

## 博士前期課程

## 応用科目

## 先端機械工学特論

2 単位 Advanced Mechanical Engineering

機械工学は交通機械や工作機械を始め、化学プラント装置、材料設計、電気・電子部品の製造に至る広い範囲で幅広く関わっている。そこで、本講義では、先端機械の中でも日本が世界に誇る精密部品の製造に関する超精密加工機械にスポットを当て、それらの構造や原理を理解する。また、これらの装置の使用環境を理解し、それに関連する振動測定や騒音測定、防振技術についても講義する。

**目標：**本講義を受講した学生は、各種機械や部品製造で利用されている超精密機械の原理がわかる。形状や材質が異なる部品製造に対して利用されている機械や道具の種類を理解し、その原理がわかる。また、振動測定、防振、騒音測定の原理などが理解できる。

## マイクロ・ナノ加工学特論

2 単位 Ultra-Precision Micro-Nanoscale Manufacturing Process

現在における我々の日常活動を支える情報機器をはじめ、社会インフラ設備、LED照明には半導体デバイスやパワーデバイスが必要不可欠となっている。これら各種のデバイスには超難加工性を示す材料が用いられる場合もあるとともに、高品位デバイス製造のためには、原子レベルでの平坦化加工を施す必要がある。本講義ではその加工の一翼を担う研磨加工、特にCMP（Chemical Mechanical Polishing）を中心に置き、その歴史を紐解きながら、研磨メカニズム、装置、消耗部材の在り方を講義し、そこから最新の技術動向に関する研究事例も理解する。また、次世代材料の高効率・高品位平坦化研磨を実現するための融合加工技術の動向を講義し、多分野融合の必要性を理解する。さらには、各種のアシスト加工法の概要も本講義で取り扱うことで、現在に至るまでの広範なマイクロ・ナノ加工学の発展と将来を展望し、それを多分野に応用できる能力を身につける。

**目標：**研磨加工・CMPの原理や高効率化・高品位化に向けての課題を理解できる。黎明期から現在に至るまでの技術動向の変化を理解できる。各種のアシスト加工の概要と特徴から多分野融合の重要性を理解できる。

## 革新航空機特論

2 単位 Introduction to Innovative Aircraft Design

航空機分野での国際的な競争に勝ち残るためには航空機関係の技術者は世に先駆けた革新的な技術を開発して実機に適用するポテンシャルを身につける必要がある。本科目では航空機の技術的革新性についての講義と革新航空機および要素技術の事例研究を行い、その成果を発表するとともにレポートにまとめる。また、革新的な技術開発に関する専門文献について解説し、学生が分担して文献の内容を要約して発表する。これらのことから、航空機における技術的革新性を認識するとともに革新的な技術の着想から実証に至るまでのプロセスを理解し活用する力を身につける。

**目標：**流体の粘性挙動などを定式化できる。流れの基礎式の意義を説明できる。境界層、剥離の機構や乱流現象の特質について理解できる。圧縮性の効果や衝撃波の機構について理解できる。実際の流体工学に関連する流れ場において、乱流、境界層、境界層剥離、衝撃波などの流体力学理論と関連づけて数理的に理解できる。

## 信号・システム同定特論

2 単位 Signal and System Identification

ロボットを含めた機械やプラントを制御するには、そのモデルが必要になる。本講義では、測定されたデータを使って数式モデルを立てる方法や、モデルで使われている未知パラメータを推定する方法について学ぶ。線形予測、スペクトル解析、最小2乗法などの基本的な手法を解説する。

**目標：**ノンパラメトリックモデルの同定法を時間領域と周波数領域で説明できる。パラメトリックモデルを複数個、その利点と欠点を含めて説明できる。ARXモデルのパラメータを最小2乗法により求めることができる。最小2乗法の問題点とその改善法を説明できる。実際のプラントに対して同定実験を計画しモデルを求めることができる。