

## 授業科目及び担当者

### ■情報科学専攻（主要科目）

授業科目（博士前期）	授業を行う年次	単位（演習）
情報基礎研究 1	1	2
情報基礎研究 2	1	2
情報基礎研究 3	2	4
情報基礎研究 4	2	4
情報ハードウェア研究 1	1	2
情報ハードウェア研究 2	1	2
情報ハードウェア研究 3	2	4
情報ハードウェア研究 4	2	4
情報ソフトウェア研究 1	1	2
情報ソフトウェア研究 2	1	2
情報ソフトウェア研究 3	2	4
情報ソフトウェア研究 4	2	4
広域情報科学研究 1	1	2
広域情報科学研究 2	1	2
広域情報科学研究 3	2	4
広域情報科学研究 4	2	4

担当者			博士前期担当	博士後期担当
専任教授	博士(理学)	飯塚 秀明	○	○
専任教授	工学博士	井口 幸洋	○	○
専任教授	工学博士	岩崎 英哉	○	○
専任准教授	博士(情報学)	小林 浩二	○	
専任教授	博士(工学)	齋藤 孝道	○	○
専任教授	工学博士	高木 友博	○	○
専任教授	博士(工学)	堤 利幸	○	○
専任講師	博士(工学)	早川 智一	○	
専任教授	工学博士	林 陽一	○	○
専任講師	博士(環境学)	松田 匠未	○	○
専任准教授	博士(情報学)	宮本 龍介	○	○
専任講師	博士(学術)	向井 秀夫	○	
専任准教授	博士(科学)	横山 大作	○	

■情報科学専攻（特修科目）

授業科目	授業を行う年次	単位(講義)	備考	担当者
(博士後期課程)				
プロジェクトマネジメント	1~3	2		専任准教授 博士(工学) 三浦 登 他
(博士前期課程)				
組み合わせ最適化特論	1	2		兼任講師 博士(情報理工学) 宮本 裕一郎
アルゴリズム特論	1	2	2024年度未開講	専任准教授 博士(情報学) 小林 浩二
画像処理特論	1	2	2024年度未開講	専任准教授 博士(情報学) 宮本 龍介
生体情報処理特論	1	2		専任講師 博士(学術) 向井 秀夫
計算の理論	1	2		専任准教授 博士(情報学) 小林 浩二
情報論理数学特論	1	2	2024年度未開講	専任教授 工学博士 井口 幸洋
非線形関数解析学特論	1	2	2024年度未開講	専任教授 博士(理学) 飯塚 秀明
計算エレクトロニクス特論	1	2		兼任講師 工学博士 小池 帆平
設計自動化特論	1	2		兼任講師 博士(工学) 三浦 幸也
コンピュータ設計特論	1	2		専任教授 工学博士 井口 幸洋
ディペンダブルコンピューティング特論	1	2		兼任講師 博士(工学) 三浦 幸也
コンピュータアーキテクチャ特論	1	2		専任教授 博士(工学) 堤 利幸
LSI設計特論	1	2	2024年度未開講	専任教授 博士(工学) 堤 利幸
ソフトウェア基礎特論	1	2	2024年度未開講	専任准教授 博士(科学) 横山 大作
ソフトウェア科学特論	1	2		専任准教授 博士(科学) 横山 大作
ソフトウェア工学特論	1	2		専任講師 博士(工学) 早川 智一
システム設計特論	1	2	2024年度未開講	専任講師 博士(工学) 早川 智一
システムプログラム特論	1	2		専任教授 工学博士 岩崎 英哉
プログラム言語特論	1	2	2024年度未開講	専任教授 工学博士 岩崎 英哉
連続最適化特論	1	2		専任教授 博士(理学) 飯塚 秀明
情報システム特論	1	2		専任教授 工学博士 高木 友博
知能ロボットシステム特論	1	2		専任講師 博士(環境学) 松田 匠未
先端ロボティクス特論	1	2	2024年度未開講	専任講師 博士(環境学) 松田 匠未
計算知能特論	1	2		専任教授 工学博士 林 陽一
ビッグデータ工学特論	1	2	2024年度未開講	専任教授 工学博士 林 陽一
人工知能特論	1	2		兼任講師 宮崎 和光
ネットワーク特論	1	2	2024年度未開講	専任教授 工学博士 高木 友博
コミュニケーション特論	1	2		兼任講師 博士(情報科学) 伊藤 正彦
情報セキュリティ特論	1	2	2024年度未開講	専任教授 博士(工学) 齋藤 孝道
分散システム特論	1	2		専任教授 博士(工学) 齋藤 孝道
情報科学特論	1	2	2024年度未開講	
機械学習特論	1	2		専任准教授 博士(情報学) 宮本 龍介
組込みシステム特論	1	2	2024年度未開講	
脳型情報処理特論	1	2	2024年度未開講	専任講師 博士(学術) 向井 秀夫
情報科学特別講義 A	1	2		兼任講師 博士(情報理工学) 笹田 耕一
情報科学特別講義 B	1	2		兼任講師 博士(情報学) 梅本 和俊
情報科学特別講義 C	1	2		兼任講師 工学博士 大森 隆司
情報科学特別講義 D	1	2		専任准教授 博士(情報学) 宮本 龍介

授業科目	授業を行う年次	単位(講義)	備考	担当者
(共通総合科目)				
科学論文英語特論	1	2		兼任講師 博士(工学) 野瀬 裕之
科学論文英語特論	1	2		専任准教授 Ph.D. マクタガート, イアン
理工学研究科総合講義A	1	2		専任准教授 博士(理学) 宮部 賢志
理工学研究科総合講義B	1	2		専任教授 博士(工学) 嶋田 総太郎 他
理工学研究科総合講義C	1	2	2024年度未開講	
理工学研究科総合講義D	1	2	2024年度未開講	
学際領域特論A	1	2		専任教授 博士(工学) 小澤 隆太 他
学際領域特論B	1	2		専任教授 工学博士 久保田 寿夫 他
学際領域特論C	1	2	2024年度未開講	専任教授 博士(工学) 関根 かをり 他
学際領域特論D	1	2		特任教授 工学博士 久保田 孝
(共通基礎科目)				
理工学研究科基礎特論A	1	2		
理工学研究科基礎特論B	1	2		
理工学研究科基礎特論C	1	2		
理工学研究科基礎特論D	1	2		
理工学研究科基礎特論E	1	2		

### 情報科学専攻 科目振替措置表

2021年度以前入学者用科目名	2022年度以降入学者用科目名
意識システム特論	先端ロボティクス特論
2020年度以前入学者用科目名	2021年度以降入学者用科目名
	理工学研究科総合講義C
	理工学研究科総合講義D
	学際領域特論D
2019年度以前入学者用科目名	2020年度以降入学者用科目名
	プロジェクトマネジメント

科目ナンバー：(ST) INF512J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報基礎研究1		
開講期	春学期集中	単位	演2
担当者	専任教授 博士(理学)	飯塚 秀明	

#### 授業の概要・到達目標

研究テーマ解決のための方法とその理論的解析及び応用例を得ることを目標とする。各自がもつ最適化理論の研究テーマの解決方法について、プレゼンテーションを行い、修正点や今後の課題を授業内での議論を通して明確にする。

#### 授業内容

- 第1回：制約無し最適化の研究調査(1)
- 第2回：制約無し最適化の研究調査(2)
- 第3回：制約無し最適化の研究調査(3)
- 第4回：制約無し最適化の研究調査(4)
- 第5回：制約無し最適化の研究調査(5)
- 第6回：制約付き最適化の研究調査(1)
- 第7回：制約付き最適化の研究調査(2)
- 第8回：制約付き最適化の研究調査(3)
- 第9回：制約付き最適化の研究調査(4)
- 第10回：制約付き最適化の研究調査(5)
- 第11回：不動点近似等の研究調査(1)
- 第12回：不動点近似等の研究調査(2)
- 第13回：不動点近似等の研究調査(3)
- 第14回：不動点近似等の研究調査(4)・まとめ

#### 履修上の注意

卒業研究1と卒業研究2で議論した内容をよく復習しておくこと。

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

これまでに習得した最適化アルゴリズムについて各自、復習しておくこと。

#### 教科書

なし。

#### 参考書

連続最適化アルゴリズム 飯塚秀明著 オーム社  
工学基礎 最適化とその応用 矢部博著 数理工学社  
非線形・凸解析学入門 高橋渉著 横浜図書  
凸解析学と不動点近似 高橋渉著 横浜図書

#### 課題に対するフィードバックの方法

発表・報告・議論については、その都度適宜フィードバックを行う。

#### 成績評価の方法

発表内容とプレゼンテーション(40%)、質疑応答の適切な対処(20%)、積極的な議論の参加(20%)、授業の取り組み姿勢(20%)により、評価する。

#### その他

学会への参加を行う予定がある。

科目ナンバー：(ST) INF512J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報基礎研究2		
開講期	秋学期集中	単位	演2
担当者	専任教授 博士(理学)	飯塚 秀明	

#### 授業の概要・到達目標

最新の最適化理論の調査を行い、研究テーマを見つけることを目標とする。各自が調査した最適化理論等の最新の研究動向を発表し、それに関する改善すべき点を授業内での議論を通して明確にする。

#### 授業内容

- 第1回：制約無し最適化の研究調査及びその問題点(1)
- 第2回：制約無し最適化の研究調査及びその問題点(2)
- 第3回：制約無し最適化の研究調査及びその問題点(3)
- 第4回：制約無し最適化の研究調査及びその問題点(4)
- 第5回：制約無し最適化の研究調査及びその問題点(5)
- 第6回：制約付き最適化の研究調査及びその問題点(1)
- 第7回：制約付き最適化の研究調査及びその問題点(2)
- 第8回：制約付き最適化の研究調査及びその問題点(3)
- 第9回：制約付き最適化の研究調査及びその問題点(4)
- 第10回：制約付き最適化の研究調査及びその問題点(5)
- 第11回：不動点近似等の研究調査及びその問題点(1)
- 第12回：不動点近似等の研究調査及びその問題点(2)
- 第13回：不動点近似等の研究調査及びその問題点(3)
- 第14回：不動点近似等の研究調査及びその問題点(4)・まとめ

#### 履修上の注意

情報基礎研究1の内容をよく復習しておくこと。

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

これまでに習得した最適化アルゴリズムについて各自、復習しておくこと。

#### 教科書

なし。

#### 参考書

連続最適化アルゴリズム 飯塚秀明著 オーム社  
工学基礎 最適化とその応用 矢部博著 数理工学社  
非線形・凸解析学入門 高橋渉著 横浜図書  
凸解析学と不動点近似 高橋渉著 横浜図書

#### 課題に対するフィードバックの方法

発表・報告・議論については、その都度適宜フィードバックを行う。

#### 成績評価の方法

発表内容とプレゼンテーション(40%)、質疑応答の適切な対処(20%)、積極的な議論の参加(20%)、授業の取り組み姿勢(20%)により、評価する。

#### その他

学会への参加を行う予定がある。

科目ナンバー：(ST) INF612J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報基礎研究3		
開講期	春学期集中	単位	演4
担当者	専任教授 博士(理学)	飯塚 秀明	

### 授業の概要・到達目標

研究テーマ解決のための方法とその理論的解析及び応用例を得ることを目標とする。各自がもつ最適化理論の研究テーマの解決方法について、プレゼンテーションを行い、修正点や今後の課題を授業内での議論を通して明確にする。

### 授業内容

- 第1回：制約無し最適化の研究調査(1)
- 第2回：制約無し最適化の研究調査(2)
- 第3回：制約無し最適化の研究調査(3)
- 第4回：制約無し最適化の研究調査(4)
- 第5回：制約無し最適化の研究調査(5)
- 第6回：制約付き最適化の研究調査(1)
- 第7回：制約付き最適化の研究調査(2)
- 第8回：制約付き最適化の研究調査(3)
- 第9回：制約付き最適化の研究調査(4)
- 第10回：制約付き最適化の研究調査(5)
- 第11回：不動点近似等の研究調査(1)
- 第12回：不動点近似等の研究調査(2)
- 第13回：不動点近似等の研究調査(3)
- 第14回：不動点近似等の研究調査(4)・まとめ

### 履修上の注意

情報基礎研究2の内容をよく復習しておくこと。

### 準備学習（予習・復習等）の内容

これまでに習得した最適化アルゴリズムについて各自、復習しておくこと。

### 教科書

なし。

### 参考書

連続最適化アルゴリズム 飯塚秀明著 オーム社  
 工学基礎 最適化とその応用 矢部博著 数理工学社  
 非線形・凸解析学入門 高橋渉著 横浜図書  
 凸解析学と不動点近似 高橋渉著 横浜図書

### 課題に対するフィードバックの方法

発表・報告・議論については、その都度適宜フィードバックを行う。

### 成績評価の方法

発表内容とプレゼンテーション(40%)、質疑応答の適切な対処(20%)、積極的な議論の参加(20%)、授業の取り組み姿勢(20%)により、評価する。

### その他

学会への参加を行う予定がある。

科目ナンバー：(ST) INF612J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報基礎研究4		
開講期	秋学期集中	単位	演4
担当者	専任教授 博士(理学)	飯塚 秀明	

### 授業の概要・到達目標

最新の最適化理論の調査を行い、研究テーマを見つけることを目標とする。各自が調査した最適化理論等の最新の研究動向を発表し、それに関する改善すべき点を授業内での議論を通して明確にする。

### 授業内容

- 第1回：制約無し最適化の研究調査及びその問題点(1)
- 第2回：制約無し最適化の研究調査及びその問題点(2)
- 第3回：制約無し最適化の研究調査及びその問題点(3)
- 第4回：制約無し最適化の研究調査及びその問題点(4)
- 第5回：制約無し最適化の研究調査及びその問題点(5)
- 第6回：制約付き最適化の研究調査及びその問題点(1)
- 第7回：制約付き最適化の研究調査及びその問題点(2)
- 第8回：制約付き最適化の研究調査及びその問題点(3)
- 第9回：制約付き最適化の研究調査及びその問題点(4)
- 第10回：制約付き最適化の研究調査及びその問題点(5)
- 第11回：不動点近似等の研究調査及びその問題点(1)
- 第12回：不動点近似等の研究調査及びその問題点(2)
- 第13回：不動点近似等の研究調査及びその問題点(3)
- 第14回：不動点近似等の研究調査及びその問題点(4)・まとめ

### 履修上の注意

情報基礎研究3の内容をよく復習しておくこと。

### 準備学習（予習・復習等）の内容

これまでに習得した最適化アルゴリズムについて各自、復習しておくこと。

### 教科書

なし。

### 参考書

連続最適化アルゴリズム 飯塚秀明著 オーム社  
 工学基礎 最適化とその応用 矢部博著 数理工学社  
 非線形・凸解析学入門 高橋渉著 横浜図書  
 凸解析学と不動点近似 高橋渉著 横浜図書

### 課題に対するフィードバックの方法

発表・報告・議論については、その都度適宜フィードバックを行う。

### 成績評価の方法

発表内容とプレゼンテーション(40%)、質疑応答の適切な対処(20%)、積極的な議論の参加(20%)、授業の取り組み姿勢(20%)により、評価する。

### その他

学会への参加を行う予定がある。

科目ナンバー：(ST) INF522J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報ハードウェア研究1		
開講期	春学期集中	単位	演2
担当者	専任教授 工学博士	井口 幸洋	

### 授業の概要・到達目標

答えが簡単にならないものにトライし、答えを見つけれられる問題解決能力をつけるのが大目標。  
小さい問題を見つけることで改良を行う経験は重要。  
上記のことを目指し、各自選択したテーマを日々学び改良することで、その能力を高める。

### 授業内容

2年間の博士前期課程(修士)の研究テーマを選択し、それについての調査研究を行い、どこに問題があるか、それをどのように解決するかを学ぶ。  
問題発見能力と問題解決能力を磨くことを目的とする。  
実際にソフトウェア・ハードウェアシステムを構築しながら、体と頭の両方を使う。  
発表技術の習得も重要な目的のひとつである。

#### 【授業内容】

現在の学生は次のようなテーマで研究を行っている

- 1)再構成可能アーキテクチャについて
- 2)メモリのテストシステムの構築
- 3)高速・高信頼PLCのアーキテクチャと実現
- 4)論理関数の表現方法
- 5)画像処理専用ハードウェア
- 6)画像認識とその応用

#### 【指導テーマ】

[コンピュータ・専用ハードウェアの設計, 論理関数の表現]

#### 【進行計画】

各テーマ別に各自が進行計画をたてる。教員はそれに対してコメントするので、計画を改訂し、実施する。

すべての人が同じ日程で到達できるとは限らないが例えば、以下のようなステップで行う:

- 第1回: 本研究の進め方や目標を考え議論する  
第2回: テーマの概要説明と各自のテーマ選択  
第3回—第5回: 従来研究の調査とその発表を履修者全員が皆にスライドで説明し、聴衆は質問、コメントを行う。  
第6回—第11回: 各テーマごとに進捗状況を発表する。各自の今行っていることを他の人にわかりやすく説明しつつ、何を得られたのか、何が達成できていないかを説明し、聴衆は、それに対しとにかくコメントをたくさん出してよりよい解決を目指す  
第13回: 成果発表  
第14回: 発表資料の作成に基づき担当教員と面談を行い、資料のよりよい改良を目指す。

### 履修上の注意

大学に来て、研究室でグループワークを行なう。研究成果が外部に発表できるレベルまで仕上がった場合は、学会に参加し成果発表を行う場合がある。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

1週間に少なくとも3-4日は、大学の実験室で実験や作業を行うこと。

### 教科書

特になし

### 参考書

必要に応じて指示する

### 課題に対するフィードバックの方法

毎回の研究打ち合わせ時に、前回までの課題に対して質問をし、それに明快な答えが得られない場合は、回答に対してコメントし、再挑戦してもらう。最終的には、打ち合わせ時に課題に対して回答を示す。

### 成績評価の方法

月ごとに研究の経過報告を書面で提出してもらう。次への目標をたて、それに対する達成度を評価する。学会発表や展示会発表なども評価に入れる。

### その他

科目ナンバー：(ST) INF522J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報ハードウェア研究2		
開講期	秋学期集中	単位	演2
担当者	専任教授 工学博士	井口 幸洋	

### 授業の概要・到達目標

答えが簡単でないものにトライし、答えを見つけれられる問題解決能力をつけるのが大目標。

情報ハードウェア研究1では、従来研究を中心に学び、そのどこが問題なのかを見つけれられた。この研究では、では、その問題をどう解決したらよいかを各自のアイデアを提案し、それを実現することが目標である。

### 授業内容

2年間の博士前期課程(修士)の研究テーマを選択し、それについての調査研究を行い、どこに問題があるか、それをどのように解決するかを学ぶ。

問題発見能力と問題解決能力を磨くことを目的とする。実際にソフトウェア・ハードウェアシステムを構築しながら、体と頭の両方を使う。

発表技術の習得も重要な目的のひとつである。

#### 【授業内容】

現在の学生は次のようなテーマで研究を行っている

- 1)再構成可能アーキテクチャについて
- 2)メモリのテストシステムの構築
- 3)高速・高信頼PLCのアーキテクチャと実現
- 4)論理関数の表現方法
- 5)画像処理専用ハードウェア
- 6)画像認識とその応用

#### 【指導テーマ】

〔コンピュータ・専用ハードウェアの設計、論理関数の表現〕

#### 【進行計画】

各テーマ別に各自が進行計画をたてる。教員はそれに対してコメントするので、計画を改訂し、実施する。

研究テーマを選んだので、およそ以下のようなステップで実施を行う

- 第1回：テーマの選択について  
 第2回—第3回：全履修者が選択したテーマとその概要、問題点を発表してもらい、全員で議論する。  
 第4回—第11回：1週間ごとに進展した内容を全員に発表し、それを議論する。  
 第12回—第13回：成果発表を行う。  
 第14回：成果をまとめた資料について指導教員と学生とで面談をし、さらに改良点を指摘する。

### 履修上の注意

大学に来て、研究室でグループワークを行なう。研究成果が外部に発表できるレベルまで仕上がった場合は、学会に参加し成果発表を行う場合がある。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

すくなくとも週に3-4日は大学で研究を行う。それ以外の日も、自宅で研究をすすめることが必要となる。

### 教科書

特になし

### 参考書

必要に応じて指示する

### 課題に対するフィードバックの方法

毎回の研究打ち合わせ時に、前回までの課題に対して質問をし、それに明快な答えが得られない場合は、回答に対してコメントし、再挑戦してもらう。最終的には、打ち合わせ時に課題に対して回答を示す。

### 成績評価の方法

月ごとに研究の経過報告を行う。次への目標をたて、それに対する達成度を評価する。学会発表や展示会発表なども評価に入れる。

### その他

科目ナンバー：(ST) INF622J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報ハードウェア研究3		
開講期	春学期集中	単位	演4
担当者	専任教授 工学博士	井口 幸洋	

### 授業の概要・到達目標

答えが簡単でないものにトライし、答えを見つけれられる問題解決能力をつけるのが大目標。

情報ハードウェア研究2までで大学院で研究すべきテーマがきまってある程度の問題のあらいだしが終わっている。本科目では、それをどのように解決するかを外部の研究会などに発表できるくらいの品質まで高めることを目標とする。

### 授業内容

2年間の博士前期課程(修士)の研究テーマを選択し、それについての調査研究を行い、どこに問題があるか、それをどのように解決するかを学ぶ。

問題発見能力と問題解決能力を磨くことを目的とする。実際にソフトウェア・ハードウェアシステムを構築しながら、体と頭の両方を使う。

発表技術の習得も重要な目的のひとつである。

#### 【授業内容】

現在の学生は次のようなテーマで研究を行っている

- 1)再構成可能アーキテクチャについて
- 2)メモリのテストシステムの構築
- 3)高速・高信頼PLCのアーキテクチャと実現
- 4)論理関数の表現方法
- 5)画像処理専用ハードウェア
- 6)画像認識とその応用

#### 【指導テーマ】

[コンピュータ・専用ハードウェアの設計, 論理関数の表現]

#### 【進行計画】

各テーマ別に各自が進行計画をたてる。教員はそれに対してコメントするので、計画を改訂し、実施する。

およそ以下のような進展となる

- 第1回：本研究の目標と進め方の確認
- 第2回—第4回：ハードウェア研究2までで達成できたことを全員が発表し、議論を行う。また、どの部分を解決すべきかを説明する。
- 第5回—第11回：各自が毎週行った研究を発表し、何をどのような方法で解決できて、その性能はどのくらい向上したかを説明する。また、改良できないで困っているものについても発表を行うことで、他の人はそれに対する解決策をなるべく多くコメントすることを行う。
- 第12回—第13回：成果発表
- 第14回：まとめの資料を作成し、指導教員と面談をしながら、その改良点について考え作業を行う。

### 履修上の注意

大学に来て、研究室でグループワークを行なう。研究成果が外部に発表できるレベルまで仕上がった場合は、学会に参加し成果発表を行う場合がある。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

少なくとも週に3-4回、できれば5回は大学に来て研究を行うこと。

### 教科書

特になし

### 参考書

必要に応じて指示する

### 課題に対するフィードバックの方法

毎回の研究打ち合わせ時に、前回までの課題に対して質問をし、それに明快な答えが得られない場合は、回答に対してコメントし、再挑戦してもらう。最終的には、打ち合わせ時に課題に対して回答を示す。

### 成績評価の方法

月ごとに研究の経過報告を行う。次への目標をたて、それに対する達成度を評価する。学会発表や展示会発表なども評価に入れる。

### その他

科目ナンバー：(ST) INF622J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報ハードウェア研究4		
開講期	秋学期集中	単位	演4
担当者	専任教授 工学博士	井口 幸洋	

### 授業の概要・到達目標

答えが簡単でないものにトライし、答えを見つけれられる問題解決能力をつけるのが大目標。

情報ハードウェア研究3までで、各自の研究テーマの改良がほぼ一応行われた。これを大学外に発表できるクオリティにまでたかめることをここで行うことを目標とする。最後に論文として、ドキュメントを残すことも大事な目標である。

### 授業内容

2年間の博士前期課程(修士)の研究テーマを選択し、それについての調査研究を行い、どこに問題があるか、それをどのように解決するかを学ぶ。

問題発見能力と問題解決能力を磨くことを目的とする。実際にソフトウェア・ハードウェアシステムを構築しながら、体と頭の両方を使う。

発表技術の習得も重要な目的のひとつである。

#### 【授業内容】

現在の学生は次のようなテーマで研究を行っている

- 1)再構成可能アーキテクチャについて
- 2)メモリのテストシステムの構築
- 3)高速・高信頼PLCのアーキテクチャと実現
- 4)論理関数の表現方法
- 5)画像処理専用ハードウェア
- 6)画像認識とその応用

#### 【指導テーマ】

[コンピュータ・専用ハードウェアの設計, 論理関数の表現]

#### 【進行計画】

各テーマ別に各自が進行計画をたてる。教員はそれに対してコメントするので、計画を改訂し、実施する。

- 第1回：研究の進め方と論文の書き方の説明
- 第2回—第3回：各研究テーマの今後の進め方の発表を行い。全員でコメントする。
- 第4回—第8回：各研究テーマごとに進捗状況を報告し、全員で議論する。
- 第9回：中間発表を行う
- 第10回：修士としてのまとめの論文(ドキュメント)作成についての概要説明
- 第11回—第12回：各自の論文について指導教員が添削したり、面談を行い、修正や追加を指示するので、それに対応してもらう。
- 第13回：発表の予稿演習を行いながらスライドの不備や発表の不備を指摘し、よりよい発表を目指す。
- 第14回：成果発表をスライドを用いて全員が発表し、議論を行う。

### 履修上の注意

大学に来て、研究室でグループワークを行なう。研究成果が外部に発表できるレベルまで仕上がった場合は、学会に参加し成果発表を行う場合がある。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

少なくとも週に45日は大学で研究や作業をおこなうことを勧める。

### 教科書

特になし

### 参考書

必要に応じて指示する

### 課題に対するフィードバックの方法

毎回の研究打ち合わせ時に、前回までの課題に対して質問をし、それに明快な答えが得られない場合は、回答に対してコメントし、再挑戦してもらう。最終的には、打ち合わせ時に課題に対して回答を示す。

### 成績評価の方法

月ごとに研究の経過報告を行う。次への目標をたて、それに対する達成度を評価する。学会発表や展示会発表なども評価に入れる。

### その他

科目ナンバー：(ST) INF522J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報ソフトウェア研究1		
開講期	春学期集中	単位	演2
担当者	専任教授 工学博士	岩崎 英哉	

#### 授業の概要・到達目標

計算機ソフトウェア，特にプログラミングに関する理論，実際の両面にわたる諸分野について研究を行う。理論的な結果をソフトウェアの形で具体的に実現することを重視したい。具体的分野としては，プログラミング言語とその処理系，領域特化言語，ソフトウェアツール，並列プログラミングシステム，などが挙げられる。その他，オペレーティングシステムなどのシステムソフトウェアも研究対象である。

#### 授業内容

[第1回～14回]  
 輪講形式で既存研究の調査や各自の研究に関して発表スライドを用いた口頭発表を行い，討論を行う。

#### 履修上の注意

発表の担当回においては，わかりやすい発表スライドを用意すること。

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

研究論文の調査や作成するシステムの設計や実装など，各自の研究計画に従って作業を続けることが必要である。

#### 教科書

特になし。

#### 参考書

特になし。

#### 課題に対するフィードバックの方法

毎回の発表に関して議論を行う。

#### 成績評価の方法

発表や研究活動に基づいて成績を評価する。

#### その他

特になし。

科目ナンバー：(ST) INF522J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報ソフトウェア研究2		
開講期	秋学期集中	単位	演2
担当者	専任教授 工学博士	岩崎 英哉	

#### 授業の概要・到達目標

計算機ソフトウェア，特にプログラミングに関する理論，実際の両面にわたる諸分野について研究を行う。理論的な結果をソフトウェアの形で具体的に実現することを重視したい。具体的分野としては，プログラミング言語とその処理系，領域特化言語，ソフトウェアツール，並列プログラミングシステム，などが挙げられる。その他，オペレーティングシステムなどのシステムソフトウェアも研究対象である。

#### 授業内容

[第1回～14回]  
 輪講形式で既存研究の調査や各自の研究に関して発表スライドを用いた口頭発表を行い，討論を行う。

#### 履修上の注意

発表の担当回においては，わかりやすい発表スライドを用意すること。

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

研究論文の調査や作成するシステムの設計や実装など，各自の研究計画に従って作業を続けることが必要である。

#### 教科書

特になし。

#### 参考書

特になし。

#### 課題に対するフィードバックの方法

毎回の発表に関して議論を行う。

#### 成績評価の方法

発表や研究活動に基づいて成績を評価する。

#### その他

特になし。

科目ナンバー：(ST) INF622J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報ソフトウェア研究3		
開講期	春学期集中	単位	演4
担当者	専任教授 工学博士	岩崎 英哉	

#### 授業の概要・到達目標

計算機ソフトウェア，特にプログラミングに関する理論，実際の両面にわたる諸分野について研究を行う。理論的な結果をソフトウェアの形で具体的に実現することを重視したい。具体的分野としては，プログラミング言語とその処理系，領域特化言語，ソフトウェアツール，並列プログラミングシステム，などが挙げられる。その他，オペレーティングシステムなどのシステムソフトウェアも研究対象である。

#### 授業内容

[第1回～14回]  
 輪講形式で既存研究の調査や各自の研究に関して発表スライドを用いた口頭発表を行い，討論を行う。

#### 履修上の注意

発表の担当回においては，わかりやすい発表スライドを用意すること。

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

研究論文の調査や作成するシステムの設計や実装など，各自の研究計画に従って作業を続けることが必要である。

#### 教科書

特になし。

#### 参考書

特になし。

#### 課題に対するフィードバックの方法

毎回の発表に関して議論を行う。

#### 成績評価の方法

発表や研究活動に基づいて成績を評価する。

#### その他

特になし。

科目ナンバー：(ST) INF622J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報ソフトウェア研究4		
開講期	秋学期集中	単位	演4
担当者	専任教授 工学博士	岩崎 英哉	

#### 授業の概要・到達目標

計算機ソフトウェア，特にプログラミングに関する理論，実際の両面にわたる諸分野について研究を行う。理論的な結果をソフトウェアの形で具体的に実現することを重視したい。具体的分野としては，プログラミング言語とその処理系，領域特化言語，ソフトウェアツール，並列プログラミングシステム，などが挙げられる。その他，オペレーティングシステムなどのシステムソフトウェアも研究対象である。

#### 授業内容

[第1回～14回]  
 輪講形式で既存研究の調査や各自の研究に関して発表スライドを用いた口頭発表を行い，討論を行う。

#### 履修上の注意

発表の担当回においては，わかりやすい発表スライドを用意すること。

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

研究論文の調査や作成するシステムの設計や実装など，各自の研究計画に従って作業を続けることが必要である。

#### 教科書

特になし。

#### 参考書

特になし。

#### 課題に対するフィードバックの方法

毎回の発表に関して議論を行う。

#### 成績評価の方法

発表や研究活動に基づいて成績を評価する。

#### その他

特になし。

科目ナンバー：(ST) INF512J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報基礎研究1		
開講期	春学期集中	単位	演2
担当者	専任准教授 博士(情報学) 小林 浩二		

#### 授業の概要・到達目標

離散アルゴリズム分野における研究に取り組む。各自が設定した主題について研究を行い、論理的思考力と問題解決能力を養うことを目標とする。

#### 授業内容

- [第1回] 発表と議論(1)
- [第2回] 発表と議論(2)
- [第3回] 発表と議論(3)
- [第4回] 発表と議論(4)
- [第5回] 発表と議論(5)
- [第6回] 発表と議論(6)
- [第7回] 発表と議論(7)
- [第8回] 発表と議論(8)
- [第9回] 発表と議論(9)
- [第10回] 発表と議論(10)
- [第11回] 発表と議論(11)
- [第12回] 発表と議論(12)
- [第13回] 発表と議論(13)
- [第14回] 発表と議論(14)

#### 履修上の注意

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

各自の研究計画に従って研究に取り組むこと。

#### 教科書

なし

#### 参考書

なし

#### 課題に対するフィードバックの方法

必要に応じて適宜行う。

#### 成績評価の方法

授業の参加状況と研究の進捗状況により総合的に評価する。

#### その他

科目ナンバー：(ST) INF512J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報基礎研究2		
開講期	秋学期集中	単位	演2
担当者	専任准教授 博士(情報学) 小林 浩二		

#### 授業の概要・到達目標

離散アルゴリズム分野における研究に取り組む。各自が設定した主題について研究を行い、論理的思考力と問題解決能力を養うことを目標とする。

#### 授業内容

- [第1回] 発表と議論(1)
- [第2回] 発表と議論(2)
- [第3回] 発表と議論(3)
- [第4回] 発表と議論(4)
- [第5回] 発表と議論(5)
- [第6回] 発表と議論(6)
- [第7回] 発表と議論(7)
- [第8回] 発表と議論(8)
- [第9回] 発表と議論(9)
- [第10回] 発表と議論(10)
- [第11回] 発表と議論(11)
- [第12回] 発表と議論(12)
- [第13回] 発表と議論(13)
- [第14回] 発表と議論(14)

#### 履修上の注意

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

各自の研究計画に従って研究に取り組むこと。

#### 教科書

なし

#### 参考書

なし

#### 課題に対するフィードバックの方法

必要に応じて適宜行う。

#### 成績評価の方法

授業の参加状況と研究の進捗状況により総合的に評価する。

#### その他

科目ナンバー：(ST) INF612J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報基礎研究3		
開講期	春学期集中	単位	演4
担当者	専任准教授 博士(情報学) 小林 浩二		

#### 授業の概要・到達目標

離散アルゴリズム分野における研究に取り組む。各自が設定した主題について研究を行い、論理的思考力と問題解決能力を養うことを目標とする。

#### 授業内容

- [第1回] 発表と議論(1)
- [第2回] 発表と議論(2)
- [第3回] 発表と議論(3)
- [第4回] 発表と議論(4)
- [第5回] 発表と議論(5)
- [第6回] 発表と議論(6)
- [第7回] 発表と議論(7)
- [第8回] 発表と議論(8)
- [第9回] 発表と議論(9)
- [第10回] 発表と議論(10)
- [第11回] 発表と議論(11)
- [第12回] 発表と議論(12)
- [第13回] 発表と議論(13)
- [第14回] 発表と議論(14)

#### 履修上の注意

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

各自の研究計画に従って研究に取り組むこと。

#### 教科書

なし

#### 参考書

なし

#### 課題に対するフィードバックの方法

必要に応じて適宜行う。

#### 成績評価の方法

授業の参加状況と研究の進捗状況により総合的に評価する。

#### その他

科目ナンバー：(ST) INF612J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報基礎研究4		
開講期	秋学期集中	単位	演4
担当者	専任准教授 博士(情報学) 小林 浩二		

#### 授業の概要・到達目標

離散アルゴリズム分野における研究に取り組む。各自が設定した主題について研究を行い、論理的思考力と問題解決能力を養うことを目標とする。

#### 授業内容

- [第1回] 発表と議論(1)
- [第2回] 発表と議論(2)
- [第3回] 発表と議論(3)
- [第4回] 発表と議論(4)
- [第5回] 発表と議論(5)
- [第6回] 発表と議論(6)
- [第7回] 発表と議論(7)
- [第8回] 発表と議論(8)
- [第9回] 発表と議論(9)
- [第10回] 発表と議論(10)
- [第11回] 発表と議論(11)
- [第12回] 発表と議論(12)
- [第13回] 発表と議論(13)
- [第14回] 発表と議論(14)

#### 履修上の注意

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

各自の研究計画に従って研究に取り組むこと。

#### 教科書

なし

#### 参考書

なし

#### 課題に対するフィードバックの方法

必要に応じて適宜行う。

#### 成績評価の方法

授業の参加状況と研究の進捗状況により総合的に評価する。

#### その他

科目ナンバー：(ST) INF592J			
情報科学専攻	備考		
科目名	広域情報科学研究1		
開講期	春学期集中	単位	演2
担当者	専任教授 博士(工学)	齋藤 孝道	

#### 授業の概要・到達目標

情報セキュリティの研究, 分散システムに関する研究を行う。

#### 授業内容

- [第1回] 導入:意義などの解説
- [第2回] 基礎調査(1)
- [第3回] 基礎調査(2)
- [第4回] 基礎調査(3)
- [第5回] 基礎調査(4)
- [第6回] ディスカッション(1)
- [第7回] 技術準備(1)
- [第8回] 技術準備(2)
- [第9回] 技術準備(3)
- [第10回] 技術準備(4)
- [第11回] ディスカッション(2)
- [第12回] 研究(1)
- [第13回] 研究(2)
- [第14回] 研究(3)

#### 履修上の注意

初回の講義の際に説明する。

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

関連する文献の内容について事前に調べておくこと。

#### 教科書

初回の講義の際に説明する。

#### 参考書

初回の講義の際に説明する。

#### 課題に対するフィードバックの方法

口頭などで適宜行う。

#### 成績評価の方法

自分に割り当てられた課題を担当し, 質問に答えられるかを評価基準にする。また, 講義中の議論への参加も併せて評価の対象とする。(100%)

#### その他

初回の講義の際に説明する。

科目ナンバー：(ST) INF592J			
情報科学専攻	備考		
科目名	広域情報科学研究2		
開講期	秋学期集中	単位	演2
担当者	専任教授 博士(工学)	齋藤 孝道	

#### 授業の概要・到達目標

情報セキュリティの研究, 分散システムに関する研究を行う。

#### 授業内容

- [第1回] 導入:意義などの解説
- [第2回] 調査(1)
- [第3回] 調査(2)
- [第4回] 調査(3)
- [第5回] 調査(4)
- [第6回] ディスカッション(1)
- [第7回] 技術準備(1)
- [第8回] 技術準備(2)
- [第9回] 技術準備(3)
- [第10回] 技術準備(4)
- [第11回] ディスカッション(2)
- [第12回] 研究(1)
- [第13回] 研究(2)
- [第14回] 研究(3)

#### 履修上の注意

初回の講義の際に説明する。

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

関連する文献の内容について事前に調べておくこと。

#### 教科書

初回の講義の際に説明する。

#### 参考書

初回の講義の際に説明する。

#### 課題に対するフィードバックの方法

口頭などで適宜行う。

#### 成績評価の方法

自分に割り当てられた課題を担当し, 質問に答えられるかを評価基準にする。また, 講義中の議論への参加も併せて評価の対象とする。(100%)

#### その他

初回の講義の際に説明する。

科目ナンバー：(ST) INF692J			
情報科学専攻	備考		
科目名	広域情報科学研究3		
開講期	春学期集中	単位	演4
担当者	専任教授 博士(工学)	齋藤 孝道	

#### 授業の概要・到達目標

情報セキュリティの研究, 分散システムに関する研究を行う。

#### 授業内容

- [第1回] 導入:意義などの解説
- [第2回] 基礎調査(1)
- [第3回] 基礎調査(2)
- [第4回] 基礎調査(3)
- [第5回] 基礎調査(4)
- [第6回] ディスカッション(1)
- [第7回] 技術準備(1)
- [第8回] 技術準備(2)
- [第9回] 技術準備(3)
- [第10回] 技術準備(4)
- [第11回] ディスカッション(2)
- [第12回] 研究(1)
- [第13回] 研究(2)
- [第14回] 研究(3)

#### 履修上の注意

初回の講義の際に説明する。

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

関連する文献の内容について事前に調べておくこと。

#### 教科書

初回の講義の際に説明する。

#### 参考書

初回の講義の際に説明する。

#### 課題に対するフィードバックの方法

口頭などで適宜行う。

#### 成績評価の方法

自分に割り当てられた課題を担当し, 質問に答えられるかを評価基準にする。また, 講義中の議論への参加も併せて評価の対象とする。(100%)

#### その他

初回の講義の際に説明する。

科目ナンバー：(ST) INF692J			
情報科学専攻	備考		
科目名	広域情報科学研究4		
開講期	秋学期集中	単位	演4
担当者	専任教授 博士(工学)	齋藤 孝道	

#### 授業の概要・到達目標

情報セキュリティの研究, 分散システムに関する研究を行う。

#### 授業内容

- [第1回] 導入:意義などの解説
- [第2回] 基礎調査(1)
- [第3回] 基礎調査(2)
- [第4回] 基礎調査(3)
- [第5回] 基礎調査(4)
- [第6回] ディスカッション(1)
- [第7回] 技術準備(1)
- [第8回] 技術準備(2)
- [第9回] 技術準備(3)
- [第10回] 技術準備(4)
- [第11回] ディスカッション(2)
- [第12回] 研究(1)
- [第13回] 研究(2)
- [第14回] 研究(3)

#### 履修上の注意

初回の講義の際に説明する。

#### 準備学習(予習・復習等)の内容

関連する文献の内容について事前に調べておくこと。

#### 教科書

初回の講義の際に説明する。

#### 参考書

初回の講義の際に説明する。

#### 課題に対するフィードバックの方法

口頭などで適宜行う。

#### 成績評価の方法

自分に割り当てられた課題を担当し, 質問に答えられるかを評価基準にする。また, 講義中の議論への参加も併せて評価の対象とする。(100%)

#### その他

初回の講義の際に説明する。

科目ナンバー：(ST) INF592J			
情報科学専攻	備考		
科目名	広域情報科学研究1		
開講期	春学期集中	単位	演2
担当者	専任教授 工学博士	高木 友博	

### 授業の概要・到達目標

#### 「授業の概要」

デジタルマーケティングを実現するための、最新技術や最新の研究動向を把握し、研究テーマの設定、アプローチの検討、実現のためのアルゴリズム検討を行う。

#### 「到達目標」

研究テーマ設定のための調査検討を終え、ゴールやそれに至るアプローチなどを決定する。

### 授業内容

ウェブサイエンス及びデータサイエンスのマーケティングへの応用に関する研究を行う。

- [第1回] 調査
- [第2回] 調査
- [第3回] 調査
- [第4回] 調査
- [第5回] 課題検討
- [第6回] 課題検討
- [第7回] 課題設定
- [第8回] アプローチ検討
- [第9回] アプローチ検討
- [第10回] アプローチ決定
- [第11回] アルゴリズム検討
- [第12回] アルゴリズム検討
- [第13回] アルゴリズム検討
- [第14回] 実装・簡易実験

### 履修上の注意

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

テーマ設定の段階では関連領域の技術動向や既存研究の調査をおこなう。アプローチやアルゴリズム決定の段階では授業の間にシステム構築の実践を行う。

### 教科書

### 参考書

#### 課題に対するフィードバックの方法

適宜、課題の指摘や改善の指導を行う。

#### 成績評価の方法

日常の研究態度、研究ディスカッション、中間発表、最終成果報告を総合して評価する。

### その他

科目ナンバー：(ST) INF592J			
情報科学専攻	備考		
科目名	広域情報科学研究2		
開講期	秋学期集中	単位	演2
担当者	専任教授 工学博士	高木 友博	

### 授業の概要・到達目標

#### 「授業の概要」

独自のデジタルマーケティング技術を実現するため、実験を通じて、事前に仮定したアプローチやアルゴリズムを検証し、改善を行い、精度改善などの高度化を行い、研究を完成させる。

#### 「到達目標」

実験を通じた検証と改善のサイクルを通して、研究を完成させると同時に、研究の進め方を会得する。

### 授業内容

- [第1回] 実験設定
- [第2回] 実験
- [第3回] 実験
- [第4回] 実験
- [第5回] アルゴリズム検討
- [第6回] アルゴリズム改良
- [第7回] 再実験
- [第8回] 再実験
- [第9回] アルゴリズム検討
- [第10回] アルゴリズム改良
- [第11回] 再再実験
- [第12回] 再再実験
- [第13回] アルゴリズム検討
- [第14回] アルゴリズム改良・まとめ

### 履修上の注意

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

授業の間に、システムの課題発見・改良・実験・評価を行う。

### 教科書

### 参考書

#### 課題に対するフィードバックの方法

適宜、課題の指摘や改善の指導を行う。

#### 成績評価の方法

日常の研究態度、研究ディスカッション、中間発表、最終成果報告を総合して評価する。

### その他

科目ナンバー：(ST) INF692J			
情報科学専攻	備考		
科目名	広域情報科学研究3		
開講期	春学期集中	単位	演4
担当者	専任教授 工学博士	高木 友博	

### 授業の概要・到達目標

#### 「授業の概要」

デジタルマーケティングを実現するための、最新技術や最新の研究動向を把握し、研究テーマの設定、アプローチの検討、実現のためのアルゴリズム検討を行う。

#### 「到達目標」

研究テーマ設定のための調査検討を終え、ゴールやそれに至るアプローチなどを決定する。

### 授業内容

ウェブサイエンス及びデータサイエンスのマーケティングへの応用に関する研究を行う。

- [第1回] 調査
- [第2回] 調査
- [第3回] 調査
- [第4回] 調査
- [第5回] 課題検討
- [第6回] 課題検討
- [第7回] 課題設定
- [第8回] アプローチ検討
- [第9回] アプローチ検討
- [第10回] アプローチ決定
- [第11回] アルゴリズム検討
- [第12回] アルゴリズム検討
- [第13回] アルゴリズム検討
- [第14回] 実装・簡易実験

### 履修上の注意

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

テーマ設定の段階では関連領域の技術動向や既存研究の調査をおこなう。アプローチやアルゴリズム決定の段階では授業の間にシステム構築の実践を行う。

### 教科書

### 参考書

#### 課題に対するフィードバックの方法

適宜、課題の指摘や改善の指導を行う。

#### 成績評価の方法

日常の研究態度、研究ディスカッション、中間発表、最終成果報告を総合して評価する。

### その他

科目ナンバー：(ST) INF692J			
情報科学専攻	備考		
科目名	広域情報科学研究4		
開講期	秋学期集中	単位	演4
担当者	専任教授 工学博士	高木 友博	

### 授業の概要・到達目標

#### 「授業の概要」

独自のデジタルマーケティング技術を実現するため、実験を通じて、事前に仮定したアプローチやアルゴリズムを検証し、改善を行い、精度改善などの高度化を行い、研究を完成させる。

#### 「到達目標」

実験を通じた検証と改善のサイクルを通して、研究を完成させると同時に、研究の進め方を会得する。

### 授業内容

- [第1回] 実験設定
- [第2回] 実験
- [第3回] 実験
- [第4回] 実験
- [第5回] アルゴリズム検討
- [第6回] アルゴリズム改良
- [第7回] 再実験
- [第8回] 再実験
- [第9回] アルゴリズム検討
- [第10回] アルゴリズム改良
- [第11回] 再再実験
- [第12回] 再再実験
- [第13回] アルゴリズム検討
- [第14回] アルゴリズム改良・まとめ

### 履修上の注意

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

授業の間に、システムの課題発見・改良・実験・評価を行う。

### 教科書

### 参考書

#### 課題に対するフィードバックの方法

適宜、課題の指摘や改善の指導を行う。

#### 成績評価の方法

日常の研究態度、研究ディスカッション、中間発表、最終成果報告を総合して評価する。

### その他

科目ナンバー：(ST) INF522J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報ハードウェア研究1		
開講期	春学期集中	単位	演2
担当者	専任教授 博士(工学)	堤 利幸	

### 授業の概要・到達目標

デバイスレベルからシステムレベルに及シームレスなアーキテクチャ技術および設計技術の研究を行い、エレクトロニクスと情報科学の融合をはかり新しい技術の開拓を目指す。

B4学生は、1年間の卒業研究の研究テーマを決定し、それについての調査研究を行い、問題発見能力と問題解決能力を身につけることを目的とする。

M1学生は、2年間の博士前期課程(修士)の研究テーマを決定し、それについての調査研究を行い、問題発見能力と問題解決能力を身につけることを目的とする。

M2学生は、研究テーマを継続し、さらに深化した調査研究を行い、問題発見能力と問題解決能力を磨くことを目的とする。

### 授業内容

- 毎週、研究打ち合わせを行い修士研究を進めていく。
- [第1回] 研究の進め方, 研究テーマの解説・選定, 安全教育
  - [第2回] 既往研究・関連文献の調査(1)
  - [第3回] 既往研究・関連文献の調査(2)
  - [第4回] 研究計画の立案(1)
  - [第5回] 研究計画の立案(2)
  - [第6回] 研究進捗状況のレポートと報告(1)
  - [第7回] 研究進捗状況のレポートと報告(2)
  - [第8回] 研究進捗状況のレポートと報告(3)
  - [第9回] 研究進捗状況のレポートと報告(4)
  - [第10回] 研究進捗状況のレポートと報告(5)
  - [第11回] 研究発表用資料の作成(1)
  - [第12回] 研究発表用資料の作成(2)
  - [第13回] 研究発表のプレゼンテーションの準備・練習
  - [第14回] 学期末研究発表, 研究成果報告書の提出

### 履修上の注意

受動的学習能力の習得から能動的学習能力の獲得に力点を移して指導する。

卒業研究では、問題点を理解し解決するための実践力を身につけることを重要視して指導する。

修士研究では、自ら問題点を発見する実践力と問題を深く理解し解決していくための方法論を探索し最適な方法で解決するための実践力を、自らの力で獲得できるようにすることを重要視して指導する。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

事前に、次回の研究打ち合わせまでの研究目標を立てて実行計画を立案し卒業研究を自分なりに推進しておくこと。特に、専門用語について辞典等で調べておくことは大変有意義なことである。復習として、研究打ち合わせで学習した内容を整理し、次回の研究打ち合わせまでの研究推進を正しい方向に修正すること。また、研究打ち合わせで紹介した課題について文献等で調査すること。

### 教科書

授業中に指示する。

### 参考書

必要に応じて適当な文献を適宜紹介する。

### 課題に対するフィードバックの方法

発表(プレゼンテーションなど)・報告(研究報告論文、発表資料など)・議論に対して、その都度適宜、口頭あるいはメールで添削を含めてコメントし学生とディスカッションを行う。

### 成績評価の方法

研究の進め方、研究の達成度の品質を基に、日常の研究に対する姿勢と議論の積極性、学期末研究会でのプレゼンテーション能力、研究成果報告書の品質、学会発表を加味して総合的に評価する。特に、学会発表がある場合は高く評価する。

研究打ち合わせ回数の2/3以上、研究打ち合わせに出席しなければ不合格とするので注意すること。

### その他

特にありません。

### 指導テーマ

電子デバイスアーキテクチャ、システムLSI設計技術、コンピュータアーキテクチャ等の研究分野において、デバイスからコンピュータに至るアーキテクチャに関するシームレスなエレクトロインフォマティクス研究を行う。

具体的には次のようなテーマで研究指導を行う。

- [01] マイクロプロセッサアーキテクチャ設計ツール MEIMATの研究開発
- [02] LSIデバイスのばらつきに関する研究
- [03] SiCパワーデバイスに関する研究
- [04] AI(深層学習, ベイズ推論)に関する研究
- [05] 経済情報学(金融工学, ファイナンス)に関する研究
- [06] 太陽電池に関する研究

科目ナンバー：(ST) INF522J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報ハードウェア研究2		
開講期	秋学期集中	単位	演2
担当者	専任教授 博士(工学)	堤 利幸	

### 授業の概要・到達目標

デバイスレベルからシステムレベルに及シームレスなアーキテクチャ技術および設計技術の研究を行い、エレクトロニクスと情報科学の融合をはかり新しい技術の開拓を目指す。

B4学生は、1年間の卒業研究の研究テーマを決定し、それについての調査研究を行い、問題発見能力と問題解決能力を身につけることを目的とする。

M1学生は、2年間の博士前期課程(修士)の研究テーマを決定し、それについての調査研究を行い、問題発見能力と問題解決能力を身につけることを目的とする。

M2学生は、研究テーマを継続し、さらに深化した調査研究を行い、問題発見能力と問題解決能力を磨くことを目的とする。

### 授業内容

毎週、研究打ち合わせを行い修士研究を進めていく。

- [第1回] 研究の進め方、研究テーマの解説・選定、安全教育
- [第2回] 既往研究・関連文献の調査(1)
- [第3回] 既往研究・関連文献の調査(2)
- [第4回] 研究計画の立案(1)
- [第5回] 研究計画の立案(2)
- [第6回] 研究進捗状況のレポートと報告(1)
- [第7回] 研究進捗状況のレポートと報告(2)
- [第8回] 研究進捗状況のレポートと報告(3)
- [第9回] 研究進捗状況のレポートと報告(4)
- [第10回] 研究進捗状況のレポートと報告(5)
- [第11回] 研究発表用資料の作成(1)
- [第12回] 研究発表用資料の作成(2)
- [第13回] 研究発表のプレゼンテーションの準備・練習
- [第14回] 学期末研究発表、研究成果報告書の提出

### 履修上の注意

受動的学習能力の習得から能動的学習能力の獲得に力点を移して指導する。

卒業研究では、問題点を理解し解決するための実践力を身につけることを重要視して指導する。

修士研究では、自ら問題点を発見する実践力と問題を深く理解し解決していくための方法論を探索し最適な方法で解決するための実践力を、自らの力で獲得できるようにすることを重要視して指導する。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

事前に、次回の研究打ち合わせまでの研究目標を立てて実行計画を立案し卒業研究を自分なりに推進しておくこと。特に、専門用語について辞典等で調べておくことは大変有意義なことである。復習として、研究打ち合わせで学習した内容を整理し、次回の研究打ち合わせまでの研究推進を正しい方向に修正すること。また、研究打ち合わせで紹介した課題について文献等で調査すること。

### 教科書

授業中に指示する。

### 参考書

必要に応じて適当な文献を適宜紹介する。

### 課題に対するフィードバックの方法

発表(プレゼンテーションなど)・報告(研究報告論文、発表資料など)・議論に対して、その都度適宜、口頭あるいはメールで添削を含めてコメントし学生とディスカッションを行う。

### 成績評価の方法

研究の進め方、研究の達成度の品質を基に、日常の研究に対する姿勢と議論の積極性、学期末研究会でのプレゼンテーション能力、研究成果報告書の品質、学会発表を加味して総合的に評価する。特に、学会発表がある場合は高く評価する。

研究打ち合わせ回数の2/3以上、研究打ち合わせに出席しなければ不合格とするので注意すること。

### その他

特にありません。

### 指導テーマ

電子デバイスアーキテクチャ、システムLSI設計技術、コンピュータアーキテクチャ等の研究分野において、デバイスからコンピュータに至るアーキテクチャに関するシームレスなエレクトロインフォマティクス研究を行う。

具体的には次のようなテーマで研究指導を行う。

- [01] マイクロプロセッサアーキテクチャ設計ツール MEIMATの研究開発
- [02] LSIデバイスのばらつきに関する研究
- [03] SiCパワーデバイスに関する研究
- [04] AI(深層学習、ベイズ推論)に関する研究
- [05] 経済情報学(金融工学、ファイナンス)に関する研究
- [06] 太陽電池に関する研究

科目ナンバー：(ST) INF622J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報ハードウェア研究3		
開講期	春学期集中	単位	演4
担当者	専任教授 博士(工学)	堤 利幸	

### 授業の概要・到達目標

デバイスレベルからシステムレベルに及シームレスなアーキテクチャ技術および設計技術の研究を行い、エレクトロニクスと情報科学の融合をはかり新しい技術の開拓を目指す。

B4学生は、1年間の卒業研究の研究テーマを決定し、それについての調査研究を行い、問題発見能力と問題解決能力を身につけることを目的とする。

M1学生は、2年間の博士前期課程(修士)の研究テーマを決定し、それについての調査研究を行い、問題発見能力と問題解決能力を身につけることを目的とする。

M2学生は、研究テーマを継続し、さらに深化した調査研究を行い、問題発見能力と問題解決能力を磨くことを目的とする。

### 授業内容

- 毎週、研究打ち合わせを行い修士研究を進めていく。
- [第1回] 研究の進め方、研究テーマの解説・選定、安全教育
  - [第2回] 既往研究・関連文献の調査(1)
  - [第3回] 既往研究・関連文献の調査(2)
  - [第4回] 研究計画の立案(1)
  - [第5回] 研究計画の立案(2)
  - [第6回] 研究進捗状況のレポートと報告(1)
  - [第7回] 研究進捗状況のレポートと報告(2)
  - [第8回] 研究進捗状況のレポートと報告(3)
  - [第9回] 研究進捗状況のレポートと報告(4)
  - [第10回] 研究進捗状況のレポートと報告(5)
  - [第11回] 研究発表用資料の作成(1)
  - [第12回] 研究発表用資料の作成(2)
  - [第13回] 研究発表のプレゼンテーションの準備・練習
  - [第14回] 学期末研究発表、研究成果報告書の提出

### 履修上の注意

受動的学習能力の習得から能動的学習能力の獲得に力点を移して指導する。

卒業研究では、問題点を理解し解決するための実践力を身につけることを重要視して指導する。

修士研究では、自ら問題点を発見する実践力と問題を深く理解し解決していくための方法論を探索し最適な方法で解決するための実践力を、自らの力で獲得できるようにすることを重要視して指導する。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

事前に、次回の研究打ち合わせまでの研究目標を立てて実行計画を立案し卒業研究を自分なりに推進しておくこと。特に、専門用語について辞典等で調べておくことは大変有意義なことである。復習として、研究打ち合わせで学習した内容を整理し、次回の研究打ち合わせまでの研究推進を正しい方向に修正すること。また、研究打ち合わせで紹介した課題について文献等で調査すること

### 教科書

授業中に指示する。

### 参考書

必要に応じて適当な文献を適宜紹介する。

### 課題に対するフィードバックの方法

発表(プレゼンテーションなど)・報告(研究報告論文、発表資料など)・議論に対して、その都度適宜、口頭あるいはメールで添削を含めてコメントし学生とディスカッションを行う。

### 成績評価の方法

研究の進め方、研究の達成度の品質を基に、日常の研究に対する姿勢と議論の積極性、学期末研究会でのプレゼンテーション能力、研究成果報告書の品質、学会発表を加味して総合的に評価する。特に、学会発表がある場合は高く評価する。

研究打ち合わせ回数の2/3以上、研究打ち合わせに出席しなければ不合格とするので注意すること。

### その他

特にありません。

### 指導テーマ

電子デバイスアーキテクチャ、システムLSI設計技術、コンピュータアーキテクチャ等の研究分野において、デバイスからコンピュータに至るアーキテクチャに関するシームレスなエレクトロインフォマティクス研究を行う。

具体的には次のようなテーマで研究指導を行う。

- [01] マイクロプロセッサアーキテクチャ設計ツール MEIMATの研究開発
- [02] LSIデバイスのばらつきに関する研究
- [03] SiCパワーデバイスに関する研究
- [04] AI(深層学習、ベイズ推論)に関する研究
- [05] 経済情報学(金融工学、ファイナンス)に関する研究
- [06] 太陽電池に関する研究

科目ナンバー：(ST) INF622J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報ハードウェア研究4		
開講期	秋学期集中	単位	演4
担当者	専任教授 博士(工学)	堤 利幸	

### 授業の概要・到達目標

デバイスレベルからシステムレベルに及シームレスなアーキテクチャ技術および設計技術の研究を行い、エレクトロニクスと情報科学の融合をはかり新しい技術の開拓を目指す。

B4学生は、1年間の卒業研究の研究テーマを決定し、それについての調査研究を行い、問題発見能力と問題解決能力を身につけることを目的とする。

M1学生は、2年間の博士前期課程(修士)の研究テーマを決定し、それについての調査研究を行い、問題発見能力と問題解決能力を身につけることを目的とする。

M2学生は、研究テーマを継続し、さらに深化した調査研究を行い、問題発見能力と問題解決能力を磨くことを目的とする。

### 授業内容

- 毎週、研究打ち合わせを行い修士研究を進めていく。
- [第1回] 研究の進め方、研究テーマの解説・選定、安全教育
  - [第2回] 既往研究・関連文献の調査(1)
  - [第3回] 既往研究・関連文献の調査(2)
  - [第4回] 研究計画の立案(1)
  - [第5回] 研究計画の立案(2)
  - [第6回] 研究進捗状況のレポートと報告(1)
  - [第7回] 研究進捗状況のレポートと報告(2)
  - [第8回] 研究進捗状況のレポートと報告(3)
  - [第9回] 研究進捗状況のレポートと報告(4)
  - [第10回] 研究進捗状況のレポートと報告(5)
  - [第11回] 研究発表用資料の作成(1)
  - [第12回] 研究発表用資料の作成(2)
  - [第13回] 研究発表のプレゼンテーションの準備・練習
  - [第14回] 学期末研究発表、研究成果報告書の提出

### 履修上の注意

受動的学習能力の習得から能動的学習能力の獲得に力点を移して指導する。

卒業研究では、問題点を理解し解決するための実践力を身につけることを重要視して指導する。

修士研究では、自ら問題点を発見する実践力と問題を深く理解し解決していくための方法論を探索し最適な方法で解決するための実践力を、自らの力で獲得できるようにすることを重要視して指導する。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

事前に、次回の研究打ち合わせまでの研究目標を立てて実行計画を立案し卒業研究を自分なりに推進しておくこと。特に、専門用語について辞典等で調べておくことは大変有意義なことである。復習として、研究打ち合わせで学習した内容を整理し、次回の研究打ち合わせまでの研究推進を正しい方向に修正すること。また、研究打ち合わせで紹介した課題について文献等で調査すること。

### 教科書

授業中に指示する。

### 参考書

必要に応じて適当な文献を適宜紹介する。

### 課題に対するフィードバックの方法

発表(プレゼンテーションなど)・報告(研究報告論文、発表資料など)・議論に対して、その都度適宜、口頭あるいはメールで添削を含めてコメントし学生とディスカッションを行う。

### 成績評価の方法

研究の進め方、研究の達成度の品質を基に、日常の研究に対する姿勢と議論の積極性、学期末研究会でのプレゼンテーション能力、研究成果報告書の品質、学会発表を加味して総合的に評価する。特に、学会発表がある場合は高く評価する。

研究打ち合わせ回数の2/3以上、研究打ち合わせに出席しなければ不合格とするので注意すること。

### その他

特にありません。

### 指導テーマ

電子デバイスアーキテクチャ、システムLSI設計技術、コンピュータアーキテクチャ等の研究分野において、デバイスからコンピュータに至るアーキテクチャに関するシームレスなエレクトロインフォマティクス研究を行う。

具体的には次のようなテーマで研究指導を行う。

- [01] マイクロプロセッサアーキテクチャ設計ツール MEIMATの研究開発
- [02] LSIデバイスのばらつきに関する研究
- [03] SiCパワーデバイスに関する研究
- [04] AI(深層学習、ベイズ推論)に関する研究
- [05] 経済情報学(金融工学、ファイナンス)に関する研究
- [06] 太陽電池に関する研究

科目ナンバー：(ST) INF522J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報ソフトウェア研究1		
開講期	春学期集中	単位	演2
担当者	専任講師 博士(工学)	早川 智一	

### 授業の概要・到達目標

ソフトウェア工学関連の研究テーマを設定し、研究計画から研究成果の評価までの一連のプロセスの経験を通じて、自ら考え、自ら行動する力を養う。

具体的には、ソフトウェア生産技術分野に関する最新技術の習得に加えて、問題発見能力、問題解決能力、プレゼンテーション能力、技術報告書作成能力の習得を目標とする。

### 授業内容

高度情報化社会のキーテクノロジーとしてのソフトウェアの設計・開発技法を研究する。コンピュータとネットワークの普及を背景に情報のグローバル化と情報のパーソナリ化が同時進行する社会に対応する新しいソフトウェア設計・開発技法(ソフトウェアパラダイム)を確立することを目指し、従来の大規模高信頼ソフトウェアの設計・開発技術に加えて、インターネット上でのエンドユーザコンピューティングや分散コンピューティングのためのシステム設計・構築技法を研究する。その具体的な実現技術と支援環境の研究開発にオブジェクト指向技術を適用し、プロトタイププログラムの設計・開発を通してその評価改良を行う。

- [第1回] 全体の進め方の説明と各自の研究テーマの現状の確認
- [第2回] 研究テーマ関連の既存技術の調査と考察
- [第3回] 既存の研究の調査と考察
- [第4回] 既存の研究の調査と考察
- [第5回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第6回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第7回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第8回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第9回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第10回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第11回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第12回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第13回] 研究成果のまとめ(中間報告、学会発表を含む)
- [第14回] 全体のまとめ

### 履修上の注意

- ・ソフトウェアに関する研究は、実際にその有用性と実現可能性を示すことが重要なので、プロトタイププログラムを開発しながら進めていくこと。研究状況報告に際しては、実施内容や技術課題や考察に関して、説得力のある根拠を示すこと。
- ・「オブジェクト指向」「ウェブプログラミング」「ソフトウェア工学」「ソフトウェア工学演習」「データベース」を履修済みであることを強く推奨する。
- ・授業への出席回数が2/3を下回ると、成績の如何に関わらず単位を取得することはできない。
- ・原則として、本学が認める理由(例：法定伝染病など)以外での遅刻・早退・欠席に対する特段の配慮は行わない。
- ・止むを得ない事情で休講する場合には補講を行うので、学年暦で補講日を確認して予定を空けておくこと。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

継続的インテグレーション(CI: Continuous Integration)、継続的デリバリー(CD: Continuous Delivery)、DevOps/ChatOpsなどについて事前に学習し、実際のソフトウェア研究に活用できるようにしておくこと。

授業で紹介した課題について文献等で調べること。

### 教科書

特に定めない。

### 参考書

特に定めない。

### 課題に対するフィードバックの方法

発表・報告・議論については、その都度適宜フィードバックを行う。プレゼンテーションや論文については、口頭やメールで適宜フィードバックを行う。

### 成績評価の方法

日常の研究態度30%、毎週の研究状況報告と討議内容30%、中間報告と中間発表30%、学会発表の有無と内容10%。

なお、日常の研究態度には、研究室への在室状況の多寡や他の人の研究状況報告に関する議論への積極的な参加等を含む。

### その他

- ・履修者の研究の進捗状況等を総合的に勘案して、学会への参加を行う場合がある。
- ・履修者の人数や理解度などに応じて、授業の内容や進捗などを変更・調整する場合がある。

### 指導テーマ

システムエンジニアリング(情報システム構築技法)の分野のWebアプリケーション設計・構築技法やWebサービス連携技法を中心テーマとし、ソフトウェア開発環境(ソフトウェアアーキテクチャ、モデリング)、ソフトウェア設計技法(オブジェクト指向設計技法、フレームワーク)、プログラミング技法(オブジェクト指向プログラミング、コンポーネント)などの個別テーマも扱う。

### 進行計画

前半では、研究テーマを選定し、その関連文献調査を行ないながら、研究アプローチと技術課題の絞込みを行なう。後半では、技術課題の明確化と解決案の提示およびその解決案の実現と評価・改良などを行い、最後に中間報告をまとめ、夏合宿で発表する。全体を通じて、順番に研究状況報告を行ない、全員で議論する。

科目ナンバー：(ST) INF522J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報ソフトウェア研究2		
開講期	秋学期集中	単位	演2
担当者	専任講師 博士(工学)	早川 智一	

### 授業の概要・到達目標

ソフトウェア工学関連の研究テーマを設定し、研究計画から研究成果の評価までの一連のプロセスの経験を通じて、自ら考え、自ら行動する力を養う。

具体的には、ソフトウェア生産技術分野に関する最新技術の習得に加えて、問題発見能力、問題解決能力、プレゼンテーション能力、技術報告書作成能力の習得を目標とする。

### 授業内容

高度情報化社会のキーテクノロジーとしてのソフトウェアの設計・開発技法を研究する。コンピュータとネットワークの普及を背景に情報のグローバル化と情報のパーソナリ化が同時進行する社会に対応する新しいソフトウェア設計・開発技法(ソフトウェアパラダイム)を確立することを目指し、従来の大規模高信頼ソフトウェアの設計・開発技術に加えて、インターネット上でのエンドユーザコンピューティングや分散コンピューティングのためのシステム設計・構築技法を研究する。その具体的な実現技術と支援環境の研究開発にオブジェクト指向技術を適用し、プロトタイププログラムの設計・開発を通してその評価改良を行う。

- [第1回] 全体の進め方の説明と各自の研究テーマの現状の確認
- [第2回] 研究テーマ関連の既存技術の調査と考察
- [第3回] 既存の研究の調査と考察
- [第4回] 既存の研究の調査と考察
- [第5回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第6回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第7回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第8回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第9回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第10回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第11回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第12回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第13回] 研究成果のまとめ(中間報告、学会発表を含む)
- [第14回] 全体のまとめ

### 履修上の注意

- ・ソフトウェアに関する研究は、実際にその有用性と実現可能性を示すことが重要なので、プロトタイププログラムを開発しながら進めていくこと。研究状況報告に際しては、実施内容や技術課題や考察に関して、説得力のある根拠を示すこと。
- ・「オブジェクト指向」「ウェブプログラミング」「ソフトウェア工学」「ソフトウェア工学演習」「データベース」を履修済みであることを強く推奨する。
- ・授業への出席回数が2/3を下回ると、成績の如何に関わらず単位を取得することはできない。
- ・原則として、本学が認める理由(例：法定伝染病など)以外での遅刻・早退・欠席に対する特段の配慮は行わない。
- ・止むを得ない事情で休講する場合には補講を行うので、学年暦で補講日を確認して予定を空けておくこと。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

継続的インテグレーション(CI: Continuous Integration)、継続的デリバリー(CD: Continuous Delivery)、DevOps/ChatOpsなどについて事前に学習し、実際のソフトウェア研究に活用できるようにしておくこと。

授業で紹介した課題について文献等で調べること。

### 教科書

特に定めない。

### 参考書

特に定めない。

### 課題に対するフィードバックの方法

発表・報告・議論については、その都度適宜フィードバックを行う。プレゼンテーションや論文については、口頭やメールで適宜フィードバックを行う。

### 成績評価の方法

日常の研究態度30%、毎週の研究状況報告と討議内容30%、修士論文中間報告30%、学会発表の有無と内容10%。

なお、日常の研究態度には、研究室への在室状況の多寡や他の人の研究状況報告に関する議論への積極的な参加等を含む。

### その他

- ・履修者の研究の進捗状況等を総合的に勘案して、学会への参加を行う場合がある。
- ・履修者の人数や理解度などに応じて、授業の内容や進度などを変更・調整する場合がある。

### 指導テーマ

システムエンジニアリング(情報システム構築技法)の分野のWebアプリケーション設計・構築技法やWebサービス連携技法を中心テーマとし、ソフトウェア開発環境(ソフトウェアアーキテクチャ、モデリング)、ソフトウェア設計技法(オブジェクト指向設計技法、フレームワーク)、プログラミング技法(オブジェクト指向プログラミング、コンポーネント)などの個別テーマも扱う。

### 進行計画

前半では、研究テーマに関して、主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価・改良を行なう。後半では、主たる技術課題に関する解決方法の改良案・代替案の検討や実験(プログラミング)による検証および評価を行い、専攻が定める中間発表を実施する。全体を通じて、順番に研究状況報告を行ない、全員で議論する。

科目ナンバー：(ST) INF622J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報ソフトウェア研究3		
開講期	春学期集中	単位	演4
担当者	専任講師 博士(工学)	早川 智一	

### 授業の概要・到達目標

ソフトウェア工学関連の研究テーマを設定し、研究計画から研究成果の評価までの一連のプロセスの経験を通じて、自ら考え、自ら行動する力を養う。

具体的には、ソフトウェア生産技術分野に関する最新技術の習得に加えて、問題発見能力、問題解決能力、プレゼンテーション能力、技術報告書作成能力の習得を目標とする。

### 授業内容

高度情報化社会のキーテクノロジーとしてのソフトウェアの設計・開発技法を研究する。コンピュータとネットワークの普及を背景に情報のグローバル化と情報のパーソナリ化が同時進行する社会に対応する新しいソフトウェア設計・開発技法(ソフトウェアパラダイム)を確立することを目指し、従来の大規模高信頼ソフトウェアの設計・開発技術に加えて、インターネット上でのエンドユーザコンピューティングや分散コンピューティングのためのシステム設計・構築技法を研究する。その具体的な実現技術と支援環境の研究開発にオブジェクト指向技術を適用し、プロトタイププログラムの設計・開発を通してその評価改良を行う。

- [第1回] 全体の進め方の説明と各自の研究テーマの現状の確認
- [第2回] 研究テーマ関連の既存技術の調査と考察
- [第3回] 既存の研究の調査と考察
- [第4回] 既存の研究の調査と考察
- [第5回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第6回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第7回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第8回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第9回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第10回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第11回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第12回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第13回] 研究成果のまとめ(中間報告、学会発表を含む)
- [第14回] 全体のまとめ

### 履修上の注意

- ・ソフトウェアに関する研究は、実際にその有用性と実現可能性を示すことが重要なので、プロトタイププログラムを開発しながら進めていくこと。研究状況報告に際しては、実施内容や技術課題や考察に関して、説得力のある根拠を示すこと。
- ・「オブジェクト指向」「ウェブプログラミング」「ソフトウェア工学」「ソフトウェア工学演習」「データベース」を履修済みであることを強く推奨する。
- ・授業への出席回数が2/3を下回ると、成績の如何に関わらず単位を取得することはできない。
- ・原則として、本学が認める理由(例：法定伝染病など)以外での遅刻・早退・欠席に対する特段の配慮は行わない。
- ・止むを得ない事情で休講する場合には補講を行うので、学年暦で補講日を確認して予定を空けておくこと。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

継続的インテグレーション(CI: Continuous Integration)、継続的デリバリー(CD: Continuous Delivery)、DevOps/ChatOpsなどについて事前に学習し、実際のソフトウェア研究に活用できるようにしておくこと。

授業で紹介した課題について文献等で調べること。

### 教科書

特に定めない。

### 参考書

特に定めない。

### 課題に対するフィードバックの方法

発表・報告・議論については、その都度適宜フィードバックを行う。プレゼンテーションや論文については、口頭やメールで適宜フィードバックを行う。

### 成績評価の方法

日常の研究態度30%、毎週の研究状況報告と討議内容30%、中間報告と中間発表30%、学会発表の有無と内容10%。

なお、日常の研究態度には、研究室への在室状況の多寡や他の人の研究状況報告に関する議論への積極的な参加等を含む。

### その他

- ・履修者の研究の進捗状況等を総合的に勘案して、学会への参加を行う場合がある。
- ・履修者の人数や理解度などに応じて、授業の内容や進捗などを変更・調整する場合がある。

### 指導テーマ

システムエンジニアリング(情報システム構築技法)の分野のWebアプリケーション設計・構築技法やWebサービス連携技法を中心テーマとし、ソフトウェア開発環境(ソフトウェアアーキテクチャ、モデリング)、ソフトウェア設計技法(オブジェクト指向設計技法、フレームワーク)、プログラミング技法(オブジェクト指向プログラミング、コンポーネント)などの個別テーマも扱う。

### 進行計画

前半では、研究テーマを精査し、その関連文献調査を行ないながら、研究アプローチと技術課題の絞込みを行なう。後半では、技術課題の明確化と解決案の提示およびその解決案の実現と評価・改良などを行い、最後に中間報告をまとめ、夏合宿で発表する。全体を通じて、順番に研究状況報告を行ない、全員で議論する。

科目ナンバー：(ST) INF622J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報ソフトウェア研究4		
開講期	秋学期集中	単位	演4
担当者	専任講師 博士(工学)	早川 智一	

### 授業の概要・到達目標

ソフトウェア工学関連の研究テーマを設定し、研究計画から研究成果の評価までの一連のプロセスの経験を通じて、自ら考え、自ら行動する力を養う。

具体的には、ソフトウェア生産技術分野に関する最新技術の習得に加えて、問題発見能力、問題解決能力、プレゼンテーション能力、技術報告書作成能力の習得を目標とする。

### 授業内容

高度情報化社会のキーテクノロジーとしてのソフトウェアの設計・開発技法を研究する。コンピュータとネットワークの普及を背景に情報のグローバル化と情報のパーソナリ化が同時進行する社会に対応する新しいソフトウェア設計・開発技法(ソフトウェアパラダイム)を確立することを目指し、従来の大規模高信頼ソフトウェアの設計・開発技術に加えて、インターネット上でのエンドユーザコンピューティングや分散コンピューティングのためのシステム設計・構築技法を研究する。その具体的な実現技術と支援環境の研究開発にオブジェクト指向技術を適用し、プロトタイププログラムの設計・開発を通してその評価改良を行う。

- [第1回] 全体の進め方の説明と各自の研究テーマの現状の確認
- [第2回] 研究テーマ関連の既存技術の調査と考察
- [第3回] 既存の研究の調査と考察
- [第4回] 既存の研究の調査と考察
- [第5回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第6回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第7回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第8回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第9回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第10回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第11回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第12回] 主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価
- [第13回] 研究成果のまとめ(最終報告、学会発表を含む)
- [第14回] 全体のまとめ

### 履修上の注意

- ・ソフトウェアに関する研究は、実際にその有用性と実現可能性を示すことが重要なので、プロトタイププログラムを開発しながら進めていくこと。研究状況報告に際しては、実施内容や技術課題や考察に関して、説得力のある根拠を示すこと。
- ・「オブジェクト指向」「ウェブプログラミング」「ソフトウェア工学」「ソフトウェア工学演習」「データベース」を履修済みであることを強く推奨する。
- ・授業への出席回数が2/3を下回ると、成績の如何に関わらず単位を取得することはできない。
- ・原則として、本学が認める理由(例：法定伝染病など)以外での遅刻・早退・欠席に対する特段の配慮は行わない。
- ・止むを得ない事情で休講する場合には補講を行うので、学年暦で補講日を確認して予定を空けておくこと。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

継続的インテグレーション(CI: Continuous Integration)、継続的デリバリー(CD: Continuous Delivery)、DevOps/ChatOpsなどについて事前に学習し、実際のソフトウェア研究に活用できるようにしておくこと。

授業で紹介した課題について文献等で調べること。

### 教科書

特に定めない。

### 参考書

特に定めない。

### 課題に対するフィードバックの方法

発表・報告・議論については、その都度適宜フィードバックを行う。プレゼンテーションや論文については、口頭やメールで適宜フィードバックを行う。

### 成績評価の方法

日常の研究態度30%、毎週の研究状況報告と討議内容30%、修士論文と修論発表30%、学会発表の有無と内容10%。

なお、日常の研究態度には、研究室への在室状況の多寡や他の人の研究状況報告に関する議論への積極的な参加等を含む。

### その他

- ・履修者の研究の進捗状況等を総合的に勘案して、学会への参加を行う場合がある。
- ・履修者の人数や理解度などに応じて、授業の内容や進度などを変更・調整する場合がある。

### 指導テーマ

システムエンジニアリング(情報システム構築技法)の分野のWebアプリケーション設計・構築技法やWebサービス連携技法を中心テーマとし、ソフトウェア開発環境(ソフトウェアアーキテクチャ、モデリング)、ソフトウェア設計技法(オブジェクト指向設計技法、フレームワーク)、プログラミング技法(オブジェクト指向プログラミング、コンポーネント)などの個別テーマも扱う。

### 進行計画

前半では、研究テーマに関して、主たる技術課題に関する解決方法の検討や実験(プログラミング)による検証および評価・改良を行なう。後半では、主たる技術課題に関する解決方法の改良案・代替案の検討や実験(プログラミング)による検証および評価を行い、最後に修士論文にまとめ、修士論文審査会で発表する。全体を通じて、順番に研究状況報告を行ない、全員で議論する。

科目ナンバー：(ST) INF592J			
情報科学専攻	備考		
科目名	広域情報科学研究1		
開講期	春学期集中	単位	演2
担当者	専任教授 工学博士	林 陽一	

### 授業の概要・到達目標

計算知能 (Computational Intelligence) の主要なパラダイムであるニューラルネットワーク、ファジィシステム、進化的計算を様々な形でハイブリッドに組み合わせる事により、ディープラーニングを核とするAIシステムのフェーズ1・2について、修士論文の研究指導を行う。

### 授業内容

[第1回～14回]

はじめに-1

計算知能 (Computational Intelligence) の主要なパラダイムであるニューラルネットワーク、ファジィシステム、進化的計算を様々な形でハイブリッドに組み合わせる事により、ディープラーニングを核とするAIシステムのフェーズ1・2について、修士論文の研究指導を行う。

### 履修上の注意

講義回数の3分の2未満の出席の者には単位を与えない。学会への参加を行う予定があります。

### 準備学習（予習・復習等）の内容

事前に講義内容に付いてのPPT・PDFをOh-o! Meiji上にアップロードする場合がありますので目を通しておくこと。

### 教科書

無し。随時指示する。

### 参考書

無し。随時指示する。

### 課題に対するフィードバックの方法

修士論文研究の課題のフェーズ毎に進捗を評価して適切なアドバイスを与える。

### 成績評価の方法

研究に対する全般的な姿勢、研究討議における積極性や論理性、研究発表などを総合的に評価する。修士論文のテーマ設定、研究成果、論文の内容等を総合的に評価する。学会発表および論文投稿の実績も加味する。

### その他

既往の研究に関する文献調査を行い、研究テーマを絞り込むとともに具体的な研究計画を策定する。調査・研究においてはゼミや研究報告会にて指導教員と議論しながら研究成果を蓄積していく。学位論文の提出に向けて得られた研究成果の学術的意義や独創性を検討し、内容の整合性、論理展開の妥当性に留意しながら論文を作成していく。

指導テーマは最初は教員からは与えない。適切なテーマが見当たらなかった場合教員が指導すべき論文を指定する。毎年9月と12月に修士論文の進捗状況をチェックする。

科目ナンバー：(ST) INF592J			
情報科学専攻	備考		
科目名	広域情報科学研究2		
開講期	秋学期集中	単位	演2
担当者	専任教授 工学博士	林 陽一	

### 授業の概要・到達目標

計算知能 (Computational Intelligence) の主要なパラダイムであるニューラルネットワーク、ファジィシステム、進化的計算を様々な形でハイブリッドに組み合わせる事により、ディープラーニングを核とするAIシステムのフェーズ3・4について、修士論文の研究指導を行う。

### 授業内容

[第1回～14回]

はじめに-1

計算知能 (Computational Intelligence) の主要なパラダイムであるニューラルネットワーク、ファジィシステム、進化的計算を様々な形でハイブリッドに組み合わせる事により、ディープラーニングを核とするAIシステムのフェーズ3・4について、修士論文の研究指導を行う。

### 履修上の注意

講義回数の3分の2未満の出席の者には単位を与えない。学会への参加を行う予定があります。

### 準備学習（予習・復習等）の内容

事前に講義内容に付いてのPPT・PDFをOh-o! Meiji上にアップロードする場合がありますので目を通しておくこと。

### 教科書

無し。随時指示する。

### 参考書

無し。随時指示する。

### 課題に対するフィードバックの方法

修士論文研究の課題のフェーズ毎に進捗を評価して適切なアドバイスを与える。

### 成績評価の方法

研究に対する全般的な姿勢、研究討議における積極性や論理性、研究発表などを総合的に評価する。修士論文のテーマ設定、研究成果、論文の内容等を総合的に評価する。学会発表および論文投稿の実績も加味する。

### その他

既往の研究に関する文献調査を行い、研究テーマを絞り込むとともに具体的な研究計画を策定する。調査・研究においてはゼミや研究報告会にて指導教員と議論しながら研究成果を蓄積していく。学位論文の提出に向けて得られた研究成果の学術的意義や独創性を検討し、内容の整合性、論理展開の妥当性に留意しながら論文を作成していく。

指導テーマは最初は教員からは与えない。適切なテーマが見当たらなかった場合教員が指導すべき論文を指定する。毎年9月と12月に修士論文の進捗状況をチェックする。

科目ナンバー：(ST) INF692J			
情報科学専攻	備考		
科目名	広域情報科学研究3		
開講期	春学期集中	単位	演4
担当者	専任教授 工学博士	林 陽一	

### 授業の概要・到達目標

計算知能 (Computational Intelligence) の主要なパラダイムであるニューラルネットワーク、ファジィシステム、進化的計算を様々な形でハイブリッドに組み合わせる事により、ディープラーニングを核とするAIシステムのフェーズ5・6について、修士論文の研究指導を行う。

### 授業内容

[第1回～14回]

はじめに

計算知能 (Computational Intelligence) の主要なパラダイムであるニューラルネットワーク、ファジィシステム、進化的計算を様々な形でハイブリッドに組み合わせる事により、ディープラーニングを核とするAIシステムのフェーズ5・6について、修士論文の研究指導を行う。

### 履修上の注意

講義回数の3分の2未満の出席の者には単位を与えない。学会への参加を行う予定があります。

### 準備学習 (予習・復習等) の内容

事前に講義内容に付いてのPPT・PDFをOh-o! Meiji上にアップロードする場合がありますので目を通しておくこと。

### 教科書

無し。随時指示する。

### 参考書

無し。随時指示する。

### 課題に対するフィードバックの方法

修士論文研究の課題のフェーズ毎に進捗を評価して適切なアドバイスを与える。

### 成績評価の方法

研究に対する全般的な姿勢、研究討議における積極性や論理性、研究発表などを総合的に評価する。修士論文のテーマ設定、研究成果、論文の内容等を総合的に評価する。学会発表および論文投稿の実績も加味する。

### その他

既往の研究に関する文献調査を行い、研究テーマを絞り込むとともに具体的な研究計画を策定する。調査・研究においてはゼミや研究報告会にて指導教員と議論しながら研究成果を蓄積していく。学位論文の提出に向けて得られた研究成果の学術的意義や独創性を検討し、内容の整合性、論理展開の妥当性に留意しながら論文を作成していく。

指導テーマは最初は教員からは与えない。適切なテーマが見当たらなかった場合教員が指導すべき論文を指定する。毎年9月と12月に修士論文の進捗状況をチェックする。

### 指導テーマ

ディープニューラルネットワークからの高精度ルール抽出アルゴリズムの開発

科目ナンバー：(ST) INF692J			
情報科学専攻	備考		
科目名	広域情報科学研究4		
開講期	秋学期集中	単位	演4
担当者	専任教授 工学博士	林 陽一	

### 授業の概要・到達目標

計算知能 (Computational Intelligence) の主要なパラダイムであるニューラルネットワーク、ファジィシステム、進化的計算を様々な形でハイブリッドに組み合わせる事により、ビッグデータから超高精度ルール抽出を実現するシステムのフェーズ7・8について、修士論文の研究指導を行う。

### 授業内容

[第1回～14回]

はじめに-1

計算知能 (Computational Intelligence) の主要なパラダイムであるニューラルネットワーク、ファジィシステム、進化的計算を様々な形でハイブリッドに組み合わせる事により、ディープラーニングを核とするAIシステムのフェーズ7・8について、修士論文の研究指導を行う。

### 履修上の注意

講義回数の3分の2未満の出席の者には単位を与えない。学会への参加を行う予定があります。

### 準備学習 (予習・復習等) の内容

事前に講義内容に付いてのPPT・PDFをOh-o! Meiji上にアップロードする場合がありますので目を通しておくこと。

### 教科書

無し。随時指示する。

### 参考書

無し。随時指示する。

### 課題に対するフィードバックの方法

修士論文研究の課題のフェーズ毎に進捗を評価して適切なアドバイスを与える。

### 成績評価の方法

研究に対する全般的な姿勢、研究討議における積極性や論理性、研究発表などを総合的に評価する。修士論文のテーマ設定、研究成果、論文の内容等を総合的に評価する。学会発表および論文投稿の実績も加味する。

### その他

既往の研究に関する文献調査を行い、研究テーマを絞り込むとともに具体的な研究計画を策定する。調査・研究においてはゼミや研究報告会にて指導教員と議論しながら研究成果を蓄積していく。学位論文の提出に向けて得られた研究成果の学術的意義や独創性を検討し、内容の整合性、論理展開の妥当性に留意しながら論文を作成していく。

指導テーマは最初は教員からは与えない。適切なテーマが見当たらなかった場合教員が指導すべき論文を指定する。毎年9月と12月に修士論文の進捗状況をチェックする。

### 指導テーマ

ディープニューラルネットワークからの高精度ルール抽出アルゴリズムの開発

科目ナンバー：(ST) INF592J			
情報科学専攻	備考		
科目名	広域情報科学研究1		
開講期	春学期集中	単位	演2
担当者	専任講師 博士(環境学) 松田 匠未		

#### 授業の概要・到達目標

ナビゲーションやマッピング、認識技術などロボティクスに関連する技術から研究テーマを選定する。先行研究や最新の応用事例についての調査を行い、解決方法を設計・実装し、性能評価する能力を身に付けることを目標とする。

#### 授業内容

- [第1回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究1
- [第2回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究2
- [第3回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究3
- [第4回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究4
- [第5回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究5
- [第6回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究6
- [第7回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究7
- [第8回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究8
- [第9回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究9
- [第10回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究10
- [第11回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究11
- [第12回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究12
- [第13回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究13
- [第14回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究14

#### 履修上の注意

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

選定した研究テーマに関する調査や実装を行うこと。

#### 教科書

#### 参考書

#### 課題に対するフィードバックの方法

研究ミーティングで進捗発表に関連する技術についての解説を行う。

#### 成績評価の方法

研究に関する発表や議論、研究進捗報告を総合して評価する。

#### その他

科目ナンバー：(ST) INF592J			
情報科学専攻	備考		
科目名	広域情報科学研究2		
開講期	秋学期集中	単位	演2
担当者	専任講師 博士(環境学) 松田 匠未		

#### 授業の概要・到達目標

ナビゲーションやマッピング、認識技術などロボティクスに関連する技術から研究テーマを選定する。先行研究や最新の応用事例についての調査を行い、解決方法を設計・実装し、性能評価する能力を身に付けることを目標とする。

#### 授業内容

- [第1回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究1
- [第2回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究2
- [第3回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究3
- [第4回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究4
- [第5回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究5
- [第6回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究6
- [第7回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究7
- [第8回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究8
- [第9回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究9
- [第10回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究10
- [第11回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究11
- [第12回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究12
- [第13回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究13
- [第14回] ナビゲーション、マッピング、認識技術に関する研究14

#### 履修上の注意

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

選定した研究テーマに関する調査や実装を行うこと。

#### 教科書

#### 参考書

#### 課題に対するフィードバックの方法

研究ミーティングで進捗発表に関連する技術についての解説を行う。

#### 成績評価の方法

研究に関する発表や議論、研究進捗報告を総合して評価する。

#### その他

科目ナンバー：(ST) INF512J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報基礎研究1		
開講期	春学期集中	単位	演2
担当者	専任准教授 博士(情報学) 宮本 龍介		

### 授業の概要・到達目標

画像処理や機械学習の応用からテーマを設定し、設定された課題の解決方法を考え、それを実際にプログラムによって実装し、評価することにより提案手法の評価を行う。  
文献調査の仕方、高度なプログラミング、先端的な課題の解決に向けた論理的思考力を修得することが目標である。

### 授業内容

[第1回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究1  
 [第2回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究2  
 [第3回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究3  
 [第4回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究4  
 [第5回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究5  
 [第6回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究6  
 [第7回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究7  
 [第8回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究8  
 [第9回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究9  
 [第10回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究10  
 [第11回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究11  
 [第12回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究12  
 [第13回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究13  
 [第14回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究14

### 履修上の注意

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

与えられたテーマに関連する調査および課題解決を行うこと。

#### 教科書

#### 参考書

#### 課題に対するフィードバックの方法

週単位の進捗ミーティングや研究発表時に適宜インタラクティブに実施する。

#### 成績評価の方法

日常の研究態度、ディスカッションを総合して評価する。

#### その他

物体検出・認識, 物体追跡, システム実装, VR, AR, 環境理解等を中心に画像処理, 機械学習に関連した課題に取り組む。

科目ナンバー：(ST) INF512J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報基礎研究2		
開講期	秋学期集中	単位	演2
担当者	専任准教授 博士(情報学) 宮本 龍介		

### 授業の概要・到達目標

画像処理や機械学習の応用からテーマを設定し、設定された課題の解決方法を考え、それを実際にプログラムによって実装し、評価することにより提案手法の評価を行う。  
文献調査の仕方、高度なプログラミング、先端的な課題の解決に向けた論理的思考力を修得することが目標である。

### 授業内容

[第1回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究1  
 [第2回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究2  
 [第3回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究3  
 [第4回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究4  
 [第5回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究5  
 [第6回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究6  
 [第7回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究7  
 [第8回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究8  
 [第9回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究9  
 [第10回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究10  
 [第11回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究11  
 [第12回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究12  
 [第13回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究13  
 [第14回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究14

### 履修上の注意

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

与えられたテーマに関連する調査および課題解決を行うこと。

#### 教科書

#### 参考書

#### 課題に対するフィードバックの方法

週単位の進捗ミーティングや研究発表時に適宜インタラクティブに実施する。

#### 成績評価の方法

日常の研究態度、ディスカッションを総合して評価する。

#### その他

物体検出・認識, 物体追跡, システム実装, VR, AR, 環境理解等を中心に画像処理, 機械学習に関連した課題に取り組む。

科目ナンバー：(ST) INF612J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報基礎研究3		
開講期	春学期集中	単位	演4
担当者	専任准教授 博士(情報学) 宮本 龍介		

### 授業の概要・到達目標

画像処理や機械学習の応用からテーマを設定し、設定された課題の解決方法を考え、それを実際にプログラムによって実装し、評価することにより提案手法の評価を行う。  
文献調査の仕方、高度なプログラミング、先端的な課題の解決に向けた論理的思考力を修得することが目標である。

### 授業内容

[第1回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究1  
 [第2回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究2  
 [第3回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究3  
 [第4回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究4  
 [第5回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究5  
 [第6回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究6  
 [第7回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究7  
 [第8回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究8  
 [第9回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究9  
 [第10回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究10  
 [第11回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究11  
 [第12回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究12  
 [第13回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究13  
 [第14回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究14

### 履修上の注意

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

与えられたテーマに関連する調査および課題解決を行うこと。

#### 教科書

#### 参考書

#### 課題に対するフィードバックの方法

週単位の進捗ミーティングや研究発表時に適宜インタラクティブに実施する。

#### 成績評価の方法

日常の研究態度、ディスカッションを総合して評価する。

#### その他

物体検出・認識、物体追跡、システム実装、VR、AR、環境理解等を中心に画像処理、機械学習に関連した課題に取り組む。

科目ナンバー：(ST) INF612J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報基礎研究4		
開講期	秋学期集中	単位	演4
担当者	専任准教授 博士(情報学) 宮本 龍介		

### 授業の概要・到達目標

画像処理や機械学習の応用からテーマを設定し、設定された課題の解決方法を考え、それを実際にプログラムによって実装し、評価することにより提案手法の評価を行う。  
文献調査の仕方、高度なプログラミング、先端的な課題の解決に向けた論理的思考力を修得することが目標である。

### 授業内容

[第1回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究1  
 [第2回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究2  
 [第3回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究3  
 [第4回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究4  
 [第5回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究5  
 [第6回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究6  
 [第7回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究7  
 [第8回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究8  
 [第9回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究9  
 [第10回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究10  
 [第11回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究11  
 [第12回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究12  
 [第13回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究13  
 [第14回] 画像処理, 信号処理, 機械学習に関する研究14

### 履修上の注意

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

与えられたテーマに関連する調査および課題解決を行うこと。

#### 教科書

#### 参考書

#### 課題に対するフィードバックの方法

週単位の進捗ミーティングや研究発表時に適宜インタラクティブに実施する。

#### 成績評価の方法

日常の研究態度、ディスカッション、修士論文を総合して評価する。

#### その他

物体検出・認識、物体追跡、システム実装、VR、AR、環境理解等を中心に画像処理、機械学習に関連した課題に取り組む。

科目ナンバー：(ST) INF592J			
情報科学専攻	備考		
科目名	広域情報科学研究1		
開講期	春学期集中	単位	演2
担当者	専任講師 博士(学術)	向井	秀夫

#### 授業の概要・到達目標

英語文献を含む専門書や学術論文の調査に重点的に取り組み、修士論文のテーマ設定を行う。研究の進捗や必要に応じ学会等への参加・発表を行う予定がある。

#### 授業内容

- [第1回] 全体の方向づけ
- [第2回] 修士論文のテーマ設定と事前調査1
- [第3回] 修士論文のテーマ設定と事前調査2
- [第4回] 修士論文のテーマ設定と事前調査3
- [第5回] 修士論文のテーマ設定と事前調査4
- [第6回] 修士論文のテーマ設定と事前調査5
- [第7回] 修士論文のテーマ設定と事前調査6
- [第8回] 中間発表
- [第9回] 修士論文のテーマに関する研究調査1
- [第10回] 修士論文のテーマに関する研究調査2
- [第11回] 修士論文のテーマに関する研究調査3
- [第12回] 修士論文のテーマに関する研究調査4
- [第13回] 修士論文のテーマに関する研究調査5
- [第14回] まとめ

#### 履修上の注意

各人・グループに対する研究指導と全体のミーティングを通じて研究を進める。

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

各自の研究に必要な数学・統計学・自然科学(特に物理学)について十分復習しておくこと。

#### 教科書

#### 参考書

#### 課題に対するフィードバックの方法

発表・報告・議論については、その都度適宜フィードバックを行う。発表資料等の成果物について、作成中から完成に至るまで口頭やメールで適宜フィードバックを行う。

#### 成績評価の方法

日常の研究態度、研究に関する議論、中間発表、研究進捗報告を総合して評価する。

#### その他

科目ナンバー：(ST) INF592J			
情報科学専攻	備考		
科目名	広域情報科学研究2		
開講期	秋学期集中	単位	演2
担当者	専任講師 博士(学術)	向井	秀夫

#### 授業の概要・到達目標

修士論文のテーマに関する研究を行う。英語文献を含む専門書や学術論文の調査を並行して行う。中間発表に備えてまとめを行う。研究の進捗や必要に応じ学会等への参加・発表を行う予定がある。

#### 授業内容

- [第1回] 全体の方向づけの確認
- [第2回] 修士論文のテーマに関する研究調査1
- [第3回] 修士論文のテーマに関する研究調査2
- [第4回] 修士論文のテーマに関する研究調査3
- [第5回] 修士論文のテーマに関する研究調査4
- [第6回] 修士論文のテーマに関する研究調査5
- [第7回] 修士論文のテーマに関する研究調査6
- [第8回] 中間発表会準備1
- [第9回] 中間発表会準備2
- [第10回] 中間発表会準備3
- [第11回] 修士論文のテーマに関する研究調査7
- [第12回] 修士論文のテーマに関する研究調査8
- [第13回] 修士論文のテーマに関する研究調査9
- [第14回] まとめ

#### 履修上の注意

各人・グループに対する研究指導と全体のミーティングを通じて研究を進める。

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

各自の研究に必要な数学・統計学・自然科学(特に物理学)について十分復習しておくこと。

#### 教科書

#### 参考書

#### 課題に対するフィードバックの方法

発表・報告・議論については、その都度適宜フィードバックを行う。発表資料や論文等の成果物について、作成中から完成に至るまで口頭やメールで適宜フィードバックを行う。

#### 成績評価の方法

日常の研究態度、研究に関する議論、中間発表、研究進捗報告を総合して評価する。

#### その他

科目ナンバー：(ST) INF692J			
情報科学専攻	備考		
科目名	広域情報科学研究3		
開講期	春学期集中	単位	演4
担当者	専任講師 博士(学術)	向井 秀夫	

#### 授業の概要・到達目標

修士論文のテーマに関する研究を行う。英語文献を含む専門書や学術論文の調査を並行して行う。修士論文の作成準備を行う。研究の進捗や必要に応じ学会等への参加・発表を行う予定がある。

#### 授業内容

- [第1回] 全体の方向づけの確認
- [第2回] 修士論文のテーマに関する研究調査1
- [第3回] 修士論文のテーマに関する研究調査2
- [第4回] 修士論文のテーマに関する研究調査3
- [第5回] 修士論文のテーマに関する研究調査4
- [第6回] 修士論文のテーマに関する研究調査5
- [第7回] 修士論文のテーマに関する研究調査6
- [第8回] 修士論文のテーマに関する研究調査7
- [第9回] 修士論文のテーマに関する研究調査8
- [第10回] 中間発表
- [第11回] 修士論文のテーマに関する研究調査と論文作成準備1
- [第12回] 修士論文のテーマに関する研究調査と論文作成準備2
- [第13回] 修士論文のテーマに関する研究調査と論文作成準備3
- [第14回] まとめ

#### 履修上の注意

各人・グループに対する研究指導と全体のミーティングを通じて研究を進める。

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

各自の研究に必要な数学・統計学・自然科学(特に物理学)について十分復習しておくこと。

#### 教科書

#### 参考書

#### 課題に対するフィードバックの方法

発表・報告・議論については、その都度適宜フィードバックを行う。発表資料や論文等の成果物について、作成中から完成に至るまで口頭やメールで適宜フィードバックを行う。

#### 成績評価の方法

日常の研究態度、研究に関する議論、中間発表、研究進捗報告を総合して評価する。

#### その他

科目ナンバー：(ST) INF692J			
情報科学専攻	備考		
科目名	広域情報科学研究4		
開講期	秋学期集中	単位	演4
担当者	専任講師 博士(学術)	向井 秀夫	

#### 授業の概要・到達目標

修士論文のテーマに関する研究を引き続き行う。英語文献を含む専門書や学術論文の調査を並行して行う。研究をまとめ、修士論文の作成と研究の発表を行う。研究の進捗や必要に応じ学会等への参加・発表を行う予定がある。

#### 授業内容

- [第1回] 全体の方向づけの確認
- [第2回] 修士論文のテーマに関する研究調査と論文作成準備1
- [第3回] 修士論文のテーマに関する研究調査と論文作成準備2
- [第4回] 修士論文のテーマに関する研究調査と論文作成準備3
- [第5回] 修士論文のテーマに関する研究調査と論文作成1
- [第6回] 修士論文のテーマに関する研究調査と論文作成2
- [第7回] 修士論文のテーマに関する研究調査と論文作成3
- [第8回] 中間確認
- [第9回] 修士論文のテーマに関する研究調査と論文作成4
- [第10回] 修士論文のテーマに関する研究調査と論文作成5
- [第11回] 修士論文の発表準備1
- [第12回] 修士論文の発表準備2
- [第13回] 修士論文の発表準備3
- [第14回] 修士論文の研究発表およびまとめ

#### 履修上の注意

各人・グループに対する研究指導と全体のミーティングを通じて研究を進める。

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

各自の研究に必要な数学・統計学・自然科学(特に物理学)について十分復習しておくこと。

#### 教科書

#### 参考書

#### 課題に対するフィードバックの方法

発表・報告・議論については、その都度適宜フィードバックを行う。発表資料や論文等の成果物について、作成中から完成に至るまで口頭やメールで適宜フィードバックを行う。

#### 成績評価の方法

日常の研究態度、研究に関する議論、中間発表、研究進捗報告を総合して評価する。

#### その他

科目ナンバー：(ST) INF522J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報ソフトウェア研究1		
開講期	春学期集中	単位	演2
担当者	専任准教授 博士(科学) 横山 大作		

### 授業の概要・到達目標

知的情報処理システムに関する新たな知見を得ることを目指し、研究を行う。研究テーマを定め、現在の解決状況を調査し、課題解決と評価方法を検討し、研究計画を立案して実行していく、という学術研究のプロセスを実行できる能力の獲得を目指す。

### 授業内容

- [第1回] 輪講と討論(1)
- [第2回] 輪講と討論(2)
- [第3回] 輪講と討論(3)
- [第4回] 輪講と討論(4)
- [第5回] 輪講と討論(5)
- [第6回] 輪講と討論(6)
- [第7回] 輪講と討論(7)
- [第8回] 輪講と討論(8)
- [第9回] 輪講と討論(9)
- [第10回] 輪講と討論(10)
- [第11回] 輪講と討論(11)
- [第12回] 輪講と討論(12)
- [第13回] 輪講と討論(13)
- [第14回] 輪講と討論(14)

### 履修上の注意

現在の学術研究・技術開発過程に参加できる能力を身に着けるため、学外での研究発表なども行う。

### 準備学習（予習・復習等）の内容

長いスパンでの研究であり、その時点その時点で調査、実証、改善など異なる目標に取り組んでいくことになる。そのために必要となる基礎知識、基礎技術も様々に変化していく。教員と相談しつつ、自分にとって足りない能力を獲得していくことが必要である。

### 教科書

### 参考書

### 課題に対するフィードバックの方法

ゼミでの議論の際に密にフィードバックを行う。

### 成績評価の方法

ゼミでの文献調査発表、議論を通して、上記の研究能力の獲得状況を総合的に評価する。

### その他

### 指導テーマ

知的情報処理という、「賢く見える処理」に必要な技術分野を広く扱う。

- ・高性能探索処理に関わる分野  
(効率の良い探索アルゴリズム, 人間にとって望ましい探索結果の獲得方法 等)
- ・大規模計算システムに関わる分野  
(スケーラブルな計算プラットフォーム, 柔軟な探索用フレームワーク 等) などについてが主な技術テーマである。適用を考える実問題の一例としては
- ・ゲーム情報学が扱う問題  
(ボードゲーム, 完全/不完全情報ゲーム, 多人数ゲーム, リアルタイムストラテジー, コンテンツ自動生成 等)
- ・交通サービスに関わる問題  
(人流把握, 交通計画, 交通最適化 等) が考えられる。

科目ナンバー：(ST) INF522J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報ソフトウェア研究2		
開講期	秋学期集中	単位	演2
担当者	専任准教授 博士(科学) 横山 大作		

### 授業の概要・到達目標

知的情報処理システムに関する新たな知見を得ることを目指し、研究を行う。研究テーマを定め、現在の解決状況を調査し、課題解決と評価方法を検討し、研究計画を立案して実行していく、という学術研究のプロセスを実行できる能力の獲得を目指す。

### 授業内容

- [第1回] 輪講と討論(1)
- [第2回] 輪講と討論(2)
- [第3回] 輪講と討論(3)
- [第4回] 輪講と討論(4)
- [第5回] 輪講と討論(5)
- [第6回] 輪講と討論(6)
- [第7回] 輪講と討論(7)
- [第8回] 輪講と討論(8)
- [第9回] 輪講と討論(9)
- [第10回] 輪講と討論(10)
- [第11回] 輪講と討論(11)
- [第12回] 輪講と討論(12)
- [第13回] 輪講と討論(13)
- [第14回] 輪講と討論(14)

### 履修上の注意

現在の学術研究・技術開発過程に参加できる能力を身に付けるため、学外での研究発表なども行う。

### 準備学習（予習・復習等）の内容

長いスパンでの研究であり、その時点その時点で調査、実証、改善など異なる目標に取り組んでいくことになる。そのために必要となる基礎知識、基礎技術も様々に変化していく。教員と相談しつつ、自分にとって足りない能力を獲得していくことが必要である。

### 教科書

### 参考書

### 課題に対するフィードバックの方法

ゼミでの議論の際に密にフィードバックを行う。

### 成績評価の方法

ゼミでの文献調査発表、議論を通して、上記の研究能力の獲得状況を総合的に評価する。

### その他

### 指導テーマ

知的情報処理という、「賢く見える処理」に必要な技術分野を広く扱う。

- ・高性能探索処理に関わる分野  
(効率の良い探索アルゴリズム, 人間にとって望ましい探索結果の獲得方法 等)
- ・大規模計算システムに関わる分野  
(スケーラブルな計算プラットフォーム, 柔軟な探索用フレームワーク 等) などについてが主な技術テーマである。適用を考える実問題の一例としては
- ・ゲーム情報学が扱う問題  
(ボードゲーム, 完全/不完全情報ゲーム, 多人数ゲーム, リアルタイムストラテジー, コンテンツ自動生成 等)
- ・交通サービスに関わる問題  
(人流把握, 交通計画, 交通最適化 等) が考えられる。

科目ナンバー：(ST) INF622J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報ソフトウェア研究3		
開講期	春学期集中	単位	演4
担当者	専任准教授 博士(科学) 横山 大作		

### 授業の概要・到達目標

知的情報処理システムに関する新たな知見を得ることを目指し、研究を行う。

研究テーマを定め、現在の解決状況を調査し、課題解決と評価方法を検討し、研究計画を立案して実行していく、という学術研究のプロセスを実行できる能力の獲得を目指す。

### 授業内容

- [第1回] 輪講と討論(1)
- [第2回] 輪講と討論(2)
- [第3回] 輪講と討論(3)
- [第4回] 輪講と討論(4)
- [第5回] 輪講と討論(5)
- [第6回] 輪講と討論(6)
- [第7回] 輪講と討論(7)
- [第8回] 輪講と討論(8)
- [第9回] 輪講と討論(9)
- [第10回] 輪講と討論(10)
- [第11回] 輪講と討論(11)
- [第12回] 輪講と討論(12)
- [第13回] 輪講と討論(13)
- [第14回] 輪講と討論(14)

### 履修上の注意

現在の学術研究・技術開発過程に参加できる能力を身に着けるため、学外での研究発表なども行う。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

長いスパンでの研究であり、その時点その時点で調査、実証、改善など異なる目標に取り組んでいくことになる。そのため必要となる基礎知識、基礎技術も様々なに変化していく。

教員と相談しつつ、自分にとって足りない能力を獲得していくことが必要である。

### 教科書

### 参考書

### 課題に対するフィードバックの方法

ゼミでの議論の際に密にフィードバックを行う。

### 成績評価の方法

ゼミでの文献調査発表、議論を通して、上記の研究能力の獲得状況を総合的に評価する。

### その他

### 指導テーマ

知的情報処理という、「賢く見える処理」に必要な技術分野を広く扱う。

- ・高性能探索処理に関わる分野  
(効率の良い探索アルゴリズム, 人間にとって望ましい探索結果の獲得方法 等)
- ・大規模計算システムに関わる分野  
(スケーラブルな計算プラットフォーム, 柔軟な探索用フレームワーク 等) などについてが主な技術テーマである。適用を考える実問題の一例としては
- ・ゲーム情報学が扱う問題  
(ボードゲーム, 完全/不完全情報ゲーム, 多人数ゲーム, リアルタイムストラテジー, コンテンツ自動生成 等)
- ・交通サービスに関わる問題  
(人流把握, 交通計画, 交通最適化 等) が考えられる。

科目ナンバー：(ST) INF622J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報ソフトウェア研究4		
開講期	秋学期集中	単位	演4
担当者	専任准教授 博士(科学) 横山 大作		

### 授業の概要・到達目標

知的情報処理システムに関する新たな知見を得ることを目指し、研究を行う。

研究テーマを定め、現在の解決状況を調査し、課題解決と評価方法を検討し、研究計画を立案して実行していく、という学術研究のプロセスを実行できる能力の獲得を目指す。

### 授業内容

- [第1回] 輪講と討論(1)
- [第2回] 輪講と討論(2)
- [第3回] 輪講と討論(3)
- [第4回] 輪講と討論(4)
- [第5回] 輪講と討論(5)
- [第6回] 輪講と討論(6)
- [第7回] 輪講と討論(7)
- [第8回] 輪講と討論(8)
- [第9回] 輪講と討論(9)
- [第10回] 輪講と討論(10)
- [第11回] 輪講と討論(11)
- [第12回] 輪講と討論(12)
- [第13回] 輪講と討論(13)
- [第14回] 輪講と討論(14)

### 履修上の注意

現在の学術研究・技術開発過程に参加できる能力を身に着けるため、学外での研究発表なども行う。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

長いスパンでの研究であり、その時点その時点で調査、実証、改善など異なる目標に取り組んでいくことになる。そのため必要となる基礎知識、基礎技術も様々なに変化していく。

教員と相談しつつ、自分にとって足りない能力を獲得していくことが必要である。

### 教科書

### 参考書

### 課題に対するフィードバックの方法

ゼミでの議論の際に密にフィードバックを行う。

### 成績評価の方法

ゼミでの文献調査発表、議論を通して、上記の研究能力の獲得状況を総合的に評価する。

### その他

### 指導テーマ

知的情報処理という、「賢く見える処理」に必要な技術分野を広く扱う。

- ・高性能探索処理に関わる分野  
(効率の良い探索アルゴリズム, 人間にとって望ましい探索結果の獲得方法 等)
- ・大規模計算システムに関わる分野  
(スケーラブルな計算プラットフォーム, 柔軟な探索用フレームワーク 等) などについてが主な技術テーマである。適用を考える実問題の一例としては
- ・ゲーム情報学が扱う問題  
(ボードゲーム, 完全/不完全情報ゲーム, 多人数ゲーム, リアルタイムストラテジー, コンテンツ自動生成 等)
- ・交通サービスに関わる問題  
(人流把握, 交通計画, 交通最適化 等) が考えられる。

科目ナンバー：(ST) INF611J			
情報科学専攻	備考		
科目名	組み合わせ最適化特論		
開講期	春学期集中	単位	講2
担当者	兼任講師 博士(情報理工学) 宮本 裕一郎		

### 授業の概要・到達目標

組合せ最適化問題は、工学や経営をはじめ広範な分野において現存する技術的条件のもとで組織化や計画の改善によって問題を解決するための重要な考え方や手段を与えています。特に近年では最適化アルゴリズムの進歩が計算機の性能向上と相まって、以前では計算不可能であった大規模な現実問題が扱えるようになりました。本講義では、組合せ最適化問題、線形最適化問題、整数最適化問題の基本的な枠組みを習得することで、様々な分野において組合せ最適化問題を活用するための基礎を身に付けることを目的とします。

### 授業内容

- [第1回] 組合せ最適化とは？ソルバーの紹介
- [第2回] 線形最適化問題と単体法
- [第3回] 線形最適化問題と双対
- [第4回] 整数最適化問題
- [第5回] 整数最適化問題の困難性
- [第6回] 分枝限定法
- [第7回] 完全ユニモジュラー行列と最小費用流問題
- [第8回] 最大流と最小カット
- [第9回] 貪欲解法とマトロイド
- [第10回] 発見的解法
- [第11回] 近似解法
- [第12回] 二次錐最適化とロバスト最適化
- [第13回] Support Vector Machine
- [第14回] ブラックボックス最適化

### 履修上の注意

線形代数および離散数学(特にグラフ理論)を学習済みであることが望ましい。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

この講義では初めて学ぶ事柄も多いので予習は必要としない。講義中に演習問題などを提示するので、その演習問題を解きながら講義内容を確認するなどの復習を課する。

### 教科書

なし

### 参考書

1. 久保幹雄, 組合せ最適化とアルゴリズム, 共立出版, 2000
2. B.コルテ, J.フィーゲン(著), 浅野孝夫, 浅野泰仁, 小野孝男, 平田富夫(訳), 組合せ最適化(理論とアルゴリズム), 丸善出版, 2012

### 成績評価の方法

レポート課題の達成度や授業中の演習への取り組み具合によって成績を評価する。

### その他

科目ナンバー：(ST) INF638J			
情報科学専攻	備考		
科目名	生体情報処理特論		
開講期	春学期	単位	講2
担当者	専任講師 博士(学術)	向井 秀夫	

### 授業の概要・到達目標

情報処理における数理・実験モデルを基礎となる物理現象等と共に理解する。枠組みとしては広く適用可能な一般的なものを考える。さらに脳を含む生体への応用を考えながら情報科学との関わりを学ぶ。基礎的な事項の理解に重点を置きつつ、先端的な知識を獲得し活用できるようにすることを目標とする。

### 授業内容

- [第1回] ガイダンス
- [第2回] 生体の情報処理(1)感覚一般
- [第3回] 生体の情報処理(2)視覚1
- [第4回] 生体の情報処理(3)視覚2
- [第5回] 生体の情報処理(4)聴覚
- [第6回] 生体の情報処理(5)その他の知覚情報処理
- [第7回] 記憶・情動の情報処理
- [第8回] ネットワークと非線形性(1)
- [第9回] ネットワークと非線形性(2)
- [第10回] 再帰性(1)
- [第11回] 再帰性(2)
- [第12回] 生体システムとその応用の話題(1)(強化学習を含む)
- [第13回] 生体システムとその応用の話題(2)
- [第14回] まとめ

### 履修上の注意

学術文献(英語を含む)の受講者による輪講形式で行う。PythonやJuliaを使用する課題を出すことがある。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

授業の中で出てきた際に適宜補うが、大学学部1・2年程度の数学(線形代数・微積分(偏微分, ヤコビアンなど)・微分方程式の初歩)・統計学(正規分布・共分散など)などについて授業前に復習し理解しておくことが望ましい。

### 教科書

授業中に適宜指定する。

### 参考書

Theoretical Neuroscience, Dayan and Abbott  
Principles of Neural Science, Kandel, E. (ほか)

### 課題に対するフィードバックの方法

発表・報告・議論については、その都度適宜フィードバックを行う。課題については提出後の授業回に総評を行ってフィードバックする。

### 成績評価の方法

各自の発表内容, 授業での議論への参加による。これらの合計が満点の60%以上であることを単位取得条件とする。

### その他

科目ナンバー: (ST) INF611J			
情報科学専攻	備考		
科目名	計算の理論		
開講期	秋学期	単位	講2
担当者	専任准教授 博士(情報学) 小林 浩二		

### 授業の概要・到達目標

計算の理論(計算論)は、主に計算可能性と計算の複雑さの理論から構成される。計算可能性とは、計算機を用いて解くことが出来る(出来ない)問題の性質に関する議論であり、計算の複雑さとは、計算機で問題を解く際に必要となる時間の量に関する議論である。

本講義では、計算可能性と計算の複雑さについて議論するために必要となる計算機を数学的に抽象化したモデルであるチューリング機械について学ぶと共に、基本的な計算可能性と計算の複雑さに関する内容(決定不能問題、クラスP、クラスNP、多項式時間帰着、NP完全性)について理解することを目的とする。

### 授業内容

- [第1回] イントロダクション
- [第2回] チューリング機械(1)
- [第3回] チューリング機械(2)
- [第4回] チューリング機械(3)
- [第5回] 決定不能問題(1)
- [第6回] 決定不能問題(2)
- [第7回] クラスP
- [第8回] クラスNP
- [第9回] 多項式時間帰着とNP完全性(1)
- [第10回] 多項式時間帰着とNP完全性(2)
- [第11回] 頂点被覆問題のNP完全性
- [第12回] ハミルトン路問題のNP完全性
- [第13回] 部分和問題のNP完全性
- [第14回] 総まとめ

### 履修上の注意

必須ではないが、離散数学の知識があること、また「オートマトンと言語理論」の授業を受講していることが望ましい。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

次の回の授業までに前回までの授業内容を適度に理解しておくこと。

### 教科書

なし

### 参考書

『オートマトンと言語理論 計算論II』J. ホップクロフト, R. モトワニ, J. ウルマン(サイエンス社)

『計算理論の基礎 2 計算可能性の理論』M. Sipser (共立出版)

『計算理論の基礎 3 複雑さの理論』M. Sipser (共立出版)

### 課題に対するフィードバックの方法

各回の課題の解答に対して適宜解説する機会を設ける。ただし、最終課題についてはその限りではない。

### 成績評価の方法

平常課題とレポート課題100%とし、満点の60%以上を単位修得の条件とする。

### その他

科目ナンバー: (ST) INF621J			
情報科学専攻	備考		
科目名	計算エレクトロニクス特論		
開講期	秋学期集中	単位	講2
担当者	兼任講師 工学博士	小池 帆平	

### 授業の概要・到達目標

「アニメーションで理解する量子コンピューター入門」

近年、量子コンピュータが注目を集めているが、(私も含め)専門外の者がその動作原理を正確に理解することはなかなか難しい。これは、観測するだけで状態が変わってしまう(=目に見えない)量子状態というものを対象としており、しかも、多くの人にとって馴染みの薄い物理学の言葉で語られる場合が多いことに、その原因があるように思う。量子コンピュータのような複雑なシステムの実用化には、幅広い分野の専門家の協力が不可欠なので、これはとても残念なことである。そこで、様々な専門分野の学生が、より直感的に量子コンピュータというものを理解できるように、量子ビットの働きを正確に数値シミュレーションして、量子状態が変化していく様子をアニメーション化/ビジュアライズしたものをじっくり観察してもらう、というアプローチで、量子コンピュータの原理と関連技術について解説してみようと思う。

### 授業内容

- [第1回] イントロダクション  
本科目のガイダンスを行う。講義の概要、背景のほか、成績評価の方法、授業運営上の留意事項などについて説明する。
- [第2回] 量子力学、シュレディンガー方程式、量子ビット、ブロッホ球  
本講義を理解するために基本知識として、量子力学、シュレディンガー方程式、量子ビット、ブロッホ球などについて、必要最小限のことを簡潔に説明する。
- [第3回] 1量子ビットゲート(前編)  
単一の量子ビットへのマイクロ波の照射をシミュレートして、Xゲート、Yゲートを実現し、動作を理解する。
- [第4回] 1量子ビットゲート(後編)  
位相情報の操作により、Zゲート、Hゲートを実現し、動作を理解する。
- [第5回] 量子ビット間の相互作用  
複数の量子ビットのあいだの相互作用について説明する。
- [第6回] 多量子ビットゲート  
CNOTゲート、Toffoliゲートを実現して動作を理解する。
- [第7回] エンタングルメント  
多量子ビットゲートの実行によって出現し、量子コンピュータの高速性の根源ともなる、エンタングルメントという概念について説明する。
- [第8回] 量子アルゴリズム(前編)  
量子アルゴリズムの例として、Gloverのアルゴリズムを理解する。
- [第9回] 量子アルゴリズム(中編)  
量子フーリエ変換(QFT)を理解する。
- [第10回] 量子アルゴリズム(後編)  
Shorの因数分解アルゴリズムを理解する。
- [第11回] 量子コンピュータの応用(前編)  
量子コンピュータの有望視されている応用例について説明する。
- [第12回] 量子コンピュータの応用(後編)  
量子コンピュータの有望視されている応用例について説明する。

- [第13回] 量子エラー訂正の基礎  
エラーを訂正しながら量子計算を続けることを可能とする、量子エラー訂正技術の基礎について理解する。
- [第14回] 最新のトピックス  
量子コンピュータ研究開発の最新トピックスについて紹介する。

#### 履修上の注意

授業の内容や順序は、授業の進行状況と受講者の反応を見ながら、変更することがある。

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

量子力学の勉強をしたことがある人は簡単に復習しておくこと。  
量子コンピュータについて、ネットニュースなどの記事に目を通しておくこと。

#### 教科書

授業は、配布する資料（アニメーションを含むパワーポイント）に基づいて行う。

#### 参考書

オンラインで量子コンピュータの勉強をするための良質な記事として：  
Qiskit を使った量子計算の学習, <https://qiskit.org/textbook/ja/preface.html>  
Qiitaの@SamNQさんの解説記事, <https://qiita.com/SamN>  
物理学に遡ってしっかりと勉強するための定番の名著は：  
Michael A. Nielsen, Issac L. Chuang共著／木村達也訳「量子コンピュータと量子通信 I~III」オーム社

#### 課題に対するフィードバックの方法

講義内容の理解促進のために、講義時間中に演習問題を出してその場で解いてもらうようにしている。その際には、口頭での添削を含めたディスカッションを行なうようにしており、学生に対する積極的なフィードバックを心掛けている。また、最後に提出してもらうレポートに対しても、必要があれば、メールによるフィードバックを行なっている。

#### 成績評価の方法

出欠を含めた授業への取組姿勢（50%）とレポートの結果（50%）を合わせて評価し、60点以上を合格とする。

#### その他

科目ナンバー：(ST) INF621J			
情報科学専攻	備考		
科目名	設計自動化特論		
開講期	春学期集中	単位	講2
担当者	兼任講師 博士(工学)	三浦	幸也

#### 授業の概要・到達目標

現代社会は様々な電子機器や情報システムに支えられており、これらの機器やシステムを実現している基幹部品が集積回路である。高集積化・高機能化した集積回路の生産性を向上させるために、集積回路の設計ではCADツールと呼ばれるツールによる設計の自動化が進んでいる。

本講義では、集積回路の設計・製造方法、設計技術、最新技術について学習する。本講義を修得することで、集積回路の、設計に関する諸技術、微細化に関する諸問題とその対策、について理解することができる。

#### 授業内容

- [第1回] 本講義の概要（設計自動化）と目的（イントロダクション）
- [第2回] LSIシステムの設計
- [第3回] LSI設計フロー
- [第4回] 高機能LSIの設計事例の調査とそのレポート作成
- [第5回] 論理合成
- [第6回] レイアウト設計
- [第7回] タイミング設計
- [第8回] 最新のCAD技術に関する調査とそのレポート作成
- [第9回] テスト設計
- [第10回] フィジカル設計
- [第11回] 微細化LSIの設計対策の調査とレポート作成
- [第12回] FPGAによる設計（設計事例1）
- [第13回] 低消費電力設計（設計事例2）
- [第14回] 高集積化LSIの設計事例の調査とそのレポート作成

#### 履修上の注意

第1回目の講義までにシラバスを読んで、本講義の概要・目的を把握すること。デジタル回路（論理回路）の基礎知識があることが望ましいが、その限りではない。講義中に講義内容に関連したレポート課題・演習課題を課す場合がある。

学部での履修状況に応じて本講義内容の一部を変更する可能性があるが、その際は事前にアンケート調査等を行う予定である。

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

講義中に配布（予定）する資料の該当箇所を読み、不明な点や専門用語は各自で調べる。復習として関連書籍や論文で理解を深めること。

#### 教科書

なし。講義資料を配布の予定。

#### 参考書

例えば、  
「システムLSI設計入門」、鈴木五郎、コロナ社  
「LSIとはなんだろうか」、寺井秀一、福井正博、森北出版  
「LSI工学：システムLSIの設計と製造」、小谷教彦、西村正、森北出版  
「半導体LSI技術」牧野博之、益子洋治、山本秀和、共立出版  
などがある。

## 課題に対するフィードバックの方法

授業中にその都度解説する。

## 成績評価の方法

レポート70%，講義への貢献度30%の合計が満点の60%以上を単位修得の条件とする。第1回目の講義でレポート及び成績評価について説明する。

## その他

本講義は夏季休暇中の集中講義で行う予定である。質問等のオフィスアワーは休憩時間に行う。

科目ナンバー：(ST) INF621J			
情報科学専攻	備考		
科目名	コンピュータ設計特論		
開講期	秋学期	単位	講2
担当者	専任教授 工学博士	井口	幸洋

## 授業の概要・到達目標

コンピュータの動作を完全に理解するために、パイプライン・プロセッサを設計する。実際にFPGAボードに実装し、動作の評価も行う。

## 授業内容

全体を受講生で分担し、分担分をパワーポイントを使用して発表を行う。ただし、教科書の内容をそのまま発表するのでは、合格点は出せない。その内容を、ソフトウェアでシミュレーションを行うか、ハードウェアで実現するなどして実際に手と頭を使って検討を加えてその結果を載せてもらう。こうすることにより、より深い理解と実力をえることができる。

またFPGAボードに実装し、動作させ、報告することが必要となる。最終課題の自由課題として、命令の追加を行い個性的な命令を持つプロセッサを作成することが必要となる。

## 履修上の注意

学会出張などの場合は、事前に相談すること。欠席と遅刻は減点する。かなり、授業時間以外の作業を必要とする。やる気のある人のみ受講されたい。単に教科書どおりのパワーポイントを作成しただけの発表では単位取得は難しい。

## 準備学習（予習・復習等）の内容

Verilog HDLやFPGAについては、学習済であることが必要である。毎週課題作成の為の資料作成とFPGA開発ツールを作った製作などを必要とする。

## 教科書

作りながら学ぶコンピュータアーキテクチャ改訂版  
天野英晴，西村克信著 培風館

## 参考書

特に無し

## 課題に対するフィードバックの方法

授業中にその都度解説する。

## 成績評価の方法

発表資料と発表技術により採点を行う。また、最後に課題を一つ出すのでその課題の到達度によりそれも加味して採点を行う。

## その他

科目ナンバー: (ST) INF621J			
情報科学専攻	備考		
科目名	ディペンダブルコンピューティング特論		
開講期	春学期集中	単位	講2
担当者	兼任講師 博士(工学)	三浦 幸也	

### 授業の概要・到達目標

銀行のオンラインシステム、交通システム、情報通信システムなどに代表されるコンピュータシステムは、今日の日常生活では必須のシステムである。このようなシステムに予期しない停止(システムダウン)や故障が生じると大混乱が生じ、社会に多大な経済的損失や人命にかかわるような重大事故を招く。従って、情報化社会におけるコンピュータシステムの高信頼化は極めて重要な課題である。本講義では、ディペンダブル(頼りになる)コンピュータシステムの構成技術である「耐故障(フォールトトレラント)技術」とシステムの主要な構成部品である「LSIの設計とテスト」について学習する。

本科目「ディペンダブルコンピューティング特論」を修得することで、「安心して安全なコンピュータシステムを実現するための諸技術」を理解することができる。また最新の技術動向の知識についても習得できる。

### 授業内容

- [第1回] 本講義の概要(高信頼化システム)と目的(イントロダクション)
- [第2回] ディペンダブル/フォールトトレラントコンピューティングの必要性
- [第3回] 高信頼化システムの基本概念
- [第4回] 情報通信システムの障害事例調査とそのレポートの作成
- [第5回] ディペンダブルコンピュータシステムの誤りの検出方法と故障のマスク
- [第6回] ディペンダブルコンピュータシステムの構成法
- [第7回] ディペンダブルコンピュータシステムに関する調査とそのレポートの作成
- [第8回] LSI(論理回路)の設計方法
- [第9回] LSIの設計に関する最近の技術動向
- [第10回] LSIのテスト技術の基本
- [第11回] LSIの設計とテストに関する課題とレポートの作成
- [第12回] LSIのテスト方法と高信頼化技術
- [第13回] LSIのテストを容易にするテスト容易化設計法
- [第14回] 微細化LSIの最近のテスト技術動向、およびLSIの高信頼化技術に関する課題とそのレポートの作成

### 履修上の注意

第1回目の授業までにシラバスを読んで、本授業の概要・目的を把握すること。デジタル回路(論理回路)の基礎知識があることが望ましいが、その限りではない。授業中に授業内容に関連したレポート課題・演習課題を課す場合がある。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

授業中に配布(予定)する資料の該当箇所を読み、不明な点や専門用語は各自で調べること。復習として関連書籍や論文で理解を深めること。

### 教科書

なし。 授業で資料を配布の予定。

### 参考書

例えば、  
「フォールトトレラントコンピュータ」南谷崇, オーム社  
「ディペンダブルシステム—高信頼システム実現のための耐故障・検証・テスト技術」米田友洋, 土屋達弘, 梶原誠司, 共立出版  
などがあるが、各自で書籍, 論文などを検索・調査することも必要である。

### 課題に対するフィードバックの方法

授業中にその都度解説する。

### 成績評価の方法

レポート70%, 授業への貢献度30%の合計が満点の60%以上を単位修得の条件とする。

### その他

本授業は夏季休暇中の集中講義で行う予定である。質問等のオフィスアワーは休憩時間に行う。なお本授業の一部は(株)半導体理工学研究センターの教育支援(協力講座)による内容である。

科目ナンバー：(ST) INF621J			
情報科学専攻	備考		
科目名	コンピュータアーキテクチャ特論		
開講期	春学期	単位	講2
担当者	専任教授 博士(工学)	堤 利幸	

### 授業の概要・到達目標

本授業科目では、半導体業界における実務経験を有する担当教員自身が、日本電気株式会社の実際の設計開発現場での「マイクロプロセッサのハードウェア設計」および「マイクロプロセッサツールのソフトウェア開発」の実務経験を十分に授業に活かしつつ、実践的な教育を考慮して行われている。

コンピュータアーキテクチャはハードウェアレベル、ソフトウェアレベルより1つ抽象度高いレベルで体系的な設計思想を学ぶ学問であり、本授業では、コンピュータアーキテクチャ特に、実際に産業界で使われている先端的なSoC (System on a Chip, システムLSI)のアーキテクチャ及び組み込みシステム設計技術を理解することを目的としている。

なお本講義は、STARC (半導体理工学研究センター)作成のテキストを利用して頂いている授業である。

### 授業内容

#### [第1回] ガイダンス

本科目のガイダンスを行う。成績評価方法を説明しを行い学習する内容について概説する。また授業運営上の安全について教育指導する。

#### [第2回] 組込システムと開発概要(1)

IT社会における組み込みシステムの位置づけについて学習する

#### [第3回] 組込システムと開発概要(2)

SoC設計の特徴、設計フローと課題について学習する。

#### [第4回] システムアーキテクチャ設計技術(1)

SoCのシステムアーキテクチャ設計方法論について学習する。

#### [第5回] システムアーキテクチャ設計技術(2)

システムアーキテクチャの仕様、高位設計手法について学習する。

#### [第6回] システムアーキテクチャ設計技術(3)

コデザインと性能評価見積りについて学習する。

#### [第7回] システムアーキテクチャ設計技術(4)

再利用による設計とインタフェース合成について学習する。

#### [第8回] 組込ソフトウェアの基礎(1)

組込みシステムの特徴とハードウェアの基礎知識について学習する。

#### [第9回] 組込ソフトウェアの基礎(2)

組込みソフトウェアの特徴とOSの基礎知識、ミドルウェアについて学習する。

#### [第10回] リアルタイムシステム(1)

リアルタイムシステムの概念について学習する。

#### [第11回] リアルタイムシステム(2)

リアルタイムシステムにおけるRTOSとマルチタスク機構について学習する。

#### [第12回] リアルタイムシステム(3)

リアルタイムシステムにおけるデバイスドライバについて学習する。

#### [第13回] マルチコア上のソフトウェア(1)

マルチコア向けのソフトウェアの実際について学習する。

#### [第14回] 組込みソフトウェアの開発

組込みソフトウェアのアプリケーションの開発について学習する。

### 履修上の注意

特にありません。

### 準備学習（予習・復習等）の内容

次回の授業範囲について事前に、配布したテキストを読み、調べておくこと。特に、次回の授業内容に関する専門用語について辞典等で調べておくことは大変有意義なことである。復習として、学習した内容を整理すること。また、授業で紹介した問題について文献等で調査すること。

### 教科書

STARC社が作成されたテキスト（電子ファイル）を配布する。

### 参考書

必要に応じて適当な文献を適宜紹介する。

### 課題に対するフィードバックの方法

課題 (or レポート) に対する全体的な講評を授業中に行う。

### 成績評価の方法

授業期間内での成績で評価するため、定期試験は実施しない。

合格するための前提条件として、2/3以上の出席回数が必要である。

成績評価は、授業への貢献度に対する評価(55%)、授業内容の理解度テストの結果(25%)、レポート課題に対する結果(20%)、に基づいて、総合的に評価する。

### その他

本講義は、STARCの「SoC設計技術」教育協力講座の位置づけとして、STARCから支援を頂いて、STARC作成のテキストを利用して頂いております。ここにSTARC関係各位様に深く感謝致します。

科目ナンバー：(ST) INF621J			
情報科学専攻	備考		
科目名	ソフトウェア科学特論		
開講期	秋学期	単位	講2
担当者	専任准教授 博士(科学) 横山 大作		

### 授業の概要・到達目標

大量データの蓄積と利用，多人数が同時に利用するアプリケーションの構築など，大規模な計算を実現したい場面は多い。この講義では，このような大規模計算をどのようにシステムとして実現するのか，そのソフトウェア的な構築方法について理解することを目的とする。具体的には，並列・分散計算の必要性と様々な実現方法，スケーラブルなシステムを構築するために求められる機能，構造などを学ぶ。また，代表的な応用問題領域におけるプログラミングフレームワークについて学ぶ。

### 授業内容

- [第1回] 並列処理と分散処理の基礎，性能指標
- [第2回] 名前空間
- [第3回] スケジューラ，タスクグラフ
- [第4回] 分散計算環境とその基礎技術
- [第5回] クラウド，VM
- [第6回] コンテナ
- [第7回] スケーラブルなプログラミングモデル
- [第8回] 並列プログラミングフレームワーク
- [第9回] データ処理用プログラミングフレームワーク
- [第10回] ドメイン特化言語
- [第11回] メモ化，DP
- [第12回] ロックフリーアルゴリズム
- [第13回] スケーラビリティへの様々なアプローチ手法
- [第14回] 最新の研究動向

### 履修上の注意

学習内容には，PC等の小規模計算機環境で動作確認できるものも含まれる。自分の環境で実際にプログラムを動作させるなど，実践を伴った復習を行うと理解が深まる。

### 準備学習（予習・復習等）の内容

学習内容には，PC等の小規模計算機環境で動作確認できるものも含まれる。自分の環境で実際にプログラムを動作させるなど，実践を伴った復習を行うと理解が深まる。

### 教科書

特に指定しない。参考資料を配布する。

### 参考書

### 課題に対するフィードバックの方法

講義の際に適宜フィードバックを行う。

### 成績評価の方法

学期末にレポート課題を課し，その内容で評価する。

### その他

科目ナンバー：(ST) INF621J			
情報科学専攻	備考		
科目名	ソフトウェア工学特論		
開講期	秋学期	単位	講2
担当者	専任講師 博士(工学)	早川 智一	

### 授業の概要・到達目標

情報化社会の進展とともに情報技術（IT：Information Technology）を利用したビジネスが急激に拡大しており，その実現手段としてのアプリケーションソフトウェアの設計・開発技術がますます重要になってきている。その一方で，システム化の対象の拡大に伴い，その設計・開発技術が多様化してきている。

本授業では，高度情報化社会のキーテクノロジーとしてのソフトウェアの設計・構築技法について学ぶ。

### 授業内容

ソフトウェアの設計・構築技法として，オブジェクト指向分析・設計技法を基本に，ユーザインタフェース設計・構築やモデリングを支援するためのアプリケーションフレームワークやプラットフォームなどのミドルウェアにも注目する。授業は，基本的な内容を講義したあと，英語の文献（専門書や論文）の輪講を実施することが多い。後半にはレポート課題を与える。受講生数にもよるが，おおむね以下のように進める。

- [第1回] 全体の進め方の説明とソフトウェア設計技法の講義
- [第2回] ソフトウェア設計技法の講義
- [第3回] ソフトウェア設計技法の講義
- [第4回] 文献調査と考察の発表
- [第5回] 文献調査と考察の発表
- [第6回] 文献調査と考察の発表
- [第7回] 文献調査と考察の発表
- [第8回] 文献調査と考察の発表
- [第9回] テーマ別レポートの発表と議論
- [第10回] テーマ別レポートの発表と議論
- [第11回] テーマ別レポートの発表と議論
- [第12回] テーマ別レポートの発表と議論
- [第13回] テーマ別レポートの発表と議論
- [第14回] まとめ

### 履修上の注意

学部の授業「オブジェクト指向」「ソフトウェア工学」「ソフトウェア工学演習」「ウェブプログラミング」「データベース」を復習しておくことを強く推奨する。また，文献調査では，文献の内容紹介に加えて，関連技術項目の独自調査と考察を含むこと。

### 準備学習（予習・復習等）の内容

予習として，次回の授業範囲について事前に教科書等で調べておくこと。復習として，教科書等の該当箇所を読み直すこと。

### 教科書

特に定めない。

輪講テキストについては，学会誌掲載のソフトウェア関連の論文やシステム設計に関する専門書などを提示する。受講生は，それらの中から興味深いものを選択して内容紹介等を担当する。

### 参考書

『ソフトウェア工学(第3版)』中所武司(朝倉書店)  
『Head First Object-Oriented Analysis and Design』Brett McLaughlin, Gary Pollice, David West (O'Reilly)

Media)

『Head First Design Patterns』 Eric Freeman, Elisabeth Robson, Bert Bates, Kathy Sierra (O'Reilly Media)

### 課題に対するフィードバックの方法

課題の全体講評を授業中に(またはOh-ol Meijiで)行う。

### 成績評価の方法

受講態度(20%)や輪講担当時の報告と討議内容(40%)および後半のテーマ別レポートとその内容(40%)を合計して評価する。これらの合計が満点の60%以上であることを単位修得の条件とする。なお、受講態度には、授業への出席状況や他の人の発表内容に関する議論への積極的な参加を含む。

### その他

受講生の人数や理解度などに応じて、授業の内容や進度などを変更・調整する場合がある。

科目ナンバー: (ST) INF621J			
情報科学専攻	備考		
科目名	システムプログラム特論		
開講期	秋学期	単位	講2
担当者	専任教授	工学博士	岩崎 英哉

### 授業の概要・到達目標

システムプログラムは、計算機システムを動かすための中核となるソフトウェア一般を指す言葉である。本講義では、特にネットワークを介した通信を行うシステムプログラムに焦点を絞り、ネットワークサーバ/クライアントの構成法、脆弱性を持つサーバに対する攻撃の原理と対策を中心に述べる。

### 授業内容

- [第1回] インターネットとプロトコル
- [第2回] インターネットにおけるプロセス間通信 (1) ストリーム型ソケットを用いた1対1通信
- [第3回] インターネットにおけるプロセス間通信 (2) データグラム型ソケットを用いた通信
- [第4回] インターネットにおけるプロセス間通信 (3) ストリーム型ソケットを用いた1対多通信 - fork型サーバ
- [第5回] インターネットにおけるプロセス間通信 (4) ストリーム型ソケットを用いた1対多通信 - select型サーバ
- [第6回] アプリケーション層プロトコル
- [第7回] コンパイラによるコード生成とスタックフレーム
- [第8回] ネットワークサーバとセキュリティ (1) バッファオーバーフロー攻撃の原理
- [第9回] ネットワークサーバとセキュリティ (2) バッファオーバーフロー攻撃の実際 - 自爆プログラム
- [第10回] ネットワークサーバとセキュリティ (3) バッファオーバーフロー攻撃の実際 - return-into-libc 攻撃
- [第11回] ネットワークサーバとセキュリティ (4) バッファオーバーフロー攻撃の実際 - コード注入攻撃
- [第12回] ネットワークサーバとセキュリティ (5) 攻撃に対する防御その1
- [第13回] ネットワークサーバとセキュリティ (6) 攻撃に対する防御その2
- [第14回] まとめ

### 履修上の注意

C言語を用いた具体的なソースコードに基づいて詳細に解説し、実演する。できれば各自ノートPCを持参することが望ましい。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

予習は要求しないが、Unixのシステムコールを多用するので、代表的なシステムコールに関する知識があることが望ましい。講義の内容を復習することが望ましい。

### 教科書

毎回プリントを配布する。

### 参考書

特になし。

### 課題に対するフィードバックの方法

レポートに対する講評を Oh-ol Meiji に載せる。

## 成績評価の方法

中間と最終の2回のレポートの内容によって成績を評価する。

## その他

特になし。

科目ナンバー：(ST) INF611J			
情報科学専攻		備考	
科目名	連続最適化特論		
開講期	春学期	単位	講2
担当者	専任教授	博士(理学)	飯塚 秀明

## 授業の概要・到達目標

連続の変数をもつ目的関数がある制約条件のもとで最小化する問題(連続最適化問題)を解くための様々な最適化手法について学習する。具体的には、制約なし非凸最適化問題(制約がなく目的関数が必ずしも凸ではない最小化問題)、制約付き凸最適化問題(幾つかの制約条件のもとで凸目的関数を最小化する問題)について、焦点を合わせ、このような問題を解くための最適化手法を紹介する。また、それらの問題の解への収束保証性や高速収束性について講義を行う。連続最適化問題と深い関係のある不動点問題や変分不等式などについても紹介する。

## 授業内容

- [第1回] 凸集合と凸関数
- [第2回] 制約なし非凸最適化問題と直線探索法
- [第3回] 制約なし非凸最適化問題を解くための手法(最急降下法)
- [第4回] 制約なし非凸最適化問題を解くための手法(共役勾配法)
- [第5回] 制約なし非凸最適化問題を解くための手法(共役勾配法)(続き)
- [第6回] 制約なし非凸最適化問題を解くための手法(Newton法)
- [第7回] 制約なし非凸最適化問題を解くための手法(準Newton法)
- [第8回] 深層学習アルゴリズム(1)
- [第9回] 深層学習アルゴリズム(2)
- [第10回] 深層学習アルゴリズム(3)
- [第11回] 深層学習アルゴリズム(4)
- [第12回] 深層学習アルゴリズム(5)
- [第13回] 深層学習アルゴリズム(6)
- [第14回] 近年注目されている最適化手法とその応用例

## 履修上の注意

微分積分学, 線形代数学, 集合位相の知識と最適化理論の基礎知識があることが望ましいが, 必要な数学知識は講義中にできるだけ復習する予定でいる。

## 準備学習(予習・復習等)の内容

授業内で紹介した問題は次回までに解答を作成すること。

## 教科書

連続最適化アルゴリズム 飯塚秀明著 オーム社 2023

## 参考書

非線形・凸解析学入門 高橋渉著 横浜図書  
凸解析と不動点近似 高橋渉著 横浜図書  
工学基礎 最適化とその応用 矢部博著 数理工学社

## 課題に対するフィードバックの方法

レポートに関する総評を授業内もしくは Oh-o! Meiji で知らせる。

## 成績評価の方法

出席, レポート(100%)で評価する。全体の60%を単位修得の条件とする。

## その他

科目ナンバー：(ST) INF641J			
情報科学専攻		備考	
科目名	情報システム特論		
開講期	春学期	単位	講2
担当者	専任教授 工学博士	高木 友博	

### 授業の概要・到達目標

#### 「授業の概要」

Web intelligenceに関する要素技術について、最新の研究論文を輪講する。

#### 「到達目標」

Web intelligenceに関する、人工知能、自然言語処理、データベースでの、最新研究を知る。

### 授業内容

- [第1回] 情報検索
- [第2回] 機械学習
- [第3回] 推薦・マッチング
- [第4回] 敵対的生成
- [第5回] 情報可視化
- [第6回] SNS解析
- [第7回] 時系列データ解析
- [第8回] Webデータ解析
- [第9回] プロファイリング
- [第10回] デジタルマーケティング
- [第11回] 自然言語処理
- [第12回] IoT
- [第13回] サイバーセキュリティ、異常検知
- [第14回] マルチメディア処理

### 履修上の注意

### 準備学習（予習・復習等）の内容

事前に出された課題について調査しまとめる。

### 教科書

### 参考書

### 課題に対するフィードバックの方法

事前課題の解答に対して、指摘や改善の指導を行う。

### 成績評価の方法

日常の発表の内容を評価する。

### その他

科目ナンバー：(ST) INF638J			
情報科学専攻		備考	
科目名	知能ロボットシステム特論		
開講期	秋学期	単位	講2
担当者	専任講師 博士(環境学)	松田 匠未	

### 授業の概要・到達目標

知能ロボットは人々の生活圏をはじめ、海や宇宙まで様々な場所で活躍している。知能ロボットにとって自律行動プログラムは重要になるが、プログラミングにおいてROS (Robot Operating System) が広く使用されている。ROSはOpen Source Robotics Foundationによって開発されている、フリーのロボット・フレームワークで、知能ロボットのプログラミングには欠かせない存在となっている。本講義ではROSの基本的な使用方法から実装までプログラミング実習という形式で進める。ROSを実装したロボットが実環境で得たデータを解析することで知能ロボットの実践についても理解を深める。

### 授業内容

- [第1回] イントロダクション
- [第2回] 動作環境インストール
- [第3回] ROSの基本動作
- [第4回] ROSの基本動作2
- [第5回] TopicとService
- [第6回] 独自型のTopicとService
- [第7回] ROSのGUI (rqt)
- [第8回] ジョイスティックによるロボットの操作
- [第9回] C++での実装
- [第10回] 分散機能
- [第11回] 画像処理
- [第12回] 座標変換(tf)
- [第13回] ロボットのデータ解析
- [第14回] ロボットのデータ解析2, まとめ

### 履修上の注意

授業はプログラミング実習の形式で行う。授業への出席回数が2/3を下回ると単位を取得することはできない。

### 準備学習（予習・復習等）の内容

実習課題を復習し、不明な部分があれば授業で質問すること。終わらなかった課題については次回の講義までに実装を進める。

### 教科書

「ROSではじめるロボットプログラミング」小倉 崇, 工学社

### 参考書

### 課題に対するフィードバックの方法

実習課題を出題し、解説する時間を設ける。

### 成績評価の方法

授業中に実施する実習課題を提出してもらい、提出物で評価する。60%以上の理解を合格基準とする。

### その他

科目ナンバー: (ST) INF631J			
情報科学専攻	備考		
科目名	計算知能特論		
開講期	春学期	単位	講2
担当者	専任教授 工学博士	林 陽一	

### 授業の概要・到達目標

計算知能 (computational intelligence) という用語は実質的にソフトコンピューティングと同じ内容である。人工知能の2.5世代とも言えるパラダイムである。即ち、(1) 人間のように学習する「ニューラルネットワーク」、(2) 人間の主観的な「あいまいさ」を科学的に扱う「ファジィシステム」、(3) 生物の進化・遺伝的プロセスのアイデアに基づく「進化的計算」を用いた人工知能技術の全体像を掴む。2.5世代の人工知能と言う捉え方は主として日本でしか成り立たない。但し、現在のディープラーニングをベースとしたAIシステムの多くの技術要素が上記の2.5世代の時代に構築されたことに注意を払う必要がある。

何故なら、大きな注目を浴びているChatGPTなどの生成AIは人間の主観的な「あいまいさ」、感情・情緒を扱う事は困難であり用途に限界がある事は明らかである。ビジネステキスト、Twitterの大規模データを仮に扱うことができても人間の心理に伴うテキストを適切に取り扱えるかには疑問がある。本件については、2023年12月に発表された欧州委員会の主要国の合意によるAI規制法(2026年1月発効予定)の概要を見ても明らかである。特にChatGPT4についてはコンピュータネットワーク上から導いた回答についても倫理上の観点から理由を明示する必要がある事を明確に述べている。

EUは米国のGDPの0.9倍の大きさをもつ経済圏であり、上記のAIの規制法の違反ペナルティーは企業の売上高の7%もしくは52億円という巨額であるので日本中の企業が対応を迫られると予想される。現状のAIシステムは透明性が必ずしも重視されていないが、今後は透明性・説明可能性についての認識は大きく変貌しなければならないだろう。

ディープラーニングを核とするAIシステムの限界の一つであるブラックボックス性(結果を説明する能力が殆どない点)は現在の人工知能が依然として抱えている問題点であり、今後の人工知能を用いたシステムを開発する際に直面する現実的な課題であるので力点を置いて講義する。生成AIのブラックボックス性についても限界点と解決法を示していく。

本講義は近年、大きな話題になっている計算知能を用いた人工知能・ビッグデータ解析について大学院レベルの魅力的で実用的な講義を展開する。生成AIなどの人工知能ブームは避けて通ることが出来ない全世界的現象であり、計算知能を基盤とした人工知能技術を用いて自動車の自動運転の実現、生活習慣に係わる複雑な疾病の早期発見、クレジットカード・住宅ローンなどの審査を迅速に行うための金融工学への応用、大量なデータに基づく全く新しいマーケティングなど、解決すべき問題は多く、実用化が期待されている。

到達目標としては情報科学専攻および他専攻の大学院生が持つべき計算知能を基盤とした人工知能技術を身につける事である。これは大手IT企業・総合電機メーカーだけではなく、広くデータ解析・人工知能を日常的に行う大企業にとって必須技術である。本講義は近年の計算知能を基盤とした人工知能が社会でどの様に活用されているのかについて最先端技術を講義する。

『本講義にはデータサイエンス・AI基礎の内容の知識をもっていることが望ましい』とする。2023年度には本講義と

対をなすビッグデータ講義特論に機械工学専攻および電気工学専攻から約70名の履修者があった。上記以外の専攻からの履修者に対する配慮も行う。担当教員は情報科学、特に人工知能を専門とするがシステム工学、システム最適化、ロボティクス、制御システム、大規模システム、信号処理、化学工学、医用画像、バイオインフォマティクスおよび主観を扱う人文科学および社会科学、例えば心理学、認知科学、日本文学および応用経済学、経営学、AI法を専門とする大学院生にも有益である。情報科学専攻の修士1年生(先取りを含む)の人も計算知能は現在の人工知能の興隆のきっかけになった多くの重要な研究課題を含んで人工知能の俯瞰するのに効率の良い特論と言える。

担当教員は人工知能をメインに、画像処理、医療情報学、情報通信の分野でスタンフォード大学が2021-2023年に3年連続、世界のトップ2%に選定される日本でも数少ない研究者であり多数の学術論文を発表している。また、欧州研究会議(European Research Council)、スイス自然科学研究財団の審査委員などを勤めている。英文学術雑誌の編集長なども多数務めている。

### 授業内容

- [第1回] ガイダンス:講義の目的・概要, 到達目標, 成績評価の方針
- [第2回] 人工知能時代における計算知能の役割
- [第3回] EUによるAI規制法とChatGPTの将来
- [第4回] 人間の主観とAIの透明性
- [第5回] 1980年代までのニューラルネットの理論
- [第7-9回] ディープニューラルネットの理論
- [第10-11回] 生成AIの先端技術と高度な応用
- [第12回] ディープラーニング、計算知能の融合と電気電子工学への応用
- [第13回] ディープラーニング、計算知能の融合と自動運転車・ロボティクスへの応用
- [第14回] まとめ

### 履修上の注意

講義資料はPDF(35枚程度)をクラスウェブに事前にアップロードする。必ず講義前に目を通して欲しい。

2024年度の講義は教室においてレベル0(対面)で行われる。教室は換気装置も整っているため、Face-to-Faceが好ましい。原則としてマスクを外しての受講を望みます。特に、一対一の質問の際は意思疎通を図るために薦めます。近年、就活においても少人数のグループディスカッションおよび面接選考ではマスクを外しての面接が行われている実情を考えると普段から上記の社会的な要請に答えるように心がけると良いと考える。

本特論講義は前提知識を特にしていないが、情報科学の基礎的な概念をもっていると分かり易い。数学・理論が得意である、プログラミング言語(Python or Java)が得意である事は理解を促進する。データサイエンス・AIのツールの使い方を理解する事と人工知能の概念の理解および人工知能的な問題の捉え方をする(定式化する)事は一般に異なる。

従って、計算知能特論は人工知能を用いた先端的なAIシステムがどの様に動作するかについても数式を出来るだけ使わずに直感的に講義をする。これは本特論を全研究科専攻に対して履修を認めている理由の一つである。

## 2024年度から以下の点について若干の運営方針の変更を行う。それはAI教育を「量から質へ」に変換し、更に「質からコンセプト理解」の重視へと転換する事である。DSAIのツールの習得はリテラシーとしては大事である。

1. 導入部の充実と技術要素の精選
2. 講義レベルは高く保ち、時間をかけて丁寧に講義

3. 学生側からみると講義全体がやや平易に感じられる構成
4. 他専攻大学院生も履修しやすい

### 準備学習（予習・復習等）の内容

講義で使うPDFはクラスウェブに事前にアップロードするので一通り見て予習が必要です。PDFは復習・レポート提出にも活用して欲しい。

### 教科書

なし。随時指示する。

### 参考書

なし。随時指示する。

### 課題に対するフィードバックの方法

1. [出欠管理システム(必須)]を用いた感想・意見等を200文字程度で講義中の後半45分に自由に書いて下さい。担当教員は全員分を読んだ上で共通した間違い、偏った理解、誤解などを発見した場合には全体に対してこれらを要約して伝え注意を促します。出欠管理システムにログインするにはパスワードが必要です。教室にいないにもかかわらず、アップされているスライドをもとにコメントを書くのはエレガントではありません。不自然なコメントが多いです。実際に講義された内容の一部にハイライトして書くといいでしょう。

2. レポート本文の書き方  
スライドのテキストに書いてあることを要約する場合でも、直接関係する事を簡潔に纏め、レポート課題の主題について深く考察してください。レポートについてはフィードバックをかけます。

3. [学生側からのコメントセクションの設定]  
今年度から講義の理解度を把握するためにレポートの最下部に“最近の講義内容”に関する質問・印象・意見・提案・要望などを300文字程度で提出できるセクションを設けました。この部分は任意ですがレポートの最下部に『コメント』の独立セクションを作ってください。レポート本文中に紛れないようにするためです。

このセクションはレポート当たり10点を上限に加点します。建設的に履修者の立場から述べた内容であれば減点はありません。項目1との違いは講義を受けてみてレポートを書く際に生じる課題の難しさを私が把握して以後の講義・レポート課題の内容に生かす点にあります。

『このコメントはレポート課題の主観的な意見を聞いています。このセクションを記述するのに生成AIを用いるのは適していません』

4. 春学期中に課されるレポートについては採点が終了した時点で、レポートの内容、形態、高得点を取ったレポートの特徴、好ましくないレポートの例示を行う。学生が希望する場合以外は匿名とする。これらによって他の学生がどの様なレポートをどの程度の長さ、密度で書いているかが分かる。

### 成績評価の方法

0. 『春学期の定期試験』は行わない

1. [意見・提案による講義改善]点 2024年度からレポートを提出する3回について200文字程度で任意で提出できる。

2. [資料課題点]

講義で用いた資料の原文『以外』の関連資料をアップす

る。1200～2000文字の自分なりの解釈・説明・論点整理を行って提出できた場合は内容により1文献につき最大15点を与える。論文・文献は任意に選ぶことができる。この項目はモチベーション点として合計点に加点される。提出回数は2回までとする。

3. [レポート点]  
一回および2回は1200～2000文字以上で各30点 3回目は1500～2500文字以上で40点)を計3回提出する。

4. 合計点

- (1) レポート点:100点
- (2) 資料課題点 [0～30]点
- (3) 講義改善点 [0～30]点

【注意】 deepLを用いて和訳することは構わないが、『生成AIを用いた要約して得られる部分としては必要最小限にしてください』。昨年度、短い文字数のレポートを課すと非常に似通った内容が多かった。本学においては原則、レポート作成に生成AIの使用は禁止されています。

【推奨】 履修者のレポート中で独創性・示唆に富むレポート、ビジュアルなレポート（読みやすさは非常に重要）、関連文献等の調査が深く行われている優れたレポートを選定して講義時間中に紹介する。履修者の5%程度にコメントを返す。著しく不十分なレポートには全体に注意を行う。

5. 出席については理工学部便覧に記載されている基準に従う。

### その他

オフィスアワー講義に関係する質問  
人工知能研究室(6号館5階6513室)

月曜日:12:35-13:25;16:30-19:30  
水曜日:12:35-13:25;18:50-19:45

担当教員の研究活動はGoogle で“林陽一明治大学”のキーワードで検索すると多数ヒットします。明治大学教員データベースを見て下さい。

本学大学院情報科学専攻の講義は引き続き行います。就活・研究活動についての質問・相談も受け付けています。担当教員のメールアドレスは hayashii@cs.meiji.ac.jp です。

他専攻の大学院生で上記の特論を履修する場合には人工知能1もしくは同2の履修を薦めます。講義時間帯のオーバーラップもあるので必須ではありません。

科目ナンバー：(ST) INF631J			
情報科学専攻		備考	
科目名	人工知能特論		
開講期	春学期	単位	講2
担当者	兼任講師		宮崎 和光

### 授業の概要・到達目標

本講義では、人工知能の歴史を概観した後、人工知能の一分野である機械学習手法についての解説を行う。特に、パターン認識および強化学習の基礎理論、ならびに、各手法を修得することを目標に、以下の内容を論じる。

[第1回～第7回] 機械学習およびパターン認識に関する講義

[第8回] 課題演習(オンライン形式)

[第9回～第13回] 強化学習の基礎、応用および深層強化学習などの最近の話題に関する講義

[第14回] 課題演習(オンライン形式)

なお、数学的基礎を重視した講義を行うが、可能な限り具体的な実装方法についても触れる。

### 授業内容

- [第1回] 人工知能と機械学習(講義全体のガイダンス)
- [第2回] 統計学の基礎、帰納的学習とテキストマイニング
- [第3回] 教示学習(決定木の学習)
- [第4回] パターン認識の概要、最尤推定、k最近傍法など
- [第5回] サポートベクターマシン
- [第6回] 部分空間法、性能評価法など
- [第7回] クラスタリング、深層学習の基礎
- [第8回] 課題演習(オンライン形式)
- [第9回] 動的計画法(DP)および強化学習の基本的な考え方
- [第10回] Q-learningなどのDPベース強化学習
- [第11回] Profit Sharingなどの経験強化型学習
- [第12回] マルチエージェント強化学習、強化学習の応用例など
- [第13回] 深層強化学習などの強化学習に関連する最近の話題
- [第14回] 課題演習(オンライン形式)

課題演習のみ、以下の形式(オンライン形式)で行います。

- 
- ・授業開始前に演習内容(複数問)をOh-ol Meijiの「小テスト」欄に公開します。
- ・解答は、制限時間内にOh-ol Meijiの「小テスト」欄を通じて提出してください。

---  
課題演習の日(第8回および第14回)は、対面での授業は行わないのでご注意ください。

### 履修上の注意

成績評価のための「レポート課題」を課すとともに、随時、理解度を確認するための「小テスト」を行う。

### 準備学習(予習・復習等)の内容

「レポート課題」ではプログラミングを要求するので、何らかのプログラミング言語を修得していることが望ましい。

### 教科書

適宜、資料をOh-ol Meiji上にアップロードするので、各自、ダウンロードし確認すること。なお、印刷物の配布は行わない。

### 参考書

これからの強化学習, 牧野, 澁谷, 白川(編著), 浅田, 麻生, 荒井, 飯間, 伊藤, 大倉, 黒江, 杉本, 坪井, 銅谷, 前田, 松井, 南, 宮崎, 目黒, 森村, 森本, 保田, 吉本(著), 森北出版

### 課題に対するフィードバックの方法

基本的には、課題を課した翌週の講義の冒頭に解答例を示すが、Oh-ol Meijiを利用してフィードバックすることもあ

### 成績評価の方法

「レポート課題」の他、適宜行う「小テスト」および、第8回および第14回に行う「課題演習」の評価による。

なお、それぞれの割合は、50%、30%、20%である。

### その他

科目ナンバー：(ST) INF641J			
情報科学専攻	備考		
科目名	コミュニケーション特論		
開講期	春学期集中	単位	講2
担当者	兼任講師 博士(情報科学) 伊藤 正彦		

### 授業の概要・到達目標

高度情報化社会においては、データを読み解く力、人と人がデータを介して相互理解する力、データとデータを相補的に用いる能力が求められる。本講義では情報を視覚的に表現し、分析・理解し、理解した内容を人に伝える技術である「情報可視化」技術を学ぶ。情報可視化の技術を通して「データと人、人と人、データとデータとをつなぐ」コミュニケーション技術を身に付けることを目的とする。

### 授業内容

- [第1回] イントロダクション, 情報可視化とは
- [第2回] 視覚表現, 多変量データ
- [第3回] 時間
- [第4回] 地図
- [第5回] ネットワーク
- [第6回] 階層構造
- [第7回] インタラクション手法
- [第8回] テキスト
- [第9回] ストーリーテリング, 設計と評価
- [第10回] 情報可視化最新の研究動向(BigData)
- [第11回] 情報可視化最新の研究動向(SpaceTime)
- [第12回] 情報可視化最新の研究動向(Immersive)
- [第13回] 情報可視化最新の研究動向(AI)
- [第14回] まとめ, 情報可視化と周辺領域

### 履修上の注意

学習内容には、PCを用いたチュートリアル、簡単な演習、および課題が含まれる。

### 準備学習（予習・復習等）の内容

学習内容には、PCを用いたチュートリアル、簡単な演習、および課題が含まれる。  
自分の環境で実際にプログラムを動作させるなど、実践を伴った復習を行うと理解が深まる。

### 教科書

特に指定しない。参考資料を配布する。

### 参考書

授業中に適宜指示する。

### 課題に対するフィードバックの方法

基本的に講義時間に口頭で行う。それ以外の時間はメールなどの手段でフィードバックを行う。

### 成績評価の方法

演習:20%, 中間課題(レポート, プレゼンテーション):60%, 最終レポート:20%

### その他

なし

科目ナンバー：(ST) INF621J			
情報科学専攻	備考		
科目名	分散システム特論		
開講期	春学期	単位	講2
担当者	専任教授 博士(工学) 齋藤 孝道		

### 授業の概要・到達目標

複数のネットワークシステムが協調して一つの機能・目的を実現する分散システムを扱う。

### 授業内容

この講義では、複数のネットワークシステムが協調して一つの機能・目的を実現する分散システムを取り上げる。特に、ネットワーク技術を基礎とし、分散オブジェクト技術、ネットワーク負荷分散技術やセキュリティシステムについてを扱う。

主な講義項目

- ・TCP/IP
- ・分散システム
- ・分散オブジェクト技術
- ・負荷分散
- ・ネットワークプログラミング
- ・その他関連技術を用いたプログラミング

### 履修上の注意

講義の初回時に説明する。

### 準備学習（予習・復習等）の内容

マスタリングTCP/IP 入門編

### 教科書

講義の初回時に説明する。

### 参考書

講義の初回時に説明する。

### 課題に対するフィードバックの方法

口頭などで適宜行う。

### 成績評価の方法

自分に割り当てられた課題を担当し、質問に答えられるかを評価基準にする。また、講義中の議論への参加も併せて評価の対象とする。(100%)

### その他

講義の初回時に説明する。

科目ナンバー：(ST) INF631J			
情報科学専攻	備考		
科目名	機械学習特論		
開講期	秋学期	単位	講2
担当者	専任准教授 博士(情報学) 宮本 龍介		

### 授業の概要・到達目標

最先端の機械学習技術について教科書を中心として参考文献の紹介も含めながら輪講形式で学ぶ。  
実用的な機械学習手法を理解することが目標である。

### 授業内容

- [第1回] 機械学習に関する輪講1
- [第2回] 機械学習に関する輪講2
- [第3回] 機械学習に関する輪講3
- [第4回] 機械学習に関する輪講4
- [第5回] 機械学習に関する輪講5
- [第6回] 機械学習に関する輪講6
- [第7回] 機械学習に関する輪講7
- [第8回] 機械学習に関する輪講8
- [第9回] 機械学習に関する輪講9
- [第10回] 機械学習に関する輪講10
- [第11回] 機械学習に関する輪講11
- [第12回] 機械学習に関する輪講12
- [第13回] 機械学習に関する輪講13
- [第14回] 機械学習に関する輪講14

### 履修上の注意

確率、統計、線形代数、解析、最適化数理論等の復習をしておくこと。

### 準備学習（予習・復習等）の内容

割り当てられたテキストや関連文献等の精読を行い、発表資料の作成を適切に行うこと。

### 教科書

初回に指定。

### 参考書

特になし。

### 課題に対するフィードバックの方法

講義時間中に適宜インタラクティブに実施する。

### 成績評価の方法

プレゼンテーションおよび質疑応答の内容で評価を行う。

### その他

科目ナンバー：(ST) INF621J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報科学特別講義A		
開講期	春学期集中	単位	講2
担当者	兼任講師 博士(情報理工学) 笹田 耕一		

### 授業の概要・到達目標

本講義では、プログラミング言語を動かすために必要となる言語処理系の、とくにインタプリタの構成方法について学び、実際にインタプリタを実装することで深く理解することを目指す。具体的には、プログラミング言語処理系の実現手法を紹介するので、各人が好きな機能や技法を選択し、自分のプログラミング言語処理系を自作できることを目標とする。

なお、プログラミング言語の解釈は授業では対象とせず、既存のパーサを用いることなどを前提とするが、自作を止めるものではない。

### 授業内容

- [第1回] 言語処理系の構成  
言語処理系の構成について概観を示す。
- [第2回] 仮想マシンの設計と実装  
言語処理系(インタプリタ)の実現に必要な仮想マシンの設計について議論し、そのセオリーと技術的課題について理解する。また、実際に実装することで、理解を深める。
- [第3回] 仮想マシンについての議論  
実際に実装した仮想マシンについて発表し、その良し悪しについて議論する。
- [第4回] プログラミング言語の基本機能について  
プログラミング言語にある基本機能、例えばローカル変数や関数呼び出し、配列といったデータ構造などについて紹介し、その実現方法について理解する。
- [第5回] プログラミング言語の基本機能について(実習)  
第4回で議論した機能について、各人が好きなものを選択し、実装を行う。
- [第6回] プログラミング言語の機能についての議論  
実際に実装した言語機能について発表し、その良し悪しについて議論する。
- [第7回] プログラミング言語の発展的な機能について  
プログラミング言語にある発展的な機能、例えば例外処理、多値の実現、オブジェクト指向のための機能、スレッド機構、メモリ管理などについて紹介し、その実現方法について理解する。
- [第8回] プログラミング言語の発展的な機能について(実習)  
第7回で議論した機能について、各人が好きなものを選択し、実装を行う。
- [第9回] 発展的なプログラミング言語の機能についての議論  
実際に実装した言語機能について発表し、その良し悪しについて議論する。
- [第10回] 性能改善手法について  
プログラミング言語処理系を高速化するための技法について紹介し、その実現方法について理解する。
- [第11回] 性能改善手法(実習)  
第10回で紹介した高速化手法について、各人が好きなものを選択し、実装を行う。
- [第12回] 性能改善手法についての議論  
実際に実装した性能改善手法を発表し、その良し悪しについて議論する。
- [第13回] 成果発表  
12回目までの学習をもとに、事前に各人により独自のプログラミング言語処理系の実装を行う。その成果について、各人で発表し、その成果について議論する。
- [第14回] まとめ  
講義をまとめ、プログラミング言語処理系の発展的な内容について議論する。

## 履修上の注意

プログラミング言語処理系を自作することになるため、プログラミング言語の知識が要求されます。講師の知識としては、C言語やRuby言語に詳しいため、それらの理解がある程度前提とした講義になります。

シラバスのとおり、「座学→実習→議論」を繰り返す授業構成としています。プログラミング実習が多い授業であり、穴埋め的な実習ではなく、自分でスクラッチからソフトウェアを構築していくものになります。実習の時間に終わらない場合は授業時間外での取り組みが必要になります。

複数のコマ（例えば1回目および2回目）を同日に行うような不規則な開催になりますのでご注意ください。

## 準備学習（予習・復習等）の内容

講義では実習として実際に言語処理系を実装することになるので、自分の好きなプログラミング言語環境がインストールされているノートPC等を事前に準備し、講義に持参してください。例えば、Rubyインタプリタがビルドできる環境程度があると良いと思います。Linuxが利用可能な環境があると便利だと思います。

## 教科書

特に指定しません。

## 参考書

プログラミング言語処理系の実装についての参考書が多く出版されています。

『RubyでつくるRuby ゼロから学びなおすプログラミング言語入門』遠藤侑介(ラムダノート)

『2週間でできる! スクリプト言語の作り方』千葉 滋(技術評論社)

『IT Text コンパイラとバーチャルマシン』今城 哲二、布広 永示、岩澤 京子、千葉 雄司(オーム社)

## 課題に対するフィードバックの方法

実習の成果を適宜議論する回(シラバスにおける3、6、9、12、13回目)を設け、そこで可能な限り、直接フィードバックします。なお、これらの回はZoomで行うことを予定しています(13回目以外)。

授業用のチャット環境(Slackを予定)を用意するので、そこで必要に応じてフィードバックを行います。

## 成績評価の方法

・講義途中に課すレポート3回(配点割合50%)

・講義終了後に課すレポート(配点割合50%)

## その他

事前に質問があれば、笹田 <sasada@gmail.com> まで連絡してください。比較的負荷の高い授業であるため、事前の質問を歓迎します。

前述のとおり、チャット環境を用意する予定であるため、連絡事項はチャットにて行う予定です。また、質疑応答もいつでもそのチャット環境で受け付けます。

科目ナンバー: (ST) INF641J			
情報科学専攻		備考	
科目名	情報科学特別講義B		
開講期	春学期集中	単位	講2
担当者	兼任講師 博士(情報学) 梅本 和俊		

## 授業の概要・到達目標

推薦システムについて基礎的な事柄から最先端の話題まで幅広く体系的に扱う。Amazonの「この商品を買った人はこんな商品も買っています」に代表される推薦システムは、現代ではショッピングだけでなく映画・音楽・転職・マッチングなど人間の意思決定に関与する様々なシーンで活用されている。本講義では、推薦システムの振る舞いを直感的に学ぶために、スライドでの説明に加えて、プログラミングによる動作確認も行う。

- 以下の3点に関して理解することを到達目標とする。
  - 情報推薦の問題設定、アプローチの分類、各アプローチの代表的な手法
  - 推薦システムの評価方法と実践上の注意
  - 現状の推薦システムの課題と最近の研究動向

## 授業内容

- [第1回] はじめに
- [第2回] 協調フィルタリング: ユーザーベース
- [第3回] 協調フィルタリング: アイテムベース
- [第4回] 協調フィルタリング: モデルベース
- [第5回] 推薦システムの評価
- [第6回] 内容ベース推薦
- [第7回] 知識ベース推薦
- [第8回] ハイブリッド推薦
- [第9回] 系列推薦
- [第10回] バイアス除去
- [第11回] 公平性
- [第12回] 推薦結果の説明
- [第13回] 会話型推薦
- [第14回] まとめと展望

## 履修上の注意

講義中にプログラミングによる動作確認を行うことがある。可能であれば、各自でもプログラムを実行できるよう、ノートPCを持参すること。

紹介する推薦手法の一部は、統計学や機械学習に基づいているものがある。分野の概観を目標とする本講義では必須ではないが、これらに関する基本的な(学部レベルの)知識があると理解に役立つと思われる。

## 準備学習（予習・復習等）の内容

プログラミング環境としてPythonとGoogle Colaboratoryを用いる予定である。初回に簡単な説明を行うが、事前に試用して慣れておくとなお良い。

学習に時間を要する推薦手法の場合、講義中では事前に行った結果を確認するだけにとどまる可能性がある。そのような場合は、講義後に各自でプログラムを実行して、動作内容を検証すること。

## 教科書

なし。

## 参考書

- ・基礎から学ぶ推薦システム: 情報技術で嗜好を予測する  
<https://www.coronasha.co.jp/np/isbn/9784339029284/>
- ・推薦システム実践入門  
<https://www.oreilly.co.jp/books/9784873119663/>  
その他に関連文献等があれば講義中に伝える。

## 課題に対するフィードバックの方法

期末レポート課題の詳細を講義最終回よりも前に伝えることで、課題への取り組み方等に関する相談を講義中／後に受け付けられるようにする。

## 成績評価の方法

観察課題（運用中の推薦システムの振る舞いを調査）、演習課題（推薦モデルを学習・評価・分析）、サーベイ課題（情報推薦に関する最新論文を要約）のいずれかに取り組み、期末レポートとして報告してもらおう。その内容をもとに成績評価を行う。課題の詳細は講義中に説明する。

## その他

科目ナンバー：(ST) INF631J			
情報科学専攻		備考	
科目名	情報科学特別講義C		
開講期	春学期集中	単位	講2
担当者	兼任講師 工学博士	大森 隆司	

## 授業の概要・到達目標

IT技術の発展と共に我々の生活は情報の面では大変便利になってきた。しかしより賢い、より高度な知能を持つシステムへのニーズは高く、いまま研究開発は進んでいる。特にDeep Learningに代表されるここ数年のニューラルネットブームは、新しい知能システムの発展の可能性の高いものとして、注目されてきた。しかし研究が進むにつれて、均質構造によるニューロンネットワークに基づく知的機能には限界があることも見えてきた。

本授業は、現在の人工知能を超えた存在としての人間の知能に注目し、それを解明・実現する方法としての工学的手段による脳および認知過程の研究の姿に触れてもらい、ミクロとマクロの間にあるメゾスコピックなスケールの知能研究のあるべき姿について議論することを目標とする。

## 授業内容

人間の脳における高次情報処理のメカニズムの理解は、次世代の知的情報処理装置とその利用方式のデザインをしていく上での必須の過程である。人間のメカニズムを理解することで、逆に人間の行動を理解・サポートしてくれる情報処理装置の構築が可能となる。特に、限界が見えてきている現在の人工知能の次の発展の鍵として人間の心の理解は不可欠である。

本講義は、脳における心の情報処理のいくつかの側面、例えば学習と認識および記憶と思考について、その行動的な側面、その背景にある神経系の動作、その工学的な意味でのメカニズム・原理について解説する。また、広く知られたニューラルネットの学習則について、演習を交えて解説する。

### 【授業内容・進行計画】

1. 脳における情報処理と生理現象
2. 神経細胞のメカニズムとモデル
3. 神経モデル単体の学習
4. 階層ネットワークの学習と一般化
5. 脳のモデル論
6. 最近の研究の紹介

## 履修上の注意

5回に渡り、金土の適当な時間で、4週間程度の時間をかけて半集中講義とする。4回は土曜日の1-3限に講義して、1回は金曜の4-5限に講義する。スケジュールに注意すること。

## 準備学習（予習・復習等）の内容

機械学習の基礎に関する課題を毎回出すため、特に計算機プログラミング環境を用意しておくこと。また、プログラムをかけるように学んでおくこと。

## 教科書

## 参考書

## 課題に対するフィードバックの方法

Oh-olMeijiで数回にわたりレポートを提出してもらい、授業中にそのレポートを共有しながら講評する。

## 成績評価の方法

出席、レポート、課題によって評価する

## その他

科目ナンバー：(ST) INF631J			
情報科学専攻	備考		
科目名	情報科学特別講義D		
開講期	秋学期集中	単位	講2
担当者	専任准教授 博士(情報学) 宮本 龍介		

### 授業の概要・到達目標

自らが取り組む研究課題の位置付けおよび解決すべき問題点を理解し、適切な解決方法を考案するための能力を修得する。各自が取り組んでいる研究テーマに即した研究スライドの作成を行わせ、そのプレゼンテーションを行わせる。司会を担当する教員は、発表者以外の学生が主体的に質疑応答に参加できるような誘導を行う。

### 授業内容

- [第1回] 講義の概要に関する説明
- [第2回] 学生による研究発表および質疑1
- [第3回] 学生による研究発表および質疑2
- [第4回] 学生による研究発表および質疑3
- [第5回] 学生による研究発表および質疑4
- [第6回] 学生による研究発表および質疑5
- [第7回] 学生による研究発表および質疑6
- [第8回] 学生による研究発表および質疑7
- [第9回] 学生による研究発表および質疑8
- [第10回] 学生による研究発表および質疑9
- [第11回] 学生による研究発表および質疑10
- [第12回] 学生による研究発表および質疑11
- [第13回] 学生による研究発表および質疑12
- [第14回] まとめ

### 履修上の注意

#### 準備学習（予習・復習等）の内容

割り当てられた発表日に研究発表が行えるように準備を行うこと。また、発表日以外には質疑応答に適切に参加できるようにすること。発表時間、質疑応答時間どちらも9分である。

### 教科書

### 参考書

#### 課題に対するフィードバックの方法

講義時間中に適宜インタラクティブに実施する。

#### 成績評価の方法

発表および質疑応答への参加を総合的に評価する。

### その他