

## 教科目名 生体情報工学 (Biological Information Engineering)

学科名・学年 : 電気電子情報工学専攻 1 年 (教育プログラム 第 3 学年 ○科目)

単位数など : 選択 2 単位 (後期 1 コマ, 授業時間 23.25 時間)

担当教員 : 木本智幸

授業の概要			
脳の構造をまねて作られた情報処理機構であるニューラルネットワークについて講義する。階層型モデルとリカレント型モデルの基本を学び、パターン分類、パターン復元、最適化問題、コンピュータビジョンなどの情報処理に応用する方法についても学ぶ。また実際の脳の視覚野における情報処理機構も講義する。			
達成目標と評価方法		大分高専目標 (E1), JABEE 目標 (d2a)	
(1) ノイマン型コンピュータと異なる情報処理法の存在を知り、発想を広くもつ。(定期試験)			
(2) エネルギー関数の概念を理解し、安定状態の存在を物理的感覚で身につける。(定期試験, 宿題)			
(3) 最適化問題やコンピュータビジョンに適用する方法を理解する。(定期試験, 宿題)			
回	授 業 項 目	内 容	理解度の自己点検
1	脳とノイマン型コンピュータ	脳とノイマン型コンピュータの比較を行い、	【理解の度合い】
1-4	神経回路のモデル化(マカロピッツニューロン他)と情報表現	各々の特徴を理解する。	
	階層型ニューラルネットワーク	階層型ネットワークの一つである、パーセプトロンについて学習する。また、パーセプトロンの学習限界について学ぶ。また、パーセプトロンの学習限界を解決するために、誤差逆伝播学習則を導入したネットワークについて学習する。	
	パーセプトロン型ネットワーク		
	XOR 問題		
	パーセプトロンの学習則		
	誤差逆伝播学習則		
	情報処理装置への応用		
5-8	Hopfield モデル	代表的なりカレント型モデルである Hopfield モデルについて説明し、パターン復元	
	連想記憶モデルの想起と学習	などロバストな情報処理ができることを説明する。また、アトラクタを持つ性質を利用して、最適化問題の解法として利用できることを説明する。必要に応じて計算機シミュレーションを見せる。	
	連想記憶モデルへのエネルギー関数の導入	情報処理に確率動作を導入することで、ローカルミニマムから脱する方法について説明する。また、状態の出現確率を導出する方法を学ぶ。(時間があれば、任意の出現確率をモデルに獲得させる学習アルゴリズムについても説明する。)	
	最適化問題への応用	様々な不良設定問題を標準正則化理論と呼ばれる解法で統一的に解く方法について説明し、ハードウェア実現に関してニューラルネットワークの使用が適していることを説明する。必要に応じて、計算機シミュレーションを見せる。	
9	ボルツマンマシン	実際の脳の生理学的知見を説明する。オンオフセンターセル、方位選択性細胞、コラム構造、受容野などについて説明する。	
	状態遷移規則		
10-13	コンピュータビジョン(不良設定問題)への適用		
	小窓問題		
	陰影情報からの 3D 復元		
	エッジ検出問題		
14	脳の視覚野の生理学的知見		
	網膜から初期視覚野へ		
	初期視覚野から前頭葉・側頭葉・頂頭葉へ		
15	後期期末試験		【試験の点数】 点
	後期期末試験の解答と解説		
履修上の注意	階層型ニューラルネットワークの学習およびリカレント型ニューラルネットワークの学習&状態変化には、エネルギーの概念が出てくる。重要な概念であるため意識して理解すること。Hopfield モデルは統計物理のスピングラスモデルを脳モデルに焼き直したものである。よって計算機科学の研究を行う学生だけでなく、物性系の研究を行う学生にも有用である。		【総合達成度】
教科書	担当教員作成の冊子(参考図書に基づく)		
参考図書	J.Hertz, Introduction to the theory of neural computation, AddisonWesley Pub. 麻生英樹著, ニューラルネットワークと情報処理, 産業図書		
自学上の注意	適宜、宿題を出すので、定期試験で十分な力が発揮できるよう独力および書籍等を参考にして理解しながら解答し、提出すること。		
関連科目	コンピュータ(E科4年), ソフトウェア設計II(S科5年), パターン認識(専攻科), アルゴリズム特論(専攻科)		
総合評価	達成目標の(1)~(3)について定期試験と宿題で評価する。総合評価=定期試験の成績 90 点+宿題 10 点。総合評価が 60 点以上を合格とする。総合評価が 50 点以上 60 点未満の学生には 1 回再試験を行い、60 点以上取得で合格とする。ただし、正当な理由なく定期試験を欠席した者やカンニングによって定期試験の評価がゼロとなり不合格となった者には再試験は行わない。		【総合評価】 点