

科目授業名	授業代表教員氏名	開講学期	曜日時限	ページ数
数学要論A	尾角 正人	前期	水2 金2	5
数学要論B	高橋 太	後期	水2 金2	6
代数学 I	佐野 昂迪	前期	月2	7
代数学 I 演習	佐野 昂迪	前期	月3	8
代数学 II	尾角 正人	後期	月2	9
代数学 II 演習	尾角 正人	後期	月3	10
位相数学 I	加藤 信	前期	水2	11
位相数学 I 演習	加藤 信	前期	木3	12
位相数学 II	田丸 博士	後期	木3	13
位相数学 II 演習	田丸 博士	後期	水3	14
解析学 I	阿部 健	前期	火3	15
解析学 I 演習	阿部 健	前期	水3	16
解析学 II	伊師 英之	後期	金3	17
解析学 II 演習	伊師 英之	後期	金4	18
代数学 III	未定	前期	金2	19
代数学 III 演習	未定	前期	水3	20
代数学 IV	山名 俊介	後期	金2	21
代数学 IV 演習	山名 俊介	後期	金3	22
解析学 III	伊師 英之	前期	水2	23
解析学 III 演習	伊師 英之	前期	金3	24
解析学 IV	砂川 秀明	後期	月4	25
解析学 IV 演習	砂川 秀明	後期	水3	26
情報数学 A	小池 貴之	前期	木4	27
情報数学 B	小池 貴之	後期	木4	28
特別研究 (数学)	各教員	前期 後期	集中	29
数学基礎演習 I	堀口 達也	前期	木4	30
数学基礎演習 II	佐野 昂迪	後期	木4	31
常微分方程式	小池 貴之	前期	月4	32
曲線と曲面の幾何学	加藤 信	後期	水2	33
微分幾何学 I	大仁田 義裕	前期	木2	34
微分幾何学 I 演習	大仁田 義裕	前期	火2	35
位相幾何学 I	秋吉 宏尚	後期	月2	36
位相幾何学 I 演習	秋吉 宏尚	後期	月3	37
複素解析 I	濱野 佐知子	前期	水4	38
複素解析 II	濱野 佐知子	後期	木2	39
確率・統計概論	吉田 雅通	後期	月4	40
偏微分方程式	砂川 秀明	前期	月3	41
数学入門セミナー	柘田 幹也	前期	火4	42
位相幾何学 II	秋吉 宏尚	前期	木3	43
微分幾何学 II	大仁田 義裕	後期	火2	44
代数学講義 I	橋本 光靖	前期	木2	45
代数学講義 III	宮地 兵衛	後期	木4	46
幾何学講義 I	田丸 博士	前期	木4	47
幾何学講義 III	加藤 信	後期	木3	48
解析学講義 I	高橋 太	前期	月3	49
解析学講義 III	阿部 健	後期	木2	50
量子力学 1	丸 信人	前期	水2	51
量子力学 2	西川 裕規	後期	水3	52
統計力学 1	小栗 章	前期	金2	53
統計力学 2	坪田 誠	後期	金2	54
統計解析	荻尾 彰一	前期	火2	55
物性物理学 1	石川 修六	前期	水1	56

科目授業名	授業代表教員氏名	開講学期	曜日時限	ページ数
物理実験学	石川 修六 ^他	前期 後期	木2	57
専門物理学実験	常定 芳基 ^他	前期 後期	木3 木4 木5	58
物性物理学2	杉崎 満	後期	水1	59
量子力学3	井上 慎	前期	月2	60
特別実験・特別理論演習	各教員	前期 後期	集中	61
量子力学1演習	丸 信人	前期	水4	62
量子力学2演習	西川 裕規	後期	水4	63
統計力学1演習	小栗 章	前期	金3	64
統計力学2演習	坪田 誠	後期	金3	65
現代物理学への招待	石原 秀樹／坪田 誠	前期	木3	66
物理学演習1	小原 顕	前期	木4	67
物理学演習2	清矢 良浩 ^他	後期	金3	68
力学1	森山 翔文	前期	月3	69
力学1演習	森山 翔文	前期	月4	70
力学2	中尾 憲一	後期	水2	71
物理数学1	伊藤 洋介	後期	月2	72
物理数学2	有馬 正樹	前期	火3	73
現代物理学1	石原 秀樹 ^他	前期	月5	74
現代物理学2	石川 修六 ^他	後期	火2	75
相対論	中尾 憲一	前期	火2	76
計算物理	中野 英一	後期	月3	77
量子力学3演習	沈 相仁	前期	月3	78
素核宇宙物理学1	山本 和弘	前期	水3	79
素核宇宙物理学2	森山 翔文	後期	水3	80
物理学講読	各教員	前期 後期	木1	81
電磁気学とその演習1	丸 信人	後期	水3	82
電磁気学とその演習2	西川 裕規	前期	金1	83
量子力学基礎演習	千葉 陽平	後期	木1	84
熱力学	細川 千絵	前期	金4	85
無機化学1	三宅 弘之	後期	木1	86
有機化学1	小崎 正敏	前期	月3	87
有機化学2	佐藤 哲也	後期	金1	88
分析化学1	坪井 泰之	後期	金2	89
分析化学2	坪井 泰之	前期	木1	90
無機化学2	板崎 真澄	前期	金1	91
有機金属化学	中島 洋	後期	月1	92
分子分光學	八ツ橋 知幸	後期	火1	93
錯体化学	森内 敏之	前期	火2	94
化学セミナー	坪井 泰之 ^他	前期	金2	95
分子科学基礎	吉野 治一	前期	水1	96
量子化学1	佐藤 和信	前期	月4	97
生化学1	臼杵 克之助／宮原 郁子	前期	月2	98
機器分析法	臼杵 克之助	前期	水1	99
無機化学演習	三宅 弘之 ^他	後期	金4	100
特別研究(化学)	各教員	前期 後期	集中	101
有機化学3	西村 貴洋	前期	月1	102
生化学2	藤井 律子／天尾 豊	後期	月2	103
量子化学2	手木 芳男	前期	木2	104
反応速度論	迫田 憲治	前期	金2	105
先端無機化学	篠田 哲史／三枝 栄子	後期	木2	106
統計熱力学	塩見 大輔	後期	火2	107
固体化学	宮原 郁子／吉野 治一	後期	木3	108

科目授業名	授業代表教員氏名	開講学期	曜日時限	ページ数
有機化学4	品田 哲郎／館 祥光	後期	月3	109
化学実験 I	三枝 栄子他	前期	火3 火4 水3 木3 木4	110
化学実験 II	宮原 郁子他	前期	火5 水4 木5	111
化学実験 III	中山 淳他	後期	火3 火4 水3	112
化学実験 IV	臼杵 克之助他	後期	火5 水4 水5	113
有機化学演習 1	中山 淳／西川 慶祐	前期	火1	114
有機化学演習 2	西川 慶祐／中山 淳	後期	金3	115
物理化学演習	迫田 憲治	後期	木4	116
生物化学 I	伊藤 和央	前期	木1	117
数理生態学	名波 哲	前期	火1	118
動物生態学	安房田 智司	後期	月2	119
野外実習	伊東 明/名波 哲	前期	集中	120
生物化学 II	小柳 光正	後期	水1	121
動物生理学	後藤 慎介	後期	火1	122
生物学の潮流	小柳 光正他	前期	火1	123
分子細胞生物学	中村 太郎	前期	月2	124
植物進化適応学 I	山田 敏弘他	前期	木2	125
植物進化適応学 II	山田 敏弘他	後期	木2	126
微生物化学	山口 良弘	後期	水2	127
臨海実習	後藤 慎介他	前期	集中	128
植物生態学	伊東 明	前期	金2	129
専門生物学演習	各教員	前期 後期	集中	130
特別研究(生物)	各教員	前期 後期	集中	131
植物生理学	若林 和幸	前期	月2	132
植物細胞生理学	曾我 康一	後期	月2	133
神経生物学	淵側 太郎	前期	火2	134
生体分子機能学	藤田 憲一	後期	火2	135
専門生物学実験A	水野 寿朗他	前期	火3 火4 水3 水4 木3 木4 金3 金4	136
専門生物学実験B	水野 寿朗他	後期	火3 火4 水3 水4 木3 木4 金3 金4	137
行動生態学	幸田 正典	前期	火2	138
酵素化学	伊藤 和央	前期	水2	139
分子発生生物学	小宮 透	後期	金2	140
生物物理学	宮田 真人	後期	月1	141
タンパク質機能学	寺北 明久	後期	火2	142
動物発生学	水野 寿朗	前期	金1	143
生物統計学	名波 哲	前期	月1	144
代謝生化学	増井 良治	後期	火1	145
地形・地質投影法	井上 淳／根本 達也	前期	月2	146
地質調査法 I	根本 達也他	前期 後期	集中	147
地球物質学 I	篠田 圭司	前期	木3	148
地球物質学 I 実習	篠田 圭司	前期	木4	149
岩石学 I	奥平 敬元／柵山 徹也	前期	月3	150
岩石学 I 実習	奥平 敬元／柵山 徹也	前期	月4	151
古生物科学	江崎 洋一／足立 奈津子	後期	水2	152
古生物科学実習	江崎 洋一／足立 奈津子	後期	水3 水4	153
地質調査法 II	根本 達也他	前期 後期	集中	154
測量及び地質調査法 II 実習	根本 達也他	前期 後期	集中	155
地球物質学 II	篠田 圭司	前期	火3	156
地球物質学 II 実習	篠田 圭司	前期	火4	157
岩石学 II	奥平 敬元／柵山 徹也	後期	月3	158
地球学海洋底探査実習	益田 晴恵	前期 後期	集中	159
地球情報基礎論	根本 達也	前期	金3	160

科目授業名	授業代表教員氏名	開講学期	曜日時限	ページ数
地球情報基礎論実習	根本 達也	前期	金4	161
地球環境情報学	升本 眞二	後期	木3	162
測量及び測地学	升本 眞二	前期	金2	163
地球史学 I	江崎 洋一	前期	火2	164
地球史学 II	三田村 宗樹	後期	金2	165
テクトニクス	奥平 敬元／三田村 宗樹	後期	木2	166
地球学演習 I	江崎 洋一他	前期	月1	167
地球学演習 II	井上 淳他	後期	火2	168
地球学演習 III	各教員	後期	集中	169
地球科学技術者特論	三田村 宗樹／小野 諭	前期	集中	170
物理探査学概論実習	山口 覚	前期	水2	171
物理探査学概論	山口 覚	前期	水1	172
地球ダイナミクス	原口 強／奥平 敬元	前期	水2	173
地球学野外実習A	柵山 徹也／足立 奈津子	前期 後期	集中	174
地球物質反応学	益田 晴恵	前期	月2	175
地球物質反応学実習	益田 晴恵	前期	月3 月4	176
地球学野外実習B	柵山 徹也／足立 奈津子	前期 後期	集中	177
地質調査法 I 実習	根本 達也他	前期 後期	集中	178
特別研究 (地球)	各教員	前期 後期	集中	179
積成地質学	三田村 宗樹／井上 淳	前期	水1	180
積成地質学実習	井上 淳／三田村 宗樹	前期	水3 水4	181
地質力学	原口 強／山口 覚	後期	月1	182
地質力学実習	原口 強／山口 覚	後期	月2	183
地球生物学	足立 奈津子	後期	金3	184
地球学演習 IV	各教員	前期	集中	185
地球学概論 I	益田 晴恵	前期	木5	186
地球学概論 II	山口 覚	後期	木5	187
物理学概論	石川 修六	前期	月5	188
化学概論	篠田 哲史他	後期	火5	189
生物学概論	伊藤 和央／安房田 智司	前期	火5	190
数学科教育法 I	乾 東雄	前期	水1	191
数学科教育法 II	山内 啓子	後期	水4	192
理科教育法 I	山田 善春	後期	水5	193
理科教育法 II	仲矢 史雄	前期	水5	194
物理学実験SA	林 嘉夫	後期	火3 火4 火5	195
物理学実験SB	丸山 稔	前期	月3 月4 月5	196
理科教育法 III	鈴木 一成	前期	集中	197
理科教育法 IV	吉川 武憲	前期	集中	198
数学科教育法 III	久世 武志	前期	月1	199
数学科教育法 IV	久世 武志	後期	月1	200
生物学実験S	水野 寿朗他	前期	集中	201
地球学実験S	足立 奈津子他	前期	集中	202
化学実験S	坂口 和彦他	後期	集中	203
理科基礎セミナー	伊東 明他	前期	水5	204
海外特別研究 (数学)	各教員	前期 後期	集中	205
海外特別研究 (物理)	各教員	前期 後期	集中	206
海外特別研究 (化学)	各教員	前期 後期	集中	207
海外特別研究 (生物)	各教員	前期 後期	集中	208
海外特別研究 (地球)	各教員	前期 後期	集中	209

授業コード	S011010011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	数学要論 A		
英語科目授業名	Fundamentals of Mathematics A		
科目ナンバー	SAFDM1101		
単位数	4単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	尾角 正人		
科目の主題	現代数学の全ての分野において必要となる集合の基礎概念を講義する。		
授業の到達目標	現代数学の言葉である集合の基本概念を修得することで、集合の言葉を用いた数学的論理力・論証力を養うことを目標とする。		
授業内容・授業計画	第 1- 2回 集合の概念 第 3- 4回 集合の間の演算 第 5- 6回 対応、写像 第 7- 8回 写像に関する諸概念 第 9-10回 添数づけられた族、一般の直積 第 11-12回 同値関係 第 13-14回 集合の対等と濃度 第 15-16回 可算集合、非可算集合 第 17-18回 濃度の演算 第 19回 中間試験(試験形式の問題演習) 第 20-21回 順序集合 第 22-23回 整列集合とその比較定理 第 24-25回 Zornの補題、整列定理 第 26-27回 順序数 第 28-29回 Zornの補題の応用 第 30回 期末試験(定期試験)		
事前・事後学習の内容	教科書の問題を予習並びに復習用に用いる。またこれに加えて講義内容に合わせた演習問題を自習用課題として与える。		
評価方法	中間試験・期末試験・演習・レポートにより総合的に判断する。		
受講生へのコメント	この科目で学ぶ内容は、これからの4年間に学習する全ての数学科専門科目の基礎となるものなので、しっかり身につけてほしい。		
教材	「集合・位相入門」松坂和夫著 岩波書店。ただし、担当教員によって変更される場合がある。		
備考1			
備考2			

授業コード	S011030012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	数学要論B		
英語科目授業名	Fundamentals of Mathematics B		
科目ナンバー	SAFDM2101		
単位数	4単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	高橋 太		
科目の主題	<p>高等学校までに学んだ極限の概念は、直感的でわかりやすいが、より深い議論を行うのに適さない。この講義ではまず極限の厳密な定義を行い、その定義に基づいて種々の数列・級数を取り扱う。その後、実数の連続性公理に基づいて実数体の諸性質を明らかにする。</p> <p>後半では関数の連続性および関数列の収束の諸相について講義する。</p> <p>これらは今後大学で学ぶ解析学の基礎であるばかりでなく、すべての現代数学の基礎となる。</p>		
授業の到達目標	<p>実数論入門とその応用を講義する。目標は、イプシロン-デルタ論法に基づく極限の取り扱いかたを、自分の思考法として自然なものになるまでに身につけることである。</p>		
授業内容・授業計画	<p>第 1- 2 回 数列の極限の定義・イプシロン-N 論法 第 3- 4 回 極限の性質 第 5- 6 回 上限・下限、実数の連続性公理 第 7- 8 回 実数の連続性公理の帰結（有界単調収束定理、Bolzano-Weierstrass の定理） 第 9-10 回 実数の完備性・コーシーの収束判定法・Dedekind の切断 第 11-12 回 級数の収束・正項級数の収束判定法 第 13-14 回 積分判定法・条件収束級数・ライプニッツの定理 第 15 回 試験 第 16-17 回 関数の極限の定義とその性質 第 18-19 回 連続関数・中間値の定理・最大最小存在定理 第 20-21 回 点列コンパクト集合・閉包・内点・触点 第 22-23 回 一様連続性とその帰結・ハイネの定理 第 24-25 回 関数列の収束・各点収束と一様収束 第 26-27 回 一様収束性とその帰結 第 28-29 回 関数項級数・優級数定理 第 30 回 試験</p>		
事前・事後学習の内容	<p>学習内容を理解し身につけるためには、授業後に2時間程度の復習を行うことが望ましい。講義で提示される演習問題を解いて授業内容への理解を深めること。</p>		
評価方法	<p>毎回の授業で行う小テストと中間・期末試験により総合的に評価する。</p>		
受講生へのコメント	<p>毎回の講義には必ず出席し、板書をノートに取ること。</p>		
教材	<p>『解析入門I』（杉浦光夫、東大出版会）、『理工系のための微分積分I』（鈴木・柴田・山田・田中、内田老鶴圃）、『微分積分』（黒田成俊、共立出版）“Analysis I”（T. Tao, Hindustan Book Agency, New Delhi）など。</p> <p>ただし、担当教員によって変更される場合がある。</p>		
備考1			
備考2			

授業コード	S011040011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	代数学 I		
英語科目授業名	Algebra I		
科目ナンバー	SAALG3201		
単位数	2単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名（代表含む）	佐野 昂迪		
科目の主題	抽象ベクトル空間と、行列のジョルダン標準形の理論。		
授業の到達目標	ベクトル空間の基底の概念、および線形写像とその表現行列に関する基本事項を理解すること。行列のジョルダン標準形とその変換行列の求め方を習得し、ケーリー・ハミルトンの定理、最小多項式等の線形写像の基本的性質を理解すること。		
授業内容・授業計画	第1回 体 第2回 ベクトル空間 第3回 部分空間 第4回 基底、次元 第5回 ベクトル空間の和と直和 第6回 線形写像と行列 第7回 基底の取り替え 第8回 線形写像の標準形 第9回 線形変換の標準形 第10回 固有値・固有ベクトル・固有多項式 第11回 ケイリー・ハミルトンの定理 第12回 広義固有空間分解 第13回 ベキ零線形変換の標準形 第14回 最小多項式 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	与えられた課題がある場合にはそれを解いておくこと。それ以外の予習は特に要求しないが、復習に十分に時間をかけて、講義内容を完全に理解すること。		
評価方法	レポート課題、小テスト、定期試験、演習問題の解答など。		
受講生へのコメント	線形代数 I, II で習う行列や数ベクトル空間の基本的知識を仮定する。		
教材	齋藤正彦著 線型代数学 東京図書		
備考1			
備考2			

授業コード	S011050011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	代数学 I 演習		
英語科目授業名	Exercises in Algebra I		
科目ナンバー	SAALG3202		
単位数	2単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名（代表含む）	佐野 昂迪		
科目の主題	抽象ベクトル空間と、行列のジョルダン標準形の理論。		
授業の到達目標	ベクトル空間の基底の概念、および線形写像とその表現行列に関する基本事項を理解すること。行列のジョルダン標準形とその変換行列の求め方を習得し、ケーリー・ハミルトンの定理、最小多項式等の線形写像の基本的性質を理解すること。		
授業内容・授業計画	第1回 体 第2回 ベクトル空間 第3回 部分空間 第4回 基底、次元 第5回 ベクトル空間の和と直和 第6回 線形写像と行列 第7回 基底の取り替え 第8回 線形写像の標準形 第9回 線形変換の標準形 第10回 固有値・固有ベクトル・固有多項式 第11回 ケイリー・ハミルトンの定理 第12回 広義固有空間分解 第13回 ベキ零線形変換の標準形 第14回 最小多項式 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	与えられた課題がある場合にはそれを解いておくこと。それ以外の予習は特に要求しないが、復習に十分に時間をかけて、講義内容を完全に理解すること。		
評価方法	レポート課題、小テスト、定期試験、演習問題の解答など。		
受講生へのコメント	線形代数 I, II で習う行列や数ベクトル空間の基本的知識を仮定する。		
教材	齋藤正彦著 線型代数学 東京図書		
備考1			
備考2			

授業コード	S011060012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	代数学Ⅱ		
英語科目授業名	Algebra II		
科目ナンバー	SAALG4201		
単位数	2単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名（代表含む）	尾角 正人		
科目の主題	代数学の基本的なテーマの一つである群論への入門を学び、さらに演習によってその理解を確実にすることを目標とする。		
授業の到達目標	予定される内容は、部分群、準同型写像、正規部分群、剰余群、準同型定理、巡回群、アーベル群の基本定理、群の集合への作用、シローの定理を含む。		
授業内容・授業計画	第1回 群の定義 第2回 群の例 第3回 部分群 第4回 準同型写像 第5回 準同型写像の例 第6回 群の同型 第7回 正規部分群 第8回 剰余群 第9回 準同型定理 第10回 アーベル群 第11回 巡回群 第12回 アーベル群の基本定理 第13回 群の集合への作用 第14回 シローの定理 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	定義、証明を理解し、演習問題を解くことによって理解を深める、というのが順当な学習方法である。しかし、内容は高度であり、一度聞いただけで簡単に分かることは少ない。そんなときは、立ち止まってじっくり考えることが重要だが、ときには、何が分からないかをはっきりさせた上で、ひとまず先に進むことも大切である。進んだ視点から見直すと、分からなかったことがスッキリと分かることはよくある。		
評価方法	定期試験、小テスト、黒板に解答を書く形での問題演習、レポート課題などを総合的に判断する。		
受講生へのコメント	There is no royal road to algebra. 内容は高度に抽象的です。理解するためには地道で継続的な努力が必須です。しかし、その後には、あなたの知性に豊かで素晴らしい世界が広がることでしょう。		
教材	John B. Fraleigh: A First Course in Abstract Algebra, Addison Wesley ただし、担当教員によって変更される場合があるので注意されたい。		
備考1			
備考2			

授業コード	S011070012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	代数学Ⅱ 演習		
英語科目授業名	Exercises in Algebra II		
科目ナンバー	SAALG4202		
単位数	2単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名（代表含む）	尾角 正人		
科目の主題	代数学の基本的なテーマの一つである群論への入門を学び、さらに演習によってその理解を確実にすることを目標とする。		
授業の到達目標	予定される内容は、部分群、準同型写像、正規部分群、剰余群、準同型定理、巡回群、アーベル群の基本定理、群の集合への作用、シローの定理を含む。		
授業内容・授業計画	第1回 群の定義 第2回 群の例 第3回 部分群 第4回 準同型写像 第5回 準同型写像の例 第6回 群の同型 第7回 正規部分群 第8回 剰余群 第9回 準同型定理 第10回 アーベル群 第11回 巡回群 第12回 アーベル群の基本定理 第13回 群の集合への作用 第14回 シローの定理 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	定義、証明を理解し、演習問題を解くことによって理解を深める、というのが順当な学習方法である。しかし、内容は高度であり、一度聞いただけで簡単に分かることは少ない。そんなときは、立ち止まってじっくり考えることが重要だが、ときには、何が分からないかをはっきりさせた上で、ひとまず先に進むことも大切である。進んだ視点から見直すと、分からなかったことがスッキリと分かることはよくある。		
評価方法	定期試験、小テスト、黒板に解答を書く形での問題演習、レポート課題などを総合的に判断する。		
受講生へのコメント	There is no royal road to algebra. 内容は高度に抽象的です。理解するためには地道で継続的な努力が必須です。しかし、その後には、あなたの知性に豊かで素晴らしい世界が広がることでしょう。		
教材	John B. Fraleigh: A First Course in Abstract Algebra, Addison Wesley ただし、担当教員によって変更される場合があるので注意されたい。		
備考1			
備考2			

授業コード	S011080011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	位相数学 I		
英語科目授業名	General Topology I		
科目ナンバー	SAFDM3201		
単位数	2単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名（代表含む）	加藤 信		
科目の主題	近代自然科学の基礎である微分積分学は、極限の概念に基づいている。距離空間は、この極限の概念の本質を理解するための抽象的な枠組みであり、微分積分学に代表される古典数学からトポロジーや関数解析のような現代数学へと舵を切る転換点に位置している。この授業では、数学要論Aで学んだ集合と写像の言語を用いて、数学要論Bで学んだ ε 論法を距離空間の上で展開する。		
授業の到達目標	集合から出発して距離空間の概念を導入し、ユークリッド空間における点列の収束や連続関数に関する諸定理が、それぞれどのように距離空間上に一般化されるかを学ぶ。本講義の内容は、位相数学IIで学ぶ位相空間論への準備となる。		
授業内容・授業計画	第 1 回 実数内の開集合 第 2 回 実数内の閉集合 第 3 回 実数内のコンパクト集合 第 4 回 実数上の連続写像 第 5 回 ユークリッド空間上の距離 第 6 回 ユークリッド空間内の開集合 第 7 回 ユークリッド空間内の閉集合 第 8 回 ユークリッド空間内のコンパクト集合 第 9 回 ユークリッド空間上の連続写像 第 10 回 距離空間 第 11 回 距離空間内の開集合 第 12 回 距離空間内の閉集合 第 13 回 距離空間内のコンパクト集合 第 14 回 距離空間上の連続写像 第 15 回 期末試験		
事前・事後学習の内容	数学は単に講義を聞いているだけでは理解できない。自分で手を動かして計算したり、例を作ったりして、試行錯誤をする必要がある。本講義でも色々な例を挙げるが、それを自分で納得する必要がある。そのために、特に事後学習が重要である。		
評価方法	レポート、中間テスト、期末試験		
受講生へのコメント	数学要論A、数学要論Bの内容を前提とする。		
教材	藤岡敦「手を動かしてまなぶ 集合と位相」裳華房。ただし、担当教員によって変更される場合がある。（例えば、鎌田正良「集合と位相」近代科学社、菅原正博「位相への入門」朝倉書店）		
備考1			
備考2			

授業コード	S011090011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	位相数学 I 演習		
英語科目授業名	Exercises in General Topology I		
科目ナンバー	SAFDM3202		
単位数	2単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名（代表含む）	加藤 信		
科目の主題	近代自然科学の基礎である微分積分学は、極限の概念に基づいている。距離空間は、この極限の概念の本質を理解するための抽象的な枠組みであり、微分積分学に代表される古典数学からトポロジーや関数解析のような現代数学へと舵を切る転換点に位置している。この授業では、数学要論Aで学んだ集合と写像の言語を用いて、数学要論Bで学んだ ε 論法を距離空間の上で展開する。		
授業の到達目標	集合から出発して距離空間の概念を導入し、ユークリッド空間における点列の収束や連続関数に関する諸定理が、それぞれどのように距離空間上に一般化されるかを学ぶ。本講義の内容は、位相数学IIで学ぶ位相空間論への準備となる。		
授業内容・授業計画	第 1 回 実数内の開集合 第 2 回 実数内の閉集合 第 3 回 実数内のコンパクト集合 第 4 回 実数上の連続写像 第 5 回 ユークリッド空間上の距離 第 6 回 ユークリッド空間内の開集合 第 7 回 ユークリッド空間内の閉集合 第 8 回 ユークリッド空間内のコンパクト集合 第 9 回 ユークリッド空間上の連続写像 第 10 回 距離空間 第 11 回 距離空間内の開集合 第 12 回 距離空間内の閉集合 第 13 回 距離空間内のコンパクト集合 第 14 回 距離空間上の連続写像 第 15 回 期末試験		
事前・事後学習の内容	数学は単に講義を聞いているだけでは理解できない。自分で手を動かして計算したり、例を作ったりして、試行錯誤をする必要がある。本講義でも色々な例を挙げるが、それを自分で納得する必要がある。そのために、特に事後学習が重要である。		
評価方法	レポート、中間テスト、期末試験		
受講生へのコメント	数学要論A、数学要論Bの内容を前提とする。		
教材	藤岡敦「手を動かしてまなぐ 集合と位相」裳華房。ただし、担当教員によって変更される場合がある。（例えば、鎌田正良「集合と位相」近代科学社、菅原正博「位相への入門」朝倉書店）		
備考1			
備考2			

授業コード	S011100012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	位相数学Ⅱ		
英語科目授業名	General Topology Ⅱ		
科目ナンバー	SAFDM4201		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	田丸 博士		
科目の主題	位相数学Ⅰで学んだ距離空間においては、距離を用いて開集合・閉集合の概念を定義したが、これらの概念がもつ最も一般的な性質を抽出して位相の概念を定義し、それを出発点として理論を一から組み立てる。		
授業の到達目標	位相空間および関連する基礎概念とそれらの基本的な性質について学び、解析学・幾何学・代数学の進んだ分野を学ぶための基礎を築くことを到達目標とする。また同時に、論理的思考力を養う。		
授業内容・授業計画	第1回 集合・距離空間の復習 第2回 位相空間の定義と例 第3回 開集合 第4回 閉集合 第5回 連続写像 第6回 相対位相 第7回 連結性 第8回 弧状連結性 第9回 中間テストとまとめ 第10回 コンパクト性 第11回 分離公理 第12回 開基 第13回 積位相 第14回 商位相 第15回 まとめ		
事前・事後学習の内容	学習内容を理解し、身に着けるためには演習問題を解くことが重要である。単に読んで分かった気になるだけではなく、実際に証明を自分で書く練習をすることは重要。		
評価方法	講義：試験、小テスト、レポートなどで総合的に評価する。 演習：発表状況、試験、小テスト、レポートなどで総合的に評価する。		
受講生へのコメント	抽象的な内容を多く含むため、確実かつ具体的に理解するには、多くの実例及び演習問題を考察する相当の努力が必要である。		
教材	鎌田正良著「集合と位相」（近代科学社）、森田茂之著「集合と位相空間」（朝倉書店）など、ただし、担当教員によって変更される場合がある。		
備考1	「数学要論 A」、「数学要論 B」、「位相数学Ⅰ（演習付き）」を履修済みであることが望ましい。		
備考2			

授業コード	S011110012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	位相数学Ⅱ 演習		
英語科目授業名	Exercises in General Topology II		
科目ナンバー	SAFDM4202		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	田丸 博士		
科目の主題	位相数学Ⅰで学んだ距離空間においては、距離を用いて開集合・閉集合の概念を定義したが、これらの概念がもつ最も一般的な性質を抽出して位相の概念を定義し、それを出発点として理論を一から組み立てる。		
授業の到達目標	位相空間および関連する基礎概念とそれらの基本的な性質について学び、解析学・幾何学・代数学の進んだ分野を学ぶための基礎を築くことを到達目標とする。また同時に、論理的思考力を養う。		
授業内容・授業計画	第1回 集合・距離空間の復習 第2回 位相空間の定義と例 第3回 開集合 第4回 閉集合 第5回 連続写像 第6回 相対位相 第7回 連結性 第8回 弧状連結性 第9回 中間テストとまとめ 第10回 コンパクト性 第11回 分離公理 第12回 開基 第13回 積位相 第14回 商位相 第15回 まとめ		
事前・事後学習の内容	学習内容を理解し、身に着けるためには演習問題を解くことが重要である。単に読んで分かった気になるだけではなく、実際に証明を自分で書く練習をすることは重要。		
評価方法	講義：試験、小テスト、レポートなどで総合的に評価する。 演習：発表状況、試験、小テスト、レポートなどで総合的に評価する。		
受講生へのコメント	抽象的な内容を多く含むため、確実かつ具体的に理解するには、多くの実例及び演習問題を考察する相当の努力が必要である。		
教材	鎌田正良著「集合と位相」（近代科学社）、森田茂之著「集合と位相空間」（朝倉書店）など、ただし、担当教員によって変更される場合がある。		
備考1	「数学要論 A」、「数学要論 B」、「位相数学Ⅰ（演習付き）」を履修済みであることが望ましい。		
備考2			

授業コード	S011170011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	解析学 I		
英語科目授業名	Analysis I		
科目ナンバー	SAANA3201		
単位数	2単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名（代表含む）	阿部 健		
科目の主題	多変数関数の積分（重積分）と解析学の基礎理論を考察する。		
授業の到達目標	前半では、1変数関数を材料にして、解析学の基礎理論を考察する。特に、 ϵ - δ 論法や一様性の概念に十分に慣れ親しむようにする。前半で時間に余裕があれば、フーリエ解析の初歩にも触れる。 後半では、多変数関数の積分（重積分）、特に2変数を中心に、重積分の計算力を付ける。		
授業内容・授業計画	第 1 回 1変数関数の一様連続性および積分の ϵ - δ 式定義 第 2 回 微分積分学の基本定理の証明 第 3 回 関数列・関数項級数の一様収束 第 4 回 極限操作の順序交換（ \lim 、 Σ 、微分、積分等の順序交換） 第 5 回 積分記号下の微分 第 6 回 広義積分、重要な計算例 第 7 回 前半の基礎理論に基づいた重要な応用例（べき級数の微積分、フーリエ解析入門など） 第 8 回 重積分の定義と意味 第 9 回 反復積分による重積分の計算例 第 10 回 変数変換（平面極座標、球座標なども） 第 11 回 重積分の変数変換の公式 第 12 回 曲線の線素と長さ 第 13 回 曲面の面素と面積 第 14 回 線積分・面積分 第 15 回 定期試験		
事前・事後学習の内容	前半は、数学要論Bの続きで、 ϵ - δ 論法による1変数の解析学の基礎づけが主題である。厳密な考察を進める中で、 ϵ - δ の発想に慣れていって欲しい。そのために、前半は特に復習を欠かさないこと。 後半は、多変数の積分に関わる具体的な計算が主になる。 前半・後半を通じて、問題の解答を黒板に書いて説明する演習の時間を適宜設ける。		
評価方法	定期試験や演習での発表・レポート課題などにより総合的に評価する。		
受講生へのコメント	数学要論Bの内容を前提とする。		
教材	講義ノートを中心に授業する。必要に応じて、まとめのプリントなどを配布する予定。		
備考1			
備考2			

授業コード	S011180011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	解析学 I 演習		
英語科目授業名	Exercises in Analysis I		
科目ナンバー	SAANA3202		
単位数	2単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名（代表含む）	阿部 健		
科目の主題	多変数関数の積分（重積分）と解析学の基礎理論について、演習を中心に行なう。		
授業の到達目標	前半では、1変数関数を材料にして、解析学の基礎理論を考察する。特に、 ε - δ 論法や一様性の概念に十分に慣れ親しむようにする。前半で時間に余裕があれば、フーリエ解析の初歩にも触れる。 後半では、多変数関数の積分（重積分）、特に2変数を中心に、重積分の計算力を付ける。		
授業内容・授業計画	第 1 回 1変数関数の一様連続性および積分の ε - δ 式定義 第 2 回 微分積分学の基本定理の証明 第 3 回 関数列・関数項級数の一様収束 第 4 回 極限操作の順序交換（ \lim 、 Σ 、微分、積分等の順序交換） 第 5 回 積分記号下の微分 第 6 回 広義積分、重要な計算例（ガウス積分の計算など） 第 7 回 前半の基礎理論に基づいた重要な応用例（べき級数の微積分、フーリエ解析入門など） 第 8 回 重積分の定義と意味 第 9 回 反復積分による重積分の計算 第 10 回 変数変換（極座標、球座標なども） 第 11 回 重積分の変数変換の公式 第 12 回 曲線の線素と長さ 第 13 回 曲面の面素と面積 第 14 回 線積分・面積分 第 15 回 定期試験		
事前・事後学習の内容	前半は、数学要論Bの続編で、 ε - δ 論法による1変数の解析学の基礎づけが主題である。厳密な考察を進める中で、 ε - δ の発想に慣れていって欲しい。そのために、前半は特に復習を欠かさないこと。 後半は、多変数の積分に関わる具体的な計算が主になる。		
評価方法	定期試験や演習での発表・レポート課題などにより総合的に評価する。		
受講生へのコメント	数学要論Bの内容を前提とする。		
教材	講義ノートを中心に授業する。必要に応じて、まとめのプリントなどを配布する予定。		
備考1			
備考2			

授業コード	S011190012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	解析学Ⅱ		
英語科目授業名	Analysis II		
科目ナンバー	SAANA4201		
単位数	2単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名（代表含む）	伊師 英之		
科目の主題	多変数ベクトル値関数の微積分の理論及びベクトル解析の入門		
授業の到達目標	多変数ベクトル値関数の解析学を扱う。特に多変数ベクトル値関数の微分の意味やベクトル解析の理論の他に逆関数定理・陰関数定理を扱う。		
授業内容・授業計画	第1回 多変数ベクトル値関数の微分（フレシェ微分） 第2回 ヤコビ行列、ヘッセ行列とその意味 第3回 パラメーター付き曲線・パラメーター付き曲面 第4回 多重積分の復習、曲線の長さ、曲面積 第5回 スカラー値関数の線積分・面積分 第6回 ベクトル値関数の線積分・面積分 第7回 ベクトル場の概念、勾配・発散・回転 第8回 積分定理（1）：グリーンの定理 第9回 積分定理（2）：発散定理 第10回 積分定理（3）：ストークスの定理 第11回 ポテンシャルの存在条件（1）：スカラーポテンシャル 第12回 ポテンシャルの存在条件（2）：ベクトルポテンシャル 第13回 陰関数定理 第14回 逆関数定理 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	授業の後は、プリントの項目ごとについている演習問題を解くことなどを通して学習内容の理解を深めることが重要である。また、講義ではこれから進む部分のプリントを予習し、疑問点などを整理しておくことが望ましい。		
評価方法	小テスト、中間・期末テストの成績などを総合的に判断する。講義と演習の成績は独立に評価する。		
受講生へのコメント	解析Ⅰ、解析Ⅱおよび解析学Ⅰを履修しているか、それと同等の予備知識が前提となる。また、ベクトル空間についての最小限の知識は既知として授業を進める。		
教材	授業内容のプリントを配布する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S011200012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	解析学Ⅱ 演習		
英語科目授業名	Exercises in Analysis II		
科目ナンバー	SAANA4202		
単位数	2単位	授業形態	演習
担当教員氏名（代表含む）	伊師 英之		
科目の主題	多変数ベクトル値関数の微積分及びベクトル解析の演習		
授業の到達目標	多変数ベクトル値関数の解析学（ベクトル解析）に関連する演習を行う。 多くの問題を独力で解くことで「解析学Ⅱ」の内容を十分に理解することが目標である。		
授業内容・授業計画	以下の各項目の演習を行う。 第1回 多変数ベクトル値関数の微分（フレシェ微分） 第2回 ヤコビ行列、ヘッセ行列とその意味 第3回 パラメーター付き曲線・パラメーター付き曲面 第4回 多重積分の復習、曲線の長さ、曲面積 第5回 スカラー値関数の線積分・面積分 第6回 ベクトル値関数の線積分・面積分 第7回 ベクトル場の概念、勾配・発散・回転 第8回 積分定理（1）：グリーンの定理 第9回 積分定理（2）：発散定理 第10回 積分定理（3）：ストークスの定理 第11回 ポテンシャルの存在条件（1）：スカラーポテンシャル 第12回 ポテンシャルの存在条件（2）：ベクトルポテンシャル 第13回 陰関数定理 第14回 逆関数定理		
事前・事後学習の内容	授業中に配布される演習問題を独力で解き、黒板で発表することが求められる。事前に授業内容の疑問点を整理しておくことが望ましい。		
評価方法	演習の成績は解答した演習問題の分量・黒板での発表の様子によって評価し、講義の成績とは独立とする。		
受講生へのコメント	解析Ⅰ、解析Ⅱおよび解析学Ⅰを履修しているか、それと同等の予備知識が前提となる。また、ベクトル空間についての最小限の知識は既知として授業を進める。		
教材	授業内容のプリント及び演習問題を配布する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S011230011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	代数学Ⅲ		
英語科目授業名	Algebra Ⅲ		
科目ナンバー	SAALG5301		
単位数	2単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名（代表含む）	理学部教員（新任）、吉田 雅通		
科目の主題	可換環論の基礎について学ぶ。		
授業の到達目標	イデアル、剰余環、準同型定理といった環論の基本概念に慣れ親しみ、様々な環やイデアルの性質、また環上の加群などについて学ぶ。		
授業内容・授業計画	第1回 環の定義と例 第2回 イデアル 第3回 環の同型、準同型写像 第4回 剰余環 第5回 素イデアル、極大イデアル 第6回 ユークリッド整域、単項イデアル整域 第7回 多項式環 第8回 環の直積、中国剰余定理 第9回 環の局所化 第10回 局所環 第11回 商体 第12回 一意分解整域 第13回 環上の加群 第14回 復習と補足 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	授業第1回目までに、代数学IIで学んだ内容を復習しておくこと。第2回目以降は、事前にそれまでの講義ノートと配布資料を見直し、復習しておくこと。事後学習として、演習問題を解くこと。		
評価方法	レポート課題、定期試験など、総合的に評価する。		
受講生へのコメント	代数学IIの内容を理解していることを前提とする。		
教材	参考書：John B. Fraleigh, "A First Course in Abstract Algebra", Pearson		
備考1			
備考2			

授業コード	S011240011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	代数学Ⅲ演習		
英語科目授業名	Exercises in Algebra Ⅲ		
科目ナンバー	SAALG5302		
単位数	2単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名（代表含む）	理学部教員（新任）		
科目の主題	可換環論の基礎について学ぶ。		
授業の到達目標	イデアル、剰余環、準同型定理といった環論の基本概念に慣れ親しみ、様々な環やイデアルの性質、また環上の加群などについて学ぶ。		
授業内容・授業計画	第1回 環の定義と例 第2回 イデアル 第3回 環の同型、準同型写像 第4回 剰余環 第5回 素イデアル、極大イデアル 第6回 ユークリッド整域、単項イデアル整域 第7回 多項式環 第8回 環の直積、中国剰余定理 第9回 環の局所化 第10回 局所環 第11回 商体 第12回 一意分解整域 第13回 環上の加群 第14回 復習と補足 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	授業第1回目までに、代数学IIで学んだ内容を復習しておくこと。第2回目以降は、事前にそれまでの講義ノートと配布資料を見直し、復習しておくこと。事後学習として、演習問題を解くこと。		
評価方法	レポート課題、定期試験など、総合的に評価する。		
受講生へのコメント	代数学IIの内容を理解していることを前提とする。		
教材	参考書：John B. Fraleigh, "A First Course in Abstract Algebra", Pearson		
備考1			
備考2			

授業コード	S011250012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	代数学IV		
英語科目授業名	Algebra IV		
科目ナンバー	SAALG6301		
単位数	2単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名(代表含む)	山名 俊介		
科目の主題	代数学IIIに引き続いて、代数学の基本的な対象である体の基礎理論、特に代数拡大の理論を展開する。		
授業の到達目標	体の代数拡大の理論とは、具体的には、体に係数を持つ多項式の根を考えることである。この理論は、代数的整数論や代数幾何学をはじめとする種々の数学的理論において用いられる基本的理論である。さらなる自己の数学的発展のための基礎を固めることが、この授業の到達目標である。		
授業内容・授業計画	第1回 体上の多項式 第2回 Euclid整域、PID、UFD 第3回 Gaussの補題 第4回 Kroneckerの定理 第5回 第1回～第4回の復習と補足 第6回 体の有限次拡大 第7回 代数拡大 第8回 有限体 第9回 体の自己同型及び体の埋め込みの拡張 第10回 第6回～第9回の復習と補足 第11回 多項式の分解体 第12回 分離拡大 第13回 ガロア理論の主定理 第14回 ガロア理論の応用 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	定義、証明を理解し、演習問題を解くことによって理解を深める、というのが順当な学習方法である。しかし、内容は高度であり、一度聞いただけで簡単に分かることは少ない。立ち止まってじっくり考えることも重要だが、そればかりでなく、何が分からないかをはっきりさせた上で、ひとまず先に進むことも大切である。進んだ視点から見直すと、分からなかったことがスッキリと分かることはよくある。		
評価方法	試験、レポートなどを総合的に考慮する。		
受講生へのコメント	There is no royal road to algebra. 内容は高度に抽象的です。理解するためには地道で継続的な努力が必須です。しかし、その後には、あなたの知性に豊かで素晴らしい世界が広がることでしょう。		
教材	John B. Fraleigh: A First Course in Abstract Algebra, Addison Wesley 雪江明彦: 代数学2 環と体とガロア理論、日本評論社 藤崎源二郎: 体とガロア理論、岩波書店		
備考1	代数学I、代数学II、代数学IIIの知識を仮定する。		
備考2			

授業コード	S011260012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	代数学IV演習		
英語科目授業名	Exercises in Algebra IV		
科目ナンバー	SAALG6302		
単位数	2単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名(代表含む)	山名 俊介		
科目の主題	代数学IVでは、代数学IIIに引き続いて、代数学の基本的な対象である体の基礎理論、特に代数拡大の理論を展開する。演習では授業の進度に合わせて、具体的な問題を考察する。		
授業の到達目標	体の代数拡大の理論とは、具体的には、体に係数を持つ多項式の根を考えることである。この理論は、代数的整数論や代数幾何学をはじめとする種々の数学的理論において用いられる基本的理論である。演習問題を考察することによって授業の理解を深め、さらなる自己の数学的発展のための基礎を固めることが、この授業の到達目標である。		
授業内容・授業計画	第1回 体上の多項式についての演習 第2回 Euclid整域、PID、UFDについての演習 第3回 Gaussの補題についての演習 第4回 Kroneckerの定理についての演習 第5回 第1回～第4回の総復習演習 第6回 体の有限次拡大についての演習 第7回 代数拡大についての演習 第8回 有限体についての演習 第9回 体の自己同型及び体の埋め込みの拡張についての演習 第10回 第6回～第9回の総復習演習 第11回 多項式の分解体についての演習 第12回 分離拡大についての演習 第13回 ガロア理論の主定理についての演習 第14回 ガロア理論の応用についての演習 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	定義、証明を理解し、演習問題を解くことによって理解を深める、というのが順当な学習方法である。しかし、内容は高度であり、一度聞いただけで簡単に分かることは少ない。立ち止まってじっくり考えることも重要だが、そればかりでなく、何が分からないかをはっきりさせた上で、ひとまず先に進むことも大切である。進んだ視点から見直すと、分からなかったことがスッキリと分かることはよくある。		
評価方法	試験、レポートなどを総合的に考慮する。		
受講生へのコメント	There is no royal road to algebra. 内容は高度に抽象的です。理解するためには地道で継続的な努力が必須です。しかし、その後には、あなたの知性に豊かで素晴らしい世界が広がることでしょう。		
教材	John B. Fraleigh: A First Course in Abstract Algebra, Addison Wesley 雪江明彦: 代数学2 環と体とガロア理論、日本評論社 藤崎源二郎: 体とガロア理論、岩波書店		
備考1	代数学I、代数学II、代数学IIIの知識を仮定する。		
備考2			

授業コード	S011320011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	解析学Ⅲ		
英語科目授業名	Analysis Ⅲ		
科目ナンバー	SAANA5301		
単位数	2単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名（代表含む）	伊師 英之		
科目の主題	関数解析学は無限次元空間における作用素を扱うもので、ヒルベルトによる積分方程式の解法に端を発し、20世紀になってフォン・ノイマンにより量子力学の数学的基礎付けに応用されて発達した学問である。この講義・演習では現代的な関数解析学の一端に触れ、具体例を通じて主要な定理を概観する。		
授業の到達目標	ヒルベルト空間やバナッハ空間の概念を学び、数列空間などの典型的な例を通じてその性質に習熟すること。バナッハ空間の間の線形作用素の理論を学び、関数解析学が「無限次元空間での線形代数学」の側面を持つことを理解すること。一様有界性原理、閉グラフ定理などの関数解析学の主要な定理を学び、かつ応用できること。		
授業内容・授業計画	第1回 ノルムの公理、ノルム空間とその例 第2回 ヘルダー、ミンコフスキーの不等式、同値なノルム 第3回 バナッハ空間とその例 第4回 内積空間、ヒルベルト空間とその例 第5回 射影定理、正規直交系 第6回 有界線形作用素とその例（畳み込み作用素、ヒルベルト・シュミット型積分作用素） 第7回 可逆作用素、ノイマン級数 第8回 閉作用素、非有界作用素 第9回 ベールのカテゴリー定理とその証明 第10回 一様有界性の原理とその応用 第11回 開写像原理、値域定理とその応用 第12回 閉グラフ定理とその証明 第13回 線形汎関数と共役空間 第14回 ハーン・バナッハの定理 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	授業ではテキストを使用せずに講義を行うので、前回までの授業の内容を確実に身に付けておくこと。また、演習の際の演習問題は十分な問題数を出題するので、各自が独力で取り組み、黒板を使用して積極的に発表・解説すること。講義内容をしっかり理解するためには、各回の授業の後に2時間程度の復習を行うことが望ましい。		
評価方法	講義：期末試験の成績とその都度に課す小テスト・レポートによる。 演習：毎回の取り組みと発表回数による。		
受講生へのコメント	講義を通じて現代的な関数解析学の一端に触れてほしい。		
教材	教科書は使用しない。参考書：増田久弥「関数解析」（裳華房）、藤田宏・黒田成俊「関数解析I、II」（岩波講座・基礎数学）など。		
備考1	受講に際して特に留意点はない。		
備考2			

授業コード	S011330011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	解析学Ⅲ演習		
英語科目授業名	Exercises in Analysis Ⅲ		
科目ナンバー	SAANA5302		
単位数	2単位	授業形態	講義／演習
担当教員氏名（代表含む）	伊師 英之		
科目の主題	関数解析学は無限次元空間における作用素を扱うもので、ヒルベルトによる積分方程式の解法に端を発し、20世紀になってフォン・ノイマンにより量子力学の数学的基礎付けに応用されて発達した学問である。この講義・演習では現代的な関数解析学の一端に触れ、具体例を通じて主要な定理を概観する。		
授業の到達目標	ヒルベルト空間やバナッハ空間の概念を学び、数列空間などの典型的な例を通じてその性質に習熟すること。バナッハ空間の間の線形作用素の理論を学び、関数解析学が「無限次元空間での線形代数学」の側面を持つことを理解すること。一様有界性原理、閉グラフ定理などの関数解析学の主要な定理を学び、かつ応用できること。		
授業内容・授業計画	第1回 ノルムの公理、ノルム空間とその例 第2回 ヘルダー、ミンコフスキーの不等式、同値なノルム 第3回 バナッハ空間とその例 第4回 内積空間、ヒルベルト空間とその例 第5回 射影定理、正規直交系 第6回 有界線形作用素とその例（畳み込み作用素、ヒルベルト・シュミット型積分作用素） 第7回 可逆作用素、ノイマン級数 第8回 閉作用素、非有界作用素 第9回 ベールのカテゴリー定理とその証明 第10回 一様有界性の原理とその応用 第11回 開写像原理、値域定理とその応用 第12回 閉グラフ定理とその証明 第13回 線形汎関数と共役空間 第14回 ハーン・バナッハの定理 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	授業ではテキストを使用せずに講義を行うので、前回までの授業の内容を確実に身に付けておくこと。また、演習の際の演習問題は十分な問題数を出題するので、各自が独力で取り組み、黒板を使用して積極的に発表・解説すること。講義内容をしっかり理解するためには、各回の授業の後に2時間程度の復習を行うことが望ましい。		
評価方法	講義：期末試験の成績とその都度課す小テスト・レポートによる。 演習：毎回の取り組みと発表回数による。		
受講生へのコメント	講義を通じて現代的な関数解析学の一端に触れてほしい。		
教材	教科書は使用しない。参考書：増田久弥「関数解析」（裳華房）、藤田宏・黒田成俊「関数解析I、II」（岩波講座・基礎数学）など。		
備考1	受講に際して特に留意点はない。		
備考2			

授業コード	S011340012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	解析学IV		
英語科目授業名	Analysis IV		
科目ナンバー	SAANA6301		
単位数	2単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名（代表含む）	砂川 秀明		
科目の主題	集合や集合族という数学要論Aで学んだ最も基礎となる概念の再認識を兼ねて、『可測性』にまつわる諸概念・諸性質から始め、リーマン積分の復習を介して抽象測度空間の上での『積分』とその性質を学ぶ。		
授業の到達目標	(抽象) 測度論の基本となる定理、収束定理、フビニの定理の理解とその運用。		
授業内容・授業計画	第1回 リーマン積分について 第2回 集合族(有限加法族、 σ -加法族、単調族) 第3回 測度空間 第4回 外測度 第5回 測度の拡張定理 第6回 可測関数 第7回 測度に基づく積分 第8回 収束定理(単調収束定理、ファトゥウの補題) 第9回 収束定理(ルベークの収束定理) 第10回 直積測度 第11回 フビニの定理 第12回 ヘルダーの不等式とミンコフスキーの不等式 第13回 L^p -空間 第14回 リーマン積分とルベーク積分 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	授業までに前回の内容を復習してから授業に臨み、演習問題を積極的に解くこと。		
評価方法	レポート課題や定期試験などで総合的に評価する。		
受講生へのコメント	確率・統計概論で習った話とも深い繋がりがあり、単なるリーマン積分の焼き直しにとどまらないことを実感してほしい。ただし、内容は抽象的なので、あきらめずに取り組んでもらいたい。		
教材	教科書または参考書として次をあげておく。 相川弘明・小林政晴「ルベーク積分 要点と演習(共立出版)」 ただし、担当教員によって変更される場合がある。		
備考1			
備考2			

授業コード	S011350012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	解析学IV演習		
英語科目授業名	Exercises in Analysis IV		
科目ナンバー	SAANA6302		
単位数	2単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名（代表含む）	砂川 秀明		
科目の主題	集合や集合族という数学要論Aで学んだ最も基礎となる概念の再認識を兼ねて、『可測性』にまつわる諸概念・諸性質から始め、リーマン積分の復習を介して抽象測度空間の上での『積分』とその性質を学ぶ。		
授業の到達目標	(抽象) 測度論の基本となる定理、収束定理、フビニの定理の理解とその運用。		
授業内容・授業計画	第1回 リーマン積分について 第2回 集合族(有限加法族、 σ -加法族、単調族) 第3回 測度空間 第4回 外測度 第5回 測度の拡張定理 第6回 可測関数 第7回 測度に基づく積分 第8回 収束定理(単調収束定理、ファトゥの補題) 第9回 収束定理(ルベグの収束定理) 第10回 直積測度 第11回 フビニの定理 第12回 ヘルダーの不等式とミンコフスキーの不等式 第13回 L^p -空間 第14回 リーマン積分とルベグ積分 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	授業までに前回の内容を復習してから授業に臨み、演習問題を積極的に解くこと。		
評価方法	レポート課題や定期試験などで総合的に評価する。		
受講生へのコメント	確率・統計概論で習った話とも深い繋がりがあり、単なるリーマン積分の焼き直しにとどまらないことを実感してほしい。ただし、内容は抽象的なので、あきらめずに取り組んでもらいたい。		
教材	教科書または参考書として次をあげておく。 相川弘明・小林政晴「ルベグ積分 要点と演習(共立出版)」 ただし、担当教員によって変更される場合がある。		
備考1			
備考2			

授業コード	S011380011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	情報数学 A		
英語科目授業名	Information Mathematics A		
科目ナンバー	SAINF3201		
単位数	2単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名（代表含む）	小池 貴之		
科目の主題	これまで学んできた数学の中からいくつかのテーマを選び、コンピュータを用いてその数値計算および視覚化を目指す。		
授業の到達目標	プログラミング言語Pythonやその他の数式処理ソフトなどを用いて様々な数学の課題に対する数値計算や視覚化ができるようになる。さらに、文書整形システムLaTeXやその他のプレゼンテーションソフトを用いて演習結果のまとめやプレゼンテーションを行えるようになる。		
授業内容・授業計画	第1回 「Python」とは何か 第2回 Pythonによるプログラミング 第3回 「変数」とその「型」 第4回 基本的な計算とその結果の表示法 第5回 繰り返し処理 第6回 条件分岐 第7回 「関数」と再帰的処理 第8回 グラフィックス処理 第9回 「LaTeX」とは何か 第10回 LaTeXを用いた文書作成 第11回 実例1：代数方程式の数値解法 第12回 実例2：疑似乱数によるシミュレーション 第13回 実例3：ピクセル操作と数値実験 第14回 その他のソフトウェア 第15回 まとめ		
事前・事後学習の内容	授業1週間前に、次回の講義に関する資料を本授業のWebサイトに掲載する。必ず事前に内容を確認し、授業に臨むこと。また、講義終了時にその回の内容に関する演習問題をWebサイトに掲載するので、それに取り組むことで講義内容への理解を深めること。		
評価方法	レポート課題や定期試験などで総合的に評価する。		
受講生へのコメント	特になし。		
教材	授業支援システム「WebClass」を用いて配布する。		
備考1	学術情報センターにて授業を行うので、センター内で使用しているアカウント(ログイン名とパスワード)が必要である。各自で事前にきちんと確認しておくこと。		
備考2			

授業コード	S011390011	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	情報数学B		
英語科目授業名	Information Mathematics B		
科目ナンバー			
単位数	2単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名（代表含む）	小池 貴之		
科目の主題	コンピュータを数学に活用する方法を紹介する。主に数式処理ソフトMathematicaおよび文書整形ソフトTeXを取り扱う。		
授業の到達目標	まず数式処理ソフトMathematicaおよび文書整形ソフトTeXの使い方の概略を述べ、さらに、Mathematicaの基本的な使い方を紹介した後、いくつかのトピックに関して、Mathematicaの活用例を具体的に紹介する。これらの活用方法を習得することを目標とする。		
授業内容・授業計画	第1-2回 Mathematicaの基本的な使い方第3-4回 TeXの基本的な使い方第5-6回 Mathematicaにおけるリストの取り扱い第7-8回 Mathematicaにおけるプログラミング第9回 Mathematicaで絵を描く第10回 Mathematicaで実験1：関数の近似第11回 Mathematicaで実験2：線形代数第12回 Mathematicaで実験3：射影図を描く第13回 Mathematicaで実験4：複素力学系第14回 Mathematicaで実験5：暗号理論第15回 Mathematicaで実験6：微分方程式		
事前・事後学習の内容	配布する講義ノートや課題などに沿って事前・事後の学習を行うこと。		
評価方法	レポート課題など。		
受講生へのコメント	特になし。		
教材	配布する講義ノート等資料に沿って進める。特に教科書は指定しない。		
備考1			
備考2			

授業コード	S011610013	開講年度・学期	2021年度前期、2021年度後期
科目授業名	特別研究（数学）		
英語科目授業名	Senior Thesis		
科目ナンバー	SASTH7401		
単位数	10単位	授業形態	演習
担当教員氏名（代表含む）	橋本 光靖、秋吉 宏尚、尾角 正人、吉田 雅通、田丸 博士、山名 俊介、金信 泰造、阿部 健、伊師 英之、高橋 太、加藤 信、砂川 秀明、佐野 昂迪、古澤 昌秋、宮地 兵衛、濱野 佐知子、大仁 田 義裕、小池 貴之		
科目の主題	数学科専門教育の目標のひとつ「自力で数学の専門書を読みこなす能力を身に付ける」ことに向かって最後の総仕上げをするのが特別研究である。		
授業の到達目標	自力で数学の専門書を読みこなし解説する能力を身に付ける。		
授業内容・授業計画	この授業は4年次進級後の1年間、各人が数学の専門書（大抵は洋書）を読み、毎週その内容を十分理解したうえで担当教員の前で解説するというものである。通常2～3人でグループをつくって一人の担当教員の指導を受ける。		
事前・事後学習の内容	専門書の常として、すべてに詳細な説明が与えられているとは限らないので、論理の飛躍を埋めて、理路整然とした解説をしなければならない。そのためには、毎回十分な予習が必要であり、3年次までの既習事項の再学習や、未習事項を自力で学習する必要にも迫られる。		
評価方法	1年間を通じて発表の様子や研究結果を総合的に評価する。		
受講生へのコメント	特別研究のテーマとして何を選択するかは極めて重要な問題となる。大切なことは、自らが興味をもって勉強できるテーマを選ぶことであろう。数学科では、3年次の後期の内に特別研究のテーマに関する希望調査を行い、担当教員を決めているので、遅くとも、この時期までには自らの希望をはっきりさせておく必要がある。		
教材	受講生各自が指導担当教員と相談して決定する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S011620011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	数学基礎演習 I		
英語科目授業名	Basic Exercises in Mathematics I		
科目ナンバー	SAFDM1102		
単位数	2単位	授業形態	演習
担当教員氏名（代表含む）	堀口 達也		
科目の主題	大学での数学に慣れ親しむために、高校数学では出てこなかった新しい考え方について解説し、基礎事項に関する演習を行う。		
授業の到達目標	数学要論Aおよび基礎教育科目の線形代数 I、解析 I で習う内容を、さらに掘り下げて理解すること。特に、あらゆる数学の分野の基礎となる論理と集合の考え方を身につけること。		
授業内容・授業計画	第1回 平均値の定理 第2回 行列、行列式 第3回 集合の演算 第4回 Taylor展開 第5回 行列式の基本性質、行列式の展開 第6回 不定積分の計算 第7回 正則行列 第8回 定積分の計算 第9回 写像 第10回 連立一次方程式、掃き出し法 第11回 広義積分、ガンマ関数、ベータ関数 第12回 3次元空間におけるベクトルの外積 第13回 定積分の応用 第14回 同値関係 第15回 まとめ		
事前・事後学習の内容	数学基礎演習Iの授業までに、それまで学んだ数学要論A、線形代数 I、解析 I の内容を復習しておくこと。事後学習として、授業中に配布した資料を見直し復習すること。さらに演習問題を解くこと。		
評価方法	演習問題の解答、小テスト、レポート課題などにより総合的に評価する。		
受講生へのコメント	自ら積極的に演習問題に取り組むことを望む。また疑問点があれば積極的に質問して下さい。		
教材	数学要論A、線形代数I、解析Iと共通のテキストを使用する。また必要に応じてプリントなどを配布する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S011630012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	数学基礎演習Ⅱ		
英語科目授業名	Basic Exercises in Mathematics II		
科目ナンバー	SAFDM2102		
単位数	2単位	授業形態	演習
担当教員氏名（代表含む）	佐野 昂迪		
科目の主題	数学基礎演習Ⅰに引き続き、大学での数学に慣れるために、基礎的な演習を行う。		
授業の到達目標	問題演習を通して、数学の勉強法、本の読み方、レポートの書き方、発表法を身に付けることが、この科目の目標である。		
授業内容・授業計画	第1回 数列の極限（ ϵ - N 論法による） 第2回 数ベクトル空間 第3回 平面曲線、2変数関数のグラフと等高線 第4回 実数の連続性、上限、下限 第5回 ベクトルの線形従属、線形独立、ベクトル空間の基底、次元 第6回 多変数関数の連続性 第7回 連続関数（ ϵ - δ 論法による） 第8回 行列の階数、線形写像 第9回 偏微分、全微分 第10回 微分（ ϵ - δ 論法による） 第11回 固有値、固有ベクトル、行列の対角化 第12回 多変数関数の極値問題 第13回 べき級数（ ϵ - δ 論法による） 第14回 内積空間、直交行列 第15回 多変数関数に関するTaylorの定理、条件付き極値問題		
事前・事後学習の内容	事前にそれまで学んだ線形代数、解析の内容を復習しておくこと。事後学習として、授業中に配布した資料を見直し復習すること。また、演習問題を解くこと。		
評価方法	レポート課題や定期試験などで総合的に評価する。		
受講生へのコメント	演習は発表してこそその科目であるので、講義時以上に自ら積極性を発揮することが望まれる。		
教材	数学要論B及び線形代数Ⅱ、解析Ⅱと共通のテキストを使用する。さらに必要に応じて教材を配布する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S011640011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	常微分方程式		
英語科目授業名	Ordinary Differential Equations		
科目ナンバー	SAANA3203		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	小池 貴之		
科目の主題	『常微分方程式を解くとはどういうことか』について、いくつかの典型例を挙げながら初等的な解法から始め、次第に一般的な解法手順に向かう。		
授業の到達目標	常微分方程式の解法を中心に据えて解説する。必要に応じて、解の構造定理などにも触れる。		
授業内容・授業計画	第1回 微分方程式とは、変数分離形 第2回 同次形 第3回 完全微分形、積分因数 第4回 1階の線形微分方程式 第5回 ベルヌイ方程式、クレロー方程式 第6回 特殊な形の2階の微分方程式 第7回 線型作用素について 第8回 2階の定数係数線形微分方程式、斉次の場合 第9回 2階の定数係数線形微分方程式、非斉次の場合 第10回 変数係数の2階線形微分方程式、ロンスキアン 第11回 高次の定数係数線形微分方程式 第12回 微分方程式の解の存在定理 第13回 微分方程式の解の存在定理の証明について 第14回 微分方程式の級数解法、級数解の例および総まとめ 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	授業までに前回の内容を復習し、演習問題でしっかり練習を積むこと。		
評価方法	レポート課題や定期試験などで総合的に評価する。		
受講生へのコメント	解析Ⅰ・Ⅱおよび線形代数Ⅰ・Ⅱで習った事柄を予備知識とする。		
教材	講義時に配布するプリントを中心に授業する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S011650012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	曲線と曲面の幾何学		
英語科目授業名	Geometry of Curves and Surfaces		
科目ナンバー	SAGE04201		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	加藤 信		
科目の主題	古典的な曲線論、曲面論並びに非ユークリッド幾何学からいくつかのトピックを選んで解説する。これら曲線及び曲面は、由緒正しい古典的研究対象であり、後に微分幾何学I, II で学ぶ多様体の1、2次元の場合に相当するのであるが、低次元に固有の必ずしも高次元より易しいとは限らない特殊性をも併せ持っていることから、今日なお盛んな研究がなされている対象でもある。		
授業の到達目標	1年次から2年次前期にかけて、線型代数I, II, 代数学I, 解析I, II, 解析学I において学んで来た、高次元の空間の取り扱いや、その間の線型写像、多変数関数の偏微分、全微分や重積分等の具体的かつ身近な応用例として、平面曲線及び3次元空間内の曲線、曲面の様々な性質について学び、そのことを通して、これまで学んで来たことの意味を理解し、かつ、現代数学の礎となったものの見方、考え方を身に着ける。また、それと同時に、3年次以降、微分幾何学I, II において、多様体について学ぶ準備を整える。		
授業内容・授業計画	第 1 回 座標変換 第 2 回 二次曲線の分類 第 3 回 平面曲線の曲率 第 4 回 弧長媒介変数表示、曲率の意味 第 5 回 3次元ベクトルの外積、直交行列 第 6 回 空間曲線の曲率と振率 第 7 回 Frenet-Serret の定理 第 8 回 曲線の問題演習 第 9 回 曲面の曲率 第 10 回 極小曲面、定曲率曲面の例 第 11 回 曲面上の曲線、測地曲率 第 12 回 平行移動 第 13 回 Gauss-Bonnet の定理 第 14 回 双曲幾何の上半平面モデル 第 15 回 定期試験		
事前・事後学習の内容	予習並びに復習用に講義内容に合わせた演習問題を自習用課題として与える。		
評価方法	レポート課題や定期試験などで総合的に評価する。		
受講生へのコメント	2年次前期までに学んだ微積分及び線型代数の内容を前提とした講義である。さらに常微分方程式や、同時進行の解析学IIの内容も若干用いるが、それ以外の新しい道具は、極力使わないで解説したい。これまでの学習内容の具体的な応用例を扱っているので、上記の科目の中にあまり（或いは全然）わからなかった科目があると言う人も、この科目を通して、これまで理解が不十分であった内容を復習し、しっかり身につけてほしい。		
教材	小林昭七「曲線と曲面の微分幾何」、小沢哲也「曲線・曲面と接続の幾何」他。ただし、担当教員によって変更される場合がある。		
備考1			
備考2			

授業コード	S011670011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	微分幾何学 I		
英語科目授業名	Differential Geometry I		
科目ナンバー	SAGE05301		
単位数	2単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名（代表含む）	大仁田 義裕		
科目の主題	平面曲線、空間曲線や空間内の曲面の概念を一般化して、一般次元の可微分多様体の概念が導入される。「多様体」の概念は、現代の数学や数理科学において不可欠であり常識的である。本講義では、可微分多様体への本格的な入門と基礎的理論を学習することが目的である。		
授業の到達目標	この授業では微分可能多様体（滑らかな多様体）の基礎について解説する。多様体とは一言で言えば、まっすぐ、真っ平らではないが、局所的には直線や平面と同相であるような、曲線や曲面のようなものを、より高次元に一般化した概念である。この授業の目標は、まずは「多様体」とはどのような考え方のものか、を学ぶことである。微分積分、線型代数、集合・位相という数学の基本が、微分可能多様体においてどのように生かされるか、を理解してもらいたいと思う。		
授業内容・授業計画	第 1 回 曲面片から曲面、そして多様体へ。 第 2 回 多様体とは何か？位相多様体と可微分多様体の定義。 第 3 回 多様体になる空間と多様体でない空間。 第 4 回 可微分多様体の基本的な例といろいろな例その1（種々の座標系）。 第 5 回 可微分多様体の基本的な例といろいろな例その2（陰関数定理の応用）。 第 6 回 可微分多様体上の滑らかな関数。 第 7 回 ベクトルと関数の方向微分。 第 8 回 可微分多様体における「ベクトル」とは。 第 9 回 可微分多様体の接ベクトル空間。 第 10 回 可微分多様体の余接ベクトル空間。 第 11 回 滑らかな関数の微分と臨界点。 第 12 回 二つの可微分多様体間の滑らかな写像と微分同相写像。 第 13 回 可微分多様体間の滑らかな写像の微分。 第 14 回 可微分多様体のはめ込みと埋め込み。 第 15 回 試験		
事前・事後学習の内容	事前学習として、特に、曲線と曲面の幾何学を履修してよく勉強することを勧める。また、本授業の内容は可微分多様体の入門的な基礎理論なので、事後学習として、後期の微分幾何学IIを履修してさらに学習することを勧めたい。		
評価方法	学期末試験の成績による評価を基本とするが、授業担当者によっては、先行試験、レポート、授業出席回数、等を加えて総合的に評価することもある。		
受講生へのコメント	予備知識としては、微分積分学、線型代数学、集合と位相および曲面の初等微分幾何（曲線と曲面の幾何学）の内容を想定している。		
教材	松本幸夫著、「多様体の基礎」、東大出版会、を教科書兼参考書として使用する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S011680011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	微分幾何学 I 演習		
英語科目授業名	Exercises in Differential Geometry I		
科目ナンバー	SAGE05302		
単位数	2単位	授業形態	講義／演習
担当教員氏名（代表含む）	大仁田 義裕		
科目の主題	平面曲線、空間曲線や空間内の曲面の概念を一般化して、一般次元の可微分多様体の概念が導入される。「多様体」の概念は、現代の数学や数理科学において不可欠であり常識的である。本講義では、可微分多様体への本格的な入門と基礎的理論を学習することが目的である。		
授業の到達目標	この授業では微分可能多様体（滑らかな多様体）の基礎について解説する。多様体とは一言で言えば、まっすぐ、真っ平らではないが、局所的には直線や平面と同相であるような、曲線や曲面のようなものを、より高次元に一般化した概念である。この授業の目標は、まずは「多様体」とはどのような考え方のものか、を学ぶことである。微分積分、線型代数、集合・位相という数学の基本が、微分可能多様体においてどのように生かされるか、を理解してもらいたいと思う。		
授業内容・授業計画	第 1 回 曲面片から曲面、そして多様体へ。 第 2 回 多様体とは何か？位相多様体と可微分多様体の定義。 第 3 回 多様体になる空間と多様体でない空間。 第 4 回 可微分多様体の基本的な例といろいろな例その1（種々の座標系）。 第 5 回 可微分多様体の基本的な例といろいろな例その2（陰関数定理の応用）。 第 6 回 可微分多様体上の滑らかな関数。 第 7 回 ベクトルと関数の方向微分。 第 8 回 可微分多様体における「ベクトル」とは。 第 9 回 可微分多様体の接ベクトル空間。 第 10 回 可微分多様体の余接ベクトル空間。 第 11 回 滑らかな関数の微分と臨界点。 第 12 回 二つの可微分多様体間の滑らかな写像と微分同相写像。 第 13 回 可微分多様体間の滑らかな写像の微分。 第 14 回 可微分多様体のはめ込みと埋め込み。 第 15 回 試験		
事前・事後学習の内容	事前学習として、特に、曲線と曲面の幾何学を履修してよく勉強することを勧める。また、本授業の内容は可微分多様体の入門的な基礎理論なので、事後学習として、後期の微分幾何学IIを履修してさらに学習することを勧めたい。		
評価方法	学期末試験の成績による評価を基本とするが、授業担当者によっては、先行試験、レポート、授業出席回数、等を加えて総合的に評価することもある。		
受講生へのコメント	予備知識としては、微分積分学、線型代数学、集合と位相および曲面の初等微分幾何（曲線と曲面の幾何学）の内容を想定している。		
教材	松本幸夫著、「多様体の基礎」、東大出版会、を教科書兼参考書として使用する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S011690012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	位相幾何学 I		
英語科目授業名	Topology I		
科目ナンバー	SAGE06301		
単位数	2単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名(代表含む)	秋吉 宏尚		
科目の主題	位相幾何学(トポロジー)における位相不変量の重要概念であるホモロジーについて、単体の概念に基づいたやさしい解説を行う。関連したより簡単な整数に値をもつ位相不変量であるオイラー標数についても解説する。		
授業の到達目標	多面体(単体複体)とよばれる図形に対してホモロジーと呼ばれる可換群(言い換えると整数環上の線形空間)が定義されることを解説し、さらにそれが位相不変量であること、言い換えると同相になるような2つの図形は同型なホモロジーをもつことを解説する。図形のホモロジーの初等概念がわかるようになることが到達目標である。		
授業内容・授業計画	第1回 単体 第2回 複体と多面体 第3回 加群と自由加群 第4回 加群の基本定理 第5回 図式 第6回 複体の鎖群 第7回 複体のホモロジー群 第8回 ホモロジー群の簡単な性質 第9回 ホモロジー群の計算 第10回 重心細分 第11回 単体分割 第12回 鎖準同形 第13回 Mayer-Vietoris完全系列 第14回 図形のホモロジー 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	講義の各回までにその回で前提とされる基礎知識を参考書などで調べて復習しておくこと。講義で配布される演習問題を解くことで内容への理解を深めつつ、その内容を演習において発表するために準備を進めること。また、演習時の発表に対してなされた指摘について検討し、次回の講義および演習に向けた準備へと活用していくこと。		
評価方法	レポート課題や定期試験などで総合的に評価する。		
受講生へのコメント	線形空間と線形写像のシステムの研究という側面もあるので、受講生は線形空間と線形写像について復習しておくことが望ましい。		
教材	参考書: トポロジー, 田村一郎(著), 岩波書店 位相幾何入門, 小宮克弘(著), 裳華房		
備考1	同期開講の「位相幾何学 I 演習」も同時に履修すること。		
備考2			

授業コード	S011700012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	位相幾何学 I 演習		
英語科目授業名	Exercises in Topology I		
科目ナンバー	SAGE06302		
単位数	2単位	授業形態	演習
担当教員氏名（代表含む）	秋吉 宏尚		
科目の主題	位相幾何学（トポロジー）における位相不変量の重要概念であるホモロジーについて、単体の概念に基づいたやさしい解説を行う。関連したより簡単な整数に値をもつ位相不変量であるオイラー標数についても解説する。		
授業の到達目標	多面体（単体複体）とよばれる図形に対してホモロジーと呼ばれる可換群（言い換えると整数環上の線形空間）が定義されることを解説し、さらにそれが位相不変量であること、言い換えると同相になるような2つの図形は同型なホモロジーをもつことを解説する。図形のホモロジーの初等概念がわかるようになることが到達目標である。		
授業内容・授業計画	第1回 単体 第2回 複体と多面体 第3回 加群と自由加群 第4回 加群の基本定理 第5回 図式 第6回 複体の鎖群 第7回 複体のホモロジー群 第8回 ホモロジー群の簡単な性質 第9回 ホモロジー群の計算 第10回 重心細分 第11回 単体分割 第12回 鎖準同形 第13回 Mayer-Vietoris完全系列 第14回 図形のホモロジー 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	講義の各回までにその回で前提とされる基礎知識を参考書などで調べて復習しておくこと。講義で配布される演習問題を解くことで内容への理解を深めつつ、その内容を演習において発表するために準備を進めること。また、演習時の発表に対してなされた指摘について検討し、次回の講義および演習に向けた準備へと活用していくこと。		
評価方法	レポート課題や定期試験などで総合的に評価する。		
受講生へのコメント	線形空間と線形写像のシステムの研究という側面もあるので、受講生は線形空間と線形写像について復習しておくことが望ましい。		
教材	参考書：トポロジー，田村一郎（著），岩波書店 位相幾何入門，小宮克弘（著），裳華房		
備考1	同期に開講される「位相幾何学 I」を履修すること。		
備考2			

授業コード	S011710011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	複素解析 I		
英語科目授業名	Complex Analysis I		
科目ナンバー	SAANA5303		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	濱野 佐知子		
科目の主題	複素解析の入門を行う。複素数や複素関数を取り扱うための基本的な事柄を詳しく説明し、正則関数及び有理型関数に関する基礎的な理論を解説する。		
授業の到達目標	正則関数や有理型関数の具体的な取扱いと計算力が身につくようにする。		
授業内容・授業計画	第 1 回 複素数 第 2 回 複素微分 第 3 回 Cauchy-Riemann の方程式 第 4 回 正則関数 第 5 回 等角性 第 6 回 複素積分 第 7 回 Cauchy の積分定理 第 8 回 Cauchy の積分公式 第 9 回 正則関数のべき級数展開 第 10 回 有理型関数 第 11 回 Laurent 展開 第 12 回 留数定理とその応用 第 13 回 代数学の基本定理の証明 第 14 回 部分分数展開, 無限乗積 第 15 回 試験		
事前・事後学習の内容	関連する教材を事前に見て内容をおおまかに確認してから授業を受けるようにする。また、学習内容を理解し身につけるため授業後に復習を行うことが望ましい。特に演習問題を解くことが有効である。		
評価方法	定期試験(60%)、レポート課題(20%)、演習への取り組みなど(20%) を総合的に評価する。		
受講生へのコメント	複素解析で扱う種々の例や現象・原理は、分野を超え様々な数学で重要となることが多い。この意味でも、真剣な受講は勿論のこと、前後に演習問題を解くなどの予習・復習を大切にしていきたい。		
教材	教科書または参考書として次をあげておく： 今吉洋一「複素関数概説（サイエンス社）」、野口潤次郎「複素解析概論（裳華房）」、黒田正「複素関数概説（共立出版）」など。ただし、担当教員によって変更される場合がある。		
備考1			
備考2			

授業コード	S011720012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	複素解析Ⅱ		
英語科目授業名	Complex Analysis II		
科目ナンバー	SAANA6303		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	濱野 佐知子		
科目の主題	複素関数の理論的な取り扱いをする。		
授業の到達目標	正則関数及び有理型関数の基本的な諸定理を理解し、複素関数の理論的な取り扱いが身につくようにする。		
授業内容・授業計画	第 1 回 一致の定理、Moreraの定理 第 2 回 最大値原理 第 3 回 Schwarzの補題 第 4 回 Weierstrassの2重級数定理 第 5 回 孤立特異点の分類 第 6 回 Riemann の除去可能定理 第 7 回 偏角の原理 第 8 回 Roucheの定理 第 9 回 等角写像 第 10 回 一次分数変換 第 11 回 開写像定理、Hurwitzの定理 第 12 回 Riemannの写像定理 第 13 回 Schwarz-Christoffelの公式 第 14 回 Schwarzの鏡像の原理、正規族 第 15 回 試験		
事前・事後学習の内容	関連する教材を事前に見て内容をおおまかに確認してから授業を受けるようにする。また、学習内容を理解し身につけるため授業後に復習を行うことが望ましい。特に演習問題を解くことが有効である。		
評価方法	定期試験(50%)、レポート課題(30%)、演習への取り組みなど(20%) を総合的に評価する。		
受講生へのコメント	講義は抽象的になっていくので、自主的に演習に取り組んでほしい。		
教材	教科書または参考書として次をあげておく。 今吉洋一「複素関数概説(サイエンス社)」、野口潤次郎「複素解析概論(裳華房)」、黒田正「複素関数概説(共立出版)」など。ただし、担当教員によって変更される場合がある。		
備考1			
備考2			

授業コード	S011730012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	確率・統計概論		
英語科目授業名	Introduction to Probability and Statistics		
科目ナンバー	SAANA4204		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	吉田 雅通		
科目の主題	確率論における基礎概念を解説する。特に、確率・統計の双方で重要な中心極限定理についても簡単に紹介する。時間の許す限りにおいて、統計学の最も初歩的な事項と手法を解説する。		
授業の到達目標	確率変数とその分布という中心概念を理解し、確率分布の典型例（2項分布・Poisson分布・正規分布など）の諸性質（平均・分散などの計算も含む）を把握する。もっとも初歩的な統計的推測を（理論を踏まえ）運用できる。		
授業内容・授業計画	第 1 回 確率変数とその分布 第 2 回 確率分布の具体例(離散型) 第 3 回 確率分布の具体例(連続型) 第 4 回 平均、分散、積率母関数 第 5 回 多次元確率変数(多変量)、結合分布(同時分布) 第 6 回 統計量(確率変数の関数) 第 7 回 共分散、相関係数、独立性 第 8 回 中間テスト 第 9 回 中間テスト解説、前半のまとめ、後半の序説(公理的確率論入門) 第 10 回 公理的確率論入門(確率の連続性) 第 11 回 公理的確率論入門(分布関数の特徴づけ) 第 12 回 大数の(弱)法則と中心極限定理 第 13 回 推測統計入門(母集団と標本) 第 14 回 推測統計入門(不偏性・漸近正規性、区間推定など) 第 15 回 定期試験		
事前・事後学習の内容	高校で習う確率では、具体的な文章題にある事象の確率(数字)を求めるといったことが多かったと思う。この講義には、確率および確率変数とその分布という概念を公理的に定義することも含まれる；当然、数字ではなく文字が頻出する！ただし講義のなかでは具体例と理論が混ざる。確率への勤の良さだけでは修得は難しい。確率変数とその分布という概念に慣れるために、まず具体的な確率変数の平均・分散などについての計算力を身につけた後、例えば中心極限定理や統計的推測といった項目の中で、確率変数というアイデアの広がりになんげに少しずつ慣れていって欲しい。		
評価方法	中間試験、定期試験などにより総合的に評価する。		
受講生へのコメント	くりかえしになるが、確率変数とその分布という中心概念を、具体例での計算と理論的考察の両面から、できる限り理解を深めて貰いたい。		
教材	講義ノートを中心に授業する。必要に応じて、まとめのプリントなどを配布する予定。		
備考1			
備考2			

授業コード	S011740011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	偏微分方程式		
英語科目授業名	Partial Differential Equations		
科目ナンバー	SAANA5304		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	砂川 秀明		
科目の主題	熱伝導方程式・波動方程式・ラプラスの方程式といった基本的な偏微分方程式を題材に取り上げながら「フーリエの方法」に代表される偏微分方程式の初等解法を学ぶ。		
授業の到達目標	フーリエ級数・フーリエ変換の理論を学び、典型的な例で計算に習熟すること。物理数学に現れる典型的な偏微分方程式を様々な初期条件や境界条件の下で解けるようになること。また、ディリクレ核・フェイェール核・熱核・ポアソン核の意味や意義を理解すること。		
授業内容・授業計画	第1回 物理数学に現れる偏微分方程式（波動方程式、熱伝導方程式、ラプラス方程式） 第2回 1階偏微分方程式に対する特性曲線の方法 第3回 1次元波動方程式に対するダランベールの解とストークスの公式 第4回 2次元および3次元波動方程式の初期値問題の解の公式、有限伝播性とホイヘンスの原理 第5回 フーリエ級数の定義と計算例 第6回 ディリクレ核とフェイェール核 第7回 フーリエ級数の収束をめぐる 第8回 熱伝導方程式の初期値・境界値問題の解法（フーリエの方法） 第9回 フーリエ変換の定義と計算例 第10回 熱伝導方程式の初期値問題のフーリエ変換による解法 第11回 熱核 第12回 熱伝導方程式およびラプラス方程式の最大値原理 第13回 単位円板上のラプラス方程式の境界値問題のフーリエ級数による解法 第14回 ポアソン核 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	授業で配布するプリントに沿って講義を行うので、前回までのプリントの内容を確実に身に付けておくこと。		
評価方法	期末試験の成績により評価する。		
受講生へのコメント	具体的な計算を通じて「偏微分方程式を解く」ことを体験してほしい。		
教材	教科書は使用せず、プリントを配布する。 参考書：俣野・神保「熱・波動と微分方程式」（岩波講座・現代数学への入門）		
備考1			
備考2			

授業コード	S011750011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	数学入門セミナー		
英語科目授業名	Invitation to University Mathematics		
科目ナンバー	SAFDM1103		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	柘田 幹也		
科目の主題	現代の科学文明の礎となっている数学は、役に立つという実利的面だけでなく、美しいから学び研究するという文化的側面がある。ここでいう美は、調和の美である。多くの数学者は、数学の文化的側面に惹かれて研究を進めて来たように思われる。一見異なるように見えるものの中に、意外な美しい関係があることが分かったとき、人は面白いと感じ、感動する。この講義では、数学のそのような面白さ、美しさを体感する。		
授業の到達目標	格子という単純な題材を通して数学が徐々に深まって行くのを体感し、「数学を学ぶ・研究するとはどういうことか」を理解することを目標とする。		
授業内容・授業計画	第1-3回 格子多角形の格子点数 第4-6回 基本三角形を巡って 第7-9回 オイラーの公式を巡って 第10-12回 ヤング盤 第13, 14回 順列		
事前・事後学習の内容	レポートを指定回数以上提出する必要があるので、講義で述べたキーワードについて、図書を調べたり、インターネットで検索したりする必要がある。		
評価方法	指定回数以上のレポート提出により評価する。詳細は講義中に知らせる。		
受講生へのコメント	数学の予備知識としては、高校までの数学を仮定する。		
教材	柘田幹也・福川由貴子著「格子からみえる数学」、日本評論社（2013年出版）		
備考1			
備考2			

授業コード	S011780011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	位相幾何学 II		
英語科目授業名	Topology II		
科目ナンバー	SAGE06401		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	秋吉 宏尚		
科目の主題	<p>テーマは基本群である。2つの位相空間を把握して同相か否かを判定する道具に基本群やホモロジー群等がある。基本群の定義はホモロジー群と比べると易しいが、一般に非可換無限群となるために、その取り扱いが厄介である。基本群の定義を行ない、二三の性質を述べる。同相よりも粗いホモトピー同値の概念を導入し、ホモトピー的な空間の分類について考察する。さらに、Seifert-van Kampen (ザイフェルト-ファン=カンペン) の定理による基本群の計算法を紹介する。</p>		
授業の到達目標	<p>以下のことを理解することを目標とする。空間の基本群、ホモトピー同値、円周の基本群が無限巡回群になること、非可換無限群の表示、Seifert-van Kampenの定理、Seifert-van Kampenの定理を利用した閉曲面等の簡単な位相空間の基本群の計算法。</p>		
授業内容・授業計画	<p>第1回 道のホモトピー 第2回 道の積 第3回 逆の道 第4回 閉じた道 第5回 基点のとりかえ 第6回 連続写像から誘導された準同型 第7回 基本群の計算例 第8回 円周の基本群 第9回 ホモトピー同値 第10回 応用：不動点定理 第11回 積空間の基本群 第12回 自由群 第13回 有限表示群 第14回 群の可換化 第15回 Seifert-van Kampenの定理とその応用</p>		
事前・事後学習の内容	<p>講義時に配布するレジュメに、問題（講義で解説する概念を確認するため、あるいは、習熟するための問題）が掲載されているので、講義の後に各自で解いておく。</p>		
評価方法	<p>レポート課題などで総合的に評価する。</p>		
受講生へのコメント	<p>この講義を理解するためには、位相数学I、II、および、代数学IIを履修していることが必要である。</p>		
教材	<p>レジュメを講義時に配布する予定である。</p>		
備考1	<p>参考図書： 「トポロジー入門」クゼ・コスニオフスキ著（加藤十吉編訳、東大出版会） 「トポロジー入門」松本幸夫著（岩波書店） 「結び目理論入門」クロウエル、フォックス著（寺阪英孝、野口廣訳、岩波書店）</p>		
備考2			

授業コード	S011790012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	微分幾何学 II		
英語科目授業名	Differential Geometry II		
科目ナンバー	SAGE06402		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	大仁田 義裕		
科目の主題	微分幾何学 I で学んだ可微分多様体の基礎的内容（定義、例、可微分関数、可微分写像、接ベクトル空間、はめ込みと埋め込み、等）を踏まえて、微分可能多様体の基礎理論における次の基本的かつ重要な項目は、「ベクトル場」と「微分形式」である。「ベクトル場」と「微分形式」は、可微分多様体上の種々の数学を記述する最も基本的な道具である。		
授業の到達目標	微分幾何学 I で学んだ多様体の基礎的内容に続いて、微分可能多様体上の「ベクトル場」と「微分形式」の基礎理論を勉強することが目標である。ベクトル場のイメージ、ベクトル場を積分曲線およびフローで扱うことを学ぶ。多様体上の微分形式がどのようなものか、理解し、微分形式の扱い方や計算方法を習得してもらう。その応用例についても勉強する。		
授業内容・授業計画	第1回 可微分多様体の基本事項（復習と準備） 第2回 可微分多様体上のベクトル場の定義といろいろな例 第3回 可微分多様体上のベクトル場の積分曲線 第4回 可微分多様体上のベクトル場のフロー 第5回 行列から定義されるユークリッド空間上のベクトル場（具体例） 第6回 可微分多様体上のベクトル場のブラケット積 第7回 行列から定義されるベクトル場のブラケット積（具体例） 第8回 可微分多様体上のベクトル場のブラケット積とフロー 第9回 ベクトル空間上の交代形式と外積代数 第10回 可微分多様体上の微分形式の定義 第11回 可微分多様体上の微分形式に対する外微分作用素 第12回 可微分写像による微分形式の引き戻し 第13回 微分形式による可微分多様体の向き 第14回 可微分多様体上の微分形式の積分 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	微分幾何学 I において、可微分多様体の定義、具体例、可微分関数、接ベクトル空間、可微分写像の定義、可微分写像の微分、など基礎事項を学習しておくこと。本授業の内容から進んで、事後学習の内容として、リーマン幾何学、リー群論、モース理論、接続の微分幾何、シンプレクティック幾何学などがある。		
評価方法	学期末試験の成績による評価を基本とするが、授業担当者によっては、先行試験、レポート、授業出席回数、等を加えて総合的に評価することもある。		
受講生へのコメント	予備知識としては、微分積分、線型代数、集合と位相、および、可微分多様体の（微分幾何学 I）の基本的内容を想定している。ベクトル解析も学んでいることが望ましい。		
教材	松本幸夫著「多様体の基礎」東大出版会 を教科書兼参考書として使用する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S011830011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	代数学講義 I		
英語科目授業名	Lectures on Algebra I		
科目ナンバー			
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	橋本 光靖		
科目の主題	<p>本講義では大きく分けて2つのことを学ぶ。 第一に可換体論の基礎的理論のうち、代数学 IV で講義された、ガロアの基本定理に代表される代数拡大に関することを既知として、 超越拡大に関する事項を学ぶ。 第二に代数多様体に関する基礎的なことを学ぶ。</p>		
授業の到達目標	<p>体の超越拡大に関して、超越次数、分離拡大、微分基底といったことを学ぶ。 また、アフィン代数多様体に関する基本事項、特にヒルベルトの零点定理を理解する。 関数体の超越次数と代数多様体の次元の一致を学ぶ。 アフィン代数多様体の貼り合わせとしての一般の代数多様体、特に射影多様体の基本事項を理解する。 コホモロジーと曲線のリーマン・ロッホの定理を学ぶ。</p>		
授業内容・授業計画	<p>以下の予定は学生の理解度に応じて変更される場合がある。</p> <p>第1回 超越基底と超越次数 第2回 分離拡大 第3回 導分 第4回 微分基底と p基底 第5回 ヒルベルトの零点定理 第6回 アフィン代数多様体 第7回 環付き空間 第8回 一般の代数多様体 第9回 射影多様体 第10回 環付き空間 第11回 準連接層と連接層 第12回 因子 第13回 コホモロジー 第14回 リーマン・ロッホの定理 第15回 試験</p>		
事前・事後学習の内容	<p>事前学習は要求しない。 講義内容を理解し身につけるには、毎回、復習に十分に時間をかけることが必須である。</p>		
評価方法	レポート課題，定期試験など。		
受講生へのコメント	代数学II，代数学III，代数学IVの基本的内容の理解を前提とする。		
教材	テキストは指定しない。講義ノートを中心に授業を行う。		
備考1			
備考2			

授業コード	S011850012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	代数学講義Ⅲ		
英語科目授業名	Lectures on Algebra Ⅲ		
科目ナンバー			
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	宮地 兵衛		
科目の主題	ガロワ理論について学ぶ。		
授業の到達目標	ガロワの基本定理およびそれを応用した古典的な問題の解法を修得することを目標とする。		
授業内容・授業計画	第1回 環論の復習 第2回 有限拡大、代数的拡大 第3回 分離拡大 第4回 ノルムとトレース 第5回 正規拡大、ガロワ拡大 第6回 ガロワの基本定理 第7回 推定定理(持ち上げ定理) 第8回 コホモロジー群 第9回 円分体 第10回 作図問題 第11回 クンマー理論 第12回 群論復習, 可解群 第13回 方程式の不可解性 第14回 代数学の基本定理 第15回 アルティン・シュライヤー理論		
事前・事後学習の内容	代数学I, II, III, IVを復習しておく。		
評価方法	レポートにより評価する。		
受講生へのコメント	代数学I～IVの内容を理解していることを前提とする。		
教材	特に指定しない。		
備考1			
備考2			

授業コード	S011870011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	幾何学講義 I		
英語科目授業名	Lectures on Geometry I		
科目ナンバー			
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	田丸 博士		
科目の主題	リー群およびリー代数の基本的な事項について解説する。リー群は標語的にいうと「多様体かつ群」であり、リー代数は「ベクトル空間かつ（所定の条件をみたす）積」である。この講義では、これら両者が対応することを、できるだけ具体例を通して紹介する。特に、行列の成す群は基本的となる。		
授業の到達目標	リー群およびリー代数の基本的な事項を学び、具体例を通してそれを身に付けること。		
授業内容・授業計画	第1回～第4回：行列の成す群とリー代数 第5回～第9回：リー群とリー代数の基本概念 第10回～第15回：リー群とリー代数の対応		
事前・事後学習の内容	講義時に配付するレジメを読み、全体の流れを把握すること。また、掲載されている問題を解くこと。紹介されていない具体例を自ら考えること。		
評価方法	レポートを基本として総合的に評価する。試験を実施することもあり得る。		
受講生へのコメント	一般的な理論も具体例を知らないと身に付きません。リー群やリー代数の基本的な例は行列で表すことができるので、それについて実際に手を動かして慣れて下さい。		
教材	講義時にレジメを配布する。参考書は必要に応じて提示する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S011890012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	幾何学講義Ⅲ		
英語科目授業名	Lectures on Geometry Ⅲ		
科目ナンバー			
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	加藤 信		
科目の主題	3次元ユークリッド空間内の極小曲面は、幾何学における古典的な研究対象でありながら、それについては現代においてなお重要な新事実が発見され続けている。本講義では、極小曲面に関する基本的事実の解説から始め、物理学とも関連するローレンツ空間内の曲面についても触れつつ、最近のトピックスを紹介する。		
授業の到達目標	極小曲面論並びに関連するトピックスを理解することを通し、微分幾何学の研究に必要なスキルを身に着ける。		
授業内容・授業計画	第 1－3回 3次元ユークリッド空間内の曲面の曲率 第 4－6回 極小曲面と変分問題 第 7－9回 極小曲面とそのフラックス 第 10－12回 3次元ローレンツ空間内の空間的極大曲面と時間的極小曲面 第 13－15回 最近の研究成果の紹介		
事前・事後学習の内容	紹介するトピックスや研究成果について、原論文を読み、より理解を深める学習が期待される。		
評価方法	レポート課題など。		
受講生へのコメント	この科目の履修希望者は事前に担当教員に連絡をとること。		
教材	特に指定しないが適宜文献を指示する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S011910011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	解析学講義 I		
英語科目授業名	Lectures on Analysis I		
科目ナンバー			
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	高橋 太		
科目の主題	無限次元臨界点理論について講義する。		
授業の到達目標	無限次元関数空間で展開される臨界点理論の基礎を理解し、具体的な問題に応用できること。		
授業内容・授業計画	第1回 フレシェ微分とガトー微分 第2回 ネメツキー作用素 第3回 勾配流と変形定理（1） 第4回 勾配流と変形定理（2） 第5回 峠の補題 第6回 半線形楕円型方程式への応用（1） 第7回 半線形楕円型方程式への応用（2） 第8回 対称性とコンパクト性 第9回 球対称孤立波解 第10回 非球対称孤立波解 第11回 臨界ソボレフ不等式 第12回 定量的変形定理 第13回 Ekeland 変分原理 第14回 一般化ミニマックス原理		
事前・事後学習の内容	各回の授業の復習		
評価方法	レポート提出による。レポート課題は授業中に出题する。		
受講生へのコメント	授業は英語で行う。		
教材	参考文献：Michel Willem “Minimax Theorems” (Birkhauser, PNLDE 34). 他、講義中に適宜紹介する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S011930012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	解析学講義Ⅲ		
英語科目授業名	Lectures on Analysis Ⅲ		
科目ナンバー			
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	阿部 健		
科目の主題	偏微分方程式に関する話題の中からいくつかのトピックスを選び、丁寧に説明する。		
授業の到達目標	偏微分方程式についての基本的知識を身につけるとともに、フーリエ級数、関数解析などとの関連についての理解を深める。		
授業内容・授業計画	第 1 回 偏微分方程式の基礎 第 2 回 偏微分方程式の例 第 3 回 初期値問題 第 4 回 熱伝導と拡散 第 5 回 基本解 第 6 回 最大値原理 第 7 回 ラプラス方程式とポアソン方程式 第 8 回 極座標 第 9 回 ラプラスベルトラミ作用素 第 10 回 球面平均の定理 第 11 回 ニュートンポテンシャル 第 12 回 グリーン関数 第 13 回 半群 第 14 回 オイラー方程式		
事前・事後学習の内容	関数解析、ルベーグ積分などの解析学の基本的な事項を可能な限り復習しておくこと。		
評価方法	出席、レポートなどで総合的に判断する。		
受講生へのコメント	積極的に授業に参加し、質問すること。		
教材	授業の中で文献を紹介する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S021130011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	量子力学 1		
英語科目授業名	Quantum Mechanics 1		
科目ナンバー	SBQM05301		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	丸 信人		
科目の主題	この講義では、基礎物理学IVで学んだ初等量子力学の基本事項に続く以下の内容について詳しく学ぶ。 1) 物理量と演算子 2) 中心力場中のシュレーディンガー方程式とその解		
授業の到達目標	量子力学は原子や分子等のミクロな世界を記述する基礎理論である。基礎物理学IVで量子力学の基礎的部分を既に理解されていることを前提に、シュレーディンガー描像に基づいて、先ず、物理量とエルミート演算子、およびそれらの固有値、固有関数、期待値などに関して体系的に学ぶ。次いで、中心力場中でのシュレーディンガー方程式の極座標表示とその解法、特に角運動量の扱いについて詳しく学び、最後に水素原子のスペクトルと波動関数について学ぶ。		
授業内容・授業計画	第 1 回 基本事項の復習：シュレーディンガー方程式、定常状態 第 2 回 物理量とエルミート演算子 第 3 回 エルミート演算子の固有関数と固有値 第 4 回 固有状態の重ね合わせと観測確率、期待値 第 5 回 エーレンフェストの定理と古典的極限 第 6 回 演算子の交換関係、交換関係と不確定性原理、同時固有状態 第 7 回 中間試験および試験解説と前半のまとめ 第 8 回 中心力場のシュレーディンガー方程式 第 9 回 角運動量演算子と固有関数、昇降演算子 第 10 回 角運動量演算子の極座標表示と球面調和関数 第 11 回 動径方程式とその解：（1）自由解と球ベッセル関数 第 12 回 動径方程式とその解：（2）球対称な井戸型ポテンシャルによる束縛状態 第 13 回 水素原子：二体系における重心運動の分離 第 14 回 クーロンポテンシャルによる束縛状態と固有関数 第 15 回 試験		
事前・事後学習の内容	講義前までに、前回講義内容の再確認をすること。 講義後は、講義内容の計算を自分の手を動かしてフォローすること。		
評価方法	中間試験と期末試験の成績で評価する。		
受講生へのコメント	「基礎物理学IV」を既に受講していることを前提に進める。線形代数の復習を強く勧める。 疑問点があれば、遠慮せず質問に来ること。		
教材	特定の教科書は指定しないが、参考書として、「量子力学Ⅰ・Ⅱ」（猪木慶治、川合光 共著、講談社サイエンティフィク）を挙げる。		
備考1			
備考2			

授業コード	S021140012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	量子力学2		
英語科目授業名	Quantum Mechanics 2		
科目ナンバー	SBQM06301		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	西川 裕規		
科目の主題	基礎物理学IV、量子力学1で学んだ量子系（主に波動力学）よりも広い範疇の量子系（多粒子系の量子力学、場の量子論や量子情報論等）にも適用できる量子力学の基本的枠組、その枠組での具体的な問題の解法と近似理論、が主題である。		
授業の到達目標	基礎物理学IVと量子力学1で学んだ事柄（波動力学）を、本授業で示した量子力学の基本的枠組での具体例としても理解する事、量子力学の基本的枠組の概念と枠組内での計算（例えばディラックのブラケット記号等の意味や計算）が理解実行できる事、およびそれらを通じて、各自がこれから学習する可能性がある種々の量子系の理解に備える事、が到達目標である。		
授業内容・授業計画	第1回 状態と状態ベクトル（ベクトル演算、状態ベクトルの物理的分類、重ね合せでの相対位相の重要性） 第2回 状態間の近さ（内積、コーシー・シュワルツ不等式と状態ベクトルのなす角、射影演算子） 第3回 物理量と測定（量子論での物理量による状態の分類、測定確率と期待値、物理量に対応する演算子） 第4回 エルミート演算子の固有値問題（スペクトル分解） 第5回 時間発展（シュレディンガー方程式、シュレディンガー、ハイゼンベルグ、相互作用表示および形式解と時間順序積）、線形演算子の数学的事柄1（行列表示） 第6回 線形演算子の数学的事柄2（エルミート共役、正規演算子の固有値問題、ユニタリー演算子のスペクトル分解） 第7回 不確定性関係と最小不確定状態、同時固有状態 第8回 系の合成と忘却（テンソル積と部分トレース） 第9回 角運動量の固有値問題 第10回 角運動量の合成（具体的例示、クレブシュ・ゴルダンの法則） 第11回 正準共役演算子対（位置と運動量等）の固有値問題 第12回 固有値問題と変分原理、変分法（線形部分空間の状態、パラメータ付の状態、冪級数で表示された状態と逐次変分（摂動論）） 第13回 摂動論の解法（可解条件、1次、2次摂動等） 第14回 時間に依存する摂動論（フェルミの黄金則等）		
事前・事後学習の内容	事後学習として、常時継続的に講義内容を復習してその内容を自身に定着させることが重要である。事前学習としては、それまでの講義内容で自身が苦手とする箇所を今一度復習することが望ましい。		
評価方法	定期試験の成績で評価する。		
受講生へのコメント	基礎物理学IV、量子力学1、量子力学1演習の履修を前提とする。線形代数I、IIに相当する内容を復習することが望ましい。		
教材	授業で特定の教科書は使用しない。参考図書等は多数あるので受講者諸氏からの相談に応じて提示する。		
備考1	はじめてこの授業を受講する学生は量子力学2演習を併せて受講すること。		
備考2			

授業コード	S021170011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	統計力学 1		
英語科目授業名	Statistical Mechanics 1		
科目ナンバー	SBSM05301		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	小栗 章		
科目の主題	統計力学の基礎を確率・統計、熱力学との関連を含めて講義する。		
授業の到達目標	熱平衡系の統計力学は、多数の自由度から成る系の物理的性質を、確率分布に基づいて記述する理論体系である。この授業では、特にマイクロカノニカル分布、カノニカル分布の基礎と代表的な応用例を理解する事を目標としている。		
授業内容・授業計画	第1回 統計力学の考え方：熱平衡について 第2回 確率・統計の基礎：標準偏差とゆらぎ、情報エントロピー 第3回 ゆらぎの例としてのランダム・ウォーク：2項分布からガウス分布へ 第4回 熱力学関係式 第5回 ボルツマンの関係式：エントロピー、状態数、等確率の原理、温度 第6回 ミクロカノニカル分布(1)：2準位系 第7回 ミクロカノニカル分布(2)：量子力学的調和振動子 第8回 ミクロカノニカル分布(3)：理想気体 第9回 様々な熱力学ポテンシャルと平衡系の統計力学 第10回 カノニカル分布(1)：熱平衡の確率分布、自由エネルギー、エネルギーのゆらぎ 第11回 カノニカル分布(2)：2準位系および量子力学的調和振動子 第12回 カノニカル分布(3)：古典系の統計力学、理想気体、エネルギー等分配則 第13回 カノニカル分布(4)：応用問題、古典調和振動子、その他 第14回 エントロピーの温度変化、外部パラメータの断熱変化		
事前・事後学習の内容	関連事項に関する予習、および講義・演習の内容の復習		
評価方法	定期試験の成績		
受講生へのコメント	統計力学1 演習を同時に履修する必要がある。		
教材	参考書：長岡洋介「統計力学」（岩波書店） 田崎晴明「統計力学Ⅰ」、「統計力学Ⅱ」（培風館） 久保亮五 編「大学演習 熱学・統計力学」（裳華房）		
備考1			
備考2			

授業コード	S021180012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	統計力学2		
英語科目授業名	Statistical Mechanics 2		
科目ナンバー	SBSM06301		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	坪田 誠		
科目の主題	統計力学1の発展として、主として、低温における量子効果と、多粒子系の量子統計力学について講義する。		
授業の到達目標	低温における量子効果、量子統計力学の導入とフェルミ粒子系、ボース粒子などの代表的な問題、相転移の基礎を理解する。		
授業内容・授業計画	第 1 回 前期の復習、低温と量子効果 第 2 回 磁性体のエントロピー 第 3 回 空洞放射 第 4 回 固体の格子振動（1）運動方程式と基準振動 第 5 回 固体の格子振動（2）格子振動の比熱 第 6 回 開いた系の熱力学と化学ポテンシャル 第 7 回 グランドカノニカル分布 第 8 回 フェルミ統計とボース統計（1）同種粒子系の扱い 第 9 回 フェルミ統計とボース統計（2）フェルミ分布関数とボース分布関数 第 10 回 理想フェルミ気体（1）縮退したフェルミ気体の性質 第 11 回 理想フェルミ気体（2）有限温度のフェルミ気体 第 12 回 理想ボース気体、ボース・アインシュタイン凝縮 第 13 回 2次の相転移（1）：秩序変数とギンツブルグ-ランダウ理論 第 14 回 2次の相転移（2）：いろいろな相転移、分子場近似		
事前・事後学習の内容	関連事項に関する予習、および講義・演習の内容の復習		
評価方法	定期試験の成績		
受講生へのコメント	統計力学2演習を同時に履修する必要がある。		
教材	教科書：長岡洋介「統計力学」（岩波書店） 参考書：田崎晴明「統計力学Ⅰ」、「統計力学Ⅱ」（培風館） 久保亮五 編 「大学演習 熱学・統計力学」（裳華房）		
備考1			
備考2			

授業コード	S021220011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	統計解析		
英語科目授業名	Statistical Data Analysis		
科目ナンバー	SBPM27401		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	荻尾 彰一		
科目の主題	実験データ（測定値）を数理統計学に基づいて処理する方法を学ぶ。具体的には、数理統計学の基礎の上に、推定、検定、フィッティング、偶然誤差・系統誤差の取り扱いを実践的に学ぶ。さらに、ベイズ統計学、ニューラルネット情報処理の基礎についても解説する。		
授業の到達目標	統計学における確率的現象の取り扱い方を学び、同時に確率的現象への理解を深める。また、統計理論を用いて測定誤差について検討し、統計的手法による実験データの解析法を理解し、利用できるようになること。		
授業内容・授業計画	<p>授業時間には、講義だけでなく、随時講義内容に沿った課題演習も実施する。</p> <p>授業計画は以下のとおりである。</p> <p>第1回 ガイダンス（講義計画の説明）、ニューラルネットワーク情報処理 第2回 機械学習（パーセプトロン）の実習 第3回 測定と誤差、母集団と標本 第4回 母集団分布（2項分布、ポアソン分布、正規分布、一様分布、正弦分布） 第5回 母集団分布（多次元分布、分布の合成） 第6回 標本分布（中心極限定理、カイ2乗分布、t分布、F分布、ランダウ分布） 第7回 推定（不偏推定値、最尤推定値、区間推定） 第8回 検定（仮説検定、コロモゴロフ・スミルノフ検定、分散分析） 第9回 誤差と平均値（偶然誤差、系統誤差、加重平均） 第10回 間接測定（平均値、誤差の伝播） 第11回 分散の等しい場合／等しくない場合の最小2乗法、XとYの分散が無視できない場合 第12回 最小2乗法の検定、一般関数の最小2乗法、条件付き最小2乗法 第13回 ベイズの定理、ベイズ統計学の基本 第14回 ベイズ統計学の応用、ベイズ推定と伝統的な方法の比較</p>		
事前・事後学習の内容	事前学習：教科書や参考書をもとに予習すること。 事後学習：課題演習を復習し、結果をレポートにまとめること。		
評価方法	定期試験、レポート、授業時間内の発表で評価する。		
受講生へのコメント	基礎教育科目の応用数学Aを履修しておくことが望ましい。		
教材	教科書：「新しい誤差論」古澤泰和著（共立出版） 参考書：「入門数理統計学」P.G. ホーエル著 浅井昇・村上正康共訳（培風館） 「基礎課程 数理統計学」吉野崇、岡安隆照（培風館） 「数理統計演習」国沢清典、羽鳥裕久（サイエンス社） 「明解演習 数理統計」小寺平治（共立出版）		
備考1			
備考2			

授業コード	S021260011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	物性物理学 1		
英語科目授業名	Condensed Matter Physics 1		
科目ナンバー	SBAD27402		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	石川 修六		
科目の主題	現代物理学の主要な柱である、量子力学、統計力学、電磁気学に基礎をおき、主として周期的原子の集合体である金属内の電子の振る舞いの理解を深める。 さらに、フェルミ液体論を通して相互作用する粒子集団の概要を理解する。 金属結晶中で起こる超伝導現象の概要と、関連する超流動現象の概要を理解する。		
授業の到達目標	電気抵抗などの電子物性が、原子が周期的に集合して構成された結晶中での電子の運動で記述されることを理解する。 相互作用するときと相互作用しないときには粒子系の巨視的な性質にどんな違いが生じるか理解する。 超伝導や超流動の現象をとおしてコヒーレントな状態を理解する。		
授業内容・授業計画	第1回 伝導電子の基本的性質（結晶中の波動、古典的電気伝導と散乱時間） 第2回 "（自由電子モデル、周期的境界条件） 第3回 "（フェルミ準位、フェルミ縮退） 第4回 "（自由電子での電気伝導、電子比熱とパウリ常磁性） 第5回 相互作用するフェルミ粒子系（フェルミ液体論と量子統計） 第6回 "（準粒子分布関数とエネルギー変化） 第7回 "（スピンとランダウパラメータ） 第8回 "（平衡状態での性質、比熱、帯磁率、有効質量、圧縮率） 第9回 電子の運動と輸送現象（フェルミ液体論での粘性係数、熱伝導係数、スピン拡散係数） 第10回 "（ランダウ量子化） 第11回 "（ホール効果、量子ホール効果） 第12回 "（一般の輸送現象） 第13回 コヒーレントな状態 第14回 超伝導現象と超流動現象 第15回 復習		
事前・事後学習の内容	事前に1, 2, 3回生で勉強した統計力学、量子力学での関連事項を復習する。 事後は、講義内容を復習し、レポート課題に反映させること。		
評価方法	出席と複数回のレポートにより、総合的に評価する。		
受講生へのコメント	金属内（結晶中）の電子の挙動を考えるとときの基本的なアプローチを身につけること。		
教材	テキストはない。オリジナルに制作した資料を配付する。 参考書：鹿兒島誠一「固体物理学」 裳華房 ISBN4-7853-2210-1 参考書：C. Kittel 「固体物理学入門 第8版上」 丸善 ISBN4-621-07653-1		
備考1			
備考2			

授業コード	S021290013	開講年度・学期	2021年度前期、2021年度後期
科目授業名	物理実験学		
英語科目授業名	Methods in Experimental Physics		
科目ナンバー	SBEX16301		
単位数	4単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	石川 修六、神田 展行、鐘本 勝一、井上 慎、小原 顕、杉崎 満、荻尾 彰一		
科目の主題	物理実験学では、物理実験を行う上で必要な基礎知識や基礎技術の一般的、系統的な理解を深める。		
授業の到達目標	物理実験を行う上で必要な基礎知識や基礎技術の一般的、系統的な理解を深めることを目標とする。さらに、専門物理学実験で行うテーマに関連した、「電子回路」「磁気測定」「分光学」「レーザー分光法」「真空技術」「半導体物性評価」「放射線計測」の7テーマについて、オムニバス形式で専門的立場から、実験方法・測定法について解説・講義する。また、現実の実験で得られた結果を公表する技術を養うため、専門物理学実験と合同で年1回の発表会を行う。		
授業内容・授業計画	<p>第1-5回 電子回路（神田）：現代では殆どの物理実験で電子回路が使われている。授業では、電子回路を理解するための基礎を学ぶ。</p> <p>第6-8回 真空技術（小原）：真空の意味を説明し、気体分子運動論による気体の粘性流領域と分子流領域、真空の作り方、真空ポンプの種類、真空度測定法について学ぶ。</p> <p>第9-11回 放射線計測学1（荻尾）：宇宙・素粒子・原子核実験などの各種放射線を扱う実験に必要な放射線計測の基礎的原理について学ぶ。</p> <p>第12-15回 放射線計測学2（荻尾）：宇宙・素粒子・原子核実験などの各種放射線を扱う実験に必要な基礎的放射線計測装置と測定法について学ぶ。</p> <p>第13回 発表会</p> <p>第16-19回 半導体物性評価（鐘本）：半導体の性質を決定する電子物性の基本について概説し、その物性を評価する実験技術について、輸送現象測定を中心に学ぶ。</p> <p>第20-23回 磁気測定（石川）：磁石（磁性）の起源と種類、磁性発現のメカニズムの理解の上に立って、磁場の発生法、マクロとミクロの磁気測定法について学ぶ。</p> <p>第24-26回 分光学（杉崎）：電磁波全般を概観し、光と物質の相互作用を通して様々な物性情報を得るための基本的な分光法について学ぶ。</p> <p>第27-28回 レーザー（井上）：レーザー光は真空中でどのように伝搬するか、また物質があるとそれがどのように変わるかについて学ぶ。</p>		
事前・事後学習の内容	各テーマ毎のレポートを提出する。年1回の発表会における発表資料の作成も事後学習の一環として扱う。		
評価方法	各テーマ毎に出題された問題のレポートによって評価する。		
受講生へのコメント	この講義は「専門物理学実験」とセットで受講することを前提とする。		
教材	テーマ毎に参考書を推薦する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S021300013	開講年度・学期	2021年度前期、2021年度後期
科目授業名	専門物理学実験		
英語科目授業名	Physics Experiments		
科目ナンバー	SBEX06301		
単位数	6単位	授業形態	実験
担当教員氏名（代表含む）	常定 芳基、神田 展行、中野 英一、鐘本 勝一、矢野 英雄、井上 慎、杉崎 満、清矢 良浩、荻尾 彰一		
科目の主題	専門物理学実験は、基礎物理学実験Ⅰ・Ⅱを基礎にした発展的・応用的テーマと、新たに量子論と素粒子物理学の基礎的テーマを加え、専門分野の研究に直接つながる内容である。したがってレベルが一層高くなるため、5週1テーマとし、主体的な学習と実験態度を求める。		
授業の到達目標	実験を通して現代物理学の理解を深めるとともに、コンピュータを用いた実験、解析を含むより高度な測定技術の修得を目標とする。また、現実の実験で得られた結果を公表する技術を養うため、物理実験学と合同で年1回の発表会を行う。		
授業内容・授業計画	<p>第1回 ガイダンス 第2回 ～ 第11回 実験 第12回 発表会準備 第13回 発表会 第14回以降、実験</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電子回路（神田）差動増幅器の制作を通して電気回路を理解し、技術を習得する。 ・空気シャワーの観測（常定）空気シャワーアレイを用いて宇宙線を観測し、高エネルギー宇宙線が大気中で誘起する空気シャワー現象の理解を深める。 ・比例計数管（中野）放射線物理の分野で中心的な検出器である比例計数管の物理的な動作特性を実験的に検証し、また、種々の測定を行う。 ・ミューオンの寿命測定（荻尾）シンチレーション検出器のいくつかの特性を測定し、さらに宇宙線中に含まれるミューオンの寿命を測定する。 ・泡箱写真解析（清矢）液体水素泡箱写真に撮影された素粒子反応を測定し、散乱断面積を求め、素粒子内部のクォーク数比を求める。 ・磁性（矢野）幾つかの磁性塩の帯磁率を測定し、Curie の法則Curie-Weiss の法則、磁気相転移について調べる。 ・ホール効果と半導体デバイス（鐘本）ホール係数・電気伝導度を測定し、磁場中でのキャリアの振る舞いを調べる。 ・超伝導（石川）低温での鉛、錫の磁気的性質を調べ、超伝導の理解を深める。 ・分光測定（杉崎）気体、液体、固体にわたる、有機・無機物質の特性を探索する上で必要となる分光法の基礎について学ぶ。 ・レーザー冷却（井上）レーザー冷却の基礎となる光の周波数制御や偏光の重要性を理解する。レーザーで実際に原子の冷却ができることを体験する。 		
事前・事後学習の内容	各テーマ5週の実験終了後、実験レポートを提出する。レポートの内容が不十分であれば、指導の上、再提出を求められる。年1回の発表会における発表資料の作成も事後学習の一環として扱う。		
評価方法	実験レポート、実験中の態度など総合的に評価する。各実験終了後、レポートを1週間以内に提出すること。発表会の資料作成、発表態度も評価の対象となる。		
受講生へのコメント	この講義は「物理実験学」とセットで受講することを前提とする。専門物理学実験の受講は、基礎物理学実験Ⅰ・Ⅱを修得した学生に限る。4年生への進級のための必須科目である。		
教材	専用テキストを配布する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S021330012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	物性物理学 2		
英語科目授業名	Condensed Matter Physics 2		
科目ナンバー	SBAD28402		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	杉崎 満		
科目の主題	物性物理学は現代物理学の主要部分をなし、我々は物質の諸性質を外場との相互作用を通して知覚する。本講義では、物性物理学1に引き続いて、物質の示す多様な現象を見通し良く整理し理解する手法を学ぶ。中心となるテーマは、物質の磁場に対する応答（磁性）、結晶格子の性質、および物質の光やX線に対する応答である。		
授業の到達目標	常磁性は外部磁場との相互作用のみで理解できるのに対し、強磁性、反強磁性においては電子間の相互作用が重要であることを理解する。X線散乱により格子構造が同定できることを理解し、さらに格子比熱の起源を理解する。光の性質を理解し、屈折率の微視的起源、さらに物質界面における光の振る舞いを理解する。		
授業内容・授業計画	第1回：電磁気学の復習 第2回：交換相互作用、スピン軌道相互作用 第3回：常磁性 第4回：強磁性 第5回：反強磁性 第6回：マグノン 第7回：結晶格子の性質：X線散乱 第8回：格子振動とフォノン 第9回：格子比熱 第10回：輻射場 第11回：光の伝搬 第12回：屈折率 第13回：ローレンツモデル 第14回：反射と偏光		
事前・事後学習の内容	基礎的な量子力学、統計力学、電磁気の理解を前提として授業を進めるので、不安のある人は内容を改めて確認しておくことが必要である。各授業の前後にそれぞれ2時間程度の予習・復習を行うことが望ましい。		
評価方法	レポート、及び授業への参加意欲より評価する。		
受講生へのコメント	物性物理学1の履修が望ましい。		
教材	鹿兒島誠一「固体物理学」 裳華房 ISBN:978-4-7853-2210-6		
備考1			
備考2			

授業コード	S021350011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	量子力学3		
英語科目授業名	Quantum Mechanics 3		
科目ナンバー	SBQM17401		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	井上 慎		
科目の主題	「量子力学2」まで履修し、量子力学特有の概念や数学的な枠組みを一通り身につけた学生を対象に、量子力学を実際に「使える」レベルになってもらうのがこの講義の目的である。具体的には、どの分野でも必要になる「摂動」と「散乱」の扱いに習熟する。次に現実の系を扱う際に必要となる2つの重要な拡張、すなわち多粒子系の量子力学（第2量子化）と相対論的量子力学（ディラック方程式）を習う。経路積分の方法についても触れる。		
授業の到達目標	時間に依存しない摂動、及び調和摂動においてエネルギーシフトと遷移確率の求め方を習得する。散乱問題の定式化を理解し、箱型ポテンシャルなどの簡単な例について、散乱振幅を計算する。多粒子系について、第2量子化を用いて系を見通しよく記述する方法を学ぶ。特殊相対論と両立する量子力学の定式化を学び、スピン及び反粒子の登場を体験する。		
授業内容・授業計画	第1回 時間に依存しない摂動（縮退のない場合） 第2回 時間に依存しない摂動（縮退のある場合）、変分法 第3回 時間に依存する摂動 第4回 調和摂動とフェルミの黄金律 第5回 散乱理論（ボルン近似） 第6回 散乱理論（リップマン・シューウィンガー） 第7回 散乱理論（部分波の方法） 第8回 束縛状態と共鳴散乱 第9回 電磁場の量子化 第10回 多粒子系の量子力学（ボソンの場合） 第11回 多粒子系の量子力学（フェルミオンの場合） 第12回 経路積分の方法 第13回 相対論的量子力学 第14回 Dirac方程式の平面波解とスピン 定期試験		
事前・事後学習の内容	関連事項に関する予習、及び講義・演習の内容の復習		
評価方法	主に定期試験で評価する。		
受講生へのコメント	「量子力学3演習」との同時履修を強く推奨する。		
教材	J. J. サクライ、J. ナポリターノ 第2版「現代の量子力学(上)」、「同(下)」(物理学叢書) 吉岡書店 (ISBN 978-4-8427-0364-0, 978-4-8427-0366-4) など。		
備考1			
備考2			

授業コード	S021400013	開講年度・学期	2021年度前期、2021年度後期
科目授業名	特別実験・特別理論演習		
英語科目授業名	Advanced Experimental Physics・Advanced Theoretical Physics		
科目ナンバー	SBTH09402		
単位数	4単位	授業形態	演習／実験
担当教員氏名（代表含む）	中野 英一、櫻木 弘之、神田 展行、鐘本 勝一、濱端 広充、森山 翔文、丸 信人、糸山 浩、矢野 英雄、有馬 正樹、井上 慎、石川 修六、小栗 章、山本 和弘、小原 顕、岩崎 昌子、竹内 宏光、杉崎 満、清矢 良浩、伊藤 洋介、中尾 憲一、西川 裕規、石原 秀樹、常定 芳基、荻尾 彰一、坪田 誠		
科目の主題	<p>【物性系】卒業研究として各教員の指導のもとに研究課題に取り組む。</p> <p>【理論系】個々の学生は指導教員と相談の上、理論物理学に関する特定の研究テーマを選定し、そのテーマに関する専門書や論文等を用いて学習する。また、必要に応じて数値計算・シミュレーション等も行う。学年末にはそれらの成果を卒業論文発表会で口頭発表するとともに、学習結果・研究成果を卒業研究レポートとしてまとめる。</p> <p>【宇宙線系】受講者それぞれは特別実験のテーマを決めて、それについての</p> <ul style="list-style-type: none"> ・調査（学術的背景、必要性、理論的裏づけ、過去の関連した実験など） ・受講者自身による実験やデータ解析を行う。 		
授業の到達目標	<p>【物性系】この科目が3回生までのものと異なる点は、各人が希望する研究室に所属し、その研究室の中で日々教員と接しながらこの科目を修得するところにある。従って教員との交流により勉学のみならず種々学ぶことが多い。これまでは授業で学んだ事柄を理解するというのが主であったが、卒業後は社会人となって独り立ちしなければならない。そのためにも卒業研究は既に結果が判っているものではなく、自分自身で方法まで含めて問題を解決していくような課題が与えられるので、最新の興味ある仕事に取り組むことができる。しかし、肝心なことはこの科目を受身でなく能動的にとらえ、未知の事柄に立ち向かってゆく姿勢を身につけることである。</p> <p>【理論系】学術論文や専門書から最先端の研究成果を理解する為の専門的な知識を習得するとともに、その学習結果を口頭発表し卒業研究レポートにまとめることを通して、物理学の理論的研究の進め方を学ぶことを目標とする。</p> <p>【宇宙線系】素粒子・宇宙線・重力波物理学の各分野における個別の実験的研究テーマを設定する。担当教員の指導のもとでこの研究テーマを完成させることにより、データ取得に必要なエレクトロニクスやインターフェース、データ解析に必要な計算機処理技術等を学び、当該分野の基本的知識を身につけるとともに研究の最先端の状況に対する理解を深める。</p>		
授業内容・授業計画	<p>【物性系】卒業研究のテーマ例は以下に示す題目に関係している。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 超低温物理：超流動ヘリウムの実験を中心に、低温で興味ある現象についての実験。 2) 光物性：光と物質系との相互作用を通して、物質が示す様々な物理現象の分光学的実験研究。特に、半導体、光機能性有機物質、π共役導電性高分子等を対象とする。 3) 生体・構造物性：光合成初期課程の機能解明、生理機能の測定方法の開発。 4) 素励起物理：低温の量子凝縮系に関する理論。 5) レーザー量子物理：量子縮退した冷却原子に関する実験研究。 6) 電子相関物理：凝縮物質で実現される電子系の低エネルギー量子状態に関連する理論研究。 <p>年度末に研究発表会を行う。</p> <p>【理論系】各学生は、年度当初に所属研究室の指導教員と相談の上、個々の研究テーマを選定し、年間を通じて学習・研究をすすめる。以下に、最近取り組まれたテーマの例を挙げる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・場の量子論 ・量子力学における観測問題 ・一般相対論 ・原子核に関連する散乱問題 ・プラズマ波動の運動論 <p>など。</p> <p>【宇宙線系】前半は</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験の原理や理論的背景を学ぶ ・実験装置のデザイン、性能を検討する ・実験装置やデータ解析ツールの作成や操作習熟 <p>などを行う。</p> <p>後半は</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験、測定 ・データ解析 ・測定結果や解析結果を検討する ・研究成果報告書の作成 ・研究発表 <p>などを行う。</p>		
事前・事後学習の内容	<p>【物性系】各教員の指示による。</p> <p>【理論系】各教員の指示による。</p>		
評価方法	<p>【物性系】1年間を通じての成果や日常の態度などで総合判断をする。</p> <p>【理論系】平常の学習態度、卒業研究に関する口頭発表および提出された卒業研究レポートの内容で総合的に評価する。</p> <p>【宇宙線系】研究テーマ完成にともない研究成果報告書を作成する。この報告書に基づき卒業研究発表を行う。これを評価する。</p>		
受講生へのコメント	<p>【物性系】1) 研究室への転属に対して、3回生の終わりに、研究室の紹介がなされる。</p> <p>2) 各研究室が科目に対して課す研究室配属条件に注意すること。</p> <p>【理論系】1) 研究室への転属に対して、3回生の終わりに、研究室の紹介がなされる。</p> <p>2) 各研究室が科目に対して課す研究室配属条件に注意すること。</p>		
教材	<p>【理論系】選定したテーマに応じ、年度はじめに学習すべき参考書や学術論文等を指定する。</p> <p>【宇宙線系】参考図書：「宇宙線」裳華房、「放射線計測学」裳華房、「粒子物理計測学入門」共立出版、「重力波をとらえる」京都大学学術出版会</p>		
備考1			
備考2			

授業コード	S021470011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	量子力学 1 演習		
英語科目授業名	Exercises in Quantum Mechanics 1		
科目ナンバー	SBQM05302		
単位数	2単位	授業形態	演習
担当教員氏名（代表含む）	丸 信人		
科目の主題	量子力学 1 の講義内容について演習を行う。 事前に配布された演習問題を各自が解き、授業中に指名された学生が黒板で口頭説明し、それに対する学生による議論、教員が補足解説を行う形式で授業を進める。		
授業の到達目標	演習問題に解答することを通じて量子力学について理解を深める。 演習問題の発表を通じて、プレゼンの上達を目指す。 口頭発表に際して、議論に積極的に参加する。		
授業内容・授業計画	第 1 回 解答担当者の決定と初等量子力学（基礎物理学Ⅳ）の復習 第 2 回 平面波と波束 第 3 回 シュレーディンガー方程式 第 4 回 物理量と演算子 第 5 回 演算子と固有関数（離散固有値の場合） 第 6 回 演算子と固有関数（連続固有値の場合） 第 7 回 期待値と不確定性関係 第 8 回 演算子と交換関係 第 9 回 同時固有状態 第 10 回 調和振動子と演算子による解法 第 11 回 調和振動子と生成消滅演算子 第 12 回 角運動量演算子の交換関係、昇降演算子 第 13 回 角運動量の固有値、固有関数 第 14 回 ルジャンドル陪多項式 第 15 回 水素原子の波動関数 演習 3～4 回に 1 回の割合で小テストを実施する。		
事前・事後学習の内容	演習では予習が重要である。当てられた問題以外の問題すべてについて解答を試みること。 毎週のレポート課題を確実に取り組むこと。演習で理解できなかった点をすぐにフォローすること。		
評価方法	担当問題の口頭発表、毎週のレポート課題、小テストの結果により総合的に評価する。		
受講生へのコメント	自分で手を動かして問題を解いていく過程を通して、物理的理解を獲得していくこと。 疑問点があれば遠慮なく質問に来ること。		
教材	教員が作成した問題を配布する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S021480012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	量子力学2 演習		
英語科目授業名	Exercises in Quantum Mechanics 2		
科目ナンバー	SBQM06302		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	西川 裕規		
科目の主題	量子力学2の講義内容に準ずる演習問題を、受講者各自が手を動かして考え解答することが主題である。		
授業の到達目標	本演習内容およびその周辺の事柄を受講者各自が理解し自分の言葉で説明できるようになることが目標である。		
授業内容・授業計画	第1回 複素数に関する演習 第2回 2準位量子系の物理的状態空間（ブロッホ球）に関する演習 第3回 内積を有する複素ベクトル空間（ヒルベルト空間）に関する演習 第4回 実3次元ベクトル空間の射影演算子に関する演習 第5回 複素3次元ベクトル空間の射影演算子に関する演習 第6回 スペクトル分解に関する演習 第7回 完全規格化直交系（フーリエ級数と変換、デルタ関数等）、線形演算子に関する演習 第8回 時間発展（ハイゼンベルグ方程式、ニュートリノ振動、ラビ振動等）に関する演習 第9回 正準共役演算子対（位置と運動量等）の固有値問題、最小不確定状態に関する演習 第10回 ボソン、フェルミオン演算子に関する演習（個数演算子の固有値問題、コヒーレント状態等） 第11回 多粒子系の量子力学に関する演習（多粒子系の量子力学、第二量子化と場の理論の導入） 第12回 角運動量の合成と行列表示に関する演習 第13回 変分法、摂動論の解法に関する演習（水素分子の分子軌道（強束縛近似）、シュタルク効果、ゼーマン効果等） 第14回 時間に依存する摂動論に関する演習（フェルミの黄金律等）		
事前・事後学習の内容	事後学習として、演習時間中に解き切れなかった問題に解答するのはもちろんのこと、解けたと思った問題に対しても再考と訂正をし、自身の理解をより確実なものにする事が重要である。事前学習としては、それまでの演習問題の内容で自身が苦手とする箇所を今一度復習することが望ましい。		
評価方法	演習時間中での解答達成度、演習時間中の問題取組態度（真剣度や質問の回数と質など）、および後日提出のレポート内容（演習時間に解き切れなかった問題を解答）で評価する。期末試験を行う場合もある。		
受講生へのコメント	演習は小テスト形式で行う。演習時間中は受講者同士の相談や許可していない資料等の参照等は禁止するが、演習時間中であっても担当教員（と担当TA）に質問してもよい。		
教材	演習問題を教員が配布する。なお上記授業内容と計画の順番等は変更する場合がある。		
備考1			
備考2			

授業コード	S021490011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	統計力学 1 演習		
英語科目授業名	Exercises in Statistical Mechanics 1		
科目ナンバー	SBSM05302		
単位数	2単位	授業形態	演習
担当教員氏名（代表含む）	小栗 章		
科目の主題	統計力学1の内容について、問題演習を通じて理解を深める		
授業の到達目標	統計力学および関連する熱力学、確率論その他の必要な数学から代表的な問題を基本から系統的に理解する。		
授業内容・授業計画	<p>統計力学1の講義の進行と密接に連動し、前項の統計力学1のシラバス内の授業計画に記した内容に即した演習問題を毎回配布する。演習の時間には、問題を解くにあたり必要な解説を行い、質問に答える。受講生は問題を解き、次週までにレポートにまとめ提出する。各回の内容は概ね次の通り：</p> <p>第1回 統計力学の考え方：熱平衡について 第2回 確率・統計の基礎：標準偏差とゆらぎ、情報エントロピー 第3回 ゆらぎの例としてのランダム・ウォーク：2項分布からガウス分布へ 第4回 熱力学関係式 第5回 ボルツマンの関係式：エントロピー、状態数、等確率の原理、温度 第6回 ミクロカノニカル分布(1)：2準位系 第7回 ミクロカノニカル分布(2)：量子力学的調和振動子 第8回 ミクロカノニカル分布(3)：理想気体 第9回 様々な熱力学ポテンシャルと平衡系の統計力学 第10回 カノニカル分布(1)：熱平衡の確率分布、自由エネルギー、エネルギーのゆらぎ 第11回 カノニカル分布(2)：2準位系および量子力学的調和振動子 第12回 カノニカル分布(3)：古典系の統計力学、理想気体、エネルギー等分配則 第13回 カノニカル分布(4)：応用問題、古典調和振動子、その他 第14回 エントロピーの温度変化、外部パラメータの断熱変化</p>		
事前・事後学習の内容	関連事項に関する予習、および講義・演習の内容の復習		
評価方法	毎回出席して地道に努力することが重要である。授業中の課題への取り組み、レポートおよび試験等により評価する。		
受講生へのコメント	統計力学 1 を同時に履修する必要がある。		
教材	参考書：長岡洋介「統計力学」（岩波書店） 田崎晴明「統計力学Ⅰ」、「統計力学Ⅱ」（培風館） 久保亮五 編「大学演習 熱学・統計力学」（裳華房）		
備考1			
備考2			

授業コード	S021500012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	統計力学2 演習		
英語科目授業名	Exercises in Statistical Mechanics 2		
科目ナンバー	SBSM06302		
単位数	2単位	授業形態	演習
担当教員氏名（代表含む）	坪田 誠		
科目の主題	統計力学2の内容について、問題演習を通じて理解を深める。		
授業の到達目標	低温における量子効果、量子統計力学の導入とフェルミ粒子系、ボース粒子などの代表的な問題、相転移の基礎を理解する。		
授業内容・授業計画	<p>第 1 回 前期の復習、低温と量子効果</p> <p>第 2 回 磁性体のエントロピー</p> <p>第 3 回 空洞放射</p> <p>第 4 回 固体の格子振動（1）：原子鎖の固有振動</p> <p>第 5 回 固体の格子振動（2）：比熱</p> <p>第 6 回 開いた系の熱力学と化学ポテンシャル</p> <p>第 7 回 グランドカノニカル分布</p> <p>第 8 回 フェルミ統計とボース統計（1）：量子統計分布の導出</p> <p>第 9 回 フェルミ統計とボース統計（2）：量子統計分布の特徴</p> <p>第 10 回 理想フェルミ気体（1）：絶対零度</p> <p>第 11 回 理想フェルミ気体（2）：有限温度</p> <p>第 12 回 理想ボース気体、ボース・アインシュタイン凝縮</p> <p>第 13 回 2次の相転移（1）：秩序変数とギンツブルグ-ランダウ理論</p> <p>第 14 回 2次の相転移（2）：いろいろな相転移、分子場近似</p>		
事前・事後学習の内容	関連事項に関する予習、および講義・演習の内容の復習		
評価方法	毎回出席して地道に努力することが重要である。授業中の課題への取り組み、レポートにより評価する。		
受講生へのコメント	統計力学2を同時に履修する必要がある。		
教材	<p>参考書：久保亮五 編 「大学演習 熱学・統計力学」（裳華房）</p> <p>長岡洋介 「統計力学」（岩波書店）</p> <p>田崎清明 「統計力学Ⅰ」、「統計力学Ⅱ」（培風館）</p>		
備考1			
備考2			

授業コード	S021520011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	現代物理学への招待		
英語科目授業名	Introduction to Modern Physics		
科目ナンバー	SBIN11101		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	石原 秀樹、坪田 誠		
科目の主題	大学・大学院で研究教育されている現代物理学は高校までに習った物理学とは大幅に異なる。現在、最先端で行われている物理学の研究テーマについて、講義による解りやすい解説を通して物理学の楽しさを知り、物理学の学生として大学での今後の学習目標とその筋道について理解する。		
授業の到達目標	現代物理学の基礎となる変分原理と量子力学についての簡単な解説を行い、「物理学の基礎となる考え方」および「低温の世界」について二人の教員が講義を行う。		
授業内容・授業計画	第1回（石原）関数の微分、積分 第2回（石原）Taylor展開 第3回（石原）微分方程式 第4回（石原）変分問題 第5-6回（石原）最急降下曲線 第7回（石原）極小曲面 第8回（坪田）物理学とはどのような学問か？ 第9回（坪田）量子力学の誕生 第10回（坪田）光子の裁判 第11回（坪田）低温の世界1：低温の開拓 第12回（坪田）低温の世界2：古典力学から量子力学へ 第13回（坪田）低温の世界3：超流動 第14回（坪田）低温の世界4：超伝導		
事前・事後学習の内容	特になし。		
評価方法	レポート課題、定期試験など		
受講生へのコメント	疑問点があれば積極的に質問してください。物理学は積み上げ式の学問です。1年次の授業科目を着実に勉強することは重要ですが、その勉強の先に何があるかを見据えておくことも大きな動機付けとなります。この授業では、そのような話題を、わかりやすくお話しします。		
教材	必要に応じて適宜紹介します。		
備考1			
備考2			

授業コード	S021530011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	物理学演習 1		
英語科目授業名	Exercises in Physics 1		
科目ナンバー	SBIN01101		
単位数	2単位	授業形態	講義／演習／実験
担当教員氏名（代表含む）	小原 顕		
科目の主題	物理学・自然科学一般に関する普遍的な問題を、自身が現在持っている知識と技術の範囲内で、計算・実験・調査を行うことで理解し、理系にふさわしい文章で表現する。力学・電磁気学・解析学・統計学などの分野の枠にとらわれない、分野横断的なものの見方を体得する。また、現時点で理解できない点を把握し、将来の目標を設定する。		
授業の到達目標	前半は、毎回宿題として出される探求課題に取り組み、物理学・自然現象における普遍的な法則を理解し、表現する。後半は、グループ内で参考文献を読み込み、独自の実験・調査を行うことで理解を深める。口頭発表とその準備過程で、文献の理解と調査実験手法、基本的な発表およびディスカッション技能を習得する。		
授業内容・授業計画	<p>第1回 現時点での物理の理解度を把握するための小テスト 演習の目的と探求的課題の提示、グループ課題についての説明。</p> <p>第2-9回 探究課題（宿題）のレポートをもとに各自発表し、質問、議論を行う。</p> <p>探求的課題の例： <ul style="list-style-type: none"> ・素朴な理論と物理学・統計学を用いたトリック ・身近な現象の物理学的記述 ・身近な物質の物理学的性質 ・自然現象を記述する数値シミュレーションとその考察 </p> <p>関連する基本的な事項に対する知識を付加する講義形式の授業も必要に応じて行う。 第10-14回 参考文献をもとに、各グループで発表し、質問、議論を行う。 関連する基本的な事項に対する知識を付加する講義形式の授業も必要に応じて行う。 毎回の授業の最後に、リアクションレポートとして、当日の授業内容を要約して提出する。</p>		
事前・事後学習の内容	設定された探求的課題について調査・勉強し、必要に応じて独自の実験の立案・実行をおこなう。グループ発表の準備は、適宜独自に行う。		
評価方法	成績は、毎回のリアクションペーパー、探求課題のレポート、グループ発表（内容・独自性・発表スキル・質疑応答）、および授業態度などをもとに総合的に判断する。期末テストなし。		
受講生へのコメント	この授業は自ら課題を設定し、資料を探し出し、考え探究することに主眼があるので、積極性が求められる。宿題とグループ発表の内容、あるいは討論において間違いや未解決問題があっても、独自性／論理性があれば減点とはしない。逆に、正しい内容であってもWEB情報等の丸写しであれば評価は低い。		
教材	グループ発表課題のための参考文献群を授業内で指定する。		
備考1	グループ発表課題の内容の策定と問題解決方法については、授業時間外に相談時間を設ける。		
備考2	グループ発表会は、理学部公開で行う。		

授業コード	S021540012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	物理学演習 2		
英語科目授業名	Exercises in Physics 2		
科目ナンバー	SBIN02101		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	清矢 良浩、小栗 章、石原 秀樹		
科目の主題	平易に書かれた英文の教科書を用いて英語で物理学を理解する練習を行う。物理学の基本概念・論理を前もってレポートにまとめ、それを他の受講者に説明することにより自分の考えを明確にし、「物理を自分のものとする」訓練を行う。なお、授業は約10人程度の3グループに分かれて行う。		
授業の到達目標	英語の教科書を用いて物理学を英語で理解し、物理現象・物理の論理を英語で表現する能力を身に付けることを目標とする。		
授業内容・授業計画	第 1 回 ガイダンスおよびグループ編成。 第 2 - 14 回 使用する英文の教科書の各週割り当て部分について、英語に習熟するための音読、内容の理解およびその範囲にある演習問題の解答を試み、物理学を英語で理解できるよう訓練する。		
事前・事後学習の内容	事前学習：授業までに教科書指定箇所の英文の内容を理解しておく。 事後学習：英語の発音等に注意しながら音読して内容の復習・確認を行う。		
評価方法	毎回の授業の達成度の蓄積と授業終了後に提出される教科書全体についてまとめたレポート等の内容を含めて総合的に評価する。		
受講生へのコメント	物理学演習 1 を履修していることが望ましい。		
教材	別途指定する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S021550011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	力学 1		
英語科目授業名	Mechanics 1		
科目ナンバー	SBME03201		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	森山 翔文		
科目の主題	解析力学は、ニュートン力学における“座標”と“運動量”の概念を一般化し、複雑な力学系を系統的に扱えるように再定式化したものである。解析力学における手法は更に発展させられ、力学に限らず物理学の諸分野における理論を定式化する際にも、基本的な役割を果たしている。		
授業の到達目標	解析力学の理論形式を理解するとともに、この形式を様々な問題に適用できるようになることを目指す。		
授業内容・授業計画	第1回 解析力学、ラグランジュ形式 第2回 最小作用の原理 第3回 オイラー-ラグランジュ方程式 第4回 変分法 第5回 ラグランジアン決定 第6回 対称性と保存則、ネーターの定理 第7回 エネルギー、運動量、角運動量 第8回 拘束系 第9回 ラグランジュの未定乗数法 第10回 条件付き極値問題 第11回 ハミルトン形式 第12回 ハミルトンの運動方程式 第13回 位相空間軌跡 第14回 ポアソン括弧式		
事前・事後学習の内容	この講義は基礎物理学Ⅰ、基礎物理学Ⅰ-Aを既に理解していることを前提に進める。		
評価方法	小テスト、宿題、定期試験に基づいて評価する。		
受講生へのコメント	疑問点があるときは積極的に質問しよう。		
教材	講義中に参考書を紹介する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S021560011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	力学 1 演習		
英語科目授業名	Exercises in Mechanics 1		
科目ナンバー	SBME03202		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	森山 翔文		
科目の主題	力学の復習を随時はさみながら、解析力学の演習を行う。		
授業の到達目標	解析力学の理論形式を理解するとともに、この形式を様々な問題に適用できるようになることを目指す。		
授業内容・授業計画	第1回 ラグランジュ形式に関する演習 第2回 最小作用の原理に関する演習 第3回 オイラー-ラグランジュ方程式に関する演習 第4回 変分法に関する演習 第5回 ラグランジアン決定に関する演習 第6回 対称性と保存則、ネーターの定理に関する演習 第7回 エネルギー、運動量、角運動量に関する演習 第8回 拘束系に関する演習 第9回 ラグランジュの未定乗数法に関する演習 第10回 条件付き極値問題に関する演習 第11回 ハミルトン形式に関する演習 第12回 ハミルトンの運動方程式に関する演習 第13回 位相空間軌跡に関する演習 第14回 ポアソン括弧式に関する演習		
事前・事後学習の内容	この講義は基礎物理学Ⅰ、基礎物理学Ⅰ-Aを既に理解していることを前提に進める。		
評価方法	小テスト、宿題、定期試験に基づいて評価する。		
受講生へのコメント	疑問点があるときは積極的に質問しよう。		
教材	必要に応じて適宜紹介する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S021570012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	力学 2		
英語科目授業名	Mechanics 2		
科目ナンバー	SBME14201		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	中尾 憲一		
科目の主題	連続体の力学は、巨視的な物理現象を理解するために必須の基礎的な物理学の一分野である。その応用範囲は多岐にわたり、工学、医学といった実用的な分野でも重要な役割を担っている。その中で気体や液体のような流体の力学は、非線形物理現象の宝庫であり、それ自身が独立した一つの研究分野を形成している。特に近年、コンピュータの性能の向上と、数値計算法の進歩により、大規模な数値シミュレーションが可能となり、今後の発展が期待される分野でもある。この授業の主題はこの流体力学である。		
授業の到達目標	この講義では、連続体の力学の中でも完全流体について基本的な事柄を理解してもらい、流体現象を解析する能力を身につけることを目標とする。また簡単な例を通して粘性を理解することを目指す。		
授業内容・授業計画	第1回 序論：流体とは（静水圧平衡） 第2回 完全流体の基礎方程式 1（流れの記述と連続の方程式） 第3回 完全流体の基礎方程式 2（オイラー方程式） 第4回 エネルギー保存則 第5回 循環のある流れとケルビンの渦定理 第6回 渦の無い流れ（速度ポテンシャル、ベルヌーイの定理） 第7回 非圧縮性流体 1（ポテンシャル流、境界値問題） 第8回 非圧縮性流体 2（流れの例） 第9回 音波 1（オイラー方程式の線形近似と理想気体中の音波） 第10回 音波 2（音波のエネルギー） 第11回 音波 3（特性曲線と衝撃波） 第12回 水面波 第13回 粘性流体 1（ナビエ・ストークス方程式とエネルギー保存則） 第14回 粘性流体 2（粘性流の例）		
事前・事後学習の内容	指定されたテキストの予習と復習。		
評価方法	レポート、定期試験		
受講生へのコメント	疑問点があるときは積極的に質問すること。		
教材	物理入門コース 8「弾性体と流体」恒藤敏彦著（岩波書店）		
備考1			
備考2			

授業コード	S021580012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	物理数学 1		
英語科目授業名	Mathematical Methods of Physics 1		
科目ナンバー	SBPM14201		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	伊藤 洋介		
科目の主題	フーリエ解析は、物理学のほとんどあらゆる分野で不可欠の道具である。本講義では、この物理学に必須のフーリエ級数展開とフーリエ変換の数学的基礎と応用を解説する。		
授業の到達目標	フーリエ級数、フーリエ変換、ラプラス変換の数学的基礎を習得する。とくにフーリエ級数・変換が何かを理解し、具体的に計算できるようにする。 また、これらを使った常微分・偏微分方程式の解法を習得する。		
授業内容・授業計画	第 1 回 フーリエ級数の導入、関数の周期化、三角関数の直交関係 第 2 回 フーリエの解法、フーリエ級数の定義 第 3 回 ベッセルの不等式、パーセバルの等式、リーマン・ルベーグの補題 第 4 回 フーリエ級数の例、不連続点における振る舞い 第 5 回 フーリエ級数の収束性の証明 第 6 回 ギブスの現象、任意区間のフーリエ級数 第 7 回 偏微分方程式の境界値問題：境界条件の種類、解の一意性 第 8 回 偏微分方程式の境界値問題：1次元拡散方程式、1次元波動方程式 第 9 回 多重フーリエ級数 第 10 回 偏微分方程式の境界値問題：ラプラス方程式 第 11 回 フーリエ変換の定義 第 12 回 フーリエ変換の例、畳み込み積分 第 13 回 微分方程式のフーリエ変換による解法 第 14 回 ラプラス変換 第 15 回 定期試験		
事前・事後学習の内容	授業前に講義ノートや参考書を読み内容を概要を把握する。授業後はノートの復習をし、講義ノートや参考書を再度読み理解を深めると共に、練習問題を解き応用力を養う。		
評価方法	レポートと試験によって評価する。		
受講生へのコメント	式は自分で手を動かして導いてください。		
教材	参考書：講義で配布する講義ノート、フーリエ解析（大石進一著、岩波書店）、フーリエ解析（福田礼次郎著、岩波書店）等		
備考1			
備考2			

授業コード	S021610011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	物理数学 2		
英語科目授業名	Mathematical Methods of Physics 2		
科目ナンバー	SBPM15301		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	有馬 正樹		
科目の主題	2年次に学習した物理数学の復習からはじめ、複素関数に関連する諸項目について説明する。物理での応用を見据えて実例を選びながら講義を進める。また、物理に現れる線形微分方程式に関連する事項を説明する。		
授業の到達目標	物理学の学習に必要な複素関数、微分方程式、特殊関数そして群論などについて習得する。		
授業内容・授業計画	第1回 複素関数論：複素数と複素関数の一般的性質 第2回 複素関数論：複素関数の解析性、コーシー・リーマンの定理 第3回 複素関数論：複素関数の積分、コーシーの積分定理 第4回 複素関数論：テイラー展開とローラン展開 第5回 複素関数論：複素関数の極と留数積分 第6回 複素関数論：留数積分の物理での応用 第7回 微分方程式：線形微分方程式の解法、いくつかの例と物理 第8回 微分方程式：特異点と解、フロベニウスの方法 第9回 微分方程式：グリーン関数 第10回 微分方程式：シュツルム・リウビル理論 第11回 特殊関数：エルミート多項式、ルジャンドル多項式など 第12回 特殊関数：物理での応用 第13回 群論の基礎：一般的な概念 第14回 群論の基礎：空間回転、ユニタリー変換 第15回 定期試験		
事前・事後学習の内容	授業に臨むにあたり、前回の内容をノートなどで確認しておくこと。授業で説明された事柄は、授業後に自分自身で手を動かして再確認すること。こうすることで授業内容の理解が格段に深まる。わかっている事とわかっていない事が明らかになる。		
評価方法	出席、レポートそして定期試験		
受講生へのコメント	まじめに出席すること。		
教材	「関数論」「特殊関数と積分方程式」J・アルフケン、講談社など		
備考1			
備考2			

授業コード	S021620011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	現代物理学 1		
英語科目授業名	Modern Physics 1		
科目ナンバー	SBMP15301		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	石原 秀樹、中野 英一、森山 翔文、伊藤 洋介		
科目の主題	<p>以下の4テーマについてそれぞれトピックスを選択し、オムニバス形式で解り易く解説する。</p> <p>A. 宇宙物理（宇宙における重力現象 等） B. 宇宙物理（観測的宇宙論、星の一生、活動天体、高エネルギー天文学 等） C. 素粒子理論物理学（標準模型、大統一理論、弦理論 等） D. 素粒子物理（レプトン、クォーク、ゲージ粒子、ヒッグス粒子 等）</p>		
授業の到達目標	<p>素粒子物理学、宇宙物理学は現代物理学の主要な柱であり、その覆う範囲は多岐に渡る。その中で、物理学科を卒業する学生が知っておくべき項目に焦点を絞り講義をする。1、2回生で学習した力学、電磁気学および量子力学の初歩的知識を前提として学習を進める。この内容を専門的に学習するためには高度な物理学・数学を必要であるが、あまり厳密性にとらわれずに、現代物理学に現れる様々な概念の物理的そして直観的な意味を捉えることを目標とする。</p>		
授業内容・授業計画	<p>第1回 宇宙物理A1（石原）：一般相対論の基礎 第2回 宇宙物理A2（石原）：曲がった時空と測地線方程式 第3回 宇宙物理A3（石原）：ブラックホール 第4回 宇宙物理B1（伊藤）：膨張宇宙と宇宙の熱史 第5回 宇宙物理B2（伊藤）：宇宙の大規模構造形成、宇宙背景放射 第6回 宇宙物理B3（伊藤）：星の構造、進化、形成 第7回 宇宙物理B4（伊藤）：コンパクト天体（中性子星、ブラックホール） 第8回 素粒子理論物理学C1（森山）：素粒子物理の標準模型（ゲージ理論とクォーク・レプトン） 第9回 素粒子理論物理学C2（森山）：大統一理論（群論からの示唆） 第10回 素粒子理論物理学C3（森山）：弦理論に向けて 第11回 素粒子物理D1（中野）：クォークの発見に至るまで（陽子、中間子からクォーク） 第12回 素粒子物理D2（中野）：標準模型の素粒子（レプトン、クォーク、ゲージ粒子） 第13回 素粒子物理D3（中野）：対称性の破れと質量の起源 第14回 素粒子物理D4（中野）：素粒子物理学の実験的研究</p>		
事前・事後学習の内容	<p>授業に臨むにあたり、前回の内容を配布物などで確認してあると話が分かりやすくなる。授業後に、関連する資料を自分自身で調べることができたら内容への興味が深まる。</p>		
評価方法	<p>A～Dのテーマ毎にレポートを提出させ、4回のレポートの平均点で評価する。</p>		
受講生へのコメント	<p>まじめに出席すること。</p>		
教材	<p>テキストは用いない。各担当教員が、テーマに応じた参考書等を紹介する。</p>		
備考1			
備考2			

授業コード	S021630012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	現代物理学 2		
英語科目授業名	Modern Physics 2		
科目ナンバー	SBMP16301		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	石川 修六、鐘本 勝一、井上 慎、小栗 章、杉崎 満		
科目の主題	<p>6つのテーマの中からトピックスを選択し、オムニバス形式で講義を行う。</p> <p>A. 低温：量子液体、巨視的波動関数 等（石川） B. 光科学：精密測定、超短パルス、レーザー冷却 等（井上） C. 半導体：量子構造、光デバイス、スピン物性 等（鐘本） D. 固体電子系：相転移、磁性、電気伝導 等（小栗） E. 生物物理：励起子、光合成、コヒーレンス、ナノスコピー等（杉崎） F. 極限物性：超低温、超高速 等（石川、井上）</p>		
授業の到達目標	<p>物性物理学は現代物理学の主要な柱であるとともに、高度先端技術を支える基盤でもある。この講義では、物理学を卒業する学生が知っておくべき物性物理学の重要な項目に焦点を絞り、1・2回生で学習してきた力学・電磁気学、および量子力学と統計力学の初歩的知識を前提として、学習を進める。この講義ではあまり厳密性にはとらわれずに、現代物性物理学の重要概念の物理的そして直感的な意味を明らかにすることに重点を置き解説する。</p>		
授業内容・授業計画	<p>井上（BおよびF）、小栗（D）、鐘本（C）、杉崎（E）、石川（AおよびF）</p> <p>第 1 回（井上）冷却原子で広がる世界：最も正確な時計を作る！ 第 2 回（井上）ノーベル賞に学ぶ物理：レーザーで原子を冷やす！ 第 3 回（井上）ノーベル賞に学ぶ物理：ボース・アインシュタイン凝縮を作る！ 第 4 回（小栗）2次相転移と対称性の自発的破れ：イジング模型の例を中心とした臨界現象に関する解説。 第 5 回（小栗）固体電子系の量子状態：電子の波動性や相互作用による様々な量子効果、磁場中の低次元電子。 第 6 回（小栗）超伝導理論への序章：ギンツブルグーランダウによる現象論と微視的なBCS理論の初歩。 第 7 回（鐘本）半導体最前線、量子構造、太陽電池。 第 8 回（鐘本）発光素子、スピントロニクス。 第 9 回（杉崎）生体関連物質の素励起1：コヒーレンスと光学非線形性。 第 10 回（杉崎）生体関連物質の素励起2：低次元性、無機半導体との相似性・相違性、マクロとマイクロとナノ。 第 11 回（石川）振動と波動の重要性と現代物理学との関係。 第 12 回（石川）量子液体（超流動ヘリウムと超伝導）の幾つかの現象の紹介と解説。 第 13 回（石川）巨視的量子現象とは何か。 第 14 回（石川）物質波の干渉とは何か。 極限物性：いかにして超低温度をつくるか。 第 15 回 まとめ</p>		
事前・事後学習の内容	<p>事前に1、2回生の力学・電磁気学で習った関連事項の理解を確認して授業に臨むこと。講義で得た最先端研究の理解をレポート課題に反映させること。</p>		
評価方法	<p>出席の状況とレポート成績で評価する。</p>		
受講生へのコメント	<p>別途案内する。</p>		
教材	<p>オリジナルに制作した資料を配布する。</p>		
備考1			
備考2			

授業コード	S021640011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	相対論		
英語科目授業名	Theory of Relativity		
科目ナンバー	SBRE15301		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	中尾 憲一		
科目の主題	アインシュタインの相対論には、特殊相対論と一般相対論がある。この二つの中で特に特殊相対論は、あらゆる物理学の基本法則がこれと整合的でなければ成らないと考えられている基本法則である。また、一般相対論は重力の基礎法則で、宇宙、ブラックホール、重力波などを研究対象としている。		
授業の到達目標	この講義では特殊相対論の習得を第一目標とし、さらにこの特殊相対論と整合的な重力理論である一般相対論のアイデアに触れる。		
授業内容・授業計画	第1回 特殊相対論の基本原理 第2回 ローレンツ変換 第3回 Minkowski時空 第4回 特殊相対論におけるベクトル解析 第5回 同時性 第6回 ローレンツ収縮と時計の遅れ 第7回 固有時間と粒子の運動方程式 第8回 粒子の崩壊と弾性衝突 第9回 Maxwell 方程式の4次元形式 第10回 曲がった時空と座標 第11回 ベクトルの平行移動 第12回 測地線方程式 第13回 時空の曲率とEinstein方程式 第14回 ブラックホール		
事前・事後学習の内容	この講義は基礎物理学Ⅰ、基礎物理学Ⅱを既に理解していることを前提に進める。		
評価方法	レポート課題、定期試験など		
受講生へのコメント	疑問点があるときは積極的に質問してください。		
教材	必要に応じて適宜紹介する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S021650012	開講年度・学期	2021年度後期																																													
科目授業名	計算物理																																															
英語科目授業名	Computational Physics																																															
科目ナンバー	SBPM06301																																															
単位数	2単位	授業形態	実習																																													
担当教員氏名（代表含む）	中野 英一																																															
科目の主題	プログラミングによる物理問題の数値的解法を学ぶ。第1-8回で、比較的易しい物理学と数学の問題を数値的に解くことを通じて、プログラミングの基礎知識（do文、配列、if文等）を習得する。その際、習得する基礎知識は、講義で扱う問題を解く上で最低限必要なものに留める。第9-15回では、物理学の様々な問題を数値的に解く実践的な手法を学ぶ。																																															
授業の到達目標	プログラミング言語（Fortran）を用いた数値計算手法を実践的に体得すると共に、具体的な問題を数値的に解析することにより物理学の理解を深める。																																															
授業内容・授業計画	<table border="0"> <tr> <td>第1回</td> <td>1. 準備</td> <td>計算物理とは、計算コードの作成、コンパイル</td> </tr> <tr> <td>第2回</td> <td></td> <td>算術演算、組み込み関数</td> </tr> <tr> <td>第3回</td> <td></td> <td>基本的な入出力、章末課題</td> </tr> <tr> <td>第4回</td> <td>2. 繰り返し演算</td> <td>do文、数値積分、漸化式、gnuplot の使い方</td> </tr> <tr> <td>第5回</td> <td></td> <td>計算誤差、章末課題</td> </tr> <tr> <td>第6回</td> <td>3. 条件分岐</td> <td>if文、飛程計算</td> </tr> <tr> <td>第7回</td> <td></td> <td>磁場中での粒子の運動、章末課題</td> </tr> <tr> <td>第8回</td> <td></td> <td>中間試験、実習、中間アンケート</td> </tr> <tr> <td>第9回</td> <td>4. 統計力学への応用</td> <td>サブルーチン、ファンクション、モンテカルロ法</td> </tr> <tr> <td>第10回</td> <td></td> <td>配列、ブラウン運動、章末課題</td> </tr> <tr> <td>第11回</td> <td>5. 力学への応用</td> <td>差分法</td> </tr> <tr> <td>第12回</td> <td></td> <td>多体問題、章末課題</td> </tr> <tr> <td>第13回</td> <td>6. 量子力学への応用</td> <td>シュレディンガー方程式の差分法</td> </tr> <tr> <td>第14回</td> <td></td> <td>波動関数の時間発展、章末課題</td> </tr> <tr> <td>第15回</td> <td></td> <td>実習、最終課題提出</td> </tr> </table>			第1回	1. 準備	計算物理とは、計算コードの作成、コンパイル	第2回		算術演算、組み込み関数	第3回		基本的な入出力、章末課題	第4回	2. 繰り返し演算	do文、数値積分、漸化式、gnuplot の使い方	第5回		計算誤差、章末課題	第6回	3. 条件分岐	if文、飛程計算	第7回		磁場中での粒子の運動、章末課題	第8回		中間試験、実習、中間アンケート	第9回	4. 統計力学への応用	サブルーチン、ファンクション、モンテカルロ法	第10回		配列、ブラウン運動、章末課題	第11回	5. 力学への応用	差分法	第12回		多体問題、章末課題	第13回	6. 量子力学への応用	シュレディンガー方程式の差分法	第14回		波動関数の時間発展、章末課題	第15回		実習、最終課題提出
第1回	1. 準備	計算物理とは、計算コードの作成、コンパイル																																														
第2回		算術演算、組み込み関数																																														
第3回		基本的な入出力、章末課題																																														
第4回	2. 繰り返し演算	do文、数値積分、漸化式、gnuplot の使い方																																														
第5回		計算誤差、章末課題																																														
第6回	3. 条件分岐	if文、飛程計算																																														
第7回		磁場中での粒子の運動、章末課題																																														
第8回		中間試験、実習、中間アンケート																																														
第9回	4. 統計力学への応用	サブルーチン、ファンクション、モンテカルロ法																																														
第10回		配列、ブラウン運動、章末課題																																														
第11回	5. 力学への応用	差分法																																														
第12回		多体問題、章末課題																																														
第13回	6. 量子力学への応用	シュレディンガー方程式の差分法																																														
第14回		波動関数の時間発展、章末課題																																														
第15回		実習、最終課題提出																																														
事前・事後学習の内容	各章毎に配布する教材を熟読し、掲載されている例題をコンピュータ（PC）上で実行すること。事前・事後学習のために、授業後に開放する情報教育実習室を利用できる。また、学情5Fの情報教育PCルームの端末や自前のPCでも自習しやすいように配慮する。																																															
評価方法	レポートおよび試験、出席点等の総計で評価する。																																															
受講生へのコメント	毎回コンピュータによるプログラミング演習を行う。 この講義は、原則として基礎物理学I～IVを全て履修しているものを対象とする。																																															
教材	トピックス毎に教員が用意する。																																															
備考1	講義場所は情報教育実習室（学情9F）を予定しているが、変更する場合は掲示する。																																															
備考2																																																

授業コード	S021660011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	量子力学3 演習		
英語科目授業名	Exercises in Quantum Mechanics 3		
科目ナンバー	SBQM17402		
単位数	2単位	授業形態	演習
担当教員氏名（代表含む）	沈 相仁		
科目の主題	学部～大学院レベルの量子力学の問題を解く実力を養う。		
授業の到達目標	前半では摂動論、ポテンシャル問題、電磁場中の荷電粒子やスピンのダイナミクスなどを扱う。後半では量子力学3で新しく習った散乱理論や第2量子化を用いた波動関数の記述などを具体的に使う方法を身につけることを目標とする。		
授業内容・授業計画	第1回 時間に依存しない摂動（調和振動子など） 第2回 時間に依存しない摂動（水素原子など） 第3回 変分法 第4回 対角化と期待値 第5回 スピンの歳差運動 第6回 2準位原子 第7回 磁場中での荷電粒子の運動 第8回 量子ダイナミクス一般 第9回 1次元ポテンシャルによる透過と反射 第10回 散乱問題 第11回 量子光学（コヒーレント状態など） 第12回 量子光学（スクイズド状態など） 第13回 多電子系 第14回 ボゴリューボフ変換		
事前・事後学習の内容	演習では予習が重要である。全ての問題について解答を試みること。 レポート課題を確実に取り組むこと。		
評価方法	口頭発表、レポート課題などにより総合的に評価する。		
受講生へのコメント	「量子力学3」との同時履修を強く推奨する。		
教材	プリントもしくはホームページで配布する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S021670011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	素核宇宙物理学 1		
英語科目授業名	Elementary Particle, Nuclear and Astrophysics 1		
科目ナンバー	SBAD27401		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	山本 和弘		
科目の主題	素粒子物理学についての入門的解説を主に行う。原子核物理と宇宙物理については、ごく簡単にふれる。		
授業の到達目標	3年時に学習した現代物理1を基礎に、主に素粒子物理学の基礎について習得することを目標とする。		
授業内容・授業計画	第1回 相対論的運動学 第2回 核力とパイ中間子（力の場と粒子） 第3回 " （湯川ポテンシャル、アイソスピン） 第4回 ディラック方程式（ディラック方程式の解） 第5回 " （空孔理論と陽電子） 第6回 " （反粒子） 第7回 ニュートリノと弱い相互作用（ベータ崩壊とニュートリノ） 第8回 " （荷電カレントと中性カレント） 第9回 " （対称性の自発的破れ） 第10回 ハドロンとクォーク（ハドロンのクォーク模型） 第11回 " （量子色力学） 第12回 " （クォークの弱い相互作用） 第13回 フェルミオンの世代と混合（フェルミオンの世代） 第14回 " （世代の混合とCP不変性の破れ） 第15回 " （ニュートリノ振動）		
事前・事後学習の内容	事前学習は特にないが、事後学習としては講義ノートの復習。		
評価方法	定期試験とレポートで評価する。		
受講生へのコメント	授業の内容は進行状況によって適宜変更することがある。		
教材	参考書：原康夫「素粒子物理学」裳華房		
備考1			
備考2			

授業コード	S021680012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	素核宇宙物理学 2		
英語科目授業名	Elementary Particle, Nuclear and Astrophysics 2		
科目ナンバー	SBAD28401		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	森山 翔文		
科目の主題	現代物理学の発展において対称性の視点が重要な役割を果たしている。対称性を記述するリー群やリー代数の基礎的な知識を提供する。リー群やリー代数の基礎事項を習得し、必要な発展事項を自己学習できることを目指す。		
授業の到達目標	対称性を記述するリー群を導入した後に、リー群とリー代数の対応関係を用いて、線形化されたリー代数から調べていく。量子力学における角運動量演算子で親しんでいたso(3)の代数と表現を復習して、古典代数のいくつかの系列を順番に解説する。また、リー代数を総合的に捉えることで、代数の分類に繋げる。		
授業内容・授業計画	第1回 群 第2回 表現 第3回 リー群 第4回 直交群 第5回 ユニタリ群 第6回 斜交群 第7回 リー代数 第8回 ルート 第9回 ウェイト 第10回 su(2) 第11回 su(3) 第12回 su(5)、so(10) 第13回 分類定理 第14回 例外群		
事前・事後学習の内容	関連するキーワードを検索してみよう。		
評価方法	小テスト、宿題、定期試験に基づいて評価する。		
受講生へのコメント	疑問点があるときは積極的に質問しよう。		
教材	講義中に参考書を紹介する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S021690013	開講年度・学期	2021年度前期、2021年度後期
科目授業名	物理学講読		
英語科目授業名	Reading Seminar in Physics		
科目ナンバー	SBTH09401		
単位数	4単位	授業形態	演習
担当教員氏名（代表含む）	中野 英一、櫻木 弘之、神田 展行、鐘本 勝一、濱端 広充、森山 翔文、丸 信人、糸山 浩、矢野 英雄、有馬 正樹、井上 慎、石川 修六、小栗 章、山本 和弘、小原 顕、岩崎 昌子、竹内 宏光、杉崎 満、清矢 良浩、伊藤 洋介、中尾 憲一、西川 裕規、石原 秀樹、常定 芳基、荻尾 彰一、坪田 誠		
科目の主題	【物性系】物理学に関する英語で書かれた教材（書籍、雑誌）を輪読する。 【理論系】物理学に関する英語で書かれた教材（書籍、雑誌）を輪読する。 【宇宙線系】この分野の研究に必要な基本的概念や実験手段を習得するために、指導教員毎に指定される専門分野の入門書・関連論文の英語原著の読解、関連する物理の解説を行う。		
授業の到達目標	【物性系】多くの先端研究が英語で発表されていることから、英語および文章を理解する力を養う。所属する研究室の研究分野に近い教材を使用することにより、現代物理の最先端にふれることができる。 【理論系】量子力学、場の量子論、相対性理論、素粒子、原子核、流体、プラズマなどに関する英文の入門的教科書や論文を学習し、その結果を毎週発表することにより各専門分野に関する基本的知識と発表する能力を身につける。 【宇宙線系】入門的な英語原著や関連論文を用いた輪講を行い、読解力を養うのみならず、自らの言葉で要約・再構成し、プレゼンテーションする技術を学ぶ。		
授業内容・授業計画	【物性系】 受講生が順番に教材を和訳しながら内容について説明を行う。その際、文意を理解するとともに書かれている「物理」の内容に力点を置く。教材の中の演習問題を各自順番に解いて発表する。 【理論系】 受講生が順番に教材を和訳しながら内容について説明を行う。その際、文意を理解するとともに書かれている「物理」の内容に力点を置く。教材の中の演習問題を各自順番に解いて発表する。 【宇宙線系】 ・英語原著の入門書・関連論文の翻訳 ・原著で示される内容についての解説、および関連した内容の調査 ・問題や計算についての演習を行う。		
事前・事後学習の内容	【物性系】各教員の指示による。 【理論系】各教員の指示による。 【宇宙線系】各教員の指示による。		
評価方法	【物性系】発表の様子や出席率などにより評価する。 【理論系】発表の様子や出席率などにより評価する。 【宇宙線系】出席率、理解度、発表能力などにより総合的に判断する。		
受講生へのコメント	【物性系】発表の方法など主として平常点によって評価するので、必ず出席することが要求される。 【理論系】発表の方法など主として平常点によって評価するので、必ず出席することが要求される。		
教材	【物性系】教科書の例として 1) R.H.Bube「Electrons in Solids」 2) H.M.Rosenberg「Low Temperature Solid State Physics」(Oxford at the Clarendon Press) 3) Wilks&Betts「An Introduction to Liquid Helium」(Oxford Science Publications) 4) H.M.Rosenberg「The Solid State, Third Edition」(Oxford Science Publications) 5) H.Haken「Quantum Field Theory of Solids-An Introduction」(Elsevier Science Ltd.) 【理論系】年度初めに指定する。 教科書の例として 1) P.A.M.Dirac : Quantum Mechanics (Oxford University Press 1958) 2) J.D.Bjorken and S.D.Drell : Relativistic Quantum Fields 3) L.Ryder : Quantum Field Theory 4) M.Swanson : Path Integrals and Quantum Processes 5) Landau & Lifshitz : The Classical Theory of Fields 6) Perkins : Introduction to High Energy Physics 7) G.R.Satchler : Introduction to Nuclear Reactions 8) S.Chandrasekhar : Hydrodynamic and Hydromagnetic Stability 9) 各専門分野の論文 【宇宙線系】受講初めに担当者から通知する。 例えば、Principles of Operation of Multiwire Proportional and Drift Chamber by F.Sauri		
備考1			
備考2			

授業コード	S021700012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	電磁気学とその演習 1		
英語科目授業名	Electromagnetism and Exercises 1		
科目ナンバー	SBEM14201		
単位数	2単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名（代表含む）	丸 信人		
科目の主題	真空中の理論体系を現象論的に拡張し、静止物体中のMaxwell方程式を導く。物質中における静電場、定常電流、静磁場、準定常電流に関する典型的な物理現象を取り上げ、その理論的解法と実践的な演習問題を説明する。		
授業の到達目標	基礎物理学Ⅱ、基礎物理学Ⅱ-Aで学んだ電磁気学の理論体系を具体的な課題に適用することによって、電磁気学の理解をさらに深めるとともに、応用力を養う。そのため講義だけでなく、演習も行う。		
授業内容・授業計画	第 1 回 真空中のMaxwell方程式、ゲージ変換、電磁場のエネルギー・運動量保存則 第 2 回 誘電体、分極電荷、磁性体、磁化電流の概略 第 3 回 誘電体、ローレンツの局所電場、オームの法則 第 4 回 静電場：静電ポテンシャル、多重極展開 第 5 回 静電場：導体系の静電場、Thomsonの定理、Greenの相反定理 第 6 回 静電場：誘電体の境界条件、静電ポテンシャルの境界値問題、鏡像法 第 7 回 中間試験および試験の解説と前半のまとめ 第 8 回 定常電流：ベクトルポテンシャル、多重極展開、磁気双極子 第 9 回 定常電流：閉回路電流が作る磁場、磁場のエネルギー、インダクタンス、電流分布 第 10 回 静磁場：静磁場の基本方程式、磁化、磁性体の境界条件 第 11 回 静磁場：磁性体中の磁場、ベクトルポテンシャルの境界値問題 第 12 回 静磁場：物質の磁性(常磁性、強磁性) 第 13 回 静磁場：物質の磁性(反磁性、超伝導体) 第 14 回 準定常電流：基本法則、線状回路、表皮効果 第 15 回 試験		
事前・事後学習の内容	講義前に前回までの講義内容を確認しておくこと。 講義後は、講義における計算等を自分の手を動かしてフォローすること。		
評価方法	レポートおよび中間・期末試験の総計で評価する。		
受講生へのコメント	疑問点があれば、遠慮せず質問に来ること。		
教材	砂川 重信 著 『理論電磁気学』（紀伊国屋書店）		
備考1			
備考2			

授業コード	S021710011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	電磁気学とその演習 2		
英語科目授業名	Electromagnetism and Exercises 2		
科目ナンバー	SBEM15301		
単位数	2単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名（代表含む）	西川 裕規		
科目の主題	電磁場が作り出す様々な現象を、時間に依存する場合を中心に、基本方程式系の立場から理解する。		
授業の到達目標	基礎物理学Ⅱ、基礎物理学Ⅱ-A、電磁気学とその演習1で学んだ電磁気学の理論体系を具体的な課題に適用することによって電磁気学の理解をさらに深めるとともに、応用力を養うことが到達目標である。		
授業内容・授業計画	<p>第 1 回 基礎方程式と一般論：基礎方程式、電磁双対性、電磁エネルギー・運動量とその演習 第 2 回 基礎方程式と一般論：境界条件とその演習（ベクトルガウスの定理等と境界条件別導出） 第 3 回 基礎方程式と一般論：場の鏡面对称、反対称変換とその演習（場の各種微分の変換則の導出） 第 4 回 基礎方程式と一般論：基礎方程式の解法、解の積分表示（キルヒホッフの積分表示、ラブの等価定理）とその演習（グリーン関数の定理と遅延グリーン関数の導出） 第 5 回 基礎方程式と一般論：解の積分表示の性質、放射条件とその演習（積分表示の積分方程式としての性質、遅延グリーン関数の遠方での振舞）</p> <p>第 6 回 放射その1：波動帯における電磁場と放射電力（電気双極子放射、磁気双極子、電気四重極子放射）とその演習（電磁波のレーリー散乱等） 第 7 回 電磁波：電磁波解、電磁波の反射と屈折（スネルの法則） 第 8 回 電磁波：反射率とインピーダンス、プリュースター角、全反射（エバネッセント波、グース・ホーン効果）</p>		
事前・事後学習の内容	事後学習として、常時継続的に講義内容と小演習の内容を復習してその内容を自身に定着させることが重要である。事前学習としては、それまでの講義内容で自身が苦手とする箇所を今一度復習することが望ましい。		
評価方法	定期試験と授業時間内の小演習（小テスト形式）およびhomework（時間内に解き切れなかった小テスト問題やレポート課題）の結果で評価する。		
受講生へのコメント	基礎物理学Ⅰ、Ⅱ、Ⅰ-A、Ⅱ-A、電磁気学とその演習1を履修しているのが望ましい。		
教材	授業では特定の教科書は使用しない。参考図書は多数あるので受講者諸氏からの相談に応じて提示する。		
備考1	授業時間の制約上、授業時間中に直接触れることのできない関連重要事項のいくつかは、レポート課題を通じた学習となる場合があるので、わからない場合は授業時間外でも積極的に質問すること。		
備考2			

授業コード	S021720011	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	量子力学基礎演習		
英語科目授業名	Exercises in Fundamental Quantum Mechanics		
科目ナンバー	SBQM14201		
単位数	2単位	授業形態	演習
担当教員氏名（代表含む）	千葉 陽平		
科目の主題	理科系の学生に必要とされる量子論の基礎を系統的に提供する。本科目では、現代物理学の根幹をなす量子論的な物理の考え方をいろいろな練習問題を実践することにより習得する。		
授業の到達目標	基礎物理学IVの内容を理解するための準備（予習）と、講義で得た知識を確実に習得すること（復習）を目指す。そして、今後も量子論を学び続ける学生のための基礎知識を提供し、量子力学1、2で学ぶ発展的な内容に備える。		
授業内容・授業計画	第1-2回 量子力学で使う数学の準備 ・線形代数 ・ベクトル解析 第3-5回 シュレーディンガー方程式 ・確率解釈 ・連続の方程式 ・エーレンフェストの定理 物理量とエルミート演算子 ・固有値と固有値方程式、物理量との関係 第6-8回 井戸型ポテンシャルの問題 第9-11回 調和振動子の問題 第12-14回 階段型ポテンシャルによる反射と透過 トンネル効果		
事前・事後学習の内容	授業に先立って問題に取り組み、そこで考えたことを授業の中で確認すること。そして、授業で説明された事柄は授業後に自分自身で手を動かして再確認すること。		
評価方法	演習時間内での発表やレポート、テストなどを総合的に評価する。		
受講生へのコメント	基礎物理学IVとともに、まじめに出席すること。必ず全ての問題に取り組むこと。		
教材	基礎物理学IVで用いる教科書などから演習問題を選んで提供する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S031050011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	熱力学		
英語科目授業名	Thermodynamics		
科目ナンバー	SDPHY3202		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	細川 千絵		
科目の主題	物質の性質（物性）には、熱的性質、電気的性質、磁気的性質、光学的性質等があるが、それらを理解するには、古典力学に始まり、熱力学、電磁気学、量子力学、統計力学の知識が不可欠である。本講義では、物質のマクロな熱的性質を現象論的に体系づけた熱力学について習得する。また、熱力学に基づき相平衡や化学平衡を理解する。		
授業の到達目標	1年次の基礎物理化学や分子科学基礎で学習した内容の復習から始まり、熱力学第二法則、エントロピー、自由エネルギーや化学ポテンシャルをより深く理解する。それらの熱力学の知識を基に、混合の熱力学や相平衡、化学平衡について理解する。		
授業内容・授業計画	第1回 熱力学第一法則とエンタルピーの復習 第2回 状態関数、エントロピー 第3回 熱力学第二法則、カルノーサイクル 第4回 エントロピーが状態量である事 第5回 自由エネルギー 第6回 熱力学的平衡条件、化学ポテンシャル 第7回 相の安定性と相境界 第8回 相転移とその分類 第9回 混合物の熱力学 第10回 希薄溶液 第11回 束一的性質の熱力学的説明（沸点上昇、凝固点降下、浸透圧等） 第12回 相図とギブスの相律 第13回 蒸気圧図とてこの規則 第14回 化学平衡の熱力学的解釈 第15回 試験、試験解説		
事前・事後学習の内容	事前に教材の該当部分を熟読し、予習を行うこと。毎回講義を聞いた後、次の熱力学の講義までに復習を行うことにより、理解を深めること。		
評価方法	平常点（授業への積極的な参加、小テスト）20%、試験（期末）80%		
受講生へのコメント	基礎物理化学A、基礎物理化学Bを受講している事が望ましい。後期の熱統計力学も履修する事が望ましい。		
教材	中野元裕・上田貴洋・奥村光隆・北河康隆訳、「アトキンス物理化学（上）第10版」（東京化学同人） 千原秀昭・中村亘男訳、「アトキンス物理化学（上）第8版」（東京化学同人） 講義範囲：10版（2～6章）、8版（2～7章）		
備考1			
備考2			

授業コード	S041030012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	無機化学 1		
英語科目授業名	Inorganic Chemistry 1		
科目ナンバー	SDING4201		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	三宅 弘之		
科目の主題	教科書（シュライバー・アトキンス「無機化学」）の遷移金属錯体に関する章（7章）、分子の対称性の章（6章）、d-ブロック金属の章（19章）を講義する。配位化合物の構造や命名法を学び、配位数やキラリティーなど錯体構造に関する基礎概念を習得する。対称操作やその表記法を理解し、分子軌道の対称性および対称性を利用した分子振動の解析法を基礎から身につける。d-ブロック元素の各論を概観する。		
授業の到達目標	遷移金属錯体の命名法や構造についての理解を深める。分子や軌道の対称性について基礎から学び、対称性に基づいた分子振動の解析法や分子軌道の組み立て方を習得する。		
授業内容・授業計画	<p>次の内容順で講義を行う。8章で取り上げられている物理的測定技術の原理については、授業の中で適宜とりあげて解説する。</p> <p>第 1 回 配位化合物入門（1）：配位化合物とは、代表的な配位子 第 2 回 配位化合物入門（2）：錯体の命名法 第 3 回 配位化合物入門（3）：錯体の構造 第 4 回 配位化合物入門（4）：異性化とキラリティー 第 5 回 配位化合物入門（5）：錯体形成の熱力学 第 6 回 配位化合物入門に関する中間試験、分子の対称性（1）：対称操作 第 7 回 分子の対称性（2）：指標表 第 8 回 分子の対称性（3）：分子振動 第 9 回 分子の対称性（4）：分子軌道の組み立て 第 10 回 分子の対称性（5）：表現の簡約 第 11 回 分子の対称性（6）：射影演算子 第 12 回 分子の対称性に関する中間試験、d-ブロック元素（1）：元素と単体 第 13 回 d-ブロック元素（2）：化学的性質の傾向 第 14 回 d-ブロック元素（3）：代表的な化合物 第 15 回 d-ブロック元素に関する期末試験と試験解説</p>		
事前・事後学習の内容	講義毎にプリントを配布する。必ず事前に内容を確認して授業に臨むこと。講義後は各自で講義の要点をまとめ、指定された演習問題をひと通り解くこと。次回の講義開始時に小テストを行う。		
評価方法	各回の小テスト20%、試験（中間、期末）80%		
受講生へのコメント	2年前期の基礎無機化学を履修しておくことが望ましい。		
教材	<p>教科書：シュライバー・アトキンス「無機化学（上）（下）第6版」（東京化学同人） 6～7、19章 参考書：「基本無機化学 第3版」荻野 博・飛田博実・岡崎雅明 著（東京化学同人） 「基礎無機化学」コットン、ウィルキンソン、ガウス 著、中原勝儼 訳（培風館） ハウスクロフト「無機化学（上）（下）」（東京化学同人） 中沢 浩 編「無機化学演習」（東京化学同人）</p>		
備考1			
備考2			

授業コード	S041060011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	有機化学 1		
英語科目授業名	Organic Chemistry 1		
科目ナンバー	SDORG3201		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	小 崎 正 敏		
科目の主題	有機化学は化学の基幹学問の一つである。基礎有機化学に続き、有機化学の原理・概念・考え方を体系的にかつより深く理解することを目的として、有機化学1～4を学ぶ。有機化学1では、電子、結合、分子の性質、分子の表記法、酸と塩基、アルカンとシクロアルカン、立体異性、化学反応性と反応機構、置換反応を学ぶ。		
授業の到達目標	次の項目について理解し、説明できることを到達目標とする。(1)有機化合物を形作る結合の種類と成り立ち。(2)構造式と共鳴構造式の書き方。(3)酸と塩基の概念ならびに分子構造が酸塩基の性質に及ぼす影響。(4)反応機構の書き方。(5)アルカンとシクロアルカンの命名法、立体配座と安定性。(6)さまざまな立体異性の表記法。(7)化学反応を支配する因子。(8)反応機構を矢印で書くためのスキル。(9)置換反応の種類と特徴。		
授業内容・授業計画	第1回 ガイダンスと電子、結合、分子の性質の概略 第2回 分子の表記法：線結合の表記法、共鳴についての基礎知識と共鳴式の書き方 第3回 酸と塩基：pKaを用いた酸性・塩基性の比較 第4回 酸と塩基：pKa値に影響を及ぼす因子 第5回 アルカンとシクロアルカン 第6回 立体異性：光学活性化合物とその性質 第7回 立体異性：ジアステレオマーとエナンチオマー 第8回 試験と解説 第9回 化学反応性：反応エネルギー図の読み方 第10回 化学反応性：求電子剤と求核剤 第11回 反応機構：電子の流れとその表記法 第12回 置換反応：SN1反応の反応機構・SN1反応に影響を及ぼす因子 第13回 置換反応：SN2反応の立体選択性と反応機構 第14回 置換反応：SN2反応に影響を及ぼす因子 第15回 試験と解説		
事前・事後学習の内容	事前に授業内容を予習しておくことが望ましい。また、学習内容を理解し、身に着けるためには演習問題を解くことが重要である。そのため、各授業の前後に授業内容部分の教科書の演習問題を解くこと。		
評価方法	講義中に課される小テストや課題レポートの提出を平常点（20%、出席状況を含めた授業態度）とし、試験（2回、併せて80%）において到達目標を達成していることが確認されたものに単位を与える。		
受講生へのコメント	有機化学の基礎事項習得には、演習問題を自分で解くことが大変有効である。本講義で使用している教科書には章中や章末に豊富な問題があるので、それらを自分で解くこと。有機化学の基礎を学習しておくことが望ましい。		
教材	教科書：クライン有機化学（上）東京化学同人、ISBN：9784807909032 参考書：クライン有機化学 問題の解き方（日本語版）東京化学同人、ISBN：9784807909759、ブルース有機化学（第7版）化学同人、ISBN:9784759815849、ポルハルトショアー現代有機化学（第6版）化学同人、ISBN:9784759814729		
備考1			
備考2			

授業コード	S041070012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	有機化学 2		
英語科目授業名	Organic Chemistry 2		
科目ナンバー	SDORG4201		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	佐藤 哲也		
科目の主題	有機化学 1 に続き、有機化学 2 では、アルケン、アルキンの構造、合成および反応性、ラジカル反応の考え方と反応機構、有機合成による分子構築の基礎、アルコールとフェノール、エーテルとエポキシド、チオールとスルフィドの種類、合成法と反応性について学ぶ。		
授業の到達目標	次の項目について理解し、説明できることを到達目標とする。(1)アルケンおよびアルキンの物性、合成法、立体化学と反応特性。(2)E1およびE2反応の考え方と反応機構。(3)置換と脱離反応の競争との関係性。(4)アルケンおよびアルキンの付加反応の種類と反応機構。(5)ラジカル反応の特性と反応機構。(6)分子合成の考え方の基礎を理解し、簡単な分子を合成するためのスキームの作成。(7)アルコールとフェノール、エーテルとエポキシド、チオールとスルフィドの種類、命名法、物性、反応性と合成法。		
授業内容・授業計画	第 1 回 アルケンの構造と合成法 第 2 回 E2反応 第 3 回 E1反応 第 4 回 置換反応と脱離反応の競争 第 5 回 アルケンへの付加反応：ハロゲン化水素の付加 第 6 回 アルケンへの付加反応：水の付加 第 7 回 アルケンへの付加反応：ハロゲン化、ハロヒドリン合成 第 8 回 試験と解説 第 9 回 アルキンの性質と反応 第 10 回 ラジカル反応：メタンの塩素化など 第 11 回 ラジカル反応：ハロゲン化の選択性など 第 12 回 アルコールとフェノール：構造・性質・合成 第 13 回 アルコールとフェノール：反応 第 14 回 エーテルとエポキシド：チオールとスルフィド 第 15 回 試験と解説		
事前・事後学習の内容	講義に関連する予習課題を課す。小テストと解説により理解力を深める。		
評価方法	講義毎に課される小テストの提出を平常点（20%、出席状況を含めた授業態度）とし、試験（2回、併せて80%）において到達目標を達成していることが確認されたものに単位を与える。		
受講生へのコメント	教科書をよく読み、予習すること。教科書の章中、巻末問題を自分で解くこと。		
教材	教科書 クライン有機化学（上）（東京化学同人） 参考書 ブルース 有機化学 第7版（上）（下）（化学同人） ボルハルトショアー現代有機化学第6版（化学同人）		
備考1			
備考2			

授業コード	S041080012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	分析化学 1		
英語科目授業名	Analytical Chemistry 1		
科目ナンバー	SDANL4201		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	坪井 泰之		
科目の主題	水溶液系の分析化学の基礎を学ぶ。特に、均一溶液内で起こる各種の化学平衡を理解することが大きな目標である。扱う平衡系は、錯形成平衡、溶解平衡、酸化還元平衡であり、いずれも分析化学の主役といえる反応系である。化学ポテンシャルや化学量論、反応速度論に立脚し、定量的に系を記述できることを学ぶ。電気化学の基礎についても学ぶ。		
授業の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1) 錯形成平衡と錯形成に基づく溶液系の分析化学（キレート滴定など）の原理と実践手法の理解。 2) 溶解平衡と沈殿形成に基づく溶液系の分析化学（沈殿滴定など）の原理と実践手法の理解。 3) 酸化還元平衡と電極反応/電気化学の基礎と、それらに基づく分析化学の原理と実践手法の理解。 4) 上記に強く関連する化学平衡の理解（化学ポテンシャルなど）。 		
授業内容・授業計画	第1回：溶液中の化学平衡の基礎 第2回：化学ポテンシャル 第3回：錯形成平衡分析化学の演習 第4回：沈殿平衡の基礎 第5回：HSAB則と共通イオン効果 第6回：沈殿滴定：Fajans法とMohr法 第7回：沈殿平衡の演習 第8回：分配平衡の基礎 第9回：キレート試薬とマスクング 第10回：分析化学の前処理：抽出操作 第11回：酸化還元平衡の基礎 第12回：電気化学平衡の基礎 第13回：標準水素電極、電極電位、ネルンストの式、酸化還元滴定 第14回：酸化還元平衡/電気化学平衡分析化学の演習 定期試験		
事前・事後学習の内容	講義と並行して教材の例題を解いていくことが望ましい。また、重要な専門用語の英語訳を各自で調べ、記憶していくこと。		
評価方法	試験（期末）ほぼ100%		
受講生へのコメント	2年生前期の基礎分析化学を十分理解しておくこと。物理化学で履修する化学平衡論も理解しておくことが望ましい。		
教材	姫野貞行・市村彰男著「溶液内イオン平衡に基づく分析化学」（化学同人）		
備考1	参考書：ここで学ぶ内容は多くの化学の教科書に必ず解説されています。図書館の活用を推奨します。		
備考2	受講態度の悪い人は退出を命ずることがあります。		

授業コード	S041090011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	分析化学2		
英語科目授業名	Analytical Chemistry 2		
科目ナンバー	SDANL5301		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	坪井 泰之		
科目の主題	<p>現在の分析化学の実際の現場で最も汎用的に用いられ、かつ威力を発揮しているのは、分光分析化学や分離分析化学に基づく方法論・テクニックである。</p> <p>最先端の学術分野でも、この二つの方法論電気化学的な分析手法とともに 分析化学の主役と言ってよく、現在も発展を続けている。</p> <p>本講義では、このような長い歴史を持ちながら今なお成長分野であり続ける分光分析化学の基礎と実践を理解することを第一の到達目標とする。</p> <p>そして、最先端の学理と技術のエッセンスに関する知識とセンスを有することを第二目標とし、実際の応用技術に関して学ぶ。</p>		
授業の到達目標	<p>電磁波の種類と性質、量子論に基づく光と原子・分子の相互作用を理解する。</p> <p>そのような相互作用を分子・原子の検出と同定に役立てる原理、各種の分光分析法、超高感度分析法、顕微分光分析法の基礎と応用を理解する。</p> <p>最後に、最先端の分析化学、次世代の分析科学技術に関し 理解を深める。</p>		
授業内容・授業計画	<p>第1回 光と物質の相互作用の基礎</p> <p>第2回 分光分析法の基礎</p> <p>第3回 原子分光分析法（原子吸光分析法）</p> <p>第4回 原子分光分析法（原子発光分析法）</p> <p>第5回 分子分光分析法（電子励起の基礎とランバートベール則、分光器）</p> <p>第6回 分子分光分析法（蛍光分析法）</p> <p>第7回 分子分光分析法（ラマン分光分析、振動スペクトル）</p> <p>第8回 分子分光分析法のおさらいと演習</p> <p>第9回 蛍光X線分光分析法</p> <p>第10回 表面分析法と電子顕微鏡</p> <p>第11回 表面分析法と走査型プローブ顕微鏡</p> <p>第12回 分析化学最前線～分析化学がケリをつける！バイオ応用</p> <p>第13回 分析化学最前線～分析化学がケリをつける！環境応用</p> <p>第14回 表面分析法やその他の分析法のおさらいと演習</p> <p>定期試験</p>		
事前・事後学習の内容	復習をすること。また、レポートには丁寧に取り組むこと。		
評価方法	レポート5%、試験（期末）95%		
受講生へのコメント	積極的に質問をすること。		
教材	<p>参考書： 北森武彦 「分析化学〈2〉分光分析（基礎化学コース）」 丸善</p>		
備考1	<p>津村ゆかり「よくわかる最新分析化学の基本と仕組み：基礎から学ぶ分析化学の現場とノウハウ」秀和シス</p> <p>参考書：ここで学ぶ内容は多くの化学の教科書に必ず解説されている。図書館の活用を推奨する。</p>		
備考2	受講態度の悪い人は退出を命ずることがある。		

授業コード	S041100011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	無機化学2		
英語科目授業名	Inorganic Chemistry 2		
科目ナンバー	SDING5301		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	板崎 真澄		
科目の主題	The course involves study of: 1) Periodicity and the Chemistry of the Elements 2) Main Group Chemistry (a) non-metals: chemistry of phosphorus and the halogens, (b) metalloids: chemistry of boron and silicon, (c) metals: chemistry of aluminium, (d) gases: halogen, noble gases, and so on		
授業の到達目標	This course provides a foundation for the understanding of the varying chemistries of s and p block element chemistry with an emphasis on synthesis, structure, bonding, and reaction mechanisms.		
授業内容・授業計画	第1回 Periodic trends 第2回 Oxidation and Reduction 第3回 VSEPR 第4回 Hydrogen 第5回 Mid. Exam. and commentary 第6回 The Group 1,2: The elements and simple compounds, Coordination and Organometallic compounds 第7回 The Group 13: The elements and simple compounds, Boron cluster and Organometallic compounds 第8回 The Group 14: The elements and simple compounds 第9回 The Group 14: Silicon-oxygen compounds, Organosilicon compounds, Organometallic compounds 第10回 Mid. Exam. and commentary 第11回 The Group 15: The elements and simple compounds, Organometallic compounds 第12回 The Group 16: The elements and simple compounds 第13回 The Group 16: Ring and cluster compounds 第14回 The Group 17, 18: The elements, Interhalogens, Other compounds of noble gases 第15回 Exam. and commentary		
事前・事後学習の内容	事前に当該回の内容の予習を行い講義に臨む。 また復習を行い、元素の性質や反応性を総合的に理解する。		
評価方法	平常点（授業への積極的な参加）10%、試験（中間、期末）90%		
受講生へのコメント	2年前期の基礎無機化学を履修しておくことが望ましい。		
教材	教科書：シュライバー・アトキンス「無機化学（上）（下）第6版」（東京化学同人） 参考書：Shriver & Atkins「Inorganic Chemistry」6th Revised (Oxford University Press) ハウスクロフト「無機化学（上）（下）」（東京化学同人）		
備考1	講義を通じて化学英語に親しむ。		
備考2			

授業コード	S041200012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	有機金属化学		
英語科目授業名	Organometallic Chemistry		
科目ナンバー	SDING6303		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	中島 洋		
科目の主題	d-ブロック元素を中心に有する金属錯体が示す反応の基礎と応用について、配位子場理論を基盤とする錯体の価電子数理論、中心金属、配位子の性質の観点から述べる。また、金属錯体が示す配位子置換反応、触媒反応について、その機構を解説する。		
授業の到達目標	錯体化学は、無機化学の知識を背景に、物理化学の知識を実際の分子に応用し、その性質や反応性の理解と応用を目指す学問である。この講義では、「錯体化学」の講義で習得した錯体の構造と電子状態が錯体の反応性に反映される仕組みを理解する。具体的には、中心金属の種類、配位子の性質、内包する電子数、それぞれについて個別に理解する。また、実際に反応において、どの因子が支配的な役割を果たすのかを洞察するために必要な基礎的知識の習得を目指す。		
授業内容・授業計画	第1回 配位子置換反応 (1) 基本的な反応機構 第2回 配位子置換反応 (2) 反応機構を支配する因子 第3回 配位子置換反応 (3) 反応機構から予想される反応生成物の推定 第4回 金属錯体と有機金属錯体 (1) : 分子軌道から有機金属錯体を考える。18電子則が用いられる理由 第5回 金属錯体と有機金属錯体 (2) : 錯体の電子数と配位子の結合様式 第6回 金属錯体と有機金属錯体 (3) : 錯体の電子数と配位子の結合様式 (続き)、配位子置換反応 第7回 π アクセプター性配位子の性質と反応 第8回 σ ドナー・ π アクセプター性配位子の性質と反応 第9回 アルケン、アルキン類配位子の性質と反応 第10回 メタロセンの性質と反応 第11回 カルベン類の性質と反応 第12回 金属間結合のある有機金属化合物の性質と反応 第13回 有機金属錯体に特徴的なくつかの反応 (1) : 酸化的付加、還元的脱離 第14回 有機金属錯体に特徴的なくつかの反応 (2) : 挿入反応、トランスメタル化 第15回 有機金属錯体の電子状態と反応に関する期末試験と解答解説		
事前・事後学習の内容	教科書をまとめた講義用資料を配布する。予習として、資料をもとに指定教科書の関連箇所を目を通しておくこと。また、復習として指定教科書中の例題、章末練習問題を解答できるよう各自努力すること。講義内容で不明の箇所は、オフィスアワーを積極的に利用して理解を深めること。また、参考書による講義関連事項の学習を推奨する。		
評価方法	毎回の講義に実施する理解度テスト (30%) と期末試験 (70%) の合計より判断する。		
受講生へのコメント	本講義の履修に先立ち、無機化学 I、錯体化学の講義を履修・修得し、分子対称性の表記法、ならびに配位子場理論について十分に理解しておくことを推奨する。		
教材	教科書：シュライバー・アトキンス「無機化学 (下) 第6版 (東京化学同人) 参考書：ハウスクロフト「無機化学 (上) (下)」 (東京化学同人)		
備考1	オフィスアワー：後期月曜日 15:00-17:30 理学部棟E208にて。 講義内容について質問がある場合は、オフィスアワーにE208室を訪ねること。		
備考2	講義範囲：シュライバー・アトキンス 無機化学 第6版 21章 (21.1-21.9)、22章、25章 (25.2-25.9)		

授業コード	S041240012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	分子分光学		
英語科目授業名	Molecular Spectroscopy		
科目ナンバー	SDPHY4201		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	八ツ橋 知幸		
科目の主題	光と物質の相互作用の観点から分光学を概説した後、分子の回転、振動、電子状態を調べる手段やその背後に横たわる量子力学の基礎を解説する。		
授業の到達目標	レーザーおよび分光技術の発展により超高速、超高感度、超高分解能分光が可能になった。分光学的手法を用いると、分子や物質の性質を非破壊かつ時間、空間、振動数（エネルギー）の観点から調べることが出来る。分子分光学では光（電磁波）の吸収、放出、散乱を利用し、気体、液体、固体（表面）を対象とする分光法の原理とその応用を学ぶ。これらの現象は量子化された光と分子の相互作用の結果として生じる。正しい手法で測定し、さらに観測されたデータを正確に解析することで、初めて分子の形や性質を理解することが出来る。さらに分子の動的な側面や化学反応などに分光学がどのように関わっているかについても学ぶ。		
授業内容・授業計画	第1回 分光学について（重要性、目的、基礎知識等） 第2回 光と分子（原子）の相互作用、分光、波に関する物理量 第3回 電子遷移：吸収分光、Beer-Lambert則 第4回 電子遷移：理論との対比（Einstein係数等） 第5回 レーザー 第6回 電子遷移：2原子分子の項の記号と選択律、 第7回 電子遷移：励起状態の動力学、分子間相互作用 第8回 線幅、振動構造、測定装置の限界 第9回 【電子遷移に関する試験と解答解説】 第10回 回転遷移：慣性モーメント、回転子、回転項 第11回 回転遷移：吸収・ラマンスペクトル、回転選択律、対称回転子 第12回 回転遷移：Stark効果、同位体効果、温度依存性、核スピン統計重率 第13回 振動遷移：基準振動、吸収・ラマンスペクトル、選択律 第14回 振動遷移：非調和性、偏光解消、振動回転スペクトル 第15回 【振動・回転遷移に関する試験と解答解説】		
事前・事後学習の内容	講義範囲は教科書の12、13、16章である。毎講義ごとにプリントを配布する。予習内容を確認して授業に臨むこと。講義後は各自で教科書の「概念のチェックリスト」と「式のチェックリスト」を参考に講義の要点をまとめること。教科書の具体例、例題、自習問題をひと通り解くこと。さらに演習問題に挑戦することを勧める。		
評価方法	平常点（小テスト、課題）40%、試験（中間、期末）60%		
受講生へのコメント	関連する情報はホームページにて公開する（ www.laserchem.jp ）。		
教材	教科書：中野元裕・上田貴洋・奥村光隆・北河康隆訳「アトキンス物理化学（下）第10版」（東京化学同人） 参考書：河野裕彦著「化学のための数学・物理」（裳華房） 参考書：朽津 耕三著「化学で使う量の単位と記号」（丸善）		
備考1			
備考2			

授業コード	S041330011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	錯体化学		
英語科目授業名	Coordination Chemistry		
科目ナンバー	SDING5302		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	森内 敏之		
科目の主題	d-ブロック元素を中心に有する金属錯体の電子状態について、主に錯体分子の構造対称性の観点から述べる。その後、金属錯体の配位子置換反応および酸化還元反応について、分子機構や背景となる理論について解説する。		
授業の到達目標	錯体化学は、無機化学の知識を背景に、物理化学の知識を実際の分子に応用し、その性質や反応性の理解と応用を目指す学問である。化学工業における触媒反応、生体における酵素反応や情報伝達にも利用されており、現代の工業化学、ライフサイエンスとも深くつながる。この講義では、まず結晶場理論を用いて錯体化学の分子構造と電子状態を理解し、その後配位子場理論によってその理解を深める。また、錯体の電子スペクトル、電子移動に関わる反応を理解し、金属錯体の構造にまつわる基礎の習得を目指す。		
授業内容・授業計画	第1回 結晶場理論 (1) : d軌道の分裂と配位場安定化エネルギー (LFSE) 第2回 結晶場理論 (2) : LFSEから導かれる錯体の性質 第3回 結晶場理論 (3) : 結晶場理論の限界と配位子場理論への移行 第4回 配位子場理論 (1) : 配位子配置の対称性に基づく群軌道の作成 第5回 配位子場理論 (2) : 錯体の分子軌道を定性的に理解する 第6回 配位子場理論 (3) : 電子スペクトルへの応用に向けて、結晶場・配位子場理論に関する理解度テスト 第7回 錯体の電子スペクトル (1) : 多電子系における電子の記述 第8回 錯体の電子スペクトル (2) : 電子スペクトルの分類と選択律 第9回 錯体の電子スペクトル (3) : d-d遷移の帰属 第10回 錯体の電子スペクトル (4) : 電荷移動遷移、錯体の発光 第11回 錯体の電子移動反応 (1) : 概説、電子スペクトルに関する理解度テスト 第12回 錯体の電子移動反応 (2) : 内圏型機構と外圏型機構 第13回 錯体の電子移動反応 (3) : 光反応 第14回 錯体の電子移動反応 (4) : 電子移動反応と光反応の例、錯体の反応に関する理解度テスト 第15回 期末試験		
事前・事後学習の内容	指定教科書とは内容が必ずしも一致しないため、事前の学習は不要。事後に講義内容に関連した指定教科書の例題、演習問題を解答できるよう各自努力すること。講義内容で不明の箇所は、オフィスアワーを積極的に利用して理解を深めること。また、参考書による講義関連事項の事後学習を推奨する。各講義の最後には、次週の講義で扱う内容を紹介する。		
評価方法	平常点（授業への積極的な参加、小テスト）30%、試験（期末）70%		
受講生へのコメント	本授業の履修に先立ち、無機化学1を履修し、特に分子の対称性について十分に理解しておくこと。積極的に講義に参加して無機化学の視野を広げてほしい。		
教材	教科書：シュライバー・アトキンス「無機化学（下）第6版（東京化学同人） 参考書：ハウスクロフト「無機化学（上）（下）」（東京化学同人） 三吉克彦「金属錯体の構造と性質」（岩波書店）		
備考1	オフィスアワー：前期月曜日 13:00-16:00 理学部棟E209にて 講義内容について質問がある場合は、オフィスアワーにE209室を訪ねること（事前にメールで連絡すること）		
備考2	講義範囲：シュライバー・アトキンス 無機化学 第6版 20章、21章（酸化還元反応、光化学反応）		

授業コード	S041421011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	化学セミナー		
英語科目授業名	Exploration in the World of Molecules		
科目ナンバー	SDINT1101		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	坪井 泰之、三枝 栄子、臼杵 克之助、中島 洋、森内 敏之、篠田 哲史、板崎 真澄、西岡 孝訓、三宅 弘之、品田 哲郎		
科目の主題	自身の将来像を描く上で必要となる内容、具体的にはキャリアデザイン・化学者の素養・化学英語・知的財産権・最先端の化学研究などを学習する。この授業には、化学科教員から化学科に入学した学生に、将来像を描く上で重要であると考えられるメッセージが込められている。前半では、化学を専攻する学生自身でキャリアデザインを切り開く上で助力となる内容について学ぶ。その上で、前半は無機化学・分析化学の最新のトピックスに触れ、それらの学術的・国際的な素養を養う。化学英語の重要性も学ぶ。後半では、分子化学のトピックスとして簡単な分子の構造とその成り立ちについて学ぶ。分子構造を理解することで、大学で学ぶ化学の基礎を作る。		
授業の到達目標	到達目標1 検討課題(調査課題)を設定できること 到達目標2 設定した課題について、自分なりの結論を論理的に思考して導けること。 到達目標3 結論を支える根拠を適切に提示できること。 到達目標4 1から3を盛り込んだレポート(報告)を作成し発表できること。また、その際に、剽窃を行わないなどの基本的なマナーを理解すること。 到達目標5 検討・調査するために必要な資料や情報を、ICTを利用して検索できること。 到達目標6 今後の学生生活において課題に取り組む際に、1から5の過程で躓いた場合にどこに質問に行けばよいか等がわかること。 到達目標7 簡単な分子の構造の成り立ちと分子を立体的に表記することができる。		
授業内容・授業計画	第1回 キャリアデザイン講義 第2回 先端分析化学トピックス 第3回 無機化学トピックス (1) 錯体化学、機能化学 第4回 無機化学トピックス (2) 錯体化学、機能化学 第5回 無機化学トピックス (3) 複合分子化学 第6回 無機化学トピックス (4) 複合分子化学 第7回 無機化学トピックス (5) 生体分子設計化学 第8回 無機化学トピックス (6) 生体分子設計化学 第9回 分子化学トピックス (1) 化学結合の成り立ちと種類 第10回 分子化学トピックス (2) 分子の構造(水、アンモニア、窒素) 第11回 分子化学トピックス (3) 有機化合物の構造(1): アルカン類 第12回 分子化学トピックス (4) 有機化合物の構造(2): アルケン・アルキン・芳香族化合物 第13回 分子化学トピックス (5) 有機化合物の立体化学(1): 立体配座 第14回 分子化学トピックス (6) 有機化合物の立体化学(2): エナンチオマーとジアステレオマー		
事前・事後学習の内容	講義ごとにプリントを配布する。次回の講義内容について事前に連絡またはプリントを配布するので予習すること。講義後はレポートを課すので、提出期限までに作成すること。		
評価方法	講義内の小テストと評価点およびレポートで評価する。		
受講生へのコメント	社会に貢献し活躍できる人材になるためには、どのように大学生活を過ごすべきか、この講義を通じて学び、自分自身の力で自分の道を切り拓けるよう日々邁進してください。化学の基礎となる分子の成り立ちと形を考える基礎を養ってください。		
教材	プリント配布		
備考1			
備考2			

授業コード	S041431011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	分子科学基礎		
英語科目授業名	Fundamental of Molecular Science		
科目ナンバー	SDINT1102		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	吉野 治一		
科目の主題	自然科学において数学は必須の道具である。ミクロな原子・分子から気体・液体・固体といったマクロな物質の創成、物性の理解や制御を目指す化学においても、これは例外ではない。しかし、専門科目で学ぶ事項を理解するためには、高等学校相当の数学に加えて新たな知識も必要となる。例えば、分子の形や対称性を記述するには、ベクトル、行列、三角関数に加えて逆三角関数を利用すると便利である。また、原子・分子や固体中の電子の振る舞いは、物質に応じた2階偏微分方程式を解いて得られる複素関数によって記述される。実験結果も種々の統計的手法を用いることで、より詳しい解析が可能となる。本講義では、化学全般で必要となる基礎的知識を幅広く学習する。		
授業の到達目標	以下の項目に関する基礎知識を習得し、基礎およびやや発展的な問題が解けるようになることを目標とする。さらに、化学とその関連分野における応用例について学ぶ。 波動、複素関数、ベクトル、微分・積分、一階微分方程式、行列と行列式、ベクトル解析		
授業内容・授業計画	第1回 高校数学の確認テスト、関数の展開、オイラーの公式、複素平面 第2回 種々の初等関数、波動、電磁波 第3回 ベクトル 基礎、内積、外積、三重積 第4回 常微分、偏微分 第5回 全微分、ベクトル関数の微分 第6回 一変数の積分、多重積分 第7回 行列、行列式 第8回 ヤコビアン、線積分、面積分 第9回 微分方程式 変数分離型、同次型 第10回 積分因子法、完全型 第11回 クラメル公式、線形変換、固有値と固有ベクトル 第12回 固有値方程式、行列の対角化 第13回 ベクトル場とスカラー場、勾配、発散、回転 第14回 ラプラシアン、ガウスの定理、ストークスの定理 第15回 試験、試験解説		
事前・事後学習の内容	事前学習 講義内容を完全に理解するためには、予習が必要となる。 事後学習 毎回の講義にて学習した項目に関する演習問題を解くレポートを課す。		
評価方法	レポート50%、試験（期末）50% 詳細は、最初の講義で説明する。		
受講生へのコメント	日本語の話者は日本語で思考するので、日本語を磨くことでよりよい考察やコミュニケーションが可能となる。グローバルな科学の世界では、同様に英語を磨く必要がある。そして、自然界との対話には数学が強力な道具となる。日本語、英語、数学いずれも、使いこなすには多大な努力が必要であるが、それに見合った見返りがきつとある。数学を特別なことと思わずに、言葉と同様「習うより慣れる」で、化学の修得に活用してほしい。受講生からの質問・コメントはいつでも歓迎する。		
教材	テキスト1 「大学初年級でマスターしたい 物理と工学のベーシック数学」、河辺哲次、裳華房（2014）。 テキスト2 「アトキンス 物理化学（上）」 第10版、P. Atkins・J. de Paula著、中野元裕ら訳、東京化学同人（2017）。		
備考1	本講義では、テキスト1の第1-5、8、9章を取り扱う。第6、7章に相当する内容は「基礎物理化学A」、第10章は「量子化学1」でそれぞれ学習する。テキスト2は、第2回のみ使用する。		
備考2	テキストは各自必ず用意すること。		

授業コード	S041441011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	量子化学 1		
英語科目授業名	Quantum Chemistry 1		
科目ナンバー	SDPHY3201		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	佐藤 和信		
科目の主題	量子化学は、量子力学を、化学が取り扱う諸問題に応用したものであり、化学の基本原理解や現象を理解する上で必要不可欠となっている。本講義では、基本的な量子力学の考え方を説明し、それから得られる重要な結論を元に、原子や分子の世界を支配する体系を学習する。		
授業の到達目標	原子や分子の電子状態を記述する量子力学の基本原理解を学習する。それを基に、原子の電子構造を理解し、原子の性質を説明できる基礎知識を養う。さらに分子の運動様式の特徴と電子状態を理解し、化学結合等の化学的性質を考える力を習得する。		
授業内容・授業計画	第1回 回転運動と角運動量 第2回 水素原子のスペクトルと原子構造 第3回 一電子原子の量子論 第4回 多電子原子の量子論と構成原理 第5回 原子のスペクトルと選択律 第6回 角運動量量子数と項の記号 第7回 問題演習と解説 第8回 二原子分子と原子価結合法 第9回 多原子分子と原子価結合法 第10回 原子軌道関数の線形結合（分子軌道関数） 第11回 水素分子イオンの分子軌道 第12回 水素分子と等核二原子分子 第13回 異核二原子分子と極性 第14回 多原子分子と経験的分子軌道法 第15回 定期試験と解答解説		
事前・事後学習の内容	事前に教材の該当部分の予習を行い、授業に積極的に参加する。講義後は、教材、講義ノート等を参考に内容を整理、理解しておくこと。また演習問題等を利用し理解を深めること。		
評価方法	定期試験80点とレポート等20点を基に評価する。		
受講生へのコメント	複素数、微分・積分など数学の基礎を学んでおいてください。		
教材	中野元裕・上田貴洋・奥村光隆・北河康隆訳、「アトキンス物理化学（上）第10版」（東京化学同人） 講義範囲：9、10章		
備考1			
備考2			

授業コード	S041461011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	生化学 1		
英語科目授業名	Biochemistry 1		
科目ナンバー	SDB105301		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	宮原 郁子、臼杵 克之助		
科目の主題	生化学の導入に始まり、蛋白質の構造構築の基本原理解であるアミノ酸、ペプチド結合から基礎的な蛋白質分子の構造、機能と構造の関連を解説する。（ヴォート 基礎生化学 第5版 1～7章と11章）		
授業の到達目標	生化学1, 2の講義を通して生命現象を分子レベルで理解することを目指す。生化学1では生化学の基礎と生体分子や、タンパク質の立体構造の基本原理解を学ぶ。		
授業内容・授業計画	第1回 生命の化学 第2回 水の性質 第3回 ヌクレオチド・核酸の構造 第4回 核酸の機能・組換えDNA技術 第5回 アミノ酸 第6回 タンパク質の一次構造 第7回 1～7回までの講義に関する中間試験と解答解説 第8回 タンパク質の二次～三次構造 第9回 タンパク質の四次構造と安定性 第10回 タンパク質のフォールディング 第11回 タンパク質の機能1・ミオグロビンとヘモグロビン 第12回 タンパク質の機能2・筋肉の収縮や抗体 第13回 酵素触媒1・酵素の一般的性質 第14回 酵素触媒2・リゾチームとセリンプロテアーゼ 第15回 8～14回までの講義に関する期末試験と解答解説		
事前・事後学習の内容	事前にテキストで講義内容を確認して授業に臨むこと。講義後は、テキストのまとめを読んで復習し、演習問題を解くこと。		
評価方法	第1～7回の講義：受講態度15%、小テスト15%、試験（中間）70% 第8～15回の講義：平常点（課題あるいは小テスト）30%、試験（期末）70%		
受講生へのコメント	あらかじめ履修しておくことが望ましい科目は特になし。本科目は生化学2と連動し、関連する有機化学4とあわせて生化学の全体をカバーするものであるため、これらの科目を継続して受講することを強く推奨する。		
教材	テキスト：ヴォート著「基礎生化学 第5版」（東京化学同人） 参考書：ブルース著「有機化学 第7版（上）」（化学同人）		
備考1			
備考2			

授業コード	S041471011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	機器分析法		
英語科目授業名	Spectroscopy in Organic Chemistry		
科目ナンバー	SDORG5302		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	臼杵 克之助		
科目の主題	いろいろなエネルギーをもった電磁波に対する有機化合物からの応答（相互作用）が赤外吸収IR、紫外可視吸収UV-vis、核磁気共鳴NMRスペクトルとして記録される。これらの情報に質量分析MSから得られる情報を組み合わせて、有機化合物の分子構造を決定する方法論がこの半世紀の間で確立された。本科目では、有機構造解析に必要な基礎知識と最新の測定手法で得られるスペクトルの特徴を解説するとともに、演習を通して各種スペクトルから分子構造を導き出すための実践的なテクニックとコツを講義する。		
授業の到達目標	本科目では、有機構造解析において必須の手法である核磁気共鳴NMRスペクトル、赤外吸収IRスペクトル、紫外可視吸収UV-visスペクトル、および質量分析MSの基礎知識・原理、どのような情報を私たちに教えてくれているのかを理解する。さらに、スペクトルの「読み方のコツ」をつかみ、各種スペクトルを総合的かつ相補的に組み合わせた有機化合物の構造解析法を修得する。		
授業内容・授業計画	第1回 各種分光法の概要 第2回 紫外可視吸収スペクトル、円二色性(CD)スペクトル、旋光分散(ORD) : 特性吸収、発色団、電子遷移、コットン効果、励起子キラリティー法 第3回 赤外吸収スペクトル：伸縮振動と変角振動、官能基の特性吸収、基準振動に影響を与える因子 第4回 質量分析：イオン化法、質量分離法、イオンピークの種類、精密質量 第5回 核磁気共鳴スペクトル：原子核の磁気的性質、Zeeman 分裂とラーモアの歳差運動、飽和と緩和 第6回 核磁気共鳴スペクトル：化学シフト 第7回 核磁気共鳴スペクトル：シグナルの分裂、スピン-スピン結合 第8回 核磁気共鳴スペクトル：デカップリング、n0e 第9回 核磁気共鳴スペクトル：2次元NMR 第10～14回 総合演習：各種スペクトルから総合的かつ相補的に有機化合物の分子構造を導き出すには？ 第15回 試験と解説		
事前・事後学習の内容	前回の授業内容を復習するための小テストを授業中に課す。また、総合演習では、事前に予習課題を配布するので、あらかじめ解答を作成してから授業に臨むこと。		
評価方法	受講態度15%、小テスト15%、試験（期末）70%		
受講生へのコメント	本講義は選択科目であるが、化学実験Ⅲ（3年次、後期）における有機機器分析をより深く理解するうえで、不可欠であり、履修を強く薦める。なお、分子分光学をあらかじめ履修しておくことを強く希望する。		
教材	臼杵克之助・宇野英満・築部浩編著「有機スペクトル解析-MS, IR, NMRデータを読む」（丸善出版） 必要に応じて資料などを配付する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S041481012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	無機化学演習		
英語科目授業名	Practice of Inorganic Chemistry		
科目ナンバー	SDING6301		
単位数	2単位	授業形態	演習
担当教員氏名（代表含む）	三宅 弘之、三枝 栄子、中島 洋、森内 敏之、板崎 真澄、西岡 孝訓		
科目の主題	3年次前期までに行われる「基礎無機化学」、「無機化学1」、「無機化学2」、および「錯体化学」の講義内容に関連した演習問題を各自が解き、解答する。演習問題の解説、ならびに解答に対する補足説明を教員が行う。		
授業の到達目標	無機化学の基礎的事項を、演習問題を解くことにより身につけ、3年次前期までに履修した無機化学分野の講義内容を深く理解することを目標とする。		
授業内容・授業計画	第 1 回 ガイダンス。原子構造に関する演習問題。 第 2 回 原子構造に関する演習問題。 第 3-4 回 分子構造に関する演習問題。 第 5 回 中間試験：第1回から第4回までの内容の試験と解説を行う。 第 6-7 回 固体構造に関する演習問題。 第 8-9 回 酸と塩基に関する演習問題。 第 10 回 中間試験：第6回から第9回までの内容の試験と解説を行う。 第 11-12 回 酸化と還元に関する演習問題。 第 13-14 回 金属錯体の電子構造、性質、反応に関する演習問題。 第 15 回 期末試験：第11回から第14回までの内容の試験と解説を行う。		
事前・事後学習の内容	毎講義で行う演習と解説はテキストに記載してある。必ず事前に演習範囲を確認し、例題を解いてから授業に臨むこと。講義後は各自で残りの演習問題をひと通り解き、さらに理解を深めること。		
評価方法	授業への積極的な参加 10%、試験（中間（2回）、期末）90%		
受講生へのコメント	「基礎無機化学」、「無機化学1」、「無機化学2」を履修していることを前提とする。 「錯体化学」も履修しておくことが望ましい。 演習内容の順序は入れ替わることがある。		
教材	テキスト：中沢 浩 編「無機化学演習」（東京化学同人） 参考書：シュライバー・アトキンス「無機化学（上）（下）」（東京化学同人） ハウスクロフト「無機化学（上）（下）」（東京化学同人）		
備考1			
備考2			

授業コード	S041501013	開講年度・学期	2021年度前期、2021年度後期
科目授業名	特別研究（化学）		
英語科目授業名	Senior Thesis Project		
科目ナンバー	SDSTP7401		
単位数	10単位	授業形態	演習／実験
担当教員氏名（代表含む）	西村 貴洋、手木 芳男、八ツ橋 知幸、三枝 栄子、柚山 健一、坪井 泰之、臼杵 克之助、塩見 大輔、天尾 豊、中島 洋、森内 敏之、吉野 治一、篠田 哲史、豊田 和男、佐藤 哲也、板崎 真澄、藤井 律子、西岡 孝訓、迫田 憲治、三宅 弘之、宮原 郁子、細川 千絵、館 祥光、小崎 正敏、品田 哲郎、森本 善樹、中山 淳、坂口 和彦、西川 慶祐、佐藤 和信		
科目の主題	1～3年次の修学の成果を基礎として、実際に研究を実施するために必要な素養を身につけ、より高度な化学専門知識を修得する。研究成果を卒業論文にまとめ発表する。		
授業の到達目標	<p>研究を実践するために必要な専門知識や背景について理解している。</p> <p>研究成果をわかりやすく説明し、円滑な議論と討論を行うためのコミュニケーション力を身につける。</p> <p>研究を通じて、知識を活用する能力、問題解決力、課題立案力を身につける。</p> <p>安全に実験を行うための知識と技術を身につける。</p>		
授業内容・授業計画	<p>次の研究室の中から1つを選び特別研究を行う。各研究室では各人に研究課題が設定され、教員の実験指導のもとで研究を遂行する。</p> <p>物理化学分野：量子機能物質学・分子物理化学・光物理化学・生命物理化学 有機化学分野：合成有機化学・分子変換学・物性有機化学・有機反応化学・精密有機化学 無機化学分野：先端分析化学・生体分子設計学・複合分子化学・機能化学</p> <p>(1) 設定された研究課題をもとに実験計画を立案する。 (2) 文献を調査し、研究の背景と意義を理解する。 (3) 実験から得られた成果を定期的に報告する。問題が生じた場合、解決のための方策を自ら立案する。アイデアを教員や研究室の構成員と議論し、具体的な解決法を実施する。 (4) 輪読会、雑誌会、ゼミ、講演会や学会などのプログラムに参加し、英語による情報発信力や最新の研究情報を収集する。 (5) 研究成果を取りまとめ、学会・発表会・学術論文等に発信する。 (6) 安全に実験を行うための、試薬の取り扱い方や機器の操作法を修得する。</p>		
事前・事後学習の内容	文献を読み、研究の意義や実験内容を理解しておく。想定した実験がうまく進展しない場合、あるいは想定外のことが起こった場合、その理由を化学的に考察し、教員と討論する。		
評価方法	各自の研究に対する姿勢と創意工夫を評価する。卒業研究論文の提出、および、卒業論文発表会での研究発表を課す。		
受講生へのコメント	学部4年間の集大成である。自主的かつ意欲的な取り組みを期待する。専門分野に偏ることなく、広く化学の世界に目を向け、知識の幅を広げることも心がけてほしい。		
教材	研究テーマに応じた専門書、テキストや論文がある。指導教員、研究室所属の諸先輩から提案を受けることもある。		
備考1			
備考2			

授業コード	S041620011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	有機化学3		
英語科目授業名	Organic Chemistry 3		
科目ナンバー	SDORG5301		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	西村 貴洋		
科目の主題	有機化学2に続き、有機化学3では、共役 π 電子系とペリ環状反応、芳香族化合物の性質と反応性、芳香族置換反応、アルデヒド、ケトン、カルボン酸とその誘導体の合成と反応、エノールとエノラートの合成と反応、アミン類の性質、合成法について学ぶ。		
授業の到達目標	次の項目について理解し、説明できることを到達目標とする。(1)共役 π 電子系の合成法、性質、分子軌道とペリ環状反応の機構。(2)芳香族化合物の安定性と化学反応に及ぼす影響。(3)芳香族置換反応の反応機構と多置換芳香族化合物の合成法。(4)カルボニル化合物の性質と反応特性、それらの合成法と反応特性。(5)エノラートと求電子剤との反応と反応機構。(6)カルボニル基を起点とする分子合成法。		
授業内容・授業計画	第1回 共役 π 電子系の反応と分子軌道 第2回 ペリ環状反応：Diels-Alder反応 第3回 ペリ環状反応：電子環状化反応とシグマトロピー転位 第4回 芳香族化合物の種類、性質と安定性 第5回 芳香族化合物の反応 第6回 芳香族求電子置換反応：ハロゲン化・ニトロ化・Friedel-Crafts反応 第7回 多置換芳香族化合物の合成法 第8回 アルデヒドとケトンの性質と求核試薬との反応 第9回 アルデヒドとケトンの官能基変換 第10回 アルデヒドとケトンを経由する分子合成 第11回 カルボン酸の性質と合成 第12回 酸無水物、アミド、ニトリル、エステル合成と反応 第13回 エノールとエノラートの化学的性質と反応性：アルドール反応 第14回 エノールとエノラートの化学的性質と反応性：環化反応 第15回 期末試験と解答解説		
事前・事後学習の内容	与えられた課題以外について、教科書および文献に記載されている教科書の問題を自習することが望ましい。		
評価方法	講義毎に課される小テストの提出を平常点（30%）とし、試験（70%）において到達目標を達成していることが確認されたものに単位を与える。		
受講生へのコメント	「有機化学1，2」を履修していることが望ましい。オフィス・アワーは特に定めないが、講義時間外に直接質問をしたい学生は、Web Classからメールで事前に連絡を取ること。		
教材	教科書 クライン有機化学（下）東京化学同人、ISBN：9784807909032 参考書 ブルース有機化学（上）（下）（第7版）化学同人、ISBN:9784759815849、9784759815856 ポルハルト・ショア現代有機化学（第6版）化学同人、ISBN:9784759814729		
備考1			
備考2			

授業コード	S041630012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	生化学2		
英語科目授業名	Biochemistry 2		
科目ナンバー	SDB106301		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	藤井 律子、天尾 豊		
科目の主題	タンパク質とともに生命活動に必須となる糖質、脂質、および核酸の構造を解説するとともに、脂質の代謝と光合成を概説する。さらに、生命体としての根幹である遺伝子の発現と複製、転写と翻訳について講義する。		
授業の到達目標	生化学1、2の講義を通して生命現象を分子レベルで理解することを目指す。生化学2では光合成の分子機構を概観するとともに、生体分子としての糖質、脂質および核酸の構造と機能について学習する。 (ヴォート著 基礎生化学 第5版 8～10, 19, 20, 24～26章)		
授業内容・授業計画	第1回 単糖と多糖1 (8章 8.1.単糖、8.2.多糖) 第2回 単糖と多糖2 (8章 8.3.糖タンパク) 第3回 脂質と生体膜1 (9章 9.1.脂質、9.2.脂質二分子膜) 第4回 脂質と生体膜2 (9章 9.3.膜蛋白質、9.4.膜の構造と形成) 第5回 膜輸送 (10章) 第6回 脂質代謝 (20章)、ヌクレオチド代謝 (23章) 第7回 中間試験 (第1回から6回の授業内容)、試験解説 第8回 光合成1 (19章 19.2.明反応) 第9回 光合成2 (19章 19.3.暗反応)と核酸の構造1 (24章 24.1. DNAらせん) 第10回 核酸の構造2 (24章 24.4. DNAとタンパクの相互作用) 第11回 DNA:複製、修復、組換え1 (25章 25.1. DNA複製の全体像、25.2. 原核細胞のDNA複製) 第12回 DNA:複製、修復、組換え2 (25章 25.6. DNAの組換え) 第13回 転写とRNAプロセッシング1 (26章 26.1. 原核生物におけるRNA転写) 第14回 転写とRNAプロセッシング2 (26章 26.2. 真核生物における転写、26.3. 転写後プロセッシング) 第15回 期末試験 (第8回から14回の授業内容)、試験解説		
事前・事後学習の内容	事前学習として、講義前に教科書の指定箇所をよく読み、章末問題を一通り解いておくこと。また、学習内容を十分理解し習得するためには、各回の授業項目の概要を把握することが有効である。そのため、教科書・授業内容、配布プリントなどを参考にして、項目ごとのまとめを作成する事後学習を推奨する。		
評価方法	第1～7回の講義：平常点（授業への積極的な参加、小テスト）20%、試験（中間）80% 第8～14回の講義：平常点（授業への積極的な参加、レポート）20%、試験（期末）80%		
受講生へのコメント	生化学1を履修しておくこと。関連科目である有機化学4の履修を強く推奨する。 教科書を購入して講義には毎回持参すること。		
教材	教科書：ヴォート著「基礎生化学 第5版」（東京化学同人） 参考書：ブルース著「有機化学 第7版（上）」（化学同人）		
備考1			
備考2			

授業コード	S041640011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	量子化学 2		
英語科目授業名	Quantum Chemistry 2		
科目ナンバー	SDPHY5301		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	手木 芳男		
科目の主題	今日の化学の基礎をなす量子論的な考えかたを、第一原理から体系的に学び、さらに、理論計算の手法を体得する。また、磁気共鳴分光学の原理を理解し、原子や分子の電子構造、それらの物質としての諸性質を説明する能力を習得する。		
授業の到達目標	初歩的な量子論の基礎を発展させ、今日広く用いられている電子状態理論の基礎を学ぶ。さらに、初歩的な核磁気共鳴・電子スピン共鳴の基礎を習得する。		
授業内容・授業計画	第1回 量子論の原理と運動の量子論（1,2年生の復習） 第2回 運動の量子論（1,2年生の復習） 第3回 水素型原子の構造（1,2年生の復習） 第4回 多電子原子の構造と原子スペクトル 第5回 分子軌道法の原理 第6回 等核・異核二原子分子の量子化学計算 第7回 ヒュッケル近似と多原子分子への応用 第8回 角運動量の量子化（2年生の復習） 第9回 磁場中の原子核のエネルギーと準位の占有数 第10回 核磁気共鳴の基礎—化学シフト 第11回 核磁気共鳴の基礎—微細構造（1）：スペクトルの形状とスピン-スピンカップリングの起源 第12回 核磁気共鳴の基礎—微細構造（2）：等価な原子核の場合 第13回 核磁気共鳴におけるパルス技術の基礎 第14回 電子スピン共鳴 第15回 期末試験と解答解説		
事前・事後学習の内容	事前に教材の該当部分を熟読し、予習を行うこと。教材の演習問題を解くことにより、理解を深めること。		
評価方法	試験の成績をもとに評価する。		
受講生へのコメント	量子化学 1 の内容を事前に復習しておくこと。		
教材	中野元裕・上田貴洋・奥村光隆・北河康隆訳、「アトキンス物理化学（上）（下）第10版」（東京化学同人） 千原秀昭・中村亘男訳、「アトキンス物理化学（上）（下）第8版」（東京化学同人） 講義範囲：第8版（9、10、11、15章）、第10版（8、9、10、14章）		
備考1			
備考2			

授業コード	S041650011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	反応速度論		
英語科目授業名	Chemical Kinetics		
科目ナンバー	SDPHY5302		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	迫田 憲治		
科目の主題	熱力学や統計力学、量子化学の知識に基づいた化学反応の考え方を学ぶ講義である。はじめに、反応速度と反応速度式を表現する方法を解説する。1次反応と2次反応に関する反応速度式とその解き方を学ぶ。素反応と複合反応の違いを学んだ後、平衡反応や逐次反応、酵素反応の解析を通じて、反応速度式の近似方法、反応速度の解析方法について解説する。また、反応速度を分子レベルで説明する単純衝突理論と遷移状態理論、及びそれらの簡単な応用について解説する。溶液中における化学反応、特に拡散律速反応の分子論的な見方を学ぶ。基礎的な光化学過程についても解説する。		
授業の到達目標	反応速度定数と反応次数を用いて反応速度を表現する方法を身につける。一般の化学反応が複数の素反応から構成されていることを理解し、複合反応の近似方法を身につけることで、基本的な化学反応機構の反応速度式を解く方法を身につける。分子衝突と反応速度の関係（単純衝突理論）、および遷移状態の概念と反応速度の関係（遷移状態理論）についての基本的な考え方を身につける。溶液中における化学反応の基本的な考え方、特に拡散律速反応を説明できる。基礎的な光化学過程の知見を身につける。		
授業内容・授業計画	第1回 反応速度と速度式 第2回 1次反応と2次反応 第3回 可逆反応と化学平衡 第4回 逐次素反応と定常状態近似 第5回 アレニウスの式、触媒反応の基本 第6回 酵素反応のミカエリス・メンテン機構 第7回 中間試験と試験解説 第8回 気体分子の衝突 第9回 化学反応の単純衝突理論 第10回 反応論に必要な統計熱力学の復習と遷移状態理論の導入部分 第11回 アイリングの遷移状態理論 第12回 遷移状態理論の定式化 第13回 物質の拡散と溶液の拡散律速反応の導入 第14回 拡散律速反応と光化学過程の機構 第15回 期末試験		
事前・事後学習の内容	事前に教科書の該当部分を読んでおき、よく理解できない箇所を把握して各回の講義に臨むこと。講義後は、講義内容の論理的なつながりを自分で再構築できるように復習すること。復習用の演習問題をレポートとして課すことがある。		
評価方法	平常点（授業への積極的な参加）5%、レポート10%、試験（中間、期末）85%		
受講生へのコメント	2年次に開講される熱力学、統計熱力学を履修しておくことが望ましい。受講生からの質問、コメントを歓迎します。		
教材	中野元裕・上田貴洋・奥村光隆・北河康隆訳、「アトキンス物理化学（下）第10版」（東京化学同人） 講義範囲：20、21章 適宜、補足プリントを配布します。		
備考1			
備考2			

授業コード	S041660012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	先端無機化学		
英語科目授業名	Frontiers in Inorganic Chemistry		
科目ナンバー	SDING6302		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	篠田 哲史、三枝 栄子		
科目の主題	無機化学における新しい領域について取り扱う科目であり、無機材料化学（前半）と生物無機化学（後半）を主に学ぶ。現代科学やテクノロジーにおいて重要となっている「ナノ」・「バイオ」・「環境」を主題として取り上げ、金属錯体や無機物質がどのように活用されているかを知る。		
授業の到達目標	<p>（前半）無機固体の構造について理解し、結晶構造解析の基本事項を習得する。無機材料の合成法と固体表面の構造や機能について理解する。無機固体材料の機能発現のメカニズムを原子レベルで理解し、説明できるようにする。</p> <p>（後半）生体内の金属イオンについてその役割や必要性を知る。金属イオンの輸送や貯蔵、排出の機構を理解する。生体内の情報伝達に関わる金属イオンについてその働きを理解する。重要な生化学反応の反応機構や電子移動について深く理解する。医療に関わる金属化合物についての知識を得る。</p>		
授業内容・授業計画	第1回 材料化学の基礎的概念 第2回 無機結晶構造 第3回 無機固体材料（1）：セラミックス・伝導体 第4回 無機固体材料（2）：誘電体・磁性体・蛍光体 第5回 ナノ材料の基礎 第6回 先端材料：ナノ炭素材料、自己組織化ナノ構造 第7回 触媒 第8回 中間試験および解説 第9回 生体内の金属イオン（1）：アルカリ金属イオンの働き 第10回 生体内の金属イオン（2）：アルカリ土類金属イオンの働き 第11回 亜鉛タンパク質の構造と機能 第12回 鉄タンパク質の構造と機能：呼吸と代謝 第13回 様々な金属酵素 第14回 医療と無機化合物 第15回 まとめと試験		
事前・事後学習の内容	前半の材料化学では、固体化学に関する理解が必要である。無機化学演習（第3章）では無機固体に関する演習問題が用意されているので、並行して学習することが望ましい。無機固体では結晶構造やX線結晶構造解析法に関する知識が必要である。基礎からの理解を目指す、参考書などを用いて自習し、身に付けることを望む。 <p>後半の触媒・生物無機化学では、基礎的事項やトピックスを取り上げて解説する。教科書には数多くの実例が紹介されているので、事前・事後に一通り目を通しておくこと。レポート課題で取り上げたものについては、他の教科書や参考書も利用して詳細に調べ、理解を深めること。</p>		
評価方法	授業への積極的な参加（小課題を含む） 40% レポートまたは試験 60%		
受講生へのコメント	教科書では数多くの例が紹介されているが、概略的な事項しか触れられていないため、興味をもったものについては他の専門書を使って自ら学習することが望ましい。		
教材	（教科書）シュライバー・アトキンス「無機化学（下）」（東京化学同人） （参考書）足立吟也・島田昌彦・南努 編「新無機材料科学」（化学同人） （参考書）田中勝久「固体化学」第2版（東京化学同人） （参考書）有賀克彦・今堀博・金光義彦「化学マスター講座 ナノテクノロジー」（丸善出版） （参考書）S. J. リバード・J. M. バーグ「生物無機化学」（東京化学同人）		
備考1			
備考2			

授業コード	S041670012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	統計熱力学		
英語科目授業名	Statistical Thermodynamics		
科目ナンバー	SDPHY4202		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	塩見 大輔		
科目の主題	分子のエネルギーの分布に着目した統計力学（平衡統計熱力学）の基礎を修得する科目である。マクロな数の分子の集団について、確率分布に基づいた取り扱いと、量子力学・量子化学、化学熱力学との関連を理解できる。熱力学現象の種々の応用を取り扱うことができる。		
授業の到達目標	統計熱力学の基礎づけとして、分子分配関数の意味を理解し、その使い方を習得できる。これにより、熱力学、分光学、量子力学の結びつきを説明できる。種々の統計集団の取り扱い方を比較し、内部エネルギー、エントロピー、ギブス（自由）エネルギーの統計力学的取り扱いを修得する。一部の分光学への応用例も説明できる。講義の数回おきに問題演習を行い、理解の定着をはかる。		
授業内容・授業計画	第1回 講義内容の概説、熱平衡状態、統計力学と熱力学の関係 第2回 確率論の基礎と確率分布 第3回 微視的状态とはなにか（古典論と量子論） 第4回 1～3回の内容の演習と解答解説 第5回 内部エネルギーとエントロピーの統計力学的取り扱い 第6回 前週の続きとギブス（自由）エネルギーを含めた熱力学関数の解説 第7回 5、6回の内容の演習と解答解説 第8回 理想気体の例と調和振動子への応用 第9回 前週の続きとカノニカルアン集団のまとめ 第10回 格子振動への応用 第11回 統計集団のまとめ 第12回 8～11回の内容の演習と解答解説 第13回 気体および溶液中の分子運動の取り扱い 第14回 粒子の統計性 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	指定した教材の該当箇所について、必ず事前に内容を確認し、授業に臨むこと。授業の後に、指定した演習問題を解いて、理解の定着をはかること。		
評価方法	平常点（小テスト・演習）30%、試験（期末）70%		
受講生へのコメント	前期開講の熱力学を受講しておくのが望ましい。		
教材	中野元裕・上田貴洋・奥村光隆・北河康隆訳、「アトキンス物理化学（下）第10版」（東京化学同人） または 千原秀昭・中村亘男訳、「アトキンス物理化学（下）第8版」（東京化学同人） 講義範囲：第8版（16、17章）、第10版（15章）		
備考1			
備考2			

授業コード	S041680012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	固体化学		
英語科目授業名	Solid State Chemistry		
科目ナンバー	SDPHY6301		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	宮原 郁子、吉野 治一		
科目の主題	現代の科学技術を可能にした材料の大部分が固体である。本講義の前半では、固体の構造を明らかにする強力な道具であるX線構造解析を理解するために必要な、結晶の周期構造とX線結晶学について学ぶ。さらに後半では、マクロな固体物性の基礎として、力学的、電氣的、磁氣的性質について学ぶ。		
授業の到達目標	以下の項目について理解する。 ブラベ格子、ミラー指数、X線回折、ブラッグの法則、構造因子と電子密度、中性子回折、ヤング率等の力学的性質、フェルミ分布関数、バンド理論に基づく金属と半導体・絶縁体の理解、磁化率、磁気モーメント、超伝導現象の入門		
授業内容・授業計画	第1回 量子化学2の復習 第2回 ブラベ格子 第3回 ミラー指数 第4回 X線回折 第5回 構造因子と電子密度 第6回 構造の決定 第7回 中性子回折 第8回 力学的性質（応力とゆがみ、弾性と塑性） 第9回 電氣的性質1（電気抵抗率、エネルギーバンド） 第10回 電氣的性質2（金属と半導体、正孔） 第11回 磁氣的性質1（物理量と単位、磁気モーメントの起源） 第12回 磁氣的性質2（常磁性と反磁性、強磁性と反強磁性） 第13回 超伝導体1（超伝導体の例、超伝導の特徴） 第14回 超伝導体2（臨界磁場、BCS理論） 第15回 試験、試験解説		
事前・事後学習の内容	前半では事前に該当部分を読み予習しておくこと。復習用の演習問題をレポートとして課すことがある。後半では講義内容に関連した問題と解答例を毎回配布する。定期試験にはこれらから出題するので、問題を解けるようにしておくこと。		
評価方法	試験（期末）		
受講生へのコメント	固体（結晶）は、アヴォガドロ数個の程度の原子・分子が長距離秩序を持って集合した物体である。したがってその性質を理解するためには、ミクロな原子・分子の性質を記述する量子化学だけでなく、物体のマクロな性質を解き明かす古典力学、熱・統計力学、電磁気学等も必要となる。固体物性を学ぶことで、化学と物理両方の知識を生かすことのできる物理化学の醍醐味を味わってほしい。		
教材	中野元裕・上田貴洋・奥村光隆・北河康隆訳、「アトキンス物理化学（下）第10版」（東京化学同人）		
備考1			
備考2			

授業コード	S041690012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	有機化学 4		
英語科目授業名	Organic Chemistry 4		
科目ナンバー	SDORG6301		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	品田 哲郎、舘 祥光		
科目の主題	有機化学 1～3 で学んだことを踏まて、ペリ環状反応、生体分子の化学、触媒化学など、高次かつ高度な分子の合成・反応・性質について理解を深める。		
授業の到達目標	次の項目について理解し、化学的諸物性と反応機構を説明できることを目標とする： ① ペリ環状反応の基礎理論と立体選択性 ② 炭水化物、アミノ酸・ペプチド・タンパク質、脂質の物性と反応性 ③ 各種触媒作用と反応機構、および補酵素の反応機構と代謝		
授業内容・授業計画	第 1 回 ペリ環状反応 フロンティア軌道と対称性 第 2 回 ペリ環状反応 Diels Alder 反応 第 3 回 ペリ環状反応 電子環状反応 第 4 回 ペリ環状反応 シグマトロピー転位 第 5 回 中間試験と解説 第 6 回 炭水化物 第 7 回 アミノ酸 第 8 回 ペプチド 第 9 回 テルペン 第10回 中間試験と解説 第11回 酸・塩基触媒作用、求核触媒作用、塩基触媒作用 第12回 金属触媒作用、分子内・分子間触媒作用、生体反応における触媒作用 第13回 酵素触媒作用、補酵素・ビタミンの化学 第14回 補酵素の有機反応機構・代謝 第15回 試験と解説		
事前・事後学習の内容	事前に講義内容を確認して授業に臨むこと。講義後は各自で講義の要点をまとめ、復習を行う。指定された教科書の演習問題に取り組み、習熟度を確認すること。		
評価方法	小テスト（20%）、中間試験（30%）、レポート課題（20%）、定期試験（30%）		
受講生へのコメント	有機化学 1～3 を履修していることが望ましい		
教材	参考書 Paula Y. Bruice 著「ブルース 有機化学 第7版 下」化学同人 ISBN 9784759815849, 9784759815856 David R. Klein 著「クライン有機化学上下」東京化学同人 ISBN 9784807909032, 9784807909049 必要に応じて資料等を配付する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S041700011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	化学実験 I		
英語科目授業名	Advanced Experiments in Chemistry, I		
科目ナンバー	SDAEX5301		
単位数	5単位	授業形態	実験
担当教員氏名 (代表含む)	三枝 栄子、柚山 健一、坪井 泰之、中島 洋、森内 敏之、篠田 哲史、板崎 真澄、西岡 孝訓、三宅 弘之		
科目の主題	硫酸銅 5 水和物を試料とする重量分析。実試料を用いた容量分析（中和滴定、酸化還元滴定、沈殿滴定、キレート滴定）。Cu(II)、Co(II)イオンを含む金属塩や金属Pdから、酸化・還元および配位子交換反応を駆使して目的の金属錯体を合成する。さらに、合成した錯体を用いて、NMR・赤外および可視紫外吸収・発光スペクトル、サイクリックボルタンメトリー、旋光度を測定し、それらのデータ解析を行うことにより、金属錯体の配位子場・構造・酸化還元電位・電子配置などについて考察する。		
授業の到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ●重量分析および容量分析の基本操作を体得することによって、実験化学の基本である「定量」の概念やその重要性について学ぶ。実験値の精確さを高めるために必要な、天秤やガラス器具の取り扱い方およびその操作法について学び、得られた結果を正しくレポートする力を養う。 ●金属錯体の合成を通じて遷移金属イオンの性質を学ぶとともに、錯体合成の基本的操作を習得する。合成した錯体の物性測定とデータ処理を行い、金属錯体の同定法を習得する。 		
授業内容・授業計画	第1回 実験のガイダンスと安全教育および分析化学実験の準備 第2-4回 硫酸銅を試料とする重量分析 第5回 容量分析のガイダンスと測容器の補正 第6-11回 中和滴定・酸化還元滴定・沈殿滴定・キレート滴定 第12回 無機化学実験のガイダンスと準備 第13-22回 ヨージド架橋銅(I)四核錯体の合成 トリスエチレンジアミンコバルト(III)錯体の合成と光学分割 トリカルボナト法によるコバルト(III)錯体の合成 トリスオキザラートコバルト(III)錯体の合成 パラジウム(II)錯体の合成 第23-25回 発光スペクトルの測定 赤外吸収スペクトルの測定 サイクリックボルタンメトリーによる錯体の酸化還元電位の測定 可視紫外吸収スペクトルの測定、旋光度の測定 59Co NMRスペクトルの測定 第26回 面接試験と片付け		
事前・事後学習の内容	あらかじめ実験ノートに実験の目的、手順を記して内容を理解し、計画を立ててから実験に臨むこと。反応の経過や結果を実験ノートに記すこと。実験が上手く進まない場合でも、その理由を追及、考察し、担当教員と相談の上解決を試みる。指定した課題についてレポートにまとめ提出すること。		
評価方法	履修態度および実験ノート40%、レポートおよび口頭試問 60%。 なお、レポートの受理をもって評価を行う。いかなる剽窃も不正行為とみなす。		
受講生へのコメント	授業計画に挙げた項目の順や内容については変更することがある。状況によりガイダンス資料などはwebclassを活用する。補講に相当する追加実験は提供しない。履修希望者は必ず初回のガイダンスに参加すること。学生教育研究災害障害保険および付帯賠償責任保険に必ず加入していること。		
教材	テキスト：分析化学実験指導書、無機化学実験書		
備考1			
備考2			

授業コード	S041710011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	化学実験Ⅱ		
英語科目授業名	Advanced Experiments in Chemistry, II		
科目ナンバー	SDAEX5302		
単位数	3単位	授業形態	実験
担当教員氏名（代表含む）	宮原 郁子、ハツ橋 知幸、塩見 大輔、豊田 和男、藤原 正澄、迫田 憲治、佐藤 和信		
科目の主題	実験を通じて物理化学の基礎概念の理解を深め、独自の考察・調査によって、解答の用意されていない化学上の問題を解決する能力を養う。		
授業の到達目標	先端機器を利用するための各種測定原理を理解する。実験結果の取扱いと解析手法について学ぶ。コンピュータを利用した計算化学とその応用を試みる。		
授業内容・授業計画	<p>第1回 ガイダンス</p> <p>第2～15回 実験 以下の各テーマ（1テーマにつき2回）をおこない、それぞれレポートを作成する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) X線構造解析 結晶構造の解析手法と結果の考察 2) 分光分析 振動回転スペクトルを測定し、分子の対称性と分子振動・同位体効果について学習する。 3) 流体粘性 高分子溶液の粘性や薄膜のスペクトルを測定し、高分子物性に関して学習する 4) 表面張力 表面張力の測定を通して界面活性剤の性質と分子構造の関係について学習する。 5) 電気抵抗 種々の電気伝導体について、電気抵抗測定を通じて学習する。 6) 反応速度 加水分解反応の温度依存性を測定し、熱力学的な考察を行う。 7) 吸収分光 小型コンピュータを用いて簡易吸光光度計を自作し、吸収スペクトルの測定と解析を行う。 		
事前・事後学習の内容	授業前に指導書を予習し、実験内容をよく理解しておくこと。また、関連する講義の内容を復習しておくこと。実験中はノートを傍らに置き、実験操作、反応経過などを詳細に記録すること。		
評価方法	レポート（実験毎） レポートや実験データの盗用は不正行為とみなす。		
受講生へのコメント	授業内容に挙げた実験内容などに関しては変更することがある。補講に相当する追加実験は提供しない。履修希望者は初回のガイダンスに必ず参加すること。毒物および劇物の取り扱いに関する誓約書を提出すること。本科目の履修には学生教育研究災害障害保険および付帯賠償責任保険の加入が必須である。		
教材	大阪市立大学理学部化学科物理化学グループ「物理化学実験」		
備考1			
備考2			

授業コード	S041720012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	化学実験Ⅲ		
英語科目授業名	Advanced Experiments in Chemistry, III		
科目ナンバー	SDAEX6301		
単位数	3単位	授業形態	実験
担当教員氏名（代表含む）	中山 淳、臼杵 克之助、佐藤 哲也、館 祥光、小嵯 正敏、品田 哲郎、西村 貴洋、森本 善樹、坂口 和彦、西川 慶祐		
科目の主題	実験を通じて、有機化合物の合成法、分離精製法、機器分析法、文献検索について学ぶ。講義で学んだ有機化学を実際の実験操作を通じて体得し理解を深める。		
授業の到達目標	有機化学実験に必要な、1)綿密な予習を通して計画的に実験を進める能力、2)実験中に生じた課題や問題等について自ら考え判断し解決する能力、3)実験結果について適切な考察を行いレポートにまとめる能力、4)必要な情報を収集する検索能力、5)安全に化学実験を行う能力を修得する。		
授業内容・授業計画	第 1 回 ガイダンス：安全教育と実験器具の確認 第 2 回 TLCとカラムクロマトグラフィー 第 3 回 NaBH ₄ 還元：ケトンの還元 第 4 回 NaBH ₄ 還元：シリカゲルカラムクロマトグラフィーによる精製 第 5 回 Horner-Wadsworth-Emmons反応：ケイヒ酸エステルの合成 第 6 回 Horner-Wadsworth-Emmons反応：シリカゲルカラムクロマトグラフィーによる精製 第 7 回 1次元NMR スペクトル解析 第 8 回 文献検索：電子ジャーナルおよびオンラインデータベース活用法に関する演習 第 9 回 2次元NMR スペクトル解析 第 10 回 D, L-アラニンの光学分割：アセチル化とブタ腎臓由来アシラーゼによる酵素反応 第 11 回 D, L-アラニンの光学分割：L- または D-アラニンの単離と再結晶 第 12 回 D, L-アラニンの光学分割：旋光度測定による光学純度の評価 第 13 回 シクロペンタジエンとベンゾキノンの Diels-Alder 反応 第 14 回 紫外光照射による [2+2] 付加反応 第 15 回 後片付け：実験器具の再確認と返却		
事前・事後学習の内容	テキストならびに予習用動画を利用し実習内容を予習する。あらかじめ実験操作を箇条書きやフローチャートにまとめて実験ノートにわかりやすく整理しておく。各実験操作の意味を理解し、化合物の性質や物性を調査しておく。実際の実験で得られた結果や分析データを実験ノートに記録する。実験終了後は各実験テーマについて、目的、方法、結果、考察、そして課題をレポートにまとめ、指定した期日までに教員に提出する。		
評価方法	履修態度10%、実験ノート30%、レポート60% なお、レポートの受理をもって評価を行う。いかなる剽窃も不正行為とみなす。		
受講生へのコメント	1)あらかじめ実験内容を理解して実験に臨む。注意事項をよく守り、安全に実験を行う。事故が起きた際も、適切な対応ができるように準備する。 2)授業内容にあげた項目の順番や内容に関しては変更することがある。 3)補講に相当する追加実験は提供しない。 4)履修希望者は、必ず初回ガイダンスに参加すること。 5)実験を開始する前の指定期日までに「毒物および劇物の取り扱いに関する誓約書」を必ず提出する。 6)学生教育研究災害障害保険および付帯賠償責任保険に必ず加入しておく。		
教材	化学実験Ⅲ テキスト（2021年度版）（第1回ガイダンスの際に配布）		
備考1			
備考2			

授業コード	S041730012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	化学実験Ⅳ		
英語科目授業名	Advanced Experiments in Chemistry, IV		
科目ナンバー	SDAEX6302		
単位数	3単位	授業形態	実験
担当教員氏名（代表含む）	臼杵 克之助、手木 芳男、三枝 栄子、中島 洋、森内 敏之、吉野 治一、板崎 真澄、西岡 孝訓、三宅 弘之、舘 祥光、中山 淳、西川 慶祐		
科目の主題	現代化学では、自然界のさまざまな現象に関わる物質を、分子、あるいはそれらの集合体としてとらえることによって、その合成、構造、動的挙動などの本質を深く理解しようとする。化学が重要な基盤となっている研究領域は多岐にわたり、物理学や生物学などと密接に関連しながら、急速に発展・拡大を遂げている。化学実験Ⅳでは、多彩な境界領域の中から物質科学と生命科学に関わる実験を通してフロンティアの一端をより深く体験する。		
授業の到達目標	物質科学と生命科学に関わる基礎的技術・手法を修得するとともに、多角的な視点を養うことをめざす。実験やプレゼンテーションを通じて、1) 計画的に実験を進める能力、2) 実験の中で生じた課題や問題を自ら考え、解決する能力、3) 得られた実験結果について適切な考察を行い、明解なレポートにまとめ、発表する能力を修得する。さらに、化学物質の安全性（毒性）や廃棄処理方法への理解を深める。		
授業内容・授業計画	<p>第1回 ガイダンス：各実験テーマの概要説明およびプレゼンテーションに関する講義</p> <p>第2回～第9回 実験：以下の中から、受講者が2テーマ（1テーマあたり4回）を選択し、実験を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 安定ラジカルの電子状態：トリフェニルフェルダジラジカルの合成とESR測定・吸収スペクトル 2. 共融混合物の相転移：熱電対による温度計測と冷却法による相図の作成 3. 同じ活性中心、異なる機能。金属タンパク質の機能-構造相関 4. 有機金属錯体を合成してみよう！～フェロセン類の合成と混合原子価状態の観測～ 5. 有機化合物の分離精製と機器分析による構造決定 <p>第10回～第14回 プレゼンテーションの準備：化学実験Ⅰ～Ⅳで行った実験テーマから一つを選択し、その実験の目的・方法・結果・考察などについて、口頭発表を行うための準備を行う。</p> <p>第15回 実験発表会</p>		
事前・事後学習の内容	テキストを熟読することで、それぞれの実験の意味を十分に理解し、実験ノートに手順をまとめたうえで実験にのぞむこと。また、関連する講義の内容を復習しておくこと。実験中は安全な実験操作を心がけ、ノートを傍らに置いて反応経過などを詳細に記録し、記憶が鮮明なうちに整理すること。いずれの課題についても、実験結果とそれらへの考察をまとめたレポートを作成し、期日までに提出する。		
評価方法	履修態度10%、実験ノート10%、口頭発表20%、レポート60% なお、レポートの受理をもって評価を行う。いかなる剽窃も不正行為とみなす。		
受講生へのコメント	授業内容にあげた実験内容などを変更することがありうる。補講に相当する追加実験は原則として提供しない。履修希望者は初回のガイダンスに必ず参加し、毒劇物の取り扱いに関する誓約書を提出すること。本科目の履修には学生教育研究災害障害保険および付帯賠償責任保険への加入が必須である。		
教材	化学実験Ⅳテキスト（2021年度版）		
備考1			
備考2			

授業コード	S041750011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	有機化学演習 1		
英語科目授業名	Practice in Organic Chemistry 1		
科目ナンバー	SDORG5303		
単位数	2単位	授業形態	演習
担当教員氏名（代表含む）	中山 淳、西川 慶祐		
科目の主題	本演習では、2 年次までに学習した有機化学の各論的な知識を、演習を通してさらに深める。		
授業の到達目標	有機化学の基礎（有機化合物の構造と反応）を、演習問題を通して復習することで、有機化学分野の講義内容の理解度を深める。また有機化合物の物性や反応を、電子の流れ（矢印）を使って理解することを目標とする。		
授業内容・授業計画	<p>授業では毎回配布する演習問題を各自で解く。演習問題の解答・解説を教員が行う。</p> <p>第 1 回 酸と塩基 第 2 回 立体化学 第 3 回 芳香族性 第 4 回 アルケンおよびアルキンの反応 第 5 回 ハロゲン化アルキルの置換反応 第 6 回 ハロゲン化アルキルの脱離反応 第 7 回 中間試験・解説 第 8 回 置換反応および付加反応の立体選択性 第 9 回 アルコールおよびエーテルの反応 第 10 回 エポキシド、アミン、チオールの反応 第 11 回 カルボニル化合物：カルボン酸の反応 第 12 回 カルボニル化合物：アルデヒドとケトンの反応 第 13 回 カルボニル化合物：α、β-不飽和カルボニル化合物の反応 第 14 回 カルボニル化合物：エノラートの化学 第 15 回 期末試験・解説</p>		
事前・事後学習の内容	毎回、授業の始めに 5 分程度の小テストを行う。問題は、前回の授業で扱った演習の内容についてなので、授業の復習は必須である。7 回目（中間）と 15 回目（期末）に試験と解説を行うことで有機化学の理解度ををはかる。		
評価方法	受講態度 5%、小テスト 25%、試験（中間および期末）70%		
受講生へのコメント	本授業では「有機化学 1」および「有機化学 2」を履修し、さらに「有機化学 3」を同時期に受講していることが望ましい。演習の内容は入れ替わることがある。また 3 年次後期の「有機化学演習 2」も併せて受講することを推奨する。		
教材	<p>授業中に問題のプリントを配布する。</p> <p>参考書：ブルース 著「有機化学 第 7 版（上および下）」（化学同人） 有機合成化学協会 編「演習で学ぶ有機反応機構」（化学同人）</p>		
備考1	演習問題を解く際は、教科書およびテキスト類の参照は自由である（小テストおよび試験の際は持ち込み不可）。		
備考2			

授業コード	S041760012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	有機化学演習 2		
英語科目授業名	Practice in Organic Chemistry 2		
科目ナンバー	SDORG6302		
単位数	2単位	授業形態	演習
担当教員氏名（代表含む）	西川 慶祐、中山 淳		
科目の主題	本科目では、3 年前期までの講義や演習で学んだ有機化学の各論的な知識を、演習を通じてさらに深める。		
授業の到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ・有機化学の基礎（構造と反応）を、演習問題を通して復習することで、これまでの有機化学の講義内容の理解度を深める。 ・有機化合物の物性や反応を、矢印（電子の流れ）を使って理解する。 ・有機化学を体系的に理解し、反応における電子の動きを考察できる。 ・NMR 等のスペクトル解析を理解し、構造決定ができる。 		
授業内容・授業計画	<p>授業では毎回配布する演習問題を各自で解く。演習問題の解答・解説を教員が行う。</p> <p>第 1 回 芳香族化合物の反応：共鳴構造と配向性 第 2 回 芳香族求電子置換反応 第 3 回 芳香族求核置換反応 第 4 回 転位反応 第 5 回 有機金属反応 第 6 回 ラジカル反応 第 7 回 中間試験と解説 第 8 回 ペリ環状反応：付加環化反応 第 9 回 ペリ環状反応：電子環状反応・シグマトロピー転位反応 第 10 回 複素環化合物の反応と合成 第 11 回 炭水化物・アミノ酸・ペプチドの反応と合成 第 12 回 スペクトル解析 第 13 回 鎖状天然物の全合成 第 14 回 環状天然物の全合成 第 15 回 期末試験と解説</p>		
事前・事後学習の内容	毎回、授業の始めに 5 分程度の小テストを行う。問題は、前回の授業で扱った演習の内容についてなので、授業の復習は必須である。7 回目（中間）と 15 回目（期末）に試験と解説を行うことで有機化学の理解度ををはかる。		
評価方法	受講態度 5%、小テスト 25%、試験（中間および期末）70%		
受講生へのコメント	「有機化学 1～3」および「有機化学演習 1」を履修していることが望ましい。また同時期の「有機化学 4」の受講も推奨する。		
教材	<p>授業中に問題のプリントを配布する。</p> <p>参考書：ブルース著「有機化学 第 7 版（上および下）」（化学同人） 有機合成化学協会 編「演習で学ぶ有機反応機構」（化学同人）</p>		
備考1	演習問題を解く際は、教科書およびテキスト類の参照は自由である。小テストおよび試験の際は持ち込み不可。		
備考2			

授業コード	S041770012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	物理化学演習		
英語科目授業名	Practice in Physical Chemistry		
科目ナンバー	SDPHY6302		
単位数	2単位	授業形態	演習
担当教員氏名（代表含む）	迫田 憲治		
科目の主題	毎回配布する演習問題を受講生が解答し、その後、演習問題の解説と補足事項の説明を担当教員が行う。演習内容は、1. 化学数学、2. 化学熱力学、3. 量子化学、4. 統計熱力学、5. 反応速度論、6. 固体化学、7. 前記1～6についての総合演習、である。毎回、授業の冒頭で、前回の演習問題とその類題についての小テストを行う（10～20分程度）。		
授業の到達目標	物理化学に必要な数学の知識を身につける。熱力学第1～3法則とその化学への応用を身につける。量子化学の基本的な概念と原子や分子への適用、および分子分光学への応用を身につける。統計熱力学の基本的な考え方と分配関数を用いた熱力学関数の計算、反応速度式の解き方や反応機構の分子論的理解、固体の構造や物性についての知識を身につける。物理化学の基本的な内容に関する問題演習を通して、物理化学に現れる基礎概念を定着させるとともに、基礎概念を実際の問題に適用する手法を身につける。		
授業内容・授業計画	第1回 ガイダンス、物理化学に必要な数学 第2回 気体の性質、内部エネルギー 第3回 エンタルピー、エントロピー、熱化学 第4回 相図、混合物の熱力学 第5回 化学平衡 第6回 量子論の原理 第7回 粒子の運動と量子論 第8回 原子の構造とスペクトル 第9回 分子の構造 第10回 振動回転スペクトル 第11回 電子スペクトル、磁気共鳴 第12回 統計熱力学に関する演習 第13回 反応速度論に関する演習 第14回 固体化学に関する演習 第15回 総合演習		
事前・事後学習の内容	事前に該当する教科書の範囲を復習しておくこと。毎回、授業の初めに確認テストを行う（第一回目は除く）。確認テストは前回の演習で取り扱った内容を出題するので、必ず復習を行うこと。		
評価方法	平常点（授業への積極的な参加、小テスト）		
受講生へのコメント	関数電卓と教科書（アトキンス物理化学（上）（下）第10版）を持参すること。本演習では、物理化学分野の講義（分子科学基礎、基礎物理化学A・B、量子化学1・2、分子分光学、熱力学、統計熱力学、反応速度論、固体化学）に沿った演習を行うので、それらを履修していることが望ましい。演習の内容は入れ替わることがある。		
教材	演習プリントを配布する。 中野元裕・上田貴洋・奥村光隆・北河康隆訳、「アトキンス物理化学（上）（下）第10版」（東京化学同人）		
備考1			
備考2			

授業コード	S051110011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	生物化学 I		
英語科目授業名	Biochemistry I		
科目ナンバー	SEBL03207		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	伊藤 和央		
科目の主題	生体内の主要な分子、特に糖質、アミノ酸、タンパク質、核酸、脂質などを中心にこれらの構造と機能について概説する。あわせて、これら生体内分子の研究法についても触れる。		
授業の到達目標	生化学は、化学的手法を中心とした様々な方法によって、生命現象を分子レベルで説明しようとする学問分野である。このために、生体内の基本的な分子の構造や機能について理解するとともに、得た知識を活用できるようにすることを目指す。		
授業内容・授業計画	第 1回 糖化学の基礎 第 2回 単糖、オリゴ糖、多糖の構造と機能（単糖） 第 3回 単糖、オリゴ糖、多糖の構造と機能（オリゴ糖） 第 4回 単糖、オリゴ糖、多糖の構造と機能（多糖） 第 5回 複合糖鎖の構造と機能（構造） 第 6回 複合糖鎖の構造と機能（機能） 第 7回 アミノ酸、タンパク質の構造と機能（アミノ酸） 第 8回 アミノ酸、タンパク質の構造と機能（タンパク質の構造） 第 9回 アミノ酸、タンパク質の構造と機能（タンパク質の機能） 第10回 核酸の構造と機能（構造） 第11回 核酸の構造と機能（機能） 第12回 脂質の構造と機能（構造） 第13回 脂質の構造と機能（機能） 第14回 生体分子の研究 第15回 まとめと試験		
事前・事後学習の内容	配布したプリントの内容を事前に確認すること。また、講義内容およびこれに関連する事柄を、参考書等をもとに各自学習し、理解を深めること。		
評価方法	試験		
受講生へのコメント	1, 2年次のうちに化学系（有機化学、無機化学等）の基礎的な講義を受講しておくことが望ましい。		
教材	参考書：ヴォート生化学、レーニンジャーの新生化学（廣川書店）、ストライヤー生化学、コーン・スタンブ生化学（東京化学同人）など		
備考1			
備考2			

授業コード	S051140011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	数理生態学		
英語科目授業名	Mathematical Ecology		
科目ナンバー	SEBL03314		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	名波 哲		
科目の主題	個体以上のスケールの生命現象を簡明に記述した数学モデルを紹介しながら、生態学の基礎概念を理解する。具体的な事例を紹介しつつ、生物種は異なっても現象の根底にある本質は、統一的に理解できることを解説する。		
授業の到達目標	数理モデルを作成するときの仮定の設定、プロセスの数学的な表現方法、シミュレーション、予測される法則性などを解説しながら、数学的なモデルの有効性を理解する。		
授業内容・授業計画	第1回 個体群の成長（1）指数関数的成長モデル 第2回 個体群の成長（2）ロジスチック成長モデル 第3回 個体群の密度効果（1）収量一定則 第4回 個体群の密度効果（2）2分の3乗則 第5回 繁殖生態の数理モデル（1）両性植物を材料として 第6回 繁殖生態の数理モデル（2）雌雄異株植物を材料として 第7回 繁殖生態の数理モデル（3）植物の多様な性表現を材料として 第8回 DNA鑑定（1）クローン判定の手法と考え方 第9回 DNA鑑定（2）クローン判定の具体例 第10回 DNA鑑定（3）血縁関係の推定の手法と考え方 第11回 DNA鑑定（4）血縁関係の推定の具体例 第12回 群集生態学（1）多様性の評価方法 第13回 群集生態学（2）群集構造の評価方法 第14回 進化生態学 ゲーム理論を用いた適応戦略のモデル 第15回 まとめと試験		
事前・事後学習の内容	関連分野の教科書が多数出版されているので、随時紹介する。それらを参考に、授業の前後にそれぞれ2時間程度の予習・復習を行うことが望ましい。		
評価方法	試験		
受講生へのコメント	高校レベルの数学の予備知識をもっていることが望ましい。		
教材	毎回プリントを配布する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S051150012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	動物生態学		
英語科目授業名	Animal Ecology		
科目ナンバー	SEBL03210		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	安房田 智司		
科目の主題	地球上に現存する動物として、百万種以上の種が記載されており、推定では数千万種が生息するとも言われる。これらの動物は30余りの門に分類されている。特に生物の起源は海洋であるため、海洋動物の系統進化の理解は生物の歴史を理解することとなる。本科目の前半では、動物の類縁関係や進化の道筋を系統的に学ぶ講義により、動物の多様性と進化について学ぶ。動物の多様性は形態だけにとどまらない。生態も周囲の環境に適応することで多様な進化を遂げた。また、動物は周囲の環境だけでなく、同種他個体や他種とお互いに関係しあいながら生活している。本科目の後半では、主に多様な生物間の相互作用についての概念や動物の生活様式について学び、動物の生態とその進化について系統関係も絡めて学ぶ。講義では、様々な実例や映像、そして可能であれば実物を用いて、理解しやすいように工夫をする。		
授業の到達目標	本科目の前半では海洋動物を中心とする多種多様な動物についての類縁関係や系統進化について概説する。そして後半では、生物が周囲の環境にいかに対応し、そして生物同士が相互作用して生活しているのか、動物の生態とその進化について系統関係も絡めて学ぶ。最終的に、動物の系統、進化、生態について理解することを目標とする。		
授業内容・授業計画	第1回 系統分類学の概論：動物界の進化的類縁関係と系統分類の基礎 第2回 前左右相称動物（海綿動物、刺胞動物、有櫛動物、二胚動物） 第3回 旧口動物I（扁形動物、紐型動物、環形動物） 第4回 旧口動物II（軟体動物） 第5回 旧口動物II（線形動物、類線形動物、節足動物） 第6回 新口動物I（棘皮動物、半索動物） 第7回 新口動物II（脊索動物） 第8回 生態の進化と種分化 第9回 生活史の進化 第10回 配偶後の性選択I：精子競争 第11回 配偶後の性選択II：隠れた雌の配偶者選択と性的対立 第12回 種間の相互作用I：寄生と托卵 第13回 種間の相互作用II：相利共生と共進化 第14回 生物多様性と保全生態学 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	講義では系統進化学や生態学のほんの一握りしか教えられないので、自分で書籍を読んだり、実際に野外に出て生物観察したりすることで、理解を深めるとともに生物に関する様々な現象に疑問を持ってもらいたい。		
評価方法	受講態度と小試験30%、レポート20%、定期試験50%		
受講生へのコメント	動物の多様性、生態、進化の面白さ、そしてそれらを理解する重要性について学んで欲しい。可能な限り映像や実物を用いることで、動物を観察することの大事さも学んで欲しいと考えている。		
教材	【テキスト】講義に関連したプリント類を配布する。 【参考書】1. 藤田敏彦著、2010年、「動物の系統分類と進化」、裳華房 2. 馬渡峻輔著、2013年、「動物の多様性30講」、朝倉書店 3. 堀道雄監訳、2013年、「生態学原著第4版 個体から生態系へ」、京都大学学術出版会 4. 日本生態学会編、2012年、「生態学入門第2版」、東京化学同人 5. 日本生態学会編、2012年、「行動生態学」、共立出版 6. Alcock, J., 2013年、「Animal Behavior」、Sinauer Associates, Inc. Publishers		
備考1			
備考2			

授業コード	S051170011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	野外実習		
英語科目授業名	Botanical Field Work		
科目ナンバー	SEBP03208		
単位数	1単位	授業形態	実習
担当教員氏名（代表含む）	伊東 明、名波 哲		
科目の主題	自然に親しみながら植物の名前を覚え、植物の生活の実態に触れながら野外調査を行う。実習は、理学部附属植物園を利用して、夏休み中に実施する。		
授業の到達目標	植物園にある代表的な植物の特徴と種名を覚える。野生植物の特徴を観察して、図鑑等から種名を特定し、植物標本を作製できるようになる。植物生態学における野外調査の意義と実施方法を理解し、計画に従って自らデータを収集出来るようになる。また、野外調査で得られたデータを解析し、報告書にまとめられるようになる。		
授業内容・授業計画	<p>植物分類学と植物生態学の実習を行う。</p> <p>植物分類学実習 植物園に植栽または自生している植物について、種名と分類学的形態の特徴を説明する。その後、各自で植物を採取し、標本を作製する。形態的特徴をスケッチし、図鑑を参考にして種名を決め、種の検索表を作成する。</p> <p>植物生態学実習 植物園内の森林を対象に固定調査区を設置し、調査区内の植物群落の構造と動態の解析に必要な生態データを計測する。また、野外生物の生態を観察する基本的な方法についても簡単な実習を行いデータを収集する。得られたデータを持ち帰り、コンピュータを利用して様々な生態学のデータ解析手法について実習する。</p>		
事前・事後学習の内容	実習前に行うガイダンスに必ず参加し、実習当日までに事前学習と実習準備をすませしておくこと。実習後は、実習内容に従って、各自でレポートを完成させ、期限までに提出する。		
評価方法	実習への取り組み姿勢とレポート。植物分類学実習では、各自作成した標本、スケッチ、検索表を提出する。植物生態学実習では、各自が解析した結果をレポートにまとめて提出する。		
受講生へのコメント	生物統計学を受講しておくことをすすめる。学生教育研究災害傷害保険（付帯賠償責任保険付）に必ず加入しておくこと。		
教材	教科書は使わない。プリントを配る。		
備考1			
備考2			

授業コード	S051180012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	生物化学Ⅱ		
英語科目授業名	Biochemistry II		
科目ナンバー	SEBL03209		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	小柳 光正		
科目の主題	タンパク質の基本的な性質に加え、シグナル伝達や転写制御などを中心に、タンパク質の構造と機能の多様性および進化について概説する。		
授業の到達目標	生命機能の主たる担い手であるタンパク質の基本的な性質を学ぶとともに、タンパク質の多様性を知り、その多様性を体系的・進化的に理解する。		
授業内容・授業計画	第1回：生命機能とタンパク質 第2回：タンパク質の基礎 第3回：生化学実験法（分離・精製） 第4回：生化学実験法（構造・検出） 第5回：タンパク質の多様性 第6回：タンパク質の進化 第7回：分子進化学的解析法 第8回：シグナル伝達 第9回：刺激と受容体 第10回：細胞内シグナル伝達経路 第11回：転写調節に関わるタンパク質 第12回：DNA結合タンパク質 第13回：その他のタンパク質 第14回：タンパク質機能と生理機能 第15回：試験		
事前・事後学習の内容	事前に配布資料の内容を予習し、授業に臨むこと。事後には、配布資料と講義内容を整理するなど、1時間程度の復習を行うことが望ましい。		
評価方法	期末試験により評価する。		
受講生へのコメント	別途案内する。		
教材	プリントを適宜配布する。		
備考1	学生の理解度に応じて授業内容の順番などが変更になる場合がある。		
備考2			

授業コード	S051200012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	動物生理学		
英語科目授業名	Animal Physiology		
科目ナンバー	SEBL03103		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	後藤 慎介		
科目の主題	環境は、酸素や水、温度、食物など多くの要因によって構成されている。これらの要因は空間的に異なるだけでなく時間的にも変動し、地球上の多様な環境を作り出している。動物はそれぞれの環境に適応するように進化し、現在の多様性を生み出してきた。本科目ではさまざまな動物の環境に対する適応機構を学習する。		
授業の到達目標	さまざまな動物の環境適応機構の学習を通して、生命の共通性と環境の多様性を理解する。また、多様な環境に適応するために動物たちが編み出したさまざまな生理機構とその機構を活用している動物の多様性について理解する。		
授業内容・授業計画	第1回 動物生理学概説、呼吸（大気と水） 第2回 呼吸（水中での呼吸） 第3回 呼吸（空気中での呼吸、哺乳類の呼吸） 第4回 呼吸（鳥の呼吸、昆虫の呼吸） 第5回 血液（呼吸色素と酸素解離曲線） 第6回 循環（脊椎動物の循環） 第7回 循環（無脊椎動物の循環） 第8回 温度効果（用語と温度変化の効果） 第9回 温度効果（高温耐性） 第10回 温度効果（耐寒性と耐凍性、温度適応） 第11回 体温調節（鳥類と哺乳類の体温） 第12回 体温調節（熱移動の物理学） 第13回 体温調節（熱平衡、トーパーと冬眠） 第14回 体温調節（冷血動物の体温） 第15回 定期試験		
事前・事後学習の内容	各授業の前後に教科書を読むこと。また、事後には各自講義の要点をまとめるなど、準備を欠かさないようにすること。		
評価方法	定期試験		
受講生へのコメント	第1回の講義までに教科書を入手しておくこと。		
教材	教科書：動物生理学〔原書第5版〕 環境への適応 クヌート・シュミット=ニールセン著、沼田 英治 監訳、中嶋 康裕 監訳（東京大学出版会）		
備考1	オフィスアワーは特に設けませんが、面談は随時受け付けるので、E-mailでアポイントメントを取ること（shingoto@osaka-cu.ac.jp）。		
備考2			

授業コード	S051212011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	生物学の潮流		
英語科目授業名	Current Biology		
科目ナンバー	SEBL03101		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	小柳 光正、若林 和幸、山田 敏弘、宮田 真人、幸田 正典、淵側 太郎、小宮 透、山口 良弘、伊藤 和央、藤田 憲一、寺北 明久、水野 寿朗、曾我 康一、名波 哲、安房田 智司、伊東 明、植松 千代美、厚井 聡、後藤 慎介、増井 良治、中村 太郎		
科目の主題	生物学科が設ける初年次教育科目である。大学で学ぶ広範な生物学について概説する。		
授業の到達目標	大学で学ぶ広範な生物学の知識を得て、生物学における考え方を身につける。レポート作成を通じて、検討課題を自ら設定し、レポート作成の基本ルールを理解したうえで、得られた成果を論理的に説明する力を身につける。		
授業内容・授業計画	第1回 大学で学ぶ生物学 第2回 文章作成技術（課題） 第3回 文章作成技術（課題の解説） 第4回 科学の考え方 第5回 成果を表現する方法 第6回 生物が作り出す分子の機能 第7回 生物が作り出す分子の作用機序 第8回 生物分子の統合的機能 第9回 細胞の機能 第10回 タンパク質のはたらき 第11回 生物全体の細胞機能 第12回 生態系のはたらき 第13回 個体や群集の機能 第14回 生物界全体の統合的機能 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	各授業の前に配布資料に目を通しておくこと。また、事後には各自講義の要点をまとめるなど、準備を欠かさないようにすること。		
評価方法	試験（65%）、レポート（10%）、コミュニケーションカード（25%）により評価する。		
受講生へのコメント	生物学科の初年次教育科目として位置付けているので、1年次に履修することを強く勧める。		
教材	適宜、資料を配布する。		
備考1	授業内容の順番が変更になる場合がある。初回授業の際に知らせるので、必ず出席すること。		
備考2			

授業コード	S051230011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	分子細胞生物学		
英語科目授業名	Molecular Cell Biology		
科目ナンバー	SEBL03315		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	中村 太郎		
科目の主題	細胞は、生命の基本単位である。細胞機能を制御する分子メカニズムとそれを解析する技術について最新の研究成果をまじえて解説し、新しい細胞像の理解を目指す。また、優れたモデル生物である酵母の研究を例にあげ、上記のメカニズムが具体的にどのように明らかにされていったのかについて解説する。		
授業の到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ・分子細胞生物学の歴史と発展について説明できる。 ・細胞構造の可視化とライブイメージングについての技術について説明できる。 ・酵母をはじめとするモデル生物を使って、どのように生命現象のしくみが明らかにされてきたかを説明できる。 		
授業内容・授業計画	第 1 回 分子細胞生物学とは：歴史概要 第 2 回 細胞構造の可視化とライブイメージング（1）：顕微鏡の開発と発展 第 3 回 細胞構造の可視化とライブイメージング（2）：蛍光の原理と生物への応用 第 4 回 細胞構造の可視化とライブイメージング（3）：緑色蛍光タンパク質（GFP）の発見 第 5 回 細胞構造の可視化とライブイメージング（4）：新しい蛍光タンパク質の発見、開発と応用 第 6 回 究極のモデル生物酵母（1）：概要 第 7 回 究極のモデル生物酵母（2）：酵母が明らかにした生命現象 ～オートファジー1 第 8 回 究極のモデル生物酵母（3）：酵母が明らかにした生命現象 ～オートファジー2 第 9 回 細胞周期の進行を制御するシステム（1）：細胞周期概要 第 10 回 細胞周期の進行を制御するシステム（2）：細胞周期のエンジンMPFの発見 1 第 11 回 細胞周期の進行を制御するシステム（3）：細胞周期のエンジンMPFの発見 2 第 12 回 細胞周期の進行を制御するシステム（4）：酵母の研究と細胞周期 1 第 13 回 細胞周期の進行を制御するシステム（5）：酵母の研究と細胞周期 2 第 14 回 細胞周期の進行を制御するシステム（6）：チェックポイント 第 15 回 試験		
事前・事後学習の内容	毎回、講義の始めにミニテストを行うため、前回の授業の復習をしておくこと。		
評価方法	（1）到達目標の達成度を評価する。 （2）試験（50点）と講義中に課すミニテストおよびコミュニケーションペーパー（50点）。（3）100点満点中60点以上をもって、到達目標を達成したと評価する。		
受講生へのコメント	生物学概論Dを受講しておくことをすすめる。基本的に黒板とプリントを使うが、PCプロジェクターも利用して講義を進める。		
教材	教科書は用いない。『Essential細胞生物学 原書第4版』Bruce Alberts 他著、松原謙一・中村桂子 監訳（南江堂）を参考書として用いる。		
備考1			
備考2			

授業コード	S051252011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	植物進化適応学 I		
英語科目授業名	Biology of Plant Evolution and Adaptation I		
科目ナンバー	SEBL03319		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	山田 敏弘、植松 千代美、厚井 聡		
科目の主題	植物の多様性を理解する上で必要な分類学の基礎を学んだ上で、地球環境の変遷と生物進化・多様化の関係を概説し、植物の進化と多様化の重要な局面を具体的に論説する。また、進化と多様化を理解するために重要な分子遺伝学の基礎を学ぶ。		
授業の到達目標	植物はどのように誕生し、多様化したかを理解する。		
授業内容・授業計画	第1回 植物分類の基礎（厚井） 第2回 植物形態学の基礎（山田） 第3回 種分化と系統進化（厚井） 第4回 緑色植物の誕生（厚井） 第5回 植物の陸上進出（厚井） 第6回 維管束植物の誕生（山田） 第7回 種子と花の進化（山田） 第8回 被子植物の多様化1 基部被子植物（山田） 第9回 被子植物の多様化2 真正双子葉類（山田） 第10回 生命の進化史（植松） 第11回 遺伝子とゲノムの進化（植松） 第12回 繁殖様式と遺伝的多様性（植松） 第13回 DNA型可動遺伝因子（植松） 第14回 RNA型可動遺伝因子（植松） 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	配布プリント等を使って講義内容を復習し、講義で紹介した参考論文、参考図書、Web記事などを読んで各回のテーマについて理解を深める。講義の中で様々な植物を紹介するので、開講期間中あるいは事前・事後に植物園を訪れ、それらの植物を実際に観察して、講義内容の理解を深めることがのぞましい。植物園は学生証提示で無料入園できる（月曜休園、詳細は植物園HP参照）。		
評価方法	毎回課す出席カードへの記述内容（50点満点）と期末試験の点数（50点満点）の総計で評価する。		
受講生へのコメント	植物進化適応学Ⅱと合わせて履修することが望ましい。		
教材	教科書は使用しない。プリントを適宜配布する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S051262012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	植物進化適応学Ⅱ		
英語科目授業名	Biology of Plant Evolution and Adaptation II		
科目ナンバー	SEBL03326		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	山田 敏弘、植松 千代美、厚井 聡		
科目の主題	形態学、発生学、分子遺伝学、植物育種学などの研究により明らかにされた、植物がもつ環境適応機能について、様々な視点から論じる。		
授業の到達目標	定着生活を送る植物はどのようにして環境に適応しているかを形態との関係などから理解する。また、植物の適応進化や多様化の過程を、具体的な分類群を取り上げながら紹介する。		
授業内容・授業計画	第1回 根の形態学（山田） 第2回 茎の形態学（山田） 第3回 葉の形態学（山田） 第4回 種子の形態学（山田） 第5回 環境変動と植物進化（山田） 第6回 着生植物（厚井） 第7回 水生植物（厚井） 第8回 溪流沿い植物（厚井） 第9回 食虫植物（厚井） 第10回 野生種から栽培種への進化：総論（植松） 第11回 トウモロコシにみる野生種から栽培種への進化（植松） 第12回 ナシ属植物の進化（植松） 第13回 モモの起源（植松） 第14回 ツバキ属植物の多様性（植松） 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	配布プリント等を使って講義内容を復習し、講義で紹介した参考論文、参考図書、Web記事などを読んで各回のテーマについて理解を深める。講義の中で様々な植物を紹介するので、開講期間中あるいは事前・事後に植物園を訪れ、それらの植物を実際に観察して講義内容の理解を深める事がのぞましい。植物園は学生証提示で無料入園できる（月曜休園、詳細は植物園HP参照）。		
評価方法	毎回課す出席カードへの記述内容（50点満点）と期末試験の点数（50点満点）の総計で評価する。		
受講生へのコメント	植物進化適応学Ⅰと合わせて履修することが望ましい。		
教材	教科書は使用しない。プリントを適宜配布する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S051270012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	微生物化学		
英語科目授業名	Microbiological Chemistry		
科目ナンバー	SEBL03321		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	山口 良弘		
科目の主題	細胞構造にもとづいて微生物を分類し、微生物細胞の機能および有用性や病原性について概説する。生体内の生合成、重合、アッセムブリとそれに付随する物質生産について論じる。微生物の増殖および細胞機能に影響を与える種々細胞内因子や生理活性物質についても触れる。		
授業の到達目標	微生物界の全容を概観し、各種微生物の細胞構造や細胞機能について学ぶ。ヒトと微生物の関わりに焦点を当てながら、その増殖に影響を与える因子や物質との関係を理解することを目標とする。		
授業内容・授業計画	第1回 微生物学の歴史と方法 第2回 微生物の構成成分、グラム陰性細菌とグラム陽性細菌 第3回 好気性代謝、脂質とタンパク質の代謝 第4回 細胞壁と外膜の合成 第5回 微生物の転写、翻訳 第6回 微生物の DNA 複製 第7回 転写と翻訳の調節 第8回 ストレス応答：熱、UV、活性酸素に対する応答 第9回 遺伝子の変異と修復 第10回 細菌内と細菌間の情報伝達 第11回 バクテリオファージの生活環と形質導入 第12回 細菌のファージ感染への対応：制限修飾系とCRISPR-Cas system 第13回 抗生物質の標的 第14回 抗生物質の利用 第15回 定期試験		
事前・事後学習の内容	授業内に配布するプリントおよび小テストの問題について復習し、理解に務めること。		
評価方法	定期試験（60点）と授業中に行う小テスト（40点）		
受講生へのコメント	微生物について、その基礎から応用の実例までを紹介するので、興味をもって受講してほしい。		
教材	適宜プリントを使用する。 参考書；「ブラック微生物学 第3版（原書8版）」（丸善）、「R.Y. スタニエ 微生物学（上）、（下）」（培風館）		
備考1	生物化学Ⅰ、生物化学Ⅱ、生体分子機能学を受講しておくことが望ましい。		
備考2			

授業コード	S051300011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	臨海実習		
英語科目授業名	Marine Course		
科目ナンバー	SEBP03320		
単位数	1単位	授業形態	実習
担当教員氏名（代表含む）	後藤 慎介、淵側 太郎、小宮 透、水野 寿朗		
科目の主題	さまざまな海洋生物を対象として、その多様性、個体発生、生理現象について理解する。		
授業の到達目標	系統分類学実習では、さまざまな動物を実際に観察し比較することで、各動物群の分類学的な特徴を理解する。発生学実習では、受精から形態形成にいたる胚発生を観察しながら、主な発生段階の特徴を学ぶ。生理学実習では巻貝の出殻反応実験を行い、反応の生理機構とその適応的な意味について学ぶ。		
授業内容・授業計画	<p>1) 系統分類学実習：2日間 干潮時の潮間帯を歩いて、岩礁・礫地・砂地などの多様な環境に生息する生物を観察する。フィールドで観察した動物の一部（プランクトンを含む）を実習室に持ち帰って分類する。また、スケッチを行い、各動物門の形態的特徴について学ぶ。</p> <p>2) 発生学実習：2日間 ウニを人工授精させ、受精卵からブルテウス幼生まで、約2日間の発生過程を観察、スケッチする。</p> <p>3) 生理学実習：1日間 数種類の腹足類（巻貝）をいくつかの塩類溶液中に浸し、塩組成の変化に伴う行動の変化を観察することで、腹足類が環境を感知する生理機構について考える。</p>		
事前・事後学習の内容	実習前に配布プリントを熟読しておくこと。実習後には、実習時の講義で得た知見と自身の観察結果をまとめたレポートを作成する。		
評価方法	レポート		
受講生へのコメント	京都大学フィールド科学教育研究センター瀬戸臨海実験所（南紀白浜）に1週間（移動日を含む）合宿して行う。宿泊に伴う費用は自己負担。部分参加は認めない。履修人数を制限する場合がある。学生教育研究災害傷害保険（付帯賠償責任保険付）に必ず加入しておくこと。		
教材	適宜プリントを配布する。実験所にある参考書を利用する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S051360011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	植物生態学		
英語科目授業名	Plant Ecology		
科目ナンバー	SEBL03316		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	伊東 明		
科目の主題	個体、個体群、群集、生態系までの様々な対象における植物生態学の法則を取り上げ、具体例を挙げながら歴史的背景と基礎知識を解説する。		
授業の到達目標	植物生態学における重要な基本的概念を理解し、生態学的思考ができるようになることを目標とする。		
授業内容・授業計画	第1回 植物生態学とは—植物生態学の概要 第2回 植物生態学の勃興1：植生研究と生物地理 第3回 植物生態学の勃興2：植生遷移 第4回 生態系生態学1：生態系概念の提唱 第5回 生態系生態学2：生態系内のエネルギー・物質の動き 第6回 植物個体群生態学1：植物の生活を定量的に扱う研究手法 第7回 植物個体群生態学2：ニッチ 第8回 植物個体群生態学3：個体群から群集へ 第9回 植物群集生態学1：種多様性の定量的評価 第10回 植物群集生態学2：多種共存のメカニズム 第11回 植物群集生態学3：熱帯林の多様性維持機構 第12回 進化、系統、遺伝と植物生態学の統合1：進化生態学 第13回 進化、系統、遺伝と植物生態学の統合2：群集系統 第14回 進化、系統、遺伝と植物生態学の統合3：系統多様性と生態系機能 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	毎回、その日の授業内容に関する質問を書いた質問票を配布し、回答して提出してもらう。次回に、解説とともに返却するので、自身の理解度を確認して、授業プリントを参考に講義内容を復習しておくこと。また、試験までに生態学に関する本を最低1冊読み、本の内容と自身の意見をまとめておくこと。		
評価方法	期末試験（80点）と質問票（20点）		
受講生へのコメント	生物統計学、数理生態学を合わせて受講することをすすめる。		
教材	教科書は使わない。プリントを配る。参考文献を紹介する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S051380013	開講年度・学期	2021年度前期、2021年度後期
科目授業名	専門生物学演習		
英語科目授業名	Advanced Seminar in Biology		
科目ナンバー	SEBPC3429		
単位数	4単位	授業形態	演習
担当教員氏名（代表含む）	小柳 光正、若林 和幸、山田 敏弘、宮田 真人、幸田 正典、淵側 太郎、小宮 透、山口 良弘、伊藤 和央、藤田 憲一、寺北 明久、水野 寿朗、曾我 康一、名波 哲、安房田 智司、伊東 明、植松 千代美、厚井 聡、後藤 慎介、増井 良治、中村 太郎		
科目の主題	各研究室で行われるセミナーに参加し、専攻した生物学の各分野における理解を深めるとともに、卒業研究や将来の発展に不可欠な論理・知識を修得する。		
授業の到達目標	講義で得た知識を応用・発展させて実践的な研究を行う技能を身につける。		
授業内容・授業計画	<p>演習の進め方は研究室により異なるが、基本的には、以下の内容を含んでいる。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 卒業研究の計画立案、遂行状況、進め方、結果のまとめ方などに関して、教員や大学院生と討議し、指導・助言を仰ぐ。 2. 関連分野の教科書や総説を講読し、知識を得るとともに、英文読解力を養う。 3. 卒業論文テーマに関係した論文の紹介を通して原著論文の読解力を高め、合わせて英文表現能力を養う。 4. 内外の研究者の講演を聴講し、論議に参加する。 5. 関連分野のトピックスについて研究室内で論議する。 		
事前・事後学習の内容	各教員の指示に従うこと。		
評価方法	セミナーでの発表内容や学習姿勢などにより総合的に評価する。		
受講生へのコメント	演習の進め方は、各教員から別途案内する。		
教材	各教員から別途案内する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S051400013	開講年度・学期	2021年度前期、2021年度後期
科目授業名	特別研究（生物）		
英語科目授業名	Research Project		
科目ナンバー	SEBPC3430		
単位数	12単位	授業形態	演習／実験
担当教員氏名（代表含む）	小柳 光正、若林 和幸、山田 敏弘、宮田 真人、幸田 正典、淵側 太郎、小宮 透、山口 良弘、伊藤 和央、藤田 憲一、寺北 明久、水野 寿朗、曾我 康一、名波 哲、安房田 智司、伊東 明、植松 千代美、厚井 聡、後藤 慎介、増井 良治、中村 太郎		
科目の主題	専攻したい生物学の分野を選び、当該分野における研究の進め方を実際に体験する卒業研究である。4年間に受けた生物学専門教育の総決算であり、学んだ論理・知識・技術を駆使して、与えられたテーマについて自分の力で研究し、その成果を発表する。		
授業の到達目標	卒業後の各進路における発展の礎とすべく、生物学における課題を自身で発見し、分析し、解決できる能力を身につける。また、課題の内容をまとめ、表現する能力を身につける。		
授業内容・授業計画	各研究室に所属し、その教員の指導の下、研究室の設備を利用して研究する。各教官の助言にしたがってテーマを選び、指導を受けながら研究を進めることとなる。テーマの選び方、指導方針等は研究室により異なるが、研究内容を卒業論文にまとめ、年度末に行われる卒論発表会において口頭発表しなければならない。		
事前・事後学習の内容	各教員から別途案内する。また、研究テーマおよびその進捗に応じて、必要なテキストや論文を自分自身で探し出し積極的な学習を行う。		
評価方法	研究結果、研究姿勢、発表内容などにより総合的に評価する。		
受講生へのコメント	学生教育研究災害傷害保険（付帯賠償責任保険付）に必ず加入しておくこと。		
教材	各教員から別途案内する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S051420011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	植物生理学		
英語科目授業名	Plant Physiology		
科目ナンバー	SEBL03204		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	若林 和幸		
科目の主題	植物の生活環の維持・調節において重要な役割を担う物質である植物ホルモンについて、発見の歴史、生合成、生理作用、作用機構、シグナルトランスダクションなどの観点から多角的に解説する。		
授業の到達目標	植物ホルモンについて総合的に学習することで、植物の生理現象を理解するための基礎的知識・事項を習得するとともに、得られた知識を活用し考える力を養う。		
授業内容・授業計画	第1回 序論 植物ホルモンの種類と構造 第2回 植物ホルモン発見の歴史（オーキシン他） 第3回 植物ホルモン発見の歴史（アブシシン酸他） 第4回 植物ホルモンの様々な生理作用 第5回 植物ホルモンの生理作用（屈性） 第6回 植物ホルモンの輸送 第7回 植物ホルモンの作用機構（植物細胞の成長機構） 第8回 植物ホルモンの作用機構（植物細胞成長とオーキシン） 第9回 植物ホルモンの作用機構（植物細胞成長とジベレリン） 第10回 植物ホルモンによる遺伝子発現調節 第11回 植物ホルモンのシグナルトランスダクション（植物ホルモン受容体） 第12回 植物ホルモンのシグナルトランスダクション（ジベレリンのシグナル伝達系） 第13回 植物ホルモンの生合成（オーキシン他） 第14回 植物ホルモンの生合成（ジベレリン他） 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	この授業では授業後の事後学習を強く勧める。特に、授業で説明した用語（術語）や内容で、理解が不十分であったものについて、事後学習によって正しく理解し、その知識を定着させることが重要である。事前学習については、各項目について参考図書等で一通り予習することが望ましい。		
評価方法	期末試験（レポート等を加味する場合もある）		
受講生へのコメント	植物細胞生理学と合わせて履修することが望ましい。		
教材	プリントを適宜配布する。参考書：「テイツ／ザイガー 植物生理学・発生学（原著第6版）」（講談社）		
備考1			
備考2			

授業コード	S051430012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	植物細胞生理学		
英語科目授業名	Plant Cell Physiology		
科目ナンバー	SEBL03324		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	曾我 康一		
科目の主題	本科目では、植物が環境に合わせて生きていくしくみを学ぶ。動物のように自由に移動することができない植物は、周囲の環境の変化に合わせて生きていくためのしくみを持っている。本科目を通して、植物が環境に対して、どのように反応し、適応しながら、一生を送っているのかを理解する。		
授業の到達目標	植物の環境に対する反応とその適応機構を説明できる。		
授業内容・授業計画	第1回 序論：植物の特徴 第2回 種子形成と発芽 第3回 栄養成長：細胞伸長の制御（浸透圧） 第4回 栄養成長：細胞伸長の制御（細胞壁物性） 第5回 栄養成長：細胞伸長方向の制御 第6回 環境に対する植物の反応：光（光形態形成） 第7回 環境に対する植物の反応：光（光屈性） 第8回 環境に対する植物の反応：水 第9回 環境に対する植物の反応：土壌 第10回 環境に対する植物の反応：温度 第11回 環境に対する植物の反応：重力（重力屈性） 第12回 環境に対する植物の反応：重力（抗重力） 第13回 生殖成長 第14回 老化と休眠 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	次回の講義で使用するプリントを講義終了時に配布するので、事前に内容を確認し、不明な用語などは参考書などを利用して調べておくこと。また、講義内容に関する不明な点は講義時に配布する質問票を用いて質問をするとともに、各自で参考書などを利用して確かめること。		
評価方法	(1) 到達目標の達成度を評価する。 (2) 定期試験によって評価する。 (3) 100点満点中60点以上をもって、到達目標を達成したと評価する。		
受講生へのコメント	「植物生理学」を受講しておくことが望ましい。		
教材	教科書は用いない。プリントを配布する。テイツ/ザイガー 植物生理学・発生学 原著第6版（講談社） ISBN-13: 978-4-06-153896-2 を参考書として用いる。		
備考1			
備考2			

授業コード	S051440011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	神経生物学		
英語科目授業名	Neurobiology		
科目ナンバー	SEBL03318		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	淵側 太郎		
科目の主題	神経系とは何か、また、神経系はどうやってその機能を果たしているのかについて、無脊椎動物、脊椎動物のさまざまな例を挙げて比較生理学的な視点から概説する。		
授業の到達目標	神経系を構築している基本要素（ニューロン）の電氣的、化学的性質を学び、神経系が環境情報を受容し、統合、出力するまでの生理応答機構について理解する。		
授業内容・授業計画	第 1 回 神経生物学を学ぶ意義 第 2 回 神経系の形態 第 3 回 神経細胞の電氣的性質 静止状態における電位 第 4 回 神経細胞の電氣的性質 活動電位 第 5 回 神経細胞の電氣的性質 活動電位の伝道 第 6 回 神経細胞の化学的性質 シナプス伝達：シナプスの種類 第 7 回 神経細胞の化学的性質 シナプス伝達：抑制性シナプス 第 8 回 感覚系 概論：感覚系の基本的特徴 第 9 回 感覚系 概論：刺激に対する応答 第 10 回 感覚系 視覚 第 11 回 感覚系 聴覚 第 12 回 感覚系 化学感覚 第 13 回 感覚系 磁気感覚 電気感覚 第 14 回 感覚系 その他の感覚 第 15 回 まとめと試験		
事前・事後学習の内容	事後には各自講義の要点をまとめること。また事前には前回までの配布資料と自身が作成した要点のまとめを読むなど、準備を欠かさないようにすること。		
評価方法	期末試験と各授業におけるコミュニケーションカードによって評価する。		
受講生へのコメント	板書や配布プリントを混じえた授業の進め方になる。積極的な姿勢での受講を歓迎する。		
教材	教科書は用いない。参考書として以下を挙げる。F.デルコミン著；小倉明彦、富永恵子訳「ニューロンの生物学」（南江堂）、酒井正樹著「これでわかるニューロンの電気現象」（共立出版）		
備考1			
備考2			

授業コード	S051481012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	生体分子機能学		
英語科目授業名	Functions of Biomolecules		
科目ナンバー	SEBL03212		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	藤田 憲一		
科目の主題	生体は低分子から高分子まで様々な分子で構成されている。生体内では、それら分子が代謝により変換され、あるいは相互作用を受けることによって機能している。本科目では、生命活動の営みを理解する上で最も基本となる糖質の代謝とその調節機構に関して概説する。糖質代謝に加えて、さらに原核生物から高等生物において活躍する多糖類について、その生合成系とその生体における役割について紹介する。また、少量で生物の代謝に影響を与える物質として生理活性物質を取り上げ、さらに、その中でも微生物の増殖を抑制する抗生物質も取り上げ、それらの構造と作用機構について講義を行う。		
授業の到達目標	生体内での低分子の流れは、それらを代謝する酵素と酵素反応を調節する巧妙な機構によって起きていることを理解し、生体内で起こる基本的な代謝系を概説できる能力を身につける。		
授業内容・授業計画	第 1 回 代謝とは 第 2 回 解糖系 第 3 回 解糖系の調節 第 4 回 糖の相互変換 第 5 回 ペントースリン酸回路 第 6 回 トリカルボン酸サイクル 第 7 回 トリカルボン酸サイクルの調節 第 8 回 多糖類 第 9 回 糖脂質 第 10 回 微生物の細胞壁 第 11 回 生理活性物質 第 12 回 抗生物質 第 13 回 真菌症と抗真菌性抗生物質 第 14 回 薬剤耐性 第 15 回 定期試験		
事前・事後学習の内容	講義の前日までに、講義に関する資料をウェブサイトよりダウンロードして、印刷して内容を予習し、授業に臨むこと。授業の終わりに前回の講義内容の範囲から小テストを実施する。		
評価方法	試験の成績を60点とし、講義ごとに行う小テスト40点の総計で評価する。		
受講生へのコメント	定期試験の問題は小テストの問題からも部分的に出題される。		
教材	参考書：「ストライヤー生化学」東京化学同人をはじめとする生化学の教科書		
備考1			
備考2			

授業コード	S051511011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	専門生物学実験 A		
英語科目授業名	Advanced Laboratory in Biology A		
科目ナンバー	SEBPG3327		
単位数	6単位	授業形態	実験
担当教員氏名（代表含む）	水野 寿朗、山田 敏弘、宮田 真人、淵側 太郎、山口 良弘、藤田 憲一、名波 哲、伊東 明、植松 千代美、厚井 聡、後藤 慎介、中村 太郎		
科目の主題	専門的な生物学の研究に必要とされる基礎知識と技術を身につけるための実験科目である。広範な分野の実験に取り組むことで、多彩な生命現象に対する高度な理解と見識を養う。		
授業の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 実験テーマの目的を理解し、数日間にわたる長期の実験計画に慣れる。 2. 専門的な実験の遂行に必要な操作、観察の技術、解析の方法に習熟する。 3. 自ら得た実験結果を分析し、事実に基づいて考察する力を身につける。 		
授業内容・授業計画	<p>各研究室の教員がおおむね2～3週ずつ分担して以下の実験を行う。 各テーマの詳細な日程は初回授業で案内する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 0. ガイダンス。 1. 植物野外個体群の観察と生態実験および遺伝解析を組み合わせ、植物生態学の手法を理解する。（伊東・名波） 2. 植物の形態形質を観察し、系統類縁関係の解析を試みると同時に、植物の形の進化について考察する。（山田・植松・厚井） 3. 微生物を用いて遺伝子とタンパク質の解析方法を学ぶ。（宮田・中村） 4. 土壌や食品などから分離した微生物の形態観察を行い、抗生物質の生産能やその作用の様式を明らかにする。（藤田・山口） 5. 昆虫を主な対象として、行動や環境応答の背景にある生理学的な機構を解析する。（淵側・後藤） 		
事前・事後学習の内容	<p>事前学習：指導プリントの内容に従って予習し、不明な点を残したまま日々の実験に挑むことのないように留意すること。その他、テーマごとの指示に従うこと。 事後学習：返却レポートの評価やコメントを参考にすること。その他、テーマごとの指示に従うこと。</p>		
評価方法	実験テーマごとの課題で評価し総合する。		
受講生へのコメント	実験材料の都合等により、内容・順序を変更する場合がある。		
教材	それぞれのテーマで実験方法等の指導プリントを配布する。		
備考1	学生教育研究災害傷害保険（付帯賠償責任保険付）に必ず加入しておくこと。		
備考2			

授業コード	S051521012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	専門生物学実験B		
英語科目授業名	Advanced Laboratory in Biology B		
科目ナンバー	SEBPC3328		
単位数	6単位	授業形態	実験
担当教員氏名（代表含む）	水野 寿朗、若林 和幸、幸田 正典、小柳 光正、小宮 透、伊藤 和央、曾我 康一、安房田 智司、増井 良治		
科目の主題	専門的な生物学の研究に必要とされる基礎知識と技術を身につけるための実験科目である。広範な分野の実験に取り組むことで、多彩な生命現象に対する高度な理解と見識を養う。		
授業の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 実験テーマの目的を理解し、数日間にわたる長期の実験計画に慣れる。 2. 専門的な実験の遂行に必要な操作、観察の技術、解析の方法に習熟する。 3. 自ら得た実験結果を分析し、事実に基づいて考察する力を身につける。 		
授業内容・授業計画	<p>各研究室の教員がおおむね2～3週ずつ分担して以下の実験を行う。 各テーマの詳細な日程は初回授業で案内する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. アミノ酸やタンパク質、ヌクレオチドや核酸などの生体分子の構造や性質を解析するための基本的な方法を学ぶ。（増井） 2. アミラーゼの精製・純度検定・分子量測定・アミノ酸分析等を行い、酵素研究法の基礎、タンパク質の取り扱い法及び生化学的手法の基礎を修得する。（伊藤） 3. 動物胚の形態を顕微鏡観察し、各種組織標本の作製と観察を行う。（小宮・水野） 4. 様々な動物を野外観察し、行動学的・生態学的に解析・考察する。（安房田・幸田） 5. 光受容タンパク質を用い、タンパク質の多様な機能や機能発現メカニズムの生化学的・分子学的解析手法を学ぶ。（小柳） 6. 各種植物ホルモンが誘導する発芽・伸長成長・拡大成長過程を観察し、それらの誘導機構を理解する。（若林・曾我） 		
事前・事後学習の内容	<p>事前学習：指導プリントの内容に従って予習し、不明な点を残したまま日々の実験に挑むことのないように留意すること。その他、テーマごとの指示に従うこと。 事後学習：返却レポートの評価やコメントを参考にすること。その他、テーマごとの指示に従うこと。</p>		
評価方法	実験テーマごとの課題で評価し総合する。		
受講生へのコメント	実験材料の都合等により、内容・順序を変更する場合がある。		
教材	それぞれのテーマで実験方法等の指導プリントを配布する。		
備考1	学生教育研究災害傷害保険（付帯賠償責任保険付）に必ず加入しておくこと。		
備考2			

授業コード	S051531011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	行動生態学		
英語科目授業名	Ethology, Behavioral Ecology		
科目ナンバー	SEBL03206		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	幸田 正典		
科目の主題	「適応度」の概念が自然選択を考える上で重要であることを理解し、これが生物進化の「通貨」であることを説明する。適応度の概念にそって、動物の様々な行動や形質がどうして進化してきたのかが、合理的に理解できることを多様な事例で説明する。さらに、形質には認知能力も含まれる。		
授業の到達目標	動物の諸形質や行動は、系統の制約のなかで、個々の生息環境で自然淘汰（性淘汰を含む）を受け進化してきた。特定の遺伝的表現型の個体が自分の子供（遺伝子）をより多く残す（適応度が高い）場合、その遺伝的形質（あるいは遺伝子）が集団中に広がり、諸形質の進化が起こること、そのような動物の行動や諸形質がどのように進化してきたかを示す理論研究や実際の野外や飼育実験の研究を紹介し、行動生態学の視点から学習する。一見個体の適応度を下げるかに見える子殺しや、利他行動も、血縁淘汰理論や互恵的利他行動の考えで理解できる。また動物の知能や知性も、社会性の程度に応じ自然淘汰により進化してきたとする認知生態学や進化心理学の考えも学ぶ。		
授業内容・授業計画	第1回 行動生態学とは何か？関連研究分野との関わりを含めて解説する 第2回 最適戦略、最適戦術 第3回 自然淘汰とは？ 第4回 自然淘汰と性淘汰の関係 第5回 婚姻形態と性的二型、性役割 第6回 血縁淘汰と互恵的利他行動 第7回 協同繁殖と真社会性 第8回 利害の対立（雌雄の対立、親子の対立） 第9回 子殺しとカニバリズム 第10回 精子競争 第11回 代替戦略と代替戦術 第12回 共進化、擬態、共生関係 第13回 動物の認知能力 第14回 社会的知性 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	毎回、次の授業の配布資料を配り、それを前もって読むことで事前学習としたい。そのため資料はより詳細なものを提供する。また、毎回の授業で次回までに、授業内容に関連した発展的なテーマや応用的な課題問題について説明や考察を求める課題レポートを提示し、各自が自ら資料を探索しレポート作成という課題を課す。これにより事後学習とし、概ね事前学習と事後学習で2-3時間を費やすような内容と分量を考えたい。		
評価方法	定期試験を中心に、毎回の授業の後に出題する小テスト、課題レポートなどで評価する。		
受講生へのコメント	一回生の時点で生物学概論Aを履修していることが望ましい。		
教材	資料は毎回配布する。 課題図書 乱交の生物学 T. パークヘッド(新思泉社) クジャクの雄はなぜ美しい 長谷川真理子(紀伊国屋書店) 進化とはなんだろうか 長谷川真理子(岩波ジュニア新書) 性転換する魚たち 桑村哲生(岩波新書) 参考書は授業中に紹介する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S051561011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	酵素化学		
英語科目授業名	Enzyme Chemistry		
科目ナンバー	SEBL03317		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	伊藤 和央		
科目の主題	酵素に関して、その研究の歴史、分類、基質特異性、触媒機構ならびに反応速度論などについて概説する。また、酵素分子の構造上の特徴と機能との相関についても述べる。さらに、生体内における酵素の役割や発現・調節などについても述べる。あわせて、酵素の様々な応用について概説する。		
授業の到達目標	生命現象を維持する生体内化学反応において、必須な役割をはたす酵素の構造と機能の基礎を理解する。また、生命現象の解明のための酵素の研究の重要性を理解する。あわせて、酵素の応用とその重要性についても理解する。		
授業内容・授業計画	第1回 生体触媒としての酵素の特徴 第2回 酵素の構造と機能（総論） 第3回 酵素の構造と機能（各論） 第4回 酵素の触媒機構（総論） 第5回 酵素の触媒機構（各論） 第6回 酵素の触媒機構（触媒機構） 第7回 酵素と補酵素、ビタミン（総論） 第8回 酵素と補酵素、ビタミン（各論） 第9回 酵素反応速度論（酵素・基質） 第10回 酵素反応速度論（酵素・基質阻害剤） 第11回 酵素の発現・調節（総論） 第12回 酵素の発現・調節（各論） 第13回 酵素の応用（食品分野） 第14回 酵素の応用（医薬分野） 第15回 まとめと試験		
事前・事後学習の内容	配布したプリントの内容を事前に確認すること。また、講義内容およびこれに関連する事柄を、参考書等をもとに各自学習し、理解を深めること。		
評価方法	試験		
受講生へのコメント	2年次に生物化学Iを受講しておくこと。 1、2年次のうちに有機化学系の基礎的な講義を受講しておくことが望ましい。		
教材	プリントを配布する。 参考書：新・入門酵素化学（西沢一俊・南江堂）、酵素の化学（一島英治著）、酵素工学（野本正雄著） ヴォート生化学（東京化学同人）、レーニンジャーの新生化学（廣川書店）、ストライヤー生化学（東京化学同人）、コーン・スタンプ生化学（東京化学同人）など		
備考1			
備考2			

授業コード	S051581012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	分子発生生物学		
英語科目授業名	Molecular Developmental Biology		
科目ナンバー	SEBL03325		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	小宮 透		
科目の主題	<p>スライドを用いて授業を進める。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 遺伝子の発現および機能解析の手段について解説する。 2. 筋発生を例に誘導現象および分化の決定と最終分化に至るまでの転写レベルでの制御について解説する。 3. 最新の幹細胞学のトピックスについて解説する。 		
授業の到達目標	<p>多細胞動物の発生過程に注目し、組織・器官・形態を構築する仕組みを筋組織の形成を例に分子レベルで説明し、次に、幹細胞が我々の体の構築と維持にいかにかかわっているかを最先端のトピックスと紹介する。生物学者がいかにして現象の解明に至ったかを、その思考過程を明確にしながら解説することを心がける。以上を通じ、受講生が発生現象の深遠さを理解し、自ら生物学を解析することができるための生物学的なバックグラウンドを養うことを目標とする。</p>		
授業内容・授業計画	<p>第 1 回 分子発生生物学イントロダクション 第 2 回 発生現象と多様性の問題 (Alternative splicing, signalingの複雑性) 第 3 回 筋肉の構造と筋細胞の発生 (体節、筋節) 第 4 回 10T1/2細胞からはじまった筋分化の研究 (DNAのメチル化、インプリンティング遺伝子) 第 5 回 MyoDのクローニング (サブトラクション、均一化ライブラリー、マイクロアレイ) 第 6 回 転写制御に関わるゲノム上のエレメントの研究 (レポーター遺伝子、トランスフェクション) 第 7 回 筋肉特異的遺伝子の転写制御因子としてのMyoD (エンハンサー) 第 8 回 転写制御で説明できる細胞系譜の記憶 (ポジティブフィードバック) 第 9 回 Basic regionを欠損したdominant-negative MyoDとId のクローニング (ドミネガ) 第 10 回 Myogenic factorのクローニング (クロスハイブリダイゼーション) 第 11 回 最終分化と筋肉の誘導 (SHHとWntシグナリング) 第 12 回 抗体分子の多様性のメカニズムと試薬としての抗体の利用法 第 13 回 最新の幹細胞学について (ES細胞やiPS細胞からの組織構築について) 第 14 回 最新の幹細胞学について (幹細胞の理論的考察と生体内の幹細胞システムの概略) 第 15 回 試験</p>		
事前・事後学習の内容	pdf資料をダウンロードできるようにするので、授業中に提起された項目について各自調べて理解を深める。		
評価方法	出席点、受講態度、定期試験を総合して評価する。		
受講生へのコメント	各自が分子生物学者になった気持ちで、考え、自分で実験をしている事を想定し、授業に参加して欲しい。質問は大歓迎します。また、時々、指名し、あるテーマについて発表してもらう。		
教材	参考資料：ギルバート「発生生物学」第10版、(メディカルサイエンス・インターナショナル)		
備考1			
備考2			

授業コード	S051601012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	生物物理学		
英語科目授業名	Biological Science		
科目ナンバー	SEBL03211		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	宮田 真人		
科目の主題	生体運動を例に、構造、反応、研究方法、進化、などを軸として生命を議論する資質を養う。		
授業の到達目標	一見、規則性がないように見える“生物学”だが、そこにも原因と結果をつなぐ“理（ことわり）”が存在し、それを議論、説明、応用することが生物学であることを理解させる。学際的な洞察力と俯瞰し、それらを基本とした独自の観点を習得させる。		
授業内容・授業計画	第1回 未来とパンデミックがやって来た！ヤア！ヤア！ヤア！ 第2回 生物学のアンテナ 第3回 生きものって何？ 第4回 Ready to 生物学？ 第5回 地球生命の全体像 第6回 運動能の系統樹 第7回 細菌のべん毛遊泳 第8回 細菌のべん毛遊泳-2 第9回 細菌のべん毛以外の運動能 第10回 細菌のべん毛以外の運動能-2 第11回 モリクテスの運動能 第12回 細菌の細胞骨格 第13回 真核生物の細胞骨格とモータータンパク質 第14回 ATP合成酵素 第15回 テスト		
事前・事後学習の内容	希望者には全スライドをカラーの資料として配布する。事後に授業内容についてよく考えること。日頃からアンテナを立てて生物学に接すること。		
評価方法	期末試験（記述式）。講義初日と講義期間の後半に予想問題をくばり、それらを改変したものを出题する。毎回、簡単な課題か小テストあり。生物系以外の学生には配慮を行う。		
受講生へのコメント	スライドと資料の言語は英語。質問を歓迎し、ない場合は指名する。入眠と私語は不可。教室では教卓に近い位置に着席すること。場合によっては席の移動、覚醒音楽、覚醒エクササイズを行う。		
教材	Alberts B. et al., “Molecular Biology of the Cell 5th ed.” (Garland Science) https://www.ibiology.org/ http://www.sci.osaka-cu.ac.jp/~miyata/index.html		
備考1	オンラインになった場合には双方向で実施する。		
備考2			

授業コード	S051611012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	タンパク質機能学		
英語科目授業名	Function of Proteins		
科目ナンバー	SEBL03322		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	寺北 明久		
科目の主題	タンパク質が機能する際の構造変化、生体内でのタンパク質の機能およびそれら解析方法を理解する。また、タンパク質の多様な機能を分子生理学および分子進化の観点から考え、タンパク質の分子特性と生体機能との関係を理解する。		
授業の到達目標	多様なタンパク質の構造と機能の連関を知ることが第一の目標とする。		
授業内容・授業計画	第1回 タンパク質の基本構造と生体内での機能 第2回 受容体とシグナル伝達分子の性質と生化学的理解 第3回 Gタンパク質共役型受容体の生化学 第4回 Gタンパク質共役型受容体の生物物理学および構造生物学 第5回 生体内での受容体の機能発現の分子生理学 第6回 細胞応答の調節機構と遺伝子改変動物を用いた生理学的解析法 第7回 受容体の機能多様性 第8回 光受容タンパク質の分子進化と機能多様性 第9回 酵素連結型受容体の基本構造と分子特性 第10回 酵素連結型受容体の機能発現メカニズム 第11回 酵素連結型受容体が駆動するシグナル伝達と生体内機能 第12回 チャネル型受容体の構造と分子特性 第13回 チャネル型受容体の機能発現と生体内での機能 第14回 光受容タンパク質を利用した細胞機能の制御 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	次回講義のポイントが示された際は、そのポイントについて背景も含めて理解するように事前学習を行う。また、講義終了後に、配布資料、図書や文献等により講義内容について十分に理解するように復習を行うこと。		
評価方法	授業態度（10%）および 期末テスト（90%）で評価する。		
受講生へのコメント	タンパク質の機能についての考え方、捉え方や解析方法について理解するとともに、積極的な受講を期待する。		
教材	資料は講義毎に配布する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S051621011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	動物発生学		
英語科目授業名	Animal Ontogeny		
科目ナンバー	SEBL03213		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	水野 寿朗		
科目の主題	動物の生活史は種によってさまざまだが、たとえば原腸胚期はあらゆる動物で共通に現れる。しかし一口に原腸胚と言っても、動物群毎にきわだった特徴があり、見た目もそれほど似ていない。これらを単に同じものと捉えて良いか。本講義はさまざまな動物群の個体発生を比較形態学的な視点からながめ、その普遍性と多様性について考える。		
授業の到達目標	<p>主要な動物群について、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一般的な分類体系、形態学的特徴、発生過程の概略を説明できる。 ・個体発生における諸器官の出現や変化を時間・空間的に表現できる。 ・系統発生学的な観点から、形態や生活史の類似点・相違点を指摘できる。 		
授業内容・授業計画	<p>第1回 比較形態学と発生学の歴史 第2回 動物の分類・体制・生殖 第3回 脊椎動物（1）形態 第4回 脊椎動物（2）初期発生 第5回 脊椎動物（3）器官形成 第6回 尾索動物の形態と発生 第7回 頭索動物の形態と発生 第8回 半索動物の形態と発生 第9回 棘皮動物の形態と発生 第10回 節足動物の形態と発生 第11回 環形動物の形態と発生 第12回 軟体動物の形態と発生 第13回 扁形動物の形態と発生 第14回 刺胞動物の形態と発生 第15回 試験</p>		
事前・事後学習の内容	<p>事前学習：異なる動物群で繰返し現れる情報に注目したい。ゆえに事後学習こそが次の事前学習になる。 事後学習：用語の記憶だけでなく、かたちの変化をよく捉えたい。プリントを参考に図を再描すると良い。</p>		
評価方法	試験のみ。		
受講生へのコメント	図を多く用いるので、ノートは無地のものを奨める。		
教材	<p>プリントを配布する。主な参考書：「脊椎動物のからだ（その比較解剖学）」（法政大学出版局）、「脊椎動物の発生【上】」（培風館）、「無脊椎動物の発生【上・下】」（培風館）、「脊椎動物の多様性と系統」（裳華房）、「無脊椎動物の多様性と系統」（裳華房）、「動物の系統と個体発生」（東京大学出版会）</p>		
備考1			
備考2			

授業コード	S051631011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	生物統計学		
英語科目授業名	Biostatistics		
科目ナンバー	SEBL03205		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	名波 哲		
科目の主題	自然科学の研究は、対象のさまざまな属性を数値化することから始まる。収集した数値データから、研究対象の一般的な性質を推し量るためには、数値データを整理したり、データ間の関係を探ったりする技法学習する。		
授業の到達目標	確率論や統計学の基礎理論を実感として理解し、基本的な統計学的手法を実践の場で活用できる力を養う。		
授業内容・授業計画	第1回 確率の概念と考え方 第2回 標本と母集団 第3回 記述統計量 第4回 さまざまな確率分布 第5回 正規分布 第6回 推定値と仮説検定 第7回 初歩的な検定（1）平均値の検定 第8回 初歩的な検定（2）分散の一致性の検定 第9回 初歩的な検定（3）母比率の検定 第10回 初歩的な検定（4）適合性の検定 第11回 分散分析 第12回 相関と回帰 第13回 ノンパラメトリック検定 第14回 多変量解析 第15回 まとめと試験		
事前・事後学習の内容	毎回、授業内容の理解度を確認するため、演習を行う。その回のうちに回答と解説を行うので、講義内容の復習に役立ててほしい。		
評価方法	試験		
受講生へのコメント	高校レベルの確率論の予備知識をもっていることが望ましい。		
教材	プリントを配布する。主な参考図書：Rで学ぶ統計学入門（東京化学同人），はじめての統計学（日本経済新聞社），バイオサイエンスの統計学（南江堂）		
備考1			
備考2			

授業コード	S051641012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	代謝生化学		
英語科目授業名	Metabolic Biochemistry		
科目ナンバー	SEBL03323		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	増井 良治		
科目の主題	生物は、主に炭素、水素、酸素からなる生体分子の分解によってエネルギーや必要な化合物を得る一方、そのエネルギーを用いて細胞成分や自らの秩序を作り出している。その過程全体を代謝と呼ぶ。この授業では、主要なエネルギー代謝経路について、生体分子の分解と合成がどのように行われ、全体としてどのように調節されているかを知り、代謝の恒常性が維持されている大まかなメカニズムを理解する。		
授業の到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ・グリコーゲンの分解と合成が調節されている大まかな仕組みを説明できるようになる。 ・脂質および脂肪酸の基本的な構造と性質、そのエネルギーを取り出す仕組みを説明できるようになる。 ・タンパク質が分解されて生じるアミノ酸がエネルギー生産に利用される経路を述べられるようになる。 ・糖、脂肪酸、アミノ酸の主要代謝経路が相互にどのように調節されているかを説明できる。 		
授業内容・授業計画	第1回 私たちのエネルギー源は？ 主な栄養素の代謝（異化経路）の全体像 第2回 高エネルギー化合物とは？ ヌクレオチドと酸化還元 第3回 主な代謝の方法とは？ ATP産生のエネルギー論 第4回 グルコース代謝における糖新生の役割は？ アロステリック効果とフィードバック制御 第5回 グリコーゲンの分解と合成はどのように行われるか？ 第6回 グリコーゲンの分解と合成はどのように調節されるか？ リン酸化修飾とホルモンによる調節 第7回 脂肪酸と脂質とは？ 親水性と疎水性 第8回 脂肪酸と脂質はどのように輸送されるか？ リポタンパクとコレステロール 第9回 脂肪酸はどのように酸化されてエネルギーを生み出すか？ β 酸化とケトン体 第10回 トリアシルグリセロールはどのように合成されるか？ ホルモンによる調節 第11回 タンパク質の安定性とは？ フォールディングと分子シャペロン 第12回 タンパク質はどのように消化・分解されるか？ ユビキチンとプロテアソーム 第13回 アミノ酸はどのように分解されるか？ 窒素の排出と尿素回路 第14回 代謝の恒常性を保つ仕組みは？ 糖、脂肪酸、アミノ酸の代謝の調節 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	毎回授業の最初に小テストを行うので、配布資料をもとに前回の講義内容を復習しておくこと。授業で感じた疑問については、授業の後に自分自身でも調べたり考えたりして、次回の授業に臨むこと。課題レポートでは、調べた結果をもとに、自分なりの考えや意見を述べられるようにする。		
評価方法	成績は、期末テスト70%、毎回の小テスト10%、毎回のコミュニケーションペーパー10%、随時課すレポート10%を評価基準の目安として、総合的に評価する。		
受講生へのコメント	疑問をもった事柄については、コミュニケーションペーパーを用いて質問すると同時に、自分でも考えてみる積極的な姿勢を望む。課題レポートは、スライドとして作製し、授業中に発表してもらおうことがある。オフィスアワーは特に設けないが、メールでの問合せは随時可能（e-mail: rmasui[at]sci.osaka-cu.ac.jp）。		
教材	教科書は用いない。資料を毎回配布する。『ヴォート基礎生化学 第5版』Donald Voet 他著、田宮信雄 他訳（東京化学同人）、『Essential 細胞生物学 原書第4版』Bruce Alberts 他著、松原謙一・中村桂子 監訳（南江堂）を参考書として用いる。		
備考1	「生体分子機能学」を受講しておくことがのぞましい。		
備考2			

授業コード	S061030011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	地形・地質投影法		
英語科目授業名	Geologic and Topographic Maps		
科目ナンバー	SFGEF1101		
単位数	2単位	授業形態	演習
担当教員氏名（代表含む）	井上 淳、根本 達也		
科目の主題	地形の特徴や地質構造との関連の把握、地質図・地質断面図の書きかたの基本原則、地質図から層序や地質構造を読み取る方法などについて解説する。また、それらのフィールドでの応用法も取り上げる。		
授業の到達目標	地質調査の基礎的知識と技術である地質図の書き方と読み方の基本原則および各種の地形・地質解析図法を身につける。		
授業内容・授業計画	<p>以下の授業内容のうち、数回を遠隔授業により実施することがある。遠隔授業で行う場合には授業日当日までに教材をWebClassにアップするので各自確認の上、受講を進めること。WebClassでの受講にあたっては、WebClassのコース「学生向け遠隔講義入門」の「受講方法」を参照し、受講の準備および当日の受講を行うこと。授業の進め方についての詳細は第1回のガイダンスで説明する。</p> <p>第 1 回 ガイダンス。地形図の見方。 第 2 回 各種地形解析図法。 第 3 回 走向傾斜の概念。地層面の立体的な把握。 第 4 回 構造等高線。地層境界線の書き方。 第 5 回 走向傾斜が変化する場合の地層境界線の書き方。 第 6 回 地質図の書き方。ルートマップから地質図を書く。 第 7 回 断層、不整合がある場合の地質図。 第 8 回 地質断面図の書き方。 第 9 回 褶曲した地層の地質断面図法。 第 10 回 地質図から地層の走向傾斜を読み取る。 第 11 回 地質図から地層の形成順序と地質関係を読み取る。 第 12 回 パソコンを用いた地形解析 第 13 回 パソコンを用いた地質解析 第 14 回 パソコンを用いた地形・地質解析</p>		
事前・事後学習の内容	参考書をもとに各回の内容について事前に予習し、授業後は与えられた課題を行い提出すること。		
評価方法	地質図の書き方と読み方の基本原則および各種の地形・地質解析図法などの理解について、毎回の授業時の課題で評価する。		
受講生へのコメント	地質調査法Ⅰ・同実習、地球学野外実習Aの授業内容と関連させて学習し、理解を深めること。		
教材	特に教材は定めないが、「地質図学の基礎演習」山本啓司著を参考書としてあげておく。（インターネットで「地質図学の基礎演習」と検索すると、無償版をダウンロードできる。）		
備考1			
備考2			

授業コード	S061040013	開講年度・学期	2021年度前期、2021年度後期
科目授業名	地質調査法 I		
英語科目授業名	Geological Survey Method I		
科目ナンバー	SFGEF1102		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	根本 達也、足立 奈津子、山口 覚、篠田 圭司、益田 晴恵、江崎 洋一、原口 強、三田村 宗樹		
科目の主題	地層の見方の基本、走向・傾斜の概念、地形図・地質図の読み方の基本、地質調査用具（クリノメーターなど）の使用法を修得する。岩石の見方の基本や地層の上下判定の方法などを修得する。		
授業の到達目標	地質調査を中心とした野外調査のための基礎的な知識・技術を修得する。		
授業内容・授業計画	第1回 ガイダンス、地質調査の準備（根本） 第2回 走行と傾斜について（根本） 第3回 クリノメーターの使い方実習（根本） 第4回 地質調査の基本（根本） 第5回 多奈川海岸の地層（足立） 第6回 箕面の山々と岩石（江崎） 第7回 新第三系・第四系の地形と地質（三田村） 第8回 山麓の地形分類（金） 第9回 大文字山の接触変成鉱物（篠田） 第10回 地震・津波災害と都市（原口） 第11回 有馬温泉と周辺の地質（益田） 第12回 兵庫県南部地震の被災跡巡検（山口） 第13回 植物化石の産状と堆積環境（中村） 第14回 地球学演習III発表会に出席及び討議に参加（全員）		
事前・事後学習の内容	事前に調査地域の地形、調査地域への道順などについて調べておくこと。授業後、レポートの提出が課せられるので、レポートを作成し提出すること。		
評価方法	地層・岩石の見方、走向・傾斜の測定法、地形図・地質図の読み方、基本的な地質調査の方法についての能力を課題（70%）および野外でのディスカッション内容（30%）のレポートで評価する。		
受講生へのコメント	欠席をしないこと。受講するにあたって、高等学校の地学の履修の有無を問わないが、「一般地球学」を受講しておく方が望ましい。天候や講師の都合により、各授業の順番や内容が変更になることがある。地球学科以外の学生で履修予定の学生は、履修登録時に担当教員にコンタクトを取り、履修を希望することを伝えてください。初回のガイダンス（4月初旬の土曜日開催予定）に参加しない場合は、基本的に履修を認めません。		
教材	テキストまたはプリントを配布する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S061070011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	地球物質学 I		
英語科目授業名	Mineral Science I		
科目ナンバー	SFGMP3201		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	篠田 圭司		
科目の主題	鉱物結晶の対称性、化学的性質および物理的性質について講義する。 1 最密充填構造と結晶構造の考え方 2 結晶方位や対称性の記述のためのステレオ投影法 3 結晶の対称性 4 結晶の光学的性質、特に複屈折の考え方 5 温度圧力に対する鉱物の相変化と自由エネルギー 6 X線回折の基礎		
授業の到達目標	固体地球を構成する物質の最小単位である鉱物の基本的事項について理解する。 1 球の最密充填構造と配位数、基本的な結晶構造の理解、ケイ酸塩鉱物の結晶構造の理解 2 ステレオ投影法とウルフネットの理解 3 対称性による結晶の分類の理解 4 鉱物の相変化と自由エネルギーの関係の理解 5 結晶によるX線回折とブラッグの回折条件の理解		
授業内容・授業計画	第1回：結晶構造の考え方（球のパッキングと最密充填構造、配位位置） 第2回：基本的な結晶構造：最密充填構造から導かれる基本的な結晶構造（岩塩構造、閃亜鉛鉱構造など） 第3回：基本的な結晶構造：最密充填構造から導かれる複雑な結晶構造（スピネル、カンラン石など） 第4回：ステレオ投影法：空間投影法の一つのステレオ投影法の作図による理解 第5回：ステレオ投影法：ウルフネットの使い方 第6回：結晶の幾何学：単位格子、対称要素、 第7回：結晶の幾何学：平面群と空間群 第8回：結晶の光学的性質：光学的異方性と複屈折、光線速度曲面 第9回：鉱物の色と原子の中の電子：原子の電子構造とエネルギー順位 第10回：鉱物の相変化：熱力学の第一法則とエンタルピー 第11回：鉱物の相変化：熱力学の第二法則とエントロピー 第12回：鉱物の相変化：鉱物の安定・不安定と自由エネルギーの考え方 第13回：相図と相変化 第14回：結晶によるX線回折と粉末X線回折法による好物の同定（ブラッグの回折条件） 第15回：試験		
事前・事後学習の内容	授業前に、次回の講義に関する本シラバスのキーワードについて事前に概略を確認し、授業に臨むこと。また、同実習授業で授業内容に関する問題を課すので、次回の授業までに解答し提出すること。		
評価方法	原則として試験による。		
受講生へのコメント	出席率は問わないが、出席率が7割未満での単位取得は困難である。 地球物質学 I 実習とあわせて履修することが望ましい。		
教材	プリントを配布する。準教科書として、鉱物の科学（東海大学出版会）、鉱物学全般にわたる専門書として、「鉱物学（森本・砂川・都城）（岩波書店）絶版」、参考書として「化学結晶学入門（共立全書）」、「入門結晶化学（庄野、床次）内田老鶴園」、「Introduction to Mineral Sciences, A. Putnis (Cambridge Univ. Press)」など。		
備考1			
備考2			

授業コード	S061080011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	地球物質学 I 実習		
英語科目授業名	Mineral Science Exercise I		
科目ナンバー	SFGMP3202		
単位数	1単位	授業形態	実習
担当教員氏名（代表含む）	篠田 圭司		
科目の主題	鉱物結晶の対称性、化学的性質および物理的性質についての実習。 1 最密充填構造を通じて岩塩構造、カンラン石構造などの結晶構造を理解すること。 2 ウルフネットを用いてステレオ投影法の作図。 3 結晶の対称性要素と平面群、空間群。 4 結晶の光学的性質、特に複屈折の考え方 5 温度圧力に対する鉱物の相変化と自由エネルギー 6 X線回折の基礎		
授業の到達目標	固体地球を構成する物質の最小単位である鉱物の基本的事項について理解する。 1 球の最密充填構造と配位数、基本的な結晶構造（岩塩構造など）の理解、ケイ酸塩鉱物の結晶構造（カンラン石など）の理解 2 ウルフネットを用いてステレオ投影法の作図ができること 3 対称要素と平面群を理解できること 4 方解石の二重像を光線速度曲面を用いた作図で理解できること。 5 鉱物の比熱データを用いて、エンタルピー、エントロピー、自由エネルギーを計算できること、基本的な相図を作成できること。 6 ブラッグの回折条件と粉末X線回折図から鉱物の同定法を理解できること。 7 代表的な鉱物標本を肉眼鑑定できること。		
授業内容・授業計画	第1回；基本的な結晶構造：最密充填構造から導かれる基本的な結晶構造（岩塩構造、閃亜鉛鉱構造など） 第2回；基本的な結晶構造：最密充填構造から導かれる複雑な結晶構造（スピネル、カンラン石など） 第3回；ステレオ投影法：空間投影法の一つのステレオ投影法の作図による理解 第4回；ステレオ投影法：ウルフネットの使い方 第5回；結晶の幾何学：単位格子、対称要素 第6回；結晶の幾何学：平面群と空間群 第7回；方解石の観察と結晶の光学的性質：光学的異方性と複屈折、光線速度曲面 第8回；岩塩、ホタル石の観察と鉱物の色と原子の中の電子 第9回；鉱物の相変化：エンタルピーの計算と元素鉱物の観察 第10回；鉱物の相変化：エントロピーの計算と元素鉱物の観察 第11回；鉱物の相変化：自由エネルギーの計算と相図の作成、硫化鉱物の観察 第12回；ケイ酸塩鉱物の観察（孤立ケイ酸塩と鎖状ケイ酸塩） 第13回；ケイ酸塩鉱物の観察（層状ケイ酸塩とテクトケイ酸塩） 第14回；X線回折法による鉱物の同定		
事前・事後学習の内容	授業前に、次回の講義に関する本シラバスのキーワードについて事前に概略を確認し、授業に臨むこと。また、授業内で授業内容に関するレポートを課すので、次回の授業までに解答し提出すること。		
評価方法	授業時間内に課す課題のレポートにより評価する。		
受講生へのコメント	出席率は問わないが、出席率が7割未満での単位取得は困難である。 地球物質学 I とあわせて受講するのが望ましい。		
教材	プリントを配布する。準教科書として、鉱物の科学(東海大学出版会)、鉱物学全般にわたる専門書として、「鉱物学（森本・砂川・都城）（岩波書店）絶版」、参考書として「化学結晶学入門（共立全書）」、「入門結晶化学（庄野、床次）内田老鶴園」、「Introduction to Mineral Sciences, A. Putnis (Cambridge Univ. Press)」など。		
備考1	「学生教育研究災害傷害保険（学研災）および付帯賠償責任（付帯賠償）」に必ず加入しておくこと。		
備考2			

授業コード	S061090011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	岩石学 I		
英語科目授業名	Petrology I		
科目ナンバー	SFGMP3203		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	奥平 敬元、柵山 徹也		
科目の主題	岩石学の基礎知識の修得と地球ダイナミクスにおける岩石学の重要性を理解する。		
授業の到達目標	火成岩および変成岩の形成過程を読み取るための岩石学・鉱物学の基礎知識を講義する。また、その形成過程から導き出される地球ダイナミクスについて解説する。さらに偏光顕微鏡の原理や鉱物の光学的性質についても解説する。		
授業内容・授業計画	第 1 回 岩石・鉱物の定義、岩石の成因的三分類、岩石学の目的 第 2 回 火成岩の分類、玄武岩質マグマの成因とテクトニクス 第 3 回 結晶分化作用によるマグマの多様性、地球を構成する元素の存在度 第 4 回 造岩鉱物の化学組成による分類、珪酸塩鉱物とその結晶構造 第 5 回 岩石薄片試料の作成（その 1）：岩石切り出し、研磨、スライドガラスへの貼り付け 第 6 回 岩石薄片試料の作成（その 2）：2次切断、研磨、仕上げ 第 7 回 主要造岩鉱物各論（その 1）：かんらん石類、輝石類、角閃石類 第 8 回 主要造岩鉱物各論（その 2）：雲母類、長石類、シリカ鉱物 第 9 回 岩石の相図と融解（その 1）：共融系 第 10 回 岩石の相図と融解（その 2）：反応系 第 11 回 マグマの生成機構と分化過程（その 1）：玄武岩マグマの形成 第 12 回 マグマの生成機構と分化過程（その 2）：花崗岩マグマの形成 第 13 回 変成作用と変成帯（その 1）：変成作用 第 14 回 変成作用と変成帯（その 2）：変成岩と変成帯 第 15 回 試験		
事前・事後学習の内容	学習内容を理解し、身に着けるためには演習問題を解くことが重要である。そのため、各授業の前後にそれぞれ2時間程度の予習・復習を行うことが望ましい。		
評価方法	演習レポート（50%）と期末試験（50%）の合計100点満点で評価する。		
受講生へのコメント	欠席しないよう心掛けること。 「岩石学I実習」と連動した講義を行うので、必ず同時に受講すること。		
教材	岩石学（榎並正樹、共立出版）、地殻・マントル構成物質（周藤賢治・牛来正夫、共立出版）、記載岩石学（周藤賢治・小山内康人、共立出版）、岩石学 I（都城秋穂・久城育夫、共立出版）、偏光顕微鏡と岩石鉱物（黒田吉益・諏訪兼位、共立出版）		
備考1			
備考2			

授業コード	S061100011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	岩石学 I 実習		
英語科目授業名	Exercise in Petrology I		
科目ナンバー	SFGMP3204		
単位数	1単位	授業形態	実習
担当教員氏名（代表含む）	奥平 敬元、柵山 徹也		
科目の主題	偏光顕微鏡を活用して主要な造岩鉱物の鑑定、組成の推定ができる力をつける。		
授業の到達目標	偏光顕微鏡の使用、造岩鉱物の同定、造岩鉱物の光学性の記載、造岩鉱物の組成の偏光顕微鏡による決定を行えるようにする。		
授業内容・授業計画	第 1 回 偏光顕微鏡の配布、管理方法、部位名称、使用説明、中心調整、焦点、スケール（鉱物の大きさ） 第 2 回 光学的基础（その1）：光波から鉱物の色と吸収 第 3 回 光学的基础（その2）：クロスニコルにおける鉱物の特徴的組織 第 4 回 光学的基础（その3）：オープンニコルにおける屈折率の差異 第 5 回 光学的基础（その4）：軸色 第 6 回 光学的基础（その5）：垂線速度曲面から消光角と伸長の正負 第 7 回 光学的基础（その6）： conoscope 像と相加・相減現象・レターデーション 第 8 回 光学的基础（その7）： conoscope 像とレターデーション 第 9 回 光学的基础（その8）：二軸性結晶 第 10 回 光学的基础（その9）：最大対称消光角 第 11 回 鉱物各論（その1）：石英・長石 第 12 回 鉱物各論（その2）：黒雲母・角閃石 第 13 回 鉱物各論（その3）：輝石・かんらん石 第 14 回 岩石組織の記載（その1）：火成岩 第 15 回 岩石組織の記載（その2）：変成岩		
事前・事後学習の内容	偏光顕微鏡の有する複数の機能を利用することで、結晶の有する様々な光学的性質を観察することができる。各機能とそれにより観察できる結晶の光学的性質の関係を理解するために、授業の前後に、教科書及びノートを利用して1時間程度の復習・予習を行うことが望ましい。		
評価方法	授業時間に実施する演習による。		
受講生へのコメント	各回の実習内容を理解していることを前提として、次の実習を行うので、欠席しないよう心掛けること。「岩石学I」と連動した実習を行うので、必ず同時に受講すること。偏光顕微鏡の台数に制限があるため、履修者制限を行う場合がある。		
教材	岩石学 I（都城秋穂・久城育夫、共立出版）、偏光顕微鏡と岩石鉱物（黒田吉益・諏訪兼位、共立出版）		
備考1	「学生教育研究災害傷害保険（学研災）および付帯賠償責任（付帯賠償）」に必ず加入しておくこと。		
備考2			

授業コード	S061130012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	古生物科学		
英語科目授業名	Palaeobiology		
科目ナンバー	SFGSH3201		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	江崎 洋一、足立 奈津子		
科目の主題	生物には固有の生態や特有の生息条件が認められる。化石の分類、系統、古生態、古生物地理の復元など、古生物科学の基礎概念、古生物の研究方法を概説する。		
授業の到達目標	化石を直接の研究対象として、古生物の分類、生態、系統発生などを研究する学問分野の概要を理解する。「生物の進化過程」および「地球の発展過程と生物の進化とのかかわり」を理解する。		
授業内容・授業計画	第1回 古生物科学とは：Palaeobiology とPalaeontology 第2回 化石と古生物：化石の定義、化石の区分 第3回 化石と古生物：化石の研究手段 第4回 化石の保存と化石記録：化石化条件、化石化の確率 第5回 生物進化：進化とは、進化学説 第6回 生物進化：種とは、形態変化 第7回 生物の分類：進化分類学、分岐分類学、分子系統学等 第8回 古生物の記載と命名 第9回 生層序：化石帯、対比、年代 第10回 形態と進化：機能形態学等 第11回 形態と進化：理論形態学等 第12回 古生態学：生態系：生息場、摂食様式等 第13回 生態系の進化：エネルギー獲得系の進化、礁の生態系、生物間相互作用 第14回 古生物地理：生物の時空間パターン、分散と分断、プレートテクトニクス 第15回 授業のまとめ		
事前・事後学習の内容	授業1週間前に、次回の講義に関する資料を配布する。必ず事前に内容を確認し、授業に臨むこと。また、講義終了後に講義やレポートの内容を一通り復習すること。		
評価方法	期末試験（70%）と授業中に課す小試験（30%）で評価する。		
受講生へのコメント	欠席しないように心掛けること。		
教材	特に指定しない。プリントを多数用いる。		
備考1			
備考2			

授業コード	S061140012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	古生物科学実習		
英語科目授業名	Palaeobiology Exercise		
科目ナンバー	SFGSH3202		
単位数	2単位	授業形態	実習
担当教員氏名（代表含む）	江崎 洋一、足立 奈津子		
科目の主題	古生物科学特有の考え方や研究手法を、具体的な話題や作業を通じて習熟する。示準・示相化石の肉眼・顕微鏡観察、古生物の分類法なども学ぶ。		
授業の到達目標	古生物科学の講義内容を踏まえ、古生物科学に関する諸概念や研究手法を、様々な角度から理解する。研究試料の作成・観察法を習得する。		
授業内容・授業計画	第1回 古生物科学とは：PalaeobiologyとPalaeontology 第2回 化石と古生物：化石の定義、化石の区分 第3回 化石と古生物：代表的な示準化石と地球の年代区分 第4回 化石の保存と化石記録：化石化条件、化石化の確率 第5回 分類と学名：分類の基準、統計的処理、分類法 第6回 生物の分類：進化分類学と分子系統学 第7回 生物の分類：分岐分類学 第8回 古生物の記載と命名方法 第9回 化石の処理法：化石の採集、整形、保存、保管法 第10回 生層序区分：岩相層序・生層序・年代層序 第11回 化石の観察と記載：古生物試料の作成 第12回 化石の観察と記載：古生物試料の観察 第13回 化石の観察と記載：古生物試料の記載 第14回 研究発表：各自の研究発表 第15回 レポートの作成・提出		
事前・事後学習の内容	実習1週間前に、次回の実習に関する資料を配布する。必ず事前に内容を確認し、実習に臨むこと。また、実習終了後に実習やレポートの内容を一通り復習すること。		
評価方法	古生物研究試料の作成・観察法の習得、古生物の分類法の理解に関するレポートで評価する。		
受講生へのコメント	古生物科学の講義を同時に履修すること。野外での実習は行わない。		
教材	特に指定しない。プリントを多数用いる。		
備考1	「学生教育研究災害傷害保険（学研災）および付帯賠償責任（付帯賠償）」に必ず加入しておくこと。		
備考2			

授業コード	S061150013	開講年度・学期	2021年度前期、2021年度後期
科目授業名	地質調査法Ⅱ		
英語科目授業名	Geological Survey Method II		
科目ナンバー	SFGEF2201		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	根本 達也、升本 眞二、奥平 敬元、柵山 徹也、三田村 宗樹、井上 淳		
科目の主題	基本的な測量法、地形と地質の関係、ルートマップや地質図・地質柱状図の作成法などを修得する。さらに、地球学演習Ⅲの発表会に出席し、地域地質調査の企画から調査報告までの一連の過程を学ぶ。災害対策・建設現場をおとずれ、関連する調査内容の紹介、各種対策・調査法の考え方などを見学する。		
授業の到達目標	地質調査の基礎的知識と技術、とくに地質調査法の各論や近畿地方の地質概要について学ぶ。近畿地方の岩石・地層を対象とし、基礎的な地域地質調査法を修得する。災害対策・建設調査・環境保全に関連する地質調査法、与えられた調査地域での踏査ルートの設定・収集した調査結果のとりまとめ方法などについて、地質踏査に関連したデザイン能力を修得する。また、演習発表会に出席してコミュニケーション能力を養う。		
授業内容・授業計画	第1回 地質調査の概要（全員） 第2回 歩測によるルートマップ作成（三田村） 第3回 地形と活断層観察法（升本） 第4回 地質柱状図作成と地層対比（井上） 第5回 地質調査法の発表の方法（全員） 第6回 変形構造の観察と記載（奥平） 第7回 火砕流堆積物の観察と記載（柵山） 第8回 測量技術の基礎（根本） 第9-14回 野外地質調査、目的に応じた地質調査の企画、実施、検討会、報告書作成、発表（三田村・井上） 第15回 地質調査の報告書作成法、地球学演習Ⅲ報告会に出席及び討議に参加（全員）		
事前・事後学習の内容	事前に調査地域の地形、調査地域への道順などについて調べておくこと。授業後、レポートの提出が課せられるので、レポートを作成し提出すること。		
評価方法	基本的な測量法、ルートマップや地質図・地質柱状図の作成などについての能力を課題レポート（70%）および発表会でのディスカッション採点（30%）で評価する。		
受講生へのコメント	詳細は実施日の1週間前までに地球学科の掲示板に示される。地質調査法Ⅰ・同実習を履修しておくことが望ましい。		
教材	参考書「地質調査法と地質図」（朝倉書店）、「地質図の書き方・読み方」（共立出版）、「地質調査法」（地学団体研究会）、「近畿地方」（共立出版）		
備考1			
備考2			

授業コード	S061160013	開講年度・学期	2021年度前期、2021年度後期
科目授業名	測量及び地質調査法Ⅱ実習		
英語科目授業名	Practice of Geological Survey Method II		
科目ナンバー	SFGEF2202		
単位数	2単位	授業形態	実習
担当教員氏名（代表含む）	根本 達也、升本 眞二、奥平 敬元、柵山 徹也、三田村 宗樹、井上 淳		
科目の主題	基本的な測量法、地形と地質の関係、ルートマップや地質図・地質柱状図の作成法などを修得する。さらに、地球学演習Ⅲの発表会に出席し、地域地質調査の企画から調査報告までの一連の過程を学ぶ。災害対策・建設現場をおとずれ、関連する調査内容の紹介、各種対策・調査法などを見学する。		
授業の到達目標	地質調査の基礎的知識と技術、とくに地質調査法の各論や近畿地方の地質概要について学ぶ。近畿地方の岩石・地層を対象とし、基礎的な地域地質調査法を修得する。災害対策・建設調査・環境保全に関連する地質調査法、与えられた調査地域での踏査ルートの設定・収集した調査結果のとりまとめ方法などについて、地質踏査に関連するデザイン能力を修得する。また、演習発表会に出席してコミュニケーション能力を養う。		
授業内容・授業計画	第1回 地質調査の概要（全員） 第2回 歩測によるルートマップ作成（三田村） 第3回 地形と活断層観察法（升本） 第4回 地質柱状図作成と地層対比（井上） 第5回 地質調査法の発表の方法（全員） 第6回 変形構造の観察と記載（奥平） 第7回 火砕流堆積物の観察と記載（柵山） 第8回 測量技術の基礎（根本） 第9-14回 野外地質調査、目的に応じた地質調査の企画、実施、検討会、報告書作成、発表（三田村・井上） 第15回 地質調査の報告書作成法、地球学演習Ⅲ報告会に出席及び討議に参加（全員）		
事前・事後学習の内容	事前に調査地域の地形、調査地域への道順などについて調べておくこと。授業後、レポートの提出が課せられるので、レポートを作成し提出すること。		
評価方法	基本的な測量法、ルートマップや地質図・地質柱状図の作成などについての能力を課題レポート（70%）および発表会でのディスカッション採点（30%）で評価する。		
受講生へのコメント	詳細は実施日の1週間前までに地球学科の掲示板に示される。地質調査法Ⅰ・同実習を履修しておくことが望ましい。		
教材	参考書「地質調査法と地質図」（朝倉書店）、「地質図の書き方・読み方」（共立出版）、「地質調査法」（地学団体研究会）、「近畿地方」（共立出版）		
備考1	「学生教育研究災害傷害保険（学研災）および付帯賠償責任（付帯賠償）」に必ず加入しておくこと。		
備考2			

授業コード	S061180011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	地球物質学Ⅱ		
英語科目授業名	Mineral Science Ⅱ		
科目ナンバー	SFGMP4301		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	篠田 圭司		
科目の主題	鉱物の主要な研究方法の一つであるX線回折法について学ぶ。		
授業の到達目標	1 実格子と逆格子、ミラー指数 2 ラウエの回折条件とブラッグの回折条件、エwald球と回折条件 3 X線の発生法；特性X線と白色X線、吸収端 4 原子散乱因子と結晶構造因子 5 消滅則 6 ラウエ関数 7 最小二乗法と格子定数		
授業内容・授業計画	第1回；回折格子によるレーザーの回折、波の表記と波の足し合わせ、回折条件 第2回；ラウエの回折条件 第3回；実格子と逆格子、エwald球 第4回；エwald球とブラッグの回折条件 第5回；オ일러の公式と波の複素表示 第6回；原子散乱因子 第7回；結晶構造因子と消滅則 第8回；ラウエ関数 第9回；X線の発生、特性X線と吸収端 第10回；粉末X線回折法 第11回；最小二乗法 第12回；結晶構造因子の計算と回折X線強度 第13回；立方晶結晶の格子タイプと回折X線強度 第14回；いろいろなX線回折法 第15回；試験		
事前・事後学習の内容	授業前に、次回の講義に関する本シラバスのキーワードについて事前に概略を確認し、授業に臨むこと。また、同実習授業で授業内容に関する問題を課すので、次回の授業までに解答し提出すること。		
評価方法	定期試験により評価する		
受講生へのコメント	出席率は問わないが、出席率が7割未満での単位取得は困難である。定期試験では計算機の持ち込みのみ可。ノート、プリント類の持ち込みは不可。地球物質学Ⅱ実習とあわせて履修することが望ましい。		
教材	プリントを配布する。参考書として「化学結晶学入門（共立全書）」、「Introduction to Mineral Sciences, A. Putnis (Cambridge Univ. Press)」など		
備考1			
備考2			

授業コード	S061190011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	地球物質学Ⅱ 実習		
英語科目授業名	Mineral Science Exercise II		
科目ナンバー	SFGMP4302		
単位数	1単位	授業形態	実習
担当教員氏名（代表含む）	篠田 圭司		
科目の主題	鉱物の主要な研究方法の一つであるX線回折法について実習を通じて学ぶ。		
授業の到達目標	1 回折格子によるレーザーの回折実験で実格子と逆格子を対応させて理解できること 2 ブラッグの回折条件を用いて粉末X線回折実験から鉱物の同定ができること 3 単結晶X線回折からX特性X線と吸収端が理解できること 4 結晶構造因子と格子タイプから消滅則が導けること 5 立方晶結晶の結晶構造因子と回折強度が計算できること 6 立方晶結晶の粉末X線回折から格子タイプを推定できること 7 最小二乗法を用いて格子定数が計算できること		
授業内容・授業計画	第1回；回折格子によるレーザーの回折、波の表記と波の足し合わせ、回折条件 第2回；ラウエの回折条件 第3回；実格子と逆格子、エwald球 第4回；エwald球とブラッグの回折条件 第5回；オ일러の公式と波の複素表示 第6回；原子散乱因子 第7回；結晶構造因子と消滅則 第8回；ラウエ関数 第9回；X線の発生、特性X線と吸収端 第10回；粉末X線回折法 第11回；最小二乗法 第12回；結晶構造因子の計算と回折X線強度 第13回；立方晶結晶の格子タイプと回折X線強度 第14回；いろいろなX線回折法		
事前・事後学習の内容	授業前に、次回の講義に関する本シラバスのキーワードについて事前に概略を確認し、授業に臨むこと。また、実習授業内で授業内容に関するレポートを課すので、次回の授業までに解答し提出すること。		
評価方法	提出レポートをで評価する。		
受講生へのコメント	出席率は問わないが、出席率が7割未満での単位取得は困難である。地球物質学Ⅱとあわせて履修することが望ましい。		
教材	プリントを配布する。参考書として「化学結晶学入門（共立全書）」、「Introduction to Mineral Sciences, A. Putnis (Cambridge Univ. Press)」など		
備考1	「学生教育研究災害傷害保険（学研災）および付帯賠償責任（付帯賠償）」に必ず加入しておくこと。		
備考2			

授業コード	S061240012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	岩石学Ⅱ		
英語科目授業名	Petrology II		
科目ナンバー	SFGMP4303		
単位数	2単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名（代表含む）	奥平 敬元、柵山 徹也		
科目の主題	火成岩岩石学および変成岩岩石学の基礎と天然の岩石への応用を修得する。		
授業の到達目標	火成岩および変成岩の形成過程を読み取るための岩石学・鉱物学の物理化学的側面の理解を深め、岩石からより多くの情報を読み取る術を修得し、地球ダイナミクスの理解に貢献できることを目的とする。そして岩石学Ⅰを基礎として、火成岩および変成岩に関する理解をさらに深めることを目的とする。		
授業内容・授業計画	第 1 回 変成作用とギブスエネルギー（奥平） 第 2 回 相律とクラウジウス・クラペイロンの式（奥平） 第 3 回 単成分系の相図：1成分系のシュライネマーカースの束（奥平） 第 4 回 多成分系の相図：2成分系3相の相図（奥平） 第 5 回 多成分系の相図：2成分系のシュライネマーカースの束（奥平） 第 6 回 固溶体と化学ポテンシャル（奥平） 第 7 回 地質温度計（奥平） 第 8 回 マグマの生成から噴火に至るプロセスの概要（柵山） 第 9 回 火成岩の主成分化学組成：岩石系列とノルム（柵山） 第 10 回 火成岩の主成分化学組成：岩石系列の成因（柵山） 第 11 回 火成岩の主成分化学組成：初生的メルト組成とマントル組成（柵山） 第 12 回 火成岩の微量成分化学組成：結晶分別に伴う微量元素の挙動（柵山） 第 13 回 マントルの融解過程：融解に伴うメルト主成分化学組成の変化（柵山） 第 14 回 マントルの融解過程：融解に伴うメルト微量成分化学組成の変化（柵山） 第 15 回 試験		
事前・事後学習の内容	学習内容を理解し、身に着けるためには演習問題を解くことが重要である。そのため、各授業の前後にそれぞれ2時間程度の予習・復習を行うことが望ましい。		
評価方法	演習レポート（50%）と期末試験（50%）の合計100点満点で評価する。		
受講生へのコメント	欠席しないよう心掛けること。岩石学Ⅰを予め履修しておくこと。		
教材	岩石形成のダイナミクス（坂野昇平・小畑正明・鳥海光弘・西山忠男，東京大学出版会） マグマダイナミクスと火山噴火（鍵山恒臣、朝倉書店）		
備考1			
備考2			

授業コード	S061261013	開講年度・学期	2021年度前期、2021年度後期
科目授業名	地球学海洋底探査実習		
英語科目授業名	Geophysical Experimental Work Ocean Bottom Exploration		
科目ナンバー	SFGF3303		
単位数	1単位	授業形態	実習
担当教員氏名（代表含む）	益田 晴恵		
科目の主題	地球物理学的手法を用いた海洋底探査の方法を体験し、修得する		
授業の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1 音響測深・人工地震を用いた海底および海底下の構造探査の初歩的な技術を修得する。 2 地球物理学的な計測技術の原理を理解する。 3 データ解析の技術と解析したデータの見方を習得する。 		
授業内容・授業計画	<p>第1日：実習の概要／データ解析に必要な基本ツールを学ぶ 第2日：海洋底探査（海底地形探査、反射法地震探査など）を行う 第3日：海洋底探査の続き 第4日：データ解析（実測値を利用した解析等）を行う</p> <p>第1日目と第4日目は神戸大学深江キャンパスで、第2・3日目は神戸大学海事科学研究科附属練習船「深江丸」で実施する。</p>		
事前・事後学習の内容	計測の原理を復習しながら、得られたデータを見直して、その意味を自分自身で再度よく考える。		
評価方法	実習参加の積極性、データ解析の理解度等から判断する。		
受講生へのコメント	計測の原理を理解しながら探査の現場を体感し、得られたデータが語る海底の姿を眺めて欲しい。また、物理探査学概論・同演習を受講しておくことが望ましい。		
教材	準備する。		
備考1	9月頃に集中講義で実施予定。		
備考2	参加費（3000～4000円程度）が必要である。保険加入は必須。		

授業コード	S061430011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	地球情報基礎論		
英語科目授業名	Basic Geoinformatics		
科目ナンバー	SFGP13301		
単位数	2単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名（代表含む）	根本 達也		
科目の主題	微分や偏微分の考え方とそれらを地層面の走向・傾斜に関連する諸問題に応用する方法や具体的数値計算法を講義するとともに、コンピュータを使った実習で理解を深める。		
授業の到達目標	地層面の走向・傾斜に関連する諸問題を例にして、地球情報のコンピュータ処理の考え方や数値処理法（グラフの描き方、数値微分法、最適化問題の数値計算法など）を修得する。		
授業内容・授業計画	第1回 数値計算の重要性、ソフトの著作権、コンピュータ利用者が遵守すべき事項 第2回 微分と導関数 第3回 3次関数のグラフ 第4回 Taylor展開と関数の近似式 第5回 数値微分法 第6回 3角関数およびその逆関数 第7回 平面の方程式 第8回 偏微分の考え方 第9回 格子データで表現された曲面の傾きの計算法 第10回 3点を通る平面の求め方（3点問題） 第11回 関数 $f(x, y)$ の極値 第12回 最適化問題とその解法 第13回 連立1次方程式の数値解法 第14回 データ点に近接する直線や平面の求め方 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	授業の前には、テキストに目を通し、授業内容を確認しておくこと。また、毎回授業中に実施する演習問題を解くことで授業内容の理解度を認識し、理解が不十分な点については、授業の後に復習すること。		
評価方法	微分の考え方、数値微分法、関数の極値の求め方、地層面の傾きに関連する諸問題に応用できる能力を、実習・レポート等による平常点（50%）と期末試験の成績（50%）で評価する。		
受講生へのコメント	微分や積分の学習が不十分と感じている学生でも十分に理解できる内容である。毎回出席して演習やレポートを積み重ねていけば、理解を深め確実に修得できる。		
教材	講義内容や演習問題を示したテキストを配布する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S061440011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	地球情報基礎論実習		
英語科目授業名	Computer Exercise of BasicGeoinformatics		
科目ナンバー	SFGP13302		
単位数	1単位	授業形態	実習
担当教員氏名（代表含む）	根本 達也		
科目の主題	地質情報のコンピュータ処理の基礎となる原理およびアルゴリズムの理解のためにコンピュータを用いてプログラム作成（フォートラン言語）の実習を行う。具体的には、コンピュータ操作方法の基本、基本的データ処理のアルゴリズム構築とプログラムの作成、ファイルの操作方法、統計処理のアルゴリズム構築と基本プログラム作成、コンピュータグラフィックスの基礎について実習する。		
授業の到達目標	地球情報のコンピュータ処理を行うための基礎原理、アルゴリズムおよび可視化手法をコンピュータを用いたプログラミング実習を通じて理解する。また、アルゴリズムの開発、プログラムの作成能力を身につける。		
授業内容・授業計画	第1回 コンピュータ操作方法の基本（1）システムの起動・停止の方法、UNIXのコマンド 第2回 コンピュータ操作方法の基本（2）エディターの利用方法 第3回 アルゴリズムの作成基礎（1）アルゴリズムの必要性と考え方 第4回 アルゴリズムの作成基礎（2）フローチャートの基本事項と作成 第5回 アルゴリズムおよびプログラムの作成（1）記述方法とコンパイル・実行方法 第6回 アルゴリズムおよびプログラムの作成（2）変数・代入文と入出力方法 第7回 アルゴリズムおよびプログラムの作成（3）繰り返し・分岐と条件判断文 第8回 アルゴリズムおよびプログラムの作成（4）配列の取り扱い方 第9回 アルゴリズムおよびプログラムの作成（5）入出力の書式 第10回 アルゴリズムおよびプログラムの作成（6）サブルーチンプログラム 第11回 アルゴリズムおよびプログラムの作成（7）ファイルの利用方法 第12回 基本データ処理のまとめのレポート作成 第13回 コンピュータグラフィックスの基礎知識と応用（1）グラフィックスの基礎知識 第14回 コンピュータグラフィックスの基礎知識と応用（2）グラフィックスの応用		
事前・事後学習の内容	授業の前には、取り組んでいるプログラムの内容やアルゴリズムを見直すなど、プログラム完成に向けての準備をしておくこと。また、授業内容の理解を深め、アルゴリズム・プログラムの開発手法を身に付けるために、各授業の後で復習を行うこと。		
評価方法	地球情報のコンピュータ処理のための基本となるアルゴリズムの理解度、およびプログラムの開発・作成能力を、毎回のレポートによる平常点（50%）と達成度を示すまとめのレポート（50%）で評価する。		
受講生へのコメント	コンピュータやプログラミングに関する基礎知識は要求されない。		
教材	教科書の指定はない。テキストを配布する。		
備考1	「学生教育研究災害傷害保険（学研災）および付帯賠償責任（付帯賠償）」に必ず加入しておくこと。		
備考2			

授業コード	S061450012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	地球環境情報学		
英語科目授業名	Geoinformatics		
科目ナンバー	SFGP14303		
単位数	2単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名（代表含む）	升本 真二		
科目の主題	地球情報を対象とした、統計学的な解析の基礎理論と計算方法を主に講義する。具体的には、統計の目的と資料の整理、度数分布と分布の代表値、確率の定義・性質と確率分布、母集団と標本、母数の点・区間推定、仮説検定、相関と回帰分析の基本原則と具体化などについて講義および演習をする。		
授業の到達目標	地球情報のコンピュータ処理法の中で、地球環境のデータ・情報を処理・解析するための基礎として、統計学を中心にした次の項目に示す理論的基礎や手法等を理解し、活用能力を身につける。 1. 統計の基本姿勢と資料、地質学における統計の必要性および社会的意義 2. ヒストグラムの作成方法、平均値・メディアン・モードの相違点 3. 確率分布および確率の求め方、2項分布・正規分布 4. 母集団と標本の性質、平均値・期待値の計算手法 5. 推定の原理、平均値・分散の点・区間推定方法 6. 検定の必要性と基本概念、両側検定と片側検定、各種統計量の検定方法 7. 相関係数、回帰直線		
授業内容・授業計画	第1回 統計の基本姿勢と資料（地球学における統計の必要性および社会的意義） 第2回 資料の整理、度数分布とヒストグラムの作成方法 第3回 代表値（平均値・メディアン・モード）の求め方と相違点 第4回 確率の定義・性質と確率分布（1）確率分布および確率の求め方 第5回 確率の定義・性質と確率分布（2）2項分布・正規分布とは 第6回 母集団と標本（平均値の性質）（1）母集団と標本の性質 第7回 母集団と標本（平均値の性質）（2）平均値・期待値の計算手法 第8回 母数（平均値・分散等）の点・区間推定（1）平均値の点・区間推定方法 第9回 母数（平均値・分散等）の点・区間推定（2）分散の区間推定方法 第10回 仮説の検定（1）検定の必要性と基本概念 第11回 仮説の検定（2）両側検定と片側検定 第12回 仮説の検定（3）各種統計量の検定方法 第13回 相関と回帰（1）相関係数 第14回 相関と回帰（2）回帰直線 第15回 試験 （配布する資料に基づいた講義を行い、演習等を毎回行う。）		
事前・事後学習の内容	配布した資料の内容を、事前に確認し、授業に臨むこと。また、講義終了後に講義やレポートの内容を一通り復習すること。		
評価方法	地球に関するデータの処理・解析を統計学的に行うための基礎理論、および計算方法の理解度・活用能力を毎回のレポートによる平常点（50%）、期末試験（50%）で評価する。		
受講生へのコメント	計算を行うので電卓を持参すること。		
教材	テキストおよび資料は配布する。教科書の指定はない。参考書となる書籍は多数あり、どれでもよい。		
備考1			
備考2			

授業コード	S061470011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	測量及び測地学		
英語科目授業名	Land Survey and Geodesy		
科目ナンバー	SFGEF3301		
単位数	2単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名（代表含む）	升本 眞二		
科目の主題	地球の大きさと形、様々な測量法及び地図作成の手順を概観した後、最小2乗法等による測量データの調整法を計算演習と交えながら解説する。		
授業の到達目標	<p>野外調査の基礎となる測量及び測地学の原理を理解するとともに、測量データの調整に必要な最小2乗法等の計算能力を修得する。具体的な項目はつぎの通りである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 地球の形と地形図に関する理解度 地球の形を表現する地球楕円体、扁平率、ジオイド 日本の測地座標系（日本測地系から世界測地系への移行を含む） 2. 測量の原理に関する理解度 平板測量や水準測量の原理（とくに標高とジオイドの関係） GPS測量の原理（標高とジオイド高の関係） 3. 測量データの調整法に関する計算力 標準正規分布表を使って、誤差が与えられた値以上になる確率の計算 誤差伝搬の法則を使って、誤差の評価 独立直接観測データから最確値と標準誤差の計算 重み付きの観測値から最確値と標準誤差の計算 未知量が1つの独立間接観測データから最確値と標準誤差の計算 未知量が2つの独立間接観測データから最確値と標準誤差の計算 条件付き直接観測データから最確値と標準誤差の計算 		
授業内容・授業計画	<p>第1回 測量の社会的意義と責任（測量士補・測量士の資格） 第2回 地球の形：地球楕円体、ジオイド 第3回 日本における測地座標系：日本測地系から世界測地系への移行、地形図の作成手順 第4回 測量の方法（1）歩測、平板測量、三角測量 第5回 測量の方法（2）水準測量、GPS測量 第6回 データの集計法：標本平均と標本分散の求め方 第7回 観測データの誤差：過失誤差、系統誤差、偶然誤差 第8回 誤差伝搬の法則 第9回 最小2乗法の考え方と独立直接観測の調整 第10回 精度が異なる独立直接観測の調整 第11回 独立間接観測の調整（1）考え方 第12回 独立間接観測の調整（2）計算法 第13回 条件付き直接観測の調整（1）独立間接観測へ変換する方法 第14回 条件付き直接観測の調整（2）未定係数法による計算法 第15回 試験 （配布する資料に基づいた講義を行い、演習等を毎回行う。）</p>		
事前・事後学習の内容	配布したテキストの内容を、事前に確認し、授業に臨むこと。また、講義終了後に講義やレポートの内容を一通り復習すること。		
評価方法	測量の原理と測量データの調整法に対する理解度を平常のレポート（50%）や期末試験（50%）を通じて評価する。		
受講生へのコメント	地球学科の学習・教育目標（D）地球学の基礎的知識・技術を野外調査に活用する能力の基礎となる必修科目である。授業中あるいはレポート作成時の計算に必要なになるので、電卓を用意すること。期限に遅れたレポートは減点するので厳守すること。測量の実習は「地球学実験A」、「地質調査法I実習」、「測量及び地質調査法II実習」等で行う。		
教材	講義内容や演習問題を示したテキストを配布する。 参考書：森忠次（校閲）田村正行・須崎純一著「新版 測量学」（丸善）、国土地理院のHP（ http://www.gsi.go.jp/ ）など。		
備考1			
備考2			

授業コード	S061490011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	地球史学 I		
英語科目授業名	Historical Geology I		
科目ナンバー	SFGSH4303		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	江崎 洋一		
科目の主題	「現在は必ずしも過去を解く鍵ではない」という立場で、地球の過去に特有な現象を理解し、現在への変遷過程の背景を理解する。宇宙の中の地球（1惑星）という背景の中で、無機 - 有機（生物）の相互作用系や地球生物学の重要性を理解する。		
授業の到達目標	46億年の歴史を有する地球の歴史的な変遷の背後関係を理解する。「時間軸を入れて時代ごとに諸現象を読み解く。諸現象間の相互作用の変化や関係性を読み抜く」というアプローチ法を身につける。		
授業内容・授業計画	第1回 地球史の概観：地球史学固有の考えと層位学の根本原理 第2回 地球史の概観：地球システムとサブシステム（地球ダイナミクス） 第3回 冥王累代の地球：地球の誕生から生物が誕生する以前の地球 第4回 太古累代の地球：地殻の形成とプレートテクトニクス 第5回 太古累代から原生累代の地球：全球凍結と大酸化事変 第6回 原生累代から顕生累代の地球：多細胞生物の誕生からカンブリア紀大爆発 第7回 大地質構造区：ヨーロッパの構造区分とイギリスの地質 第8回 古生代の地球：古生層の層序と古地理の変遷 第9回 造山運動と古気候の変遷：大陸の離合集散 第10回 生物の上陸と地球環境の変遷 第11回 ペルム紀末の生物絶滅：絶滅要因と回復様式 第12回 中生代の地球：パンゲア超大陸の離合集散、造山運動と古地理・古気候の変遷 第13回 環境変遷と生物絶滅：生物群の大規模な絶滅現象と地球環境 第14回 環境変遷と資源の形成：石油、石炭、鉄などの地下資源の形成と地球環境の変遷 第15回 授業のまとめ		
事前・事後学習の内容	授業1週間前に、次回の講義に関する資料を配布する。必ず事前に内容を確認し、授業に臨むこと。また、講義終了後に講義やレポートの内容を一通り復習すること。		
評価方法	先カンブリア時代から中生代に至る地球の歴史的な変遷に関する理解を問う期末試験（80%）と研究課題のレポート（20%）で総合的に評価する。		
受講生へのコメント	欠席しないように心掛けること。		
教材	特に指定しない。プリント多数。		
備考1			
備考2			

授業コード	S061500012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	地球史学Ⅱ		
英語科目授業名	Historical Geology Ⅱ		
科目ナンバー	SFGSH5301		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	三田村 宗樹		
科目の主題	地圏の歴史の変遷、特に地球史の上では最新である新生代の自然変遷史を概説する。山脈や海洋などの地形変化や、古気候の変遷とその要因、動・植物の進化などを通して、現在ある地球の成立を知り、地球表層の特性を理解する。		
授業の到達目標	新生代における地殻変動の特徴、動植物の進化、人類の進化、資源形成などについて概説すると共に授業中に与える課題の自学自習で理解を深める。		
授業内容・授業計画	第 1 回 新生代の区分とその特徴 第 2 回 新生代の環境変遷の概要 第 3 回 新生代を通じた気候の変遷 第 4 回 新生代における大陸移動と山地形成 第 5 回 新生代の植物界の変遷と古生物地理 第 6 回 古第三紀までの化石哺乳類 第 7 回 新第三紀以降の哺乳類進化と古生物地理 第 8 回 ヒトの進化（原猿類から猿人まで） 第 9 回 ヒトの進化（原人から新人まで） 第 10 回 日本人の系譜 第 11 回 日本列島の新生代構造発達史 第 12 回 石炭資源形成とその古環境 第 13 回 石油資源形成とその古環境 第 14 回 第四紀の環境変遷と造盆地運動 第 15 回 試験		
事前・事後学習の内容	講義の終わりに予習課題を与え、その予習課題と前回講義の内容に対する理解を講義の初めに小テストで確認する。		
評価方法	授業時に行う小テストの評価（40%）と新生代における地殻変動の特徴、動植物の進化、人類の進化、資源形成などの理解を問う期末試験（60%）で評価する。		
受講生へのコメント	受講に際して、予習・復習を行い、基本事項の理解を深めること。		
教材	適宜プリントを配布する。「地史学」下巻（朝倉書店）、「哺乳類の時代」（共立出版）、「脊椎動物の進化」（築地書館）、「氷河時代と人類」（共立出版）、「第四紀」（共立出版）などが参考になる。		
備考1			
備考2			

授業コード	S061510012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	テクトニクス		
英語科目授業名	Tectonics		
科目ナンバー	SFGSH5302		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	奥平 敬元、三田村 宗樹		
科目の主題	固体地球のシステムとダイナミクスを、主として造構運動・造構過程という視点から理解する。		
授業の到達目標	プレートテクトニクスを軸として、それによって引き起こされる地質現象を総合的に解説する。前半はプレートテクトニクスの原動力および力学的側面に焦点をあて、後半は地震テクトニクスについてその一般的概説と地震関連の諸現象について日本列島を例にして解説する。授業は講義形式で行なうが、随時課題研究を行ない、その成果を発表しレポートにまとめながら、総合的な学習・研究能力を涵養する。		
授業内容・授業計画	第 1 回 プレートテクトニクス概説：基本的概念と専門用語解説 第 2 回 地球の成層構造：化学的成層構造と力学的成層構造 第 3 回 リソスフェアとアセノスフェア（その1）：地震波速度構造 第 4 回 リソスフェアとアセノスフェア（その2）：海洋プレート 第 5 回 リソスフェアとアセノスフェア（その3）：プレート運動の原動力 第 6 回 岩石の変形機構と大陸プレート（その1）：岩石変形 第 7 回 岩石の変形機構と大陸プレート（その2）：地殻強度と脆性変形 第 8 回 岩石の変形機構と大陸プレート（その3）：地殻強度と延性変形 第 9 回 地震テクトニクス（その1）：地震を測る 第 10 回 地震テクトニクス（その2）：地震の分布と内陸型・海溝型地震 第 11 回 地震テクトニクス（その3）：地震発生のメカニズム 第 12 回 地震テクトニクス（その4）：地震波の伝播経路と増幅 第 13 回 地震テクトニクス（その5）：地震に伴う諸現象 第 14 回 地震テクトニクス（その6）：地震災害と地形・地質特性 第 15 回 試験		
事前・事後学習の内容	学習内容を理解し、身に着けるためには演習問題を解くことが重要である。そのため、各授業の前後にそれぞれ2時間程度の予習・復習を行うことが望ましい。		
評価方法	期末試験（60%）、課題学習の発表・レポート（40%）で総合的に評価する。		
受講生へのコメント	欠席しないよう心掛けること。また、課題研究においては自主的な探求学習が求められる。		
教材	プレートテクトニクスの基礎（瀬野徹三、共立出版）、地球物質のレオロジーとダイナミクス（唐戸俊一郎、共立出版）、構造地質学（狩野謙一・村田明広、朝倉書店）、人類紀自然学（熊井久雄編、共立出版）		
備考1			
備考2			

授業コード	S061810011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	地球学演習 I		
英語科目授業名	Seminar of Geoscience I		
科目ナンバー	SFGES3301		
単位数	2単位	授業形態	演習
担当教員氏名（代表含む）	江崎 洋一、足立 奈津子、篠田 圭司、奥平 敬元、柵山 徹也、益田 晴恵		
科目の主題	元素・鉱物・岩石・岩体レベルの地球物質、地球の環境、地球のダイナミクスと歴史などの分野に関連した外国語（主として英語）の基礎的なテキストや論文を輪読する。		
授業の到達目標	外国語（主として英語）のテキストや論文の読解力を身につけると同時に、地球学の基礎を外国語を通して理解する。また、外国語の専門用語に慣れ親しむと同時に、口頭発表能力・国際的コミュニケーション能力を養う。		
授業内容・授業計画	第 1- 5回 地球の環境、地球のダイナミクスと歴史などの分野に関連した外国語のテキストや論文を輪読（地球史学：江崎・足立） 第 6-10回 元素・鉱物などの分野に関連した外国語のテキストや論文を輪読（地球物質学Ⅰ：益田・篠田） 第 11-15回 岩石・岩体レベルの地球物質などの分野に関連した外国語のテキストや論文を輪読（地球物質学Ⅱ：奥平・柵山）		
事前・事後学習の内容	事前にテキストや論文などについて、和訳などの予習をしておくこと。		
評価方法	地球物質学Ⅰ、地球物質学Ⅱ、地球史学の分野毎に、外国語（主として英語）のテキストや論文の読解力、口頭発表能力・国際的コミュニケーション能力を口頭発表とレポートによって評価する。各分野の点数を平均し採点する。		
受講生へのコメント	分野毎に数回の輪読で終了する教材が選ばれる。教材は1週間前には配布されるので、それぞれ予習してきたことを前提として輪読される。欠席しないこと。		
教材	地学事典（平凡社）やGlossary of Geologyなどの事典類を活用すること。		
備考1			
備考2			

授業コード	S061820012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	地球学演習 II		
英語科目授業名	Seminar of Geoscience II		
科目ナンバー	SFGES4301		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	井上 淳、山口 覚、升本 眞二、根本 達也、原口 強、三田村 宗樹		
科目の主題	<p>1) 英語：人類紀自然学、都市地盤構造学、地球情報学に関連した英語の基礎的なテキストや論文を輪読する。分野毎に数回の輪読で終了する教材が選ばれる。教材は1週間前には配付されるので、それぞれ予習してきたことを前提として輪読する。</p> <p>2) デザイン能力：指定された地域の開発案件に対して、地球自然と人間社会の接点に立った環境保護や自然災害防止などの視点から、調査計画の立案から概略設計についての報告をまとめる。具体的には、開発地域の①情報を収集し、②問題点を抽出し、③問題解決策の検討を行い、これらを踏まえた④計画・立案を行う。作業は5人程度の小グループにより行い、中間と最終の口頭発表および議論、まとめのレポート提出を行う。</p>		
授業の到達目標	<p>1) 英語のテキストや論文の読解力を身につけると同時に、地球学の基礎を、英語を通して理解する。また、外国語の専門用語に慣れ親しむと同時に、口頭発表能力・国際的コミュニケーション能力を養う。</p> <p>2) デザイン能力を養う。地球自然と人間社会の接点に立って、環境保護や自然災害防止などの視点から、必ずしも解が一つでない課題に対して、事例演習を通じ、種々の学問・技術を統合して、実現可能な解を見つけ出していく能力を養う。</p>		
授業内容・授業計画	<p>第1回 ガイダンス：論文の読み方・発表の仕方、デザイン能力の意義・重要性（井上）</p> <p>第2-4回 地球情報学に関連した英語の基礎的なテキストの輪読（升本・根本）</p> <p>第5回 デザイン（1）エンジニアリングデザイン、課題の提示（原口）</p> <p>第6回 都市地盤構造学に関連した英語の基礎的なテキストの輪読（山口）</p> <p>第7回 デザイン（2）中間発表（原口+全教員）</p> <p>第8-9回 都市地盤構造学に関連した英語の基礎的なテキストの輪読（山口）</p> <p>第10回 デザイン（3）最終発表（原口+全教員）</p> <p>第11回 デザイン（4）ディスカッション（原口+全教員）</p> <p>第12-14回 人類紀自然学に関連した英語の基礎的なテキストの輪読（三田村・井上）</p> <p>第15回 レポートの作成</p>		
事前・事後学習の内容	事前にテキストや論文などについて、和訳などの予習をしておくこと。		
評価方法	<p>1) 英語：人類紀自然学、都市地盤構造学、地球情報学の分野毎に、口頭発表とレポートによって評価する（60%）。各分野の点数を平均し評価する。</p> <p>2) デザイン能力：口頭発表とレポートによって評価する（40%）。対象地域の地形地質等の情報収集、問題点抽出、問題解決策の検討を、学生個人の担当部分を確認し、グループの口頭発表とレポートの内容とを関係教員全員が採点し、採点結果の平均で評価する。</p>		
受講生へのコメント	分野毎に数回の輪読で終了する教材が選ばれる。教材は1週間前には配布されるので、それぞれ予習してきたことを前提として輪読される。授業の順番を入れ替えることがある。欠席しないこと、特に、初回は全体のガイダンスを行うので、必ず出席すること。		
教材	地学事典（平凡社）やGlossary of Geologyなどの事典類を活用すること。		
備考1			
備考2			

授業コード	S061830013	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	地球学演習Ⅲ		
英語科目授業名	Seminar of Geoscience Ⅲ		
科目ナンバー	SFGES5401		
単位数	2単位	授業形態	講義／演習／実験
担当教員氏名（代表含む）	江崎 洋一、足立 奈津子、山口 覚、升本 眞二、根本 達也、篠田 圭司、奥平 敬元、柵山 徹也、益田 晴恵、原口 強、三田村 宗樹、井上 淳		
科目の主題	特別研究を実施する上での研究能力の基礎を身につけると同時に、研究成果の報告方法（論文作成・研究発表）を修得する。		
授業の到達目標	1) 地球物質Ⅰ、2) 地球物質Ⅱ、3) 人類紀自然学、4) 都市地盤構造学、5) 地球情報学、6) 地球史学の中から1つの分野を選択し、分野別に担当教員の指導のもとで研究方法、分析・解析手法、研究報告法、外国語読解の基礎を学び、これらの成果を口頭発表、レポート報告する。		
授業内容・授業計画	第 1 回 各分野で用いられる基礎的な専門用語（日本語）の理解 第 2 回 各分野で用いられる基礎的な専門用語（英語）の理解 第 3 回 各分野の日本語論文の構成について 第 4 回 各分野の日本語論文の正確な理解 第 5 回 各分野の英語論文の基礎的な構成について 第 6 回 各分野の英語論文の基礎的な理解 第 7 回 各分野の分析方法の理論 第 8 回 各分野の分析方法の実習 第 9 回 各分野の解析方法の実習 第 10 回 各分野の分析・解析結果のまとめ方 第 11 回 各分野の分析・解析結果のグラフなどを用いた表現法 第 12 回 報告書・論文の作成方法 第 13 回 学修内容の口頭発表 第 14 回 実習・研究内容の口頭発表 第 15 回 レポートの作成		
事前・事後学習の内容	事前に配布された資料やテキストなどを良く読んでおくこと。最後の発表・レポート作成を目標に毎回の内容についてよく復習し、十分に習得しておくこと。		
評価方法	テキスト・科学論文の理解力、研究方法、分析・解析手法の修得度、科学論文の書き方の理解力、口頭発表能力について、出席率、口頭発表、レポートなどで評価する。		
受講生へのコメント	演習の内容や実施方法は分野ごとに異なるので、履修前に希望する担当の教員とよく相談して、内容や実施方法および購読する文献などに関して事前に把握しておくこと。本演習は特別研究の基礎となるので、特別研究で選択する分野と一致していることが望ましい。担当の教員とよく相談すること。予習をしっかりとしておくこと。		
教材	配布される。		
備考1	必修科目なので必ず履修すること。		
備考2			

授業コード	S061950011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	地球科学技術者特論		
英語科目授業名	Special Lecture for Geoscience Engineer		
科目ナンバー	SFGES3302		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	三田村 宗樹、小野 諭		
科目の主題	この授業では、倫理、法と倫理、倫理の体系化（原則と義務）、技術士法などについて紹介した上で、技術者が実社会で直面する具体的事例について検討・議論し理解を深める。また、地球学関連の技術が社会にどのように貢献しているかについて、種々の事例を紹介しながら、地球学に関わる技術者のあり方を考える。		
授業の到達目標	地球学に関わる技術者は社会において、環境や開発に関わりながら科学技術を人間生活に利用する役割を担っている。人間生活に科学技術が寄与しながら持続的に双方が発展してゆくためには、技術者が倫理観を持って専門とする知識・技術を活用し発展させてゆく必要がある。授業を通じて、「技術者が持つべき倫理とは」、「地球学に関わる技術者の社会的役割と責任」について深く理解することを目標とする。		
授業内容・授業計画	第 1 回 地球科学技術者と技術者倫理、技術者CPD継続教育 第 2 回 地球とその環境に携わる技術者のあり方 第 3 回 災害予測と技術者 第 4 回 地震災害時に技術者はどのように動いたか 第 5 回 環境汚染と技術者のあり方 第 6 回 事例紹介：法的責任とモラル責任 第 7 回 事例紹介：警鐘鳴らし・内部告発 第 8 回 事例紹介：組織の責任 第 9 回 事例紹介：注意義務 第 10 回 事例紹介：正直性・真実性・信頼性 第 11 回 集団討論：誰も通らなくなった歩道 第 12 回 集団討論：公共の安全と守秘義務 第 13 回 集団討論：「沈黙の春」に学ぶ 第 14 回 集団討論：内部告発-市の技術者 第 15 回 授業のまとめ		
事前・事後学習の内容	配布するプリントの内容を熟読して授業に臨み、集団討論に積極的に望み、理解を深めること。		
評価方法	授業時に行う小テスト、集団討論の状況と授業最後に行う試験で評価する。		
受講生へのコメント	この講義は、単なる知識の修得ではなく各自が技術者のあり方について充分に考察して、他者との議論の中で理解を深めることが重要である。		
教材	プリントを適宜配布。参考図書；「大学講義技術者の倫理入門」（杉本泰治、高城重厚著、丸善）。		
備考1			
備考2			

授業コード	S061980011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	物理探査学概論実習		
英語科目授業名	Laboratory Exercise, Introduction to Geophysical Prospecting		
科目ナンバー	SFGP14302		
単位数	1単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名(代表含む)	山口 覚		
科目の主題	物理探査法は、地下の地質構造と直接または間接に関連して、人為的にまたは自然に生じる物理的現象を地表において観測し、その結果を検討することによって地下の状態を推測する手法である。本科目では、データ取得の基本、電気探査法、弾性探査屈折法の原理とそれらのデータ解析、およびスペクトル解析について講義と演習を行う。		
授業の到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ・地球物理学データの特徴および各種物理探査法の特徴を理解する。 ・観測およびデータ取得方法や処理方法の基本を理解する。 ・基本的な測定装置の扱いを習得する。 ・岩石の比抵抗および電気探査法の原理・測定・解析手法を習得する。 ・岩石の地震波速度および屈折法地震波探査法の原理・測定・解析手法を習得する。 ・スペクトル解析の原理と基本的な解析方法を習得する。 		
授業内容・授業計画	回数章内容1第1章 インTRODクシヨン・ 基本的な測定器の操作方法物理探査とは 測定値・誤差とは、およびテスターの操作2第2章 データ取得の基本・ 測定値の扱いS/N比、スタッキング、AD変換3第3章 電気探査岩石の電気比抵抗・電気探査の測定原理4電気 探査の実習5データ解析・モデル計算6第4章 屈折法地震波探査地震波の伝播・地震波速度境界でのふるま い7屈折法地震波データの解析原理8屈折法地震波探査の実習9データ解析・モデル計算モデル解析10第5章 フーリエ解析正弦波の合成11フーリエ解析の原理12周期関数(周期 $2\pi \cdot 2T$)のフーリエ解析13周期関数 (任意周期)のフーリエ解析・複素表現14まとめまとめ		
事前・事後学習の内容	事前：配布プリントおよび教科書の内容を参考に、講義内容を理解しておくこと。 事後：講義について復習し、その際、配布プリントと自身で補った内容を統合したノートを作成する。		
評価方法	①平常点と②学期末試験の成績とを総合して評価する。		
受講生へのコメント	本講義と物理探査法概論実習は区別せずに一体として進めるので、両方の科目を必ず受講すること。		
教材	「建設・防災技術者のための物理探査」森北出版および配布プリント		
備考1			
備考2			

授業コード	S061990011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	物理探査学概論		
英語科目授業名	Introduction to Geophysical Prospecting		
科目ナンバー	SFGP14301		
単位数	2単位	授業形態	講義/演習
担当教員氏名（代表含む）	山口 覚		
科目の主題	物理探査法は、地下の地質構造と直接または間接に関連して、人為的にまたは自然に生じる物理的現象を地表において観測し、その結果を検討することによって地下の状態を推測する手法である。本科目では、データ取得の基本、電気探査法、弾性探査屈折法の原理とそれらのデータ解析、およびスペクトル解析について講義と演習を行う。		
授業の到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ・地球物理学データの特徴および各種物理探査法の特徴を理解する。 ・観測およびデータ取得方法や処理方法の基本を理解する。 ・基本的な測定装置の扱いを習得する。 ・岩石の比抵抗および電気探査法の原理・測定・解析手法を習得する。 ・岩石の地震波速度および屈折法地震波探査法の原理・測定・解析手法を習得する。 ・スペクトル解析の原理と基本的な解析方法を習得する。 		
授業内容・授業計画	回次章内容1第1章 インTRODダクシヨN・ 基本的な測定器の操作方法物理探査とは 測定値・誤差とは、およびテスターの操作2第2章 データ取得の基本・ 測定値の扱いS/N比、スタッキング、AD変換3第3章 電気探査岩石の電気比抵抗・電気探査の測定原理4電気探査の実習5データ解析・モデル計算6第4章 屈折法地震波探査地震波の伝播・地震波速度境界でのふるまい7屈折法地震波データの解析原理8屈折法地震波探査の実習9データ解析・モデル計算モデル解析10第5章 フーリエ解析正弦波の合成11フーリエ解析の原理12周期関数（周期 $2\pi \cdot 2T$ ）のフーリエ解析13周期関数（任意周期）のフーリエ解析・複素表現14まとめまとめ		
事前・事後学習の内容	事前：配布プリントおよび教科書の内容を参考に、講義内容を理解しておくこと。 事後：講義について復習し、その際、配布プリントと自身で補った内容を統合したノートを作成する。		
評価方法	①平常点と②学期末試験の成績とを総合して評価する。		
受講生へのコメント	本講義と物理探査法概論実習は区別せずに一体として進めるので、両方の科目を必ず受講すること。		
教材	「建設・防災技術者のための物理探査」森北出版および配布プリント		
備考1			
備考2			

授業コード	S062000011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	地球ダイナミクス		
英語科目授業名	Geodynamics		
科目ナンバー	SFGP13203		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	原口 強、奥平 敬元		
科目の主題	断層や褶曲などの地質構造を記載学的観点から講義する。		
授業の到達目標	地質構造の基本的な考え方、断層や褶曲などの地質構造を記載学的観点から説明できる能力を身に付けることを目標とする。		
授業内容・授業計画	第1回 ガイダンス 第2回 地質構造観察の基礎（地質構造の認識・スケール・組み合わせ） 第3回 断層の記載、断層の分類（原口） 第4回 断層面・破砕帯・断層岩、断層と地形（原口） 第5回 節理、裂か（原口） 第6回 褶曲と傾動・撓曲、褶曲の記載（原口） 第7回 貫入岩体の構造（火成岩体、碎屑岩脈と碎屑性シル）（原口） 第8回 変動地形の概念、規模と種類（原口） 第9回 変動地形学的調査（原口） 第10回 空中写真判読の基礎（原口） 第11回 空中写真による変動地形の判読（原口） 第12回 褶曲構造の観察・記載・解析（1）：褶曲構造の基本的用語と幾何学的分類（奥平） 第13回 褶曲構造の観察・記載・解析（2）：褶曲構造と応力・歪履歴（奥平） 第14回 褶曲構造の観察・記載・解析（3）：褶曲構造のステレオ投影（奥平） 第15回 褶曲構造の観察・記載・解析（4）：ステレオ投影による応力場解析（奥平）		
事前・事後学習の内容	事前に参考書を自習し、事後には講義内容をノートに整理・清書すること。		
評価方法	地質構造の調査の目的と意義、断層および褶曲を中心とした地質構造の分類・記載方法等の基礎的な理解度を、期末試験(100%)で評価する。		
受講生へのコメント	各自でノートを作成すること。		
教材	【教材】 参考書：「Structural Geology of Rocks and Regions」G.H.Davis、「構造地質学」狩野謙一・村田明弘		
備考1			
備考2			

授業コード	S062011011	開講年度・学期	2021年度前期、2021年度後期
科目授業名	地球学野外実習 A		
英語科目授業名	Field Geology A		
科目ナンバー	SFGEF1104		
単位数	2単位	授業形態	実習
担当教員氏名（代表含む）	柵山 徹也、足立 奈津子		
科目の主題	合宿方式で、主要な地質現象が観察される地域の野外見学と調査を行う。野外見学では、種々の地質現象についての観察法や記載法などを修得し、現象の意味を理解する。さらに、小地域の地質調査を実施し、地質図・地形図の読み方、地層・岩石の観察方法、クリノメータによる地層の走向・傾斜の計測法、地質体の三次元的な把握、露頭のスケッチ法、フィールドノートの記載法などを学ぶ。実習地においては、毎晩ミーティングを開き、その日の調査の報告・質疑応答を行う。チームで活動すること、相互討論し、意見を集約してゆくことを学ぶ。調査の結果を簡潔にまとめ、定められた時間に発表し、質疑応答する能力を養う。		
授業の到達目標	多様な地質現象について見学し、地球のダイナミズムを体感すると同時に基礎的な地質調査の手法や地形図の見方、地層・岩体の野外での観察方法、記載方法を学ぶ。共同で野外調査を行い、結果をまとめ、発表する能力を修得する。これらを通じてリサーチデザイン能力の基礎を養う。		
授業内容・授業計画	<ul style="list-style-type: none"> ・事前研修（3回程度） 地質調査の方法について文献調査を行い、ガイドブックを作成する。また、現地でのミーティングの準備として、プレゼンテーション用ソフトを用いた口頭発表の手法を修得する。 ・地質調査（3泊4日程度） 研修期間（9月後半）において、主要な地質現象が観察される特定の地域をめくり、典型的な地質現象やそれに関連する事象を理解する。さらに、小地域の地質野外調査を班単位で協力して行なう。毎晩ミーティングを開き、その日の見学・調査の報告および質疑応答を行なう。 ・発表会（1回程度） 地質見学と調査の結果および文献調査の結果を整理し、簡潔に図・表にまとめ、定められた時間内に発表し、質疑応答を行なう。 ・報告書の作成・提出 見学地で観察した内容を記載し、その解釈結果をまとめる。また地質調査で得られたルートマップを集約して報告する。 		
事前・事後学習の内容	事前研修（3回程度）と発表会（報告書の作成）を通じて行う。内容は、上に示したとおりである。		
評価方法	地形図・地質図の読図、野外での基礎的地質学的観察方法や記載法の理解について、発表内容およびレポートで評価する。		
受講生へのコメント	実習の詳細は、適宜、事前の説明会の場で説明する。調査はグループで行なう。各自、ハンマー、クリノメータ、ルーベなどの調査道具を準備しておくこと。 本実習は、新型コロナウイルス感染状況に応じて、合宿方式は中止し、代わりに同様の内容で日帰りの実習を複数回行う場合もある。		
教材	地質調査法と地質図（朝倉書店）、地質図の書き方・読み方（共立出版）、地質調査法（地学団体研究会）		
備考1	「学生教育研究災害傷害保険（学研災）および付帯賠償責任（付帯賠償）」に必ず加入しておくこと。		
備考2			

授業コード	S062021011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	地球物質反応学		
英語科目授業名	Reaction Chemistry of Minerals		
科目ナンバー	SFGMP3301		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	益田 晴恵		
科目の主題	地球を構成する物質の形成・移動過程を正確に理解するために、自然状態における化学物質の性質と反応過程を知らなければならない。このためには、物理学的また化学的基礎知識を天然の系に適用する能力は必須である。ここでは、地質現象の発生原理を化学的側面から理解することが本講義の主題である。		
授業の到達目標	この講義では、水を含む地質現象を例題として、化学熱力学と溶液化学を適用して、天然で起こる化学反応過程を、計算に基づいて理論的に説明する基礎的な方法を学ぶ。これにより、地殻・水圏・大気圏で起こる地学的諸現象を化学的な観点から理解し、論理的に説明できる能力を持つことが講義の目標である。		
授業内容・授業計画	第1回 なぜ熱力学を学ぶのか-地球学を学ぶものにとっての化学の意義 第2回 化学熱力学の基礎、地球システム 第3回 質量作用の法則、エンタルピー 第4回 化学平衡と地質温度計 第5回 酸と塩基1：pHと溶存炭酸種の関係 第6回 酸と塩基2：炭酸塩の沈殿 第7回 水和反応1：アルミニウムの溶解反応 第8回 水和反応2：化学的風化作用（鉱物の加水分解と沈殿） 第9回 酸化還元反応1：化学電池、水の安定領域 第10回 酸化還元反応2：鉄の酸化還元反応と化学形態 第11回 キレート反応：水溶液中の金属イオンの挙動 第12回 金属元素の吸着・脱着反応 第13回 安定同位体の平衡反応と地球学への応用 第14回 環境中微量有害元素の挙動（応用研究の紹介） 第15回 授業のまとめ（試験）		
事前・事後学習の内容	毎週、家庭学習の課題を与えるので、次回の講義までに課題を解答すること。		
評価方法	原則として期末試験の成績により採点する。		
受講生へのコメント	高校で地学を学修していないことを前提に講義を行うため、地学の基礎知識は必須ではない。物理学・化学の基礎知識はあった方が理解を助ける。		
教材	授業中にプリントを配布する。		
備考1	毎回、関数電卓を持参すること。		
備考2			

授業コード	S062031011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	地球物質反応学実習		
英語科目授業名	Reaction Chemistry of Minerals (Laboratory exercise)		
科目ナンバー	SFGMP3302		
単位数	1単位	授業形態	実習
担当教員氏名（代表含む）	益田 晴恵		
科目の主題	地球物質を化学的側面から理解するためには、化学分析が必須である。そのために、分析技術とその原理を理解しなければならない。地球表層での物質循環には水が介在することが多いことから、水を含む系での物質移動の原理を理解することも重要である。この授業は、分析が比較的簡単な水試料を用いて、様々な分析法を知り、自然の中で起こる水を媒体とする化学反応を観察する。		
授業の到達目標	授業の到達目標は、1) 初歩の化学分析手法を身につけ、分析方法の原理を理解すること、2) 化学分析値を解析する技術を身につけること、3) 水を介在した系での物質移動を化学的側面から理解することである。そのために、天然水や岩石と水の反応実験後の試料分析を通じて、滴定、分光分析、質量分析など元素・化合物の分析と結果の検討を行う。		
授業内容・授業計画	第 1 回 溶存酸素の定量 第 2 回 溶存酸素の飽和度と温度の関係 第 3 回 電気伝導度と電解質濃度 第 4 回 電気伝導度と電解質組成 第 5 回 天然水の分析 1 主成分陽イオンの定量 第 6 回 天然水の分析 2 主成分陰イオンの定量 第 7 回 天然水の分析 3 溶存ケイ酸の定量 第 8 回 天然水のケイ酸と炭酸塩鉱物の飽和度の計算 第 9 回 岩石を用いた溶出実験 1 岩石と希酸の反応 第 10 回 岩石を用いた溶出実験 2 希酸中に溶出した成分の定量 第 11 回 粘土鉱物の陽イオン交換容量の定量 1 粘土鉱物の陽イオン交換反応の原理 第 12 回 粘土鉱物の陽イオン交換容量の定量 2 粘土鉱物の陽イオン交換容量の定量 第 13 回 水質形成過程に関する文献調査 第 14 回 水質形成過程に関する総合的解釈 第 15 回 実験結果の総合討論（発表会）		
事前・事後学習の内容	実験前にマニュアルを一読しておくこと、実験終了後には実験ノートを整理しておくことを心がけてほしい。		
評価方法	出席と期末に提出するレポートで評価する。		
受講生へのコメント	1~2年次に化学実験を受講しておくことが望ましい。水質形成過程と水を媒体とした物質移動の原理を理解するために、地球物質反応学、岩石学I、地球物質学Iを受講しておくことが好ましい。		
教材	教材は準備する。		
備考1	毎回、白衣と電卓を持参すること。		
備考2	「学生教育研究災害傷害保険（学研災）および付帯賠償責任（付帯賠償）に必ず加入しておくこと。		

授業コード	S062071012	開講年度・学期	2021年度前期、2021年度後期
科目授業名	地球学野外実習B		
英語科目授業名	Field Geology B		
科目ナンバー	SFGEF2203		
単位数	2単位	授業形態	実習
担当教員氏名（代表含む）	柵山 徹也、足立 奈津子		
科目の主題	合宿方式で、主要な地質現象が観察される地域の野外見学と調査を行う。野外見学では、種々の地質現象についての観察や記載を行い、現象把握の方法・評価法を修得する。さらに、小地域の地質調査を実施し、ルートマップ・路線柱状図の作成法、地層・岩体の新旧関係の把握、地質図の作成法、地質構造の立体把握など。調査地域の地質図・地質断面図を作成し、調査結果を報告書にまとめる。実習地においては、毎晩ミーティングを開き、その日の調査の報告・質疑応答を行う。チームで活動すること、相互討論し、意見を集約してゆくことを学ぶ。調査の結果を簡潔にまとめ、定められた時間に発表し、質疑応答する能力を養う。		
授業の到達目標	多様な地質現象について見学し、地球のダイナミズムを理解すると同時に地質調査をとおりて地質野外踏査図、地質図、地質柱状図、地質断面図の作成法を学ぶ。共同で野外調査を行い、結果をまとめ、発表する能力を修得する。これらを通じてリサーチデザイン能力の基礎を養う。		
授業内容・授業計画	<p>授業は、随時、以下の要領で行われる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・事前研修（3回程度） <p>調査・見学予定地域の地質について文献調査を行い、ガイドブックを作成する。また、文献調査の結果をプレゼンテーション用ソフトを用いた口頭発表で報告する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地質調査（3泊4日程度） <p>研修期間（9月後半）において、主要な地質現象が観察される特定の地域をめぐり、典型的な地質現象やそれに関連する事象を見学・記載し、理解する。さらに、小地域の地質野外調査を班単位で協力して行なう。毎晩ミーティングを開き、その日の見学・調査の報告および質疑応答を行なう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発表会（1回程度） <p>地質見学と調査の結果および文献調査の結果を整理し、簡潔な図・表にまとめ、定められた時間内に発表し、質疑応答を行なう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・報告書の作成・提出 <p>見学地で観察した内容について適切な図表を作成して報告する。現地地質調査の結果および文献調査の結果、さらに発表会での討論の成果を反映させた報告書を作成・提出する。</p>		
事前・事後学習の内容	事前研修（3回程度）と発表会（報告書の作成）を通じて行う。		
評価方法	野外地質見学・調査をもとにした記載内容、ルートマップ・地質図作成・地質体空間分布の把握などについて、発表内容およびレポートで評価する。		
受講生へのコメント	実習の詳細は、適宜、事前の説明会場で説明する。調査はグループで行なう。各自、ハンマー、クリノメーター、ルーベなどの調査道具を準備しておくこと。 本実習は、新型コロナウイルス感染状況に応じて、合宿方式は中止し、代わりに同様の内容で日帰りの実習を複数回行う場合もある。		
教材	地質調査法と地質図（朝倉書店）、地質図の書き方・読み方（共立出版）、地質調査法（地学団体研究会）		
備考1	「学生教育研究災害傷害保険（学研災）および付帯賠償責任（付帯賠償）」に必ず加入しておくこと。		
備考2			

授業コード	S062091013	開講年度・学期	2021年度前期、2021年度後期
科目授業名	地質調査法 I 実習		
英語科目授業名	Practice of Geological Survey Method I		
科目ナンバー	SFGEF1103		
単位数	2単位	授業形態	実習
担当教員氏名（代表含む）	根本 達也、足立 奈津子、山口 覚、篠田 圭司、益田 晴恵、江崎 洋一、原口 強、三田村 宗樹		
科目の主題	大阪近郊に出かけ、野外での基本的な地質調査の方法や露頭の見方、地層・岩石・鉱物の見方の基本を修得する。斜面崩壊や断層破砕帯の観察などを通じて、地質と地形との係わりや自然災害の要因を理解する。		
授業の到達目標	野外において、地質調査を中心とした野外調査のための基礎的な知識・技術を修得する。地質調査の際の心得などを学修する。		
授業内容・授業計画	第1回 ガイダンス、地質調査の準備（根本） 第2回 走行と傾斜について（根本） 第3回 クリノメーターの使い方実習（根本） 第4回 地質調査の基本（根本） 第5回 多奈川海岸の地層（足立） 第6回 箕面の山々と岩石（江崎） 第7回 新第三系・第四系の地形と地質（三田村） 第8回 山麓の地形分類（金） 第9回 大文字山の接触変成鉱物（篠田） 第10回 地震・津波災害と都市（原口） 第11回 有馬温泉と周辺の地質（益田） 第12回 兵庫県南部地震の被災跡巡検（山口） 第13回 植物化石の産状と堆積環境（中村） 第14回 地球学演習III発表会に出席及び討議に参加（全員）		
事前・事後学習の内容	事前に調査地域の地形、調査地域への道順などについて調べておくこと。授業後、レポートの提出が課せられるので、レポートを作成し提出すること。		
評価方法	各回のテーマの理解度について、提出されたレポートで評価する。		
受講生へのコメント	実習の詳細は、実施日の1週間前までに地球学科の掲示板に示される。各自、ハンマー、クリノメーター、ルーベなどの調査道具を準備しておくこと。		
教材	参考書「地質調査法と地質図」（朝倉書店）、「地質図の書き方・読み方」（共立出版）、「地質調査法」（地学団体研究会）		
備考1	「学生教育研究災害傷害保険（学研災）および付帯賠償責任（付帯賠償）」に必ず加入しておくこと。		
備考2			

授業コード	S062101013	開講年度・学期	2021年度前期、2021年度後期
科目授業名	特別研究（地球）		
英語科目授業名	Graduate Dissertation		
科目ナンバー	SFGES6401		
単位数	12単位	授業形態	実習
担当教員氏名（代表含む）	江崎 洋一、足立 奈津子、山口 覚、升本 真二、根本 達也、篠田 圭司、奥平 敬元、柵山 徹也、益田 晴恵、原口 強、三田村 宗樹、井上 淳		
科目の主題	特別研究を行う研究課題の決定、研究計画の立案、研究課題についての文献等の調査、研究課題に関する調査・実験、結果の分析・考察・議論、研究論文の作成・発表を行う。また、ゼミへ出席し、研究の進捗状況や結果の発表・議論を行う。		
授業の到達目標	地球学の特長あるいは複合分野の研究を行い、研究（卒業）論文を作成・発表する。その過程で、学術的課題や社会的要求の認識能力、問題解決に向けた計画の立案能力、与えられた制約の下で計画を進める能力、継続的に学習しながら改善していく能力、結果を正確に表現するための論理的な記述力、口頭発表や質疑応答を行えるコミュニケーション能力を養う。これにより自立した研究者・技術者としての問題解決能力と創造力を身につける。		
授業内容・授業計画	<p>次にあげる6分野から1分野を選択し、特別研究を行う。</p> <p>①地球物質学Ⅰ：地球物質の構造・組成・組織の変化を元素・鉱物レベルで研究する。 ②地球物質学Ⅱ：地球物質の構成とその変化を岩石・岩体レベルで研究する。 ③人類紀自然学：人類紀（第四紀）の自然史を研究する。 ④都市地盤構造学：都市の地盤環境や地震・地すべり等の自然災害および広く地球内部構造について研究する。 ⑤地球情報学：地球情報のコンピュータ処理に関わる問題の解決法を研究する。 ⑥地球史学：地層や化石の記録から地質時代における地球環境の発展過程を研究する。</p> <p>研究は各自が創意工夫しながら、また、指導教員と相談しながら進める。</p> <p>（1）研究課題の決定・研究計画の立案（研究の進捗に合わせて繰り返し行う）（2）研究課題の背景や遂行上必要な文献等の調査（3）研究課題に関する調査・実験等（4）研究結果の分析・考察・議論（5）研究論文の作成・発表</p> <p>2月上旬：研究論文および要旨提出。2月中旬：特別研究発表会での発表。月ごとに特別研究月別達成度評価表の各項目に学習・研究に携わった時間と学習目標達成度の自己評価を記入し、教員の指導・アドバイスを受ける。評価表は、卒業論文と合わせて提出する。</p>		
事前・事後学習の内容	各研究過程において各自で十分に事前・事後の学習をすること。		
評価方法	研究論文、研究発表、平常の研究活動および月別達成度評価から総合的に評価される。		
受講生へのコメント	特別研究では、全学共通教育科目や専門教育科目の履修により習得した知識と技術を総合的に活用する。自己評価を絶えず行い、より良い論文の完成を目指して努力すること。		
教材	研究テーマおよびその進捗に応じて、必要なテキストや論文等がある。		
備考1	「学生教育研究災害傷害保険（学研災）および付帯賠償責任（付帯賠償）」に必ず加入しておくこと。		
備考2			

授業コード	S062111011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	積成地質学		
英語科目授業名	Sedimentary Geology		
科目ナンバー	SFGSH3203		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	三田村 宗樹、井上 淳		
科目の主題	地球上に広く分布する碎屑性堆積岩をはじめとする堆積物の形成過程や累重様式などの基本事項について講義する。堆積作用と堆積岩の分類、層理と堆積構造、地層の積成・累重様式、堆積環境と地層、層序・編年学的研究の基礎と地史解読法、各種層序の概要等の主な基本事項について解説する。		
授業の到達目標	堆積作用と堆積物（岩）の識別・分類、堆積環境の異なる各種堆積物（主に碎屑物）の特徴と積成・累重様式や編年学的方法、堆積物（岩）と地層に関する事項を理解する。		
授業内容・授業計画	第 1 回 堆積作用と堆積岩の分類；風化・剝作用、運搬・沈積・積成作用 第 2 回 堆積作用と堆積岩の分類；運搬・沈積・積成作用、堆積物（岩）の分類 第 3 回 層理と堆積構造、水理作用の概要 第 4 回 層理と堆積構造、流速・粒径と床形態の概要 第 5 回 地層の積成・累重様式：地層の特徴と累重、地層累重の法則 第 6 回 地層の積成・累重様式：化石による地層同定の法則、整合と不整合 第 7 回 堆積物の特徴と堆積様式：河川堆積物 第 8 回 堆積物の特徴と堆積様式：三角州堆積物 第 9 回 堆積物の特徴と堆積様式：波浪堆積物 第 10 回 層序・編年学的研究の基礎 第 11 回 地史解読法の概説 第 12 回 各種層序の概要：物理・化学層序 第 13 回 各種層序の概要：イベント層序 第 14 回 各種層序の概要：地球のリズム・サイクルと地層 第 15 回 試験		
事前・事後学習の内容	講義の終わりに予習課題を与え、その予習課題と前回講義の内容に対する理解を講義の初めに小テストで確認する。		
評価方法	堆積物（岩）と地層に関する基礎的事項および各種層序・編年学的方法に関しての理解を、小テスト（40%）と期末試験（60%）で評価する。		
受講生へのコメント	受講に際して十分な予習・復習を行い、到達目標に関わる事項を理解すること。		
教材	プリントを配布する。なお、講義に関連する参考書は、勸米良ほか（1982）「地球表層の物質と環境」、水谷ほか（1987）「日本の堆積岩」、原田（1999）「層序学と堆積学」愛智出版、日本地質学会（2001）「国際層序ガイド」共立出版などがある。		
備考1	積成地質学実習を同時に履修することが望ましい。		
備考2			

授業コード	S062121011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	積成地質学実習		
英語科目授業名	Sedimentary Geology, Laboratory Exercises		
科目ナンバー	SFGSH3204		
単位数	1単位	授業形態	実習
担当教員氏名（代表含む）	井上 淳、三田村 宗樹		
科目の主題	碎屑性堆積物（岩）は、地質時代に地表付近でおこったさまざまな地学現象の変化を記録している。この地学現象を解明するために各種の分析がおこなわれるが、本実習では、碎屑性堆積物（岩）の基礎的分析法である粒度組成・鉱物組成・粒子形状の分析および微化石の分析を行う。		
授業の到達目標	1. 堆積物の識別・分類法を理解し、修得する。2. 堆積岩からの鉱物の抽出、同定法を修得する。3. 堆積物に含まれる微化石の抽出、同定法を修得する。		
授業内容・授業計画	第 1 回 構成粒子の形状評価 第 2 回 粒子比重の測定 第 3 回 砂の粒度分析：篩分け法 第 4 回 砂の粒度分析：整理法と評価法 第 5 回 砂の沈降実験：沈降法の前処理 第 6 回 ストークス式と沈降実験との比較 第 7 回 堆積粒子の偏光顕微鏡観察（軽鉱物） 第 8 回 堆積粒子の偏光顕微鏡観察（重鉱物） 第 9 回 堆積粒子の偏光顕微鏡観察（火山ガラス） 第 10 回 鉱物分離法（重液分離） 第 11 回 鉱物分離法（磁気分離） 第 12 回 解析結果の解釈の留意点 第 13 回 スミアスライド観察による含有鉱物・微化石の観察 第 14 回 含有微化石の観察：水域環境を示す微化石 第 15 回 含有微化石の観察：陸域環境を示す微化石		
事前・事後学習の内容	事前に配布されるプリントなどを用いて予習しておくこと、実習終了後はレポートを作成し、提出すること。		
評価方法	積成堆積物の粒度分析法とその整理・評価法、鉱物粒分離法と主要造岩鉱物粒の判定法、微化石の観察方法などの理解に関わる実験ノート（40%）・実習レポート（60%）で評価する。レポートではデータの整理法・それに基づく考察に関して特に評価の対象とする。		
受講生へのコメント	積成地質学を同時に履修することが望ましい。また、偏光顕微鏡で鉱物粒子の判別を行うので、岩石学、岩石学実習も履修しておくことが望ましい。		
教材	特に指定しないが、適宜プリントを配布する。なお、実習に関連する参考書として、碎屑性堆積物研究会編「堆積物の研究法」地学団体研究会がある。		
備考1	「学生教育研究災害傷害保険（学研災）および付帯賠償責任（付帯賠償）」に必ず加入しておくこと。		
備考2			

授業コード	S062131012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	地質力学		
英語科目授業名	Introduction to Geomechanics		
科目ナンバー	SFGP13201		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	原口 強、山口 寛		
科目の主題	物体の力学的性質、応力、ひずみ、岩石の力学的性質などの基礎知識について解説する。		
授業の到達目標	物体の力学的性質、応力、ひずみ、岩石の力学的性質などの基本知識を修得することを到達目標とする。		
授業内容・授業計画	第1回 地質力学の概要とガイダンス 第2回 理想物体と力学模型 第3回 物体の力学的性質（弾性、粘性、塑性） 第4回 要素体とその力学的模型 第5回 複合体および実在の物体とその力学的模型 第6回 歪、歪速度、地質学的歪速度 第7回 応力の定義、モールの応力円 第8回 地殻内の応力状態、間隙水圧と有効応力、主応力と歪の関係 第9回 地殻物質の変形、歪速度の制約、三軸試験 第10回 物理条件の変化と岩石の性質 第11回 岩石のダクティリティ 第12回 地殻のレオロジー 第13回 岩石の破壊と応力場、モールの破壊線、破壊条件 第14回 断層の力学的分類、節理の形成メカニズム 第15回 まとめ		
事前・事後学習の内容	事前に参考書を自習し、事後には講義内容をノートに整理・清書すること。		
評価方法	物体の力学的性質、応力、ひずみ、岩石の力学的性質などの基本的知識の理解度を期末試験（100%）で評価する。		
受講生へのコメント	各自でノートを作成すること。		
教材	参考書：岩石力学入門（東大出版会）「構造地質学」狩野謙一・村田明弘		
備考1			
備考2			

授業コード	S062140012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	地質力学実習		
英語科目授業名	Laboratory Exercise for Geomechanics		
科目ナンバー	SFGP13202		
単位数	1単位	授業形態	実習
担当教員氏名（代表含む）	原口 強、山口 寛		
科目の主題	土・岩石の物理試験、力学試験の原理と方法および試験結果の評価に関する実習を行う。		
授業の到達目標	土・岩石の物理試験、力学試験の原理と方法および試験結果の評価が説明できる能力を習得することを到達目標とする。		
授業内容・授業計画	第1回 ガイダンス 第2回 実験用供試体作成 第3回 含水比試験 第4回 密度試験 第5回 液性限界試験 第6回 塑性限界試験 第7回 圧縮試験 第8回 圧裂試験 第9回 逆断層モデル作成 第10回 逆断層実験 第11回 横ずれ断層モデル作成 第12回 横ずれ断層モデル実験 第13回 付加体モデル作成 第14回 付加体モデル実験		
事前・事後学習の内容	事前に参考書を自習し、事後には実習内容を踏まえて実習ノートを整理すること。		
評価方法	土・岩石の物理試験・力学試験の原理と方法、試験結果の評価についての理解度を、期末試験(100%)で評価する。		
受講生へのコメント	実際の土や岩石を扱うので、汚れてもよい服装を準備すること。		
教材	参考書：土質試験、基本と手引き（地盤工学会）、岩石力学入門（東大出版会）		
備考1	「学生教育研究災害傷害保険（学研災）および付帯賠償責任（付帯賠償）」に必ず加入しておくこと。		
備考2			

授業コード	S062150012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	地球生物学		
英語科目授業名	Geobiology		
科目ナンバー	SFGSH3301		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	足立 奈津子		
科目の主題	生物起源粒子から主に構成される炭酸塩岩は、海洋生態系の進化や古環境の変動を解き明かす上で極めて有用な情報を提供する。本講義では、炭酸塩岩に記録された、これら情報を読み解くために必要な基本事項を概説する。		
授業の到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ・炭酸塩岩の記載に必要な構成粒子の同定と炭酸塩岩の分類の理解 ・微生物岩の区分や形成過程に関する基本事項の理解 ・炭酸塩岩の堆積環境に関する基本事項の理解 ・生物礁の特徴と変遷に関する基本事項の理解 		
授業内容・授業計画	第1回 炭酸塩岩とその利用 第2回 海成炭酸塩岩の構成要素（生物骨格粒子） 第3回 海成炭酸塩岩の構成要素（被殻粒子） 第4回 海成炭酸塩岩の構成要素（ミクライト、ペロイド） 第5回 海成炭酸塩岩の構成要素（セメント） 第6回 構成物および堆積組織に基づく炭酸塩岩の分類 第7回 微生物岩の特徴と形成過程 第8回 現生生物礁の特徴と環境 第9回 地質時代の生物礁の特徴 第10回 礁成石灰岩の分類 第11回 炭酸塩岩の堆積環境-浅海環境 第12回 炭酸塩岩の堆積環境-極浅海環境 第13回 地質時代の生物礁の変遷と海洋古環境-1 第14回 地質時代の生物礁の変遷と海洋古環境-2 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	事前に各回の内容について、授業資料等で予習しておくこと。講義終了後は、講義内容を振り返り内容をまとめておくこと。		
評価方法	授業時におこなう小テストやレポートの平常点（40%）と期末試験（60%）で評価する。		
受講生へのコメント	欠席しないように心掛けること。受講後は、十分な復習をおこなうこと。		
教材	プリントを配布する。「日本の堆積岩（水谷伸治郎、斎藤靖二、勸米良亀齡著）」、「堆積物と堆積岩（保柳康一、公文富士夫、松田博貴著、共立出版）」などが参考になる。その他英語の教材は授業時に紹介する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S062160013	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	地球学演習IV		
英語科目授業名	Seminar of Geoscience IV		
科目ナンバー	SFGES5402		
単位数	2単位	授業形態	講義／演習／実験
担当教員氏名（代表含む）	江崎 洋一、足立 奈津子、山口 覚、升本 真二、根本 達也、篠田 圭司、奥平 敬元、柵山 徹也、益田 晴恵、原口 強、三田村 宗樹、井上 淳		
科目の主題	特別研究を実施する上での各専門分野で用いられる外国語の読解力（主として英語）を身につける。		
授業の到達目標	1) 地球物質I、2) 地球物質II、3) 人類紀自然学、4) 都市地盤構造学、5) 地球情報学、6) 地球史学の中から1つの分野を選択し、分野別に指導教員の指導のもとで外国語読解を学ぶ。		
授業内容・授業計画	第 1 回 地球学で用いられる専門用語（英語）の理解 第 2 回 地球学各分野で用いられる専門用語（英語）の理解 第 3 回 特別研究で用いられる専門用語（英語）の理解 第 4 回 地球学の英語など外国語テキストの読解 第 5 回 地球学各分野の英語など外国語テキストの読解 第 6 回 特別研究に関連した英語など外国語テキストの読解 第 7 回 地球学の英語など外国語論文の読解 第 8 回 地球学各分野の英語など外国語論文の読解 第 9 回 特別研究に関連した英語など外国語論文の読解 第 10 回 英語など外国語のテキスト・論文内容の口頭発表 第 11 回 英語など外国語のテキスト・論文内容のレポート作成指導 第 12 回 学術論文の英語要旨の書き方 第 13 回 外国語の学術論文の構造と書き方 第 14 回 特別研究に係る事項についての国際的なコミュニケーション能力の基礎の養成 第 15 回 レポートの作成		
事前・事後学習の内容	事前に配布された資料やテキストなどをよく読んでおくこと。 最後の発表・レポート作成を目標に毎回の内容についてよく復習し、十分に習得しておくこと。		
評価方法	外国語のテキスト・科学論文の読解力、口頭発表能力について、出席率、口頭発表、レポートなどで評価する。		
受講生へのコメント	演習の内容や実施方法は分野ごとに異なるので、履修前に希望する分野の担当教員とよく相談して、内容や実施方法及び講読する文献などに関して事前に把握しておくこと。毎回予習をしっかりとっておくこと。		
教材	担当教員から随時配布される。		
備考1	入学時の理学部シラバスに記載されていないが、特別研究を行うものは必ず履修すること。		
備考2			

授業コード	S071100011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	地球学概論 I		
英語科目授業名	Introduction to Earth Science I		
科目ナンバー	SFGES1101		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	益田 晴恵		
科目の主題	21世紀は「環境の世紀」と言われる。世界人口の増加に伴う環境汚染や天然資源の枯渇、気候変動に伴うと推定される自然災害の激甚化など、人類を取り巻く自然環境との関わりが社会問題化することも多い。講義では、1) 地球の生い立ちと環境変遷を知り、変化を引き起こす原理を理解し、2) 自然環境と人間の社会活動との関係を考察する。また、3) 生命の生存環境としての地球についても考えたい。		
授業の到達目標	地球史を編纂するための時間軸の決定や岩石・堆積物に残された記録を読み取るための方法と現在の地球で起こっているエネルギー・物質循環とそれに伴う環境変動の仕組み、人為が自然環境に及ぼす影響などを、自然科学の原理に基づいて理解する。地球科学研究の歴史と最先端の知識を知り、地球学を学ぶことと周辺の自然環境に関心を持つことの意義を理解することが本講義の目標である。		
授業内容・授業計画	第1回 太陽系・惑星地球の誕生と初期進化 第2回 地球の物質構造と地球システムの形成過程 第3回 地球の年齢を測る-地球年代学の基礎 第4回 海洋と大気分離・形成過程 第5回 プレートテクトニクスとブルームテクトニクス -固体地球内部のエネルギー・物質循環・地殻の分化 第6回 現在の地球表層のエネルギー・水循環 第7回 海洋と大気の相互作用-エルニーニョと南方振動 第8回 地球表層の物質循環-風化・浸食・運搬・土壌化作用 第9回 人間の活動と循環システム1-炭素循環と地球温暖化 第10回 人間の活動と循環システム2-社会活動と大気汚染 第11回 人間の活動と循環システム3-資源としての水 第12回 炭素循環と大規模気候変動-全球凍結事件 第13回 地球環境と生物1-ハビタブルゾーン：宇宙の中の地球と生命 第14回 地球環境と生物2-地質学的事件と大量絶滅事変 第15回 試験		
事前・事後学習の内容	授業の中で関連する参考図書を紹介する。読んで講義内容の理解を深めてほしい。		
評価方法	出席状況、授業中に行う小テスト、レポート、期末試験の総合点により採点する。 【評価観点】 小テストとレポートにより、どれだけ積極的に授業を受講しているか、周辺の自然環境に関心を持ち、深く理解しようと努めているかを評価する。		
受講生へのコメント	高校で地学を学修していないことを前提に講義を行うため、地学の基礎知識は必須ではない。物理学・化学の基礎知識はあった方が理解を助ける。		
教材	授業中にプリントを配布する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S071110012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	地球学概論Ⅱ		
英語科目授業名	Introduction to Earth Science II		
科目ナンバー	SFGES2101		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	山口 覚		
科目の主題	プレートテクトニクスは、固体地球科学の諸分野および地球上で認められる地学諸現象を統一して理解する概念を与えた。 この講義では、地球の表層・内部構造、大陸移動説からプレートテクトニクスへの転換、プレート境界で生じる諸現象、プレートの運動について理解する。また、これらの過程で必要となる地震学や地球電磁気学の基礎を学ぶ。		
授業の到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ・地球表層の特徴および大局的な地球内部構造を理解する。 ・地震および地震波伝播の基本を理解する。 ・地球磁場およびその発生メカニズムを理解する。 ・プレート境界で生じる諸現象およびプレートの運動様式やその原動力を理解する。 		
授業内容・授業計画	<p>回数章内容1第1章 地球を概観する陸上・海底の地形的特徴、地震・火山の分布2第2章 地球の大局的な内部構造 および地震の基礎地球の3層構造および各層の特徴、 それらはどのように明らかになったか？3地震波の種類・境界でのふるまい4震度とマグニチュードおよび地震波トモグラフィ5震源過程および断層との関係6第3章 大陸移動説からプレートテクトニクスへの発展 および地球の磁場大陸移動説とは、地磁気7古地磁気・地磁気異常とプレートテクトニクス8海洋底拡大説からプレートテクトニクスへ9第4章 プレート境界で生じる諸現象プレート境界の種類10発散型境界における諸現象11収束型境界における諸現象12横ずれ型境界における諸現象13ウイelsonサイクル14第5章 プレート運動の原動力プレート運動の測定およびその原動力</p>		
事前・事後学習の内容	<p>事前：配布プリントの内容を参考に、講義内容を理解しておくこと。 事後：講義内容を復習し、配布プリントだけの記述では不足している部分を自習によって補う。</p>		
評価方法	学期末試験の成績で評価する。		
受講生へのコメント	高校で地学を学んでいないことを前提に授業を進める。		
教材	講義に先立ちプリントを配布する。 また、いくつかの参考書を紹介する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S071150011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	物理学概論		
英語科目授業名	Introduction to the Concept of Physics		
科目ナンバー	STPHY1101		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	石川 修六		
科目の主題	力学や電磁気学や熱力学など古典物理学の基本的な概念形成過程の概説、ならびに現代物理学の基礎をなす量子力学の基本的な概念、および多粒子集団現象を概説する。		
授業の到達目標	教職「理科」の免許取得を志す理科系の学生に、必要とされる物理学の概念と基礎知識を提供する。本科目は物理学の基本法則、物理学の発展の経緯等の内容からなる。高等学校で物理学を履修してこなかった学生にも理解できるように講義する。		
授業内容・授業計画	第 1 回 物理量の定義の変更について：2018年度5月からの国際単位系の定義改定 物理量定義の変更点と実社会での変更点 第 2 回 運動と力（1）：古代ギリシャにはじまる自然を理解する考え 自然を理解すること、および天体の動きの理解 第 3 回 物質：古代ギリシャにはじまる自然を理解する考え 原子論と空虚、および磁石と静電気 第 4 回 運動と力および物質（1）：中世における自然を理解する考え ～ケプラーの法則の発見 第 5 回 運動と力および物質（2）：中世における自然を理解する考え ～万有引力の発見 第 6 回 光（1）と（2）：古代ギリシャでの光の認識 ～アラビアの科学、中世における光に関する法則の発見 ～光の波動説と粒子説 第 7 回 電磁気現象（1）：中世における自然を理解する考え 静電気現象の理解 第 8 回 熱力学現象（1）：中世～近世における自然を理解する考え 蒸気機関と熱 ～熱素の時代の終焉 第 9 回 熱力学現象（2）：中世～近世における自然を理解する考え 熱力学の発展と熱統計 ～エントロピー 第 10 回 電磁気現象（2）：19世紀から古典電磁気学の完成 電流と磁場 第 11 回 光（3）：近世における自然を理解する考え 光の波動説、粒子説と波動説の結幕は？ 第 12 回 光（4）：現代における自然を理解する考え 光は横波、～陰極線とX線 第 13 回 現代の物理学（1）：光電効果から量子仮説、エーテルと特殊相対性理論、電子と原子 第 14 回 現代の物理学（2）：量子力学でのシュレディンガー方程式、粒子が示す波動的干渉効果 第 15 回 現代の物理学（3）：物質の波動性と超伝導・超流動・ボース-アインシュタイン凝縮		
事前・事後学習の内容	毎回の講義前に、配付資料を読むこと。 講義後は講義ノートを復習する。		
評価方法	提出されるレポート課題（複数回）および出席状況により評価する。		
受講生へのコメント	高校物理の既習の受講生、未修の受講生が入り混じった授業となる。両方に対応できるよう努力する。		
教材	参考書：特に指定しない。 作成した資料を配付するので、事前に目を通しておくこと。		
備考1	この専門科目は卒業に必要な単位数に数えられないので注意すること。		
備考2			

授業コード	S071160012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	化学概論		
英語科目授業名	Introduction to General Chemistry		
科目ナンバー	STCHE1101		
単位数	2単位	授業形態	講義/実験
担当教員氏名（代表含む）	篠田 哲史、宮原 郁子、館 祥光		
科目の主題	化学教育指導に必要な、一般化学に関する基礎的知識を習得する。物質の構成、種類と性質、化学変化などの基礎的事項を中心に、大学で学ぶべき教養レベルの化学を講義する。		
授業の到達目標	高等学校までの授業の背景となる大学初頭レベルの化学の基礎・基本を身につける。 化学現象を一般原理を用いて論理的に説明できるようになる。		
授業内容・授業計画	第1回 物質とその構造（宮原） 第2回 化学結合（宮原） 第3回 物質の状態と気体の性質（宮原） 第4回 反応速度（宮原） 第5回 化学熱力学と平衡（宮原） 第6回 酸と塩基（篠田） 第7回 酸化と還元（篠田） 第8回 典型元素の化合物（篠田） 第9回 遷移元素の化合物（篠田） 第10回 有機化合物の構造（館） 第11回 有機化合物の命名、ハロゲン化アルキルの反応（館） 第12回 アルコール、アルケン、アルキンの反応（館） 第13回 カルボニル化合物の反応（館） 第14回 芳香族化合物の反応（館） 第15回 試験と解説 担当教員の都合により試験以外の順序は入れ替わることがある。		
事前・事後学習の内容	原則として指定教科書の1章ごとに講義を行うので、あらかじめよく読んで内容を理解した上で講義に望むこと。高校化学の復習に加えて大学化学を含んだ内容であるが、要点のみがまとめられているため、必要に応じて図書館を活用し十分に学習すること。講義内容や演習で分からなかった部分は復習して理解すること。		
評価方法	授業への積極的な参加（小テストを含む）20% 試験（期末）（第1回～第14回までの全ての内容を含む）80%		
受講生へのコメント	高校で化学を学習していることを前提とした講義を行う。化学に関する質問や疑問に応じる。		
教材	教科書：「理科教育力を高める 基礎化学」（裳華房）長谷川 正・國仙久雄・吉永祐介 著 参考書：「マッカーリ 一般化学<上下>」（東京化学同人）McQuarrie, Rock, Gallogly 著 参考書：「基礎コース 化学」（東京化学同人）Lewis, Evans 著		
備考1			
備考2			

授業コード	S071170011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	生物学概論		
英語科目授業名	Introduction to Biology		
科目ナンバー	SEBL03102		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	伊藤 和央、安房田 智司		
科目の主題	まず、生物にとって基本的な生体分子の構造および機能の基礎について概説する。 次いで、生物の機能、行動、生態について、主に動物を例として概説する。		
授業の到達目標	本講義では、生命現象の生化学的側面からの基礎を理解する。 また、生物の機能、行動、生態を学ぶことにより、生命現象に関する理解を深める。		
授業内容・授業計画	第 1 回 生命現象と生体内化学反応（伊藤） 第 2 回 生体分子の環境と水分子（伊藤） 第 3 回 水分子の構造と機能（伊藤） 第 4 回 アミノ酸の構造と機能（伊藤） 第 5 回 タンパク質の構造（伊藤） 第 6 回 タンパク質の機能（伊藤） 第 7 回 生体内化学反応と酵素（伊藤） 第 8 回 眼の構造と機能（安房田他） 第 9 回 情報伝達（安房田他） 第 10 回 視覚と認知（安房田他） 第 11 回 視覚と個体認識（安房田他） 第 12 回 個体間関係（安房田他） 第 13 回 種間関係（安房田他） 第 14 回 ヒトと動物の関係（安房田他） 第 15 回 試験（伊藤、安房田）		
事前・事後学習の内容	第 1～7 回（伊藤）：配布したプリントの内容を事前に確認すること。また、講義内容およびこれに関連する事柄を、参考書等をもとに各自学習し、理解を深めること。 第 8～14 回（安房田他）：講義で使用するプリントを講義開始時に配布する。また、講義内容に関する不明な点について各自で参考書などを利用して確かめることを勧めるが、講義中の質問を受け付けるとともに、配布する質問票を用いて質問も受け付ける。それでも不明な用語などは、次回授業開始時に質問を受け付ける。		
評価方法	試験		
受講生へのコメント	第 1～7 回（伊藤）：化学と物理学の基礎的講義や実習を受講することが望ましい。 第 8～14 回（安房田他）：高等学校において生物を履修していないことを前提に講義をおこなう。また、講義終了時に質問票を配布・回収し、次回以降の講義時に質問に答える。		
教材	第 1～7 回（伊藤）：プリントを配布する。 参考書：レーニンジャーの新生化学（廣川書店）、ヴォート生化学、ストライヤー生化学、コーン・スタンブ生化学（東京化学同人） 第 8～14 回（安房田他）：プリントを配布する。 参考書1：見える光、見えない光、日本比較生理生化学会編、共立出版 参考書2：生態学入門第2版、2012年、日本生態学会編、東京化学同人 参考書3：比較認知科学、2017年、藤田和夫、放送大学教育振興会		
備考1			
備考2			

授業コード	S071180011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	数学科教育法 I		
英語科目授業名	Method of Mathematics Education I		
科目ナンバー	KSMAT1201		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	乾 東雄		
科目の主題	<p>数学の基礎とその重要性を確認し、数学科の学習指導の基礎である「的確な論理的思考とそれを他に伝達する能力の育成」を図るための教材とその指導法を探り、教材研究および学習指導の質の向上を図る。そのために、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生徒の立場に立った教材研究の視点と、発達段階に応じた生徒の論理的な思考活動を探り、授業における学習指導の流れの構成を考察する。 		
授業の到達目標	<p>数学と数学教育の研究に関心を持ち、学習指導の実践にあたり、どのような視点が大切かを理解する。そのために、</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 論理的思考の基盤ともなる直観力(洞察力)を養い、観察力と探求心を高める。 (2) 学習指導の着眼点を理解し、教材研究の方法および教材開発の視点を理解する。 		
授業内容・授業計画	<p>第1回 オリエンテーション（授業の概要と進め方・評価等について） 「学習」とは？</p> <p>第2回 「学び」の力（生徒の学びと教師の学び）</p> <p>第3回 中高生の学習活動の現状と課題（生活環境の現状の分析から課題を整理）</p> <p>第4回 学習指導の着眼点</p> <p>第5回 論理的思考とその伝達（「答案」の意味と論理的表現）</p> <p>第6回 課題の認識から解決まで（1：数式に関する内容を中心に）</p> <p>第7回 課題の認識から解決まで（2：図形に関する内容を中心に）</p> <p>第8回 式の観察と論理的思考</p> <p>第9回 平面図形の観察と論理的思考</p> <p>第10回 空間図形の観察と論理的思考</p> <p>第11回 論理的表現（1：式による説明）</p> <p>第12回 論理的表現（2：図形と論証）</p> <p>第13回 探求心と発展的考察（1：数式内容について）</p> <p>第14回 探求心と発展的考察（2：図形内容について）</p>		
事前・事後学習の内容	小テストによって、講義内容や数学の基礎知識についての理解の程度を知ること。 レポート課題に取り組むことで、講義の要点の整理と理解をすること。		
評価方法	各授業のテーマについての討議内容や、小テストおよびレポートをもとに、総合的に評価する。 評価観点A：数学の基礎ができています。または、その重要性を認識している。 評価観点B：生徒の立場に立った授業を心掛けている。 評価観点C：生徒の発達段階に応じた指導の重要性を認識している。		
受講生へのコメント	数学と生徒の学習における精神活動への関心を持ち、学習指導のスケッチが描ける能力を身につけ、さらに、論理的な表現力および探求心の向上を図るように学習・研究すること。		
教材	<p>テキスト：授業ごとに、レジュメや資料を配布する。</p> <p>参考書・参考資料等：「中学校学習指導要領」（平成29年3月告示，文部科学省） 「中学校学習指導要領解説 数学編」（平成29年3月，文部科学省） 「高等学校学習指導要領」（平成30年3月告示，文部科学省） 「高等学校学習指導要領解説 数学編 理数編」（平成30年7月，文部科学省）</p>		
備考1			
備考2			

授業コード	S071190012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	数学科教育法Ⅱ		
英語科目授業名	Method of Mathematics Education Ⅱ		
科目ナンバー	KSMAT1202		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	山内 啓子		
科目の主題	<p>数学教育に関心を持つとともに、数学の学習指導に関わる知識・技能・態度を身につける。＜授業の概要＞ ・数学教育の歴史の変遷をたどることにより、数学科の目標や目指す生徒の資質・能力の理解を深め、続いて、グループワークを通して、具体的な題材の目標、生徒への対応、教材開発の視点等について考察する。 ・中学校および高等学校数学科の学習内容について知る。さらに、授業形態、教材・教具、指導法、評価等について学び、グループごとに与えられた題材の学習指導案を作成する。また、模擬授業も行う。</p>		
授業の到達目標	<p>・数学科の目標や目指す生徒の能力・態度について理解し、そのうえで、各領域の目標、生徒の実態や課題、教材開発の視点等について考察することができる。 ・数学科の内容、内容の構成、授業構築のポイントなどについて学び、実際の授業の展開案を作成することができる。</p>		
授業内容・授業計画	<p>第1回：オリエンテーション（授業の概要と進め方、成績評価の説明）算数・数学の基礎の基礎 第2回：教育課程の変遷・数学教育とのかかわりを考える（1）～教育課程とは何か、昭和22年から～ 第3回：教育課程の変遷・数学教育とのかかわりを考える（2）～平成元年から現行まで～ 第4回：数学教育の目標～なぜ数学を学ぶのか、数学教育充実のため何が求められているのか～ 第5回：現行の学習指導要領と数学教育（1）～数学教育充実のため何が求められているのか～ 第6回：現行の学習指導要領と数学教育（2）～具体的な学習内容と授業～ 第7回：数学の学習内容と授業展開～授業構築のポイント～ 第8回：数学の学習内容と授業展開（1）～教材・教具、発問や助言、指導法、指導形態～ 第9回：数学の学習内容と授業展開（2）～情報機器及び教材の活用～ 第10回：数学の指導計画と評価の実際（1）～指導計画と評価計画～ 第11回：数学の指導計画と評価の実際（2）～シラバス、自己評価、教科通知票、通知表、指導要録など具体的な評価方法～ 第12回：数学科学習指導案の作成 第13回：数学の教材研究と模擬授業（1）～中学校の授業～ 第14回：数学の教材研究と模擬授業（2）～高等学校の授業～ 定期試験は実施しない。</p>		
事前・事後学習の内容	<p>第1回目の授業で配布するシラバスの内容を事前に確認し、授業に臨むこと。また、毎授業の初めに関係する資料を配布するので、授業後に読み概要を理解しておくこと。 適宜、授業内容についてのワークシート作成を求め、数学的な活動への積極的な参加および授業記録ノート、配布資料などの整理を欠かさないようにすること。</p>		
評価方法	<p>以下の評価の観点を含め、次の（1）～（3）によって総合的に評価する。 （1）授業への参加状況 ＜授業中の発表および討論の内容、数学的な活動への積極的な関わり、授業への参加度等＞ （2）コメントカード、ワークシート、ノート ＜正確さ、授業内容への関心と理解度、考えを整理した記述、資料の整理状態、字数、提出期日等＞ （3）指示する課題に沿った学習指導案 ＜数学的な正確さ、既習事項の理解度、工夫、字数、提出等＞</p> <p>【評価観点】 ・教材の背景となる数学の基礎が理解できている。・数学教育についての基礎的な知識を身につけている。 ・生徒の理解に基づいた指導の重要性を認識している。</p>		
受講生へのコメント	<p>数学と数学教育（学問としての数学と教科としての数学）は相互に関係はあるが別のものです。この授業では、普段の数学の授業とは違って、これからの時代に活動する子らのための数学教育のあり方を考える時間にしたいと思っています。発言、発表、活動等に積極的に参加してください。</p>		
教材	<p>テキスト必要な場合は、レジュメや参考資料を配布します。</p> <p>参考書・参考資料等「中学校学習指導要領」（平成29年3月告示、文部科学省） 「中学校学習指導要領解説 数学編」（平成29年7月、文部科学省） 「高等学校学習指導要領」（平成30年3月告示、文部科学省） 「高等学校学習指導要領解説 数学編 理数編」（平成30年7月予定、文部科学省）</p>		
備考1			
備考2			

授業コード	S071200012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	理科教育法 I		
英語科目授業名	Method of Science Education I		
科目ナンバー	KSSCI1201		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	山田 善春		
科目の主題	理科教員にとって必要な、理科教育の指導に関わる知識・技能・態度を身につける。 理科授業の基本的な理論と方法を、実験観察・模擬授業などを通して、主体的・対話的で深い学びを自らも体験しながら、自然科学の基礎的な知識と能力を生徒に身につけさせるための指導の在り方を考察する。		
授業の到達目標	中学・高等学校の「理科」担当教員を志す学生を対象に、学校現場の様々な課題を踏まえ、講義、演習を通じて、理科教育の基礎基本を身につけ、授業を計画・実践する能力を育成する。		
授業内容・授業計画	この授業は遠隔により実施する。授業日当日までに教材をWebClassにアップするので各自確認の上、受講を進めること。WebClassでの受講にあたっては、WebClassのコース「学生向け遠隔講義入門」の「受講方法」を参照し、受講の準備および当日の受講を行うこと。 第1回：オリエンテーション・世界の理科教育の歴史と現状 第2回：日本の理科教育の歴史と現状 第3回：理科授業の方法（物理分野） 第4回：理科授業の方法（化学分野） 第5回：理科授業の方法（生物分野） 第6回：理科授業の方法（地学分野） 第7回：理科授業への情報機器の活用 第8回：実験・観察の方法とその開発方法（化学分野） 第9回：評価方法 第10回：課題・探求の方法とその理論（物理分野） 第11回：海外の理科教育文献の読解 第12回：模擬授業 第13回：学習指導要領の理解とその実践方法 第14回：学会・教育研究会、ボランティア等との連携と共同の方法 定期試験		
事前・事後学習の内容	授業までにあらかじめ用意した文献を読解しておき、学習内容を理解し身に付けるために、演習問題を解いておくことが重要である。そのため、各授業の前後にそれぞれ2時間程度の予習・復習を行うことが望ましい。		
評価方法	出席、授業への参加状況、演習・レポート・提出物などを含め評価する。 【評価観点】 評価観点1 理科教育法の理論と実践を理解している。 評価観点2 現在の学習指導要領理科について理解している。 評価観点3 理科の学習指導案作成方法を修得している。		
受講生へのコメント	理科教員を目指す人、理科教育に関わる可能性がある人、ボランティアで科学教育に関わりたい人など、多くの学生諸君に参加して頂き、共に学ぶ場としたい。		
教材	テキスト左巻健男・内村浩『授業に活かす！理科教育法 中学校・高校編』東京書籍、2009年 参考書・参考資料等中学校学習指導要領（平成29年度3月告示、文部科学省） 中学校学習指導要領解説理科編（平成29年6月、文部科学省） 高等学校学習指導要領（平成30年3月告示、文部科学省） 高等学校学習指導要領解説理科編（平成30年7月、文部科学省）		
備考1			
備考2			

授業コード	S071210011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	理科教育法Ⅱ		
英語科目授業名	Method of Science Education II		
科目ナンバー	KSSCI1202		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	仲矢 史雄		
科目の主題	理科教員を志す学生を対象に、 1) 学習指導要領における理科教育の基本的な考え方を理解すること、 2) 基本的な教材研究・教材器具の実践が行えること、 3) 基本的なICT機器を自ら準備、操作できること、 4) 目標に準拠した基準を作成し、生徒の学習成果を評価できるようになること によって、教育目的を十分に理解し実践的な教育技術を身につける。		
授業の到達目標	中等教育機関の理科教員として必要とされる教育目的の理解と実践的な教育スキルの習得。		
授業内容・授業計画	<p>中等理科教育の目標の理解と実践的な教育スキルを習得するため、講義と実践演習を行う。実際の学力調査に用いられた課題に取り組むことで、日本の学習指導要領における理科学習目標や、国際学力調査における科学リテラシーの理解を深める。体験学習を通じて、今日、普及が進む教育用ICT機器を自ら準備操作可能なスキルの獲得、実践能力(パフォーマンス)評価方法の習得、理科の教材研究・教材器具の開発、理解度評価テスト(アチーブメント評価)の作成について理解を深め、基本的実践能力を獲得する。また、科学博物館などの外部教育資源との連携方法についても学ぶ。</p> <p>第1回 理科教育法の基本コンセプト理解とレポート指導技法について 第2回 PISA国際学習到達度調査等の理解 第3回 全国学力調査の課題の実践理解 第4回 全国学力調査の課題の正誤確認 第5回 基本的なICT機器（タブレットPC、無線LAN等）の準備、操作、理科教材の基礎 第6回 タブレットPCを用いた動画教材（題材：基本練習）の作成 第7回 タブレットPCを用いた動画教材（題材：教科書にある演示実験）の作成 第8回 作成動画教材を用いた評価方法の実践と習得 第9回 探究学習の指導方法の理解と実践 第10回 理科の苦手意識の背景理解（物理分野） 第11回 理科教育の構造的な理解（化学教科書の仕掛けと構造） 第12回 理科教育の構造的な理解（指導案の構造と留意点） 第13回 授業実践演習（模擬実験演習 化学分野実験） 第14回 授業実践演習（模擬実験演習 生物分野実験） 定期試験</p>		
事前・事後学習の内容	講義では実践課題を中心に行うため、事前に提示する資料を読みとき、理解して授業に参加すること。		
評価方法	<p>授業内の実践課題の取り組みを重視して、評価を行う。各実践課題の到達目標は事前に示す。欠席3コマ分以上と課題未提出は、特別な理由がない限り不合格とする（証明書等の提示を求めることがある）。理解度を確保するための期末試験を行う。授業内における取り組み点（60点）、期末テスト（40点）</p> <p>【評価観点】次の点を評価する。 ・我が国の理科教育の現状における課題を理解し、学習指導要領についての基本的な知識を有している。 ・中等教育現場において、一人で授業が行える基本的な知識とスキルを有している。 ・理科教員として必要な資質、能力を理解し、学習者の把握と評価を行うことができる。</p>		
受講生へのコメント	理科教育法の実践的理解を通じて、自らの学習スキルの向上を目指していただきたい。		
教材	<p>テキスト担当教員が授業中に配布するプリントならびにワークシート</p> <p>参考書・参考資料等・学習指導要領および学習指導要領解説（理科編） ・左巻健男他編著、「授業に活かす！理科教育法 中学校・高校編」（東京書籍）2009</p>		
備考1			
備考2			

授業コード	S071221012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	物理学実験 S A		
英語科目授業名	Physics Experiments SA		
科目ナンバー	STPEX1101		
単位数	1単位	授業形態	実験
担当教員氏名（代表含む）	林 嘉夫		
科目の主題	基礎的な物理現象とその法則性について、実験を通して理解を深める。		
授業の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 基本的な測定機器の取り扱い、測定誤差・測定精度についての理解を含む実験技術を習得する。 2. コンピュータを用いた、実験で計測された測定データの処理・計算の仕方を修得する。 3. 実験に対する自主性と積極性を養い、理科教育の一環としての物理学実験の位置づけを行う。 		
授業内容・授業計画	<p>授業は全7回で行う。</p> <p>第1回は履修に当たってのガイダンスと、実験全体に共通の事柄について講義を行う。</p> <p>第2回以降は、以下の6テーマのうち、1回1テーマ、原則として2名1組で実験を行い、レポートを作成する。</p> <p>「剛体の等加速度運動」：斜面を転がる剛体の運動を調べ、剛体の慣性モーメントを求める。</p> <p>「重力加速度」：ボルダの振り子を用い、振り子の周期から重力加速度の大きさを測定する。</p> <p>「気柱の共鳴・プリズム分光」：スピーカーの音に共鳴する気柱の長さから波長を求め、空気中の音速を測定する。また、プリズム分光器を用いて未知光源の発光スペクトルを測定し、光源の元素を推定する。</p> <p>「熱の仕事当量」：電流による発熱と水温上昇の関係から熱の仕事当量を求める。</p> <p>「ニュートンリング」：ニュートンリングを用いた光の干渉縞の観察から、光の干渉・屈折等について学ぶ。</p> <p>「ダイオードによる整流」：ダイオードの電圧 - 電流特性を測定し、その整流作用を観測する。</p>		
事前・事後学習の内容	実験開始前までに、教科書の該当するテーマの目的、理論、測定機器についての予習を行い、事前報告書にまとめる。実験終了後は、事前報告書を含めた実験レポートを提出する。実験レポートの内容が不十分であれば指導の上、再提出を求められる。		
評価方法	実験レポート、実験中の態度など総合的に評価する。実験科目は出席して実験することを前提とし、レポートを提出しそれが受理された時点で初めて評価が行われる。		
受講生へのコメント	レポートは当日時間内、あるいは1週間以内に提出する。「基礎物理学実験 I」または「入門物理学実験」を履修した者は「物理学実験 S B」を履修すること。		
教材	本学理学部物理学実験教育ワーキング・グループ『物理学実験第4版』（東京教学社）		
備考1			
備考2			

授業コード	S071231011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	物理学実験S B		
英語科目授業名	Physics Experiments SB		
科目ナンバー	STPEX1201		
単位数	1単位	授業形態	実験
担当教員氏名（代表含む）	丸山 稔		
科目の主題	基礎的な物理現象とその法則性について、実験を通して理解を深める。		
授業の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 基本的な測定機器の取り扱い、測定誤差・測定精度についての理解を含む実験技術を習得する。 2. コンピュータを用いた、実験で計測された測定データの処理・計算の仕方を修得する。 3. 実験に対する自主性と積極性を養い、理科教育の一環としての物理学実験の位置づけを行う。 		
授業内容・授業計画	<p>授業は全7回で行う。</p> <p>第1回は履修に当たってのガイダンスと、実験全体に共通の事柄について講義を行う。</p> <p>第2回以降は、以下の12テーマ中の6テーマを、1回1テーマ、原則として2名1組で実験を行い、レポートを作成する。</p> <p>「万有引力」：大球と小球の間に働く力をねじれ秤を用いて測定し、万有引力定数を求める。</p> <p>「光の速度」：パルス化したレーザー光を用い、空気中の光速を直接測定する。</p> <p>「光の回折」：レーザーの平行単色光を用い、1次元および2次元格子による光の回折現象を調べる。</p> <p>「過渡現象と交流回路」：抵抗・コンデンサー・コイルを含む回路を用いて、過渡現象の時定数の測定、位相差の測定、インダクタンスの測定から交流についての理解を深める。</p> <p>「差動増幅器」：OPアンプを用いて簡単な差動増幅器を実際に作り、その動作を調べる。</p> <p>「電磁波」：波長約3cmのマイクロ波を用い、電磁波の反射や干渉などの基本現象を学ぶ。</p> <p>「磁化曲線」：強磁性体の磁化曲線を測定し、磁性の基礎を学ぶ。</p> <p>「電子の比電荷」：電磁場中での荷電粒子の運動を観察し、電子の比電荷を測定する。</p> <p>「真空」：低圧気体の熱伝導の圧力依存性を調べる。</p> <p>「熱放射」：黒体から放射される電磁波のエネルギーおよび強度の波長依存性を測定し、温度との関係を調べる。</p> <p>「原子スペクトル」：水素原子の輝線スペクトルを観測する。</p> <p>「γ線スペクトル」：シンチレーション検出器と波高分析器を用い、γ線のエネルギースペクトルを測定する。</p>		
事前・事後学習の内容	実験開始前までに、教科書の該当するテーマの目的、理論、測定機器についての予習を行い、事前報告書にまとめる。実験終了後は、事前報告書を含めた実験レポートを提出する。実験レポートの内容が不十分であれば指導の上、再提出を求められる。		
評価方法	実験レポート、実験中の態度など総合的に評価する。実験科目は出席して実験することを前提とし、レポートを提出しそれが受理された時点で初めて評価が行われる。		
受講生へのコメント	レポートは当日時間内、あるいは1週間以内に提出する。本科目を履修するためには「基礎物理学実験I」または「入門物理学実験」（それに相当するもの）を履修していなければならない。		
教材	本理学部物理学実験教育ワーキング・グループ『物理学実験第4版』（東京教学社）		
備考1			
備考2			

授業コード	S071280011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	理科教育法Ⅲ		
英語科目授業名	Method of Science Education Ⅲ		
科目ナンバー	KSSCI1203		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	鈴木 一成		
科目の主題	理科教員を志す学生を対象に、指導方法に関わる知識・技能の習得に向けて講義する。平成29年3月に公示された次期学習指導要領では、科学的な探究を通じて、主体的・対話的で深い学びを具体化する中で、理科における資質・能力の育成を目指すことになった。その具現化に向けた理科教育学研究の最新の動向を踏まえながら、指導上の知見を提示する。		
授業の到達目標	1. 中学校理科における学習内容の系統性および構造を把握し、これに関わる具体的な観察、実験に関わる教材配置を説明できる。 2. 生徒の科学概念構築の実体を踏まえ、機能的な観察、実験の指導方法を開発できるようになる。		
授業内容・授業計画	平成27年度に実施された全国学力学習状況調査の結果や学習指導要領の改訂に関わる議論などを踏まえ、日本の教育課題を明らかにする。その上で、新学習指導要領の内容を踏まえ、今後の理科教育における資質・能力育成の方向性を明確化し、教師に必要な考え方、実践力等について解説する。その上で、生徒の科学概念構築が困難とされる事象を事例に、効果的・機能的な指導方法について検討する。 第 1 回 国内および国際的な学力調査等で見出された日本の理科教育の課題 第 2 回 今後の理科教育で育成を目指す資質・能力 第 3 回 次期学習指導要領の趣旨と理科の目標 第 4 回 理科の見方・考え方を働かせる理科授業デザイン 第 5 回 主体的・対話的で深い学びを実践する視点（Ⅰ：学習の目的設定、観察・実験とパフォーマンス評価） 第 6 回 主体的・対話的で深い学びを実践する視点（Ⅱ：話し合い活動、省察） 第 7 回 物理的領域の教科書・教材研究（運動の規則性の単元を事例に教材の意味を検討） 第 8 回 化学的領域の教科書・教材研究（酸化と還元単元を事例に教材の意味を検討） 第 9 回 物理的領域「光と音」に関する指導案作成と模擬授業（発表） 第 10 回 物理的領域「電流・電圧と抵抗」に関する指導案作成と模擬授業（発表） 第 11 回 物理的領域「力学的エネルギー」に関する指導案作成と模擬授業（発表） 第 12 回 化学的領域「状態変化」に関する指導案作成と模擬授業（発表） 第 13 回 化学的領域「化学変化」に関する指導案作成と模擬授業（発表） 第 14 回 化学的領域「酸・アルカリとイオン」に関する指導案作成と模擬授業（発表） 定期試験		
事前・事後学習の内容	本講義においては様々な教授・学習論を具体的な授業実践に用いることで理解を深める予定である。そのため受講前には中学校理科のカリキュラムについて学習すること、講義後には実際に模擬授業の指導案を作成することが望まれる。		
評価方法	・評価観点A 中学校理科の学習内容の系統性および構造を説明できる（授業時に配布するワークシートにおいて、系統性および構造を説明する欄への記述内容により評価：10%） ・評価観点B 中学校学習指導要領（理科編）の内容と教科書構成・教材配置の関連について理解し、それらの関連を説明できる（授業時に配布するワークシートにおいて、教科書構成および教材配置を説明する欄への記述内容により評価：10%） ・評価観点C 中学校理科の科学的探究活動を踏まえ、その発展のための教材や具体的な指導計画を立案し、模擬授業を実践できる（科学概念構築が困難とされる学習内容に対しての指導方法の妥当性と独創性、模擬授業の実践内容により評価する：50%） ・定期試験（30%）		
受講生へのコメント	本授業では、問題解決的な学習活動を授業で具現化するために、授業デザインの枠組みやパフォーマンス評価といった問題解決的な学習活動を具現化する視点を明らかにし、実際の指導案作成を通して、授業構築に関する理論を修得することをねらいとする。各自で指導案の作成の準備を進めることが望ましい。		
教材	中学校学習指導要領解説（理科編）（平成29年6月告示、文部科学省）、中学校理科の教科書		
備考1			
備考2			

授業コード	S071295011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	理科教育法Ⅳ		
英語科目授業名	Method of Science Education Ⅳ		
科目ナンバー	KSSCI1204		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	吉川 武憲		
科目の主題	主として中学校理科教員をめざす学生に対し、実践事例研究、理科授業で使える教材開発等を行う。また、これらの学修内容を活用し、どのように主体的・対話的で深い学びのある授業を構成していくかについて、模擬授業等を通して考察していく。このような活動を通して、自然から学ぶことを重視した理科の本質や、理科教員として授業を行うにあたっての基本的な資質・能力を身につけることをめざす。		
授業の到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理科教員として理科の本質を理解したうえで、その実現に向けた授業づくりに意欲的に取り組む。 2. 理科教材の重要性を認識したうえで、効果的な教材の開発に取り組む。 3. 授業の目的に合致した教材を用い、効果的な授業が構築できる。 		
授業内容・授業計画	第1回：授業づくりで大切にすべきこと 第2回：理科授業のねらいと構成 第3回：理科授業で生かせるテクニック 第4回：理科授業成功の条件 第5回：理科で取り扱う内容 第6回：効果的な導入の在り方 第7回：模擬授業の構想（1） 第8回：模擬授業の構想（2） 第9回：模擬授業実践（物理領域）とその評価 第10回：模擬授業実践（化学領域）とその評価 第11回：模擬授業実践（生物領域）とその評価 第12回：模擬授業実践（地学領域）とその評価 第13回：学習指導案の作成法 第14回：理想の理科授業とは 定期試験 なし		
事前・事後学習の内容	授業までに、中学校学習指導要領（平成29年告示）解説理科編の第1章総説および第2章第1節を読み、理科の本質とは何か、これからの時代に求められていることは何かについて各自で整理しておくこと。また、授業内で出す課題に対して、各自の考えなどをまとめてレポートとして提出してもらおう。授業後等に自分の考えをしっかりとまとめる時間を設けてほしい。		
評価方法	実践事例研究におけるレポートの記述内容：20% 各領域における教材開発で作成した教材、及びその活用法を示すレポートの記述内容：30% 模擬授業の実践内容：50% 【評価観点】 評価観点A：実践事例研究に積極的に取り組み、求められる理科授業の理論を理解している。 評価観点B：教材開発に積極的に取り組み、よりよい教材を作成するとともに、その活用における優れたアイデアを有する。 評価観点C：授業の目的に応じた適切な教材を用いた主体的・対話的で深い学びのある模擬授業が実践できる。		
受講生へのコメント	教科教育法の仕上げとして、できるだけ実践的な授業を実施する。模擬授業や教材開発において、積極的に学んでほしいとともに、各自の個性やアイデアを生かした独自性のある取組をめざしてほしい。		
教材	授業に使用するプリント等は、授業で配布する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S071300011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	数学科教育法Ⅲ		
英語科目授業名	Method of Mathematics Education Ⅲ		
科目ナンバー	KSMAT1203		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	久世 武志		
科目の主題	数学科教員にとって必要な、数学教育に関する知識・理論、態度を身につける。 個人やグループなど異なる形態での活動をとおして主体的・対話的で深い学びを自ら体験しながら、数学科教員として生徒を指導していくための知識・理論を身につけていく。		
授業の到達目標	中学校・高等学校（特に中学校）における数学教育の目標、内容を理解し、その具体的指導法を考えることができる。		
授業内容・授業計画	第1回：オリエンテーション。数学の知識と数学教育 第2回：最近までのカリキュラムの変遷 第3回：学習指導要領。数学科教育をとおしてめざすもの 第4回：「数と式」の指導 第5回：「図形」の指導 第6回：「関数」の指導 第7回：「資料の活用」の指導 第8回：発展的な学習、課題研究の指導 第9回：数学科教育におけるアクティブラーニング 第10回：数学科教育における情報機器などの活用 第11回：学習評価 第12回：「教材研究」の方法 第13回：授業の構成 第14回：「学習指導案」の作成 定期試験は実施しない。		
事前・事後学習の内容	講義後半、模擬授業を何度かおこなう。この場合、原則としてグループでの発表となる。授業中に、指導計画や授業の分担の打ち合わせが十分にできない場合があるので、そのときは授業以外での事前の準備が必要である。		
評価方法	評価観点1 数学の基礎ができている。またはその重要性を認識している。 評価観点2 生徒の立場に立った授業を心掛けている。 評価観点3 生徒の発達段階に応じた指導の重要性を認識している。		
受講生へのコメント	自らの将来の職業として数学科教員を真剣にめざして、模擬授業等の発表にも積極的に取り組んでくれる学生の参加を期待します。なお、授業計画や評価方法は状況によって変更する場合があります。		
教材	（テキスト） なし （参考書・参考資料等） 中学校学習指導要領（平成29年3月告示、文部科学省） 中学校学習指導要領解説数学編（平成29年7月、文部科学省） 高等学校学習指導要領（平成30年3月告示、文部科学省） 高等学校学習指導要領解説数学編（平成30年7月、文部科学省）		
備考1			
備考2			

授業コード	S071310012	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	数学科教育法Ⅳ		
英語科目授業名	Method of Mathematics Education Ⅳ		
科目ナンバー	KSMAT1204		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	久世 武志		
科目の主題	実際に授業を計画して模擬授業をおこなう体験を通じて、数学教育の内容をより深く理解して実践力を高めていくことをめざす。		
授業の到達目標	（到達目標）中学校・高等学校（特に中学校）における数学教育の目標、内容を理解し、その具体的指導法を考えることができる。（テーマ）数学科教員にとって必要な、数学教育に関する知識・理論、技術を身につける。		
授業内容・授業計画	第1回：オリエンテーション。数学と数学教育。 第2回：数学科教育の目標と内容。 第3回：学習指導案の作成～「本時の目標」と「授業展開」 第4回：学習指導案の作成～「目標設定」と「生徒理解」 第5回：学習指導案の作成～教材の選択 第6回：学習指導案の作成～1時間の授業の構成 第7回：「板書計画」 第8回：「発問」についての検討 第9回：模擬授業（「数と式」） 第10回：模擬授業（「図形」） 第11回：模擬授業についての中間まとめ。学習指導案の再検討。 第12回：模擬授業（「関数」） 第13回：模擬授業（「資料の活用」） 第14回：模擬授業の総括。全体のまとめ。あらためて数学教育について。 定期試験は実施しない。		
事前・事後学習の内容	講義後半、模擬授業を何度かおこなう。この場合、原則としてグループでの発表となる。授業中に、指導計画や授業の分担の打ち合わせが十分にできない場合があるので、そのときは授業以外での事前の準備が必要である。		
評価方法	評価観点1 数学の基礎ができている。またはその重要性を認識している。 評価観点2 生徒の立場に立った授業を心掛けている。 評価観点3 生徒の発達段階に応じた指導の重要性を認識している。		
受講生へのコメント	自らの将来の職業として数学科教員を真剣にめざして、模擬授業等の発表にも積極的に取り組んでくれる学生の参加を期待します。なお、授業計画や評価方法は状況によって変更する場合があります。		
教材	（テキスト） なし （参考書・参考資料等） 中学校学習指導要領（平成29年3月告示、文部科学省） 中学校学習指導要領解説数学編（平成29年7月、文部科学省） 高等学校学習指導要領（平成30年3月告示、文部科学省） 高等学校学習指導要領解説数学編（平成30年7月、文部科学省）		
備考1			
備考2			

授業コード	S071360011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	生物学実験 S		
英語科目授業名	Biological Laboratory S		
科目ナンバー	STBEX1101		
単位数	1単位	授業形態	実験
担当教員氏名（代表含む）	水野 寿朗、若林 和幸、淵側 太郎、山口 良弘、藤田 憲一、曾我 康一、名波 哲、伊東 明、後藤 慎介、増井 良治		
科目の主題	理科教育を担う人材は、教科書の体系を単なる知識としてだけではなく、多くの観察事実の積み重ねから導き出されたものとして理解していなければならない。そのためには自分でいばくかの実験や観察を行う必要がある。履修者は各実験への取り組みを通じ、実際の経験にもとづいた生物学の素養を得、将来のより豊かな教育活動の展開に役立てることができるだろう。		
授業の到達目標	授業内容には、形態学、細胞学、生化学、生理学、発生学、生態学に関連した導入的な実験、観察、およびコンピュータ活用が含まれる。単細胞生物から大型小型の動植物にわたるさまざまな生物材料に触れ、それらの取扱いに慣れる。実験計画から結果の解釈やデータの整理までの一連の作業を通じ、生物学の基本的な実験や観察の手法を身につけ、また生命現象の多様な側面を理解する。		
授業内容・授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. ガイダンス。(水野) 2. 顕微鏡による植物細胞の観察。レーウエンフックの顕微鏡と同じ原理の顕微鏡を作り、光学顕微鏡で得られる像と比較しながら植物細胞を観察する。(若林・曾我) 3. ヒトの唾液中のアミラーゼの性質。アミラーゼのデンプン分解能と、その熱変性や酸による失活、温度による反応の違いを調べ、また学生同士でアミラーゼ活性の個人差を比較する。(増井) 4. 抗菌作用の判定。種々天然由来成分や抗生物質の酵母細胞に対する生育阻害作用をペーパーディスク法によって判定する。(藤田・山口) 5. 脊椎動物の胚発生。ニワトリの受精卵をもちいて初期胚の器官形成を観察する。(水野) 6. 昆虫のボディプラン。カイコガの幼虫を解剖し、昆虫の体制について学ぶ。(淵側・後藤) 7. 植物の生物体量の推定。大学キャンパス内に植栽されている樹木のサイズを測定し、その値から、非破壊的に樹木の生物体量を推定する方法を学習する。(伊東・名波) 		
事前・事後学習の内容	事前学習：指定の教科書に目を通し、各実験テーマの基礎的な知識について予習をすること。 事後学習：返却レポートの評価やコメントを参考にすること。		
評価方法	実験テーマごとの課題で評価し総合する。		
受講生へのコメント	実験材料の都合等により内容・順序を変更する場合がある。		
教材	テキストを使用する。『生物学実験への招待 Sコース』（大阪公立大学共同出版会）		
備考1	ガイダンスおよび各テーマの詳細な日程は別途案内する。ポータルサイトの案内に注意すること。		
備考2	学生教育研究災害傷害保険（付帯賠償責任保険付）に必ず加入しておくこと。		

授業コード	S071370011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	地球学実験 S		
英語科目授業名	Geosciences, Laboratory Exercise S		
科目ナンバー	STGEX1101		
単位数	1単位	授業形態	実習/実験
担当教員氏名（代表含む）	足立 奈津子、金 幸隆、中村 英人		
科目の主題	地球の大部分は我々が直接見たり触れたりすることができない。しかし、多方面からのアプローチとそれぞれに応じた解析技術を用いることによって、ある程度の確かさで地球の構造や活動、成り立ちを知ることができる。そのための基本的手法について、具体的な実験および演習を通じて幅広く習熟する。		
授業の到達目標	地球学の概要について、実験を通して理解するため、地質図、堆積物、鉱物、岩石、化石、測地、地震、火山、活断層、地磁気などに関する内容について実験を行ない、パソコンによるデータ処理などのコンピュータ活用を併せて行なう。		
授業内容・授業計画	第1回 ガイダンス（初日午前） 第2回 地震波の特徴：PCを使用した震源決定（初日午前） 第3回 地震波の特徴：PCを使用した震源決定（初日午前） 第4回 地震波の特徴：PCを使用した震源決定（初日午前） 第5回 地形図・地質図の見方（初日午後） 第6回 地形図・地質図の見方（初日午後） 第7回 水槽を用いた噴火現象の模擬実験（二日目午前） 第8回 水槽を用いた噴火現象の模擬実験（二日目午前） 第9回 植物化石の形態と古気候（説明） 第10回 植物化石の形態と古気候（実習） 第11回 堆積岩の観察と分類（実習） 第12回 堆積構造のモデル実験（実習） 第13回 平野の地質：堆積物の化学分析（説明） 第14回 平野の地質：堆積物の化学分析（実習） 第15回 まとめ		
事前・事後学習の内容	事前に中学理科教科書の地学分野の箇所や高校地学の教科書を読んでおくこと。授業後は、教員としての立場に立ち、どのようにしたら生徒の興味を引き付け、学力を伸ばせるか、よく考えること。		
評価方法	各回のテーマの理解度について、提出されたレポートで評価する。		
受講生へのコメント	欠席をしないこと。受講するにあたって、高等学校の地学の履修の有無を問わないが、「一般地球学」を受講しておく方が望ましい。天候や講師の都合により、各授業の順番や内容が変更になることがある。		
教材	テキストまたはプリントを配布する。		
備考1	大学周辺で野外観察を行うため、歩きやすい靴および服装で授業に出席すること。		
備考2	「学生教育研究災害傷害保険（学研災）および付帯賠償責任（付帯賠償）」に必ず加入しておくこと。		

授業コード	S071390011	開講年度・学期	2021年度後期
科目授業名	化学実験S		
英語科目授業名	General Experiments in Chemistry, S		
科目ナンバー	STCEX1201		
単位数	1単位	授業形態	実験
担当教員氏名（代表含む）	坂口 和彦、三枝 栄子、板崎 真澄、舘 祥光、小寺 正敏、西村 貴洋、佐藤 和信		
科目の主題	自然科学は、実験によって明らかとなったことの積み重ねで構築されている。とくに化学分野において、実験は重要な役割を果たしている。講義を聴いただけでは分かりにくい事柄も、自ら手を動かして実験することによって鮮明に理解することができる。科学的な方法にしたがって自然と対話しながら、自分にとって多くの新しいことを発見し、論理的考察力を培う。また、実験を通して計画的に実験を進める能力を養う。		
授業の到達目標	化学実験を行ううえで必要な基礎的実験技術や操作を習得する。化学物質の性質と反応、分析法や機器分析の原理を理解し実践する。実験の経過を緻密に観察し、正確な記録をとることができる。講義で学んだことを実験と結びつけて理解する。実験結果について客観的な考察を行い、明解なレポートにまとめて、的確な報告ができる。実験にともなう様々な危険から身を守ることができる。		
授業内容・授業計画	<p>第1～5回「有機化学・医薬品の単離」：</p> <p>1. 有機化学の安全教育 2. 有機実験基本操作法 3. 錠剤からのアセチルサリチル酸の分離 4. アセチルサリチル酸を用いた定性試験 5. 結果の整理・考察</p> <p>第6～10回「無機化学・コバルト錯体の合成とクロモトロピズム」：</p> <p>1. 無機化学の安全教育 2. 錯体化学の基礎について解説 3. コバルトアンミン錯体の合成実験 4. 塩化コバルトと合成したコバルトアンミン錯体の溶媒、および温度依存性の観察と吸収スペクトルの測定 5. 結果の整理・考察</p> <p>第11～15回「物理化学・ブラウン運動とランダムウォーク」：</p> <p>1. 物理化学の安全教育 2. アインシュタインの関係式、最小二乗法の解説 3. ランダムウォーク・シミュレーション 4. ブラウン運動の観察 5. 結果の整理・考察</p>		
事前・事後学習の内容	テキストを熟読することで、それぞれの実験操作の意味を十分に理解し、実験ノートに手順をまとめたうえで実験にのぞむこと。分からないことは、積極的に担当者に質問し、あいまいなままにしておかないこと。いずれの課題についても、実験結果とそれらへの考察をまとめたレポートを作成し、期日までに提出する。		
評価方法	毎回出席して実験することが原則である。 平常点（履修態度、実験後の口頭試問、実験ノート）40%、レポート60% なお、レポートの受理をもって評価を行う。いかなる剽窃も不正行為とみなす。		
受講生へのコメント	受講するにあたって、基礎教育科目の「基礎有機化学I, II」、「基礎無機化学」、「基礎物理化学A, B」を履修していることが望ましい。安全上の理由から受講人数を制限することがある。各実験の開始時に、担当教員から実験内容や注意事項に関する説明があるので、定刻までに遅刻することなく所定の場所に集合しなければならない。履修希望者は毒物および劇物の取り扱いに関する誓約書を必ず提出すること。また、実験内容は一部変更する場合がある。		
教材	WebClassの化学実験Sのページより、テキストを各自でダウンロード・印刷して予習のうえ、当日持参すること。		
備考1	<p>2021年度日程（予定）</p> <p>12/24（金）「有機化学・医薬品の単離」 基礎教育実験棟308室に9時30分集合→基礎教育実験棟401室</p> <p>12/27（月）「無機化学・コバルト錯体の合成とクロモトロピズム」 基礎教育実験棟308室に9時30分集合→基礎教育実験棟402室、303室</p> <p>12/28（火）「物理化学・ブラウン運動とランダムウォーク」 基礎教育実験棟308室に9時30分集合→基礎教育実験棟308, 309, 310室</p> <p>持ち物：原則として白衣、ノート、筆記具、タオル</p> <p>上記の授業日程は状況により一部変更することがある。</p>		
備考2	受講するにあたって、学生教育研究災害傷害保険（学研災）および付帯賠償責任保険、またはこれらと同等の災害補償が可能な保険に必ず加入していること。なお、学研災以外の保険に加入している受講者は、受講が確定した後、保険加入を確認できるもの（証券のコピーなど）をサポートセンターに提出すること。実験当日までに保険加入が確認できなければ、本実験を受講することはできない。		

授業コード	S080010011	開講年度・学期	2021年度前期
科目授業名	理科基礎セミナー		
英語科目授業名	Science Basic Seminar		
科目ナンバー	SSSC11101		
単位数	2単位	授業形態	講義
担当教員氏名（代表含む）	伊東 明、山口 覚、伊藤 洋介、宮原 郁子		
科目の主題	自然科学の研究を始めるための心構えや研究対象へのアプローチの方法について学ぶ。また、幅広い自然現象についての認識を深める。		
授業の到達目標	自然科学の研究を始めるための心構えや研究対象へのアプローチの方法を理解する。論理的な思考、仮説検証型の研究手法について学び、研究を行うに当たって重要な点を理解する。また、幅広い自然現象についての知識を身につける。		
授業内容・授業計画	第 1回 インタロダクション+各種資料に基づく解説および討論 生物学科 理学部で学ぶ生物学 第 2回 各種資料に基づく解説および討論 生物学科 分子・細胞の生物学 第 3回 各種資料に基づく解説および討論 生物学科 個体・集団の生物学 第 4回 各種資料に基づく解説および討論 化学科 物理化学分野 第 5回 各種資料に基づく解説および討論 化学科 無機・分析化学分野 第 6回 各種資料に基づく解説および討論 化学科 有機化学分野 第 7回 各種資料に基づく解説および討論 化学科 最近のトピックス第 8回 各種資料に基づく解説および討論 物理学科 大学の物理1：何をいかに学ぶか 第 9回 各種資料に基づく解説および討論 物理学科 大学の物理2：研究について(宇宙・高エネルギー物理学分野) 第10回 各種資料に基づく解説および討論 物理学科 大学の物理3：研究について(基礎物理学分野) 第11回 各種資料に基づく解説および討論 物理学科 大学の物理4：研究について(物性物理学分野)第12回 各種資料に基づく解説および討論 地球学科 鉱物の研究紹介 第13回 各種資料に基づく解説および討論 地球学科 3次元地質図の研究紹介 第14回 各種資料に基づく解説および討論 地球学科 地質時代チバニアンを紹介 第15回 各種資料に基づく解説および討論 地球学科 地球生命史の研究紹介		
事前・事後学習の内容	授業によっては事前に資料が配布され、事前学習の指示があるので従うこと。また、事後学習として、授業の際に課された課題のレポートを提出する。		
評価方法	受講態度、レポートなどにより総合的に評価する。		
受講生へのコメント	セミナー形式の授業が中心となる。自発的な質問や発言など、積極的な参加を期待する。		
教材	授業で使用する資料は毎回適宜配布する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S090020113	開講年度・学期	2021年度前期、2021年度後期
科目授業名	海外特別研究（数学）		
英語科目授業名	International Advanced Research Course		
科目ナンバー	SUIAR1401		
単位数	1単位	授業形態	演習
担当教員氏名（代表含む）	橋本 光靖、秋吉 宏尚、尾角 正人、吉田 雅通、田丸 博士、山名 俊介、金信 泰造、阿部 健、伊師 英之、高橋 太、加藤 信、砂川 秀明、佐野 昂迪、古澤 昌秋、宮地 兵衛、濱野 佐知子、大仁田 義裕、小池 貴之		
科目の主題	数学科専門教育の目標のひとつ「自力で数学の専門書を読みこなす能力を身に付ける」ことに向かって最後の総仕上げをするのが特別研究である。		
授業の到達目標	自力で数学の専門書を読みこなし解説する能力を身に付ける。		
授業内容・授業計画	この授業は4年次進級後の1年間、各人が数学の専門書（大抵は洋書）を読み、毎週その内容を十分理解したうえで担当教員の前で解説するというものである。通常2～3人でグループをつくって一人の担当教員の指導を受ける。		
事前・事後学習の内容	専門書の常として、すべてに詳細な説明が与えられているとは限らないので、論理の飛躍を埋めて、理路整然とした解説をしなければならない。そのためには、毎回十分な予習が必要であり、3年次までの既習事項の再学習や、未習事項を自力で学習する必要にも迫られる。		
評価方法	1年間を通じて発表の様子や研究結果を総合的に評価する。		
受講生へのコメント	特別研究のテーマとして何を選択するかは極めて重要な問題となる。大切なことは、自らが興味をもって勉強できるテーマを選ぶことであろう。数学科では、3年次の後期の内に特別研究のテーマに関する希望調査を行い、担当教員を決めているので、遅くとも、この時期までには自らの希望をはっきりさせておく必要がある。		
教材	受講生各自が指導担当教員と相談して決定する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S090020213	開講年度・学期	2021年度前期、2021年度後期
科目授業名	海外特別研究（物理）		
英語科目授業名	International Advanced Research Course		
科目ナンバー	SUIAR1401		
単位数	1単位	授業形態	演習
担当教員氏名（代表含む）	中野 英一、櫻木 弘之、神田 展行、鐘本 勝一、濱端 広充、森山 翔文、丸 信人、糸山 浩、矢野 英雄、有馬 正樹、井上 慎、石川 修六、小栗 章、山本 和弘、小原 顕、岩崎 昌子、竹内 宏光、杉崎 満、清矢 良浩、伊藤 洋介、中尾 憲一、西川 裕規、石原 秀樹、常定 芳基、荻尾 彰一、坪田 誠		
科目の主題	海外で学会参加・学術交流・研究活動を行うことを通し、国際的な場における経験を積むこと。		
授業の到達目標	研究分野における海外の学生・研究者の科学的なコミュニティ等への参加などにより、国際的に活躍するための資質を向上させるとともに、卒業研究等の課題の進歩や研究目標の充実を目指す。		
授業内容・授業計画	出国前に、海外での学会参加・学術交流・研究活動等についての計画書を作成し、教員の指導・確認を受ける。帰国後、報告書を提出する。		
事前・事後学習の内容	教員から別途指示する。また、課題を自ら探し出し、事前事後に積極的な学習を行う。		
評価方法	報告書や海外での状況により評価する。海外でのコミュニケーションスキルの改善についても確認する。		
受講生へのコメント	登録前に指導教員と必ず相談すること。		
教材	別途案内する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S090020313	開講年度・学期	2021年度前期、2021年度後期
科目授業名	海外特別研究（化学）		
英語科目授業名	International Advanced Research Course		
科目ナンバー	SUIAR1401		
単位数	1単位	授業形態	演習
担当教員氏名（代表含む）	西村 貴洋、手木 芳男、八ツ橋 知幸、三枝 栄子、柚山 健一、坪井 泰之、臼杵 克之助、塩見 大輔、天尾 豊、中島 洋、森内 敏之、吉野 治一、篠田 哲史、豊田 和男、佐藤 哲也、板崎 真澄、藤井 律子、西岡 孝訓、迫田 憲治、三宅 弘之、宮原 郁子、細川 千絵、館 祥光、小嵯 正敏、品田 哲郎、森本 善樹、中山 淳、坂口 和彦、西川 慶祐、佐藤 和信		
科目の主題	海外で学会参加・学術交流・研究活動を行うことを通し、国際的な場における経験を積むこと。		
授業の到達目標	研究分野における海外の学生・研究者の科学的なコミュニティ等への参加などにより、国際的に活躍するための資質を向上させるとともに、卒業研究等の課題の進歩や研究目標の充実を目指す。		
授業内容・授業計画	出国前に、海外での学会参加・学術交流・研究活動等についての計画書を作成し、教員の指導・確認を受ける。帰国後、報告書を提出する。		
事前・事後学習の内容	教員から別途指示する。また、課題を自ら探し出し、事前事後に積極的な学習を行う。		
評価方法	報告書や海外での状況により評価する。海外でのコミュニケーションスキルの改善についても確認する。		
受講生へのコメント	登録前に指導教員と必ず相談すること。		
教材	別途案内する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S090020413	開講年度・学期	2021年度前期、2021年度後期
科目授業名	海外特別研究（生物）		
英語科目授業名	International Advanced Research Course		
科目ナンバー	SUIAR1401		
単位数	1単位	授業形態	演習
担当教員氏名（代表含む）	小柳 光正、若林 和幸、山田 敏弘、宮田 真人、幸田 正典、淵側 太郎、小宮 透、山口 良弘、伊藤 和央、藤田 憲一、寺北 明久、水野 寿朗、曾我 康一、名波 哲、安房田 智司、伊東 明、植松 千代美、厚井 聡、後藤 慎介、増井 良治、中村 太郎		
科目の主題	海外で学会参加・学術交流・研究活動を行うことを通し、国際的な場における経験を積むこと。		
授業の到達目標	研究分野における海外の学生・研究者の科学的なコミュニティ等への参加などにより、国際的に活躍するための資質を向上させるとともに、卒業研究等の課題の進歩や研究目標の充実を目指す。		
授業内容・授業計画	出国前に、海外での学会参加・学術交流・研究活動等についての計画書を作成し、教員の指導・確認を受ける。帰国後、報告書を提出する。		
事前・事後学習の内容	教員から別途指示する。また、課題を自ら探し出し、事前事後に積極的な学習を行う。		
評価方法	報告書や海外での状況により評価する。海外でのコミュニケーションスキルの改善についても確認する。		
受講生へのコメント	登録前に指導教員と必ず相談すること。		
教材	別途案内する。		
備考1			
備考2			

授業コード	S090020513	開講年度・学期	2021年度前期、2021年度後期
科目授業名	海外特別研究（地球）		
英語科目授業名	International Advanced Research Course		
科目ナンバー	SUIAR1401		
単位数	1単位	授業形態	演習
担当教員氏名（代表含む）	江崎 洋一、足立 奈津子、山口 覚、升本 真二、根本 達也、篠田 圭司、奥平 敬元、柵山 徹也、益田 晴恵、原口 強、三田村 宗樹、井上 淳		
科目の主題	海外で学会参加・学術交流・研究活動を行うことを通し、国際的な場における経験を積むこと。		
授業の到達目標	研究分野における海外の学生・研究者の科学的なコミュニティ等への参加などにより、国際的に活躍するための資質を向上させるとともに、卒業研究等の課題の進歩や研究目標の充実を目指す。		
授業内容・授業計画	出国前に、海外での学会参加・学術交流・研究活動等についての計画書を作成し、教員の指導・確認を受ける。帰国後、報告書を提出する。		
事前・事後学習の内容	教員から別途指示する。また、課題を自ら探し出し、事前事後に積極的な学習を行う。		
評価方法	報告書や海外での状況により評価する。海外でのコミュニケーションスキルの改善についても確認する。		
受講生へのコメント	登録前に指導教員と必ず相談すること。		
教材	特になし。		
備考1			
備考2			