

# 学生実験・演習

## 04 プログラミング言語処理系

プログラミング言語が機能するしくみを学び、2人1組でC言語のコンパイラを作成。高速かつ独創的に、という技術者永遠のテーマに挑める。



04

## 02 音声インターフェースを備えたロボットの製作

音声で操作するロボットのプログラミングに挑戦。班対抗のタイムレースが最大の見せ場！マシン性能を磨いて盛り上がる。

## 好奇心が動き出す。 この世の原理が手に取れる。

3年次の実験・演習は、自分の興味を存分に刺激するエキサイティングな時間。電子・情報の幅広い研究領域から、まず押さえておきたい基礎的学習事項を、実際に手を動かして体得していきます。「そうだったのか!」「自力でできた!」そんな感動を味わっているうちに、原理に気づく力、問題を解決する力が身につくでしょう。ここではそんな実験の様子を少しだけご紹介します。好奇心のアンテナを高くして、いろいろなジャンルに挑戦してみてください。

### Experience

未知の体験を楽しもう

専門的な実験装置の扱い方を覚え、目に見えない電気電子や情報のありさまを測定・解析し、定性的・定量的な特性を実際に体感することができます。実験結果をふまえて原理を理解することで、その分野に欠かせない基礎が身につくでしょう。

### Presentation

わかりやすく説明しよう

実験・演習で得られた結果を全員の前で発表する課題もあります。他人にわかりやすく言語化しようとすることで、自分自身の理解も深まっていくでしょう。将来の卒業研究発表や自己PRのためによい経験となるはずです。

### Creation

アイデアを発揮しよう

課題の中には、学んだ技術を駆使してオリジナル作品を創るものもあります。独創的なアイデアが評価されるとともに、目的のモノをめざす過程で生じるさまざまな問題を自分で見つけ、解決する能力が身につきます。

### Self-analysis

自分だけの  
専門分野を探そう

幅広い研究領域を持つ電子・情報系では、自分が何をめざして何を学ぶかという目的意識を持たなければ、せっかく得た見識や技術が活かせません。多くの実験・演習の中から自分の興味や得意分野を探り、将来の指針としてください。



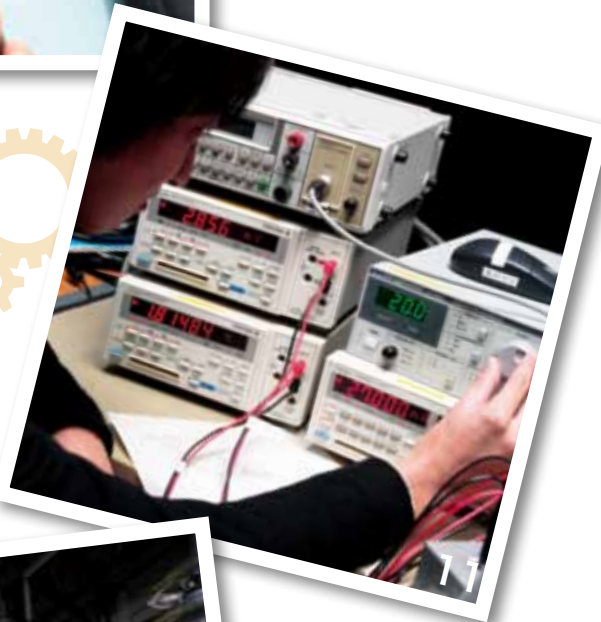
09

### 09 システムエレクトロニクス 実験プロジェクト

ワンセグテレビの基本技術を実装してみ  
ることで、デジタル集積システムの基礎  
を学ぶ。身近なシステムを自分で実装で  
きた時は感動!

### 11 フォトニクス実験

光の性質を理解し、半導体レーザーや  
光ファイバ通信の計測・評価を実施。  
実験の裏に潜む物理を自分の手で発  
見する、これこそ科学者の醍醐味だ。



11



18

### 18 高電圧現象

他大学に類を見ない大型高電圧  
発生装置を駆使し、インパルス  
をはじめ様々な電気が引き起こ  
す自然現象を測定。迫力ある実  
験スケールを堪能しよう。

## 【実験・演習課題 / 2011 年実績】

24 課題のうち、3-6 課題を自由に選択できます

- ◎ 01 OpenCV/OpenGL による映像処理
- ◎ 02 音声インタフェースを備えたロボットの製作
- ◎ 03 マイクロプロセッサの設計と実装
- ◎ 04 プログラミング言語処理体系
- ◎ 05 IP ネットワークアーキテクチャ
- ◎ 06 無線通信を支える技術  
～アンテナと通信方式の実践的理解
- ◎ 07 C ベース設計記述言語による VLSI の論理設計  
/LSI のテスト
- ◎ 08 LSI の物理設計  
/ゲートアレイによる CMOS VLSI の設計試作  
(完全版)
- ◎ 09 システムエレクトロニクス実験プロジェクト
- ◎ 10 ゲートアレイによる CMOS VLSI の設計試作評価  
(簡易版)
- ◎ 11 フォトニクス実験
- ◎ 12 物質における光波の振舞とその応用  
～光デバイスを使う～
- ◎ 13 物質における光波の振舞とその応用  
～材料を見る～
- ◎ 14 半導体デバイス：キャリア統計と輸送現象
- ◎ 15 半導体デバイス：MOSFET
- ◎ 16 電力経済
- ◎ 17 制御系設計と運動制御
- ◎ 18 高電圧現象
- ◎ 19 サージ伝播現象
- ◎ 20 核融合・宇宙プラズマ実験
- ◎ 21 静電気・大気圧プラズマ
- ◎ 22 パワーエレクトロニクスと制御
- ◎ 23 マグネティクス基礎
- ◎ 24 三相交流電力発生・輸送の基礎

## 01 OpenCV/OpenGL による映像処理

情報系の実験の中でも特にクリエイティブな発想が試される課題。画像認識 / 画像処理 (Computer Vision) のライブラリ「Open CV」と、画像合成 (Computer Graphics) のライブラリ「Open GL」の動作原理を学んで、まずサンプルプログラムを自分で動かしてみます。それらの理解をもとに独自の映像プログラムを創作。もしくは既存の高度な映像プログラムのしくみを調べ、最終日にひとりずつプレゼンテーションを行います。

作成された作品の一部が <http://nae-lab.org/lecture/OpenCV+OpenGL.html> で公開されています。



ココが  
おもしろい!

プログラムで映像を操るといふ面白さに、思わずハマる先輩多数。たとえば、カメラ付 PC を傾けて画面上の UFO を動かすミニゲーム、撮影した映像に残像が残るおもしろ効果、太陽系の天体の自転や公転をいろいろな角度から眺められるシミュレーション映像・・・等々、アイデアあふれる秀作がこの実験からたくさん生まれてきました。Open CV/Open GL の多様なライブラリをうまく組み合わせれば、こうした自分だけのユニークな映像アプリケーションが実現します。日頃から温めてきたアイデアや、夢の映像世界が実現できるかも？ 毎日出される課題を理解し、自力で解決していくことで、イメージを実現する力がぐんぐんついてくるでしょう。

### 斬新アイデアの見せどころ！ プログラミングで映像を遊ぼう



## 06 無線通信を支える技術からアンテナと通信方式の実践的理解

### 自作アンテナで信号をキャッチ！ 銅板 1 枚からの無線システム

無線通信がどうやって離れたところに意味のある情報を伝えているのか、そのしくみを知っていますか？ この実験では、まず無線技術の根幹を成す高周波回路と電磁波の特性を理解することからスタート。実際にマイクロ波伝送回路を自分でつくってみます。基盤加工機を使って銅板からマイクロストリップラインやアンテナといった素子を掘り起こし、できた素子の特性をベクトル・ネットワークアナライザという測定器で測定。仕上げに、最新のソフトウェア通信システムを用いて伝送信号処理や通信プロトコルのしくみを理解します。



ココが  
おもしろい!

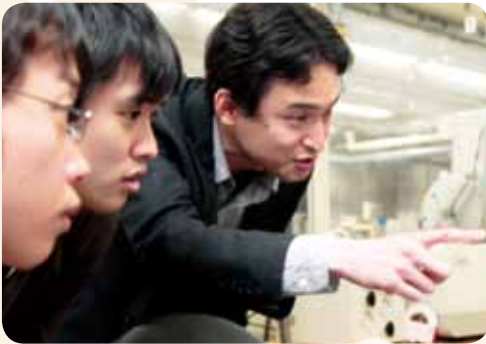
テレビ放送から携帯電話まで、無線通信技術は身近な存在ですが、それら技術の中身に迫る機会はないはず。無線の原理を学ぶだけでなく、実際に素子を手作りし、作った素子が狙い通りの特性を示すまで試行錯誤するプロセスは、ものづくり魂をくすぐるはず。電波暗室で測定結果を分析しながら調整を繰り返し、狙い通りのものができた時の達成感は格別！ アンテナ製作初体験という学生も多く、目に見えない無線を扱う難しさとおもしろさに熱中しています。



好奇心が動き出す。  
この世の原理が手に取れる。

## 14 半導体デバイス：キャリア統計と輸送現象

### 20 世紀最大級の発明、 半導体の真価をまだ知らない人へ



一言で言えば、いろいろな半導体材料の特性を測ってみようという実験。半導体素子の特性を決める上で特に重要な物理量「キャリア濃度」と「ホール移動度」を調べます。これらは電流に垂直に磁場をかけると生じる「ホール効果」を測定することで簡単に求めることができます。半導体それぞれのホール効果とその温度依存性を実際に測定し、個々の特性を探っていきます。また、通常のホール効果とは異なる「異常ホール効果」と呼ばれる現象も測定し、通常との結果の違いを実感します。

ココが  
おもしろい!

電子・情報系の全ての分野に関係深い、半導体を知る入門篇。おなじみのチップがどんな原理で動いているか見て取れるのが面白いところ。ホール効果の測定では2~4人のグループで作業を分担し、多数のデータをとりながら時間内に正しい結果を導き出します。正しく測定するには、半導体自体の磁気抵抗や熱起電力など、測定したい電圧に含まれる余分な電圧成分を考慮に入れる必要があり、若干の工夫が必要。教科書通りには出てこないデータを読み解きながら半導体の中身に迫ってみましょう。

## 20 核融合・宇宙プラズマ実験



ココが  
おもしろい!

核融合プラズマや宇宙プラズマに代表される「完全電離プラズマ」をその目で確かめるといって貴重な体験が待っています。実験装置の真空容器の中にらせん磁界構造をつくり、そこに低温プラズマを発生させて、プラズマが磁界に閉じ込められる様子を観察。磁場の変化によってプラズマが閉じ込められたり、閉じ込められなかったりするのを実際に見て、なぜそうなるか考えていきます。プラズマの入門篇ではありますが、しくみの定性的説明だけでなく定量的説明ができるようがんばってください。

核融合プラズマが磁界に閉じ込められて描くドーナツ状の形はあまりにも美しく、自然界の神秘を実感! 実験装置の中で太陽フレアや地球のオーロラが形成される様子を見て原理を理解するだけでなく、コイルを使った磁化プラズマの基本的な取扱い方法や高温プラズマ計測法も身につきます。出題される検討課題に回答するうちに、コイル電流から磁力線形状を自分で描けるようになるはず。これは電気技術者の基礎的素養ですから、やってみる価値大です。

天体を成り立たせるプラズマの真実が、  
自分の手の中に