

科目名 (英語表記)		線形数学 (Linear Mathematics)				ポートフォリオ
学年・専攻	1年・全専攻	単位・期間	2単位 前期週2時間(合計30時間)(自己学習時間:60時間)			<学生が記入する上での注意事項>
担当教員	田中 守	連絡先	管理棟3階 田中研究室	オフィスアワー	月曜日 16:20~	【授業計画の説明】 枠内に○か×かを記入すること。
【授業目的】 「線形性」という数学的構造は扱いやすく、科学の様々な所に内在し、いろいろな形で現れ、(有限次元においては)行列やベクトルを用いて表現される。この授業では、線形空間に関する概念や理論の考え方を理解し、行列やベクトルを扱う技術を向上させることを目的とする。						【理解の度合】(記入例)ファラデーの法則、交流の発生についてはほぼ理解できたが、渦電流についてはあまり理解できなかった。
【履修上の注意】 配布する課題プリントを必ず提出期限日までに提出すること。 本科で学んだベクトルと行列に関する内容を理解しておくこと。 この科目は学習単位科目のため、事前・事後学習としてレポートを毎授業において実施します。						【試験の結果】定期試験の点数を記入し、試験全体の総評をしてください。(記入例)ファラデーの法則に関する基礎問題はできたが、応用問題が解けず、理解不足だった。
【事前に行う準備学習や自己学習】 本科で学んだ行列、ベクトルに関する内容を復習しておくこと。 配布する課題プリント等を用いて復習すること。 なお、課題は自己学習の事前・事後学習として評価します。						【総合達成度】では、【達成目標】どおりに目標を達成することができたかどうか、記入してください。
【達成目標】 1) 線形空間およびその部分空間における基底・次元について理解する。 2) 内積空間における直交系について理解する。 3) 行列の基本的な計算ができ、線形写像の核、像について理解する。 4) 行列の固有値のいろいろな性質と行列の対角化について理解する。 5) ジョルダン標準形とその応用について理解する。						ルーブリック評価の【自己評価】では、到達したレベルに○をすること。
学 習 到 達 目 標						
ルーブリック評価	理想的な到達レベルの目安 (A)	標準的な到達レベルの目安 (B)	未到達レベルの目安 (C)	ルーブリック評価とは設定された到達目標の合否および到達レベル(到達度の程度)を示す基準です。		
評価到達目標項目1	線形空間の部分空間の基底と次元を求めることができる。	線形空間の基底と次元を求めることができる。	特定の線形空間の基底と次元を求めることができる。	【自己評価】 A ・ B ・ C		
評価到達目標項目2	内積空間の部分空間の直交補空間を求めることができる。	内積空間の正規直交基底を求めることができる。	特定の内積空間の正規直交基底を求めることができる。	【自己評価】 A ・ B ・ C		
評価到達目標項目3	線形写像の核と像の基底と次元を求めることができる。	3次以上の行列の逆行列が求められ、行列のいろいろな計算法則を使うことができる。	行列の基本的な計算法則を使うことができる。	【自己評価】 A ・ B ・ C		
評価到達目標項目4	対称行列を直交行列で対角化でき、図形の変換に応用できる。	対称行列の固有値・固有ベクトルを求め、直交行列で対角化できる。	行列の行列式、固有値を求めることができる。	【自己評価】 A ・ B ・ C		
評価到達目標項目5	2次と3次正方行列のジョルダン標準形を乗算計算に応用できる。	2次と3次正方行列のジョルダン標準形を求めることができる。	2次正方行列のジョルダン標準形を求めることができる。	【自己評価】 A ・ B ・ C		
到 達 度 評 価 (%)						
評価方法	中間試験	期末試験	レポート	合計	成績の評価方法について	
指標と評価割合					成績の評価方法について	
総合評価割合	35	35	30	100	・総合成績は中間試験、期末試験、レポートで評価する。 また、各試験で60点未満の学生については、特別試験を希望する学生に対し実施し、特別試験の60点以上は60点とする。	
知識の基本的な理解	20	20	15	55	総合成績が60点未満の場合には、特別試験の点数を当該試験の点数として総合成績を計算し、60点以上となった場合には総合成績を60点とする。	
思考・推論・創造への適応力	15	15	5	35		
汎用的技能						
態度・志向性(人間力)			10	10	評価基準について	
総合的な学習経験と創造的思考力					・総合成績60点以上を合格とする。	
【教科書】 教科書は指定しない。授業ごとに授業プリントと課題プリントを配付する。						
【参考資料】 「新線形代数」(大日本図書) ISBN: 978-4477026411 「新線形代数 問題集」(大日本図書) ISBN: 978-4477026435 碓氷久・高遠節夫・濱口直樹・松澤寛・山下哲「はじめて学ぶ ベクトル空間」(大日本図書) ISBN: 978-4477030494 裕野敏博・加藤芳文「理工系の基礎線形代数」(学術図書出版社) ISBN: 978-4873611709 馬場敬之・高杉豊「線形代数キャンパス・ゼミ」(マセマ出版社) ISBN: 978-4907165901 石村園子「すぐわかる線形代数」(東京図書) ISBN: 978-4489021381						
【学習・教育目標・サブ目標との対応】(低学年)				【JABEE基準との対応】		
【学習・教育到達目標との対応】(高学年・専攻科)				(B)		
				(c)		

【授業内容】			【授業計画の説明】(実施状況の記入)
授 業 要 目	内 容	時 間	
授業計画の説明	授業計画・達成目標・成績の評価方法等の説明	1	
1. 線形空間			【理解の度合】(◎教員は授業の実施状況を記入)
1-1 集合	集合に関連した用語、記号	1	
1-2 線形空間、線形独立・線形従属	線形空間と線形独立・線形従属の定義と例	1	
1-3 基底と次元	線形空間の基底・次元の定義と求め方	1	
1-4 部分空間	部分空間とその基底・次元の定義と例	1	
2. 内積空間			
2-1 内積空間と正規直交基底	内積空間、正規直交基底、グラムシュミットの直交化法	1	
2-2 部分空間の直交補空間	直交補空間の定義と例	2	
3. 行列と線形写像			
3-1 行列	転置行列、行列の階数、行列の分割	2	
3-2 逆行列、直交行列	逆行列の求め方、直交行列の性質	2	
3-3 線形写像	線形写像の核と像、次元定理	2	
4. 行列の固有値、対角化とその応用			
4-1 行列の固有値	固有値、ケーリーハミルトンの定理、フロベニウスの定理	2	
前期中間試験		1	【試験の結果】 試験の点数()
試験答案の返却及び解説	試験問題の解説及びポートフォリオの記入	1	
4-2 行列の対角化	行列の固有ベクトルと対角化	1	【理解の度合】(◎教員は授業の実施状況を記入)
4-3 対称行列の直交行列による対角化	対称行列の直交行列による対角化と2次形式	2	
4-4 エルミート行列の対角化	エルミート行列のユニタリ行列による対角化	2	
4-5 対角化の応用とまとめ	行列の平方根、行列の指数表示	2	
6. ジョルダン標準形			
6-1 2次正方行列のジョルダン標準形	2次正方行列のジョルダン標準形の定義と求め方	2	
6-2 3次正方行列のジョルダン標準形	3次正方行列のジョルダン標準形の定義と求め方	2	
前期末試験			【試験の結果】 試験の点数()
試験答案の返却及び解説	試験問題の解説及びポートフォリオの記入	1	
	合計時間	30	【総合達成度】 総合評価の点数()
【備考】			【評価の実施状況】(◎教員は総合評価を出した後に記入する。)