講義内容 |
|---|---|
| 第１章 | 序論<br>船型学・実海域性能・実海域船型学 |
| 第２章 | 国際海運からの GHG 排出規制と実海域推進性能<br>・　IMO での取り組みの経緯<br>・　IMO GHG 削減戦略 |
| 第３章 | 海上技術安全研究所における実海域推進性能研究への取り組み<br>・　高実海域性能船開発への取り組み<br>・　実運航性能の向上 |

● 事前に学習しておくべきこと

本研修の「船体抵抗」「推進性能」「運動応用」を受講しておいて下さい。

# 2024 年講義シラバス

| | |
|---|---|
| 科目名　基本計画 | 講師名　玉島正裕（流体テクノ株式会社） |
| | 講義日時　　7 月 10 日（水）10:00～15:00（4 コマ） |

● 時間数：４時間

● ねらい、到達目標

船舶がどのような要求の基で計画され、どのような技術要素を用いて設計されているかを理解し、基本計画の内容と設計に必要な要素技術を確認する。
また、船体主要目、主機関および配置等の新造船基本計画の標準的な手法の基礎を理解する。

● 講義概要

海運のネットワークにおける船の基本計画の仕事の位置付けを示し、実作業の流れを説明する。
次に、船舶運航上の種々の制約条件を紹介し、主要寸法から配置決定や主機関の選択、および性能推定までの過程を概説する。
また、船の価値や契約に関する事項、ならびに就航後の運航採算、環境規制に係る事項にも概観する。
さらに、船種ごとに最近の特徴を概観し、新しい船の要求について言及する。

● 授業計画

| | 各章の講義内容 |
|---|---|
| ① | 1. 基本計画の仕事<br>1.1 海運ネットワークにおける基本計画<br>1.2 基本計画の仕事の範囲<br>1.3 造船所基本計画の仕事の内容<br>1.4 主要寸法決定の流れ<br>1.5 主機関、プロペラ選定の流れ<br>1.6 初期性能検討の流れ<br>1.7 提出する仕様書の種類<br>1.8 客先から見た船の良否 |
| ② | 2. 基本計画の制約条件<br>海象、水路条件、港湾条件、貨物条件、航路長さ、航続距離、荷役条件、船速、消費燃料 |
| ③ | 3. 基本計画の実作業<br>3.1 主要寸法の初期決め<br>3.2 軽荷重量の推定と排水量の推定<br>3.3 重量・重心集計および電力調査<br>3.4 主機の選定、主機出力とプロペラ、燃費消費<br>3.5 概略区画配置<br>3.6 一般配置に関する初期諸性能計算<br>3.7 一般配置図と仕様書 |
| ④ | 4. 船の価値<br>船の性能、船価見積り、船の評価（運航採算、EEDI、投資回収）、造船契約・その他 |
| ⑤ | 5. 新しい船の要求<br>代替え燃料船、自然エネルギー利用船、省エネ装置のいろいろ |

● 参考文献

・商船設計の基礎知識、船舶基本設計論、商船設計の基礎（上下巻）
・H.Schneekluth and V.Bertram, “Ship Design for Efficient and Economy”,Butterworth-Heinemann
・Apostolos Papanikolaou, “Ship Design-Methodologies of Preliminary Design”,Springer
・S.C.Misra, “Design Principles of Ships and Marine Structures”,CRC Press
・John R.Dixon、Corrado Poli, “Engineering Design & Design for Manufacturing A Structured Approach”, Field Stone Pub (1999/11/1)