香川高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	計算力学

科目基礎情報

科目番号	0145	科目区分	専門 / 選択
授業形態	授業	単位の種別と単位数	履修単位: 2
開設学科	機械工学科（2018年度以前入学者）	対象学年	5
開設期	通年	週時間数	2
教科書/教材	プリント		
担当教員	橋本 良夫		

到達目標

1. 差分公式を使って微分方程式を差分方程式に変換し近似解を求めることができる。
2. 連立一次方程式の直接法，間接法の基礎を理解し，具体的な問題に応用することができる。
3. 重み付き残差法に基づく有限要素法の流れを理解し，簡単な問題に有限要素法を応用することができる。
4. 有限要素法の材料力学（棒の引っ張り，トラス，はりの曲げ）への応用の基礎を理解し，具体的な問題を解くことができる。

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
評価項目1	必要な差分公式を求め，微分方程式を差分方程式に変換し近似解を求めることができる。	差分公式を使って微分方程式を差分方程式に変換し近似解を求めることができる。	差分公式を使って微分方程式を差分方程式に変換し近似解を求めることができない。
評価項目2	連立一次方程式の直接法，間接法の基礎を理解し簡単なプログラムを作ることができる。	連立一次方程式の直接法，間接法の基礎を理解し利用できる。	連立一次方程式の直接法，間接法の基礎を理解し利用できない。
評価項目3	重み付き残差法に基づく有限要素法の流れを理解し，問題を有限要素法で解くことができる。	重み付き残差法に基づく有限要素法の流れを理解し，簡単な問題を有限要素法で解くことができる。	重み付き残差法に基づく有限要素法の流れを理解し，簡単な問題を有限要素法で解くことができない。
評価項目4	有限要素法の材料力学（棒の引っ張り，トラス，はりの曲げ）への応用の基礎を理解し，問題を解くことができる。	有限要素法の材料力学（棒の引っ張り，トラス，はりの曲げ）への応用の基礎を理解し，簡単な問題を解くことができる。	有限要素法の材料力学（棒の引っ張り，トラス，はりの曲げ）への応用の基礎を理解し，簡単な問題を解くことができない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 B-2 学習・教育到達度目標 B-3

教育方法等

概要	差分法，有限要素法の基礎理論，計算手法が理解でき，簡単な問題を手計算で解くことができる。有限要素法のプログラミングの概要を理解し，簡単なプログラムを作ることができる。
授業の進め方・方法	講義形式で基礎的事項の説明をした後，簡単なプログラムを作って近似解を求め，計算力学の有用性を体験する。
注意点	提出遅れの課題レポートは，評価点から20%を減点する。

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 計算力学とは	計算力学の必要性が理解できる。
		2週	テーラー展開と差分公式	微係数の差分公式を導き出すことができる。
		3週	微分方程式の差分近似	簡単な微分方程式を差分方程式に変換できる。
		4週	微分方程式の厳密解	簡単な微分方程式の厳密解を求めることができる。
		5週	二階微分方程式の境界値問題の差分法解析	差分法のプログラムを作り，近似解を求めることができる。
		6週	連立一次方程式の解法(直接法)	簡単な連立一次方程式を手計算のガウスの消去法で解くことができる。
		7週	連立一次方程式の解法(反復法)	連立一次方程式に反復法を適用したときの収束判定ができる。
		8週	前期中間試験	
	2ndQ	9週	2次元Poisson方程式の差分法	2次元Poisson方程式を差分方程式に変換して近似解を求めることができる。
		10週	有限要素法の歴史 重み付き残差法(部分領域法)	部分領域法を用いて，簡単な微分方程式の近似解を求めることができる。
		11週	重み付き残差法(選点法) 重み付き残差法(ガラーキン法)	選点法やガラーキン法を用いて，簡単な微分方程式の近似解を求めることができる。
		12週	重み付き残差法と3手法の誤差比較	重み付き残差法という観点から部分領域法，選点法，ガラーキン法を統一的に説明することができる。
		13週	一次元の有限要素法の定式化 1要素，2要素モデルによる近似解	微分方程式の弱形式を導き出すことができ，近似式を用いて近似解を求めることができる。
		14週	要素マトリクスによる解法	与えられた要素マトリクスを用いて近似解を計算することができる。
		15週	多要素モデルによる解法のプログラミング	matlabを用いて有限要素法のプログラムを作ることができる。
		16週	前期末試験	
後期	3rdQ	1週	構造力学への応用 棒要素の導出	棒要素の要素剛性マトリクスと等価節点力ベクトルが導出ができる。
		2週	棒の引っ張り問題への応用	棒要素を用いて棒の引っ張り問題を解くことができる。
		3週	平面トラスへの応用(1)	棒要素からトラス部材の要素剛性マトリクスを導くことができる。

		4週	平面トラスへの応用(2)	トラス部材の要素剛性マトリクスを用いてトラスのたわみを計算することができる。
		5週	平面トラスへの応用(支点反力，部材軸力の計算)	トラスのたわみを用いて，支点反力と部材軸力を計算できる。
		6週	はり要素の導出	はり要素の要素剛性マトリクスと等価節点力ベクトルを導出できる。
		7週	はりの曲げ問題への応用	はり要素の要素剛性マトリクスと等価節点力ベクトルを用いて，はりの曲げ問題を解くことができる。
		8週	後期中間試験	
	4thQ	9週	2次元Poisson方程式の有限要素法	2次元Poisson方程式の弱形式が導出できる。
		10週	三角形要素の導出	三角形要素の要素剛性マトリックスと等価節点力ベクトルが導出できる。
		11週	三角形要素を用いたプログラミング(1)	matlabで三角形要素を用いた2次元Poisson方程式の有限要素法プログラムを作成することができる。
		12週	三角形要素を用いたプログラミング(2)	matlabで三角形要素を用いた2次元Poisson方程式の有限要素法プログラムを作成することができる。
		13週	長方形要素の導出	長方形要素の要素剛性マトリックスと等価節点力ベクトルが導出できる。
		14週	長方形要素を用いたプログラミング(1)	matlabで長方形要素を用いた2次元Poisson方程式の有限要素法プログラムを作成することができる。
		15週	長方形要素を用いたプログラミング(2)	matlabで長方形要素を用いた2次元Poisson方程式の有限要素法プログラムを作成することができる。
		16週	後期末試験	

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	情報処理	プログラムを実行するための手順を理解し、操作できる。	4	前5,後2,後4,後7,後11,後12,後14,後15
				繰り返し処理プログラムを作成できる。	4	前5,後2,後4,後7,後11,後12,後14,後15
				一次元配列を使ったプログラムを作成できる。	4	前5,後2,後4,後7,後11,後12,後14,後15

評価割合

	試験	レポート	合計
総合評価割合	50	50	100
基礎的能力	50	0	50
専門的能力	0	50	50