

科 目 名	線形代数学 I				
配 当 学 年	1年	必修・選択	必修	CAP制	対象
授 業 の 種 類	講義	単位数	2 単位	授業回数	15
授 業 担 当 者	藤井 忍		単位認定責任者	藤井 忍	
実務経験の有無	無				
実務経験のある教員名および授業の関連内容					
授業科目の概要	<p>この授業では微分積分学と並んで理工学の基礎の両輪をなす「線形代数学」について学ぶ。「線形代数学」とは線形性に関する数学の一分野であるが、理工系のすべての分野において基本的に重要な数学でもある。線形性が現れる場面では行列やベクトルを用いた数式として表すことができ、(理論的には)計算ができることを多くの例を挙げながら説明する。</p> <p>また、この授業は数理・データサイエンス・AI教育プログラムの授業としても開講される。データサイエンスにおいても線形代数の手法は基礎的なものであり、主成分分析や画像処理、最適化問題等にも広く応用される。2年以上の学年でこれらを学ぶが、その理解のための数学的準備を行う。</p>				
授業科目の到達目標	<p>線形性について理解し、行列やベクトルの言葉に翻訳して計算できることが大きな目標である。具体的な目標設定は以下の通り:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 行列に関する種々の計算ができる。 2. 連立1次方程式の解を行列計算によって求めることができる。 3. 与えられた基底を正規直交基底に変形できる。 4. 線型写像の表現行列を求めることができる。 5. 正方行列の行列式を計算できる。 6. 正方行列の固有値と、対応する固有ベクトルを計算できる。 				
学修成果評価項目 (%) および評価方法	項目	割合	評価方法		
	基礎学力	50%	期末試験、演習プリント、復習プリント		
	専門知識	25%	期末試験、演習プリント、復習プリント		
	倫理観	%			
	主体性	10%	予習プリント、演習プリント、復習プリント		
	論理性	15%	期末試験、予習プリント、演習プリント、復習プリント		
	国際性	%			
	協調性	%			
	創造力	%			
	責任感	%			
授業の展開					
1.	ガイダンス、数ベクトルと数ベクトル空間(1)				
2.	数ベクトルと数ベクトル空間(2)				
3.	連立一次方程式と行列				
4.	連立一次方程式の解と行列の階数				
5.	線型写像と表現行列				
6.	行列とその演算				
7.	線型写像の性質				

8.	直交変換と正規直交基底
9.	線型部分空間とその基底
10.	一般の基底に関する表現行列
11.	行列式
12.	行列式の応用
13.	正方行列の対角化
14.	実対称行列の直交対角化
15.	まとめ:一般線型空間と今後の展開
授 業 外 学 修 に つ い て	<p>1. 高校数学(I・A・II・B)の内容を前提として授業を進めるので、必要であれば各自で復習しておくこと。</p> <p>2. 適宜演習課題を出題するので、必ず取り組み、期限までに提出すること。演習課題のみで十分な理解が得られるわけではないので、必要であれば毎授業後に各自で類似の問題を解いたり、ノートを読み返したりして丁寧に復習しておくこと。</p> <p>3. 研究室に質問に来ることは歓迎する。その際は、質問に来る前日までにメールで時間等の確認をしてくれるとありがたい。事前の確認がなくても、研究室にいる場合は対応するので気軽にどうぞ。</p> <p>研究室にいない場合は修学支援室にすることが多いので、修学支援室にどうぞ。</p>
教 科 書	池田 岳、『行列と行列式の基礎』、東京大学出版会
参 考 文 献	<p>線形代数の教科書は数多く出版されているので、書店や図書館等で実際に手に取って軽く眺めてみて自分に合うものを見つけてほしいが、参考のために以下のものを挙げておく:</p> <p>[1] 竹山美宏、『ベクトル空間』、日本評論社</p> <p>[2] 川久保勝夫、『新装版 線形代数学』、日本評論社</p> <p>[3] 長谷川浩司、『線型代数 (改訂版)』、日本評論社</p> <p>[4] 戸田盛和・浅野功義、『線形代数』、岩波書店 理工系の数学入門コース</p> <p>[5] 市原一裕、『大学教養 線形代数の基礎』、数研出版 数研講座シリーズ</p> <p>[6] 高松瑞代、『応用がみえる線形代数』、岩波書店</p> <p>[1]から[4]は丁寧な線形代数のテキストである。授業での説明に参考にすることもある。特に[2]は大部であるが、至る所の説明がとても丁寧になされていて、わかりやすい教科書の代表である。</p> <p>[5]は高校数学の教科書のようなレイアウトで書かれている。この教科書に準拠した黄チャート(問題集)も出版されているので、大学の教科書が読みにくい学生はこのシリーズを使ってみるとよい。</p> <p>[6]は線形代数の工学への応用を意識して書かれた本で、この授業が終わってから読むと線形代数が身近に多く使われていることが分かると思う。</p> <p>正方行列の対角化の理論はジョルダン標準形理論の特別な場合であるが、本授業ではそこまで扱う余裕はない。ジョルダン標準形の理論については上述の[2]、[3]または、教科書の続きに当たる</p> <p>[7] 池田岳、『テンソル代数と表現論: 線型代数続論』、東京大学出版会を薦める。</p>

試験等の実施	定期試験	その他のテスト	課題・レポート	発表・プレゼンテーション	取組状況等
	○	×	○	×	×
成績評価の割合	50%	0%	50%	0%	0%
成績評価の基準	<p>本学の評価基準に基づき、成績評価を行う。</p> <p>秀(100～90点)、優(89～80点)、良(79～70点)、可(69点～60点)、不可(59点～0点)</p>				
試験等の実施、成績評価の基準に関する補足事項	<p>1. 授業の実施方法に関して</p> <p>ポータルにアップロードした動画資料を授業前に視聴し、ノートを作成する。</p> <p>予習プリントを授業開始前に提出し、引き換えにその日の演習プリント(○5～8個分)を受け取る。</p> <p>演習プリントを授業終了後に提出し、復習プリント(○2～3個分)を受け取る。</p> <p>2. 定期試験に関して</p> <p>中間試験は実施しない。</p> <p>期末試験は50点満点で実施する。</p> <p>期末試験を受験しなかった場合は最終成績を欠席とする。</p> <p>やむを得ない事情で期末試験を受験できなかった学生には追試験を用意する。追試験は本試験と同様に評価する。</p> <p>素点の合計が60点未満かつ期末試験が5点以上の学生には再試験を用意する。再試験は正答率5割以上で合格とし、合格者の最終成績を60点に変更する。なお、再試験は1回限りとする。</p> <p>3. 課題に関して</p> <p>提出物は期限までにレポートボックスに提出すること。ただし、提出期限に遅れても、問題の解答例を配付するまでは結果を成績に加点する。</p> <p>提出期限に遅れた場合、成績算出時に点数を本来の6割で換算する。ただし、やむを得ない事情で提出が遅れた場合はその限りではない。他の講義の提出ボックスに提出した場合は6割で評価する。</p> <p>丸写しと思われる解答はオリジナルもコピーもすべて減点する。</p> <p>課題(プリント、WeBWork)に関する点数は提出物の○の数の合計で決める。△2個を○1個に換算し、125個以上の○があれば満点とする。</p> <p>4. 出欠に関して</p> <p>出席は演習プリントの期限内の提出を以てカウントし、ポータルの出席状況を○とする。</p> <p>ポータルの出席状況に11個以上の○がない場合、期末試験の受験を認めない。</p> <p>理由によっては出席扱いにすることがあるので、欠席した場合は欠席届を提出すること。</p> <p>5. その他</p> <p>授業では教科書に書かれているすべての内容の説明をするわけではなく、各自に自習で任せることも多い。</p> <p>大学で学ぶ数学は、授業内容を1回聴いただけで理解できるようなものではない。演習や質問を通じて、わからないことを失くす努力をしてほしい。</p>				