



社会駆動プログラムの紹介

情報工学府



社会駆動プログラム

- 変化の速い産業界や他の工業分野と結びついた 13コースを設置し、システム開発等に必要な**俯瞰的な視野**を身につけ、産業界と連携しながら、各々の分野の**社会実装の現場の実践的な知識・スキルを学ぶ**ことを目的とする。
- 修了要件の1つ。
- 13コースから **1つを選択**し、コースに配置されている科目から、**6単位以上修得**することが必要となる。



コース一覧

1	AI応用コース	AI技術を自在に使うって社会の問題を具体的に解決できるAI技術者の育成を目指す。	P.4
2	金融・流通コース	金融や流通のDXにおける課題を明らかにし、ブロックチェーン等の技術を活用できる情報技術者の育成を目指す。	P.5
3	ソフトウェア開発プロセスコース	ソフトウェア開発工程全体を学び、PSP(Personal Software Process)/TSP(Team Software Process)資格をもつソフトウェア設計者・開発者の育成を目指す。	P.6
4	画像認識コース	次世代の知的情報処理システムが備えるべき自動認識技術を支える基礎技術について、特にカメラセンサを対象とした画像処理・認識技術を学ぶ。	P.7
5	ロボティクスシンセシス導入コース	ロボティクスの技術を例に挙げて、合成シンセシスの社会実装に向け、他分野の工学等と共同した講座として俯瞰的視野からの合成法を学ぶ。	P.8
6	計算力学エンジニアコース	社会を支える機械を実装する上で、その力学的な振る舞いを俯瞰的に、システム総体として理解するための計算力学の社会実装技術を学び、日本機械学会が認定する資格取得を目指す。	P.9
7	大規模計算科学：基礎と実践コース	シミュレーション技術の社会実装に関連する幅広い知識とスキル、分野を超えた俯瞰的視野を学ぶ。	P.10
8	アントレプレナーシップコース	起業家意識の醸成と起業のために必要な知識・スキルを学ぶ。	P.11
9	情報教育支援コース	情報化社会では、誰しものが情報の扱いに関する知識・スキルを必要とするが、現状ではその情報教育のための知識・スキルを備えた指導者が不足しているため、本コースでは初等・中等・生涯教育における情報教育のための知識・スキルを学ぶ。	P.12
10	生命体工学コース	他の工学分野の学修を通して、俯瞰的な視野を身につけることを目的としており、中でも生命体を研究対象とした工学分野を学び、生命体そのものが研究対象となり得ることを学ぶ。	P.13
11	国際エンジニアリング共同講義コース	多様で最先端の工学分野を対象として、海外大学と連携した英語による講義・演習を通して、グローバルマインドと高度なコミュニケーション力を学ぶ。	P.14
12	需要創発コース	産業界や社会のもつ課題から、需要を創発・喚起することを通して、解を発見し、その解決までのプロセスを実践するための知識・スキルの実践する。	P.15
13	マイクロ化技術実践コース	現代社会の根幹を支える半導体デバイス、集積回路、センサー・マイクロマシン(MEMS)等のマイクロ化技術に関して、集積回路の試作実習等を総合的に学ぶ。	P.16



1. AI応用コース

AI応用コースは次の科目から構成されている。

○AIの諸問題(1単位)

今日のAIブームに至るAIの発展を1950年代のAI研究のはじまりから振り返り、AI研究の方法論や適用分野の変遷について学ぶ。さらに、AIの要素技術である機械学習の考え方や評価方法を事例の紹介を通して概観し、今日の大量データに基づくAI技術が社会に普及してゆくことにもなう影響や課題について考察する。

○ビッグデータ処理特論(1単位)

データマイニングと、機械学習、情報検索等の応用と密接な関係があるビッグデータ処理について講義を行う。特に、グラフや文字列などの大規模非構造データに対する列挙、探索、最適化のアルゴリズムに焦点をあてて、パターン発見や、パターン検索、テキスト索引のトピックを中心に学ぶ。

○情報可視化特論(1単位)

大規模な多次元データの分布や特徴を対話的に可視化する諸技術を紹介し、関連するアプリケーションを用いた演習を通じて、データ分析の道具として活用できる実践的能力を習得させる。

○知能情報概論(1単位)

知的情報処理に関する最新のトピックを幅広く学ぶための講義である。知能分野の3コースであるデータ科学、人工知能、メディア情報学コースの各分野における特色ある研究や最新の成果がどのような分野で活用されているかを、事例を通して学ぶ。

○AI医療・創薬概論(2単位)

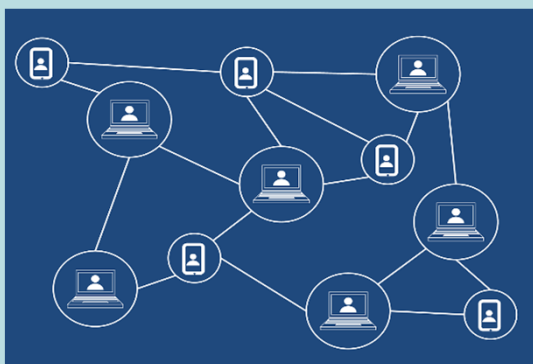
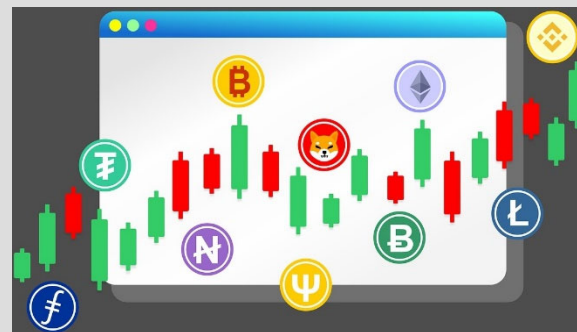
医療・創薬分野におけるビッグデータと人工知能技術の活用について最新の話題を含めながら講義する。医用画像のような医療データを情報解析することで医療診断支援を行うためのAI開発や応用研究について講義する。また、医療分野におけるAIの活用におけるセキュリティの問題についても触れる。さらに、分子や疾患に関する様々な医薬ビッグデータを情報解析し、医薬品開発に繋げるための機械学習の手法開発や応用研究について講義する。



2. 金融・流通コース

金融流通業務全般やそのDX技術に関するコース

並列分散アルゴリズム (2単位)
トレーディングアルゴリズム (1単位)
並列分散処理や株取引で用いられる
アルゴリズムの解説



暗号理論 (1単位)
サイバーセキュリティ (1単位)
ブロックチェーン (1単位)
暗号資産等で用いられる暗号技術や
セキュリティ技術の紹介

金融業務概論 (1単位)
フィナンシャルテクノロジー (1単位)
金融業務従事者による業務概説や事例紹介



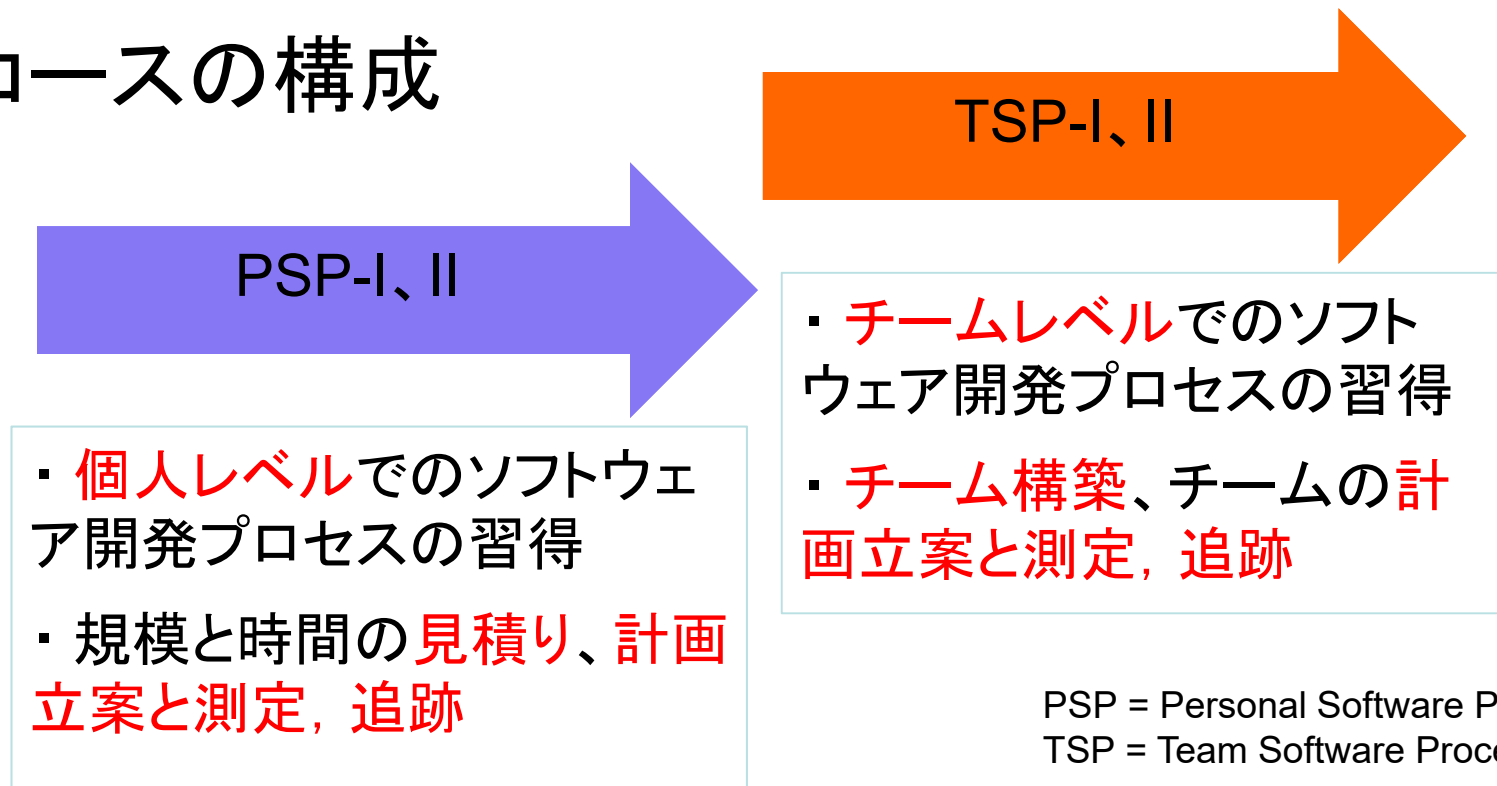


3. ソフトウェア開発プロセスコース

□ 目標

- 要求される機能を計画通りに、予算の範囲内で開発できる知識とスキルを習得

□ コースの構成





4. 画像認識コース

画像認識コースは次の科目から構成されている。

○画像認識特論CR(2単位)

深層学習が主流となる以前のアルゴリズムや近年の深層学習を用いたアルゴリズム、画像認識の活用事例について教授する。画像認識に関連する論文読みや演習を課す。

○動画像処理特論CR(2単位)

動画像処理技術を支える数学(オプティカルフロー推定, 対象物体追跡)について講義, 演習により確認する。

○イメージ解析特論CR(2単位)

大規模・複雑なイメージングデータからその背後に潜在する本質的構造を理解・定量化する上で必要なイメージ解析についての教育研究を行う。講義ではまず, 空間フィルタやモルフォロジー処理など古典的な画像処理を概説する。次に, SIFTによるスケール不変な特徴の抽出や, 動的輪郭法など, ディープラーニング登場以前からよく用いられてきたセグメンテーション技術について導入する。さらに, 物体追跡の代表的な技術として, ベイズ推論に基づく状態推定アルゴリズムについて学ぶ。さらに, ここ10年ほどで急速な発展を遂げた, ディープラーニングに基づくセグメンテーションや追跡技術について学ぶ。最後に, 自然科学や工学双方で非常に重要な技術である画像からの異常検出技術について学ぶ。

○デジタル画像処理特論CR(2単位)

計算機で画像処理を行うための基礎と日常に使用されている画像処理技術を取り上げる。デジタル画像処理技術を通して、思考を数理化するための技術を講義する。また, 実際の応用例として, たとえば, 医用画像(CT)や生体の電子顕微鏡写真などを用い, 現場での使用例を講義する。

○人間情報システム特論CR(2単位)

行動センシング技術, 人の状態推定手法について簡単な演習を交えつつ解説する。また, 関連分野の最新の文献を受講者から紹介してもらい議論する。



5. ロボティクスシンセシス導入コース

ロボティクスシンセシス導入コースは次の科目から構成されている。

○インテグレーション実践演習Ⅰ，インテグレーション実践演習Ⅱ，インテグレーション実践演習Ⅲ(各1単位)

コンシューマーの問題を解決するために、RaaSにフォーカスし、チームで未来のロボットの開発、マネジメント、サービスエンジニア、実地活動を探究する。

○チームマネジメント実践演習(1単位)

専門的知識を持つ個人が、共通の目標を共有しながら、チームとして活動するための進め方を実践的に学ぶ。

○最適化理論特論RS(2単位)

最適化問題を解く技法である数理計画法のうち、連続変数を扱う最適化法の基礎を学ぶ。

○ロバスト制御特論RS(2単位)

線形制御系に対する代表的なロバスト制御系設計理論である H^∞ 制御理論を学ぶ。

○動画像処理特論RS(2単位)

動画像処理技術を支える数学について講義，演習により確認する。

○ロバスト安定論特論RS(2単位)

内部の状況変化や変動、指令や外乱に対する動的システムの挙動(ダイナミクス)の数理的解析方法と、挙動の設計法に関して、線形システムと非線形システムに共通な基礎理論を解説する。

○制御系CAD特論RS(2単位)

CADの理解を深め、応用力を高めるため、使用方法だけでなく内部の仕組みや実現方法について講義する。

○ヒューマン・インターフェースRS(2単位)

物理的な入出力デバイスの仕組、ツールキット、そしてアプリケーションに至るインタフェースシステム全体を系統的に扱う。

○ロボットセンサ処理特論RS(2単位)

ロボットに搭載されるカメラや音波センサなど、各種センサについて概説し、それぞれのセンサによる計測結果から外界の環境を認識する手法を示す。

○システムデザイン特論RS(2単位)

ある問題を解決するシステムのアイデアを考案し、それを基にプロトタイプを作成することで、システムをどのようにデザインするかを修得する。

○知的ロボット制御特論RS(2単位)

ロボットの制御方法について、基礎知識から応用手法までを解説する。

○ロボティクス設計特論RS(2単位)

ロボティクス・メカトロニクスの技術を基礎として、ロボットの行動とAI化を考え、自律行動・情動の解釈や選択、あるいは、蓄積という課題に主眼をおいて講義を行う。

○非線形システム特論RS(2単位)

数理モデルが非線形微分方程式である場合、制御理論ではどのように取り扱うのかについて説明する。



6. 計算力学エンジニアコース

計算力学エンジニアコースは次の科目から構成されている。

○計算力学特論(2単位)

今日、有限要素法は固体と構造、熱伝達と流体、電気と磁気、および、マルチフィジクス連成の工学的解析において、広く用いられている。実際、有限要素法は工学的解析のほとんど全ての分野で有効である。実用的問題に対する有限要素法の発展は、コンピュータの登場とともに始まった。これは工学的問題の有限要素解のエッセンスが、離散化された支配方程式を構築し、そしてそれを解くことであるからである。唯一、コンピュータを用いることによってのみ、このプロセスは有効となり、かつ、一般的に適用可能となる。このコースの目的は、固体と構造、場の問題、および、流体の流れに関する広い文脈の中で、有限要素法を提示することである。特に、本コースでは固体および構造力学の線形解析に集中する。

○エネルギー原理と有限要素法特論CA(2単位)

有限要素解析は構造物の設計・開発に幅広く利用されている。本講義では、有限要素法の基礎であるエネルギー原理および仮想仕事の原理、さらに、これらを基礎とした近似解法および有限要素法について学ぶ。

○CAE特論CA(2単位)

今日、有限要素法は固体と構造、熱伝達と流体、電気と磁気、および、マルチフィジクス連成の工学的解析において、広く用いられている。実際、有限要素法は工学的解析のほとんど全ての分野で有効である。実用的問題に対する有限要素法の発展は、コンピュータの登場とともに始まった。これは工学的問題の有限要素解のエッセンスが、離散化された支配方程式を構築し、そしてそれを解くことであるからである。唯一、コンピュータを用いることによってのみ、このプロセスは有効となり、かつ、一般的に適用可能となる。このコースの目的は、固体と構造、場の問題、および、流体の流れに関する広い文脈の中で、有限要素法を提示することである。特に、本コースでは固体および構造力学の非線形解析と場の問題、および、関連話題に集中する。更に、非線形CAEについて、典型的問題を通じて、理解を深める



7. 大規模計算科学：基礎と実践コース

現代の科学技術に必要な、スーパーコンピューター等を用いた大規模シミュレーションとビッグデータの取り扱いの基礎と幅広い実践を学ぶ

基礎

- 並列コンピューティング特論(南里豪志): スーパーコンピューターの第一人者が解説する大規模計算に必須な並列計算技術と大規模データの取り扱い

実践

- 分子シミュレーション特論(松本正和): 水はどのように凍る? ネイチャー誌にも取り上げられたシミュレーションの解説
- 大規模流体音響解析特論(高橋公也): 風(空気の流れ)から音はどのように発生するか? 管楽器の発音原理とスーパーコンピューターを用いた大規模解析
- メカノインフォマティクスシミュレーション特論(藤井明): 機械系企業は機械およびプラント設計で流体现象をどのように扱うか?
- ファーマコインフォマティクスシミュレーション特論(小寺正明・森大輔): 創薬における大規模データの取り扱いとシミュレーションの活用
- 医療情報特論(徳森謙二): 医療現場では守秘義務のある医療データをどのように取り扱うか?
- 不確定性対応システム特論(小林泰三): 突然起きる予測不能な事態にどのように対応するか? IT系ベンチャー企業経営者の試み



8.アントレプレナーシップコース

アントレプレナーシップ(起業家精神)とは

変化が激しく不確実性の高い現代社会において、自ら本質的課題を発見して、イノベーション(価値創造)にチャレンジするマインド(精神)



コースの目的

- ミッション: イノベーションを担う、グローバルリーダーの育成
- ビジョン: デザイン思考で、社会の潜在的課題(ニーズ)を発見し、豊かな世界を作る

受講のメリット

- アントレプレナーシップをもつ学生への求人増加中
- 起業や新規事業立案のための知識・技術・マインド(リーダーシップ、チームワーク、発想力、企画能力、経営能力を含む)の修得
- 課題発見から製品開発までに必要な知識・技術・マインド(デザイン思考)の修得





9. 情報教育支援コース

情報教育支援コースは次の科目から構成されている。

○学習工学特論(2単位)

人の学習を支援するシステムの実現法について講義する。特に、学習者の理解状態を推定しその結果を利用することにより、高度個別教育をおこなう知的学習支援システムを対象とする。

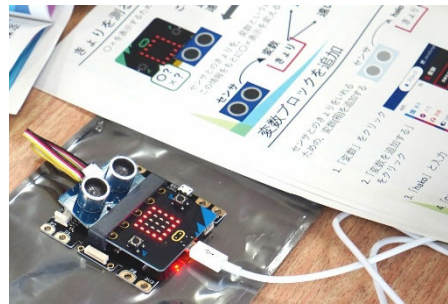
○情報教育の理論(2単位)

小・中・高校における情報教育の目標や内容、実施状況を概説し、情報教育支援士の意義や仕事内容、仕事の実態等について、事例を示しながら具体的に解説する。さらに、児童生徒に接する際の留意点等、情報教育支援士として活動するための基礎的な知識について講義する。

○支援士実習(2単位)

micro:bitを題材として、学生自らが小中学生向けの教材や指導実施案等を作成し、**実際に子供たちと交流しながら実習を行う**ことで、初等教育における情報教育を体験する。

【2022年度の伊岐須小学校での実習の様子(micro:bitを用いたプログラミング教室)】





10. 生命体工学コース

人間知能システム概論

生命体の人間知能システム工学専攻では、自律ロボットや知的デバイスなどの知的機械システム開発、人間知能の原理を取り入れた知能アルゴリズムや知的情報システムの開発、人間の知能や社会的活動を数理モデル、脳科学、認知科学などを駆使して解明する科学的研究など、幅広い研究・教育活動を展開し、これらを通じて社会の諸問題を解決できる技術者・研究者の育成を目指している。本講義は、各分野を理解するための基礎知識を付与することを目的とする。講義は大きく以下の3講座に分けて行われる：(1)人間知能機械講座、(2)人間知能創成講座、(3)人間・脳機能講座。

グリーンイノベーション概論

豊かで持続可能な社会を構築するためには、地球環境と調和した工学技術、すなわちグリーンテクノロジーによる貢献が必要である。生命体の生体機能応用工学専攻の各分野の内、グリーンテクノロジーに関連する生体の持つ省エネルギー性やエネルギー生成機能を対象にする「グリーンエレクトロニクス」、エネルギー変換機能とその技術を対象とする「グリーンテクノロジー」について、各分野に所属する教員がオムニバス形式で講義を行う。

ライフイノベーション概論

地球環境や医療・健康などの社会的課題を解決するには、自然や生物の持つ優れた機能を工学的に解明し実現する研究分野の革新、すなわちライフイノベーションが必要である。生命体の生体機能応用工学専攻の各分野の内、機械工学や材料科学を用いて医療応用技術や生体に学ぶ機械・材料設計技術を実現する「生体メカニクス分野」、化学工学や生物工学を用いて生体分子・細胞・微生物などの機能を明らかにし、バイオ・環境関連技術に発展させる「環境共生工学分野」について、各分野に所属する教員がオムニバス形式で講義を行う。



11. 国際エンジニアリング共同講義コース

国際エンジニアリング共同講義コースは次の科目から構成されている。

○国際エンジニアリング共同講義Ⅰ(1単位)

半導体に関連する材料科学やデバイスに関する内容を中心に講義する。ここではバンド理論に関する説明を行った後、トランジスタなどの動作原理についても解説する。また、半導体プロセスの概要についても説明する。

○国際エンジニアリング共同講義Ⅱ(1単位)

国際エンジニアリング共同講義Ⅰに引き続き、半導体に関連する材料科学やデバイスに関する内容を中心に講義する。特に、半導体プロセスの応用、CMP技術と量産への動作原理の基礎について解説する。

○国際エンジニアリング共同講義Ⅲ(1単位)

VLSI テストの最も基本的な側面と、半導体業界におけるその役割を紹介する。半導体製造の基本的な経済学と、それが歩留まり、欠陥レベル、製品品質、テスト品質にどのように関係するかについて学ぶ。また、さまざまな市場や顧客(航空宇宙、自動車、家庭用電化製品、玩具など)の違いについても学ぶ。最後に、基本的なテスト手法と実践方法についても触れる。

○国際エンジニアリング共同講義Ⅳ(1単位)

引き続き VLSI オンライン テストの基本的な側面を説明し、論理診断を紹介する。信頼性の高いシステムでチップを使用する際に使用される基本的なテスト手法について学ぶ。また、診断が歩留まりと製品品質の向上にどのように役立つかについても学ぶ。

○国際エンジニアリング共同講義Ⅴ(1単位)

機械工学および情報工学が統合された世界最先端の技術トピックスを解説する。特に、日本に限らず、欧米およびアジアの最先端の機械情報工学技術の応用例を解説する。

○国際エンジニアリング共同講義Ⅵ(1単位)

グローバルエンジニアとなるための素養を身に着ける。



12. 需要創発コース

需要創発コースは次の科目から構成されている。

実践的な演習科目で、チームで実施する。クライアントからの依頼の基づき、実世界での産業界等での問題を解決するために共同で作業することを通して、需要創発を意識した演習を行う。チームでの製品の企画、仕様策定、プレゼンテーション、製作、納品に至るまでの過程をすべて体験する。

○大学院実践演習Ⅰ(2単位)

仕様書の策定までを作業項目としている。

○大学院実践演習Ⅱ(2単位)

プロトタイプ納品までを作業項目としている。

○大学院実践演習Ⅲ(2単位)

製品の納品およびそのプレゼンテーションまでを作業項目としている。



13. マイクロ化技術実践コース



現代社会の根幹を支える半導体デバイス、集積回路、センサー・マイクロマシン(MEMS)等のマイクロ化技術に関して、集積回路の試作実習等を総合的に学ぶ



マイクロ化総合技術センター
Center for Microelectronic Systems

特長:

半導体デバイス・回路の実践的教育に加え、国内外最先端企業からの社会人講師による最先端半導体技術紹介、技術動向のオムニバス講義、マイクロ化総合技術センターのクリーンルームを利用した集積回路の試作実習



構成科目:

- ・マイクロシステム特論MP 馬場:1Q (デバイス)
- ・システムLSI設計論MP 中村:2Q (設計)
- ・半導体トピックセミナー 学外講師:後期 (先端技術)
- ・集積回路作製実習 馬場 集中講義 (試作実習)

