

## 平成30年度 名古屋大学大学院工学研究科博士課程(前期課程)

### 「電気系専攻(電気工学専攻, 電子工学専攻, 情報・通信工学専攻)を志望する諸君へ」

電気系専攻群は電気工学専攻, 電子工学専攻, 情報・通信工学専攻で構成されています(通称: 電気系専攻)。電気系専攻では, エネルギー, 材料・電子デバイス, エレクトロニクス, 通信および情報にわたる分野について優れた技術者と研究者を育てるための教育と研究を行っており, 意欲ある学生の入学を歓迎します。出願にあたっては, 以下の資料をよく読んだ上で書類を提出して下さい。

本資料には, 以下の1-8が含まれています。「9. 平成30年度大学院配属研究室希望調書」については, 平成29年6月1日以降, Webにて公開いたします。以下をご参照下さい。

[https://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/g\\_admission/](https://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/g_admission/)

1. 電気系専攻の構成
2. 教育および研究指導
3. 出願書類を書くにあたって
4. 外国語(英語)の受験方法およびスコア換算について
5. 出題範囲(筆記試験は基礎, 専門の2部門に分けて行われる。募集要項参照)
6. 電気工学専攻の研究室紹介
7. 電子工学専攻の研究室紹介
8. 情報・通信工学専攻の研究室紹介
9. 平成30年度大学院配属研究室希望調書

なお, 本資料の記載事項については, 出願までに変更となる可能性もあります。出願の際には, 必ず以下のURLより, 最新の情報を確認してください。

[https://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/g\\_admission/](https://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/g_admission/)

## 案内書

平成30年度名古屋大学大学院工学研究科博士課程（前期課程） 電気系専攻（電気工学専攻，電子工学専攻，情報・通信工学専攻）を志望する諸君へ
---

電気系専攻（電気工学専攻，電子工学専攻，情報・通信工学専攻）では，エネルギー，材料・電子デバイス，エレクトロニクス，通信および情報にわたる分野について優れた技術者と研究者を育てるための教育と研究を行っており，意欲ある学生の入学を歓迎します。出願にあたっては，以下に述べることを理解した上で書類を提出して下さい。

### 1. 電気系専攻の構成

電気系専攻は，電気工学専攻，電子工学専攻，情報・通信工学専攻の3つの専攻から構成され，一体となって教育・研究に当たっています。電気系専攻には，宇宙地球環境研究所および未来材料・システム研究所からの協力講座が含まれています。それぞれの所で行われている最近の研究内容は，5ページ以降に詳しく説明してあります。

### 2. 教育および研究指導

電気系専攻の学生は，それぞれの専攻に分かれて教育を受けますが，前期課程修了後の進学や就職については電気系専攻大学院生として一体となって指導を受けることとなります。

### 3. 出願書類を書くにあたって

●**専攻の志望**：出願の際に，電気工学専攻，電子工学専攻，情報・通信工学専攻の3つの専攻の間から，第1志望専攻・第2志望専攻・第3志望専攻を指定することができます。

●**配属希望研究室**：電気系専攻に合格と同時に，配属研究室希望調書にしたがって研究指導を受ける研究室が決定されます。

筆記試験免除希望者は，学修希望調書（筆記試験免除希望者用）に第一志望専攻と希望研究室名を記入してください。筆記試験受験者については，配属研究室希望調書（6月1日以降にWebで公開）を筆記試験2日目の試験開始前に回収しますので，事前に希望順位を記入しておいて下さい。研究室配属は第1希望を優先しますが，受け入れ枠を上回った場合には，入試の成績により第2希望以降へ順次配属されることとなります。学外からの上位合格者は，できるだけ希望する研究室に入れるよう別枠で配属されます。なお，可否は研究室配属希望には左右されません。

詳細は電気電子情報系事務室（052-789-3643）にお問い合わせ下さい。

### 4. 外国語（英語）の受験方法およびスコア換算について

外国語（英語）は，筆記試験はおこなわずTOEFLまたはTOEICスコアの提出のみにより判定します。受験方法およびスコア換算方法は以下のとおりです。

#### ① 注意事項

- 筆記試験免除選抜を希望しない志願者は，出願時にスコアシートを他の出願書類と併せて提出して下さい。
- 筆記試験免除者選抜を希望する志願者は，出願時にスコアシートを提出する必要はありません。ただし，筆記試験免除者選抜に不合格となった場合は，平成29年8月3日までにスコアシートを提出してください。その場合，TOEICは平成29年5月試験実施分までのスコアシートのみ受け付けます。TOEFLは平成29年7月13日までに発行済の「Examinee Score Report」が提出され，なおかつ，8月3日までに「Official Score Report」が本学に到着しているものとします。
- スコア換算を認めるのはTOEFL，TOEICのみとし，TOEFL/TOEIC試験実施日が平成27年6月1日以降のものを有効とする。TOEFLについては，PBT（Paper-Based Test），iBT（internet-Based Test）のいずれについても受け付ける。しかし，団体向けTOEFLテストプログラム（ITP: Institutional Testing

Program)のスコアは受け付けない。

TOEIC については、団体特別受験制度 (IP: Institutional Program) のスコアは受け付けない。

② TOEFL または TOEIC のスコアシートの提出方法

- (a) TOEFL Official Score Report については、出願締切に間に合うよう、余裕をもって送付依頼手続きを行なうこと。なお、送付依頼の際に Institution Code は 0312, Department Code は 66 を指定すること。また、送付依頼したスコアに対応する Examinee Score Report のコピーを、出願と同時に提出すること。
- (b) TOEIC Official Score Certificate については、原本をスコアシート提出用紙に貼付し、出願と同時に提出すること。
- (c) 出願締切日にスコアシート提出が間に合う TOEFL/TOEIC の試験は、その回数が限られている。したがって、TOEFL/TOEIC を受験する者は試験開催日程に注意すること。
- (d) TOEFL/TOEIC に関する詳細は下記のホームページを参照するか、または試験の実施機関に問い合わせること。

TOEFL: <http://www.cieej.or.jp/toefl/>

TOEIC: <http://www.toeic.or.jp/toeic/>

- (e) 提出されたスコアシートは返却しない。
- (f) 試験期間中 Examinee Score Report の原本を必ず携帯すること。

③ TOEFL または TOEIC のスコアの筆記試験への換算方法

- (a) TOEFL (PBT) からの換算は、600 点以上を満点に相当する 200 点、400 点以下を 0 点として、以下の式を用いる。

$$\text{換算点} = \text{TOEFL (PBT) スコア} - 400$$

- (b) TOEFL (iBT) からの換算は、TOEFL 公式ホームページに示されている換算表に基づいて TOEFL (PBT) に換算した後、(a)の方法を適用する。
- (c) TOEIC からの換算は、以下の式を使用して TOEFL (PBT) に換算した後、(a)の方法を適用する。

$$\text{TOEFL (PBT) スコア} = \text{TOEIC スコア} \times 0.348 + 296$$

5. 出題範囲 (筆記試験は基礎、専門の2部門に分けて行われる。募集要項参照)

**基礎部門**

数学3問および電磁気学2問を出題する。計5問から3問を選択して解答する。  
各科目の出題範囲の詳細は下記のとおりである。

**数学**

微積分

- ・一変数関数の微積分
- ・多変数関数の微積分

線形代数

- ・行列とベクトル空間
- ・行列と連立一次方程式
- ・固有値と対角化

微分方程式

- ・常微分方程式
- ・偏微分方程式

**電磁気学**

- ・静電界と誘電体
- ・静磁界と磁性体
- ・定常電流
- ・定常電流による静磁界
- ・電磁誘導とインダクタンス
- ・マクスウェルの方程式と電磁界
- ・電磁波の伝搬と放射

## 専門部門

下記の2グループ、計6科目から各1問を出題する。計6問から3問を選択して解答する。  
ただし、グループ1からの選択数は2問以下とする。

- ・グループ1：電気回路，電子回路，論理回路
  - ・グループ2：電気エネルギー工学，電子物性論，情報理論
- 各科目の出題範囲の詳細は下記のとおりである。

### グループ1

#### 電気回路論

- ・回路素子と回路方程式，電力
- ・正弦波交流，複素インピーダンス
- ・共振回路，変成器（相互インダクタンス）
- ・集中定数回路の過渡現象（ラプラス変換を含む）
- ・分布定数回路の定常状態と過渡現象

#### 電子回路

- ・トランジスタ増幅回路と接地形式
- ・バイアス回路
- ・小信号等価回路
- ・電力増幅回路
- ・直接結合増幅回路・CR結合増幅回路
- ・負帰還増幅回路
- ・トランジスタ発振回路，変調回路，復調回路
- ・オペアンプ

#### 論理回路

- ・二値論理（基本論理演算，論理関数，ブール代数）
- ・汎用基本IC（基本ゲート素子，マルチバイブレータ）
- ・フリップフロップ
- ・組み合わせ回路（コンパレータ，エンコーダ，パリティジェネレータ）
- ・カウンタ構成法とカウンタIC
- ・演算回路（加算器，減算器，乗算器，除算器）
- ・半導体記憶素子（分類と特徴，内部回路と原理，動作と使用方法）

### グループ2

#### 電気エネルギー工学

- ・三相交流
- ・送電特性
- ・安定度
- ・発電機・電動機
- ・変圧器
- ・電気絶縁・放電

#### 電子物性論

- ・粒子と波動（光電効果，トンネル効果，固有値・固有関数）
- ・シュレーディンガー方程式と物理現象（ポテンシャル井戸中の自由粒子，原子，分子）
- ・位相速度と群速度，確率の流れの密度
- ・結晶構造（逆格子と回折，エネルギーバンド，格子振動）
- ・固体中の電子（フェルミ分布，電子と正孔，電気伝導度，拡散）
- ・半導体の基礎（真性半導体，P型およびN型半導体，PN接合）

#### 情報理論

- ・情報量とエントロピー
- ・通信路（結合エントロピー，条件付情報量，二元通信路，通信路容量）
- ・情報源符号化（クラフトの不等式，ハフマン符号）
- ・連続情報（ガウス分布のエントロピー，最大エントロピー定理，ガウス形通信路）
- ・標本化定理と量子化
- ・通信路符号化（誤り検出符号，誤り訂正符号）

## 電気工学専攻の研究室紹介

### 電気エネルギー講座

#### (1) 電気エネルギー変換工学研究グループ

(ホームページ, 暫定版:<http://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/matumuralab/>)

教員: 横水 康伸 教授

研究室紹介:

電気エネルギーは持続的発展社会を構築するための必要不可欠な基礎テクノロジーであり, 大電流, 大容量, 高密度, 高信頼度の交流・直流システムの開発は今後も必須である。これに応えるために, 大電力スイッチングの本質像の解明, 超伝導および新素材技術導入による電力技術革新の可能性追求, 競争環境下での電力システム運用および環境調和技術など, 新しい観点から, 電気エネルギーの発生・伝送・利用技術の教育・研究を行っている。主な研究テーマは下記のとおりである。

- 1) 大電力・大電流制御 (高エネルギーを操る)
  - ・電力システムにおける環境調和型交流アーク遮断技術の開発
  - ・直流大電流スイッチング技術の研究開発とメカニズム解明
  - ・自動車内直流システム用ヒューズの高遮断性能化
  - ・大容量スイッチング機器の小型化指針
  - ・各種高温ガスの熱力学・輸送・電気絶縁特性の解明
- 2) 次世代の機器・診断技術 (未来技術を開拓する)
  - ・消弧室内アークの診断法開発
  - ・電力システムへのパワー半導体適用技術の開発
  - ・直流限流器への超伝導・新素材の応用技法
  - ・電磁界数値解析手法の高精度化
- 3) 交流・直流給配電システムの特性解明と運用 (分散型電源との協調)
  - ・次世代直流給受電ネットワークの電力伝送特性と運用指針
  - ・配電および需要家内システムの運用
  - ・再生可能エネルギー利用発電装置分散導入時の電力品質

#### (2) 電気エネルギー変換工学研究グループ (S)

(ホームページ: <http://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/tabatalab/>)

教員: 田畑 彰守 准教授

研究室紹介:

エネルギー・環境問題は, 20世紀から21世紀に持ち越された課題である。シリコン系薄膜太陽電池の高効率化・低価格化はその解決の一端を担うものである。その観点から, ホットワイヤー化学気相成長法やプラズマプロセスを用いて, 優れた光エレクトロニクス特性を持つシリコン系薄膜材料の開発を行っている。また, ナノ構造を有する新機能的シリコン系薄膜材料の開発およびその作製技術の確立, さらに太陽電池や薄膜トランジスタなどのデバイスへの応用も目指している。

- 1) アモルファスおよび微結晶シリコン薄膜の高性能化と太陽電池への応用
- 2) ナノ結晶炭化シリコン薄膜の低温形成と太陽電池への応用
- 3) 窒素ラジカル源の開発と窒化膜 (絶縁膜, 保護膜) 形成
- 4) ラジカルを用いた機能的薄膜の開発およびデバイス特性向上に関する研究

### (3) 電力機器・エネルギー伝送工学研究グループ

(ホームページ: <http://www.hayakawalab.nuee.nagoya-u.ac.jp/>)

教員: 早川 直樹 教授, 小島 寛樹 准教授

研究室紹介:

次世代の電気エネルギー材料・機器・システムの高性能化・高信頼度化・環境調和に関する研究開発に取り組んでいる。特に、電力機器の信頼性を支配する電気絶縁性能に関する物理的な基礎過程を究明し、電力機器の合理的な絶縁設計や機器診断など、より高性能な機器・システム開発をめざしている。これらにより、電気エネルギーをいかに確実にかつ効率よく伝送・制御するか、超電導などの先端技術を適用した将来の電力機器やエネルギーシステムのあるべき姿を創造していく。

主な研究テーマは下記の通りである。

- 1) 電力機器・システムの環境調和技術・高機能化技術
- 2) 超高感度部分放電測定による電力機器診断技術
- 3) 真空中における放電・帯電制御技術
- 4) 傾斜機能性コンポジット材料(FGM)の機器適用技術
- 5) 超電導電力機器・システムの設計・運用技術
- 6) 高精度電界解析(FEM/CSM)・測定と高電界現象解析・評価技術

### (4) エネルギーシステム工学研究グループ (未来材料・システム研究所・協力講座)

(ホームページ: <http://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/katolab/>)

教員: 加藤 丈佳 教授, 栗本宗明 助教 (電気工学専攻)

舟橋 俊久 教授, 真鍋 勇介 助教 (エネルギーシステム(中部電力)寄附研究部門)

研究室紹介:

再生可能エネルギー発電の大量導入やエネルギー需要に対するニーズの多様化などに対応するため、経済性、環境性、安全性、社会の受容性などの幅広い視点から、次世代の電力システムを高効率化、高機能化、高信頼化することが不可欠である。このような観点から、本研究室では、電力需給の多様化に対応する電力システムの計画・運用技術、電力市場の規制緩和のあり方、地域におけるエネルギーマネジメント方策、電力機器有効利用のための材料技術・診断技術に関して、以下のような研究を行っている。

- 1) スマートグリッドによる新しい電力系統運用技術
  - ・太陽光発電・風力発電の出力特性評価・予測技術の構築
  - ・不確実性の拡大に対応する電力系統の計画・制御手法の開発
  - ・分散電源有効活用のためのスマートインバータの開発
  - ・電力供給信頼度向上のための電力設備計画の策定方法, 電力市場形態の提案
- 2) 低炭素都市における新しいエネルギーシステムの提案
  - ・電気自動車や燃料電池などの需要家側エネルギーリソースの有効活用技術の開発
  - ・住宅・業務施設における電力・熱需要の予測手法の開発
  - ・大災害時のライフライン確保に対応する分散型エネルギーシステムの提案
- 3) 新しい電力システムのための材料診断技術と高機能材料開発
  - ・トリーイングおよび部分放電劣化機構の解明と材料診断技術の高度化
  - ・ナノポーラス構造制御による複合機能材料の開発
  - ・3D プリンタを用いた機能材料成形技術の提案
  - ・再生可能エネルギー発電機器を考慮した絶縁協調の提案
  - ・柔軟な誘電体材料を用いたエネルギー変換デバイスの開発

(5) **パワーエレクトロニクス研究グループ** (未来材料・システム研究所・協力講座)

(ホームページ, 暫定版: <https://sites.google.com/site/shimanepelab/>)

教員: 山本 真義 教授

研究室紹介:

皆さんの身近に存在するハイブリッドカーは、エンジンである内燃式機構と電気駆動機構を高次元で統合した、人類の英知の結晶とも言えます。この電気駆動部はインダクタやキャパシタに蓄積されたエネルギーを、シリコン (Si) を使用したパワー半導体を駆動させることで電力変換を行い、モータを駆動させたり各補機類へ電力供給を行ったりしています。青信号になって、発進するハイブリッドカーが「キーン・・・」と音を発生させているのを聞いたことがあるかも知れません。あの音は、シリコンパワー半導体の駆動に同期した音です。(最大10kHz程度)

一方、21世紀になると、窒化ガリウム (GaN) や炭化シリコン (SiC) を用いたパワー半導体が開発されるようになってきました。これらの新しいパワー半導体をハイブリッドカーの電気駆動部に使用することで、その省エネ効果により燃費が向上し、高温対応、高周波駆動により電気システムを小型化できることから車両内で広い居住空間を確保することができます。

しかしながら、パワー半導体が高温対応できても周りのインダクタやキャパシタの耐高温性能はまだです。高周波対応についても受動素子や制御系と足並みを揃えた研究開発が求められています。こういった研究開発に対して、20社以上の企業との共同研究を遂行しながら、新しい電気駆動システムの構築を目指します。

このハイブリッドカーの応用は一例ですが、その他、下記の応用分野に対して、この様な次世代型電力変換システムの研究、さらに応用システム全体のモデル化について研究を行っています。

- (1) ハイブリッドカーや電気自動車、燃料電池車等の次世代自動車
- (2) 蓄電システムを併用した次世代電力インフラシステム
- (3) 次世代航空機用電力変換システム
- (4) 次世代ワイヤレス給電システム

## 先端エネルギー講座

(6) **プラズマエネルギー工学研究グループ**

(ホームページ: [http://www.ees.nagoya-u.ac.jp/~web\\_dai5](http://www.ees.nagoya-u.ac.jp/~web_dai5))

教員: 大野 哲靖 教授, 梶田 信 准教授 (未来材料・システム研究所), 田中 宏彦 助教

プラズマは、荷電粒子 (イオン, 電子) の集合体であり、高い化学反応性を有し、多様なエネルギー変換が可能であるという性質を有する魅力的な媒質です。その特性を利用して、「プラズマエネルギー」応用という観点から研究を行っています。

1) 新しいプラズマ生成法の開発と応用

プラズマには様々な工学的応用があります。このプラズマ理工学の発展には、新しいプラズマ生成法の開発が大切です。この研究では、スパイラル磁場構造による低温高密度プラズマ生成と炭素機能性材料形成への応用、量子イオンビーム-高密度プラズマ複合照射装置の開発、超高密度プラズモイド発生のためのプラズマ銃装置の開発、星の形成や半導体製造に関連したナノやミクロの微粒子を含んだプラズマの生成とその挙動解析、熱電子を利用した直接発電技術開発などを行います。

2) 核融合発電実現のためのプラズマ計測・制御と材料相互作用

温暖化や資源の枯渇などの地球環境問題の解決には、環境と調和した恒常的基幹エネルギー源の開発が必要です。プラズマを利用した核融合発電に向けて、日本、米国、欧州、ロシア、中国、韓国、インドが参加する国際プロジェクトとして国際熱核融合実験炉 (ITER) の建設が始まりました。当グループはITERプロジェクトの主要メンバーとして活動し、高温・高密度プラズマ維持のための境界プラズマ制御に関する研究、太陽表面に匹敵する超高熱流プラズマと壁材料相互作用に関する研究を世界各国の研究者と共同で研究を実施します。

### 3) 機能性ナノ構造金属の創成

金属へのプラズマ照射により、金属表面にナノ構造が出来ることが当グループの研究により見出されてきました。これらの材料は、特異な光学的性質を持ち、かつ、今後触媒や電子放出材料などへの応用が期待されます。プラズマを金属に照射し、その光学特性や物性評価を行い、これまでにない機能性ナノ構造材料金属の創成を行います。

### 4) 計算機シミュレーションと超高速ネットワークによる共同研究

粒子シミュレーションコードによるプラズマ中の物理現象解析や、当グループと核融合科学研究所間で稼働している超高速インターネット (Super SINET) 回線(1Gbit/s)を利用して大型ヘリカル核融合装置LHD及び世界最大級のトカマク核融合装置JT-60Uとの共同研究を行います。

## (7) 機能性・エネルギー材料工学研究グループ

(ホームページ: [http://www.ees.nagoya-u.ac.jp/~web\\_dail](http://www.ees.nagoya-u.ac.jp/~web_dail))

教員: 吉田 隆 教授, 一野 祐亮 准教授, 土屋 雄司 助教

研究室紹介:

エネルギー・環境産業への大規模投資によって、新しいエネルギーネットワーク社会が構築されつつある。最近では太陽光・風力などの再生可能エネルギー源、IT技術を用いたスマートグリッド技術、高性能バッテリーを搭載したプラグインハイブリットカー (PHEV) など、環境にやさしい高効率なエネルギー利用技術が求められている。

このような環境エネルギー技術開発の中で我々は高効率エネルギー利用技術に資する「超伝導材料技術」を中心とした「最先端環境・エネルギー材料技術の創製」を図る。我々の研究室は、上記の研究を通してエネルギーの有効利用、希少金属代替技術や低炭素化社会の構築をめざして、地球環境保護という大きな問題に取り組んでいる。

「超伝導技術」は高効率大電流送電および高性能電力貯蔵にむけたエネルギー技術と期待されている。さらに、実用化が見えてきた磁気浮上鉄道などに応用される超伝導マグネット技術も着実に推進していく必要がある。最先端環境・エネルギー材料技術に向けた研究の一例を下記に紹介する。

#### 「超伝導技術」

##### 1) 超伝導システム応用に向けた超伝導線材・マグネットの開発

高性能超伝導体をエネルギー分野に応用するためには、超伝導体を用いた超伝導線材が必須である。そのため、エピタキシャル薄膜成長技術を拡張した新しい長尺薄膜作製技術の開発を行っている。

##### 2) 高特性新超伝導薄膜の探索

近年発見された鉄系超伝導体をはじめとした新しい超伝導物質の物性解明や性能向上のために、新超伝導体のエピタキシャル薄膜作製に関する研究を行っている。

##### 3) 磁束量子ダイナミクスの計算機シミュレーション

超伝導状態の基礎方程式である時間依存GL方程式のシミュレーションコードを開発し、磁場や電流などの外場印加が磁束量子のダイナミクスに与える影響を明らかにする研究を行っている。また、人工磁束ピン止め点の最適なサイズ、形状や間隔をシミュレーションから明らかにするとともに、実験へのフィードバックを行っている。

#### 「最先端エネルギー環境材料工学への展開」

##### 4) 薄膜型高効率熱電変換モジュールの開発

熱電変換材料をエピタキシャル薄膜にすることで、電気伝導率の向上や量子効果によるゼーベック係数の向上などによって変換効率が向上する。また、従来、曲げ伸ばしが出来ない熱電変換材料を薄膜化することで柔軟な熱電変換モジュールの実現も可能である。

##### 5) ナノ構造制御・薄膜成長制御による機能性薄膜の性能向上

超伝導体や熱電変換材料などの最先端エネルギー環境材料に、ある不純物を添加すると、不純物がナノサイズで自己組織化し、思わぬ機能を発現する。これを積極的に制御・利用し、世界最高性能を持つ材料開発をめざしている。



## (8) 核融合電磁物性工学研究グループ

(ホームページ: [http://www.ees.nagoya-u.ac.jp/~web\\_dai8/index.html](http://www.ees.nagoya-u.ac.jp/~web_dai8/index.html))

教員: 中村浩章 客員教授

研究室紹介:

核融合に関する物理現象として、[1]プラズマと固体の相互作用現象、[2]電磁波の伝搬現象、[3]生体分子の構造変化、そして[4]電磁場輻射の量子電磁気学の基本問題を主に取り上げる。これらの現象解明を、計算機による数値シミュレーション、および、理論計算を用いて解明する。

### [1] プラズマと固体相互作用のシミュレーション

核融合炉実現に必要な炉材料研究を以下の数値計算手法を用いて行う。

- ・分子動力学法
- ・二体衝突近似法
- ・密度汎関数法

### [2] 電磁波伝搬シミュレーション

核融合で現れる以下の電磁波の伝搬現象を、時間領域差分法 (FDTD) シミュレーションを用いて解明する。

- ・導波管中のミリ波伝搬現象
- ・金属レンズを用いた光学系設計
- ・炉材料への輻射場照射現象

### [3] 生体分子の構造変化シミュレーション

ベータ崩壊によるヘリウム3への壊変による生体分子の構造変化を、古典および量子分子動力学シミュレーションを用いて解明する。

### [4] 電磁場輻射の量子電磁気学基本問題

プラズマによる発光現象を単純化した「加速する電子からの電磁場輻射」を扱う。この系のハミルトニアンはある状況下では複素固有値をとる「共鳴状態」になる。詳細に調べることで「時間反転対称性の破れ」という物理の基礎問題解明に挑戦する。

## 宇宙電磁環境工学講座

## (9) 宇宙電磁観測研究グループ (宇宙地球環境研究所・協力講座)

(ホームページ: <http://www.isee.nagoya-u.ac.jp/dimr/>)

教員: 塩川 和夫 教授, 西谷 望 准教授, 中島 拓 助教

研究室紹介:

オーロラなどの大気発光の高感度分光機器, 大型レーダー, レーザーレーダー, GNSS衛星受信機, 磁力計, VLF電波アンテナなどを開発, 国内・海外のフィールド観測点に設置し, 人工衛星による観測も組み合わせながら, 地球周辺の宇宙空間 (ジオスペース) とそれにつながる超高層大気の変動を観測的に研究する。人工衛星や宇宙ステーションが飛翔するこの領域の環境を知ることは, 人類が宇宙を利用していくにあたって必須である。また, 超伝導検出器を用いたミリ波帯の観測装置を開発・運用して中間圏の分子組成や変動を観測し, オゾン分子やその他の大気微量分子の人間活動, 太陽活動との関連についても研究している。主な研究テーマは以下のものが挙げられる。

- 1) オーロラ・大気光などの光学観測を通じた電磁気圏・超高層大気の研究
- 2) 大型レーダーを用いた電離圏プラズマの研究
- 3) GNSS衛星電波の電離圏伝搬の研究
- 4) 人工衛星によるジオスペースの研究
- 5) 超伝導ミリ波・サブミリ波帯電波分光装置の開発研究
- 6) 地球大気中間圏の大気分子および太陽系内天体の大気組成の研究

(10) 宇宙情報処理研究グループ (宇宙地球環境研究所・協力講座)

(ホームページ: <http://is.isee.nagoya-u.ac.jp/machidalab/index.html>)

教員: 町田 忍 教授, 三好 由純 准教授, 梅田 隆行 講師, 今田 晋亮 助教

研究室紹介:

人類は宇宙に興味を持ち続け、新しい活動の場を見だしつつある。本研究室は、2016年に打ちあがった「あらせ」衛星をはじめとする人工衛星データの解析処理やデータ同化、スーパーコンピュータを用いた超並列計算機シミュレーションなどの情報学的なアプローチにより、地球の周りの宇宙空間であるジオスペースおよび太陽-惑星系の環境変動、宇宙プラズマ現象を数理的に研究している。また、太陽フレアや放射線帯の研究を通して宇宙天気研究を推進し、宇宙での人類の安全な活動に貢献していく。

主な研究テーマは以下の通りである。

- 1) 人工衛星データ解析によるオーロラ爆発と磁気圏の大規模変動の研究
- 2) 大量高解像度オーロラ画像データの解析
- 3) ジオスペース各現象のデータ同化研究
- 4) スーパーコンピュータを用いたジオスペース変動のシミュレーション
- 5) 太陽観測衛星「ひので」・「SDO」データを用いた大量高解像度画像解析
- 6) モデリングにもとづく宇宙天気の基礎研究

## 電子工学専攻の研究室紹介

### 未来エレクトロニクス創造講座

#### (1) プラズマエレクトロニクス研究グループ

(ホームページ: <http://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/toyodalab/>)

教員: 豊田 浩孝 教授, 鈴木 陽香 助教

研究室紹介:

気体放電プラズマは、太陽電池やLSIなどの薄膜素子の作成プロセスや表面処理などに広く応用されている。このような先端技術を支えるため、プラズマの物性研究、制御法の確立、新応用技術の開発などを進めている。

主な研究テーマは次の通りである。

- 1) フィルムプロセス用の大型プラズマ生成
- 2) 高密度プラズマによるシリコン系薄膜作成
- 3) スパッタリングプラズマの解析と高性能化
- 4) 大気圧プラズマの生成と応用
- 5) 液中プラズマの生成と応用
- 6) 新規プラズマ診断法の開発
- 7) プロセス用分子ガスの解離断面積測定

#### (2) プラズマナノプロセス科学研究グループ

(ホームページ: <http://horilab.nuee.nagoya-u.ac.jp/index.php>)

教員: 堀 勝 教授, 石川 健治 特任教授, 近藤 博基 准教授, 堤 隆嘉 助教

研究室紹介:

ナノプロセス工学は、ナノテクノロジーを産業に結びつけるために必要不可欠な先端科学技術分野です。本研究室では、先端プラズマプロセスをはじめとするナノプロセスを体系化・集積することにより、次世代のナノ材料、ナノエレクトロニクスを構築し、プラズマ技術を将来の電子デバイス、さらにバイオ、医療、環境技術へ展開することを目指しています。具体的には、原子、分子、ラジカルを計測して操作する技術、ナノスケールの3次元構造を形成する技術、ナノサイズの材料に新規な量子デバイス機能を発現させる技術、それらを応用したナノデバイスの開発とナノ領域の物理化学現象の解明・制御に取り組んでいます。

主な研究テーマは以下の通りです。

- 1) 次世代Si LSI, 3色発光LED (白色照明) および次世代自動車用高耐圧高効率 GaN パワーデバイスのための先端プラズマナノプロセス研究 (超微細加工, 配線プロセス技術, GaN 高速成長, ダメージレス原子層エッチング技術)
- 2) プラスティック基板などへのSi やカーボンナノ材料の低温形成と折り曲げ可能なフレキシブルナノデバイス (次世代高効率太陽電池, ディスプレイ) の研究
- 3) カーボンナノ材料 (カーボンナノウォール, ナノグラフェン, ナノチューブ) の自己組織的3次元立体構造形成と、次世代新機能デバイス (カーボンナノウォールデバイス, ハイブリッドナノカーボン太陽電池など) の研究。カーボンナノ材料と超臨界流体プロセスを駆使した革新的燃料電池素子などの開発。
- 4) 原子, ラジカル, 分子をモニタリングするスマートセンサーと自律型ナノ製造システムの開発
- 5) ナノバイオ・医療および農業・環境へのプラズマ応用技術の研究開発 (医療用プラズマ源の開発, プラズマ誘起の腫瘍細胞アポトーシス, 細胞増殖・制御技術, プラズマ滅菌, 小型高感度元素分析装置, 排ガス除去技術)。

## 情報デバイス工学講座

### (3) 知能デバイス研究グループ

(ホームページ : <http://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/nakazatolab/>)

教員 : 中里 和郎 教授, 新津 葵一 講師

研究室紹介 :

現在の電子情報産業を支えているのがシリコンCMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor) 集積回路です。これまでシリコン集積回路の研究開発は汎用品 (メモリ等) の高集積化・低コスト化を主としてきましたが、これからは新機能をもったデバイス を先行開発し、高付加価値で勝負していかなければなりません。当研究室は、シリコンCMOS集積回路をベースに、そこにこれまでにない機能を 付加することにより、新しい電子情報デバイスを創出することを目的にしています。

最近、ヒトの30億塩基の遺伝子情報を解読するDNAシーケンサLSIが製品化され、半導体集積回路の医療応用・バイオ応用が注目されています。本研究室では、物質化学と半導体とを融合し、(1)半導体集積回路の上で様々な化学反応を制御検出する、(2)再構成生体分子や機能分子 を集積回路の部品として使う、化学集積回路の研究を行っています。

主な研究テーマは以下の通りです。

- 1) 半導体集積回路による生体分子検出と医療診断検査システムへの応用
- 2) オンチップ電気化学計測のためのアナログCMOS集積回路技術
- 3) 再構成生体分子・機能分子と半導体との融合デバイス
- 4) オンチップ化学反応制御と分子の輸送・増幅

研究室ホームページにより詳しい研究内容が掲載されているので、興味のある方はご覧ください。

### (4) 知能デバイス研究グループ (S)

(ホームページ : <http://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/uchiyamalab/>)

教員 : 内山 剛 准教授

研究室紹介 :

産業の活性化のためには、革新的な科学技術によりこれまでにない新しい社会サービス提供することが必要とされています。特に安全、安心で便利な社会を築くための新機能情報デバイスの創出とそれを応用する新技術が求められています。われわれのグループでは、研究室独自に開発したマイクロ磁気センサ (MI マイクロセンサ) を超高感度・高機能化する研究に加えて、その応用として、ITS (Intelligent Transport System) や医療・健康分野における高度センシング技術の開発について研究を行っています。

研究テーマ

- 1) マイクロ磁気センサデバイスの超高感度・高機能化
- 2) 多機能磁気式トラフィックカウンタの開発
- 3) マイクロ磁気センサによる細胞組織評価技術 (iPS細胞やES細胞の機能評価技術を含む)
- 4) 超高感度小型磁気センサによる脳波計測とBMI などへの応用
- 5) ドライバーケアセンシングシステム

### (5) 機能集積デバイス研究グループ

(ホームページ : <http://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/miyazakilab/>)

教員 : 宮崎 誠一 教授, 牧原 克典 准教授, 大田 晃生 特任助教

研究室紹介 :

情報・エレクトロニクスの発展は、半導体技術の進歩が牽引しているといっても過言ではありません。当研究室では、その半導体技術、特にシリコンナノテクノロジーの更なる高度化に貢献するために、材料科学からプロセスインテグレーション・デバイス化技術にわたる横断的な研究を推進しています。特に、シリコン系薄膜トラ

ンジスタ、微細MOSトランジスタの高性能化を目指すと共に、光・電子融合デバイス、新機能メモリ等の開発に注力しています。

#### 1) ナノ構造デバイス領域

従来の半導体デバイスの高性能化のみならず、新たな機能デバイス開発へ展開に向け、シリコン系ナノ構造をMOSデバイスへ融合することで、MOSデバイスの機能レベルでの進化と、少数電子・光子系による知能情報処理デバイスへの応用に取り組んでいます。

#### 2) 集積化デバイス・プロセス制御領域

高分解能高電子分光分析やプローブ顕微鏡を活用した最先端分析技術を駆使して、高誘電ゲート絶縁膜や抵抗変化メモリ薄膜の材料科学を進めると共に、それらの機能薄膜の原子層制御プロセス技術の開発に取り組んでいます。

#### 3) 界面制御・薄膜デバイス領域

新しい概念に基づくデバイス動作原理や新材料・プロセスの導入を目指して、IV族半導体二次元結晶を中心として、膜成長過程のその場観測・精密制御技術の開発とデバイス化技術の高度化に取り組んでいます。

### (6) 先端デバイス研究グループ

(ホームページ：<http://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/sudalab/>)

教員：須田 淳 教授

研究室紹介：

窒化ガリウムに代表されるワイドバンドギャップ半導体を用いたデバイスの研究を行います。特に、電力の変換・制御を担うパワーデバイスを中心に研究を推進します。超高性能パワーデバイスを実現することにより、世の中の電気を使う様々な装置・システムの省エネルギーや高効率化に貢献することを目指しています。

新しい半導体材料をパワーデバイスとして完成させるためには数多くの技術的課題を解決しなければなりません。本研究室では、ワイドギャップ半導体の諸物性をさまざまな評価・分析手法で調べ、半導体の内部で起こっている現象を解明すると共に、その知見に基づいた制御方法の提案や、その材料の本来の優れた特性を引き出すデバイス構造の提案、デバイスプロセスに伴う特性劣化などのメカニズム解明やその抑制方法の確立などを進めます。また、作製したパワーデバイスの特性評価をさまざまな側面から行います。

主な研究テーマは以下の通りです。

- 1) ワイドギャップ半導体材料の物性の解明と制御
- 2) ワイドギャップ半導体デバイスプロセス誘起欠陥の解明と欠陥回復法の確立
- 3) ワイドギャップ半導体材料・デバイスの極限環境下での評価と劣化現象の解明
- 4) デバイスシミュレーションに基づく新規デバイスの提案
- 5) 窒化ガリウム縦型パワーデバイスの開発

## 量子システム工学講座

### (7) 量子光エレクトロニクス研究グループ

(ホームページ：[www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/optelelab/](http://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/optelelab/))

教員：西澤 典彦 教授, 山中 真仁 助教

研究室紹介：

量子光エレクトロニクスの先端技術であるレーザーは、様々な基礎研究から産業・医療まで幅広い分野で活用されており、更なる新しい応用技術の開発が期待されている。その中でも、フェムト秒( $10^{-15}$ 秒)台のパルスを出力する超短パルスレーザーを用いると、新しい応用技術を開発することができる。

本研究室では、最先端のレーザー光源を開発し、超短パルス光を自在に操り、更なる新しい技術の創造に取り組んでいる。主な研究テーマは以下の通りである。

- 1) 高次機能超短パルスファイバーレーザー光源の開発に関する研究

- 2) カーボンナノチューブを用いた超短パルスファイバーレーザーの開発
- 3) 超高分解能光断層計測・3次元光計測技術の開発と応用
- 4) 高次非線形な光学応答を利用したレーザー顕微鏡技術の開発

#### (8) 量子集積デバイスシステム研究グループ

(ホームページ: <http://www.super.nuqe.nagoya-u.ac.jp/>)

教員: 藤巻 朗 教授, 田中雅光 助教, 佐野京佑 特任助教

研究室紹介:

超伝導はマクロな量子化現象である。これを反映して超伝導デバイスは微細構造を持たなくとも、高速性、高感度性、低電力性など従来の電子デバイスにない幾つかの特徴を有する。本グループでは、熱的極限・量子極限に迫る低電力超高速集積回路や未踏領域の計測を目指すセンシングシステム、さらにはナノテクノロジーを用いた新しい機能デバイスの創製を目指して研究を行っている。主な研究テーマは以下のとおりである。

- 1) 単一磁束量子集積回路によるサブテラヘルツ極微電力信号処理回路
- 2) 単一磁束量子回路のセンシングシステム応用
- 3) 高品質ジョセフソン接合技術とその検出器応用
- 4) ナノ構造を利用した新規超伝導デバイス形成
- 5) 磁性体-超伝導体ハイブリッドデバイスの創製

#### (9) 光エレクトロニクス研究グループ

(ホームページ: <http://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/optlab/>)

教員: 川瀬 晃道 教授, 竹家 啓助教

研究室紹介:

先端光デバイスであるレーザーは、その出現以来大きな発展を遂げ、応用分野も超精密計測から生体計測、産業応用まで多岐にわたっている。又、近年、光とミリ波の中間の周波数を持つテラヘルツ波が大きな注目を集めている。本研究室では、超高強度テラヘルツ光源やテラヘルツ分光イメージングシステムの開発から、それらを活用した応用計測、産業応用等に関する研究を行う。

主な研究テーマは以下の通りである。

- 1) 広帯域波長可変テラヘルツ発生・検出技術の開発
- 2) 超高強度テラヘルツ光源の開発
- 3) テラヘルツ分光/イメージング技術の開発
- 4) 高分解能テラヘルツトモグラフィーの開発
- 5) テラヘルツ波を用いた種々の産業応用

### ナノエレクトロニクス講座

#### (10) ナノ情報デバイス研究グループ (未来材料・システム研究所・協力講座)

(ホームページ: <http://www.semicond.nuee.nagoya-u.ac.jp/>)

教員: 天野 浩 教授, 本田 善央 准教授, 新田 州吾 特任准教授, 出来 真斗 助教,

久志本 真希 助教 (電子工学専攻)

研究室紹介:

半導体デバイス、特に化合物半導体デバイスは、日本のみならず、世界の持続的発展可能な社会システムの基幹的な役割を担います。例えば青色LEDを用いた照明の普及により、2020年までに日本の全発電量のうち7%もの省電力化が可能です。また、パワートランジスタは10%近い省電力が可能と試算されております。2011年前までの原発の発電量が全体の30%程度でしたから、その半分以上を化合物半導体デバイスの実用化で省電力化できる

試算になります。

本研究室では、化合物半導体による新産業分野の創成、およびその分野を世界的に先導する人材の養成を目的として、赤外～深紫外発光ダイオード(LED)・レーザダイオード(LD)、次世代超高精細・大容量通信用ディスプレイ、太陽電池、熱電変換素子、電力変換用パワートランジスタ・超高周波トランジスタなど、優れた物性を最大限生かしたディスクリットデバイスに加え、シリコンの演算機能と化合物半導体の特異機能を融合したハイブリッドデバイスなど、未来の産業に繋がる新機能性を有するデバイス実現を目指しています。

主な研究テーマは以下の通りです。

- 1) 窒化物半導体大型バルク単結晶成長
- 2) 窒化物半導体デバイスプロセスおよび赤外～深紫外LED・LDの試作とデバイス物理の構築
- 3) その場観察と量子化学計算・流体力学を組み合わせたナノマクロ結晶成長機構の解明
- 4) 窒化物半導体による極限効率太陽電池・パワートランジスタ・超高速トランジスタ
- 5) ゼロ次元、一次元および二次元量子構造並びに三次元ナノ構造による超大容量通信デバイス
- 6) Si 上集積光・電子ハイブリッドデバイス

#### (11) ナノスピンドバイス研究グループ (未来材料・システム研究所・協力講座)

(ホームページ: <http://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/iwatalab/>)

教員: 岩田 聡 教授, 加藤 剛志 准教授 (電子工学専攻), 大島 大輝 助教

研究室紹介:

電子のもつスピン情報を利用するスピンエレクトロニクスの分野が近年注目されています。本研究室では、巨大磁気抵抗効果(GMR)、スピントネル効果(TMR)、磁性人工格子、ナノ磁性体のスピン構造とその制御、スピンの高速反転過程の解析などの基礎的な研究を行うとともに、固体磁気メモリ、光磁気記録や磁気センサーなどへの応用研究に取り組んでいます。主な研究テーマは、以下のとおりです。

- 1) スピン注入, スピン流磁化反転の磁気ランダムアクセスメモリへの応用
- 2) GMR, TMR素子を利用した高感度磁気センサ及び触覚センサの開発
- 3) フェムト秒レーザによる高速磁化反転過程の解析
- 4) 電界印加による磁気異方性の制御と新しい磁化反転手法の開発
- 5) イオン照射による規則合金薄膜の磁性制御とビットパターン媒体への応用

#### (12) ナノ電子物性研究グループ (未来材料・システム研究所・協力講座)

(ホームページ: <http://www.nano.esi.nagoya-u.ac.jp/>)

教員: 五十嵐 信行 教授, 長尾 全寛 准教授

研究室紹介:

光・電子デバイスは、高度情報化社会を支える基盤技術であると共に、次世代エネルギー技術の中でも主要な役割を担うことが期待されています。本研究室では、このようなデバイスのさらなる高機能化・高信頼化を実現するため、最先端物性解析技術を駆使して、材料・プロセス・デバイスの物理の探求を行っています。我々の、透過電子顕微鏡法を基盤とする独自物性解析技術は、世界最先端の水準にあり、この技術を応用し、デバイス研究・開発における重要課題のブレイクスルーを実現しています。これらの課題解決から研究を展開し、物性物理学・デバイス物理学の探究や、新規機能デバイスの研究・開発を行ないます。

主な研究テーマの例を、以下に示します。

- 1) 新機能デバイス・高信頼デバイス実現のための、新半導体材料 (新化合物半導体、2次元物質等) のナノ物性解析・構造解析と、これに基づく材料物性制御・デバイス特性制御の研究。
- 2) 原子・分子スケール物性解析技術を基盤とする、次世代エネルギーデバイス用窒化物半導体の結晶成長機構解明、物性制御技術の研究開発、これらの材料を用いた新デバイスの学理追求。
- 3) 新ナノスケール磁気構造のナノ物性研究と制御技術開発。これを応用した超省エネルギーデバイスの研究。

(13) ナノ電子デバイス研究グループ (未来材料・システム研究所・協力講座)

(ホームページ: <http://qed63.qd.nuqe.nagoya-u.ac.jp/public-j/>)

教員: 大野 雄高 教授, 岸本 茂 助教 (電子工学専攻), 廣谷 潤 助教 (電子工学専攻)

研究室紹介:

カーボンナノチューブなどのナノ材料の優れた物性を生かして, 透明で自在に変形できるフレキシブル電子デバイスを実現しています。これを基礎として, 人間の皮膚や軟組織に直接貼付けられるウェアラブルな診断デバイスや医療デバイスなど, 人々の健康を支えるエレクトロニクスの創出を目指しています。また, ナノ構造を利用した量子コンピューティングの萌芽的研究も行っています。主な研究テーマは次の通りです。

- 1) 伸縮可能な集積デバイス・回路の創製
- 2) カーボンナノチューブ薄膜を用いたバイオセンサの研究
- 3) 柔軟なエネルギーハーベスティングデバイスの創出
- 4) 本質的にナノスケールな情報処理デバイスの創出



## 情報通信講座

### (1) 画像情報学研究グループ

(ホームページ: <http://www.fujii.nuee.nagoya-u.ac.jp/>)

教員: 藤井 俊彰 教授, 高橋 桂太 准教授, 松本 隆太郎 准教授, Mehrdad PANAHOUPUR TEHRANI 特任准教授  
研究室紹介:

映像技術と通信・コンピュータ技術を融合したインテリジェント映像情報システムの創造を目指し, その基礎理論から応用システムまでの幅広い研究を行っている。特に, 光線空間法に基づく3次元・自由視点映像を研究の中心としている。主な研究テーマは以下の通りである。

- 1) 次世代インターネットを担う画像情報圧縮・伝送方式の研究  
多視点映像符号化, 3次元空間情報符号化, インターネットによる自由視点テレビ配信,  
3次元・自由視点映像符号化・伝送の国際標準化活動
- 2) 3次元・自由視点映像システムの研究  
多眼画像撮影システム, 自由視点映像生成システム, デプスカメラ応用, スポーツ映像の3次元化
- 3) 3次元映像の新原理の追究  
光線空間の圧縮センシング, 光線空間再生型3次元ディスプレイ, 光線空間の高解像度化
- 4) 画像に関する情報理論的研究  
3次元画像を用いた情報セキュリティ, 次世代インターネットの誤り訂正, 量子計算機による画像処理

### (2) 情報ネットワーク研究グループ

(ホームページ: <http://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/satolab/index2.html>)

教員: 佐藤 健一 教授, 長谷川 浩 准教授, 森 洋二郎 助教  
研究室紹介:

ブロードバンドアクセスが全世界で急速に浸透し, ネットワーク上の通信量(トラフィック)は飛躍的に増加している。また, YouTubeやニコニコ動画等の映像配信, ユビキタスネットワーク, モバイルインターネット, ピアツーピアネットワークの進展により, 様々な性質のトラフィックを柔軟かつ効率的に転送する必要が生じている。当研究室では, 最先端の光技術を駆使した超高速フォトリックネットワーク, 柔軟性に富む新しい通信プロトコル, 高信頼なネットワークアーキテクチャ, 高機能波長ルーティングシステムなど, 新世代の通信ネットワークに関する幅広い研究を行っている。最新の手法を駆使した理論解析, 実ネットワークをモデルとする大規模シミュレーション, 新機能の光部品(光スイッチ, 光フィルタ等)の試作, 次世代光通信機器プロトタイプを試作を通し, 世界で活躍出来る研究者, 技術者の育成を目指す。毎年修士課程の多くの学生が著名な国際会議で研究成果を多数発表している。また, 国外の大学との共同研究も積極的に推進している。

主な研究テーマは以下のとおり

- 1) フォトリックIPネットワーク(超大容量ネットワークの創出, ネットワーク設計理論の構築)
- 2) 高機能光フロー/光回線交換ネットワーク(次世代の新しい光転送方式の研究)
- 3) 次世代波長ルーティングネットワークノード(波長パス/波長群パスを駆使した高機能ネットワークの研究)
- 4) 最先端の光機能部品の研究(積極的に企業とも共同研究を行い, 世界最先端の光部品の研究開発を行う)
- 5) 適応的ネットワーク制御(災害やトラフィックの変化に対応出来る高信頼なネットワークに関する研究)
- 6) ネットワークトラフィックの数理的解析(ダイナミックなネットワークコントロールの基盤となる研究)
- 6) 新世代通信プロトコル(現在のTCP/IPに代わる, 新世代の通信プロトコル)

### (3) 先端情報環境研究グループ

(ホームページ: <http://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/kawaguti/>)

教員: 河口 信夫 教授, 櫻田 健 助教, 廣井 慧 特任助教

研究室紹介:

日常生活空間内の多様な場所に配置された様々な情報機器が, ネットワークを通じて相互に連携し, 豊富なサービスを提供するユビキタス情報環境がいよいよ身近なものになりつつある。本グループでは「理論の検討から応用システムの開発まで幅広く」をモットーに, ユビキタス社会を支える人材を輩出するため, ネットワーク基本技術から, 環境センシング技術, 基盤ソフトウェア技術, インタフェース技術, デモシステム開発までを幅広く研究する。学生諸君には, 最先端の国際会議での発表や海外研究者との交流を期待する。また, 産学連携活動も活発に行っており, 関連ベンチャー企業との連携など, 多様な経験が可能である。

主な研究テーマは以下の通りである。

- 1) コンテキスト・センシングシステム (日常生活空間から多様な情報を取得し, 状況を理解)
- 2) 機器間連携基盤ソフトウェアシステム (多様な機器間をスマートに連携し, 高度なサービスを実現)
- 3) 高度コミュニケーションシステム (遠隔地間でも, すぐ隣にいるようにコミュニケーション)
- 4) ユビキタス・インタフェースシステム (誰でも簡単に利用できるインタフェースを実現)
- 5) スマートルーム・スマートタウン (部屋, 家, 街のユビキタス化と遠隔相互接続)

### (4) 先端情報環境研究グループ (S)

(ホームページ: <http://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/tiwata/>)

教員: 岩田 哲 准教授

研究室紹介:

情報セキュリティ技術について, とくに暗号理論を中心に研究を行っている。情報セキュリティは情報・通信の安全性を支える基盤技術であり, その中核をなすのが暗号理論である。暗号技術を応用することで, 電子商取引, 電子選挙, 電子入札, 電子公証といった様々な機能を実現できる。情報セキュリティに関する研究を通じて, より安心・安全で, より便利で, より豊かな情報社会の発展に貢献することを目指す。

主な研究テーマは以下の通りである。

- 1) 暗号理論の基礎研究

既存の暗号化方式や認証方式の安全性解析, 数学的に安全性が証明でき, かつ実用的な新しい方式の提案など, 暗号理論の要素技術に関する研究

- 2) 情報セキュリティ技術の実装に関する研究

暗号ハードウェアのセキュリティやセキュアプログラミングなど, 実装に関する研究

- 3) 情報セキュリティ技術・暗号理論の応用研究

既存の実用方式の安全性解析や, 新しいアプリケーションの提案など, 応用に関する研究

### (5) 無線通信システム研究グループ (未来材料・システム研究所・協力講座)

(ホームページ: <http://www.katayama.nuee.nagoya-u.ac.jp/>)

教員: 片山 正昭 教授, 山里 敬也 教授(教養教育院), 岡田 啓 准教授, 小林 健太郎 助教

研究室紹介:

無線通信技術は, 携帯電話, 無線LANはもちろん, もののインターネット (Internet of Things: IoT) のための環境情報収集や, ロボットや各種装置の遠隔操作においても不可欠な, 社会を支える基盤技術である。当グループは, この無線システム全般について, 理論解析から先端システムの開発まで幅広い研究を行っている。無線通信の本質に迫る理論解析や計算機数値解析はもちろん, 実際の通信システムの試作実験も積極的に行っている。研究成果発表を重視しており, 大学院生の多くが海外開催の国際会議を経験し, 一流学会誌での論文発表を行っている。情報通信関連企業はもとより自動車等の関連分野の企業においても, 無線に関する高度な知識を持つ技術者への需要は大きい。そのため, 後期 (博士) 課程修了者に対しても多くの求人があるのも本グループの

特徴である。当然、民間企業等との共同研究も活発である。なお当グループは未来材料・システム研究所所属教員による協力講座であるが、学生は情報・通信工学専攻に属し、教育研究やその他の扱いにおいて他と何の違いも無いことを申し添える。

主要研究分野は下記のとおりである。具体的な研究課題は、学生の希望に基づき相談して決定する。

- 1) 遠隔機器制御のための無線通信技術
- 2) IoT時代に向けた環境情報集約のための無線ネットワーク
- 3) 安全で快適な社会システムのための情報通信技術
- 4) 車のための無線ネットワーク
- 5) 確率共鳴の通信への応用

## 情報システム講座

### (6) コンピュータ・アーキテクチャ研究グループ

(ホームページ: <http://www.ando.nuee.nagoya-u.ac.jp/>)

教員: 安藤 秀樹 教授, 塩谷 亮太 准教授

研究室紹介:

LSI技術に進歩に伴い、マイクロプロセッサは今やコンピュータはもちろん、あらゆる電子機器に内蔵され、いつでもどこにおいても必要な社会の頭脳となった。このような状況下においては、マイクロプロセッサの進化は社会を一変させるほどの影響力を持っており、性能、電力、コストへの要求には限りがない。我々は、コンパイラ技術やLSI設計を含む多様な技術的側面を総合的に勘案し、様々な要求に応えるアーキテクチャを見いだす研究を行っている。

- 1) 命令レベル並列処理
- 2) スレッドレベル並列処理
- 3) 低消費電力化

### (7) インテリジェントシステム研究グループ

(ホームページ: <http://sslslab.nuee.nagoya-u.ac.jp/>)

教員: 佐藤 理史 教授, 松崎 拓也 准教授, 宮田 玲 助教

研究室紹介:

本研究室では、言語(ことば)を計算機で扱うための各種技術と、それらの技術を利用した人工知能の実現に関する研究を行っている。言語は、コミュニケーションのための最も重要なメディアであり、かつ、時を越えて知識を伝える知識伝達メディアでもある。さらに、言語を使用する能力は、知能と不可分である。このような意味において、言語を科学的・工学的に研究することは、情報・通信工学の枠を越えて、大きな意義がある。本研究室では、主に書き言葉(テキスト)を対象に、日本語の特性分析に代表される基礎から、大学入試問題の自動解答器や超短編小説の自動創作などの応用まで、多様な側面から言語と知能にアプローチする。現在の主な研究テーマは以下のとおり。

- 1) 日本語の工学的解体
  - ・日本語は情報伝達の道具としてどんな特性を持っているか?
- 2) 言語力と知力が必要な問題を解く
  - ・大学入試問題(国語、数学、歴史、化学など)を計算機は解けるか?
- 3) テキストと個性・多様性
  - ・書き手の個性はどのような形でテキストに現れるか?
  - ・計算機に文章を生成させるにはどうすればよいか?

## (8) コンピューショナル・インテリジェンス研究グループ

(ホームページ : <http://www.cmplx.cse.nagoya-u.ac.jp/>)

教員 : 古橋 武 教授, 吉川 大弘 准教授, ジメネス フェリックス 助教

研究室紹介 :

(1)人間共生システムに関する研究を行っている。人間共生システムとは、人間と共生・共存できるシステムやロボットの実現を目指した研究分野であり、本研究グループでは、学習者の学習を支援する教育支援ロボット、対話システム、テキスト解析、脳情報処理に関する研究を行っている。

(2)進化計算に関する研究を行っている。進化計算とは、生物の進化過程を工学的に模擬した手法であり、本研究グループでは、進化計算の解探索過程の解析技術、探索の効率化手法について研究している。

主な研究テーマは以下の通りである。

- 1) 学習者に共感して協調学習を行うタブレット型教育支援ロボットの開発
- 2) ロボットと人との対話システムの開発
- 3) トピックモデルに基づくテキスト解析手法の開発
- 4) 脳波データを用いた感情推定法の開発
- 5) 脳波データを用いた文字入力装置の開発
- 6) 進化計算による多数目的最適化手法の開発

## (9) 制御システム研究グループ

(ホームページ : <http://doki-n.nuee.nagoya-u.ac.jp>)

教員 : 道木 慎二 教授, 舟洞 佑記 助教

研究室紹介 :

コンピュータをはじめとする情報通信の発達を背景に、機械は単に人間に操作されるだけでなく、自らが判断して人間と協調することが求められるようになりつつある。我々は、ロボットや自動車に代表される人間と機械が協調して機能するシステムを対象に、「制御」を幅広く研究している。その研究範囲は一般的な制御の範囲にとどまらず、人間と機械との協調に欠かせないモデリング・インターフェース手段として、画像認識・空間認識や行動の理解と表現などの情報処理についても研究を行う。「観察すること(計測・信号処理)」、「理解すること(モデリング・情報処理)」、「操作すること(狭義の制御)」に対して広い視点で横断的に取り組み、動きの源であるモータからロボットや自動車など複雑なシステムまで、システム全体を適切にデザインし、思いのままに操るための研究に取り組む。主な研究テーマを以下に示す。

- 1) ロボットや自動車の動きを支えるモータの開発とその制御手法
- 2) 複雑化する制御対象を記述・把握するためのモデリング技術
- 3) 自動車におけるエネルギーと運動の制御
- 4) ロボットの自律移動のための人間行動や複雑な環境のセンシング・モデリング技術
- 5) 人間の生活環境中での作業支援・作業代替を目的とした高い冗長性を有するロボットの制御