

## 平成28年度 授業シラバスの詳細内容

科目名(英)	飛行力学1 (Flight Mechanics 1)		授業コード	C144301
担当教員名	河邊 博康		科目ナンバリングコード	
配当学年	カリキュラムにより異なります。	開講期	前期	
必修・選択区分	航空宇宙設計コース 選択必修 航空機整備コース 選択 航空宇宙システムコース 選択	単位数	2	
履修上の注意または履修条件	飛行力学序論を履修しておいてください。			
受講心得	教科書、配布プリントを必ず持参してください。 講義を受ける前に、教科書を読んでおいてください。 必ず練習問題プリントを復習してください。			
教科書	牧野光雄著「航空力学の基礎」(産業図書)、プリント			
参考文献及び指定図書	日本航空技術協会 「新航空工学講座(1) 航空力学」 John D. Anderson, Jr. 著 「Introduction to flight」(McGraw-Hill)			
関連科目	飛行力学序論、飛行力学2			

授業の目的	飛行機に働く力やモーメントがどのように釣り合って安定して飛行できるのか、特に、飛行機の静安定性が理解できることを目的とします。また、水平飛行や上昇飛行、航続性能、離着陸性能など飛行機の基本性能の推算ができるようになることを目的とします。
授業の概要	最初は、飛行機の静安定についてプリント授業を行います。飛行機に働く力の釣り合いと飛行機の安定性の関係について学びます。飛行機の性能については、教科書に戻り、上昇性能、滑空性能、航続性能など飛行機の基本的な性能について学びます。授業の最初に、先週の復習になる練習問題プリントを解いてもらいますので、あとでよく復習をしてください。

○授業計画	
学修内容	学修課題(予習・復習)
<b>第1週：基本事項の定義の説明</b> 縦の静安定性についてはプリント授業を行います。まず最初に、飛行機の安定性を論じるうえで必要な基本事項について説明します。右手直交座標系で表される飛行機の座標軸と各軸の速度、角速度、角加速度を定義します。飛行機のそれぞれの翼と舵の名称および働きについて説明します。静的な安定性と動的な安定性の違いについて説明します。空力中心まわりのモーメント、重心まわりのモーメント、絶対迎角のそれぞれの定義について解説します。	
<b>第2週：静安定性の条件</b> 飛行機の重心まわりのモーメント係数曲線の図を使って、飛行機の静安定性の条件について詳しく説明し、なぜ、飛行機は水平尾翼を必要とするのかについても説明します。主翼だけを考えた場合の重心まわりのモーメント係数の関係式を導出したあと、主翼と胴体を結合したときの重心まわりのモーメント係数の関係式を導出します。	講義プリントや教科書を事前に読んで予習をしてください。 練習問題プリントを配布し時間内にといてもらいます。答えあわせをした練習問題プリントを、よく復習し
<b>第3週：縦の重心まわりのモーメントと静安定余裕</b> 主翼からの吹き下ろしを考慮した水平尾翼による重心まわりのモーメント係数の関係式を導出します。主翼胴体結合の重心まわりのモーメント係数と水平尾翼による重心まわりのモーメント係数を足し合わせることで、飛行機全体の重心まわりのモーメント係数を導出します。このモーメント係数の式より、静安定性を表す指標となる静安定余裕を導出し、空力中心と重心位置の関係が飛行機の静安定性に与える影響について説明します。	講義プリントや教科書を事前に読んで予習をしてください。 練習問題プリントを配布し時間内にといてもらいます。答えあわせをした練習問題プリントを、よく復習し
<b>第4週：静的な縦の操縦性の概念について</b>	

<p>昇降舵を折り曲げたときの水平尾翼の揚力曲線や昇降舵角と揚力曲線の関係、昇降舵角と飛行機の重心まわりのモーメントの関係について説明します。そのあと、飛行機の速度が変化したときに、つりあい飛行状態を続けるには、昇降舵をどのように操作すれば良いのか、また、そのときの昇降舵角をどのくらいの値にすればよいのかについて詳しく解説します。</p>	<p>講義プリントや教科書を事前に読んで予習をしてください。 練習問題プリントを配布し時間内にといてもらいます。答えあわせをした練習問題プリントを、よく復習し</p>
<p><b>第5週：操縦桿自由と操縦桿固定および無尾翼機の静安定性</b></p> <p>パイロットが人力で操舵する場合、操縦桿を厳密に固定することは困難であり、ある程度の昇降舵の舵角変位は避けられず、その舵角変位が縦の静安定性に与える影響を考慮しなければなりません。そこで、舵角が変位する最も極端な例として、飛行機が外乱によって縦揺れした時に、昇降舵が自由に動く操縦桿自由の場合の静安定性について説明します。また、これまでの静安定性の知識を使って、水平尾翼が無い無尾翼機がなぜ安定して飛行することができるのかについて解説します。</p>	<p>講義プリントや教科書を事前に読んで予習をしてください。 練習問題プリントを配布し時間内にといてもらいます。答えあわせをした練習問題プリントを、よく復習し</p>
<p><b>第6週：横・方向の静安定性と方向舵・補助翼の働き</b></p> <p>ここからは、教科書を使って説明します。飛行機が進行方向に対して機首を右または左に振ったときに、機首を進行方向へ戻す復元モーメントが発生する風見安定性について説明します。また、飛行機が横揺れをして傾いた時に、元の状態へ戻ろうとする復元モーメントが発生する上反角効果について説明します。方向舵と補助翼の連成効果や旋回時のアドバース・ヨーについて説明します。</p>	<p>講義プリントや教科書を事前に読んで予習をしてください。 練習問題プリントを配布し時間内にといてもらいます。答えあわせをした練習問題プリントを、よく復習し</p>
<p><b>第7週：ジェット機の水平飛行性能</b></p> <p>ジェット機が水平定常飛行をするのに必要な必要推力を機体の設計パラメータで表し、有害推力と誘導推力の重ね合わせから必要推力曲線を求める方法について説明します。また、利用推力曲線と必要推力曲線から余剰推力を求める方法について説明します。</p>	<p>講義プリントや教科書を事前に読んで予習をしてください。 練習問題プリントを配布し時間内にといてもらいます。答えあわせをした練習問題プリントを、よく復習し</p>
<p><b>第8週：プロペラ機の水平飛行性能</b></p> <p>プロペラ機はジェット機と違って軸パワーでエンジンの強さが表されます。必要推力の代わりに必要パワーを求め、有害パワーと誘導パワーの重ね合わせから必要パワー曲線を求める方法について説明します。</p>	<p>講義プリントや教科書を事前に読んで予習をしてください。 練習問題プリントを配布し時間内にといてもらいます。答えあわせをした練習問題プリントを、よく復習し</p>
<p><b>第9週：利用パワー</b></p> <p>プロペラ機の性能を論ずるには利用パワー曲線を求める必要がありますが、利用パワーは飛行高度および飛行速度によって変化するだけではなく、プロペラの特性によっても変化します。利用パワー曲線を求める方法について定速プロペラと固定ピッチプロペラの場合について説明します。</p>	<p>講義プリントや教科書を事前に読んで予習をしてください。 練習問題プリントを配布し時間内にといてもらいます。答えあわせをした練習問題プリントを、よく復習し</p>
<p><b>第10週：上昇性能</b></p> <p>ジェット機が定常上昇しているときに働く力の関係から上昇率を求め、上昇率を余剰推力で表して最良上昇速度を求める方法について説明します。また、プロペラ機の場合、余剰パワーを使って上昇率を表し、上昇限度や上昇時間について解説します。</p>	<p>講義プリントや教科書を事前に読んで予習をしてください。 練習問題プリントを配布し時間内にといてもらいます。答えあわせをした練習問題プリントを、よく復習し</p>
<p><b>第11週：滑空性能</b></p> <p>滑空飛行時の力のつりあいの関係から、揚抗比と滑空角、滑空距離の関係を説明し、滑空時間を最大にする条件と滑空距離を最大にする条件について解説します。</p>	<p>講義プリントや教科書を事前に読んで予習をしてください。 練習問題プリントを配布し時間内にといてもらいます。答えあわせをした練習問題プリントを、よく復習し</p>
<p><b>第12週：ジェット機の航続性能</b></p>	

<p>航続距離においては、ある一定の量の燃料でどれだけの距離を飛行できるかということが重要です。飛行機の輸送効率を表す航続率や輸送能力を表す航続係数を求め、ジェット機の航続率と速度の関係について説明します。また、ジェット機の航続距離と航続時間を導出します。</p>		<p>講義プリントや教科書を事前に読んで予習をしてください。 練習問題プリントを配布し時間内にといてもらいます。答えあわせをした練習問題プリントを、よく復習し</p>
<p><b>第13週：プロペラ機の航続性能</b></p> <p>プロペラ機では推力の代わりにパワーを使って表す点がジェット機の場合と異なるだけで、基本的な考えは同じです。プロペラ機の航続率、航続係数から航続距離を求めます。プロペラ機の航続距離の式は、特に、ブレゲーの式として知られています。プロペラ機とジェット機で、航続距離を最大にする揚力係数について解説します。</p>		<p>講義プリントや教科書を事前に読んで予習をしてください。 練習問題プリントを配布し時間内にといてもらいます。答えあわせをした練習問題プリントを、よく復習し</p>
<p><b>第14週：離着陸性能</b></p> <p>地上滑走中の飛行機に働く力の関係から、飛行機の加速度を求め、さらに地上滑走距離を導出します。その式を見ながら離陸滑走距離を短くする方法について説明します。離陸距離、離陸滑走路長の決め方について解説します。同様に、着陸距離を短くする方法について説明します。また、着陸距離、着陸滑走路長の決め方について解説します。</p>		<p>講義プリントや教科書を事前に読んで予習をしてください。 練習問題プリントを配布し時間内にといてもらいます。答えあわせをした練習問題プリントを、よく復習し</p>
<p><b>第15週：第6章の章末問題解説</b></p> <p>教科書の第6章の章末問題の解説を行い、これまで配布した練習問題の内容および授業内容について質問を受け付けます。また、重要事項について再度解説を行います。</p>		<p>講義プリントや教科書を事前に読んで予習をしてください。 練習問題プリントを配布し時間内にといてもらいます。答えあわせをした練習問題プリントを、よく復習し</p>
<p><b>第16週：期末試験</b></p> <p>試験時間80分、教科書、ノート、プリント、関数電卓の持ち込み可。 応用問題を出題するので、練習問題、章末問題をよく復習して問題の内容を理解しておいてください。</p>		<p>講義プリントや教科書を事前に読んで予習をしてください。 練習問題プリントを配布し時間内にといてもらいます。答えあわせをした練習問題プリントを、よく復習し</p>
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	
	(3) アクティブ・ラーニング	
地域志向科目		
備考		

<b>○単位を修得するために達成すべき到達目標</b>	
<b>【関心・意欲・態度】</b>	授業に出席し、私語をせず聴講すること。
<b>【知識・理解】</b>	飛行機に静安定性があるかどうか、計算によって判定できるようになること。 飛行機の性能計算ができるようになること。
<b>【技能・表現・コミュニケーション】</b>	
<b>【思考・判断・創造】</b>	授業中に解く課題プリントを、しっかり復習すること。

<b>○成績評価基準(合計100点)</b>	合計欄	100点
------------------------	-----	------

到達目標の各観点と成績評価方法の関係および配点	期末試験・中間確認等 (テスト)	レポート・作品等 (提出物)	発表・その他 (無形成果)
<b>【関心・意欲・態度】</b> ※「学修に取り組む姿勢・意欲」を含む。			5点
<b>【知識・理解】</b> ※「専門能力(知識の獲得)」を含む。	95点		
<b>【技能・表現・コミュニケーション】</b> ※「専門能力(知識の活用)」「チームで働く力」「前に踏み出す力」を含む。			
<b>【思考・判断・創造】</b> ※「考え抜く力」を含む。			
<p>(「人間力」について)</p> <p>※以上の観点到、「こころの力」(自己の能力を最大限に発揮するとともに、「自分自身」「他者」「自然」「文化」等との望ましい関係を築き、人格の向上を目指す能力)と「職業能力」(職業観、読解力、論理的思考、表現能力など、産業界の一員となり地域・社会に貢献するために必要な能力)を加えた能力が「人間力」です。</p>			

○配点の明確でない成績評価方法における評価の実施方法と達成水準の目安

成績評価方法	評価の実施方法と達成水準の目安
レポート・作品等 (提出物)	
発表・その他 (無形成果)	