

科 目		有限要素法基礎 (Elementary Finite Element Method)			
担当教員		中西 宏			
対象学年等		都市工学科・5年・後期・選択・1単位			
学習・教育目標		工学複合プログラム	A1(10%) A4-2(90%)		JABEE基準1(1) (c),(d)1,(d)2-a,(d)2-d,(g)
授業の概要と方針		工学の多くの分野に渡って有限要素法が利用されている．本講義では，構造力学IIの一部で学んだ有限要素法をさらに発展させ，2次元4節点および軸対称要素による変形・応力解析，3次元8節点要素についても学ぶ．また実際に有限要素法プログラムを用い，二次元弾性問題について具体的に計算する．			
	到達目標		達成度		到達目標毎の評価方法と基準
1	【A4-2】弾性体の構成方程式を説明できる。				平面ひずみ、平面応力などの構成式を理解できているかを定期試験で評価する。
2	【A4-2】三角形要素による二次元弾性解析の形状関数、ひずみ-変位関係マトリックス、要素剛性行列を説明できる。				三角形要素による二次元弾性解析の形状関数、ひずみ-変位関係マトリックス、要素剛性行列を説明できるかを定期試験で評価する。
3	【A4-2】四角形要素による二次元弾性解析の形状関数、ひずみ-変位関係マトリックス、要素剛性行列および全体剛性方程式を説明できる。				四角形要素による二次元弾性解析の形状関数、ひずみ-変位関係マトリックス、要素剛性行列および全体剛性方程式を説明できるかを定期試験で評価する。。
4	【A1】数値積分を使用できる。				数値積分を使用できるかを定期試験で評価する。
5	【A4-2】二次元有限要素法弾性解析の変形・応力を計算できる。				二次元有限要素法弾性解析の変形・応力計算のレポートにより評価する。
6					
7					
8					
9					
10					
総合評価		到達目標1～4の定期試験80%，到達目標5のレポート20%で評価する．			
テキスト		「Excelによる有限要素法入門」：吉野雅彦著（朝倉出版）			
参考書		「有限要素法入門」：春海佳三郎、大槻明著（共立出版）			
関連科目					
履修上の注意事項		関連科目は構造力学IIであり，構造力学IIでは有限要素法の初歩を簡単に説明する程度であるのに対し，本教科の講義内容は2次元構成方程式および4角形要素について講義し，また実際に梁を要素分割して変形・応力を計算してもらう．			

授業計画 1（有限要素法基礎）		
週	テーマ	内容(目標, 準備など)
1	有限要素法の概要	有限要素法の概要を説明し, 計算プログラムおよび入力データ, EXCEL・VBAなどについて, 講義する。
2	VBA演習	パソコンを用いてEXCELマクロのVBAのプログラミング演習を行う。
3	弾性体の構成方程式	三次元および平面ひずみ, 平面応力, 軸対称の場合の構成式を講義する。
4	仮想仕事の原理	弾性体の仮想仕事の原理を説明し, 剛性方程式および剛性行列の一般式を講義する。
5	三角形要素による二次元弾性解析	形状関数, ひずみ-変位関係マトリックス, 要素剛性行列および全体剛性方程式を説明する。
6	二次元弾性解析の演習	一人一人異なる解析対象に対して三角形要素による二次元弾性計算の入力データを作成し, 計算演習を行う。
7	二次元弾性解析の演習	引き続き, 三角形要素による二次元弾性計算の入力データを作成し, 計算演習を行う。
8	中間試験	
9	四角形要素による二次元弾性解析	形状関数, ひずみ-変位関係マトリックス, 要素剛性行列および全体剛性方程式を説明する。また, 数値積分についても説明する。
10	四角形要素による二次元弾性解析の演習	一人一人異なる解析対象に対して四角形要素による二次元弾性計算の入力データを作成し, 計算演習を行う。
11	四角形要素による二次元弾性解析の演習	引き続き, 四角形要素による二次元弾性計算の入力データを作成し, 計算演習を行う。
12	軸対称要素による二次元弾性解析	形状関数, ひずみ-変位関係マトリックス, 要素剛性行列および全体剛性方程式を説明する。
13	軸対称要素による二次元弾性解析の演習	四角形要素による軸対称体の弾性計算の入力データを作成し, 計算演習を行う。
14	軸対称要素による二次元弾性解析の演習	引き続き, 四角形要素による軸対称体の弾性計算の入力データを作成し, 計算演習を行う。
15	三次元弾性体の弾性解析	形状関数, ひずみ-変位関係マトリックス, 要素剛性行列および全体剛性方程式を説明する。
備考	中間試験を実施する。 定期試験を実施する。	