

## 理工学研究科前期課程の概要

### 教育目的及び方針

理工学研究科前期課程は、防衛大学校本科の教育訓練を修了した者その他防衛大臣の定める者に対し、自衛隊の任務遂行に必要な理学及び工学に関する高度の理論及び応用についての知識並びにこれらに関する研究能力を修得させることを目的としている。

科学技術の急速な進展に伴って、複雑高度化している現代社会においては、高度の専門知識及び技能を修得した専門性の高い職業人が強く要望されてきているため、一般大学における大学院への進学者数は年々増加し、今や、修士課程が最終学歴といえるほどの状況になりつつある。

このような社会情勢に対応し、防衛大学校の理工学研究科前期課程の教育は、単に将来自衛隊の技術分野に進む者ばかりでなく、運用分野に進む者にも資することができるように、広い視野に裏付けられた判断力と高度の科学的思考力を養うことに主眼を置いている。

### 教育課程及び履修方法

理工学研究科前期課程の教育課程は、大学院設置基準（昭和49年文部省令第28号）に準拠した内容であり、7専攻16大講座を設けている。

理工学研究科前期課程の学生は、防衛大学校等卒業後、部隊等で数年間勤務した後に入校する場合が多いので教育に際しては、入校当初は容易に理解できる程度の内容から始め、順次高度な内容に移行するように配慮している。

修業年限は2年であり、卒業には30単位以上を修得し、かつ、卒業論文の審査及び最終試験に合格することが必要である。

卒業に必要な30単位のうち8単位以上は、「理工学研究科前期課程教育課程の授業科目及び単位数」に示す授業科目のうち学生が所属する専攻の専攻共通科目（\*印）から修得することになっているが、残りの単位に関しては、その他の科目のうちから自由に選択することができ、学際的な分野の勉学・研究もできるようになっている。

2年次は、主として卒業論文作成に当てられるため、学生は卒業に必要な30単位の大半（22～24単位）を1年次に修得することになる。

卒業論文を作成するために必要な研究テーマは、学生の意向を十分に反映して決定され、学生の研究

能力の養成に重点を置いた指導教官の指導と学生自身の努力により、質的にも非常に充実した内容の論文が作成されている。また、その成果の中には、国内外で開かれる学会等において発表されるとともに学会誌等に掲載されているものもある。

このほかに、国内外の著名な学者、研究者等による特別講義、課外講演なども行われ、幅広い知識の修得に役立つよう配慮している。

卒業要件を満たし、独立行政法人大学改革支援・学位授与機構が実施する論文審査と試験に合格した者に対しては、修士（工学又は理学）の学位が授与される。

なお、理工学研究科前期課程卒業後、さらに研究の機会が与えられ、各幕僚長等からあらためて推薦を受け、選抜試験に合格した者に対しては、本校の理工学研究科後期課程への入校も認められている。また、東京工業大学、大阪大学、筑波大学等及び外国の大学から博士の学位を取得した者も多数に及んでいる。

## 教 育 環 境

防衛大学校には、学生が勉学・研究に専念できるように、教育目的に沿った施設を整備し、それぞれの教育施設には最新の教育・研究器材を備えている。また、総合情報図書館には約 65 万冊の専門図書、参考図書、学会誌等を備えている。

理工学研究科前期課程7専攻16大講座60教育研究分野

専門区分	大講座	教育研究分野
電子工学専攻	電気システム工学	電気物理工学
		電気エネルギー工学
		電機システム制御
	電子機能工学	固体電子工学
		電子回路
		電子機能デバイス
	情報通信工学	情報伝送工学
		光波工学
		電波応用工学
機械工学専攻	材料・加工システム	機械材料
		構造力学
		精密工学
	熱・流体応用工学	エネルギー工学
		流体力学
		船舶海洋工学
	動力学システム	機械ダイナミクス
システム制御		
車両工学		
航空宇宙工学専攻	機体システム	空気力学
		推進工学
		構造材料学
	飛行システム	航空力学
		宇宙・飛翔システム
飛行制御		
物質工学専攻	材料工学	材料特性学
		材料計測学
		特殊材料学
		機能材料学
	素材・エネルギー化学	素材解析化学
		有機素材化学
		生命機能化学
		エネルギー化学
		火薬学

専門区分	大講座	教育研究分野
情報数理専攻	数理科学	数理構造
		数理解析
		応用数理
	情報システム	応用システム工学
		計算機アーキテクチャ
		知能情報
		オペレーションズ・リサーチ
		計数システム
		セキュリティ基盤
セキュアアーキテクチャ		
サイバーセキュリティ工学		
境界科学専攻	応用物理	応用物理情報
		生体人間情報
		応用弾道
		シミュレーション科学
	基礎物理	理論物理
		放射線科学
		固体構造物性
		電子物性
地球環境科学専攻	地球宇宙科学	気象学
		地球・海洋システム
		宇宙科学及び地球リモートセンシング
		水中音響・海洋情報工学
	土木環境工学	構造工学
衝撃工学		
地盤工学		
水工学		

## 理工学研究科前期課程の教育内容及び教育研究分野

### 【電子工学専攻】

高度に発展する電子工学の分野における教育・研究を通して、広い視野に立ち柔軟に活躍しうる判断力及び研究能力を備えた人材を育成する。

#### 1 電気物理工学

電離気体、プラズマ中の物理・化学現象に関する知識を習得させ、関連分野の研究能力を養成する。

[主要研究テーマ]

- (1) 大気圧非平衡放電プラズマ応用技術に関する研究
- (2) 大気圧非平衡放電プラズマの生成および計測に関する研究
- (3) プラズマを用いた高誘電率薄膜の原子層堆積に関する研究
- (4) 自己組織化プロセスによる半導体ナノ粒子の形成に関する研究
- (5) トンネル顕微鏡による半導体ナノスケール加工に関する研究

#### 2 電気エネルギー工学

電気エネルギーについての基礎知識を習得させ、高出力レーザー応用研究を通して幅広い知識と研究開発能力を養成する。

[主要研究テーマ]

- (1) 真空紫外レーザーによる表面改質とその応用に関する研究
- (2) 超短パルスレーザーアブレーションとその応用に関する研究
- (3) レーザーによるサステナブル材料の開発に関する研究

#### 3 電機システム制御

最近のシステム制御理論及びシステム信頼性理論についての基礎知識を習得するとともに、適応制御システムの設計及びシステム数理モデリングに関連したテーマを通して、この分野における研究開発能力の向上を図る。

[主要研究テーマ]

- (1) 適応制御システムの設計法に関する研究
- (2) 電機システムのデジタル適応制御に関する研究
- (3) システムの信頼性保全性評価技法に関する研究
- (4) システムの確率論的安全評価に関する研究

#### 4 固体電子工学

固体電子工学の基礎と応用に関する知識を習得させ、マイクロ波から赤外領域にいたる広い周波数帯にわたる半導体あるいは超伝導体の物性および機能素子に関連したテーマの研究を通して、この分野における専門知識と研究能力を養成する。

[主要研究テーマ]

- (1) ミリ波・テラヘルツ電磁波用薄膜アンテナおよび検出器に関する研究
- (2) テラヘルツ電磁波発振器に関する研究
- (3) 半導体・超伝導体薄膜成長に関する研究
- (4) テラヘルツ電磁波用ヘテロダイン受信器の集積化に関する研究

- (5) 青～紫外領域における半導体発光素子に関する研究

## 5 電子回路

無線通信用電子回路及び電子計測の現状技術を理解させるとともに、無線回路の関連技術、無線計測器、測定法に関する知識を深めさせる。

〔主要研究テーマ〕

- (1) 航空機用極薄電波吸収体に関する研究
- (2) ステルス艦艇のレーダ断面積に関する研究
- (3) メタマテリアルによるアンテナの小形化に関する研究
- (4) 電子回路制御を用いたスマートアンテナ・アダプティブアレイアンテナに関する研究
- (5) 航空機、艦船または自動車のマイクロ波・ミリ波解析に関する研究

## 6 電子機能デバイス

高機能化・微細化の傾向にある電子デバイスの動向に合致するように、実験、理論の両面からの研究を行う。

〔主要研究テーマ〕

- (1) 液晶を用いたマイクロ波・ミリ波デバイスに関する研究
- (2) 液晶を用いたフォトニックデバイスに関する研究
- (3) 液晶を用いたテラヘルツ波応用に関する研究
- (4) 液晶と超音波伝搬の相互作用に関する研究

## 7 情報伝送工学

空間および伝送路を伝播する波動に関連する情報の変換、伝送、処理の理論及び技術について理解を深める。

〔主要研究テーマ〕

- (1) レーダ信号処理技術に関する研究
- (2) 流星バースト通信システムに関する研究
- (3) マイクロ波ミリ波帯可変機能デバイスに関する研究
- (4) 電波センサを用いた物体検知・識別技術に関する研究
- (5) 近距離高速無線通信技術及び電波伝搬に関する研究

## 8 光波工学

光ファイバ通信、光ネットワーク、光ファイバ計測、レーザ応用技術等の光波工学に関する基礎知識を習得させ、この分野における研究能力を養成する。

〔主要研究テーマ〕

- (1) 光ファイバ通信システムに関する研究
- (2) 光増幅器とその応用に関する研究
- (3) 光技術を用いたマイクロ波・ミリ波の生成と制御に関する研究
- (4) 光ファイバセンシングに関する研究
- (5) レーザおよび光増幅器の開発とその応用に関する研究
- (6) 光ファイバを用いたフォトニック・デバイスに関する研究

## 9 電波応用工学

無線周波数から光の領域に至る電磁波の放射・伝搬・散乱、波動の工学的応用及び電波応用のための通信材料の電気-光学効果、電波吸収特性や超電導体の物性に関する知識を習得させ、関連分野の研究能力を養成する。

[主要研究テーマ]

- (1) 物体や媒質境界面による散乱電磁界解析
- (2) 電磁波の伝搬およびアンテナからの放射
- (3) 強誘電体薄膜の作製と高周波デバイスへの応用
- (4) ラマン分光法を用いた強誘電体薄膜の特性評価
- (5) 第一原理計算法を用いた強誘電体特性評価
- (6) データサイエンスを用いた誘電体材料開発に関する研究
- (7) 圧電体薄膜の物性評価に関する研究
- (8) 機能性セラミックス材料の低温プロセスに関する研究

### 【機械工学専攻】

機械工学に関する高度の知識を付与するとともに、技術的諸問題を解決するための素地を育成し、将来装備品の研究開発を担い得る進展性ある人材を育成する。

#### 1 機械材料

普通鋼から極低温用鋼及び耐熱超合金に及ぶ広範な機械材料の微細構造及び強度に関する基礎理論とその応用、さらにナノマテリアルや超合金などの次世代構造材料に関して創製プロセス、材料設計と評価・工学的応用を統合する材料システム工学の教育を行う。

[主要研究テーマ]

- (1) ナノマテリアルのデザイン、知的創製と応用
- (2) ナノ結晶セラミックスの高速超塑性と超強靱性
- (3) メカニカル・アロイングによる固相アモルファス化に関する研究

#### 2 構造力学

機械構造物の弾塑性などのマクロな非線形挙動および破壊現象について、また構成材料の変形・破壊のミクロなメカニズムについて、理論と実験さらにコンピュータシミュレーションにより研究する。

[主要研究テーマ]

- (1) 電子部品等のマイクロ構造体の変形・応力の計測法と強度評価法
- (2) 赤外線サーモグラフィによる複合構造材料の欠陥同定
- (3) 金属材料・構造体の衝撃変形特性評価
- (4) 燃料電池自動車用材料の水素脆化メカニズムの解明

#### 3 精密工学

精密機器の構造と運動及び計測、各種材料の精密加工法、仕上げ面の評価とトライボロジなどに関する高度の知識を付与するとともに、これらにかかわる先端技術の研究開発を行う。

[主要研究テーマ]

- (1) 超精密半導体ウエハ加工装置の開発と性能評価

- (2) 研削および研磨加工の現象解明とシミュレーションに関する研究
- (3) 高強度を有する次世代高機能材料の超精密加工
- (4) 複合材料の塑性加工に関する研究
- (5) 加工点観察装置の開発と加工現象解明に関する研究

#### 4 エネルギー工学

動力機械とエネルギー変換の基礎工学である熱力学、流体力学、伝熱工学に関する原理とその応用について教育・研究を行なう。

[主要研究テーマ]

- (1) 伝熱機器の熱設計に関する研究
- (2) 対流・沸騰に伴う高速熱移動現象に関する研究
- (3) 赤外線カメラを用いた伝熱計測に関する研究
- (4) ファインバブル燃料の製造・輸送・燃焼技術に関する研究
- (5) 回転流動を伴う廃石膏粉体の乾燥特性に関する研究
- (6) 海上輸送コンテナ内の熱環境と貨物損傷に関する研究
- (7) ハイブリッドロケットの熱流体力学に関する研究
- (8) 潮流発電用のタービンに関する研究

#### 5 流体力学

流れ現象の解明、容積形・ターボ形ポンプからの騒音振動低減、流体機器・システムの計測制御などの教育・研究を行い、流体工学及び流体機械に関する基礎から応用までの幅広い知識を習得することを目的とする。

[主要研究テーマ]

- (1) ピストンポンプおよびベーンポンプの内部流動に関する研究
- (2) 油圧システムの低振動・低騒音化に関する研究
- (3) 境界層制御に関する研究
- (4) 粒子画像流速計測法を用いた非定常流れに関する研究

#### 6 船舶海洋工学

船舶、海洋構造物の流体力学的性能及び構造、強度、設計などの幅広い分野に関する諸問題について教育・研究を行なう。

[主要研究テーマ]

- (1) 船舶・海洋構造物の波浪衝撃荷重に関する研究
- (2) 高速多胴船の運動性能に関する研究
- (3) 船の操縦性を考慮した避航操船
- (4) 高速船に作用する上下加速度の予測
- (5) 航走する船の転覆に関する数値計算
- (6) 船舶の抵抗低減に関する研究
- (7) 回流水槽の信頼性向上に関する研究
- (8) 新しい数値流体力学アルゴリズムの開発
- (9) ナビエ・ストークス方程式の解析解法に関する研究

## 7 機械ダイナミクス

振動の理論と解析に関する専門的知識並びに自動制御の応用力に基づき、機械振動の抑制・制御、ダイナミクス現象の解明や設計への適用などに関する研究、技術開発を行う。

[主要研究テーマ]

- (1) 回転機械の先進化技術の研究：磁気軸受タービン、高安定・長寿命化
- (2) 信号処理の先進化技術の研究：機械系の振動診断と制御
- (3) 爆発衝撃を和らげる人員座席に関する研究
- (4) 異種類複数台ヴィークルから構成される海洋ロボットシステムの開発
- (5) ロボットアームを有するヴィークルの力学と制御に関する研究

## 8 システム制御

ロボットマニピュレータや無人移動ロボットなどの運動制御・運動知能に関する高度の知識を付与するとともに、実ロボットシステムを用いた実験と研究を行うことにより、バランスのとれた研究開発能力を育成する。

[主要研究テーマ]

- (1) 飛行ロボットおよび陸上ロボットの運動の計測と制御に関する研究
- (2) 動的システムや無人システムの誘導制御の最適化に関する研究
- (3) 最適化手法を用いた防衛システムに関する研究
- (4) セキュリティロボティクス（警備・防衛用無人機の開発・運用方法）に関する研究
- (5) 機能性材料を利用したロボット開発に関する研究
- (6) ヒューマノイドロボットの運動制御に関する研究
- (7) ヒトとロボットの協調制御に関する研究
- (8) ロボティクスおよびVRによる身体拡張技術の開発
- (9) ヒトの身体運動制御または運動学習に関する計算神経科学
- (10) ロボットハンドやアームを用いたマニピュレーションに関する研究
- (11) ロボットを用いた機械学習に関する研究

## 9 車両工学

自動車及びオフロード車両の運動力学、構造、設計の基礎理論と応用に関する知識を習得させるとともに、これら車両の操縦性、安定性、不整地通過性能等の機動性、走行装置、サスペンション、振動と制御等に関する教育・研究を行う。

[主要研究テーマ]

- (1) 駆動力配分による路外車両の走行性向上に関する研究
- (2) 軟弱地面と走行装置の相互作用に関する研究
- (3) 車両による地面特性の計測に関する研究

### 【航空宇宙工学専攻】

本専攻は2大講座からなり、その中に合計6つの教育研究分野がある。大講座の1つは「機体システム大講座」であり、航空機や宇宙飛行体などの計画設計に関わる要素の基本的な理論の教育研究を目的とし、空気力学、推進工学、構造材料学などの3つの研究分野をもつ。他の1つは「飛行システム大講座」であり、航空機や宇宙飛行体などの飛行に対する安定性、操縦性及び航法、制御などの基本的な理論を教育研究することを目

的とし、航空力学、宇宙・飛翔システム、飛行制御などの3つの研究分野をもつ。どの分野においても講義とゼミにより基礎理論の素養が育成され、さらに実験と研究により高度な専門的学理と技術が付与される。そして、将来どのような職種（運用及び開発・研究）においても、必要とする技術的な諸問題が解決できる人材を養成する。

## 1 空気力学

空気力学はスペースプレーンなども含む種々の航空機の設計や運用、飛行試験等に関して重要な基礎的学問であり、また他の分野の基本でもある。本分野では低速から高速（亜音速、遷音速、超音速、極超音速）までの航空機の翼及び機体の空力特性、またそれらのまわりの流れの現象を基礎から応用まで理論と風洞実験により研究し、バランスの取れた研究開発能力を育成する。

[主要研究テーマ]

- (1) 極超音速飛翔体まわりの流れに関する研究
- (2) 乱流境界層に関する研究
- (3) 後流測定による低速風洞技術と航空機空力特性に関する研究
- (4) 低温風洞、衝撃波管による遷音速翼型流れの光学的計測技術に関する研究
- (5) 環境じょう乱（乱流・変動風）が無人航空機の特長におよぼす影響に関する研究
- (6) 無人航空機を対象とする動的風洞試験法に関する研究
- (7) 高速滑空体まわりの流れに関する研究
- (8) 超音速流れにおける先進流体計測技術に関する研究

## 2 推進工学

ターボ系エンジン、ラムジェットエンジン、ロケットエンジンなどの推進システムに関する基礎的理論（気体力学、翼列、燃焼、熱移動など）を研究し、種々の航空宇宙用エンジンに関する応用と研究開発能力を育成する。

[主要研究テーマ]

- (1) ターボ機械の性能改善に関する研究
- (2) エアブリージングエンジンの超音速燃焼に関する研究
- (3) 固体ロケットモータに関する研究
- (4) 宇宙機搭載用ロケット（電気推進・先端推進）に関する研究

## 3 構造材料学

航空機や宇宙機の構造の設計、製造、運用や補修のために必要な材料力学、構造力学、構造設計に関する研究を行い、これらの応用能力及び研究開発能力を育成する。

[主要研究テーマ]

- (1) 先進的な衛星構造システムに関する研究
- (2) スマート構造システムを用いた高度な航空宇宙構造システムに関する研究
- (3) 形状可変航空宇宙構造（モーフィング翼、展開宇宙構造物等）に関する研究

## 4 航空力学

航空機やヘリコプタなどの動力学的特性の基礎的理論の研究や模型ロータを使用した風洞及び自由走行実験の実験的な研究、ならびに、数値流体力学的手法を用いた解析的研究を行い、それらの応用と研究開発能力を育成する。

[主要研究テーマ]

- (1) ヘリコプタロータの地面効果に関する研究
- (2) ヘリコプタロータの非定常空気力に関する研究
- (3) コンパウンドヘリコプタの空力干渉に関する研究

## 5 宇宙・飛行システム

航空機、飛行体、宇宙往還機等の非定常運動、誘導、最適航行に必要な飛行力学と最適計算に関する研究、及び衛星ミッション計画（偵察衛星など）やGPS航空宇宙航法など軌道工学、衛星応用工学、宇宙機ダイナミクスをベースとした理論解析及び設計技術に関する研究を行い、それらの応用と研究開発能力を育成する。

[主要研究テーマ]

- (1) 航空機や宇宙機の軌道最適化に関する研究
- (2) 飛行体の誘導法に関する研究
- (3) 航空機や宇宙機の非定常運動や誘導・制御に関する研究

## 6 飛行制御

安全かつ効率的な飛行や無人機などの自律的な飛行のために、飛行制御には航空機の特性を改善し、目的に応じた様々な性質を実現する役割がある。本分野ではこれらに関するモデリングと、制御系の解析、設計および実装に関する教育と研究を行う。

[主要研究テーマ]

- (1) ハイブリッド制御とその飛行制御への応用に関する研究
- (2) 無人機の状態計測および制御に関する研究
- (3) 航空機の電動推進系のモデリングおよび飛行時間延長に関する研究

### 【物質工学専攻】

本専攻では、材料工学及び素材・エネルギー化学の二大講座を開講して、物質及び化学エネルギーに関する基礎から応用に至る幅広い学識と研究能力を修得させることを目的とする。材料工学には、材料特性学、材料計測学、特殊材料学と機能材料学の4教育研究分野を展開し、素材・エネルギー化学には、無機素材化学、有機素材・生命機能化学、反応制御化学と火薬学の4教育研究分野を展開し、大学院の修士コースとしての教育研究を行うものとする。

### 1 材料特性学

材料の機械的、電気的、磁氣的、光学的、熱的特性等に関する理論と応用についての教育・研究を行い、材料特性学に関する学識を習得することを目的とする。

[主要研究テーマ]

- (1) 環境対応材料としてのイオン液体に関する研究
- (2) 電気流体力学アクチュエータの研究
- (3) 高触媒機能を有する材料開発に関する研究
- (4) 発光材料の開発およびその特性評価
- (5) 機能性電極の作製とその特性評価

## 2 材料計測学

材料の機械的、電氣的、磁氣的、光學的、熱的特性等を評価するための計測、解析に関する教育・研究を行い、材料評価に関する学識を習得することを目的とする。

[主要研究テーマ]

- (1) 圧電単結晶の新しい作製法開発に関する研究
- (2) 非線形圧電性の定量的評価法に関する研究
- (3) 液相法による透明半導体薄膜に関する研究
- (4) 圧電体の材料物性評価に関する研究

## 3 特殊材料学

各種雰囲気下で特徴ある諸特性を最大限に発揮できる材料を設計、創製、利用するための教育・研究を行い、特殊材料に関する学識を習得することを目的とする。

[主要研究テーマ]

- (1) 酸化ナノワイヤーの合成と物性に関する研究
- (2) 低次元系物質の光学的性質に関する研究
- (3) 衝突衝撃現象を利用した材料創製に関する研究
- (4) 金属材料の開発とその高速度変形に関する研究

## 4 機能材料学

材料設計、創製、利用のための教育・研究を行い、機能材料に関する学識を習得することを目的とする。

[主要研究テーマ]

- (1) 高耐熱自動車排ガス触媒に関する研究
- (2) 金属微粒子-酸化物相互作用に関する研究
- (3) 環境浄化用光触媒に関する研究
- (4) 固体物性の理論的予測に関する研究
- (5) 熱電材料を用いた新しい温度制御素子開発に関する研究

## 5 素材解析化学

無機化合物やその関連物質の高度化や有機系素材との複合化といった急速な発展に対応するため、物性や構造を解き明かす「解析」に焦点を置き、無機化合物にこだわらず、複合素材をより高度に研究開発できる能力を習得させる。

[主要研究テーマ]

- (1) 無機・有機複合ナノ材料の開発と触媒能などの機能性発現に関する研究
- (2) 金属ナノクラスターの合成と構造解明/触媒への応用研究
- (3) イオン液体を利用した液体型除染剤開発に向けた基礎研究
- (4) 極限環境における生命現象の基礎研究：アルテミアの耐久卵の孵化と幼生の遊泳行動
- (5) 天然/合成複合素材の分子レベル構造物性解明：再生医療素材への応用を目指して
- (6) 有機/無機系複合素材の劣化機構と構造解析：極限状態での利用に向けて
- (7) 難溶性生体物質の可溶化に関する研究
- (8) 細胞の常温一時保存媒体に関する基礎研究
- (9) 光と物質を融合した計算化学の開発および光応答ダイナミクスに関する基礎研究

(10) 分子シミュレーションを用いたイオン液体の分子論的描像の解析

## 6 有機素材化学

有機新素材（高分子新素材、新有機金属、環境適応素材等）の創製、構造及び物性に関する研究を、化学変化及び物理化学変化に焦点を当てて行う。

〔主要研究テーマ〕

- (1) 新規有機触媒を用いた不斉反応の開発
- (2) 精密重合法を用いたスマートマテリアルの開発

## 7 生命機能化学

生命体を構成する分子（核酸、タンパク質、脂質、糖質）を素材とし、分子生物学的・細胞生物学的手法等を用いて、それらの構造や機能の解明を行う。

〔主要研究テーマ〕

- (1) 植物および微生物のゲノム維持・安定化機構の研究
- (2) ヒト疾患の分子メカニズムの解明による新規診断・治療法開発の基盤研究
- (3) 感染症の予防・防御に関する細胞生物学的研究
- (4) ミトコンドリア機能と疾患に関する研究

## 8 エネルギー化学

高温、高圧下での反応、高機能触媒上での反応、電極表面上での反応について、様々な分析法を用いながら、ミクロな反応の制御や解析などの研究を行うことで、化石燃料の改質、エンジンでの燃焼や電池などのエネルギー変換に関する幅広い知識と研究能力を養成する。

〔主要研究テーマ〕

- (1) 新規走査プローブ顕微鏡の開発及び電極界面や細胞界面で進行する化学反応・物質移動の評価・解析
- (2) エネルギー物質に関する気相反応速度論的研究
- (3) エネルギー創成・変換のためのナノ空間触媒の構造活性相関の解明
- (4) 空間をもつ機能性物質の創成と制御

## 9 火薬学

火薬類は代表的な高エネルギー物質である。爆薬、推進薬、発射薬、ガス発生剤などの火薬類の燃焼及び爆轟現象並びにそれらによる効果に関する教育・研究を行うことによって、火薬類に関する高度な知識と研究開発能力を養成する。

〔主要研究テーマ〕

- (1) コンポジット推進薬の燃焼特性と機械的特性の向上に関する研究
- (2) 硬化前コンポジット推進薬の粘弾性に関する研究
- (3) 火薬類の爆轟特性に関する研究
- (4) 火薬類の燃焼特性に関する研究
- (5) 火薬類組成物の燃焼特性及び耐環境特性

## 【情報数理専攻】

現代数学及びコンピュータに関する理論的基礎をもとに、思考能力を養い、物事の本質を極める能力を深めながら、数理科学的な素養と開発能力を身につけることにより広範な防衛問題に対する洞察力と解決能力を備えた伸展性のある人材の育成を目指す。

### 1 数理構造

代数学、幾何学（微分幾何学及び位相幾何学）の研究教育を行う。代数学では整数論、表現論、組合せ論等、微分幾何学では、リーマン幾何学、位相幾何学では、一般位相空間論、組み合わせ位相幾何学、集合論的位相空間論等の研究を行う。

〔主要研究テーマ〕

- (1) リーマン幾何学、および距離空間の幾何学
- (2) 幾何学的群論のトポロジーあるいは large scale による研究
- (3) 整数論
- (4) 表現論
- (5) 代数的組合せ論

### 2 数理解析

解析学の諸問題を題材として、研究教育を行う。主な対象は関数論、フーリエ解析、微分方程式論などである。

〔主要研究テーマ〕

- (1) CT スキャンの数理的側面の研究
- (2) 再生核の理論を中心とした関数解析学の研究
- (3) 数式処理を利用した複素力学系、複素幾何の研究
- (4) 複素解析的微分方程式、特殊函数の研究

### 3 応用数理

オペレーションズ・リサーチなど、実社会の問題解決に有用な数学的手法の教育、研究を行っている。具体的には、確率論、統計学など、不確定事象の解析法と、数理計画法を中心とした最適化の理論とアルゴリズムの開発、およびそれらの実問題への応用が中心である。

〔主要研究テーマ〕

- (1) 数理計画法とその応用
- (2) 非線形計画問題に対する内点法の研究
- (3) 確率論、対称マルコフ過程の研究
- (4) カオス力学系、セル・オートマトンの研究

### 4 応用システム工学

情報メディアの処理を主題とした工学的技術全般に関し、その基礎から応用までの幅広い分野について教育研究している。例えば、画像処理や音声処理、3次元点群処理、コンピュータシミュレーション、情報可視化、グラフィックスなどの情報処理技術が適用可能な社会的問題の解決を課題として研究に取り組んでいる。

〔主要研究テーマ〕

- (1) 無人機などを用いた隔測技術の高度化とその応用に関する研究

- (2) 3次元空間情報の収集とその処理応用に関する基礎研究
- (3) マルチメディア情報処理とその応用に関する研究

## 5 計算機アーキテクチャ

計算機アーキテクチャに係る性能向上を図る各種の手法等についての教育、研究を行っている。

具体的には、GPGPU などによる並列計算やグリッドコンピューティング、ファジー制御、暗号処理やニューラルネットワークコンピューティングなどの専用計算、信号処理等の研究を行っている。

[主要研究テーマ]

- (1) 並列計算機に関する研究
- (2) 再構成可能素子を用いた暗号回路への攻撃手法とその対策技術
- (3) 高性能デジタル信号処理方式の研究

## 6 知能情報

知能情報では、人工知能、ゲーム理論、複雑系、集合知、そしてエージェントモデルによる社会シミュレーションや地理情報学などの研究を行っている。具体的な応用として、無人機の知能制御、混雑制御、知的ルーティング、そして群ロボットの研究などを行っている。

[主要研究テーマ]

- (1) マルチエージェントシステム
- (2) 進化と学習
- (3) 社会シミュレーション
- (4) ネットワークと複雑系
- (5) 群ロボットの研究
- (6) Web intelligence と集合知の研究
- (7) ビッグデータと機械学習

## 7 オペレーションズ・リサーチ

オペレーションズ・リサーチ (OR) は、現実社会における様々な分野の抱える問題に対し、数理的な手法を用いることにより、効率的な運用や最適な意思決定を図ろうとするものであり、その手法と応用についての教育研究を行う。線形やグラフネットワークモデルあるいは離散モデルに関する最適化の理論を基礎知識として習得し、施設の配置、射撃・交戦などを題材にした研究を行う。

[主要研究テーマ]

- (1) 数理計画法とその応用
- (2) 組合せ最適化の理論とアルゴリズム
- (3) 誤り訂正符号問題に対する数理計画技法の適用
- (4) 探索理論、射撃・交戦理論
- (5) 現実社会へのOR応用に関する研究

## 8 計数システム

計数システムでは、応用数学における諸技法を用いて情報工学分野のシステム設計に関わる問題を扱う。具体的には、待ち行列モデルの解析、警備計画の最適化、視覚暗号等のセキュリティ関連、通信における自動誤り訂正の手法、非線形微分方程式の解析等の問題を扱っている。待ち行列理論、意思決定理論 (ゲーム理論)、最適化法 (変分法を含む)、符号・暗号理論を軸として上記の問題の解決を目指す。

〔主要研究テーマ〕

- (1) 最適化手法の誤り訂正符号構成問題への応用
- (2) 耐量子計算機暗号に関する研究
- (3) 量子情報理論に関する研究
- (4) 非線形偏微分方程式の応用研究
- (5) 待ち行列理論とその応用
- (6) ゲーム理論とその応用

## 9 セキュリティ基盤（新設予定）

コンピュータシステムやコンピュータネットワークで利用される暗号理論を基礎とした情報セキュリティ基盤技術について教育研究を実施する予定である。具体的には、暗号理論と暗号プロトコル、秘密分散、鍵配送、セキュアな情報通信基盤の構築技術などについて研究の実施を予定している。

〔主要研究テーマ〕

- (1) 現代暗号理論及び安全性評価
- (2) 暗号プロトコルと応用技術
- (3) 量子暗号技術

## 10 セキュアアーキテクチャ（新設予定）

コンピュータシステムやネットワークの安定稼働を目指した実働システムのセキュリティ対策技術およびシステム運用管理技術に関連する諸問題について教育研究を実施する予定である。具体的には、システムの安定稼働のための開発・設計・構築・運用技術、ネットワーク攻撃検知とその対策に関する技術などについて研究の実施を予定している。

〔主要研究テーマ〕

- (1) システムセキュリティに関する技術
- (2) ネットワーク監視技術
- (3) Webセキュリティに関する研究

## 11 サイバーセキュリティ工学

コンピュータシステムやコンピュータネットワークを前提としたセキュリティ対策技術に関連する諸問題を教育研究している。具体的には、サイバー攻撃とその防護に関する技術などを研究している。

〔主要研究テーマ〕

- (1) 人工知能によるサイバー攻撃とその対策の自動化
- (2) 機械学習によるサイバー攻撃の検知および回避技術
- (3) サイバー攻撃・防御に関する研究

### 【境界科学専攻】

本専攻は、応用物理大講座（分野1～4）と基礎物理大講座（分野5～8）が連携し、基礎学力と応用能力をもつ伸展性のある人材の育成を目指して、総合的な学際的教育研究を実施する。そのうち、応用物理大講座は、物理現象の解明と情報計測及びその工学的応用について教育研究分野を分担している。また、基礎物理大講座は、素粒子物理から固体物性に至る各階層での物理現象の理論的・実験的解明をテーマとした教育研究分野を分担している。

## 1 応用物理情報

応用物理と電子・情報分野の境界領域に関する知識を学習するとともに、信号処理・情報伝送用電子回路の高性能化に関する研究を行う。

[主要研究テーマ]

- (1) 生体医用計測用低周波信号処理回路に関する研究
- (2) アナログ集積回路の高性能化のための新しい設計技術
- (3) 人間の視覚・脳情報処理メカニズムの解明

## 2 生体人間情報

応用物理と生命科学・生体医工学の境界領域に関する高度な知識を学習するとともに、防衛関連技術への展開・応用を視野にいたした、生命・生体関連分野における広範囲な研究を行う。実施にあたって、当該境界領域の基幹学問となる数理生理学と生体物理情報に関する基礎及び応用を習得する。

[主要研究テーマ]

- (1) マイクロデバイスによる細胞操作技術の開発
- (2) 血管内血液流れの数値シミュレーション
- (3) 細胞が力に適応するメカニズムの解明
- (4) 衝撃波が生体に与える影響の解明

## 3 応用弾道

応用物理と弾道の境界領域に関する高度な知識を学習するとともに、飛翔体の高速及び超高速加速と射出、及び衝突衝撃下での物質の挙動・状態に関する基礎知識・理論及び応用を習得する。高速及び超高速弾道に関する加速と射出技術及び固体衝撃の研究を行う。

[主要研究テーマ]

- (1) 高速及び超高速弾道に関する加速と射出技術の開発
- (2) 衝突衝撃下での物質の挙動・状態に関する固体衝撃の研究

## 4 シミュレーション科学

理工学におけるシミュレーションに関する高度な知識を学習するとともに、「応用物理」学問分野への応用を習得する。物理・化学にとどまらず様々な分野の知識を統合的に応用するプラズマのシミュレーションや、金属・高分子等の各種モデルを用いたシミュレーションの基礎及び応用を習得する。

[主要研究テーマ]

- (1) マイクロプラズマ及び大気圧プラズマの基礎・応用に関するシミュレーション
- (2) プラズマを用いた汚染物質除去に関するシミュレーション

## 5 理論物理

統計力学の格子模型やソリトン方程式などを学ぶことを通じて物理学の理論的研究に有用な数理的思考を修得させる。場の量子論・超弦理論および量子力学に関する高度な知識を習得し、素粒子とその相互作用を記述する統一理論の様々な性質や定式化について研究する。

[主要研究テーマ]

- (1) 組合せ論的手法に基づく数理物理学の研究
- (2) 超弦理論および場の量子論の理論的研究

## 6 放射線科学

五感に感じない放射線を検知するために、必要不可欠な放射線計測技術を習得する。原子核および素粒子の相互作用解明に利用する測定器の開発と特性評価に関する研究を行う。原子力災害や核テロへの対応に必要な放射線測定器の開発と放射線挙動のシミュレーション解析に関する研究を行う。放射線事故時に利用可能な個人被ばく線量計や放射線治療で必要となる中性子検出器の開発と特性評価に関する研究を行う。

〔主要研究テーマ〕

- (1) 中性子捕捉療法リアルタイム中性子検出器の開発研究
- (2) 原子核・素粒子実験のための放射線検出器の開発研究
- (3) 核テロ防止に特化した可搬型中性子イメージャーの研究

## 7 固体構造物性

物質の構造が物性に強く反映する誘電体の基礎を学び、赤外・ラマン分光、X線回折、比熱測定などの実験的手段を用い、物質構造の変化（構造相転移）のメカニズムを研究する。また、走査トンネル顕微鏡（STM）とレーザーによる表面構造計測とを組み合わせ、固体表面の原子構造変化を原子レベルで明らかにする。

〔主要研究テーマ〕

- (1) 強誘電体の微小化と構造相転移
- (2) 光第二高調波発生法によるナノ微粒子、ナノシートの電子状態の評価
- (3) 爆発衝撃を受けた金属材料の動的物性評価

## 8 電子物性

電子による固体の熱力学的、電気的、磁氣的、および光学的性質を学ぶ。そしてこの分野で発展が著しい強相関電子系の基礎を学び、酸化物超伝導や重い電子系の実験的研究を行う。

〔主要研究テーマ〕

- (1) 酸化物超伝導体の基礎物性
- (2) 希土類化合物に於ける異常磁性の発現機構の解明と新物質探索

### 【地球環境科学専攻】

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、地球の大気や海洋にみられる様々な現象や地球の地殻活動、また地球惑星を含む宇宙の構造と進化などの地球環境に関する自然現象を科学的に理解し、それを応用する技術が必要である。そのためには、地球の自然現象に関わる諸々の問題を理論的・実験的かつ数値シミュレーションによって科学的に分析・予測できる手法や技術等について研究することが重要である。そこで、研究の実施にあたっては、研究分野ごとの理論の学習とともに、現象を野外において実地に観測し、また数値実験及び数値解析を行い、地球科学に関する高度の知識・技術を修得する。

また、現在、狭い日本の国土の中で都市間交通システムやライフライン施設など社会生活に密接な基盤施設構造物が高密度で発展している。進歩・発展の裏では、高速・高密度化にともなう自然災害に対する脆弱性や人為的な事故の発生の増加とともに、大気汚染・水質汚染・土壌汚染等の環境問題が深刻な社会課題となっている。21世紀においても豊かな社会生活が営み続けられるためには、地域的あるいは地球規模での自然環境と調和のとれた施設・構造物を整備することが重要である。そのためには、各種の防災技術や設計工学並びに環境工学に関する高度の知識・技術を修得することが必要とされている。

## 1 気象学

地球大気に起きるいろいろなスケールの変動や相互の相関を明らかにし、それらを支配する法則を理解する。

[主要研究テーマ]

- (1) 二酸化炭素や大気汚染物質の輸送・拡散現象
- (2) 航空機運用に関連する気象現象の観測、解析及び数値シミュレーション
- (3) 山岳とその周辺における大気現象の観測、解析、数値シミュレーション

## 2 地球・海洋システム

地球の表面・内部と海洋及び大気のパラメータを、全球的あるいは局地的視点でもって理解し研究する。

[主要研究テーマ]

- (1) 気候変動に寄与する大気と海洋間の熱交換の研究
- (2) 沿岸域を流れる暖流の蛇行の研究

## 3 宇宙科学及び地球リモートセンシング

宇宙や太陽系の様子及び地球大気現象をリモートセンシング技術を駆使して研究する。

[主要研究テーマ]

- (1) 太陽の活動現象に関する研究
- (2) 宇宙天気現象の仕組みと予報技術に関する研究
- (3) 銀河の進化過程
- (4) ドップラーレーダー及びドップラーソーダを用いた大気擾乱の検出

## 4 水中音響・海洋情報工学

水中における音波放射、振動・音波伝搬理論、信号処理等からなる水中音響理論の基礎理論を修得させ、それらを基としたソナー技術等の応用に関する教育を行う。また、海中物体の探査及び広域海洋観測等を主題とした海洋環境・物体センシングに関する研究を行う。また、諸態の水（液体、固体、気体）と熱の全球循環過程を衛星、航空機、地上ステーション、海中係留システム等により観測するための技術に関する研究を行う。

[主要研究テーマ]

- (1) 海中音波伝搬による地球環境計測に関する研究
- (2) 音響レンズによる海中物体探知
- (3) 水深10mから高度20kmまでの現象の遠隔及び直接観測、モデル化研究

## 5 構造工学

土木構造物、特に大地震や土石流災害などに対する防災のための構造物の設計や防災計画に資する知識や技術について教育・研究する。構造設計は、意思決定技術の応用分野の一つであり、それらを体系化した「最適設計理論」や「信頼性工学」について研究する。また、災害の発生源である地震や土石流の規模や発生頻度の推定法について、「確率論」や新しい「情報処理技術」を応用することについて研究する。さらに、主たる土木構造物である鉄筋コンクリートの応答について、「鉄筋コンクリート工学」やその動的応答を解明する「振動工学」によって研究するとともに、近年の主流であるその破壊限界について「破壊力学」等を用いて研究する。及び大規模震災発生時における検討すべき対応策、防災計画について研究する。

[主要研究テーマ]

- (1) 土石流を受ける砂防ダムの耐衝撃性評価と信頼性設計に関する研究
- (2) 構造物の破壊に関する研究
- (3) 構造物の性能設計法に関する研究
- (4) 鉄筋の腐食とその影響に関する研究
- (5) 繰り返し衝突を受けるコンクリート材料の劣化に関する研究
- (6) 個別要素法の開発と応用に関する研究

## 6 衝撃工学

土木建築の分野では、落石・地震などによる自然災害による事故と車両や航空機などの衝突。重量物の落下・爆発物の爆破など人為的な事故によって衝撃外力が発生する事象が多くある。こうした事故から人命を守るためには、衝撃力を受けても構造物が破壊することがないように耐衝撃設計が必要である。そこで、衝撃力を受ける構造部材の破壊メカニズムや材料の物性について実験的に調べるとともに、数値解析によるシミュレーション手法について研究し、衝撃工学に関する知識や技術を修得する。

[主要研究テーマ]

- (1) はり・板などの鉄筋コンクリート部材が衝撃力を受けるときの衝撃抵抗性に関する研究
- (2) 爆破荷重を受ける防衛施設構造物の設計手法に関する研究
- (3) 防衛施設用先端材料・超高強度コンクリートの破壊メカニズムと物性に関する研究
- (4) 繊維補強超高強度コンクリートの衝撃抵抗性に関する研究
- (5) 鉄筋コンクリート部材の耐衝撃設計法に関する研究
- (6) FRPで補強された鉄筋コンクリート部材の耐衝撃性に関する研究
- (7) 秒速100mを超える物体が鉄筋コンクリート板に衝突するときの挙動に関する研究
- (8) 爆発および高速衝突を受けるコンクリート部材の損傷の低減法に関する研究
- (9) 爆発荷重および衝突荷重を低減するための緩衝材の開発
- (10) 爆発を受ける構造物のダメージコントロールに関する研究

## 7 地盤工学

人類の営みを支える地球上の構造物は、自然や地盤とのかかわり合い無しでは創造できない。地盤構造の設計・施工、地盤災害、自然・地盤環境等に関連する諸問題を解決するために必要な土・地盤の工学的諸学術、すなわち設計施工・環境物性等に関する物理化学的性質や圧密・せん断等に関する力学的性質等に関する地盤工学はじめ、補強土工法の解釈と適用、廃棄物の有効利用と応用、地盤汚染の修復と防止、開発と自然環境の保護保全等に関する自然環境・環境地盤工学に関する科学的知識・技術を修得する。

[主要研究テーマ]

- (1) 地盤材料の力学特性に関する研究
- (2) 地盤の数値シミュレーションに関する研究
- (3) 地盤の補強・改良技術に関する研究
- (4) 地盤環境の保全・修復に関する研究
- (5) 地盤と車両の相互作用に関する研究
- (6) 地盤工学における性能設計に関する研究
- (7) 地盤構造物のライフサイクルマネジメントに関する研究
- (8) 自衛隊災害派遣に関する研究

## 8 水工学

我々の社会生活や環境は、豊富な水資源と、その水の循環システムの上に成り立っている。したがって、水は非常に多岐にわたる問題を我々に投げかける。水資源の確保や水環境を保全することの重要性は言うまでもないが、人口の多くが水際に分布している我が国では、集中豪雨や洪水・津波などから生命や財産を守ることも重要である。また、国土が狭い我が国では海洋の空間利用や海洋資源の開発も重要になってきた。水資源を確保し、環境を保全し、水災害からの安全性を高めるためには多岐にわたる水の運動特性を解明する必要がある。ここでは、理論・実践・数値解析を通して水の運動の基礎理論を学び、水文学・河川工学・海岸工学・海洋工学等に関する諸問題を解決する技術開発能力を修得する。

[主要研究テーマ]

- (1) 巨大海岸災害である津波・高潮の発生機構の解明とその予測手法に関する研究
- (2) 防波堤などの堤体に作用する波力と堤体の耐久性・安定性に関する研究
- (3) 海岸災害の被害予測と被害軽減対策に関する研究
- (4) 沿岸域における放射性物質の動態予測手法の開発
- (5) 大規模な海岸海洋構造物の環境影響評価に関する研究
- (6) 長期的な気候変動の影響を考慮した洪水・濁水等の予測に関する研究
- (7) 様々な地表面上の水の流れの数値シミュレーションに関する研究

## 理工学研究科前期課程教育課程の授業科目及び単位数

電子工学専攻		機械工学専攻		航空宇宙工学専攻		物質工学専攻	
授業科目	単位	授業科目	単位	授業科目	単位	授業科目	単位
電気物理学特論Ⅰ	2	機械材料特論Ⅰ	2	航空流体力学特論	2	固体物性学	2
電気物理学特論Ⅱ	2	機械材料特論Ⅱ	2	応用空気力学	2	無機材料特論	2
電気エネルギー特論	2	応用構造力学	2	応用流体力学	2	材料プロセス学	2
エネルギー応用工学	2	固体力学特論	2	空気力学特論	2	材料計測評価学	2
システム制御特論Ⅰ	2	マイクロマシン特論	2	エアブリージングエンジンⅠ	2	有機材料特論	2
システム制御特論Ⅱ	2	精密加工学	2	ロケットエンジンⅠ	2	電子材料特論	2
電気システム特論	2	精密機械学	2	エアブリージングエンジンⅡ	2	先端材料学	2
固体電子工学Ⅰ	2	熱工学特論	2	ロケットエンジンⅡ	2	金属材料特論	2
固体電子工学Ⅱ	2	熱機関特論	2	機体構造力学Ⅰ	2	腐食防食学	2
電子回路特論	2	新機関工学	2	機体構造力学Ⅱ	2	機能材料学	2
電子計測Ⅰ	2	流体力学特論	2	機体強度学	2	材料強度学	2
電子計測Ⅱ	2	流体工学特論	2	ヘリコプタ力学	2	機能セラミックス	2
電子機能デバイスⅠ	2	流体システム	2	空力弾性学	2	分子特性解析	2
電子機能デバイスⅡ	2	船舶流体工学Ⅰ	2	航空力学	2	機能性素材化学	2
情報伝送工学Ⅰ	2	船舶流体工学Ⅱ	2	飛翔体誘導	2	材料化学	2
情報伝送工学Ⅱ	2	船体構造論	2	宇宙機ダイナミクス・誘導制御特論	2	計測化学	2
情報通信システム	2	艦船設計	2	軌道推定論	2	溶液化学	2
光波工学特論Ⅰ	2	浮体流体力学弾性学	2	宇宙システム特論	2	有機素材化学	2
光波工学特論Ⅱ	2	機械振動工学特論	2	飛行制御Ⅰ	2	高分子化学	2
光通信特論	2	人間機械協調特論	2	飛行制御Ⅱ	2	有機反応化学	2
光波センシング特論	2	知能機械工学特論	2	飛行システム制御	2	物性化学	2
電波応用工学Ⅰ	2	最適制御特論	2	航空宇宙工学演習Ⅰ*	2	細胞分子化学	2
電波応用工学Ⅱ	2	生体機械工学特論	2	航空宇宙工学演習Ⅱ*	2	遺伝子素材工学	2
電波応用特論	2	路外車両工学Ⅰ	2	航空宇宙工学実験*	2	生命工学	2
電子工学演習Ⅰ*	2	路外車両工学Ⅱ	2	航空宇宙工学特別研究*	4	ゲノム機能科学特論	2
電子工学演習Ⅱ*	2	機械工学演習Ⅰ*	2	特別講義*	1	物理化学特論	2
電子工学実験*	2	機械工学演習Ⅱ*	2			反応化学	2
電子工学特別研究*	4	機械工学実験*	2			反応速度論	2
特別講義*	1	機械工学特別研究*	4			反応構造化学	2
		特別講義*	1			エネルギー化学特論	2
						火薬特論	2
						燃焼爆轟工学	2
						先端火薬学	2
						物質工学演習Ⅰ*	2
						物質工学演習Ⅱ*	2
						物質工学実験*	2
						物質工学特別研究*	4
						特別講義*	1

情報数理専攻		境界科学専攻		地球環境科学専攻		共通科目	
授業科目	単位	授業科目	単位	授業科目	単位	授業科目	単位
代数学	2	応用物理情報特論Ⅰ	2	気象学Ⅰ	2	計算力学Ⅰ	2
応用代数学	2	応用物理情報特論Ⅱ	2	気象学Ⅱ	2	計算力学Ⅱ	2
幾何学	2	応用情報伝送概論	2	気象学Ⅲ	2	艦船システム特論	2
位相数学	2	生体人間情報概論Ⅰ	2	地球システム論Ⅰ	2	電気油圧制御特論	2
位相幾何学	2	生体人間情報概論Ⅱ	2	地球システム論Ⅱ	2	粘性流体力学	2
解析学	2	応用弾道特論Ⅰ	2	地球流体力学Ⅰ	2	飛行制御特論	2
応用解析学	2	応用弾道特論Ⅱ	2	地球流体力学Ⅱ	2	数値解析	2
関数論	2	シミュレーション科学特論Ⅰ	2	地球惑星リモートセンシング	2	分析化学特論	2
微分方程式論	2	シミュレーション科学特論Ⅱ	2	宇宙物理学特論	2	有機化学特論	2
応用確率Ⅰ	2	大規模シミュレーション	2	水中音響環境工学Ⅰ	2	物質工学特論Ⅰ	2
応用確率Ⅱ	2	量子物理学特論Ⅰ	2	水中音響環境工学Ⅱ	2	物質工学特論Ⅱ	2
統計学特論	2	量子物理学特論Ⅱ	2	超音波工学	2	代数学概論	2
数理計画法Ⅰ	2	数理物理学特論	2	衛星海洋情報	2	応用代数学概論	2
数理計画法Ⅱ	2	放射線計測学特論	2	構造力学特論	2	コンピュータ数理	2
離散最適化	2	放射線管理学	2	構造設計学特論	2	幾何学概論	2
情報セキュリティ	2	素粒子原子核物理学特論	2	構造工学特論	2	位相幾何学概論	2
信号処理特論	2	構造物性Ⅰ	2	コンクリート工学特論	2	応用数理概論	2
システムプログラミング	2	構造物性Ⅱ	2	動的構造解析学	2	応用解析学概論	2
並列処理特論	2	分光物性	2	衝撃工学	2	関数論概論	2
カウンターサイバートロ	2	電子物性Ⅰ	2	動的部材強度学	2	偏微分方程式概論	2
脆弱性解析	2	電子物性Ⅱ	2	防災構造学特論	2	アルゴリズム特論	2
ネットワークセキュリティ基礎	2	量子統計物性	2	防災リスク特論	2	応用関数解析学	2
現代暗号理論	2	境界科学演習Ⅰ*	2	地盤工学特論	2	パターン情報処理	2
機械学習	2	境界科学演習Ⅱ*	2	地盤動力学	2	システムセキュリティ	2
複雑系	2	境界科学実験*	2	基礎工学特論	2	コンピュータアーキテクチャ	2
探索理論	2	境界科学特別研究*	4	環境地盤工学	2	ネットワークコンピューティング	2
射爆・交戦理論	2	特別講義*	1	地盤減災工学	2	Javaプログラミング	2
情報数理演習Ⅰ*	2			水理学特論	2	オペレーションズ・リサーチ特論	2
情報数理演習Ⅱ*	2			河川工学特論	2	意思決定理論	2
情報数理実習*	2			海岸工学特論	2	電子計算機概論	2
情報数理特別研究*	4			沿岸海洋工学	2	応用気象学特論	2
特別講義*	1			地球環境科学演習Ⅰ*	2	土木材料学特論	2
				地球環境科学演習Ⅱ*	2	交通工学特論	2
				地球環境科学実験*	2	水文学特論	2
				地球環境科学特別研究*	4	境界科学特論Ⅰ	2
				特別講義*	1	境界科学特論Ⅱ	2

注：1 卒業に必要な単位は、30単位である。

2 学生が所属する専攻の専攻共通科目\*から8単位以上履修し、残りの単位はその他の授業科目（所属する専攻以外の科目を含む。）から履修するものとする。