

講義シラバス

科目名 船舶概論	講師名 足田賢次郎（海上技術安全研究所）
	講義日時 9月7日（火）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、省エネ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 <ul style="list-style-type: none"> ・ 講義構成
②	海運 - 輸送機関としての船 <ul style="list-style-type: none"> ・ 外航海運の現況の輸送動向 ・ 内航海運
③	基礎知識 <ul style="list-style-type: none"> ・ 船の歴史、他の交通機関に対する特徴 ・ 船の要目の定義、 ・ 船の図面（線図、一般配置図、中央横断(截)面図、機関室配置図） ・ 浮力、復原性、構造、抵抗、動力
④	船の種類と呼称 <ul style="list-style-type: none"> ・ 側面形状の種類 ・ 機関室および船橋の位置 ・ 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 <ul style="list-style-type: none"> ・ 船員と船内組織 ・ 船主・船舶管理・船員配乗・船舶運航 ・ 港湾
⑥	海難 <ul style="list-style-type: none"> ・ 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 <ul style="list-style-type: none"> ・ SOLAS、MARPOL、船舶安全法、海洋汚染防止法等 ・ IMO、船級協会
⑧	環境対策と省エネ対策 <ul style="list-style-type: none"> ・ 環境対策・省エネ対策の背景と規制の概要 ・ 推進器の省エネ対策、機関の省エネ対策と環境調和技術

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 9月7日(火) 14:00~16:00 (2コマ) 8日(水) 10:00~14:00 (3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、渦理論、翼理論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・渦理論・翼理論の基礎を講義する。
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	流体力学の基礎（前） <ul style="list-style-type: none"> ・ 流体力学の基礎的な事項 流体に関する物理量（密度、圧力、速度 etc.） 流体力学・連続体力学における支配方程式 ・ 数学的道具立ての説明（スカラーとベクトル、演算子、テンソル、発散定理）
②	流体力学の基礎（後） <ul style="list-style-type: none"> ・ 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） ・ 流れ場の支配方程式（質量保存・連続・運動量保存、オイラーの運動方程式） ・ 流線・流脈線・流跡線 ・ ベルヌーイの定理
③	ポテンシャル流れ <ul style="list-style-type: none"> ・ 3次元ポテンシャル流れ（軸対象流れ、ストークスの流れ関数） ・ 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） ・ 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）
④	渦理論及び翼理論の基礎 <ul style="list-style-type: none"> ・ ランキン渦 ・ 循環定理と渦定理、およびその応用 ・ 渦列、渦層の安定性 ・ 翼理論基礎（等角写像とジュコフスキー変換、クッタの条件と揚力）
⑤	自由表面波の力学 <ul style="list-style-type: none"> ・ 水波の分類と物理量（周期、波長、振幅等） ・ 重力波の支配方程式と分散関係 ・ 深水波、浅水波、表面張力波 ・ 流体粒子の速度、波速と群速度、水波のエネルギー ・ 航跡波

講義シラバス

科目名 流力応用	講師名 松沢孝俊 (海上技術安全研究所)
	講義日時 9月8日 (水) 13:00~16:00 (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 1. 定義 2. ナビエ・ストーク方程式、粘性の表現 3. 粘性係数の測り方
②	境界層 1. 原理 (ナビエ・ストーク方程式の厳密解、層流と乱流) 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) 3. 特性 (層流剥離、乱流遷移、壁面摩擦と摩擦係数) 4. 制御 (剥離の防止、乱流促進)

2021 年講義シラバス

科目名 材料力学	講師名 高田篤志 (海上技術安全研究所)
	講義日時 9月9日 (木) 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	<u>材料特性と強度</u> <ul style="list-style-type: none"> • 力と変形の関係 • 応力-歪み線図 • 荷重の種類 • 許容応力
②	<u>簡単な静定平面トラスの応力と変形</u> <ul style="list-style-type: none"> • 静定平面トラス • 撓みの求め方
③	<u>梁の理論</u> <ul style="list-style-type: none"> • 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) • 梁に作用するせん断力と曲げモーメント • 分布荷重に対する例題 • 歪みと撓みの関係 • 最適断面形状
④	<u>座屈と振動</u> <ul style="list-style-type: none"> • 座屈の基礎 (オイラーの公式、平板の座屈) • 振動の基礎 (固有振動数、防振技術)

2021 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 9月10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、水槽試験解析を通じ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 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 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 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 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 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

講義シラバス

科目名 船舶法規	講師名 松村 典太 (日本海事代理士会)
	講義日時 9月10日(金) 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 1. 船舶法規全般 2. 船舶安全法の理念、事項別の政令・省令の適用 3. 国際条約の尊重
②	船舶検査制度 1. 検査の種類、検査の時期、船舶検査証書 2. 船舶検査証書記載事項、回航（臨時航行、臨時変更） 3. 船級協会登録船舶の検査
③	その他 1. 海洋汚染防止法の検査 2. 国際航海船舶と各種証書

2021 年講義シラバス

科目名 推進性能	講師名 川北千春（海上技術安全研究所）
	講義日時 9月13日（月）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、運動量理論、翼素理論、循環（渦）理論等の計算法を講義する。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	<u>概説</u> 推進性能とは、プロペラとは、キャビテーションとは
②	<u>プロペラの基本事項</u> <ul style="list-style-type: none"> ・ 幾何形状と用語、機能 ・ プロペラの種類 ・ プロペラ単独性能
③	<u>プロペラ理論</u> <ul style="list-style-type: none"> ・ プロペラ効率 ・ 運動量理論、ベッツの法則 ・ 翼素理論（2次元、3次元） ・ 循環（渦）理論 クッタ・ジュコフスキーの定理、揚力線理論、揚力面理論 ・ 最近のプロペラ性能計算法
④	<u>推進性能の考え方と評価法</u> <ul style="list-style-type: none"> ・ 馬力と効率の関係 馬力の定義と表示、推進性能を示す効率指標 ・ 馬力推定 水槽試験（抵抗試験、自航試験、プロペラ単独性能試験、） ・ 実船馬力計算
⑤	<u>キャビテーションの予測と対策</u> 発生原理、船尾振動、エロージョン
⑥	<u>最新技術</u> 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

2021 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 9月13日（月）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 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 <ul style="list-style-type: none"> ・ IMO での取り組みの経緯 ・ 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 <ul style="list-style-type: none"> ・ 高実海域性能船開発への取り組み ・ 実運航性能の向上

2021 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 9月14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。
※物理（力学分野）の知識を予習（復習）しておくことを推奨します。

- 授業計画

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

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 9月15日(水) 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 1. 熱機関の分類、内燃機関の種類 2. 作動原理、効率
②	熱力学概要 1. 熱力学の第一法則 2. 比熱と状態変化
③	内燃機関サイクル 1. サイクルの定義 2. カルノーサイクル 3. オットーサイクル 4. ディーゼルサイクル 5. サバテサイクル
④	燃料と燃焼 1. 燃料 (石油系燃料の分類、求められる特性) 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 1. ディーゼルエンジンの排気ガスの有害物質 2. 環境対策技術

2021 年講義シラバス

科目名 基本計画	講師名 岸本雅裕（日本造船技術センター）
	講義日時 9月16日（木）10:00～15:00（4コマ）

- 時間数：4時間

- ねらい、到達目標

船舶がどのような技術要素の上で基本設計されているかを理解し、要目や配置等の計画の標準的な手法の一例を理解する。

- 講義概要

基本計画の仕事の位置付けを押さえた上で、実作業の流れを説明する。
 種々の制約条件の下で、主要寸法から配置決定や性能計算までの流れを概説する。
 さらに、船価や契約に関する事項、および就航後の運航採算に係る事項にも言及する。

- 授業計画

	各章の講義内容
①	<u>1. 基本計画の仕事</u> 1.1 造船所基本計画の仕事の範囲 1.2 基本計画の仕事の内容 1.3 造船所の客先 1.4 主要寸法決定の流れ 1.5 初期性能検討の流れ 1.6 客先への提出書類 1.7 船の良否判定
②	<u>2. 基本計画の制約条件</u> 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
③	<u>3. 基本計画の実作業</u> 3.1 主要寸法の仮決め 3.2 軽荷重量の推定 3.3 排水量の計算 3.4 調整（肥大度のチェックなど） 3.5 重量・重心集計および電力調査 3.6 主機の選定：プロペラ直径・主機出力・燃費 3.7 区画の想定 3.8 初期性能計算
④	<u>4. 船の価値</u> 船の性能、船価見積り、船の評価（運航採算、EEDI）、造船契約・その他
⑤	<u>5. 新船種の誕生</u> コンテナ船、ばら積船、液化ガス船、高速船、近代的帆装船

2021 年講義シラバス

科目名 船体構造力学	講師名 岡正義（海上技術安全研究所）
	講義日時 9月17日（金）10:00～16:00（5コマ）

- 時間数：5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	海洋波と波浪荷重 <ul style="list-style-type: none"> ・ 海洋波の定義・表示 ・ 統計理論と長期予測 ・ 波浪荷重
②	船体縦強度 <ul style="list-style-type: none"> ・ 静水中縦強度 ・ 波浪中縦強度
③	船体に作用する荷重 <ul style="list-style-type: none"> ・ 船体外部から受ける荷重 ・ 内部から受ける荷重
④	荷重伝達と船体強度 <ul style="list-style-type: none"> ・ 板・小骨・大骨・船全体の荷重伝達 ・ 板骨構造の強度 ・ 横強度
⑤	船体構造解析 <ul style="list-style-type: none"> ・ 有限要素法と船体構造モデル
⑥	船体強度評価 <ul style="list-style-type: none"> ・ 降伏強度、座屈強度、疲労強度
⑦	船体構造設計 <ul style="list-style-type: none"> ・ 船体構造各部の名称 ・ 船体構造設計の流れ ・ 縦強度計算法
⑧	船体強度と損傷事故

講義シラバス

科目名 艦装	講師名 松尾宏平（海上技術安全研究所）
	講義日時 9月21日（火）10:00～16:00（5コマ） 22日（水）10:00～12:00（2コマ）

- 時間数：7時間

- ねらい、到達目標

船舶の艦装品を知り、船のしくみを知る。
造船所における艦装設計・艦装工事を知る。

- 講義概要

様々な艦装品の種類、機能等を説明する。
（なお、それらが造船所でどのように設計され工事されるかについては、資料配布する）

- 授業計画

	各章の講義内容
①	<p>船舶と艦装品</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 艦装に関する規則 2. 甲板上の艦装品 （係船装置、救命設備、通風装置・空気調和装置、糧食用冷蔵装置、消防設備、航海灯） 3. 荷役装置 （船種ごとの倉庫装置、荷役装置、ハッチカバー） 4. 居住区の艦装品 （居住区に配置される諸室、内装材、居住区の諸設備、居住区の防火構造） 5. ブリッジの艦装品 （航海・通信装置、無線装置） 6. 機関室の艦装 （機関室周りの配置、機関室の艦装品、配管システム） 7. 塗装
② (参考)	<p>造船所における艦装設計・艦装工事</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 概要 2. 設計の流れ 3. 設計の職種と内容 4. 工事の流れ 5. 工事の職種と内容 6. 工程管理改善チェックリスト

2021 年講義シラバス

科目名 運動応用	講師名 上野道雄 (海上技術安全研究所)
	講義日時 9月22日(水) 13:00~15:00 (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。
 操縦性能については、主な試験法についても言及する。

● 授業計画

	各章の講義内容
①	<p><u>1. 運動モードと運動方程式の基礎</u></p> <p>1.1 6つの運動モードと耐航・復原・操縦性能</p> <p>1.2 ニュートンの第2法則と力の表現</p> <p>1.3 運動方程式の基礎</p>
②	<p><u>2. 耐航・復原性能</u></p> <p>2.1 座標系(空間固定座標系、等速移動座標系)</p> <p>2.2 波の分散関係</p> <p>2.3 6自由度の船体運動方程式</p> <p style="padding-left: 20px;">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</p> <p style="padding-left: 20px;">2.3.2 運動方程式</p> <p style="padding-left: 20px;">2.3.3 周期的外力に対する2次遅れ系の特性</p> <p>2.4 流体力の周波数影響</p> <p>2.5 ストリップ法と船体運動の周波数応答関数の例</p>
③	<p><u>3. 操縦性能</u></p> <p>3.1 座標系</p> <p>3.2 速度、加速度、遠心力(向心力)の効果と外力の表現</p> <p>3.3 運動方程式・応答モデル</p> <p>3.4 進路安定・進路不安定</p> <p style="padding-left: 20px;">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</p> <p style="padding-left: 20px;">3.4.2 無次元化と定常旋回特性(安定、限界安定、不安定)</p> <p>3.5 旋回試験、Z試験(ジグザグ(Zig-zag)試験)、</p>

2021 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 9月27日（木）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 <ul style="list-style-type: none"> ・ 距離と速度 ・ 針路 ・ 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） ・ AIS・VDES
②	航法 <ol style="list-style-type: none"> 1. 航法計算 <ul style="list-style-type: none"> ・ 大圏航法 ・ 航程線 ・ 円筒図法（メルカトル図法）と漸長緯度航法 ・ 中分緯度航法 ・ 流潮航法 2. 衝突回避 <ul style="list-style-type: none"> ・ 衝突原因 ・ 方位変化による衝突判定・避航動作 ・ 輻輳海域における相対方位・相対速度による衝突の判定

2021 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 9月27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) ○静的情報 ・水路図誌（海図と水路書誌） ・浮標式と水源
②	2. 航海・計画に必要な情報(2) ○動的情報 ・位置 ・方位・針路について（コンパス）
③	3. 船舶の係留施設 ・係留施設の種類 ・船舶の係留用具 ・陸上の係留設備 ・係留施設への接岸速度 4. 錨泊 ・錨泊の一般知識 ・錨の把駐力、錨鎖伸出量の算定 ・錨泊法 5. 船舶の性能と運航の概要 ・操縦性能と耐航性能 ・操縦性能と操船 ・耐航性能と操船 ・速力の逡減とアプローチ操船 ・離着棧操船