

科目名		複雑系理論入門 (Complex Systems Theory)							
学 年	専 攻	単 位 数	必修 / 選択	授業形態	開講時期	総時間数			
第2学年	物質工学専攻	2 単位	選択	講義	前期	90 時間			
担 当 教 員		【常勤】 准教授 田辺 誠							
学 習 到 達 目 標									
科目の到達目標レベル	格子上の粒子のシミュレーションを題材として、工学系の研究・開発で用いられるシミュレーション技法について学ぶ。具体的には下記2項目を科目の到達目標とする。 (1) セルラーオートマトンやパーコレーションなどの理論的基礎を理解し説明ができる。 (2) セルラーオートマトンやパーコレーションのシミュレーションを行うプログラムを作成できる。 (3) シミュレーション上で再現する物理現象について、基礎理論との関連付けを行うことができる。								
到達目標 (評価項目)	優れた到達レベルの 目安	良好な到達レベルの 目安	最低限の到達レベルの 目安	未到達レベルの 目安					
到達目標 ①	粒子の離散モデルに関する数学モデルについて理解し、授業とは違う条件のもとでモデルの応用を考えることができる。	粒子の離散モデルに関する数学モデルについて、授業で教えた数式等の理解が出来る。	粒子の離散モデルに関する数学モデルにあてはめて、具体的な計算が行える。	粒子の離散モデルに関する数学モデルにあてはめて、具体的な計算を行うことができない。					
到達目標 ②	与えられた仕様に基づき、自らの工夫でよりよいプログラムを作成できる。	与えられた仕様を満たすプログラムを、適切な言語要素を用いて作成できる。	与えられた仕様を満たすプログラムを作成できる。	与えられた仕様を満たすプログラムを作成できない。					
到達目標 ③	シミュレーション上の計算結果について基礎理論と関連付けて説明をし、さらにプログラムの改良ができる。	シミュレーション上の計算結果について基礎理論と関連付けて説明をし、考察を加えることができる。	シミュレーション上の計算結果について、基礎理論と関連付けて説明ができる。	シミュレーション上の計算結果と基礎理論との関連付けを行うことができない。					
学習・教育到達目標		(B)①		JABEE基準1 (2)		(d)－(1)			
達 成 度 評 価 (%)									
評価方法	中間試験	期末・学年末試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品	ポートフォリオ	その他	合計
指標と評価割合									
総合評価割合	20	40		40					100
知識の基本的な理解 【知識・記憶、理解レベル】	◎	◎							
思考・推論・創造への適用力 【適用、分析レベル】				◎					
汎用的技能 【情報収集・活用力】				○					
汎用的技能 【論理的思考力】	○	○		○					
態度・志向性(人間力) 【自己管理能力】				○					

関 連 科 目 , 教 科 書 お よ び 補 助 教 材	
関連科目	情報処理基礎・情報処理応用
教科書	自作プリントを配布する。
補助教材等	演習用プログラムを適宜電子配布する。
学 習 上 の 留 意 点	
講義の随所でC言語によるシミュレーションを行う。C言語の基礎事項(分岐(if文とswitch文)、繰り返し(for文とwhile文)、二次元配列、関数)についてあらかじめ復習して臨み、必要に応じてC言語の教科書を授業に持参してほしい。 また、英語の資料を適宜配布し、講義で用いるため、辞書(電子辞書)を持参してほしい。	
担 当 教 員 か ら の メ ッ セ ー ジ	
微分方程式によって記述される連続系の体系と対照的な、離散的に記述される体系について学ぶ。 自分の手を動かしてプログラミングを工夫することにより、さまざまな物理現象のシミュレーションを楽しんで欲しい。	

授 業 の 明 細			
回	授業内容	到達目標	自学自習の内容 (予習・復習)
1	概要	・授業の概要と目標について理解できる。 ・情報処理センターの環境設定を行い、次回からのプログラミング演習ができるようになる。	[予習]シラバスに目を通しておく。C言語の復習をし ておく。
2	1次元セルラーオートマトン	・1次元セルラーオートマトンに関する文献(英語)を読み、概念を理解する。	[予習](電子)辞書の準備 [復習]授業で読めなかつ た範囲を読んでおく。
3		・1次元セルラーオートマトンのシミュレーションプログラムを作成できる。 ・フラクタル次元の概要について理解し、再帰パターンの服楽たる次元を計算できる。	[予習]C言語教科書の準備 [復習]様々な初期パターン に対する挙動を調べる。
4		・2次元セルラーオートマトンについて理解し、代表的な例であるライフゲームの規則を理解できる。 ・規則に基づいた状態遷移を計算できる。	[予習]第2回目に配布した 資料を読んでおく。 [復習]状態遷移の手計算
5	2次元セルラーオートマトン	ライフゲームのシミュレーション・プログラムを作成し、様々な初期パターンに対する状態遷移を観察できる。	[予習]第3回目に作成した プログラムの復習。二次元 配列と入れ子のfor文の復 習。
6			[復習] プログラムに各自 工夫を加え、実験の行い やすい改良を行うこと。
7	中間試験		
8	パーコレーションの基礎	・試験問題の解説を通じて重要部分、誤答が多かった部分を解説し、理解できる ・パーコレーションの基本概念について理解できる。	[復習] パーコレーション に関する配布資料を読んで おく。
9	クラスタリング	・パーコレーションによって作成されるクラスタについて理解する。 ・小規模のパーコレーションに対するクラスタリングを計算できる。	[復習]クラスタリングの手 計算
10	ラベリングアルゴリズム	クラスタの分類を行うアルゴリズムである、ラベリングアルゴリズムを理解できる。	[予習]パーコレーションに 関する事前配布資料を読 んでおく。 [復習]プログラムの完成
11	パーコレーションのシミュレーション	パーコレーションのシミュレーション・プログラムを作成し、配置条件とパーコレーションのクラスタサイズとの関係をシミュレーションによって実験できる。	[予習]ラベリングアルゴリ ズム [復習]プログラムの完成
12			[予習]前回作成したプログ ラムを読んでおく [復習]様々な条件で実験 を行う。
13	パーコレーションの応用	パーコレーションの応用として、ロコミの伝播モデルであるソーシャルパーコレーションに関する文献(英語)を読み、概要を理解できる。	[予習]ソーシャルパーコ レーションに関する事前配 布資料を読んでおく。
14		ソーシャルパーコレーションのシミュレーション・アルゴリズムを作成し、商品の価値とロコミの伝播範囲との案系をシミュレーションできる。	[予習]ソーシャルパーコ レーションに関する事前配 布資料を読んでおく。
15	答案返却・解答解説 授業改善アンケートの実施	・試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる	
総 学 習 時 間 数			90 時間
講 義			30 時間
自学自習			60 時間