

科 目	必・選	担 当 教 員	学年・学科	単位数	授 業 形 態
線形代数 (Linear Algebra)	選	秋山 聡	1 年生 メカトロニクス工学専攻 エコシステム工学専攻	学修単位 2	半期 週 2 時間
授業概要	高専本科における線形代数の復習からはじめ、線形空間と線形写像の理論について実例を交えながら解説する。				
到達目標	具体的な計算を通して線形代数の基礎概念の理解を得る。				
評価方法	中間試験 (3 5 %)、期末試験 (3 5 %)、演習と課題 (3 0 %) により評価する。				
教科書等	【教科書】「理工系の基礎数学2 線形代数」 藤原毅夫著、岩波書店 および授業中に配布するプリント				
内 容	(1 1 0 分授業を 1 5 回実施する。なお、1 回の自宅演習は 2 4 0 分を目処にする。)				学習・教育目標
第 1 回	ベクトルの基本演算、ベクトルの内積、外積	(自宅演習)	C		
第 2 回	ベクトルの回転、ベクトルの線形写像	(自宅演習)	C		
第 3 回	任意次数行列の定義と演算、逆行列	(自宅演習)	C		
第 4 回	連立 1 次方程式とガウスの消去法	(自宅演習)	C		
第 5 回	連立 1 次方程式の解と行列式	(自宅演習)	C		
第 6 回	行列式の展開	(自宅演習)	C		
第 7 回	集合と写像	[中間試験] (自宅演習)	C		
第 8 回	線形空間と線形写像 (1)	(自宅演習)	C		
第 9 回	線形空間と線形写像 (2)	(自宅演習)	C		
第 1 0 回	固有値と固有ベクトル (1)	(自宅演習)	C		
第 1 1 回	固有値と固有ベクトル (2)	(自宅演習)	C		
第 1 2 回	固有値と固有ベクトル (3)	(自宅演習)	C		
第 1 3 回	計量線形空間 (1)	(自宅演習)	C		
第 1 4 回	計量線形空間 (2)	(自宅演習)	C		
第 1 5 回	計量線形空間 (3)	[期末試験] (自宅演習)	C		
(特記事項) 9 0 分授業の場合は、上記内容を 1 5 週間に 1 8 回の授業で行う。					
JABEE との関連					
JABEE	a	B	c	d1	d2a)d) d2b)c) e f g h
本校の学習・教育目標	A	A	C	C	C B B D C B

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。

第1回 「ベクトルの基本演算、ベクトルの内積、外積」

ベクトルの基本演算、ベクトルの内積、外積について復習し、これらの応用例(幾何学、工学)について学習する。とくに線形代数で重要な意味を持つ線形独立の直感的な理解を目指す。また、斜交座標、双対ベクトル空間についても学習し、行列式と呼ばれる量が現れることを確認する。

第2回 「ベクトルの回転、ベクトルの線形写像」

ベクトルの回転を直感的に理解することから始めて、これを一般化したベクトルの線形写像について学ぶ。回転とベクトルの内積、外積との関係も学習する。

第3回 「行列の定義と演算、逆行列」

ベクトルの線形写像を基礎にして、任意次数の行列の定義と演算について学習する。任意次数の行列演算を行えるように行列添え字や和の記号(シグマ記号)の使い方についても学習する。また、逆行列の一般的な性質と簡単な行列の逆行列について学習する。

第4回 「連立1次方程式とガウスの消去法」

線形代数を利用して連立1次方程式を解くガウスの消去法について学習する。ガウスの消去法は連立1次方程式を系統的に解く方法のうち、最も実用的なものの1つである。また、独立な方程式の数より変数の数が多い場合の解法を通して、解の存在条件と行列の階数(ランク)との関係についても学習する。

第5回 「連立1次方程式の解と行列式」

連立1次方程式の理論で行列式が重要な役割を果たすことを学習する。実例として双対ベクトル空間を用いて連立1次方程式を解く。

第6回 「行列式の余因子展開」

完全反対称テンソルを導入し、任意次数の行列式の余因子展開と逆行列を計算するための公式について学習する。また、行列式と体積要素の関係についても学習する。

第7回 「集合と写像」

集合と写像の一般論について学習する。全写、単写、全単写などの概念を直感的に理解できるように、例をあげて学習する。線形代数では集合は線形空間(ベクトルの集合)、写像は線形写像にあたる。

第8～9回 「線形空間と線形写像」

線形空間と線形写像の一般論を学び、ベクトルの線形写像や微分演算子の行列表現を具体例として確認を行う。微分演算子の行列表示は、工学等で現れる微分方程式をコンピュータで解く際に重要となる。

第10～12回 「固有値と固有ベクトル」

線形写像の固有値と固有ベクトルの計算法を学ぶ。ここでは、独立な方程式の数より変数の数が多い連立1次方程式が表れる。また、力学の連成振動を例として、連立微分方程式に固有値問題が現れること、固有ベクトルが物理的に重要な光学モードや音響モードと呼ばれる振動モードに対応することを学習する。この例は工学で現れる対称行列の固有値問題の典型例となっており、行列の対角化と固有ベクトルの関係についても学習する。

第13～15回 「計量線形空間」

線形空間に内積を導入した計量線形空間の一般的な性質を学び、フーリエ展開や直交多項式(ルジャンドル多項式、エルミート多項式など)を具体例として確認を行う。