

科目名	□エンジンシステム																						
担当教員	副島 光洋																						
対象学年	3年	クラス	[102]																				
講義室	8210教室	開講学期	前期																				
曜日・時限	水4	単位区分	選択																				
授業形態		単位数	2																				
準備事項																							
備考																							
A講義概要/Class Outline	<p>石油、天然ガスおよびバイオ燃料の燃焼で発生する熱エネルギーをエンジン(内燃機関)で機械的な運動エネルギーに変換し自動車や発電の動力として利用している。しかし今日、その燃料消費と炭酸ガス排出で資源不足と地球温暖化が深刻な問題となり、新たなエンジン技術とくにそのシステムに関する研究開発が強く望まれている。そこで、既に学んだ熱力学の知識のもとで、その特有なエネルギー変換システムの原理、サイクル仕事や熱効率、燃焼と必要空気量、ガス交換機構、出力と性能、排ガス特性などの基本や課題を学び、かつ具体的な問題演習を通して、その理解を深める。</p> <p>(達成目標)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気体の熱力学、断熱変化などの状態変化、各種のサイクル理論を学び、サイクルの圧力や温度の変化、熱効率、仕事量、平均有効圧力が求められる。 ・機関性能とその計測について学び、サイクルの正味の出力、平均有効圧力や熱効率、燃料消費率ならびに図示出力、機械効率が求められる。 ・燃料と燃焼、各機関の燃焼現象やその問題と改善技術を学び、発熱量、必要空気量、理論空燃比を求められ、性能向上の諸技術を理解できる。 ・種々のエネルギー変換技術の有用性や問題点を知り、エンジンシステム設計のための技術開発コンセプトを展望できる力(エンジニア・センス)を養う。 <p>授業時間:22.5時間</p>																						
B講義計画(テーマ及び学習内容)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>回</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>内燃機関の問題点や技術的課題、作動原理と分類: 燃料節約、大気汚染防止のための機種や構造、技術開発コンセプトの動向など、最新情報の解説。使用する記号と単位系の説明。エンジンの開発史、サイクル、ガソリン機関とディーゼル機関、エンジンの特徴や分類の説明。</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>気体の熱力学(その1:ボイル・シャルルの法則、ガスの状態変化): ボイル・シャルルの法則と完全ガス状態式の誘導。ガス状態変化つまり定容変化、定圧変化あるいは等温変化における外部からの供給熱量や外部への仕事量など。</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>気体の熱力学(その2:ガスの状態変化): 断熱変化あるいはポリトロップ変化における外部からの供給熱量や外部への仕事量など。</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>サイクルと熱効率(その1:オットーサイクル): サイクルの熱効率と種類。オットーサイクルの圧力、容積、温度の各状態量の変化、熱効率、仕事量、平均有効圧力など。</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>サイクルと熱効率(その2:ディーゼルサイクル): ディーゼルサイクルの圧力、容積、温度の各状態量の変化、熱効率、仕事量、平均有効圧力など。</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>サイクルと熱効率(その3:サバテサイクル、ガスタービンサイクルやミラーサイクル): 高速ディーゼル複合サイクルおよびガスタービン・ブレイトンサイクルの圧力、容積、温度の各状態量の変化、熱効率、仕事量、平均有効圧力など。</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>燃料と燃焼ならびに理論空燃比: 燃料の組成、ガソリンのオクタン価とディーゼル燃料のセタン価の定義、燃焼の反応式と発熱量、燃料組成と必要空気量、理論空燃比の求め方など。</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>まとめ及び演習(中間の理解度評価): 内燃機関の熱力学、サイクルと熱効率、空燃比などをまとめ、その学習内容に対する理解度を調べ、中間の成績評価および学習指導を行う。</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>機関性能とその計測: 理論と図示の各サイクル、図示出力と正味出力、平均有効圧力や熱効率、燃料消費率、機械効率。エンジン性能試験</td> </tr> </tbody> </table>			回	内容	1	内燃機関の問題点や技術的課題、作動原理と分類: 燃料節約、大気汚染防止のための機種や構造、技術開発コンセプトの動向など、最新情報の解説。使用する記号と単位系の説明。エンジンの開発史、サイクル、ガソリン機関とディーゼル機関、エンジンの特徴や分類の説明。	2	気体の熱力学(その1:ボイル・シャルルの法則、ガスの状態変化): ボイル・シャルルの法則と完全ガス状態式の誘導。ガス状態変化つまり定容変化、定圧変化あるいは等温変化における外部からの供給熱量や外部への仕事量など。	3	気体の熱力学(その2:ガスの状態変化): 断熱変化あるいはポリトロップ変化における外部からの供給熱量や外部への仕事量など。	4	サイクルと熱効率(その1:オットーサイクル): サイクルの熱効率と種類。オットーサイクルの圧力、容積、温度の各状態量の変化、熱効率、仕事量、平均有効圧力など。	5	サイクルと熱効率(その2:ディーゼルサイクル): ディーゼルサイクルの圧力、容積、温度の各状態量の変化、熱効率、仕事量、平均有効圧力など。	6	サイクルと熱効率(その3:サバテサイクル、ガスタービンサイクルやミラーサイクル): 高速ディーゼル複合サイクルおよびガスタービン・ブレイトンサイクルの圧力、容積、温度の各状態量の変化、熱効率、仕事量、平均有効圧力など。	7	燃料と燃焼ならびに理論空燃比: 燃料の組成、ガソリンのオクタン価とディーゼル燃料のセタン価の定義、燃焼の反応式と発熱量、燃料組成と必要空気量、理論空燃比の求め方など。	8	まとめ及び演習(中間の理解度評価): 内燃機関の熱力学、サイクルと熱効率、空燃比などをまとめ、その学習内容に対する理解度を調べ、中間の成績評価および学習指導を行う。	9	機関性能とその計測: 理論と図示の各サイクル、図示出力と正味出力、平均有効圧力や熱効率、燃料消費率、機械効率。エンジン性能試験
回	内容																						
1	内燃機関の問題点や技術的課題、作動原理と分類: 燃料節約、大気汚染防止のための機種や構造、技術開発コンセプトの動向など、最新情報の解説。使用する記号と単位系の説明。エンジンの開発史、サイクル、ガソリン機関とディーゼル機関、エンジンの特徴や分類の説明。																						
2	気体の熱力学(その1:ボイル・シャルルの法則、ガスの状態変化): ボイル・シャルルの法則と完全ガス状態式の誘導。ガス状態変化つまり定容変化、定圧変化あるいは等温変化における外部からの供給熱量や外部への仕事量など。																						
3	気体の熱力学(その2:ガスの状態変化): 断熱変化あるいはポリトロップ変化における外部からの供給熱量や外部への仕事量など。																						
4	サイクルと熱効率(その1:オットーサイクル): サイクルの熱効率と種類。オットーサイクルの圧力、容積、温度の各状態量の変化、熱効率、仕事量、平均有効圧力など。																						
5	サイクルと熱効率(その2:ディーゼルサイクル): ディーゼルサイクルの圧力、容積、温度の各状態量の変化、熱効率、仕事量、平均有効圧力など。																						
6	サイクルと熱効率(その3:サバテサイクル、ガスタービンサイクルやミラーサイクル): 高速ディーゼル複合サイクルおよびガスタービン・ブレイトンサイクルの圧力、容積、温度の各状態量の変化、熱効率、仕事量、平均有効圧力など。																						
7	燃料と燃焼ならびに理論空燃比: 燃料の組成、ガソリンのオクタン価とディーゼル燃料のセタン価の定義、燃焼の反応式と発熱量、燃料組成と必要空気量、理論空燃比の求め方など。																						
8	まとめ及び演習(中間の理解度評価): 内燃機関の熱力学、サイクルと熱効率、空燃比などをまとめ、その学習内容に対する理解度を調べ、中間の成績評価および学習指導を行う。																						
9	機関性能とその計測: 理論と図示の各サイクル、図示出力と正味出力、平均有効圧力や熱効率、燃料消費率、機械効率。エンジン性能試験																						

	の実験装置や実験方法など。
10	予混合火花点火機関の燃焼現象: ガソリン機関のような予混合気の火花点火燃焼における燃焼形態、燃焼速度、燃焼割合、ノッキング発生メカニズムと防止技術など。
11	圧縮点火機関の拡散燃焼現象: ディーゼル機関のような圧縮高温空気への燃料噴射による拡散燃焼の形態、着火遅れのメカニズムとその影響因子など。
12	吸気および排気、その他のエンジンの技術とシステムの問題点(その1): 4サイクル機関の吸排気システムと容積効率、充てん効率、吸気弁マツハ数、動弁機構の種類と弁の重合、2サイクル機関の掃気方法と掃気方式など。火花点火機関や圧縮点火機関の特徴と問題点、空燃比とその制御など。
13	その他のエンジンの技術とシステムの問題点(その2): ロータリ機関、ガスタービンの特徴と問題点など。エンジン排気ガスの特性と浄化方法など。
14	その他のエンジンの技術とシステムの問題点(その3): 燃費改善のためのエンジンシステム、電気利用技術、燃料電池の開発と応用など。
15	全体のまとめ: 現在と将来の有効なエンジンシステム技術などの総まとめ。
C到達目標/Class Goal	09TM~ (J)工手法と4力学およびメカトロニクスに関する応用的な知識を身につける。
D準備学習の内容(事前・事後学習)	教科書やノートを中心に1時間程度の予習復習を行うこと。
E評価基準GradingCriteria	(TM04以後)秀(S):90~100点、優(A):80~89点、良(B):70~79点、可(C):60~69点、不可(D,E):59点以下 (TM03以前)優(A):80~100点、良(B):70~79点、可(C):60~69点、不可(D,E):59点以下
F評価方法/Grading Method	ほぼ毎回実施する講義内容の理解度をチェックするための設問形式のミニテストやノートチェック(20点)、中間試験(30点)、期末試験(50点)の合計100点
G受講上の注意/Class Rules	指定の教科書、ノートならびに電卓を必携すること。ノートを自力で執ること。課題レポートを提出すること。
H受講制限/Prerequisite	なし
I関連する科目RelatedClass	熱力学Ⅰ、熱力学Ⅱ、熱力学演習、機械工学実験Ⅰ・Ⅱ(内燃機関)、自動車工学など。
J教科書/Text	著者名 広安博之、寶諸幸男、大山宣茂 共著
	著書名 改定「内燃機関」
	出版社名 コロナ社
	ISBNコード ISBN4-3390-4067-3
K指定図書/Assigned Books	著者名
	著書名 なし
	出版社名
	ISBNコード
L参考文献/Bibliography	著者名 宮部英也、斉藤 猛 共著
	著書名 基礎力学演習「工業熱力学」改訂版
	出版社名 実教出版
	ISBNコード ISBN4-4070-2269-8

