

## 博士前期課程

## モジュール統合科目

## 電気エネルギー統合特論Ⅰ 4単位 Comprehensive Electrical Energy I

高電圧環境下における絶縁システムシステムの電気特性を理解し、実際的な問題点を取り上げながら電気絶縁設計に欠かせない重要事項を学ぶ。特に、絶縁材料の電氣的破壊強度と電界分布との関連、等質等方性材料や複合材料系の電界分布、電界の実験的・理論的解析技術などを学ぶ。また、実験・演習では、交流高電圧とインパルス高電圧を用いて、複合絶縁系の放電実験を行い、実際の体験に基づく電氣的弱点部を議論する。

**目標：**1. 高電圧を扱う場合の安全教育ができる。2. 高電圧電力設備や機器などの電気絶縁設計に重要な事項をまとめて説明できる。3. 絶縁材料の電氣的破壊現象が電界分布と密接に関連することを明確に説明できる。4. 絶縁システムシステムの電氣的弱点部を説明でき、その強化法が提案できる。

## 電気エネルギー統合特論Ⅱ 4単位 Comprehensive Electrical Energy II

電気機器（特に、回転機）は、電気エネルギーと機械エネルギーの相互変換装置として社会の至る所で広く利用されている。このため、電気機器のエネルギー変換効率が向上すれば、省エネルギーに大きく寄与する。電気機器の効率や性能の向上のためには、機器設計時や運用時において電気機器をいかに正確に回路および数式モデルで記述できるか、またその特性を計算可能であるかが重要となる。本科目では回転機（モータと発電機）を例にとり、その電気・磁氣的特性のモデル化および計算技術の基礎を、講義と実験の両面から学ぶ。

**目標：**1. 回転機の構造と動作原理を説明できる。2. 回転機のいくつかについて回路および数式モデルを記述できる。3. 導出したモデルの意味を理解できる。4. コンピュータを用いて電気・磁氣的特性を計算できる。

## 電子計測・制御工学統合特論Ⅰ 4単位 Electronic Measurement and Control Engineering I

複雑系としての非線形弾性表面波のソリトン創発とその工学的応用への研究、レーザ熱波スペクトロスコーピーやマイクロスコピーおよび次世代光センシング技術の創出および植物体の生理活性度診断技術への応用、「生き物」に対する各種光電磁気刺激による生体生理応答特性の解明やバイオメティック・エンジニアリングおよびバイオフィードバックによる植物・茸工場の環境制御技術の創出、極微弱生体磁気信号検出装置や「生き物」に学ぶバイオセンサーの開発などを行う。

**目標：**1. 複雑系としての非線形弾性表面波のソリトン発生機序について説明できる。2. レーザ熱波やマイクロスコピーおよび生体電気生理特性などに基づき、「生き物」の生理活性度診断などを「逆問題」的発想で説明できる。3. バイオメティック・エンジニアリングおよびバイオフィードバックなどの技術について、具体的な例をあげて説明できる。

## 電子計測・制御工学統合特論Ⅱ 4単位 Electronic Measurement and Control Engineering II

IT機器を支える大規模集積回路（LSI）、特に、そこで使われるCMOSデバイスの歴史や将来展望を学習する。LSIはあらゆる分野で使われており、その知識は電気系技術者としての素養でもある。また、チームに分かれプローバ、マニピュレータを使いテスト・デバイスの電子計測を実施しデバイス特性の実感をつかむ。後半では、チームに分かれ、パワーエレクトロニクス応用分野を対象として、制御対象のモデリング、シミュレーションプログラムの作成やシミュレーション解析に取り組み、フィードバック制御系の設計方法やシミュレーション手法の基礎を体得する。

**目標：**1. 大規模集積回路、CMOS技術の歴史、現状を説明することができる。2. テスト・デバイスの測定ができる。3. 工学分野のさまざまな動的システムについて、基本要素の時間関数を元に制御対象のブロック線図の導出ができる。4. フィードバック制御系の設計およびシミュレーションができる。

## 博士前期課程

**電子デバイス・ディスプレイ工学統合特論Ⅰ** 4単位 Electronic Device and Display I

電子デバイスの中で、特に光電相互変換デバイス（例えば太陽電池、発光ダイオードや半導体レーザー）を取り上げ、主な発光デバイスと受光デバイスについて学ぶ。これらのデバイスの基本原理である電磁波と電子系の相互作用から生じる光の放出と吸収現象について量子力学を使って理解するとともに、デバイスの動作原理を学ぶ。また、講義と並行して光の放出と吸収の実際を理解するために、発光デバイスや受光デバイスに広く使用されている代表的な半導体材料の吸収スペクトルや光励起した時の発光（フォトルミネッセンス：PL）スペクトルとPLの励起（PLE）スペクトルを測定して、デバイスの基本原理の理解を深める。

**目標：**1. 電磁波と電子系の相互作用から生じる光の放出と吸収を量子力学を用いて理論的に説明できる。2. 半導体材料のバンドギャップ（Eg）と光学的特性（透過、吸収および反射や励起および発光）との関係を説明できる。3. 代表的な光電相互変換デバイスの動作原理を説明できる。

**電子デバイス・ディスプレイ工学統合特論Ⅱ** 4単位 Electronic Device and Display II

電子ディスプレイデバイスは、マン・マシン・インターフェースと言われているように各種電子機器からのさまざまな電気的情報信号を人間の視覚で認識できる光情報信号に変換する電子デバイスである。本講義では、各種電子ディスプレイデバイス（非発光型および発光型電子ディスプレイ）の構造および動作原理を理解するとともに、ディスプレイを構成する各種機能性材料（発光材料や透明電極材料など）の種類や性質を講義および実験を通じて理解する。またディスプレイを実現するための電子回路の基礎を理解させるために講義と実際の電子回路の製作を融合させた授業を行う。

**目標：**1. 非発光型および発光型電子ディスプレイの構造と動作原理を説明できる。2. ディスプレイを構成する機能性材料の種類と性質を説明できる。3. 電子回路の仕組みが理解できる。4. 電子回路の設計ができる。

**通信システム工学統合特論Ⅰ**

4単位 Telecommunication System Engineering I

前半では、移動通信や無線LANなど各種の無線通信システムで用いられているマイクロ波回路を取り扱う。基礎となる分布定数回路の考え方を修得するとともに、課題に基づき回路の設計・製作・測定のプロセスを経験することにより高い周波数の信号を波として捉える感覚を養う。後半では、アンテナについて、基礎理論と応用に関し学習する。電磁波放射理論とマイクロストリップアンテナなどの放射特性とそれらの解析法について学ぶとともに、簡単なアンテナの具体的な設計を行い、特性解析、モデル試作・実験を行う。

**目標：**1. 分布定数回路を伝わる波とその反射、透過の概念を理解し、基本的な計算ができる。2. マイクロ波回路で用いられる代表的な回路要素についてその動作を説明できる。3. 簡単なマイクロ波回路を自ら設計・製作し、その測定ができる。4. アンテナの役割と機能について説明できる。7. アンテナの特性について説明でき、基礎的な計算ができる。6. 簡単なアンテナを自ら設計・製作し、その測定ができる。

**通信システム工学統合特論Ⅱ**

4単位 Telecommunication System Engineering II

前半では、移動通信や無線LANなど各種の無線通信用送受信機およびマイクロ波半導体回路を取り扱う。無線通信用送受信機の基礎を修得するとともに、送受信機に用いられるマイクロ波半導体回路の基礎を修得し、デバイスから装置までの一貫した設計理論を理解する。

後半では、音響信号処理理論の基礎を修得し、デジタル信号処理法について理解する。デジタル信号処理法を用いて、音響信号の特性を解析し、改善する。

**目標：**1. 無線通信に用いられる送受信機の基本構成と各ブロックの機能、所望性能について説明できる。2. マイクロ波半導体回路で用いられる代表的な回路要素についてその動作を説明できる。3. 音響信号処理法について、基本的な説明ができる。4. 音響信号処理法を用いて、音響特性を解析し、改善することができる。