

科 目 名

現代エネルギー学 Modern Energy Conversion Engineering

2年 後期 2単位 選択

白 本 和 正
齊 藤 弘 順

【科目区分】

学士課程共通の学習成果一覧表との対応：1-(2)，2-(2)(4)(5)，4

【概 要】

本講義では流体力学と熱力学の応用として流体機械と熱機関について、現代のエネルギー事情と照らし合わせて、基本性能から作動原理およびそれを実現するための（逆説的に言えば実際の性能を制限している）構造について概説する。流体力学分野ではポンプ、水車および風車に焦点を当てる。熱力学分野では往復動内燃機関（ガソリンエンジンとディーゼルエンジン）を取り扱う。熱流体工学分野の基礎事項に関する理解を積み上げ、論理的に現行技術・性能の支配因子および限界を理解する。

【到達度目標】

流体機械

- ① 流体機械のエネルギー変換の種類を理解する。
- ② ポンプの種類と作動原理を理解する。
- ③ ポンプの全揚程を理解する。
- ④ ポンプの水動力と軸動力を理解する。
- ⑤ ポンプの理論揚程を理解する。
- ⑥ ポンプの相似則および比速度を理解する。
- ⑦ 風車の種類と理論動力を理解する。

熱機関

- ① 往復動内燃機関の主要構造を理解する。
- ② 理論空燃比の計算方法を習得する。
- ③ ガソリンエンジンの混合気形成法を理解する。
- ④ ガソリンエンジンの火炎伝播燃焼を理解する。
- ⑤ ガソリンノックを理解し、ガソリンエンジンの大型化・高圧縮比化が困難であることを現象面から論理的に理解する。
- ⑥ ディーゼルエンジンの混合気形成過程および自着火現象を理解する。
- ⑦ ディーゼルエンジンの乱流拡散燃焼を理解する。
- ⑧ ディーゼルノックを理解し、着火遅れの観点から混合気形成を支配する燃料噴射に対し要求される事項を論理的に理解する。

上記流体機械と熱機関の基本原則とそれらの特徴を把握し、現代のエネルギー事情に対応するために要求されている技術について理解する。

【授業計画】

テ ー マ	内 容
① 流体機械の分類	流体機械の定義と特徴
② 構造と作動原理	主要構造と基本的作動原理の説明
③ ターボ形ポンプの形式と特徴	ポンプの形状の比較と特徴
④ 仕事と効率	全揚程とポンプ効率の考え方
⑤ 理論揚程	速度三角形によるポンプの理論揚程
⑥ 相似則と比速度	うず巻きポンプの相似則と比速度
⑦ 風車の種類と理論	風車の種類と理論動力について
⑧ ①～⑦の総括	①～⑦までのまとめおよび中間試験
⑨ 内燃機関の分類	熱機関としての内燃機関の位置付けと特徴
⑩ 主要構造と基本性能	往復動内燃機関の主要構造および熱サイクル論の観点からの構造上の利点・欠点
⑪ 燃料と燃焼の基礎	化学量論式を基に理論空気量の算出方法、理論空燃比、当量比、空気過剰率の定義。演習問題を課す。
⑫ ガソリン機関の動作 1	混合気形成と点火（空燃比と出力および燃費との関係）
⑬ ガソリン機関の動作 2	火炎伝播燃焼とノッキングおよびノッキング防止策
⑭ ディーゼル機関の動作 1	混合気形成と自着火（燃料噴射に要求される事項）
⑮ ディーゼル機関の動作 2	乱流拡散燃焼とノッキングおよびノッキング防止策
⑯ 定期試験	必ず記述式問題も出題し、論理的説明力について評価

上記の通り、前半 7 回を流体機械に関する講義、後半 7 回を熱機関に関する講義とする。

【授業方法】

適宜プリントを配布して講義を行う。配布プリント内容はパワーポイントにて詳細に解説を加えながら、3 年次前期までの基礎科目での修得内容に関し学生の理解を確認しながら現行技術について説明する。現行技術の性能支配因子を示し、論理的に現在の性能限界について解説するとともに、設計におけるポイントが理解できるように講義を進める。

【学習到達度の評価】

1. 授業中に教員より時に質問し理解度を確認する。
2. 定期試験では記述式の問題も必ず出題し、論理的思考・記述の修得度を確認する。

【評価方法】

定期試験（80点）、宿題・演習問題（20点）の合計点とする。上記100点満点に対し、流体機械と熱機関それぞれ50点満点とし、両方の合計得点で総合評価する。

【教 材】

流体機械分野：プリントおよび「流体力学」で使用した教科書「水力学」（森北出版）
熱機関分野：是松孝治、森棟隆昭 編著「エンジン熱と流れの工学―」（産業図書）

【履修上の注意】

流体機械や熱機関（内燃機関）に関する書物は図書館にも多数あるので様々な書物を参考に積極的に勉強し、大いに疑問を感じるとともに自問自答式にその疑問を考えること。