

## 教科目名 システム数理工学 (Dynamical Systems)

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 (前期 1 コマ, 授業時間 23.25 時間)

担当教員 : 佐藤秀則

授業の概要			
さまざまな現象は有限あるいは無限の要素からなる集まりの相互作用として理解され, そのような仕組み全体をシステムと称している. また, システムの時間変化を強調する場合は力学系 (ダイナミカル・システム) と称することもある. 講義では, 微分方程式もしくは差分方程式で表わされる力学系を取り扱う. まずいろいろな力学系の例を示した上で, 基本的事項を説明する. 次に線形系の力学系の解法を学ぶ. その後, 線形でない場合にも適用できる力学場の流れという考え方を通して, 力学系の基礎的な概念を学んだ上で非線形システムの不動点とその性質を表現する線形化方程式について学び, その後さらに, パラメータの入った力学系の理論として分岐現象を紹介する.			
達成目標と評価方法		大分高専目標 (E1), JABEE 目標 (d1)	
(1) 多くの動的な現象を数式やベクトル場で表現できる. (定期試験)			
(2) 線形の力学系の解を導くことができる. (課題, 定期試験)			
(3) 力学系の枠の中で捉え, 現象の内部にどのような構造があるかを理解できる. (定期試験)			
回	授 業 項 目	内 容	理解度の自己点検
1	第 1 章 いろいろな力学系	第 1 章 いろいろな力学系	【理解の度合い】
2	1.1 微分方程式で表される力学系	様々な場面で遭遇した力学系についてもう一度復習し, これらが微分方程式や差分方程式で表わされることを学ぶ.	
2	1.2 差分方程式で表される力学系等		
3	第 2 章 線形力学系	第 2 章 線形力学系	
4	2.1 微分方程式の分類と線形系の解法	線形微分方程式についてその解法を学び, その係数でつくる行列の性質によって解の挙動が分類できることを理解する.	
4	2.2 線形微分方程式と座標変換		
5	2.3 指数が行列の指数関数		
6	2.4 複素固有値		
7	2.5 Jordan 標準形		
8	2.6 非自律線形系		
9	第 3 章 非線形力学場	第 3 章 非線形力学場	
10	3.1 非線形力学場と線形化方程式	線形でない場合には, 微分方程式の一般的な解法はないが, 力学系を表わす力学場の流れを通して, 勾配系やハミルトン系の性質を理解する. また, 極限周期軌道を有する系について理解する.	
11	3.2 勾配系とハミルトン系		
11	3.3 極限周期軌道		
12	第 4 章 パラメータを持つ力学場	第 4 章 パラメータを持つ力学場	
13	4.1 構造安定性と分岐	パラメータの変化により力学場の性質がダイナミックに変化する分岐現象を調べる.	
13	4.2 カオス		
14	復習		
15	前期期末試験		【試験の点数】 点
	前期期末試験の解答と解説		
履修上の注意	特になし.		【総合達成度】
教科書	プリント使用		
参考図書	スモール・ハーシュ, 「力学系入門」, 岩波書店. アリグッドら, 「カオス」, シュプリンガー・ジャパン.		
自学上の注意	線形代数学, 微分方程式, 電気回路の過渡現象の基礎を復習しておくこと.		
関連科目	線形代数, 微分方程式, 応用数学 II, 電気回路 IV (E 科), 制御工学 I, II (E 科), ロボティクス II (S 科), システム制御理論 (専攻科), 非線形システム (専攻科).		
総合評価	達成目標の (1)~(3) に関して課題と定期試験により, 前者を 10%, 後者を 90% の重みをつけて評価する. 総合評価が 60 点以上を合格とする. 再試験は実施しない.		