

## 電気通信大学 平成16年度シラバス

授業科目名	信号処理論		
英文授業科目名	Signal Processing		
開講年度	2004年度	開講年次	3年次
開講学期	5学期	開講コース・課程	昼間コース
授業の方法		単位数	2
科目区分	専門科目-専門共通科目-選択科目		
開講学科・専攻	情報通信工学科		
担当教官名	高橋 弘太		
居室	西2-605		

公開E-Mail	授業関連Webページ
kota@ice.uec.ac.jp	<a href="http://www.it.ice.uec.ac.jp/~kota/syllabusSIGNAL.html">http://www.it.ice.uec.ac.jp/~kota/syllabusSIGNAL.html</a>

### 【主題および達成目標】

話をしている人の前にマイクロホンを置いてみます。マイクロホンの出力電圧は、時間の関数として  $x(t)$  と書けます。  $x(t)$  が信号です。  $x(t)$  を、アンプにつないでスピーカを鳴らせば、誰が何を喋っているか分かります。また、背後の道路騒音も聞こえるかもしれません。つまり、  $x(t)$  は、単なる関数とも見えませんが、実はその中に、音声や騒音など、いろいろな情報が含まれているわけです。

さて、  $x(t)$  を機械に理解させることを考えましょう。このためには、  $x(t)$  に色々な変換を施す必要があります。取り出したい情報の種類に応じた適切な変換を施すことで取り出したい情報がくっきりと見えてきます。歌っている人の音程を推定するには、それに適した変換があります。何を喋っているかを理解するためには、また別の変換（処理）を施さなければなりません。本講義では、これら色々な変換と、それを理解するための基礎理論について学びます。

$x(t)$  から道路騒音を消して音声だけを取り出したいということもあるでしょう。  $x(t)$  から音声だけを抽出した  $y(t)$  を作る、これは、フィルタリングという技術です。本講義ではフィルタリングについても考えます。

こんどは逆に、道路騒音について考えましょう。道路騒音の波形  $x(t)$  は、測定のために波形がランダムに変わりますから、どのような波形であれば道路騒音であるかと規定することは難しいことです。しかし、人間が  $x(t)$  を聞けば、それが道路騒音らしいかどうかはすぐにわかります。つまり、ランダムとは言っても、道路騒音  $x(t)$  は、何らかの法則に支配されているわけです。信号処理論では、道路騒音を確率的な信号として扱い、道路騒音波形を支配している確率法則を論じます。この分野を不規則信号論と言います。講義では、信号の変換を学んだ後、この不規則信号論についても学びます。

地震波も信号です。センサから得られる情報は、ほとんどが時間の関数  $x(t)$  と

## 電気通信大学 平成16年度シラバス

して得られますから、すべて信号です。一枚の白黒写真は  $f(x, y)$  と表現できますから 2次元の信号です。ビデオで撮った動画は  $f(x, y, t)$  ですから 3次元の信号です。このように、信号処理は情報通信に限らず工学におけるほとんど全ての分野で重要な技術ですし、新しい理論を考えるときの基礎としても不可欠です。

本講義で、何の変哲もない関数  $x(t)$  から、いかに多くの情報を引き出せるかを学んで下さい。

### 【前もって履修しておくべき科目】

線形代数やフーリエ変換などの知識は必要である。しかし、本講義は、なるべく他科目とは独立に存在できるように必要な知識を復習しつつ進めるつもりであるので、低学年での勉強を少しさぼってしまった人も、新たな気持ちで挑んで欲しい。

### 【前もって履修しておくことが望ましい科目】

特になし。

### 【教科書等】

各回の講義の開始時にプリントを配布し、プリントにそって講義を行なう。しかし、ひとつの学問を修得しようとした場合、自分に合うと選んだ本を最低1冊（できれば2?3冊）は購入すべきと考える。以下の参考書は推薦できるが、その他にも良書が沢山ある（特にこの分野では、そうでないのも実に沢山ある！）ので、大きな書店へ行って、納得のいくまで吟味して欲しい。

参考書：電子情報通信学会編・辻井重男監修『デジタル信号処理の基礎』（コロナ社）

参考書：テレビジョン学会編・今井聖著『信号処理工学』（コロナ社）

参考書：三橋渉著『信号処理』（培風館）

### 【授業内容とその進め方】

第0部 信号とは・信号処理とは

第1部 確定信号（信号の変換手法）

1. フーリエ級数展開
2. 複素フーリエ級数展開
3. フーリエ変換
4. 線形シフト不変システム
5. 帯域制限信号，時間制限信号
6. サンプリング
7. 離散フーリエ変換(DFT)
8. 高速フーリエ変換(FFT)
9. 離散時間でのフーリエ変換

10. z 変換
11. デジタルフィルタ
12. ウィンドウ

第2部 不規則信号

1. 確率過程 (Stochastic Process)
2. 平均と相関関数
3. 不規則信号のパワースペクトル
4. 線形システムの入出力関係
5. 重要な不規則信号
6. スペクトル推定法

第3部 発展編

1. 新しいスペクトル推定法
2. 線形フィルタによる信号の抽出
3. 適応フィルタ

(諸君の反応と興味に応じて時間配分するので、何回目までどこまで行くかを予め決めることはしない。なお、上記はプリントの内容であって、講義は、主に第2部までの内容に絞る)

【成績評価方法及び評価基準(最低達成基準を含む)】

期末試験80%，レポート提出20%。(およその比率です)

試験は持ち込み不可。最終講義で本試験の出題傾向を示すために模擬試験を実施するので、これには必ず出席すること。

なお、合格の最低基準は、信号処理の基本的な概念が理解できていて、かつ、信号処理に関する計算やプログラムができることである。「サンプリング定理の意味や意義」、「信号や信号に対する処理を周波数の世界で論じなければならない理由」、「パワースペクトルを推定することの意義や具体的な方法」など、最も重要な概念について説明でき、かつフーリエ変換、z変換などの計算ができるようになることが最低限の達成基準である。

【オフィスアワー：授業相談】

特定の時間を設けません。短い質問は授業終了後に、ゆっくりと時間をとって質問をしたい人は、メールで時間の問い合わせをして下さい。

【学生へのメッセージ】

選択科目ですが、担当教官としては全ての情報通信工学科3年生に学んでもらいたいと考えています。選択科目にもかかわらず2クラスに分けているのは、実際に多くの学生がこの科目を選択していることをあらわしています。なお、卒研の配属研究室によっては、本科目の履修が強く望まれますし、情報通信工学実験でも信号処理は必修ですので、これらの点からもぜひ履修するようにして下さい。

電気通信大学 平成16年度シラバス

【その他】