

構造工学コース

# 数学と専門科目の関連表

平成 26 年 10 月版

線形代数学 I (1年前期)  
担当教員: 原田 哲夫

授業内容(項目)	基礎物理A 1年後: 吉武	構造力学 I 1年後: 松田	シミュレーション工学 2年前: 吉武	材料力学 2年前: 松田	応用数学C 2年前: 蓼原	応用数学A 2年後: 玉井	構造振動学 3年前: 吉武	鋼構造設計法 3年前: 松田	平面及曲面 3年前: 玉井	計算力学 3年前: 玉井	計力演習 3年前: 玉井	建築法規及 び耐震工学 3年後: 蓼原
第1章 ベクトルと行列1 (基礎編)												
1.1 ベクトルの基本事項				材力の基礎 知識								
1.1.1 ベクトルとスカラー					スカラー場、 ベクトル場							
1.1.2 2次元ベクトル	質点の運動											
1.1.3 3次元ベクトル	質点の運動				曲線、曲面の 方程式、スカ ラー場・ベクト ル場とその線 積分・面積 分、ガウスの 定理、ストー ークスの定理							
1.1.4 3次元ベクトルの 外積と3重積	角運動量				曲面の法線 ベクトル、面 積要素、スカ ラー場・ベクト ル場とその線 積分・面積分							
1.2 n次元ベクトル												
1.3 行列の基本演算												
1.3.1 行列の定義												
1.3.2 行列の演算 1-和とスカラー倍												
1.3.3 行列の演算 2-積							多自由度系					
1.4 さまざまな行列												
1.4.1 対角行列									剛性マトリク ス	剛性マトリク ス	剛性マトリク ス	
1.4.2 転置行列							多自由度系		剛性マトリク ス	剛性マトリク ス	剛性マトリク ス	
1.4.3 逆行列												
1.4.4 下三角行列, 上三角行列												

線形代数学 I (1年前期)  
担当教員: 原田 哲夫

授業内容(項目)	基礎物理A 1年後: 吉武	構造力学 I 1年後: 松田	シミュレーション工学 2年前: 吉武	材料力学 2年前: 松田	応用数学C 2年前: 蓼原	応用数学A 2年後: 玉井	構造振動学 3年前: 吉武	鋼構造設計法 3年前: 松田	平面及曲面 3年前: 玉井	計算力学 3年前: 玉井	計力演習 3年前: 玉井	建築法規及 び耐震工学 3年後: 蓼原
<b>第2章 連立1次方程式</b>												
2.1 行基本変形と連立1次方程式		トラスの部材力										
2.2 解が存在しない場合, 一意でない場合												
2.2.1 未知数と方程式の個数が等しい場合												
2.2.2 未知数と方程式の個数が等しくない場合												
2.3 同次連立方程式												
2.3.1 同次連立方程式と非自明解							多自由度系					
2.3.2 非同次連立方程式再考												
2.4 行列のランク												
2.4.1 階段行列と行列のランク												
2.4.2 同次連立方程式と行列のランク												多層骨組みの振動方程式
2.4.3 非同次連立方程式と行列のランク												
2.5 掃き出し法による逆行列計算			掃き出し法 最小二乗法						全体剛性方程式	全体剛性方程式	計算例題	
<b>第3章 行列式</b>												
3.1 3次までの行列式とその性質							多自由度系					
3.1.1 2次行列式の定義と性質												
3.1.2 3次行列式の定義												
3.1.3 3次行列式の性質												
3.2 4次以上の行列式							連続体	横座屈				
3.2.1 順列と互換												
3.2.2 n次行列式の定義												
3.2.3 n次行列式の性質												
3.3 余因子展開による行列式の計算												多層骨組みの振動方程式
3.4 行列の積の行列式												
3.5 余因子と逆行列												

線形代数学 I (1年前期)

担当教員: 原田 哲夫

授業内容(項目)	基礎物理A 1年後:吉武	構造力学 I 1年後:松田	シミュレーション工学 2年前:吉武	材料力学 2年前:松田	応用数学C 2年前:蓼原	応用数学A 2年後:玉井	構造振動学 3年前:吉武	鋼構造設計法 3年前:松田	平面及曲面 3年前:玉井	計算力学 3年前:玉井	計力演習 3年前:玉井	建築法規及 び耐震工学 3年後:蓼原
3.6 連立方程式への応用とクラメル の公式		トラスの部材 力	Newton法				多自由度系		全体剛性方 程式	全体剛性方 程式	計算例題	
<b>第4章 ベクトルと行列2 (応用編)</b>												
4.1 ベクトルの1次独立, 1次従属	質点の運動											
4.2 正規直交系とグラム・シュミット の直交化法												
4.2.1 $R^n$ の正規直交系												
4.2.2 グラム・シュミットの直交化 法												
<b>第5章 行列の固有値問題</b>												
5.1 固有値と固有ベクトル									剛体変形モード の抽出	剛体変形モード の抽出	剛体変形モード の抽出	
5.1.1 2次正方行列の固有値と 固有ベクトル												多層骨組み の振動方程式
5.1.2 3次正方行列の固有値と 固有ベクトル												多層骨組み の振動方程式
5.1.3 $n$ 次正方行列の固有値と 固有ベクトル												多層骨組み の振動方程式
5.2 行列の対角化とその応用												
5.2.1 相似な行列												
5.2.2 行列の対角化												
5.2.3 正方行列の $n$ 乗計算												
5.2.4 固有ベクトルの1次独立性												
<b>第6章 線形常微分方程式への応 用</b>												
6.1 1階線形常微分方程式												
6.2 連立常微分方程式												
6.2.1 2元連立常微分方程式の 解法												多層骨組み の振動方程式
6.2.2 $n$ 元連立常微分方程式の 解法												多層骨組み の振動方程式

微分積分学 I (1年前期)  
 担当教員: 原田 哲夫

授業内容(項目)	基礎物理A 1年後: 吉武	構造力学 I 1年後: 松田	シミュレーション工学 2年前: 吉武	材料力学 2年前: 松田	応用数学C 2年前: 藤原	応用数学A 2年後: 玉井	構造振動学 3年前: 吉武	鋼構造設計法 3年前: 松田	平面及曲面 3年前: 玉井	計算力学 3年前: 玉井	計力演習 3年前: 玉井
第1回 実数の分類と性質											
第2回 数列の極限											
第3回 数列の極限, 実数の連続性 ( $\epsilon - N$ 論法, 有界な単調数列の収束性)											
第4回 級数 (いくつかの判定法を用い, 級数の収束・発散を判定し, 極限値を計算する)											
第5回 関数の極限と連続性 (関数の極限の定義を理解し, 連続性の判定を行う)						ロピタルの定理					
第6回 接線と微分係数 (微分係数と接線の関係, 微分の定義および微分可能な条件, Newton法)			Newton法		空間曲線(ベクトル)の接線, 曲面の接平面	フーリエ微分				歪	
第7回 微分の方法, 合成関数の微分法 (基本的な微分公式の誘導, 合成関数の微分)	極座標系 回転座標系	たわみと曲率の関係		曲げモーメントによるたわみ	ベクトルの微分				微係数の変換		
第8回 逆関数, 指数関数, 対数関数の微分 (逆関数の意味を理解する. それぞれの関数について微分ができる)						複素フーリエ変換	位相の表現				
第9回 三角関数, 逆三角関数の微分				主応力, 主せん断応力		フーリエ微分	講義全般				
第10回 平均値の定理											
第11回 テイラーの定理 (テイラー展開, マクローリン展開)		せん断応力の算定dM	Newton法	対数ひずみ 物体力が働く棒の伸び せん断応力算定dM 3次元応力状態			連続体の振動		釣り合い方程式	釣り合い方程式	演習課題

微分積分学 I (1年前期)

担当教員: 原田 哲夫

授業内容(項目)	基礎物理A 1年後: 吉武	構造力学 I 1年後: 松田	シミュレーション工学 2年前: 吉武	材料力学 2年前: 松田	応用数学C 2年前: 蓼原	応用数学A 2年後: 玉井	構造振動学 3年前: 吉武	鋼構造設計法 3年前: 松田	平面及曲面 3年前: 玉井	計算力学 3年前: 玉井	計力演習 3年前: 玉井
第12回 関数の増減, 凹凸 (最大値・最小値を求めることや 極値の判定に微分法を利用する)	質点の運動		最小二乗法				共振点と その振幅				
第13回 関数の展開と近似値, 微 分積分学の基本定理							振り子の大振 幅振動				
第14回 不定積分の方法① (代表的な不定積分の解法)		断面1次モー メント 断面2次モー メント		物体力が働く 棒の伸び 薄肉閉断面 棒のねじり 薄肉円筒・球 殻	スカラー場、 ベクトル場の 積分	フーリエ係数		薄肉断面の せん断応力			
第15回 不定積分の方法② (置換積分法, 部分積分法およ びその繰り返し計算)					スカラー場、 ベクトル場の 積分				仮想仕事の 原理	仮想仕事の 原理	仮想仕事の 原理

微分積分学Ⅱ(1年後期)  
担当教員:森田 千尋

授業内容(項目)	基礎物理A 1年後:吉武	構造力学Ⅰ 1年後:松田	材料力学 2年前:松田	応用数学C 2年前:藤原	応用数学A 2年後:玉井	土質力学 2年後:原田	構造振動学 3年前:吉武	鋼構造設計法 3年前:松田	平面及曲面 3年前:玉井	計算力学 3年前:玉井	計力演習 3年前:玉井	基礎構造設計法 3年前:原田
<b>第3章 積分法 (微分積分学Ⅰからの続き)</b>												
3.4 面積・体積・曲線の長さ (極座標系を含む)	質点の運動 (極座標系)	曲率、たわみ 曲線		ベクトルの微 分と積分の空 間曲線への 応用として曲 線の長さ、曲 面への応用と して曲面の面 積					仮想仕事の 原理 (ひずみエネ ルギー積分)	仮想仕事の 原理 (ひずみエネ ルギー積分)		
<b>第4章 多変数関数の微分法</b>												
4.0 円柱座標 (教科書では5.5節にて説明)			薄肉円筒球 殻	曲面の方程 式、曲面の面 積		地盤内の応 力と変位						
4.1 2変数関数とその極限												
4.2 偏微分と全微分	質点の運動		主応力	ベクトル関数 の偏微分係 数、曲面の接 平面、全微 分、スカラー 場の勾配、ベ クトル場の発 散と回転	フーリエ微分		連続体の振 動	平板の座屈				
4.3 合成関数の微分法												
4.4 高次偏導関数とテイラー の定理				曲面の面積						平衡条件式	平衡条件式	
4.5 2変数関数の極値とラグラン ジュの未定乗数法								変分変換				土圧、基礎の 支持力
<b>第5章 重積分</b>												
5.1 2重積分		断面2次モー メント	面積積分		フーリエ積分					断面係数	断面係数	
5.2 累次積分												
5.3 2重積分の計算法												
5.4 2重積分の応用				曲面の面積、 スカラー場と ベクトル場の 面積分、スト ークスの定理				圧力を受ける 薄肉構造物		断面係数	断面係数	
5.5 3重積分	剛体の運動 慣性モーメン ト		体積積分	ガウスの定理								

微分積分学Ⅲ(1年後期)

担当教員:吉武 裕

授業内容(項目)	基礎物理A 1年後:吉武	構造力学 I 1年後:松田	構造力学 演習 I 1年後:佐々木	材料力学 2年前:松田	土質力学 2年後:原田	構造物安定論 2年後:森田	構造振動学 3年前:吉武	平面及曲面 3年前:玉井	計算力学 3年前:玉井	計力演習 3年前:玉井	基礎構造設計法 3年前:原田	建築法規及 び耐震工学 3年後:蓼原	プレストレスト コンクリート工学 3年後:原田
<b>第1章 1階常微分方程式</b>													
1.1 直接積分形	落体の運動	たわみの計算	はりのたわみ	曲げによるたわみ せん断によるたわみ 不静定はり(重複積分法)									
1.2 変数分離形	速度比例抵抗のある運動				地下水の揚水								
1.3 $y'=f(\alpha x+\beta y+\gamma)$ の形													
1.4 同次形													
1.5 1階線形微分方程式													クリープと収縮
定数変化法													
積分因子法													
1.6 ベルヌーイの方程式													
1.7 完全微分方程式													
1.8 1階高次微分方程式									梁の支配方程式	梁の支配方程式			
<b>第2章 線形微分方程式</b>													
2.0 線形代数からの準備													
線形従属													
線形独立													
線形結合								形状関数	形状関数	形状関数			
クラメールの公式							2自由度系の強制振動		一般化座標	逆行列		多層骨組みの振動	
2.1 線形微分方程式の解				柱の座屈 横座屈									
2.2 同次方程式													
ロンスキー行列式													
特性方程式													
基本解	振り子の振動					座屈問題	自由振動					自由振動	
2.3 非同次方程式						座屈問題	強制振動					強制振動	
2.4 オイラーの方程式													
<b>第3章 偏微分方程式</b>													
3.1 2階の偏微分方程式				平板の座屈			連続体(弦、棒)の振動	板曲げ支配方程式			圧密方程式 (拡散方程式)		



応用数学C(2年前期)  
担当教員: 蓼原 真一

授業内容(項目)	基礎物理A 1年後: 吉武	応用数学A 2年後: 玉井	平面及曲面 3年前: 玉井	計算力学 3年前: 玉井	計力演習 3年前: 玉井
<b>第1章 ベクトル代数</b> (3次元空間における線形代数学 I の復習)					
1.1 ベクトルの線形演算					
1.2 ベクトルの成分表示	質点の運動				
1.3 ベクトルの内積					
1.4 ベクトルの外積	角運動量				面積素, 体積素
1.5 内積と外積の応用 (力のする仕事、力のモーメント、角運動量、角速度ベクトル)	角運動量 力のモーメント				
<b>第2章 ベクトルの微分と積分</b>					
2.1 ベクトルの微分	力のモーメント				
2.2 ベクトルの積分					
2.3 空間曲線への応用					
2.4 力学への応用: 点の運動 (速度と加速度、運動方程式)	質点の運動 惑星の運動			力の釣り合い式	
2.5 曲面への応用 (曲面の方程式、曲面の面積)				境界条件	
<b>第3章 スカラー場とベクトル場</b>					
3.1 スカラー場と勾配				歪	歪
3.2 ベクトル場の発散と回転					
3.3 勾配, 発散, 回転に関する諸公式					
<b>第4章 線積分, 面積分と積分定理</b>					
4.1 線積分			仮想仕事の原理	仮想仕事の原理	仮想仕事の原理
4.2 面積分			仮想仕事の原理	仮想仕事の原理	仮想仕事の原理
4.3 ガウスの定理とグリーンの定理			仮想仕事の原理	仮想仕事の原理	仮想仕事の原理
4.4 平面におけるグリーンの定理			仮想仕事の原理	仮想仕事の原理	仮想仕事の原理
4.5 ストークスの定理					
4.6 積分定理の応用			仮想仕事の原理	仮想仕事の原理	仮想仕事の原理

応用数学A(2年後期)  
担当教員:玉井 宏章

授業内容(項目)	構造振動学 3年前:吉武	平面及曲面 3年前:玉井	計算力学 3年前:玉井	計力演習 3年前:玉井	基礎構造設計法 3年前:原田	建築法規及 び耐震工学 3年後:蓼原	軽構造設計法 4年前:森田
<b>第1章 フーリエ級数</b>					圧密方程式		
1.1 フーリエ級数の特徴							
1.2 フーリエ係数の求め方	一般周期外力						
1.3 フーリエ級数の導出							
1.4 ロピタルの定理							
1.5 直交性について		板曲げ問題の解法	梁問題の解法	梁問題の演習			
1.6 偶関数と奇関数の取扱い							
1.7 半区間展開							
1.8 フーリエ級数の周期性について	一般周期外力						
1.9 不連続な関数のフーリエ級数							
1.10 フーリエ級数と微分・積分							
<b>第2章 複素フーリエ級数</b>							
2.1 オイラー公式と複素フーリエ級数							
2.2 複素フーリエ係数の求め方							
2.3 直交性について		板曲げ問題の解法	梁問題の解法	梁問題の演習			
2.4 パーシバルの等式							
<b>第3章 フーリエ変換</b>							
3.1 フーリエ変換, フーリエ逆変換	振動計測						
3.2 フーリエ変換の性質							
3.3 フーリエ変換とスペクトル	振動計測					加速度応答スペクトル	
3.4 フーリエ変換と微分・積分							
<b>第4章</b>							
4.1 応用例と工学分野の利用例	強制振動					振動方程式	

積層板のたわみ計算  
(どこにあてはまるかわかりませんでしたので欄外に記入)