

開講科目名	センシング論		
担当教員	的場 修	開講区分	単位数
		前期	2単位

### 授業のテーマと目標

本講義での目標は、光波を用いたセンシング技術・可視化技術における必要な知識と考え方を学び、高速、高ダイナミックレンジ、高解像度、マルチスペクトル、大容量・高速記録などの多次元情報計測・処理・伝送・表示方法を理解することである。これにより次世代センシング技術・可視化技術を開発する能力の基礎を養う。

### 授業の概要と計画

光波センシングにおける3次元形状計測、干渉計測に基づく変位計測・3次元断層イメージング、マルチスペクトル情報計測などの光波の物理特性を生かした多次元情報センシング技術を概説する。また、測定対象のモデル化と光伝播計算に基づく計算光学手法を用いたセンシング技術・可視化技術の解析・設計手法を学び、独自に発展できる基礎能力を養う。

主な項目を以下に示す。また、毎回の講義で演習を行い理解を深める。

1. 光波センシングの概要 (1回)
2. 光波センシングの基礎 (1回)
3. 形状計測 (2回)
4. 光干渉計測 (2回)
- 変位計測, 3次元断層イメージング
5. 分光計測 (2回)
6. 顕微鏡イメージング (1回)
7. デジタルホログラフィによる3次元計測・可視化技術 (2回)
8. 計算光学に基づく解析・設計手法 (2回)
9. 非線形光学計測 (2回)

### 成績評価方法と基準

成績はレポート及び講義時の演習問題の解答内容を総合的に評価する。評価基準は、講義内容を十分理解した上で、考察や自らの意見を的確に述べていると判断できる場合を優、講義内容は理解しているが、考察や意見が不十分な場合を良、講義内容について最低限の基礎知識を習得したと判断される場合を可とする。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

### オフィスアワー・連絡先

### 学生へのメッセージ

### テキスト

講義中に適宜指示する。

### 参考書・参考資料等

参考書：谷田貝豊彦著「応用光学 光計測入門」(丸善)

開講科目名	システム制御論		
担当教員	太田 有三	開講区分	単位数
		前期	2単位

### 授業のテーマと目標

大規模・複雑化するシステムに対して高機能・高度な制御を行うためのシステム制御理論について講述するとともに、H 制御を中心としたロバスト制御系の具体的な設計方法の修得を目指す。

### 授業の概要と計画

大規模・複雑化するシステムに対して高機能・高度な制御を行うためのシステム制御理論について講義する。まず、制御系設計理論の歴史を概観した後、安定解析について概説する。次に、ロバスト制御理論の基本的考え方を説明し、H 制御を中心としたロバスト制御理論について詳しく解説し、それらの特徴及び問題点・限界を明らかにする。最後に最近の関連するトピックについて紹介し、その現状と課題について講述する。また、理解を深めるために適宜レポート課題を課すとともに、講義中に演習を行うこともある。

主に以下の内容に従って進める。

1. 制御系設計理論の歴史 (1回)
2. 内部安定性と入出力安定性 (2回)
3. 制御仕様とフィードバック系の安定性 (2回)
4. 制御性能の評価とその限界 (1回)
5. ロバスト安定化とロバスト制御問題 (2回)
6. 周波数特性に基づくH 制御 (2回)
7. 時間応答特性に基づくH 制御 (2回)
8. LMIアプローチによるロバスト制御系設計 (2回)
9. 最近のトピック (1回)

### 成績評価方法と基準

授業中の演習とレポートによって評価する。演習とレポートは、基礎的事項に関するものと応用例などを通じて学習した内容の理解を深めるためのものとの2種類を課す。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

### オフィスアワー・連絡先

### 学生へのメッセージ

### テキスト

ノート講義であり、特定の教科書は使用しない。必要に応じてWebから資料をダウンロードできるようにする。参考図書は、適宜指示する。

### 参考書・参考資料等

開講科目名	計算機アーキテクチャ特論		
担当教員	吉本 雅彦	開講区分	単位数
		前期	2単位

### 授業のテーマと目標

VLSIマイクロプロセッサの高性能化技術動向である並列処理アーキテクチャの要素技術に関するトピックスを取り上げて講義することにより、プロセッサの高度な専門知識を習得させる。

### 授業の概要と計画

VLSI技術の進展をベースに、計算機は並列化技術を発展させて、その飛躍的な性能向上を達成してきた。そしてその動向はさらに加速されつつある。そこで本講義では、計算機の並列処理アーキテクチャについて講述する。特に、VLSIマイクロプロセッサのアーキテクチャレベルから回路レベルまでの並列化ハードウェアの構成と、これら並列処理技術を駆使して実時間性能を実現するメディアプロセッサアーキテクチャについても講述する。

#### 1. 並列処理アーキテクチャ技術

- 命令パイプライン (2回)
- スーパースカラー (2回)
- VLIW (1回)
- SIMD (1回)
- ベクトルプロセッサ (1回)
- シフトリックアレイ (1回)
- マルチコアプロセッサ (1回)

#### 2. 高性能要素回路技術

- 並列演算回路 (2回)
- 高性能メモリ回路 (2回)

#### 3. メディアプロセッサ技術

- 画像・音声処理プロセッサアーキテクチャ (2回)

### 成績評価方法と基準

レポート及び講義内で実施する演習の結果を総合評価し、評価が60点以上のものを合格とする。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

### オフィスアワー・連絡先

### 学生へのメッセージ

### テキスト

講義中に適宜指示する。

### 参考書・参考資料等

開講科目名	ソフトウェア科学特論		
担当教員	田村 直之	開講区分	単位数
		前期	2単位

### 授業のテーマと目標

高信頼ソフトウェアの設計・構築に対する科学的アプローチとして、数理論理学とソフトウェアとの関連に焦点を置き、命題論理、述語論理、直観主義論理及び線形論理等の非標準論理のソフトウェアへの適用について、原理及び応用技術の習得を目標とする

### 授業の概要と計画

命題論理の充足可能性問題であるSAT問題（1回）  
SAT問題を解くSATソルバーとそのアルゴリズム（1回）  
システム検証，プランニング問題，スケジューリング問題，制約充足問題等のSAT問題へ変換による応用ソフトウェア（2回）  
2. 述語論理，直観主義論理とソフトウェア  
述語論理，直観主義論理の概要（2回）  
論理型言語とその形式的体系（1回）  
論理型言語による応用ソフトウェア（1回）  
関数型言語と型理論（1回）  
関数型言語による応用ソフトウェア（1回）  
3. 非標準論理とソフトウェア  
非標準論理の概要（2回）  
線形論理とソフトウェア（1回）  
様相論理とソフトウェア（1回）

座学による講述だけでなく、受講生による課題実践も重視し、その際にはSAT変換システム（Sugar）、制約プログラミングシステム（Cream）、論理型言語システム（Prolog Cafe）、線形論理型言語システム（LLP）、時相線形論理型言語システム（TLLP）、述語論理定理証明システム（Seqprover, LLPTTP）、線形論理定理証明システム（Llprover, LL2LLP）等の講師らによる公開ソフトウェア及び他システムを活用し、講義を進める。

### 成績評価方法と基準

レポート及び講義内で実施する演習の結果を総合評価し、評価が60点以上のものを合格とする。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

### オフィスアワー・連絡先

### 学生へのメッセージ

### テキスト

Webページで公開する。

開講科目名	探索・学習理論		
担当教員	玉置 久	開講区分	単位数
		前期	2単位

### 授業のテーマと目標

生体のもつ諸機能が解明されるにつれ、その特性を智能化情報処理として実現することが可能となってきた。このような背景の下、生物の遺伝と進化による環境適応過程を模した進化型計算モデルに焦点を当て、この計算モデルに基づく探索及び学習の枠組みを体系的に理解させるとともに、様々な問題解決に対する応用・実践能力を養成することを目指す。

### 授業の概要と計画

進化型計算モデルに基づく最適値探索及びルール学習の基本アルゴリズムや応用のための方法論について講述する。また、発展的な内容として、進化や学習の枠組みをベースとした創発的問題解決の方法論への展開について論じる。

1. 進化型計算モデルの基礎 (2回)
2. 進化型計算モデルによる最適値探索
  - (a) 基本的枠組み (1回)
  - (b) アルゴリズムの構成法 (2回)
  - (c) 問題解決への応用例 (3回)
3. 進化型計算モデルによるルール学習
  - (a) 遺伝的機械学習の枠組み (1回)
  - (b) アルゴリズムの構成法 (2回)
  - (c) 問題解決への応用例 (3回)
4. 創発的問題解決の方法論への展望 (1回)

### 成績評価方法と基準

レポート及び講義内で実施する演習の結果を総合評価し、評価が60点以上のものを合格とする。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

### オフィスアワー・連絡先

### 学生へのメッセージ

### テキスト

講義中に適宜指示する。

### 参考書・参考資料等

開講科目名	計算科学演習I		
担当教員	山本 有作	開講区分	単位数
		前期	1単位

### 授業のテーマと目標

本演習は、計算機シミュレーションを行うために不可欠な言語、計算機利用法、並列化プログラミング、可視化システムの利用法の演習を行う。  
この演習を受けることにより、計算機シミュレーションを行う上での基本的な技術を習得させることが目的である。

### 授業の概要と計画

本演習では、各研究分野の計算科学専任教員により、計算機シミュレーションに不可欠な基礎的なプログラミング技術の習得を目的とした演習を行う。具体的には、プログラミングのための各種の言語を教える。また、計算機へのジョブの投入などの基本的な利用法から、高度な利用まで演習をしながら、習得させる。  
大規模な計算機シミュレーションのために必要な並列化プログラミング、すなわちMPIやOpenMPの使い方を、実際にジョブを投入して、実体験としてチューニングの方法を習得させる。また、計算機シミュレーションに出力された大量データを可視化システムで表示し、データの表示方法やデータの解析法を習得させる。

演習の時間構成を以下に示す。

1. 各種言語の概論と演習（4回）
2. 教育用計算機利用方法に関する演習（3回）
3. 並列化プログラミングの演習（5回）
4. 可視化プログラムの演習（3回）

### 成績評価方法と基準

研究背景への理解度、研究遂行への取り組み、研究成果、プレゼンテーション能力を基に、総合的に評価する。

### 履修上の注意(関連科目情報等を含む)

### オフィスアワー・連絡先

### 学生へのメッセージ

### テキスト

### 参考書・参考資料等