

科目名	CAE		英文表記	Computer Aided Engineering	2016年3月22日		
科目コード	5107						
教員名:眞喜志治、比嘉吉一					作成		
技術職員名:							
対象学科/専攻コース	学年	必・選	履修・学修	単位数	授業形態	授業期間	
機械システム工学科	5年	選	学修	2単位	講義	後期	
科目目標 【MCC目標】	設計結果の評価のためのコンピュータによる数値シミュレーション能力を修得する。 【V-A-1】物体に力が作用することによって生ずる力学現象をコンピュータ上で可視化をすることで、理解・説明することができる。 【V-A-4】物体に係る熱現象をコンピュータ上で可視化することで、理解・説明することができる。 【V-A-7】プログラミング技術を習得し、問題の扱い方を考えることができる。						
総合評価	試験は実施しない。項目ごとの演習課題と最終課題を総合して評価する。 演習課題を20%、最終課題を80%として評価し、60%以上の場合に単位を認定する。						
科目達成度目標とJABEE目標との対応	目標割合	科目達成度目標(対応するJABEE教育目標)	達成度目標の評価方法	ルーブリック			
				理想的な到達レベル(優)	標準的な到達レベル(良)	最低限必要な到達レベル(可)	セルフチェック
	50%	① 偏微分方程式の離散化法として、差分法並びに有限要素法の基礎知識を身につける。(A-1)	レポートの内容により評価する。	境界条件を含めた離散化方程式を導出することができる。	計算条件に合わせた離散化方程式を導出することができる。	差分法並びに有限要素法を用いた離散化方程式の一般式を導出することができる。	
	30%	② 熱伝導方程式、応力-ひずみ関係及び変位-ひずみ関係が数値計算上でどのように扱われているか理解できる。(A-4)	レポートの内容により評価する。	計算条件に合わせた離散化式を導出することができ、状況に応じて複数の計算方法を複合的に活用することができる。	計算条件や計算方法に合わせた基礎方程式の離散化式を導出することができる。	基本的な離散化式を導出し、一般的な計算方法を適用することができる。	
	10%	③ 与えられた条件から計算モデルを構築して数値計算を実行し、実設計の段階で必要となるデータを構築する能力を身につける。(A-5)	最終レポート課題により評価する。	得られた数値解を用いて、計算モデルの妥当性を検討し、説明できる。	与えられた条件に対して適切な計算モデルを構築でき、適切な境界条件を設定できる。	与えられた計算条件に沿った計算モデルを構築でき、適切な方程式を選定することができる。	
10%	④ 導入する構成式や境界条件により、数値解析結果がある限定された解となっていることを理解し、数値解析の有用性を理解できる。(B-4)	最終レポート課題により評価する。	計算する際に用いた仮定や条件と得られた数値解を結びつけて説明できる。	得られた数値解が物理的に正しい解であるかどうかを考察できる。	得られた数値解が境界条件を満たしていることを確認できる。		
本科・専攻科教育目標	1	2	3	4	JABEEプログラム名称	(空白)	
					JABEEプログラム教育目標		
評価方法と評価項目および関連目標に対する評価割合							
	目標との関連	定期試験	小テスト	レポート	その他(演習課題・発表・実技・成果物等)	総合評価	セルフチェック
評価項目		0	0	100	0	100	
基礎的理解	①②			50		50	
応用力(実践・専門・融合)	③⑤			40		40	
社会性(プレゼン・コミュニケーション・PBL)						0	
主体的・継続的学修意欲	④			10		10	

授業概要、方針、履修上の注意	コンピュータを利用して製品の機能・性能解析や成形性・加工性を検討するCAEの概念、数値モデル化と数値解析手法について講義するとともに、代表的な用途である変形・応力解析、熱伝導解析を行い、理解を深める。
教科書・教材	教員作成資料 参考図書: エクセルとマウスで出来る熱流体のシミュレーション(丸善)、 Excelによる数値計算法(共立出版)、 数値計算法(森北出版)、偏微分方程式の数値解法入門(森北出版)、 Fortran77による数値計算法(培風館)、 計算力学-有限要素法の基礎(森北出版)、 大学院情報理工学③計算力学(講談社サイエンティフィック)、 有限要素法の基礎(日刊工業新聞社)

授 業 計 画

週	授 業 項 目	時間	授 業 内 容	自学自習 (予習・復習) 内容	セルフ チェック
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
期末					
16	CAEとは	2	CAEの定義や利用のための基礎知識などの概要について学ぶ	授業内容の復習	
17	差分法(1)	2	差分法の概要、偏導関数の差分近似およびExcelによる連立一次元方程式の解法について学ぶ	授業内容の復習	
18	差分法(2)	2	放物型及び楕円型方程式の差分近似について学ぶ	授業内容の復習	
19	Excel解析のための基礎(1)	2	Excelと数値シミュレーションおよびセルの参照方法について学ぶ。マクロの実行および結果のグラフ表示について学ぶ 【V-A-7:1-1】プログラムを実行するための手順を理解できる。	授業内容の復習	
20	Excel解析のための基礎(2)	2	数値解析結果のアニメーション化について学ぶ 伝熱解析のための基礎を学ぶ 【V-A-7:1-1】プログラムを実行するための手順を理解できる。	授業内容の復習	
21	熱流体のExcel解析(1)	2	伝熱解析プログラムの作成 【V-A-7:3-1】演算子の種類と優先順位がわかる。 【V-A-7:4-1】データを入力し、結果を出力するプログラムを作成できる。	授業内容の復習	
22	熱流体のExcel解析(2)	2	伝熱解析プログラムの作成 【V-A-7:3-1】演算子の種類と優先順位がわかる。 【V-A-7:4-1】データを入力し、結果を出力するプログラムを作成できる。	授業内容の復習	
23	熱流体のExcel解析(3)	2	最終課題作成		
24	マトリックス解析法(1)	2	平面トラス解析(はり要素)について学ぶ【航】 【V-A-3:1-3】トラスジョイント部におけるつりあい条件が理解できる。	授業内容の復習	

25	マトリクス解析法(2)	2	平面トラス解析(はり要素)について学ぶ【航】 【V-A-3:1-3】トラスジョイント部におけるつりあい条件が理解できる。	授業内容の復習
26	有限要素法(1)	2	離散化方程式の組み立てについて学ぶ	授業内容の復習
27	有限要素法(2)	2	エネルギー原理に基づく有限要素法の定式化について学ぶ	授業内容の復習
28	弾性体の有限要素解析	2	2次元弾性問題に対する有限要素解析プログラム 【V-A-3:12-2】2次元平面近似における応力-ひずみ関係が理解できる。	授業内容の復習
29	弾性体の有限要素解析	2	最終課題作成 【V-A-7:1-1】2次元弾性解析プログラムが実行できる。 【V-A-7:2-1】2次元弾性解析プログラム中の定数, 変数が説明できる。	
30	弾性体の有限要素解析	2	最終課題作成 【V-A-7:4-1】所望の入力データを作成し, 実行した後, 出力データを用いて可視化できる 【V-A-7:6-1】2次元配列のプログラムを実行し, 理解できる。	
期末	期末試験	[2]		
学習時間合計		30	実時間	22.5
自学自習(予習・復習)内容(学修単位における自学自習時間の保証)				標準的所用時間
①	各項目ごとに演習問題あるいは調査を課す			各3時間×10回
②	最終課題に取り組む			各15時間×2回
備考欄				
<ul style="list-style-type: none"> ・ この科目はJABEE対応科目である。その他必要事項は各コースで定める。 ・ この科目の主たる関連科目は材料力学設計Ⅰ(2年), 材料力学設計Ⅱ(3年), 微積分Ⅱ(3年), 熱工学(4年), 応用数学Ⅰ(4年), 応用数学Ⅱ(5年)である。 (モデルコアカリキュラム) ・ 対応するモデルコアカリキュラム(MCC)の学習到達目標、学習内容およびその到達目標を【】内の記号・番号で示す。 (航空技術者プログラム) ・ 【航】は航空技術者プログラムの対応項目であることを意味する。 (学位審査基準の要件による分類・適用) 設計工学・機械要素・トライボロジーに関する科目				

学習時間は、実時間ではなく単位時間で記入する。(45分=1、90分=2)