

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 (教育プログラム 第4学年 科目)

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) 非線形解析手法とその利用法について学ぶ。(定期試験)</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>非線形について説明でき、具体的な例を挙げることができる。 非線形系に生じる振動の種類がわかる。 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。 リターンマップを理解できる。 分岐図・周期倍分岐について理解できる。 離散力学系のシミュレーションができる。 Duffing 方程式などの非線形運動方程式を理解できる。 RKG 法を理解できる。 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】
2	1.1 線形と非線形		
	1.2 非線形系に生じる振動状態		
	1.3 非線形解析の意義		
3	第2章 離散力学系		
	2.1 ロジスティック差分方程式		
	2.2 決定論のカオス		
4	2.3 リターンマップ		
5	2.4 分岐図と周期倍分岐		
6-7	2.5 数値シミュレーション		
8	第3章 連続力学系		
9	3.1 非線形方程式と数値積分		
10	3.2 位相面軌道とポアンカレ写像		
11	3.3 数値シミュレーション		
	3.4 リアプノフ指数		
12	第4章 非線形時系列解析		
13	4.1 アトラクタの再構成		
14	4.2 FFT とパワースペクトル		
	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(M科), メカトロニクス(M科), 機械力学(M科), 自動制御(M科), 構造力学 (C科), 数値演算法(C科), 振動学(C科), 耐震工学特論		
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。総合評価が60点以上を合格とする。		