

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			
<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) 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 2-3 4 5 6 7 8-9 10-11 12 13 14	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 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 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) ボアンカレ写像 (5) パワースペクトル	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。 カオスの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。 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・リアブノフ指数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。 連続力学系およびダフティング方程式・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。	【理解の度合い】
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	中嶋正之, 「複雑系の理論と応用」, オーム社。		
参考図書	竹山協三「カオス 自然の乱れ方」, 裳華房。 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	・教科書の1章, 3章に目を通しておくこと。 ・「カオス 自然の乱れ方」(裳華房)を読んでおくこと。 ・C言語を事前学習しておくことが望ましい(知らなくても受講可)。		
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。		【総合評価】 点