2019年度 授業シラバスの詳細内容

○基本情報

科目名(英)	空気力学（Aerodynamics ）		
ナンバリングコード	N20602	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 空力・飛行
単位数	2	配当学年 / 開講期	2 / 後期
必修・選択区分	選択		
授業コード	N060251	クラス名	
担当教員名	原田　敦史		
履修上の注意、履修条件	○本講義は，微分積分1・2，物理学および力学要論の知識が必要になるため，予習プリント等により適宜復習を行う．必ずこのプリントを解き，復習を行うこと． ○レポートは遅れるごとに減点するため期限を守ること．また，模範解答はHPに掲載するため，復習等に利用し，問題用紙も掲載するため，欠席等した場合はダウンロードすること． ○授業開始10分から45分までに参加した場合は遅刻とし，それ以降は欠席とする．		
教科書	プリントを配布する		
参考文献及び指定図書	李家賢一他3名「航空宇宙工学テキストシリーズ　空気力学入門」（丸善出版）		
関連科目	微分積分1，微分積分2，物理学，力学要論，流体力学		

○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・中間確認等）	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】				
【知識・理解】	○工学現象に関する空気力学の問題を理解できる ○重要な公式の導出方法を理解できる ○航空工学に関わる現象をを空気力学の知識を用いて説明できる	30点	30点	
【技能・表現・コミュニケーション】	○公式などを用いて空気力学の諸問題を計算する技能を有している ○空気力学における重要な物理量を計算する技能を修得している	30点	10点	
【思考・判断・創造】				

○到達目標に対する到達度の目安、および、成績評価の補足

達成水準の目安は以下の通りです。

[Sレベル]単位を修得するために達成すべき到達目標を満たしている。
[Aレベル]単位を修得するために達成すべき到達目標をほぼ満たしている。
[Bレベル]単位を修得するために達成すべき到達目標をかなり満たしている。
[Cレベル]単位を修得するために達成すべき到達目標を一部分満たしている。

○授業の目的・概要等

授業の目的	航空宇宙工学科のディプロマ・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。」に基づき，専門分野の基礎理論の一つである空気力学の知識を身に付ける．空気力学は，2年前期の開講科目である流体力学を基礎とし，より実際の現象に近い流体力学に関する問題を取り扱う．流体力学では流体静力学と圧縮性と粘性を考慮しない「非圧縮非粘性流体」の力学を中心に講義を進めたが，本講義は粘性や圧縮性を考慮した領域を学習する．これらを学習することにより，ロケットの推進やジェットエンジンの推進原理，翼の失速の原因となる失速現象，実験条件を決める際に重要となる相似則など，航空工学に関わる理論的に説明でき，さらにこれらの問題を計算する能力を身につける．	
授業の概要	以下の項目に関する講義を行う． ・ジェットエンジンやロケットの推進原理になる運動量の法則 ・流体力学で学んだ物体周りの流れの発展期な内容となる境界層流れ，摩擦抗力，相似則 ・ジェット機やロケットなど音速近傍の速度で移動する物体の現象を説明する上で重要な圧縮性流れ ・粘性のない仮想的な流体である理想流体の流れであるポテンシャル流れ	
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		
実務経験のある教員による授業科目		

○備考欄

・講義内容に関する質問はオフィスアワーの時間を利用して相談すること．
・授業の資料を掲載するホームページのアドレスを授業1回目に紹介するので活用すること．
・レポートの模範解答はホームページに掲載するため，各自確認すること．
・小テストの試験範囲はレポートの範囲から出題するため，レポートを必ず解くこと．

2019年度 授業シラバスの詳細内容

○授業計画　科 目 名 : 空気力学（Aerodynamics ）　担当教員: 原田　敦史　授業コード:N060251

学修内容

1. 運動量理論～基礎理論～
質点系における運動量とニュートンの第2法則を復習する.
流体力学で用いられる運動量理論の式の導出を行う.

予習: シラバスをよく読むこと（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～（約2.0h）

2. 運動量理論～運動量理論の応用と計算法～
狭まり管に働く力と平板に及ぼす力の式の導出を行い，演習問題を解くことにより計算方法を習得する
航空機のエンジンなどに用いられるジェット推進の原理を解説する

予習: 配布プリント～数学「三角関数」～（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～（約2.0h）

3. 流れの基礎事項～二次元流れの場合の基礎方程式(連続の式)～
二次元流れの連続の式を導出する

予習: 配布プリント～「一次元流れの場合の連続の式」～（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～（約2.0h）

4. 流れの基礎事項～二次元流れの場合の基礎方程式(オイラーの運動方程式)～
二次元流れのオイラーの運動方程式を導出する

予習: 配布プリント～「一次元流れの場合のオイラーの運動方程式」～（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～（約2.0h）

5. 物体周りの流れ～粘性流体の運動(N.S.方程式，平行平板間の層流)～
ナビエ・ストークス(N.S.)方程式を解説する.
N.S.方程式から平行平板間の層流に適応できるハーゲンポワズイユの式を導出し，演習問題を解くことにより計算方法を習得する

予習: 配布プリント～数学「微分方程式の復習」～（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～（約2.0h）

6. 物体周りの流れ～粘性流体の運動(境界層，平板上の流れと摩擦抵抗)～
翼の物体近傍にあらわれる境界層流れの現象を解説する.
流れが物体が剥がれる剥離現象，剥離の防止と境界層制御の方法を説明する.
平行平板上の流れと摩擦抵抗の関係を解説した後，演習問題を解くことにより具体的な計算方法を習得する.

予習: 配布プリント～数学「微分方程式の復習」～（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～（約2.0h）

7. 物体周りの流れ～粘性流体の運動(相似則，流動励起振動)～
風洞実験などに用いられる相似則を解説し，模型実験の条件設定を解説する.
渦によって生じる振動である流動励起振動を説明する.

予習: 配布プリント～「レイノルズ数の復習」～（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～（約2.0h）

8. 中間確認試験
第1週～第7週の授業内容に関する中間確認試験を行う.

予習: 1～7回目の講義内容の復習を行う（約2.0h）
復習: 試験問題の解くことができなかった，または難しかった問題を解き直す（約2.0h）

○授業計画　科 目 名 : 空気力学（Aerodynamics ）　担当教員: 原田　敦史　授業コード:N060251

学修内容

9. 圧縮性流れ～微小擾乱の伝播速度と音速～
流体中を伝播する微小擾乱の伝播速度を解説した後，音速の式を導出する

予習: 配布プリント～物理学「音波の復習」～（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～（約2.0h）

10. 圧縮性流れ～圧縮性流体の基礎(熱力学の復習)～
圧縮性流れの基礎となる断熱変化に関わる関係式の復習した後，演習問題を解くことにより計算方法を習得する.

予習: 配布プリント～「熱力学の復習」～（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～（約2.0h）

11. 圧縮性流れ～1次元流れの基礎方程式～
圧縮性を考慮したベルヌーイの式を導出し，演習問題を解くことにより計算方法を習得する.

予習: 配布プリント～「ベルヌーイの式の復習」～（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～（約2.0h）

12. ポテンシャル流れの理論～速度ポテンシャルと渦度1～
流体要素の回転と渦度の関係を解説した後，渦なし流れと渦あり流れの違いを説明する.

予習: 配布プリント～数学「複素数の復習」～（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～（約2.0h）

13. ポテンシャル流れの理論～速度ポテンシャルと渦度2～
速度ポテンシャルと流れ関数の意味と2つの関係性を解説した後，演習問題を解くことにより計算方法を習得する.

予習: 配布プリント～数学「偏微分の復習」～（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～（約2.0h）

14. ポテンシャル流れの理論～代表的なポテンシャル流れ1～
一様流れの導出を行う

予習: 配布プリント～「速度ポテンシャルと流れ関数の復習」～（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～（約2.0h）

15. ポテンシャル流れの理論～代表的なポテンシャル流れ2～
吹き出し，吸い込み流れの導出を行う

予習: 配布プリント～数学「極座標の復習」～（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～（約2.0h）

16. 期末試験
第8週～第15週の授業内容に関する中間確認試験を行う.

予習: 8～15回目の講義内容の復習を行う（約2.0h）
復習: 試験問題の解くことができなかった，または難しかった問題を解き直す（約2.0h）