

令和 7 年度 地球海洋学科
専門科目 シラバス

応用科学群 地球海洋学科

地球海洋学科

1 教育理念

地球は人類が生存する場である。この地球は大気に覆われ、表面の多くは海洋に占められており、それらの下には固体地球を包む地殻が存在し、それぞれ複雑な変動をする。また、地球は太陽系の惑星として太陽から大きな影響を受けている。地球上で起こっているさまざまな現象は、多くの過程が相互に影響するため、正しく理解することは容易ではない。さらに近年、人間活動が自然界に影響を与え、海洋汚染や地球温暖化などの環境問題も大きな課題となっている。地球の自然環境の中で、現在も未来も快適で豊かな人間の営みを可能にするためには、それらの地球環境に関する自然現象を科学的に理解し、分析・予測できる高度の知識・技術を修得する必要がある。

地球海洋学科では、幹部自衛官となる学生が、自然を知り、地球が時間的・空間的にダイナミックに変化するために生じる諸現象を理解し、防衛業務に資するための基礎および専門教育を提供している。これらの科目を修得し、総合的な視野に立ち、地球環境や自然災害に対処できる人材の育成を目標としている。

本学科の分野（教官の専門）は、大気の構造や運動を理解する大気科学、航空管制のための航空気象、地震および地球内部の現象を理解する固体地球科学、宇宙や宇宙空間そして地球を観測する宇宙惑星リモートセンシング、海洋学、音波を利用した海洋音響学、海洋探知情報および海洋探知システムである。

2 教育方針

本学科の学生は、すべての分野の学習に必要な基礎知識を習得する必修科目と、より専門性の高い選択必修および選択科目を履修することで、基礎及び専門教育を受ける。

必修科目は、地球海洋学科のすべての分野の学習に必要な基礎知識と各分野の基礎科目である。特に2年生で展開している必修科目は、3年生以降の学習の基礎となるため重要である。必修に比べ専門性の高くなる選択必修・選択科目は、必修科目の発展的な学習という位置づけになる。クラスによっては少人数となるため、理解度に応じかなり細かいことまで勉強することができる（具体的には次頁の表を参照、○は分野と特に関わりがある科目）。ただし、前述のように、自然現象は様々な要因が複雑に絡み合っているため、自分の興味のある分野の科目だけ履修するのは好ましくない。本学科では、学生に出来る限りまんべんなく履修することを推奨している。

学生生活の集大成として、観測・実験・理論を駆使し、指導官との議論を通して卒業研究をまとめる。今までの卒業研究のテーマは、台風、突風、雷、気象レーダー観測、都市の温暖化、海水、海流、エルニーニョ現象、巨大地震の予測、火山噴火、地球内部構造、マントル対流、宇宙や銀河そして恒星の進化、惑星や衛星への環境効果、音響レンズ、イメージングソーナー、海中の音波解析など多岐にわたり、宇宙・大気・地球・海洋に感心がある皆さんの期待に十分応えられる内容になっている。

地球海洋学科で学んだ学識は、将来幹部自衛官として広い視野に立って活躍する上で役に立つものと確信している。

3 教官一覧

分野	教官名
大気科学	小林 文明 板野 稔久 西 暁史
航空気象	菅原 広史
固体地球科学	村越 匠 岩瀬 康行
宇宙惑星リモートセンシング	釜谷 秀幸 渡邊 恭子 丸山 清志
海洋音響学	小笠原 英子 大木 道生
海洋探知情報	岩崎 杉紀
海洋探知システム	森 和義 黒山 喬允

(令和7年4月現在)

科目名	熱力学	区分・単位	必修・2単位
		開講時期	2学年前期
基礎とする科目：数学、物理学、化学		発展科目：ほとんどすべての科学	
授業の位置付けと目的			
熱力学は、多数の粒子からなる物体を巨視的に観察し、物体の（巨視的）状態の変化を考察する。 熱力学は、機械工学における熱機関だけでなく、地球科学における熱的な現象、例えば大気の温度変化や水の相変化などにも応用される。数学・物理学などの知識を基に、熱力学の基礎理論を習得する。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1-3	熱力学の基礎	用語、単位 力学と熱力学の違い 理想気体の法則	
4-6	熱力学第1法則	エネルギー保存と第1法則 準静的変化、基本的な変化過程 定積比熱、定圧比熱 微分・積分と第1法則での利用	
7-11	熱力学第2法則	可逆・不可逆と第2法則 カルノーサイクル、仕事効率 カルノーの定理 エントロピー	
12-15	熱力学関数	自由エネルギー 熱力学ポテンシャル 化学ポテンシャル 相平衡	
成績の評価： 平常点（受講態度）・小テスト（20％）、中間試験（40％）、期末試験（40％） 再試験の有無：再評価なし			
教科書：特になし 参考書：「熱力学」（横田伊佐秋著、岩波書店） 「物理入門コース7 熱・統計力学」（戸田盛和著、岩波書店）			
その他：			

科目名	流体力学	区分・単位	必修・2単位
		開講時期	2学年前期
基礎とする科目：		発展科目：地球流体力学	
授業の位置付けと目的			
地球海洋学科では、大気、海洋、地殻、地球内部から、宇宙における天体までを教育研究の対象としている。広範なこれらの対象を扱う上で、その基礎となっているのが流体力学である。この講義では、より一般的な流体力学の基礎を習得させることを目的としている。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1	物理量、単位、ベクトル	流体力学の基本的概念や基礎となる数学を理解し、使えるようになる。	
2	ベクトル（続）		
3	流体の定義、圧力		
4	流体の運動の表し方、流線		
5	渦度		
6	時間微分と加速度	流体の運動方程式を理解する	
7	運動方程式		
8	運動方程式（続）		
9	完全流体の運動	様々な条件下での流れについて理解する	
10	完全流体の運動（続）		
11	ベルヌーイの定理		
12	ベルヌーイの定理の応用		
13	粘性		
14	レイノルズ相似則		
15	境界層		
成績の評価：			
次のとおりであるが、授業の進展により各評価項目の割合を変更することがある。再試験：有。 小テスト15回（40%）、定期試験（50%）、授業態度（10%）			
参考書：			
日野幹雄「流体力学」朝倉書店		「図解流体力学の学び方」オーム社	
神部 勉「流体力学」裳華房		「基礎から学ぶ流体力学」オーム社	
今井 功「流体力学」岩波書店			
巽 友正「流体力学」培風館			
その他：			

科目名	応用電磁気学	区分・単位	必修・2単位
		開講時期	2学年前期
基礎とする科目：物理学		発展科目：地球海洋実験・演習、 電磁波の応用を扱う科目全般	
授業の位置付けと目的			
電磁気学の基礎事項の確認を行うとともに、電磁気学の更なる理解(特に、場の性質---静電場、誘導電場、磁場、変位電流、磁化等の渦と湧き出し---の理解)、ならびに、実際の問題への応用力の向上をはかる。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1-4	場の性質を数式で表すこと	渦ありの場・渦なしの場・湧き出しありの場・湧き出しなしの場と、発散・回転・勾配との関係の理解。面積分から発散の計算、線積分から回転の計算。	
5-8	静電場と静磁場	クーロンの法則、ガウスの法則、電場と電位の概念、磁場の性質、定常電流、ビオ・サバールの法則、アンペールの法則、ローレンツ力、オームの法則に関する理解と応用。法則の微分形と積分形の違いの理解。	
9-13	電磁誘導、変位電流と電磁波	電磁誘導、発電機と電動機の原理（逆の動作）、非定常電流、変位電流、マクスウェルの方程式、波動方程式、電磁波の速度、ポインティングベクトル、電場と磁場のエネルギー、連続の方程式に関する理解。	
14	物質中の電場と磁場	電束密度、分極、磁場の強度、磁化に関する理解。その応用として、コンデンサとコイルの性質の理解。	
15	スカラーポテンシャルとベクトルポテンシャル	スカラーポテンシャル・ベクトルポテンシャル(遅延ポテンシャル)と、静電場・静磁場・電磁波の発生との関係の理解。その応用として、アンテナにおける送受信の指向性の理解。	
成績の評価：			
次のとおりであるが、授業の進展により各評価項目の割合(%)を変更することがある。			
中間試験(50%)、期末試験(50%)、+授業態度及び授業への参加度(10%:オプション) 再試験あり			
教科書：資料配布			
参考書：ファインマン物理学(岩波)、長岡・丹慶著 例解電磁気学演習(岩波)。			
その他：			

科目名	応用数学	区分・単位	必修・2単位
		開講時期	2学年前期
基礎とする科目：専門基礎の数学と物理学すべて		発展科目：すべて	
授業の位置付けと目的			
数学の教科書を読んでも物理の何に使われるのか見当がつかないことがある。こんなとき、数学の海におぼれたような感覚になる。本講義では、そうならないように平易な現象を例として取り上げ、それを説明するために必要な数学を勉強する。数学の説明の前に現象の説明から入る。 自然現象は多岐にわたるため、幅広い物理数学の知識が必要となる。本講義では、その中でも本学科で使いそうな、ベクトル解析、フーリエ級数・変換、偏微分方程式（陪ルジャンドルなども含む）、検定、に内容を絞る。これらが理解できないと本学科で習う現象が理解できない可能性が高くなる。頑張って習得してほしい。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1-2	記号や単位	記号の読みや単位について学ぶ。レイリー卿は、単位を合わせるだけでレイリー散乱（なぜ空が青いか）の式を導出した。単位は極めて重要。	
3-5	ベクトル解析	例えば、具体的な自然現象に対しローテーションなど適用し、それがどんな意味を持つのか理解する。計算を簡単にする道具として、エディントンのイプシロンの使い方を習得する。	
6-8	フーリエ級数・変換	潮位のデータを利用し、級数が意味するものを理解する。	
9-12	偏微分方程式	気象衛星ひまわりの画像を例に、極座標の波動方程式を解く。式変形が長いので、おぼれやすい内容である。	
13-15	検定	統計の基本と使い勝手の良い二項検定を、具体的事例を交えて学習する。	
成績の評価			
3-4回の小テスト。この小テストの結果が悪かった学生は、理解ができるまで何度も何度も補講を行う。小テストの総合成績が悪かった学生のみ定期試験を行う。			
授業態度劣悪（例：スマホで遊ぶなど）の場合、即不可とする。			
再試験あり。			
教科書：			
参考書：岩波 数学公式I-III			
この3冊が使いこなせたら、理解できない物理現象はほとんどない。			
その他			

科目名	海洋学	区分・単位	必修・2単位
		開講時期	2学年前期
基礎とする科目：物理学		発展科目：海洋大気物理学、海洋音響計測	
授業の位置付けと目的			
海は地球の歴史や人間活動に強く影響を与えている。最近問題になっている地球の温暖化では、海を抜きに考えることは不可能である。しかし、海は普段の生活から離れているところにあるので、多くの人は海の基本的なことを意外と知らない。本講義では、海洋の成り立ちから最近の海面上昇の問題まで海洋の全体的な内容を学ぶ。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1	導入 海洋学史	導入。海洋学の歴史を理解する。海底地形から地球と海洋のでき方を理解する。	
2-3	海底地形	海底の成り立ちと、その構造を理解する。	
4-5	堆積物	堆積物から地球と海洋の歴史を理解する。	
6-7	海水	海水の組成と特徴について理解する。	
8-9	海流	海流の発生する理論を理解する。	
10-11	潮汐	潮汐理論と現実の潮汐や海面上昇について理解する。	
12-13	海岸線	海岸線の時間変化や浸食の仕方を理解する。	
14	波	波の種類と水深による波の速度変化を理解する。	
15	海洋生物	海洋中の生物を水産資源の観点から理解する。	
成績の評価			
次のとおりであるが、授業の進展により各評価項目の割合を変更する。			
小テスト3回（90%）、レポート課題（10%）、+授業態度（10%）			
再評価なし			
教科書：			
・ ポール・R・ピネ「海洋学」東海大学出版会 極めて分かりやすく書かれた海洋全体の本。			
その他			

科目名	固体力学	区分・単位	必修・2単位
		開講時期	2学年後期
基礎とする科目：物理学（力学）		発展科目：地球海洋実験・演習、 振動波動学、地圏環境科学、 海洋音響等の波動現象を扱う科目全般	
授業の位置付けと目的			
すでに習ったであろう「力学」では、「質点」や「剛体」（いっさい変形しない物体）を対象としているが、実際の科学技術の対象となる物体は、大なり小なり変形を行うものとして扱う必要がある。この授業では、そのような変形の力学としての「弾性体(連続体)の力学」の基礎を習得する。物体が変位することによって力学的（弾性的）な波動が伝搬できる。すなわち、波動の理解には、連続体の性質とその数学的な表現方法を知ることが重要になる。数学的には、「ベクトル」を発展させた「テンソル」の知識を用いるので、その基礎についても学習する。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1-5	線形代数学、規準(モード)座標系、振動モード	線形代数学の基本的な行列計算ができるようにする。座標変換ならびに固有値・固有ベクトルの概念を理解する。これに関連して、力学で重要な「規準(モード)座標系」や「振動モード」の概念を習得する。	
6-8	テンソルの基礎	テンソルの基礎を学習し、ベクトルや行列との関連を理解する。テンソルの共変性・反変性、ならびに、直交行列・対称行列の性質とその重要性を理解する。	
9-12	弾性体の力学の基礎	「ひずみ」と「応力」の概念ならびに弾性テンソルについて学習し、「応力テンソルで表現したニュートンの運動方程式」を導く。	
13-15	弾性体を伝わる波動	応力テンソルで表現したニュートンの運動方程式から波動方程式を導出し、波動のモード（縦波(P波)、横波(S波)）の変位の向きや伝搬速度を計算する方法を習得して、固有値と固有ベクトルの意味を理解する。「異方性」や「縮退」のある波動伝搬の具体例を計算できるようにする。	
成績の評価：			
次のとおりであるが、授業の進展により各評価項目の割合(%)を変更することがある。			
中間試験(50%)、期末試験(50%)、+授業態度及び授業への参加度(10%:オプション) 再試験あり			
教科書：資料配布			
参考書：古典力学、弾性体力学、連続体力学、線形代数学、テンソルの関連図書			
その他：			
必要に応じて資料を配付する。			

科目名	天文学	区分・単位	必修・2単位
		開講時期	2学年後期
基礎とする科目：		発展科目：地球惑星科学、宇宙物理学	
授業の位置付けと目的			
我々人類をはじめ地球上のすべての生命にとってかけがえのない地球という惑星は、どのようにしてこの宇宙に存在するようになったのであろうか？地球をとりまく宇宙はどのような構造をもち、どのように進化してきたのだろうか？宇宙の果てはどうなっているのだろうか？この講義では、このような疑問への解答を探りつつ、地球をとりまく宇宙についての基礎知識を学び、人類による宇宙の認識史を学ぶ。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1	はじめに	リベラルアーツとしての天文学の重要性	
2	天文学史	天動説の物理学モデル	
3	天文学史	地動説の物理学モデル	
4	天文学史	惑星の軌道決定処方	
5	天文学史	ケプラーの法則	
6	天文学史	万有引力の法則	
7	天体物理学基礎	距離と明るさの表記法	
8	天体物理学基礎	天体分光学の基本原理	
9	天体物理学基礎	望遠鏡の性能評価	
10	太陽系	太陽系形成の標準モデル	
11	恒星	恒星の多様性と基本的物理モデル	
12	コンパクト天体	白色矮星、中性子星、ブラックホール概説	
13	銀河系	天の川銀河の構造	
14	銀河	銀河の多様性と形成、進化	
15	宇宙論	ビッグバン理論の成り立ち	
成績の評価：			
次のとおりであるが、授業の進展により各評価項目の割合(%)を変更することがある。			
試験(90%)、授業態度(10%) 再試験あり			
教科書：			
参考書：宇宙の一生（釜谷秀幸：恒星社厚生閣）			
シリーズ現代の天文学 1 人類の住む宇宙（日本評論社）			
新・天文学事典（講談社：ブルーバックス）			
その他：			

科目名	情報処理	区分・単位	必修・2単位
		開講時期	3学年前期
基礎とする科目：		発展科目：計算地球科学演習	
授業の位置付けと目的			
理工系学生のための情報処理入門。Windows のアプリケーションツールの使い方からプログラミング言語の基礎を学ぶことによって、理工系のレポート作成方法を習得することを最終目標とする。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1-2	計算機の概要	研究で用いられている計算機の概要について説明する。操作方法を理解し使えるようになることが目標。	
3-5	Microsoft Office	Word、Excel、PowerPoint といった Windows 定番のアプリケーションツールの使い方について解説する。これらの使い方を習得することが目標。	
6-13	プログラミングの基礎	プログラミング言語を用いて、プログラムの作成から実行などの基本的技術を解説する。プログラムの構造や作成方法を理解し、自分でプログラミングができるようになることが目標。	
14-15	理工系のレポート作成	これまでに解説したツールを用いて、理工系のレポートとしてまとめることが目標。	
成績の評価：			
授業中の演習課題（100%）			
再試験の有無：再評価あり			
教科書：随時教材を配布する			
参考書：			
その他：			

科目名	気象学概論	区分・単位	必修・2単位
		開講時期	3学年前期
基礎とする科目：熱力学、流体力学		発展科目：大気科学、応用気象学	
授業の位置付けと目的			
気象学の基本的な事項、現象を学ぶ。大気科学、応用気象学、航空気象学、天気予報論履修のための基礎知識を得ることを目的とする。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1-2	エネルギー収支	大気の構造、放射収支を理解する	
3	大気大循環	大気の大循環、地球の気温分布、偏西風等グローバルな大気の運動を理解する	
4-5	大気に働く力	重力、コリオリ力、気圧傾度力、マサツ力等大気の運動に必要な力を理解する	
6-8	気圧と風	運動方程式からみちびかれる地衡風、傾度風、旋衡風、慣性風を理解する	
9-11	低気圧と前線	温帯低気圧、熱帯低気圧、前線の構造を理解する この間に中間試験を実施する	
12-13	雷雨と局地循環	10種雲形、積乱雲の発生、海陸風等中小規模現象を理解する	
14-15	気象災害と都市気候	集中豪雨、突風、落雷、ヒートアイランド等通じて気象災害、気候変動を理解する	
成績の評価：			
平常点（20％）、中間試験（40％）、課題・レポート（40％） ※再試験無			
教科書：特に指定せずプリントを配布			
参考書：関岡満著「気象学」（東京教学社） 小倉義光著「一般気象学」（東京大学出版会）			
その他：			

科目名	振動波動学	区分・単位	必修・2単位
		開講時期	3学年前期
基礎とする科目：物理、数学		発展科目：海洋探知工学、演習、実験等	
授業の位置付けと目的			
音波、電波、光などに関する現象は、全て振動・波動現象である。本講義は、振動・波動現象の解析に必要な基礎的知識の修得を目的とする。さらに、ソナー用音源および音波への応用を目指す。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1-3	1自由度系の振動	自由振動、減衰振動、強制振動、共振の理解	
4-5	多自由度系の振動	連成振動の理解	
6	ソナー用音源	圧電変換器、強制振動と圧電変換器の関係、動アドミタンス解析の理解	
7	小試験1		
8-9	連続体の振動	波動方程式、波動の伝搬の理解	
10-11	波動方程式	平面波、球面波、うなりと干渉、モノポール、ダイポールの理解	
12-13	音波の伝搬	音波の反射、透過、定在波と共振の理解	
14	小試験2		
15	波動現象の解析と応用	波動現象の応用、基礎的な解析法の理解	
成績の評価：			
小試験(60%)、定期試験(30%)、平常点(受講態度)(10%)			
小試験には7週、14週の他の授業中に適宜実施するものも含まれる。			
※再試験あり			
教科書：資料配布			
参考書：「音響入門シリーズA-2 音の物理」 東山三樹夫 コロナ社			
「機械工学基礎講座 機械力学I 線形実践振動論」 井上順吉、松下修己 オーム社			
その他：			

科目名	地圏環境科学	区分・単位	必修・2単位
		開講時期	3 学年後期
基礎とする科目：物理学、数学、固体力学		発展科目：	
授業の位置付けと目的			
地圏（＝岩石圏＋気圏＋水圏）における科学の基礎について学ぶため、地圏における諸現象の基礎知識と地震、火山、津波などの自然現象の知識を得ることを目的とする。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1-3	測地学	地球の形と重力、地球の内部構造、地殻変動について理解する	
4-11	地震学	地震の定義、地震の種類、震源モデル、地震を視る技術、震源で起きていること、日本・世界の地震活動、地震防災、津波について理解する	
12-15	火山学	火山のマグマ、火山の噴火、火山の地下構造、火山活動、火山防災について理解する	
成績の評価：			
平常点（10％）、小テスト（40％）、期末試験（50％） ※再試験あり			
教科書： 資料配付			
参考書： 「絵でわかる地震の科学」（井出哲著、講談社）			
その他：			

科目名	地球海洋学演習 I	区分・単位	必修・1 単位
		開 講 時 期	3 学年前期
基礎とする科目：物理学		発展科目：	
授業の位置付けと目的			
地球海洋学の演習課題を行うことで、1) 地球海洋学の理解に必要な物理的知識、数学的知識の取得、2) データ解析手法に関する理解と応用、3) 地球海洋学に関係する物理過程、自然現象の理解を行う。			
(主に、電子計算機を使用して演習を行う)			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1-5	微積分	微積分、微分方程式の基礎を復習し、熱伝導方程式や波動方程式の数値的に計算する。降水量などデータについて数値積分も行う	
6-10	線形代数	線形代数学における主要な概念（行列の階数、逆問題、固有値問題等）を理解し、その計算技術に習熟する。	
11-15	統計学	演習を通じて、データ解析に必要な統計学基礎知識（平均分散、回帰分析、推測と検定）を理解する。	
成績の評価：			
第1回目の授業において、担当教官から学生に示す。再評価あり			
教科書：資料配布			
参考書：別途指定			
その他：			

科目名	地球海洋学演習Ⅱ	区分・単位	必修・1単位
		開講時期	3学年前期
基礎とする科目：物理学		発展科目：	
授業の位置付けと目的			
地球海洋学の演習課題を行うことで、1) 地球海洋学の理解に必要な物理的知識、数学的知識の取得 2) データ解析手法に関する理解と応用、3) 地球海洋学に関係する物理過程、自然現象の理解を行う。 (主に、電子計算機を使用して演習を行う)			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1-5	力学・電磁気学	基本的な問題演習を通じて、力学では、運動量保存則・運動エネルギー保存則に基づいて質点および剛体の運動を理解する、電磁気学では、マクスウェル方程式の意味を学習する。	
6-10	熱力学・流体力学	熱力学分野では、熱力学第一法則、第二法則、相平衡の基礎的事項を、流体力学分野では、流体静力学、ベルヌーイの定理、粘性流体の運動の基礎的事項を理解することを目標とする。	
11-14	振動論	力学および電磁気学における振動現象に関する問題を解くことにより、振動現象に関する基礎的事項（単振動、減衰振動、強制振動、連成振動）の理解を深める。	
15	その他		
成績の評価： 第1回目の授業において、担当教官から学生に示す。再評価あり			
教科書：資料配布 参考書：別途指定			
その他：			

科目名	地球海洋学演習Ⅲ	区分・単位	必修・1単位
		開講時期	3 学年後期
基礎とする科目：物理学		発展科目：	
授業の位置付けと目的			
地球海洋学の演習課題を行うことで、1）地球海洋学の理解に必要な物理的知識、数学的知識の取得、 2）データ解析手法に関する理解と応用、3）地球海洋学に関係する物理過程、自然現象の理解を行う。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1-4	原子核物理学	ボーアの原子核模型や水素原子核を題材に、原子の基本的なふるまいや波動性・粒子性などの性質について学び、原子核物理学の基礎を習得する	
5-8	波動論	力学における一次元波動に関する問題を解くことにより、波動に関する基礎的事項（分散関係式、位相速度、群速度、エネルギー、定在波、固有振動等）の理解を深める。	
9-12	固体地球物理学	最近起きた地震について地震波形記録から震源決定を行うことで、地震の震源決定の基礎を習得する。その際、P波、S波の特徴、地震波速度構造についても理解を深める。	
13-15	天文学	基本的な天体物理学的量を算出することで、天文現象に関する理解を深める。さらに観測実習との連携を意識し、天体分光学の基礎を習得する。	
成績の評価： 第1回目の授業において、担当教官から学生に示す。 再試験の有無：再評価あり			
教科書：資料配布 参考書：別途指定			
その他：			

科目名	地球海洋学実験I	区分・単位	必修・1単位
		開講時期	3学年前期
基礎とする科目：物理学		発展科目：	
授業の位置付けと目的			
地球海洋学に関する基礎的な実験を通して、1) 実験技術の取得および実験機材に関する理解、2) データ処理技術の取得、3) 講義で得た知識の再確認を行う。			
数班に分かれて以下のテーマを行う。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1-3	高層気象観測	本実験は、測風気球と呼ばれる小型のゴム気球を利用して上空の風速分布を測定する原理と方法を理解し、高層の気象観測法に関する知己を得ることを目的とする。	
4-6	太陽電波観測実験	太陽からの電磁波放射とそれぞれの放射の起源について学び、その中の一つである電波放射の観測手法とデータの解析方法を習得することで、観測データの意味を理解する。	
7-9	回転座標上の流体の運動	中緯度対流圏で見られる偏西風の蛇行を、回転水槽を用いて実験室中に再現し、その特性を理解する。	
10-12	分光によるリモートセンシング	リモートセンシングには大きく分けアクティブセンシングとパッシブセンシングがある。本実験では、代表的パッシブセンシングである分光を修得する。	
13-15	その他		
成績の評価：			
第1回目の授業において、担当教官から学生に示す。			
再試験の有無：再評価あり			
教科書：「地球海洋学実験テキスト」および資料配布			
参考書：			
その他：			

科目名	地球海洋学実験Ⅱ	区分・単位	必修・1単位
		開講時期	3学年後期
基礎とする科目：物理学		発展科目：	
授業の位置付けと目的			
主に野外実験を通して、１）地球海洋学に関する物理過程、自然現象の理解と体験、２）講義・実験・演習で得た知識の応用をはかる。			
数班に分かれて以下のテーマを行う。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1	天体観測 (夜間観測を行う)	近傍の天体の観測を行なうことで、天体の動きや望遠鏡の動作原理について、さらに、天体そのものについての理解を深める。	
2-5	A 海水温及び塩分濃度・流速の測定 B 音響測深 (4週でA・Bの2テーマを行う)	A 2日間にわたり東京湾沿岸において海上観測を行い、海洋学における基本的な海洋観測手法を習得する。 B 超音波を使って海底の水深値を計測する海上実験を行い、装置の使用方法、データ処理法を習得する。	
6-8	物理探査実験	地下構造屈折波探査(人工地震探査)の基礎を学び、実際に地震計を使って地震波を観測し、大学敷地内の地下の地震波速度を解析する。	
9-11	振り子による重力加速度測定	振り子の周期を測定することで実験室内の重力加速度の計測を行う。その際、計測誤差の評価方法についても学習する。	
12-14	ソナー信号処理	フーリエ変換を用いた代表的なソナー信号処理手法として、パワースペクトル、スペクトログラム、クロススペクトルを対象とし、空中模擬実験を行って理解を深める。	
15	その他		
成績の評価：			
第1回目の授業において、担当教官から学生に示す。再評価あり			
教科書：「地球海洋学実験テキスト」および資料配布			
参考書：			
その他：			

科目名	計算地球科学演習	区分・単位	必修・2単位
		開講時期	3学年後期
基礎とする科目：情報処理		発展科目：	
授業の位置付けと目的			
基礎となる科目「情報処理」で学んだプログラミング（FORTRAN）や表計算ソフト（Excel）などを用いて、地球科学の基礎的な題材を例に具体的に数値計算を行うことで、問題のモデル化・プログラミング・計算結果の表示方法などを習得することを目的とする。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1-2	イントロダクション	講義の概要と演習の進め方について説明し、シミュレーションを行うことにより得られた研究成果を紹介し、数値計算の意義を理解する。プログラミング（FORTRAN）の基礎を確認する。	
3-7	データ処理とフーリエ解析	気温データ、地震動の波形データなどの地球科学の観測データを題材に、フーリエ解析やフィルター処理などの数値計算を行う。	
8-11	偏微分方程式の差分シミュレーション	偏微分方程式の離散化の方法や数値モデルを解くための適切な手法を理解する。熱伝導などを計算するためのプログラムを作成して、数値シミュレーションを実行する。	
12-15	発展課題	問題のモデル化・プログラミング・計算結果の表示方法の理解を深めるため、異なる題材のプログラム作成と解析を行う。また、計算により得られた結果を視覚的に理解するための表現技法を学ぶ。	
成績の評価：			
第1回目の授業において、担当教官から学生に示す。再評価あり			
教科書：随時配布するプリントを使用する			
参考書：			
その他：			

科目名	論文講読演習	区分・単位	必修・1単位
		開講時期	4学年前期
基礎とする科目：		発展科目：卒業研究	
授業の位置付けと目的			
地球海洋学科関連の学術論文等を講読し、詳細に解説紹介することにより、科学的・論理的な思考法を学ぶとともに、卒業研究に必要な専門知識を習得する。			
授業の内容			
各学生は卒業研究の研究分野に応じて、大気科学・航空気象・固体地球科学・宇宙惑星リモートセンシング・海洋音響学・海洋探知情報・海洋探知システムの分野に分かれて、学術論文の講読を行う。 ①各自適当と思われる論文を選び、基礎的事項を理解した上で時間をかけて精読する。②その上で、何が問題点であり、それがどのように取り扱われ、何がどこまで明らかにされたかを整理する。③また関連する事項を調べる。④これらを関連分野の教官・本科学学生・研究科学生・研修生等の前で口頭発表により解説紹介し、質問に答える。以上をまとめてレポートとして提出する。			
成績の評価：			
口頭発表（80%）およびレポート（20%）再評価なし			
教科書：			
参考書：			
その他：			
卒業研究および地球海洋学英語と連携して実施する。			

科目名	卒業研究	区分・単位	必修・6単位
		開講時期	4 学年通年
基礎とする科目：すべて		発展科目：	
授業の位置付けと目的			
地球海洋学科での集大成として、科学的なテーマに対して論理的に思考し、自分なりの解決への試行を行う。また、科学的な理論に基づき研究内容を発表および説明できる能力を養う。			
授業の内容			
地球海洋に関する研究テーマを決定し、それに関連する過去の研究成果を調査したうえで問題点を指摘し、その問題点を解決する手法の提案、検証など論理的な思考に基づき調査、実験、考察等を行い、卒業論文としてまとめ、発表を行う。			
成績の評価：			
口頭発表および卒業論文 再評価なし			
教科書：			
参考書：			
その他：			
論文講読演習および地球海洋学英語と連携して実施する。			

科目名	リモートセンシング	区分・単位	選択必修・2単位
		開講時期	2学年後期
基礎とする科目：		発展科目：	
授業の位置付けと目的			
対象が巨大で、多くの場合実験では扱うことのできない地球科学の分野では、観測によってその実体を知ることが必須である。そのような中、さまざまなリモートセンシングの手法によって、大気・海洋、地球内部あるいは宇宙空間や天体に関する情報を得る試みが多数なされてきている。このようなリモートセンシングの基本と応用について、種々の機器に関する工学的側面よりは観測原理の紹介にねらいをしぼり、説明していく。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1-4	リモートセンシングの概略	リモートセンシングの分類、基本原理、およびドップラー効果、スネルの法則などの重要法則について理解する。	
5-12	受動型リモートセンシングの基礎	電磁波の種類、放射の法則（プランクの法則など）、放射伝達方程式、輝度温度・等価黒体温度など、特に電磁波を用いた受動型リモートセンシングの基礎について理解する。	
13-15	能動型リモートセンシングの基礎	連続波とパルス波、ドップラー速度の観測原理、VAD法など、能動型リモートセンシングの基礎について理解する。	
成績の評価：			
授業中の小テストと期末試験(100%) 再試験あり			
教科書：			
参考書：深尾昌一郎・浜津亨助 気象と大気のレーダーリモートセンシング 京都大学学術出版会 小平信彦編 気象(リモートセンシングシリーズ) 朝倉書店			
その他：			

科目名	海洋大気物理学	区分・単位	選択必修・2単位
		開講時期	2 学年後期
基礎とする科目： 流体力学		発展科目： 気象学概論、大気科学	
授業の位置付けと目的			
海洋大気物理学とは、地球上の大気や海洋、あるいは惑星を取り巻く流体のような、回転する球面上に存在する成層した流体の運動を取り扱う物理学であり、台風や竜巻、低気圧などの渦運動や、山岳波や海洋の内部波などの各種波動、また黒潮など西岸境界流の成因を理解する上で基礎となる理論体系である。本講義では、流体力学・数学の知識を基に、海洋および大気を支配する力学の基礎を学ぶ。			
授業計画			
週／章	授業内容		
1	導入		
2-3	回転系上の流体方程式		
4	回転系上の局所直交座標、遠心力の取り扱い		
5	エネルギー方程式、連続の式		
6	浅水方程式の導出		
7	地衡流、慣性振動		
8-9	重力波、慣性重力波		
10	ポテンシャル渦度保存則		
11-12	ロスビー波、ケルビン波		
13-15	2層流体、エクマンらせん		
成績の評価：			
授業中の小テストと期末試験(100%) 再試験あり			
教科書：			
参考書：九州大学大学院総合理工学府大気海洋環境システム編 「地球環境を学ぶための流体力学」 成山堂書店 木村龍治 「地球流体力学入門」 東京堂書店 小倉義光 「気象力学通論」 東京大学出版会			
その他：			

科目名	信号解析	区分・単位	選択必修・2単位
		開講時期	2 学年後期
基礎とする科目：数学（初歩的な微分積分）		発展科目：地球海洋実験・演習、 データ処理を扱う科目全般	
授業の位置付けと目的			
データ処理の手法は、理工系にとって最優先に取り組むべき課題になりつつある。 この授業では、データ処理の基礎を成す線形システム理論とアナログ信号処理技術、および、最近の計算機の発達に伴いアナログ信号処理技術に置き換わりつつあるデジタル信号処理技術の基礎を理解し習得する。近年重要性を増しているデータの統計的処理、機械学習（ディープラーニングを含む）についても、その基礎を把握する。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1-4	線形システム理論の基礎	入力と応答、デルタ関数、インパルス応答、コンボリューション（たたみこみ積分）、周波数応答の概念の理解。	
5-7	信号の表現、アナログ信号処理	フーリエ級数、フーリエ変換、スペクトルの性質、コンボリューション定理に関する理解、計算練習、応用。応用例として、フィルタの周波数応答、信号波の変調・復調、画像処理の理論（MRI などに応用されるフーリエ・イメージング）など。	
8-12	デジタル信号処理の基礎	サンプリング定理、離散フーリエ変換の理解と計算練習。デジタル・オーディオ技術等への応用。離散的なデータの補間（アナログデータの復元）。	
13-15	統計的処理、機械学習	基本的な統計量（平均、分散、共分散等）ならびに相関関数、クロスパワースペクトルに関する理解と応用（応用例として、過去のデータの傾向からの今後の予測など）。機械学習とディープ・ラーニングの基礎。	
成績の評価： 次のとおりであるが、授業の進展により各評価項目の割合(%)を変更することがある。 授業時間内試験または定期試験(100%)、+授業態度及び授業への参加度(10%:オプション) 再試験なし			
教科書：資料配布 参考書：計測自動制御学会編 信号処理入門 （コロナ社） A. V. Oppenheim and R. W. Schafer, Discrete-time Signal Processing (Prentice Hall)			
その他：			

科目名	地球海洋学基礎英語	区分・単位	選択必修・2単位
		開講時期	3学年通年
基礎とする科目：英語全般		発展科目：地球海洋学英語、論文講読演習	
授業の位置付けと目的			
多くの科学研究成果は英語を用いて公表される。よって、最先端の情報にふれるためには英語の素養が欠かせない。本講義ではこういった事情に鑑み、科学英語を中心とした英語表現の習得を目標とする。1、2学年の大学英語基礎、大学英語読解および2学年の英語特講に続く応用的なクラスと位置づけ、英語運用能力を養い駆使することを目標とする。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1	ガイダンス	授業計画、成績評定、授業の目標について説明する。	
1-5	科学技術用語	演習のサーキットトレーニングを行うことで科学技術用語の語彙力強化を目指す。	
6-10	リスニング その①	理数系の英語を中心としたディクテーションを行い、基礎的な科学に関するリスニング力を高める。	
11-15	英語論文の構成と読み方	英語の科学論文の構成、パラグラフリーディングの方法を理解する。	
16-20	科学英語作文	和文科学解説文を英文化することで、英単語の適切な選択力を強化する。	
21-25	リスニング その②	VOAを使ったディクテーションを行い、地球海洋学に関するリスニング力を高める。	
26-30	英語論文の精読と発表	複数人のグループワークで1本の英語論文（フルペーパー）を読み、その内容を発表する。	
成績の評価：第1回目授業時に説明する。			
再評価なし			
教科書：なし			
参考書：必要に応じて講義時に資料を配布する。			
その他：英語辞書を準備すること。冊子媒体でも電子媒体でも可である。			

科目名	地球惑星科学	区分・単位	選択必修・2単位
		開講時期	3学年前期
基礎とする科目：天文学		発展科目：宇宙物理学	
授業の位置付けと目的			
本講義では、現代的な太陽系像を獲得するに至った人類の思索に関して平易に解説する。また、太陽系形成の理解に必要な基礎的物理学の習得を目指す。こういった一連の講義により、我々が生活を営んでいる地球が置かれた環境と成り立ちについての見識を深める。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1	我々の太陽系概観	我々の太陽系の構成要素を復習	
2	太陽系の法則	現象論的法則が役に立つ場合があることを学ぶ	
3	太陽系形成論	惑星形成の物理過程の概要を掴む	
4	星形成過程	惑星の素となる星間塵の起源を理解	
5	星間塵と太陽系の組成	惑星を構成する原子核種とその割合を学ぶ	
6	地球型惑星	水星、金星、地球、火星の比較惑星論を学ぶ	
7	木星型惑星	木星と土星、及び恒星と木星との差異を把握する	
8	天王星型惑星	雪境界線と惑星系形成の関連性を学ぶ	
9	冥王星と小惑星	冥王星や小惑星帯の起源と特異性を学ぶ	
10	彗星と微小天体	微小天体と惑星系形成の関連性を学ぶ	
11	太陽	太陽物理学の概略を掴む	
12	惑星系の安定性	惑星系の力学に習熟する	
13	衛星の起源	月を含めた、惑星を周る小天体について学ぶ	
14	太陽系外惑星	惑星系探査の方法と現状を学ぶ	
15	生命の起源	生命を育む惑星の条件を理解する	
成績の評価：			
次のとおりであるが、授業の進展により各評価項目の割合(%)を変更することがある。			
試験(90%)、授業態度(10%) 再試験あり			
教科書：			
参考書：宇宙の一生（釜谷秀幸：恒星社厚生閣）			
シリーズ現代の天文学 9 太陽系と惑星、10 太陽（日本評論社）			
新・天文学事典（講談社：ブルーバックス）			
その他：			

科目名	海洋音響計測	区分・単位	選択必修・2単位
		開講時期	3学年前期
基礎とする科目：海洋学、応用数学		発展科目：海洋探知工学	
授業の位置付けと目的			
海洋の観測項目は多岐にわたり、その分野も物理・化学・生物と広い範囲であり、物理的な計測領域も広大である。本科目では、海洋における計測項目の意義を理解し、それらを効率的に取得して海洋環境の特性と変動を把握する技術の基礎を習得する。また、海洋計測機器の多くには音波が利用されている。そこで、海中における音波伝搬の基礎を含め、海洋探知システムや観測システムを十分に理解するために必要な水中音響に関する知識を中心に習得する。			
授業計画			
週／章	授業内容		
1	海洋構造の基礎		
2	電波による海上の測位システム		
3-4	水温、塩分、深度の計測手法		
5	海洋音響の歴史と音波の基礎知識		
6	海中雑音と音波吸収		
7	音線理論と音波の屈折		
8	ドップラー流速計		
9-10	音響測深による海底面計測		
11	音響馳走探査による海底下計測		
12	音響測位による海面下での測位		
13	AUV、UUVによる自動計測手法の動向		
14	海洋音響トモグラフィによる海洋計測		
15	学会発表紹介と最新の海洋音響の動向		
成績の評価：			
期末定期試験（100%）＋レポート課題および授業態度で加減点			
再評価なし			
教科書：			
参考書：「海洋音響の基礎と応用」（海洋音響学会編、成山堂）			
「海洋計測工学概論」（田口・田畑、成山堂書店）			
「海洋観測入門」（柳、恒星社厚生閣）			
必要に応じて資料を配布する			
その他：			

科目名	大気科学	区分・単位	選択必修・2単位
		開講時期	3学年後期
基礎とする科目：気象学概論、海洋大気物理学		発展科目：航空気象学	
授業の位置付けと目的			
日々の天気予報を理解するための大気力学の基礎、および地表面付近の気象現象を支配している大気乱流について基礎を修得する。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1-3	大気力学の基礎	大気の運動を記述する基礎方程式系を解説する。これまで学んできたことを再整理し体系化して理解することが目標である。	
4-5	大気力学で使用される物理数学	大気の基礎方程式系を解く際に使用する数学知識について解説する。数学の世界と物理の世界との関連性を理解することが目標である	
6-9	大気熱力学の基礎	大気中の熱力学の基礎を解説する。水の相変化に伴う潜熱の出入りが降水システムの発達過程とどのように関係しているのかを理解するのを目的とする。	
10-15	運動方程式を用いた大気現象の理解	2、3の大気現象を例として取り上げ、運動方程式を中心とした方程式系ではそれらの現象がどのように表現されるのかを解説する。	
成績の評価： 次のとおりであるが、授業の進展により各評価項目の割合を変更することがある。再試験：有。 定期試験（90％）、授業態度（10％）			
教科書：随時プリントを配布する 参考書： 小倉義光、総観気象学入門、東京大学出版会 九州大学大学院大気海洋環境システム学専攻、地球環境を学ぶための流体力学、成山堂書店 二宮洸三、気象予報の物理学、オーム社			
その他：			

科目名	海洋探知工学	区分・単位	選択必修・2単位
		開講時期	3 学年後期
基礎とする科目：振動波動学、海洋音響計測		発展科目：卒業研究等	
授業の位置付けと目的			
海中物体を探知するためのソナーに関する工学的基礎知識を学び、ソナーの運用に必要なソナー方程式について理解する。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1	ソナー工学概論	なぜ海中物体探知にソナーが用いられるのかの理解	
2	音波の基礎	平面・円筒・球面波、音響インテンシティ等の理解	
3	電気音響変換器	圧電素子、等価回路、送受器感度等の理解	
4	アレイ	ダイポール、ラインアレイ、円筒アレイ、指向性等の理解	
5	海中音波伝搬1	音速プロファイル、拡散損失、吸収損失、音線理論、伝搬損失モデルの理解	
6	海中音波伝搬2	音線追跡、伝搬モードの理解	
7	ターゲットストレンジス	基本形状・潜水艦・機雷のターゲットストレンジスの理解	
8	残響	反射と散乱、体積散乱、海面・海底散乱の理解	
9	雑音1	海中周囲雑音の理解	
10	雑音2	船舶雑音、自己雑音の理解	
11	ソナー方程式	パッシブ・アクティブ方程式、検出閾値、検出インデックスの理解	
12	パッシブソナー方程式	広帯域・狭帯域検出処理器の理解	
13	パッシブソナーにおける測距	パッシブ測距の理解	
14	アクティブソナー方程式	パルス波・連続波・変調波処理器、雑音限界、残響限界の理解	
15	小試験		
成績の評価：			
次のとおりであるが、授業の進展により各評価項目の割合（％）を変更することがある。			
小試験 (45%)、定期試験 (45%)、平常点 (受講態度) (10%) 再試験あり			
教科書：プリント配布			
参考書：A. D. Waite, "SONAR for Practicing Engineers", John Wiley & Sons, Ltd.			
海洋音響学会編、「海洋音響の基礎と応用」、成山堂書店			
その他：			

科目名	観測地球物理学	区分・単位	選択必修・2単位
		開講時期	3 学年後期
基礎とする科目：物理学、数学		発展科目：	
授業の位置付けと目的			
地球上における地震・火山などの自然災害と地球環境の観測のための知識と、観測結果からわかる地震や環境問題について習得することを目標とする。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1-2	地球の生い立ち	地球活動の観測、地球観測の全般的を理解する	
3-8	地球の観測	地下構造、地震活動、火山活動を調べるための観測手法および観測データについて理解する	
9-11	観測データの解析	地震観測データを用いて地球内部構造や地震活動について解析する	
12-15	地球の自然災害	日本列島の地震・津波および火山の噴火災害について理解する	
成績の評価：			
平常点（10％）、小テスト（40％）、期末試験（50％） ※再試験あり			
教科書：資料配付			
参考書：「岩波講座地球惑星科学（4）地球の観測」（平朝彦・他著、岩波書店）			
その他：			

科目名	地球海洋学英語	区分・単位	選択必修・2単位
		開講時期	4 学年通年
基礎とする科目：英語全般		発展科目：	
授業の位置付けと目的			
卒業研究課題で取り組む様々な分野の最新情報を学ぶためには、英語の素養が欠かせない場合が多い。そこで、本講義では、個別教官の指導により、英語で書かれた論文を詳細に読みこなせるようになることを目的とする。前期では、研究の基礎的な背景を学ぶことのできる学術論文を読みこなす力を養う。後期では、最新の学術成果を多くの英語論文から抽出する力を身につけることを目標とする。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
前期 1-15	基礎科学英語論文講読	研究の礎となる代表的な英語論文を読みこなす力を養う。	
後期 1-15	科学英語論文抄読	様々な英語論文を読みこなす力を身に着け、最新の学術動向を英語でまとめあげる力を養う。	
成績の評価			
第1回目の授業において、担当教官から学生に示す。 再評価なし			
教科書：なし			
参考書：講義時に資料を配布する。			
その他：毎回、英語辞書を準備すること。冊子媒体でも電子媒体でも可である。 前期は教官により論文講読演習と内容が連動する場合があることに留意すること。			

科目名	応用気象学	区分・単位	選択必修・2単位
		開講時期	4学年前期
基礎とする科目：気象学概論、大気科学		発展科目：航空気象学	
授業の位置付けと目的			
大気科学で学習した気象熱力学、気象力学の基本法則をもとにして、大気擾乱の力学について理解させる。併せて、地上気象観測法、高層気象観測法、レーダー気象学、衛星気象学の基礎について学習する。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1-3	サンダーストーム	積乱雲の発生条件、環境条件、組織化、スーパーセルの構造、メソ対流システムを理解する	
4-5	竜巻とダウンバースト	竜巻、ダウンバーストの構造と被害特性を理解する	
6-7	雷雲構造	雷雲の電荷分離機構、冬季雷と夏季雷を理解する	
8	集中豪雨	集中豪雨発生のメカニズム、近年の集中豪雨の実態を理解する	
9-11	レーダー気象学	気象レーダーの原理とレーダー方程式、ドップラーレーダーの基礎、レーダーによる擾乱検出法、ナウキャストイング法を学ぶ	
12-14	雲力学の基礎	Cloud Dynamics（雲力学）の基礎を学ぶ	
15	課題の発表	決められた課題について各自がパワーポイントを用いたプレゼンテーションを行う	
成績の評価：			
平常点（20％）、小テスト（40％）、課題・レポート（40％） ※再試験無			
教科書：「レーダの基礎」コロナ社			
その他：			
大気科学を履修することが望ましい			

科目名	宇宙物理学	区分・単位	選択必修・2単位
		開講時期	4学年前期
基礎とする科目：天文学、地球惑星科学		発展科目：	
授業の位置付けと目的			
宇宙空間で起こっている現象が、今まで習ってきた基本的な物理過程で記述できることを理解したうえで、これらの物理現象が人間の生活環境にまで影響していることまでを学ぶ。遠い宇宙の出来事を身近な現象として捉えてもらうことが目的である。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1	はじめに	宇宙（空間）物理学で学ぶことを概観する	
2	宇宙空間	天文学で学んだ太陽系や銀河について復習する	
3	太陽	恒星の一つとしての太陽について復習する	
4	惑星系空間	惑星の種類とその構造について復習する	
5	地球と月	惑星としての地球と、衛星としての月について復習する	
6	大気圏外での観測	衛星観測の特徴について学ぶ	
7	太陽プラズマ流	太陽風の特性について学ぶ	
8	惑星間磁場	黒点から惑星間空間までの磁場構造について学ぶ	
9	宇宙線と惑星間空間	宇宙線とその伝播過程について学ぶ	
10	太陽フレア	太陽フレアの起源と発達過程について学ぶ	
11	太陽電波バースト	太陽フレアに伴った電波放射について学ぶ	
12	太陽宇宙線	太陽フレアに伴った宇宙線の加速機構について学ぶ	
13	プラズマの津波	太陽フレアに伴ったプラズマの流れについて学ぶ	
14	地球嵐	太陽フレアに伴って地球で発生する現象について学ぶ	
15	宇宙天気	宇宙天気の現状について論ずる	
成績の評価：			
平常点（授業態度）（50%）、レポート（50%）			
再試験の有無：再評価なし			
教科書：宇宙空間物理学（裳華房）			
参考書：太陽地球系物理学（名古屋大学出版会）			
シリーズ現代の天文学 10 太陽（日本評論社）			
その他：学生の興味に応じ、講義内容の順番を入れ替える場合がある。			

科目名	地球環境解析学	区分・単位	選択・2単位
		開講時期	4学年後期
基礎とする科目：専門基礎の数学と物理学全て		発展科目：すべて	
授業の位置付けと目的			
地球環境の調査解析方法を学んだうえで、環境問題の具体的な課題を設定し、調査解析の演習を行う。数値モデルや、人工衛星による地球計測について理解し、さらに環境問題に関する調査解析の手法を理解することを目的とする。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1-5	数値モデルの仕組み	日々の天気予報などに活用されている数値モデルを司る物理法則と計算方法を学ぶ。また、数値モデルの実用例（天気予報・気候変動予測・大気汚染物質の予報）について学ぶ。	
6	地球環境観測衛星	人工衛星による地球計測に用いられる観測機材やその観測原理について学ぶ。	
7-8	観測データの取り扱い	観測データの取り扱いや補正方法を学ぶ。さらに、補正された観測データを解釈・考察する方法を学ぶ。	
9-10	科学論文のできるまで	研究者はどのようにして科学論文を書き上げるのかを学ぶ。 (1)計画、(2)測定と計算、(3)データ解析、(4)執筆。	
11-12	地球環境の解析手法	データ解析手法と環境リスクの評価方法について学ぶ。	
13-15	地球環境の解析演習	実際の観測データを用いて、地球環境の解析演習を行い、その結果を発表する。	
成績の評価： レポート100％ 再試験の有無：再評価なし			
教科書：適宜、資料を配布する。			
その他：			

科目名	航空気象学	区分・単位	選択必修・2単位
		開講時期	4 学年後期
基礎とする科目：大気科学		発展科目：なし	
授業の位置付けと目的			
気象現象の中で、航空機を運用する際に特に重要となる現象を理解させる。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1-3	雲と雨の形成過程	水蒸気が雲そして雨になるまでの物理的な過程を理解させる。	
4-6	晴天乱気流	晴天乱気流の発生原因、及び発生場所について説明し、その予報方法の現状について述べる。	
7-9	山岳波	山岳はについて説明し、乱気流との関係を述べる。	
10-12	積乱雲	積乱雲について解説する。また、積乱雲に伴う航空機障害現象（乱気流、雷、突風）について説明する。	
13-15	視程	視程の測定方法、航空機運用に与える影響について説明する。霧について説明する。	
成績の評価：			
次のとおりであるが、授業の進展により各評価項目の割合を変更することがある。再試験：無レポート（90%）、授業態度（10%）			
教科書：随時プリントを配布する			
参考書：航空気象－悪天のナウキャストのために－（中山章、東京堂出版）			
その他：			

科目名	気候学	区分・単位	選択・2単位
		開講時期	4学年前期
基礎とする科目：気象学概論、大気科学		発展科目：	
授業の位置付けと目的			
気候は長期間にわたる平均的な気象状態を意味するが、それは絶妙なバランスの上に成り立っている。本講義では地球温暖化現象を例題として、気候を形成するメカニズムを学ぶとともに、気候変動の実態、それをもたらす原因、そして将来の気候予測についての知識を習得する。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1-3	過去の地球の気候	地球の歴史を追いながら、過去の気候について概観する。過去の気候を調べる方法について理解する。	
4-7	放射と大気	温室効果を理解するのに必要な大気放射学について説明する。大気による地球放射の吸収について理解する。	
8-9	温室効果	温室効果がなぜ生じるのかを理解する。	
10-12	地球温暖化の全体像	温室効果だけでは説明しきれない気候メカニズムの全体像について補足説明を行う。	
13-14	将来の予測	温暖化の将来予測について、最新の研究成果を踏まえながら解説する。	
15	京都議定書で日本は何を約束したか	京都議定書の内容、背景、成立の経緯と各国の情勢について説明する。	
成績の評価：			
次のとおりであるが、授業の進展により各評価項目の割合を変更することがある。再試験：無レポート（90%）、授業態度（10%）			
教科書：随時プリントを配布する			
参考書：小倉義光 一般気象学 東京大学出版会			
安田延壽 基礎大気科学 朝倉書店			
会田勝 大気と放射過程 東京大学出版会			
その他：			

科目名	衛星画像処理概論	区分・単位	選択・2単位
		開講時期	4学年前期
基礎とする科目：応用電磁気学		発展科目：	
授業の位置付けと目的			
人工衛星による地球観測は1960年代に始まった。その後60年で人工衛星に搭載されたセンサは飛躍的に進化した。しかし、いくら精度が向上したと言っても、依然としてデータにはノイズが含まれている。本授業では、そのノイズを克服するため、そもそもノイズとは何なのか、時には理不尽だと嘆きたくなるようなノイズの性質について学ぶ。基礎が分かれば、測定データに（ときには納品時につつまを合わせるため業者が故意に）隠されたノイズの発見の仕方や処理の方法がおのずと見えてくる。本授業では、ノイズ処理の基本と応用に関する基礎知識を修得するとともに最先端の人工衛星によるデータ解析技術の習得を目指す。			
注意：本科目は、他学科の学生も受講できるので、地球海洋学科の学生だけが習うこと（大気・海洋の現象とそれを観測する手法）は教わっていないことを前提として進める。このため、地球海洋学科の学生は別の授業と内容が重複する。			
授業計画			
週／章	授業内容	到達目標	
1	本授業の目的	本授業の全体の流れ。	
2	衛星の軌道	衛星の軌道の特徴を学ぶ。	
3	ノイズ	ノイズの性質について学ぶ	
4-6	ノイズの例	ノイズの具体例（ストライピングノイズなど）とその処理法を学ぶ	
7-9	ガウス分布とその応用例	ガウス分布の性質を学ぶ。また、ノイズ以外にも用されているガウス分布の例を学ぶ。	
10-11	巨大なデータの取り扱い	実際に観測を行うと巨大なデータを一括して取り扱うことが少なくない。ここではその処理法について学ぶ	
12-13	衛星データの取り扱い	衛星データ（AMSR-EやJason2など）を実際の取り扱い方法（衛星データのレベル・一般公開のされ方・読み出しプログラムの作り方）を学ぶ。	
14-15	衛星データの応用	衛星データを扱った研究例を紹介する。	
成績の評価：3-4回行う小テストの総合成績。再試験あり。			
教科書：適宜、資料を配布する。			
その他：			