

# 国際開発工学科3年生講義 「データ解析」の紹介

高田潤一  
環境・社会理工学院

# 国際開発工学科 (現 融合理工学系)

本学科では、次のような能力を修得します。

1. 工学基礎の学習をとおした、全ての工学分野に共通する普遍的な科学・技術の概念と技術者倫理の本質的理解
2. 国際開発工学および、化学工学・機械工学・電気情報工学・土木工学などの専門基礎力
3. 既存の学問分野にとらわれない社会科学も含めた問題解決に必要な総合力の基礎
4. 科学技術者としてのコミュニケーション力
5. 国際協働を支える科学技術者としての国際感覚
6. 国際インターンシップなどの国際経験による実践力の基礎

# 「データ解析」

## 講義の概要とねらい

実験や観測などを通じて得られたデータを解析する手法は、データの種類によっても多種多様な方法論が存在する。その中で、本講義では、**時系列で表される実験データやランダム信号**に対象を絞って、その解析のための数学的手法について講義する。また実際のデータを用いて講義内容に関する実習を行う。

本講義を通じて、時系列データの変動特性を解析する離散フーリエ変換の手法と、有意なデータに重畳された擾乱・雑音を取り除く各種の手法を身に付けて欲しい。

# 「データ解析」 到達目標

本講義を履修することによって次の能力を習得する。

1. MATLABを用いた基本的なプログラミングができる
2. 時間的に連続して変化する物理量を離散化する適切な間隔を決めることができる
3. 時系列データの相関と周波数特性を求めることができる
4. 擾乱・雑音が重畳した時系列データから有意なデータを取り出すことができる

4/5	ガイダンス, 信号の表現と扱い(1): 標本化定理, フーリエ変換の復習	身の回りの信号の例を探す
4/12	信号の表現と扱い(2): 確率過程, 自己相関, エルゴード性, ウィナー・ヒンチンの定理	
4/15	実習(1): MATLAB	MATLABを用いた行列計算のプログラミング
4/19	信号の周波数解析(1): 離散フーリエ変換	
4/22	実習(2): 離散フーリエ変換	正弦波の標本化と離散フーリエ変換
4/26	信号の周波数解析(2): 不確定性原理, 窓関数, 短時間フーリエ変換	
4/29	実習(3): 短時間フーリエ変換	チャープ信号のスペクトログラム
5/6	雑音除去(1): 白色雑音・移動平均	
5/10	実習(4): 移動平均	白色雑音の移動平均
5/13	雑音除去(2): フィルタ	
5/17	実習(5): フィルタ	フィルタリングによる信号からの雑音除去
5/20	信号分離(1): 特異値分解定理, データの特異値分解	
5/24	信号分離(2): 特異スペクトル解析	
5/27	実習(6): 特異スペクトル解析	特異スペクトル解析による信号分離と雑音除去
5/31?	講義のまとめ, 最終課題の説明	音声データの処理

# カリキュラムの中での位置付け

2年Q2「情報処理概論」

- Javaプログラミング

2年Q3「工学数学C」

- 統計学の基礎

2年4Q「環境情報・統計概論」

- Rを用いた統計解析

3年1Q「データ解析」

- 本講義

3年3Q「シミュレーション工学」

- 数値計算法, 言語は不問

# プログラミング言語に関する 学科内の意見

統一した処理系を教えることは不可能

- 土木系 : FORTRAN
- 化工系 : Excel, VB
- 機械系 : c, MATLAB
- 電気系 : MATLAB
- 情報系 : c, Java
- 社会科学系 : SPSS, R

様々な処理系に  
触れさせる

# 「データ解析」における MATLABの得失

## 利点

- インタープリタ
- 行列演算の多用
- グラフツール内蔵

## 欠点

- 組み込み関数が豊富
- Toolboxが充実

⇒ 学生が頭を使わずにできる



# コストと遵法性の問題 オープンソースの利用

国際開発の現場を考えた時に

- 違法なソフトウェアは使用できない
- 高価な商用ソフトウェアは持続可能性の観点からプロジェクト終了後に問題が生じる



オープンソースの利用を奨励

# MATLAB Cloneの利用 (講義開始当時)

## Scilab

- フランスINRIAが開発
- MATLABとの互換性が低い

## Octave

- GNU
- Windows nativeがない

# Scilabの利用

- MATLABとの互換性が低い
  - スクリプトの作り直し
- グラフィック機能が不安定
  - グラフを描かせるとよく落ちる
  - 再起動にそれなりに時間が掛かる

# MATLABへの移行

MATLABのTAH(Total Academic Headcount)ライセンスを締結直後(2015年1Q)より移行

- 移行理由

- 共同研究パートナーはどの会社もMATLABを使用  
⇒ 卒業生のスキルへのニーズ
- 研究室でもMATLABを使用  
⇒ Scilabが使えない用途の増加

# 講義・演習の進め方

- 講義とMATLABを用いた演習を交互に行う
- MATLABを初めて使う学生がほとんどであり、授業を通してMATLABの使い方などを学ぶ事も目的
- 国際開発工学科の計算機室を使用
- 学生は自分のノートPC持参も可能
- サンプルスクリプトはOCW-iで事前配布

# 講義

- 個人的な好みでPPTではなく板書を使用
  - 数式を一度は手で書かせる
- プログラムは目の前で走らせる
  - その場でパラメタ変更
  - 追加説明のためのコーディング
  - 画面のフォントはプレゼンに適したサイズまで拡大
- 使用した教材(ソースコード, 板書)はOCW-iへ



時間と周波数の

不確定性

波形の性質が

時間変化しているとき

時間幅と周波数

分解能の積は一定



エディター

パブリッシュ

表示



ファイル ナビゲート 編集

ブレークポイント

実行

実行して  
次に進む

次に進む

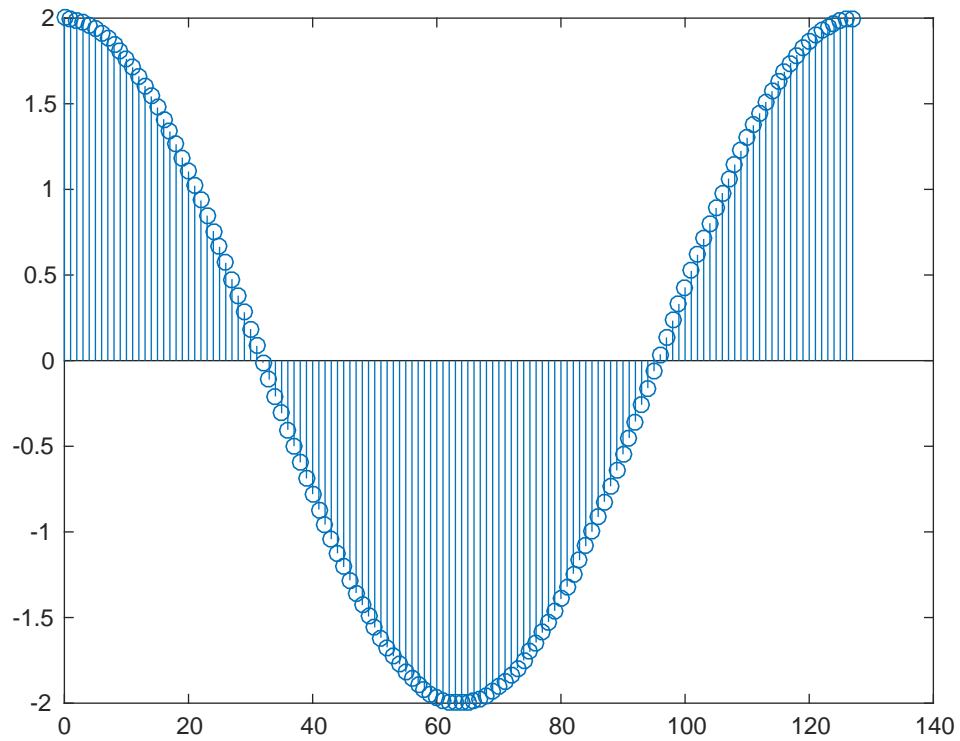
実行および  
時間の計測

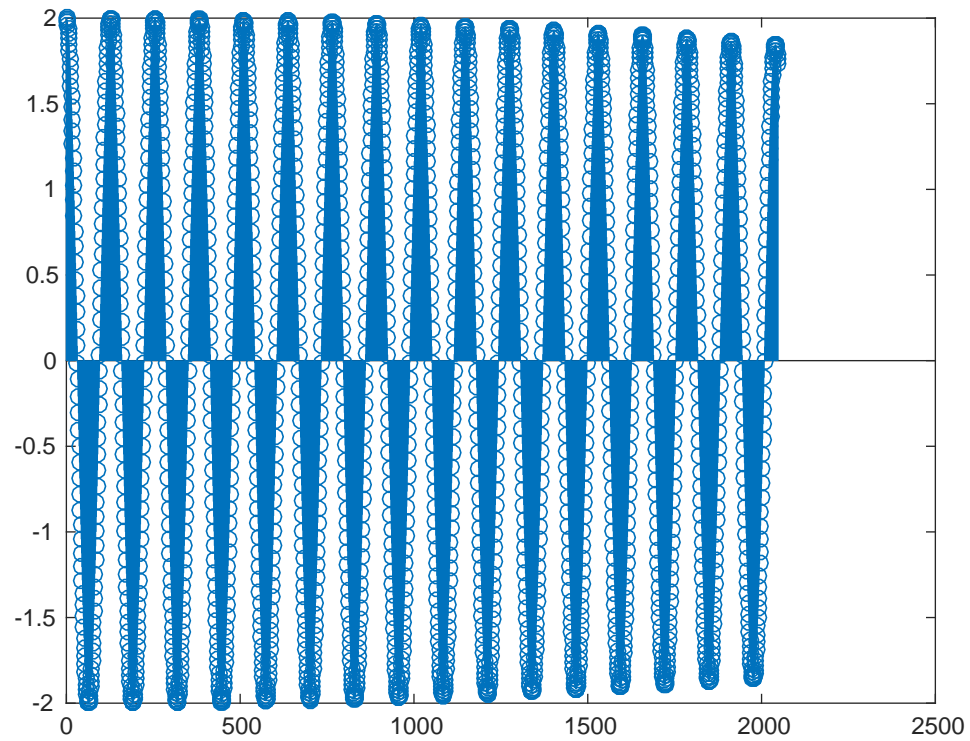
ブレークポイント

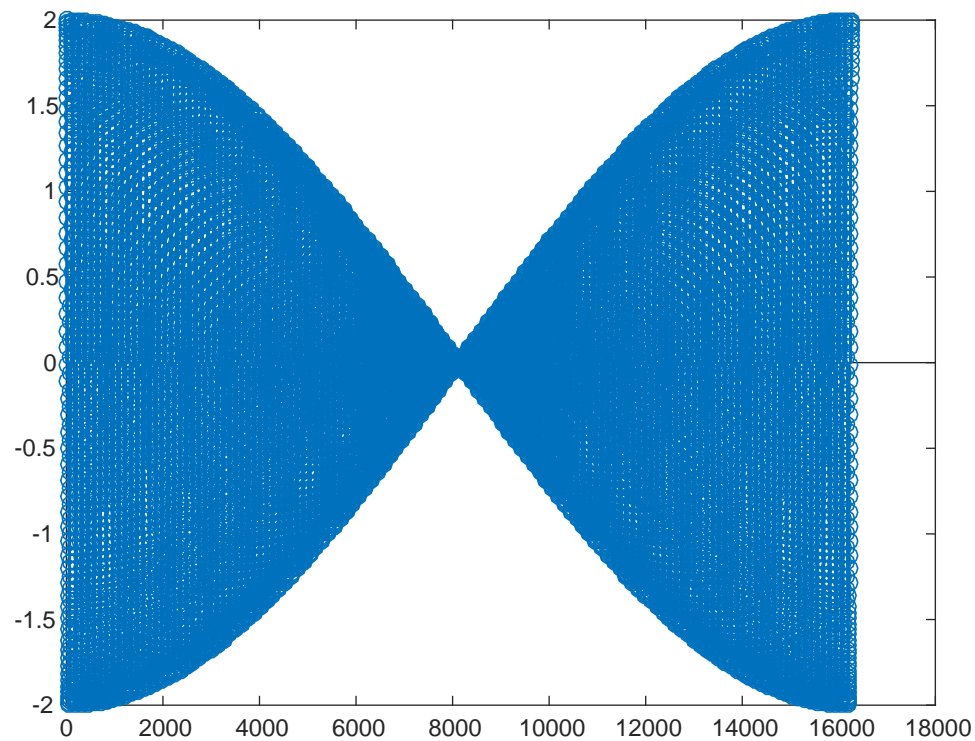
実行

```
1 — clf;  
2 — t = [0:127];  
3 — x = cos(t/128*2*pi)+cos(t/127*2*pi);  
4 — stem(t, x);  
5  
6 ● clf;  
7 — t = [0:2047];  
8 — x = cos(t/128*2*pi)+cos(t/127*2*pi);  
9 — stem(t, x);  
10  
11 ● clf;  
12 — t = [0:16255];  
13 — x = cos(t/128*2*pi)+cos(t/127*2*pi);  
14 — stem(t, x);
```









# 演習

- 毎回課題を与えてその場でやらせる
- 助教とTAが常時演習室を巡回
- 使用法に馴れない学生への対応
- 早く終わったものが遅いものを助ける

# 課題

- 板書とプロジェクタ
  - 電子黒板があるとよかった
- 反転学習の導入
  - 予習がないと進度があまりにも遅い
- コード実演のメリットは限定的
  - 学生が追い切れていない
- 本科目は本年度で廃止
  - 新カリキュラムでは担当を外れている