

シラバス参照[2021年度／視覚的に捉える群論入門／高木 悟]

授業情報			
開講年度	2021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		
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
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	フルオンデマンド(曜日時限なし)		
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 フルオンデマンド授業		

シラバス情報											
授業概要	<p>本科目は waseda moodle によるフルオンデマンド形式の講義であるが、zoom によるリアルタイムの質問機会も設ける。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。</p>										
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	<ol style="list-style-type: none"> #1. 群の歴史と用語の準備 まずはガイダンスとして授業の進め方を説明する。その後、群の歴史的背景を解説し、数の概念や集合などの数学用語を紹介する。 #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. 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. 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. 部分群 群の基本性質を調べる。ルービックキューブについて考察し、部分群を定義する。 #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. 学習内容の振り返りと期末レポート 今まで学習した内容を振り返り、期末レポートに取り組む。期末レポートは waseda moodle で提出する。 #8. 準同型定理 コーシー・ラグランジュの定理を用いてフェルマーの小定理を証明する。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	<p>指定教科書なし。 waseda moodle に授業プリント(PDF)をアップする。 印刷して書き込めるワークシート形式にするが、印刷しないでノートに書いてもよいし、電子ペンでPDFに直接書き込んでよい。 必要に応じて、以下の参考文献を利用するとよい。</p>										
参考文献	<ol style="list-style-type: none"> (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て便利である。 (3)「代数学1 群論入門」雪江明彦著 日本評論社 <p>培風館「理工系のための」数学シリーズの訂正等の情報は http://www.f.waseda.jp/satoru/book/index.html を参照のこと。</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>#2～#5の毎回に実施する小テスト(1回10点満点×4回)の得点をそのまま成績評価に用いる。</td> </tr> <tr> <td>レポート: 50%</td> <td>50点満点の期末レポートの得点をそのまま成績評価に用いる。</td> </tr> <tr> <td>平常点評価: 10%</td> <td>毎回のレビューシートを合計10点満点に換算し、その得点を成績評価に用いる。</td> </tr> <tr> <td>その他:</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	割合	評価基準	試験: 40%	#2～#5の毎回に実施する小テスト(1回10点満点×4回)の得点をそのまま成績評価に用いる。	レポート: 50%	50点満点の期末レポートの得点をそのまま成績評価に用いる。	平常点評価: 10%	毎回のレビューシートを合計10点満点に換算し、その得点を成績評価に用いる。	その他:	
割合	評価基準										
試験: 40%	#2～#5の毎回に実施する小テスト(1回10点満点×4回)の得点をそのまま成績評価に用いる。										
レポート: 50%	50点満点の期末レポートの得点をそのまま成績評価に用いる。										
平常点評価: 10%	毎回のレビューシートを合計10点満点に換算し、その得点を成績評価に用いる。										
その他:											
備考・関連URL	<p>http://www.f.waseda.jp/satoru/lec/index.html</p> <p>本学の定める当該クォーター授業開始日の 00:00 からスタートし、当該クォーター授業終了日の 23:55 に終了する。</p> <p>基本的に、1週間に1つの単元を公開するが、2021年度夏クォーターは東京オリンピックに伴い、授業期間が通常よりも1週短いため、早めにコンテンツを公開する。 履修登録が完了したら、春クォーターの間でも構わないので、早い機会に waseda moodle にログインし、コンテンツの公開状況を確認すること。 zoom によるリアルタイムの質問対応の詳細など、重要な連絡は waseda moodle のアナウンスメントに掲載するので、こまめに確認すること。</p>										