

開講期間	配当年	単位数	科目必選区分
3年後期	3	2	選択
担当教員			
野内 忠則・佐藤 彰・外部講師			
添付ファイル			

講義概要	<p>原動機工学では、主に自動車用の内燃機関であるレシプロエンジン（ガソリンおよびディーゼルエンジン）について解説する。また、航空機用の内燃機関であるジェットエンジンについてもその概要を解説する。エンジンの基本構造や性能計算手法の他、エンジンが影響を及ぼす環境問題や排出ガス浄化技術についても説明する。また、自動車用パワートレイン技術の将来動向などについても紹介する。更に、自動車関連企業から第一線のエンジン研究者および技術者を外部講師として招き、実用エンジンに応用されている実践的な技術や競技車両用エンジンについても講義する。この科目は、内燃機関分野の実務経験のある教員が担当する科目である。</p>		
授業計画	1	緒論	<p>本科目の機械工学に対する学問上の位置付けと機械工学科カリキュラムに対する位置付けについて説明する。</p> <p>エンジンの歴史、エンジンの分類、作動原理について解説する。(AL①)</p> <p>準備学習：1年生で受講したエンジン分解実習の内容を振り返り、基本的なエンジンの作動や2ストロークや4ストロークなどの分類について復習する。</p>
	2	火花点火エンジン	<p>ガソリンエンジンの構造および燃焼について解説する。(AL①)</p> <p>準備学習：ガソリンエンジンの構造、点火装置、燃料噴射装置および燃焼形態について調べる。</p>
	3	火花点火エンジンの異常燃焼とその抑制、およびディーゼルエンジン	<p>ガソリンエンジンの異常燃焼とその抑制方法、およびディーゼルエンジンの構造について解説する。(AL①)</p> <p>準備学習：ノッキングについて調べる。また、ガソリンエンジンとディーゼルエンジンの違いについて調べる。</p>
	4	ディーゼルエンジンの燃料噴射装置および燃焼室	<p>ディーゼルエンジンの燃料噴射装置と燃焼室について解説する。(AL①)</p> <p>準備学習：ディーゼルエンジンの機械式および電子制御式燃料噴射装置について調べる。また、ディーゼルエンジンの燃焼室の種類やシリンダ内ガス流動について調べる。</p>
	5	理論空燃比と熱サイクル	<p>理論空燃比計算およびオットーサイクルとディーゼルサイクルの理論熱効率の違いについて解説する。(AL①)</p> <p>準備学習：燃焼の化学反応式について復習する。また、工業熱力学で学習した、状態変化の計算方法および内燃機関サイクルについて復習する。</p>
	6	エンジンの冷却系、潤滑系および部品	<p>ピストン/クランク・冷却/潤滑の構造について解説する。(AL①)</p> <p>準備学習：エンジンの冷却、潤滑機構およびピストンについて調べる。また、機構学で学習した往復スライダクランク機構について復習する。</p>
	7	環境問題と排出ガス対策技術	<p>エンジンの排出ガスとその成分が関連する環境問題について解説する。また、排出ガス浄化技術についても解説する。(AL①)</p> <p>準備学習：エンジンから排出されるガスの成分や大気環境汚染の原因を調べる。また、排出ガス浄化技術や排出ガス規制について調べる。</p>
	8	自動車用燃料	<p>自動車用燃料の種類、性質について解説する(外部講師)。(AL④)</p> <p>準備学習：ガソリンや軽油、およびエタノールの製造方法や性質について調べる。</p> <p>課題：講義アンケート</p>
	9	エンジンの材料	<p>実際のエンジンに用いられる材料や先進材料について解説する(外部講師)。(AL④)</p> <p>準備学習：機械材料学で学習した鋼、鋳鉄、アルミニウムなどの特性を復習する。</p> <p>課題：講義アンケート</p>

	10	エンジンの制御 エンジン制御に用いられるシステムと制御デバイスについて解説する（外部講師）。（AL④） 準備学習：エンジンの点火時期や燃料噴射制御について調べる。 課題：講義アンケート
	11	エンジンの計測技術 エンジンの性能を計測するための技術について解説する（外部講師）。（AL④） 準備学習：エンジン試験に用いられる計測機器について調べる。 課題：講義アンケート
	12	モトGP挑戦の軌跡 レース用エンジンとその周辺技術について解説する（外部講師）。（AL④） 準備学習：市販車用のエンジンとレース車両（2輪又は4輪）に搭載されているエンジンの違いについて調べる。 課題：講義アンケート
	13	ジェットエンジンの原理 ジェットエンジンの原理について学ぶ。ファン・圧縮機、燃焼器、タービンの構造および特徴を説明する。 準備学習：ジェットエンジンの原理について調べる。 課題：1) ジェットエンジンの効率を上げるための手段について理解の確認を行う。（AL①） 2) ジェットエンジンの熱サイクルの計算を行う。（AL②）
	14	ジェットエンジンの技術の進歩 ジェットエンジンの技術の経済性・環境適合性・安全性への取り組みについて学ぶ。また、理解を深めるために演習をおこなう。 準備学習：1) ジェットエンジンの経済性・環境適合性・安全性について調べる。 2) 前回の授業について復習を行う。 課題：1) 演習の実施。 2) 演習についての解説。（AL③）
	15	自動車用エンジンの最新研究と将来動向および講義のまとめ 自動車用パワートレインやエンジンの最新研究および将来動向の紹介と、講義のまとめを行う。
	16	定期試験
授業形態		・教科書および配布資料を用いた講義 ・アクティブラーニング：①8回、②1回、③1回、④5回、⑤0回、⑥0回 ・エンジン技術に関するレポート：1回
達成目標		(1) エンジンの基本構造や作動原理を説明できる。 (2) エンジンの燃焼形態を説明でき、出力、平均有効圧力、熱効率および体積効率などの性能計算が出来る。 (3) 排出ガス特性および排出ガス浄化技術について理解している。 (4) オットーサイクルおよびディーゼルサイクルの理論熱効率の違いについて理解している。 (5) ジェットエンジンの原理について理解している。 (6) エンジンに利用される燃料、材料、電子制御技術、性能計測技術について基本的な知見を有している。 (7) レシプロエンジンの技術動向や将来動向について基本的な知見を有している。
評価方法・フィードバック		レポートと期末試験で評価する。なお、レポート25%、期末試験75%の割合で評価する。原則として、レポート等のフィードバックは次回以降の授業内で実施する。
評価基準		「秀（1～6）」：100～90点 「優（1～4）」：89～80点 「良（1～3）」：79～70点 「可（1～2）」：69～60点 「不可」：59点以下 ただし、カッコ（）内は、達成目標の項目を示す。
教科書・参考書		参考書：廣安博之、實諸幸男、大山宜茂、機械系大学講義シリーズ 改訂内燃機関、コロナ社、1999
履修条件		・工業熱力学が履修済であること。 ・自動車用および航空機用エンジンについて解説するため、日頃より現在の自動車や航空機について調べておくこと。
履修上の注意		・流体力学、機構学が履修済であることが望ましい。 ・私語厳禁 ・外部講師による講義では、講義終了後に講義アンケートを提出しないと欠席扱いとなる。 ・電卓を持参すること。
準備学習と課題の内容		・授業計画中に記載されている準備学習を行うこと。毎回2時間以上、講義外に予習・復習をして次の講義に臨むこと。 ・レポートの課題や提出方法については講義開始後に指示する。
ディプロマポリシーとの関連割合（必須）		知識・技術：50%、思考・判断：30%、関心・態度：10%、コミュニケーション：10%
DP1 知識・理解		
DP2 思考判断		
DP3 関心意欲		
DP4 態度		
DP5 技能・表現		