

2025年度 授業シラバスの詳細内容

○基本情報			
科目名	ロケット工学（Launch Vehicles Technology）		
ナンバリングコード	N21401	大分類 / 難易度 科目分野	航空宇宙工学科 専門科目 / 標準レベル 宇宙工学
単位数	2	配当学年 / 開講期	2 年 / 後期
必修・選択区分	コース必修: スペーステクノロジーコース 選択: 航空技術・総合工学コース、エアライン整備・オペレーションコース ※入学年度及び所属学科コースで異なる場合がありますので、学生便覧で必ず確認してください。		
授業コード	N140151	クラス名	-
担当教員名	中川 稔彦、丹生 謙一		
履修上の注意、 履修条件	「宇宙工学概論」(必修)を1年生時に習得していることを前提として授業を進めます。 配布プリントのファイリングをしっかりと行って下さい。 演習問題を行いますので電卓を準備して下さい。 課題レポート類は原則次回授業までに提出してください。		
教科書	教科書はありません。プリント等を配布します。 宇宙関係のビデオ動画等を利用します。		
参考文献及び指定図書	宇宙ロケット工学入門 ： 宮澤 政文著 ロケット工学基礎講義 :: 富田信之著 ロケットエンジン ： 鈴木 弘一著		
関連科目	宇宙工学概論、衛星システム工学		

○基本情報		
授業の目的	宇宙輸送の主役である 打上げロケットは、幅広い技術が統合されたシステムです。 航空宇宙工学科ディプロマポリシー「航空機や宇宙機器の設計・製造・運航・整備に関して基礎理論及び知識を体系的に理解している。」を目指し、本講義では、ロケット・システムがどのような技術や仕組みを統合したものであるかを把握して、システム技術/製品に対する幅広い理解を深めていきます。 そして、それらの技術活用がどう展開できるか等のエンジニアリングセンスを養うことで、幅広い視野に立って産業界の要請に応える専門知識と実践的応用力を向上させることを目的とします。	
授業の概要	“打上げロケットとは”をキーワードにして、打上げロケットの役割、機能、システム等を紹介するとともに、それらが発達してきた経緯や実現のために必要となる工学的な専門知識について、動画等を交えて具体的に講義します。	
授業の運営方法	(1) 授業の形式	「講義形式」
	(2) 複数担当の場合の方式	「共同担当方式」
	(3) アクティブ・ラーニング	「該当なし」
地域志向科目	該当しない	
実務経験のある教員による授業科目	中川 稔彦: 宇宙開発における民間リーディング企業にて設計・開発業務およびプロジェクト業務等に35年間従事して得た見識も交えて講義を行う。	

○成績評価の指標		○成績評価基準(合計100点)		
到達目標の観点	到達目標	テスト (期末試験・中間確	提出物 (レポート・作品等)	無形成果 (発表・その他)
【関心・意欲・態度】	ロケットに関心を示して授業に出席し、今後の宇宙輸送の在り方や動向に興味をもって接することができるようになる。		5点	5点
【知識・理解】	ロケットの原理・システム構成術について理解し、そこに用いられる数式で性能等を計算することができるほか、打上げ作業の内容や運用技術に関する知識を習得する。	30点	5点	
【技能・表現・コミュニケーション】	ロケットに関する基礎的な技術と他の諸分野への応用ついて、平易に説明をすることができる。			5点
【思考・判断・創造】	世界の宇宙輸送への取り組み目標や姿勢等を踏まえて、日本の現状や方向性についての説明や個人的予想を構築することができる。	40点	10点	

○成績評価の補足(具体的な評価方法および期末試験・レポート等の学習成果・課題のフィードバック方法)
ロケットに関するタイムリーな話題についてのレポート作成、提出を求め、その内容等を成績に反映します。 テスト以外に授業中に演習課題や問題提起を行い、その場での意見・反応や回答内容等から理解度等の判断を行います。 演習課題等については以降の授業の中や後日に時間を設けて解説します。 授業中の集中度や傾聴度、出席率により関心度の評価を行います。

○その他
関連の学外実習として、種子島にあるJAXA宇宙センターを訪問してロケットの打上げ関連作業や射場設備の見学を行い、打上げ業務に携わっているJAXA職員や企業の方を交えて講話を聴いたり質疑をしたりする研修を希望者には別途行います。(1～2回/年 8月初旬、2月下旬頃に実施)
格納庫にはH-2Aロケットの実物フェアリングをはじめとして衛星搭載部の構造体や推進薬タンク壁の加工スキン、断熱材のサンプル、その他関連写真やパネル等が展示してあります。これらを見たり触れたりして実感を養うとともに、疑問と思うようなところが生じれば質問に来てください。個別の解説に応じます。

2025年度 授業シラバスの詳細内容

○授業計画	科目名 担当教員	ロケット工学（Launch Vehicles Technology） 中川 稔彦、丹生 謙一	授業コード	N140151
学修内容				
1. ロケットの発達史 宇宙開発の歴史に触れ、打ち上げロケットの定義、打ち上げロケットに求められる役割等について述べます。				
予習	ロケットに関する事例およびその用途/由来に関する推測や有用性についての予備情報の収集。			約2時間
復習	”ロケットの発達史”を解説するために授業中に示した動画の要点/感想等を再整理する。			約2時間
2. ロケットの役割/必要性能 天体の重力ポテンシャル分布に対する概念の理解と、宇宙航行のための増速シナリオを紹介し、宇宙での輸送手段として有用な役割を果たすためにロケットが備えるべき性能、機能の概念について整理する。				
予習	万有引力の法則およびエネルギー保存則の概念についての復習と宇宙航行に関する予備情報の収集。			約2時間
復習	”第1/第2宇宙速度”解説するために授業中に示した動画の要点/感想等を再整理する。			約2時間
3. ロケット推進の理論と応用 ロケット増速の基本式導出と性能パラメータ、多段式ロケットの評価。				
予習	自然対数と常用対数の違いおよび運動量に関する理解と復習。一般的なロケット形態に関する調査。			約2時間
復習	”米ソ宇宙開発競争”を解説するために授業中に示した動画の要点/感想等を再整理する。			約2時間
4. ロケットのシステム構成と推進方式の分類 ロケットの全体システム理解と、ミッションに最適化するための全機構成の考え方等について述べます。				
予習	用途別にみたロケットの種類の特徴とシステムの概念に対する復習および関連情報の収集。			約2時間
復習	”飛行経路の最適化”を解説するために授業中に示した動画の要点/感想等を再整理する。			約2時間
5. ロケットエンジンのノズル内流れ ロケットエンジンのノズル内超音速流れについて述べます。				
予習	流体の圧縮性に対する概念認識と音速についての復習、流体力学の基礎理論に関する予備情報収集。			約2時間
復習	”遷音速流と超音速流の違い”を解説するために授業中に示した動画の要点/感想等を再整理する。			約2時間
6. 液体ロケットエンジンの基本性能 理想ロケットエンジンのノズル、推力、推力係数、面積比、速度について述べます。				
予習	世界の有名なロケットエンジンに関する形状や用途についての事前調査および予備情報収集。			約2時間
復習	”発生推力の効率化”を解説するために授業中に示した動画の要点/感想等を再整理する。			約2時間
7. 液体ロケット推進系 ロケットの発生推力補正と海面上/真空中での相違や推進薬を供給するためのタンクシステム等について述べます。				
予習	無重力下における液体の流動イメージと流動時の圧力損失等に関する予備情報収集。			約2時間
復習	”推進薬マネジメントの重要性”を解説するために授業中に示した動画の要点/感想等を再整理する。			約2時間
8. 固体ロケットの発達と利用 固体ロケットの構成と技術的な進展、利用分野について述べます。				
予習	固体ロケットの代表例とスペースシャトルチャレンジャー号の事故に関する予備情報収集。			約2時間
復習	”固体ロケットの役割”を解説するために授業中に示した動画の要点/感想等を再整理する。			約2時間

○授業計画	科目名 担当教員	ロケット工学（Launch Vehicles Technology） 中川 稔彦、丹生 謙一	授業コード	N140151
学修内容				
9. ロケットの構造／材料 ロケットの構造軽量化、耐荷基準、使用材料の選択等について述べます。				
予習	応力についての基本概念および材料強度の復習と軽量化構造に関する予備情報収集。			約2時間
復習	”設計安全率の重要性”を解説するために授業中に示した動画の要点/感想等を再整理する。			約2時間
10. ロケットのサブシステム(分離／火工品系) 打上げロケットの分離／火工品系について実例等を紹介して述べます。				
予習	剪断力および剪断破壊についての復習と火薬が使われている一般工業製品についての予備情報収集。			約2時間
復習	”火工品の作動原理”を解説するために授業中に示した動画の要点/感想等を再整理する。			約2時間
11. ロケットのサブシステム(誘導／電気系) 打上げロケットの誘導／電気系について実例等を紹介して述べます。				
予習	角運動ベクトルとその保存則に関する復習および蓄電池の一般利用に関する予備情報収集。			約2時間
復習	”ジャイロ効果”を解説するために授業中に示した動画の要点/感想等を再整理する。			約2時間
12. ロケットの飛行計画 打上げロケットの飛行計画を立案する上で必要な制限や条件等について述べます。				
予習	加速度と速度、距離の関係と導出についての復習および大気抵抗に関する予備情報収集。			約2時間
復習	”ミッション計画”を解説するために授業中に示した動画の要点/感想等を再整理する。			約2時間
13. ロケットの打上げ作業/運用 H-II Aロケットを例にロケットの打上げ作業全般と射場である種子島宇宙センターの概要(機能、設備、等)について述べます。				
予習	日本のロケット打上げ実績の調査と世界の打上げ射場の位置に関する予備情報収集。			約2時間
復習	”ロケットの製造/打上げ”を解説するために授業中に示した動画の要点/感想等を再整理する。			約2時間
14. ロケットの開発、信頼性 打上げロケットの開発作業の進め方と信頼性について述べます。				
予習	巨大プロジェクトの代表例調査と遂行マネジメントに係わる用語類に関する予備情報収集。			約2時間
復習	”信頼性向上のための打ち手”を解説するために授業中に示した動画の要点/感想等を再整理する。			約2時間
15. 世界のロケット開発動向 宇宙開発が各国でどのように進められてきたか、また各国や民間の宇宙開発に対する取り組み等について述べます。				
予習	話題となっているロケット打上げニュースの調査および宇宙開発計画の方向性に関する予備情報収集。			約2時間
復習	”世界の開発動向”を解説するために授業中に示した動画の要点/感想等を再整理する。			約2時間
16. 期末試験 講義や動画にて学習したすべての内容の理解度を確認するため期末試験を行います。(試験時間90分) 授業で配布したプリントおよび自作ノート、教科書の持ち込みは可とします。 計算問題を解くにあたり関数電卓は必須です。				
予習				
復習				