

北九州工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	C A E 演習
科目基礎情報					
科目番号	0109		科目区分	専門 / 選択	
授業形態	演習		単位の種別と単位数	履修単位: 1	
開設学科	生産デザイン工学科 (機械創造システムコース)		対象学年	5	
開設期	前期		週時間数	2	
教科書/教材	「配付資料」および「材料力学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」で使用した教科書				
担当教員	内田 武				
到達目標					
1. CAE の概念・具体的な利用分野・事例、有限要素法の特徴・解析手順・注意点を理解できる。 B① 2. SolidWorks+Simulation (または、汎用 FEA ソフト) の基本操作、表計算ソフトによるグラフ処理ができる。 C①③ 3. 材料力学問題 (板材や棒材の引張・ねじり・曲げ) の 2 次元弾性解析を行い、材料力学の解との比較・検討ができる。 C①③ 4. 応力集中現象を理解し、応力集中問題の 2 次元弾性解析を行い、結果のグラフ化と考察ができる。 C①③					
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
評価項目1	CAE概念やFEAの特徴などを理解し、説明できる。		CAE概念やFEAの特徴などを理解できる。		CAE概念やFEAの特徴などを理解できない。
評価項目2	利用ソフトの基本操作を理解の上で、グラフ処理ができる。		アドバイスをもらって、利用ソフトの基本操作・グラフ処理ができる。		利用ソフトの基本操作・グラフ処理ができない。
評価項目3	材料力学問題のFEA適用とともに、結果の比較・検討ができる。		アドバイスをもらって、材料力学問題のFEA適用とともに、結果の比較・検討ができる。		材料力学問題のFEA適用や結果の比較・検討ができない。
評価項目4	応力集中問題のFEA適用とともに、結果のグラフ化・考察ができる。		アドバイスをもらって、応力集中問題のFEA適用とともに、結果のグラフ化・考察ができる。		応力集中問題のFEA適用や結果のグラフ化・考察ができない。
学科の到達目標項目との関係					
準学士課程の教育目標 B① 専門分野における工学の基礎を理解できる。 準学士課程の教育目標 C① 実験や実習を通じて、問題解決の実践的な経験を積む。 準学士課程の教育目標 C③ 実験結果から適切な図や表を作り、専門工学基礎知識をもとにその内容を考察することができる。 専攻科課程教育目標、JABEE学習教育到達目標 SB① 共通基礎知識を用いて、専攻分野における設計・製作・評価・改良など生産に関わる専門工学の基礎を理解できる。 専攻科課程教育目標、JABEE学習教育到達目標 SC① 専門工学の実践に必要な知識を深め、実験や実習を通じて、問題解決の経験を積む。 専攻科課程教育目標、JABEE学習教育到達目標 SC③ 実験結果から適切な図や表を作り、専門工学知識をもとに分析し、結論を導き出せる。					
教育方法等					
概要	形状・強度・性能・コスト・生産性・品質・安全性などを満足する「最適設計・最適生産」のために、CAD/CAMなどが利用されるが、強度・性能・デザインなどの解析・評価も取込んで、設計から製造まで一貫してコンピュータの力を借りて処理するテクニックとして「CAE」が常識化している。まず、CAE の概念と事例を理解し、解析・評価の中でよく利用される有限要素法 (FEM) による数値解析について、材料力学問題を対象として学習する。				
授業の進め方・方法	3 年次・4 年次の「材料力学」で取扱った問題から、平板や棒材の引張・ねじり・曲げを取上げ、SolidWorks+Simulation (あるいは、汎用有限要素解析 (FEA) ソフトウェア) による 2 次元モデル解析を行い、材料力学の解との比較・検討を行う。また、断面形状変化に伴う応力集中問題を取上げ、解析後に結果の検討を行う。「モノづくり」に数値解析技術を生かす手法について興味を持ってほしい。授業時間に余裕があれば、剛性方程式 (マトリックス計算) の導出と計算に挑戦する。				
注意点					
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	ガイダンス、資料配付、CAEの位置付け・事例紹介	CAEの位置付け・具体的事例を理解する。	
		2週	ソフトウェアの操作練習、FEAの特徴と解析手順	利用するソフトウェアの基本操作ができる。FEAの解析手順と注意点を理解する。	
		3週	演習 1 平板端面に一点集中荷重が作用する引張問題 (サンブナンの原理)	解析要領とともに、解析結果からサンブナンの原理を理解する。	
		4週	演習 2 その他の平板問題	拘束条件、解析結果の応力値と変形を理解する。	
		5週	演習 3 丸棒のねじり、材料力学との比較	解析結果と材料力学の解を比較する。(せん断応力、ねじれ角など)	
		6週	演習 4 集中荷重を受ける片持ちはり、材料力学との比較 (グラフ化)	解析結果と材料力学の解をグラフを描いて比較する。(曲げ応力、たわみなど)	
		7週	課題 1 これまでの演習内容に関連する発展型に取組む。(予定)	作図、拘束条件、外力負荷、解析結果表示、材料力学との比較一連を理解する。	
		8週	後学期中間試験		
	2ndQ	9週	後学期中間試験の返却・解答・解説		
		10週	演習 5 等分布荷重を受ける片持ちはり、材料力学との比較 (グラフ化)	解析結果と材料力学の解をグラフを描いて比較する。(曲げ応力、たわみなど)	
		11週	演習 6 等分布荷重を受ける両端支持はり、材料力学との比較 (グラフ化)	拘束条件を工夫し、解析結果と材料力学の解をグラフを描いて比較する。(曲げ応力、たわみなど)	
		12週	課題 2 はり問題に関連する発展型に取組む。(予定)	作図、拘束条件、外力負荷、解析結果表示、材料力学との比較一連を理解する。	

		13週	応力集中に関する解説 演習 7 1 円孔を持つ有限板の引張、解析応力値と厳密解との比較（グラフ化）	応力集中現象を理解する。 拘束条件を工夫し、解析応力値と厳密解をグラフを描いて比較する。
		14週	演習 7 の継続	拘束条件を工夫し、解析応力値と厳密解をグラフを描いて比較する。
		15週	課題 3 応力集中に関する発展型に取り組む。（予定）	作図、拘束条件、外力負荷、解析結果表示、厳密解との比較一連を理解する。
		16週	定期試験	

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
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	力学	ねじりを受ける丸棒のせん断ひずみとせん断応力を計算できる。	4	前5
				丸棒および中空丸棒について、断面二次極モーメントと極断面係数を計算できる。	4	前5
				軸のねじり剛性の意味を理解し、軸のねじれ角を計算できる。	4	前5
				曲げモーメントによって生じる曲げ応力およびその分布を計算できる。	4	前6,前10,前11
				各種断面の図心、断面二次モーメントおよび断面係数を理解し、曲げの問題に適用できる。	4	前6,前10,前11
				各種のはりについて、たわみ角とたわみを計算できる。	4	前6,前10,前11

評価割合

	試験	演習・課題	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	60	40	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	60	40	0	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0