

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(最適化編) 02		
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	9S02000004	科目クラスコード	02
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	MATX104L		
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	利益の最大化は損失を最小にするか？
授業概要	<p>★ 本科目の02クラス(夏クォーター設置)・03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。01クラス(春クォーター設置)・04クラス(冬クォーター設置)はありません。</p> <p>★ 本科目と英語科目「Introduction to University Mathematics (Optimization Problem) B」の両方を履修することはできません。</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(最適化編)は、α(最適化編)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(最適化編)を履修すること)。</p> <p>(1) 「数学基礎プラスα(最適化編)」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)」の中の最適化編に関する問題を解き、β(最適化編)の受講要件を満たしている https://www.waseda.jp/inst/gec/gec/academic/math/</p> <p>なお、最適化の用語や計算については、β(最適化編)授業内でも一から説明する。α(最適化編)で扱う行列に関する知識は理解している前提で授業を進めるので、α(最適化編)を受講していない場合は、指定教科書の第1章から第3章を初回授業前までに読んでおくこと。</p> <p>「限られた資源の中でいかに利益を最大にするか?」あるいは「どうしても発生する損失をいかに最小にするか?」といった問題は最適化問題といわれ、実社会でもよく現れる。本科目では、行列や連立1次方程式の数学知識を身に付けている学生を対象に最適化問題、特に線形計画問題の双対定理と最小問題の解決法(線形計画法という)を講義する。さらに、線形計画法をより深く理解するために、連立1次方程式の解のしくみについても学習する。最終的に最適化問題がたやすく解決できるような数学的能力の習得と、そのしくみの理解を到達目標としている。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専用の教科書を用いて講義する。</p> <p>上述のとおり、「数学基礎プラスα(最適化編)」の単位を修得した、あるいは行列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 https://www.waseda.jp/inst/gec/gec/academic/literacy/math/ (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 https://www.waseda.jp/inst/gec/gec/academic/math/ (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	数学の基礎知識(連立1次方程式の解の分類・逆行列)、最適化の基礎知識(双対定理・最小問題)、論理的思考力が身に付く。
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。指定教科書の第1章～第3章を読む。</p> <p>【事前学習】 次回扱う単元について教科書等を読み、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、教科書の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. 基本変形 基本変形(教科書 第4章)</p> <p>2: #2. 連立1次方程式の解の分類 解が存在しない場合、不定解(教科書 第5章, 第6章)</p> <p>3: #3. 逆行列 逆行列(教科書 第7章)</p> <p>4: #4. 複雑な最大問題 複雑な最大問題(教科書 第8章)</p> <p>5: #5. 最小問題 最小問題(教科書 第9章)</p> <p>6: #6. 双対問題 双対問題(教科書 第9章)</p> <p>7: #7. 総復習・最終試験</p>

	総復習、最終試験(教科書 第4章～第9章)							
教科書	<p>(1)「線形の世界 ～線形代数学への入り口～」高木悟・曾布川拓也著 共立出版 2023年 ※冊子版と電子版があり、どちらを使用してもよい。なお、早大生協で冊子版と電子版の両方を同時に購入する場合は、セット割引料金が適用される(詳細は早大生協に確認のこと)。 ※受講生が本書を購入することを前提にビデオ講義内で使用しているため、冊子版あるいは電子版を購入の上、受講のこと。 ※各回のビデオ講義視聴後は、本書内の関連する問題を解いて理解を深めてほしい(問題の詳しい解答は下記(2)に掲載されている)。</p> <p>(2)「演習編 線形の世界 ～線形代数学への入り口～」高木悟・曾布川拓也著 共立出版 2023年(電子版のみ)</p> <p>※上記(1)(2)ともにα(最適化編)と同じ教科書なので、すでに所有している場合は改めて購入する必要はない。</p>							
参考文献	<p>(1)「理工系のための線形代数[改訂版]」高木悟・長谷川研二・熊ノ郷直人・菊田伸・森澤貴之共著 培風館 2018年 (2)「基本 線形代数」坂田注・曾布川拓也共著 サイエンス社 2005年 (3)「例題で学ぶ入門・経済数学(上)(下)」E.ドウリング著 シーエーピー出版 1995年</p>							
成績評価方法	<table border="1"> <thead> <tr> <th>割合</th> <th>評価基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>試験: 40%</td> <td>#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。</td> </tr> <tr> <td>平常点評価: 60%</td> <td>#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。</td> </tr> </tbody> </table>		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。
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)。 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。 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	<table border="1"> <thead> <tr> <th>タイトル</th> <th>掲載日時</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>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</td> <td>2026/02/01 12:42:27</td> </tr> </tbody> </table>		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 12:42:27		
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 12:42:27							