

オートマトン理論 ( Automata Theory )		5 年・通年・2 学修単位 ( )・必修 情報工学科・担当 布目 淳	
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 ( 2 )	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 D-1(70%), B-2(30%)	〔JABEE 基準〕 (d-2a), (d-1)	
〔講義の目的〕 コンピュータによる計算の原理を論理的に理解するための知識(オートマトン理論)、および実行させたい計算の手順を表現するための「形式言語理論」を習得することを目的とする。			
〔講義の概要〕 情報科学一般において最も中心的な概念である「オートマトン」と「形式言語」について講義する。扱う内容は数学的なものであるが、具体的な問題を形式的・抽象的に定式化する能力を養ってもらいたい。			
〔履修上の留意点〕 ノートをとる際にはただ板書を書き写すだけではなく、十分に思考して内容を理解するように努めること。授業中に扱う例題や演習問題は積極的に自ら解答してみる。疑問点は講義中に解決するよう心掛けること。理解を深めるために、予習と復習に努めること。			
〔到達目標〕 前期末試験：1) 有限オートマトン(FA)の等価性の理解と最簡形の導き方、2) 部分集合構成法の理解、3) - 動作の除去の仕方、4) FA と正則表現の相互変換の仕方、5) 正規文法と FA の相互変換の仕方、6) 文脈自由文法(CFG)と文脈自由言語の関係の理解 後期中間試験：1) 文法の曖昧性の理解、2) CFG の簡単化の仕方、3) CFG の標準形(CNF, GNF)の理解、4) CNF への変換の仕方、5) GNF への変換の仕方 学年末試験：1) プッシュダウンオートマトン(PDA)における受理方式の理解、2) 接頭辞性質の理解、3) PDA の設計の仕方、4) PDA と CFG の関係の理解			
〔評価方法〕 定期試験(80%)、課題レポート(15%)、授業での取り組み・積極性(発言の有無・回数)(5%)によって評価する。定期試験ごとに提示する到達目標を各々クリアする事で単位認定の原則とする。 各定期試験の結果が 60 点未満の者に対しては追試レポートを課す。			
〔教科書〕 「オートマトン・言語理論」 富田 悦次 / 横森 貴 共著 (森北出版)			
〔補助教材・参考書〕 随時、演習プリントを配布する。			
〔関連科目〕 本講義の内容は、3 年次「論理回路」や 4 年次「計算機言語処理」の理論的基礎を与えるものでもある。			

## 講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	オートマトンと言語	オートマトンと形式言語、またそれらの関係について	
第2週	順序機械	ミーリー型順序機械とムーア型順序機械の定義と同等性	
第3週	有限オートマトン	有限オートマトン(FA)の形式的定義と正則言語について	
第4週	オートマトンの等価性	FAの等価性判定アルゴリズムと最簡形について	
第5週	非決定性 FA	非決定性 FA(NFA)の定義と部分集合構成法について	
第6週	-動作をもつ NFA	-動作をもつ NFA の形式的定義、言語の受理について	
第7週	-動作の除去	-動作をもつ NFA から -動作をもたない NFA への変換	
第8週	言語演算	言語の接続とスター閉包について	
第9週	正則表現(1)	正則表現の定義、FA から正則表現への変換について	
第10週	正則表現(2)	正則表現から FA への変換と、正則集合の閉包性について	
第11週	非正則言語	正則言語に対する反復補題について	
第12週	正規文法	言語と形式文法の関係と、正規文法の定義について	
第13週	FA と正規文法	FA と正規文法の相互変換について	
第14週	右(左)線形文法	右(左)線形文法と正規文法の関係について	
第15週	文脈自由文法(CFG)	CFG の定義、CFG と文脈自由言語の関係について	
前期期末試験			
第16週	導出木	導出木と文法の曖昧性について	
第17週	CFG の簡単化(1)	死記号と到達不可能記号の除去について	
第18週	CFG の簡単化(2)	-生成規則の除去について	
第19週	CFG の簡単化(3)	単位生成規則の除去について	
第20週	チョムスキー標準形	CFG からチョムスキー標準形への変換について	
第21週	CFG の左再帰性	CFG からの直接左再帰性の除去について	
第22週	グライバッハ標準形	CFG からグライバッハ標準形への変換について	
第23週	中間試験		
第24週	プッシュダウンオートマトン(PDA)	PDA の概念と非決定性 PDA (NPDA)の定義について	
第25週	NPDA の設計	NPDA の動作と設計について(演習)	
第26週	決定性 PDA	決定性 PDA (DPDA)の定義と NPDA との相違について	
第27週	PDA の受理方式	NPDA における受理方式の等価性について	
第28週	接頭辞性質	DPDA の接頭辞性質について	
第29週	PDA と CFG	PDA と CFG の関係について	
第30週	まとめ		
学年末試験			

\* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.  
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)