

博士前期課程

基盤科目

アドバンスドマシニング特論 2単位 Advanced Machining

ユーザーニーズの多様化により機械部品をはじめとする各機械部品の作成には変種変量生産方式が取り入れられている。この方式は生産能率が低いことが問題視され、一方では部品の高機能化を達成するために、難加工材料の使用や薄肉軽量部品が多く使用されるようになってきている。これらは通常の加工法では十分な加工精度を得ることができない場合も多いため、本講義では、1. 機械加工を高能率で行うための問題と新素材工具を用いた解決策。2. 被削材が難削材と言われる所以と工具損傷機構などについてトライボロジックの観点から解説する。

目標：機械加工の能率化や難加工材に対する問題点が認識できる。工具損傷機構を理解した上での解決策が理解できる。

先端材料工学特論 2単位 Advanced Materials for Mechanical Engineering

先端科学技術を始めとするものづくりは多くの材料によって支えられている。機器装置の高度化、高機能化の技術革新を可能にするには新機能材料の開発が鍵を握っている。本講義では、材料の機能や特性を結晶構造、格子欠陥および微視組織との関連で講述する。さらに、種々の機能性付与技術について示し、先端科学技術分野における材料の役割を理解する。併せてX線回折、電子線回折、破壊靱性、疲労などの各種材料評価試験法についても詳述する。

目標：材料のマイクロ構造（微視組織、結晶構造、格子欠陥など）と機械的特性との関連を専門用語を用いて説明できる。材料の微視組織と物性および機能性との相互の関連を具体的な評価試験法をあげて説明できる。材料の変形や破壊強度は材料を構成している微視組織に強く影響を受けていることを説明できる。材料の変形、破壊挙動を取り扱う上での基本的な材料強度評価試験法を説明できる。先端材料の機能・特性が何によって支配されているかを説明できる。

流体ダイナミクス特論 2単位 Dynamics of Fluids

流体力学における次の3項目について主に講義する。1. 流体流れの一般的取り扱い：粘性・圧縮性を持つ流れの基礎を一般的に扱う。粘性流れ場、エネルギー場、非定常流れ場などの相互の関係、その定式化など。2. 物体まわりの流れ：円柱や翼など代表的な物体まわりの流れ特性を扱う。境界層や剥離構造、乱流特性など。3. 圧縮性効果および衝撃波現象：圧縮性流れおよび圧力波の一般的特性、流動から波動への変換機構、衝撃波応用など。

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。

熱エネルギー特論 2単位 Thermal Engineering

大規模エネルギー消費への対応技術として、ガスタービンを利用した環境技術向上への期待が大きくなっている。新材料の開発とタービン翼冷却技術の進歩によってタービン入口温度の高温化が進み、高効率ガスタービンが開発され、エネルギーの有効利用の面で大きな貢献をなしている。事業用火力発電プラント、コージェネレーションプラント等、大規模・中小規模システムから小型分散電源に至る高性能発電システムが実用化されつつある。本講義では、流体機械が実社会の中でどのように役立っているかを、発電用ガスタービンを通して、エネルギー・環境問題とも関連付けて講義を行う。

目標：ガスタービンの基本サイクルを元に、高性能化への各種サイクルを理解する。ガスタービンの主要構成要素である圧縮機やタービンの構造、作動原理、翼列理論、性能特性などを理解する。さらに、コンバインドサイクル発電の性能計算の方法を理解し、実際に計算することが出来る。

博士前期課程

航空機システム設計特論

2 単位 Aircraft System Design

航空機の設計法に関する講義を行う。まず、航空機の開発手順、運用要求、基本計画、空力設計（主翼の平面系、翼型、尾翼配置および全機特性）、飛行性能などの基本事項について概説し、次に、航空機の安定性・操縦性、飛行制御と操縦装置、構造・荷重・強度・剛性などの項目について解説する。構造設計法、空力弾性についても触れる。また、ジェットエンジンなどの推進系統、降着装置、計器などの装備や機器についての解説も行う。

目標:航空機の設計手順、運用要求、基本計画について理解できる。航空機の空力設計、飛行性能の基本事項を理解できる。航空機の安定性・操縦性、構造・強度、各装備システムを理解できる。

複合材料工学特論

2 単位 Composite Materials for Mechanical Engineering

炭素繊維強化プラスチックをはじめとする先進複合材料は、最新の宇宙・航空機構造に適用されており、自動車一次構造やインフラ構造物への応用も盛んに検討されている。持続可能な社会の構築のためには、複合材料の特徴を活かした設計をおこなうことのできる高度専門応用能力・高度システム化能力を持った人材の育成が求められている。本科目では、力学特性・機能発現メカニズムを統合的に理解した複合材料構造の設計ができるようになるために、複合側から積層理論や損傷・破壊理論に至る複合材料に関する力学・知識を習得する。

目標:複合材料における複合効果の考え方や微視構造設計アプローチを説明できる。複合則、エシェルビーの等価介在物理論や積層理論を用いて、複合材料の変形挙動を予測できる。繊維・樹脂・界面の力学挙動について説明でき、複合材料の変形・破壊特性を予測できる。

航空力学特論

2 単位 Aeronautical Engineering

航空機の構造振動現象（例えば主翼の曲げねじりフラッターや突風応答など）を解析する際、有限要素法に代表されるようなコンピュータを用いた数値解析が盛んに行われている。この優れた数値解析能力を生かして振動現象の本質を理解するためには、以前にも増して数学的、物理的に厳密な振動理論の理解が必要となる。この講義では振動理論なかでもモード解析法に重点をおき、多自由度の振動理論および連続体の振動理論を学ぶ。

目標:多自由度の振動理論を理解し応用できる。はりの曲げ振動理論を理解し応用できる。

複合システム特論

2 単位 Intelligent Mechanical Systems

種々の要素から構成される機械システム上に、不確実性を伴う実世界の環境下において適切に振る舞う機能を実現するための基礎を学ぶ。そのような基礎は広範囲にわたるが、本科目では人工知能の分野に焦点を当てる。主な学習内容は、探索による問題解決、プランニング、不確実性の取り扱いである。

目標:探索による問題解決の基本的な手法を説明することができる。プランニングの基本的な手法を説明することができる。ベイジアンネットワークによる不確実性の表現方法を説明することができる。

ロボット知能工学特論

2 単位 Intelligent Robotics

知能ロボットは不確実な実世界の環境下でもロボットに環境を認識して適切な行動を取らなければならない。近年、それを実現する新しい手法として確率・統計をベースとした確率的ロボット工学が提唱され、実世界環境下での多くのロボットに適用され、その有効性が実証され始めている。本講では、確率的ロボット工学の基礎理論、アルゴリズムならびにその基盤となる確率・統計も合わせて学習する。

目標:基礎理論、アルゴリズムを理解し、現実の問題にそれを適用できる。