

2023年度 授業シラバスの詳細内容

○基本情報			
科目名	航空宇宙数値解析 (Numerical Analysis of Aerospace Engineering)		
ナンバリングコード	N20803	大分類 / 難易度 科目分野	航空宇宙工学 専門科目 / 標準レベル 情報
単位数	2	配当学年 / 開講期	3年 / 前期
必修・選択区分	選択 ※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	N080301	クラス名	-
担当教員名	有吉 雄哉		
履修上の注意、履修条件	C言語を利用し演習を行います。C言語でのプログラミングそのものについては基本的に講義中に解説を行いませんので、各自十分に復習をし、受講してください。また、線形代数、微分・積分、微分方程式の知識も必要となりますので復習が必要です。		
教科書	なし(授業中に適宜資料を配布します。)		
参考文献及び指定図書	洲之内治男 著, 石渡恵美子 改訂、「数値計算[新訂版]」、サイエンス社。 他4冊。備考欄を参照のこと。		
関連科目	航空宇宙プログラミング		

○基本情報	
授業の目的	本講義では、航空宇宙分野でよく利用される科学技術数値計算の演習を通じてコンピュータシミュレーションのベースとなる数値解析の基礎を学習し、ディプロマ・ポリシーの「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。」に関連し、①数値解析の手法の原理を理解すること、②その手法を用い、自分自身で計算できるようになること、また、「航空宇宙工学の基礎理論及び知識に基づく技術的思考・判断ができ、新しい技術の創造に貢献することができる。」に関連し、③得られた結果が正しいものか判断できることが目的です。コンピュータシミュレーションについて学ぶ航空宇宙数値解析は、今日の社会において幅広い分野で必要とされる数理データサイエンス関連およびAI(人工知能)関連の基礎科目としても重要です。(その他※1を参照)
授業の概要	本講義は、数値解析の基礎的な手法である、①非線形方程式の解法、②微分方程式、③連立1次方程式の数値解法の3つを取り扱います。これら3つの航空宇宙工学分野での応用例として、(A)人工衛星の軌道計算と(2)人工衛星の熱の伝わり方を取り上げ、これらの応用例を通じて本講義で取り扱う3つの数値解析手法についての理解を深めてもらいます。 講義では、応用例についての概要を説明し、その理論について理解してもらいます。次に数値解析の手法に関し、その原理の解説を行います。その後、例題プログラムをコンピュータに入力して、数値計算の原理と実際のプログラムがどのように対応しているか理解してもらいます。工学分野への応用の問題をレポートとして出題し、プログラムを作成してもらいます。
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 「該当しない」 (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	該当しない

○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】				
【知識・理解】	数値解析での計算手法を正しく理解できること。	30点	20点	
【技能・表現・コミュニケーション】	自分自身で数値解析の手法を用いて計算できること。	10点	15点	
【思考・判断・創造】	数値解析による計算結果が正しいかどうか判断ができること。 問題設定に応じて、適切な手法を判断できること。	10点	15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)
本講義の成績は、プログラミング演習課題、中間試験、定期試験の点数の合計により成績評価を行います。プログラミング演習課題は1回あたり10点で採点を行い、その合計点を50点満点に換算します。演習課題は提出締め切りは基本的に次回講義日前日です。そこから遅れるごとに減点を行います。各課題の最終提出期限はそれぞれ提出締め切りの1週間後に設定します。それ以降は採点対象外とします。次回以降の講義中に講評・解説を行います。 中間試験は25点、期末試験は25点です。 課題および試験を通して、数値解析の理論や応用例について理解できているかどうかを評価を行います。

○その他
<p>[その他の参考文献]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・伊理正夫, 藤野和建 著, 「数値計算の常識」、共立出版。 ・Erwin Kreyszig 著, 田村義保 翻訳, 「数値解析 (技術者のための高等数学)」, 培風館。 ・小高知宏, 「CIによる数値計算とシミュレーション」、オーム社。 ・小高知宏, 「Pythonによる数値計算とシミュレーション」、オーム社。 <p>[講義に関する補足]</p> <p>講義資料は、その講義時に印刷物を配布するほか、Google Classroomにもデータをアップロードします。欠席し印刷された配付資料を受け取れなかった場合は、各自ダウンロードをしてください。教員室では、講義後すぐに処分しますので、受け取ることはできません。</p> <p>[課題について]</p> <p>課題提出はGoogle Classroomを使用します。コメントを記入しますので、適宜確認してください。なお、提出は自分自身でコンパイルをし、動作するもの(つまり完成品)と実行結果を記したファイルを提出してください。動作しないものは未完成(提出されていないものと同等の扱い)再提出となります。未完成の場合や間違い多数による、再提出指示はGoogle Classroom上でコメントを付けますので、各自必ず確認出来るようにしておいてください。なお、コメントの未確認による再提出遅れは考慮しません。再提出も別途指示する締め切り1週間後が最終期限です。他の学生のソースコードをコピーしたことが明らかな場合は、コピー元となった学生とコピーした学生の両方の当該課題点を0点とします。</p> <p>[講義に関する質問について]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本講義に関する質問は有吉研究室で対応します。事前にソースコードを添付し、希望日時を第3希望まで記して、メールで申し込むか、印刷したソースコード持参で、直接来室してください。ソースコードがない場合は質問に対応できない場合があります。 <p>※1 データサイエンスとは、適切な手法でデータを収集し、データの分析を行い、分析結果から得られた解釈を活用するという科学であり、今日の社会で広く必要とされる技能です。</p>

2023年度 授業シラバスの詳細内容

○授業計画	科目名 担当教員	航空宇宙数値解析 (Numerical Analysis of Aerospace Engine)	授業コード	N080301
学修内容				
1. 数値解析の説明, 計算機による誤差, 乱数 数値解析が、機械設計、自動車設計、航空機開発など広く工学分野でどのように活用されているのかについて実例を示し、数値解析の意義について説明します。次に、数値計算の基礎として誤差や精度について説明します。また、数値計算で不確実性を取り扱う際に重要となる乱数について説明します。				
予習	工学分野において数値解析が利用されている箇所について調べる。			約2時間
復習	誤差や乱数について復習する。			約2時間
2. 離散化と差分法 数値解析を行ううえで重要な概念である離散化について説明します。また離散化を行う方法として差分法の説明を行います。				
予習	連続と離散の違いについて調べる。テイラー展開、マクローリン展開について調べる。			約2時間
復習	差分法について具体的な方程式に適用し、離散化の方法について復習する。			約2時間
3. ケプラーの法則とケプラー方程式 地球を周回する人工衛星の運動を法則にしたケプラーの法則について説明します。また、ケプラーの法則から導かれるケプラー方程式について説明します。				
予習	ケプラーの法則について調べる。			約2時間
復習	ケプラーの法則について、具体的な数値を用いた計算により復習をする。			約2時間
4. ニュートン法 非線形方程式であるケプラー方程式の数値的な解き方として、ニュートン法の説明を行います。				
予習	ニュートン法について調べる。			約2時間
復習	ニュートン法を用いて、ケプラー方程式を解く。			約2時間
5. 二体問題としての人工衛星の運動方程式 ニュートンの運動の法則と万有引力の法則からスタートし、人工衛星の運動方程式の導き方について説明します。				
予習	人工衛星に働く力について調べる。			約2時間
復習	第1宇宙速度、第2宇宙速度を具体的な数値を用いて計算する。			約2時間
6. 人工衛星の軌道の表し方 人工衛星の軌道の表し方の1つであるケプラー6要素の説明をし、3次元直交座標系との変換方法について説明します。				
予習	人工衛星の軌道の表し方について調べる。			約2時間
復習	ケプラー6要素と3次元直交座標系の相互変換を具体的な数値を用いて計算する。			約2時間
7. オイラー法とルンゲクッタ法 常微分方程式の数値解法であるオイラー法とルンゲクッタ法について説明します。				
予習	常微分方程式の解析的な解き方について復習する。			約2時間
復習	解析的に解ける常微分方程式を数値的に解き、解が一致することを確認する。			約2時間
8. 二体問題の解き方 常微分方程式で表される人工衛星の運動方程式をルンゲクッタ法を用いて数値的に解く方法について説明します。				
予習	人工衛星の運動方程式の数値的な解き方について調べる。			約2時間
復習	具体的な数値を用いて人工衛星の軌道を計算する。			約2時間

○授業計画	科目名 担当教員	航空宇宙数値解析 (Numerical Analysis of Aerospace Engine)	授業コード	N080301
学修内容				
9. 中間試験 第8回目までの内容について中間試験を行います。				
予習	第8週目までの内容についての復習を行う。			約2時間
復習	解けなかった問題について再度検討を行う。			約2時間
10. 熱の伝わり方 熱の伝わり方として、伝熱、対流、輻射について概要を説明し、宇宙空間での人工衛星の熱の伝わり方について解説します。				
予習	伝熱、対流、輻射について調べる。			約2時間
復習	軌道上の人工衛星への外部からどの位の熱が入るか具体的な数値で計算する。			約2時間
11. 熱の伝わり方の数学モデル 単純な形状の物体を想定し、その物体中の熱の伝わり方を数式として表す方法について説明します。				
予習	物体中の熱の伝わり方について調べる。			約2時間
復習	具体的な数値を用いて、物体中の熱の伝わり方を計算する。			約2時間
12. ガウスの消去法 熱の伝わり方の数学モデルの解き方としてガウスの消去法を用いた方法について説明します。				
予習	連立1次方程式の解き方について調べる。			約2時間
復習	具体的な数値を用い、ガウスの消去法で連立1次方程式を解いてみる。			約2時間
13. ヤコビの反復法・ガウスザイデル法 熱の伝わり方の数学モデルの解き方としてヤコビの反復法とガウスザイデル法を用いた方法について説明します。				
予習	ガウスの消去法以外の連立1次方程式の解き方について調べる。			約2時間
復習	具体的な数値を用い、ヤコビの反復法またはガウスザイデル法を用いて連立1次方程式と解いてみる。			約2時間
14. 人工衛星の熱の伝わり方の数学モデル 人工衛星のようにいくつかのパーツが組み合わされたものについての数学モデルの導出について説明します。				
予習	人工衛星を構成するパーツについて調べる。			約2時間
復習	簡易的な人工衛星について、再度数学モデルの導出を試みる。			約2時間
15. 人工衛星の熱の伝わり方の数学モデルの解き方 数学モデルとして表された人工衛星を、数値的に解くことで各部分の温度を計算する方法について説明します。				
予習	簡易的な人工衛星の数学モデルについて数値的に解く方法を考える。			約2時間
復習	具体的な数値を用いて、簡易的な人工衛星の温度を求める。			約2時間
16. 期末試験 よく復習して講義内容を理解しておいてください。				
予習				
復習				