

教科目名 非線形解析学 (Non-Linear Analysis)

専攻名・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, 授業時間 23.25時間)

担当教員 : 軽部 周

授業の概要				
<p>本学5年までの機械力学では、主に線形系について学習してきた。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計算機実験を通して学習し、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)を理解する。(定期試験) (2) 離散力学系, 連続力学系に生じる非線形現象とその解析法について理解する。(定期試験) (3) 計算機実験により, 非線形系に生じる定常振動とその特徴をシミュレートできる。(課題) (4) 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理解する。(定期試験と課題)</p>				
回	授 業 項 目	内 容	理解度の自己点検	
1	1. 非線形系概論 (1) 線形系と非線形系	○非線形系について説明できる。	【理解の度合い】	
2	(2) 力学における非線形現象	○カオスの挙動の特徴を説明できる。		
3	(3) カオス概論	○決定論, 確率論について説明できる。		
4	(4) 数値シミュレーション概説	○講義で使うプログラムが実行できる。		
5	2. 離散力学系 (1) ロジスティック差分方程式	○離散力学系について理解できる。		
6	(2) リターンマップ	○ロジスティック方程式を理解できる。		
7	(3) 分岐図と周期倍分岐	○リターンマップ・分岐図・リアプノフ指数について理解できる。		
8	(4) リアプノフ指数			
9	3. 連続力学系 (1) 非線形振動の数式モデル	○連続力学系について理解できる。		
10	(2) 定常振動の概観	○ダフティング方程式を理解できる。		
11	(3) ボアンカレ写像	○RKG法を用いて微分方程式が解ける。		
12	(4) 分岐現象	○ボアンカレ写像の手法を用いてアトラクタを描画できる。		
13-14	(5) 時系列解析手法	○FFTなど時系列データの各種解析手法と, その利用法について理解できる。		
15	前期期末試験 前期期末試験の解答と解説			【試験の点数】 点
履修上の注意	Linux+C言語環境で数値計算を行い, レポートを課す。		【総合達成度】	
教科書	脇田英治, 「これだけは知っておきたい数値解析のはなし」, 技報堂出版。			
参考図書	林晴比古, 「改訂新Linux/UNIX入門」, ソフトバンククリエイティブ。 多田好克, 「ANSI C & UNIX」上下, 共立出版。 上田皖亮, 「カオス現象論」, コロナ社。 松本隆他, 「カオスと時系列」, 培風館。 平山修, 「Excelで試す非線形力学」, コロナ社。 蔵本由紀, 「非線形科学」, 集英社。 合原一幸, 「カオスセミナー」, 海文堂。			
自学上の注意	Linux (UNIX系OS), C言語について自主学習できることが望ましい。			
関連科目	機械力学I, 機械力学II			
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(70%)およびレポート・課題の提出(30%)により評価する。総合評価が60点以上を合格とする。再試験は, 総合評価30点以上60点未満で, 課題を全て提出した者に対して実施する。			【総合評価】 点