

熊本高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)		授業科目	数値設計工学	
科目基礎情報							
科目番号		0046		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		生産システム工学専攻		対象学年	専2		
開設期		前期		週時間数	2		
教科書/教材		教科書：「理論と実務がつながる 実践有限要素法シミュレーション（第2版）」泉聡志・酒井信介共著、森北出版 参考書：「Student Editionで学ぶ Marc有限要素法解析入門」坂根政男・伊藤隆基・張聖徳・濱田直巳・旭吉雅健・元家勝彦・山本隆栄・渡邊浩志著 参考書：「例題で学ぶ Marc有限要素法解析入門」坂根政男編、丸善出版 参考書：「有限要素法解析ソフト Ansys工学解析入門（第3版）」吉本成香・中曽根祐司・菊池耕生・松本真周共著、オーム社 参考書：「COMSOL Multiphysics®ではじめる工学シミュレーション」佐久間優・高山務・茂木春樹・仮屋夏樹著、コロナ社					
担当教員		田中 裕一					
到達目標							
1. 有限要素法の解析原理をフローチャートで書ける。 2. 連続体力学の基礎式をマトリクス表示できる。 3. 近似・補間・離散化の概念を説明できる。 4. 変位関数・形状関数の概要を説明できる。 5. 入力データと境界条件、要素分割と精度、可視化と定量的評価の重要性を説明できる。 6. 一連の解析を実践し、結果を検証して、簡単な評価をできる。							
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		
有限要素法の解析原理	有限要素法の解析原理を図説できる		有限要素法の解析原理をフローチャートで書ける		有限要素法の解析原理を理解できない		
連続体力学	連続体力学の基礎式をマトリクス表示できる		連続体力学の基礎式をマトリクス表示できる		連続体力学の基礎式を理解できない		
近似・補間・離散化	近似・補間・離散化の概念を図説できる		近似・補間・離散化の概念を説明できる		近似・補間・離散化の概念を理解できない		
変位関数・形状関数	変位関数・形状関数の概要を図説できる		変位関数・形状関数の概要を説明できる		変位関数・形状関数の概要を理解できない		
シミュレーションの実践	入力データと境界条件、要素分割と精度、可視化と定量的評価の重要性を図説できる		入力データと境界条件、要素分割と精度、可視化と定量的評価の重要性を説明できる		入力データと境界条件、要素分割と精度、可視化と定量的評価の重要性を理解できない		
解析ソフトウェアを使った演習	時間をかければ、様々な解析ソフトウェアを使って、結果を検証できる		一連の解析を実践し、結果を検証して、簡単な評価をできる		一連の解析を実践し、結果を検証して、簡単な評価ができない		
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 6-1 学習・教育到達度目標 3-3 学習・教育到達度目標 6-1 JABEE (d)-(1) JABEE (d)-(3) JABEE c JABEE e							
教育方法等							
概要	近年、有限要素法シミュレーションはCAE（Computer Aided Engineering）のなかでもっとも重要なツールの一つとなりました。これに従い、実務で有限要素法を使う設計者の数は著しく増大しています。同時に、多くの洗練された汎用コードの発展により、ユーザーは、必ずしも中身の原理的なことに熟知していなくても解析を実践できるようになり、短時間で多くの結果を求められるようになってきています。しかし、実際の設計の現場では、苦労しているという話をよく耳にします。有限要素法を使って解析する際には、適切なモデリングや境界条件の設定、計算結果の評価などの高度な実践知識（ノウハウ）が必要とされます。本科目では、有限要素法を使うにあたっての最低限必要な知識を習得し、実際に試してもらいます。						
授業の進め方・方法	対面の場合は、STEAM1で実施します。材料力学、マトリクス法、連続体力学、数値解析などをからめながら、有限要素法の原理について説明します。その後、実際にシミュレーションを行う際の実践的知識について説明します。個人の端末に無償の汎用コードをインストールすることを勧めます。例えば、以下のようなソフトウェアがあります。操作方法等については、YouTubeの動画を参考にするのも良いでしょう。 Marc Student Edition https://hexagon.com/ja/support-success/manufacturing-intelligence/design-engineering-support/student-editions ANSYS Student https://www.ansys.com/ja-jp/academic/students						
注意点	○自学について 60時間の授業以外の学修（自学自習）が必要です。 （事前学習） 授業計画、Teamsのチャネル及びWebClassで資料や進捗を確認し、該当箇所に目を通しておくことと良い。 （事後学習） 復習と宿題をすることを心掛け、WebClassで出席と成績を確認すること。 教科書を持参し、自主的に取り組む姿勢が求められます。「課題」と「試験」で評価します。課題の締切を必ず守ってください。遅れた場合、減点されることがあります。 この科目は、一般社団法人 日本機械学会に、計算力学技術者（2級）（固体力学分野の有限要素法解析技術者）の公認CAE技能講習会として認定されています。公認CAE技能講習会の修了者は、申請することにより計算力学技術者（初級）の認定を受けることができます。 計算力学技術者（CAE技術者）の資格認定 http://www.jsme.or.jp/cee/cmnnintei.htm						
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		
前期	1stQ	1週	オリエンテーション 環境確認				
		2週	有限要素法の基礎知識		材料力学と有限要素法の関係を説明できる。		

		3週	有限要素法の解析原理（トラス要素）	仮想仕事の原理を説明できる。 変位関数・形状関数の概要を説明できる。 剛性マトリクスを説明できる。 有限要素法の解析原理をフローチャートで説明できる。
		4週	有限要素法の解析原理（トラス要素）・（ソリッド要素）	三角形一次要素（定ひずみ要素）、アイソパラメトリック四辺形一次要素及び二次要素を説明できる。
		5週	有限要素法の解析原理（ソリッド要素） 有限要素法の実践的知識	アイソパラメトリック四辺形二次要素を説明できる。 有限要素法の実践的知識を学ぶ。
		6週	有限要素法の実践的知識	形状のモデリング、要素の選定、メッシュの作成、境界条件の設定、解析物理モデルの設定、結果の検証、結果の分析における注意、結果の検証と妥当性確認（V&V）、構造強度設計、より高度で便利なモデリングを説明できる。
		7週	有限要素法の演習問題	有限要素法のレポートのまとめ方（例題）を説明できる。
		8週	平面応力弾性解析例題	中央切欠き円孔を有する平板の弾性応力解析－平面応力弾性解析をできる。
	2ndQ	9週	有限要素法の演習問題	有限要素法のレポートのまとめ方（初級）を説明できる。
		10週	有限要素法の演習問題	有限要素法のレポートのまとめ方（初級）を説明できる。
		11週	有限要素法の演習問題	有限要素法のレポートのまとめ方（初級）を説明できる。
		12週	有限要素法の演習問題	有限要素法のレポートのまとめ方（初級）を説明できる。
		13週	有限要素法の演習問題	有限要素法のレポートのまとめ方（中級）を説明できる。
		14週	有限要素法の演習課題	有限要素法のレポートのまとめ方（中級）を説明できる。
		15週	前期定期試験	
		16週	答案返却・解説、まとめ	

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					
		課題	試験	合計	
総合評価割合		50	50	100	
基礎的能力		0	0	0	
専門的能力		50	50	100	
分野横断的能力		0	0	0	