

教科目名 信号回復 (Signal Recovery)

専攻名・学年 : 電気電子情報工学専攻 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 (後期 1 コマ, 学習保証時間 22.5 時間)

担当教員 : 高橋 徹

授業の概要				
<p>原信号が何らかの媒体を通過することによって処理されたり乱されたりして観測される場合に原信号そのものを回復する問題を信号回復と言う。たとえば光波が結像系を通過することによって得られる像情報から光波そのものを回復する問題は光学における信号回復問題である。この信号回復の技術は CT (コンピュータグラフィ) や超解像あるいはブラインドデコンボリューションなど信号の観測技術の進歩とともにさまざまな分野で応用されてきている。本講義では特に像情報や光波など信号が 2 次元以上の場合における信号回復の基礎を学ぶ。まず 2 次元以上の信号を数学的に扱う方法を学び、信号回復問題を定式化する。信号回復問題は線形の問題と非線形の問題に分けられることを理解し、おのおの場合の信号回復の手法を概観する。さらに実際の応用において重要な観測信号にノイズ成分が存在する場合の考え方と回復手法および不適切問題などについて理解する。</p>				
達成目標と評価方法		大分高専目標(E1), JABEE 目標(d2a)		
<p>(1) 信号回復問題を定式化できる。(定期試験, 課題) (2) 信号にノイズ成分が存在して観測される場合のノイズの性質について理解し定式化できる。(定期試験) (3) 測定システムが線形で基礎的な場合について信号回復法をデザインできる。(定期試験)</p>				
回	授 業 項 目	内 容	理解度の自己点検	
1 2 3 4	[1] 信号回復と逆問題 1.1 測定系, 線形, 非線形 1.2 信号とノイズ 1.3 伝達関数, 周波数解析 1.4 信号回復, 逆問題	[1] 信号とこれを測定するシステムおよび測定値との関係を定式化し, あわせてその線形性について議論する。また, ノイズの発生原因とその定式化も議論する。これらをふまえて測定系を解析するための基礎となる伝達関数および周波数解析について学び, 測定値からの信号回復について逆問題の立場から分析し, その一意性や不適切問題について理解する。	【理解の度合い】	
5 6 7 8 9	[2] 線形システムと最小二乗法 2.1 線形システム 2.2 最小二乗法 2.3 ウィナーフィルター 2.4 特異値分解と一般化逆行列 2.5 反復解法	[2] 線形システムにおいてノイズを含んだ測定値から信号を回復する方法として, まず最小二乗法を学ぶ。次に原信号との誤差を最小化する観点から最小二乗法を発展させた手法として最小二乗平均誤差法, ウィナーフィルター, 特異値分解による一般化逆行列などによる定式化を学ぶ。こうして定式化された問題を数値的に解く手法についても議論する。		
10 11 12 13 14	[3] 限られた情報からの信号回復法 3.1 コスト関数 3.2 フーリエ振幅・位相と因数分解 3.3 Blind deconvolution 3.4 超解像 3.5 最大エントロピー法	[3] 原信号のスペクトルの一部しか測定できない場合や, 測定値のひずみが大きい場合に信号を回復する手法について解説する。これらを通してさまざまな信号回復問題に対するアプローチ法を考察する。		
15	後期期末試験			【試験の点数】 点
	後期期末試験の解答と解説			
履修上の注意	線形代数とフーリエ変換について復習しておくこと。			【総合達成度】
教科書	ノート講義			
参考図書	山本昌宏, 「逆問題入門」, 岩波書店。 河田聡, 「科学計測のためのデータ処理入門」, CQ 出版社。			
事前準備学習	身の回りで目にする現象や課題のなかで, 順問題あるいは逆問題として把握できるものを意識しておくこと。			
関連科目	応用数学, コンピュータ (E 科), 情報理論 (E 科), 光画像工学 (専攻科), 信号処理論 (専攻科)			
総合評価	達成目標の(1)~(3)について試験と課題で評価する。 総合評価 = 定期試験の成績 × 0.9 + 課題点 × 0.1 総合評価が 60 点以上を合格とする。			