

和歌山工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)		授業科目	数値計算・解析法	
科目基礎情報							
科目番号	0012		科目区分		専門 / 選択		
授業形態	授業		単位の種別と単位数		学修単位: 2		
開設学科	エコシステム工学専攻		対象学年		専1		
開設期	後期		週時間数		2		
教科書/教材	プリント配布						
担当教員	山東 篤						
到達目標							
・コンピュータを使用することを前提とした計算理論の特徴を説明できる。 ・有限要素法で用いる簡単な数値計算プログラムを作成できる。 ・有限要素法 の概念を理解し、解析ソフトウェアを使用できる。							
ルーブリック							
		理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
コンピュータを使用することを前提とした計算理論の特徴を説明できる。		有限要素法の計算の流れを理解し、単純な例題において手計算で8割以上の正解を導くことができる。		有限要素法の計算の流れを理解し、単純な例題において手計算で6割以上の正解を導くことができる。		有限要素法の計算の流れを理解し、単純な例題において手計算で6割未満しか正解を導けない。	
有限要素法で用いる簡単な数値計算プログラムを作成できる。		要素剛性マトリックスの計算と座標変換、反復法の合理的な計算プログラムを自作し、正解を導くことができる。		要素剛性マトリックスの計算と座標変換、反復法の計算プログラムを自作し、正解を導くことができる。		要素剛性マトリックスの計算と座標変換、反復法の合理的な計算プログラムを自作できない。	
有限要素法の概念を理解し、解析ソフトウェアを使用できる。		解析ソフトウェアを適切に用いて、優れた構造形態を説明できる。		解析ソフトウェアを適切に用いて、標準的な構造形態を説明できる。		解析ソフトウェアの計算結果を用いても適切な構造形態を説明できない。	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	近年、PCの高性能化や低価格化に伴い、PCを用いた数値解析は実務設計にも広く利用されている。本講義ではPCを用いた数値計算を学習することを目的として、有限要素法を用いた構造計算について解説する。						
授業の進め方・方法	・座学の内容に関する自宅学習を課す ・プログラミング演習 ・ソフトウェア課題						
注意点	プログラミング課題を含むため、C言語、C++、C#、VBA、Fortran、Matlabのいずれかのプログラミング言語を習得しておくことが望ましい。						
授業の属性・履修上の区分							
☐ アクティブラーニング		☒ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☐ 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	PCを用いた数値計算について（FEM, CAE, CG）		・どのような経緯で有限要素法が開発されたかを説明できる。 ・有限要素法が現在の設計でどのように用いられているかを説明できる。		
		2週	ばねモデル 外力と変位の関係		・複数のばねを組み合わせたとき、系全体の力と変位の関係式を立てることができる。		
		3週	ばねモデル ばねの座標変換と剛性マトリックス		・ばねの座標変換によって斜めを向いたばねをつりあい式に組み込むことができる。		
		4週	有限要素法の概論、材料力学、支配方程式、トラス要素の離散化		・変位、ひずみ、応力とは何かを説明できる。 ・変位、ひずみ、応力の関係式を暗記する。		
		5週	要素剛性マトリックス、座標変換と重ね合わせ		・トラス要素の変位関数、Bマトリックスの誘導方法を説明できる。 ・トラス要素を座標変換し、斜めを向いたトラス要素をつりあい式に組み込むことができる。		
		6週	プログラミング課題		行列と行列の積等の数値計算プログラムを自作できる		
		7週	ソフトウェア課題		自作プログラムを活用してFEMの計算ができる		
		8週	FEM計算の流れの総まとめ		FEMの計算の流れを理解し、手計算により簡単なトラス構造物の変位、ひずみ、応力を導出できる。		
	4thQ	9週	連立方程式の解法（直接法と反復法）		コンピュータによる計算を前提とした反復法による連立方程式の解法の考え方を説明できる。		
		10週	プログラミング課題		反復法の計算プログラムを自作できる		
		11週	数値積分法（ガウス積分）		剛性マトリックスの計算で用いる実用的な数値積分法の使い方を説明できる。		
		12週	ソフトウェア課題		自作有限要素法ソフトウェアを使ってトラス構造物の設計、評価ができる。		
		13週	三角形要素（1）		二次元解析のための三角形要素の変位関数、Bマトリックスの導出ができる。		
		14週	三角形要素（2）		三角形要素の要素剛性マトリックスの導出方法を説明できる。		
		15週	はり要素、有限要素法を基礎とした計算理論		・はり要素の離散化の流れを説明できる。 ・有限要素法の応用、拡張理論を挙げることができる。		
		16週					
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標							

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週		
評価割合							
	小テスト	自宅学習	ソフトウェア課題				合計
総合評価割合	40	30	30	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	40	30	30	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0