

複合科学研究科共通専門基礎科目概要

科目コード	授 業 科 目	単 位	授 業 科 目 の 内 容	担 当 教 員
10SMS001	モデリング科学概論 I	2	実社会から得られるデータは多様で複雑であり、時間とともに特性が推移し、データ量も巨大化する。このようなデータに対しては博物学的に対処するのではなく、情報源の基本的特性を明らかにし、モデル化に基づく有効な解析法を構築することが求められている。 本講座ではまず、統計科学の基礎である確率過程と確率分布、ベイズ理論を学び、次に時系列データの解析の一分野である非定常時系列解析法を学ぶ。さらに生体、特に神経系における信号生成、制御について考察し、生物のしくみに学ぶ新しいデータ処理について最近の研究成果を紹介する。	モデリング関係 統計科学専攻教員
10SMS002	モデリング科学概論 II	2	時系列解析をはじめとした、時間、空間および時空間現象の各種のダイナミックな統計モデルの目的に応じた構成とデータに基づく評価を組織的に用いて統計的推論およびそれに基づく予測・制御・管理の理論と応用、ならびに必要な計算プログラム作成のための最適化アルゴリズムについて教育する。	
10SMS003	データ科学概論 I	2	広く諸科学において用いられる実践的なデータ解析の方法について講義を行う。また、統計解析ソフトウェアRを用いたデータ解析の実習を行う。	データ科学関係 統計科学専攻 教員
10SMS004	データ科学概論 II	2	統計モデル、尤度と最尤法、エントロピーと情報量、赤池情報量規準、モデル評価などの情報量統計学のトピックを中心に講義を行う。	
10SMS005	推測数理概論 I	2	統計的推測理論の基本的な考え方についての講義を行う。具体的には、確率論、統計的推定理論、仮説検定論、漸近理論、線形モデルなどを扱う。	数理・推論関係 統計科学専攻 教員
10SMS006	推測数理概論 II	2	統計的推測理論の基本的な考え方についての講義を行う。具体的には、確率論、統計的推定理論、仮説検定論、漸近理論、線形モデルなどを扱う。	
10SMS007	計算推論科学概論 I	2	応用線形代数、行列関数の微分法、大規模線形システムの数値解法、最適化の理論とアルゴリズム、動的システムの状態空間表現と正準形など計算推論の基礎について講義する。	統計科学専攻教員
10SMS008	計算推論科学概論 II	2	計算推論科学概論 II では、グラフィカルモデル、隠れマルコフモデル、階層ベイズモデル、EMアルゴリズム、変分ベイズ法、マルコフ連鎖モンテカルロ法など、機械学習において有用な統計モデルとそのための計算推論法について講義する。	
10SMS009	極域複合科学概論	1	本講義では、わが国が南極、北極域で進めている科学観測がどのように始まり、国際的枠組みの中で、どのように発展してきたかを歴史的、社会的、設営工学的視点から述べ、極地というユニークなプラットフォームの上で、複合科学として発展してゆく姿を講述する。	極域科学専攻教員
10SMS010	先端地球科学通論 I	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。	極域科学専攻教員
10SMS011	先端地球科学通論 II	2		
10SMS012	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。	土井 浩一郎
10SMS013	宙空圏計測学	2	宙空圏(磁気圏、電離圏、超高層大気、中層大気)で発生する現象や、その背景となる環境に対して、光・電波・電磁場等により、地上や衛星から遠隔計測あるいは飛翔体により直接計測する場合に必要な観測技法や基礎的な知識について講述する。	宙空圏研究グループ 全教員

Common Specialized Subjects of the School of Multidisciplinary Sciences

Subject Code	Subject	Credit	Content of subject	
10SMS001	Introduction to Statistical Modeling I	2	Data obtained from the real world are diverse and complicated, and the characteristics change over time, and the amount of data also becomes huge. It is required not to classify such data but to clarify basic characteristics of information sources and to construct effective analysis methods based on modeling. In this class, students learn the basis of statistical science including the stochastic process, the probability distribution, and Bayesian theory, and then learn nonstationary signal analysis method which is used in field data. Furthermore, we consider signal generation and control in the lives, especially neural system.	All the teaching staff in the field of Statistical Modeling
10SMS002	Introduction to Statistical Modeling II	2	Students learn about the configuration of time-series analyses and various other types of dynamic statistical models of time, space, and spatiotemporal phenomena, in accordance with their purposes. Students also study statistical inference systemically, using data-based evaluations and theories and applications of forecasting, control, and management, based on inference, as well as optimization algorithms for creating necessary computing programs.	
10SMS003	Introduction to Data Science I	2	This course deals with practical data analysis methods widely applied in scientific investigation and research, involving practices using statistical software R.	All the teaching staff in the field of Data Science
10SMS004	Introduction to Data Science II	2	The lectures are centered around information theory and statistics, covering statistical models, likelihood, maximum likelihood method, entropy and information quantity, Akaike information criterion, and model evaluation.	
10SMS005	Introduction to Statistical Inference I	2	The lectures in this subject explore fundamental concepts relating to theories of statistical inference. More specifically, the subject covers the fundamentals of probability theory, statistical inference theory, asymptotic theory, linear models, and Bayesian statistics.	All the teaching staff in the field of Mathematical Analysis and Statistical Inference
10SMS006	Introduction to Statistical Inference II	2	The lectures in this subject explore fundamental concepts relating to theories of statistical inference. More specifically, the subject covers the fundamentals of probability theory, statistical inference theory, asymptotic theory, linear models, and Bayesian statistics.	
10SMS007	Computational Methodology in Statistical Inference I	2	The lectures cover fundamentals of computational inference such as applied linear algebra, matrix differential calculus, large-scale linear computing, theory and algorithms of optimization, state space representations of dynamical systems and canonical forms.	All the teaching staff of Department of Statistical Science
10SMS008	Computational Methodology in Statistical Inference II	2	This course deals with statistical models in machine learning and computational methodologies for treating such models. Topics include graphical modeling, hidden Markov model, hierarchical Bayesian models, EM algorithms, variational Bayesian algorithms, and Markov chain Monte Carlo methods.	
10SMS009	Introduction to Polar Multidisciplinary Science	1	Introduction to Polar Multidisciplinary Science describes how the Japanese scientific observations in the polar regions have initiated and developed into Multidisciplinary Science, i.e., Polar Science, from historical, social and logistic engineering point of view.	All professors in Polar Science
10SMS010	Introduction to Advanced Earth Science I	2	Topics from each research discipline are studied with special interest of international circumstances.	Academic staffs in Polar Science
10SMS011	Introduction to Advanced Earth Science II	2		
10SMS012	Introduction to Earth's Metrology	2	To assess the natural environment of the polar regions, various means of geophysical observation are necessary, most notably remote sensing techniques using artificial satellites. It is also very useful to know how, over the long course of human history, people managed to measure such things as time, geographical location, distance on the Earth's surface, and how developed devices enabling these to be measured with enhanced precision. This subject explores the history of various kinds of geophysical measurement and discusses the current technological status and future developments.	Koichiro Doi
10SMS013	Measurement of space and atmosphere	2	The subject explains the methodology of measuring upper atmosphere environment and phenomena arising there by means of ground-based observation instruments, remote sensing from the ground, in-situ and remote sensing observation from the spacecrafts.	All the teaching staff in Upper Atmosphere Physics group

科目コード	授 業 科 目	単 位	授 業 科 目 の 内 容	担 当 教 員
10SMS014	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、特に漂流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。	真壁 竜介
10SMS015	大気・水圏の科学概論	2	地球の大気圏、雪氷圏、海洋圏における諸現象を理解するための基礎となる物理学・化学に関する事項を習得すると共に、極域で生じている諸過程と関連させて概説する。	榎本 浩之 藤田 秀二 牛尾 収輝 平沢 尚彦 外部講師
10SMS016	論理学基礎	2	数理論理学の基礎として一階述語論理について概説する。	龍田 真
10SMS017	アルゴリズム基礎	2	プログラムを作成する、あるいはモデルを解く解法を設計するために必要なアルゴリズムについて、その基礎を解説する。	宇野 毅明
10SMS018	量子情報・量子計算	2	本科目は、量子力学を学部で十分学ばなかった学生のために開設するもので、量子力学の基礎から量子情報・量子計算の基礎について解説する。特に、量子情報関連の専門科目を履修するための必須科目と位置づけられる。量子力学の数学的な基礎から、基本方程式であるシュレディンガー方程式、ハイゼンベルグ方程式を学んだあと、不確定性原理と角運動量、スピンを学ぶ。その後で量子ビット、量子ゲートを導入し、量子力学に特徴的な測定を扱う。さらに、量子情報理論の基礎と量子アルゴリズムの初歩を学ぶ。	根本 香絵 松本 啓史
10SMS019	ハイパフォーマンスコンピューティング概論	2	スーパーコンピュータ、PCクラスタ、オンチップマルチプロセッサ、グリッドコンピューティング等を用いたハイパフォーマンスコンピューティング技術について、理論と実践、応用事例、課題を解説する。	合田 憲人 鯉淵 道紘 竹房 あつ子
10SMS020	情報流通システムアーキテクチャ概論	2	多様なネットワークサービスを実現する情報通信ネットワークにおける (1)ネットワークアーキテクチャ、通信プロトコル、ネットワーク システムアーキテクチャ、 (2)回線交換方式とパケット交換方式、ネットワークの階層化と各階層における実現技術、 (3)セキュリティ技術、 等を含む情報流通アーキテクチャについて概説する。	漆谷 重雄 高倉 弘喜 栗本 崇
10SMS022	ソフトウェア科学概論 I	2	ソフトウェア科学の主要テーマ中、ソフトウェアの表現(プログラミングとモデリング)ならびにシステムについて、その技術概要を知り情報学における意義を理解する。	ソフトウェア科学関連の 全教員
10SMS023	ソフトウェア科学概論 II	2	データの管理・処理・解析の観点からソフトウェア科学の基礎知識を講義する。	ソフトウェア科学関連の 全教員
10SMS024	情報メディア概論	2	情報メディア科学がカバーする学問領域に関して、情報メディア科学担当教員全員によるオムニバス講義を行う。	情報メディア科学関連の 全教員
10SMS025	知能システム科学概論 I	2	知能システム科学の基礎学問である、人工知能、ソフトコンピューティング、認知科学、自然言語処理などの基礎について講義を行う。	井上 克巳 山田 誠二 稲色 哲也 市瀬 龍太郎 宮尾 祐介 Houle Michael
10SMS026	知能システム科学概論 II	2	知能システム科学の基礎学問である。高次推論、エージェント技術、自然言語処理、インターフェースなどの基礎について講義を行う。	佐藤 健 武田 英明 Prendinger Helmut 大向 一輝 水野 貴之 坊農 真弓 杉山 磨人

Subject Code	Subject	Credit	Content of subject	
10SMS014	Marine Ecology	2	The world ocean covers approximately 70% of the earth's surface and has an average depth of about 3,800 m. The Ocean provide a vast living space for marine life. This subject explores various types of marine environmental systems, in particular through the biological processes associated with plankton community of the pelagic ecosystem. Sampling and observation of marine organisms at sea will be carried our as a field course.	Ryousuke Makabe
10SMS015	Introduction to the atmospheric and hydrospheric sciences	2	This subject is designed to provide a fundamental grounding in the physics and chemistry needed to understand phenomena occurring in the atmosphere, cryosphere and ocean of the Earth.	Hiroyuki Enomoto Shuji Fujita Shuki Ushio Naohiko Hirasawa
10SMS016	Introduction to Mathematical Logic	2	Basic knowledge of mathematical logic, in particular, first-order logic will be explained.	TATSUTA Makoto
10SMS017	Introduction to Algorithms	2	We explain the fundamentals of algorithms that are used in programming, and design of the methods for solving the models.	Uno Takeaki
10SMS018	Quantum information and computing	2	This course will be an introduction to the field of quantum information and computing. No prior knowledge of quantum information will be assumed, so is suitable for those who are interested in learning about this topic with minimal background. We will start by describing elementary aspects of quantum mechanics, such as Schrodinger's equation, Hilbert spaces, superposition, and measurement. These concepts will then be applied to quantum gates and circuits, discussing various operations that would take place in a quantum computer. Several quantum algorithms that perform tasks faster than classical algorithms will be discussed. The concept of entanglement will be discussed, along with applications such as quantum teleportation. Some of the extensions of classical information theory to its quantum counterpart will be discussed. The completion of this lecture course is required to take any advanced courses on quantum information related subjects.	Nemoto Kae Matsumoto Keiji
10SMS019	High-Performance Computing	2	This course gives lectures on theory, implementation, application and future directions of the high performance computing technology utilizing supercomputers, PC clusters, on-chip multiprocessors and grid computing.	Aida Kento Koibuchi Michihiro Takefusa Atsuko
10SMS020	Information Sharing System Architecture	2	This course will discuss information and communication network architectures, including (1) advanced networking technologies and network systems technologies for a variety of telecommunication network services, (2) circuit switching and packet switching, network layering and each layer's function. The course will also and (3) Security Technology.	Urushidani Shigeo Takakura Hiroki Kurimoto Takashi
10SMS022	Introduction to Software Science I	2	This course presents two main themes in Software Science, representation of software (programming and modeling) and software systems.	All professors in Software Science
10SMS023	Introduction to Software Science II	2	This course presents basic knowledge of Software Science focusing on the data management, data processing, and data analysis.	All professors in Software Science
10SMS024	Introduction to Multimedia Information Science	2	This lecture is an omnibus lecture series by the all faculty members of Multimedia Information Science. The course will cover a broad range of topics of Multimedia Information Science.	All professors in Multimedia Information Science
10SMS025	Introduction to Intelligent Systems Science I	2	This course gives knowledge on fundamental fields, AI, soft computing, cognitive science, natural language processing for intelligent systems science.	Inoue Katsumi Yamada Seiji Inamura Tetsunari Ichise Ryutarou Miyao Yusuke Houle Michael
10SMS026	Introduction to Intelligent Systems Science II	2	This course gives knowledge on fundamental fields, such as advanced reasoning, agent technology, natural language processing and interface for intelligent systems science.	Satoh Ken Takeda Hideaki Prendinger Helmut Omukai Ikki Mizuno Takayuki Bono Mayumi Sugiyama Mahito

科目コード	授業科目	単位	授業科目の内容	担当教員
10SMS027	情報環境科学概論Ⅰ	2	情報化の進展により、社会のさまざまな領域でこれまでにない変化が生じている。この講義では、情報の生成・流通・利用・蓄積など多様な視点から情報と社会の関わりについて扱う。	情報環境科学関連の全教員
10SMS028	情報環境科学概論Ⅱ	2	情報化の進展により、社会のさまざまな領域でこれまでにない変化が生じている。この講義では、情報の生成・流通・利用・蓄積に関わる諸側面をとらえる。	情報環境科学関連の全教員
10SMS029	学術コミュニケーション	1	研究者が研究活動において必要な学術的コミュニケーションの基本的素養について考究する。すなわち、大学院教育の位置づけ、研究の意味と意義、研究における獨創性、研究の計画と実施、研究論文の書き方と読み方、プレゼンテーション法、文化と学術研究、研究者倫理と著作権。	
10SMS030	知的財産権	1	研究を進める上で知っておくべき知的財産の基礎知識(主として特許権、著作権)及び研究において注意すべき事項(営業秘密、安全保障輸出管理等)	
10SMS031	国際連携論	1	現代社会において科学技術の重要性は増しているが、その成果を評価するのにR&D経費を測ることは非常に重要である。それはサービス、製造、投資を測ることよりもっと複雑である。そしてそれは諸国の統計的データを組み合わせるときなどより難しさを増す。また、R&Dの結果を測るのは面倒な問題である。この講義はこれら困難を打ち勝つ手がかりとなるであろう。	ANGELINO Henri
10SMS032	英語によるプレゼンテーションⅠ	1	1) 各自の研究テーマ等についての英語でのプレゼンテーション、質疑応答、討論能力を培う。 2) 英論文、概要、発表スライド等の英作文の訓練。 3) 適切な英文テキストを題材に読解力を磨くとともに、その題材を用いて、自己表現、討論の訓練を行う。	研究科の担当教員(および外部講師)(科目責任者:速水謙)
10SMS033	英語によるプレゼンテーションⅡ	1	1) 英論文執筆の訓練を行う。 2) 各自の研究テーマ等についての英語でのプレゼンテーション、質疑応答、討論能力を培う。 3) 適切な英文テキストを題材に読解力を磨くとともに、その題材を用いて、自己表現、討論の訓練を行う。	
10SMS034	情報セキュリティ基盤概論	2	情報通信サービスにおける情報セキュリティについて、技術、システム、法制度、経済性について概括する。	越前 功 高倉 弘喜 岡田 仁志
10SMS021	応用線形代数	2	線形代数の基礎を概観し、その応用に触れる。	速水 謙 小野 順貴 後藤田 洋伸 佐藤 真一
10SMS035	ビッグデータ概論	2	ビッグデータを支える大規模データの処理と分析、セキュリティ、可視化について、理論と実践、応用事例、課題を解説する。	ビッグデータ関連の教員

Subject Code	Subject	Credit	Content of subject	
10SMS027	Introduction to Information Environment Science I	2	As the progress of information technology, interaction of society, technology and information is facing great changes. This course introduces researches on creation, distribution, usage and storage of information. Participants are expected to understand the issues and trend of researches on the relationships between information and society.	All professors in Information Environment Science
10SMS028	Introduction to Information Environment Science II	2	As the progress of information technology, interaction of society, technology and information is facing great changes. This course introduces researches on creation, distribution, usage and storage of information.	All professors in Information Environment Science
10SMS029	Academic Communication	1	In this course the fundamental knowledge that will be required for scientific communication in academic activities for researchers is discussed. Topics include such as role of postgraduate education, significance and meaning of research, originality in research, goal of research, establish of research, how to write and read an academic paper, presentation method, culture and science, science and technological ethics, research collaborations.	
10SMS030	Intellectual property rights	1	This course provides a basic grounding in intellectual property rights generated during the course of research. Students will consider intellectual property rights, and gain an understanding of typical intellectual property such as patents and copyright.	
10SMS031	Research, Development and International collaboration in a changing world	1	The increasing importance of science and technology in a modern society explain why measuring R&D expenditures is vital for performance evaluation. Measuring science and technology expenditures is more complicated than with services, manufacturing or investments, even for a single country. It becomes increasingly difficult when you need to combine statistical data from several countries. Moreover how to measure the output of R&D activities is also a cumbersome problem. These series of lecture will give some of the "keys" to overcome these difficulties.	Angelino Henri
10SMS032	Presentation in English I	1	1) Training of presentation and discussion in English based on student's research topic etc. 2) Training of writing English articles, abstracts and presentation slides. 3) Training of reading, self-expression and discussion using appropriate English texts.	Teaching staff of the school, teachers from outside
10SMS033	Presentation in English II	1	1) Training of writing English papers. 2) Training of presentation and discussion in English based on student's research topic etc. 3) Training of reading, self-expression and discussion using appropriate English texts.	
10SMS034	Introduction to information security infrastructure	2	Information security technology, service, system, rule, and law give a fundamental framework for providing ICT (information and communication technology) systems and services. This course will introduce information security and give its explain in an ICT governance way.	Echizen Isao Takakura Hiroki Okada Hitoshi
10SMS021	Applied Linear Algebra	2	We will give an overview of the fundamentals of linear algebra and introduce some applications.	Hayami Ken Ono Nobutaka Gotoda Hironobu Satoh Shinichi
10SMS035	Introduction to Big Data Science	2	This course will introduce basic concepts and methodologies of large scale data processing, analysis, security, and visualization by discussing relevant applications.	Professors *related to Big Data