

教科目名 **特別研究 I****Advanced Research in Mechanical and Computer Systems Engineering**

担当教官 : 多羅尾 進 教授 (他11人)

学年、学科等 : 1年 専攻科機械情報専攻 実験

単位数 期間 : 必修 4 単位 通期 (合計 180 時間)

**授業の目標と概要**

機械工学・情報工学とこれらの応用技術を基礎として、問題の認知からソリューションの提案、開発、プレゼンテーションまで、実践的な開発応用能力を育成することを目標とする。本科目では、本科4,5年で学修した内容を駆使して、高度な研究課題に取り組み、答えのない問題に解を見出す認知的能力、チームワークやリーダーシップを発揮する社会的能力、主体的に考える力を高める。また、修了後も自ら学び続ける態度・能力を養う。

**カリキュラムにおける位置づけ**

本科4,5年で学修した内容を駆使し、本科と専攻科4年間の学修を総括する科目に位置づけられる特別研究Ⅱに続く科目である。選んだテーマの解決方法を模索し、研究計画を立案、グループ単位で実験や研究内容についての討論会、チームワークやリーダーシップなどエンジニアリング能力を養い、より専門性の高いテーマに取り組む。

**授業の内容**

学生は、次の13個のテーマのいずれかを選択する(テーマの概要は「特別研究Ⅱ(個表)」を参照)。

○齊藤浩一教授「機械・情報システム工学を応用した生命・生活支援技術に関するテーマ」

○多羅尾進教授「人に身近な用途に向けたロボットの開発に関するテーマ」

○角田陽准教授「微細加工学・精密加工学に関するテーマ」

○志村穰准教授「機械構造物における強度解析および非破壊検査に関するテーマ」

○堤博貴准教授「圧電素子を用いた超精密位置決め装置の開発に関するテーマ」

○小嶋徹也教授「相関の優れた系列の通信およびセキュリティへの応用に関するテーマ」

○鈴木雅人教授「パターン認識およびその応用に関するテーマ」

○田中晶教授「ヘテロジニアスマルチホップ移動体無線通信に関するテーマ」

○土居信数教授「無線通信における信号処理に関するテーマ」

○松林勝志教授「組み込みシステムにおける情報処理に関するテーマ」

○吉本定伸教授「デジタル信号処理に関するテーマ」

○吉本定伸教授「支援ソフトウェア開発に関するテーマ」

○北越大輔准教授「機械学習手法の理論・応用に関するテーマ」

教科書 特別研究指導教員による。

**補助教科書**

**履修上の注意** 研究目的、研究方法を明確にして目的を十分達成できるように努力する。  
授業の予習・復習及び演習については自学自習により取り組み学修する。  
研究の節目としてプレゼンテーションを行う。

**評価基準** 研究中に生じた問題を解決することができる。研究を通じて、新たな課題を発掘することができる。研究を通じて、創造性に富む目標を見出すことができる。評価法の各項目60%以上で「合」と認定する。

**評価法** 研究達成度と研究態度、発表と要旨集

**学習・教育目標** 東京高専 B-5, C-10, C-12, C-13, D-4, D-5, B-4

JABEE (a) (d) (e) (f) (g)

**教科目名 特別研究Ⅱ（総表）【学修総まとめ科目】****Advanced Research in Mechanical and Computer Systems  
Engineering II****担当教官** : 多羅尾 進 教授 (他11人)**学年、学科等** : 2年 専攻科機械情報専攻

実験

**単位数 期間** : 必修 12 単位 通期

(合計 540 時間)

**授業の目標と概要**

詳細は授業内容欄に記載

**カリキュラムにおける位置づけ**

詳細は授業内容欄に記載

**授業の内容****【達成目標】**

自動車やロボット制御、社会で使用される各種装置から一般家電、携帯端末に至るまで、機械や装置をコンピュータによって制御する必要性は近年ますます増大している。本科目では、機械工学・情報工学とこれらの応用技術を基礎として、問題の認知からソリューションの提案、開発、プレゼンテーションまで、実践的な開発応用能力を育成することを目標とする。自ら課題を探索する能力、チームワークやリーダーシップおよび答えのない問題に解を見出す認知的能力については、本科における実験、卒業研究、専攻科1年における特別研究Ⅰおよびその他の科目を通じて身につけてきた。また、課題解決に必要な道具となる知識については、本科および専攻科の専門科目で身につけている。本科目はこれらを総括する科目として位置づけられ、本科4、5年および専攻科で学修した内容を駆使して、高度な研究課題に取り組み、答えのない問題に解を見出す認知的能力、チームワークやリーダーシップを発揮する社会的能力、主体的に考える力を高める。また、修了後も自ら学び続ける態度・能力を養う。

**【概要】**

現在の工学的諸問題について関心のあるテーマを選ぶ。本科4、5年および専攻科の専門科目で学修した内容を駆使して、選んだテーマの解決方法模索し、研究計画を立案する。本科目では、グループ単位で実験や研究内容についての討論会が実施され、チームワークやリーダーシップが求められる。さらには、機械工学・情報工学の両分野からのコメントおよび学会などによる外部からの評価を受け、研究の質を高めてゆくにはどのようにするか主体的に考え、専攻科修了時に研究成果をまとめる。また、関連知識の修得に努めることを通じて、修了後も主体的に学び続ける態度・能力を養う。

**【テーマ】**

学生は、次の13個のテーマのいずれかを選択する。

- 齊藤浩一教授「機械・情報システム工学を応用した生命・生活支援技術に関するテーマ」
- 多羅尾進教授「人に身近な用途に向けたロボットの開発に関するテーマ」
- 角田陽准教授「微細加工学・精密加工学に関するテーマ」
- 志村穰准教授「機械構造物における強度解析および非破壊検査に関するテーマ」
- 堤博真准教授「圧電素子を用いた超精密位置決め装置の開発に関するテーマ」
- 小嶋徹也教授「関連の優れた系列の通信およびセキュリティへの応用に関するテーマ」
- 鈴木雅人教授「パタン認識およびその応用に関するテーマ」
- 田中晶教授「ヘテロジニアスマルチホップ移動体無線通信に関するテーマ」

(続き)

# 教科目名 特別研究Ⅱ (総表) 【学修総まとめ科目】

Advanced Research in Mechanical and Computer Systems  
Engineering II

## 授業の内容

- 土居信教教授「無線通信における信号処理に関するテーマ」
- 松林勝志教授「組み込みシステムにおける情報処理に関するテーマ」
- 北越大輔准教授「機械学習手法の理論・応用に関するテーマ」
- 吉本定伸准教授「ディジタル信号処理に関するテーマ」
- 吉本定伸准教授「支援ソフトウェア開発に関するテーマ」

## 【授業スケジュール】

学生は専攻科1年次の特別研究Ⅰで興味のあるテーマを選び、研究を遂行し、1年次の特別研究Ⅰを継続して、1年間にわたりその分野を専門とする担当教員から特別研究Ⅱの指導を受ける。授業は学生が主体的にPDCAサイクルをまわすことにより進める。

- ・特別研究Ⅱの前期授業時間割表を設定する。(4月)
- ・取り組むテーマの内容、特にその背景や具体的な問題点を把握する。(4月)
- ・具体的な問題解決手法、評価方法、および実験方法について理解し、計画的に実行する。(4月～6月)
- ・研究を進める上で必要な実験装置やソフトウェアの使用法について理解し、適切に操作し、使用する。(4月～6月)
- ・期待通りの成果(性能)が得られなかった場合、その原因を考察し、新たな問題解決方法、評価方法、および実験方法について理解しに実行する。(4月～12月)
- ・特別研究Ⅱ中間発表の準備を行う。(6月～7月)
- ・特別研究Ⅱ中間発表会の要旨を提出し、成果発表を行う。発表形式は学会の講演形式に準じたものとする。(6月～7月)
- ・特別研究Ⅱの後期授業時間割表を設定する。(10月)
- ・特別研究Ⅱ中間発表会で指摘された内容および未着手の課題について、実験および考察を計画的に遂行する。(11月)
- ・特別研究Ⅱ最終発表の準備を行う。(1月～2月)
- ・特別研究Ⅱ最終発表会の要旨を提出し、成果発表を行う。発表形式は学会の講演形式に準じたものとする。(1～2月)
- ・特別研究Ⅱ論文を提出し、指導教員の査読を受ける。修正が必要な場合は、修正後論文を再提出し、再度指導教員の査読を受ける。(1～2月)
- ・最終発表及び中間発表の英文abstractは英語科教員と担当教員が共同で指導する。

## 教科書

特別研究担当教員による。

## 補助教科書

## 履修上の注意

研究目的、研究方法を明確にして目的を十分達成できるように努力する。  
授業の予習・復習及び演習については自学自習により取り組み学修する。  
学修総まとめ科目の成績評価基準の(2)観点と評価に基づき評価を行う。

## 評価基準

「研究の達成度と研究室での研究態度評価書」、「特別研究論文報告書」、「発表と要旨集」ごとに評価を行い、それぞれの評価について60%以上の評価を得た者をこの科目の合格者とする。

## 評価法

研究達成度と研究態度、発表と要旨集、特別研究論文

学習・教育目標 東京高専 B-5, C-10, C-12, C-13, D-4, D-5, B-4

JABEE (a) (d) (e) (f) (g)

**教科目名 機械情報システム工学特別演習****Advanced Exercises in Mechanical and Computer Systems Engineering****担当教官** : AS担当教員全員**学年・学科等** : 1年 専攻科機械情報専攻 実験**単位数 期間** : 必修 2 単位 通期 週2時間 (合計 60 時間)**授業の目標と概要**

機械・情報工学及びその関連分野における高度の演習を行い、問題解決能力の育成を図る。  
さらに、輪講により技術英語の読解力と表現力を養う。

**カリキュラムにおける位置づけ**

専攻科における機械情報システム工学関連分野の演習を行う。

**授業の内容**

専攻(副)主任と相談の上、学習時間を満たすように下記テーマの中から選択する。

- ・齊藤浩一「生体工学」  
生体の物理的・化学的・生理学的な特性に基づくマン-マシンインターフェイスを理解するため、国内外の文献を題材として輪講を実施する。
- ・多羅尾 進「運動シミュレーション」  
ロボット等多体系の動力学解析について、その基本事項を学ぶために、国内外の論文等を題材に演習を行う。  
いくつかのモデルについて、実際に動力学計算を行う。
- ・清水昭博「計測工学」  
測定値の不確かさ解析についての計測工学関係の文献を用いて、輪講によってその内容を理解し、学生個人が興味を持つ問題に実際に適用してみる演習を実施する。
- ・筒井健太郎「熱工学」  
伝熱工学における熱移動の式の多くは、物理現象による基礎式と多くの実験に基づいて作成されている。本演習では物理的な現象の理解に基づいた各種式の理解と工学への応用を目的とする。
- ・角田 陽「微細・精密加工学」  
微細・精密加工学に関わる事項について、国内外の基礎的文献や先端文献の輪講や実際の実習的作業を通じ、その標準的事項の理解を深める。
- ・志村 穰「構造接着」  
接着構造物の強度設計について、有限要素法による応力解析を中心とした基礎事項を理解するために、国内外の論文や技術資料を題材に輪講形式の演習を実施する。
- ・堤 博貴「加工学」  
研削・切削加工について理論的に解説し、メカニズム、特徴などを概説する。
- ・鈴木雅人「手書き文字認識における識別関数の設計」  
手書き文字認識を例として、統計的な手法に基づくパタン認識論について学習し、識別アルゴリズムの実装を行う。
- ・田中 晶「情報通信工学」  
ハードウェア動作とデータフローの習得を前提に、情報通信システム、コンピュータ制御アルゴリズムやプロセス設計に関する基礎演習を行う。
- ・土居信教「情報通信工学」  
超音波を用いた通信装置にソフトウェアによる変復調処理を実装し、実際に画像信号を装置間で伝送する。
- ・松林勝志「メカトロニクス」  
メカトロニクスに関する技術について、特定のテーマに絞り、国内外の論文ないしは技術文書を収集し、技術動向について輪講形式で学習する。
- ・北越大輔「学習システムに関する検証」  
国内外の文献等を利用して、強化学習や確率モデルに関連する基礎的な理論について学習し、それらの特徴について理解した上で計算機上でシステムを実現し、性能評価を行う。
- ・小嶋徹也「系列設計と相関特性の検証」

(続き)

教科目名

**機械情報システム工学特別演習****Advanced Exercises in Mechanical and Computer Systems Engineering****授業の内容**

スペクトル拡散通信等を使用されるさまざまなデジタル系列について国内外の文献を通して学習し、プログラムによる実装および相関特性などの検証を行なう。

## ・吉本定伸 「デジタル信号処理」

デジタル信号処理に関連する分野の基礎的な演習を行う。

## ・山下晃弘 「組み込み技術と人工知能」

人工知能の基礎技術について学術論文や技術文献を調査し、実際の組み込みシステムや社会システムへの応用事例を学習するとともに、アルゴリズムの一部などを実装することでその有用性について評価する。

**教科書****補助教科書****履修上の注意**

各テーマ毎に担当教員から演習の内容について説明がある。これに従いながら、自発的、積極的に演習に取り組むことが要求される。スケジュール管理をしっかり行い、指定された期限内にレポート等を提出すること。授業の予習・復習及び演習については自学自習により取り組み学修する。

**評価基準**

様々な課題に対応できる解析能力及び英語の学術論文や技術論文を読みこなす読解力と簡単な英文が書ける表現力を身につける。演習状況やレポート等により担当教官が定めその平均で総合評価を行う。

**評価法**

レポートなど100%

**学習・教育目標**

東京高専 B-4, B-5, C-10

JABEE (a) (d) (f)

**教科目名 機械情報システム工学特別実験****Advanced Laboratory Work in Mechanical and Computer Systems Engineering****担当教官** : AS担当教員全員**学年、学科等** : 1年 専攻科機械情報専攻 実験**単位数 期間** : 必修 2 単位 後期 週6時間 (合計 90 時間)**授業の目標と概要**

機械・情報工学及びその関連分野における高度の実験を行い、実験手法や解析手法を修得する。

**カリキュラムにおける位置づけ**

特別実験を通し、原理の理解、正確な測定、的確な解析や考察を行えるように、機械情報システム工学に関連する実験、解析手法を習得する。

**授業の内容**

専攻(副)主任と相談の上、学習時間を満たすように下記テーマの中から選択する。

- ・ 齊藤浩一 「生体計測実験」  
無侵襲生体計測の代表である接触式／非接触式の体温計測に関して、方法論的、及び生理学的な見地から解析を行う。
- ・ 清水昭博 「万能測定顕微鏡によるねじの測定」  
機械に多く使用されているねじの寸法を万能測定顕微鏡を用いて測定し、ねじの寸法や形状についての理解を深め、万能測定顕微鏡の使用法を体得する。
- ・ 多羅尾 進 「運動シミュレーション実験」  
いくつかの数値計算用アプリケーションを利用して、2～3リンク程度のロボットモデルを対象とした、数値モデルを構築し、これに関する運動シミュレーション実験を行う。
- ・ 筒井健太郎 「高熱負荷時の沸騰伝熱特性」  
原子力発電や新素材製造における熱プロセスなどは、従来に比べて極めて高熱負荷のためバーンアウトに伴う機器の損傷や重大な事故が予想される。本実験では高熱負荷における沸騰伝熱特性について実験測定を行う。
- ・ 角田 陽 「微細・精密加工工学実験」  
微細・精密加工学における基礎的事項について、実際の簡単な実験や観察を通じて体験的に習得する。
- ・ 志村 穰 「応力集中」  
円孔を有する平板の単軸引張試験を行い、円孔部周辺のひずみ分布をひずみゲージを用いて測定するとともに、弾性論による理論解析値およびFEM解析による数値計算値との比較、考察を行う。
- ・ 堤 博貴 「3次元CADおよびFEM解析を用いたはりのたわみ測定」  
単純はりのたわみを3次元CADとFEM解析から検証するとともに、実験、理論解析と比較し、その違いを考察する。
- ・ 鈴木雅人 「手書き文字認識における識別関数の設計」  
手書き文字認識を例として、統計的な手法に基づくパタン認識論のうち特に高次元確率空間における識別理論について学習し、識別アルゴリズムの実装を行う。
- ・ 田中 晶 「メモリ間転送・プロセッサ構成技術」  
メモリ操作・データ転送・応用回路等から基礎的なプロセッサ論理構成を、ハードウェア記述言語／Field Programmable Gate Array (FPGA) 等を用いて設計し、評価を行う。
- ・ 土居信数 「カンサット小型衛星の製作」  
ジュース缶大の筐体に通信系、制御系、信号処理系を組み込んだ小型衛星の製作、簡易打ち上げ実験により性能を確認する。
- ・ 松林勝志 「センサーの特性と使用方法」  
特定のセンサーを取り上げ、その構造と使い方を理解し、特性を調べる。そのセンサを使った応用回路を製作し、組み込みプログラミングを行う。
- ・ 吉本定伸 「信号処理技術の利用と検証」  
現在の基礎的な技術となっているデジタル信号処理に関連した実験を行う。シミュレーション・動作検証を行うことにより、信号処理に関連する分野の理解を高め、高度な技術を習得する。

(続き)

教科目名

**機械情報システム工学特別実験****Advanced Laboratory Work in Mechanical and Computer  
Systems Engineering****授業の内容**

- ・小嶋徹也 「情報セキュリティ技術の特性評価」  
暗号や情報ハイディングなどといった情報セキュリティ技術におけるさまざまな方式について調査し、実際に動作させることにより、確実性や安全性、攻撃耐性といった特性について検証する。
- ・北越大輔 「適応学習システムの実装」  
典型的ないくつかの問題設定の下で、ロボットや計算機上の学習主体（エージェント）が目的を達成するために十分な性能を有する学習システムを設計・実装し、数値実験による性能評価を通して、機械学習に関する実用的な技術を習得する。
- ・山下晃弘 「ネットワークシステムにおけるデータ処理と応用」  
Webに代表されるネットワークシステムにおけるデータ処理技術を調査し、実際にシステムの設計や実装を行った上で性能評価を実施する。より大規模なデータ処理を実現するための実用的な方法論や設計技術を習得する。

**教科書****補助教科書****履修上の注意**

各実験テーマ毎に担当教員から実験の内容について説明がある。これに従いながら、自発的、積極的に実験に取り組むことが要求される。スケジュール管理をしっかり行い、指定された期限内にレポート等を提出すること。授業の予習・復習及び演習については自学自習により取り組み学修する。

**評価基準**

実験の原理を十分理解し、正確な測定及び的確な解析や考察ができる。  
各実験の評価はレポートにより担当教官が定める。総合評価は各実験の評価を平均して定める。

**評価法**

レポートなど100%

**学習・教育目標**

東京高専 C-1, C-2, C-3, C-7, C-8, C-9, C-12

JABEE (c) (d) (e) (h)

教科目名 **機械情報システム工学特別実習**  
Internship

担当 教 官 : 各企業担当者、専攻内全員

学年、学科等 : 1年 専攻科機械情報専攻 実験

単位数 期間 : 必修 2 単位 集中 1ヶ月以上 (合計 時間)

**授業の目標と概要**

企業等における実習を通じ、技術開発や生産技術における諸課題について認識を深める。「ものづくり」に必要な「知識と経験」とは何かを学ぶ。また、「多様性がある」「多専門分野の要員が参加する」チームの中で、他者と協働する際に、自己のなすべき行動を的確に判断し、実行する能力（メンバーの能力）、協働する際に他者の取るべき行動を判断し、適切に働きかける能力（リーダーの能力）の育成を目的とする。学習・教育目標C-13を2017年度より追加している。

**カリキュラムにおける位置づけ**

本実習は、本科5年次の卒業研究の経験を生かして、高度な実習内容に取り組み、共通の目標達成のために協調することの重要性や「ものづくり」の基本を学んで、エンジニアとしての資質を高めることを目的としている。

**授業の内容**

実施時期は1年次の夏季休業中を原則とし、期間は1ヶ月以上とする。

企業等への依頼、調整ならびに学生の指導は主として特別実習担当教員が行う。ただし、特別研究で共同研究等を実施している場合は特別研究指導教員がこの任に当たることもある。

実習期間中は当該学生の所属する専攻あるいは関連学科の教員が見回りを行い、勤務状況を把握するとともに、改善点があれば是正に努める。

企業等は学生の实習状況について、評価書を学校に提出する。

実習の報告会には企業担当者にも出席を依頼する。

**＜学生のすべきこと＞**

企業等から提示されたテーマで実習を行う。

実習終了時に報告書を作成し、企業側担当者の承諾を得て学校に提出する。

チームワーク力の観点からも含めて、実習後に自己評価をしてもらい、自己評価書を提出する。

実習終了後、学内における報告会で実習内容についてのプレゼンテーションを行う。チームワーク力を踏まえたプレゼンテーションを行う。

\*なお、学習・教育目標について、C-13 “チームで問題解決を行うとき、チームにおける責任と義務を自覚し、状況に応じてさまざまな役割を果たすことができる。”を2017年度より追加している。JABEE (i)

**教科書**

**補助教科書**

**履修上の注意**

実習先は次の2種類がある。①特別研究の指導教員が共同研究先等に調整する実習先（国内・国外）  
②学校として用意した実習先（国内・国外）実習先・実習内容は景気動向等で年度により異なる。前年度の実習先に必ず行けるわけではない。専攻科履修要覧にある特別実習心得を遵守する。

**評価基準**

評価書、報告書、報告会のプレゼンテーションにより総合的に修了か否かを判断する。

**評価法**

評価書・報告書など100%

学習・教育目標 東京高専 A-4, B-2, C-3, C-7, C-8

JABEE (b) (c) (d) (f)