

授業情報				
開講年度	2023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	視覚的に捉える群論入門 01			
担当教員	高木 悟			
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	配当年次	1年以上	単位数 1
使用教室		キャンパス		
科目キー	9S02000101	科目クラスコード	01	
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	MATX111L			
大分野名称	数学			
中分野名称	数学			
小分野名称	代数学			
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							
授業概要	※本科目の01(夏クォーター設置)・02(冬クォーター設置)は同一の内容です。1つしか履修できません。 ※本科目と英語科目「Amida-Kuji Game and Mathematics」の両方を履修することはできません。 本科目は、waseda moodle(以下、WMと略記する)によるフルオンデマンド形式の講義である。 群論(群の理論)は、方程式の解の公式の研究が起源とされている。方程式の解と係数の関係から対称性が見いだされ、この対称性のもつ構造を取り出したものが群である。 群論、つまり対称性の理論を用いることで、複雑なものを分類整理し簡略化することができるため、数学だけでなく様々な分野で利用されている。 例えば、物理学における回転操作や量子力学における角運動量、統計力学における相転移、化学における分子結晶解析、経済学における互酬性、言語学における多言語比較などで群論が用いられている。 本科目では群の歴史から話を始め、群の理論を「あみだくじ」「15ゲーム」「ルービックキューブ」などを用いて視覚的に捉えていき、徐々にその本質に迫っていく。 ★★ GEC数学ウェブサイト https://www.waseda.jp/inst/gec/gec/academic/math/						
授業の到達目標	群の歴史を知り、集合や写像などの数学の基礎知識を修得しつつ、群のもつ基本性質、数学的構造を理解する。						
事前・事後学習の内容	事前学習は、初回については事前にWMで公開しているガイダンス資料を読んでおくこと。以後の事前学習は不要。 事後学習は、毎回の授業後に、授業プリントの内容、授業で扱った例題・問題の解答を復習すること。2時間程度かかると想定される。						
授業計画	1: #1. 群の歴史と用語の準備 群の歴史的背景を解説し、数の概念や集合・命題などの数学用語を紹介する。 2: #2. 写像 写像の定義からはじめ、単射・全射・全単射などの特殊な写像についても紹介する。 3: #3. 置換とあみだくじ あみだくじを用いて置換を視覚的に捉え、あみだくじ全体からなる集合のもつ性質を調べる。 4: #4. 群の定義 15ゲームについて考察し、群を定義する。群の具体例も紹介する。 5: #5. 部分群 群の基本性質を調べる。巡回群の例としてルービックキューブを考える。部分群を定義する。 6: #6. コーシー・ラグランジュの定理 部分群かどうかを判定する定理を考える。集合のクラス分けを用いて同値関係を導入し、コーシー・ラグランジュの定理を導く。 7: #7. 準同型写像 コーシー・ラグランジュの定理から、フェルマーの小定理を導く。また、2つの群の関係を調べるために準同型定理を紹介する。						
教科書	指定教科書なし。 授業に沿ったワークシート形式の授業プリント(PDFファイル)をWMにアップする。 必要に応じて、以下の参考文献を利用するとよい。 なお、2019年度の本科目新設時に担当した遠藤直樹先生の資料はWM上で参照可。						
参考文献	(1)「理工系のための基礎数学[改訂増補版]」高木悟・長谷川研二・熊ノ郷直人共著 培風館 (2)「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 ※初版(2016年発行)と改訂版(2018年発行)があるが、改訂版の方が写像などの話も載っているため便利である。 (3)「代数学1 群論入門」雪江明彦著 日本評論社						
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: 36%</td><td>#1から#6まで毎回実施する小テストの得点(1回6点満点で合計36点満点)がそのまま成績に反映される。</td></tr> <tr> <td>平常点評価: 64%</td><td>#1から#6まで毎回実施する問題演習の得点(1回8点満点で合計48点満点)と、#1から#7までのレビューシートの提出(合計16点満点に換算)が成績に反映される。</td></tr> </tbody> </table>	割合	評価基準	試験: 36%	#1から#6まで毎回実施する小テストの得点(1回6点満点で合計36点満点)がそのまま成績に反映される。	平常点評価: 64%	#1から#6まで毎回実施する問題演習の得点(1回8点満点で合計48点満点)と、#1から#7までのレビューシートの提出(合計16点満点に換算)が成績に反映される。
割合	評価基準						
試験: 36%	#1から#6まで毎回実施する小テストの得点(1回6点満点で合計36点満点)がそのまま成績に反映される。						
平常点評価: 64%	#1から#6まで毎回実施する問題演習の得点(1回8点満点で合計48点満点)と、#1から#7までのレビューシートの提出(合計16点満点に換算)が成績に反映される。						
備考・関連URL	培風館「理工系のための」数学シリーズの訂正情報: http://www.f.waseda.jp/satoru/book/index.html 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#7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、下の授業カレンダーを参照のこと(画像をクリックすると拡大表示される)。 ※GECの数学基礎プラスシリーズや他科目とは異なるスケジュール・成績評価方法なので注意すること。 						