極域科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
40PLS001**	極域複合科学概論	1	本授業では、わが国が南極域、北極域で進めている科学観測のこれまでの歴史と現状、将来への展望について、科学研究面や設営的側面、環境保護の観点、社会生活との関係など、多角的な視点からの講義を行い、極域というユニークなフィールドで実施されている複合科学の全体像とその魅力を紹介する。
40PLS002**	先端地球科学通論1	2	極域科学全般に亘る国内外の研究現況について、各分野の先端的な課題を取り上げ講述する。
40PLS003**	先端地球科学通論2	2	極域科学全般に亘る国内外の研究現況について、各分野の先端的な課題を取り上げ講述する。
40PLS004**	地球計測学概論	2	極域の自然環境を把握するためには、人工衛星を用いた遠隔観測を始め、様々な地球物理学的観測手段が必要になる。また、長い人類の歴史のなかで、例えば時間や位置、距離などをどうやって測定し、どうやってその精度を高める工夫をこらしてきたかを知ることも有意義である。この授業では、各種地球物理学的測定（センサー）の歴史、現状、将来についての知識を得ることを目的としている。
40PLS005**	極域データ解析学	2	自然科学におけるデータの取得とその解析は、いずれも本質的に統計学に基づいている。本講義では、科学の文法とも言われる統計学の基礎的事項を取り上げ、極域における計測とデータ解析を一例としながら講義および実習を行う。
40PLS006**	海洋生態学概論	2	海洋は、地球の表面のおよそ70%を占め、浅海から1万メートルをこえる深海まで広大な空間を生物に提供し、その活動を支える重要な場となっている。海洋生態系は、生態系の区分の中の最大のものであり、他のどの区分よりも大きな生活圏の空間を占めている。本講義では海洋のさまざまな環境における生物群集について紹介し、海洋環境と海洋生物の特徴について学ぶ。また、特に漂泳生態系を中心にそこでの生物活動，陸上生態系との違い、人間社会との関わり等広く基本的な事柄について講義する。なお、本講義の一部は夏季において現場（船上）での海洋観測法研修を実施することがある。
40PLS007**	大気・水圏の科学概論	2	極域で生じている諸過程を統合的に理解するため、地球の大気圏、雪氷圏、海洋圏における諸現象を地球物理学的・地球化学的に概説する。
40PLS008**	実験惑星科学	2	地球外物質の特徴およびその形成と進化を理解するために必要な固体惑星物質科学の実験的研究手法とその結果について系統的に学び、太陽系の歴史についての理解を深める。授業では主に以下の内容を扱う：隕石学の基礎、南極隕石、微隕石。固体惑星物質を研究するための岩石・鉱物学的手法、結晶学的手法、地球化学的手法、分光学的手法、計算科学的手法など。これらの研究から分かる惑星物質の初期進化、母天体における変成作用など。
40PLS009**	海洋動物行動解析論	2	海洋動物の行動解析の基礎について解説する。特に、バイオロギング手法による海洋動物の行動計測や得られた行動データの解析について概説する。さらにバイオロギングの使用法や海洋動物の体の動き・移動軌跡などのデータ解析に関して実習を行う。
40PLS010**	寒冷域生理生態学	2	生物にとっての極域環境の特性を概説し、環境への適応現象として、特に水界生物・植物の生理的適応について講義する。また、光合成等の生理活性の測定、及び、野外での研究手法に関して実習を行う。

極域科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
40PLS011**	海洋衛星データ解析論	2	人工衛星による地球観測の原理をはじめとし、海洋を対象とした衛星搭載センサーや観測・運用方法等の技術的側面からその利用にわたるまで講述する。海洋研究、特に極域に利用される地球観測衛星によるリモートセンシングデータの入手方法から、コンピュータソフトを用いたデータ解析まで、実習を中心に行い、研究に直接的に役立つ情報を提供する。実習に使用するデータは学生の研究分野を考慮して決定する。また、極域における海洋生物研究の現場での応用例についても概説する。
40PLS012**	磁気圏物理学	2	地球の周囲に拡がる地球磁場の勢力範囲、磁気圏は、様々な特徴的な領域からなり、それらは太陽風や地球大気との相互作用により、ダイナミックに変動している。この授業では、そうした磁気圏の構造や磁気圏内で生起する諸現象の概要についての知識を得ることを目的とする。
40PLS013**	宇宙電磁力学	2	宇宙空間に渦巻くプラズマと磁場に関する保存則としての電磁流体力学について説明し、双極子磁場や衝撃波のように特徴的な磁場の中での荷電粒子の運動と基本的な性質について説明する。
40PLS014**	レーダー超高層大気物理学	2	電離圏、熱圏、中層大気を観測する各種レーダーの観測原理、およびその観測により得られる電離大気および中性大気の物理について講義する。ISレーダー、HFレーダー、MFレーダー、流星レーダー、MSTレーダーなどを取り扱う。
40PLS015**	オーロラ物理学	2	オーロラは、太陽風と地磁気が相互作用して発電した結果、大量の電子が極域の大気へと降りこみ、大気が肉眼で確認できるほど明るく発光する現象である。オーロラが見せる複雑な形、動き、色などの情報を基本的な手掛かりとして明らかになりつつある、太陽風と磁気圏と電離圏が一体となった複合システムの基本的な変動原理と予測性について説明する。
40PLS016**	極域プラズマ波動論	2	極域の電離圏や磁気圏、さらに惑星間空間を吹き抜ける太陽風中には様々なモードのプラズマ波動がダイナミックに生成、伝搬、消滅を繰り返しており、各領域の物理特性や質量収支などを規定する上で本質的な役割を演じている。 本講義では、ジオスペース（地球近傍の宇宙空間）内で実際に観測される電磁流体波、静電プラズマ波、電磁波の基本的特性について講述するとともに、これらの波動の観測方法についても講述する。
40PLS017**	地球大気圏科学	2	地表から太陽系空間にいたる地球大気の構造や変動に関する我々の理解は、地表での地磁気の観測や地上からの分光観測に限られていたころから、飛翔体、地上からのリモートセンシング、さらに衛星による直接、間接計測など観測法の進展で、飛躍的に進んだ。本講義では、地球電磁気現象から地球大気の構造と種々の物理過程について現在理解されている描像を講述する。
40PLS018**	電離圏物理学	2	中性粒子とプラズマが共存する電離圏では、オーロラを含む様々な現象が発生し、その影響が地表や磁気圏に及んでいる。本授業では、電離圏の基礎的な物理を理解すると共に、各種電離圏現象がどのような物理/化学過程を経て発生及び消滅しているかを学ぶ。
40PLS019**	超高層大気波動基礎論	2	超高層大気波動の基礎、大気重力波、潮汐波、プラネタリー波、伝播、波動平均流相互作用、観測等について順に講述する。
40PLS020**	超高層物理学概論	2	宇宙の窓と呼ばれる極域では、オーロラに代表されるように、太陽風エネルギーが地球圏に流入・輸送・蓄積・消費される様相が顕著に現れる。この極域で観測される様々な超高層物理現象の概要を太陽−地球系システムの視点で講義する。
40PLS021**	極域気候システム概論	2	地球大気力学、大気熱力学、水の相変化、放射過程に基づいて、極域の気候形成とその地球気候形成における役割を論じる。地球温暖化やオゾンホールの形成の仕組みと現在の極域で起こっている顕著な変化を考察する。

極域科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
40PLS022**	雪氷コア古気候論	2	雪氷コアによる過去の気候変動の復元について原理や測定手法を紹介し、得られる気候・環境変動、特に氷期−間氷期サイクルや急激な気候変化などの全球規模に関わる変動や極域の役割について講義する。
40PLS023**	極域大気・水・物質循環論	2	極域大気中の水・物質循環およびそれに伴うエネルギー循環について、全地球規模循環の視点を交えながら講述すると共に、観測・解析方法の解説や、大気物理学、大気化学などに関する各論についての講述を行う。適宜、英語文献の輪読を実施する。
40PLS024**	雪氷圏解析論	2	地球システムの中で雪氷圏の果たす役割を理解する。雪氷圏は氷床、氷河、積雪、凍土、海氷などで構成されており、気候変動システムを大きく支配している。これら雪氷学の基本を理解するとともに、地球環境変動との係わりを考える。また現地観測の方法や実験室での分析法を学習する。論文輪講を行うこともある。
40PLS025**	極域海洋科学概論	2	海氷域は全海洋面積の約1割を占めている。そこで生じる地球物理的な諸現象と共に、海氷消長を通した極域海洋の地球気候形成に果たす役割について論ずる。また、水や氷が持つ物理的な特性、および海氷の形成・成長・融解過程などに関する基礎的な解説に加えて、現地観測手法や近年の国内外における研究成果について紹介する。
40PLS026**	雪氷物理学概論	2	極地氷床の雪氷物理過程についての基礎的な知識について、それに、実際の観測研究や最近の研究上のトピックを取り上げて解説や議論をすすめる。特に、極地氷床での雪・氷・フィルンについての基礎知識、極地氷床の物理プロセス、氷床コアシグナルの物理、実験や野外観測の技術の解説と議論に力点をおく。
40PLS027**	地殻進化論	2	地球表層部を構成する地殻、特に大陸地殻の成り立ちと進化の歴史について講述する。講義、演習、論文輪読等を組み合わせて、必要な基礎知識と具体的な解析手法を習得する。また、同位体地球化学を中心とした最新の地殻進化に関連する研究を紹介する。
40PLS028**	極域海底物理学	2	大陸の離合集散機構は、地球科学の中で大きな問題の一つである。南極海の海底には、ゴンドワナ分裂にともなう海洋底拡大と南極プレートの進化の記録が残されており、大陸分裂過程の解明の鍵となるものである。海洋底拡大やプレートの進化過程は、海洋底地形、地磁気異常や重力異常などの地球物理観測を通じて解読される。本講義では、地球全体のプレートの中での、南極プレートの特徴を、海底地形、地磁気異常や重力異常などの海底地球物理観測を通じて概観し、船上観測機器の構成やデータ処理を概説する。
40PLS029**	極域地震学	2	地震学的研究による極域の環境変動と固体地球の物理的相互作用、また地球史上の大陸成長過程について講義する。具体的には、温暖化に関連した氷床や海面の変動に伴う固体地球の振動特性や地震活動、地殻やマントルの内部構造と超大陸の形成分裂過程、極域からみた地球深部構造、極域での観測技術やデータ通信、アーカイブと公開、また国際共同研究活動の現況について講述する。
40PLS030**	惑星物質科学	2	隕石は多種多様な種から構成されている。これらの隕石は形成過程の違いから始原隕石と分化隕石に分類される。始原隕石は融けることを経験せず、太陽系を形成した固体物質やその形成過程の情報を保持していると考えられている。一方分化隕石は母天体で融けたと考えられている。これらの隕石について分類学的に解説するとともに、構成していたと考えられる隕石母天体とその形成史について考察を加える。

極域科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
40PLS031**	古地磁気・岩石磁気学	2	地球磁場の概要、岩石の自然残留磁気の獲得機構、磁性鉱物の磁気的特長を理解し、岩石や堆積物が明らかにする磁気的環境を学ぶ。また、古地磁気学の研究手法や測定方法を学ぶとともに、同分野が明らかにしてきた地球の進化，プレートテクトニクス理論，古地磁気層序学なども理解する。
40PLS032**	地殻物質科学概論	2	大陸地殻における地質学的現象を、岩石学的・鉱物学的・地球化学的な見地から概観し、とくに地殻の構成要素である岩石・鉱物に記録された過去の変動の痕跡を読み取る手法について理解するとともに、大陸地殻が地球史の中でどのように発生し進化してきたかを学ぶ。
40PLS033**	極域固体地球物理学概論	2	地球の構造には、その進化の歴史を反映した地域性が認められる。従って、南極大陸の進化の過程、現在の姿を理解するためには、地殻やマントルの構造、ジオイド、重力異常、地殻磁気異常などの地域特性を他地域との比較において理解する必要がある。本講義では南極大陸の特徴を、地震波速度構造探査による姿、地震波トモグラフィーや、地殻磁気異常、フリーエア・ブーゲー重力異常による姿によって概観する。また、潮汐ポテンシャルや表面荷重、地球回転による固体地球の変形について述べる。
40PLS034**	極域第四紀学概論	2	地球史の最新の時代である第四紀の約260万年間は、氷床の大規模な盛衰、海水準の著しい変動、激しい地殻変動などを通じて、現在見られる自然が形作られた時代である。極域はこのような変動の原因を解くうえでの鍵となる主要な舞台のひとつである。本講義では、最初に、どのような手法と考え方で、この第四紀という時代の多彩な自然史の変動が解明され、認識されてきたのかを解説する。次いで、最近の研究動向を紹介し、地球システムの理解に果たす第四紀研究の役割、自然環境と人類の今後の変化予測の可能性について考える。また、具体的なデータを取り扱った初歩的な数値解析を実施する。
40PLS035**	海氷圏動物行動学	2	動物行動生態学の基礎概念と研究テーマについて解説する。そのうえで極域（主に海洋）に生息する動物の行動・生態的適応について概説し、また行動・生態と近年の極域の環境変動との関係についての知見を紹介する。さらに極域に生息する海鳥類、海生哺乳類など、海洋生態系の高次捕食動物における最新の行動学・生態学的研究について、演習形式で論文のレビューを行う。
40PLS036**	極域海洋基礎生産論	2	海洋の基礎生産とは、主に光合成による有機物の生産過程であり、海洋における複雑な食物連鎖や食物網の源と理解されている。光合成には太陽照射が不可欠である。極域海洋では中緯度海域などに比べると、著しく太陽照射量に季節性があり、夏期間は24時間の照射がある白夜の状況となるのに対して、冬期間はその正反対の極夜となる。このような特殊な太陽照射環境における極域海洋基礎生産の過程について論ずる。
40PLS037**	極域湖沼生態学	2	生態学的な観点から極地、特に南極大陸沿岸の湖沼環境の特性を紹介する。湖沼学(陸水学）的基礎、および陸水学の中で培われてきた生態学的発見などを解説し、また、近年我々が観測を開始している昭和基地近辺での湖沼生態系について、現場観測法・実験法などを交えて講義する。
40PLS038**	極域陸上生物解析論	2	極域陸上生態系を対象とした各種研究観測の視点、手法についての理解を深めることを目的とする。現場での経験・体験に基づいた極域における観測行動の実際についても触れる。

極域科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
40PLS039**	極域生物海洋学概論	2	南大洋および北極海は世界の海洋のおよそ20%近くを占める大きな海洋である。この2つの極域海洋は、寒冷で生産性が高く、海鳥やアザラシ、クジラなどを育む世界でも有数の海洋生物の豊富な海である。この豊かさを支えているのが海底からわき上がってくる栄養分とこれを利用して爆発的に増殖する植物プランクトン、それを利用するオキアミなどの動物プランクトンである。本講義では、とくに南極海における一次生産者と高次食者を繋ぐ動物プランクトンを対象として、その生活史戦略や生産過程ついて内外の最新の研究成果を紹介しながら、極域の漂泳生態系について理解を深める。なお、本講義の一部は冬季において現場（海氷上）での海氷圏観測法野外研修を実施することがある。
40PLS040**	雪氷実験法演習1	2	極地の雪や氷の性質を調査することを研究上の主要な手段とする学生を対象として、研究を遂行するうえでの基本的な実験手法やスキルについて指導をする。雪や氷の研究に使用する実験的手法について概要を指導する。また、研究にかかる基本的スキルである、機器の扱いや誤差の取り扱いからはじめ、雪や氷を研究対象とするうえで特に実験室や野外観測で実用的に役立ちうるノウハウを指導する。また、計算機とインターフェースを用いた実験機器制御と計測についても学習する。基本的なスキルとして、試料製作実習、密度計測、固体誘電率、光学特性計測を中心とした学習とする。
40PLS041**	雪氷実験法演習2	2	極地の雪や氷の性質を調査することを研究上の主要な手段とする学生を対象として、研究を遂行するうえでの基本的な実験手法やスキルについて指導をする。雪や氷の研究に使用する実験的手法について概要を指導する。また、研究にかかる基本的スキルである、機器の扱いや誤差の取り扱いからはじめ、雪や氷を研究対象とするうえで特に実験室や野外観測で実用的に役立ちうるノウハウを指導する。また、計算機とインターフェースを用いた実験機器制御と計測についても学習する。応用的なスキルとして、試料製作実習、結晶粒径・粒形・粒界や結晶方位などの結晶物理特性、通気性計測、マイクロ波・ミリ波にかかる諸特性の計測、力学的性質の計測を中心とした学習とする。
40PLS042**	先端極域計測学	2	自然科学におけるデータの取得とその解析は、いずれも本質的に統計学に基づいている。例えば、宙空圏における物理量の計測においては、電波・光などを用いて対象を遠隔観測するリモートセンシングが主となるが、通常これらの測器は目的とする物理量を直接計測することはできず、その射影である観測データから間接的に推定する逆問題を解く必要がある。そのためには、対象の持つ統計的性質や、対象が測器によって観測データに射影される過程を理解したうえで、適切な解析手法を選択することが重要となる。本講義では、計測とデータ解析に関する統計学の発展的事項を取り上げ、極域に関する計測と解析を一例としながら、データ取得と解析に関する講義・実習を行う。
80PLS001**	極域科学特別演習ＩＡ	2	極域科学の各教育研究指導分野に分かれてゼミ形式の演習を行う。
80PLS002**	極域科学特別演習ＩＢ	2	極域科学の各教育研究指導分野に分かれてゼミ形式の演習を行う。
80PLS003**	極域科学特別演習ⅡＡ	2	極域科学の各教育研究指導分野に分かれてゼミ形式の演習を行う。
80PLS004**	極域科学特別演習ⅡＢ	2	極域科学の各教育研究指導分野に分かれてゼミ形式の演習を行う。
80PLS005**	極域科学特別演習ⅢＡ	2	極域科学の各教育研究指導分野に分かれてゼミ形式の演習を行う。
80PLS006**	極域科学特別演習ⅢＢ	2	極域科学の各教育研究指導分野に分かれてゼミ形式の演習を行う。

極域科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
80PLS007**	極域科学特別演習ⅣA	2	極域科学の各教育研究指導分野に分かれてゼミ形式の演習を行う。
80PLS008**	極域科学特別演習ⅣB	2	極域科学の各教育研究指導分野に分かれてゼミ形式の演習を行う。
80PLS009**	極域科学特別演習ⅤA	2	極域科学の各教育研究指導分野に分かれてゼミ形式の演習を行う。
80PLS010**	極域科学特別演習ⅤB	2	極域科学の各教育研究指導分野に分かれてゼミ形式の演習を行う。
20DPS027**	極域多様性生物学	2	2022年度以前の入学者にのみ開講する
20DPS035**	極域陸上生態学概論	2	2022年度以前の入学者にのみ開講する