

教科目名 非線形解析学 (Non-Linear Analysis)

学科名・学年 : 機械・環境システム工学専攻 2年

単位数など : 選択 2単位 (前期1コマ, 学習保証時間 22.5時間)

担当教員 : 軽部 周

授業の概要			
<p>これまでの機械力学では、主に線形系を考えてきた。しかし、歯車など実在の機械系には非線形性が存在し、カオスの挙動などの予想困難な応答をする場合がある。本教科では、数値計算を利用して非線形系に生じる現象を学習し、更にそれらの現象の可視化・特徴抽出を行うための時系列解析手法について学ぶ。</p>			
達成目標と評価方法		大分高専目標 (E1), JABEE 目標 (d2a)	
<p>(1) 非線形系に特有の現象 (周期倍分岐, カオスなど) について説明できる。(定期試験) (2) コンピュータを用い, 非線形系に生じる挙動をシミュレートできる。(課題) (3) 振動データから系の性質を調べるための, 各種の時系列解析手法について説明できる。(定期試験) (4) パワースペクトルなどの解析手法をコンピュータで実際に使用できる。(課題)</p>			
回	授 業 項 目	内 容	理解度の自己点検
1	第1章 非線形系概論	<p>○非線形とはどういうものか説明できる。 ○非線形系の具体的な例を挙げることができる。 ○非線形系特有の問題を知り, 非線形解析の意義を理解できる。 ○離散力学系およびロジスティック方程式を理解できる。 ○決定論, 確率論について説明できる。 ○ロジスティック方程式を用い, 時系列データを計算できる。 ○リターンマップを理解できる。 ○分岐図および周期倍分岐について理解できる。 ○連続力学系および Duffing 方程式を理解できる。 ○RKG 法を理解し, コンピュータを用いた数値シミュレーションができる。 ○位相面軌道, ポアンカレ写像, リアプノフ指数について理解できる。 ○時系列データが与えられた場合の解析手法について学ぶ。埋め込みによるアトラクタの再構成, パワースペクトル, 次元解析を理解できる。</p>	【理解の度合い】
	1.1 線形と非線形		
2	1.2 非線形系に生じる諸問題		
	1.3 非線形解析の意義		
3	第2章 非線形振動の基礎		
	2.1 離散力学系の方程式		
	2.2 決定論的カオス		
4	2.3 リターンマップ		
5	2.4 分岐図と周期倍分岐		
6	第3章 数値シミュレーション		
	3.1 連続力学系		
	3.2 数値積分法		
7	3.3 位相面軌道とポアンカレ写像		
8			
9	3.4 リアプノフ指数		
10	第4章 非線形時系列解析		
11	4.1 アトラクタの再構成		
12	4.2 FFT とパワースペクトル		
13			
14	4.3 次元解析		
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	講義の途中でもわからなくなったらすぐに質問してよいことにする。		【総合達成度】
教科書	授業時にプリントを配布する。		
参考図書	合原 一幸, 「カオスセミナー」, 海文堂. 松本隆ら, 「カオスと時系列」, 培風館.		
関連科目	情報工学, メカトロニクス, 機械力学Ⅱ, 耐震工学特論, 構造力学Ⅱ, コンクリート構造学特論, 耐震工学特論, 環境地盤工学		
総合評価	達成目標の(1)~(4)について, 定期試験と課題で評価する。 定期試験の成績(80%)およびレポート・課題の提出(20%)により評価する。 また, 授業態度により評価点からその20%を上限として減点しこれを総合評価とする。総合評価が60点以上を合格とする。		