宇宙科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
40SAS001**	宇宙理学概論	2	宇宙物理学および太陽系科学の発展を概観し，様々な問題意識を掘り下げて将来を展望するとともに，主として衛星・探査機・観測ロケットなどの飛翔体を用いた研究手法について解説する。
40SAS002**	宇宙工学概論	2	宇宙科学・宇宙開発の発展を概観し、宇宙開発の将来を展望するとともに、衛星・探査機・ロケットなどの宇宙システムに関するミッション解析、軌道決定、制御方策、プロジェクト管理などを含む設計技術、および宇宙環境利用について講述する。
40SAS003**	宇宙科学概論	1	宇宙科学コースにおいて実施された理工学研究の内容をオムニバス形式で解説する．これには，天文学や太陽系科学などの理学的研究と人工衛星・探査機，ロケットなどの工学的研究を含む．本講義はe-learningでのみ提供する。
40SAS004**	科学技術英語1	2	英語によるプレゼンテーションに関して、演習を中心に学習する。講師には英語圏の外国人講師を外部から招聘し、英語による講義および演習を行う。また講義の初めには、学術論文の構成方法及び執筆方法に関する短期間の解説(日本人向け講義と演習)を行う。
40SAS005**	科学技術英語2	2	学術論文を英語で書くための基礎を、演習を中心に学習する。講師には英語圏の外国人講師を外部から招聘し、英語による講義および演習を行う。
40SAS006**	飛翔体天文学概論	2	飛翔体天文観測ミッションに特有の事項に触れながら、様々な波長による宇宙観測技術およびそれによって明らかになった最新の宇宙像について講述する。物理法則に基づき、宇宙における様々な現象がどのように理解されるのか説明するとともに、望遠鏡技術や観測データ解析手法についても言及する。
40SAS007**	太陽系探査科学概論	2	惑星の環境及び起源と進化について、太陽系小天体の科学および系外惑星・太陽系惑星系の双方を考慮したアストロバイオロジーに焦点をあて、主として飛翔体での探査や観測によって明らかにされつつある成果を研究手法などと共に考察し検討する。

宇宙科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
40SAS008**	宇宙機推進工学概論	2	宇宙輸送系の推進技術について、基礎理論から具体的な研究と実際の開発の事例までを講述する。
40SAS009**	宇宙機構造・材料工学概論	2	柔軟構造・展開構造を含む宇宙機の構造およびそれを構成する各種材料について、その特徴を理解するとともに、設計・開発に必要となる基礎知識を学ぶ。
40SAS010**	宇宙電子情報工学概論	2	情報化社会を支える技術として宇宙機に取材した無線情報通信技術と、これらの根幹を支えるマイクロデバイスについて主としてMEMS（Micro Electro Mechanical Systems）を題材に基礎から応用まで講義する。
40SAS011**	宇宙電波応用工学概論	2	宇宙機システムでは、電波および光を用いた距離測定システムが利用されている。本講では、レーダおよびLIDARの、基本原理、ハードウェア構成、信号処理、宇宙システムでの実際の適用例について講述する。
40SAS012**	計算工学概論	2	数値シミュレーション技術を中心とした計算科学は理論、実験と並んで第3の科学と呼ばれ、宇宙科学においても非常に重要な研究・開発の手段となっている。本講義では特に工学的な立場から数値シミュレーション技術やデータ同化、可視化、それらを支える高性能計算機や関連する諸技術について講義を行う。
40SAS013**	宇宙探査科学特論	2	宇宙科学観測を行なう人工飛翔体の実現には，宇宙環境と飛翔体の制約を考えた設計や実験・観測技術が必要となる。本講義では，基本的な物理的考察をもとにした宇宙科学観測の評価・設計手法や実験・観測技術を紹介する。
40SAS014**	宇宙システム工学特論1	2	人工衛星、気球等のシステムの基礎理論，基本技術，プロジェクト管理手法を講述し、その応用、課題、将来展望についても言及する。

宇宙科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
40SAS015**	宇宙システム工学特論2	2	ロケットシステム、惑星探査プローブ、再突入システム等、地上から大気中、そして宇宙空間を航行する宇宙航行システムの基礎理論と応用について，システム工学の観点を含めて講述する。特に、飛行・軌道計画や誘導制御、また熱防御，緩降下・回収システム等の技術およびシステムの設計プロセスについて詳述する。さらに、今後の課題、将来展望についても議論する。
40SAS016**	宇宙システム工学特論3	2	太陽系天体や宇宙機（人工衛星・惑星探査機）の軌道計算と軌道設計・決定技術の基礎および応用について考究する。太陽系天体においては、様々な力学的な特徴が知られているが，それらがどのようにして生じたのかや解析の手法について紹介する。宇宙機については，軌道設計・軌道決定を行うときに必要な知識や基礎的な手法について講義を行う。
40SAS017**	宇宙システム工学特論4	2	宇宙での電力利用（発電，蓄電，送電，電力管理）について，基礎　技術からエネルギーシステムへの応用までを講述する。
40SAS018**	宇宙環境科学特論	2	惑星間空間に多大な影響を及ぼす太陽のフレア・CME(コロナ質量放出)を軸として、太陽上層大気中で生じるこれら高エネルギープラズマ現象の観測的描像や発生機構を検討し、太陽活動現象による地球周辺の宇宙環境への影響を議論する。
40SAS019**	飛翔体天文学特論1	2	飛翔体によるX線，ガンマ線観測で明らかになった，宇宙の様々な高エネルギー現象について講述するとともに，その背景にある物理について考究する。また，飛翔体搭載のX線・ガンマ線検出器や望遠鏡の原理と実構成，およびそのデータ解析手法について講義を行う。
40SAS020**	飛翔体天文学特論2	2	宇宙望遠鏡や気球望遠鏡などの飛翔体による赤外線観測で得られた宇宙像を考究する。また，飛翔体からの赤外線観測，観測装置開発，およびデータ解析法等について講述する。

宇宙科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
40SAS021**	飛翔体天文学特論3	2	飛翔体を用いた電波天文観測，とくにスペースVLBI (Very Long Baseline Interferometry)と CMB (Cosmic Microwave Background Radiation) 観測についての観測技術と科学研究を講述する。それらを理解するための科学的背景や成果の実際、観測技術の原理や応用例についても紹介する。
40SAS022**	固体惑星探査科学特論	2	太陽系固体惑星の飛翔体探査例を示しながら，研究の目的，手法を述べ，それらから得られる知見がもたらす，惑星系の起源および進化過程の研究の進展について考究する。
40SAS023**	惑星大気科学特論	2	惑星大気科学とは，惑星表面を包む流体圏である大気の構造や成り立ちを理解することを目指す研究分野である。21世紀に入って我々は，地球にとどまらず惑星大気一般の普遍的理解を目指して，他の惑星の観測にも乗り出しつつある。本特論では，これまで地球や他の惑星で得られてきた知見を概観し，今後取り組むべき未解決問題を考究する。
40SAS024**	太陽系プラズマ物理学特論	2	太陽系は，宇宙に普遍的に存在する多様な「プラズマ現象」を直接解明できる貴重な実験室である。地球の大気上層から，その周りの宇宙空間（ジオスペース），さらには太陽大気や惑星間空間内に分布するプラズマの性質について学び，そこに起こる現象の背後にある自然の仕組みを学ぶ。また，磁化惑星（水星、地球、木星など）や非磁化惑星（火星，金星など）の探査計画の概要や，プラズマ計測の原理などについて考究する。
40SAS025**	宇宙機推進工学特論	2	宇宙輸送系の主推進および宇宙探査機の軌道変換／姿勢制御に必要な化学推進や電気推進を含む非化学推進システムに関し，基礎研究から実用さらに将来動向について講述する。

宇宙科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
40SAS026**	宇宙機構造・材料工学特論	2	宇宙飛翔体の構造について，その様式や設計手法，構成材料，及び搭載機構について，講述する。
40SAS027**	宇宙応用物理化学特論	2	宇宙機に使用されている材料や宇宙機の運用を左右する反応について、化学的見地から理解を深めることを目的とする。特に、実際の宇宙機における用途として、特に、燃料電池、酸素製造技術、炭酸ガス除去／還元技術、膜材料、燃焼反応に触れながら、化学的知見が必要とされる用語の整理や反応場について議論しつつ、核技術における安全面からの留意事項について議論する。この中では、実際に宇宙機において起こった不具合事例などに触れ、議論を深めることを目指す。更には、宇宙特有環境を活用した材料合成等の実際の様子、将来の微小重力環境を活用した新素材の可能性やその応用なども含め、発展的に議論する。
40SAS028**	宇宙電子情報工学特論1	2	本講義においては，基礎的回路技術や半導体デバイス技術について物理的基礎に重点をおいて議論する。さらに、通信用高周波回路、小型アンテナについて紹介する。特に，超遠距離通信用増幅回路、宇宙機搭載用低雑音計測技術や宇宙環境における電子素子などを講義する。
40SAS029**	宇宙電子情報工学特論2	2	以下の内容について講義を行う。 ・人工衛星・惑星探査機の姿勢や位置の制御に関連する技術（センサ・アクチュエータ技術、制御アルゴリズムなど）を講述し，現状の課題を整理した上で、研究動向や実プロジェクトへの適用などについて述べる。 ・宇宙探査ロボットに関してそこで使われている技術について整理し，太陽系に存在するさまざまな天体の表面探査をするためには，どのようなロボットを作ればよいか述べる。 ・簡単なシステムを題材にして、センサーデータの処理やアクチュエータの制御に関連したソフトウェアの作成、またはハードウェアの製作を課題として実習を行う。

宇宙科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
40SAS030**	宇宙生命科学特論	2	宇宙生命科学持論では、主に人間が宇宙で暮らす方法やそのために必要な技術、宇宙で人間が活動する上で解決すべき課題やそれらに関する最新の知見について解説する。前者では、宇宙の基本法則をはじめ、宇宙環境を利用した宇宙実験、宇宙開拓の歴史、宇宙エレベータ、テラフォーミング、宇宙農業、太陽系外惑星などについて述べる。後者では、有人宇宙施設における微生物学（環境微生物、ヒト常在微生物、国際宇宙ステーションの飲料水の微生物学）、長期宇宙滞在による老化現象に似た筋萎縮や骨量減少、有人宇宙活動における危機管理、惑星保護（惑星検疫）などついて述べる。
40SAS031**	宇宙環境利用工学特論	2	宇宙環境の内、地上では実現困難な無対流、無容器について、材料科学分野、での実験機器の開発と、これらの分野の各種実験と実験技術開発について解説する。無容器については微小重力下で融体試料中に最も擾乱の少ない静電浮遊位置制御技術と熱物性及び準安定相創出による新機能材料開発、また、無対流については微小重力下での結晶成長メカニズムの解明とその応用に関して詳しく論じる。
40SAS032**	宇宙科学演習	2	幅広い知見を獲得することを目的として学生が自ら企画した実質2週間以上の外部研修を単位化する。単位化の認定は学生の企画書と研修レポートをコース運営委員会が審議して行う。
80SAS001**	宇宙科学考究ＩＡ	2	準定期的なセミナー等の考究活動により、各自の研究課題周辺領域における宇宙科学の基礎知識を習得する。

宇宙科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
80SAS002**	宇宙科学考究ＩＢ	2	準定期的なセミナー等の考究活動により、各自の研究課題周辺領域における宇宙科学の基礎知識を習得すると共に、関連する先端的論文の学習を開始する。
80SAS003**	宇宙科学考究ⅡＡ	2	準定期的なセミナー等の考究活動により、自らの研究課題に関連する先端的論文を中心に学習する。
80SAS004**	宇宙科学考究ⅡＢ	2	準定期的なセミナー等の考究活動により、宇宙科学認定研究1での取りまとめを意識し、自らの研究成果を合理的･論理的に記述する基礎を獲得する。
80SAS005**	宇宙科学考究ⅢA	2	準定期的なセミナー等の考究活動において、主体的に議論の課題を設定し、また議論を主導する。
80SAS006**	宇宙科学考究ⅢB	2	準定期的なセミナー等の考究活動において、主体的に議論の課題を設定し、また議論を主導する。また本考究を通じて、国内外での発表を考慮した議論の手法を獲得する。
80SAS007**	宇宙科学考究ⅣA	2	準定期的なセミナー等の考究活動において、各自の博士学位研究に関連した成果報告や周辺論文等の文献調査を行う。
80SAS008**	宇宙科学考究ⅣB	2	準定期的なセミナー等の考究活動において、各自の博士学位研究に関連した成果報告書や周辺論文等の調査結果を取りまとめる。
80SAS009**	宇宙科学考究ＶA	2	準定期的なセミナー等の考究活動において、自身の博士学位研究の全体を俯瞰し，その研究成果の周辺領域や社会における学術的意義付けを理解する。また学位論文の外部審査による客観的評価を意識したセミナーや学会･シンポジウムに参加する。
80SAS010**	宇宙科学考究ＶB	2	博士学位論文の作成にあたり、研究の学術的背景を俯瞰し成果の位置づけを明確化することを目的とした総合的なセミナー形式の考究活動を行う。また学位論文の公開にあたって、各自の成果やデータが一般社会や産業界に関連する可能性を、知的財産としての価値をも含め客観的に評価する。

宇宙科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
80SAS011**	宇宙科学認定研究1	2	博士課程(5年一貫制)の2年次の学生を対象とし，1～2年次で各自が自分の専門テーマに沿って行った研究を論文の形にまとめ，口頭発表を行う。
80SAS012**	宇宙科学認定研究2	2	博士課程(5年一貫制及び博士後期課程)の4年次の学生を対象とし，博士論文作成のために研究している研究課題について，研究の進行状況に関する中間報告書を作成し，口頭発表を行う。