

クレジット:

Mathematics and Informatics Center 文科系のための線形代数・解析 I
2020 藤堂 眞治・松尾 泰・藤原 毅夫

ライセンス:

利用者は、本講義資料を、教育的な目的に限ってページ単位で利用することができます。特に記載のない限り、本講義資料はページ単位でクリエイティブ・コモンズ 表示-非営利-改変禁止 ライセンスの下に提供されています。

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

本講義資料内には、東京大学が第三者より許諾を得て利用している画像等や、各種ライセンスによって提供されている画像等が含まれています。個々の画像等を本講義資料から切り離して利用することはできません。個々の画像等の利用については、それぞれの権利者の定めるところに従ってください。



本日の内容

- Zoomの練習
- MathWorksアカウントの設定
- 講義の概要
- MATLAB Online、MATLAB Mobile、MATLABのインストール・テスト
- MATLAB Driveによるファイル共有
- MATLABの基礎

Zoomの練習

- 音声はきれいに聞こえますか？
- スライド画面はきれいに見えますか？
- 拍手してみてください
- 手書き文字は読めますか？
- MATLABの画面は見えますか？
- チャットの使い方はわかりますか？
- 手の挙げ方はわかりますか？
- 投票をやってみましょう

MathWorksアカウントの設定

- MATLAB (アプリ版、Online、Mobile)、MATLAB Driveファイル共有に必要
- MathWorksアカウントの設定には u-tokyo.ac.jp で終わるメールアドレスが必要
- ECCSクラウドメール(xxxxx@g.ecc.u-tokyo.ac.jp)
 - Google (<https://www.google.com>)にアクセスして、ECCSクラウドメールのアドレスとパスワードでログインできるか? (→ 例)
 - できない場合
 - UTokyo Account利用者メニュー <https://utacm.adm.u-tokyo.ac.jp/webmtn/LoginServlet> からUTokyo Accountでログイン
 - 「ECCSクラウドメール(パスワード変更)」から新しいパスワードを入力
 - 毎時0分に更新処理が開始される (11時までにはパスワード変更を完了)

講義の概要

- 講師・TA
 - 藤堂眞治 (理学系研究科物理学専攻、数理・情報教育研究センター)
 - 松尾 泰 (理学系研究科物理学専攻、数理・情報教育研究センター)
 - 藤原毅夫 (数理科学研究科、数理・情報教育研究センター)

講義の目的

- I: 経済学や統計学、データ科学などにおいて必要とされる線形代数の基礎を学ぶ。二次元・三次元の線形写像と行列、固有値分解などを理解し、簡単な問題に応用できるようになることを目標とする。講義とMATLABを用いた演習を並行して進めることで実践で役立つ理解を目指す。
 - キーワード: ベクトルと行列, 線形写像, 連立方程式, 固有値分解, MATLAB
- II: 「文科系のための線形代数・解析I」に引き続き、経済学や統計学、データ科学などにおいて必要とされる線形代数、解析の基礎を学ぶ。線形回帰、二変数関数の微積分、基本的な最適化手法などを理解し、簡単な問題に応用できるようになることを目標とする。講義とMATLABを用いた演習を並行して進めることで実践で役立つ理解を目指す
 - キーワード: 主成分分析, 正規分布, 共分散, 線形回帰, 二変数関数, 偏微分, テイラー展開, 未定乗数法, 重積分, ガウス積分, MATLAB

授業計画

I. MATLAB入門

1. MATLABのインストール
2. 基本的な使い方
3. 行列演算
4. 数式処理

II. 線形代数

1. 行列と線形写像
2. ベクトルと行列
3. 行列の積と線型写像
4. 連立方程式の求階
ガウスの消去法
5. 固有値分解
固有値と固有ベクトルの意味・対称行列
行列の対角化

I. 線形代数

1. 対角化の応用
行列の指数関数
主成分分析

多次元正規分布と共分散

2. 線形回帰

II. 解析学

1. 一変数関数の微分法
初等関数の微分
グラフとの対応
平均値の定理
関数の和、積、商、合成関数の微分・テイラー展開
2. 二変数関数
二変数関数のグラフ・等高線
3. 偏微分法
ヤコビ行列
二変数のテイラー展開
4. 未定乗数法
5. 二変数の積分
一変数の不定積分・定積分・部分積分
重積分
変数変換
ガウス積分

授業の方法・評価

- 授業の方法
 - 講義と演習による。週2コマのうち、1コマは講義、もう1コマは演習に重点を置く
- 評価
 - レポートによる (出席も取るかもしれない)
- 参考情報
 - 東京大学MATLABポータル <https://www.u-tokyo.ac.jp/adm/dics/ja/matlabcwl.html>
 - 「MATLAB QuickStart」 <https://elf-c.he.u-tokyo.ac.jp/courses/383>
- 参考書 (講義だけで完結するように配慮して進める)
 - 「工科系線形代数」 筧 著、数理工学社
 - 「理工系の数理 微分積分+微分方程式」 川野、薩摩、四ツ谷著、裳華房

アンケート

- 以下についてどれくらい知っているかアンケートを取ります (成績評価とは関係ありません)
 - 線形独立・線形従属
 - 行列の固有値分解
 - 主成分分析
 - 共分散
 - 線形回帰
 - 偏微分
 - テイラー展開
 - 未定乗数法

MATLABについて

- MATLABとは
 - 科学技術計算やデータ科学などのためのプログラミング言語
 - C言語やPython、R (アール)などのソフトウェア言語はすぐに講義で使うのは困難
 - MATLABは初学者にとって負荷が少ない
 - 数値計算、数式処理、統計、画像処理、信号処理あるいはシミュレーションのライブラリが揃っている
 - コンパイラを行わずに使えるので、かなり多様な環境で利用可能
- 東京大学では2019年度よりMATLAB全学ライセンスを締結
- 東京大学の正規メンバーであれば、誰でもいくつでも利用負担なしで利用可能

MATLABの利用環境

- MATLAB (デスクトップ版)
 - インストールが必要
 - いったんインストールが完了すれば、オフラインでも利用可能
- MATLAB Online
 - 最新版のMATLABをインストールせずに利用可能
 - ブラウザで利用可能なクラウド実行環境
- MATLAB Mobile
 - iPhone、Androidアプリをインストールして利用
 - 現状、いろいろ制約あり(mlxファイルを開けない、図の表示の制限、等)
- 全ての利用環境の間で MATLAB Drive でファイル共有可能

MathWorksアカウントの設定

- MATLAB (デスクトップ版、Online、Mobile)、MATLAB Driveの利用に必要な
- ECCSクラウドメールの準備 (済)
- UTokyo MATLAB Campus-Wide Licenseのページへ進む
 - <https://www.u-tokyo.ac.jp/adm/dics/ja/matlabcwl.html>
- 「MATLABポータルサイト/MATLAB portal site」をクリック
- 「サインインして使い始める」をクリック
- UTokyo Accountを要求されるので、入力
- 「Create a MathWorks Account」をクリック
- アカウント作成画面が出るので必要事項を入力。メールアドレスにはECCSクラウドメールのアドレス(xxxxx@g.ecc.u-tokyo.ac.jp)を入力
- メールアドレス確認のためのメールが届くので、「メールの確認」をクリック
- 参考: <https://www.sodan.ecc.u-tokyo.ac.jp/faq/utokyo-matlab-cwl/>

MATLAB (デスクトップ版)のインストール

- 2020年3月に最新版R2020aがリリースされています。日本語文字化けの問題などが改善されていますので、最新版の利用を推奨します
- 作成したMATLABアカウントをつかって、前述のページにログイン
- 「R2020a」をクリックしてダウンロード・インストール
 - MATLAB本体と次のToolboxを選択: Curve Fitting, Econometric, Optimization, Statistics and Machine Learning, Symbolic Math
- 注: MATLAB本体と必要なパッケージをインストールすると合計で数GB以上になります。モバイルデータ通信ではパケット代が高額になってしまう恐れがありますのでやめておきましょう
- 以前のバージョン(R2019a等)がすでにインストールされている場合はしばらくはそちらを使う。あるいは、WiFi環境が使える機会にインストール

MATLAB Mobileのインストール

- <https://jp.mathworks.com/products/matlab-mobile.html>
 - インターネットに接続できれば、どこからでも MathWorks Cloud に接続して MATLAB にアクセスできる
 - ファイルは MATLAB Drive に保存される
 - (スマートフォンの加速度・位置センサーからデータ収集してMATLABで処理することが可能)
- Google Play もしくは App Store からMATLABアプリをインストール
 - 初回、実行時に MathWorks アカウントとパスワードを入力する

MATLAB Onlineの実行方法

- <https://jp.mathworks.com/products/matlab-online.html> にアクセス
- 「MATLAB Onlineの使用を開始する」をクリック
- MathWorks アカウントとパスワードを入力する

MATLABの実行

- MATLAB (デスクトップ版)、MATLAB Online、MATLAB Mobileのいずれかを開く
- コマンドウィンドウの「>>」のあとに「1+1」と入力し、Enter (あるいは、Return)キーを押す

MATLAB Drive

- MATLAB Drive: クラウド連携ファイル共有システム
 - MATLAB (デスクトップ版)、MATLAB Online、MATLAB Mobileの間のファイル共有
 - 実習資料の配布 (共有フォルダ名: 2020s-math)

共有フォルダの追加

- 共有フォルダURL: <https://drive.matlab.com/sharing/ea2a985f-bdbc-4a72-af6a-7a58df4520dc>
 - (あるいは短縮URL: <https://bit.ly/2Xb0M2z>)
- 共有フォルダのURLをクリックするとWebブラウザが立ち上がりMATLAB Driveへのログイン画面が表示されます
 - MathWorksアカウントのメールアドレスとパスワードを入力してサインインします
 - "Pending Invitations"の項目に共有フォルダが表示されているので確認の上"Accept"をクリックする
 - MATLAB Driveへの共有フォルダの追加が完了します。Web画面左側のFilesをクリックすると新しいフォルダ(2020s-math)がリストに追加されていることが分かります

フォルダのコピー

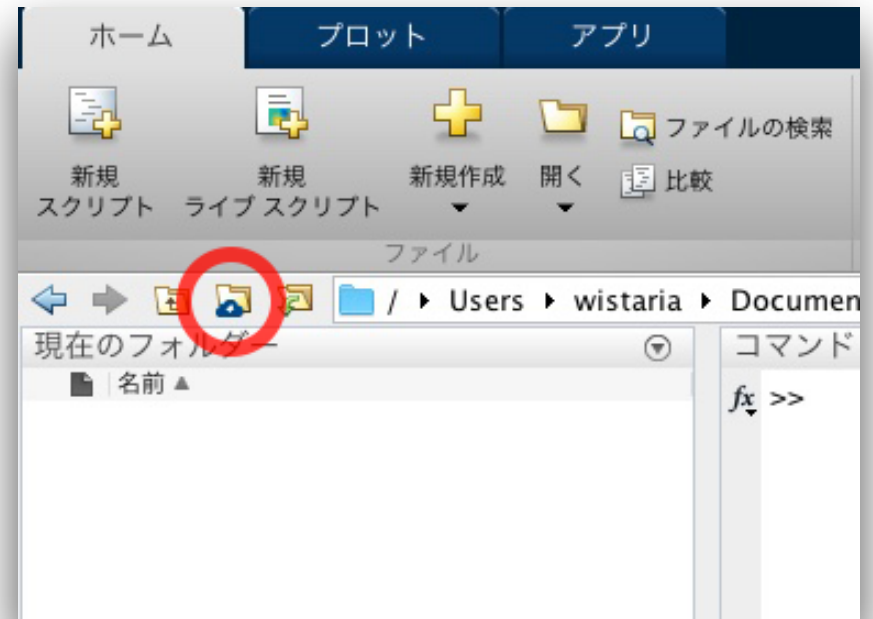
- 共有フォルダは読み込み専用です。MATLABで開いて実行することは可能ですがファイルの修正や保存ができませんので、以下の手順で別の場所にコピーします
- 例) 2020s-math >> 20200407 のコピー
 - MATLAB Drive Onlineで共有フォルダを開く
 - 2020s-math をダブルクリックして開く
 - 20200407 を選択し、「Copy to」をクリック
 - 「MATLAB Drive」をクリックし、「Copy」
 - MATLAB Drive直下に 20200407 がコピーされる

ファイルの種類

- 拡張子(.mlx): MATLABデスクトップ版およびMATLAB Online用のMATLABライブファイル。このファイルを開いて実行するとファイルの中に結果も記録される
- 拡張子(.m): MATLAB Mobile用のMATLABスクリプトファイル(MATLABデスクトップ版およびMATLAB Onlineでも開いて実行可)。このファイルを開いて「実行」ボタンを押すと上から順に実行される
- 拡張子(.html): mlxの実行結果をHTML形式で保存したもの

MATLABからのMATLAB Driveの利用

- MATLAB (デスクトップ版)
 - PCでMATLABを起動
 - ウィンドウの左上のMATLAB Driveボタン(雲マークのついたフォルダ)をクリック
 - (初回のみ) MATLAB Drive Connectorのインストール画面が開くので指示に従いインストール
 - MATLAB Driveボタンを押すとコピーしたフォルダがリストされている



MATLABからのMATLAB Driveの利用

- MATLAB Mobile
 - ファイルメニューを選択するとコピーしたフォルダがリストされている
- MATLAB Online
 - MATLAB Onlineにログインするとコピーしたフォルダがリストされている

MATLABの基礎

- 共有フォルダ 2020s-math >> 20200407 をコピー
- [デスクトップ版・Online] 20200407 >> basics.mlx を開く
- [Mobile] 20200407 >> basics.m を開く
- 内容
 - 電卓としての利用
 - 二次方程式の求階
 - 関数のプロット
- MATLABのコマンド・関数についてより詳しく知りたい場合には
 - MATLAB QuickStart: <https://elf-c.he.u-tokyo.ac.jp/courses/383>
 - Googleで検索 (例: "matlab linspace")