

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, 学習保証時間 22.5 時間)

担当教員 : 軽部 周

授業の概要

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、カオス的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、更にこ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。

達成目標と評価方法

大分高専目標(E1), JABEE 目標(d2a)

- (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) 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)
- (4) 振動データから系の性質を調べるために、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)

回	授業項目	内容	理解度の自己点検
1 2-3	1. 非線形系概論 (1) 線形と非線形 (2) 力学における非線形現象 (3) カオス概論	○非線形について説明できる。 ○非線形系特有の振動状態を理解できる。 ○カオス的挙動の特徴について説明できる。 ○決定論、確率論について説明できる。	【理解の度合い】
4 5 6 7	2. 離散力学系 (1) ロジスティック差分方程式 (2) リターンマップ (3) 分岐図と周期倍分岐 (4) リアブノフ指数	○離散力学系およびロジスティック方程式を理解できる。 ○リターンマップ・分岐図・リアブノフ指數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。	
8-9 10-11 12 13 14	3. 連続力学系 (1) 非線形方程式と数値計算 (2) アトラクタと再構成 (3) リカレンスプロット (4) ポアンカレ写像 (5) パワースペクトル	○連続力学系およびダフィング方程式・レスラー方程式を理解できる。 ○RKG 法を用いて数値計算ができる。 ○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	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	竹山協三「カオス—自然の乱れ方—」, 蔦華房.		
参考図書	藏本由紀, 「非線形科学」, 集英社. 合原一幸, 「カオスセミナー」, 海文堂. 松本隆ら, 「カオスと時系列」, 培風館.		
事前準備学習	・教科書に目を通しておくこと。		
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Ⅱ(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。		【総合評価】 点