

科 目	必・選	担 当 教 員	学 年 ・ 専 攻	単 位 数	授 業 形 態																																				
数値計算・解析法 (Numerical Methods of Computation)	選	山 東 篤	1 年 生 専攻科共通	学修単位 2	半期 週 2時間																																				
授業概要	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。																																								
到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 																																								
評価方法	小テスト30%, 数値計算課題・ソフトウェア課題40%, 各講義の演習課題30%																																								
教科書等	プリント配布 参考図書 : 計算力学ハンドブック I 有限要素法構造編, 日本機械学会 編 有限要素法入門 改訂版, 三好俊郎 著																																								
内 容	(1回の自宅演習は260分を目処にする。)				学習・教育目標																																				
第 1 回	PC を用いた数値計算について (FEM, CAE, CG)		(自宅演習)	C-1																																					
第 2 回	ばねモデル 外力と変位の関係		(自宅演習)	C-1																																					
第 3 回	ばねの座標変換と剛性マトリックス		(自宅演習)	C-1																																					
第 4 回	有限要素法 概論, 材料力学, 支配方程式, トラス要素の離散化		(自宅演習)	C-1																																					
第 5 回	要素剛性マトリックス, 座標変換と重ね合わせ		(自宅演習)	C-1																																					
第 6 回	プログラミング課題		(自宅演習)	C-1																																					
第 7 回	ソフトウェア課題		(自宅演習)	C-1																																					
第 8 回	小テスト		(自宅演習)	C-1																																					
第 9 回	連立方程式の解法 (直接法と反復法)		(自宅演習)	C-1																																					
第10回	プログラミング課題		(自宅演習)	C-1																																					
第11回	ソフトウェア課題		(自宅演習)	C-1																																					
第12回	ソフトウェア課題		(自宅演習)	C-1																																					
第13回	数値積分法 (ガウス積分)		(自宅演習)	C-1																																					
第14回	三角形要素 (1)		(自宅演習)	C-1																																					
第15回	三角形要素 (2)		(自宅演習)	C-1																																					
(特記事項)	JABEEとの関連 <table border="1"> <thead> <tr> <th>JABEE</th> <th>a</th> <th>b</th> <th>c</th> <th>d1</th> <th>d2a)d</th> <th>d2b)c</th> <th>e</th> <th>f</th> <th>g</th> <th>h</th> <th>i</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>本校の学習 ・教育目標</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>C-1</td> <td>C-1</td> <td>C-2</td> <td>B</td> <td>B</td> <td>D</td> <td>C-3</td> <td>B</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>◎</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					JABEE	a	b	c	d1	d2a)d	d2b)c	e	f	g	h	i	本校の学習 ・教育目標	A	A	C-1	C-1	C-2	B	B	D	C-3	B	B					◎							
JABEE	a	b	c	d1	d2a)d	d2b)c	e	f	g	h	i																														
本校の学習 ・教育目標	A	A	C-1	C-1	C-2	B	B	D	C-3	B	B																														
				◎																																					

1. 合格ラインについて, 特に記載の無いものは, 60点以上を合格とします。

事前学習

授業では線形代数（行列とベクトル）が数多く出てくる。前回の授業までで出てきた式が何を意味するか、展開するとどうなるかを他者に説明できるように事前学習すること。

事後学習

授業中に出題する演習問題を必ず自力で解き、計算過程で不明な点を整理しておくこと。

その他

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。

各授業において、以下の目標に到達することを目指す。

第1週

- ・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。

第2週～第3週

- ・複数のばねを組み合わせるとき、系全体の力と変位の関係式を立てることができる。
- ・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。

第4週

- ・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。

第5週

- ・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。

第6週～第7週

- ・有限要素法の計算プログラムに頻出する計算処理を自身でプログラミングすることができる。
- ・自作有限要素法ソフトウェアを使って構造計算ができる。

第8週

- ・手計算による有限要素法によって、簡単なトラス構造物の変位、ひずみ、応力を算出できる。

第9週～第10週

- ・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。

第11週～第12週

- ・自作有限要素法ソフトウェアを使ってトラス構造物の最適設計ができる。

第13週

- ・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。

第14週～第15週

- ・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。
- ・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。