

授業情報			
開講年度	2026年度	開講箇所	グローバル・エデュケーション・センター
科目名	数学基礎プラスβ(線形システム編) O2		
担当教員	高木 悟／曾布川 拓也／佐藤 雄一郎／峰 正博		
学期曜日時限	夏クォーター 01:無フルOD		
科目区分	数学科目(日本語)	配当年次	1年以上
使用教室		キャンパス	
科目キー	9S02000009	科目クラスコード	O2
授業で使用する言語	日本語		
授業方法区分	【オンライン】フルオンデマンド		
コース・コード	MATX101L		
大分野名称	数学		
中分野名称	数学		
小分野名称	数学		
レベル	初級レベル(入門・導入)	授業形態	講義
	オープン科目		

シラバス情報	
副題	線形変換への誘い
授業概要	<p>★ 本科目のO2クラス(夏クォーター設置)・O3クラス(秋クォーター設置)は同一の内容です。1つしか履修できません。O1クラス(春クォーター設置)・O4クラス(冬クォーター設置)はありません。</p> <p>本科目は、早稲田大学の全学基盤教育「数学基礎プラス」シリーズの1つで、Waseda Moodle(以下「WM」と表記)によるフルオンデマンド形式の講義である。</p> <p>このβ(線形システム編)は、α(線形システム編)の上位レベルのため、以下のうち少なくとも1つの条件を満たす学生のみ履修すること(文系学生で自信がなければα(線形システム編)を履修すること)。</p> <p>(1)「数学基礎プラスα(線形システム編)」の単位を修得している</p> <p>(2) 下記ウェブサイトにある「レベル分け問題(最適化・線形代数学系統)」の中の線形システム編に関する問題を解き、β(線形システム編)の受講要件を満たしている  <a href="https://www.waseda.jp/inst/gec/gec/academic/math/">https://www.waseda.jp/inst/gec/gec/academic/math/</a></p> <p>本講義では、α(線形システム編)で扱う連立方程式の解空間について理解している前提で授業を進めるので、WM本科目内に補足講義をアップする。</p> <p>自然科学や社会科学の多くの分野では「線形性」の概念が重要であり、そのためには特にベクトル空間(線形空間)とその上の1次変換(線形変換)が重要な役割を持つ。さらにこれは昨今発展がめざましいAIの技術の根幹にあると言える。本講義ではその基本的な部分について考える。さらにその応用として、簡単なマルコフ・チェーンの理論への応用を図る。また、論理的思考力についても、本科目を受講することにより自然と身に付けられるよう講義する。</p> <p>なお、本シリーズ「最適化編」とは関連の深い内容であるが、独立に履修することができる。</p> <p>上述のとおり、「数学基礎プラスα(線形システム編)」の単位を修得した、あるいは行列式の基礎知識をもつ学生を主な対象としているが、文系学生でも理解できるようわかりやすく講義する。また、本科目を含む「数学基礎プラス」シリーズでは、LA(Learning Assistant)による対面指導のほか、質問用ML(メーリングリスト)やZoom会議室を用意しているため、授業内容で理解できなかった点や質問したい点を気軽に聞くことができる。おおいに利用し、理解を深めてほしい。</p> <p>★ 本科目のビデオ講義担当: 曾布川拓也教授</p> <p>★ GEC数学ウェブサイト <a href="https://www.waseda.jp/inst/gec/gec/academic/literacy/math/">https://www.waseda.jp/inst/gec/gec/academic/literacy/math/</a> (GEC数学科目の紹介だけでなく、受講するか悩んでいるみなさんへの過去の受講生からのメッセージもあります)</p> <p>★ 「数学基礎プラス」シリーズ <a href="https://www.waseda.jp/inst/gec/gec/academic/math/">https://www.waseda.jp/inst/gec/gec/academic/math/</a> (数学基礎プラスシリーズのレベル(α・β・γ・δ)分け問題があります)</p> <p>★ 科目登録3次登録者は、登録結果の発表前にWMにエクスターナルユーザとして登録され受講できるようになるので、登録されたら速やかに#1(第1回)と#2(第2回)を受講してください。すでに授業は始まっており、#1と#2の試験等の解答提出期限まであまり時間がありません。3次登録する場合は、このことを了解の上で履修登録してください。</p>
授業の到達目標	数ベクトル空間、線形変換について、そのメカニズムを知る。
事前・事後学習の内容	<p>【初回授業前】 WM本科目内にある「ガイダンス資料」をよく読み、理解する。</p> <p>【事前学習】 次回扱う単元について参考書等を読み、疑問点をまとめておく。</p> <p>【事後学習】 授業で扱った定義・定理・例題を確認し、問題をもう一度解く。毎回、合計で4時間程度かかると想定される。</p>
授業計画	<p>1: #1. 連立1次方程式の解空間 3元、4元の連立方程式について、その解空間について概観し、ベクトル空間の性質を知る。</p> <p>2: #2. 1次変換の行列表現 1次変換の行列表現を知り、その性質について知る。</p> <p>3: #3. 1次変換の固有値・固有空間(1) 2次元空間における1次変換の固有値/固有空間</p> <p>4: #4. 1次変換の固有値・固有空間(2) 3次元空間における1次変換の固有値/固有空間</p> <p>5: #5. 簡単なマルコフ・チェーン マルコフ・チェーンの簡単な例について知る</p> <p>6: #6. 1次変換の固有値の応用 1次変換の固有値のマルコフ・チェーンへの応用を図る</p> <p>7: #7. 総復習・最終試験 総復習、最終試験</p>

教科書	指定教科書なし	
参考文献	坂田注・曾布川拓也「基本 線形代数」(サイエンス社) 渡部隆一「マルコフ・チェーン」(共立出版) 入手困難	
成績評価方法	割合	評価基準
	試験: 40%	#7(第7回)に実施する最終試験(40点満点)の得点を成績評価に用いる。
	平常点評価: 60%	#1(第1回)から#6(第6回)まで毎回実施するドリル(各回6点満点)と小テスト(各回4点満点)の得点を成績評価に用いる。詳細は履修登録後にWM本科目内にある「ガイダンス資料」を確認すること。
備考・関連URL	<p>本学の定める当該クォーター授業開始日の00:00ちょうどから#1(第1回)がスタートし、当該クォーター授業終了日の23:55ちょうどに最終試験が終了する(日時はすべて日本標準時(JST)である)。</p> <p>詳しい授業スケジュールについては、下記関連資料(授業カレンダー)を参照のこと(MyWaseda にログインしないと関連資料は閲覧できない)。</p> <p>数学基礎プラスシリーズの2026年度・秋クォーターについては、授業終了日を(大学の定める授業終了日より1日延長して)2026年11月22日(日)とする。</p> <p>従って、最終試験の解答提出期限は 2026年11月22日(日) 23:55 である。</p>	
関連資料	タイトル	掲載日時
	数学基礎プラスシリーズ(2026年度・夏クォーター)授業カレンダー	2026/02/01 13:26:17