

2026年度理学研究科

科目一覧表・授業概要（シラバス）

目 次

共通科目 3

数理科学専攻 6

物理学専攻 32

化学専攻 71

生命科学専攻 107

<科目一覧表に用いられている文字・記号>

通：1年を通じて開講される。

前：前期に開講される。

前・前、前 a：前期の前半に開講される。

前・後、前 b：前期の後半に開講される。

後：後期に開講される。

後・前、後 a：後期の前半に開講される。

後・後、後 b：後期の後半に開講される。

前期（夏季）集中：前期に集中講義として開講される。

後期（冬季）集中：後期に集中講義として開講される。

※時期の定めのない集中講義は、決まり次第、kibacoに掲示する。

△：2026年度は開講されない。

2026年度 大学院 科目一覧表(理学研究科化学専攻)

※「M」は博士前期課程、「D」は博士後期課程の科目
 ※「26非開講」は2026年度は開講しない科目

シラ パス No.	M	D	26非開講	開講時期	曜日	時限	【理学研究科】			授業担当教員 *：非常勤講師	備考(履修上の注意、授業内容など)	早期 履修	学部 共通 開講
							授業番号	授業科目名	単位 数				
1	○	○		前期	集中		M(R0005) D(R0006)	放射線実験法 I	2	(化学)久富木 志郎、*非常勤	全専攻対象、学部との重複履修は不可		
2	○	○		前期	集中		M(R0007) D(R0008)	放射線実験法 II	1	(化学)久富木 志郎	全専攻対象、学部との重複履修は不可		

科目名	放射線実験法	R0005 R0006		単位数	2	
担当教員	久富木 志郎	夏季集中	その他	0限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	放射線や放射性同位元素 (RI)に関する基礎知識、安全取扱法、法令・管理などを学ぶことにより、放射線やRIに対する科学リテラシーを養う。放射線・RIの基礎的事項や法令・管理技術について、物理系、化学系、生物系などの各分野の専門家により講義する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	放射線やRIの取扱い、法令に関する基礎的知識を修得し、法令に従いRIの取扱いができるようになること。					
授業計画・内容 授業方法	<p>< 授業形態 > 講義形式</p> <p>【第1回-3回】(1)放射線に関する単位、原子、原子核、放射性壊変、加速器、放射線と物質との相互作用など(物理系)</p> <p>【第4回-6回】(2)放射能と放射線、放射平衡、原子核反応とRIの製法、放射化学分離法、RIの利用と問題点、放射線化学など(化学系)</p> <p>【第7回-9回】(3)生物面の基礎(細胞の感受性、核種の量と単位など)、放射線障害(生物系)</p> <p>【第10回-12回】(4)法令(放射線障害防止法・電離放射線防止規則)</p> <p>【第13回-15回】(5)管理技術(放射線管理技術)</p>					
授業外学習	<p>< 授業外学習 ></p> <p>全15回の講義終了後、各自レポート作成を行う。</p>					
テキスト・参考書等	<p>【教科書】担当者が作成した印刷テキストを使用する。</p> <p>【参考書】日本アイソトープ協会編、「第4版 放射線取扱の基礎」、丸善</p> <p>【関連科目】放射線実験法</p>					
成績評価方法	各分野(5分野)毎に課せられるレポートにより評価する。 履修者は各分野の講義を全て受講し、レポートを提出すること。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>< オフィスアワー ></p> <p>夏季集中授業のため、特にオフィスアワーは設けない。質問がある者はレポート提出期限までに、R I - 2 0 1室を訪ねること。</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>学部で履修し、すでに単位を修得した場合には、大学院では重ねて履修することはできない。</p> <p>本講義は南大沢キャンパスで放射線取扱業務従事者となるために必要な教育訓練とすることができる。</p> <p>新型コロナウイルスの影響等により、講義室での対面での講義の遂行が不可能な場合は、kibaco等により講義資料およびレポートを配布し、Zoom等映像配信により講義を進める場合がある。講義中の数値の計算等で教員が学生に対してスマートフォンの使用を指示する場合を除き、スマートフォンの使用は禁止する。その他、講義中、講義に関係のない行為を行うことも禁止する。これらの行為を教員が発見した場合は単位を認定しない場合がある。</p>					

全専攻対象、学部との重複履修は不可

科目名	放射線実験法	R0007 R0008		単位数	1	
担当教員	久富木 志郎	夏季集中	その他	0限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	密封及び非密封放射線源の取扱いに関する実習を行うことにより、放射線・RI についての理解を深める。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	放射線やRI の取扱い、法令に関する基礎的知識を修得し、法令に従いRI の取扱いができるようになること。					
授業計画・内容 授業方法	<p>実習内容</p> <p>(1) 放射線の線量測定及び計測法 (物理系実習)</p> <p>(2) 溶媒抽出法を用いた放射性核種の分離及び半減期測定 (化学系実習)</p> <p>(3) S-35 をトレーサとするインビトロタンパク質合成 (生物系実習)</p> <p>上記3種類の物理、化学、生物に関する放射性同位元素を取り扱う実験を、各日1～5限の間実施する。</p>					
授業外学習	【授業外学習】 原理や操作方法を中心に十分な予習を行うこと。受講後は、実施した実習についての詳細なレポート(目的, 原理, 方法, 結果, 考察)を作成し, 指定した期日までに提出すること。					
テキスト・参考書等	【教科書】実習講義時に配布する。					
成績評価方法	レポートにより評価する。履修者は各分野の全実習を行い、レポートを提出すること。すべての実験を実施し、レポートの提出がない場合、成績評価の対象としない。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	【オフィスアワー】 特に設定しませんが、直接質問したい場合は随時受付しますので、事前にメールでアポイントメントを取ってください。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>【関連科目】 放射線実験法I</p> <p>学部で履修し単位を修得した場合には、大学院では重ねて履修することはできない。</p> <p>放射線業務従事者のための健康診断を受診しておくことが望ましい。</p> <p>実験室での対面での実験の遂行が不可能な場合は、kibaco等により実験資料およびレポートを配布し、Zoom等映像配信により説明を進める場合がある。</p>					

全専攻対象、学部との重複履修は不可

※「M」は博士前期課程、「D」は博士後期課程の科目
 ※「26非開講」は2026年度は開講しない科目
 ※☆:内容が異なる場合は重複履修可能
 ※◎:必修

2026年度 大学院 科目一覧表(理学研究科数理学専攻)

シラ パス No.	M	D	26非開講	開講時期	曜日	時限	【理学研究科】			授業担当教員 *:非常勤講師	備考(履修上の注意、授業内容など)	早期 履修	学部 共通 開講
							授業番号	授業科目名	単位 数				
1	○			前期	木	2	M(R0011)	☆代数学概論(1)	2	徳永 浩雄		○	○
2	○			前期	火	2	M(R0012)	☆代数学概論(2)	2	黒田 茂		○	○
3	○			後期	金	3	M(R0013)	☆代数学概論(3)	2	金光 秋博		○	○
4	○			前期	火	3	M(R0014)	☆幾何学概論(1)	2	深谷 友宏		○	○
5	○			後期	木	3	M(R0015)	☆幾何学概論(2)	2	小林 正典		○	○
6	○			前期	金	4	M(R0016)	☆幾何学概論(3)	2	数川 大輔		○	○
7	○			前期	金	2	M(R0017)	☆解析学概論(1)	2	カレル シュワドレンカ		○	○
8	○			前期	月	3	M(R0018)	☆解析学概論(2)	2	石谷 謙介		○	○
9	○			後期	月	2	M(R0019)	☆解析学概論(3)	2	下條 昌彦		○	○
10	○			前期	水	4	M(R0020)	☆応用数理概論(1)	2	鈴木 登志雄		○	○
11	○			後期	火	3	M(R0021)	☆応用数理概論(2)	2	内田 幸寛		○	○
12	○			後期	金	2	M(R0022)	☆応用数理概論(3)	2	内山 成憲		○	○
13	○	(○)		前期	木	3	M(R0023)	☆代数学特論1	1	徳永 浩雄			
14	○	(○)		後期	木	2	M(R0053)	☆代数学特論1	1	上原 北斗			
	○	(○)	△	前期	月	2	M(R0095)	☆代数学特論2	2	津村 博文			
15	○	(○)		後期	月	4	M(R0025)	☆幾何学特論1	1	深谷 友宏			
16	○	(○)		後期	火	4	M(R0027)	☆幾何学特論2	2	未定(新任)			
	○	(○)	△				M(R0029)	☆解析学特論1	1				
17	○	(○)		前期	月	4	M(R0031)	☆解析学特論2	2	三浦 達彦			
18	○	(○)		後期	金	4	M(R0049)	☆応用数理特論1	1	鈴木 登志雄			
19	○	(○)		前期	金	3	M(R0051)	☆応用数理特論2	2	佐藤 峻			
	○	(○)		集中				☆代数学特別講義1	1			○	
	○	(○)		集中				☆代数学特別講義2	2			○	
	○	(○)		集中				☆幾何学特別講義1	1			○	
	○	(○)		集中				☆幾何学特別講義2	2			○	
	○	(○)		集中				☆解析学特別講義1	1			○	
	○	(○)		集中				☆解析学特別講義2	2			○	
	○	(○)		集中				☆応用数理特別講義1	1			○	
	○	(○)		集中				☆応用数理特別講義2	2			○	
	○	(○)		集中				☆数理科学特別講義1	1			○	
	○	(○)		集中				☆数理科学特別講義2	2			○	
20	○	(○)		前期	水	3	M(R0033)	◎数理科学演習	1	酒井 高司	数学に関する情報検索・収集		
21	○			前期	集中		M(R0034)	◎数理科学セミナー1	3	各教員			
21	○			後期	集中		M(R0035)	◎数理科学セミナー2	3	各教員			
21	○			前期	集中		M(R0036)	◎数理科学セミナー3	3	各教員			
21	○			後期	集中		M(R0037)	◎数理科学セミナー4	3	各教員			
23	○			集中			M(R0045)1単位 M(R0047)2単位	☆数理科学学外体験実習	1又は 2	各教員			
24	○			集中			M(R0817)1単位 M(R0819)2単位	☆インターンシップ	1又は 2	各教員			
13	(○)	○		前期	木	3	D(R0024)	☆先端代数学特論1	1	徳永 浩雄			

シラバス No.	M	D	26非開講	開講時期	曜日	時限	【理学研究科】			授業担当教員 *：非常勤講師	備考(履修上の注意、授業内容など)	早期 履修	学部 共通講
							授業番号	授業科目名	単位 数				
14	(○)	○		後期	木	2	D(R0054)	☆先端代数学特論1	1	上原 北斗			
	(○)	○	△	前期	月	2	D(R0096)	☆先端代数学特論2	2	津村 博文			
15	(○)	○		後期	月	4	D(R0026)	☆先端幾何学特論1	1	深谷 友宏			
16	(○)	○		後期	火	4	D(R0028)	☆先端幾何学特論2	2	未定(新任)			
	(○)	○	△				D(R0030)	☆先端解析学特論1	1				
17	(○)	○		前期	月	4	D(R0032)	☆先端解析学特論2	2	三浦 達彦			
18	(○)	○		後期	金	4	D(R0050)	☆先端応用数理特論1	1	鈴木 登志雄			
19	(○)	○		前期	金	3	D(R0052)	☆先端応用数理特論2	2	佐藤 峻			
	(○)	○		集中				☆先端代数学特別講義1	1				
	(○)	○		集中				☆先端代数学特別講義2	2				
	(○)	○		集中				☆先端幾何学特別講義1	1				
	(○)	○		集中				☆先端幾何学特別講義2	2				
	(○)	○		集中				☆先端解析学特別講義1	1				
	(○)	○		集中				☆先端解析学特別講義2	2				
	(○)	○		集中				☆先端応用数理特別講義1	1				
	(○)	○		集中				☆先端応用数理特別講義2	2				
20		○		前期	水	3	D(R0038)	数理科学特別演習	1	酒井 高司	数学に関する情報検索・収集		
22		○		前期	集中		D(R0039)	◎数理科学特別セミナー1	4	各教員			
22		○		後期	集中		D(R0040)	◎数理科学特別セミナー2	4	各教員			
22		○		前期	集中		D(R0041)	◎数理科学特別セミナー3	3	各教員			
22		○		後期	集中		D(R0042)	◎数理科学特別セミナー4	3	各教員			
22		○		前期	集中		D(R0043)	◎数理科学特別セミナー5	2	各教員			
22		○		後期	集中		D(R0044)	◎数理科学特別セミナー6	2	各教員			
23		○		集中			D(R0046)1単位 D(R0048)2単位	☆数理科学学外体験実習	1又は 2	各教員			
24		○		集中			D(R0818)1単位 D(R0820)2単位	☆インターンシップ	1又は 2	各教員			

科目名	代数学概論(1)	R0011		単位数	2	
担当教員	徳永 浩雄	前期	木曜日	2限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	代数学Cで行うガロアの理論の続編である。ガロアの理論の応用の一つとして方程式がべき根で解ける等の意味を考える。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	ガロアの基本定理を証明し、その応用として、円分体の理論や、方程式の解の公式と群論等について理解することを目標とする。(総合的問題思考力および論理的思考力)					
授業計画・内容 授業方法	<p>授業は講義形式で、以下の計画に基づき行う。</p> <p>授業計画・内容</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 体の拡大の基本事項の復習(1) 2. 体の拡大の基本事項の復習(2) 3. 正規拡大 4. 分離拡大(1) 5. 分離拡大(2) 6. ガロアの基本定理(1) 7. ガロアの基本定理(2) 8. 円分拡大(1) 9. 円分拡大(2) 10. 群論からの準備 11. 方程式のべき根による解法(1) 12. 方程式のべき根による解法(2) 13. 4次以下の代数方程式 14. 代数方程式の補足 15. まとめ <p>なお、上記の計画は、受講者の状況に合わせて変更することもある。</p> <p>また、下記で述べるように授業中の小テストや、複数回の課題の提出を予定している。</p>					
授業外学習	適宜、小テストを行うので、そのための復習をきちんとしておくこと。また、授業の課題にも取り組むこと。					
テキスト・参考書等	<p>テキスト・参考書：教科書は特に指定しない。</p> <p>参考書として、"代数学" 津村博文著 数学書房、 "代数方程式のはなし" 今野一宏著 内田老鶴圃、 "代数概論" 森田康夫著 裳華房、 "可換体論" 永田雅宜著、裳華房 をあげておく。</p>					
成績評価方法	成績評価法： レポート及び小テスト(約40%) + 試験(中間20%, 期末40%) (総合的問題思考力および論理的思考力)					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特に指定しません。質問がある場合は、メール(tokuanga[at]tmu.ac.jp)でアポイントメントをとった上で、8-623室まで来てください。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>特記事項:代数学Cの知識(体論の初歩, ガロアの基本定理の主張)を仮定するが、その復習にかなり時間を費やす予定である。</p> <p>学部専門科目"代数学特別講義I"との同時開講で、"代数学特別講義I"の単位取得者は履修できない。</p>					

学部との共通講義

科目名	代数学概論(2)	R0012		単位数	2	
担当教員	黒田 茂	前期	火曜日	2限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	(多変数)多項式環は代数学において基本的な対象であると同時に、非常に奥が深い可換環であり、現在でも様々な問題が未解決のまま残されている。それらの多くは多項式環の自己同型や、自己同型群と密接に関係している。本講義では、多項式環の自己同型や自己同型群についての話題を軸に、関連する興味深いテーマについて平易に論じる。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	多項式環の代数的構造について、様々な角度から考察して理解を深める。また、そのための道具として、群論の融合積、可換環論、導分(微分作用素)等の初等的理論を学習する。					
授業計画・内容 授業方法	<p>第1回 インTRODクシヨン</p> <p>第2回 基本変形</p> <p>第3回 代入写像・部分代数の生成</p> <p>第4～5回 多項式環の自己同型</p> <p>第6回 環の冪零元</p> <p>第7回 局所冪零導分と群作用</p> <p>第8回 安定順自己同型</p> <p>第9～10回 融合積</p> <p>第11回 線形化・対角化</p> <p>第12回 正標数の場合</p> <p>第13回～14回 基本簡約</p> <p>第15回 まとめ</p> <p>(受講者の状況に応じて変更する場合があります)</p> <p>【授業方法】資料に基づいて説明を行い、理解度確認のための課題を出す。</p>					
授業外学習	宿題等を課す。 2回目以降の授業には、前回までの授業の内容をよく復習した上で出席することが求められる。					
テキスト・参考書等	講義内容に沿った資料をKibacoで配布する。					
成績評価方法	宿題、学期末レポート、授業参加度(100%)で評価する。 宿題、学期末レポートでは、専門的知識を理解した上で、それらを総合的に活用しながら多角的な視点から問題を思考し、解決すべき問題の本質を見極め、自らの考えを論理的に組み立てることができるかなどについて評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワー等については授業中に説明する。質問や相談で訪問する場合は、原則として事前にメール等で連絡すること。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	予備知識はあまり仮定しないが、学部での授業で扱う程度の環や加群の知識があると理解の助けになる。					

学部との共通講義

科目名	代数学概論(3)	R0013		単位数	2	
担当教員	金光 秋博	後期	金曜日	3限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	平面代数曲線や4次曲線の幾何について概説する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	平面代数曲線やその例である4次曲線の基本的な知識を身につけることを目標とする。またその知識を応用し問題解決する能力を身につけることを目標とする。(専門分野の基本的な知識・理解、総合的問題思考力、論理的思考力)					
授業計画・内容 授業方法	<p>【授業計画・内容】</p> <p>第1回 概要 第2回 アフィン空間 第3回 アフィン平面曲線 第4回 射影空間 第5回 射影平面曲線 第6回 因子 第7回 標準因子 第8回 リーマンロッホの定理 第9回 2次曲線 第10回 3次曲線 第11回 theta characteristic(1) 第12回 theta characteristic(2) 第13回 4次曲線(1) 第14回 4次曲線(2) 第15回 まとめ</p> <p>(受講者の状況に応じて変更する場合があります)</p> <p>【授業方法】講義形式で行う。</p>					
授業外学習	各回の内容について参考書などの該当部分を学習し、また参考書などの演習問題などに取り組む。					
テキスト・参考書等	<p>以下のもの以外にも講義中に適宜紹介する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Algebraic curves, W. Fulton ・Classical algebraic geometry, Igor V. Dolgachev ・代数曲線入門, 梶原健 					
成績評価方法	レポート課題によって成績をつける。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	質問等はメールにてアポイントメントを取ってください。アドレスは初回講義の際に説明します。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	群論、環論に関する代数学の知識はある程度仮定する。必須ではないが代数幾何に関する簡単な知識があるとよい。					

学部との共通講義

科目名	幾何学概論(1)	R0014		単位数	2	
担当教員	深谷 友宏	前期	火曜日	3限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	位相幾何学入門：図形の基本群の概念を解説し、その応用を紹介する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	位相幾何学において、最も基本的な不変量はホモロジー群と基本群である。本講義では、基本群の重要な性質や計算方法について解説する。さらに、群作用や被覆空間等、基本群と密接に関連する概念についても学習する。					
授業計画・内容 授業方法	<p>第1回 位相空間の復習</p> <p>第2回 曲面と多様体の概説</p> <p>第3回 群と作用(1) 定義と基礎的な概念</p> <p>第4回 群と作用(2) 実例</p> <p>第5回 基本群とホモトピー(1) ホモトピーの同値の概念</p> <p>第6回 基本群とホモトピー(2) 基本群の定義</p> <p>第7回 基本群とホモトピー(3) 基本群の間の誘導準同型</p> <p>第8回 基本群と被覆空間(1) 被覆空間の定義と実例</p> <p>第9回 基本群と被覆空間(2) 被覆射影と群作用の関係</p> <p>第10回 基本群と被覆空間(3) 写像のリフト</p> <p>第11回 基本群と被覆空間(4) 被覆空間の構成</p> <p>第12回 基本群の計算(1) 群の表示とTietze 変換</p> <p>第13回 基本群の計算(2) Van-Kampen の定理を利用した曲面の基本群の計算</p> <p>第14回 基本群の計算(3) 基本群に関する基礎的な結果</p> <p>第15回 総まとめ評価</p> <p>【授業方法】 講義とレポート課題を組み合わせる授業を進める。なお講義の順序・扱う内容は必要に応じて変更がある。</p>					
授業外学習	適宜レポート課題を課す。					
テキスト・参考書等	<p>教科書：指定しない。</p> <p>参考書：トポロジー入門 クゼ・コスニオフスキー 著、東京大学出版会 位相幾何学 加藤十吉 著、裳華房 代数的位相幾何学(上下)、W.フルトン著、丸善出版</p>					
成績評価方法	定期試験は行わない。レポート課題と授業参加度で評価する。レポート課題60%、授業参加度40%。基本群の概念の習得度が評価の基準となる。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは初回の授業時に告知する。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>多様体の基礎的内容を理解していることが望ましい。</p> <p>学部専門科目「幾何学特別講義」との同時開講 「幾何学特別講義」の単位取得者は履修できない。</p>					

学部との共通講義

科目名	幾何学概論(2)	R0015		単位数	2	
担当教員	小林 正典	後期	木曜日	3限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	<p>【テーマ】複素多様体入門 【授業方針】複素多様体は函数論に基づく代数幾何学の対象であるが、物理学も含めたさまざまな分野で用いられる。この講義では、複素多様体の基本事項について講義する。</p>					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>複素多様体の基本的な概念・道具・例などを習得する。 (専門分野の知識・理解, 論理的思考力および総合的問題思考力)</p>					
授業計画・内容 授業方法	<p>【授業計画・内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 多変数解析関数 2. 解析関数の芽 3. 概複素構造・エルミート内積 4. 正則微分形式 5. 複素多様体 6. 正則線形束 7. 因子と直線束 8. 射影空間 9. 爆発 10. ドルボーコホモロジー 11. ケーラー多様体 12. ホッジ理論 13. レフシェッツの定理 14. 例 15. 補足 <p>多少変更する可能性がある。</p> <p>【授業方法】講義形式で行う。習ったことを振り返る確認問題を出す。</p>					
授業外学習	<p>授業内容について振り返る簡単な提出課題を出す。 適宜, 自身でテキストや参考書を参照したり実例を考えることで理解を深めてもらう。</p>					
テキスト・参考書等	<p>【テキスト】 D. Huybrechts, Complex Geometry -- An Introduction --, UTX, Springer, 2005, 第1章~第3章。 【参考書】 小林昭七, 複素幾何1 (岩波講座 現代数学の基礎 29), 岩波書店, 1997。 P. Griffiths and J. Harris, Principles of Algebraic Geometry, Wiley, 1978, 1994 (paperback), 第0章。 他, 授業時間中に指示する。</p>					
成績評価方法	<p>授業参加度・レポート100% 主に, 複素多様体に関する基本的な概念が身についているか, 基本的な定理を用いた計算・証明ができるか, という観点から評価する。(専門分野の知識・理解, 論理的思考力および総合的問題思考力)</p>					
質問受付方法 (オフィスアワー等) 特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>【オフィスアワー】火曜5限@8-670(予定)</p> <p>多様体(幾何学A)の基本的な内容を前提とする。 微分形式(幾何学B)・函数論(解析学A)の内容を引用するが, 既習を前提とはしない。</p>					

学部との共通講義

科目名	幾何学概論(3)	R0016		単位数	2	
担当教員	数川 大輔	前期	金曜日	4限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	リーマン幾何学の基礎について学ぶ。 リーマン多様体は、現代の微分幾何学の中心的な対象の1つであり、リーマン計量という“大きさ”を定める概念をもつ多様体である。リーマン多様体では曲線の長さや距離、体積、曲率などの量が定まり、そのような量を通して図形を理解することができる。 この授業では、基礎的な概念の定式化から始め、局所的・大域的に図形を理解する方法を学ぶ。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	リーマン幾何学の基礎について習得する。リーマン幾何学の知識は現代幾何学を学ぶ上で重要な役割を担う。 講義や課題を通して、リーマン幾何学の基礎について理解する。(専門的な知識・理解、論理的思考力) 現代の微分幾何学およびトポロジーの中でのリーマン幾何学の立ち位置を理解し、周辺のトピックとのつながりを理解する。(総合的問題思考力)					
授業計画・内容 授業方法	<p>【授業計画・内容】</p> <p>以下は予定であり、変更の可能性もありえる。</p> <p>第1回：多様体の復習 第2回：ベクトル場、微分形式、テンソル場 第3回：リーマン計量 第4回：リーマン距離 第5回：Levi-Civita接続 第6回：共変微分 第7回：測地線と第一変分公式 第8回：リーマン曲率テンソル 第9回：断面曲率、リッチ曲率、スカラー曲率 第10回：指数写像 第11回：完備性とHopf-Rinowの定理 第12回：ヤコビ場と第二変分公式 第13回：ラプラシアン 第14回：比較定理 第15回：まとめ</p> <p>【授業方法】</p> <p>授業は講義形式で行う。講義中に随時演習課題を出す予定である。</p>					
授業外学習	毎回の授業内容についてよく復習すること。					
テキスト・参考書等	<p>【参考書】</p> <p>酒井隆「リーマン幾何学」(裳華房) 塩谷隆「重点解説基礎微分幾何」(サイエンス社) 今野宏「微分幾何学」(東京大学出版会) P. Petersen, “Riemannian Geometry”, Springer, Graduate Texts in Mathematics. J. Jost, “Riemannian Geometry and Geometric Analysis”, Springer, Universitext.</p>					
成績評価方法	レポート60%、授業参加度などの平常点40%で総合的に評価する。 リーマン幾何学の基礎を理解し、具体的な問題を適切に解くことができる。(専門的な知識・理解、論理的思考力、総合的問題思考力)					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	初回の授業時に告知する。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	「幾何学A」で学ぶ多様体の基礎は前提とする。「幾何学B」で学ぶ微分形式については前提としないが知っているとう理解が深まる。					

学部との共通講義

科目名	解析学概論(1)	R0017		単位数	2	
担当教員	SVADLENKA KAREL	前期	金曜日	2限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	関数解析の基礎事項を、抽象的な定義・概念として理解していくメリットを味わうとともに、具体的な例を通じてより理解を深めることができるよう、授業を行う。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>1. 関数解析の理論を厳密な論理を用いて体系的に理解し、その方法論に関する基本的知識を身に付け、論理的展開方法を理解することができる。(専門分野の基本的な知識・理解、論理的思考力)</p> <p>2. 関数解析の考え方や運用法を総合的に活用し、多角的な視点でさまざまな課題解決のために応用することができる。(専門分野の基本的な知識・理解、総合的問題思考力)</p>					
授業計画・内容 授業方法	<p>【授業計画・内容】 (授業の進度に応じて、内容の一部を省略したり付け加えたりすることがある。)</p> <p>第1回 ノルム空間, Banach空間とその例 第2回 線形作用素 第3回 Hilbert空間 第4回 直交射影, Rieszの表現定理 第5回 Hilbert空間の有界作用素 第6回 Hahn-Banachの拡張定理 第7回 共役空間とその例 第8回 弱位相と汎弱位相 第9回 Baireのカテゴリールー定理, 開写像定理, 閉グラフ定理 第10回 一様有界性原理, Banach-Steinhausの定理 第11回 局所凸空間 第12回 Hahn-Banachの分離定理 第13回 作用素スペクトル理論の基礎, コンパクト作用素 第14回 Fredholmの交代定理 第15回 自己共役作用素のスペクトル</p> <p>【授業方法】 ・講義を中心とした授業を実施するが、課題への取り組みなどを通して、総合的に授業内容の理解を深めてもらいたい。</p>					
授業外学習	週3時間以上の予習・復習が必要である。					
テキスト・参考書等	<p>【参考書】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・泉 正己 著, 数理科学のための関数解析学, サイエンス社, ISBN: 978-4-7819-1532-6 ・黒田成俊著, 関数解析, 共立出版, ISBN: 978-4320011069 ・M. Fabian, P. Habala, P. Hajek, V. Montesinos, V. Zizler, Banach Space Theory, CMS Books in Mathematics, Springer, 2010, ISBN: 978-1-4419-7514-0. 					
成績評価方法	毎回の小テストと期末試験で評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>オフィスアワーは、授業開始時に伝えます。質問等がある場合は、研究室に来て下さい。メールでの質問も随時受け付けます。</p> <p>【連絡先】 karel@tmu.ac.jp 【研究室】 8号館625</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>【他の授業科目との関連性】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本講義での具体例はルベーグ積分の知識を仮定しているものが多いので「解析学C」を履修していることが望ましい。 					

学部との共通講義

科目名	解析学概論(2)	R0018		単位数	2	
担当教員	石谷 謙介	前期	月曜日		3限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ 習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>前半は「初等的な確率統計」の復習を行い、後半は測度論を前提とした「現代的確率論」の基礎を学ぶ。</p> <p>1. 確率論の諸概念を理解するとともに、その方法論に関する基本的知識を身に付け、確率論の論理的展開方法を理解することができる。(専門分野の基本的な知識・理解, 論理的思考力)</p> <p>2. 確率論の考え方や、現実問題におけるこれらの考え方のインプリケーション(意味合い)を理解し、社会生活における課題解決のために確率論の考え方を応用することができる。(専門分野の基本的な知識・理解, 総合的問題思考力)</p>					
授業計画・内容 授業方法	<p>【授業計画・内容】</p> <p>第1回 初等的な確率統計1 (事象と確率, 確率変数と分布)</p> <p>第2回 初等的な確率統計2 (多変量確率変数, データの分析)</p> <p>第3回 初等的な確率統計3 (大数の法則と中心極限定理)</p> <p>第4回 初等的な確率統計4 (統計的推定, 統計的仮説検定)</p> <p>第5回 初等的な確率統計5 (前半のまとめ)</p> <p>第6回 現代的確率論1 (測度の構成, 距離空間上の測度, 関数空間)</p> <p>第7回 現代的確率論2 (実解析の基礎事項)</p> <p>第8回 現代的確率論3 (フーリエ級数・フーリエ変換)</p> <p>第9回 現代的確率論4 (複素測度と有界変動関数, 条件付き期待値)</p> <p>第10回 現代的確率論5 (正則条件付き確率)</p> <p>第11回 現代的確率論6 (確率変数の基礎概念)</p> <p>第12回 現代的確率論7 (概収束定理)</p> <p>第13回 現代的確率論8 (分布の収束)</p> <p>第14回 現代的確率論9 (特性関数)</p> <p>第15回 現代的確率論10 (中心極限定理)</p> <p>【授業方法】講義を中心とした授業を実施するが、適宜講義内容を踏まえた演習を行うことで、講義内容を再確認し、到達目標に対する「履修者の理解度」を測定する。</p>					
授業外学習	<p>授業前にテキスト, 講義資料の該当箇所を読んでおき, 不明な点ははっきりさせてから授業に臨むこと。授業の予習・復習の為, 週に3時間程度の授業外学習を必要とする。</p>					
テキスト・参考書等	<p>前半の授業「初等的な確率統計」(第1回～第5回)</p> <p>【テキスト】: 『ガイダンス確率統計: 基礎から学び本質の理解へ』, 発行: サイエンス社, ISBN: 9784781915265.</p> <p>【参考書】: 『ガイダンス Pythonによる確率統計: 基礎から学ぶモンテカルロ法』, 発行: サイエンス社, 刊行時期: 2026年5月(予定)。</p> <p>後半の授業「現代的確率論」(第6回～第15回)</p> <p>【参考書】: 『確率論』, 発行: 朝倉書店, ISBN: 9784254116007</p>					
成績評価方法	<p>確認テスト(50%), レポート課題(50%)の割合で評価する。単位の取得には在宅学習が不可欠である。</p>					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>質問を随時受け付けるため, 事前にメールでアポイントメントを取ること。(k-ishitani@tmu.ac.jp)</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<ul style="list-style-type: none"> この授業の履修を希望する者は第1回の授業に必ず出席すること。 確認テストの実施時期については, 授業時に指示する。 後半の授業「現代的確率論」を理解するために必要な予備知識は測度論であるが, 今から測度論を学ぼうとしている人も理解できるよう配慮する。 					

学部との共通講義

科目名	解析学概論(3)	R0019		単位数	2	
担当教員	下條 昌彦	後期	月曜日		2限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	関数解析の応用としての偏微分方程式についての入門講義です。最初にソボレフ空間の基礎的な性質を理解する。とくに、無限次元線形空間としての構造に着目し、弱解の概念や内積空間の理論を用いた解析手法を学習する。応用として無限次元線形空間の線形性の構造に基づいたポワソン方程式の解の存在と一意性を示します。つぎに変数分離法(フーリエの方法)を用いた波動方程式と拡散方程式の解き方を習得します。そのための準備としてラプラシアン固有関数展開が学習できます。万有引力場、熱現象、波動現象など自然現象を記述する偏微分方程式についての基礎的な考え方と解析手法を学ぶことができます。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	線形偏微分方程式を解析するための基礎的な手法を習得すると、ポワソン方程式で用いられる有限要素法や拡散方程式で用いられるガレルキン法など、数値計算の手法の基礎となるアイデアが理解しやすくなります。また将来、非線形放物型方程式など発展的な講演を聞く際に、理解がスムーズにできるようになることが到達目標です。偏微分方程式の形を見て、どのような解の振る舞いが予想できるのか、何を議論する必要があるのかが分かるようになることも目標としています。受講者は偏微分方程式の理論に興味をもてるようになります(専門分野の基本的な知識・理解、総合的問題思考力、論理的思考力)					
授業計画・内容 授業方法	<p>[授業内容]</p> <p>第1～3回 ソボレフ空間(弱微分, 軟化子, ポワソンの不等式)</p> <p>第4～6回 ポワソン方程式(弱解の存在と一意性, レリッヒの定理, 内部正則性)</p> <p>第7～8回 固有値問題</p> <p>第9～12回 波動方程式(フーリエの方法, ヒルベルトスケール, 弱解の存在と一意性)</p> <p>第13回～14回 拡散方程式(フーリエの方法, 弱解の存在と一意性)</p> <p>第15回 まとめ</p> <p>[授業方法]</p> <p>講義形式で行う。レポート課題に取り組むことにより、内容を理解できるようにする。</p>					
授業外学習	課題問題を講義中に板書を通じて伝えるのでそれを解いておくこと。					
テキスト・参考書等	<p>【参考書】</p> <p>偏微分方程式入門, 井川満 著, 裳華房</p>					
成績評価方法	レポート課題(100%)により評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワー: 水曜2限					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	ルベグ積分論(解析学C)に関しては本講義では収束定理を使えれば十分である。関数解析学の講義(解析学特別講義I)を受講しておくことを推奨する。					

学部との共通講義

科目名	応用数理概論(1)	R0020		単位数	2	
担当教員	鈴木 登志雄	前期		水曜日		4限
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	20世紀の数理論理学とその応用についての入門講義である。論理式(および、その派生物)が作る構造についての数理科学は、基礎から応用に至る広い守備範囲をもち、数学、情報科学、哲学にまたがっている。今年度のテーマは不完全性定理である。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	ゲーデルの不完全性定理を、原論文に忠実なやり方ではなく現代的な枠組みで証明する(論理的思考力)。歴史的には不完全性定理の後に計算可能性理論が誕生したのであるが、先に計算可能性理論の初歩を学び、見通しをよくする。この授業ではペアノ算術の体系PAを対象として、第一不完全性定理の主張内容を正確に理解し、証明の概要を理解することを主な目標とする(専門分野の基本的な知識・理解)。					
授業計画・内容 授業方法	<p>授業形態は講義形式である。授業参加度を見るため、毎回、小課題を出す(指定した期日までにkibacoへ提出していただく予定)。</p> <p>第1回 基本事項の復習 第2回 RE集合 第3回 ベータ関数によるコード化 第4回 原始再帰の消去 第5回 PAの論理式 第6回 標準モデル 第7回 PAの証明能力 第8回 シグマ1完全性 第9回 表現可能性 第10回 ゲーデル数 第11回 第一不完全性定理の内容 第12回 証明可能性述語 第13回 対角化定理 第14回 ゲーデルの第一不完全性定理 第15回 発展的事項</p>					
授業外学習	指定された教科書を用いて毎回、次の授業範囲について予習し、前回の授業について復習すること。予備知識が不足している人は下記の特記事項を参考に事前学習しておくこと。					
テキスト・参考書等	<p>教科書 [1] 田中一之編「ゲーデルと20世紀の論理学(3)不完全性定理と算術の体系」東京大学出版会(2007)、37-113ページ。(上記書籍に収録の鹿島亮「第一不完全性定理と第二不完全性定理」)、</p> <p>参考書(下記特記事項参照) [2] 野矢茂樹「入門!論理学」(中公新書 1862)中央公論社(2006)、[3] 鈴木登志雄「ろんりの相談室」日本評論社(2021)、[4] 鈴木登志雄「計算可能性理論 第1部」(ウェブ上の資料)。</p>					
成績評価方法	期末レポート60%と授業参加度40%によって評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは原則として火曜5限。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	予備知識として(1)自然演繹の初歩および(2)再帰的関数(帰納的関数)の初歩を仮定する。(1)を学んだことがない人は参考書[2]または[3]で、(2)を学んだことがない人は参考書[4](あるいはこれらと同程度の入門書)で事前学習しておくこと。[4]は鈴木登志雄 授業関係のおしらせページ(http://www.comp.tmu.ac.jp/math/suzuki/classroom.html)からダウンロードできる。					

学部との共通講義

科目名	応用数理論 (2)	R0021		単位数	2	
担当教員	内田 幸寛	後期	火曜日	3限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	<p>平面上の3次曲線として定義される楕円曲線は、現代の整数論において重要な研究対象の一つである。また、楕円曲線は様々な数論アルゴリズムにも利用されており、幅広く応用されている。さらに、楕円曲線の一般化である超楕円曲線についても、楕円曲線と同様の研究手法が利用できることから、様々な研究が進められている。この講義では、楕円曲線とその一般化である超楕円曲線について、それらの応用とともに講義する。</p>					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>楕円曲線及び超楕円曲線の理論を習得するとともに、それらの応用について理解することを目標とする。</p>					
授業計画・内容 授業方法	<p>【授業計画・内容】 授業計画は以下の通りである。ただし、状況に応じて変更することがある。 第1回 インTRODクシヨン及びガイダンス 第2回 楕円曲線の定義 第3回 有限位数の点・自己準同型 第4回 等分多項式 第5回 ペアリング・Hasseの定理 第6回 楕円曲線の位数計算 第7回 楕円曲線の応用 第8回 超楕円曲線の定義と有理関数 第9回 超楕円曲線上の因子 第10回 半被約因子・被約因子 第11回 超楕円曲線のヤコビアン 第12回 因子の加法アルゴリズム 第13回 一般の体上のヤコビアン 第14回 超楕円曲線の応用 第15回 まとめ・補足</p> <p>【授業方法】 講義形式で実施する。</p>					
授業外学習	<p>各回の講義内容について、十分に復習すること。また、随時課すレポート課題を提出すること。</p>					
テキスト・参考書等	<p>テキストは特に指定しない。参考書として次の3冊を挙げるほか、必要に応じて紹介する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・辻井重男、笠原正雄編著『暗号理論と楕円曲線』森北出版、2008 ・N. Koblitz, Algebraic Aspects of Cryptography, Springer, 1998 (邦訳：林彬訳『暗号の代数学』丸善出版、2012) ・L. C. Washington, Elliptic Curves: Number Theory and Cryptography, Chapman & Hall/CRC, 2nd ed., 2008 					
成績評価方法	<p>授業参加度(30%)、レポート(70%)により総合的に評価する。</p>					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>オフィスアワーを設定するので、質問等があれば直接研究室(8-667)まで来ること。具体的な時間帯は第1回の授業で連絡するほか、担当教員のウェブページに掲載する。</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<ul style="list-style-type: none"> ・群・環・体に関する基本的な知識があることが望ましい。 ・第1回の授業の際に、全体の流れや成績評価方法等について詳しくガイダンスを行うので、履修予定者は出席することが望ましい。 ・授業に関する情報、連絡先等はkibacoおよび担当教員のウェブページ(https://y-uchida.fpark.tmu.ac.jp/)を参照すること。 					

学部との共通講義

科目名	応用数理概論(3)	R0022		単位数	2	
担当教員	内山 成憲	後期	金曜日	2限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	量子コンピュータの基礎数理について講義する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	大規模かつ実用的量子コンピュータはまだ実現されていないが、ここでは、量子チューリング機械と呼ばれる数学的モデルについての基礎数理と具体的な例となるいくつかの量子アルゴリズムについて学ぶことを目的とする。					
授業計画・内容 授業方法	<p>授業計画は以下の通りである。ただし、状況に応じて変更することがある。</p> <p>第1回 インTRODクシヨン及びガイダンス 第2回 新たな計算機モデル 第3回 量子コンピュータの実現 第4回 計算論概説 第5回 テンソル積ベクトル空間(その1) 第6回 テンソル積ベクトル空間(その2) 第7回 量子コンピュータの数理モデル 第8回 中間まとめ 第9回 簡単な量子コンピュータ 第10回 離散積分変換 第11回 Deutsch-Jozsaの判定アルゴリズム 第12回 Groverの検索アルゴリズム 第13回 Shorの素因数分解アルゴリズム 第14回 暗号への応用 第15回 期末まとめ</p> <p>授業方法：講義形式で実施する。</p>					
授業外学習	授業中に演習問題を出すので、次回授業までに解いておくこと。					
テキスト・参考書等	テキストは特に指定しないが、必要に応じて授業中に参考書等を紹介する。					
成績評価方法	授業参加度(30%)と中間・期末レポート(70%)により評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>質問がある場合は随時受け付ける。</p> <p>メールアドレス：uchiyama-shigenori@tmu.ac.jp</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<ul style="list-style-type: none"> ・第1回の授業の際に、全体の流れや成績評価方法等について詳しくガイダンスを行うので履修予定者は出席することが望ましい。 ・授業に関する重要な周知は大学のeラーニングシステム kibaco を用いて行うので、意識して必ずチェックすること。 					

学部との共通講義

科目名	代数学特論 1	R0023		単位数	1	
担当教員	徳永 浩雄	前期	木曜日	3限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	<p>テーマ：超楕円曲線，楕円曲線上の因子の表現とその応用</p> <p>代数曲線の中でも，特別な位置にある超楕円曲線，楕円曲線上の因子の表現について解説し，その応用に触れる．</p>					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>超楕円曲線，楕円曲線上の因子の具体的な記述法であるMumford表現およびLeitenberger表現とその幾何学への応用について理解することを目標とする．</p>					
授業計画・内容 授業方法	<p>授業は講義形式で以下の内容について行う予定．</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 超楕円曲線，楕円曲線 2. 座標環，函数体 3. 因子 4. 5. 6. 因子の表現とGroebner基底および因子類群上の演算 7, 8 応用：0次元イデアル，超楕円曲線のヤコビアン上の加法など <p>上記の計画は受講者の状況に応じて変更することもある．細かな講義日程についてはkibacolに資料をアップする．</p> <p>また，下記で述べているように，複数回の課題の提出を予定している．</p>					
授業外学習	<p>授業外学習として適宜、演習問題を課す．</p>					
テキスト・参考書等	<p>テキストは特に指定しない。</p> <p>参考書文献として</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A. J. Menezes, Y.-H. Wu and R.J. Zuccherato, An elementary introduction to hyperelliptic curves, in "N.Koblitz: Algebraic Aspects of Cryptography", Springer-Verlag 1996 157-178. Menezes, hyperelliptic curvesで検索すると良い． 2. その他の文献などについては，授業の最初に紹介する． 					
成績評価方法	<p>平常点・授業参加点（70%）課題（レポートなど 30%）で総合的に評価する．</p>					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>オフィスアワーについてはweb教材もしくは授業中で説明する。質問や相談で訪問する場合は、原則として事前にメール等でアポイントメントをとること。</p> <p>なお，web教材についてはkibacolに適宜upする．</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>楕円曲線の群構造，平面曲線に代表される代数曲線に関する知識等の代数幾何学に関する初歩の知識，グレブナ基底に関する知識がある方が望ましい．</p>					

科目名	代数学特論 1	R0053	大学院科目	単位数	1	
担当教員	上原 北斗	後期	木曜日	2限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	環に関する森田理論を学ぶ。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	環 R, S が森田同値であるとは、左 R 加群の成す圏 $R\text{-Mod}$ と左 S 加群の成す圏 $S\text{-Mod}$ との間に圏同値があることを言う。環の森田同値の研究は、その後、Rickardによって環上の加群のなすアーベル圏の導来圏に対して拡張されるなど、表現論の様々な方面に応用されている。こういった応用を理解するためにも、オリジナルとなる環上の森田理論を理解するのは重要である。この授業では環の森田理論を概説する。					
授業計画・内容 授業方法	<p>【授業計画・内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 圏と関手、自然変換 2. 射影加群と入射加群 3. 生成元と余生成元 4. テンソル積と平坦加群 5, 6. 森田の定理 7, 8. 森田不変量 <p>【授業方法】 講義形式。授業の進度によって内容の変更はあり得る。</p>					
授業外学習	随時、課題提出や小テストを課す。授業で出てきた定理や定義は毎回復習すること。					
テキスト・参考書等	<p>Anderson, F.W.; Fuller, K.R. (1992). Rings and Categories of Modules. Graduate Texts in Mathematics. 13 (2nd ed.). New York: Springer-Verlag.</p> <p>や</p> <p>Lam, T.Y. Lectures on Modules and Rings Graduate Texts in Mathematics. 189. New York: Springer-Verlag.</p> <p>を参考にする。</p>					
成績評価方法	小テスト80%, 平常点(課題等)30% で評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>【質問受付方法】</p> <p>オフィスアワー：随時質問等を受付。</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>【他の授業科目との関連性】</p> <p>環の加群や圏の基本的な知識を既知として授業を行う。</p>					

科目名	幾何学特論 1	R0025		単位数	1	
担当教員	深谷 友宏	後期	月曜日	4限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	位相的データ解析の中で最も基本的で重要な、パーシステントホモロジーについて扱う。特にその理論的な側面を解説する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>獲得できる知識： パーステントホモロジーの基本的な考え方と、計算アルゴリズム。 パーステントホモロジーのノイズに対する耐性を保証する、安定性定理。</p> <p>講義や課題を通して、本テーマについての理解を深める。（論理的思考力） 本テーマの研究の方向性や興味を理解し、研究の最先端に触れる。（総合的問題思考力）</p>					
授業計画・内容 授業方法	<p>【授業計画・内容】 以下は予定であり、変更の可能性もありえる。</p> <p>第1回 位相的データ解析と、パーシステントホモロジーの理論の概要 第2回 単体複体とホモロジー 第3回 データから単体複体を作る方法 第4回 パーシステントホモロジー 第5回 パーシステント図 第6回 計算のアルゴリズム 第7回 安定性（1）ボトルネック距離とインターリーピング距離 第8回 安定性（2）安定性定理</p> <p>【授業方法】 授業は講義形式で行う。講義中に随時演習課題を出す予定である。</p>					
授業外学習	毎回の授業内容についてよく復習すること。					
テキスト・参考書等	<p>【参考書】 池・エスカラ・大林・鍛冶「位相的データ解析から構造発見へ」サイエンス社，2023</p>					
成績評価方法	レポート60%、授業参加度などの平常点40%で総合的に評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	初回の授業時に告知する。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	線型代数I, II, III の内容をよく理解していることが望ましい。特にベクトル空間の基底や、線型写像の表現行列の定義と性質、行列の基本変形について、事前によく復習しておくこと。					

科目名	幾何学特論 2	R0027		単位数	2	
担当教員	担当教員未決定、酒井 高司	後期	火曜日	4限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	Generating familyの不変量とそのスペクトラム化					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	シンプレクティック幾何の基礎とスペクトラムの基礎を取り上げる他、近年のラジャンドル多様体とジェネレーティング・ファミリーの不変量の研究を重点的に扱う。					
授業計画・内容 授業方法	<p>第7回以降は参加者のグループワークとプレゼンテーションを中心として、研究問題や最近の結果を扱う。詳細な内容については変更する可能性がある。</p> <p>第1回 シンプレクティック幾何学かつコンタクト幾何学の主な研究対象</p> <p>第2回 ラグランジュコレスポネンスとジェネレーティングファミリー</p> <p>第3回 ジェネレーティングファミリーの不変量</p> <p>第4～6回 スペクトラム、ホモトピー論、ホモロジー</p> <p>第7回 スティーンロッド作用素</p> <p>第8、9回 Chekanov-Theretのファイブレーション定理</p> <p>第10回 Traynorのリンクの例</p> <p>第11回 層論との関係</p> <p>第12回 点上の例</p> <p>第13～15回 これからの課題</p>					
授業外学習	プレゼンテーションの準備、グループワークの続き、自習用演習問題など。					
テキスト・参考書等	関連する研究論文は、授業の進捗に合わせて適宜配布する。					
成績評価方法	レポートと授業参加度で評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーについては初回の授業で説明する。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	微分トポロジー（特に微分形式）と代数トポロジー（特にホモロジーとコホモロジー）の知識があることが望ましい。					

科目名	解析学特論 2	R0031		単位数	2	
担当教員	三浦 達彦	前期	月曜日	4限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	非圧縮性粘性流体の運動を記述するナビエ・ストークス方程式の数学理論について学習する。ナビエ・ストークス方程式の導出，方程式の解析に必要な関数空間や関数解析の理論を学習した後に，弱解と強解の構成方法や一意性の証明について学ぶ。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	関数空間や関数解析の理論を応用して流体力学に現れる方程式を解析する方法を理解する。 また，ナビエ・ストークス方程式の解析を通じて，ガレルキン法やエネルギー法という汎用性の高い偏微分方程式の解析手法について理解を深める。 (専門分野の基本的な知識・理解，論理的思考力)					
授業計画・内容 授業方法	<p>【授業計画・内容】 (授業の進度に応じて内容を変更する場合がある。)</p> <p>第1回～第2回：序論，ナビエ・ストークス方程式の導出 第3回～第4回：関数空間や関数解析学の準備 第5回：ヘルムホルツ分解 第6回：定常ストークス方程式の弱解 第7回：ストークス作用素 第8回：ポッホナー空間，ベクトル値関数の弱微分 第9回：Aubin-Lionsの補題 第10回：ナビエ・ストークス方程式の弱解の定義 第11回～第12回：ガレルキン法による弱解の構成 第13回：エネルギー法による弱解の一意性の証明 第14回：強解の定義と構成 第15回：まとめ，弱解と強解の別の構成法</p> <p>【授業方法】 ・講義を中心とした授業を実施するが，課題への取り組みなどを通して，総合的に授業内容の理解を深める。</p>					
授業外学習	<ul style="list-style-type: none"> ・3回程度レポートを課す。 ・週3時間程度の予習・復習が必要である。 					
テキスト・参考書等	<ul style="list-style-type: none"> ・流体力学に関する参考書 [1] 今井功 著「流体力学(物理テキストシリーズ9)」岩波書店(1993年) [2] 巽友正 著「連続体の力学(岩波基礎物理シリーズ 新装版)」岩波書店(2021年) ・ナビエ・ストークス方程式の数学解析に関する参考書 [1] 岡本久 著「ナビエ-ストークス方程式の数理 新装版」東京大学出版会(2023年) [2] 垣田高夫，柴田良弘 著「ベクトル解析から流体へ[改訂版]」日本評論社(2024年) [3] Frank Boyer and Pierre Fabrie 著「Mathematical Tools for the Study of the Incompressible Navier-Stokes Equations and Related Models」Springer(2013年) [4] Roger Temam 著「Navier-Stokes Equations」North-Holland Publishing Co.(1984年) 					
成績評価方法	レポートで評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは授業開始時に伝えるが，研究室にいるときはいつでも質問しに来ていただいてもかまわない。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	ベクトル解析，偏微分方程式論，関数解析学の基礎事項を理解していることが望ましい。					

科目名	応用数理特論 1	R0049		単位数	1	
担当教員	鈴木 登志雄	後期	金曜日	4限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	<p>応用数理に関する1単位の講義である。自分の専門分野だけでなく、数学全体の動向や新しい発見にたいして常に注意を払い、新しい進展を自分の研究に生かしていく上で本講義が補助となる。本年度のテーマはウルトラプロダクトと無限小実数である。</p>					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>数学、とくに微分法では非公式な概念として無限に小さい実数を用いる。さて、数理論理学の中にモデル理論という分野があり、論理式の集合を代数的な手法で研究している。A.ロビンソンは1960年頃にモデル理論を応用することにより、無限に小さい実数を理論化することに成功した。それが超準解析(ノンスタンダード・アナリシス)である。本講義の前半ではモデル理論の初歩的な話題、とくにウルトラプロダクトを学び、後半ではそれに基づいて無限小実数を導入し、その基本的性質を学ぶ。どの分野の受講者でもついてこれるように、ゆったりとしたペースでこの話題にアプローチする。</p>					
授業計画・内容 授業方法	<p>授業形態は講義形式である。授業参加度を見るため、毎回、小課題を出す(指定した期日までにkibacoへ提出していただく予定)。</p> <p>第1回 構造と同型 第2回 基本写像と定義可能集合 第3回 ウルトラフィルター 第4回 ウルトラプロダクト 第5回 無限に小さい実数 第6回 連続関数 第7回 微分法 第8回 発展的課題とまとめ</p>					
授業外学習	<p>指定された教科書・資料を用いて毎回、次の授業範囲について予習し、前回の授業について復習すること。</p>					
テキスト・参考書等	<p>前半の教科書 田中一之 編「ゲーデルと20世紀の論理学(2)」所収, 坪井明人「モデル理論とコンパクト性」(とくに111ページから139ページ。) 後半の資料は後日、kibaco で紹介する。</p>					
成績評価方法	<p>授業参加度(50%)、および期末レポート(50%)によって評価する。</p>					
質問受付方法 (オフィスアワー等) 特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>オフィスアワーは原則として火曜5限。</p>					

科目名	応用数理特論 2	R0051		単位数	2	
担当教員	佐藤 峻	前期	金曜日	3限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	微分方程式に対する数値解法の数理的側面を題材とする。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	微分方程式を数値的に解く手法のうち、主に微分方程式の構造を利用して性能を向上させる手法の数理を学ぶ。(専門分野の基本的な知識・理解, 総合的問題思考力, 論理的思考力)					
授業計画・内容 授業方法	<p>第1回 常微分方程式の数値解法の概観</p> <p>第2回 汎用解法1: Runge--Kutta法</p> <p>第3回 汎用解法2: 線形多段階法</p> <p>第4回 偏微分方程式に対する有限差分法</p> <p>第5回 分解解法と合成解法</p> <p>第6回 Hamilton系に対するSymplectic解法1</p> <p>第7回 Hamilton系に対するSymplectic解法2</p> <p>第8回 中間まとめ</p> <p>第9回 エネルギー保存/散逸系に対する保存/散逸解法1</p> <p>第10回 エネルギー保存/散逸系に対する保存/散逸解法2</p> <p>第11回 エネルギー保存/散逸系に対する保存/散逸解法3</p> <p>第12回 多様体上の微分方程式に対する数値解法</p> <p>第13回 半線形微分方程式に対するexponential integrators</p> <p>第14回 発展的な話題</p> <p>第15回 期末まとめ</p> <p>【授業方法】 通常の講義を行う。</p>					
授業外学習	毎回, 授業内で指示する。					
テキスト・参考書等	<p>【参考書】</p> <p>E. Hairer, C. Lubich and G. Wanner: Geometric Numerical Integration, Structure-Preserving Algorithms for Ordinary Differential Equations, Springer-Verlag, Berlin, 2006.</p> <p>宮武勇登, 佐藤峻: 微分方程式の数値解析とデータサイエンス, サイエンス社, 東京, 2025.</p>					
成績評価方法	中間レポート課題と最終レポート課題で評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等) 特記事項 (他の授業科目との関連性)	開講時に指示する。					

科目名	数理科学演習	R0033		単位数	1	
担当教員	酒井 高司	前期	水曜日	3限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	数学の研究を行うには研究情報を収集したり研究発表を行ったりと様々な技能が必要となる。研究活動を始めるにあたり、これらの能力を身につけるための授業を行う。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	実習を通して数学の情報収集、学習、研究の基礎力を身につけ高めることを目的とする。論文等の原稿作成および研究発表のプレゼンテーションの能力向上を目指す。					
授業計画・内容 授業方法	<p>【授業計画・内容】</p> <p>第1回 数学の研究に関する情報検索・収集：図書情報サービス、電子ジャーナルの利用方法 第2回 数学の研究に関する情報検索・収集：論文検索、プレプリントサーバー等の活用法 第3回～第4回 LaTeX 入門：基礎編 第5回 LaTeX 入門：実践編 第6回～第7回 プレゼンテーション：スライド・ポスターの作成、研究発表 第8回 LaTeXによるレポート・論文の原稿作成</p> <p>【授業方法】 研究に関する情報収集、LaTeXによる論文作成、プレゼンテーションなどについての講習およびパソコンを用いた実習を行う。</p>					
授業外学習	毎回の授業で次回までの課題を出す。授業には十分に準備をして臨むこと。また、第8回の授業でLaTeXによる原稿作成のレポート課題を出す。					
テキスト・参考書等	授業中に参考になる資料等を指示する。					
成績評価方法	LaTeXでのレポート40%、プレゼンテーション30%、授業参加度30%で総合的に評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーと連絡先は次のwebページを参照。 https://tsakai.fpark.tmu.ac.jp/					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<ul style="list-style-type: none"> ・数理科学専攻博士前期課程の必修科目である。 ・授業の情報をkibacoに随時掲載するので必ず確認すること。 					

科目名	数理科学セミナー 1～4		単位数	3
担当教員				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象				
授業方針・テーマ	担当教員の指導のもとで、数理科学の諸分野の中から研究課題を設定し、セミナーを通して、研究論文の読み進め方、問題の設定の仕方、問題解決のアプローチの仕方を学ぶ。			
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	数理科学に関する高度な専門知識を身に付け、数学的思考力、問題解決能力、問題発見能力、論理的なコミュニケーション能力を習得することを目的とする。自ら、或は指導教員の指導のもと、課題を設定し、研究を計画的に遂行できる能力の習得を目標とする。			
授業計画・内容 授業方法	研究室に所属し、担当教員の指導のもとで数理科学に関する研究を行うセミナー形式の授業である。セミナーの進め方は研究室ごとに異なるので、担当教員の指示に従うこと。 以下はおおよその流れの一例である。 第1回から第4回 研究課題の設定と研究計画の立案 第5回から第8回 研究課題に沿った基礎文献を読む 第9回から第12回 研究課題に沿った文献を読み、関連する新たな問題を設定する 第13回から第15回 設定した問題の解決にアプローチする			
授業外学習	十分に予習・準備を行った上で毎回のセミナーに臨むこと。また、セミナーでの議論の内容について必ず復習をすること。			
テキスト・参考書等	研究テーマに応じてテキスト・参考資料を適宜指示する。詳しくは担当教員に問い合わせること。			
成績評価方法	セミナーでの発表内容、セミナーへの参加貢献度等をもとに総合的に評価する。			
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーと質問受付方法については担当教員に問い合わせること。			
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<ul style="list-style-type: none"> ・数理科学専攻博士前期課程の必修科目 ・数理科学セミナー 1～4 を年次進行に合わせて履修すること。 			

科目名	数理科学特別セミナー 1～6		単位数	4
担当教員				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象				
授業方針・テーマ	担当教員の指導のもとで、数理科学の諸分野の中から研究課題を設定し、セミナーを通して、研究論文の読み進め方、問題の設定の仕方、問題解決のアプローチの仕方を学ぶ。			
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	数理科学に関する高度な専門知識を身に付け、数学的思考力、問題解決能力、問題発見能力、論理的なコミュニケーション能力を習得することを目的とする。自ら研究課題を設定し、研究計画を立て、計画的に研究を遂行できる能力の習得を目標とする。			
授業計画・内容 授業方法	研究室に所属し、担当教員の指導のもとで数理科学に関する研究を行うセミナー形式の授業である。セミナーの進め方は研究室ごとに異なるので、担当教員の指示に従うこと。 以下はおおよその流れの一例である。 第1回から第4回 研究課題の設定と研究計画の立案 第5回から第8回 研究課題に沿った基礎文献を読む 第9回から第12回 研究課題に沿った文献を読み、関連する新たな問題を設定する 第13回から第15回 設定した問題の解決にアプローチする			
授業外学習	十分に予習・準備を行った上で毎回のセミナーに臨むこと。また、セミナーでの議論の内容について必ず復習をすること。			
テキスト・参考書等	研究テーマに応じてテキスト・参考資料を適宜指示する。詳しくは担当教員に問い合わせること。			
成績評価方法	セミナーでの発表内容、セミナーへの参加貢献度等をもとに総合的に評価する。			
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーと質問受付方法については担当教員に問い合わせること。			
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<ul style="list-style-type: none"> ・数理科学専攻博士後期課程の必修科目 ・数理科学特別セミナー 1～6 を年次進行に合わせて履修すること。 			

科目名	数理科学学外体験実習			単位数	1・2	特別申請科目
担当教員						
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	数理科学・情報の専門教育に関連した学外学習(就業体験, 研究・学習体験, ボランティア活動等)のうち, 一定の要件を満たしたものを履修授業科目として単位認定することで, 学生が幅広い実践的学力を身につけることを目的とする。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	実習の実施先による。					
授業計画・内容	特記事項を参照のこと。					
授業方法	事前に準備を十分に行った上で, 実習に臨むこと。					
授業外学習						
テキスト・参考書等	実習の実施先による。					
成績評価方法	特記事項を参照のこと。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特に設定しませんが, 直接質問したい場合は随時受付しますので, 担当教員に事前にメールでアポイントメントを取ってください。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>(単位数等)</p> <p>指定科目とし重複履修(但し半期毎に2単位まで)を可とする。卒業修了に必要な単位に加えることができる。</p> <p>実施期間は</p> <ul style="list-style-type: none"> ・30時間以上60時間未満 : 1単位 ・60時間以上 : 2単位 <p>とする。</p> <p>(履修の要件等)</p> <p>(1) 原則として休業期間中に実施があること。報酬を受けないこと(但し食費, 交通費, 宿泊費については受け入れ側から支給があっても良い)</p> <p>(2) 東京都立大学の大学院のカリキュラムレベルに相当し, 数理科学・情報の専門教育に関連した内容であること。本実習に該当する部分が, 別の単位や資格などの認定の要件にならないこと。</p> <p>(3) 大学または研究機関が外部向けに(自由)参加を呼びかけている場合は, その案内掲示の複写が手に入る。また企業・研修学校などの場合はその募集要項および受け入れ先の指導責任者の氏名, 所属, 連絡先が明記され署名押印のある受け入れ承諾書が存在すること。</p> <p>「学生教育研究災害傷害保険」と「インターンシップ・介護体験活動・教育実習等賠償責任保険」(またはそれと同等以上の傷害保険・賠償責任保険)に加入していること。</p> <p>(4) 主催者側(講師)から発行される修了認定証が得られるか, または別紙の修了認定書に対して主催者側(講師)から署名押印により確認することに同意が得られること。</p> <p>(5) 実施前に(3)項書類に実習受け入れ先の連絡先, 実習中の本人の連絡先, 実習内容と目的を記した資料を添えて担当教員に予備申請をして許可を受けること。</p> <p>(6) 体験学習終了後に, 学生は内容の要約・感想および実習日誌を数ページのレポートにまとめ(4)項の書類に添えて担当教員に提出すること。単位認定は, 上記目的との適合性と主催者側の評価およびレポートの評点を総合して決定する。</p>					

科目名	インターンシップ		単位数	1・2	特別申請科目
担当教員					
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象					
授業方針・テーマ	数理科学・情報の専門教育に関連した学外学習(就業体験等)のうち、一定の要件を満たしたものを履修授業科目として単位認定することで、学生が幅広い実践的学力を身につけることを目的とする。				
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	インターンシップの実施先による。				
授業計画・内容	特記事項を参照のこと。				
授業方法	事前に準備を十分に行った上で、インターンシップに臨むこと。				
授業外学習					
テキスト・参考書等	インターンシップの実施先による。				
成績評価方法	特記事項を参照のこと。				
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特に設定しませんが、直接質問したい場合は随時受付しますので、担当教員に事前にメールでアポイントメントを取ってください。				
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>(単位数等) 指定科目とし重複履修を可とする。卒業修了に必要な単位に加えることができる。 実施期間は ・5日(又は40時間)以上8日(又は60時間)未満 :1単位 ・8日(又は60時間)以上 :2単位 とし、さらに就業体験がその半分以上で実施されていることを必須とする。</p> <p>(履修の要件等) (1) 原則として休業期間中に実施があること。報酬を受けないこと(但し食費、交通費、宿泊費については受け入れ側から支給があっても良い) (2) 東京都立大学の大学院のカリキュラムレベルに相当し、数理科学・情報の専門教育に関連した内容であること。本実習に該当する部分が、別の単位や資格などの認定の要件にならないこと。 (3) 大学または研究機関が外部向けに(自由)参加を呼びかけている場合は、その案内掲示の複写が手に入る。また企業・研修学校などの場合はその募集要項および受け入れ先の指導責任者の氏名、所属、連絡先が明記され署名押印のある受け入れ承諾書が存在すること。 「学生教育研究災害傷害保険」と「インターンシップ・介護体験活動・教育実習等賠償責任保険」(またはそれと同等以上の傷害保険・賠償責任保険)に加入していること。 (4) 主催者側(講師)から発行される修了認定証が得られるか、または別紙の修了認定書に対して主催者側(講師)から署名押印により確認することに同意が得られること。 (5) 実施前に(3)項書類に実習受け入れ先の連絡先、実習中の本人の連絡先、実習内容と目的を記した資料を添えて担当教員に予備申請をして許可を受けること。 (6) 体験学習終了後に、学生は内容の要約・感想および実習日誌を数ページのレポートにまとめ(4)項の書類に添えて担当教員に提出すること。単位認定は、上記目的との適合性と主催者側の評価およびレポートの評点を総合して決定する。</p>				

2026年度 大学院 科目一覧表(理学研究科物理学専攻)

※「M」は博士前期課程、「D」は博士後期課程の科目
 ※「26非開講」は2026年度は開講しない科目

シラバスNo.	M	D	26非開講	開講時期	曜日	時限	【理学研究科】			授業担当教員 *:非常勤講師	備考(履修上の注意、授業内容など)	早期履修	学部共通開講
							授業番号	授業科目名	単位数				
1	○			前	木	2	M(R0101)	一般相対論	2	本橋 隼人	学部との共通講義	○	○
2	○			前	金	4	M(R0102)	統計物理学	2	服部 一匡			
3	○			前	月	3	M(R0103)	場の理論	2	本橋 隼人			
4	○			前	木	3	M(R0105)	原子核物理学	2	山口 康宏	学部との共通講義	○	○
5	○			前	水	2	M(R0106)	素粒子物理学	2	殷 文	学部との共通講義	○	○
6	○			後	金	2	M(R0107)	宇宙物理学	2	石崎 欣尚	学部との共通講義	○	○
7	○			前	火	2	M(R0108)	物理化学特別講義Ⅱ (原子物理学)	2	田沼 肇	物理・化学共通講義(物理担当) 学部との共通講義	○	○
8	○			前	月	2	M(R0109)	物理化学特別講義Ⅱ (物性物理学Ⅰ)	2	荒畑 恵美子	物理・化学共通講義(物理担当) 学部との共通講義	○	○
9	○			後	月	2	M(R0111)	物性物理学Ⅱ	2	松田 達磨	学部との共通講義	○	○
10	○			後	水	5	M(R0114)	計算物理学	2	上田 仁彦	学部との共通講義	○	○
11	○	○		後b	火	3	M(R0171) D(R0172)	物理実験学特論A	1	青木 勇二			
12	○	○		後期集中			M(R0937) D(R0938)	物理実験学特論B	1	柳 和宏・ *筒井 智嗣	後期履修申請期間に履修申請すること		
13	○	○		後a	水	3	M(R0161) D(R0162)	物理化学特別講義Ⅰ (物理実験学特論C)	1	田沼 肇	物理・化学共通講義(物理担当)		
14	○	○		後b	月	3	M(R0159) D(R0160)	物理化学特別講義Ⅰ (物理実験学特論D)	1	田沼 肇	物理・化学共通講義(物理担当)		
15	○	○		前期集中			M(R0097) D(R0098)	素粒子物理学特論	1	殷 文			
	○	○	△	後a	火	2	M(R0099) D(R0100)	高エネルギー理論物理学特論	1				
	○	○	△	後a	木	3	M(R0125) D(R0126)	原子核ハドロン物理学特論	1				
16	○	○		後a	金	3	M(R0131) D(R0132)	高エネルギー宇宙物理学特論Ⅰ	1	藤田 裕			
	○	○	△	後a	金	3	M(R0133) D(R0134)	高エネルギー宇宙物理学特論Ⅱ	1	藤田 裕			
	○	○	△	前期集中			M(R0141) D(R0142)	非線形物理学特論	1		前期履修申請期間に履修申請すること		
17	○	○		前b	火	3	M(R0117) D(R0118)	統計力学特論	1	荒畑 恵美子			
18	○	○		前a	水	3	M(R0115) D(R0116)	量子多体系特論	1	野本 拓也			
	○	○	△	後a	月	3	M(R0145) D(R0146)	超伝導物理学特論	1	堀田 貴嗣	磁性物理学特論(偶数年度開講)と超伝導物理学特論(奇数年度開講)で1年おきに開講。		
19	○	○		後a	月	3	M(R0123) D(R0124)	磁性物理学特論	1	堀田 貴嗣			
20	○	○		前b	金	3	M(R0119) D(R0120)	高エネルギー物理学特論Ⅰ	1	角野 秀一			
	○	○	△	前b	金	3	M(R0121) D(R0122)	高エネルギー物理学特論Ⅱ	1	角野 秀一			
21	○	○		後b	月	4	M(R0153) D(R0154)	原子物理学特論Ⅰ	1	田沼 肇			
	○	○	△	後a	水	4	M(R0155) D(R0156)	原子物理学特論Ⅱ	1	田沼 肇			
22	○	○		前a	水	3	M(R0127) D(R0128)	宇宙物理学特論Ⅰ	1	江副 祐一郎			
	○	○	△	前a	金	3	M(R0129) D(R0130)	宇宙物理学特論Ⅱ	1	石崎 欣尚			
23	○	○		後a	木	3	M(R0149) D(R0150)	電子物性特論Ⅰ	1	松田 達磨			
	○	○	△	後a	水	4	M(R0135) D(R0136)	電子物性特論Ⅱ	1	水口 佳一			
	○	○	△	前b	金	2	M(R0147) D(R0148)	物理化学特別講義Ⅰ (ナノ・表面物性特論Ⅰ)	1		物理・化学共通講義(物理担当)		
	○	○	△	前b	火	1	M(R0137) D(R0138)	物理化学特別講義Ⅰ (ナノ・表面物性特論Ⅱ)	1	柳 和宏	物理・化学共通講義(物理担当)		
24	○	○		前b	木	3	M(R0151) D(R0152)	物理化学特別講義Ⅰ (ソフトマター物性特論Ⅰ)	1	栗田 玲	物理・化学共通講義(物理担当)		
	○	○	△	前b	木	3	M(R0143) D(R0144)	物理化学特別講義Ⅰ (ソフトマター物性特論Ⅱ)	1	栗田 玲	物理・化学共通講義(物理担当)		
25	○	○		後a	木	2	M(R0139) D(R0140)	科学英語特論	1	森 弘之			
26	○	○		後	水	1	M(R0163) D(R0164)	物理化学特別講義Ⅱ(化学特論 Ⅴ 分子物性化学)	2	歸家 令果	物理・化学共通講義(化学担当)	○	
27	○	○		前	月	2	M(R0165) D(R0166)	物理化学特別講義Ⅱ(化学特論 Ⅵ 凝縮系の物理化学)	2	廣瀬 靖	物理・化学共通講義(化学担当)	○	
28	○	○		前	火	2	M(R0167) D(R0168)	物理化学特別講義Ⅱ(化学特論 Ⅶ 分子の理論と計算)	2	中谷 直輝	物理・化学共通講義(化学担当)		
31	○			前期 後期	*	*	M(R0173) 前期 M(R0330) 後期	物理学特別セミナーⅠ	2	全教員	博士前期1年生対象		
31	○			前期 後期	*	*	M(R0174) 後期 M(R0331) 前期	物理学特別セミナーⅡ	2	全教員	博士前期1年生対象		
31	○			前期 後期	*	*	M(R0175) 前期 M(R0332) 後期	物理学特別セミナーⅢ	2	全教員	博士前期2年生対象		

シラバスNo.	M	D	26非開講	開講時期	曜日	時限	【理学研究科】			授業担当教員 *：非常勤講師	備考(履修上の注意、授業内容など)	早期履修	学部共通開講
							授業番号	授業科目名	単位数				
31	○			前期 後期	*	*	M(R0176) 後期 M(R0333) 前期	物理学特別セミナーIV	2	全教員	博士前期2年生対象		
32	○			前期 後期	*	*	M(R0177) 前期 M(R0334) 後期	物理学特別実験I	2	実験関係全教員	実験博士前期1年生対象		
32	○			前期 後期	*	*	M(R0178) 後期 M(R0335) 前期	物理学特別実験II	2	実験関係全教員	実験博士前期1年生対象		
32	○			前期 後期	*	*	M(R0179) 前期 M(R0336) 後期	物理学特別実験III	2	実験関係全教員	実験博士前期2年生対象		
32	○			前期 後期	*	*	M(R0180) 後期 M(R0337) 前期	物理学特別実験IV	2	実験関係全教員	実験博士前期2年生対象		
33	○			前期 後期	*	*	M(R0181) 前期 M(R0338) 後期	物理学特別演習I	2	理論関係全教員	理論博士前期1年生対象		
33	○			前期 後期	*	*	M(R0182) 後期 M(R0339) 前期	物理学特別演習II	2	理論関係全教員	理論博士前期1年生対象		
33	○			前期 後期	*	*	M(R0183) 前期 M(R0340) 後期	物理学特別演習III	2	理論関係全教員	理論博士前期2年生対象		
33	○			前期 後期	*	*	M(R0184) 後期 M(R0341) 前期	物理学特別演習IV	2	理論関係全教員	理論博士前期2年生対象		
	○	○		集中	未定	未定	M(R0197) D(R0198)	物理学特論I	1	未定	内容が異なる場合単位は加算される		
	○	○		集中	未定	未定	M(R0199) D(R0200)	物理学特論II	2	未定	内容が異なる場合単位は加算される		
	○	○		集中	未定	未定		物理学特別講義I	1	未定	内容が異なる場合単位は加算される	○	
	○	○		集中	未定	未定		物理学特別講義II	2	未定	内容が異なる場合単位は加算される	○	
	○	○		集中	未定	未定		物理化学特別講義I	1	未定	内容が異なる場合単位は加算される 物理・化学共通講義	○	
29	○	○		集中	未定	未定	M(R0193) 2単位 M(R0195) 1単位 D(R0194) 1単位 D(R0196) 2単位	物理学学外体験実習	1 又は 2	全教員	内容が異なる場合単位は加算される		
30	○	○		集中	未定	未定	M(R0823) 2単位 M(R0821) 1単位 D(R0824) 2単位 D(R0822) 1単位	インターンシップ	1 又は 2	全教員	内容が異なる場合単位は加算される		
34		○		前期 後期	*	*	D(R0185) 前期 D(R0342) 後期	物理学特別実験V	4	実験関係全教員	実験博士後期1年生対象		
34		○		前期 後期	*	*	D(R0186) 後期 D(R0343) 前期	物理学特別実験VI	4	実験関係全教員	実験博士後期1年生対象		
34		○		前期 後期	*	*	D(R0187) 前期 D(R0344) 後期	物理学特別実験VII	4	実験関係全教員	実験博士後期2年生対象		
34		○		前期 後期	*	*	D(R0188) 後期 D(R0345) 前期	物理学特別実験VIII	4	実験関係全教員	実験博士後期2年生対象		
35		○		前期 後期	*	*	D(R0225) 前期 D(R0998) 後期	物理学特別実験IX	2	実験関係全教員	実験博士後期3年生対象		
36		○		前期 後期	*	*	D(R0189) 前期 D(R0346) 後期	物理学特別演習V	4	理論関係全教員	理論博士後期1年生対象		
36		○		前期 後期	*	*	D(R0190) 後期 D(R0347) 前期	物理学特別演習VI	4	理論関係全教員	理論博士後期1年生対象		
36		○		前期 後期	*	*	D(R0191) 前期 D(R0348) 後期	物理学特別演習VII	4	理論関係全教員	理論博士後期2年生対象		
36		○		前期 後期	*	*	D(R0192) 後期 D(R0349) 前期	物理学特別演習VIII	4	理論関係全教員	理論博士後期2年生対象		
37		○		前期 後期	*	*	D(R0226) 前期 D(R0999) 後期	物理学特別演習IX	2	理論関係全教員	理論博士後期3年生対象		

科目名	一般相対論	R0101		単位数	2	
担当教員	本橋 隼人	前期		木曜日		2限
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	本講義では、現代の宇宙物理学・宇宙論・重力理論の礎である一般相対性理論を系統的に学ぶ。特殊相対論および一般相対論は、少数の物理的要請に立脚してアインシュタインによって構築された理論であり、「最も美しい理論」と呼ばれることもある（ランダウ、リフシッツ『場の古典論』より）。重力が主役となる物理現象における標準理論であり、宇宙の進化、ブラックホール、重力波などの理解に不可欠である。本講義は一般相対論の基礎の習得を目的とし、共変性やテンソル計算に習熟するとともに、一般相対論の原理から重力場の時間発展を司るアインシュタイン方程式を導出し、その解としてブラックホール時空が具体的に導かれることを理解する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	現代物理学の金字塔の一つである相対性理論を学ぶ（科学と技術の基礎理解）。それを通じて、少数の原理に基づいた理論体系の演繹的構築、物理学における数学的手法、重力場の概念、宇宙物理学・宇宙論・重力波など物理学の各分野の理解に必要な基礎的な知識と能力を習得する（論理的思考力の修得）。また、一般相対論の知識を組み合わせることで問題を解く力も養う（総合的問題思考力の修得）。					
授業計画・内容 授業方法	<p>以下の内容の講義を行う。理解を深めるために、各回の授業の初めに小テストを行う。</p> <p>第1章 特殊相対性理論（第1,2回） 特殊相対性原理、光速不変の原理、ローレンツ変換、時空図、テンソル</p> <p>第2章 一般相対性原理（第3,4回） 慣性力、等価原理、一般相対性原理</p> <p>第3章 リーマン幾何学（第5,6,7回） リーマン空間、テンソル代数、並行移動、共変微分、レヴィ・チビタ接続、クリストッフェル記号、曲率テンソル</p> <p>第4章 重力場中の粒子（第8,9,10回） 測地線方程式、光の伝播、弱重力場、不変な重力場</p> <p>第5章 重力場の方程式（第11,12,13回） 重力場の作用、アインシュタイン方程式、エネルギー運動量テンソル、アインシュタイン方程式の性質</p> <p>第6章 球対称時空（第14,15回） シュワルツシルト時空、ブラックホール</p>					
授業外学習	特記事項に記載の関連科目および各回の講義内容を十分に予習・復習して講義に臨むこと。					
テキスト・参考書等	<p>kibacoに公開した講義テキストに沿って授業を進める。参考書として以下を挙げる。</p> <p>ランダウ、リフシッツ『場の古典論』東京図書 シュッツ『相対論入門 第3版』丸善出版 ディラック『一般相対性理論』ちくま学芸文庫 内山 龍雄『相対性理論』岩波書店 佐藤 勝彦『相対性理論』岩波書店 須藤 靖『一般相対論入門 改訂版』日本評論社</p>					
成績評価方法	小テスト、レポート、試験に基づいて評価する。初回授業にて指示する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特に指定しない。授業中および授業直後の質問を推奨する。それ以外の時間帯で質問を希望する場合はメールで事前に連絡すること。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>「特殊相対論」「解析力学」「物理数学I、II」の理解を前提とする。</p> <p>「宇宙物理学」と関連が深い。</p>					

学部との共通講義

科目名	統計物理学	R0102		単位数	2	
担当教員	服部 一匡	前期		金曜日		4限
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	相転移や臨界現象についての基礎から具体例までを幅広く解説する。扱う系は例えば磁性、超流動、超伝導などである。相転移を理解する上で必要最低限の群論の知識も合わせて紹介し、臨界現象が系の詳細によらずユニバーサルな性質を持つことと、その自発的対称性の破れについて、場の理論の知識を必要としない議論をする予定である。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	自発的対称性の破れの基本的な機構を理解し、与えられた秩序変数の対称性と系の対称性から自由エネルギーが書き下せるまでの理解を目標とする。					
授業計画・内容 授業方法	<p>講義形式で以下の内容について授業を行う。</p> <p>授業計画：</p> <p>第1回 強磁性および反強磁性イジング模型：平均場近似 第2回 ボーズ凝縮 第3回 量子力学における対称性 第4回 対称性と群論：既約表現 第5回 対称性と群論：表現行列・指標 第6回 秩序変数 第7回 相関関数 第8回 スケーリング仮説 第9回 相転移のランダウ理論 第10回 気体・液体転移 第11回 ネマティック・三重臨界点 第12回 超伝導：クーパー問題 第13回 超伝導のギンツブルグ・ランダウ理論 第14回 上部臨界磁場と渦糸格子 第15回 レポートと解説</p>					
授業外学習	<p>授業外学習：</p> <p>毎回、授業内で前回の内容に関連した小テストを行うので、復習と関連する内容を自習しておくこと。特に学部の内容[量子力学、統計力学、物理数学]を十分に理解できていない場合は単位認定が難しくなる可能性が高い。理解が足りないと感じた場合は追加で相当時間の授業外学習が必要である。第1回については、統計力学の基礎的な内容を問う小テストを行う。</p>					
テキスト・参考書等	<p>参考書：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ "The Theory of Critical Phenomena - An Introduction to the Renormalization Group" J. J. Binney, N. J. Dorick, A. J. Fisher, and M. E. J. Newman, Clarendon Press, Oxford ・ "Statistical Physics of fields" M. Carder, Cambridge University Press, Cambridge ・ 金属物理学の基礎(下)、アプリコソフ 吉岡書店 ・ 応用群論 犬井鉄朗、田辺行人、小野寺嘉孝 裳華房 <p>その他適宜授業中に参考書を示す。</p>					
成績評価方法	小テスト30点とレポート70点の合計100点で評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特に設定しませんが、直接質問したい場合は随時受付しますので、事前にメールでアポイントメントをとってください。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	量子力学、統計力学、物理数学の理解を前提とする。					

科目名	場の理論	R0103		単位数	2	
担当教員	本橋 隼人	前期	月曜日		3限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	場の量子論は、特殊相対論と量子力学を統合的に統合した理論体系であり、自然界における基本的な相互作用を統一的に理解するための基盤を与える。場の量子論は物理学において最も高精度で実験的に検証された理論であり、その応用範囲は、素粒子・原子核・物性・宇宙物理など、現代物理学の広範な分野に及ぶ。本講義は場の量子論の基礎の習得を目的とし、場の量子化、Feynman則、散乱振幅の計算を自ら行えるようになることを到達目標とする。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	現代物理学の基礎をなす場の量子論を学ぶ（科学と技術の基礎理解）。それを通じて、相対論的対称性と量子力学の原理に基づいた理論体系の構築、物理学における数学的手法、場の量子化の概念、素粒子・原子核・物性・宇宙物理など物理学の各分野の理解に必要な基礎的な知識と能力を習得する（論理的思考力の修得）。また、場の量子論の知識を組み合わせることで問題を解く力も養う（総合的問題思考力の修得）。					
授業計画・内容 授業方法	<p>以下の内容の講義を行う。</p> <p>第1章 導入（第1,2回） Lorentz群、有限自由度の解析力学、場の解析力学、対称性とNoetherの定理</p> <p>第2章 スカラー場（スピン0）の量子化（第3-5回） 有限自由度の量子化、正準量子化、生成消滅演算子、ハミルトニアンと運動量、局所因果律、Feynman propagator</p> <p>第3章 スピノル場（スピン1/2）の量子化（第6-8回） Dirac方程式、Lorentz群の表現、スピノル場のLorentz変換性、保存量、正準量子化、生成消滅演算子、Feynman propagator</p> <p>第4章 ベクトル場（スピン1）の量子化（第9-11回） Maxwell方程式、ゲージと物理的自由度、ゲージ場、Coulombゲージ、Coulombゲージでの正準量子化、Lorenzゲージ</p> <p>第5章 相互作用する場（第12-15回） 導入、S行列と不変散乱振幅、散乱断面積と崩壊幅、LSZ簡約公式、n点Green関数、Wickの定理、Feynman rules</p>					
授業外学習	特記事項に記載の関連科目および各回の講義内容を十分に予習・復習して講義に臨むこと。					
テキスト・参考書等	<p>kibacoに公開した講義テキストに沿って授業を進める。参考書として以下を挙げる。</p> <p>坂井典佑『場の量子論』 坂本真人『場の量子論I,II』 九後汰一郎『ゲージ場の量子論I』 Srednicki, "Quantum Field Theory" Peskin, Schroeder, "An Introduction to Quantum Field Theory" Ryder, "Quantum Field Theory"</p>					
成績評価方法	演習問題やレポートに基づいて評価する。初回授業にて指示する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特に指定しない。授業中および授業直後の質問を推奨する。それ以外の時間帯で質問を希望する場合はメールで事前に連絡すること。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>「量子力学I、II、III」「特殊相対論」「解析力学」「物理数学I、II」の理解を前提とする。</p> <p>「素粒子物理学」「原子核物理学」と関連が深い。</p>					

科目名	原子核物理学	R0105		単位数	2	
担当教員	山口 康宏	前期	木曜日	3限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	原子核及びその構成要素であるハドロン(中間子・重粒子)の性質を基本的な理論的枠組みと実験事実の両面から解説し、自然界の基本的な力のひとつ「強い力」の織り成す物理を学ぶ。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	原子核やハドロンについての基礎的内容を理解するとともに、その理論的および実験的研究手法についての知識を得る。原子の中心にあって元素を定めているミクロな物質である原子核が、それ自身多様な性質を示すことを知るとともに、強い力がマクロな系を支配する重力や電磁気力とは異なる性質を持つことを学ぶ。また、原子核の構成要素である核子(陽子と中性子)、強い相互作用をする粒子ハドロン一般の構造や基本的性質、その構成要素であるクォークとグルーオンの従う量子色力学の基礎事項を学ぶ(総合的問題思考力、論理的思考力)。					
授業計画・内容 授業方法	<p>原子下のミクロな物質世界である原子核は、ハドロン(中間子・重粒子)の多体系として、強い相互作用・電磁弱相互作用が関わる多様な現象を示している。ハドロンは基本粒子クォークとグルーオンの複合系である。このような二つの階層にまたがる原子核ハドロン物理学は、強い相互作用の第一原理である量子色力学によって、原理的には理解されるべきではあるが、強い力の二重構造によって、そう単純ではない。本講義では、原子核の基本的性質の解説からはじまり、クォークの多体系であるハドロン(中間子・重粒子)の構造・性質まで、強い相互作用の特徴を解説するとともに、クォークの閉じ込めやカイラル対称性の自発的破れなど量子色力学のもつ多彩な性質を紹介する。</p> <p>第一部 原子核編 第1回：原子核物理学概観 第2回：原子核の基本的性質 質量、形状因子、密度の飽和性 第3回：原子核の基本的性質 質量公式 第4回：核力 アイソスピン対称性、重陽子の性質 第5回：原子核の構造 殻模型、魔法数 第6回：原子核の構造 独立粒子描像 第7回：原子核の崩壊 崩壊の種類、ガモフ理論 第二部 ハドロン編 第8回：ハドロン物理学概観 種類と分類、対称性 第9回：群論 回転変換と群、SU(2)、SU(3) 第10回：クォークの対称性 構成子クォーク模型 第11回：フレーバー対称性 ゲルマン大久保の公式 第12回：エキゾチックな系 エキゾチックハドロン、ハイパー核 第13回：QCD の漸近自由性 場の量子論、QED、QCD 第14回：カイラル対称性の自発的破れ 第15回：まとめとレポート問題解説</p>					
授業外学習	講義中に指定する演習問題をレポート課題とする。					
テキスト・参考書等	テキストは指定しない。授業中に適宜、参考文献を紹介する。					
成績評価方法	授業参加度とレポートにより評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特に設定はしない。質問は随時受け付けるので、事前にメールでアポイントメントをとること。メールによる質問も受け付ける。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	量子力学の理解を前提とする。「原子核・素粒子」の基礎知識があることが望ましい。同時に開講される「素粒子物理学」と関連性が高い。					

学部との共通講義

科目名	素粒子物理学	R0106		単位数	2	
担当教員	殷文	前期	水曜日	2限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	現在までの素粒子の現象のほとんどすべては、標準模型と呼ばれる理論によって矛盾なく記述されている。この模型は、宇宙論、天文学といった広い分野にわたり検証され、森羅万象を記述する究極の法則に近いと考えられる。この講義では、素粒子の標準模型および理論的背景を論理的に解説する。また、素粒子標準模型が完璧ではないという証拠を提示し、その背後にある理論の可能性について議論する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	場の量子論、ゲージ原理、対称性の自発的破れ、量子色力学、電磁気と弱い力の統一、質量の起源の基礎を修得することを目的とする。					
授業計画・内容 授業方法	<p>授業は講義形式で行う。</p> <p>第1回 第1章 導入-素粒子物理学の概観-</p> <p>第2回 第2章 場の量子論(量子力学、経路積分、対称性)</p> <p>第3回 第2章 場の量子論(局所性+特殊相対論+量子力学=場の量子論, 連続大域対称性と保存則)</p> <p>第4回 第3章 可換ゲージ理論(ゲージ対称性、ゲージ場と物質の結合)</p> <p>第5回 第3章 可換ゲージ理論(量子電磁気学(QED)と具体例の計算)</p> <p>第6回 第3章 可換ゲージ理論(余談: 繰り込み可能性と有効場の理論)</p> <p>第7回 第4章 非可換ゲージ理論(SU(2)ゲージ対称性, 強い力、量子色力学(QCD)、漸近自由性)</p> <p>第8回 第4章 非可換ゲージ理論(自発的大域対称性の破れ、核子と中間子)</p> <p>第9回 第5章 質量とは何か?(弱い相互作用、質量を持つベクトルボゾンと自発的ゲージ対称性の破れ)</p> <p>第10回 第5章 質量とは何か?(素粒子質量の起源、電弱の統一とヒッグス場)</p> <p>第11回 第6章 素粒子標準模型(標準模型ラグランジアン、世代とCP対称性)</p> <p>第12回 第6章 素粒子標準模型(余談1: なぜ陽子は安定か? 余談2: ハドロンの質量のヒッグス場依存性, 余談3: 力は全て統一するか?)</p> <p>第13回 第7章 標準模型の彼方(宇宙の始まりの謎 -インフレーション, 未知の物質の存在-ダークマター-, 消えた反物質-物質反物質非対称-, 移り変わるニュートリノ -ニュートリノ質量-, その他(最新のトピックなど)のいずれか)</p> <p>第14回 第7章 標準模型の彼方(宇宙の始まりの謎 -インフレーション, 未知の物質の存在-ダークマター-, 消えた反物質-物質反物質非対称-, 移り変わるニュートリノ -ニュートリノ質量-, その他(最新のトピックなど)のいずれか)</p> <p>第15回 演習問題の解説</p>					
授業外学習	授業外学習: 参考書を自習する。授業中に提示する演習問題、小テストを解く。復習する。					
テキスト・参考書等	<p>主に独自の講義ノート(定期的にkibacoに掲載)の元を進める。授業外学習用として以下が挙げられる。</p> <p>1. 「素粒子標準模型入門」 W. コッティンガム, D. グリーンウッド, 樺沢 宇紀訳</p> <p>2. 難解だが素粒子理論研究者を目指す人には重要: 「The Quantum Theory of Fields, I」, S. Weinberg, 「The Quantum Theory of Fields, II」, S. Weinberg (日本語訳もある)</p>					
成績評価方法	レポート問題 (100%)により評価する。非自明な質問をする、演習問題について発表するなどの授業中の発言等についても10%を上限として加点する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特に設定しないが、質問したい場合は kibaco のメッセージで連絡を受け付ける。「受信者の電子メールアドレスにメッセージのコピーを送信」に必ずチェックを入れてメッセージを送付すること。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	13、14回目の内容はアンケートのもとで決める。					

学部との共通講義

科目名	宇宙物理学	R0107		単位数	2	
担当教員	石崎 欣尚	後期	金曜日	2限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	ビッグバン宇宙に基づく現代の物理的宇宙観から始まって、身近な天体である星や銀河の構造、進化の基本的なシナリオと、より大きなスケールの宇宙の構造について講義する。この中で、中性子星やブラックホールなどの、磁場や重力の強い特異な天体についても説明する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	基礎的な物理過程をもとに、宇宙を構成する天体や宇宙に見られる現象について講義する。素粒子・原子核物理、原子物理学などの知識や、量子力学、統計力学、流体力学などの物理学的な手法が宇宙の現象にどのように応用できるのかを学び、宇宙物理学とその周辺分野の研究に必要な力を習得する。					
授業計画・内容 授業方法	第1回 序説 第2回～4回 膨張宇宙 第5回～7回 星の進化 第8回～10回 高密度星（白色矮星、中性子星）、ブラックホール 第11回 超新星と超新星残骸 第12回 銀河と星間物質 第13回～14回 銀河団、超銀河団 第15回 レポート・解説					
授業外学習	時間外学習は講義内容を理解し、課題とするレポートを作成する上で必要不可欠である。参考資料に出典を記載しているので、より深く理解するにはそちらを参照すること。					
テキスト・参考書等	テキストはとくに指定しない。随時、参考資料を配布する。参考資料に出典を記載しているので、より深く理解するにはそちらを参照すること。					
成績評価方法	成績はレポートにより評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワー：原則として金曜日1時限目とする。メールによる質問も随時、受け付ける。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	「特殊相対論」を履修済みであることを前提として講義を進める。宇宙の標準模型や重力場のアインシュタイン方程式については、「一般相対論」を併せて履修することをすすめる。コンパクト天体や超新星残骸からの高エネルギー放射については「高エネルギー宇宙物理学特論」で詳述するので、併せて履修あるいは聴講することをすすめる。					

学部との共通講義

科目名	物理化学特別講義 (原子物理学)	R0108		単位数	2	
担当教員	田沼 肇	前期	火曜日	2限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	量子力学が支配する少数多体系である原子および分子に関する基礎的な理論を中心に解説する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	原子および分子は近似的にはクーロン相互作用によって形成される安定な少数多体系とみなせる。構成粒子間の相互作用が明確であるから、構造・電磁場との相互作用・衝突現象なども容易に理解できるように思うかも知れないが、実際には多体系ゆえに様々な近似やモデル化が必要である。さらには電子スピンを考慮した角運動量の合成についても議論する必要がある。これら原子・分子の物理学における基礎的な事項の習得と理解を目標とする。					
授業計画・内容 授業方法	<p>授業は講義方式で行う。</p> <p>水素原子に対する非相対論的なSchrödinger方程式とその解の性質について既に学んでいるはずであるが、改めて復習を行い、それに続いて、相対論的な一電子原子、多電子原子、二原子分子の順に取り上げていく。予定している内容は以下の通りである。なお、受講者の知識を確認するため、あるいは講義内容の理解を深めるため、適宜簡単なレポートを課していく。</p> <p>第1回 原子物理学とは？、前期量子論および量子力学の復習 第2回 水素原子：非相対論 第3回 水素原子：相対論および量子電気力学 第4回 電磁場中の水素原子 第5回 光学的遷移の半古典論と選択則 第6回 多電子原子：電子状態の計算方法 第7回 スピン軌道相互作用と多重項：L-S結合とj-j結合 第8回 電子相間と配置間相互作用 第9回 励起状態の動力学 (1) 自動電離とAuger遷移 第10回 励起状態の動力学 (2) Rydberg状態、準安定状態 第11回 二原子分子(1)：Born-Oppenheimer近似、分子軌道法 第12回 二原子分子(2)：LCAO-MO法、電子状態の分類 第13回 二原子分子(3)：振動と回転のエネルギー構造 第14回 二原子分子(4)：電子遷移、Franck-Condonの原理、各論 第15回 原子物理学に関する最近の話題</p>					
授業外学習	講義を受講する前に、必ず前回の講義内容を復習して疑問点があればそれを解決してから授業に臨むこと。					
テキスト・参考書等	<p>テキストは指定しないが、下記の参考書は講義の理解に非常に有用である。</p> <p>高柳和夫「原子分子物理学」(朝倉書店 朝倉物理学体系) 藤永茂「分子軌道法」(岩波書店) その他の参考書・参考文献は講義の中で紹介する。</p>					
成績評価方法	期末レポートにより評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>オフィスアワーは特に設定しないが、直接質問したい場合は随時受付するので、事前にメールでアポイントメントを取ること。</p> <p>メールアドレスは以下の通り：tanuma-hajime@tmu.ac.jp</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	基礎的な量子力学および電磁気学の知識を習得していることが望ましい。					

物理・化学共通講義、学部との共通講義

科目名	物理化学特別講義 (物性物理学I)	R0109		単位数	2	
担当教員	荒畑 恵美子	前期	月曜日	2限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	量子力学では、箱型ポテンシャルや水素原子などの局所的に束縛された状態で、電子がどのようなエネルギー状態を取りうるかを学んだ。物性物理学 では、結晶という周期ポテンシャルを有する固体中における電子の運動・エネルギー状態、電子の流れやすさが決まる理由(金属と絶縁体ができる理由)を説明するバンド理論、格子振動などが種々の物性との関連性、などについて学ぶ。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	量子力学で学んだ知識を応用し、結晶中の電子や格子振動などのミクロな粒子の運動が、電気伝導、比熱、などどのように結びつくか理解する。また、簡単な系やモデルにおいて、具体的な物性値を計算できる手法を習得する。					
授業計画・内容 授業方法	<p>[授業計画・内容]</p> <p>第1回：量子力学の復習 第2回：金属のドルーデ理論 第3回：金属のゾンマーフェルト理論 第4回：物質の様態と構造 第5回：周期ポテンシャル中の電子状態 第6回：弱い周期ポテンシャル中の電子 第7回：ほとんど自由な電子の近似 第8回：強い周期ポテンシャル中の電子 第9回：強結合近似 第10回：電子の輸送現象 第11回：ボルツマン方程式と緩和時間 第12回：格子振動 第13回：熱電効果 第14回：半導体 第15回：まとめ</p> <p>【授業方法】講義を中心とした授業を実施する。授業中に演習を行うこともある</p>					
授業外学習	毎回の授業中に示す課題について、レポートを作成して提出すること。					
テキスト・参考書等	H.イパツハ, H.リュート 固体物理学 Springer その他の参考書・参考文献は講義の中で紹介する。					
成績評価方法	小レポート(30%)および期末レポート(70%)により評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特に指定しませんが、直接質問したい場合は随時受け付けますので、事前にメールでアポイントを取ってください。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	量子力学、統計力学は既習であることを前提とする。物性物理学 を継続して履修することが望ましい。					

物理・化学共通講義、学部との共通講義

科目名	物性物理学 II	R0111		単位数	2	
担当教員	松田 達磨	後期	月曜日	2限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	物性物理学I で学んだバンド理論等を基礎に、磁性、電気伝導、超伝導など、固体中の電子が主役となる特性の理解をめざす。特定の物質の特性を理解するというより、現象に対して物理学としての普遍的な理解をめざすことを重視する。特に相転移や外場応答に関して対称性の変化について意識した内容。また、実験的に得られる物理量と理論的解釈に関する実践的理解も意識した内容。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	多数の粒子の集合としての物質が示す様々な振舞いを、これまでに学んできた力学、電磁気学から量子力学・統計力学にいたる内容を適用することにより、微視的な立場から理解することを目的としている。更に、物性物理学の研究を進めるにあたり、通常の学部教育で欠けている知識、研究や応用面での実践的な理解を補うこともこの講義の目的である。 (総合的問題思考力)(論理的思考力)					
授業計画・内容 授業方法	この講義では、結晶中の多数のイオンや電子が織りなす様々な特性を、以下のような項目に沿って、微視的な立場から理解することを目指す。 第1, 2回 孤立原子の電子状態から結晶中の電子状態 第3回 点群・空間群の基礎 第4, 5回 結晶の磁性、結晶場の役割 第6, 7回 磁気秩序の発生、分子場モデル・磁性体の応用 第8回 結合と結晶の種類 第9, 10回 半導体に関する基礎物理と応用技術および材料 第11回 結晶の誘電応答 第12, 13回 超伝導 第14回 BCS理論、GL理論、電子相関 第15回 演習と解説・まとめ * 授業形態：講義形式					
授業外学習	授業の計画を示した上で授業ノートをkibacoを通じて公開するので、十分に予習復習を行うこと。授業中に実施する演習について、時間内に終了しないものについては次週までに終わらせ授業に臨むこと。					
テキスト・参考書等	講義中に適宜紹介する。また講義に使用した主要スライドはkibaco上にアップロードし配布する。					
成績評価方法	授業中に実施する演習や、kibaco上にアップロードした演習、及び複数(4~5回)のレポートにより判定する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	特に設定はしないが、直接質問したい場合は随時受け付ける。事前にメールでアポイントメントをとると確実に対応可能。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	物性物理学 が履修済みであることを前提とした内容である。					

学部との共通講義

科目名	計算物理学	R0114		単位数	2	
担当教員	上田 仁彦	後期		水曜日		5限
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	本講義では、コンピュータ支援による物理学の研究手法の基礎事項及び実際的な数値計算の手法についての講義を行い、さらに計算機を用いた実習を通じてその理解を深める。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ・物理現象を解析するための基本的な数値計算アルゴリズムの原理を習得し、適当なプログラミング言語を用いてそれを具体的にコード化することができるようになる。 ・グラフィックルーチンを使って計算結果を表示することができるようになる。 					
授業計画・内容 授業方法	<p>授業は、情報処理施設 1 階のワークステーション教室において実習形式で行う。具体的には、以下の順序で進める。</p> <p>第 1 回：数値計算とは，gnuplotの使い方 第 2 回：非線形方程式の数値解法(1) 第 3 回：非線形方程式の数値解法(2) 第 4 回：常微分方程式の数値解法(1) 第 5 回：常微分方程式の数値解法(2) 第 6 回：線形連立方程式の数値解法 第 7 回：行列の固有値問題の数値解法 第 8 回：数値積分 第 9 回：乱数 第 10 回：モンテカルロ法 第 11 回：確率過程 第 12 回：偏微分方程式の数値解法(1) 第 13 回：偏微分方程式の数値解法(2) 第 14 回：偏微分方程式の数値解法(3) 第 15 回：全体まとめ</p> <p>【授業方法】授業のはじめに、各回の課題の説明を行い、残りの時間でその回の課題に取り組む。その際、随時質問を受け付ける。自分のラップトップPCを教室に持ち込んで課題に取り組んでもよい。</p>					
授業外学習	授業時間中に終わらなかった各回の課題は自分のPCかワークステーション教室の空いている時間帯を使って取り組むこと。各回の授業内容について十分に復習すること。					
テキスト・参考書等	実習資料を授業時間中に配布する。参考書は開講時に紹介する。					
成績評価方法	毎回のレポート課題(100%)をもとに行う(専門分野の知識・理解，論理的思考能力)。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	【オフィスアワー】特に設定しないが、直接質問したい場合は随時受け付ける。ただし、事前にkibaco経由のメールでアポイントメントを取ること。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	【他の授業科目との関連性】「物理情報処理法」相当のコンピュータに関する知識(ワークステーション教室の利用法、及びプログラミング言語についての知識)を前提とする。					

学部との共通講義

科目名	物理実験学特論 A	R0171 R0172		単位数	1	
担当教員	青木 勇二	後期	火曜日	3限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	<p>物理実験研究においては、様々な場面で、極低温環境の生成、および、そのような極限環境における高精度の物理量測定が必要となる。これらに関わる実験技術について、共通性が高い基礎事項の解説を行うと共に、関連する最先端の実験研究を取り上げ議論する。</p> <p>さらに、低温技術や超伝導技術はエネルギー効率の向上や資源利用の最適化を通じてカーボンニュートラル社会の実現に寄与する重要な基盤技術であることから、その観点における意義についても理解を深めることを目指す。</p>					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>受講者は以下を習得することを目標とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・極低温環境の生成および低温実験で必要となる基礎技術（温度測定、各種物理量の測定、実験装置作成技術）の理解。 ・マテリアルが示す各種相転移などの物理現象を理解し、論理的に説明できる能力の獲得。 ・熱伝導や比熱の特性評価測定が、省エネルギー材料開発において重要であることの理解。 					
授業計画・内容 授業方法	<p>熱・統計力学，量子力学，物性物理の知識を基礎に，下記の主要なテーマを概説する。</p> <p>第1～2回 低温入門、寒剤の性質、熱力学の基礎 第3回 温度測定技術、様々なタイプの温度計 第4回 物質の様々な性質（比熱、熱伝導度、電気伝導率など） 第5回 物性科学における物理量の測定技術 第6回 クライオスタットと冷凍機：冷却技術 第7回 超伝導マグネット、断熱消磁、低温実験に関連する真空技術 第8回 まとめ</p> <p>【授業方法】講義を中心とした授業を実施するが、授業中に適宜質問を投げかけ議論する。それにより、到達目標に対してどの程度理解できているか確認する。</p>					
授業外学習	<p>講義のスライドをkibacoに掲載する。前もって授業範囲の予習を行い、疑問点を整理したり、専門用語の意味を理解して授業に臨むこと。理解を深めるため、講義中に幾つかの課題を課すが、これらについてレポートを作成し、kibacoを利用して提出すること</p>					
テキスト・参考書等	<p>テキストは特に使用しない。kibacoに掲載する資料を使って講義を行う。 参考書：小林俊一・大塚洋一「低温技術 第2版（物理工学実験）」（東京大学出版会 1987年）</p>					
成績評価方法	<p>課題レポートにより評価する。 専門的知識の基本的理解、論理性、独自の視点でオリジナルな議論を展開しているものを重視して評価する。</p>					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>原則として月曜日4限をオフィスアワーとするが、それ以外も随時受け付ける。メール等で事前に連絡して下さい。メールアドレス等の情報については、大学ホームページの「教員紹介」を参照して下さい。</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)						

科目名	物理実験学特論B	R0937 R0938	単位数	1
担当教員	柳 和宏、筒井 智嗣 *	後期集中		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象				
授業方針・テーマ	物性物理学のみならず地球科学、宇宙物理学等において、光や粒子線の性質を利用した実験・観測は、重要な手法として用いられている。物質のミクロな構造や電子状態の観測、建造物や地球内部、宇宙の構造を調べるために様々な手法がある。これらの実験手法に関する基本事項とあわせて最先端の装置や実験サイトの情報、また実験例などを学ぶ。実際の研究活動に活用できるようになるための入門的内容。火曜日後前期の3限に行くことを想定している。			
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	光や粒子線の基本的性質や発生原理、観測手法等に関する基礎的な知識を踏まえた上で、実際の実験例、特に物性物理学における実験手法や応用例について理解し、学内や学外の実験装置を使った測定実験ができるような能力を身につける。			
授業計画・内容 授業方法	<p>本授業は前半の4回を柳が、後半の4回を筒井が担当する。前半は電磁波である光学実験やレーザー分光測定の基本と応用、特に光遷移の選択則やラマン分光計測を中心に解説する。後半はX線や 線に加えて、電子線、中性子線、ミュオンを使った物性実験の基礎と応用について紹介する。集中講義形式になる予定であるが、火曜日3限後前期に行くことを想定している。</p> <p>講義担当：柳 和宏 第1回 物質構造・物性解明に利用される分光測定技術の概要 第2回 物質の対称性、群論と光遷移I 第3回 物質の対称性、群論と光遷移II 第4回 ラマン分光法の基礎と応用</p> <p>講義担当：筒井 智嗣（非常勤講師：高輝度光科学研究センター） 第5回 ビーム種とその特徴の紹介：放射光、中性子、ミュオン、（重イオンビーム等） 第6回 結晶構造や電子状態を反映した静的構造解析：中性子散乱、放射光回折（共鳴・非共鳴回折） 第7回 電子や原子のダイナミクス測定：中性子非弾性散乱、X線非弾性散乱（共鳴・非共鳴）、核共鳴非弾性散乱 第8回 電子と原子核の相互作用（超微細相互作用）を利用した物性測定：核共鳴散乱、μSR、（PAC、-NMR、...）</p> <p>注意：後半の筒井担当の講義では、講義スケジュールについて履修者と相談し 第5回と第6回の2回分と、第7回と第8回の2回分の講義をそれぞれ1日にまとめて行う可能性がある。詳細は、前半の授業担当者及びkibaco等を通じて説明を行う。</p>			
授業外学習	予習・復習の範囲を講義の中で指示する。前もって授業範囲の教材資料を予習し、疑問点を整理したり、専門用語の意味を理解して授業に臨むこと。			
テキスト・参考書等	講義で用いるスライド等をkibacoに載せる。また参考図書や文献については講義内において適宜紹介する。			
成績評価方法	前半4回と後半4回のそれぞれの講義に即したレポート2回分で評価する。			
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特に設定しないが、質問がある場合はメールでアポイントメントを取る。メールアドレス 柳：yanagi-kazuhiro@tmu.ac.jp、筒井：satoshi@spring8.or.jp			
特記事項 (他の授業科目との関連性)				

科目名	物理化学特別講義 I (物理実験学特論 C)	R0161 R0162		単位数	1	
担当教員	田沼 肇	後期	水曜日		3限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	様々な物理測定に使用される粒子計測技術について解説する。ここで言う粒子とは、放射線と呼ばれるような高エネルギー粒子に限らず、低エネルギーの光子・電子・イオン・中性粒子なども含んでいる。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	粒子計測に応用されている物理現象の基礎を踏まえた上で、基本的かつ一般的な粒子計測の技術を理解し、実際に測定ができるような能力を身につける。					
授業計画・内容 授業方法	<p>授業は講義方式で行う。各回の予定されている講義内容は以下の通りである。</p> <p>第1回 ガイダンスおよび気体中における電子とイオンの衝突過程 第2回 気体を用いた検出器：GM計数管，比例計数管など 第3回 固体表面を用いた検出器：光電子増倍管，チャンネルトロン，マイクロチャンネルプレートなど 第4回 位置敏感型検出器：1次元PDAから2次元DLDまで 第5回 固体内部を用いた検出器：シンチレーター，半導体検出器，CCDなど 第6回 真空中における低速荷電粒子の質量および運動エネルギー分析装置 第7回 固体内部での粒子エネルギー変化：阻止能から重粒子線癌治療まで 第8回 レポートおよび解説</p>					
授業外学習	講義を受講する前に、必ず前回の講義内容を復習して疑問点があればそれを解決してから授業に臨むこと。					
テキスト・参考書等	講義で用いるスライドをkibacoに載せるので、それを参照しながら予習・復習を行うこと。					
成績評価方法	期末レポートにより評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特に設定しないが、直接質問したい場合は随時受付するので、事前にメールでアポイントメントを取ること。メールアドレスは以下の通り：tanuma-hajime@tmu.ac.jp					
特記事項 (他の授業科目との関連性)						

物理・化学共通講義

科目名	物理化学特別講義 I (物理実験学特論 D)	R0159 R0160		単位数	1	
担当教員	田沼 肇	後期	月曜日	3限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	多くの物理実験において必要とされる真空技術について、入門的な事柄から高度に専門的な知識まで、実際の実験の参考になるような具体的な例も含めて解説する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	真空装置の特性を理解して、自ら設計することが可能になるレベルの知識の習得を目指す。					
授業計画・内容 授業方法	<p>授業は講義方式で行う。各回の予定されている講義内容は以下の通りである。</p> <p>第1回 真空とは何か？ 第2回 気体分子運動論 第3回 希薄気体の物理 第4回 真空ポンプの原理と特性 (1) 第5回 真空ポンプの原理と特性 (2) 第6回 真空計の原理と特性 (1) 第7回 真空計の原理と特性 (2) 第8回 温度差による圧力差</p>					
授業外学習	講義を受講する前に、必ず前回の講義内容を復習して疑問点があればそれを解決してから授業に臨むこと。					
テキスト・参考書等	講義で用いるスライドをkibacoに載せるので、それを参照しながら予習・復習を行うこと。					
成績評価方法	期末レポートにより評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特に設定しないが、直接質問したい場合は随時受付するので、事前にメールでアポイントメントを取ること。メールアドレスは以下の通り：tanuma-hajime@tmu.ac.jp					
特記事項 (他の授業科目との関連性)						

物理・化学共通講義

科目名	素粒子物理学特論	R0097 R0098	単位数	1
担当教員	殷文	前期集中		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象				
授業方針・テーマ	素粒子論的宇宙論の研究をできるようになるための基礎的な解説を行う。特に、精密計算ではなく、複雑な系から見通しを立てるためのオーダー評価を重視した講義をする。			
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	素粒子標準模型（および一般相対論）は、ほとんどの物理現象を理解するための極めて根源的な理論である。しかし、インフレーションによる宇宙の始まりの記述、現在の宇宙に存在する未知の物質であるダークマター、未知のエネルギーであるダークエネルギー、そして星や私たちの存在に不可欠でありながら、その起源が未解明である物質反物質非対称性など、新たな物理法則の存在を示唆する謎が、宇宙の歴史の理解から明らかになっている。本授業では、素粒子の模型構築と宇宙論を組み合わせた議論を通じて、根本的な物理法則が「どのように理解されてきたか」、そして「どのように理解すべきか」ということを考察するための基礎を学ぶ。			
授業計画・内容 授業方法	第1回：素粒子標準模型の紹介 第2回：宇宙論の考え方 第3回：宇宙の始まり：インフレーション 第4回：インフレーション模型 第5回：未知の物質：ダークマター 第6回：ダークマターの実験的探索手法 第7回：物質反物質非対称性生成のためのレシピ 第8回：まとめ			
授業外学習	授業で使用するスライドは事前にkibaco上に公開するので、授業前に予習しておくこと。			
テキスト・参考書等	参考文献：強いて言えば、松原隆彦「現代宇宙論」			
成績評価方法	レポート（100%）により評価する。			
質問受付方法 (オフィスアワー等)	質問があれば遠慮なく講義中に、あるいはメールで聞くこと(メールアドレスはkibacoのお知らせを参照のこと)。			
特記事項 (他の授業科目との関連性)	学生への連絡は大学のメールアドレス(@ed.tmu.ac.jp)宛にメールにて行うので、各自PC・携帯等への転送設定をしておくこと。			

科目名	高エネルギー宇宙物理学特論Ⅰ	R0131 R0132		単位数	1	
担当教員	藤田 裕	後期	金曜日	3限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	宇宙で観測される高エネルギー現象について、その物理過程を理解し天体の構造や活動・進化を探る理論的基礎を学ぶ。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	電磁気学、特殊相対性理論を基礎として、高エネルギー粒子からの電磁波放射過程を原理にさかのぼって理解する。					
授業計画・内容 授業方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高エネルギー宇宙物理学の概観 2. 運動する粒子と電磁場 3. 双極子放射 4. 特殊相対性理論の復習 5. シンクロトロン放射Ⅰ 6. シンクロトロン放射Ⅱ 7. コンプトン散乱 8. まとめ・解説 講義形式で行う。					
授業外学習	各回の復習と次回の関連事項の予習をすること。					
テキスト・参考書等	参考書： 岩波書店 高原文郎 著 天体高エネルギー現象 共立出版 小玉英雄、井岡邦仁、郡和範 著 宇宙物理学 日本評論社 小山勝二、嶺重慎 著 ブラックホールと高エネルギー現象 日本評論社 観山正見、野本憲一、二間瀬敏史 著 天体物理学の基礎Ⅱ Wiley George B. Rybicki, Alan P. Lightman 著 Radiative Processes in Astrophysics					
成績評価方法	成績は、講義の中でのディスカッション、およびレポートによって評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	とくに設定せず質問等には随時対応するので、事前にメールで連絡のこと。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	授業科目の関連性など：この講義は、ブラックホール周囲の降着円盤や宇宙線加速といった具体的な高エネルギー天体現象を議論する高エネルギー宇宙物理学特論Ⅱと相補的な関係にある。2年間で併せて受講することが望ましい。					

科目名	統計力学特論	R0117 R0118		単位数	1	
担当教員	荒畑 恵美子	前期	火曜日		3限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	量子力学と統計力学が結びついた量子統計力学は現代物理学の根幹一つとなっており、極めて重要である。本講義では、古典統計力学の復習から量子統計力学の基礎について出来るだけ平易に解説する。とくに、有限温度における相互作用系の摂動展開をファインマンダイアグラムを用いて解析する手法や、弱い外場に対する系の応答を記述する線形応答理論について詳述する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	有限温度における多粒子系の解析を、グリーン関数とそのファインマンダイアグラム記法により行なう計算手法を身につける。また、実験で重要になる、外場に対する系の応答を理論的に導出する線形応答理論を習得する。					
授業計画・内容 授業方法	<p>【授業計画・内容】</p> <p>第1回：古典統計力学の復習 第2回：量子統計力学における正準集団 第3回：グリーン関数 第4回：相互作用のある系に対する摂動論 第5回：ファインマンダイアグラム 第6回：経路積分 第7回：ダイソン方程式 第8回：線形応答理論の応用</p> <p>【授業方法】 講義を中心とした授業を実施する</p>					
授業外学習	毎回の授業で指定する					
テキスト・参考書等	参考書：朝倉物理学大系 統計物理学，西川恭治・森弘之（朝倉書店） Quantum Theory of Many-Particle Systems, Fetter and Walecka (McGrawHill)					
成績評価方法	主にレポートにより評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特に指定しませんが、直接質問したい場合は随時受け付けますので、事前にメールでアポイントを取ってください。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	量子多体系特論の履修が望ましい。					

科目名	量子多体系特論	R0115 R0116		単位数	1	
担当教員	野本 拓也	前期	水曜日		3限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	場の量子論は、多粒子系の量子力学を記述するのに最も適した理論の一つであり、今日の物性物理学において中心的な役割を担っている。本講義ではその基礎として、絶対零度のグリーン関数を用いた多体摂動論について学ぶ。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	第二量子化および多体摂動論の基礎を習得する。特にファインマンダイアグラムを用いた平均場近似の理解を目的とする。					
授業計画・内容 授業方法	<p>授業計画:</p> <p>第1回 第二量子化 第2回 第二量子化を用いた少数系の厳密対角化 第3回 自由粒子、平均場近似 第4回 グリーン関数 第5回 摂動展開とファインマンダイアグラム 第5回 ダイソン方程式 第7回 グリーン関数を用いた平均場近似 第8回 乱雑位相近似</p>					
授業外学習	授業外学習：授業内容に関連した内容を各自で自習しておくこと。参考図書にあげた Quantum Theory of Many-Particle Systemsのような場の量子論の教科書を1冊読むことが望ましい。					
テキスト・参考書等	A. Fetter, J. Walecka "Quantum Theory of Many-Particle Systems" (Dover Books on Physics), J. Schrieffer "Theory of Superconductivity" (Advanced Books Classics), リフシツ、ピタエフスキー 碓井恒丸訳 "量子統計物理学"(岩波書店)。					
成績評価方法	レポートにより評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特に設定しませんが、直接質問したい場合は随時受付しますので、事前にメールでアポイントメントをとってください。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	量子力学、統計力学、物理数学の知識を前提とする。					

科目名	磁性物理学特論	R0123		単位数	1	
担当教員	堀田 貴嗣	後期	月曜日	3限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	物質の磁氣的性質について基礎から学習する。固体電子論の基本を復習した後、ハイゼンベルグモデルがハバードモデルのモット絶縁体における有効ハミルトニアンとして理解できることを示し、スピン波近似について学ぶ。次に、遍歴磁性体の分子場近似による磁気相図を求め、さらに、スピンのゆらぎの重要性について議論する。最後に、最新のトピックスの紹介として、トポロジカル物質の基礎について解説する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	分子場近似や相関関数などの基礎概念および基本的な理論手法を身に着けるとともに、それらが実際の磁性体の理解に不可欠であることを理解する。					
授業計画・内容 授業方法	第1回 磁性イオン 第2回 自由電子気体モデル、電子気体の磁性 第3回 ブロッドの定理、バンド構造、ハバードモデル 第4回 磁性絶縁体の理論Ⅰ 第5回 磁性絶縁体の理論Ⅱ 第6回 遍歴磁性体の理論Ⅰ 第7回 遍歴磁性体の理論Ⅱ 第8回 トポロジカル物質の基礎 【授業方法】：講義を中心とした授業を実施する。					
授業外学習	次回の授業範囲を予習し、専門用語の意味等を理解しておくこと。					
テキスト・参考書等	講義の中で適宜紹介する。					
成績評価方法	レポートによる。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特に設定しないが、直接質問したい場合は随時受付するので事前にメールでアポイントメントを取ること。 連絡先：堀田貴嗣 (hotta@tmu.ac.jp)					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	量子力学、統計力学の知識を前提とする。					

科目名	高エネルギー物理学特論 I	R0119 R0120		単位数	1	
担当教員	角野 秀一	前期	金曜日	3限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	エネルギーフロンティアの衝突型加速器（コライダー）実験について学ぶ。これらの実験による標準模型の検証、及び標準模型を超える物理を探索することを目的とする現在および将来のコライダー実験について説明し、それらの実験で用いられる加速器および検出器について解説する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	本講義では現在の素粒子物理学の基本となっている標準模型の検証に関して、TRISTAN、LEP、TEVATRON、LHCなどの成果を使って説明する。2013年に、標準模型で最後の未発見の粒子であったヒッグス粒子がLHC実験で発見され、高エネルギー物理は新たな局面を迎えつつある。将来計画であるLHCの高度化や国際リニアコライダー（ILC）では、標準模型を超える新しい物理の枠組みを探る。講義ではこれらの研究がどのように進められるのかについても詳しく解説する。また、これらの衝突型加速器実験で使用される様々な加速器および測定器を紹介し、その基本的な動作原理や性能などを解説する。					
授業計画・内容 授業方法	<p>《授業内容》</p> <p>第1回：クォークモデルの検証（TRISTAN実験まで）</p> <p>第2回：新しいクォークの探索（TRISTAN実験）</p> <p>第3回：W,Zボソンの発見（SppS実験）</p> <p>第4回：W,Zボソンの研究（LEP実験、SLD実験）</p> <p>第5回：トップクォークの発見（TEVATRON実験）</p> <p>第6回：ヒッグスポソンの発見（LHC実験）</p> <p>第7回：ヒッグスポソンの研究、新物理探索（LHC高度化、ILC計画）</p> <p>第8回：まとめ</p> <p>《授業方法》</p> <p>主にスライドを用いた講義形式の授業を行う。</p>					
授業外学習	講義では適宜重要な論文を紹介するが、必要に応じてそれらを読んで要約するなどの課題を与える。					
テキスト・参考書等	授業中に参考文献や重要な関連論文などを紹介する。					
成績評価方法	授業に関連した課題の期末レポートおよび、授業中に書くリアクションペーパーの内容により評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特に設けない。質問は、メールなどで適宜受け付ける。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)						

科目名	原子物理学特論 I	R0153 R0154		単位数	1	
担当教員	田沼 肇	後期	月曜日		4限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	原子衝突実験と言っても、入射粒子・標的粒子・衝突エネルギー・観測方法によって千差万別である。この講義では、原子衝突実験の具体的な研究例を、担当教員の経験してきた実験を中心に紹介する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	量子力学を基礎として、少数多体系の典型である原子・分子の衝突ダイナミクスを理解し、自然の営みを様々な素過程の結果として捉えるような自然観を身につける。					
授業計画・内容 授業方法	<p>授業は講義方式で行う。 下記のように原子・分子の衝突現象の実験的研究例について紹介する。</p> <p>第1回 原子衝突実験の基礎的概念 第2回 衝突後相互作用と準分子自動イオン化 第3回 イオン分子衝突における回転虹効果 第4回 イオン移動度における量子効果 第5回 Feshbach共鳴と分子イオンの一時的回転励起 第6回 太陽風電荷交換反応 第7回 半導体リソグラフィと多価イオンのUnresolved Transition Array 第8回 レポートおよび解説</p>					
授業外学習	講義を受講する前に、必ず前回の講義内容を復習して疑問点があればそれを解決してから授業に臨むこと。					
テキスト・参考書等	講義で用いるスライドをkibacoに載せるので、それを参照しながら予習・復習を行うこと。					
成績評価方法	期末レポートにより評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特に設定しないが、直接質問したい場合は随時受付するので、事前にメールでアポイントメントを取ること。メールアドレスは以下の通り：tanuma-hajime@tmu.ac.jp					
特記事項 (他の授業科目との関連性)						

科目名	宇宙物理学特論 I	R0127 R0128		単位数	1	
担当教員	江副 祐一郎	前期	水曜日	3限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	X線検出器を主体に放射線検出技術について紹介する。半導体技術や微細加工技術が進んだことにより、放射線検出技術も大きく進展しつつある。ここでは代表的な検出器と光学系をとりあげて、構造や原理を解説する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	代表的な放射線計測技術の原理と応用例について理解する。到達目標としては、分野固有の知識及び技術を身につけつつ、科学と技術の基礎理解を培う。同時にレポート等を通じて、総合的問題思考力、論理的思考力を養う。					
授業計画・内容 授業方法	<p>具体的な講義内容は以下を予定している。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 放射線検出の原理（技術の発展、検出の基本原則） 2. ガスを用いた検出器（比例計数管、ガス蛍光比例計数管） 3. 固体、半導体検出器（シンチレーター、Si検出器、CdTe検出器） 4. 撮像検出器、分散素子（CCD、CMOS、DepFET、回折格子） 5. 極低温検出器（マイクロカロリメータ、STJ、冷凍機） 6. 放射線検出の周辺技術（放射線の発生源、集積回路、信号処理） 7. X線光学系の基礎（全反射鏡、多層膜反射） 8. まとめと解説 					
授業外学習	教科書を紹介し、自習を行う。授業とレポートで理解度を確かめる。					
テキスト・参考書等	講義中に適宜紹介する。プリント等を配布する。					
成績評価方法	成績はレポートと授業への参加状況によって評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	メールにて連絡して貰えれば随時、Zoom などを活用してオンラインで対応する。連絡先は授業にて連絡する。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)						

科目名	電子物性特論I	R0149 R0150		単位数	1	
担当教員	松田 達磨	後期	木曜日	3限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	結晶中の電子がもたらす物性を理解する。特にf電子がもたらす強相関電子状態や、特殊な対称性を持つ物質中のバンド構造から期待される輸送現象等を主要なテーマとする。また、それらの物質合成技術の基本や、最近の実験的研究により見出されたトピックスを概観する。 Advanced solid state physics. The lectures will cover topics which are necessary for those who will be engaging to fundamental and development research on solid materials.					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	学部で習う物性物理学の基礎を理解していても、大学院生にとって論文や会議発表等における先端研究の内容を理解するには、知識に大きなギャップを感じる場合が多いであろう。このギャップを少しでも埋めるため、近年の研究で重要となる基礎概念やトピックスを理解することを目的とする。実験の手法や原理、得られた実験結果の解釈に重点をおく。					
授業計画・内容 授業方法	<p>授業形態：講義形式</p> <p>第1回 結晶中の電子状態 第2回 結晶構造・結合・結晶場効果 第3回 結晶中の遍歴電子・局在電子の示す物性（磁化、比熱など基礎的な物理量の振る舞い） 第4回 近藤効果とRKKY相互作用、伝導電子との混成により形成される重い電子状態 第5回 量子臨界点近傍の物性異常、特異なギャップ構造を持つ非従来型超伝導等最近の研究 第6回 結晶の持つ対称性と深く関わる電子状態や物性応答（結晶場・多極子自由度とその秩序化） 第7回 結晶の持つ対称性と深く関わる電子状態や物性応答（交差相関現象、トポロジカル物質） 第8回 レポートと解説・まとめ</p> <p>注：最新研究の話題なども取り入れるため、一部内容については変更する場合がある。</p>					
授業外学習	授業の計画を示した上で授業ノートをkibacoを通じて公開するので、十分に予習復習を行うこと。授業中に実施する演習について、時間内に終了しないものについては次週までに終わらせ授業に臨むこと。					
テキスト・参考書等	講義中に適宜紹介する。また講義に使用した主要スライドはkibaco上にアップロードし配布する。 The reference materials will be uploaded to Kibaco.					
成績評価方法	授業中に実施する演習や、数回のレポートにより判定する。 several reports					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	特に指定しないが、原則としてメール等で事前に連絡すること。 松田：tmatsuda@tmu.ac.jp					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	物性物理学の基礎を習得していることを前提として講義を行う。 留学生の履修も考慮し、授業スライドの多くは英語を基本とする。					

科目名	物理化学特別講義Ⅰ（ソフトマター物性特論Ⅰ）	R0151 R0152		単位数	1	
担当教員	栗田 玲	前期	木曜日		3限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	ソフトマターとは、高分子、コロイド、液晶、界面活性剤などの柔らかい物質の総称である。ソフトマターは、我々の生活や現代の技術の中で重要な役割を果たしている。このソフトマターは物理の分野ではあまり取り上げられなかった物質であるが、近年、豊かな物理があることが示され、その後の研究は大きな広がりを見せている。 このソフトマター物理について、基礎的な性質を理解するとともに、それを測定するための実験手法を理解する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	ソフトマターを理解するための粗視化、相転移、自己組織化、非平衡ダイナミクスの基礎部分を学習し、ソフトマターの基礎を習得する。それらを測定するための実験的な基礎知識を習得する。					
授業計画・内容 授業方法	第1回 ソフトマターとは 第2回 溶液の熱力学と相分離 第3回 相分離の観察，フーリエ変換 第4回 高分子の理想鎖モデル，高分子弾性 第5回 静的光散乱，X線小角散乱 第6回 コロイド分散系とブラウン運動 第7回 相関関数，動的光散乱 第8回 レポートと解説					
授業外学習	各回に与えるレポート課題を解き，他の人に説明できるようにすること． 毎回の授業後に次回の内容を予告するので，予習すること．					
テキスト・参考書等	岩波書店 ソフトマター物理学入門 著者 土井正男を教科書とする。					
成績評価方法	毎回の授業ごとにレポート課題を与え（内容理解），次回の授業開始時に履修者の中から数人選び，発表させる（コミュニケーション能力）．					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	直接質問したい場合は随時受付しますので，事前にメール(kurita@tmu.ac.jp)でアポイントメントをとってください。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	統計力学Ⅰ・Ⅱをすでに習得していることが前提となる．また，実験装置の説明や実際に得られる結果の解析方法も授業に含むため，高いレベルでの実験知識を有していることを前提とする．					

物理・化学共通講義

科目名	科学英語特論	R0139 R0140		単位数	1	
担当教員	森 弘之	後期	木曜日	2限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	科学英語は、科学論文を執筆する上で非常に重要なスキルである。この授業では論文を英語で書くことに焦点を絞り、そのスキル向上を目指す。講義による受け身の授業ではなく、毎回出される課題に対し英文で文章を作成し、科学英語論文を書く練習を積み重ねる。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	現代において必須のツールである機械翻訳ツールや生成AIを使って科学英語論文を書く技術を習得する。科学英語論文を作成する上で気をつける点を身につけられるだけでなく、AI翻訳をした英語原稿をさらに校正（ポストエディット）する技術を獲得できる。英語読解力向上のためのヒントも得られる。					
授業計画・内容 授業方法	<p>【授業計画・内容】</p> <p>第1回 科学英語一般の解説 第2回 機械翻訳、生成AI翻訳の紹介 第3回 AI翻訳に適した日本語の書き方 第4回 AI翻訳の実行：ツールの選び方と使い分け 第5回 論文英語という特殊な英語：具体的ポイント 第6回 AI翻訳後の校正（その1）：英文を評価する目、校正のチェックポイント 第7回 AI翻訳後の校正（その2）：日本語への再翻訳、校正ツール 第8回 AI翻訳で必要になる能力：英語読解力の上げ方</p> <p>【授業方法】</p> <p>毎回、講義と演習を行う（演習は第2回から開始）。授業後半で課題を出すので、履修者はその場で解答をPC等で作成し、提出する。</p>					
授業外学習	授業で学習した内容に基づき、AI翻訳の活用を日常においても試みる。授業時間中に課題が終わらなかった場合は、授業後に課題への取り組みを継続する。					
テキスト・参考書等	とくになし					
成績評価方法	課題の提出状況によって評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特に設定しないが、直接質問したい場合は 随時受け付けるので、事前にhirmori@tmu.ac.jpまでメールを送り、アポイントメントをとること。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	毎回の演習の時間では、機械翻訳や生成AI翻訳を使う必要があるため、ネットにつながるツールを持参すること（第1回授業のみ使用しない）。ノートPCやタブレットが望ましい。					

科目名	物理化学特別講義II(化学特論V分子物性化学)	R0163 R0164		単位数	2	
担当教員	歸家 令果	後期	水曜日		1限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	気体電子回折法による孤立分子の構造測定について、基礎から最先端の研究例まで解説する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	原子・分子による電子散乱過程の基礎理論とそれを利用した分子構造決定手法の原理について学ぶ。さらに、分子の構造変化を追跡するための最先端の実験的手法を解説する。					
授業計画・内容 授業方法	<p>授業形態：講義形式 毎回の講義後に課題を提出すること。</p> <p>第01回 波の干渉と電子回折法の基礎 第02回 原子による電子散乱 第03回 グリーン関数 第04回 リップマン-シュウィンガー方程式 第05回 微分散乱断面積 第06回 部分波展開法 第07回 数値計算による部分波解析 第08回 前半のまとめ 第09回 ボルン近似 第10回 分子による電子散乱と独立原子モデル 第11回 分子振動の効果 第12回 分子散乱曲線と動径分布関数 第13回 電子回折像の解析(1) 第14回 電子回折像の解析(2) 第15回 時間分解電子回折法</p>					
授業外学習	事前に次の講義資料をkibacoに掲示する。講義では講義資料中の課題を解説するので、講義後に自力で解答できるように復習すること。					
テキスト・参考書等	<p>テキスト：講義のスライドをkibacoに掲示 参考書：現代化学への入門4 分子構造の決定 山内 薫 著(岩波書店)</p>					
成績評価方法	<p>原則として、授業への参加度(20%)、中間試験(40%)、期末試験(40%)で成績評価を行う。 出欠は、次の(1)と(2)をもって出席と認める。 (1) 講義における出席確認 (2) 課題解答と講義に対する質問・感想のkibacoによる提出</p>					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>メール(kanya@tmu.ac.jp)による質問を随時受け付ける。 直接質問したい場合は事前にメールで連絡して下さい。</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>関連科目：物理化学系の各科目 英語での授業を希望する場合は、初回講義の一週間前までにメール(kanya@tmu.ac.jp)で連絡すること。</p>					

物理・化学共通講義

科目名	物理化学特別講義II(化学特論VI凝縮系の物理化学)	R0165 R0166		単位数	2	
担当教員	廣瀬 靖	前期	月曜日		2限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	本講義では、現代社会に欠かすことができない重要な材料である半導体の基礎的な物性と、情報処理や通信、エネルギー変換デバイスへの応用を概観する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ・半導体の基礎物性とその化学的な制御方法 ・基本的な半導体デバイスの動作原理の理解を目標とする。 					
授業計画・内容 授業方法	<p>授業は、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・質問への回答と課題の解説 ・講義と演習 ・課題の提示 <p>の流れで進める。計算が必要な演習があるので、筆記用具に加えて、関数電卓（あるいは同等の機能を持つスマートフォンやタブレット、ノートPCなど）を必ず持参すること。</p> <p>各回の授業で取り扱う内容は以下の通りだが、進捗状況によって変更する可能性がある。</p> <p>第1回 概要説明、半導体のバンド構造 第2回 真性半導体 第3回 不純物ドーピングと伝導キャリア制御 第4回 電気伝導性の古典論的取り扱い、電気特性の評価方法 第5回 光吸収と発光 第6回 光の屈折と反射、光と伝導キャリアの相互作用 第7回 伝導キャリアの拡散 第8回 pn接合の基本的な性質とバンド構造 第9回 pn接合の電気特性と作成方法 第10回 光検出器と太陽電池 第11回 発光ダイオードと半導体レーザー 第12回 バイポーラトランジスタ 第13回 金属-半導体接合と電界効果型トランジスタ 第14回 MOSトランジスタとその応用 第15回 まとめ</p>					
授業外学習	講義中に示された課題に取り組むこと。					
テキスト・参考書等	<p>テキスト： 講義で使用するスライドをkibacoで配布する。</p> <p>参考書： 半導体デバイス 基礎理論とプロセス技術、産業図書（978-4782855508） 電子デバイス工学、森北出版（978-4627705630）</p>					
成績評価方法	授業参加度と期末試験（またはレポート）で総合的に評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	講義ごとにkibacoで質問を受け付ける。 特にオフィスアワーは設けない。質問や相談には随時応じるので、事前にメールで連絡すること。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	計算が必要な演習があるので、筆記用具に加えて、関数電卓（あるいは同等の機能を持つスマートフォンやタブレット、ノートPCなど）を必ず持参すること。					

物理・化学共通講義

科目名	物理化学特別講義II(化学特論VII分子の理論と計算)	R0167 R0168		単位数	2	
担当教員	中谷 直輝	前期	火曜日	2限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	この講義では主として量子化学計算を利用した分子の電子状態解析について演習を交えて概説する。特に、具体的な電子状態計算(エネルギーや安定構造・分子物性の計算)を実行するために必要な理論の導出に主眼を置いて説明する。また、量子化学計算プログラムパッケージ(Gaussian16)を利用した実習を通して、実践的な量子化学計算やその解析手法についても概説する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	受講者が各人の研究テーマの中で量子化学や計算化学を具体的に应用するために必要な専門的な知識を修得する。最新の量子化学の研究成果を講義内容に取り入れて、学術論文に掲載されている量子化学の計算結果を理解できるようにし、同時にそれらを研究に応用できる能力を養う。					
授業計画・内容 授業方法	<p>講義と演習をおおよそ半々程度で行う。</p> <p>第01回 HFエネルギーの導出 第02回 電子配置のエネルギー 第03回 スピン演算子 第04回 電子相関と配置間相互作用 第05回 Lagrangeの未定乗数法 第06回 エクセルによる演習 第07回 摂動論 第08回 Fock演算子とMP法 第09回 エクセルによる演習 第10回 Linuxワークステーションの利用準備 第11回 Linux演習 第12回 Z-matrix 第13回 Gaussian16の実行と出力結果の解析 第14回 自由課題 第15回 まとめ</p> <p>【注意】上記は講義の流れの一例であり実際の授業は各年度の講義回数や受講者層、受講者数によって変更されることがある。</p>					
授業外学習	講義中に課された課題をレポートにまとめる。					
テキスト・参考書等	講義資料はkibacoで配布する。					
成績評価方法	主に講義への参加度(20%)、および期末レポート(80%)によって評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特に設定しませんが、直接質問したい場合は随時受け付けます。質問は電子メールでも受け付けます。但し、本文中に氏名を明記すること。また、インターネットメールで返信可能なメールアドレスを使うこと(携帯メールのみで使用可能な特殊文字を含むメールアドレスは無視します)。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	演習ではパソコンを利用しますので、マイクロソフトOffice(Excelを使用)、およびTeraTerm(講義中に指示します)をインストールしたノートパソコンを持参してください。希望者には貸出も行います。					

物理・化学共通講義

科目名	物理学学外体験実習			単位数	1・2	特別申請科目
担当教員						
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	物理学の専門的内容に関連した就業体験、学外研究、ボランティア活動などの学外活動を行う。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	就業体験、学外研究、ボランティア活動などの学外活動を通して、大学内の活動では身につけられない知識や経験を得る。					
授業計画・内容 授業方法 授業外学習	【授業計画・内容・授業方法】実習内容による。 実習内容による。実施機関について、文献やインターネット等を利用して情報を収集する。					
テキスト・参考書等	実習内容による。					
成績評価方法	体験学習を行った学生は、修了後、学習内容に関するレポートを指導教員に提出し、指導教員は体験学習の目的との適合性に照らして単位認定の可否を決定する。1学期について2単位を上限とする。単位取得を希望する者は体験学習開始予定日の2ヶ月前までに指導教員に申し出ること。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	指導教員または教務委員に問い合わせること。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	この科目は実務経験のある教員等による授業科目である。 物理学の専門的内容に関連した就業体験、学外研究、ボランティア活動などの学外活動のうち一定の要件を満たすものを単位として認定する。要件には以下のものが含まれる。 1) 当該活動が30時間以上にわたって実施されること。ただし30時間以上60時間未満の場合1単位、60時間以上の場合2単位とする。 2) 当該活動がその他の科目の学習のさまたげにならないこと。 3) 報酬を受けないこと。 4) 体験学習終了後、主催者から修了認定書が得られること。 5) 体験学習の内容が本学のカリキュラムレベルに相当していることが指導教員によって認定されること。 また、受け入れ先は学生が自分で見つける必要がある。学生の申し出により新規開講科目として開講するので学期当初の履修申請は出来ない。					

科目名	インターンシップ		単位数	1・2	特別申請科目
担当教員					
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象					
授業方針・テーマ	物理学の専門教育に関連した5日（又は40時間）以上の就業体験のうち、一定の要件をみたしたものを履修授業科目として単位認定することで、学生が幅広い実践的学力を身につけることを目的とする。				
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	学外学習を通して、大学内の活動では得ることができない知識や経験を得る。				
授業計画・内容 授業方法	【授業計画・内容】インターンシップの実施先による。 【授業方法】5日（又は40時間）以上の期間、実習先で就業体験をする。就業体験は参加日程の半数以上実施されること。				
授業外学習	インターンシップの実施先による。実施機関について、文献やインターネット等を利用して情報を収集する。				
テキスト・参考書等	インターンシップの実施先による。				
成績評価方法	特記事項を参照のこと。				
質問受付方法 (オフィスアワー等)	教務委員に問い合わせること。				
特記事項 (他の授業科目との関連性)	この科目は実務経験のある教員等による授業科目である。 (単位数等) 指定科目とし重複履修を可とする。卒業修了に必要な単位に加えることができる。 (履修の要件) (1) 当該活動が5日（又は40時間）以上にわたって実施されること。ただし5日（又は40時間）以上8日（又は60時間）未満の場合1単位、8日（又は60時間）以上の場合2単位とする。 (2) 原則として休業期間中に数日にわたって実施があること。報酬を受けないこと（但し食費、交通費、宿泊費については受け入れ側から支給があっても良い）。 (3) 学部のカリキュラムレベルに相当し、物理学の専門教育に関連した内容であること。本実習に該当する部分が、別の単位や資格などの認定の要件にならないこと。 (4) 大学または研究機関が外部向けに（自由）参加を呼びかけている場合は、その案内掲示の複写が手に入る。また企業・研修学校などの場合はその募集要項および受け入れ先の指導責任者の氏名、所属、連絡先が明記され署名押印のある受け入れ承諾書が存在すること。「学生教育研究災害傷害保険」と「インターンシップ・介護体験活動・教育実習等賠償責任保険」（またはそれと同等以上の傷害保険・賠償責任保険）に加入していること。 (5) 主催者側（講師）から発行される修了認定証が得られるか、または別紙の修了認定証に対して主催者側（講師）から署名押印により確認することに同意が得られること。 (6) 単位認定を希望する学生は、実施前に（4）項書類に実習受け入れ先の連絡先、実習中の本人の連絡先、実習内容と目的を記した資料を添えて教務委員に予備申請を行い、事前に許可を得ておくこと。 (7) 実習終了後に、学生は内容の要約・感想および実習日誌を数ページのレポートにまとめ、（5）項の書類に添えて教務委員に提出すること。単位認定は、上記目的との適合性および主催者側の評価およびレポートの評点を総合して、教務委員が行う。				

科目名	物理学特別セミナー I~IV		単位数	2	
担当教員					
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象					
授業方針・テーマ	博士前期課程を対象とする。 各研究室に所属し、セミナー等における文献読解・口頭発表等を行う。				
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	セミナー等における文献読解・口頭発表等を通して、物理学の研究を進めるための基礎知識を獲得し、論理的な思考法、他の研究者と討論する能力を修得する。				
授業計画・内容 授業方法	<p>授業計画・内容、授業方法については、指導教員に問い合わせること。</p> <p>各回の授業内容は以下である。研究の進捗に応じて指導教員と相談しつつ柔軟に進める。</p> <p>第1回：研究室の研究の説明と今後のセミナー計画の説明 第2-7回：研究テーマに即した文献の講読と解説 第8-13回：関連する論文の講読と解説 第14回：習得した専門知識の整理 第15回：総合討論</p>				
授業外学習	指導教員に問い合わせること。				
テキスト・参考書等	セミナーに必要な参考資料は、指導教員が適宜指示する。				
成績評価方法	文献読解や口頭発表、セミナーへの参加度などを総合的に判断する。				
質問受付方法 (オフィスアワー等)	指導教員に問い合わせること。				
特記事項 (他の授業科目との関連性)	I~IV を順に履修すること。同時に複数履修はできない。				

科目名	物理学特別実験 I		単位数	2	
担当教員					
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象					
授業方針・テーマ	博士前期課程を対象とする。 各実験研究室に所属し、研究室の教員の指導のもとで課題を設定・遂行することで、物理学の実験的研究の進め方について学ぶ。				
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	物理学の実験技術や知識の修得を行ない、問題の解決・論文の作成・研究成果の発表等の能力を修得する。				
授業計画・内容 授業方法	<p>【授業計画・内容、授業方法】 各回の授業内容は以下である。課題の進捗に応じて指導教員と相談しつつ柔軟に進める。</p> <p>第1回：研究室の研究内容の概要確認 第2-4回：課題の設定と計画立案 第5-7回：研究で必要となる実験・計算手法の習得 第8回：実験・計算手法についての中間報告と議論 第9-12回：課題実験の実施 第13-14回：得られた実験データの整理 第15回：総括報告と議論</p>				
授業外学習	授業外で行う学修内容については、指導教員に問い合わせること。				
テキスト・参考書等	課題の実施に必要な参考資料は、指導教員が適宜指示する。				
成績評価方法	課題への取り組みの主体性、工夫、進捗などを総合的に評価する。				
質問受付方法 (オフィスアワー等)	指導教員に問い合わせること。				
特記事項 (他の授業科目との関連性)	I～IV を順に履修すること。同時に複数履修はできない。				

科目名	物理学特別演習 I~IV		単位数	2
担当教員				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象				
授業方針・テーマ	<p>博士前期課程を対象とする。 各理論研究室に所属し、研究室の教員の指導のもとで課題を設定・遂行することで、物理学の理論的研究の進め方について学ぶ。</p>			
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>物理学の理論的研究手法を修得し、問題の解決・論文の作成・研究成果の発表等の能力を修得する。</p>			
授業計画・内容 授業方法	<p>【授業計画・内容、授業方法】 各回の授業内容は以下である。課題の進捗に応じて指導教員と相談しつつ柔軟に進める。</p> <p>第1回：研究室の研究内容の概要確認 第2-4回：研究課題の設定と計画立案 第5-7回：研究で必要となる理論・計算手法の習得 第8回：理論・計算手法についての中間報告と議論 第9-12回：課題演習の実施 第13-14回：得られた演習結果の整理 第15回：総括報告と議論</p>			
授業外学習	<p>授業外で行う学修内容については、指導教員に問い合わせること。</p>			
テキスト・参考書等	<p>課題の実施に必要な参考資料は、指導教員が適宜指示する。</p>			
成績評価方法	<p>課題への取り組みの主体性、工夫、進捗などを総合的に評価する。</p>			
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>オフィスアワーについては、指導教員に問い合わせること。</p>			
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>I~IV を順に履修すること。同時に複数履修はできない。</p>			

科目名	物理学特別実験 V～VIII		単位数	4	
担当教員					
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象					
授業方針・テーマ	<p>博士後期課程を対象とする。 各実験研究室に所属し、研究室の教員の指導あるいは助言のもとで独創的な課題を設定・遂行することを通して、自立的な研究者としての研究の進め方を学ぶ。</p>				
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>物理学の高度な実験技術や知識を身につける。原著論文としてまとめる能力、研究成果や意義を伝える能力を身につけるとともに、社会との関わりの中で位置づける能力を修得する。</p>				
授業計画・内容 授業方法	<p>【授業計画・内容、授業方法】 各回の授業内容は以下である。課題の進捗に応じて指導教員と相談しつつ柔軟に進める。</p> <p>第1回：研究室の研究内容の概要確認 第2-4回：課題の設定と計画立案 第5-7回：研究で必要となる実験・計算手法の習得 第8回：実験・計算手法についての中間報告と議論 第9-12回：課題実験の実施 第13-14回：得られた実験データの整理 第15回：総括報告と議論</p>				
授業外学習	<p>授業外で行う学修内容については、指導教員に問い合わせること。</p>				
テキスト・参考書等	<p>課題の実施に必要な参考資料は、指導教員が適宜指示する。</p>				
成績評価方法	<p>課題への取り組みの主体性、独創性、進捗などを総合的に評価する。</p>				
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>指導教員に問い合わせること。</p>				
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>V～VIIIを順に履修すること。VIIIの履修後にIXの履修ができる。同時に複数履修はできない。</p>				

科目名	物理学特別実験		単位数	2
担当教員				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象				
授業方針・テーマ	<p>博士後期課程を対象とする。 各実験研究室に所属し、研究室の教員の指導あるいは助言のもとで独創的な課題を設定・遂行することを通して、自立的な研究者としての研究の進め方を学ぶ。</p>			
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>物理学の高度な実験技術や知識を身につける。原著論文としてまとめる能力、研究成果や意義を伝える能力を身につけるとともに、社会との関わりの中で位置づける能力を修得する。</p>			
授業計画・内容 授業方法	<p>【授業計画・内容、授業方法】 各回の授業内容は以下である。課題の進捗に応じて指導教員と相談しつつ柔軟に進める。</p> <p>第1回：研究室の研究内容の概要確認 第2-4回：研究課題の設定と計画立案 第5-7回：研究で必要となる実験・計算手法の習得 第8回：実験・計算手法についての中間報告と議論 第9-12回：課題実験の実施 第13-14回：得られた実験データの整理 第15回：総括報告と議論</p>			
授業外学習	<p>授業外で行う学修内容については、指導教員に問い合わせること。</p>			
テキスト・参考書等	<p>課題の実施に必要な参考資料は、指導教員が適宜指示する。</p>			
成績評価方法	<p>課題への取り組みの主体性、独創性、進捗などを総合的に評価する。</p>			
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>指導教員に問い合わせること。</p>			
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>V～VIIIを順に履修すること。VIIIの履修後にIXの履修ができる。同時に複数履修はできない。</p>			

科目名	物理学特別演習 V～VIII		単位数	4	
担当教員					
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象					
授業方針・テーマ	<p>博士後期課程を対象とする。 各理論研究室に所属し、研究室の教員の指導あるいは助言のもとで独創的な課題を設定・遂行することを通して、自立的な研究者としての研究の進め方を学ぶ。</p>				
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>物理学の高度な理論的研究手法や知識を身につける。原著論文としてまとめる能力、研究成果や意義を伝える能力を身につけるとともに、社会との関わりの中で位置づける能力を修得する。</p>				
授業計画・内容 授業方法	<p>【授業計画・内容、授業方法】 各回の授業内容は以下である。課題の進捗に応じて指導教員と相談しつつ柔軟に進める。</p> <p>第1回：研究室の研究内容の概要確認 第2-4回：研究課題の設定と計画立案 第5-7回：研究で必要となる理論・計算手法の習得 第8回：理論・計算手法についての中間報告と議論 第9-12回：課題演習の実施 第13-14回：得られた演習結果の整理 第15回：総括報告と議論</p>				
授業外学習	<p>授業外で行う学修内容については、指導教員に問い合わせること。</p>				
テキスト・参考書等	<p>課題の実施に必要な参考資料は、指導教員が適宜指示する。</p>				
成績評価方法	<p>課題への取り組みの主体性、独創性、進捗などを総合的に評価する。</p>				
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>指導教員に問い合わせること。</p>				
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>V～VIIIを順に履修すること。VIIIの履修後にIXの履修ができる。同時に複数履修はできない。</p>				

科目名	物理学特別演習		単位数	2
担当教員				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象				
授業方針・テーマ	<p>博士後期課程を対象とする。 各理論研究室に所属し、研究室の教員の指導あるいは助言のもとで独創的な課題を設定・遂行することを通して、自立的な研究者としての研究の進め方を学ぶ。</p>			
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>物理学の理論的研究を通して、物理学の高度な理論的研究手法や知識を身につける。原著論文としてまとめる能力、研究成果や意義を伝える能力を身につけるとともに、社会との関わりの中で位置づける能力を修得する。</p>			
授業計画・内容 授業方法	<p>【授業計画・内容、授業方法】 各回の授業内容は以下である。課題の進捗に応じて指導教員と相談しつつ柔軟に進める。</p> <p>第1回：研究室の研究内容の概要確認 第2-4回：課題の設定と計画立案 第5-7回：研究で必要となる理論・計算手法の習得 第8回：理論・計算手法についての中間報告と議論 第9-12回：課題演習の実施 第13-14回：得られた演習結果の整理 第15回：総括報告と議論</p>			
授業外学習	<p>授業外で行う学修内容については、指導教員に問い合わせること。</p>			
テキスト・参考書等	<p>課題の実施に必要な参考資料は、指導教員が適宜指示する。</p>			
成績評価方法	<p>課題への取り組みの主体性、独創性、進捗などを総合的に評価する。</p>			
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>指導教員に問い合わせること。</p>			
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>V～VIIIを順に履修すること。VIIIの履修後にIXの履修ができる。同時に複数履修はできない。</p>			

2026年度 大学院 科目一覧表(理学研究科化学専攻)

※「M」は博士前期課程、「D」は博士後期課程の科目
 ※「26非開講」は2026年度は開講しない科目

シラバスNo.	M	D	26非開講	開講時期	曜日	時限	【理学研究科】			授業担当教員 *:非常勤講師	備考(履修上の注意、授業内容など)	早期履修	学部共通開講
							授業番号	授業科目名	単位数				
1	○			前	金	1	M(R0221)	化学特論Ⅰ(無機化学)	2	杉浦 健一、久富木志郎、山添 誠司			
2	○			後	火	2	M(R0222)	化学特論Ⅱ(宇宙地球化学)	2	竹川 暢之、茂木 信宏、大浦 泰嗣			
3	○			前	水	2	M(R0223)	化学特論Ⅲ(有機化学特論)	2	野村 琴広、楠本 周平、土井 良平			
4	○			後	水	2	M(R0224)	化学特論Ⅳ(現代生命科学)	2	廣田 耕志、伊藤 隆、田岡 万悟			
5	○	○		後	水	1	M(R0163) D(R0164)	物理化学特別講義Ⅱ(化学特論Ⅴ 分子物性化学)	2	歸家 令果	物理・化学共通講義(化学担当)	○	
6	○	○		前	月	2	M(R0165) D(R0166)	物理化学特別講義Ⅱ(化学特論Ⅵ 凝縮系の物理化学)	2	廣瀬 靖	物理・化学共通講義(化学担当)	○	
7	○	○		前	火	2	M(R0167) D(R0168)	物理化学特別講義Ⅱ(化学特論Ⅶ 分子の理論と計算)	2	中谷 直輝	物理・化学共通講義(化学担当)		
8	○	○		前	火	2	M(R0108) D(R0205)	物理化学特別講義Ⅱ(原子物理学)	2	田沼 肇	物理・化学共通講義(物理担当)	○	
9	○	○		前	月	2	M(R0109) D(R0206)	物理化学特別講義Ⅱ(物性物理学Ⅰ)	2	荒畑 恵美子	物理・化学共通講義(物理担当)	○	
10	○	○		前	集中		M(R0231) D(R0232)	化学特別講義Ⅱ(有機反応論)	2	野村 琴広			
11	○	○		前	水	1	M(R0233) D(R0234)	化学特別講義Ⅱ(物性物理化学)	2	岡 大地			
12	○	○		前	火	1	M(R0300) D(R0302)	化学特別講義Ⅱ(機能材料化学)	2	石田 真敏、河底 秀幸			
	○	○	△	後	金	2	M(R0299) D(R0301)	化学特別講義Ⅱ(先端物質化学)	2	野村 琴広			
	○		△	後	水	5	M(R0237)	化学英語特論	2	*Julian Koe			
13	○	○		集中			M(R0295)1単位 M(R0297)2単位 D(R0296)1単位 D(R0298)2単位	化学学外体験実習	1・2	各教員			
14	○	○		集中			M(R0825)1単位 M(R0827)2単位 D(R0826)1単位 D(R0828)2単位	インターンシップ	1・2	各教員			
	○	○		集中				化学特別講義Ⅰ	1	*未定	学部との共通講義	○	
	○	○		集中				物理化学特別講義Ⅰ	1	*未定	物理・化学共通講義 学部との共通講義	○	
	○	○	△	前b	金	2	M(R0147) D(R0148)	物理化学特別講義Ⅰ(ナノ・表面物性特論Ⅰ)	1	未定	物理・化学共通講義(物理担当)		
	○	○	△	前b	火	1	M(R0137) D(R0138)	物理化学特別講義Ⅰ(ナノ・表面物性特論Ⅱ)	1	柳 和宏	物理・化学共通講義(物理担当)		
15	○	○		前b	木	3	M(R0151) D(R0152)	物理化学特別講義Ⅰ(ソフトマター物性特論Ⅰ)	1	栗田 玲	物理・化学共通講義(物理担当)		
	○	○	△	前b	木	3	M(R0143) D(R0144)	物理化学特別講義Ⅰ(ソフトマター物性特論Ⅱ)	1	栗田 玲	物理・化学共通講義(物理担当)		
16	○	○		後a	水	3	M(R0161) D(R0162)	物理化学特別講義Ⅰ(物理実験学特論C)	1	田沼 肇	物理・化学共通講義(物理担当)		
17	○	○		後b	月	3	M(R0159) D(R0160)	物理化学特別講義Ⅰ(物理実験学特論D)	1	田沼 肇	物理・化学共通講義(物理担当)		
4月入学者用													
18	○			前	金	3・4	I : M(R0235)	化学特別セミナーⅠ(博士前期)	2	廣瀬、岡			
19	○			後	金	3・4	II : M(R0236)	化学特別セミナーⅡ(博士前期)	2	廣瀬、岡			
18	○			前	月	1・2	I : M(R0239)	化学特別セミナーⅠ(博士前期)	2	竹川、茂木			
19	○			後	月	1・2	II : M(R0240)	化学特別セミナーⅡ(博士前期)	2	竹川、茂木			
18	○			前	月	1・2	I : M(R0241)	化学特別セミナーⅠ(博士前期)	2	廣田、田岡			
19	○			後	月	1・2	II : M(R0242)	化学特別セミナーⅡ(博士前期)	2	廣田、田岡			
18	○			前	月	3・4	I : M(R0243)	化学特別セミナーⅠ(博士前期)	2	歸家、奥村			
19	○			後	月	5・6	II : M(R0244)	化学特別セミナーⅡ(博士前期)	2	歸家、奥村			
18	○			前	火	4・5	I : M(R0245)	化学特別セミナーⅠ(博士前期)	2	中谷			
19	○			後	月	4・5	II : M(R0246)	化学特別セミナーⅡ(博士前期)	2	中谷			
18	○			前	月	3・4	I : M(R0247)	化学特別セミナーⅠ(博士前期)	2	楠本、土井			
19	○			後	月	3・4	II : M(R0248)	化学特別セミナーⅡ(博士前期)	2	楠本、土井			
18	○			前	金	3・4	I : M(R0249)	化学特別セミナーⅠ(博士前期)	2	久富木			

シラ バス No.	M	D	26非開講	開講時期	曜日	時限	【理学研究科】			授業担当教員 *:非常勤講師	備考(履修上の注意、授業内容など)	早期 履修	学部 共通 開講
							授業番号	授業科目名	単 位 数				
19	○			後	金	1・2	II:M(R0250)	化学特別セミナーⅡ(博士前期)	2	久富木			
18	○			前	月	1・2	I:M(R0251)	化学特別セミナーⅠ(博士前期)	2	杉浦、石田			
19	○			後	月	1・2	II:M(R0252)	化学特別セミナーⅡ(博士前期)	2	杉浦、石田			
18	○			前	月	5・6	I:M(R0253)	化学特別セミナーⅠ(博士前期)	2	野村			
19	○			後	月	5・6	II:M(R0254)	化学特別セミナーⅡ(博士前期)	2	野村			
18	○			前	金	4・5	I:M(R0255)	化学特別セミナーⅠ(博士前期)	2	山添、大浦、河底			
19	○			後	金	4・5	II:M(R0256)	化学特別セミナーⅡ(博士前期)	2	山添、大浦、河底			
18	○			前	金	3・4	I:M(R0257)	化学特別セミナーⅠ(博士前期)	2	伊藤			
19	○			後	金	3・4	II:M(R0258)	化学特別セミナーⅡ(博士前期)	2	伊藤			
20		○		前	金	3・4	III:D(R0259)	化学特別セミナーⅢ(博士後期)	2	廣瀬、岡			
21		○		後	金	3・4	IV:D(R0260)	化学特別セミナーⅣ(博士後期)	2	廣瀬、岡			
20		○		前	月	1・2	III:D(R0263)	化学特別セミナーⅢ(博士後期)	2	竹川、茂木			
21		○		後	月	1・2	IV:D(R0264)	化学特別セミナーⅣ(博士後期)	2	竹川、茂木			
20		○		前	月	1・2	III:D(R0265)	化学特別セミナーⅢ(博士後期)	2	廣田、田岡			
21		○		後	月	1・2	IV:D(R0266)	化学特別セミナーⅣ(博士後期)	2	廣田、田岡			
20		○		前	月	3・4	III:D(R0267)	化学特別セミナーⅢ(博士後期)	2	歸家、奥村			
21		○		後	月	5・6	IV:D(R0268)	化学特別セミナーⅣ(博士後期)	2	歸家、奥村			
20		○		前	火	4・5	III:D(R0269)	化学特別セミナーⅢ(博士後期)	2	中谷			
21		○		後	月	4・5	IV:D(R0270)	化学特別セミナーⅣ(博士後期)	2	中谷			
20		○		前	月	3・4	III:D(R0271)	化学特別セミナーⅢ(博士後期)	2	楠本、土井			
21		○		後	月	3・4	IV:D(R0272)	化学特別セミナーⅣ(博士後期)	2	楠本、土井			
20		○		前	金	3・4	III:D(R0273)	化学特別セミナーⅢ(博士後期)	2	久富木			
21		○		後	金	1・2	IV:D(R0274)	化学特別セミナーⅣ(博士後期)	2	久富木			
20		○		前	月	1・2	III:D(R0275)	化学特別セミナーⅢ(博士後期)	2	杉浦、石田			
21		○		後	月	1・2	IV:D(R0276)	化学特別セミナーⅣ(博士後期)	2	杉浦、石田			
20		○		前	月	5・6	III:D(R0277)	化学特別セミナーⅢ(博士後期)	2	野村			
21		○		後	月	5・6	IV:D(R0278)	化学特別セミナーⅣ(博士後期)	2	野村			
20		○		前	金	4・5	III:D(R0279)	化学特別セミナーⅢ(博士後期)	2	山添、大浦、河底			
21		○		後	金	4・5	IV:D(R0280)	化学特別セミナーⅣ(博士後期)	2	山添、大浦、河底			
20		○		前	金	3・4	III:D(R0281)	化学特別セミナーⅢ(博士後期)	2	伊藤			
21		○		後	金	3・4	IV:D(R0282)	化学特別セミナーⅣ(博士後期)	2	伊藤			
22	○			前			I A:M(R0284)	化学特別実験ⅠA(博士前期)	2	各教員			
23	○			後			I B:M(R0285)	化学特別実験ⅠB(博士前期)	2	各教員			
24	○			前			II A:M(R0287)	化学特別実験ⅡA(博士前期)	2	各教員			
25	○			後			II B:M(R0288)	化学特別実験ⅡB(博士前期)	2	各教員			
26		○		前			III A:D(R0290)	化学特別実験ⅢA(博士後期)	2	各教員			
27		○		後			III B:D(R0291)	化学特別実験ⅢB(博士後期)	2	各教員			
28		○		前			IV A:D(R0293)	化学特別実験ⅣA(博士後期)	2	各教員			
29		○		後			IV B:D(R0294)	化学特別実験ⅣB(博士後期)	2	各教員			
10月入学者用													
18	○			後	金	3・4	I:M(R0951)	化学特別セミナーⅠ(博士前期)	2	廣瀬、岡			

シラ バス No.	M	D	26非開講	開講時期	曜日	時限	【理学研究科】			授業担当教員 *:非常勤講師	備考(履修上の注意、授業内容など)	早期 履修	学部 共通講
							授業番号	授業科目名	単位 数				
19	○			前	金	3・4	II:M(R0950)	化学特別セミナーⅡ(博士前期)	2	廣瀬、岡			
18	○			後	月	1・2	I:M(R0955)	化学特別セミナーⅠ(博士前期)	2	竹川、茂木			
19	○			前	月	1・2	II:M(R0954)	化学特別セミナーⅡ(博士前期)	2	竹川、茂木			
18	○			後	月	1・2	I:M(R0957)	化学特別セミナーⅠ(博士前期)	2	廣田、田岡			
19	○			前	月	1・2	II:M(R0956)	化学特別セミナーⅡ(博士前期)	2	廣田、田岡			
18	○			後	月	5・6	I:M(R0959)	化学特別セミナーⅠ(博士前期)	2	歸家、奥村			
19	○			前	月	3・4	II:M(R0958)	化学特別セミナーⅡ(博士前期)	2	歸家、奥村			
18	○			後	月	4・5	I:M(R0961)	化学特別セミナーⅠ(博士前期)	2	中谷			
19	○			前	火	4・5	II:M(R0960)	化学特別セミナーⅡ(博士前期)	2	中谷			
18	○			後	月	3・4	I:M(R0963)	化学特別セミナーⅠ(博士前期)	2	楠本、土井			
19	○			前	月	3・4	II:M(R0962)	化学特別セミナーⅡ(博士前期)	2	楠本、土井			
18	○			後	金	1・2	I:M(R0965)	化学特別セミナーⅠ(博士前期)	2	久富木			
19	○			前	金	3・4	II:M(R0964)	化学特別セミナーⅡ(博士前期)	2	久富木			
18	○			後	月	1・2	I:M(R0967)	化学特別セミナーⅠ(博士前期)	2	杉浦、石田			
19	○			前	月	1・2	II:M(R0966)	化学特別セミナーⅡ(博士前期)	2	杉浦、石田			
18	○			後	月	5・6	I:M(R0969)	化学特別セミナーⅠ(博士前期)	2	野村			
19	○			前	月	5・6	II:M(R0968)	化学特別セミナーⅡ(博士前期)	2	野村			
18	○			後	金	4・5	I:M(R0971)	化学特別セミナーⅠ(博士前期)	2	山添、大浦、河底			
19	○			前	金	4・5	II:M(R0970)	化学特別セミナーⅡ(博士前期)	2	山添、大浦、河底			
18	○			後	金	3・4	I:M(R0973)	化学特別セミナーⅠ(博士前期)	2	伊藤			
19	○			前	金	3・4	II:M(R0972)	化学特別セミナーⅡ(博士前期)	2	伊藤			
20		○		後	金	3・4	III:D(R0975)	化学特別セミナーⅢ(博士後期)	2	廣瀬、岡			
21		○		前	金	3・4	IV:D(R0974)	化学特別セミナーⅣ(博士後期)	2	廣瀬、岡			
20		○		後	月	1・2	III:D(R0979)	化学特別セミナーⅢ(博士後期)	2	竹川、茂木			
21		○		前	月	1・2	IV:D(R0978)	化学特別セミナーⅣ(博士後期)	2	竹川、茂木			
20		○		後	月	1・2	III:D(R0981)	化学特別セミナーⅢ(博士後期)	2	廣田、田岡			
21		○		前	月	1・2	IV:D(R0980)	化学特別セミナーⅣ(博士後期)	2	廣田、田岡			
20		○		後	月	5・6	III:D(R0983)	化学特別セミナーⅢ(博士後期)	2	歸家、奥村			
21		○		前	月	3・4	IV:D(R0982)	化学特別セミナーⅣ(博士後期)	2	歸家、奥村			
20		○		後	月	4・5	III:D(R0985)	化学特別セミナーⅢ(博士後期)	2	中谷			
21		○		前	火	4・5	IV:D(R0984)	化学特別セミナーⅣ(博士後期)	2	中谷			
20		○		後	月	3・4	III:D(R0987)	化学特別セミナーⅢ(博士後期)	2	楠本、土井			
21		○		前	月	3・4	IV:D(R0986)	化学特別セミナーⅣ(博士後期)	2	楠本、土井			
20		○		後	金	1・2	III:D(R0989)	化学特別セミナーⅢ(博士後期)	2	久富木			
21		○		前	金	3・4	IV:D(R0988)	化学特別セミナーⅣ(博士後期)	2	久富木			
20		○		後	月	1・2	III:D(R0991)	化学特別セミナーⅢ(博士後期)	2	杉浦、石田			
21		○		前	月	1・2	IV:D(R0990)	化学特別セミナーⅣ(博士後期)	2	杉浦、石田			
20		○		後	月	5・6	III:D(R0993)	化学特別セミナーⅢ(博士後期)	2	野村			
21		○		前	月	5・6	IV:D(R0992)	化学特別セミナーⅣ(博士後期)	2	野村			
20		○		後	金	4・5	III:D(R0995)	化学特別セミナーⅢ(博士後期)	2	山添、大浦、河底			
21		○		前	金	4・5	IV:D(R0994)	化学特別セミナーⅣ(博士後期)	2	山添、大浦、河底			

シラバス No.	M	D	26非開講	開講時期	曜日	時限	【理学研究科】			授業担当教員 *：非常勤講師	備考(履修上の注意、授業内容など)	早期 履修	学部 共通 開講
							授業番号	授業科目名	単位 数				
20		○		後	金	3・4	Ⅲ:D(R0997)	化学特別セミナーⅢ(博士後期)	2	伊藤			
21		○		前	金	3・4	Ⅳ:D(R0996)	化学特別セミナーⅣ(博士後期)	2	伊藤			
22	○			後			ⅠA:M(R0941)	化学特別実験ⅠA(博士前期)	2	各教員			
23	○			前			ⅠB:M(R0940)	化学特別実験ⅠB(博士前期)	2	各教員			
24	○			後			ⅡA:M(R0943)	化学特別実験ⅡA(博士前期)	2	各教員			
25	○			前			ⅡB:M(R0942)	化学特別実験ⅡB(博士前期)	2	各教員			
26		○		後			ⅢA:D(R0945)	化学特別実験ⅢA(博士後期)	2	各教員			
27		○		前			ⅢB:D(R0944)	化学特別実験ⅢB(博士後期)	2	各教員			
28		○		後			ⅣA:D(R0947)	化学特別実験ⅣA(博士後期)	2	各教員			
29		○		前			ⅣB:D(R0946)	化学特別実験ⅣB(博士後期)	2	各教員			

科目名	化学特論I(無機化学)	R0221		単位数	2	
担当教員	山添 誠司、久富木 志郎、杉浦 健一	前期		金曜日		1限
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	授業計画・内容の項、参照。尚、令和8年度は、前半7回を杉浦、後半7回を山添が担当する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>(杉浦担当分)</p> <p>1)軌道相関図の理解 2)未知分子の予測</p> <p>(山添担当分)</p> <p>X線吸収分光法(X線吸収微細構造:XAFS)の基礎知識とその応用に関する知見の習得を目標にする。応用では、実際の研究例を交えながら、XAFSから得られる機能性材料の電子状態や局所構造を使った機能発</p> <p>現機構解明に関する知見の習得を目指す。</p>					
授業計画・内容 授業方法	<p><授業計画・内容、授業方法></p> <p>(杉浦担当分)今日の化学では、何らかの現象を分子軌道法を用いて解釈を行うと言う手続が欠かせない。無機化学が扱う事象についても、年々、分子軌道を利用した解釈が増えている。本講義では、軌道相関図を用いた定性的な分子軌道の実践的な利用方法について講義を行う。これらの定性的な方法論でさえも、未知物質の設計に大きな威力を発揮することが可能である。授業計画は、以下の通りである。</p> <p>第1回 等核二原子分子 第2回 異核二原子分子 第3回 三原子分子(1) 第4回 三原子分子(2) 第5回 芳香族化合物 第6回 遷移金属錯体(1) 第7回 遷移金属錯体(2)</p> <p>(山添担当分)X線吸収分光法は材料の電子状態、局所構造に関する情報を元素選択的に得ることができるため、固体や溶液中の金属錯体、クラスター、固体材料等の構造を知る上で強力な解析手法である。本講義では、X線吸収分光法の基礎と応用、X線吸収分光法を用いた機能性材料の研究について講義する。</p> <p>第8回 X線吸収分光法の歴史・放射光施設 第9回 X線吸収分光法の基礎・XANES 第10回 X線吸収分光法の基礎・EXAFS 第11回 XAFS測定法 第12回 XAFS解析 第13回 XAFSを用いた機能性材料の解析I 第14回 XAFSを用いた機能性材料の解析II</p> <p>*第15回目の講義では、杉浦あるいは山添のどちらかが、よりアドバンスな内容について講義を行う。</p>					
授業外学習	(山添担当分) 講義内容の復習と次回の内容の予習をすること					
テキスト・参考書等	<p>(杉浦担当分)</p> <p>テキスト:特に定めない 参考書:「化学結合と分子の構造」三吉克彦、講談社サイエンティフィク</p> <p>(山添担当分)</p> <p>参考書:「XAFSの基礎と応用」日本XAFS研究会、講談社</p>					
成績評価方法	杉浦担当分50点+山添担当分50点					

科目名	化学特論I(無機化学)	R0221		単位数	2	
担当教員	山添 誠司、久富木 志郎、杉浦 健一	前期		金曜日		1限
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>(杉浦担当分) 定期試験(100%)で評価する。</p> <p>(山添担当分) 課題・レポート(100%) で評価する。</p> <p>(評価割合はいずれも概算。ただし、いずれかの教員の評価点が60点に満たないものは、もう一方の教員が合格点を与えても「不可」の評定とする。)</p> <p>オフィスアワーは特に設定しないが、直接質問したい場合は随時受付るので、事前にメールで教員の在室を確認すること。メールでの質問の受付/回答はしない。</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>(他の授業科目との関連性)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 15回の授業を教員2名により半分ずつ担当する。 ・ いずれかの教員の評価点が60点に満たないものは「不可」の評定とする。 ・ 必要に応じてkibacoで講義資料を配布し、Zoomなどで講義を実施する可能性がある。 					

科目名	化学特論 (宇宙地球化学)	R0222		単位数	2	
担当教員	大浦 泰嗣、竹川 暢之、茂木 信宏	後期	火曜日	2限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	我々を取り巻く宇宙・地球の物質形成と循環を支配する物理・化学過程について講義を行う。前半は地球の大気・水圏を中心に扱う。後半は天然での核反応に関連する宇宙地球化学について解説する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	無機化学、分析化学、放射化学、物理化学などの基礎知識に立脚して、宇宙・地球における重要な化学過程を理解することを目標とする。					
授業計画・内容 授業方法	<p>第1回 大気の光化学 第2回 エアロゾル熱力学 第3回 大気・海洋の物質循環 第4回 大気放射学の概要 第5回 長波放射とその観測 第6回 短波放射と散乱の理論 第7回 短波放射と散乱の理論 (続) 第8回 大気の熱力学と温度構造 第9回 放射対流エネルギー輸送と気候変化 第10回 放射化学 (原子核の安定性、放射壊変) 第11回 放射化学 (原子核反応) 第12回 天然ならびに環境中放射性核種 第13回 天然での原子核反応 第14回 放射性核種の宇宙地球化学的応用 第15回 放射性核種の宇宙地球化学的応用 (続)</p> <p>なお、上記の予定は進捗状況により変更となる場合がある。</p>					
授業外学習	授業内で提示する課題について、レポートの提出を求めらる。					
テキスト・参考書等	講義の際に資料を配布する。その他参考書は授業中に適宜指示する。					
成績評価方法	平常点 (20%)、レポート (80%)					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	特に設定しませんが、直接質問したい場合は随時受け付けますので、メールで事前にアポイントメントを取ってください。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)						

科目名	化学特論III(有機化学特論)	R0223		単位数	2	
担当教員	野村 琴広、土井 良平、楠本 周平	前期		水曜日		2限
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	大学院レベルの研究に不可欠である「最新有機化学の基礎と精密合成化学への応用」を学ぶ。現代有機化学で重要な項目に関する基礎から応用について、以下の内容について全15回にわたって講述する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>本講義では「学部有機化学の講義」を礎にし、最新の化学がどのように展開してきているのか理解すること、および有機物性化学の基礎と応用の修得を目標としている。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、現代の合成化学に必要な触媒が関与する合成化学の基礎事例を学習する。 2、有機高分子機能材料の創製に有用な精密合成手法や集積化手法に関する基礎事項と最近の動向を理解することを目的とする。 3、産業的に広く用いられている有機フッ素化合物の特性・合成方法について学習する。 4、電子機能材料などとして有用な有機分子化合物を、化学結合と分子軌道の観点から理解する。 					
授業計画・内容 授業方法	<p>【授業計画】</p> <p>大学院レベルの研究に不可欠である「最新有機化学の基礎と精密合成化学への応用」を学ぶ。現代有機化学で重要な項目に関する基礎から応用について、以下の内容について全15回にわたって講述する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、現代の合成化学で広く用いられる触媒がかかわる炭素-炭素結合形成反応などの基礎原理とその展開例を講述する。 2、有機・高分子機能材料の創製を目的とした精密合成手法や高機能の発現に有用な精密集積化手法に関する基礎事項や最近の研究動向を講述する。 3、産業的に広く用いられている有機フッ素化合物の合成方法について解説する。また、近年注目されているフッ素化合物の分解方法についても講述する。 4、分子性有機化合物化合物における結合状態を、実例を取り上げながら解説する。特に炭素炭素、炭素典型元素間の結合における電子状態を分子軌道の観点から講述する。 <p>【授業方法】 主に対面講義形式で実施する。まとまった單元ごとに小テストを行い、成績に加味する。状況に応じてオンライン形式へ変更する可能性もある。</p>					
授業外学習	【授業外学習】毎回の授業の前に必ず教科書、または配布プリントの予習を行い、内容を把握した上で授業に臨むこと。また授業後は必ず復習を行うこと。					
テキスト・参考書等	参考書： 特になし、講義で配付予定					
成績評価方法	成績評価は授業参加度とレポートまたはテストで行う。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特に設定しませんが、直接質問したい場合は随時受付しますので、事前にメールでアポイントメントを取ってください(野村: ktnomura@tmu.ac.jp)。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	kibacoに授業情報および資料等を掲載することがあるので、随時確認しておくこと。					

科目名	化学特論IV(現代生命科学)	R0224		単位数	2	
担当教員	廣田 耕志、伊藤 隆、田岡 万悟	後期		水曜日		2限
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	生命科学の進歩は著しいものがあり、従来の学問分野の枠組みとは異なる新しい学際領域が生まれつつある。このような先端的分野においては、長年にわたって築き上げられてきた化学的な概念や方法を客観的に見直し、再構築することが必要である。本講義では、生物のゲノム情報を背景にした最近の生化学、分子生物学、構造生物学の流れを解説する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	生体高分子のネットワークを基盤とした新しい「化学」と「生命」の関連についての理解を深めることを目標とする。					
授業計画・内容 授業方法	<p>生物のゲノム情報を背景にした最近の生化学、分子生物学、構造生物学の流れを解説する。</p> <p>授業計画</p> <p>第1回 有酸素呼吸、発酵経路 第2回 エネルギー代謝と糖尿病 第3回 放射線の物理化学的特性と生体影響 第4回 DNA修復経路の理解とガン治療 第5回 オミクス研究概説 第6回 ゲノミクス 第7回 プロテオミクス 第8回 リボヌクレオミクス 第9回 構造生物学的解析のための異種核多次元NMRの基礎 第10回 迅速な多次元NMR測定法 第11回 溶液NMRを用いた蛋白質の立体構造解析法 第12回 溶液NMRを用いた細胞内蛋白質の動態解析 第13回 バイオインフォマティクスの基礎1(配列解析のアルゴリズム) 第14回 バイオインフォマティクスの基礎2(人工知能と蛋白質構造の予測) 第15回 生体分子のシミュレーション</p> <p>授業形態 講義形式で行う。毎回の講義時に小テストを行うとともに、全講義終了後にレポートを課す。</p>					
授業外学習	授業終了時に示す課題について、A4用紙1枚程度のレポートを作成して提出すること。					
テキスト・参考書等	講義中に適宜紹介する。必要に応じてプリント等を配布する。					
成績評価方法	レポートや小テストにより総合的に評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特に設定しないが、直接質問したい場合は随時受け付けるので、事前にメールでアポイントメントを取ってください。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)						

科目名	物理化学特別講義II(化学特論V分子物性化学)	R0163 R0164		単位数	2	
担当教員	歸家 令果	後期	水曜日		1限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	気体電子回折法による孤立分子の構造測定について、基礎から最先端の研究例まで解説する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	原子・分子による電子散乱過程の基礎理論とそれを利用した分子構造決定手法の原理について学ぶ。さらに、分子の構造変化を追跡するための最先端の実験的手法を解説する。					
授業計画・内容 授業方法	<p>授業形態：講義形式 毎回の講義後に課題を提出すること。</p> <p>第01回 波の干渉と電子回折法の基礎 第02回 原子による電子散乱 第03回 グリーン関数 第04回 リップマン-シュウィンガー方程式 第05回 微分散乱断面積 第06回 部分波展開法 第07回 数値計算による部分波解析 第08回 前半のまとめ 第09回 ボルン近似 第10回 分子による電子散乱と独立原子モデル 第11回 分子振動の効果 第12回 分子散乱曲線と動径分布関数 第13回 電子回折像の解析(1) 第14回 電子回折像の解析(2) 第15回 時間分解電子回折法</p>					
授業外学習	事前に次の講義資料をkibacoに掲示する。講義では講義資料中の課題を解説するので、講義後に自力で解答できるように復習すること。					
テキスト・参考書等	<p>テキスト：講義のスライドをkibacoに掲示 参考書：現代化学への入門4 分子構造の決定 山内 薫 著(岩波書店)</p>					
成績評価方法	<p>原則として、授業への参加度(20%)、中間試験(40%)、期末試験(40%)で成績評価を行う。 出欠は、次の(1)と(2)をもって出席と認める。 (1) 講義における出席確認 (2) 課題解答と講義に対する質問・感想のkibacoによる提出</p>					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>メール(kanya@tmu.ac.jp)による質問を随時受け付ける。 直接質問したい場合は事前にメールで連絡して下さい。</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>関連科目：物理化学系の各科目 英語での授業を希望する場合は、初回講義の一週間前までにメール(kanya@tmu.ac.jp)で連絡すること。</p>					

物理・化学共通講義

科目名	物理化学特別講義II(化学特論VI凝縮系の物理化学)	R0165 R0166		単位数	2	
担当教員	廣瀬 靖	前期	月曜日		2限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	本講義では、現代社会に欠かすことができない重要な材料である半導体の基礎的な物性と、情報処理や通信、エネルギー変換デバイスへの応用を概観する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ・半導体の基礎物性とその化学的な制御方法 ・基本的な半導体デバイスの動作原理の理解を目標とする。 					
授業計画・内容 授業方法	<p>授業は、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・質問への回答と課題の解説 ・講義と演習 ・課題の提示 <p>の流れで進める。計算が必要な演習があるので、筆記用具に加えて、関数電卓（あるいは同等の機能を持つスマートフォンやタブレット、ノートPCなど）を必ず持参すること。</p> <p>各回の授業で取り扱う内容は以下の通りだが、進捗状況によって変更する可能性がある。</p> <p>第1回 概要説明、半導体のバンド構造 第2回 真性半導体 第3回 不純物ドーピングと伝導キャリア制御 第4回 電気伝導性の古典論的取り扱い、電気特性の評価方法 第5回 光吸収と発光 第6回 光の屈折と反射、光と伝導キャリアの相互作用 第7回 伝導キャリアの拡散 第8回 pn接合の基本的な性質とバンド構造 第9回 pn接合の電気特性と作成方法 第10回 光検出器と太陽電池 第11回 発光ダイオードと半導体レーザー 第12回 パイポーラトランジスタ 第13回 金属-半導体接合と電界効果型トランジスタ 第14回 MOSトランジスタとその応用 第15回 まとめ</p>					
授業外学習	講義中に示された課題に取り組むこと。					
テキスト・参考書等	<p>テキスト： 講義で使用するスライドをkibacoで配布する。</p> <p>参考書： 半導体デバイス 基礎理論とプロセス技術、産業図書（978-4782855508） 電子デバイス工学、森北出版（978-4627705630）</p>					
成績評価方法	授業参加度と期末試験（またはレポート）で総合的に評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	講義ごとにkibacoで質問を受け付ける。 特にオフィスアワーは設けない。質問や相談には随時応じるので、事前にメールで連絡すること。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	計算が必要な演習があるので、筆記用具に加えて、関数電卓（あるいは同等の機能を持つスマートフォンやタブレット、ノートPCなど）を必ず持参すること。					

物理・化学共通講義

科目名	物理化学特別講義II(化学特論VII分子の理論と計算)	R0167 R0168		単位数	2	
担当教員	中谷 直輝	前期	火曜日	2限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	この講義では主として量子化学計算を利用した分子の電子状態解析について演習を交えて概説する。特に、具体的な電子状態計算(エネルギーや安定構造・分子物性の計算)を実行するために必要な理論の導出に主眼を置いて説明する。また、量子化学計算プログラムパッケージ(Gaussian16)を利用した実習を通して、実践的な量子化学計算やその解析手法についても概説する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	受講者が各人の研究テーマの中で量子化学や計算化学を具体的に应用するために必要な専門的な知識を修得する。最新の量子化学の研究成果を講義内容に取り入れて、学術論文に掲載されている量子化学の計算結果を理解できるようにし、同時にそれらを研究に応用できる能力を養う。					
授業計画・内容 授業方法	<p>講義と演習をおおよそ半々程度で行う。</p> <p>第01回 HFエネルギーの導出 第02回 電子配置のエネルギー 第03回 スピン演算子 第04回 電子相関と配置間相互作用 第05回 Lagrangeの未定乗数法 第06回 エクセルによる演習 第07回 摂動論 第08回 Fock演算子とMP法 第09回 エクセルによる演習 第10回 Linuxワークステーションの利用準備 第11回 Linux演習 第12回 Z-matrix 第13回 Gaussian16の実行と出力結果の解析 第14回 自由課題 第15回 まとめ</p> <p>【注意】上記は講義の流れの一例であり実際の授業は各年度の講義回数や受講者層、受講者数によって変更されることがある。</p>					
授業外学習	講義中に課された課題をレポートにまとめる。					
テキスト・参考書等	講義資料はkibacoで配布する。					
成績評価方法	主に講義への参加度(20%)、および期末レポート(80%)によって評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特に設定しませんが、直接質問したい場合は随時受け付けます。質問は電子メールでも受け付けます。但し、本文中に氏名を明記すること。また、インターネットメールで返信可能なメールアドレスを使うこと(携帯メールのみで使用可能な特殊文字を含むメールアドレスは無視します)。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	演習ではパソコンを利用しますので、マイクロソフトOffice(Excelを使用)、およびTeraTerm(講義中に指示します)をインストールしたノートパソコンを持参してください。希望者には貸出も行います。					

物理・化学共通講義

科目名	物理化学特別講義 (原子物理学)	R0108 R0205		単位数	2	
担当教員	田沼 肇	前期	火曜日		2限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	量子力学が支配する少数多体系である原子および分子に関する基礎的な理論を中心に解説する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	原子および分子は近似的にはクーロン相互作用によって形成される安定な少数多体系とみなせる。構成粒子間の相互作用が明確であるから、構造・電磁場との相互作用・衝突現象なども容易に理解できるように思うかも知れないが、実際には多体系ゆえに様々な近似やモデル化が必要である。さらには電子スピンを考慮した角運動量の合成についても議論する必要がある。これら原子・分子の物理学における基礎的な事項の習得と理解を目標とする。					
授業計画・内容 授業方法	<p>授業は講義方式で行う。</p> <p>水素原子に対する非相対論的なSchrödinger方程式とその解の性質について既に学んでいるはずであるが、改めて復習を行い、それに続いて、相対論的な一電子原子、多電子原子、二原子分子の順に取り上げていく。予定している内容は以下の通りである。なお、受講者の知識を確認するため、あるいは講義内容の理解を深めるため、適宜簡単なレポートを課していく。</p> <p>第1回 原子物理学とは？、前期量子論および量子力学の復習 第2回 水素原子：非相対論 第3回 水素原子：相対論および量子電気力学 第4回 電磁場中の水素原子 第5回 光学的遷移の半古典論と選択則 第6回 多電子原子：電子状態の計算方法 第7回 スピン軌道相互作用と多重項：L-S結合とj-j結合 第8回 電子相間と配置間相互作用 第9回 励起状態の動力学 (1) 自動電離とAuger遷移 第10回 励起状態の動力学 (2) Rydberg状態、準安定状態 第11回 二原子分子(1)：Born-Oppenheimer近似、分子軌道法 第12回 二原子分子(2)：LCAO-MO法、電子状態の分類 第13回 二原子分子(3)：振動と回転のエネルギー構造 第14回 二原子分子(4)：電子遷移、Franck-Condonの原理、各論 第15回 原子物理学に関する最近の話題</p>					
授業外学習	講義を受講する前に、必ず前回の講義内容を復習して疑問点があればそれを解決してから授業に臨むこと。					
テキスト・参考書等	<p>テキストは指定しないが、下記の参考書は講義の理解に非常に有用である。</p> <p>高柳和夫「原子分子物理学」(朝倉書店 朝倉物理学体系) 藤永茂「分子軌道法」(岩波書店) その他の参考書・参考文献は講義の中で紹介する。</p>					
成績評価方法	期末レポートにより評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>オフィスアワーは特に設定しないが、直接質問したい場合は随時受付するので、事前にメールでアポイントメントを取ること。</p> <p>メールアドレスは以下の通り：tanuma-hajime@tmu.ac.jp</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	基礎的な量子力学および電磁気学の知識を習得していることが望ましい。					

物理・化学共通講義、学部との共通講義

科目名	物理化学特別講義（物性物理学Ⅰ）	R0109 R0206		単位数	2	
担当教員	荒畑 恵美子	前期	月曜日		2限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	量子力学では、箱型ポテンシャルや水素原子などの局所的に束縛された状態で、電子がどのようなエネルギー状態を取りうるかを学んだ。物性物理学では、結晶という周期ポテンシャルを有する固体中における電子の運動・エネルギー状態、電子の流れやすさが決まる理由（金属と絶縁体ができる理由）を説明するバンド理論、格子振動などが種々の物性との関連性、などについて学ぶ。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	量子力学で学んだ知識を応用し、結晶中の電子や格子振動などのミクロな粒子の運動が、電気伝導、比熱、などどのように結びつくか理解する。また、簡単な系やモデルにおいて、具体的な物性値を計算できる手法を習得する。					
授業計画・内容 授業方法	<p>[授業計画・内容]</p> <p>第1回：量子力学の復習 第2回：金属のドルーデ理論 第3回：金属のゾンマーフェルト理論 第4回：物質の様態と構造 第5回：周期ポテンシャル中の電子状態 第6回：弱い周期ポテンシャル中の電子 第7回：ほとんど自由な電子の近似 第8回：強い周期ポテンシャル中の電子 第9回：強結合近似 第10回：電子の輸送現象 第11回：ボルツマン方程式と緩和時間 第12回：格子振動 第13回：熱電効果 第14回：半導体 第15回：まとめ</p> <p>【授業方法】講義を中心とした授業を実施する。授業中に演習を行うこともある</p>					
授業外学習	毎回の授業中に示す課題について、レポートを作成して提出すること。					
テキスト・参考書等	H.イパツハ, H.リュート 固体物理学 Springer その他の参考書・参考文献は講義の中で紹介する。					
成績評価方法	小レポート(30%)および期末レポート(70%)により評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特に指定しませんが、直接質問したい場合は随時受け付けますので、事前にメールでアポイントを取ってください。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	量子力学、統計力学は既習であることを前提とする。物性物理学 を継続して履修することが望ましい。					

物理・化学共通講義、学部との共通講義

科目名	化学特別講義 (有機反応論)	R0231 R0232		単位数	2	
担当教員	野村 琴広	前期集中				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	有機化学や配位化学に関する基礎知識を有する学生を対象に、大学院レベルの研究に不可欠な「有機金属化学を基盤とする精密有機合成化学」に関する基礎的かつ応用に関する内容を、最近のトピックスも含めて講述する。2026年度は集中講義で開催。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	本講義を通じて、現代の有機合成化学に必要な有用な基礎事項（分子触媒による環境低負荷型の精密合成手法やその基本概念、基礎的な反応機構）の習得を目的としている。さらに有機高機能材料の精密合成に必要な方法論を（最近のトピックスなどの事例概説を通じて）学習することで、新しい化合物の合成や合成手法・プロセス開発に取り組む際の正確な基礎知識、基本反応を応用展開する能力の習得を目的としている。					
授業計画・内容 授業方法	<p>< 授業計画・内容 ></p> <p>第1回 有機金属化学概説 第2回 配位化学の基礎：配位結合と18電子測 第3回 配位化学の基礎：錯体の構造と性質、結晶場理論 第4回 有機金属化学の基礎 1（配位と解離、配位子の性質） 第5回 有機金属化学の基礎 2（酸化的付加と還元的脱離、カップリング反応） 第6回 有機金属化学の基礎 3（挿入と脱離、カルボニル化反応） 第7回 有機金属化学の基礎 4（オレフィンの多量化と重合） 第8回 有機金属化学の基礎 5（配位子と外部試薬との反応、不斉反応） 第9回 演習 第10,11回 トピックス概説1（オレフィンメタセシス） 第12回 トピックス概説2（C-H活性化） 第13回 トピックス概説3（最近の注目研究事例紹介） 第14回 演習及び解説 第15回 フォローアップ</p> <p>< 授業方法 > 講義を中心とした授業を実施する。聴講者の状況により、一部英語で実施する。講義の理解を助ける演習を講義内で実施する。Lecture will be in both English and Japanese</p>					
授業外学習	<p>< 授業外学習 > 講義内で配布したプリントや板書・説明した授業の要点を基に、次の授業に向けてしっかりと理解を深めること。</p>					
テキスト・参考書等	<p>教員が作成するプリント(配布)とPower Pointを用いる。 参考書：講義中に紹介</p>					
成績評価方法	成績評価は実施する演習（10%）及び期末試験（90%）などで行う。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>< オフィスアワー > オフィスアワーの時間設定は特にないが、質問には随時受け付けるので、事前にメールでアポイントメントを取ること。 連絡先:ktnomura@tmu.ac.jp</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>< 他の授業科目との関連性 > 有機化学や無機化学の基礎事項を理解していることを前提としている。</p>					

科目名	化学特別講義 (物性物理化学)	R0233 R0234		単位数	2	
担当教員	岡 大地	前期	水曜日		1限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	酸化物材料の合成・評価手法と電子物性について最近のトピックスを交えて講義する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	酸化物材料を例にとり、固体化学の実験手法や固体における組成・構造と電子物性の関連について学ぶ。最新のトピックスを理解するための基礎知識を習得することを目標とする。					
授業計画・内容 授業方法	<p>第1回 酸化物の結晶構造</p> <p>第2回 バルク酸化物の合成法と評価法</p> <p>第3回 酸化物薄膜の合成法と評価法</p> <p>第4回 バンド構造と電気伝導</p> <p>第5回 金属絶縁体転移</p> <p>第6回 電子相関</p> <p>第7回 酸化物の光学特性と透明導電体酸化物</p> <p>第8回 複合アニオン酸化物</p> <p>第9回 超伝導の現象論</p> <p>第10回 銅酸化物の超電導</p> <p>第11回 銅酸化物以降に発見された酸化物超電導体</p> <p>第12回 磁性酸化物</p> <p>第13回 誘電性酸化物</p> <p>第14回 マルチフェロイック酸化物</p> <p>第15回 おさらいと演習</p> <p>< 授業方法 ></p> <p>講義を中心とした授業を実施するが、授業中に適宜質問を投げかけるとともに、授業終了時に理解度を測るためのコメントシートの記載を求める。</p>					
授業外学習	配布する講義資料や関連する参考書を用いて予習・復習すること。					
テキスト・参考書等	講義は配布するプリントを用いて進める。					
成績評価方法	授業への参加度、演習問題およびレポートにより成績評価を行う。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	メール (daichi.oka@tmu.ac.jp) で日時調整の上、受付ける。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)						

科目名	化学特別講義 (機能材料化学)	R0300 R0302		単位数	2	
担当教員	石田 真敏、河底 秀幸	前期	火曜日		1限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	<p>本講義では、有機化学と無機化学の観点よりそれぞれの材料が有する構造や性質がどのように機能するのか基盤原理を理解し、最近の応用展開について学習する。</p> <p>講義の前半では、量子情報、環境エネルギー、医療関連分野をはじめとして、様々な分野において優れた機能を有する有機材料分子の重要性が増している背景から、電子伝導性や光電変換などの電子物性、光増感や発光などの光物性など、これらの材料の機能発現における機構や分子・材料構造との関連性について学ぶ。</p> <p>一方、無機固体材料も、多彩な電氣的、磁氣的、誘電的、熱的、光学的な物性を示し、その背後には、原子の三次元配列に対応する結晶構造の多様性がある。講義の後半では、そうした無機固体材料の結晶構造の多様性に焦点を当て、それぞれの結晶構造の類似性や相違点、ならびに物性との関連性について学ぶ。</p> <p>This lecture aims to understand the fundamental principles of how the structures and properties of various materials function from the perspectives of organic and inorganic chemistry and to explore recent advancements in their applications.</p> <p>In the first half of the lecture, we will focus on the organic materials with outstanding functionalities in various fields, including quantum information, environmental energy, and medical applications. We will study the mechanisms underlying their functional manifestations, such as electronic properties (e.g., electron conductivity and photovoltaic property) and optical properties (e.g., photodynamic sensitization and luminescence), as well as their correlations with molecular and material structures.</p> <p>In the second half of the lecture, we will focus on inorganic solids, which exhibit a wide variety of electrical, magnetic, dielectric, thermal, and optical properties, arising from the diversity of crystal structures associated with three-dimensional atomic arrangements. We will study the similarities and differences among crystal structures and their relationships to physical properties.</p>					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>1) 様々な機能の発現を目指した有機分子材料の設計原理を学び、光物理過程と構造相関について説明できる。</p> <p>2) 無機固体の結晶構造を特徴付けるパラメータを説明できる。</p> <p>3) 無機固体における代表的な結晶構造における原子配列を説明できる。</p> <p>1) Learn the design principles of organic molecular materials aimed at exhibiting various functionalities and be able to explain the correlation between photophysical processes and structure.</p> <p>2) Be able to explain the parameters that characterize the crystal structures of inorganic solids.</p> <p>3) Be able to explain the atomic arrangements in representative crystal structures of inorganic solids.</p>					
授業計画・内容 授業方法	<p>様々な機能を有する分子性材料とその集積体を示す電子物性、光物性、磁性とその構造 - 物性相関に関する分野について体系的に解説し、前半と後半に分けて各項目毎について概説する。参加学生に応じて英語で講義を行う。</p> <p>第1回 ガイダンス 第2回 光機能性材料の基礎 第3回 光学材料の分光学 第4回 光応答性分子 第5回 発光デバイス 第6回 生体イメージング 第7回 太陽電池</p>					

科目名	化学特別講義 (機能材料化学)	R0300 R0302		単位数	2	
担当教員	石田 真敏、河底 秀幸	前期	火曜日	1限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
	<p>第8回 光触媒 第9回 結晶学の基礎 第10回 元素の構造 第11回 CsCl型・NaCl型構造、およびそれらの派生構造 第12回 ZnS型構造、およびその派生構造 第13回 NiAs型構造、およびその派生構造 第14回 ペロブスカイト型構造、およびその派生構造 第15回 スピネル型構造・コランダム型構造、およびそれらの派生構造</p> <p>This course provides a systematic explanation of the electronic, optical, and magnetic properties emerged by specific molecular materials with various functions and their assemblies. The lecture is divided into two parts, with each topic outlined separately and will be given in English.</p> <p>Lecture Schedule: 1. Guidance 2. Fundamentals of Photofunctional Materials 3. Spectroscopy of Optical Materials 4. Photoresponsive Molecules 5. Luminescent Devices 6. Bioimaging 7. Solar Cells 8. Photocatalysts 9. Fundamentals of Crystallography 10. Structure of Elements 11. CsCl-Type and NaCl-Type Structures and Their Derivatives 12. ZnS-Type Structure and Its Derivatives 13. NiAs-Type Structure and Its Derivatives 14. Perovskite-Type Structure and Its Derivatives 15. Spinel- and Corundum- Type Structures and Their Derivatives</p> <p>授業外学習 講義前半：授業中に示すレポート課題について、講義終了後、期日までに提出すること。 講義後半：毎回、講義内容の要約 (300字程度)などをレポート課題として提出する。さらに、7回分の講義内容を復習するための演習課題を期末レポート課題として提出する。</p> <p>First Half of the Lecture: Students must submit the report assignments given during the lecture by the specified deadline after each class. Second Half of the Lecture: After each lecture, students are required to submit a summary (approximately 300 words) as a report assignment. Additionally, a final report assignment will be given, which consists of exercises reviewing the content of seven lectures.</p> <p>テキスト・参考書等 講義前半：講義中に資料を配布する。 講義後半：講義中に資料を配布する。また、「ファインセラミックスの結晶化学」(F. S. ガラッソー著、加藤誠軌・植松敬三 訳、アグネ技術センター)を参考書とする。</p> <p>First Half of the Lecture: Handouts will be distributed during the lecture. Second Half of the Lecture: Handouts will be distributed during the lecture. In addition, "Crystallography of Fine Ceramics" by F. S. Galasso, translated by M. Kato and K. Uematsu (Agune Technology Center), will be used as a reference.</p> <p>成績評価方法 講義前半：原則、授業への参加度および課題レポートにより総合的に評価する。 講義後半：原則、毎回のレポート課題と期末レポート課題により、成績を評価する。</p>					

科目名	化学特別講義 (機能材料化学)	R0300 R0302		単位数	2	
担当教員	石田 真敏、河底 秀幸	前期	火曜日	1限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>First Half of the Lecture: In principle, grades will be determined based on class participation and submitted report assignments. Second Half of the Lecture: In principle, grades will be determined based on the weekly report assignments and the final report assignment.</p> <p>講義前半：メールにて事前連絡頂ければ、随時、受け付けます。 講義後半：オフィスアワーは設定しません。講義内容に関する質問は、メールで受け付けます。 授業時間外に直接質問したい場合には、日程を調整するので、事前にメールで相談ください。</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>First Half of the Lecture: Consultations will be accepted at any time with prior notification via email. Second Half of the Lecture: There will be no designated office hours. Questions regarding lecture content can be submitted via email. If you wish to ask questions in person outside of class hours, please contact me in advance via email to arrange a suitable time.</p> <p>講義前半：講義室での対面講義が難しい場合は、Zoom等を用いてオンラインで進める場合がある。 PCかタブレット端末等を持っている方は持参してください。 講義後半：講義では適宜資料を配布し、スライドと板書の両方を使って進める予定です。 なお、新型コロナウイルスの影響等により、講義室での対面での講義の遂行が不可能な場合は、kibaco等により講義資料およびレポートを配布し、Zoom等映像配信により講義を進める場合があります。</p> <p>First Half of the Lecture: If onsite lectures in the classroom become difficult, the course may be conducted online using Zoom or other platforms. Students who have a PC or tablet are encouraged to bring their device. Second Half of the Lecture: Lectures will be conducted using both slides and the whiteboard, with handouts provided as needed. If onsite lectures cannot be conducted due to the impact of COVID-19 or other circumstances, lecture materials and assignments will be distributed via Kibaco, and classes may be delivered via Zoom or other video streaming platforms.</p>					

科目名	化学学外体験実習			単位数	1・2	特別申請科目
担当教員						
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	化学の専門教育に関連した実習体験・研究体験・ボランティア活動などを行う。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	化学の専門教育に関連した実習体験・研究体験・ボランティア活動などを行い、一定の要件を満たしたものを履修授業科目として単位認定することで、学生が幅広い学力を身につけることを目的とする。					
授業計画・内容 授業方法	大学院のカリキュラムレベルに相当する内容で、他専攻、または学外機関が提供する30時間以上の実習又は研究活動プログラム（ただし、単位認定基準が示されているものに限る）。					
授業外学習	事前に準備を十分に行った上で、実習に臨むこと。					
テキスト・参考書等	授業中に参考文献や重要な関連論文などを紹介する。					
成績評価方法	実習日誌、実習レポート、および実施機関からの評価に基づき、5段階による成績評価を行う。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	随時受け付ける。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>(単位数等)</p> <p>単位数は1又は2。重複履修を可とする。修了要件に必要な単位に含めることができる。原則として、実施先の単位認定基準を適用する（したがって、単位認定基準がないものについては単位認定を行わない）。</p> <p>(履修上の注意)</p> <p>学生の申し出により履修の可否を判断するため、学期当初の履修申請はできない。実施開始日より6週間以上前に指導教員に予備申請を行い、実習内容について指導教員から許可を受けること。原則として休業期間中の実施であること。</p>					

科目名	インターンシップ			単位数	1・2	特別申請科目
担当教員						
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
<p>授業方針・テーマ</p> <p>習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標</p> <p>授業計画・内容</p> <p>授業方法</p> <p>授業外学習</p> <p>テキスト・参考書等</p> <p>成績評価方法</p> <p>質問受付方法 (オフィスアワー等)</p> <p>特記事項 (他の授業科目との関連性)</p>	<p>各自の希望する職種の民間企業、行政機関、NPO等を選定し、5日又は40時間以上の期間、就業体験をするものである。</p> <p>専門分野における高度な知識や技術に触れながら実践的能力（学力・技術）を高めること。</p> <p>本科目は大学院生を対象とする。</p> <p>5日（又は40時間）以上の期間、実施機関が提供するプログラムに従い就業体験を行う。ただし、就業体験は参加日程の半数以上実施されることが単位認定の要件となる。</p> <p>実習に際しては、実施機関の社員・職員の指示に従うこと。</p> <p>実施機関について、文献やインターネット等を利用して情報を収集する。</p> <p>実施機関による。</p> <p>実習日誌、報告書、実施機関の担当者の評価票の内容により評価する。</p> <p>随時受け付ける。</p> <p>（単位数等） 単位数は1又は2（インターンシップの期間によって異なる）。 ・5日（又は40時間）以上、8日（又は60時間）未満：1単位 ・8日（又は60時間）以上：2単位 重複履修を可とする。修了要件に必要な単位に加えることができる。</p> <p>（履修要件） （1）原則として休業期間中に実施があること。 （2）大学院のカリキュラムレベルに相当し、化学の専門教育に関連した内容であること。本実習に該当する部分が、別の単位や資格などの認定の要件にならないこと。 （3）大学または研究機関が外部向けに（自由）参加を呼びかけている場合は、その案内掲示の複写が手に入る。また企業・研修学校などの場合はその募集要項および受け入れ先の指導責任者の氏名、所属、連絡先が明記され署名押印のある受け入れ承諾書が存在すること。「学生教育研究災害傷害保険」と「インターンシップ・介護体験活動・教育実習等賠償責任保険」（またはそれと同等以上の傷害保険・賠償責任保険）に加入していること。 （4）実施機関（講師）から発行される修了認定証が得られるか、または別紙の修了認定証に対して実施機関（講師）から署名押印により確認することに同意が得られること。 （5）単位認定を希望する学生は、実施前に（3）項書類に実習受け入れ先の連絡先、実習中の本人の連絡先、実習内容と目的を記した資料を添えて教務委員に予備申請を行い、事前に許可を得ておくこと。 （6）実習終了後に、学生は内容の要約・感想および実習日誌を数ページのレポートにまとめ、（4）項の書類に添えて教務委員に提出すること。単位認定は、上記目的との適合性、実施機関の担当者の評価、およびレポートの評点を総合して、教務委員が行う。</p>					

特別申請科目

科目名	物理化学特別講義Ⅰ（ソフトマター物性特論Ⅰ）	R0151 R0152		単位数	1	
担当教員	栗田 玲	前期	木曜日		3限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	ソフトマターとは、高分子、コロイド、液晶、界面活性剤などの柔らかい物質の総称である。ソフトマターは、我々の生活や現代の技術の中で重要な役割を果たしている。このソフトマターは物理の分野ではあまり取り上げられなかった物質であるが、近年、豊かな物理があることが示され、その後の研究は大きな広がりを見せている。 このソフトマター物理について、基礎的な性質を理解するとともに、それを測定するための実験手法を理解する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	ソフトマターを理解するための粗視化、相転移、自己組織化、非平衡ダイナミクスの基礎部分を学習し、ソフトマターの基礎を習得する。それらを測定するための実験的な基礎知識を習得する。					
授業計画・内容 授業方法	第1回 ソフトマターとは 第2回 溶液の熱力学と相分離 第3回 相分離の観察，フーリエ変換 第4回 高分子の理想鎖モデル，高分子弾性 第5回 静的光散乱，X線小角散乱 第6回 コロイド分散系とブラウン運動 第7回 相関関数，動的光散乱 第8回 レポートと解説					
授業外学習	各回に与えるレポート課題を解き，他の人に説明できるようにすること． 毎回の授業後に次回の内容を予告するので，予習すること．					
テキスト・参考書等	岩波書店 ソフトマター物理学入門 著者 土井正男を教科書とする。					
成績評価方法	毎回の授業ごとにレポート課題を与え（内容理解），次回の授業開始時に履修者の中から数人選び，発表させる（コミュニケーション能力）．					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	直接質問したい場合は随時受付しますので，事前にメール(kurita@tmu.ac.jp)でアポイントメントをとってください。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	統計力学Ⅰ・Ⅱをすでに習得していることが前提となる．また，実験装置の説明や実際に得られる結果の解析方法も授業に含むため，高いレベルでの実験知識を有していることを前提とする．					

物理・化学共通講義

科目名	物理化学特別講義 I (物理実験学特論 C)	R0161 R0162		単位数	1	
担当教員	田沼 肇	後期	水曜日	3限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	様々な物理測定に使用される粒子計測技術について解説する。ここで言う粒子とは、放射線と呼ばれるような高エネルギー粒子に限らず、低エネルギーの光子・電子・イオン・中性粒子なども含んでいる。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	粒子計測に応用されている物理現象の基礎を踏まえた上で、基本的かつ一般的な粒子計測の技術を理解し、実際に測定ができるような能力を身につける。					
授業計画・内容 授業方法	<p>授業は講義方式で行う。各回の予定されている講義内容は以下の通りである。</p> <p>第1回 ガイダンスおよび気体中における電子とイオンの衝突過程 第2回 気体を用いた検出器：GM計数管，比例計数管など 第3回 固体表面を用いた検出器：光電子増倍管，チャンネルトロン，マイクロチャンネルプレートなど 第4回 位置敏感型検出器：1次元PDAから2次元DLDまで 第5回 固体内部を用いた検出器：シンチレーター，半導体検出器，CCDなど 第6回 真空中における低速荷電粒子の質量および運動エネルギー分析装置 第7回 固体内部での粒子エネルギー変化：阻止能から重粒子線癌治療まで 第8回 レポートおよび解説</p>					
授業外学習	講義を受講する前に、必ず前回の講義内容を復習して疑問点があればそれを解決してから授業に臨むこと。					
テキスト・参考書等	講義で用いるスライドをkibacoに載せるので、それを参照しながら予習・復習を行うこと。					
成績評価方法	期末レポートにより評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特に設定しないが、直接質問したい場合は随時受付するので、事前にメールでアポイントメントを取ること。メールアドレスは以下の通り：tanuma-hajime@tmu.ac.jp					
特記事項 (他の授業科目との関連性)						

物理・化学共通講義

科目名	物理化学特別講義 I (物理実験学特論 D)	R0159 R0160		単位数	1	
担当教員	田沼 肇	後期	月曜日		3限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ 習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標 授業計画・内容 授業方法	<p>多くの物理実験において必要とされる真空技術について、入門的な事柄から高度に専門的な知識まで、実際の実験の参考になるような具体的な例も含めて解説する。</p> <p>真空装置の特性を理解して、自ら設計することが可能になるレベルの知識の習得を目指す。</p> <p>授業は講義方式で行う。各回の予定されている講義内容は以下の通りである。</p> <p>第1回 真空とは何か？ 第2回 気体分子運動論 第3回 希薄気体の物理 第4回 真空ポンプの原理と特性 (1) 第5回 真空ポンプの原理と特性 (2) 第6回 真空計の原理と特性 (1) 第7回 真空計の原理と特性 (2) 第8回 温度差による圧力差</p>					
授業外学習	講義を受講する前に、必ず前回の講義内容を復習して疑問点があればそれを解決してから授業に臨むこと。					
テキスト・参考書等	講義で用いるスライドをkibacoに載せるので、それを参照しながら予習・復習を行うこと。					
成績評価方法	期末レポートにより評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特に設定しないが、直接質問したい場合は随時受付するので、事前にメールでアポイントメントを取ること。メールアドレスは以下の通り：tanuma-hajime@tmu.ac.jp					
特記事項 (他の授業科目との関連性)						

物理・化学共通講義

科目名	化学特別セミナーI		単位数	2	
担当教員					
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象					
授業方針・テーマ	<p>博士前期課程を対象とする。 化学の最先端テーマについて、外国語文献の購読、発表などを行う。 特に、化学特別セミナー では、専門的テーマへの導入となる基礎学力・専門的知識を習得する。</p>				
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>化学専攻では、有機・無機・生体関連物質等から海洋、大気環境、宇宙に関連する物質にまで広がる幅広い対象について、実験的・理論的研究が進められている。本授業では、博士前期課程の学生が化学の最先端テーマについて、外国語文献の購読、発表などを行う。最新の化学に触れることにより、化学に関する幅広い基礎学力・専門的知識を習得する。</p>				
授業計画・内容 授業方法	<p>(以下の各授業の具体的実施内容は、各研究室の専門的テーマによって異なる。 また、入門的外国語文献1～3、関連する論文1～3は、各研究室によって具体的に定める。 各研究室の専門テーマ：錯体化学、環境・地球化学、無機化学、同位体化学、有機構造生物化学、有機化学、生物化学、有機合成化学、物性物理化学、反応物理化学、理論・計算法学)</p> <p>第1回：各研究室の専門テーマの概要確認と今後のセミナー計画の説明 第2回：専門テーマに即した入門的外国語文献1の購読 第3回：専門テーマに即した入門的外国語文献1の解説 第4回：専門テーマに即した入門的外国語文献2の購読 第5回：専門テーマに即した入門的外国語文献2の解説 第6回：専門テーマに即した入門的外国語文献3の購読 第7回：専門テーマに即した入門的外国語文献3の解説 第8回：関連する論文1の購読 第9回：関連する論文1の解説 第10回：関連する論文2の購読 第11回：関連する論文2の解説 第12回：関連する論文3の購読 第13回：関連する論文3の解説 第14回：習得した基礎的知識のまとめ 第15回：全体を総括する総合討論</p>				
授業外学習	<p>研究室ごとに担当教員の指示に従うこと。</p>				
テキスト・参考書等	<p>研究テーマや進展状況に応じて適宜紹介する。</p>				
成績評価方法	<p>セミナー等での理解度や発表の様子等により総合的に判断する。</p>				
質問受付方法 (オフィスアワー等) 特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>研究室ごとに担当教員の指示に従うこと。</p>				

科目名	化学特別セミナーII		単位数	2
担当教員				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象				
授業方針・テーマ	<p>博士前期課程を対象とする。 化学の最先端テーマについて、外国語文献の購読、発表などを行う。 特に、化学特別セミナーでは、化学特別セミナーに引き続き、外国語文献の購読、発表を継続することにより、化学特別セミナーで習得した基礎学力・専門的知識をさらに深める。</p>			
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>化学専攻では、有機・無機・生体関連物質等から海洋、大気環境、宇宙に関連する物質にまで広がる幅広い対象について、実験的・理論的研究が進められている。本授業では、博士前期課程の学生が化学の最先端テーマについて、外国語文献の購読、発表などを行う。最新の化学に触れることにより、化学に関する幅広い基礎学力・専門的知識を習得する。</p>			
授業計画・内容 授業方法	<p>(以下の各授業の具体的実施内容は、各研究室の専門的テーマによって異なる。 また、入門的外国語文献1～3、関連する論文1～3は、各研究室によって具体的に定める。 各研究室の専門テーマ：錯体化学、環境・地球化学、無機化学、同位体化学、有機構造生物化学、有機化学、生物化学、有機合成化学、物性物理化学、反応物理化学、理論・計算化学)</p> <p>第1回：研究室の研究の状況説明と今後のセミナー計画の説明 第2回：研究テーマに即した専門的外国語文献1の購読 第3回：研究テーマに即した専門的外国語文献1の解説 第4回：研究テーマに即した専門的外国語文献2の購読 第5回：研究テーマに即した専門的外国語文献2の解説 第6回：研究テーマに即した専門的外国語文献3の購読 第7回：研究テーマに即した専門的外国語文献3の解説 第8回：関連する論文1の購読 第9回：関連する論文1の解説 第10回：関連する論文2の購読 第11回：関連する論文2の解説 第12回：関連する論文3の購読 第13回：関連する論文3の解説 第14回：習得した専門的知識のまとめ 第15回：全体を総括する総合討論</p>			
授業外学習	<p>研究室ごとに担当教員の指示に従うこと。</p>			
テキスト・参考書等	<p>各研究室において、研究内容に応じて適宜紹介する。</p>			
成績評価方法	<p>セミナー等での理解度や発表の様子等により総合的に判断する。</p>			
質問受付方法 (オフィスアワー等) 特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>研究室ごとに担当教員の指示に従うこと。</p>			

科目名	化学特別セミナーⅢ		単位数	2
担当教員				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象				
授業方針・テーマ	<p>博士後期課程を対象とする。 各研究室に所属し、外国語文献の紹介を行う。外国語で書かれた原文を呼んで、その内容を理解し、要約して口頭発表する能力を養うことを目的とする。自分の研究主題やそれに関するトピックス等を中心にまとめ、口頭発表し、原文の内容についての質問や討議を行う。</p>			
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>本授業では、博士後期課程の学生が化学の最先端テーマについて、外国語文献の講読、発表などを行う。最新の化学に触れることにより、化学に関する幅広い基礎学力・専門的知識を習得する。</p>			
授業計画・内容 授業方法	<p>実施内容は、各研究室の専門的テーマによって異なる。 第1回 研究室の研究の状況説明と今後のセミナー計画の説明 第2回 研究テーマに即した外国語文献1の購読 第3回 研究テーマに即した外国語文献1の解説 第4回 研究テーマに即した外国語文献2の購読 第5回 研究テーマに即した外国語文献2の解説 第6回 研究テーマに即した外国語文献3の購読 第7回 研究テーマに即した外国語文献3の解説 第8回 関連する論文1の購読 第9回 関連する論文1の解説 第10回 関連する論文2の購読 第11回 関連する論文2の解説 第12回 関連する論文3の購読 第13回 関連する論文3の解説 第14回 習得した専門知識のまとめ 第15回 総合討論</p>			
授業外学習	<p>研究室ごとに担当教員の指示に従うこと。</p>			
テキスト・参考書等	<p>研究テーマや進展状況に応じて適宜紹介する。</p>			
成績評価方法	<p>セミナー等での理解度や発表の様子等により総合的に判断する。</p>			
質問受付方法 (オフィスアワー等) 特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>研究室ごとに担当教員の指示に従うこと。</p>			

科目名	化学特別セミナーⅣ		単位数	2
担当教員				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象				
授業方針・テーマ	<p>博士後期課程を対象とする。 各研究室に分属し、外国語文献の紹介を行う。外国語で書かれた原文を呼んで、その内容を理解し、要約して口頭発表する能力を養うことを目的とする。自分の研究主題やそれに関するトピックス等を中心にまとめ、口頭発表し、原文の内容についての質問や討議を行う。</p>			
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>本授業では、博士後期課程の学生が化学の最先端テーマについて、外国語文献の講読、発表などを行う。最新の化学に触れることにより、化学に関する幅広い基礎学力・専門的知識を習得する。</p>			
授業計画・内容 授業方法	<p>実施内容は、各研究室の専門的テーマによって異なる。</p> <p>第1回 研究室の研究の状況説明と今後のセミナー計画の説明 第2回 研究テーマに即した外国語文献1の購読 第3回 研究テーマに即した外国語文献1の解説 第4回 研究テーマに即した外国語文献2の購読 第5回 研究テーマに即した外国語文献2の解説 第6回 研究テーマに即した外国語文献3の購読 第7回 研究テーマに即した外国語文献3の解説 第8回 関連する論文1の購読 第9回 関連する論文1の解説 第10回 関連する論文2の購読 第11回 関連する論文2の解説 第12回 関連する論文3の購読 第13回 関連する論文3の解説 第14回 習得した専門知識のまとめ 第15回 総合討論</p>			
授業外学習	<p>研究室ごとに担当教員の指示に従うこと。</p>			
テキスト・参考書等	<p>研究テーマや進展状況に応じて適宜紹介する。</p>			
成績評価方法	<p>セミナー等での理解度や発表の様子等により総合的に判断する。</p>			
質問受付方法 (オフィスアワー等) 特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>研究室ごとに担当教員の指示に従うこと。</p>			

科目名	化学特別実験ⅠA		単位数	2
担当教員				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象				
授業方針・テーマ	本授業では、化学特別実験 A, B, A, Bの4つを継続して履修することにより、特定の分野の一つのテーマに沿って系統的、かつ、最先端の専門的知識を習得する。化学特別実験 Aで実施する主要内容は、研究課題の設定、研究計画の立案、研究で必要となる実験・計算手法の習得、予備的実験の実施である。適宜、進展状況、成果、問題点を取りまとめて報告会で発表する。			
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	化学専攻では、有機・無機・生体関連物質等から海洋、大気環境、宇宙に関連する物質にまで広がる幅広い対象について、実験的・理論的研究が進められている。本授業では、化学の最先端のテーマで各自特定の専門テーマに関して専門的知識を深める。化学特別実験 A, B, A, Bの4つを継続して履修し、個別に設定した専門テーマについて、実験・計算手法を習得し、また、得られた結果のデータを解析・整理し、化学の専門的知識を深め、研究成果を発表する能力を総合的に習得する。			
授業計画・内容 授業方法	<p>(以下の各授業の具体的実施内容は、各研究室の専門的テーマによって異なる。)</p> <p>第1回：各研究室で行われる研究内容の概要確認 (各研究室の専門テーマ：錯体化学、環境・地球化学、無機化学、同位体化学、有機構造生物化学、有機化学、生物化学、有機合成化学、物性物理化学、反応物理化学、理論・計算化学)</p> <p>第2回：研究課題の設定と研究計画の立案(その1)：文献調べと課題探索 第3回：研究課題の設定と研究計画の立案(その2)：課題設定 第4回：研究課題の設定と研究計画の立案(その3)：計画立案 第5回：研究で必要となる実験・計算手法の習得(その1)：実験・計算手法の調査 第6回：研究で必要となる実験・計算手法の習得(その2)：実験・計算の実施 第7回：研究で必要となる実験・計算手法の習得(その3)：問題点の確認 第8回：研究計画と実験・計算手法についての中間報告会 第9回：予備的実験の実施(その1)：予備的実験を実施するにあたっての調査 第10回：予備的実験の実施(その2)：実験の実施 第11回：予備的実験の実施(その3)：問題点の検討 第12回：予備的実験の実施(その4)：検討結果をふまえての再実験の実施 第13回：予備的実験のデータ解析と整理(その1)：解析の実施 第14回：予備的実験のデータ解析と整理(その2)：解析結果の整理 第15回：化学特別実験 Aの総括報告会</p>			
授業外学習	担当教員の指示に従うこと。			
テキスト・参考書等	各研究室において、実験内容に応じて適宜紹介する。			
成績評価方法	中間報告会と化学特別実験 Aの総括報告会、実験報告レポートにより総合的に評価する。			
質問受付方法 (オフィスアワー等)	担当教員の指示に従うこと。			
特記事項 (他の授業科目との関連性)				

科目名	化学特別実験ⅠB		単位数	2
担当教員				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象				
授業方針・テーマ	<p>本授業では、化学特別実験 A, B, A, Bの4つを継続して履修することにより、特定の分野の一つのテーマに沿って系統的、かつ、最先端の専門的知識を習得する。化学特別実験 Bで実施する主要内容は、化学特別実験ⅠAにおける予備的実験の結果をふまえ、基礎実験を実施し、実験結果の解析や評価を行う。適宜、進展状況、成果、問題点を取りまとめて報告会で発表する。</p>			
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>化学専攻では、有機・無機・生体関連物質等から海洋、大気環境、宇宙に関連する物質にまで広がる幅広い対象について、実験的・理論的研究が進められている。本授業では、化学の最先端のテーマで各自特定の専門テーマに関して研究を行う。化学特別実験 A, B, A, Bの4つを継続して履修し、個別に設定した専門テーマについて、実験・計算手法を習得し、また、得られた結果のデータを解析・整理し、専門的知識を深め、研究成果を発表する能力を総合的に習得する。</p>			
授業計画・内容 授業方法	<p>(以下の各授業の具体的実施内容は、各研究室の専門的テーマによって異なる。)</p> <p>第1回：化学特別実験 Bで実施する実験の概要確認 (各研究室の専門テーマ：錯体化学、環境・地球化学、無機化学、同位体化学、有機構造生物化学、有機化学、生物化学、有機合成化学、物性物理化学、反応物理化学、理論・計算化学)</p> <p>第2回：基礎実験の研究計画の立案(その1)：文献調べと課題探索 第3回：基礎実験の研究計画の立案(その2)：課題設定 第4回：基礎実験の研究計画の立案(その3)：計画立案 第5回：基礎実験の実施(その1)：基礎実験を実施するにあたっての調査 第6回：基礎実験の実施(その2)：実験の実施 第7回：基礎実験の実施(その3)：問題点の検討 第8回：基礎実験の実施(その4)：検討結果をふまえての再実験の実施 第9回：基礎実験の実施(その5)：基礎実験のまとめ 第10回：基礎実験の中間報告会 第11回：基礎実験のデータ解析と整理(その1)：データ解析の実施 第12回：基礎実験のデータ解析と整理(その2)：解析結果の整理 第13回：基礎実験結果についての議論(その1)：文献等との比較 第14回：基礎実験結果についての議論(その2)：結果の考察 第15回：化学特別実験ⅠBの総括報告会</p>			
授業外学習	<p>担当教員の指示に従うこと。</p>			
テキスト・参考書等	<p>各研究室において、実験内容に応じて適宜紹介する。</p>			
成績評価方法	<p>中間報告会と化学特別実験 Bの総括報告会、実験報告レポートにより総合的に評価する。</p>			
質問受付方法 (オフィスアワー等) 特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>担当教員の指示に従うこと。</p>			

科目名	化学特別実験II A		単位数	2
担当教員				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象				
授業方針・テーマ	本授業では、化学特別実験 A, B, A, Bの4つを継続して履修することにより、特定の分野の一つのテーマに沿って系統的、かつ、最先端の専門的知識を習得する。化学特別実験 Aで実施する主要内容は、これまでに実施した基礎的実験の結果をふまえ、応用実験を実施し、実験結果の解析や評価を行う。適宜、進展状況、成果、問題点を取りまとめて報告会で発表する。			
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	化学専攻では、有機・無機・生体関連物質等から海洋、大気環境、宇宙に関連する物質にまで広がる幅広い対象について、実験的・理論的研究が進められている。本授業では、化学の最先端のテーマで各自特定の専門テーマに関して研究を行う。化学特別実験 A, B, A, Bの4つを継続して履修し、個別に設定した専門テーマについて、実験・計算手法を習得し、また、得られた結果のデータを解析・整理し、化学の専門的知識を深め、研究成果を発表する能力を総合的に習得する。			
授業計画・内容 授業方法	<p>(以下の各授業の具体的実施内容は、各研究室の専門的テーマによって異なる。)</p> <p>第1回：化学特別実験 Aで実施する応用実験の概要確認 (各研究室の専門テーマ：錯体化学、環境・地球化学、無機化学、同位体化学、有機構造生物化学、有機化学、生物化学、有機合成化学、物性物理化学、反応物理化学、理論・計算化学)</p> <p>第2回：応用実験の研究計画の立案(その1)：文献調べと課題探索 第3回：応用実験の研究計画の立案(その2)：課題設定 第4回：応用実験の研究計画の立案(その3)：計画立案 第5回：応用実験の実施(その1)：応用実験を実施するにあたっての調査 第6回：応用実験の実施(その2)：実験の実施 第7回：応用実験の実施(その3)：問題点の検討 第8回：応用実験の実施(その4)：検討結果をふまえての再実験の実施 第9回：応用実験の実施(その5)：応用実験のまとめ 第10回：応用実験の中間報告会 第11回：応用実験のデータ解析と整理(その1)：データ解析の実施 第12回：応用実験のデータ解析と整理(その2)：解析結果の整理 第13回：応用実験結果についての議論(その1)：文献等との比較 第14回：応用実験結果についての議論(その2)：結果の考察 第15回：化学特別実験 Aの総括報告会</p>			
授業外学習	担当教員の指示に従うこと。			
テキスト・参考書等	各研究室において、実験内容に応じて適宜紹介する。			
成績評価方法	中間報告会と化学特別実験 Aの総括報告会、実験報告レポートにより総合的に評価する。			
質問受付方法 (オフィスアワー等) 特記事項 (他の授業科目との関連性)	担当教員の指示に従うこと。			

科目名	化学特別実験ⅡB		単位数	2
担当教員				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象				
授業方針・テーマ	本授業では、化学特別実験 A, B, A, Bの4つを継続して履修することにより、特定の分野の一つのテーマに沿って系統的、かつ、最先端の専門的知識を習得する。化学特別実験 Bで実施する主要内容は、化学特別実験ⅡAで実施した応用実験の結果をふまえ、発展的実験を実施し、実験結果の解析や評価を行う。適宜、進展状況、成果、問題点を取りまとめて報告会で発表する。最終的に全実験結果の総括を行う。			
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	化学専攻では、有機・無機・生体関連物質等から海洋、大気環境、宇宙に関連する物質にまで広がる幅広い対象について、実験的・理論的研究が進められている。本授業では、化学の最先端のテーマで各自特定の専門テーマに関して研究を行う。化学特別実験 A, B, A, Bの4つを継続して履修し、個別に設定した専門テーマについて、実験・計算手法を習得し、また、得られた結果のデータを解析・整理し、化学の専門的知識を深め、研究成果を発表する能力を総合的に習得する。			
授業計画・内容 授業方法	<p>(以下の各授業の具体的実施内容は、各実験系研究室の専門的テーマによって異なる。)</p> <p>第1回：化学特別実験 Bで実施する発展的実験の概要確認 (各研究室の研究テーマ：錯体化学、環境・地球化学、無機化学、同位体化学、有機構造生物化学、有機化学、生物化学、有機合成化学、物性物理化学、反応物理化学、理論・計算化学)</p> <p>第2回：発展的実験の研究計画の立案(その1)：文献調べと課題探索</p> <p>第3回：発展的実験の研究計画の立案(その2)：課題設定</p> <p>第4回：発展的実験の研究計画の立案(その3)：計画立案</p> <p>第5回：発展的実験の実施(その1)：発展的実験を実施するにあたっての調査</p> <p>第6回：発展的実験の実施(その2)：実験の実施</p> <p>第7回：発展的実験の実施(その3)：問題点の検討</p> <p>第8回：発展的実験の実施(その4)：検討結果をふまえての再実験の実施</p> <p>第9回：発展的実験の実施(その5)：発展的実験のまとめ</p> <p>第10回：発展的実験の中間報告会</p> <p>第11回：発展的実験のデータ解析と整理(その1)：データ解析の実施</p> <p>第12回：発展的実験のデータ解析と整理(その2)：解析結果の整理</p> <p>第13回：発展的実験結果についての議論(その1)：文献等との比較</p> <p>第14回：発展的実験結果についての議論(その2)：結果の考察</p> <p>第15回：化学特別実験 A, B, A, Bの総括報告会</p>			
授業外学習	担当教員の指示に従うこと。			
テキスト・参考書等	各研究室において、実験内容に応じて適宜紹介する。			
成績評価方法	中間報告会と化学特別実験 A, B, A, Bの総括報告会、実験報告レポートにより総合的に評価する。			
質問受付方法 (オフィスアワー等) 特記事項 (他の授業科目との関連性)	担当教員の指示に従うこと。			

科目名	化学特別実験III A		単位数	2
担当教員				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象				
授業方針・テーマ	<p>博士後期課程を対象とする。</p> <p>本授業では、化学特別実験 A, B, A, Bの4つを継続して履修することにより、特定の分野の一つのテーマに沿って系統的、かつ、最先端の専門的知識を習得する。化学特別実験 Aで実施する主要内容は、研究課題の設定、研究計画の立案、研究で必要となる実験・計算手法の習得、予備の実験の実施である。適宜、進展状況、成果、問題点を取りまとめて報告会で発表する。</p>			
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>化学専攻では、有機・無機・生体関連物質等から海洋、大気環境、宇宙に関連する物質にまで広がる幅広い対象について、実験的・理論的研究が進められている。本授業では、化学の最先端のテーマで各自特定の専門テーマに関して専門的知識を深める。化学特別実験 A, B, A, Bの4つを継続して履修し、個別に設定した専門テーマについて、実験・計算手法を習得し、また、得られた結果のデータを解析・整理し、化学の専門的知識を深め、研究成果を発表する能力を総合的に習得する。</p>			
授業計画・内容 授業方法	<p>(以下の各授業の具体的実施内容は、各研究室の専門的テーマによって異なる。)</p> <p>第1回：各研究室で行われる研究内容の概要確認 (各研究室の専門テーマ：錯体化学、環境・地球化学、無機化学、同位体化学、有機構造生物化学、有機化学、生物化学、有機合成化学、物性物理化学、反応物理化学、理論・計算化学)</p> <p>第2回：研究課題の設定と研究計画の立案(その1)：文献調べと課題探索</p> <p>第3回：研究課題の設定と研究計画の立案(その2)：課題設定</p> <p>第4回：研究課題の設定と研究計画の立案(その3)：計画立案</p> <p>第5回：研究で必要となる実験・計算手法の習得(その1)：実験・計算手法の調査</p> <p>第6回：研究で必要となる実験・計算手法の習得(その2)：実験・計算の実施</p> <p>第7回：研究で必要となる実験・計算手法の習得(その3)：問題点の確認</p> <p>第8回：研究計画と実験・計算手法についての中間報告会</p> <p>第9回：予備の実験の実施(その1)：予備の実験を実施するにあたっての調査</p> <p>第10回：予備の実験の実施(その2)：実験の実施</p> <p>第11回：予備の実験の実施(その3)：問題点の検討</p> <p>第12回：予備の実験の実施(その4)：検討結果をふまえての再実験の実施</p> <p>第13回：予備の実験のデータ解析と整理(その1)：解析の実施</p> <p>第14回：予備の実験のデータ解析と整理(その2)：解析結果の整理</p> <p>第15回：化学特別実験 Aの総括報告会</p>			
授業外学習	<p>担当教員の指示に従うこと。</p>			
テキスト・参考書等	<p>研究課題による。詳しくは担当教員に問い合わせること。</p>			
成績評価方法	<p>研究課題による。詳しくは担当教員に問い合わせること。</p>			
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>担当教員の指示に従うこと。</p>			
特記事項 (他の授業科目との関連性)				

科目名	化学特別実験III B		単位数	2
担当教員				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象				
授業方針・テーマ	<p>博士後期課程を対象とする。</p> <p>本授業では、化学特別実験 A, B, A, Bの4つを継続して履修することにより、特定の分野の一つのテーマに沿って系統的、かつ、最先端の専門的知識を習得する。化学特別実験 Bで実施する主要内容は、化学特別実験 Aにおける予備的実験の結果をふまえ、基礎実験を実施し、実験結果の解析や評価を行う。適宜、進展状況、成果、問題点を取りまとめて報告会で発表する。</p>			
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>化学専攻では、有機・無機・生体関連物質等から海洋、大気環境、宇宙に関連する物質にまで広がる幅広い対象について、実験的・理論的研究が進められている。本授業では、化学の最先端のテーマで各自特定の専門テーマに関して専門的知識を深める。化学特別実験 A, B, A, Bの4つを継続して履修し、個別に設定した専門テーマについて、実験・計算手法を習得し、また、得られた結果のデータを解析・整理し、化学の専門的知識を深め、研究成果を発表する能力を総合的に習得する。</p>			
授業計画・内容 授業方法	<p>(以下の各授業の具体的実施内容は、各研究室の専門的テーマによって異なる。)</p> <p>第1回：化学特別実験 Bで実施する実験の概要確認 (各研究室の専門テーマ：錯体化学、環境・地球化学、無機化学、同位体化学、有機構造生物化学、有機化学、生物化学、有機合成化学、物性物理化学、反応物理化学、理論・計算化学)</p> <p>第2回：基礎実験の研究計画の立案(その1)：文献調べと課題探索 第3回：基礎実験の研究計画の立案(その2)：課題設定 第4回：基礎実験の研究計画の立案(その3)：計画立案 第5回：基礎実験の実施(その1)：基礎実験を実施するにあたっての調査 第6回：基礎実験の実施(その2)：実験の実施 第7回：基礎実験の実施(その3)：問題点の検討 第8回：基礎実験の実施(その4)：検討結果をふまえての再実験の実施 第9回：基礎実験の実施(その5)：基礎実験のまとめ 第10回：基礎実験の中間報告会 第11回：基礎実験のデータ解析と整理(その1)：データ解析の実施 第12回：基礎実験のデータ解析と整理(その2)：解析結果の整理 第13回：基礎実験結果についての議論(その1)：文献等との比較 第14回：基礎実験結果についての議論(その2)：結果の考察 第15回：化学特別実験 Bの総括報告会</p>			
授業外学習	<p>担当教員の指示に従うこと。</p>			
テキスト・参考書等	<p>研究課題による。詳しくは担当教員に問い合わせること。</p>			
成績評価方法	<p>研究課題による。詳しくは担当教員に問い合わせること。</p>			
質問受付方法 (オフィスアワー等) 特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>担当教員の指示に従うこと。</p>			

科目名	化学特別実験ⅣA			単位数	2	
担当教員						
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	<p>博士後期課程を対象とする。</p> <p>本授業では、化学特別実験 A, B, A, Bの4つを継続して履修することにより、特定の分野の一つのテーマに沿って系統的、かつ、最先端の専門的知識を習得する。化学特別実験 Aで実施する主要な内容は、これまでに実施した基礎的実験の結果をふまえ、応用実験を実施し、実験結果の解析や評価を行う。適宜、進展状況、成果、問題点を取りまとめて報告会で発表する。</p>					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>化学専攻では、有機・無機・生体関連物質等から海洋、大気環境、宇宙に関連する物質にまで広がる幅広い対象について、実験的・理論的研究が進められている。本授業では、化学の最先端のテーマで各自特定の専門テーマに関して専門的知識を深める。化学特別実験 A, B, A, Bの4つを継続して履修し、個別に設定した専門テーマについて、実験・計算手法を習得し、また、得られた結果のデータを解析・整理し、化学の専門的知識を深め、研究成果を発表する能力を総合的に習得する。</p>					
授業計画・内容 授業方法	<p>(以下の各授業の具体的実施内容は、各研究室の専門的テーマによって異なる。)</p> <p>第1回：化学特別実験 Aで実施する応用実験の概要確認 (各研究室の専門テーマ：錯体化学、環境・地球化学、無機化学、同位体化学、有機構造生物化学、有機化学、生物化学、有機合成化学、物性物理化学、反応物理化学、理論・計算化学)</p> <p>第2回：応用実験の研究計画の立案(その1)：文献調べと課題探索</p> <p>第3回：応用実験の研究計画の立案(その2)：課題設定</p> <p>第4回：応用実験の研究計画の立案(その3)：計画立案</p> <p>第5回：応用実験の実施(その1)：応用実験を実施するにあたっての調査</p> <p>第6回：応用実験の実施(その2)：実験の実施</p> <p>第7回：応用実験の実施(その3)：問題点の検討</p> <p>第8回：応用実験の実施(その4)：検討結果をふまえての再実験の実施</p> <p>第9回：応用実験の実施(その5)：応用実験のまとめ</p> <p>第10回：応用実験の中間報告会</p> <p>第11回：応用実験のデータ解析と整理(その1)：データ解析の実施</p> <p>第12回：応用実験のデータ解析と整理(その2)：解析結果の整理</p> <p>第13回：応用実験結果についての議論(その1)：文献等との比較</p> <p>第14回：応用実験結果についての議論(その2)：結果の考察</p> <p>第15回：化学特別実験 Aの総括報告会</p>					
授業外学習	<p>担当教員の指示に従うこと。</p>					
テキスト・参考書等	<p>研究課題による。詳しくは担当教員に問い合わせること。</p>					
成績評価方法	<p>研究課題による。詳しくは担当教員に問い合わせること。</p>					
質問受付方法 (オフィスアワー等) 特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>担当教員の指示に従うこと。</p>					

科目名	化学特別実験IVB		単位数	2
担当教員				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象				
授業方針・テーマ	<p>博士後期課程を対象とする。</p> <p>本授業では、化学特別実験 A, B, A, Bの4つを継続して履修することにより、特定の分野の一つのテーマに沿って系統的、かつ、最先端の専門的知識を習得する。化学特別実験 Bで実施する主要内容は、化学特別実験 Aで実施した応用実験の結果をふまえ、発展的実験を実施し、実験結果の解析や評価を行う。適宜、進展状況、成果、問題点を取りまとめて報告会で発表する。最終的に全実験結果の総括を行う。</p>			
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>化学専攻では、有機・無機・生体関連物質等から海洋、大気環境、宇宙に関連する物質にまで広がる幅広い対象について、実験的・理論的研究が進められている。本授業では、化学の最先端のテーマで各自特定の専門テーマに関して専門的知識を深める。化学特別実験 A, B, A, Bの4つを継続して履修し、個別に設定した専門テーマについて、実験・計算手法を習得し、また、得られた結果のデータを解析・整理し、化学の専門的知識を深め、研究成果を発表する能力を総合的に習得する。</p>			
授業計画・内容 授業方法	<p>(以下の各授業の具体的実施内容は、各実験系研究室の専門的テーマによって異なる。)</p> <p>第1回：化学特別実験 Bで実施する発展的実験の概要確認 (各研究室の研究テーマ：錯体化学、環境・地球化学、無機化学、同位体化学、有機構造生物化学、有機化学、生物化学、有機合成化学、物性物理化学、反応物理化学、理論・計算化学)</p> <p>第2回：発展的実験の研究計画の立案(その1)：文献調べと課題探索</p> <p>第3回：発展的実験の研究計画の立案(その2)：課題設定</p> <p>第4回：発展的実験の研究計画の立案(その3)：計画立案</p> <p>第5回：発展的実験の実施(その1)：発展的実験を実施するにあたっての調査</p> <p>第6回：発展的実験の実施(その2)：実験の実施</p> <p>第7回：発展的実験の実施(その3)：問題点の検討</p> <p>第8回：発展的実験の実施(その4)：検討結果をふまえての再実験の実施</p> <p>第9回：発展的実験の実施(その5)：発展的実験のまとめ</p> <p>第10回：発展的実験の中間報告会</p> <p>第11回：発展的実験のデータ解析と整理(その1)：データ解析の実施</p> <p>第12回：発展的実験のデータ解析と整理(その2)：解析結果の整理</p> <p>第13回：発展的実験結果についての議論(その1)：文献等との比較</p> <p>第14回：発展的実験結果についての議論(その2)：結果の考察</p> <p>第15回：化学特別実験 A, B, A, Bの総括報告会</p>			
授業外学習	<p>担当教員の指示に従うこと。</p>			
テキスト・参考書等	<p>研究課題による。詳しくは担当教員に問い合わせること。</p>			
成績評価方法	<p>研究課題による。詳しくは担当教員に問い合わせること。</p>			
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>担当教員の指示に従うこと。</p>			
特記事項 (他の授業科目との関連性)				

2026年度 大学院 科目一覧表(理学研究科生命科学専攻)

※「M」は博士前期課程、「D」は博士後期課程の科目
 ※「26非開講」は2026年度は開講しない科目

シラバスNo.	M	D	26非開講	開講時期	曜日	時限	【理学研究科】			授業担当教員 *：非常勤講師	備考(履修上の注意、授業内容など)	早期履修	学部共通開講
							授業番号	授業科目名	単位数				
1	○	○		後期	木	1	M(R0359) D(R0360)	生体情報学特論	2	坂井 貴臣、安藤香奈絵	脳・神経系の生体化学、分子生物学	○	
2	○	○		前期	金	1	M(R0363) D(R0364)	生化学特論	2	川原 裕之、岡本龍史、大谷哲久	タンパク質代謝の生化学	○	
3	○	○		前期	木	1	M(R0369) D(R0370)	発生生物学特論	2	福田 公子、高鳥直士	最新発生生物学	○	
4	○	○		後期	金	1	M(R0371) D(R0372)	分子生物学特論	2	得平茂樹、大林龍胆	ゲノムサイエンスの基礎と実際	○	
	○	○	△	後期	木	1	M(R0751) D(R0752)	進化遺伝学特論	2	田村浩一郎、高橋文、野澤昌文	遺伝学および生態学からみた進化生物学	○	
	○	○	△	前期	火	1	M(R0753) D(R0754)	生態学特論	2	鈴木準一郎、岡村悠	現代の生態学～基本的な研究を例として～	○	
	○	○	△	前期	木	1	M(R0755) D(R0756)	細胞生物学特論	2	鍾ヶ江 健成川 礼	植物の光センシングと環境適応	○	
	○	○	△	後期	金	1	M(R0757) D(R0758)	系統分類学特論	2	高山浩司、江口克之	植物および昆虫の系統進化と多様性	○	
5	○	○		前期	集中		M(R0377) D(R0378)	生命科学特論	2	*横溝 裕行	生物統計学演習上級課程～Rを用いた統計分析の方法と実際～	○	
6	○	○		前期	集中		M(R0365) D(R0366)	生命科学特論	2	*深澤圭太	生物系のためのRプログラミング入門	○	
7	○	○		後後期	金	2	M(R0391) D(R0392)	遺伝情報特別講義	1	田村浩一郎、高橋文、野澤昌文	集団遺伝学と分子進化学		
8	○	○		前後期	金	2	M(R0393) D(R0394)	生態学特別講義	1	鈴木準一郎、岡村悠	動物の行動と社会、植物群集の更新		
9	○	○		前前期	金	1	M(R0397) D(R0398)	環境応答特別講義	1	鍾ヶ江 健成川 礼	植物の環境応答と種分化		
10	○	○		後前期	火	1	M(R0373) D(R0374)	系統進化特別講義	1	高山浩司、江口克之	植物及び動物の系統進化学		
	○	○	△	後前期	火	1	M(R0385) D(R0386)	細胞情報特別講義	1	坂井 貴臣、安藤香奈絵	脳の生理と生化学		
	○	○	△	前後期	金	2	M(R0383) D(R0384)	生体分子特別講義	1	川原 裕之、岡本龍史	細胞の分化と発生		
	○	○	△	前前期	金	1	M(R0399) D(R0400)	発生再生特別講義	1	福田 公子、高鳥直士	現代発生生物学研究と発表の仕方		
	○	○	△	後後期	金	2	M(R0389) D(R0390)	細胞科学特別講義	1	得平茂樹、春田伸、大林龍胆	遺伝学と分子生物学の最先端		
11	○	○		前期	集中		M(R0401) D(R0402)	★生命科学特別講義	1	各教員	現代生物学リカレント教育		
	○	○	△	前期	集中		M(R0375) D(R0376)	細胞情報特別講義	1	*檜本悟史			
12	○	○		後期	集中		M(R0759) D(R0760)	発生再生特別講義	1	*Guojun Sheng			
	○	○	△	未定	集中		M(R0761) D(R0762)	細胞科学特別講義	1	*未定			
13	○	○		後期	集中		M(R0701) D(R0702)	生態学特別講義	1	*志賀向子			
14	○	○		後期	集中		M(R0395) D(R0396)	系統進化特別講義	1	*堂園いくみ			
15	○	○		後期	集中		M(R0351) D(R0352)	細胞科学特別講義	1	*森本高子			
16	○	○		後期	集中		M(R0355) D(R0356)	生体分子特別講義	1	*古瀬幹夫			
	○	○	△	前期	集中		M(R0413) D(R0414)	生命科学特別講義	1	*宮戸健二、*上野耕平、*野中隆、*近藤義高	最新生物学医学研究のダイジェスト1		
17	○	○		前期	集中		M(R0415) D(R0416)	生命科学特別講義	1	*伊藤田涼、*三浦ゆり、*丸山千秋、*井上穂	最新生物学医学研究のダイジェスト2		
	○	○	△	前期	集中		M(R0417) D(R0418)	生命科学特別講義	1	*丸山 千秋、*吉裡光、*宮戸 健二、*染谷雄一	最新生物学医学研究のダイジェスト3		
18	○	○		前期	集中		M(R0421) D(R0422)	生命科学特別演習Ⅱ(生物学英語)	2	*飯島優雅	科学英語：聞く・話す		
19	○	○		後期	集中		M(R0423) D(R0424)	生命科学特別演習Ⅱ(生物学英語)	2	*マスワナ紗矢子	英語論文の書き方		
20	○	○		前期	月	4	M(R0425) D(R0426)	生命科学特別演習Ⅱ(生物学英語コミュニケーション)	2	*エリザベス ジエリスカ	Nature talk, Science and Culture		
21	○	○		後期	月	3	M(R0427) D(R0428)	生命科学特別演習Ⅱ(生物学英語コミュニケーション)	2	*エリザベス ジエリスカ	How to create a Persuasive Presentation		
22	○	○		後期	月	4	M(R0429) D(R0430)	生命科学特別演習Ⅱ(生物学英語コミュニケーション)	2	*エリザベス ジエリスカ	Nature talk II		
23	○	○		後前期	金	2	M(R0433) D(R0434)	生命科学特別演習Ⅰ(研究発表)	1	安藤 香奈絵、A. Cronin	英語開講、英語での研究発表演習		
24	○	○		前期	集中		M(R0439) D(R0440)	生命科学特別演習Ⅰ(コンピュータ活用 基礎編)	1	野澤 昌文	コンピュータ活用 基礎編		
	○	○	△	前後期	金	1	M(R0441) D(R0442)	生命科学特別演習Ⅰ(コンピュータ活用 応用編)	1	高鳥直士・福田公子・浅田 明子	コンピュータ活用 応用編		

シラバス No.	M	D	26非開講	開講時期	曜日	時限	【理学研究科】			授業担当教員 *:非常勤講師	備考(履修上の注意、授業内容など)	早期 履修	学部 共通 開講
							授業番号	授業科目名	単位 数				
	○	○	△	前期	集中		M(R0431) D(R0432)	★生命科学特別演習 I	1	未定	現代生物学リカレント実習1		
	○	○	△	前期	集中		M(R0361) D(R0362)	★生命科学特別演習 I	1	未定	現代生物学リカレント実習2		
25	○	○		前期	火	2	M(R0443) D(R0444)	企画経営演習1	1	春田 伸、各教員	企画経営力をつける演習		
26	○	○		後期	火	2	M(R0445) D(R0446)	企画経営演習2	1	春田 伸、各教員	企画経営力をつける演習		
27	○	○		前期	火	3	M(R0447) D(R0448)	国際実践演習1	1	福田 公子、高橋文、各教員	国際的指導力をつける演習		
28	○	○		後期	火	3	M(R0449) D(R0450)	国際実践演習2	1	福田 公子、高橋文、各教員	国際的指導力をつける演習		
29	○	○		前期	水	1	M(R0451) D(R0452)	研究評価演習1	1	鈴木 準一郎、各教員	研究評価演習1～研究の計画書・申請書の評価		
30	○	○		後期	水	1	M(R0453) D(R0454)	研究評価演習2	1	鈴木 準一郎、各教員	研究評価演習2～研究発表の評価		
	○	○	△	前期	集中		M(R0455) D(R0456)	生命科学放射線実習	1	岡本 龍史、斎藤 太郎、朝野維起	放射線標識化合物取り扱いの基礎技術		
31	○	○		随時			M(R0693) D(R0694)	生命科学学外体験実習1	1	各教員			
32	○	○		随時			M(R0695)2単位 D(R0696)2単位 M(R0411)1単位 D(R0412)1単位	生命科学学外体験実習2	1 又は 2	各教員			
33	○	○		随時			M(R0931)2単位 D(R0932)2単位 M(R0929)1単位 D(R0930)1単位	インターンシップ	1 又は 2	各教員			
34	○	○		前期	金	5	M(R0457) D(R0458)	生命科学特別セミナー1	1	各教員	生命科学の最新の話題(教室セミナー)		
35	○	○		後期	金	5	M(R0459) D(R0460)	生命科学特別セミナー2	1	各教員	生命科学の最新の話題(教室セミナー)		
36	○	○		後前期	火	1	M(R0705) D(R0706)	生命科学特別講義	1	川原 裕之、成川 礼	webでは申請しない。都立大卒業者の履修を認めない。大学院教務委員の認可が必要。Special Lecture in Biochemistry 英語開講		○
	○	○	△	後前期	火	2	M(R0707) D(R0708)	生命科学特別講義	1	安藤 香奈絵	webでは申請しない。都立大卒業者の履修を認めない。大学院教務委員の認可が必要。Special Lecture in Molecular Biology1 英語開講		○
37	○	○		後前期	水	1	M(R0731) D(R0732)	生命科学特別講義	1	田村 浩一郎、高橋 文	webでは申請しない。都立大卒業者の履修を認めない。大学院教務委員の認可が必要。Special Lecture in Genetics 英語開講		○
38	○	○		後前期	水	2	M(R0353) D(R0354)	生命科学特別講義	1	鐘ヶ江 健、大谷 哲久	webでは申請しない。都立大卒業者の履修を認めない。大学院教務委員の認可が必要。Special Lecture in Physiology 英語開講		○
39	○	○		後前期	木	1	M(R0735) D(R0736)	生命科学特別講義	1	*福井 学	webでは申請しない。都立大卒業者の履修を認めない。大学院教務委員の認可が必要。Special Lecture in Microbiology 英語開講		○
40	○	○		後前期	月	1	M(R0009) D(R0010)	生命科学特別講義	1	高山浩司、江口 克之	webでは申請しない。都立大卒業者の履修を認めない。大学院教務委員の認可が必要。Special Lecture in Taxonomy 英語開講		○
41	○	○		後前期	月	2	M(R0715) D(R0716)	生命科学特別講義	1	A. Cronin	webでは申請しない。都立大卒業者の履修を認めない。大学院教務委員の認可が必要。Special Lecture in Evolutionary Biology 1 英語開講		○
	○	○	△	後前期	火	1	M(R0709) D(R0710)	生命科学特別講義	1	福田 公子、高鳥直士	webでは申請しない。都立大卒業者の履修を認めない。大学院教務委員の認可が必要。Special Lecture in Developmental Biology 英語開講		○
	○	○	△	後前期	水	1	M(R0721) D(R0722)	生命科学特別講義	1	安藤 香奈絵、大林 龍胆	webでは申請しない。都立大卒業者の履修を認めない。大学院教務委員の認可が必要。Special Lecture in Molecular Biology 英語開講		○
	○	○	△	後前期	水	2	M(R0717) D(R0718)	生命科学特別講義	1	野澤 昌文	webでは申請しない。都立大卒業者の履修を認めない。大学院教務委員の認可が必要。Special Lecture in Evolutionary Biology 英語開講		○
	○	○	△	後前期	木	1	M(R0711) D(R0712)	生命科学特別講義	1	鈴木 準一郎、岡村 悠	webでは申請しない。都立大卒業者の履修を認めない。大学院教務委員の認可が必要。Special Lecture in Ecology 英語開講		○
	○	○	△	後前期	金	2	M(R0713) D(R0714)	生命科学特別講義	1	岡本 龍史、坂井 貴臣	webでは申請しない。都立大卒業者の履修を認めない。大学院教務委員の認可が必要。Special Lecture in Cell Biology 英語開講		○
42	○	○		前期	集中		M(R0737) D(R0738)	生命科学特別講義	1	*和合 治久	web申請なし。都立大卒業者の履修を認めない。大学院教務委員の認可が必要。生物学特別講義(免疫生物学)		○
	○	○	△	前期	集中		M(R0739) D(R0740)	生命科学特別講義	1	*園池 公毅	web申請なし。都立大卒業者の履修を認めない。大学院教務委員の認可が必要。生物学特別講義(植物の光ストレスと防御機構)		○
43	○	○		前期	集中		M(R0725) D(R0726)	生命科学特別講義	1	*Florian Reyda	英語開講		○
44	○	○		前期	集中		M(R0727) D(R0728)	生命科学特別講義	1	*Florian Reyda	英語開講		○
45	○	○		前期	集中		M(R0719) D(R0720)	生命科学特別講義	1	*Diego Tavares Vasques	過去に本授業を履修した者は履修できない英語開講		○
	○	○	△	前期	集中		M(R0729) D(R0730)	生命科学特別講義	1	*未定	過去に本授業を履修した者は履修できない英語開講		○
46	○	○		前期	集中		M(R0357) D(R0358)	生命科学特別講義	1	*Parvin Shahrestani	英語開講		○
47	○	○		前期	集中		M(R0367) D(R0368)	生命科学特別講義	1	*Parvin Shahrestani	英語開講		○
48	○	○		前前期	木	3	M(R0387) D(R0388)	生命科学特別講義	1	*Serguei Ketov	新規。英語開講。生物学特別講義 (Special Lecture in Biology (Introduction to Applied Mathematics for Biologists))		○

シラバスNo.	M	D	26非開講	開講時期	曜日	時限	【理学研究科】			授業担当教員 *：非常勤講師	備考(履修上の注意、授業内容など)	早期履修	学部共通開講
							授業番号	授業科目名	単位数				
49	○	○		前後期	木	3	M(R0405) D(R0406)	生命科学特別講義	1	*Serguei Ketov	新規、英語開講。生物学特別講義 (Special Lecture in Biology (Introduction to Applied Mathematics for Biologists)2)		○
50	○	○		後前期	木	3	M(R0419) D(R0420)	生命科学特別講義	1	*Serguei Ketov	新規、英語開講。生物学特別講義 (Special Lecture in Biology (Introduction to Applied Mathematics for Biologists)3)		○
51	○	○		後後期	木	3	M(R0733) D(R0734)	生命科学特別講義	1	*Serguei Ketov	新規、英語開講。生物学特別講義 (Special Lecture in Biology (Introduction to Applied Mathematics for Biologists)4)		○
52	○	○		前期	月	1	M(R0461) D(R0462)	生命科学セミナー1 (神経分子機能1)	2	安藤 香奈絵・齋藤 太郎、浅田 明子	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	月	1	M(R0463) D(R0464)	生命科学セミナー2 (神経分子機能1)	2	安藤 香奈絵・齋藤 太郎、浅田 明子	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	月	2	M(R0465) D(R0466)	生命科学セミナー1 (神経分子機能2)	2	安藤 香奈絵・齋藤 太郎、浅田 明子	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	月	2	M(R0467) D(R0468)	生命科学セミナー2 (神経分子機能2)	2	安藤 香奈絵・齋藤 太郎、浅田 明子	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	金	3	M(R0469) D(R0470)	生命科学セミナー1 (神経分子機能3)	2	安藤 香奈絵・齋藤 太郎、浅田 明子	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	金	3	M(R0471) D(R0472)	生命科学セミナー2 (神経分子機能3)	2	安藤 香奈絵・齋藤 太郎、浅田 明子	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	金	4	M(R0473) D(R0474)	生命科学セミナー1 (神経分子機能4)	2	安藤 香奈絵・齋藤 太郎、浅田 明子	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	金	4	M(R0475) D(R0476)	生命科学セミナー2 (神経分子機能4)	2	安藤 香奈絵・齋藤 太郎、浅田 明子	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	火	4	M(R0485) D(R0486)	生命科学セミナー1 (植物発生生理1)	2	岡本 龍史、古川 聡子、木下温子	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	火	4	M(R0487) D(R0488)	生命科学セミナー2 (植物発生生理1)	2	岡本 龍史、古川 聡子、木下温子	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	火	5	M(R0489) D(R0490)	生命科学セミナー1 (植物発生生理2)	2	岡本 龍史、古川 聡子、木下温子	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	火	5	M(R0491) D(R0492)	生命科学セミナー2 (植物発生生理2)	2	岡本 龍史、古川 聡子、木下温子	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	金	3	M(R0493) D(R0494)	生命科学セミナー1 (植物発生生理3)	2	岡本 龍史、古川 聡子、木下温子	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	金	3	M(R0495) D(R0496)	生命科学セミナー2 (植物発生生理3)	2	岡本 龍史、古川 聡子、木下温子	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	金	4	M(R0497) D(R0498)	生命科学セミナー1 (植物発生生理4)	2	岡本 龍史、古川 聡子、木下温子	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	金	4	M(R0499) D(R0500)	生命科学セミナー2 (植物発生生理4)	2	岡本 龍史、古川 聡子、木下温子	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	月	1	M(R0501) D(R0502)	生命科学セミナー1 (植物環境応答1)	2	鍾ヶ江 健、成川 礼	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	月	1	M(R0503) D(R0504)	生命科学セミナー2 (植物環境応答1)	2	鍾ヶ江 健、成川 礼	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	月	2	M(R0505) D(R0506)	生命科学セミナー1 (植物環境応答2)	2	鍾ヶ江 健、成川 礼	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	月	2	M(R0507) D(R0508)	生命科学セミナー2 (植物環境応答2)	2	鍾ヶ江 健、成川 礼	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	月	1	M(R0509) D(R0510)	生命科学セミナー1 (細胞遺伝1)	2	坂井 貴臣、朝野 雅起、武尾里美	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	月	1	M(R0511) D(R0512)	生命科学セミナー2 (細胞遺伝1)	2	坂井 貴臣、朝野 雅起、武尾里美	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	月	2	M(R0513) D(R0514)	生命科学セミナー1 (細胞遺伝2)	2	坂井 貴臣、朝野 雅起、武尾里美	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	月	2	M(R0515) D(R0516)	生命科学セミナー2 (細胞遺伝2)	2	坂井 貴臣、朝野 雅起、武尾里美	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	月	1	M(R0517) D(R0518)	生命科学セミナー1 (進化遺伝1)	2	高橋 文、野澤 昌文	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	月	1	M(R0519) D(R0520)	生命科学セミナー2 (進化遺伝1)	2	高橋 文、野澤 昌文	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	月	2	M(R0521) D(R0522)	生命科学セミナー1 (進化遺伝2)	2	高橋 文、野澤 昌文	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	月	2	M(R0523) D(R0524)	生命科学セミナー2 (進化遺伝2)	2	高橋 文、野澤 昌文	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	月	1	M(R0525) D(R0526)	生命科学セミナー1 (分子遺伝1)	2	得平 茂樹、大林 龍胆	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	月	1	M(R0527) D(R0528)	生命科学セミナー2 (分子遺伝1)	2	得平 茂樹、大林 龍胆	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	月	2	M(R0529) D(R0530)	生命科学セミナー1 (分子遺伝2)	2	得平 茂樹、大林 龍胆	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	月	2	M(R0531) D(R0532)	生命科学セミナー2 (分子遺伝2)	2	得平 茂樹、大林 龍胆	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	月	1	M(R0533) D(R0534)	生命科学セミナー1 (動物生態1)	2	Adam Cronin、岡村悠	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	火	4	M(R0535) D(R0536)	生命科学セミナー2 (動物生態1)	2	Adam Cronin、岡村悠	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	月	2	M(R0537) D(R0538)	生命科学セミナー1 (動物生態2)	2	Adam Cronin、岡村悠	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	火	5	M(R0539) D(R0540)	生命科学セミナー2 (動物生態2)	2	Adam Cronin、岡村悠	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	金	3	M(R0541) D(R0542)	生命科学セミナー1 (植物生態1)	2	鈴木 準一郎	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	金	3	M(R0543) D(R0544)	生命科学セミナー2 (植物生態1)	2	鈴木 準一郎	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	金	4	M(R0545) D(R0546)	生命科学セミナー1 (植物生態2)	2	鈴木 準一郎	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	金	4	M(R0547) D(R0548)	生命科学セミナー2 (植物生態2)	2	鈴木 準一郎	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	金	6	M(R0549) D(R0550)	生命科学セミナー1 (植物生態3)	2	鈴木 準一郎	各研究室におけるセミナー		

シラバスNo.	M	D	26非開講	開講時期	曜日	時限	【理学研究科】			授業担当教員 *:非常勤講師	備考(履修上の注意、授業内容など)	早期履修	学部共通開講
							授業番号	授業科目名	単位数				
53	○	○		後期	金	6	M(R0551) D(R0552)	生命科学セミナー2 (植物生態3)	2	鈴木 準一郎	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	水	6	M(R0561) D(R0562)	生命科学セミナー1 (発生物1)	2	福田 公子 高鳥 直士	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	水	6	M(R0563) D(R0564)	生命科学セミナー2 (発生物1)	2	福田 公子 高鳥 直士	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	水	7	M(R0565) D(R0566)	生命科学セミナー1 (発生物2)	2	福田 公子 高鳥 直士	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	水	7	M(R0567) D(R0568)	生命科学セミナー2 (発生物2)	2	福田 公子 高鳥 直士	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	火	6	M(R0569) D(R0570)	生命科学セミナー1 (発生物3)	2	福田 公子 高鳥 直士	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	火	6	M(R0571) D(R0572)	生命科学セミナー2 (発生物3)	2	福田 公子 高鳥 直士	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	火	5	M(R0577) D(R0578)	生命科学セミナー1 (動物系統分類1)	2	江口 克之、杉浦健太	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	火	4	M(R0579) D(R0580)	生命科学セミナー2 (動物系統分類1)	2	江口 克之、杉浦健太	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	火	6	M(R0581) D(R0582)	生命科学セミナー1 (動物系統分類2)	2	江口 克之、杉浦健太	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	火	5	M(R0583) D(R0584)	生命科学セミナー2 (動物系統分類2)	2	江口 克之、杉浦健太	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	金	3	M(R0585) D(R0586)	生命科学セミナー1 (植物系統分類1)	2	高山浩司・加藤 英寿・藤原泰央	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	金	3	M(R0587) D(R0588)	生命科学セミナー2 (植物系統分類1)	2	高山浩司・加藤 英寿・藤原泰央	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	金	4	M(R0589) D(R0590)	生命科学セミナー1 (植物系統分類2)	2	高山浩司・加藤 英寿・藤原泰央	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	金	4	M(R0591) D(R0592)	生命科学セミナー2 (植物系統分類2)	2	高山浩司・加藤 英寿・藤原泰央	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	月	5	M(R0593) D(R0594)	生命科学セミナー1 (環境微生物1)	2	春田 伸	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	月	5	M(R0595) D(R0596)	生命科学セミナー2 (環境微生物1)	2	春田 伸	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	月	6	M(R0597) D(R0598)	生命科学セミナー1 (環境微生物2)	2	春田 伸	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	月	6	M(R0599) D(R0600)	生命科学セミナー2 (環境微生物2)	2	春田 伸	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	金	3	M(R0601) D(R0602)	生命科学セミナー1 (細胞生化学1)	2	川原 裕之、大谷 哲久、横田 直人	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	金	3	M(R0603) D(R0604)	生命科学セミナー2 (細胞生化学1)	2	川原 裕之、大谷 哲久、横田 直人	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	金	4	M(R0605) D(R0606)	生命科学セミナー1 (細胞生化学2)	2	川原 裕之、大谷 哲久、横田 直人	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	金	4	M(R0607) D(R0608)	生命科学セミナー2 (細胞生化学2)	2	川原 裕之、大谷 哲久、横田 直人	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	月	1	M(R0435) D(R0436)	生命科学セミナー1 (数理計算1)	2	田村 浩一郎、立木 佑弥	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	月	1	M(R0437) D(R0438)	生命科学セミナー2 (数理計算1)	2	田村 浩一郎、立木 佑弥	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	月	2	M(R0573) D(R0574)	生命科学セミナー1 (数理計算2)	2	田村 浩一郎、立木 佑弥	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	月	2	M(R0575) D(R0576)	生命科学セミナー2 (数理計算2)	2	田村 浩一郎、立木 佑弥	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	月	1	M(R0921) D(R0922)	生命科学セミナー1 (分子老化制御1)	2	石神 昭人	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	月	1	M(R0923) D(R0924)	生命科学セミナー2 (分子老化制御1)	2	石神 昭人	各研究室におけるセミナー		
52	○	○		前期	月	2	M(R0925) D(R0926)	生命科学セミナー1 (分子老化制御2)	2	石神 昭人	各研究室におけるセミナー		
53	○	○		後期	月	2	M(R0927) D(R0928)	生命科学セミナー2 (分子老化制御2)	2	石神 昭人	各研究室におけるセミナー		
54	○	○		随時			M(R0609) D(R0610)	生命科学特別実験 (実験法1)	1	各教員	生命科学各分野における基礎的実験法、他専攻学生などを対象とした科目		
54	○	○		随時			M(R0611) D(R0612)	生命科学特別実験 (実験法2)	1	各教員	生命科学各分野における基礎的実験法、他専攻学生などを対象とした科目		
54	○	○		随時			M(R0613) D(R0614)	生命科学特別実験 (実験法3)	1	各教員	生命科学各分野における基礎的実験法、他専攻学生などを対象とした科目		
54	○	○		随時			M(R0615) D(R0616)	生命科学特別実験 (実験法4)	1	各教員	生命科学各分野における基礎的実験法、他専攻学生などを対象とした科目		
54	○	○		随時			M(R0617) D(R0618)	生命科学特別実験 (実験法5)	1	各教員	生命科学各分野における基礎的実験法、他専攻学生などを対象とした科目		
54	○	○		随時			M(R0619) D(R0620)	生命科学特別実験 (実験法6)	1	各教員	生命科学各分野における基礎的実験法、他専攻学生などを対象とした科目		
55	○	○		随時			M(R0621) D(R0622)	生命科学特別実習Ⅱ (研究法1)	2	各教員	生命科学各分野における各種実験法、研究実践法		
55	○	○		随時			M(R0623) D(R0624)	生命科学特別実習Ⅱ (研究法2)	2	各教員	生命科学各分野における各種実験法、研究実践法		
55	○	○		随時			M(R0625) D(R0626)	生命科学特別実習Ⅱ (研究法3)	2	各教員	生命科学各分野における各種実験法、研究実践法		
55	○	○		随時			M(R0627) D(R0628)	生命科学特別実習Ⅱ (研究法4)	2	各教員	生命科学各分野における各種実験法、研究実践法		
55	○	○		随時			M(R0629) D(R0630)	生命科学特別実習Ⅱ (研究法5)	2	各教員	生命科学各分野における各種実験法、研究実践法		
55	○	○		随時			M(R0631) D(R0632)	生命科学特別実習Ⅱ (研究法6)	2	各教員	生命科学各分野における各種実験法、研究実践法		
56	○	○		前期	木	6・7	M(R0633) D(R0634)	生命科学実験1 (神経分子機能)	2	安藤 香奈絵・斎藤 太郎、浅田 明子	生命科学各分野における最先端の研究技術		

シラバスNo.	M	D	26非開講	開講時期	曜日	時限	【理学研究科】			授業担当教員 *:非常勤講師	備考(履修上の注意、授業内容など)	早期履修	学部共通開講
							授業番号	授業科目名	単位数				
57	○	○		後期	木	6・7	M(R0635) D(R0636)	生命科学実験2 (神経分子機能)	2	安藤 香奈絵・斎藤 太郎、浅田 明子	生命科学各分野における最先端の研究技術		
56	○	○		前期	木	6・7	M(R0641) D(R0642)	生命科学実験1 (植物発生生理)	2	岡本 龍史、古川 聡子、木下温子	生命科学各分野における最先端の研究技術		
57	○	○		後期	木	6・7	M(R0643) D(R0644)	生命科学実験2 (植物発生生理)	2	岡本 龍史、古川 聡子、木下温子	生命科学各分野における最先端の研究技術		
56	○	○		前期	木	6・7	M(R0645) D(R0646)	生命科学実験1 (植物環境応答機構)	2	鐘ヶ江 健、成 川 礼	生命科学各分野における最先端の研究技術		
57	○	○		後期	木	6・7	M(R0647) D(R0648)	生命科学実験2 (植物環境応答機構)	2	鐘ヶ江 健、成 川 礼	生命科学各分野における最先端の研究技術		
56	○	○		前期	木	6・7	M(R0649) D(R0650)	生命科学実験1 (細胞遺伝)	2	坂井 貴臣、 朝野 維起、武尾里美	生命科学各分野における最先端の研究技術		
57	○	○		後期	木	6・7	M(R0651) D(R0652)	生命科学実験2 (細胞遺伝)	2	坂井 貴臣、 朝野 維起、武尾里美	生命科学各分野における最先端の研究技術		
56	○	○		前期	木	6・7	M(R0653) D(R0654)	生命科学実験1 (進化遺伝)	2	高橋 文、野澤 昌 文	生命科学各分野における最先端の研究技術		
57	○	○		後期	木	6・7	M(R0655) D(R0656)	生命科学実験2 (進化遺伝)	2	高橋 文、野澤 昌 文	生命科学各分野における最先端の研究技術		
56	○	○		前期	木	6・7	M(R0657) D(R0658)	生命科学実験1 (分子遺伝)	2	得平 茂樹、大 林 龍胆	生命科学各分野における最先端の研究技術		
57	○	○		後期	木	6・7	M(R0659) D(R0660)	生命科学実験2 (分子遺伝)	2	得平 茂樹、大 林 龍胆	生命科学各分野における最先端の研究技術		
56	○	○		前期	木	6・7	M(R0661) D(R0662)	生命科学実験1 (動物生態)	2	Adam Cronin、 岡村悠	生命科学各分野における最先端の研究技術		
57	○	○		後期	木	6・7	M(R0663) D(R0664)	生命科学実験2 (動物生態)	2	Adam Cronin、 岡村悠	生命科学各分野における最先端の研究技術		
56	○	○		前期	木	6・7	M(R0665) D(R0666)	生命科学実験1 (植物生態)	2	鈴木 準一郎	生命科学各分野における最先端の研究技術		
57	○	○		後期	木	6・7	M(R0667) D(R0668)	生命科学実験2 (植物生態)	2	鈴木 準一郎	生命科学各分野における最先端の研究技術		
56	○	○		前期	木	6・7	M(R0673) D(R0674)	生命科学実験1 (発生物)	2	福田 公子 高鳥 直士	生命科学各分野における最先端の研究技術		
57	○	○		後期	木	6・7	M(R0675) D(R0676)	生命科学実験2 (発生物)	2	福田 公子 高鳥 直士	生命科学各分野における最先端の研究技術		
56	○	○		前期	木	6・7	M(R0677) D(R0678)	生命科学実験1 (動物系統分類)	2	江口 克之、杉浦健 太	生命科学各分野における最先端の研究技術		
57	○	○		後期	木	6・7	M(R0679) D(R0680)	生命科学実験2 (動物系統分類)	2	江口 克之、杉浦健 太	生命科学各分野における最先端の研究技術		
56	○	○		前期	木	6・7	M(R0681) D(R0682)	生命科学実験1 (植物系統分類)	2	高山浩司・加藤 英 寿・藤原泰央	生命科学各分野における最先端の研究技術		
57	○	○		後期	木	6・7	M(R0683) D(R0684)	生命科学実験2 (植物系統分類)	2	高山浩司・加藤 英 寿・藤原泰央	生命科学各分野における最先端の研究技術		
56	○	○		前期	木	6・7	M(R0685) D(R0686)	生命科学実験1 (環境微生物)	2	春田 伸	生命科学各分野における最先端の研究技術		
57	○	○		後期	木	6・7	M(R0687) D(R0688)	生命科学実験2 (環境微生物)	2	春田 伸	生命科学各分野における最先端の研究技術		
56	○	○		前期	木	6・7	M(R0689) D(R0690)	生命科学実験1 (細胞生化学)	2	川原 裕之、大谷 哲 久、横田 直人	生命科学各分野における最先端の研究技術		
57	○	○		後期	木	6・7	M(R0691) D(R0692)	生命科学実験2 (細胞生化学)	2	川原 裕之、大谷 哲 久、横田 直人	生命科学各分野における最先端の研究技術		
56	○	○		前期	木	6・7	M(R0407) D(R0408)	生命科学実験1 (数理計算)	2	田村 浩一郎、 立木 佑弥	生命科学各分野における最先端の研究技術		
57	○	○		後期	木	6・7	M(R0409) D(R0410)	生命科学実験2 (数理計算)	2	田村 浩一郎、 立木 佑弥	生命科学各分野における最先端の研究技術		
56	○	○		前期	木	6・7	M(R0741) D(R0742)	生命科学実験1 (分子老化制御)	2	石神 昭人	生命科学各分野における最先端の研究技術		
57	○	○		後期	木	6・7	M(R0743) D(R0744)	生命科学実験2 (分子老化制御)	2	石神 昭人	生命科学各分野における最先端の研究技術		

科目名	生体情報学特論	R0359		単位数	2	
担当教員	坂井 貴臣、安藤 香奈絵	後期	木曜日	1限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	<p>研究論文を通して神経の基礎を様々な実験動物を用いた研究で明らかにされて来た背景を紹介しつつ、最新の研究成果も交えて解説する。</p> <p>This course provides an integrated overview of modern neuroscience, spanning molecular and cellular mechanisms, neural circuits, and systems neuroscience. Emphasis is placed on experimental design and critical reading of primary literature. Students will engage with contemporary papers and understand the techniques necessary for neuroscience research.</p>					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>脳神経系の成り立ち、シナプスの構造、シナプス伝達、脳神経系による行動制御、老化と基礎代謝など、生体情報に関する最新の知見を学ぶ。</p> <p>(KA)</p> <p>By the end of the course, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Understand basic neuronal structure and function using familiar cell biology concepts. -Explain synaptic communication and plasticity at a conceptual level.- -Describe how simple neural circuits give rise to behavior. -Recognize major neuroscience methods and their applications to brain disorders. 					
授業計画・内容 授業方法	<p>TENTATIVE COURSE SCHEDULE</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Learning & Memory 1 (T. Sakai) 2. Learning & Memory 2 (T. Sakai) 3. Learning & Memory 3 (T. Sakai) 4. Learning & Memory 4 (T. Sakai) 5. Learning & Memory 5 (T. Sakai) 6. Learning & Memory 6 (T. Sakai) 7. Learning & Memory 7 (T. Sakai) 8. Learning & Memory 8 (T. Sakai) <p>(KA)</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Organization of the nervous system (K. Ando) 10. Neurons and Glia – The Cells of the Brain (K. Ando) 11. Electrical Signaling in Neurons (K. Ando) 12. Synaptic Transmission and Neurotransmitters (K. Ando) 13. Synaptic Plasticity, Learning, and Memory (K. Ando) 14. Neural Circuits and Behavior (K. Ando) 15. Brain Disorders and Future Directions (K. Ando) <p>Course format: Didactic lectures and students' presentations.</p>					
授業外学習	<p>授業の予習・復習をするとともに、レポート課題等に取り組む。</p> <p>(KA) Short written assignment and reading.</p>					
テキスト・参考書等	<p>プリント等を適宜配布する。</p> <p>(KA) Bear, Mark F., Barry W. Connors, and Michael A. Paradiso. Neuroscience: Exploring the Brain Copies may be found in the English Mini-library</p>					
成績評価方法	<p>授業態度、レポート等により、総合的に評価する。</p> <p>Active class participation and a short written assignment.</p>					

科目名	生体情報学特論	R0359		単位数	2	
担当教員	坂井 貴臣、安藤 香奈絵	後期	木曜日		1限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>オフィスアワーは特に設定しない。直接質問したい場合は随時受付するので、事前にメールでアポイントメントをとること。 (KA) Email questions to Kanae Ando (k_ando@tmu.ac.jp)</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>(Sakai) Students can take this course in English. Those who wish to take the course in English should contact the lecturers. 坂井担当分は、講義に関する注意事項を初回に説明する。 A note on the lecture by Sakai will be given in the first lecture. (KA) Lectures are given in English.</p>					

科目名	生化学特論	R0363		単位数	2	
担当教員	岡本 龍史、大谷 哲久、川原 裕之	前期		金曜日		1限
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	画期的発見はどのようになされたか - 論文輪講を中心として					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	現在の生化学・分子細胞生物学研究の多くは、過去の研究者の発見を足場に展開されている。その経過を学習することは、現在の大学院での研究テーマを進める上で役に立つだけでなく、広く問題設定とその解決方法を広く理解する上で有用であると考えられる。受講生は、単に知識を増やすだけでなく、過去の成功例から自身の今後の研究展開に活かせるような形で学習を進めていってもらいたいと考えている。					
授業計画・内容 授業方法	<p>【川原】生化学・分子細胞生物学の画期的発見を報告した原著論文をいくつかピックアップし、論文輪講形式でその内容に迫ることを目標とする。選ぶ論文は古典的論文から最近の論文まで、分子生物学・細胞生物学・生化学を網羅して広く提示したい。各回の講義ごとにディスカッションリーダーを指名し、リーダーが各論文のバックグラウンド、データの提示と考察を説明すると同時に、参加者全員で、1)著者はどのような見通しをもって、当該研究をスタートさせたのか？ 2)解決すべき問題はどのようなものであったのか？ 3)著者はどのように問題にアプローチしていったのか？ について討議を深める。各回ごとのディスカッションリーダーは、プレゼンテーションの準備が必要となる。また、参加者全員に当該論文の予習を求める。そのために、初回講義時に、対象論文（概ね7報程度）の別刷りを全員に配布し、第2回目の講義時点で、それぞれの論文に対応したディスカッションリーダーを決定する。</p> <p>【大谷】細胞生物学分野に関連する最近の技術的進展を報告した原著論文をいくつかピックアップし、それを適用した研究提案をグループで議論した上で発表する。初回講義時に対象論文を配布し、第2回目の講義時にグループ分けを行う。1)当該技術の特徴はなにか、2)当該技術は従来法と比べてどのような優位性があるのか、3)当該技術を適用することにどのような課題に答えることができるのか、について討議し理解を深める。</p> <p>【岡本】動植物の受精学（化学同人）の各章について理解・発表する、あるいは、自身の研究テーマで扱っている生物、組織、細胞の発生現象に関して発表を行う。</p> <p>第1回：細胞分化の多能性に関する背景説明・担当文献の割当て（川原） 第2回：未分化マーカーの開発（川原） 第3回：未分化性維持の分子機構（川原） 第4回：マウスiPS細胞の確立（川原） 第5回：ヒトiPS細胞の確立（川原） 第6回：iPS細胞の性質と問題点（川原） 第7回：多能性幹細胞研究の現在（川原） 第8回：細胞生物学の最近の研究技術に関する背景説明・担当の割当て（大谷） 第9回：グループ討論（大谷） 第10回：グループ討論（大谷） 第11回：発表（大谷） 第12回：説明・各章の割当て（岡本） 第13回：単細胞生物の受精（岡本） 第14回：動物の受精（岡本） 第15回：植物の受精（岡本）</p>					
授業外学習	論文の予習・復習が必要となる。					
テキスト・参考書等	<p>【川原】生化学・分子細胞生物学に関する画期的な発見を記載した重要論文のコピーを事前に配布する。関連する資料も適宜配布する。</p> <p>【大谷】論文等、適宜資料を配布する。</p> <p>【岡本】論文等、適宜資料を配布する。</p>					
成績評価方法	授業への取り組み態度、ミニレポート、レポートを総合的に評価して成績を付ける。本科目の成績評価は、授業参加度、文献紹介の達成度、ならびに質疑応答により行う。演習への積極的な参加を特に高く評価する。					

科目名	生化学特論	R0363		単位数	2	
担当教員	岡本 龍史、大谷 哲久、川原 裕之	前期		金曜日		1限
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>質問については、メールでスケジュールを調整した上で随時対応する。</p> <p>川原：hkawa@tmu.ac.jp (9-488室)</p> <p>岡本：okamoto-takashi@tmu.ac.jp (8-320室)</p> <p>大谷：otani@tmu.ac.jp (9-515室)</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>Students can take this course in English. Those who wish to take the course in English should contact the class lecturers.</p>					

科目名	発生生物学特論	R0369		単位数	2	
担当教員	福田 公子、高鳥 直士	前期	木曜日		1限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	【最新発生生物学】[Advanced Developmental Biology]					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>広い意味での最新発生生物学の知識の習得，英語論文を批判的に読み，的確に紹介・発表できる力をつけることを目標にする</p> <p>論文の構造を理解し，批判的に読む力 論文紹介を的確に行え，質問できる力 発生生物学の最新知識の習得 Ability to understand the structure of a paper and read critically Ability to introduce articles accurately and ask questions Acquiring the latest knowledge of developmental biology</p>					
授業計画・内容 授業方法	<p>英語論文の構成，読み取り方，発表の仕方を学ぶ。 発生生物学に関する優れた論文を取り上げ，各自が読んできた論文の，発表を行い，質疑応答を行う。各自最低2回の発表が要求される。発表時には参加者全員に議論が求められる。 履修者の要望に応じて，最新発生生物学の講義や自身の研究の議論などをおこなう。 Learn how to compose, read, and present scientific papers. Excellent papers on developmental biology are taken u. Articles which each person has read are presented, and questions and answers are carried out. Each person is required to make at least two announcements. Discussion is required of all participants at the presentation. In response to students' requests, lectures on the latest developmental biology and discussions on their research are held.</p> <p>第1回 発生研究論文を選ぶ 第2回 図の見方 第3回 統計の基礎 1：様々な統計量 第4回 統計の基礎 2：サンプルサイズ 第5回 統計の基礎 3：検定の誤用 第6回 統計の基礎 3：モデリング 第7回 批判的な論文の読み方と発表 1：背景 第8回 批判的な論文の読み方と発表 2：方法 第9回 批判的な論文の読み方と発表 3：結果 第10回 批判的な論文の読み方と発表 4：考察と解釈 第11回 研究発表で守るべきこと 第12回 批判的な研究発表の聞き方と質問 1 第13回 批判的な研究発表の聞き方と質問 2 第14回 批判的な研究発表の聞き方と質問 3 第15回 批判的な研究発表の聞き方と質問 4</p>					
授業外学習	<p>論文読解や発表準備を授業外で行う Read papers and prepare for presentations outside of class</p>					
テキスト・参考書等	<p>特に指定しない。文献を適宜紹介する There are no textbooks. Instructors will introduce the articles.</p>					
成績評価方法	<p>授業への参加取り組み，態度を中心に評価する。 The participation challenge and attitude to the class are mainly evaluated.</p>					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>オフィスアワーは設定しないが，kibaco経由，またはkokko@tmu.ac.jpへの電子メールで個別に時間を設ける。研究室は8号館，339室。高鳥が担当する回については，takatori-naohito1@tmu.ac.jpへの電子メールで個別に時間を設ける。 Students can Contact Dr. Fukuda (kokko@tmu.ac.jp) or Dr. Takatori</p>					

科目名	発生生物学特論	R0369		単位数	2	
担当教員	福田 公子、高鳥 直士	前期	木曜日	1限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>(takatori-naohito1@tmu.ac.jp) via e-mail.</p> <p>授業の全てが英語になる場合がある。 Students can take this course in English. Those who wish to take the course in English should contact the class staff.</p>					

科目名	分子生物学特論	R0371		単位数	2	
担当教員	得平 茂樹、大林 龍胆	後期	金曜日	1限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	微生物を対象にした分子生物学の最新研究をテーマにする。 得平茂樹（微生物分子生理学）、大林龍胆（ゲノム微生物学）が担当する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	分子生物学、ゲノムサイエンスの基礎・応用について理解する。					
授業計画・内容 授業方法	<p>塩基配列決定法の進歩により、今や多くの生物のゲノム構造が明らかにされ、転写解析、必須遺伝子群の同定などの基礎的な分野から、医療・産業面まで、分子生物学、ゲノムサイエンス的な手法は現在、幅広く使われるようになってきた。また環境中の微生物群集のDNAを解析するメタゲノム解析をはじめとした各種メタオミックス解析技術が開発されている。</p> <p>本講義では、分子生物学、ゲノムサイエンスのいくつかの分野における実際の最先端研究を、微生物の研究を中心に紹介する。以下に示す内容に関して、15回分の講義を行う。</p> <p>一部、外部の研究者を招いて、オムニバス形式の授業（集中講義）を行う。授業時間が変更されることもあるので、kibacoで確認すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・微生物の生態学 ・微生物群集の動態 ・培養困難な微生物 ・共生する微生物 ・微生物の生残戦略 ・細菌種間のシグナル伝達 ・細菌の遺伝子水平伝播 ・細菌の遺伝子発現制御 ・細菌の代謝制御 ・細菌の細胞分化 ・細菌の環境適応機構 ・微生物の代謝デザイン ・細菌ゲノムの改変 ・細菌の合成生物学的研究 ・細菌の機能未知遺伝子群の機能解析 					
授業外学習	関連する研究論文を調べることを課す。					
テキスト・参考書等	特に指定しない。					
成績評価方法	授業への積極的な参加とレポートにより評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特に設定しないが、直接質問したい場合は随時受け付けるので、事前にメールでアポイントをとること。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>受講生の構成によっては、授業の一部またはすべてを英語で行う場合がある。</p> <p>Students can take this course in English. Those who wish to take the course in English should contact the lecturers.</p>					

科目名	生命科学特論	R0377 R0378		単位数	2	
担当教員	鈴木 準一郎、横溝 裕行 *	前期集中				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	<p>【テーマ】生物系のためのRを用いた基礎統計解析 【講師】横溝裕行（国立環境研究所） 【開講日】2026年9月14、15、16、17日（各日2限開始）（予定） 【教室】8号館287室（予定）</p>					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>生物学等において必要なデータ解析を行うための統計知識の習得と、統計解析をRで行うためのスキルを習得することを目標とする。</p>					
授業計画・内容 授業方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 記述統計と確率分布（1回） 2. 母集団と標本、大数の法則、中心極限定理（1回） 3. 統計的仮説検定- t検定（2回） 4. 分散分析（3回） 5. 相関と回帰（1回） 6. 一般化線形モデルと一般化線型混合モデル（3回） 7. ノンパラメトリック検定（2回） 8. 主成分分析（1回） 9. 統計解析を用いた研究の紹介（1回） <p>の合計15回（授業時間としては15回）実施する。</p> <p>開催場所・実習内容や実習の形態を変更する可能性がある。その場合はkibacoを通じて周知する。</p>					
授業外学習	<p>授業外学習として、授業で配布する資料等を用いて復習をすること。</p>					
テキスト・参考書等	<p>資料を授業時に配布する。</p> <p>【参考書】 嶋田 正和, 阿部 真人著（2017）Rで学ぶ統計学入門 東京化学同人</p>					
成績評価方法	<p>授業貢献度（50%）とレポート（50%）に基づき評価する。</p>					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>授業内容の質問については、電子メール（hiroyuki.yokomizo@nies.go.jp）で受け付ける。</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>機材の準備の都合上、履修は生命科学専攻の学生に限定する。</p> <p>RとRStudioを用いて演習を行う。各自でインストールが必要な場合は、事前に資料を配布する。 Rを用いて演習を行うために、Rの基本操作について慣れておくことが望ましい。できるだけ、生命科学特論：生物系のためのRプログラミング入門（深澤圭太先生）も履修すること。</p>					

科目名	生命科学特論	R0365 R0366		単位数	2	
担当教員	鈴木 準一郎、深澤 圭太 *	前期集中				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	<p>【テーマ】生物系のためのRプログラミング入門 【講師】深澤圭太（国立環境研究所） 【開講日】2026年8月31日、9月1、2、3日（各日2限～）（予定） 【教室】8号館287室（予定）</p>					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>Rのプログラミングの基礎を習得し、簡単なプログラムを自分で書いて実行できるようにする。 Rで解析するデータを準備し、多量のデータを効率よく処理・集計することや、データセットのタイプに応じて適切に図化するまでの基本的な流れを理解する。 各自の研究にRを活用することを見据え、基本的なパーツの組み合わせでさまざまな目的に応じた処理が可能となることを理解する。</p>					
授業計画・内容 授業方法	<p>Rは、統計解析機能も描画機能も充実したフリーのソフトである。命令をひとつひとつ入力して使うこともできるが、命令を並べたプログラムを用意して実行することもできる。プログラミングにより、多量のデータの一括処理や、解析作業の記録・再利用が可能となる。また、乱数発生機能が各種用意されており、数値シミュレーションの実行環境としても優れている。 本授業では、Rおよびプログラミングの初心者を対象に、プログラミング環境としてのRの基礎を解説し、自分でプログラムを書く実習を行う。内容は、</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 実験・測定結果の前処理-1 2 実験・測定結果の前処理-2 3 実験・測定結果の作図-1 4 実験・測定結果の作図-2 5 繰り返し・条件分岐-1 6 繰り返し・条件分岐-2 7 繰り返し・条件分岐-3 8 実験・測定結果の作図の自動化-1 9 実験・測定結果の作図の自動化-2 10 実験・測定結果の作図の自動化-3 11 実験・測定結果の作図の自動化-4 12 生物の分布の地図化-1 13 生物の分布の地図化-2 14 生物の分布の地図化-3 15 まとめ <p>となり、合計15回実施する。</p>					
授業外学習	<p>実習室復旧工事の影響により、開催場所・実習内容および実施形態を変更する可能性がある。その場合はkibacoを通じて周知する。</p> <p>自分の手と頭を使う時間が中心となるので、授業外学習としてプログラミングの予習・復習をすること。</p>					
テキスト・参考書等	<p>【参考URL】http://takenaka-akio.org/doc/r_auto/index.html 【参考書】 舟尾暢男(2016)The R Tips 第3版 データ解析環境Rの基本技・グラフィックス活用集. オーム社. Garrett Golemund, 大橋真也(監訳), 長尾高弘(訳) (2015) RStudioではじめるRプログラミング入門. オライリージャパン.</p>					
成績評価方法	<p>授業貢献度（50%）とレポート（50%）により、括弧内の割合で評価する。</p>					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>授業時間外の質問は、適宜メール（fukasawa@nies.go.jp）で受け付ける。</p>					

科目名	生命科学特論	R0365 R0366		単位数	2	
担当教員	鈴木 準一郎、深澤 圭太 *	前期集中				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>機材の準備の都合上、履修は生命科学専攻の学生に限定する。 順を追って解説し、実習を進めるので、全ての回について積極的な学習を強く推奨する。 生命科学特別演習I（コンピュータ活用 基礎編）で扱う内容を修得していることを前提とする。特にファイルのコピー・移動・名前の変更、データファイルとプログラムファイルの違いの理解、テキストファイルの編集と表計算ソフトとのデータのやりとりなど。</p>					

科目名	遺伝情報特別講義	R0391 R0392		単位数	1	
担当教員	田村 浩一郎、野澤 昌文、高橋 文	後期	金曜日	2限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ 習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標 授業計画・内容 授業方法	<p>【集団遺伝学と進化遺伝学】ゲノム解析、システムバイオロジー、保全生物学など多くの生物分野の基礎となる、生物集団の遺伝的変異や分子系統に関する理論的な扱い方を学ぶ。</p> <p>集団遺伝学、進化遺伝学の基本的な考え方を知り、データ解析の実践についての知識を身につける。</p> <p>生物集団の遺伝的変異に関して、その理論的な扱い方を学ぶことは、ゲノム解析、システムバイオロジー、保全生物学など多くの生物分野の基礎となる。本講義では、全8回の講義の中で分子生態学や集団遺伝学、進化遺伝学の考え方を及び、実際の研究やデータ解析への応用について実践例を交えて概説する。授業中に考えた課題について授業外に再度見直し理解を深めること。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 集団内の遺伝的変異の定量法 Quantification of genetic variation within population 2. 連鎖不平衡 Linkage Disequilibrium 3. 分子データから集団の進化過程を探る -1 Evolutionary studies using molecular data - part1 4. 分子データから集団の進化過程を探る -2 Evolutionary studies using molecular data - part2 5. 自然選択の検出法 -1 Detection of natural selection - part1 6. 自然選択の検出法 -2 Detection of natural selection - part2 7. 分子系統樹の作成法 Construction of molecular phylogeny 8. 分子系統樹から遺伝子の進化過程を探る Inferring gene evolution using molecular phylogeny 					
授業外学習	授業で扱った考え方の実践研究への適用例について論文などを読み理解を深める。					
テキスト・参考書等	適宜プリントを配布する。					
成績評価方法	授業への参加度や、授業中に行う課題、レポートなどにより総合的に評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特に設定しないが、質問は随時受け付けるので、事前にメールでアポイントメントを取ることを。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	Students can take this course in English. Those who wish to take the course in English should contact the lecturers in advance.					

科目名	生態科学特別講義	R0393 R0394		単位数	1	
担当教員	鈴木 準一郎、岡村 悠	前期	金曜日		2限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	<p>【動物生態学の研究アプローチ，植物群集の生態】 動物生態学の研究アプローチを学ぶ(岡村悠) 植物群集で見られる物質生産・個体間相互作用を理解する(鈴木準一郎)</p> <p>【Methods in Animal Ecology, Plant Community Ecology】 Students will learn different approaches to studying animal ecology, and matter production and inter-specific interactions in plant communities.</p>					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>この講義を通じて、自発的学習能力、論理的思考力、英語力を涵養する。</p> <p>In these lectures, students will develop their ability to study independently, think logically, and communicate in English.</p>					
授業計画・内容 授業方法	<p>前半：動物生態学の研究アプローチ(岡村悠) 第1回：動物生態学研究のアプローチの紹介 第2回：直接的アプローチ：観察、比較、実験 第3回：間接的アプローチ：分子生物学的研究、理論的研究 第4回：考察と統合：複合的データの価値</p> <p>植物群集の動態に関する研究発展：基本文献の講読とその内容の発表(鈴木準一郎) 第5回：導入；植物群集の物質生産と種間相互作用 第6回：研究例；植物群集の物質生産 第7回：研究例；植物群集の種間相互作用 第8回：議論；植物群集研究の展望</p> <p>Methods in Animal Ecology (Okamura). 1: Introduction to approaches for the study of animal ecology. 2: Direct approaches: observational, comparative, and experimental studies. 3: Indirect approaches: molecular and theoretical studies. 4: Discussion and synthesis.</p> <p>Studies on plant communities: review of fundamental literature and their reviews (Suzuki). 5: Introduction; Matter production and interspecific interactions in plant communities. 6: Research reviews; matter production in plant communities. 7: Research reviews; interspecific interactions in plant communities. 8: Discussion; Perspectives of studies on plant community.</p>					
授業外学習	<p>授業時間外に課題論文や関連論文を精読し、発表やレポートの準備をすること。</p> <p>Students must learn the target and cited papers and prepare presentations and essays.</p>					
テキスト・参考書等	<p>適宜資料を配布する(岡村)。 Kibacoを通じて資料を配布する(鈴木準一郎)。</p> <p>Students will receive handouts through kibaco(Okamura). Students will receive handouts through kibaco (Suzuki).</p>					

科目名	生態科学特別講義	R0393 R0394		単位数	1	
担当教員	鈴木 準一郎、岡村 悠	前期		金曜日		2限
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
成績評価方法	<p>授業への積極的な取り組みとレポートの両方で評価（岡村）。</p> <p>講義時間内に行なう論文紹介の発表（60％）とその発表に関するレポート（40％）をあわせて評価する（鈴木準一郎）</p> <p>Evaluation will be based on both active participation in class and reports (Okamura).</p> <p>The evaluation will be based on the presentation of the target paper (60%) and mutual assessments on the presentation (40%) (Suzuki).</p>					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>相談や質問があれば、メール（前半：okamura-bs@tmu.ac.jp、後半：jsuzuki@tmu.ac.jp）してください。</p> <p>If you need advice or have questions, please email (first half: okamura-bs@tmu.ac.jp, second half: jsuzuki@tmu.ac.jp).</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>受講者は、生態学概論や生態学各論などを履修済みであること。後半については、英語で書かれたハンドアウト・スライドを使い、口頭では主に日本語で説明する。</p> <p>Students attending the course should have already taken Ecology and Advanced Ecology courses at university. The second half will be given in principally in Japanese with the handouts and slides written in English.</p>					

科目名	環境応答特別講義	R0397 R0398		単位数	1	
担当教員	鐘ヶ江 健、成川 礼	前期		金曜日		1限
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	One of the most significant functions of living organisms is to respond to surrounding environmental information. The purpose of this class is to understand the physiological responses and phenomena related to the environment focusing on the light signal that evolved in various organisms such as plants and cyanobacteria and to understand various methods to analyze photoreceptor molecules.					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	Part 1: This course will introduce recent research on light sensing in plants. At the end of this course, students will be able to explain how light as environment information is accepted by plant photoreceptors and how information is expressed. Part 2: In this course, students will understand the methods to analyze the photoreceptors in vitro, which would be applicable to the other proteins.					
授業計画・内容 授業方法	[Part 1] 1. Transcriptional regulation of photomorphogenesis 2. Post-transcriptional regulation of photomorphogenesis 3. RNA modification and flowering 4. Adaptive strategy for weak light environment [Part 2] 1. Cloning and mutagenesis 2. Protein purification 3. Spectroscopy 4. Various biochemical and biophysical studies					
授業外学習	Homework will be given after each class or you should review the last lecture every week.					
テキスト・参考書等	Text: Handouts will be provided.					
成績評価方法	Assessment: The mean score from Part 1 and Part 2 will be the final grade. Parts 1 & 2: Class participation/discussion 30%, Quiz or Report submission 70 %					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	Particular office hour is not set. For queries, please make an appointment via e-mail.					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	This class will be offered in Japanese (Class may be offered in English). この科目は日本語で提供される予定です。 Those who wish to take the course in English should contact the class lecturer.					

科目名	系統進化特別講義	R0373 R0374		単位数	1	
担当教員	江口 克之、高山 浩司	後期	火曜日		1限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	【系統進化学】 動物や植物の多様性や進化についての課題を探るための最近の研究を紹介しながら、当該分野への理解を深める。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	研究者がどのような手段、情報に基づいて生物の多様性、系統や進化を理解するのか、その思考的プロセスを学ぶ。					
授業計画・内容 授業方法	<p>(江口) 東南アジア地域は世界で最も種の多様性の高い地域と考えられている。しかし、多くの動物群において、種相の解明は進んでいない。また、個々の種や系統内の地理的遺伝構造やその成因に関する知見も不足している。本講義では、東南アジアに生息する陸上無脊椎動物の種分類や系統地理に関する最近の研究を紹介する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 種を正確に認識・分類することの意義 2. 陸上無脊椎動物における種分類の問題点 3. 陸上無脊椎動物における隠蔽種の発見と分類 4. 新しい系統分類学の模索 <p>(高山) 生物多様性解析におけるゲノムデータの活用について解説し、陸上植物における交雑や遺伝子浸透、網状進化といった進化過程について、ゲノム情報を用いた最新の研究例を紹介する。あわせて、植物標本を活用したミュゼオミクスについても取り上げ、自然史資料の重要性を考える。さらに、島嶼生物学の最前線を紹介し、植物の進化と多様化を理解するための視点を深める。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 生物多様性解析におけるゲノムデータの利用 2. 陸上植物における交雑、遺伝子浸透、網状進化 3. 植物標本を活用したミュゼオミクス 4. 島嶼生物学の最前線 					
授業外学習	短い論文を読んでもらい、研究の指向性や課題等について意見を述べてもらい、研究への理解を深める。あるいは、各回の講義についての感想や質問などを発表してもらうことが必要になる。					
テキスト・参考書等	講義はプリントを中心に進め、適宜参考文献や論文等を紹介する。					
成績評価方法	授業への参加状況やレポート等によって評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	特に設定しないが、直接質問したい場合は随時受け付けるので、事前にメールでアポイントメントを取ること 江口 : antist[at]tmu.ac.jp 高山 : takayamak[at]tmu.ac.jp					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	Students can take this course in English. Those who wish to take the course in English should contact the class lecturers.					

科目名	生命科学特別講義	R0401 R0402		単位数	1	
担当教員		前期集中				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	【現代生物学リカレント教育】 生物学の急速な進展と社会における重要性の増大に伴い、高等学校の生物の授業においても生徒に新しい知識を正しく解説する必要性が高まっている。一方、高校教員が新しい知識を正確に理解し適切に授業に活用していくことは、自己研修や研修機関での研修だけでは難しい面がある。本講座で、高校での授業に生かすために、生物学の様々な分野の研究の進展を示す。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	高校教員を目指す大学院生、現職の高校教員、および高校教育に関心のある受講生を対象に、現代生物学の進歩を能率良く整理して修得することを目指す。					
授業計画・内容 授業方法	高校生物で扱われている内容に密接に関係する最近の生物学の進展を6名の教員が特に重要な点に絞って解説し、受講者の質問に答える。テーマは、できるだけ広範に生物学の各分野をカバーするように選定する。質疑応答の時間を、十分に確保する予定である。 具体的な内容は6月頃に決定し、履修登録者に連絡する。 受講内容について十分な復習を行い、それと各自の経験を総合して、最終レポートを作成することが必要です。 授業例 第1回 動物の精子の多様性 1 第2回 小笠原, 南硫黄島調査報告 1 第3回 小笠原, 南硫黄島調査報告 2 第4回 小笠原, 南硫黄島調査報告 3 第5回 神経支配の多様性 第6回 ショウジョウバエの発生～発生学におけるショウジョウバエの価値は?～1 第7回 ショウジョウバエの発生～発生学におけるショウジョウバエの価値は?～2 第8回 ショウジョウバエの発生～発生学におけるショウジョウバエの価値は?～3					
授業外学習	レポートを書く					
テキスト・参考書等	必要に応じて配布する。					
成績評価方法	授業内容を高校教育にどう活かすかなどの課題のレポートで評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	調整担当教員(福田) kokko@tmu.ac.jpに連絡すること					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	教員経験のない大学院生が履修する場合は、調整担当教員(福田) kokko@tmu.ac.jpにあらかじめ相談すること。その他の質問等も、受け付けます。					

高等学校教員など、高校教育に関心のある受講生を主な対象とした授業

科目名	発生再生特別講義	R0759 R0760		単位数	1	
担当教員	安藤 香奈絵	後期集中				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	<p>Instructor: Guojun Sheng (Kumamoto University) Dates: December 9&10, 2, 3, 4, 5 periods Room: 8-301 (Dec 9th), 8-304 (Dec 10th) Theme: By taking this course, you will gain an understanding of vertebrate body plan and organ/tissue development and of the developmental origins of many human diseases.</p>					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>Course Objectives/Overview In this course, you will learn basic principles of how animal bodies are organized and how this organization is reached from a single fertilization egg, through several conserved developmental morphogenetic processes. Emphasis will be given to gastrulation, symmetry-breaking, spatio-temporal information, embryonic-extraembryonic interactions and epithelial-mesenchymal transitions during animal development. You will also learn basic principles of stem cell biology and how stem cell models are being used to study human development.</p> <p>Key words: animal development, pluripotency, ectoderm, mesoderm, endoderm, anterior-posterior axis, dorsal-ventral axis, gastrulation, EMT</p>					
授業計画・内容 授業方法	<p>Schedule Day1 Lecture 1 (90 '): Animal body plan Lecture 2 (90 '): Early development: from fertilization to gastrulation Lecture 3 (90 '): germ layer patterning and differentiation Lecture 4 (90 '): seminar open to students and faculty members Day 2 Lecture 5 (90 '): Extraembryonic tissues in amniotic vertebrates Lecture 6 (90 '): epithelial-mesenchymal transition and developmental stem cell biology Lecture 7 (90 '): lab practice: collecting chick embryos and identifying developmental structures Lecture 8 (90 '): Presentation: describe a developmental process, ask a question and design a "hypothetical research project.</p> <p>Teaching Methods Combination of theoretical knowledge (day 1 and day 2) and practical training (observation/presentation) (afternoon of day 2)</p> <p>Final project Students will work in groups on designing a simple research project proposal (to be completed within two weeks)</p>					
授業外学習	<p>Students should review after each class and prepare for the final presentation.</p>					
テキスト・参考書等	<p>Required Textbook (none; but helpful if students have access to Scott Gilbert 's Developmental Biology, any edition) required reading (none) Computer requirement: none</p>					
成績評価方法	<p>Active class participation - 70% Final project - 30%</p>					

科目名	発生再生特別講義	R0759 R0760		単位数	1	
担当教員	安藤 香奈絵	後期集中				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
質問受付方法 (オフィスアワー等)	Guojun Sheng Kumamoto University (sheng@kumamoto-u.ac.jp)					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	This is an intensive lecture course For more information, please email Dr. Kanae Ando (k_ando@tmu.ac.jp). For questions about course registration, please email Dr. Obayashi (daigakuin@biol.se.tmu.ac.jp). This course is given in English.					

科目名	生態科学特別講義	R0701 R0702		単位数	1	
担当教員	高橋 文、志賀 向子 *	後期集中				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	動物のリズムと季節適応の意義について学び、概日時計とその多様な機能について理解を深める。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	昆虫を中心とした無脊椎動物の比較生理学および時間生物学の基礎と応用の考え方を習得する。					
授業計画・内容 授業方法	2026年10月7、8日に開催予定。志賀向子（しがさきこ）先生による講義内容。 1) 生物にかかわる時間（講義と質疑応答） 2) 概日リズムと概日時計（講義と質疑応答） 3) 概日時計の分子・神経機構（講義と質疑応答） 4) 概倍日リズム（講義と質疑応答） 5) 概潮汐リズム・概年リズム（講義と質疑応答） 6) 季節適応と睡眠（講義と質疑応答） 7) 昆虫の光周性（講義と質疑応答） 8) 光周性の分子・神経機構（講義と質疑応答）					
授業外学習	自身の研究に関連付けて、本講義内容を再考する。					
テキスト・参考書等	資料は授業中に配布する。					
成績評価方法	授業参加度40%とレポート60%により評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	講義の履修に関する質問等がある場合には、kibacoを確認の後、連絡教員の高橋文（ayat_at_tmu.ac.jp）に連絡すること。 講義内容に関する質問については、講義時に志賀先生の指示に従うこと。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	授業の教室はkibacoで確認すること。 This course will be provided in Japanese.					

科目名	系統進化特別講義	R0395 R0396		単位数	1	
担当教員	高山 浩司、堂園 いくみ *	後期集中				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	被子植物の花形態および繁殖様式の進化について解説する。教科書的な内容だけでなく、最近の研究成果についても紹介する。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	被子植物の花形態および繁殖様式の進化について解説する。教科書的な内容だけでなく、最近の研究成果についても紹介する。					
授業計画・内容 授業方法	<p>2027年2月9日（火）、2月10日（水）に開講予定</p> <p>第1回 被子植物の系統 第2回 被子植物の送粉様式 第3回 被子植物の花の多様性 第4回 種分化と適応 第5回 繁殖様式の多様性 第6回 外来種による繁殖への影響 第7回 まとめ 第8回 研究紹介・セミナー</p>					
授業外学習	授業で扱った範囲の復習すること。					
テキスト・参考書等	特定のテキストは用いない。適宜、参考文献や論文等を紹介する。					
成績評価方法	授業への参加状況と課題レポートの内容・発表等により評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	集中講義実施の際に受け付ける。講義時間外の質問は、メール（堂園いくみ：dohzono@u-gakugei.ac.jp）にて受付・回答をする。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>講義担当者：堂園いくみ（東京学芸大学）</p> <p>日時は変更の可能性があるため、実際の開催日程については、kibacoや生命科学専攻情報フォーラムの大学院授業案内等で確認すること。</p>					

科目名	細胞科学特別講義	R0351 R0352		単位数	1	
担当教員	坂井 貴臣、森本 高子 *	後期集中				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	<p>夏季集中で実施する。 講義テーマ：「脳の高次機能について：誤作動から見る脳とことろについて」</p>					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>我々はなぜ花を見て美しいと思ひ、時には、特定の記憶をよみがえらせるのか。脳は様々な感覚情報を処理し、どのように意思決定をし、行動を決定しているのか？意識とは、ことろとは何なのか？これらの問いは神経科学研究分野の残された大きな未知の問題の一つです。本講義では特に視覚認知機能を中心に、基本的な視覚の仕組みを学び、これまでに分かってきたことを解説します。また、脳の誤作動について紹介し、見たものを意識することについての研究、ことろの仕組みについての考察、またこれらの機能不全である精神疾患について解説します。さらに、このような研究に、微小脳をもつショウジョウバエなどの動物を用いた研究が可能か、研究を紹介しながら考察します。これらから脳の高次機能の仕組みについて自分の言葉で説明できることを目指します。</p>					
授業計画・内容 授業方法	<p>講義スケジュールは以下の通り。</p> <p>第1回～第2回 脳の高次機能、特に視覚認知機能について 第3回～第4回 脳の誤作動（錯視、錯覚）について 第5回～第6回 ことろについて 第7回～第8回 ショウジョウバエを用いたことろの研究は可能か？</p>					
授業外学習	<p>講義中に出された課題に取り組み、レポートを書く</p>					
テキスト・参考書等	<p>プリント等を適宜配布する予定である。</p>					
成績評価方法	<p>レポートで評価する。</p>					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>外部講師による集中講義のため、講義時間外の質問についてはメールで回答する。質問のメールは坂井貴臣 (sakai-takaomi@tmu.ac.jp) に送ること。</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>10月1日から30日間の数日間を利用して実施する予定である。開催日時等の詳細情報は、kibacoや生命科学専攻情報フォーラムの大学院授業案内等を利用して8月下旬もしくは9月上旬に周知する。その他、授業開催に関して質問がある場合は坂井貴臣 (sakai-takaomi@tmu.ac.jp) まで連絡すること。</p>					

科目名	生体分子特別講義	R0355 R0356		単位数	1	
担当教員	大谷 哲久、古瀬 幹夫 *	後期集中				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	<p>生理学研究所 細胞構造研究部門 古瀬 幹夫 教授 「上皮バリア機能を支える細胞間結合の分子基盤」 開講日：2027年1月13日（水）、14日（木）の二日間。両日ともに2～5限に開講。</p>					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>本講義は、上皮が体の内外あるいは体内の空間を隔てるバリアとして機能するために細胞同士のすきまの物質透過を制限するしくみ、およびその生理的意義を理解することを目的とする。具体的には、上皮バリア機能を支える細胞間結合である密着結合（タイトジャンクション）を中心テーマとして、研究の歴史、分子基盤、個体における生理機能、最新の研究の進展について、細胞生物学と生理学にまたがる研究例から学ぶとともに、上皮が細胞間隙の透過性を多様に制御して各器官の生理機能に寄与することについて理解を深める。</p>					
授業計画・内容 授業方法	<p>本講義では上皮バリア機能を支える細胞間結合の分子基盤に関する以下の項目を扱う。</p> <p>1日目 2～5限 (1) 上皮バリア機能と細胞間結合：概論 (2) 密着結合の形態学と生理学：黎明期の研究 (3) 密着結合の構成分子の同定 (4) 密着結合の構造と機能の分子基盤</p> <p>2日目 2～5限 (1) 個体における密着結合の生理機能 (2) 密着結合の形成機構・動態 (3) 3細胞結合の分子機構 (4) 無脊椎動物の細胞間結合と上皮バリア機能</p>					
授業外学習	<p>講義内容について予習・復習すること。</p>					
テキスト・参考書等	<p>パワーポイントなどによる講義。テキストは特に指定しない。資料を適宜配布する。</p>					
成績評価方法	<p>講義参加の状況やレポートにより評価する。</p>					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>メールで受け付ける。</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)						

科目名	生命科学特別講義	R0415 R0416	単位数	1
担当教員	安藤 香奈絵、三浦ゆり *、丸山 千秋 *、 井上 梓 *、伊豫田 淳 *	前期集中		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象				
授業方針・テーマ	授業方針・テーマ 生命科学、基礎医学の最新研究			
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>井上 梓『哺乳類受精卵のエピジェネティクス研究と遺伝子編集ベビー』 伊豫田 淳『下痢原性大腸菌の病原性発揮メカニズム』 丸山 千秋『脳の発生と進化のメカニズム』 三浦 ゆり『プロテオーム解析の老化研究への応用』</p> <p>生命科学専攻の連携大学院教員である理化学研究所 井上 梓先生、東京都健康長寿医療センター研究所 三浦 ゆり先生、国立感染症研究所伊豫田 淳先生、東京都医学総合研究所 丸山千秋先生によるオムニバス講義を通じて、生命科学、基礎医学の最新研究を理解する。</p>			
授業計画・内容 授業方法	<p>第1回から2回 9月4日(金) 2-3限を予定 教室は12-101を予定 【井上】DNAやヒストンタンパク質の化学修飾を介した遺伝子発現制御機構をエピジェネティクスという。本講義では、エピジェネティクス分野の基本的な考え方から、哺乳類の配偶子や初期胚におけるエピジェネティクス研究の最先端科学を学ぶ。また、2018年に受精卵で遺伝子操作された双子の赤ちゃんが中国で誕生したが、この事件の背景にある生殖工学技術とその問題点を解説する。</p> <p>第3回から4回 9月4日(金) 4-5限を予定 教室は12-101を予定 【三浦】タンパク質は生命活動における実働分子であり、臓器・組織の疾患や障害だけでなく、様々な機能変化にตอบสนองして変化することが知られている。このため、疾患や老化などにより変化するタンパク質を調べることによって、病態のメカニズムの解明やバイオマーカーの発見につながる可能性がある。本講義では、タンパク質の網羅的解析法であるプロテオーム解析について概説し、健康長寿と老化、老化関連疾患に対するプロテオーム解析を用いたアプローチについて紹介する。</p> <p>第5回から6回 9月18日(金) 2-3限を予定 教室は12-103を予定 【伊豫田】 大腸菌はヒトや動物の腸管内常在性細菌として腸内環境の維持などに重要な働きをしている。一方、ヒトに下痢症を引き起こすいくつかのグループが下痢原性大腸菌として知られており、保有する病原性遺伝子の種類によっていくつかに分離されている。小児の重症例の原因となる腸管出血性大腸菌を中心に、下痢原性細菌による病原性のメカニズムについて最新の知見を紹介する。</p> <p>第7回から8回 9月18日(金) 4-5限を予定 教室は12-103を予定 【丸山】中枢神経系としての脳を持つ脊椎動物の中でも、哺乳類は大脳新皮質という独自の構造を持つ。胎生期という限られた時間内に膨大な数のニューロンを6層構造内に精緻に配置する大脳新皮質を作り上げるために、哺乳類はどのような発生戦略を手に入れてきたのか？さらに霊長類、ヒトへの進化の過程では大脳発生にどのような革命が起こったのか？最新の研究動向も交えて解説する。</p>			
授業外学習	授業外学習として、それぞれの授業後にレポートを課す。			
テキスト・参考書等	<p>【井上】プリントを配布する。 【三浦】使用しない。必要に応じてプリントを配布する。 【伊豫田】使用しない。必要に応じてプリントを配布する。 【丸山】使用しない。必要に応じてプリントを配布する。</p>			
成績評価方法	授業参加態度とレポートで評価する。			
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>質問はメールで受け付ける。 【井上】 azusa.inoue@riken.jp 【三浦】 miura@tmig.or.jp 【伊豫田】 iyoda.s@jihs.go.jp 【丸山】 maruyama-ck@igakuken.or.jp</p>			

科目名	生命科学特別講義	R0415 R0416		単位数	1	
担当教員	安藤 香奈絵、三浦ゆり *、丸山 千秋 *、 井上 梓 *、伊豫田 淳 *	前期集中				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
特記事項 (他の授業科目との関連性)	開催日程は掲示板やkibacoを確認すること。日時を変更する場合がありますので、必ず事前にkibacoを確認すること。					

科目名	生命科学特別演習 (生物学英語)	R0421 R0422		単位数	2	
担当教員	安藤 香奈絵、飯島 優雅 *	前期集中				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	【科学英語：聞く・話す】Speaking/Listening					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>This course is an English speaking and listening course designed for science students. It aims to develop students' ability to communicate effectively in academic and professional scientific contexts. Through guided practice, students will learn how to give short oral presentations, explain their research clearly, participate in discussions with other researchers, and communicate scientific ideas to non-specialist audiences. The course also encourages students to develop strategies for independent learning and continued improvement in spoken English.</p> <p>By the end of the course, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • understand and respond appropriately to spoken English in common scientific and academic situations; • give clear, well-structured short oral presentations on their own research in English; • explain research topics, experiments, or data using appropriate scientific vocabulary; • communicate ideas effectively through the appropriate use of intonation, rhythm, and pronunciation; • participate actively in academic discussions and use appropriate English expressions as a conference presenter, session chair, and audience member; • reflect on their performance and use basic learning strategies, including the appropriate use of generative AI, to improve their academic listening and speaking skills. 					
授業計画・内容 授業方法	<p>Basic scientific terms and expressions that are not usually covered in general English classes will be introduced and practised. Classes will be conducted in English using an interactive workshop format that emphasises active listening and speaking practice.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to English for Specific Purposes (ESP) 2. Professional self-introductions in scientific contexts 3. Numbers and mathematical expressions 4. Laboratory equipment, tables, and graphs 5. Dictation for listening accuracy 6. Listening to and summarising science news podcasts 7. Listening and speaking practice: prosody (intonation and rhythm) 8. Recitation and self-analysis of spoken performance 9. Genre analysis of science news 10. Creating and presenting a science news podcast 11. Presentation skills and pronunciation 12. Useful expressions for presentations and Q&A sessions 13. Chairing an academic session 14. Slide and script writing for mock conference oral presentations 15. Mock conference oral presentations <p>Students are required to use a computer with stable Wi-Fi access and earphones for online reading, listening, writing, speaking, and video and audio recording tasks.</p>					
授業外学習	Homework assignments will include producing transcripts of spoken texts, writing peer feedback comments, and preparing slides and scripts for oral presentations.					
テキスト・参考書等	<p>Reference books:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 理系英語のライティング (野口ジュディー、アルク) • Judy先生の成功する理系英語プレゼンテーション (野口ジュディー・照井雅子・藤田清士, 講談社) 					

科目名	生命科学特別演習 (生物学英語)	R0421 R0422		単位数	2	
担当教員	安藤 香奈絵、飯島 優雅 *	前期集中				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
成績評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 国際学会Englishスピーキング・エクササイズ 口演・発表・応答 (C. S. Langham, 医歯薬出版) 遺伝研メソッドで学ぶ化学英語プレゼンテーション (平田たつみ・タジ・ゴルマン・広海健, dZERO) <p>Course materials will be shared via Kibaco and Google Drive.</p> <ul style="list-style-type: none"> Discussion participation: 20% Listening and speaking assignments: 25% Mock conference presentation, chairing, and audience interaction: 35% Portfolio: 20% 					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	Via e-mail (yukaiijima@tmu.ac.jp)					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	The lecturer for this course is Yuka Iijima.					

科目名	生命科学特別演習 (生物学英語)	R0423 R0424		単位数	2	
担当教員	安藤 香奈絵、マスワナ 紗矢子 *	後期集中				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	【英語論文の書き方】Academic Writing					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	The goal of this course is to acquire the basic knowledge and skills that students need to write empirical scientific RAs and abstracts in English. The course is for students who are currently writing or are preparing to write empirical scientific research articles (RAs) for academic journals, abstracts for international conferences, theses, and/or dissertations.					
授業計画・内容 授業方法	<p>Students will learn important aspects of empirical scientific RAs that consist of Introduction, Methods, Results, and Discussion (IMRaD). They will also analyze empirical scientific RAs from their fields of study for the structure and language features of RAs in order to prepare them to write RAs and/or abstracts effectively for publication. In this course, students will be writing on their own research. The class will be conducted mainly in English.</p> <p>Note: For the RA analysis, students will collect and submit electronic copies of five RAs that meet all the requirements below:</p> <ol style="list-style-type: none"> Original RAs **Reviews are not acceptable. Full-length RAs **NOT letters or short communications RAs on or related to the students' own research RAs published in well-respected journals RAs that consist of the following sections: Introduction, Methodology, Results, and Discussion. (Since these are typical names of sections that appear in empirical scientific RAs, the names of the sections in your RAs do not have to exactly match those section names. For example, the Methodology section may be labeled as "Methods" or "Procedure" in some RAs.) <p>Lesson 1: Course Orientation Lesson 2: Basics of Academic Writing, Paragraphing Lesson 3: Paraphrasing, Summarizing Lesson 4: English for Specific Purposes / OCHA / PAIL Lesson 5: Structure of a Research Article (RA), Introduction (1) Lesson 6: Introduction (2) Lesson 7: Introduction (3), Methodology (1) Lesson 8: Methodology (2) Lesson 9: Current Topics in RA Writing , Corpus Lesson 10: Results & Discussion (1) Lesson 11: Results & Discussion (2) Lesson 12: Results & Discussion (3) Lesson 13: Title / Abstract (1) Lesson 14: Abstract (2) Lesson 15: Other Topics in RA Writing / Review</p>					
授業外学習	Students are expected to prepare for and review each class and work on assignments according to the instructor's directions.					
テキスト・参考書等	(参考書) 理系英語のライティングVer. 2 野口ジュディ、深山晶子、村尾純子、浅野元子 著(発行: 株式会社 アルク)					
成績評価方法	Class work / active class participation: 25% Short writing and other assignments: 45% Final writing assignment: 30%					

科目名	生命科学特別演習（生物学英語）	R0423 R0424		単位数	2	
担当教員	安藤 香奈絵、マスワナ 紗矢子 *	後期集中				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
質問受付方法 (オフィスアワー等) 特記事項 (他の授業科目との関連性)	By e-mail: smaswana@gmail.com The lecturer for this course is Sayako Maswana.					

科目名	生命科学特別演習（生物学英語コミュニケーション）	R0425 R0426		単位数	2	
担当教員	安藤 香奈絵、E ゼリンスカ *	前期	月曜日		4限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	【Nature Talk I】					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	Outline: This class focuses on topics selected by the students and relevant to their research programs. The facilitator will encourage participants to reflect, restate, rephrase, summarize, question, interpret, emphasize, and confront the topics and issues. She will also explain the relevant grammatical problems. The focus of the week, an article from a scientific journal, will be selected by a volunteer student and delivered to the participants (email, Kibaco, printout). The final written (open-book) exam will conclude the classes at the end of the semester. The test might be conducted orally or online. The selected articles will relate to different fields of biology listed below.					
授業計画・内容 授業方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction; selection of articles dealing with: 2. Biology of living organisms structure, activities, distribution, space, and time. 3. Biochemistry the application of chemistry to study biological processes at the cellular and molecular levels. 4. Biodiversity talking about different kinds of life found in one area, e.g., animals, plants, fungi, and microorganisms. 5. Cell Biology the study of cell structure and function. 6. Developmental Biology an exploration of how animals and plants grow and develop. 7. Ecology we will try to understand the vital connections between plants, animals, and the world around them. 8. Evolutionary Biology analysis of the evolutionary processes and patterns, especially concerning the diversity of organisms and how they change over time. 9. Genetics we will seek to understand the patterns of inheritance of specific traits relating to genes and genetic information. 10. Gene Science research dealing with understanding fundamental units of heredity. 11. Genome Science looking into the science of an organism's complete set of genetic information. 12. Molecular Biology the study of the molecular basis of biological activity. 13. Neuroscience focusing on the brain and its impact on behavior and cognitive functions. 14. Taxonomy how can we name, describe, and classify organisms that include all the world's plants, animals, and microorganisms? 15. Q & A, a summary of the course. 					
授業外学習	Article reading(s) is(are) scheduled as homework every week of the class.					
テキスト・参考書等	Prints will be given if needed.					
成績評価方法	Assessment: Mini tests and class contribution (10%), end-of-semester exam (90%).					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	The lecturer of this course is Ms. Elizabeth Zielinska (eliedutm@tmu.ac.jp). You can contact the lecturer by email.					
特記事項 (他の授業科目との関連性)						

科目名	生命科学特別演習（生物学英語コミュニケーション）	R0427 R0428		単位数	2	
担当教員	安藤 香奈絵、E ゼリンスカ *	後期	月曜日		3限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	【How to create a Persuasive Presentation】					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>Outline:</p> <p>Fear of Public Speaking in English can sometimes be quite overpowering. This class aims to help you communicate more effectively with fellow researchers and students by reducing nervousness, so that other English speakers can better perceive and understand you. At the same time, we will work on pronunciation (process and content) to make the presentation meaningful and persuasive. Finally, the participants will create and deliver final dynamic presentations. As a facilitator, I hope you will enjoy the class, learn to tell stories, incorporate AI into your presentations, have fun, and learn a great deal.</p> <p>I look forward to your attendance. Some classes will be conducted online using Zoom.</p>					
授業計画・内容 授業方法	<p>Content:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. How do you start your presentation? 2. Online presentations; AI what to do and what not to do (online). 3. Effective Presentations required elements. 4. Language used in presentations/vowels and intonation. A story with a twist (homework). 5. Dealing with questions emphases, rhythm, and stress in speaking. 6. Body language: "Fake it till you make it." Introducing the topic of your research (homework). 7. Six principles of a good presentation. 8. Body, posture, and personal space. Presenting an experiment (homework). 9. Dress for presentations. 10. PechaKucha (20X20) and 3MT how to time your delivery. Why is your research important? (homework). 11. Poster presentations at TMU and elsewhere. Theory. 12. Poster presentations practice. 13. How to prepare a good presentation on your research topic and deliver it in 20 minutes. (homework) 14. Repeating, recapping, rephrasing, and active listening. Being persuasive. 15. Summary and conclusions. 					
授業外学習	Some homework, including short, 3 to 5-slide presentations (see above), will be required.					
テキスト・参考書等	Handouts will be uploaded to Kibaco, if necessary.					
成績評価方法	Assessment: Weekly presentations (50%), final presentation (50%).					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	The lecturer of this course is Ms. Elizabeth Zielinska (eliedutm@tmu.ac.jp). You can contact the lecturer by email.					
特記事項 (他の授業科目との関連性)						

科目名	生命科学特別演習（生物学英語コミュニケーション）	R0429 R0430		単位数	2	
担当教員	安藤 香奈絵、E ゼリンスカ *	後期	月曜日		4限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	【Nature Talk II】					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	Outline: This class focuses on topics selected by the students and relevant to their research programs. The facilitator will encourage participants to reflect, restate, rephrase, summarize, question, interpret, emphasize, and confront the topics and issues. She will also explain the relevant grammatical problems. The focus of the week, an article from a scientific journal, will be selected by a volunteer student and delivered to the participants (email, Kibaco, printout). The final written (open-book) exam will conclude the classes at the end of the semester. The test might be conducted orally or online. The selected articles will relate to different fields of biology listed below.					
授業計画・内容 授業方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction; selection of articles dealing with: 2. Biology of living organisms structure, activities, distribution, space, and time. 3. Biochemistry the application of chemistry to study biological processes at the cellular and molecular levels. 4. Biodiversity talking about different kinds of life found in one area, e.g., animals, plants, fungi, and microorganisms. 5. Cell Biology the study of cell structure and function. 6. Developmental Biology an exploration of how animals and plants grow and develop. 7. Ecology we will try to understand the vital connections between plants, animals, and the world around them. 8. Evolutionary Biology analysis of the evolutionary processes and patterns, especially concerning the diversity of organisms and how they change over time. 9. Genetics we will seek to understand the patterns of inheritance of specific traits relating to genes and genetic information. 10. Gene Science research dealing with understanding fundamental units of heredity. 11. Genome Science looking into the science of an organism's complete set of genetic information. 12. Molecular Biology the study of the molecular basis of biological activity. 13. Neuroscience focusing on the brain and its impact on behavior and cognitive functions. 14. Taxonomy how can we name, describe, and classify organisms that include all the world's plants, animals, and microorganisms? 15. Q & A, a summary of the course. 					
授業外学習	Article reading(s) is(are) scheduled as homework every week of the class.					
テキスト・参考書等	Prints will be given if needed.					
成績評価方法	Assessment: Mini tests and class contribution (10%), end-of-semester exam (90%).					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	The lecturer of this course is Ms. Elizabeth Zielinska (eliedutm@tmu.ac.jp). You can contact the lecturer by email.					
特記事項 (他の授業科目との関連性)						

科目名	生命科学特別演習 (研究発表)	R0433 R0434		単位数	1	
担当教員	安藤 香奈絵、Adam Linc Cronin	後期	金曜日	2限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	Course Title: "Special course in Biology I (Research presentation)"					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>During graduate training, it is anticipated that students will make new research discoveries. The ability to effectively communicate research findings to a broad audience can enhance the placement of students toward productive positions within their research community. The purpose of this course is to train and support TMU graduate students in the preparation and delivery of oral presentations.</p> <p>Course goal: At the end of the course, students will be able to effectively share their research through conference-style presentations (15 min talk) and within a 3-minute "elevator pitch". Students will also share and peer-review their presentations with students at partner universities abroad via Collaborative Online International Learning (COIL).</p>					
授業計画・内容 授業方法	<p>Format: Didactic lecture & student presentation</p> <p>Tentative schedule:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Conference style <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to presentation 2. Lecture (presentation slides) 3. Lecture (presentation delivery) 4. Prepare presentation & rehearsal 5. Conference-style presentation (students play roles of speakers, chairs, referees) II. 3-min talk <ol style="list-style-type: none"> 6. Lecture (3-min talk) 7. Exchange talks via COIL 8. Exchange talks via COIL 					
授業外学習	[Out of class activity requirement] Students will have to work on their presentations and comment on others.					
テキスト・参考書等	<p>Text book and Required Supplies: Science Research Writing: For Native And Non-native Speakers Of English (second Edition) ISBN: 978-1786347848 Handout will be distributed in the class.</p>					
成績評価方法	Assessment: Class participation & presentation 100%.					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	Email to Kanae Ando (k_ando@tmu.ac.jp) and Adam Cronin (adam-1@tmu.ac.jp).					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>This course includes COIL (collaborative online international learning) with classes from partner universities.</p> <p>This course is given in English.</p>					

科目名	生命科学特別演習（コンピュータ活用 基礎編）	R0439 R0440		単位数	1	
担当教員	野澤 昌文	前期集中				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	近年急速に発展しつつある大規模シーケンシングのデータ解析の基礎を学ぶ。この演習は2日間の集中講義形式で行う。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>第1回：4月15日（水）3 - 6限（4回分） 第2回：4月22日（水）3 - 6限（4回分） 11-101室で実施する予定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・道具としてのコンピュータ活用法 ・バイオインフォマティクスとそのためコンピュータ活用の基礎的情報 					
授業計画・内容 授業方法	<p>本演習では、初心者を対象に、バイオインフォマティクスとそのためコンピュータ活用の初歩を紹介し、実際に演習を行う。8回（8コマ）で予定している内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・次世代シーケンスデータ解析の基礎 <p>災害等により本演習を予定通りに実施できない場合には、開催の日時・場所・演習内容を変更することがある。その場合は「生命科学専攻情報フォーラム」（https://forum.biol.se.tmu.ac.jp/）またはE-mailにより通知する。</p>					
授業外学習	<ul style="list-style-type: none"> ・演習内容の復習と課題への取り組みを行う。 					
テキスト・参考書等	演習で使用する資料はkibacoにて配布する。					
成績評価方法	授業参加度（20%）とレポート（80%）により評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	質問がある場合は随時受け付けるので、E-mailで野澤（manozawa[at]tmu.ac.jp）まで問い合わせること。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>【関連科目】 生命科学特別演習I（コンピュータ活用 応用編）、生態学特論（生物系のためのRプログラミング入門）、生命科学特論（生物系のためのRを用いた基礎統計解析）</p> <p>Students can take this course in English. Those who wish to take the course in English should contact the lecturers in advance.</p>					

科目名	企画経営演習 1	R0443 R0444		単位数	1	
担当教員	春田 伸、各教員（理生命）	前期	火曜日		2限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	<p>(Course description)</p> <p>【企画経営演習】Planning and Management Practicum 学生の自発的な活動を援助し、それらの活動の中で研究や仕事をする上での基礎的な力の自主的育成をめざす。 This course will support the voluntary and spontaneous activities by students. Through the activities related to biological sciences, the course will enhance the development of basic skills in research and business. (Examples: outreach activity, planning of research meetings)</p>					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>(Course objectives)</p> <p>大学院生が「企画力」「実行力」「評価力」を身につけて、創造的な研究力を強化し、研究者・開発企画者・教育者・経営管理者として社会の様々な分野で活躍できるようにすることを将来的な目的とした演習である。 This course aims to help students acquire "the ability to plan, implement, and evaluate" necessary to conduct research creatively. The course also aims to enable students to be actively involved in various fields as professional researchers, development planners, educators, and managers, and so on in the future.</p>					
授業計画・内容 授業方法	<p>以下のような諸企画を受講学生が企画し、学生相互で助言・評価を行った上で実施する。実施結果について自己評価・相互評価を行い、次の新たな企画の改善に繋げる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アウトリーチ活動 出張講義・実験等 ・アウトリーチ活動 Webコンテンツ・パンフレット制作等 ・大学生・大学院生向け研究紹介 ・大学生・大学院生向け学習指導・相談 ・研究集会の企画・実施 ・研究セミナーの企画・実施 ・その他、研究・実験に関するイベントの企画・実施 ・その他、生命科学に関係し、自己の研究力強化につながる企画 <p>グループでの企画・評価活動を、演習の一環として行う。必要に応じて、教員が支援する。総合的に45時間以上の学習となる。 企画の実施に必要な費用についても、援助する場合がある。</p> <p>Students take the initiative in planning and implementing the following projects while mutually evaluating each other's work. The results of the project will be self- and mutually assessed for the next new project.</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Outreach activities, including visiting lectures/experiments and production of web content/brochures. ・Research introduction and study guidance/consultation for undergraduate and graduate students ・Organizing research meetings ・Other projects to enhance life science research <p>Students are expected to work in groups, with assistance from the lecturers as needed. The integrated study period is over 45 hours. Financial support for project implementation may be available.</p>					
授業外学習	<p>企画書の作成および報告書のとりまとめへ向けて、十分な授業外学習が必要である。 Out-of-class learning is necessary for preparing proposals/reports.</p>					
テキスト・参考書等	<p>(Reference)</p> <p>過去の学生の報告書を https://biol.fpark.tmu.ac.jp/impgrad/outreach/ やその周辺ページで読むことができる。 Past reports can be available at https://biol.fpark.tmu.ac.jp/impgrad/outreach/.</p>					

科目名	企画経営演習 1	R0443 R0444		単位数	1	
担当教員	春田 伸、各教員（理生命）	前期	火曜日	2限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
成績評価方法	<p>企画書の内容および報告書の内容を中心に評価する。状況に応じて、担当教員が企画の実施を視察し、評価項目に加える。</p> <p>Evaluation will be based on the proposal and report. The progress of the project may also be subject to evaluation.</p>					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>質問・相談は、電子メール・面談とも随時受け付ける。</p> <p>Questions and consultations will be accepted at any time, both by e-mail and in person. Contact: Shin Haruta (sharuta@tmu.ac.jp) Bldg. 8, Room 434</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>生命科学専攻のすべての大学院生の参加を期待する。</p> <p>All graduate students in the Department of Biological Sciences are expected to participate.</p>					

科目名	企画経営演習 2	R0445 R0446	大学院科目	単位数	1	
担当教員	春田 伸、各教員（理生命）	後期	火曜日	2限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	<p>(Course description)</p> <p>【企画経営演習】Planning and Management Practicum 学生の自発的な活動を援助し、それらの活動の中で研究や仕事をする上での基礎的な力の自主的育成をめざす。 This course will support the voluntary and spontaneous activities by students. Through the activities related to biological sciences, the course will enhance the development of basic skills in research and business. (Examples: outreach activity, planning of research meetings)</p>					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>(Course objectives)</p> <p>大学院生が「企画力」「実行力」「評価力」を身につけて、創造的な研究力を強化し、研究者・開発企画者・教育者・経営管理者として社会の様々な分野で活躍できるようにすることを将来的な目的とした演習である。 This course aims to help students acquire "the ability to plan, implement, and evaluate" necessary to conduct research creatively. The course also aims to enable students to be actively involved in various fields as professional researchers, development planners, educators, and managers, and so on in the future.</p>					
授業計画・内容 授業方法	<p>以下のような諸企画を受講学生が企画し、学生相互で助言・評価を行った上で実施する。実施結果について自己評価・相互評価を行い、次の新たな企画の改善に繋げる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アウトリーチ活動 出張講義・実験等 ・アウトリーチ活動 Webコンテンツ・パンフレット制作等 ・大学生・大学院生向け研究紹介 ・大学生・大学院生向け学習指導・相談 ・研究集会の企画・実施 ・研究セミナーの企画・実施 ・その他、研究・実験に関するイベントの企画・実施 ・その他、生命科学に関係し、自己の研究力強化につながる企画 <p>グループでの企画・評価活動を、演習の一環として行う。必要に応じて、教員が支援する。総合的に45時間以上の学習となる。 企画の実施に必要な費用についても、援助する場合がある。</p> <p>Students take the initiative in planning and implementing the following projects while mutually evaluating each other's work. The results of the project will be self- and mutually assessed for the next new project.</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Outreach activities, including visiting lectures/experiments and production of web content/brochures. ・Research introduction and study guidance/consultation for undergraduate and graduate students ・Organizing research meetings ・Other projects to enhance life science research <p>Students are expected to work in groups, with assistance from the lecturers as needed. The integrated study period is over 45 hours. Financial support for project implementation may be available.</p>					
授業外学習	<p>企画書の作成および報告書のとりまとめへ向けて、十分な授業外学習が必要である。 Out-of-class learning is necessary for preparing proposals/reports.</p>					
テキスト・参考書等	<p>(Reference)</p> <p>過去の学生の報告書を https://biol.fpark.tmu.ac.jp/impgrad/outreach/ やその周辺ページで読むことができる。 Past reports can be available at https://biol.fpark.tmu.ac.jp/impgrad/outreach/.</p>					

科目名	企画経営演習 2	R0445 R0446	大学院科目	単位数	1	
担当教員	春田 伸、各教員（理生命）	後期	火曜日	2限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
成績評価方法	<p>企画書の内容および報告書の内容を中心に評価する。状況に応じて、担当教員が企画の実施を視察し、評価項目に加える。</p> <p>Evaluation will be based on the proposal and report. The progress of the project may also be subject to evaluation.</p>					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>質問・相談は、電子メール・面談とも随時受け付ける。</p> <p>Questions and consultations will be accepted at any time, both by e-mail and in person. Contact: Shin Haruta (sharuta@tmu.ac.jp) Bldg. 8, Room 434</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>生命科学専攻のすべての大学院生の参加を期待する。</p> <p>All graduate students in the Department of Biological Sciences are expected to participate.</p>					

科目名	国際実践演習 1	R0447 R0448		単位数	1	
担当教員	福田 公子、各教員（理生命）、高橋 文	前期	火曜日		3限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	国際的指導力をつける演習 Exercise for international leadership					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	生物学の研究に関する討論ができる英語力，国際的な生物学研究の指導力を身につける To acquire English ability to discuss biological research and leadership in international biological research					
授業計画・内容 授業方法	国際指導力をつけるために，自主的に弱点を克服し，力を伸ばすようなコースを自分で作り，それを受講する．海外のラボへの長期訪問や，海外若手研究者の招聘，国際シンポジウムの開催などを含む． Students plan events and lectures by themselves in order to acquire international leadership, and take them. It includes long term visits to overseas laboratories, invitation of overseas young researchers, and holding of international symposiums. 海外への渡航や在外研究者の招聘が困難な状況の場合には，インターネットを使ったイベントの提案を受け付ける． In the case that it is difficult to go abroad and to invite overseas researchers, the proposal of the event using the Internet is accepted.					
授業外学習	多くの活動は授業時間外に行う． Many activities are conducted outside class hours.					
テキスト・参考書等	常用のテキストは存在しないが、必要に応じて紹介する。 There are no regular texts, but they are provided on request.					
成績評価方法	活動報告書で評価する Evaluate in the activity report.					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特別に設定しないが，kokko@tmu.ac.jpへのメールで個別に対応，時間設定を行う． Student can contact the lecturer by e-mail (kokko@tmu.ac.jp).					
特記事項 (他の授業科目との関連性)						

科目名	国際実践演習 2	R0449 R0450	大学院科目	単位数	1	
担当教員	福田 公子、高橋 文、各教員（理生命）	後期	火曜日	3限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	国際的指導力をつける演習 Exercise for international leadership					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	生物学の研究に関する討論ができる英語力，国際的な生物学研究の指導力を身につける To acquire English ability to discuss biological research and leadership in international biological research					
授業計画・内容 授業方法	国際指導力をつけるために，自主的に弱点を克服し，力を伸ばすようなコースを自分で作り，それを受講する．海外のラボへの長期訪問や，海外若手研究者の招聘，国際シンポジウムの開催などを含む． Students plan events and lectures by themselves in order to acquire international leadership, and take them. It includes long term visits to overseas laboratories, invitation of overseas young researchers, and holding of international symposiums. 海外への渡航や在外研究者の招聘がが困難な状況の場合には，インターネットを使ったイベントの提案を受け付ける． In the case that it is difficult to go abroad and to invite overseas researchers, the proposal of the event using the Internet is accepted.					
授業外学習	多くの活動は授業時間外に行う． Many activities are conducted outside class hours.					
テキスト・参考書等	常用のテキストは存在しないが、必要に応じて紹介する。 There are no regular texts, but they are provided on request.					
成績評価方法	活動報告書で評価する Evaluate in the activity report.					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーは特別に設定しないが，kokko@tmu.ac.jpへのメールで個別に対応，時間設定を行う． Student can contact the lecturer by e-mail (kokko@tmu.ac.jp).					
特記事項 (他の授業科目との関連性)						

科目名	研究評価演習 1	R0451 R0452		単位数	1	
担当教員	鈴木 準一郎、各教員（理生命）	前期	水曜日		1限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	<p>【研究評価演習 1～研究の計画書・申請書の評価】</p> <p>他人の書いた複数の申請書、報告書を批判的に読むことを通じて、より良い研究計画の立案や申請書の作成の方法を学ぶ。また、論理的に批判する技術やそれを伝える技術を演習から学ぶ。</p>					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標 授業計画・内容 授業方法	<p>この演習を通じて、自発的学習能力、論理的思考力、コミュニケーション能力を涵養する。</p> <p>研究計画報告書、研究報告書あるいは日本学術振興会特別研究員の申請用紙など用いて、今後の在学期間の研究計画を作成し、その内容を発表し、相互に批判する。その後、申請を改訂し、相互にレフェリーとなり、自分以外の申請書を評価する。さらに申請者に対し、その評価結果を理由とともに説明する。相互評価の結果を集計し、評価者間で議論をし、申請書の順位を付ける。</p> <p>covid-19流行の状況によっては、演習の形態が変更される可能性がある。さらに、学会開催がオンライン化された場合には、旅費の交付は行わない。</p> <p>本演習では</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 研究における評価とは 2 情報伝達の原理と演習その1 3 情報伝達の原理と演習その2 4 情報伝達の基本と演習その1 5 情報伝達の基本と演習その2 6 アカデミックライティングその1 7 アカデミックライティングその2 8 文章表現の注意点その1 9 文章表現の注意点その2 10 評価における注目点その1 11 評価における注目点その2 12 相互評価の実施その1 13 相互評価の実施その2 14 相互評価に基づく改訂の意義その1 15 相互評価に基づく改訂の意義その2 <p>を扱う。</p>					
授業外学習	<p>研究計画報告書、研究報告書あるいは日本学術振興会特別研究員の申請書の作成と改訂を授業外学習として行う。そのため、少なくとも1.5時間程度の予習（作成）と復習（改訂）が必要である。</p>					
テキスト・参考書等	<p>『理科系の作文技術』木下是雄（1981）中央公論新社（中公新書（624））を事前に一読することを強く勧める。</p>					
成績評価方法	<p>ミニレポートと受講者間で相互評価した申請書の評価を参考に発言などの貢献度を加味して評価する。</p>					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>質問があれば、鈴木にメール（jsuzuki@tmu.ac.jp）してください。</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>作成する報告書や申請書は、1）学術振興会特別研究員申請書、2）研究報告書、3）研究計画報告書、4）民間の研究助成申請書、の種類とする。様式の入手方法などについてはkibacoで連絡する。なお、1と4の様式では、一定の基準に達したと評価された申請には、教員による検討・審査をへて研究発表旅費を交付する可能性がある。研究旅費の交付を希望する場合は、演習への参加と特別研究員あるいは民間研究助成への申請が条件となる。</p> <p>Students who are not Japanese speakers may take this course in English.</p>					

科目名	研究評価演習 1	R0451 R0452		単位数	1	
担当教員	鈴木 準一郎、各教員（理生命）	前期		水曜日		1限
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
	<p>Please note, however, that the English version of the course differs in content from the Japanese syllabus.</p> <p>If you wish to take the course in English, consult the information provided on kibaco, and email the instructor if you have any questions.</p>					

科目名	研究評価演習 2	R0453 R0454		単位数	1																															
担当教員	鈴木 準一郎、各教員（理生命）	後期	水曜日		1限																															
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象																																				
授業方針・テーマ	【研究評価演習 2 ~ 研究発表の評価】 他人の研究発表の評価を通じて、より分かりやすい発表とは何かを理解し、自らの発表能力を向上させる。																																			
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	この演習を通じて、自発的学習能力、論理的思考力、コミュニケーション能力を涵養する。																																			
授業計画・内容 授業方法	<p>学会あるいは研究発表会等に聴衆として参加し、複数の発表を聞き、その内容を評価する。その結果を評価の根拠とともにレポートとしてまとめる。なお、評価のポイントとして本演習では以下を扱う。</p> <table border="0"> <tr> <td>1 タイトルについて</td> <td>タイトルは最も短い要旨</td> </tr> <tr> <td>2 序論について</td> <td>研究の目的とゴールその1</td> </tr> <tr> <td>3 序論について</td> <td>研究の目的とゴールその2</td> </tr> <tr> <td>4 序論について</td> <td>研究の位置づけ・先行研究その1</td> </tr> <tr> <td>5 序論について</td> <td>研究の位置づけ・先行研究その2</td> </tr> <tr> <td>6 材料と方法について</td> <td>実施した実験・調査・データ解析の説明その1</td> </tr> <tr> <td>7 材料と方法について</td> <td>実施した実験・調査・データ解析の説明その2</td> </tr> <tr> <td>8 結果について</td> <td>実験・調査から得られた結果の記載その1</td> </tr> <tr> <td>9 結果について</td> <td>実験・調査から得られた結果の記載その2</td> </tr> <tr> <td>10 結果について</td> <td>得られた結果の図表表現と言語化その1</td> </tr> <tr> <td>11 結果について</td> <td>得られた結果の図表表現と言語化その2</td> </tr> <tr> <td>12 議論について</td> <td>目的と関連づけた結果の評価その1</td> </tr> <tr> <td>13 議論について</td> <td>目的と関連づけた結果の評価その2</td> </tr> <tr> <td>14 議論について</td> <td>先行研究と比較した結果の評価その1</td> </tr> <tr> <td>15 議論について</td> <td>先行研究と比較した結果の評価その2</td> </tr> </table>						1 タイトルについて	タイトルは最も短い要旨	2 序論について	研究の目的とゴールその1	3 序論について	研究の目的とゴールその2	4 序論について	研究の位置づけ・先行研究その1	5 序論について	研究の位置づけ・先行研究その2	6 材料と方法について	実施した実験・調査・データ解析の説明その1	7 材料と方法について	実施した実験・調査・データ解析の説明その2	8 結果について	実験・調査から得られた結果の記載その1	9 結果について	実験・調査から得られた結果の記載その2	10 結果について	得られた結果の図表表現と言語化その1	11 結果について	得られた結果の図表表現と言語化その2	12 議論について	目的と関連づけた結果の評価その1	13 議論について	目的と関連づけた結果の評価その2	14 議論について	先行研究と比較した結果の評価その1	15 議論について	先行研究と比較した結果の評価その2
1 タイトルについて	タイトルは最も短い要旨																																			
2 序論について	研究の目的とゴールその1																																			
3 序論について	研究の目的とゴールその2																																			
4 序論について	研究の位置づけ・先行研究その1																																			
5 序論について	研究の位置づけ・先行研究その2																																			
6 材料と方法について	実施した実験・調査・データ解析の説明その1																																			
7 材料と方法について	実施した実験・調査・データ解析の説明その2																																			
8 結果について	実験・調査から得られた結果の記載その1																																			
9 結果について	実験・調査から得られた結果の記載その2																																			
10 結果について	得られた結果の図表表現と言語化その1																																			
11 結果について	得られた結果の図表表現と言語化その2																																			
12 議論について	目的と関連づけた結果の評価その1																																			
13 議論について	目的と関連づけた結果の評価その2																																			
14 議論について	先行研究と比較した結果の評価その1																																			
15 議論について	先行研究と比較した結果の評価その2																																			
授業外学習	ガイダンスは、kibacoで実施する。学位論文発表会などに参加し、授業外に評価レポートを作成し提出する。																																			
テキスト・参考書等	<p>授業に必要な資料はkibacoを通じて配付する。 参考書；『理科系の作文技術』木下是雄（1981）中央公論新社（中公新書624） 参考書：『Science Research Writing For Non-native Speakers Of English』Hilary Glasman-deal（2009）ICP</p>																																			
成績評価方法	提出された学会・発表会の評価レポートにより、成績評価する。																																			
質問受付方法 (オフィスアワー等)	質問があれば、メール（jsuzuki@tmu.ac.jp）で連絡してください。																																			
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>実施時期については、メールやkibacoで連絡する。 Students who are not Japanese speakers may take this course in English. Please note, however, that the English version of the course differs in content from the Japanese syllabus. If you wish to take the course in English, consult the information provided on kibaco, and email the instructor if you have any questions.</p>																																			

科目名	生命科学学外体験実習 1	R0693 R0694		単位数	1	特別申請科目
担当教員						
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	大学外での体験学習					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	企業、官庁、各種団体等など学外での自主的な就業体験、活動体験、実習体験を奨励し、一定の要件を満たせば単位を認定するものである。受け入れ先は、学生が自分で見つける。生物学に関連する実習体験で、おおむね30 時間以上の実施があり、受け入れ先の承諾が得られる必要がある。その他、許可の要件がいくつかあるので、履修希望者は、教務委員に相談すること。					
授業計画・内容 授業方法	<p>学生の申し出により新規開講科目として開講するので、学期当初の履修申請はできない。実施開始日より6 週間以上前に、教務委員に申し出て予備申請をすること。予備申請が認められた後の履修申請は、新規開講科目として行う。</p> <p>履修学年に関する制限はない。また、内容が異なれば重複履修が可能である。</p> <p>授業例 第1回 イントロダクション 第2～7回 様々な活動 第8回 報告（面接）</p>					
授業外学習	事前に準備を十分に行った上で、実習に臨むこと。実習先について、文献やインターネット等を用いて情報を収集する。					
テキスト・参考書等	必要であればプリント等が配られる。					
成績評価方法	担当教員へ提出する実習日誌と実習レポートおよび、口頭での試問と確認に基づき評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	質問があれば大学院教務委員に連絡すること。担当：大林 (daigakuin@biol.se.tmu.ac.jp)。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	履修上の注意：履修希望者は、シラバスをよく読み、できるだけ早めに教務委員に相談すること。					

科目名	生命科学学外体験実習 2		大学院科目	単位数	1・2	特別申請科目
担当教員						
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	大学外での体験学習					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	企業、官庁、各種団体等など学外での自主的な就業体験、活動体験、実習体験を奨励し、一定の要件を満たせば単位を認定するものである。受け入れ先は、学生が自分で見つける。生物学に関連する実習体験で、おおむね30 時間以上の実施があり、受け入れ先の承諾が得られる必要がある。その他、許可の要件がいくつかあるので、履修希望者は、教務委員に相談すること。					
授業計画・内容 授業方法	<p>学生の申し出により新規開講科目として開講するので、学期当初の履修申請はできない。実施開始日より6 週間以上前に、教務委員に申し出て予備申請をすること。予備申請が認められた後の履修申請は、新規開講科目として行う。</p> <p>履修学年に関する制限はない。また、内容が異なれば重複履修が可能である。</p> <p>授業例 第1回 イントロダクション 第2～7回 様々な活動 第8回 報告（面接）</p>					
授業外学習	事前に準備を十分に行った上で、実習に臨むこと。実習先について、文献やインターネット等を用いて情報を収集する。					
テキスト・参考書等	必要であればプリント等が配られる。					
成績評価方法	担当教員へ提出する実習日誌と実習レポートおよび、口頭での試問と確認に基づき評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	質問があれば大学院教務委員に連絡すること。担当：大林 (daigakuin@biol.se.tmu.ac.jp)。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	履修上の注意：履修希望者は、シラバスをよく読み、できるだけ早めに教務委員に相談すること。					

科目名	インターンシップ		単位数	1・2	特別申請科目
担当教員					
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象					
授業方針・テーマ	<p>各自の希望する職種の民間企業、行政機関、NPO などを選定し、5日または40時間以上の期間、就業体験をする。</p> <p>Students will work at their internship workplace, such as companies, administrative agencies, and NPO. Students must secure their own internship employer.</p>				
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>専門分野での高度な知識や技術に触れながら、実践的能力（学力・技術）を高める。</p> <p>Gain knowledge and skills from a planned work experience in the student's chosen career field.</p>				
授業計画・内容 授業方法	<p>5日（または40時間）以上の期間、実習先で就業体験をする。就業体験は参加日程の半数以上実施されること。</p> <p>実習先では、社員、職員の指示に従うこと。</p> <p>原則として実施期間は授業期間外（長期休暇期間中）に限る。</p> <p>Students will spend five days (40 hours) or more at their internship placement. The internships should be taken during between semesters.</p>				
授業外学習	<p>実習先について、文献やインターネット等を用いて情報を収集する。</p> <p>Research about the internship placement.</p>				
テキスト・参考書等	<p>実習先による。</p> <p>Depends on internship placement.</p>				
成績評価方法	<p>実習日誌、報告書、実習先担当者の評価票の内容により評価する。</p> <p>Log of Work Activities, reports, and evaluation from Internship Advisors.</p>				
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>随時メールで受け付ける。</p> <p>Email to the graduate program committee members. 担当：大林 (daigakuin@biol.se.tmu.ac.jp).</p>				
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>実習内容、募集要項、実習先の担当者を明確にし、実習開始六週間前までに担当教員に提出すること。単位数は、インターンシップの期間によって異なる。</p> <p>5日（または40時間）以上、8日（または60時間）未満：1単位 8日（または60時間）以上：2単位</p> <p>1 credit: 5 days (40h) or more, less than 8 days (60h) 2 credits: 8 days (60 h) or more</p>				

科目名	生命科学特別セミナー 1	R0457 R0458		単位数	1	
担当教員		前期	金曜日		5限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	<p>【生命科学の最新の話題】 生物学教室セミナーとして、研究者による最新の生命科学分野における研究紹介を行う。担当者がゲスト研究者を招待し、研究紹介する場合もある。</p> <p>Latest Topics in Biological Sciences As a Department of Biological Sciences seminar series, faculty members and guest researchers will present their research.</p>					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>大学院の学修では、多くの先端的な研究例から、研究がどのような考えで遂行されたのを知る必要がある。さらに、多様な分野の生命科学研究に含まれている、教科書では得ることができない最先端の知識、方法、技術、将来に渡って生命科学分野で解くべき疑問なども学ぶ必要がある。生命科学の専門性を極めるために、多くの研究に直接触れ、質問することを通じて様々な分野の最先端を学ぶことを目標とする。</p> <p>(2) Knowledge/skills to be acquired and learning objectives/course goals 大学院の学修では、多くの先端的な研究例から、研究がどのような考えで遂行されたのを知る必要がある。さらに、多様な分野の生命科学研究に含まれている、教科書では得ることができない最先端の知識、方法、技術、将来に渡って生命科学分野で解くべき疑問なども学ぶ必要がある。生命科学の専門性を極めるために、多くの研究に直接触れ、質問することを通じて様々な分野の最先端を学ぶことを目標とする。</p> <p>In graduate studies, it is necessary to learn how research is carried out by examining many examples of cutting-edge research. In addition, they need to learn about cutting-edge knowledge, methods, and techniques in life science research across a variety of fields that cannot be found in textbooks, as well as the questions that need to be answered in the life sciences in the future. The goal is to learn the state of the art across various fields through expertise in the life sciences.</p>					
授業計画・内容 授業方法	<p>第1回：代謝生物学の最新研究 第2回：微生物の遺伝の最新研究 第3回：細胞生物学の最新研究 第4回：植物生態学の最新研究 第5回：植物の環境応答の最新研究 第6回：植物の発生の最新研究 第7回：植物系統学の最新研究 第8回：分子神経生物学の最新研究</p> <p>An omnibus format will be used to teach the latest research in metabolic biology, microbiology, cell biology, plant ecology, plant environmental responses, plant embryology, plant phylogenetics, and molecular neurobiology through faculty members or guest scientists. The schedule will be announced via email and on the department website.</p>					
授業外学習	<p>あらかじめ研究紹介のアブストラクトを読んでくる。 Read the abstract of the research introduction in advance.</p>					
テキスト・参考書等	<p>テキストは定めない。毎回の授業で必要な資料が配られる。 No textbook will be provided. Necessary materials will be handed out in each class.</p>					
成績評価方法	<p>授業参加度および質問で評価する。 Evaluation will be based on active class participation.</p>					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>講師への質問等がある場合には、生命科学専攻教室セミナー委員に連絡すること。 If you have any questions regarding the course contents, please contact the course coordinator (Dr. Obayashi, ryudohbys@tmu.ac.jp).</p>					

科目名	生命科学特別セミナー 1	R0457 R0458		単位数	1	
担当教員		前期	金曜日		5限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>Students may nominate speakers for talks in English: please contact Dr. Ando for more details about the nomination (k_ando@tmu.ac.jp).</p> <p>前期開講 修士、博士両課程の院生が毎年履修することが期待されている。 Courses are offered in the first semester.</p> <p>This course includes lectures in both Japanese and English. All graduate students, both in the master's and doctoral programs, are encouraged to take this course each year.</p>					

科目名	生命科学特別セミナー 2	R0459 R0460		単位数	1	
担当教員		後期	金曜日		5限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	<p>【生命科学の最新の話題】 生物学教室セミナーとして、研究者による最新の生命科学分野における研究紹介を行う。担当者がゲスト研究者を招待し、研究紹介する場合もある Latest Topics in Biological Sciences As part of a seminar series in the Department of Biological Sciences, faculty members and guest researchers will present their research.</p>					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>大学院の学修では、多くの先端的な研究例から、研究がどのような考えで遂行されたのかを知る必要がある。さらに、多様な分野の生命科学研究に含まれている、教科書では得ることができない最先端の知識、方法、技術、将来に渡って生命科学分野で解くべき疑問なども学ぶ必要がある。生命科学の専門性を極めるために、多くの研究に直接触れ、質問することを通じて様々な分野の最先端を学ぶことを目標とする。</p> <p>In graduate studies, it is necessary to learn how research is carried out by examining many examples of cutting-edge research. In addition, they need to learn about cutting-edge knowledge, methods, and techniques in life science research across a variety of fields that cannot be found in textbooks, as well as the questions that need to be answered in the life sciences in the future. The goal is to learn the state of the art across various fields through expertise in the life sciences.</p>					
授業計画・内容 授業方法	<p>授業計画 第1回：行動神経学の最新研究 第2回：微生物生態学の最新研究 第3回：集団遺伝学の最新研究 第4回：動物生態学の最新研究 第5回：微生物の環境応答の最新研究 第6回：動物の発生の最新研究 第7回：動物系統学の最新研究 第8回：神経生理学の最新研究 An omnibus format will be used to teach the latest research in metabolic biology, microbiology, cell biology, plant ecology, plant environmental responses, plant embryology, plant phylogenetics, and molecular neurobiology through faculty members or guest scientists. The schedule will be announced via email and on the department website.</p>					
授業外学習	<p>あらかじめ研究紹介のアブストラクトを読んでくる。 Read the abstract of the research introduction in advance.</p>					
テキスト・参考書等	<p>テキストは定めない。毎回の授業で必要な資料が配られる。 No textbook will be provided. Necessary materials will be handed out in each class.</p>					
成績評価方法	<p>授業参加度および質問で評価する。 Evaluation will be based on active class participation, such as asking questions.</p>					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>講師への質問等がある場合には、生命科学専攻教室セミナー委員に連絡すること。 If you have any questions regarding the course contents, please contact the course coordinator (Dr. Obayashi, ryudohbys@tmu.ac.jp). Students may nominate speakers for talks in English: please contact Dr. Ando for more detail about nomination (k_ando@tmu.ac.jp).</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>修士、博士両課程の院生が毎年履修することが期待されている。 Courses are offered in the second semester. This course includes lectures in both Japanese and English. All graduate students, both in the master's and doctoral programs, are encouraged to take this course each year.</p>					

科目名	生命科学特別講義	R0705 R0706		単位数	1	
担当教員	川原 裕之、成川 礼	後期	火曜日		1限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	Various biological phenomena are highly regulated by protein dynamics and extracellular signals such as light. In the first half of this class, we will discuss about the ubiquitin-dependent protein degradation system, which is critical for cell cycle progression. We will also focus on ubiquitin-related human diseases including carcinogenesis, neurodegeneration, and immune disorders. In the latter half, we will learn photobiology by reading scientific papers focused on light matters. We will focus on light responsive systems of various organisms.					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	In the first half of the class, students will understand the roles of ubiquitin system in cell proliferation and its related diseases. In the later half, students will understand the scientific field of photobiology. In addition, students will learn how to read scientific papers especially focusing on interpretation of figures.					
授業計画・内容 授業方法	<p>First half : presented by Dr. Kawahara</p> <p>1 : Ubiquitin-dependent protein degradation : General introduction 1 : Roles of ubiquitin-dependent protein degradation system in cell cycle control. 2 : Ubiquitination machinery in eukaryotic cells. 3 : Ubiquitin-mediated protein quality control in viral immunity (antigen presentation).</p> <p>Second half : presented by Dr. Narikawa</p> <p>5 : Photobiology 1: Bacterial photoperception 6 : Photobiology 2: Eel fluorescent protein I 7 : Photobiology 3: Eel fluorescent protein II 8 : Photobiology 4: Visual system of mantis shrimp</p>					
授業外学習	Both in the first half and the second half, you should review the last lecture content.					
テキスト・参考書等	「Essential Cell Biology, 4th edition」, 「Molecular Biology of the Cell」 Document materials will be distributed.					
成績評価方法	Judged from report, examination and/or class attitude					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>Office hours:</p> <p>Particular office hours are not set. Please make an appointment via e mail if you want to visit my office for a query or concern. A query by email is also acceptable. Kawahara : hkawa@tmu.ac.jp (9-488) Narikawa : narikawa.rei@tmu.ac.jp (8-263)</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>本授業は他大学を卒業した英語話者向けの授業である . 履修申請には大学院教務の許可がいる . 自分の専門分野をよく考えて履修すること . This lecture is for students who cannot speak Japanese and graduated from other university. Authorization from curriculum coordinator is required before taking this lecture. Consider your research area to choose this lecture.</p>					

学部との共通講義

科目名	生命科学特別講義	R0731 R0732		単位数	1	
担当教員	高橋 文、田村 浩一郎	後期	水曜日	1限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	This course covers some current research topics in evolutionary genetics.					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	By the end of the class, students should understand how research proceeds in the field and learn how logical discussions are conducted. Also students should be able to develop their own ideas and opinions related to the topics.					
授業計画・内容 授業方法	<p>The course will be delivered in a lecture format and will discuss the topics described below. A reaction paper discussing the content of the class must be submitted at the end of each class.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Genes involved in speciation (AT) 2. Evolution of adaptive traits (AT) 3. Genome-wide genetic mapping (AT) 4. Genes in conflict (AT) 5. Evolution of sex chromosomes (KT) 6. Evolution of physiological traits (KT) 7. Evolution of meiotic recombination (KT) 8. Reviews (AT & KT) 					
授業外学習	Students are expected to review and conduct self-learning on materials related to the topics as out-of-classwork.					
テキスト・参考書等	Handouts will be provided before or during the class.					
成績評価方法	Final grade will be determined by class participation.					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	Particular office hour is not allocated, but students can make appointments by email.					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>This course is provided for students who have not graduated from Tokyo Metropolitan University.</p> <p>Permission of the curriculum coordinator (Dr. Ando) is necessary for the registration.</p>					

学部との共通講義

科目名	生命科学特別講義	R0353 R0354		単位数	1	
担当教員	鐘ヶ江 健、大谷 哲久	後期		水曜日		2限
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	One of the most significant functions of living organisms is to respond to surrounding environmental information. The purpose of this class is to understand the physiological phenomena exhibited by animals and plants, primarily to acquire knowledge about physiological changes in response to information on the external environment.					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	Part 1: This course will provide opportunity to learn the physiology of epithelia, with particular emphasis on epithelial barrier and homeostasis. Students will be introduced to cutting-edge topics in epithelial biology, accompanied with historical reflections of the research field. Part 2: At the end of this course, students will be able to explain how light as environmental information is accepted by plant photoreceptors and how information is expressed.					
授業計画・内容 授業方法	[Part 1] Animal physiology 1. Epithelial barrier and intercellular junctions 2. Epithelial packing and paracellular transport 3. Epithelial homeostasis 4. Cell competition [Part 2] Plant physiology 5. Diversity of photoreceptors 6. Transcriptional regulation of photomorphogenesis 7. Post-transcriptional regulation of photomorphogenesis 8. Adaptation to environmental light conditions					
授業外学習	Homework will be given after each class and you are expected to review the last lecture every week.					
テキスト・参考書等	Lecture materials will be uploaded to kibaco "資料" by the day before.					
成績評価方法	Assessment: The mean score from Part 1 and Part 2 will be the final grade. Part 1: Presentation and discussion 20 %, Quiz or Report submission 80 %. Part 2: Quiz or Report submission 40 %, Examination 60 %.					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	Particular office hour is not set. For queries, please make an appointment via e-mail.					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	NOTE: This course is open to the students who completed an undergraduate program in the universities other than TMU and are not fluent in Japanese. Talk to your supervisors if this course is appropriate for you. To register, submit a course registration request form to the program organizer. Part 2: Basic knowledge of plant physiology is a prerequisite for [Part 2].					

科目名	生命科学特別講義	R0735 R0736		単位数	1	
担当教員	福井 学 *	後期	木曜日	1限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	(Course description) This special lecture is the classes for the students of biological sciences course, dealing with basic knowledge in environmental microbiology and microbial genetics. Students will be strongly encouraged to ask questions and express opinions.					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	(Course objectives) The aims of this course are to learn phylogenetic and physiological diversity of microorganisms. You will learn the role of microorganisms in natural environments and relationships between microbe-microbe, microbe-plant, microbe-animal, and microbe-human. You will also learn molecular mechanisms of bacterial responses to environmental changes.					
授業計画・内容 授業方法	(Class contents) 1. Phylogeny of Bacteria and Archaea 2. Diversity of Bacteria and Archaea 3. Microbial ecology 4. Applied microbiology 5. Bacterial genome 6. Acclimation to environmental changes in bacteria 7. Conclusion and Discussion 1 8. Conclusion and Discussion 2 The course will be conducted in a lecture format.					
授業外学習	Students are expected to prepare each lecture by reading texts or research articles.					
テキスト・参考書等	(Text book) Hand-outs will be provided in the class. Books for reference: Brock: Biology of Microorganisms (Madigan et al., Pearson Edu.) Microbiology: An Evolving Science (Slonczewski & Foster, W. W. Norton & Company)					
成績評価方法	(Evaluation) Evaluation will be based on a final report. Presentation and discussion in the class are also considered.					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	(Office hours) by appointment through e-mail Fukui: mnbfukui[at]gmail.com					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	Students should have taken General Microbiology and Microbiology.					

学部との共通講義

科目名	生命科学特別講義	R0009 R0010		単位数	1	
担当教員	江口 克之、高山 浩司	後期	月曜日		1限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	【系統進化、系統地理】 動物や植物の多様性や進化、地理的分布とその成因に関して、担当教員自身が行なっている研究を中心に紹介しながら、当該分野への理解を深める。					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	研究者がどのように研究テーマを設定し、研究計画を立て、実施していくのかについて、理解を深め、受講者自身の研究立案・遂行に活かすことができる。					
授業計画・内容 授業方法	<p>(江口) 東南アジアに生息する昆虫類、クモ型類、多足類などを対象とした隠蔽種の発見や分類、地理的遺伝構造の解明など、我々の研究成果を紹介する。また、現地でどのようにして調査を進めているのか、どのようにして国際共同研究の体制を構築してきたかなど、国内外でのフィールド研究の現場についても紹介する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 陸上節足動物の統合的分類 2. 東アジア・東南アジアにおける陸上節足動物の系統地理学的研究 3. 洞窟棲節足動物の研究 4. 伊豆諸島における侵略的外来アリ類の研究 <p>(高山) 陸上植物の多様性を解析する上でのゲノムデータの有用性について解説し、海流散布植物を中心とした植物の地理的分布の成立過程を明らかにする研究や、海洋島における植物の進化を解明する研究を紹介する。あわせて、小笠原諸島の自然環境について概説し、同諸島の自然環境や固有植物の進化過程に関する研究についても取り上げる。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 生物多様性解析におけるゲノムデータの利用 2. 海流散布植物の分子系統地理 3. 海洋島における植物の進化 4. 小笠原諸島固有植物の進化 					
授業外学習	(江口) 受講生は科学論文を読み、自分の意見をまとめることが求められる。 (高山) 受講生は講義に対して積極的な姿勢で参加することが求められる。					
テキスト・参考書等	講義はプリントを中心に進め、適宜参考文献や論文等を紹介する。					
成績評価方法	授業への参加状況やレポート等によって評価する。					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	(江口) 特に設定しないが、直接質問したい場合は随時受け付けるので、事前にメール (antist@tmu.ac.jp) でアポイントメントを取ること。 (高山) 特に設定しないが、直接質問したい場合は随時受け付けるので、事前にメール (takayamak@tmu.ac.jp) でアポイントメントを取ること。					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	本科目は他大学卒業生向けの大学院授業(本学の学部生向け専門科目を兼ねる)である。履修申請には大学院教務(福田)の許可がある。履修希望者は、事前に指導教員および担当教員に相談すること。					

学部との共通講義

科目名	生命科学特別講義	R0715 R0716		単位数	1	
担当教員	Adam Linc Cronin	後期	月曜日	2限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	Many organisms live together in groups, and group-living conveys a wide range of benefits. Coordination of actions in group-living organisms represents a complex challenge, yet group-living species manage to achieve remarkable tasks, such as building complex structures, coordinated movements over long distances, and advanced decision making. Explaining how this is achieved is the focus of complex systems biology.					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	In this course we will explore how individuals in groups can coordinate activities to produce outcomes far exceeding that which any individual could do alone. In many cases these tasks are achieved with no distinct leadership or top-down control, but via interactions at the local level, which produce emergent phenomena at the level of the group. Studies of collective behaviour are important for understanding diverse phenomena such as movements of human crowds, telecommunication networks, and the development of artificial swarm intelligence.					
授業計画・内容 授業方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. Group living 2. Group formation 3. Information 4. Feedback 5. Organisation 6. Decision making 7. Composition 8. Presentations/discussion 					
授業外学習	Students will be given occasional tasks to perform outside of class during the semester and are expected to do research related to their selected project theme throughout the course.					
テキスト・参考書等	Collective Animal Behaviour (2010) by David J. T. Sumpter (ISBN: 9780691148434). Other relevant literature will be presented and discussed in class.					
成績評価方法	Assessment will be based on a written assignment based on one or more components of the course and in-class presentations. Presentations will employ TMU's COIL (Collaborative Online International Learning) platform where possible.					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	There are not set office hours: please visit my office if you have any questions or send queries by email.					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>This course will be conducted in English. Students should prepare all materials in English and will have the opportunity to discuss among themselves and with the general class in English.</p> <p>This course is open to students who have completed an undergraduate program in universities other than TMU and are not fluent in Japanese.</p> <p>Talk to your supervisors about whether this course is appropriate for you.</p> <p>To register, submit a course registration request form to the program organizer.</p>					

学部との共通講義

科目名	生命科学特別講義	R0737 R0738	単位数	1
担当教員	和合 治久 *	前期集中		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象				
授業方針・テーマ	免疫生物学 (無脊椎動物と脊椎動物の生体防御) Immunobiology (Host Defense in Invertebrate and Vertebrate)			
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	無脊椎動物と脊椎動物が病原微生物やがん細胞などの異物から身を守っている免疫のしくみについて、生体防御の観点で理解し、免疫担当細胞、免疫・感染防御物質、抗原抗体反応あるいは免疫応答に関するサイトカインなどに関する基礎的な知識を習得することを目的とする。到達目標：無脊椎動物と脊椎動物の免疫担当器官と免疫担当細胞の役割と特徴を説明できる。補体の機能・役割と活性化経路を説明できる。抗体の分子構造、役割および種類を説明できる。生体内の免疫応答を説明できる。微生物に対する感染防御のしくみとその系統進化を説明できる。免疫担当細胞間を調節するサイトカインを説明できる。免疫応答の増強と抑制の方法を説明できる。			
授業計画・内容 授業方法	<p>【授業計画・内容・授業方法】動物の免疫機構は生体防御反応として作用するため、このシステムに関与する食細胞系、細胞傷害系、リンパ球系などの細胞性防御因子と感染防御物質や補体、抗体などの液性防御因子について深く学ぶと同時に、基本的な抗原抗体反応や免疫応答に関与するサイトカインあるいは動物の防御反応などを系統発生的に取り上げ、生体防御反応の進化の様相を免疫生物学的に考察する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 動物の免疫研究の面白さと学問の方向性 2. 動物の免疫担当器官と免疫担当細胞の構造と機能 3. 補体の構造、機能、役割と活性化経路 4. 抗体の構造、種類と機能 5. 生体内の抗原抗体反応 6. 動物の感染防御機構と系統進化 7. 免疫系に関するサイトカインネットワーク 8. 動物の免疫応答の制御と調節 			
授業外学習	動物の生体防御機構をより深く理解して、この分野のリサーチマインドを身につけるための準備学習（予習）が十分行えるように、シラバス記載の次回の内容について指定した参考書を事前に読み学習しておくと同時に、ポイントを記した配布資料と講義ノートを参考にして、毎授業内で学んだ内容を確認・整理して復習・理解できるようにする。			
テキスト・参考書等	和合治久編著「動物免疫学入門」、朝倉書店、和合治久著「昆虫の生体防御」、海鳴社、田中伸幸訳（J.H.L. Playfair and B.M. Chain著）「一目でわかる免疫学」、メディカル・サイエンス・インターナショナル。和合治久編著「動物の血液細胞と生体防御」、菜根出版、講義の内容を詳細に記した免疫生物学の配布資料。参考書：鈴木隆二著「免疫学の基本がわかる事典」、西東社、名取俊二ほか著「無脊椎動物の生体防御」、学会出版センター。			
成績評価方法	課題レポート、授業態度および授業参加度で評価する。			
質問受付方法 (オフィスアワー等)	オフィスアワーの設定：基本的に夏季集中で開講する授業後に質問・相談を受け付けます。この時間帯での質問・相談等が困難な場合には、随時、次のメールアドレスにて受け付けます(Eメール：haruchan-25@ozzio.jp)。			
特記事項 (他の授業科目との関連性)	東京都立大学ホームページ(https://www.tmu.ac.jp/)をご覧ください。このコースは、東京都立大学以外の大学を卒業した学生が履修できる。履修には大学院教務(大林)の許可が必要である。履修希望者は事前			

科目名	生命科学特別講義	R0725 R0726		単位数	1	
担当教員	安藤 香奈絵、Florian Barton Reyda *	前期集中				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	<p>Course title: Parasitology Lecturer: Florian Reyda Class Location: TBA Aug 6, 7, 10, & 12 (Please register both R0725 and R0727 to get credits.) Times: 8:50-10:20; 10:30-noon; 13:00-14:30; 14:40-16:10,</p> <p>[Course description]This course will focus on the biology, life cycles, and identification of protozoan and animal parasites of humans and other animals. Emphasis will be placed on groups of particular medical and/or economic importance and/or local significance. This course will consist both of lectures and laboratory exercises involving examination of parasite specimens using compound light microscopy.</p>					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>[Objectives] The overall goal of this course is for students to gain an introductory knowledge of parasitology: Upon completion of this course, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. To discuss the biology of parasitic animals, with emphasis on the major protozoan and metazoan parasite groups. 2. To articulate several problems and aspects of the parasitic relationship. 3. To describe the diversity and ubiquitous distribution of animal parasites. 4. To describe the impact of parasitism on human welfare. 5. To employ observational skills in the laboratory, in particular with the microscope. 6. To be able to obtain parasites by performing dissections on fish hosts. 					
授業計画・内容 授業方法	<p><Tentative schedule> Thursday, Aug 6, 2026 08:50-10:20 (Lecture) Introduction of professor and students, Lecture 1 on terminology, significance of parasitism, amoebas, Giardia 10:30-12:00 (Lab) Lab 1 on amoebas and Giardia 13:00-14:30 (Lecture) Lecture 2 on trypanosomes (Trypanosoma), and Leishmania 14:40-16:10 (Lab) Lab 2 Trypanosomes and kins, Discuss research paper (Cryptosporidium paper)</p> <p>Friday, Aug 7, 2026 08:50-10:20 (Lecture) Exam covering day1 contents; Lecture 3 on Malaria (Plasmodium) 10:30-12:00 (Lab) Lab3 Apicomplexans including Plasmodium and malaria 13:00-14:30 (Lecture) Lecture 4 on Platyhelminthes, liver, lung and blood flukes 14:40-16:10 (Lab) Lab4 exercise on Platyhelminthes, liver, lung and blood flukes Discussion on research paper: 2 Sessions and Ruth 1990 frog deformities, time to be determined</p> <p>Monday, Aug 10, 2026 08:50-10:20 (Lecture) Exam covering day 2 contents, Lecture 5 on Platyhelminthes and tapeworms 10:30-12:00 (Lab) Lab5 exercise on Platyhelminthes and tapeworms 13:00-14:30 (Lecture) Lecture 6 on nematodes: ascarids, hookworms and pinworms 14:40-16:10 (Lab) Lab6 exercise on nematodes: ascarids, hookworms and pinworms Discussion on research paper: 3 Anisakiasis in Tokyo, Time to be determined</p> <p>Wednesday, Aug 12, 2026 08:50-10:20 (Lecture) Exam covering day 3 contents, Lecture 7 on parasitic antholopods: copepods, fleas, lice, mites, ticks, miscellaneous parasitic phylla</p>					

科目名	生命科学特別講義	R0725 R0726		単位数	1	
担当教員	安藤 香奈絵、Florian Barton Reyda *	前期集中				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業外学習	<p>10:30-12:00 (Lab) Lab8 exercise on fish dissection 13:00-14:30 (Lab) Bring computers; begin work on species writing assignment; study 14:40-16:10 (Lab) Take exam covering day 4 contents via email no later than 9 pm Aug 25th Japan time</p> <p>Wednesday, Sep 9th, 2026 The species writing assignment should be submitted to me via email, no later than 9 pm, Sep 10th, Japan time.</p> <p>Students should study content at the end of each day in order to be ready for the exam that that will take place the following morning.</p>					
テキスト・参考書等	<p>There is no required textbook but each of the labs contains reference information and reference images. I will also provide outside reading materials. Students should bring blank sheets of paper and a pencil for laboratory exercises.</p>					
成績評価方法	<p>Students will be graded on class participation, daily exams, completion of laboratory exercises (both questions and drawings), 1-paragraph summaries of research articles, and participation in in-class discussions.</p>					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>Instructor: Dr. Florian Reyda Email: florian.reyda@oneonta.edu Office Hours: I will be available in person during each course meeting and will always respond to email queries.</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>Please note that this course MUST be taken in conjunction with R0727. If you register for just one of them, no credit will be given.</p> <p>Please note that this course MUST be taken in conjunction with R0725. If you register for just one of them, no credit will be given.</p> <p>This syllabus is subject to change at any time. Please see Kibaco for the latest information. This course is given in English.</p> <p>For more information about course contents, please contact Dr. Kanae Ando (k_ando@tmu.ac.jp).</p> <p>For questions about course registration, please email Dr. Obayashi (daigakuin@biol.se.tmu.ac.jp).</p>					

学部との共通講義

科目名	生命科学特別講義	R0727 R0728		単位数	1	
担当教員	安藤 香奈絵、Florian Barton Reyda *	前期集中				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	<p>Course title: Parasitology Lecturer: Florian Reyda Class Location: TBA Aug 6, 7, 10, & 12 (Please register both R0725 and R0727 to get credits.) Times: 8:50-10:20; 10:30-noon; 13:00-14:30; 14:40-16:10,</p> <p>[Course description]This course will focus on the biology, life cycles, and identification of protozoan and animal parasites of humans and other animals. Emphasis will be placed on groups of particular medical and/or economic importance and/or local significance. This course will consist both of lectures and laboratory exercises involving examination of parasite specimens using compound light microscopy.</p>					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>The overall goal of this course is for students to gain an introductory knowledge of parasitology: Upon completion of this course students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. To discuss the biology of parasites and their life cycles. 2. To describe the diversity and distribution of parasites. 3. To describe the impact of parasitism on human welfare. 4. To employ observational skills in the laboratory, in particular with the microscope. 5. To be able to obtain parasites by performing dissections on fish hosts. 					
授業計画・内容 授業方法	<p><Tentative schedule> Thursday, Aug 6, 2026 08:50-10:20 (Lecture) Introduction of professor and students, Lecture 1 on terminology, significance of parasitism, amoebas, Giardia 10:30-12:00 (Lab) Lab 1 on amoebas and Giardia 13:00-14:30 (Lecture) Lecture 2 on trypanosomes (Trypanosoma), and Leishmania 14:40-16:10 (Lab) Lab 2 Trypanosomes and kins, Discuss research paper (Cryptosporidium paper)</p> <p>Friday, Aug 7, 2026 08:50-10:20 (Lecture) Exam covering day1 contents; Lecture 3 on Malaria (Plasmodium) 10:30-12:00 (Lab) Lab3 Apicomplexans including Plasmodium and malaria 13:00-14:30 (Lecture) Lecture 4 on Platyhelminthes, liver, lung and blood flukes 14:40-16:10 (Lab) Lab4 exercise on Platyhelminthes, liver, lung and blood flukes Discussion on research paper: 2 Sessions and Ruth 1990 frog deformities, time to be determined</p> <p>Monday, Aug 10, 2026 08:50-10:20 (Lecture) Exam covering day 2 contents, Lecture 5 on Platyhelminthes and tapeworms 10:30-12:00 (Lab) Lab5 exercise on Platyhelminthes and tapeworms 13:00-14:30 (Lecture) Lecture 6 on nematodes: ascarids, hookworms and pinworms 14:40-16:10 (Lab) Lab6 exercise on nematodes: ascarids, hookworms and pinworms Discussion on research paper: 3 Anisakiasis in Tokyo, Time to be determined</p> <p>Wednesday, Aug 12, 2026 08:50-10:20 (Lecture) Exam covering day 3 contents, Lecture 7 on parasitic arthropods: copepods, fleas, lice, mites, ticks, miscellaneous parasitic phyla 10:30-12:00 (Lab) Lab8 exercise on fish dissection 13:00-14:30 (Lab) Bring computers; begin work on species writing assignment; study 14:40-16:10 (Lab) Take exam covering day 4 contents via email no later than 9 pm Aug 25th</p>					

科目名	生命科学特別講義	R0727 R0728		単位数	1	
担当教員	安藤 香奈絵、Florian Barton Reyda *	前期集中				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業外学習	Japan time Wednesday, Sep 9th, 2026 The species writing assignment should be submitted to me via email, no later than 9 pm, Sep 10th, Japan time. Students should study content at the end of each day in order to be ready for the exam that that will take place the following morning.					
テキスト・参考書等	There is no required textbook but each of the labs contains reference information and reference images. I will also provide outside reading materials. Students should bring blank sheets of paper and a pencil for laboratory exercises.					
成績評価方法	Students will be graded on class participation, daily exams, completion of laboratory exercises (both questions and drawings), 1-paragraph summaries of research articles, and participation in in-class discussions.					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	Instructor: Dr. Florian Reyda Email: florian.reyda@oneonta.edu Office Hours: I will be available in person during each of the course meetings, and always responsive to e-mail queries. For more information, please contact Dr. Kanae Ando (k_ando@tmu.ac.jp).					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	Please note that this course MUST be taken in conjunction with R0725. If you take just one of them, no credit will be given. For questions about course registration, please email Dr. Obayashi (daigakuin@biol.se.tmu.ac.jp). This syllabus is subject to change at any time. Please see Kibaco for the latest information. This course is given in English.					

学部との共通講義

科目名	生命科学特別講義	R0719 R0720		単位数	1	
担当教員	安藤 香奈絵、Diego Tavares Vasques *	前期集中				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	<p>Course Title: Introduction to Plant Systematics and Taxonomy Instructor: Diego Tavares Vasques Dates: Aug 27 & Aug 28 2, 3, 4 & 5 periods Room: 8-300</p> <p>Course Objectives/Overview Evolution is an intriguing phenomenon that rules all biological events. The mechanisms controlling evolution are many in nature and can be studied at different levels of complexity. In this course, theories of evolutionary genetics (such as natural selection, adaptation, speciation, and others) will be explored in the context of the evolutionary history of plants. Together, we will explore how changes in the life cycle have influenced the selective pressure plants have been exposed to, how adaptations on nutrition and body structure have emerged through time and how the reproduction of these eukaryotic organisms has had a deep influence on population genetics.</p>					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>By taking this course, you will not only learn basic key concepts of evolution and plant diversity (important to understanding many other subfields in Biology) but also step up your knowledge, connecting it to practice experiences in this field.</p> <p>Keywords Plant diversity, evolution, systematics, Plant taxonomy 植物多様性、進化論、系統分類学、植物分類学</p>					
授業計画・内容 授業方法	<p>Schedule Day 1 Unit 1: Introductions, and Plants Systematics (2nd, 3rd period) - Course explanation - Concept of evolution in Biology - Introduction to plants' diversity - Evidences of Evolution - History and definition of Taxonomy and Systematics Unit 2: Herbaria (4th, 5th period) Practice 1: Herbaria construction (5th period) Groups division and projects decision/ planning Day2 Extra Practice: Visit to the Makino Herbarium (this practice may not be done, depending on the availability of the herbarium at the day) Unit 3: Plant Systematic Studies (2nd, 3rd period) - Introduction to some research on the field of plant systematics - Phylogenetic tree reconstruction Practice 2: Reading and Drawing Phylogenies (4th period) Group presentation (5th period) Teaching Methods Day 1 focuses on learning basic concepts, such as natural selection, adaptation, plant taxonomy, and systematics. Students will learn what phylogenetic trees are and how plant diversity is organized in taxonomic categories. We will have a practice class on how to produce herbarium specimens. On day 2, students will be introduced to the diversity of mosses and ferns, while discussing changes in the life history of land plants, and while learning how to describe sterile structures (i.e., leaves and stems) in the bodies of these plants. We will have a practice on reading and drawing phylogenetic trees. The last two periods will be dedicated to short oral</p>					

科目名	生命科学特別講義	R0719 R0720		単位数	1	
担当教員	安藤 香奈絵、Diego Tavares Vasques *	前期集中				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業外学習	presentations on the taxonomy and systematics of the taxonomical family groups to which they were assigned. Final project Students will work in groups on designing a simple research project proposal under the topic "NATURAL HISTORY COLLECTIONS AND THE FUTURE OF TAXONOMY". Further instructions will be uploaded to https://dtvasques.wordpress.com/					
テキスト・参考書等	Required Textbook None - required reading will be provided by the professor. Computer requirements Students are asked to download and install the following applications before the first class: ・ ImageJ - https://imagej.nih.gov/ij/ ・ RStudio - https://rstudio.com/ ・ Google Chrome Further instructions will be uploaded to https://dtvasques.wordpress.com/					
成績評価方法	Reference Books Dawkins, R., & Wong, Y. (2010). The ancestor's tale: A pilgrimage to the dawn of life. Hachette UK. Judd, W. S., Campbell, C. S., Kellogg, E. A., Stevens, P. F., & Donoghue, M. J. (2015). Plant Systematics: A Phylogenetic Approach. Sinauer, 1st ed. Ridley, M. (2004). Evolution. Oxford University press. Simpson, M. G. (2010). Plant systematics. Academic press. Method of Evaluation Class participation - 30% Final project (final presentation) - 70%					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	Dr. Diego Tavares Vasques The University of Tokyo – Graduate School of Sciences, Koishikawa Botanical Garden dtvasques@g.ecc.u-tokyo.ac.jp					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	This course is given in English. This is an intensive summer lecture. 本授業は他大学を卒業した英語話者向けの授業である。 指導教員との話し合いの後、履修希望者は履修申請書を大学院教務に提出し、許可を得ること。担当：大林 daigakuin@biol.se.tmu.ac.jp Talk to your supervisors about whether this course is appropriate for you. To register, submit a course registration request form to the program organizer, Dr. Obayashi (daigakuin@biol.se.tmu.ac.jp).					

学部との共通講義

科目名	生命科学特別講義	R0357 R0358		単位数	1	
担当教員	安藤 香奈絵	前期集中				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	<p>[Course Title] Biology of Aging [Instructor] Parvin Shahrestani [Class Period] August 17 - 20 [Room] 8-300 *Please register both R0357 and R0367 to earn credits.</p>					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>Welcome message and course description: Welcome to the Biology of Aging course! As an evolutionary geneticist, I agree with Theodosius Dobzansky that “nothing in biology makes sense except in the light of evolution.” As you’ I see in this course, evolutionary biology can help us understand why humans age and what we can do to reduce the impact of aging. In order to understand the evolutionary theories of aging, we will also cover some basics of evolutionary mechanisms. In addition to the evolutionary theories of aging, we will discuss cellular and molecular damage hypotheses for aging and organ system changes that occur during human aging. This course will include class discussions and every student will be expected to speak frequently during the class. I recognize that this can be uncomfortable for some of you, due to it being new and also due to potential language barriers, but we will take time to create a safe space in which it will be okay to make mistakes. The only expectation is that you participate, in whatever way you can, so that we can practice and learn together. Before starting my current faculty position at the California State University in Fullerton, I completed my PhD at the University of California in Irvine and my postdoctoral training at Cornell University in New York. Currently, my evolution and genomics research team focuses on the interactions among aging, immunity, and microbiomes in fruit flies. Throughout the course, and also after, please feel free to reach out to me by email.</p>					
授業計画・内容 授業方法	<p>Tentative Course Schedule: The exact course schedule will be announced prior to the start of the class. However, these are the topics that we will cover. Module 1 topic: Damage-based hypotheses for aging (Aug 17, 1-4限) Module 1 learning objectives: Differentiate aging versus age-related diseases Name and describe molecular and cellular damage hypotheses for aging Module 1 learning materials, activities and assessments: The reading materials, in-class activities, and assessments for Module 1 will be posted here. Module 2 topic: Evolutionary theories of aging (Aug 18, 1-4限) Module 2 learning objectives: Explain mechanisms of evolution: mutation, gene flow, genetic drift, natural selection Use the evolutionary theories of aging to make predictions about aging and longevity Describe evidence for the evolutionary theories of aging Module 2 learning materials, activities and assessments: The reading materials, in-class activities, and assessments for Module 2 will be posted here. Module 3 topic: Human aging (Aug 19, 1-4限) Module 3 learning objectives: Describe age-related deterioration and disease of human organ systems Practice providing peer feedback and asking questions during research presentations Module 3 learning materials, activities and assessments: The reading materials, in-class activities, and assessments for Module 3 will be posted</p>					

科目名	生命科学特別講義	R0357 R0358		単位数	1	
担当教員	安藤 香奈絵	前期集中				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業外学習	<p>here. Module 4 topic: Modulating aging (anti-aging efforts) (Aug 20, 1-4限) Module 4 learning objectives: Describe the relationship between the aging hypotheses and approaches to modulating aging Module 4 learning materials, activities and assessments: The reading materials, in-class activities, and assessments for Module 3 will be posted here.</p> <p>Out of class activity requirement: Students should complete the required reading assignments prior to coming to the class meeting (except the first day of class). You should also review this syllabus in detail so that you can be prepared for our daily plans. Please use the live version of the syllabus (it will be shared with you as a Google doc when the course begins) instead of downloading it because I may change some details and add links. Prior to starting this class, students are expected to review some basic biology terminology (see Review Terminology section below).</p>					
テキスト・参考書等	<p>Textbooks: There is no textbook for this course. Reading materials will be provided in class. Materials: Please bring an electronic device to class (laptop computer, iPad, smartphone) and also bring pen and paper for taking notes.</p>					
成績評価方法	<p>Assessment: Students will be graded on in-class participation, in-class discussions, in-class presentations, and quizzes.</p>					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>Office hour: To be announced Instructor email: pshahrestani@fullerton.edu</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>This course MUST be taken in conjunction with R0367. Dates and times may be subject to change. Please see Kibaco for the latest information. For more information about course contents, please contact Dr. Kanae Ando (k_ando@tmu.ac.jp).</p> <p>For questions about course registration, please email Dr. Obayashi (daigakuin@biol.se.tmu.ac.jp).</p>					

学部との共通講義

科目名	生命科学特別講義	R0367 R0368		単位数	1	
担当教員	安藤 香奈絵	前期集中				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	<p>[Course Title] Biology of Aging [Instructor] Parvin Shahrestani [Class Period] August 17 - 20 *Please register both R0357 and R0367 to earn credits.</p>					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>Welcome message and course description: Welcome to the Biology of Aging course! As an evolutionary geneticist, I agree with Theodosius Dobzansky that “nothing in biology makes sense except in the light of evolution.” As you’ I see in this course, evolutionary biology can help us understand why humans age and what we can do to reduce the impact of aging. In order to understand the evolutionary theories of aging, we will also cover some basics of evolutionary mechanisms. In addition to the evolutionary theories of aging, we will discuss cellular and molecular damage hypotheses for aging and organ system changes that occur during human aging. This course will include class discussions and every student will be expected to speak frequently during the class. I recognize that this can be uncomfortable for some of you, due to it being new and also due to potential language barriers, but we will take time to create a safe space in which it will be okay to make mistakes. The only expectation is that you participate, in whatever way you can, so that we can practice and learn together. Before starting my current faculty position at the California State University in Fullerton, I completed my PhD at the University of California in Irvine and my postdoctoral training at Cornell University in New York. Currently, my evolution and genomics research team focuses on the interactions among aging, immunity, and microbiomes in fruit flies. Throughout the course, and also after, please feel free to reach out to me by email.</p>					
授業計画・内容 授業方法	<p>Tentative Course Schedule: The exact course schedule will be announced prior to the start of the class. However, these are the topics that we will cover. Module 1 topic: Damage-based hypotheses for aging (Aug 17, 1-4限) Module 1 learning objectives: Differentiate aging versus age-related diseases Name and describe molecular and cellular damage hypotheses for aging Module 1 learning materials, activities and assessments: The reading materials, in-class activities, and assessments for Module 1 will be posted here. Module 2 topic: Evolutionary theories of aging (Aug 18, 1-4限) Module 2 learning objectives: Explain mechanisms of evolution: mutation, gene flow, genetic drift, natural selection Use the evolutionary theories of aging to make predictions about aging and longevity Describe evidence for the evolutionary theories of aging Module 2 learning materials, activities and assessments: The reading materials, in-class activities, and assessments for Module 2 will be posted here. Module 3 topic: Human aging (Aug 19, 1-4限) Module 3 learning objectives: Describe age-related deterioration and disease of human organ systems Practice providing peer feedback and asking questions during research presentations Module 3 learning materials, activities and assessments: The reading materials, in-class activities, and assessments for Module 3 will be posted here.</p>					

科目名	生命科学特別講義	R0367 R0368		単位数	1	
担当教員	安藤 香奈絵	前期集中				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業外学習	<p>Module 4 topic: Modulating aging (anti-aging efforts) (Aug 20, 1-4限)</p> <p>Module 4 learning objectives: Describe the relationship between the aging hypotheses and approaches to modulating aging</p> <p>Module 4 learning materials, activities and assessments: The reading materials, in-class activities, and assessments for Module 3 will be posted here.</p> <p>Out of class activity requirement: Students should complete the required reading assignments prior to coming to the class meeting (except the first day of class). You should also review this syllabus in detail so that you can be prepared for our daily plans. Please use the live version of the syllabus (it will be shared with you as a Google doc when the course begins) instead of downloading it because I may change some details and add links. Prior to starting this class, students are expected to review some basic biology terminology (see Review Terminology section below).</p>					
テキスト・参考書等	<p>Textbooks: There is no textbook for this course. Reading materials will be provided in class.</p> <p>Materials: Please bring an electronic device to class (laptop computer, iPad, smartphone) and also bring pen and paper for taking notes.</p>					
成績評価方法	<p>Assessment: Students will be graded on in-class participation, in-class discussions, in-class presentations, and quizzes.</p>					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>Office hour: To be announced</p> <p>Instructor email: pshahrestani@fullerton.edu</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>This course MUST be taken in conjunction with R0357.</p> <p>Dates and times may be subject to change. Please see Kibaco for the latest information.</p> <p>For more information about course contents, please contact Dr. Kanae Ando (k_ando@tmu.ac.jp).</p> <p>For questions about course registration, please email Dr. Obayashi (daigakuin@biol.se.tmu.ac.jp).</p> <p>This course is given in English.</p>					

学部との共通講義

科目名	生命科学特別講義	R0387 R0388		単位数	1	
担当教員	セルゲイ ケトフ *	前期	木曜日	3限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	The course will provide a systematic introduction to Applied Mathematics from the very beginning, no prior knowledge is required from students. It will help students to understand basic concepts of mathematics. In the course, logical quantitative thinking and mathematical tools, which are necessary in various fields of science and engineering, will be introduced.					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	This course introduces applied mathematics from the first principles to the advanced level without mathematical rigour common to formal textbooks and lectures in mathematics, The emphasis is made on mathematical foundations and skills needed for using mathematics in practical applications. Numerous examples are discussed instead of proving theorems. The purpose of this course is to help students to understand and master the fundamentals of mathematics and acquire the necessary mathematical skills to deal with familiar phenomena in various branches of science and engineering.					
授業計画・内容 授業方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. Real and complex numbers, basic operations with numbers 2. Plane geometry and trigonometry 3. Coordinates in flat 2 and 3 dimensions, change of coordinates 4. Geometry in 3 flat dimensions 5. General vector spaces 6. Euclidean spaces, translations and rotations 7. Linear algebra 8. Summary 					
授業外学習	After each lecture, students should review their notes for 30 minutes on the same day, and on the day before the next week's lecture, they should review their previous notes for 10 minutes to see if there are any questions that need to be answered. In addition, students should try to work on the examples and exercises covered in the lectures by themselves.					
テキスト・参考書等	These are original lectures, there is no textbook. Lecture materials will be distributed during the class. Reference books and other materials will be introduced in the first lecture.					
成績評価方法	Grades are based on reports and activity of students. Reports are needed to assess understanding, and these will be counted toward the grade.					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	If you have any questions, feel free to ask them during the lectures or by sending an email message to ketov@tmu.ac.jp.					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>Mathematical skills are necessary for almost any course of lectures in science and engineering.</p> <p>This course is given in English.</p> <p>For questions about course registration, please email Dr. Obayashi (daigakuin@biol.se.tmu.ac.jp).</p>					

科目名	生命科学特別講義	R0405 R0406	大学院科目	単位数	1	
担当教員	セルゲイ ケトフ *	前期	木曜日	3限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	The course will provide a systematic introduction to Applied Mathematics, no prior knowledge is required from students. It will help students to understand basic concepts of mathematics. In the course, logical quantitative thinking and mathematical tools, which are necessary in various fields of science and engineering, will be introduced.					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	This course introduces applied mathematics from the first principles to the advanced level without mathematical rigour common to formal textbooks and lectures in mathematics, The emphasis is made on mathematical foundations and skills needed for using mathematics in practical applications. Numerous examples are discussed instead of proving theorems. The purpose of this course is to help students to understand and master the fundamentals of mathematics and acquire the necessary mathematical skills to deal with familiar phenomena in various branches of science and engineering.					
授業計画・内容 授業方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. Matrices and their properties 2. Operations with matrices 3. Groups and symmetry transformations 4. General Lie groups and Lie algebras 5. Orthogonal and unitary Lie groups and their Lie algebras 6. Homogeneous spaces 7. Representation theory of groups and algebras 8. Summary 					
授業外学習	After each lecture, students should review their notes for 30 minutes on the same day, and on the day before the next week's lecture, they should review their previous notes for 10 minutes to see if there are any questions that need to be answered. In addition, students should try to work on the examples and exercises covered in the lectures by themselves.					
テキスト・参考書等	These are original lectures, there is no textbook. Lecture materials will be distributed during the class. Reference books and other materials will be introduced in the first lecture.					
成績評価方法	Grades are based on reports and activity of students. Reports are needed to assess understanding, and these will be counted toward the grade.					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	If you have any questions, feel free to ask them during the lectures or by sending an email message to ketov@tmu.ac.jp.					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>Mathematical skills are necessary for almost any course of lectures in science and engineering.</p> <p>Though the best preparation for this course is a completion of the Introduction to Applied Mathematics 1, this course is open to other students who did not take the first course of Applied Mathematic but are confident with linear algebra.</p> <p>For questions about course registration, please email Dr. Obayashi (daigakuin@biol.se.tmu.ac.jp). This course is given in English.</p>					

科目名	生命科学特別講義	R0419 R0420		単位数	1	
担当教員	セルゲイ ケトフ *	後期	木曜日	3限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	The course is a continuation of the systematic introduction to Applied Mathematics 1 and 2. It will help students to understand basic concepts of mathematics. In the course, logical quantitative thinking and mathematical tools, which are necessary in various fields of science and engineering, will be introduced.					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	This course introduces applied calculus and applied geometry with less mathematical rigour that is common to formal textbooks and lectures in mathematics. The emphasis is made on mathematical foundations and skills needed for using mathematics in practical applications. Numerous examples are discussed instead of proving theorems. The purpose of this course is to help students to understand and master the fundamentals of mathematics and acquire the necessary mathematical skills to deal with familiar phenomena in various branches of science and engineering.					
授業計画・内容 授業方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. Review of Applied Mathematics I and II 2. Functions of many variables, differentiation and integration 3. Examples of functions, derivatives and integrals 4. Linear differential operators in two and three dimensions 5. Linear differential equations 6. Special functions and special differential equations 7. Probability theory and distributions 8. Summary 					
授業外学習	After each lecture, students should review their notes for 30 minutes on the same day, and on the day before the next week's lecture, they should review their previous notes for 10 minutes to see if there are any questions that need to be answered. In addition, students should try to work on the examples and exercises covered in the lectures by themselves.					
テキスト・参考書等	These are original lectures, there is no textbook. Lecture materials will be distributed during the class. Reference books and other materials will be introduced in the first lecture.					
成績評価方法	Grades are based on reports and activity of students. Reports are needed to assess understanding, and these will be counted toward the grade.					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	If you have any questions, feel free to ask them during the lectures or by sending an email message to ketov@tmu.ac.jp.					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>Mathematical skills are necessary for almost any course of lectures in science and engineering.</p> <p>Though the best preparation for this course is a completion of the Introduction to Applied Mathematics 1 and 2, this course is open to other students who did not take the Introduction to Applied Mathematics 1 and/or 2 but are confident with linear algebra and matrices.</p> <p>For questions about course registration, please email Dr. Obayashi (daigakuin@biol.se.tmu.ac.jp). This course is given in English.</p>					

科目名	生命科学特別講義	R0733 R0734		単位数	1	
担当教員	セルゲイ ケトフ *	後期	木曜日	3限		
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
授業方針・テーマ	The course is a continuation of the systematic introduction to Applied Mathematics 1, 2 and 3. It will help students to understand basic concepts of mathematics. In the course, logical quantitative thinking and mathematical tools, which are necessary in various fields of science and engineering, will be introduced.					
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	This course introduces applied calculus and applied geometry with less mathematical rigour that is common to formal textbooks and lectures in mathematics. The emphasis is made on mathematical foundations and skills needed for using mathematics in practical applications. Numerous examples are discussed instead of proving theorems. The purpose of this course is to help students to understand and master the fundamentals of mathematics and acquire the necessary mathematical skills to deal with familiar phenomena in various branches of science and engineering.					
授業計画・内容 授業方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. Complex analysis and analyticity 2. Nonlinear differential equations, separation of variables 3. Partial differential equations, examples 4. Topology and geometry, tensors and differential forms 5. Riemann manifolds, metric and Christoffel symbols 6. Riemann curvature tensor and covariant derivatives 7. Numerical methods in calculus and analysis 8. Summary 					
授業外学習	After each lecture, students should review their notes for 30 minutes on the same day, and on the day before the next week's lecture, they should review their previous notes for 10 minutes to see if there are any questions that need to be answered. In addition, students should try to work on the examples and exercises covered in the lectures by themselves.					
テキスト・参考書等	These are original lectures, there is no textbook. Lecture materials will be distributed during the class. Reference books and other materials will be introduced in the first lecture.					
成績評価方法	Grades are based on reports and activity of students. Reports are needed to assess understanding, and these will be counted toward the grade.					
質問受付方法 (オフィスアワー等)	If you have any questions, feel free to ask them during the lectures or by sending an email message to ketov@tmu.ac.jp.					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>Mathematical skills are necessary for almost any course of lectures in science and engineering.</p> <p>This course is designed for students who completed the Introduction to Applied Mathematics 3 but is also open to other students who are confident with linear algebra, matrices and calculus.</p> <p>For questions about course registration, please email Dr. Obayashi (daigakuin@biol.se.tmu.ac.jp).</p> <p>This course is given in English.</p>					

学部との共通講義

科目名	生命科学セミナー 1		単位数	2
担当教員				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象				
授業方針・テーマ	<p>生命科学分野の英語科学論文の読み方を学ぶ。英語科学論文はどのような構成をしており、どのような論文が良い論文なのかを習得する。次に実際に論文をよみ、理解した後、論文紹介プレゼンをし、論文に対する質問、批判をおこなう。論文には、最新の結果、技術が含まれているので、この過程を繰り返すことで、生命科学分野の最新知識を身につける。研究分野ごとに適した論文を選ぶ</p> <p>To read scientific papers in the biology and life sciences fields, students should be able to critically evaluate data and interpret them. In this course, students read primary literature and critically discuss it. Students will also learn the latest results and technology in the life science field described in scientific papers.</p>			
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>大学院レベルになると、教科書の記述は最新のものではないため、多くの知識を論文から得ることになる。いつでも良質で最先端の知識を得るためには、良い英語論文を選び、読みこなす技術が必要となる。また、論文の記載はいつでも正しいわけではないため、それを自分で判断する必要がある。そこで、論文を批判的に読み、論理的に発表する訓練を積む。また、他の人の発表に対して質問ができるようになることも、非常に大事な力である。生涯にわたって自分の専門性を高めるのに必須な最新生命科学の知識を得るための授業である。また論文を読む力は、研究を進める上でも重要である。</p> <p>In graduate school, the latest knowledge is obtained from scientific papers, and the ability to read the paper is crucial for advancing one's research. Students should learn how to critically read primary literature and present their opinions logically by reading numerous scientific papers. It is also essential to ask questions about other students' presentations.</p>			
授業計画・内容 授業方法	<p>第1回から10回は重要論文を読みながら、以下のような項目について学ぶ</p> <p>第1回：生命科学の論文の読み方（1）英語の文章の構成 第2回：生命科学の論文の読み方（2）科学英語単語の紹介 第3回：生命科学の論文の読み方（3）科学英語の言い回し 第4回：生命科学の論文の読み方（4）科学論文の構成 第5回：生命科学の論文の読み方（5）良い論文とはどういう論文か 第6回：生命科学の論文の議論のしかた（1）批判的に読むとは 第7回：生命科学の論文の議論のしかた（2）質問のしかた 第8回：生命科学の論文の議論のしかた（3）良い質問、良くない質問 第9回：生命科学の論文の議論のしかた（4）論文の穴を見つける 第10回：生命科学の論文の議論のしかた（5）建設的に批判するには 第11回以降は実際に複数の論文を互いに紹介し、最新生命科学の知識を得る。</p> <p>第11回：生命科学論文の紹介と議論 どのような先端的な疑問を解決したかを議論 第12回：生命科学論文の紹介と議論 どのような先端技術の使い方をしているかを議論 第13回：生命科学論文の紹介と議論 古典的な技術の位置づけを議論 第14回：生命科学論文の紹介と議論 研究結果が生命科学にどのような影響を与えるかを議論 第15回：生命科学論文の紹介と議論 生命科学の将来の疑問を議論</p> <p>Read scientific papers, learn scientific English words, the structure of scientific papers, and what kind of papers to read Learn how to ask questions and critically evaluate scientific papers. Obtain necessary knowledge from the latest articles.</p>			
授業外学習	<p>論文を読む、発表をまとめるなどを授業外で行う。</p> <p>Reading papers, studying background, and preparing presentations are carried out outside the class hours.</p>			
テキスト・参考書等	<p>テキストは定めない。各自が選んだ英語科学論文を使う。</p> <p>There is no textbook. Use the science paper of students' choice.</p>			
成績評価方法	<p>論文紹介の出来、および積極的に質問、批判したかで評価する。</p> <p>It is evaluated by students' presentations and active participation in discussions.</p>			

科目名	生命科学セミナー 1			単位数	2	
担当教員						
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>質問がある場合には、各研究室に連絡を取ること Contact each laboratory if students have any questions.</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>各研究室に分かれて行われる。 すべての院生が当該研究室のセミナーを履修することが期待されている。 同一研究室で各期に複数のセミナーが開講されている場合や、関連する研究室のセミナーの履修を希望する場合は、指導教員の履修指導を受けること。 前期開講。 It is conducted in each laboratory. All graduate students are expected to take this course. If more than one seminar is held in the same laboratory in each period, or if students wish to take a course in a related laboratory, they should receive guidance from their supervisor.</p>					

科目名	生命科学セミナー 2		単位数	2
担当教員				
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象				
授業方針・テーマ	<p>研究データの発表の意義や倫理的な注意点を学ぶ。その後、発表のまとめかたを習うとともに実際に自分の研究データをまとめて発表する。他の人の発表に対して質問し、より良い研究になるようなサジェスチョンを考える。自分で研究発表を行うこと、および人の研究に適切な示唆を与えられるようになることを通じて、自分の研究及び自分の研究に最も近い研究分野の最新情報を得るとともに、生命科学の専門家としての自分自身の専門性を高める。</p> <p>Students will learn the significance and ethical considerations of publishing research data, as well as how to present it effectively. Students will ask questions about other people's presentations and offer suggestions for improving their research. Enhance professional expertise in life sciences by presenting one's own research and providing appropriate suggestions for others' research.</p>			
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>大学院で各人が行っている研究は生命科学の最先端知識の探求である。それを完全に理解し、生命科学分野の専門性を高めるには、ただ実験を実施するだけでなく、他の人から多くの専門的な助言を得ることが大事である。そのためには、他の人にわかりやすく自分の研究内容を発表できなければならない。さらに他の人の研究発表に対して、自らも専門的な助言や建設的な批判ができるようになることも重要である。自分の研究を題材に、より高度な生命科学分野を理解、習得するのに必要な講座である。</p> <p>The research in graduate school explores cutting-edge knowledge in the life sciences. To further develop the research, it is essential to conduct experiments and solicit feedback from others. It is necessary to present research clearly and understandably. Additionally, it is crucial to be able to provide professional advice and constructive criticism on the research presentations of others. It is a course necessary for understanding and mastering the more advanced field of life sciences related to research.</p>			
授業計画・内容 授業方法	<p>第1回から第9回までは自分の研究を発表するために必要な技術を研究発表を通して学ぶ。</p> <p>第1回：なぜ研究データを発表するか 第2回：研究倫理と発表の注意点 第3回：研究データを発表用にまとめる：研究目的を考える 第4回：研究データを発表用にまとめる：研究の背景を調べる 第5回：研究データを発表用にまとめる：研究データの数値化。まとめに何が必要か 第6回：研究データを発表用にまとめる：研究のイメージデータを加工する 第7回：研究データを発表用にまとめる：自分のデータから何が言えるか考える 第8回：研究データを発表用にまとめる：パワーポイントにまとめる技術 第9回：研究データを発表用にまとめる：他の研究との関連を考える</p> <p>第10回からは、実際の研究発表から、さまざまなポイントに注目し専門性を高める</p> <p>第10回：研究データの発表および議論1：どのように発表すると、他人にわかってもらえるか議論する。 第11回：研究発表および議論2：専門的な質問にどのように答え、どう考えるか議論する 第12回：研究発表および議論3：他の人の発表を批判的に聴き、エッセンスを理解する 第13回：研究発表および議論4：他の人の発表に建設的な批評、専門的な示唆をする 第14回：研究発表および議論5：他の人の発表から学んだことをまとめる 第15回：研究発表および議論6：生物学全体の流れから自分の研究を評価する</p> <p>Research presentation skills</p>			
授業外学習	<p>論文を読む、発表をまとめるなどを授業外で行う。</p> <p>Reading papers and summarizing presentations are carried out outside class hours.</p>			
テキスト・参考書等	<p>テキストは定めない。発表のプレゼン資料が配られる。</p> <p>There is no textbook. Use the science paper of students' choice.</p>			
成績評価方法	<p>論文紹介の出来、および積極的に質問、批判したかで評価する。</p> <p>It is evaluated by presentation and active participation.</p>			

科目名	生命科学セミナー 2			単位数	2	
担当教員						
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>質問がある場合には、各研究室に連絡を取ること Contact each laboratory if students have any questions.</p>					
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>各研究室に分かれて行われる。 すべての院生が当該研究室のセミナーを履修することが期待されている。 同一研究室で各期に複数のセミナーが開講されている場合や、関連する研究室のセミナーの履修を希望する場合は、指導教員の履修指導を受けること。 後期開講。 It is conducted in each laboratory. All graduate students are expected to take this course. If more than one seminar is held in the same laboratory during a given period, or if students wish to take a course in a related laboratory, they should receive guidance from their supervisor. This course starts in the second semester.</p>					

科目名	生命科学特別実験（実験法1～6）		単位数	1	特別申請科目
担当教員					
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象					
授業方針・テーマ	【分野別基礎実験法】				
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	生命科学分野における基礎的実験法を習得する。主に他専攻学生などを対象した科目。				
授業計画・内容 授業方法	<p>基礎実験法1：生態学分野，微生物学分野 基礎実験法2：生化学分野，細胞生物学分野 基礎実験法3：神経生物学分野 基礎実験法4：発生学，再生学分野 基礎実験法5：遺伝学分野 基礎実験法6：系統分類学分野</p> <p>授業例 第1回から第2回 どのような実験を行うかの議論 第3回から第14回 計画に従って、様々な実験を行う 第15回 実験のまとめと発表</p>				
授業外学習	各回の授業内容について十分に復習すること。				
テキスト・参考書等	適宜プリント等が配られる				
成績評価方法	個別で判断する				
質問受付方法 (オフィスアワー等)	質問があれば大学院教務委員に連絡すること。				
特記事項 (他の授業科目との関連性)	受講希望者は、指導教員および生命科学専攻教務委員会に、事前の申し出を行うこと。				

科目名	生命科学特別実習II (研究法1~6)		単位数	2	特別申請科目
担当教員					
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象					
授業方針・テーマ	<p>【分野別研究法】 research method</p>				
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>生命科学分野における各種実験法，研究実践法を学ぶ．特別な事情で受講する必要がある学生のための生命科学の実習で、個々人に応じた内容で行われる。 Students learn various experimental and research practices in the biological science field. It is a practical course for students who need to take it for special reasons, and it is tailored to each student.</p>				
授業計画・内容 授業方法	<p>研究法1：生態学分野，微生物学分野 研究法2：生化学分野，細胞生物学分野 研究法3：神経生物学分野 研究法4：発生学，再生学分野 研究法5：遺伝学分野 研究法6：系統分類学分野</p> <p>Method 1: Ecology and Microbiology Method 2: Biochemistry and Cell Biology Method 3: Neurobiology Method 4: Developmental Biology Method 5: Genetics Method 6: Taxonomy</p> <p>授業例 第1回から第2回 どのような実験、研究を行うかの議論 第3回から第14回 計画に従って、様々な実験、研究を行う 第15回 実験、研究のまとめと発表</p>				
授業外学習	<p>各回の授業内容について十分に復習すること。</p>				
テキスト・参考書等	<p>必要なプリントなどが配られることがある。 Handouts will be given if needed.</p>				
成績評価方法	<p>個別に判断するが，レポート等が課されることがある。 Reports may be required.</p>				
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>質問があれば大学院教務委員に連絡すること。 If you have any questions, please contact a member of the Graduate Academic Affairs Committee.</p>				
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>受講には、指導教員および教務委員会の許可が必要である。大学院教務委員（大林 daigakuin@biol.se.tmu.ac.jp）に相談すること。</p> <p>Students must obtain permission from their academic advisors and the Educational Affairs Committee. For course registration, please email Dr. Obayashi (daigakuin@biol.se.tmu.ac.jp).</p>				

科目名	生命科学実験 1		単位数	2
担当教員		前期	木曜日	6限 7限
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象				
授業方針・テーマ	<p>大学院では、研究を通して様々な力を身につける。研究を遂行するためには、研究指導を受けて実験を重ねるだけでなく、深い専門知識、幅広い興味、最新の実験技術やその原理、研究倫理や守るべき様々な法令を身につける必要がある。本授業では、それぞれの研究に合わせた、上記の様々な重要知識、必須先端技術を学ぶ。本授業は自分の研究をより良質にするだけでなく、生命科学の専門性を高めるために必須である。</p> <p>Graduate students need various abilities for thorough research. In addition to repeating experiments guided by supervisors, students should acquire expertise, a broad interest, the latest experimental technology, principles, research ethics, and laws. In this course, students gain essential knowledge and advanced technology through research, developing a specialty in the life sciences field.</p>			
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>各個人の研究に関連する過去に得られた知識の習得指導、最新実験技術、調査技術、データの処理などに関する実技指導、さらなる研究の発展のためにも必要な専門的な知識の獲得指導を受ける。各個人の研究分野や、研究の進展に応じて適宜変更しながら行われる。</p> <p>Students receive practical instruction on the previous findings and the latest experimental data processing techniques. Students will learn how to acquire further knowledge and plan experiments to develop their own research.</p>			
授業計画・内容 授業方法	<p>授業計画</p> <p>第1回：研究するとはどういうことか 第2回：研究する上で守るべき倫理 第3回：研究上で避けるべき危険 第4回：研究のテクニック1 個体群、個体、組織の観察、測定 第5回：研究のテクニック2 細胞、細胞内小器官の観察、測定 第6回：研究のテクニック3 物質の測定とは 第7回：研究のテクニック4 物質の抽出 第8回：研究のテクニック5 イオンや低分子物質の測定 第9回：研究のテクニック6 核酸、タンパク質の測定 第10回：研究のテクニック7 その他の生体高分子の測定 第11回：研究のテクニック8 遺伝子、タンパク質の発現解析 第12回：研究のテクニック9 数値データの取り方 第13回：研究のテクニック10 数値データの処理 第14回：研究のテクニック11 統計学の基礎（誤差） 第15回：研究のテクニック12 統計学の基礎（数値の比較）</p> <p>Students will learn how to develop research projects, research ethics, laboratory safety, and research techniques.</p>			
授業外学習	<p>多くの活動が授業外になる。</p> <p>Many activities are out of class.</p>			
テキスト・参考書等	<p>テキストは各クラスで定める。資料は適宜配布される。</p> <p>Text is defined by each class. Materials will be distributed.</p>			
成績評価方法	<p>研究への取組姿勢および研究の遂行で評価する。</p> <p>Students will be evaluated by participation and research accomplishment.</p>			
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>質問等は各研究室に連絡を取ること。</p> <p>Contact each laboratory for questions.</p>			
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>前期開講。</p> <p>実施は、かならずしも時間割どおりでないで、各自の指導教員に問い合わせること。</p> <p>実験・調査に関する技術的な指導を受けている間は、所属研究室での開講がある限り当該研究室の開講科</p>			

科目名	生命科学実験 1			単位数	2	
担当教員		前期	木曜日		6限 7限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
	<p>目を履修することが期待されている。ただし、研究指導を受ける部分は単位外であるため、実験や調査に関する技術的な指導を受ける段階をほぼ終了している者は履修する必要はない。</p> <p>This course starts in the first semester.</p> <p>The implementation is not always following the timetables, so please contact your supervisor.</p> <p>Students will take the courses offered by each laboratory.</p> <p>Students can take this course in English.</p>					

科目名	生命科学実験 2		単位数	2
担当教員		後期	木曜日	6限 7限
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象				
授業方針・テーマ	<p>大学院では、研究を通して様々な力を身につける。研究を遂行するためには、研究指導を受けて実験を重ねるだけでなく、深い専門知識、幅広い興味、最新の実験技術やその原理、研究倫理や守るべき様々な法令を身につける必要がある。本授業では、それぞれの研究に合わせた、上記の様々な重要知識、必須先端技術を学ぶ。本授業は自分の研究をより良質にするだけでなく、生命科学の専門性を高めるために必須である</p> <p>In graduate school, various abilities are acquired through research. In addition to repeating experiments guided by supervisors, students should acquire expertise, a broad interest, the latest experimental technology, principles, research ethics, and laws. In this course, students gain essential knowledge and advanced technology through research, developing a specialty in the life sciences field.</p>			
習得できる知識・能力や 授業の目的・到達目標	<p>各個人の研究に関連する過去に得られた知識の習得指導、最新実験技術、調査技術、データの処理などに関する実技指導、さらなる研究の発展のためにも必要な専門的な知識の獲得指導を受ける。各個人の研究分野や、研究の進展に応じて適宜変更しながら行われる</p> <p>Students receive practical instruction on the previous findings and the latest experimental data processing techniques. Students will learn how to acquire further knowledge and plan experiments to develop their own research.</p>			
授業計画・内容 授業方法	<p>第1回：研究をより発展させるのに必要な知識 第2回：研究関連論文の探し方 第3回：研究のテクニック13 個体群、個体の培養 第4回：研究のテクニック14 組織、細胞の培養 第5回：研究のテクニック15 正常な状態を攪乱すること 第6回：研究のテクニック16 DNAシーケンスとそのデータの扱い 第7回：研究のテクニック17 コンピューターを使った研究のやりかた 第8回：研究のテクニック18 イメージデータの取り方 第9回：研究のテクニック19 イメージデータの処理 第10回：研究のテクニック20 応用的な統計学 第11回：研究のまとめ方1 自分の研究結果を批判的に見る 第12回：研究のまとめ方2 研究する背景の理解 第13回：研究のまとめ方3 学会発表の要旨の書き方 第14回：研究のまとめ方4 学会での口頭発表のやり方 第15回：研究のまとめ方5 学会でのポスター発表のやり方</p> <p>Students learn the knowledge needed to further their research, present at conferences, and write research papers.</p>			
授業外学習	<p>多くの活動が授業外になる。 Many activities are out of class.</p>			
テキスト・参考書等	<p>テキストは各クラスで定める。資料は適宜配布される。 Text is defined by each class. Materials will be distributed as needed.</p>			
成績評価方法	<p>研究への取組姿勢および研究の遂行で評価する。 Students will be evaluated by participation and research accomplishment.</p>			
質問受付方法 (オフィスアワー等)	<p>質問等は各研究室に連絡を取ること。 Contact each laboratory for questions.</p>			
特記事項 (他の授業科目との関連性)	<p>後期開講 実施は、かならずしも時間割どおりでないで、各自の指導教員に問い合わせること。実験・調査に関する技術的な指導を受けている間は、所属研究室での開講がある限り当該研究室の開講科目を履修することが期待されている。ただし、研究指導を受ける部分は単位外であるため、実験や調査に関する技術的な指</p>			

科目名	生命科学実験2			単位数	2	
担当教員		後期	木曜日		6限 7限	
科目ナンバリング 2018年度以降入学生対象						
	<p>導を受ける段階をほぼ終了している者は履修する必要はない。 This course starts in the second semester. The implementation is not always following the timetables, so please contact your supervisor. It is expected that students will take the courses offered by their own laboratories.</p> <p>Students can take this course in English.</p>					