

MATLAB活用セミナー

MathWorks Japan
カスタマー サクセス部（教育機関）
カスタマーサクセスエンジニア
沖田 芳雄

概要

1. 最新機能ご紹介

- 各種ToolBox, ライブエディター
- MATLAB・Python連携

2. 最近の教育・研究利用事例

- 英国トップ校、スウェーデン王立工科大学の事例
- MOOC利用事例（年間60コース以上）
- 化学工学における活用事例
- 人文・社会科学における活用事例

3. アクティブラーニング環境のご紹介

- 講義自動採点システムMATLAB Grader
- MATLAB Online + MATLAB Drive + MATLAB Mobile
- Online Learning を用いた自習教材（MATLAB基礎、ディープラーニング入門等）

1.最新機能ご紹介

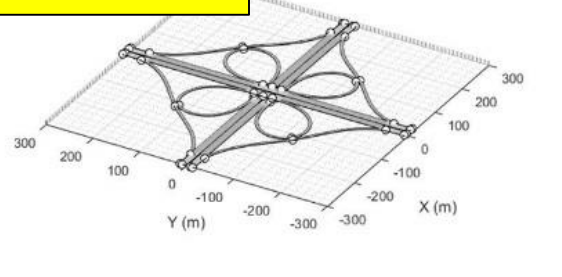
- 各種ToolBox
- ライブエディター
- MATLAB・Python連携

Automated Driving System Toolbox™

ADAS/自動運転システムの設計、シミュレーションおよび検証

1. データの可視化
2. 自動車の画像処理・トラッキングに特化したアルゴリズム
3. Ground Truth Labeler
4. テストシナリオ生成

道路の定義



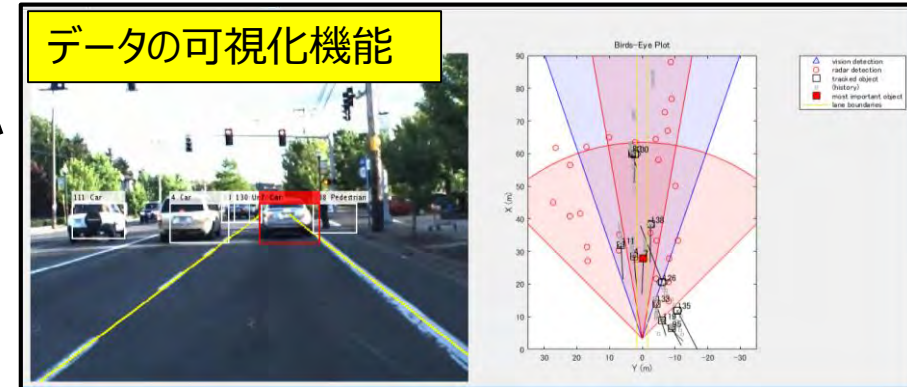
アクターと移動の定義



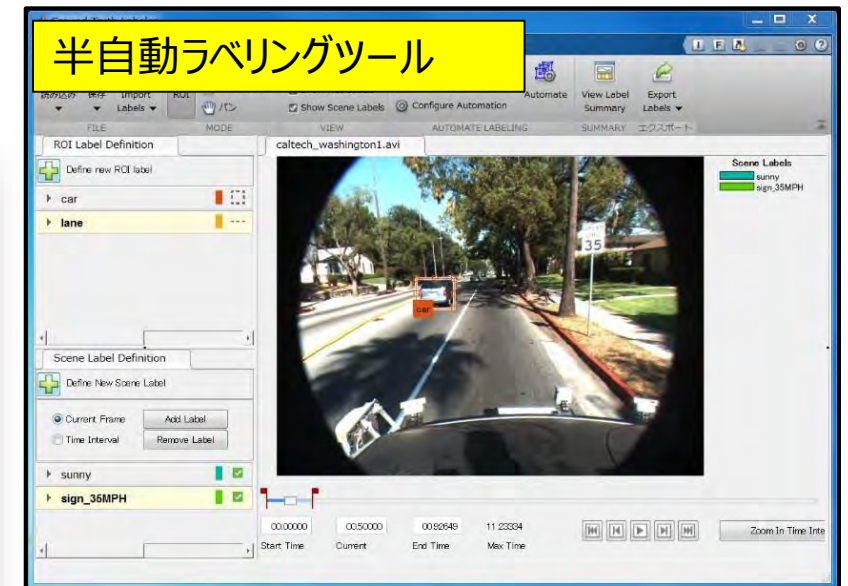
各種認識



データの可視化機能

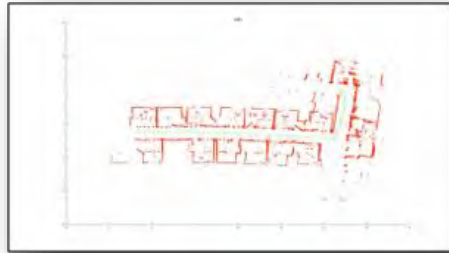


半自動ラベリングツール

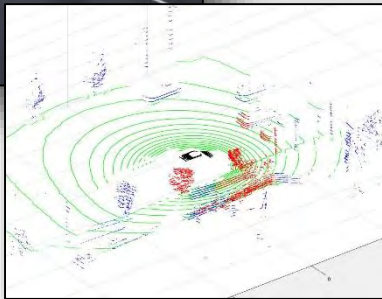


Automated Driving System Toolbox™

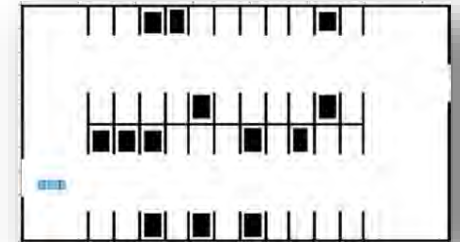
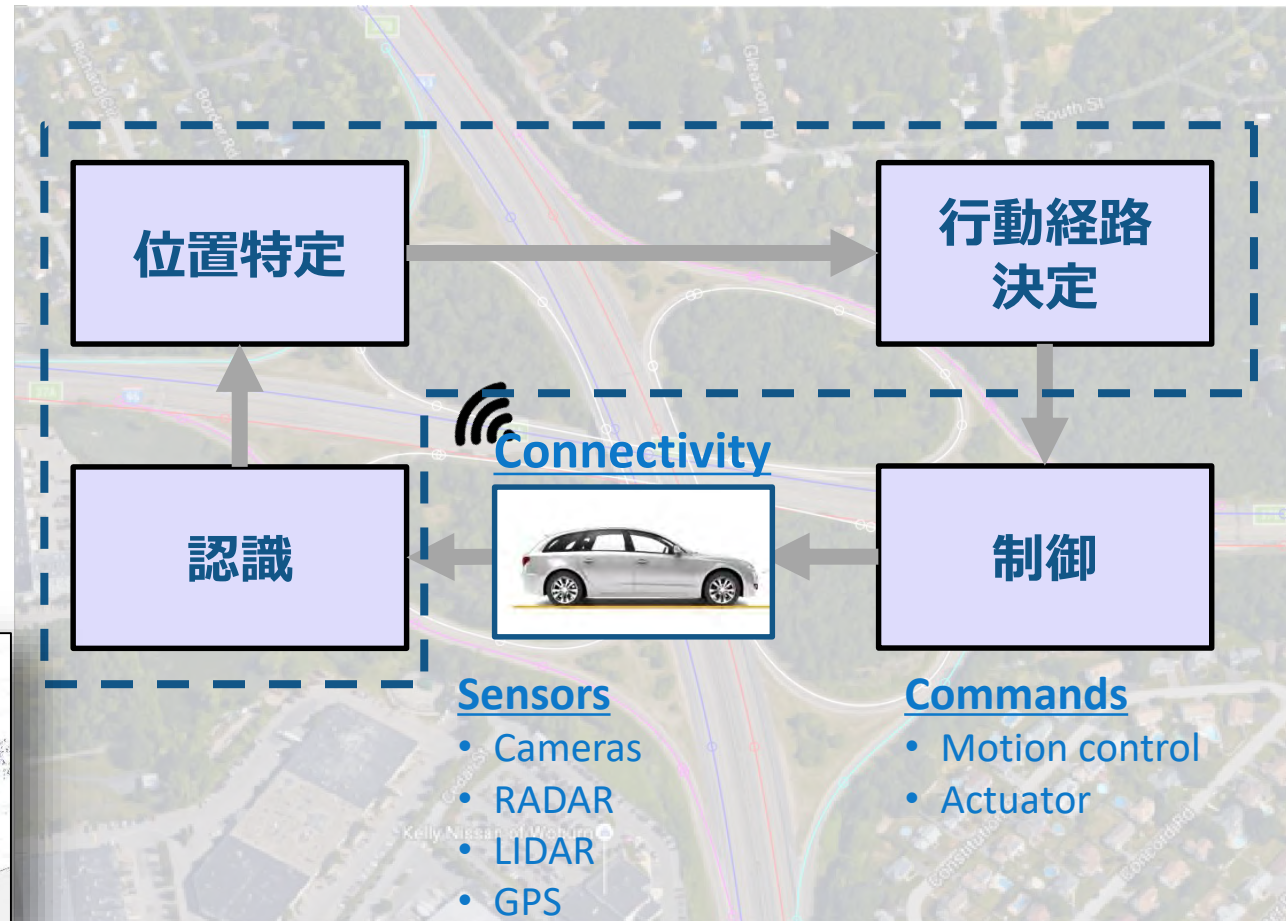
主な機能



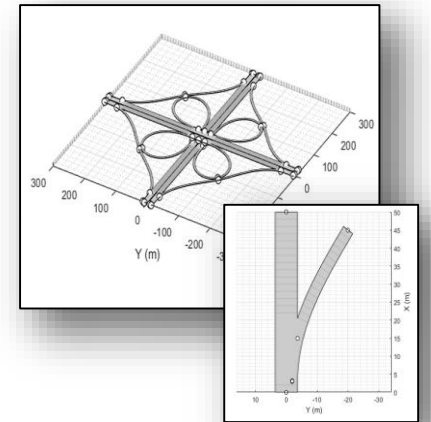
自己位置推定
SLAM



画像・LiDAR処理
センサーフュージョン



パスプランニング



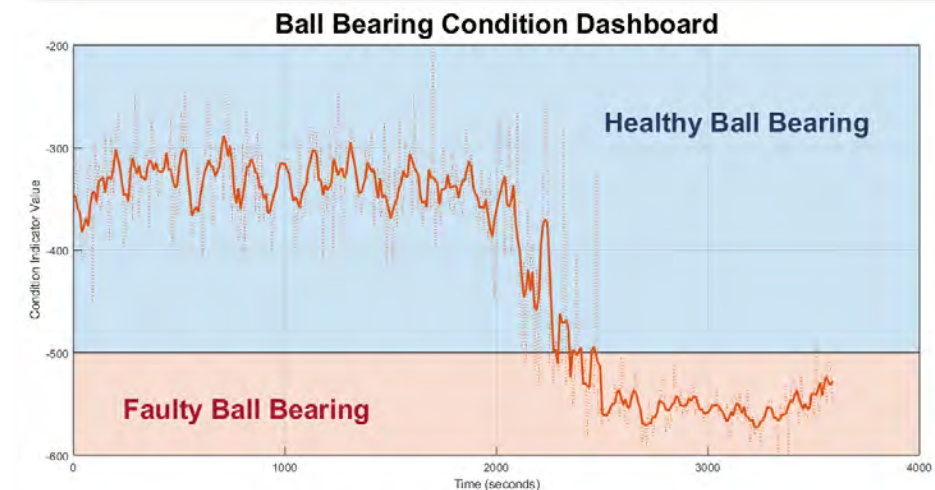
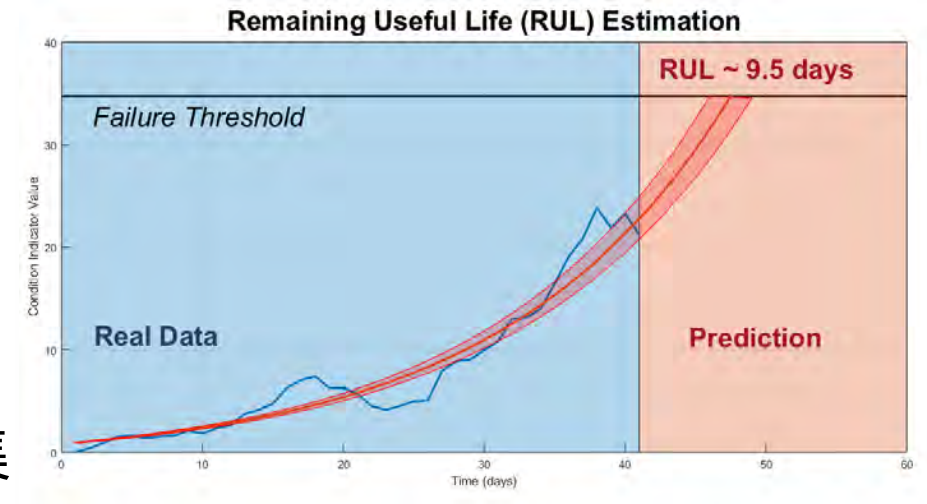
シナリオ作成と
シミュレーション

OpenDRIVE(road network)
読み込み

Predictive Maintenance Toolbox™

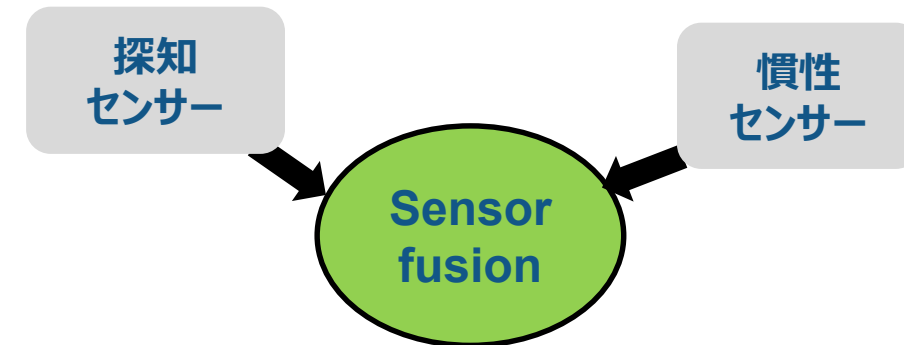
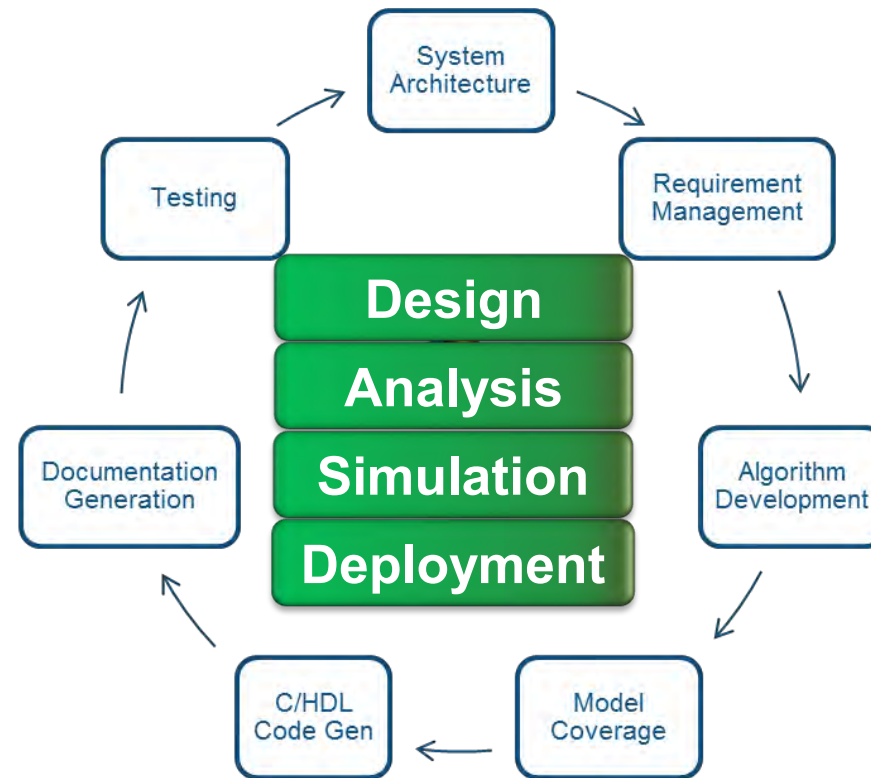
状態監視・予知保全アルゴリズムの設計・評価

- 寿命(Remaining Useful Life) 予測のための生存モデル、類似性モデル、時系列モデル
- 予知保全向けの特徴量抽出機能
- Simulinkモデルを活用したデータ生成・管理機能
- モーター、ギアボックス、バッテリーの予知保全サンプル集
- Amazon S3, Windows Azure Blob Storage, Hadoop HDFSなどからのデータインポート



Sensor Fusion and Tracking Toolbox™

複数センサー統合追尾、航法システムの設計とシミュレーション



自己&状況認識

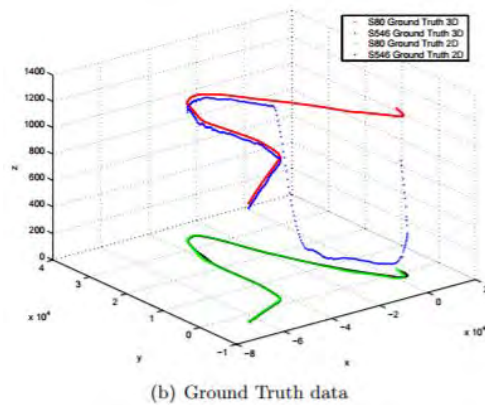
Where is it?

Sensor Fusion and Tracking Toolbox™

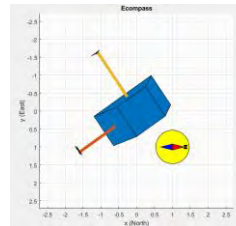
主な機能



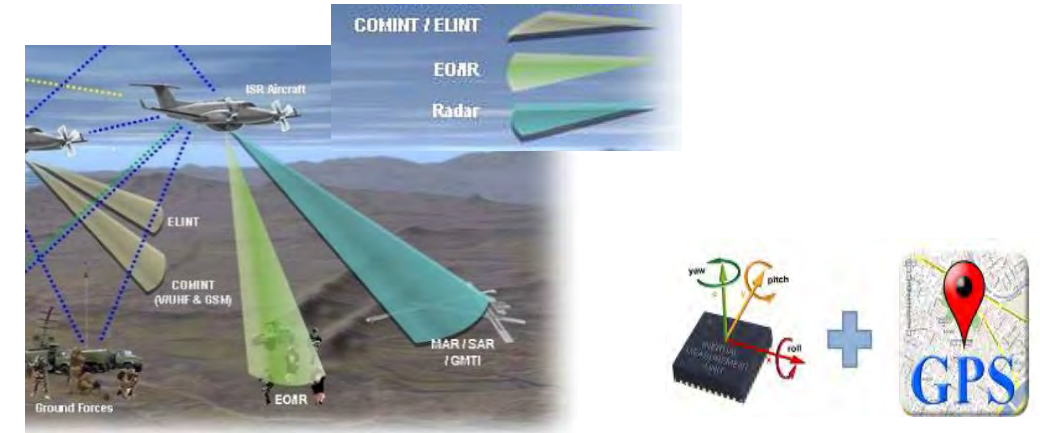
リファレンスアプリケーションの提供



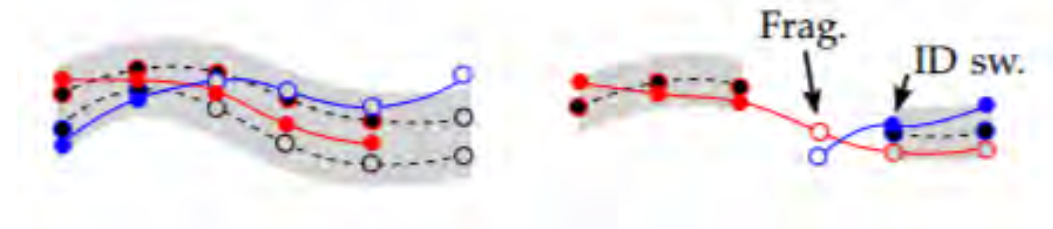
Radar
IMU
GPS



軌道生成、センサーモデル



センサーフュージョン& トラッキングアルゴリズム

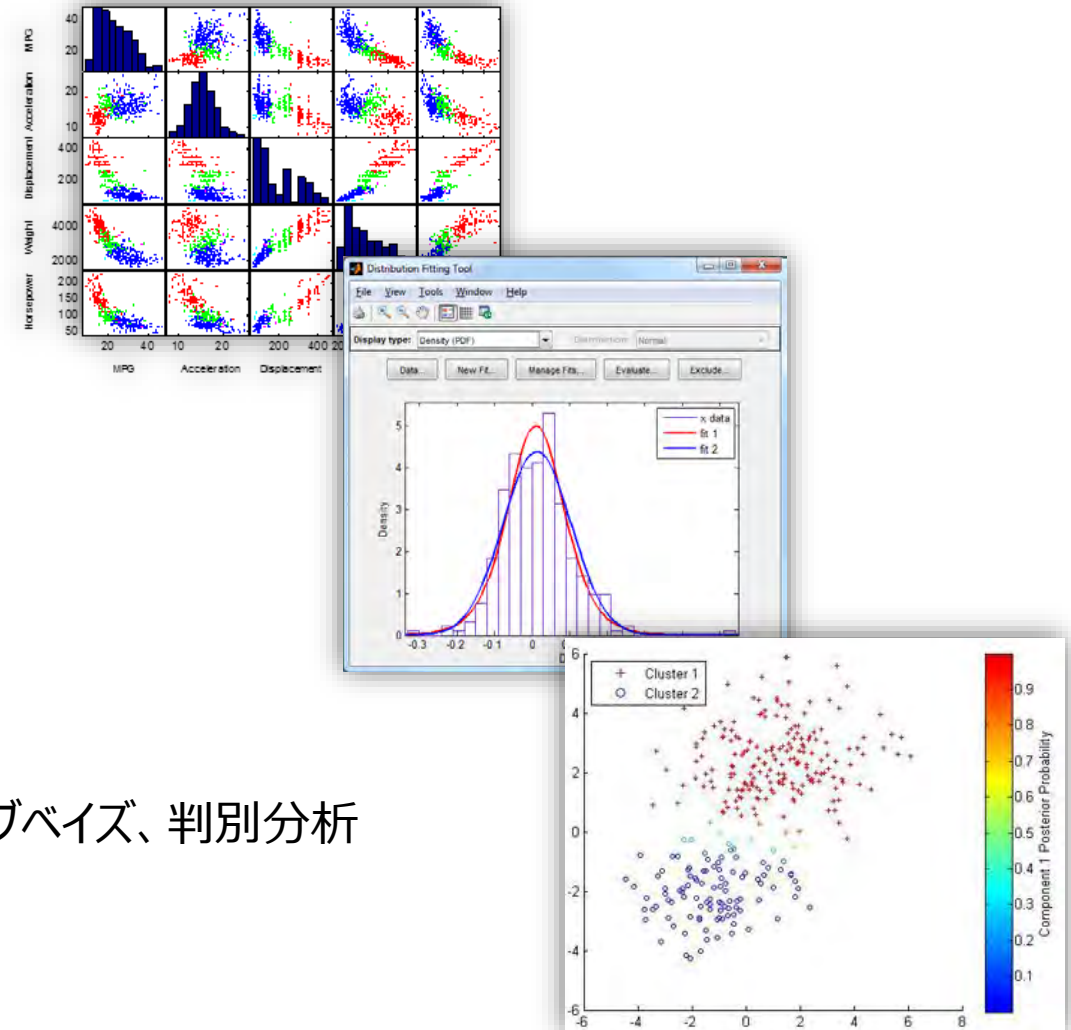


可視化、トラッキング精度指標

Statistics and Machine Learning Toolbox™

統計と機械学習を使用したデータ分析およびモデル化

- 多変量統計
 - 特徴選択：逐次特徴選択、lasso、elastic net
 - 特徴変換：主成分分析、因子分析
- 確率分布
 - 単変量・多変量分布、コピュラ、混合ガウス
 - 乱数、準乱数、MCMC
- 回帰と分散分析
 - 線形、非線形、一般化線形、ロバスト、ステップワイズ
 - ガウス過程回帰、SVR
 - 混合効果モデル、反復測定
- 機械学習
 - 教師あり：SVM、ブースティング、バギング、k-NN、ナイーブベイズ、判別分析
 - 教師なし：クラスタリング、混合ガウス、隠れマルコフ
- 実験計画
- 統計的工程管理

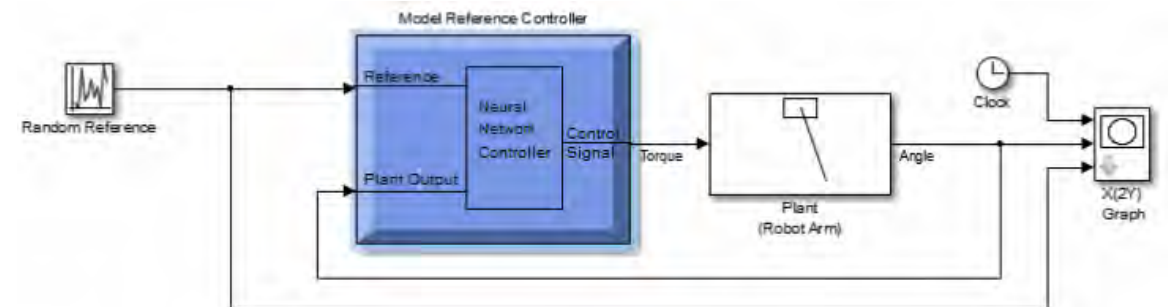
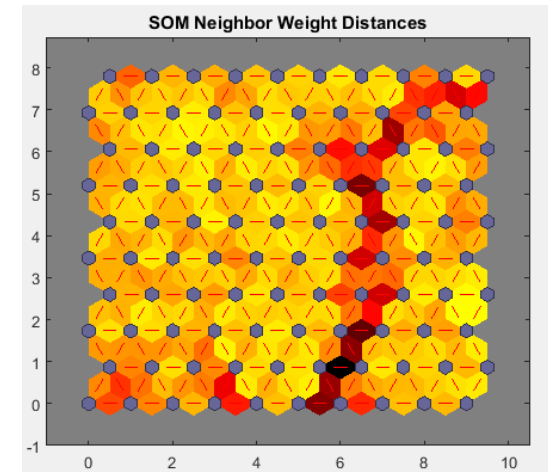
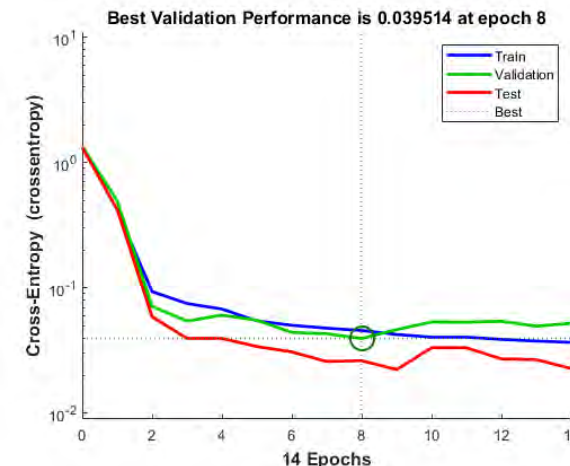
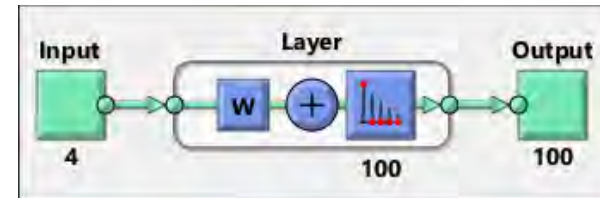
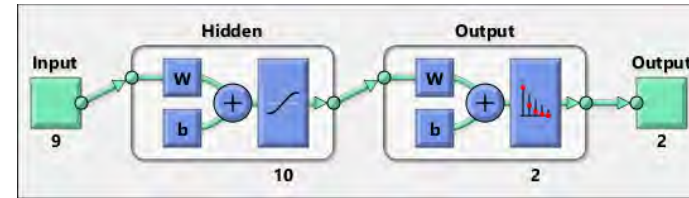


Deep Learning Toolbox™ (旧Neural Networks Toolbox™)

深層学習ネットワークの作成、分析と学習

浅いニューラル ネットワーク対応機能

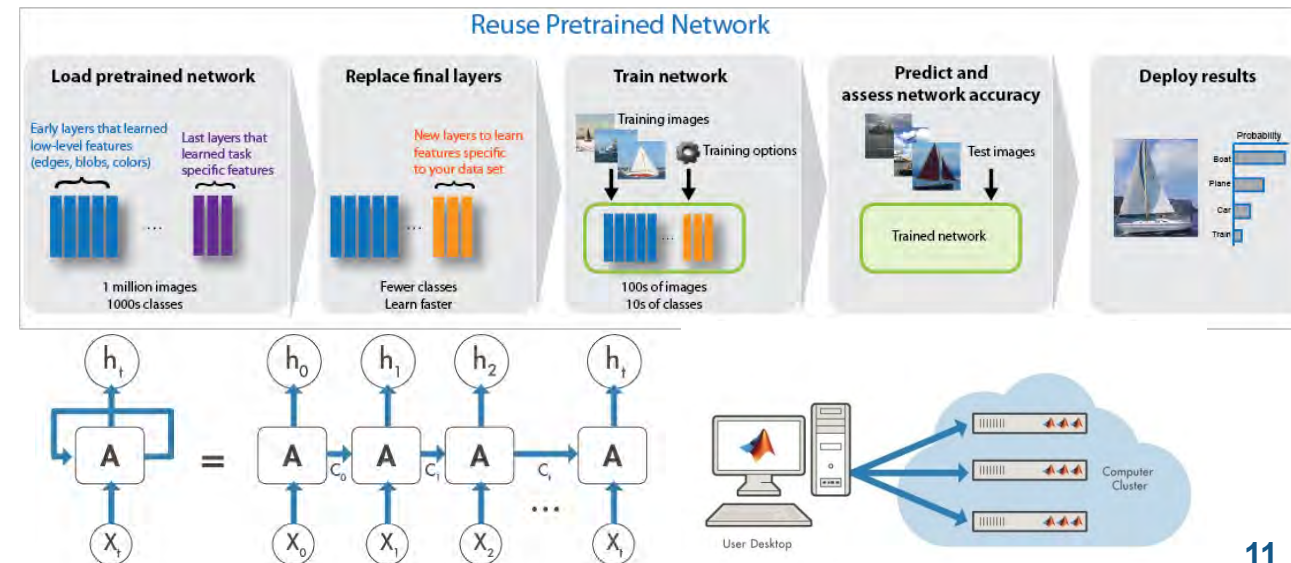
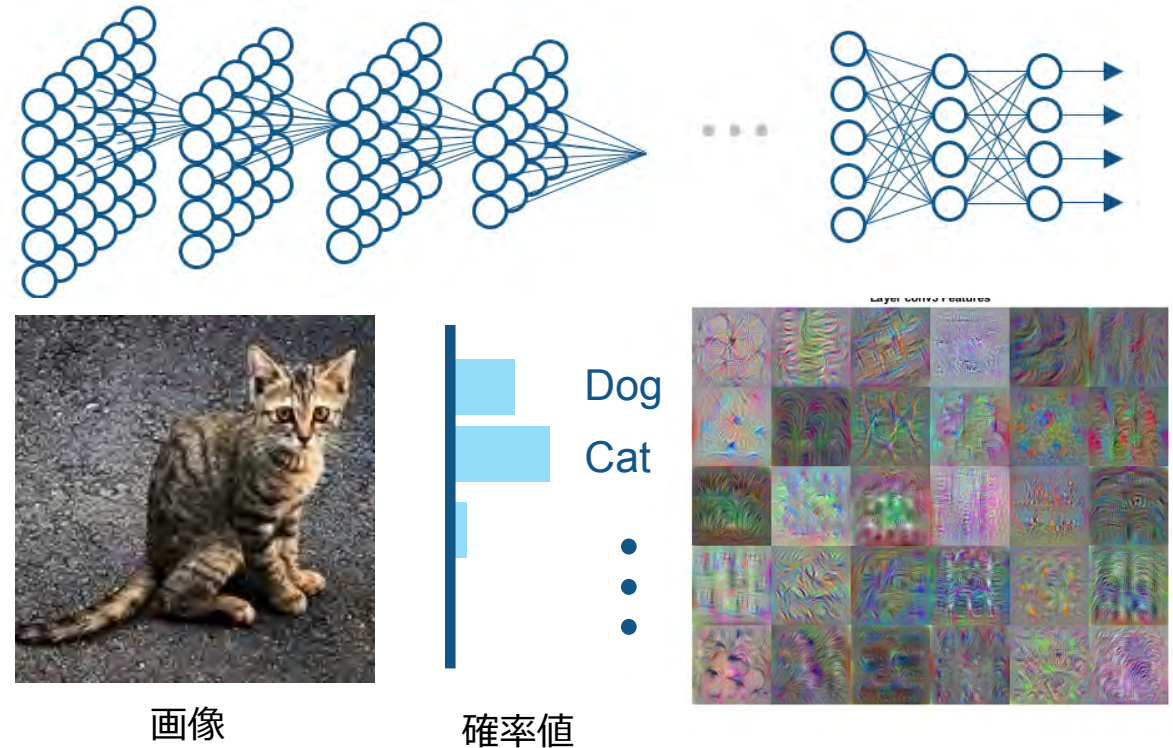
- 教師あり学習
 - フィードフォワードネットワーク
 - 放射基底ネットワーク
 - 動的ネットワーク (NARX, Layer-Recurrent)
 - 学習ベクトル量子化 (LVQ)
- 教師なし学習
 - 競合学習、自己組織化マップ (SOM)
- 汎化性能の改善
 - 正則化、早期終了
- 制御システムへの適応
 - モデル予測制御、線形化、モデル規範型適応制御
 - SimulinkブロックおよびSimulink Coderへの対応
- 大規模データ及び学習の高速化
 - 並列分散およびGPU上での演算



Deep Learning Toolbox™

深層ニューラル ネットワーク対応機能

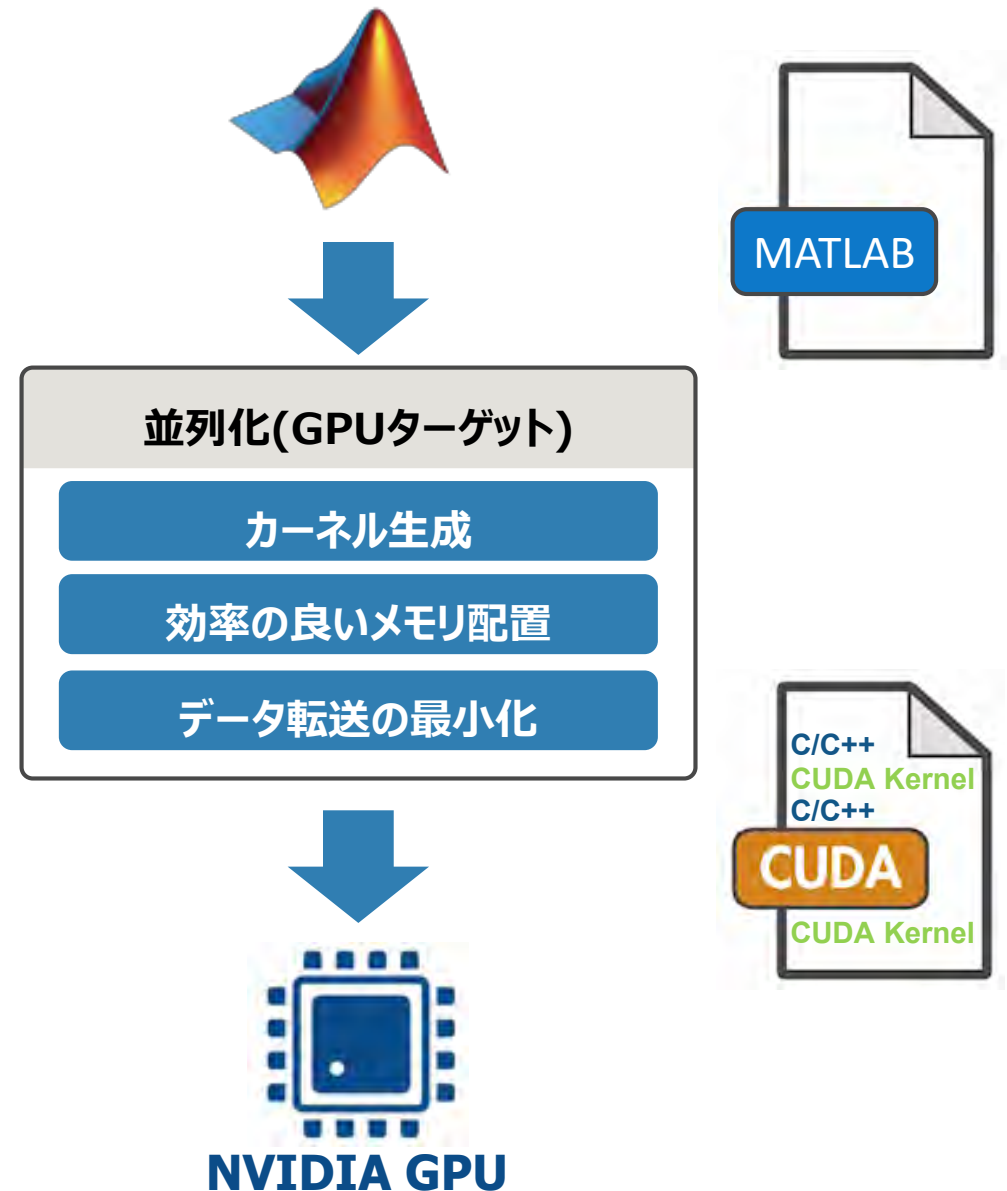
- 畳み込みニューラルネット (CNN)
 - 画像の分類・回帰
 - 画像からの特徴量抽出 (転移学習等)
 - CUDAコードの生成 (GPU Coder との併用)
- 自己符号化器(AE) / 積層自己符号化器 (SAE)
 - 表現学習・次元削減・異常検知
 - Simulinkブロックの生成
 - コード生成 (MATLAB Coderとの併用)
- 長期短期記憶 (LSTM)
 - 時系列データのモデリング・分類
- 学習済みモデル及びインポート機能
 - AlexNet / VGG-16 / VGG-19
 - GoogLeNet / Resnet-50
 - Caffe モデル / TensorFlow-Keras モデル
- 大規模データ及び学習の並列化・高速化
 - Multi-GPU・クラスタの利用
 - Amazon EC2® の利用



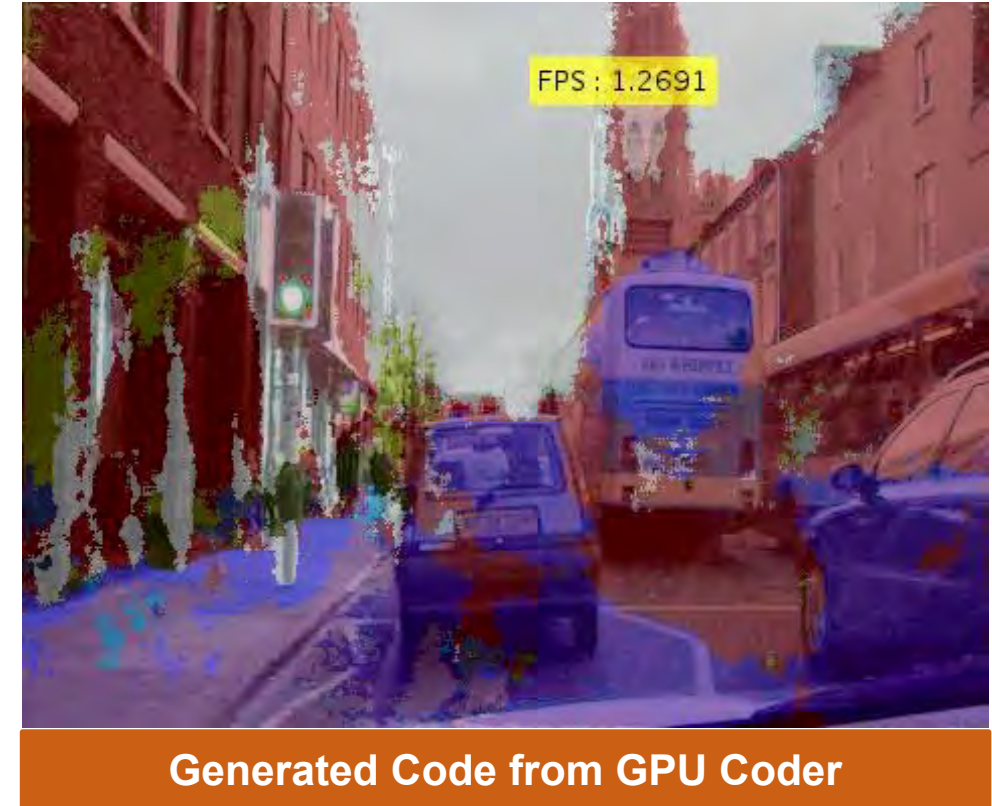
GPU Coder™

NVIDIA GPU向けのCUDAコード生成

- MATLABプログラムからCUDA Cコードを生成
 - CUDAの文法を知らなくてもGPUを利用可能
 - ディープラーニングを含む画像処理アルゴリズムの組み込みGPU実装が可能
- GPU Coder専用GUIの提供
 - 初めてでも使いやすいGUIでコード生成
- 目的に応じて選択できるプラグマ
 - カーネル生成箇所を自動解析 or ユーザー指定も可能
- Simulinkへの統合
 - MATLABから生成したDLLを呼び出すことでSimulinkへ統合



GPU Coder ディープラーニングサンプル



GPU Coderで~20倍程度高速化

MATLAB Python

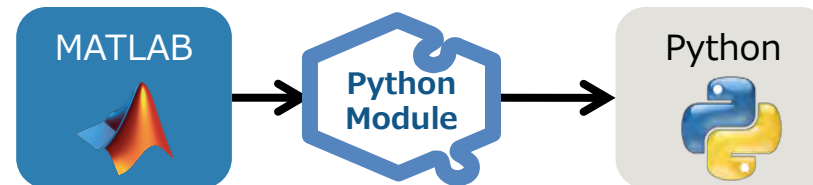
1. MATLAB から Python を呼び出す



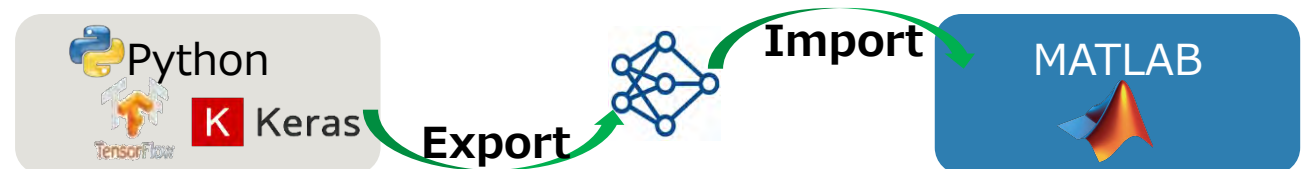
2. Python から MATLAB を呼び出す



3. Python ユーザ & MATLAB 非ユーザ へ MATLAB アプリケーションを再配布
– MATLAB のスタンドアロン・ライブラリ化

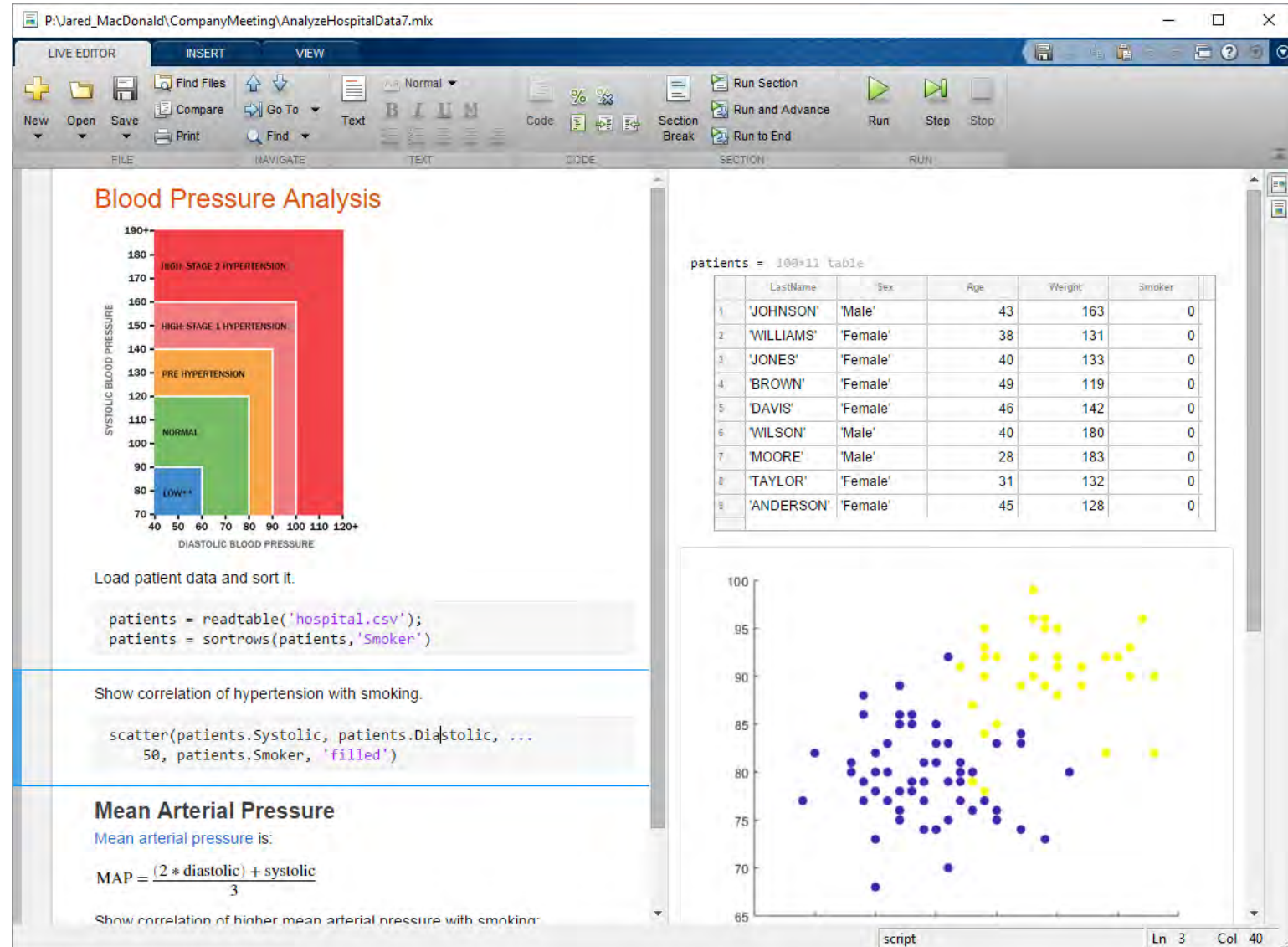


4. Python で作った Pre-trained モデルを MATLAB で再利用



MATLAB ライブエディター (実行可能な対話型プログラム文書の作成)

- コードと実行結果を一文書に統合 (ライブスクリプト)
- 様々なフォーマットをサポート
 - ハイパーリンク埋め込み
 - 画像張り込み
 - HTML, PDF 出力
 - 数式記述
 - 数式エディター
 - LaTeX 式入力
- 分かりやすいシンボリック計算表示



2. 最近の教育・研究利用事例

- 英国トップ校、スウェーデン王立工科大学の事例
- MOOC利用事例（年間60コース以上）
- 化学工学における活用事例
- 人文・社会科学における活用事例

英国トップ校の低学年教育におけるMATLABの活用

- ケンブリッジ大学
 - 数学および自然科学部
 - プログラミング入門、数値計算入門
 - 工学部
 - 他の計算言語と同様にMATLABを教育
 - 2年次以降の制御、信号処理、画像処理、capstone projects
- オックスフォード大学
 - 全ての工学部、数学及び物理学部に属する学科
 - 低学年における計算機言語（唯一）として利用
- インペリアルカレッジ ロンドン
 - 非常に多くの科目でMATLABを利用
 - 必修ではないが、インストールしオンラインコースによる自習を推奨

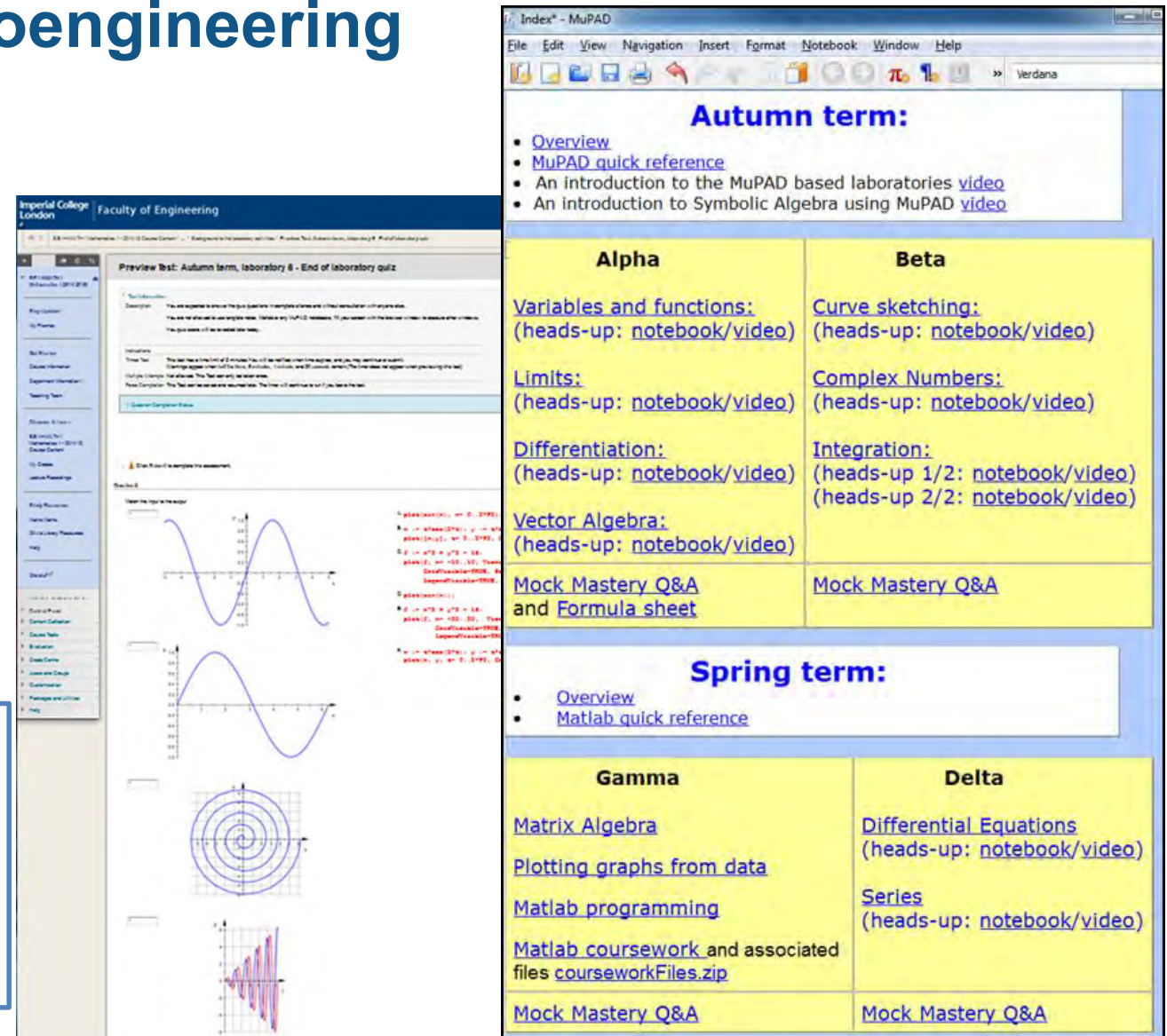
The Mathematics Laboratory Imperial College London, Bioengineering

※出典
東京工業大学 科学技術計算ソフトウェア活用シンポジウム 2016

1. Lecture (YouTube / live)
2. Pen and paper study group
3. MATLAB laboratory
4. Formal assessment

MATLAB to complement Mathematics teaching

- Brings Mathematics to life
- Engagement of brighter students
- Reinforcement learning



Autumn term:

- [Overview](#)
- [MuPAD quick reference](#)
- An introduction to the MuPAD based laboratories [video](#)
- An introduction to Symbolic Algebra using MuPAD [video](#)

Alpha	Beta
Variables and functions: (heads-up: notebook/video)	Curve sketching: (heads-up: notebook/video)
Limits: (heads-up: notebook/video)	Complex Numbers: (heads-up: notebook/video)
Differentiation: (heads-up: notebook/video)	Integration: (heads-up 1/2: notebook/video) (heads-up 2/2: notebook/video)
Vector Algebra: (heads-up: notebook/video)	
Mock Mastery Q&A and Formula sheet	Mock Mastery Q&A

Spring term:

- [Overview](#)
- [Matlab quick reference](#)

Gamma	Delta
Matrix Algebra	Differential Equations (heads-up: notebook/video)
Plotting graphs from data	
Matlab programming	Series (heads-up: notebook/video)
Matlab coursework and associated files courseworkFiles.zip	
Mock Mastery Q&A	Mock Mastery Q&A

From Symbolic to Multi-Paradigm Solutions

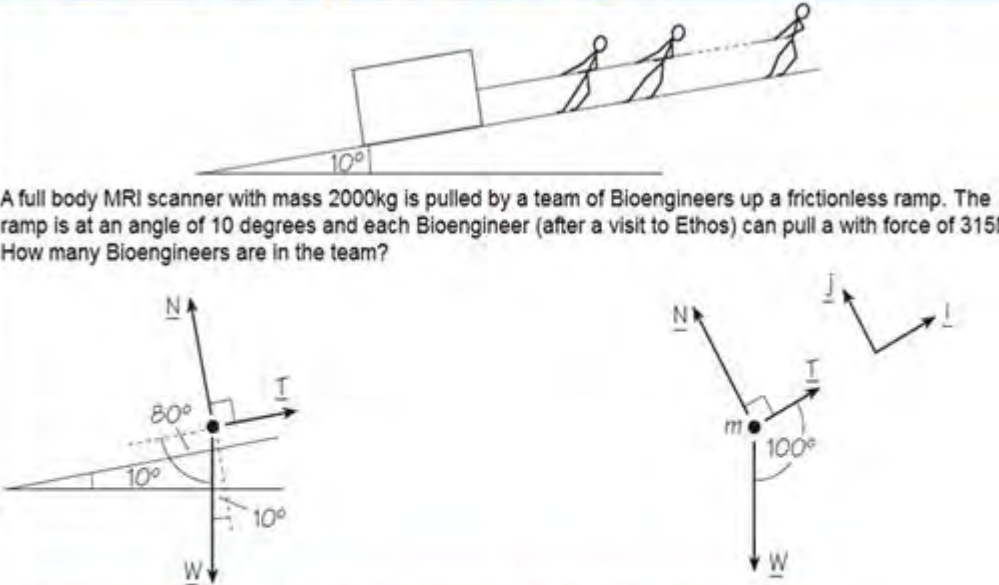
- Start with Symbolic Math
- Reinforce hand-calculations
- Move to multi-paradigm solutions for real engineering problems

```
>> g = 10, mass = 2000
g =
    10
mass =
    2000
>> m = [cos(deg2rad(10)),
        cos(deg2rad(100)),
        sin(deg2rad(10)),
        sin(deg2rad(100))]
m =
    0.9848    -0.1736
    0.1736     0.9848
>> inv(m)*[0 ; mass*g]
ans =
    1.0e+04 *
    0.3473
    1.9696
>> ans(1)/315
ans =
    11.0253
```

Notebook1* - MuPAD

File Edit View Navigation Insert Format Notebook Window Help

Generic Monospace 11



A full body MRI scanner with mass 2000kg is pulled by a team of Bioengineers up a frictionless ramp. The ramp is at an angle of 10 degrees and each Bioengineer (after a visit to Ethos) can pull a with force of 315N. How many Bioengineers are in the team?

```
reset(); DIGITS := 4; g := 10; deg2rad := PI/180; mass := 2000;
W := matrix([mass*g*cos(-100*deg2rad), mass*g*sin(-100*deg2rad)]);
T := matrix([t, 0]); N := matrix([0, n]);
solve(W + N + T = 0, [n, t]); float(%);
( -20000*cos(4/9) -20000*sin(4/9) )
{ [ n = 20000*sin(4/9), t = 20000*cos(4/9) ] }
{ [ n = 19700.0, t = 3473.0 ] }
pullForce := 315; float(3473/pullForce);
315
11.03
```

スウェーデン王立工科大学

MATLAB Graderによる大規模講義の実現

- 2017年9月より、理数系教養科目でMATLAB Graderを使用
- 対象：1-2年生、合計500人以上
 - SF1675 – 120人: Applied Linear Algebra
 - SF1522 – 130人: Numerical Computations
 - SF1516 – 180人: Numerical Methods and Basic Programming
 - SF1514 – 18,19 – 150人: Numerical Methods Basic course
- LMS（Learning Management System）との連携利用について検討中

MOOC利用事例

MOOC利用事例（年間50コース以上）

MATLABを利用する講義の開発者、受講者を無償支援



coursera



Differential Equations

MITx - 18.033x
Started - Mar 21, 2018



Robotics: Dynamics and Control

PennX - ROBO3x
Started - Jul 10, 2017



Solar Energy: Photovoltaic (PV) Systems

DelftX - PV3x
Ended - Mar 11, 2018



Machine Learning

Machine Learning

by Andrew Ng

coursera

- 2011年Courseraで開講
- 2013年から支援
- 60万人以上参加し、5万人がMATLABを利用（2017年）
- MATLABの特徴を生かした課題出題
- 8 プログラム全課題 MATLABが必須
- 講義で学んだ部分のみコードを書き提出

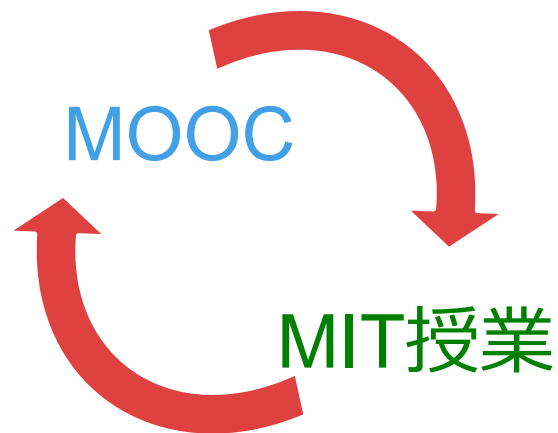
MIT利用事例 (2.01x Elements of Structures)

キャンパス講義へのフィードバック



Elements of Structures

An introductory course on statics and on the mechanical behavior of deformable structural elements like beams, shafts and rods.



- MITが在学生と全く同じ講義（2年生必修科目）を提供
- 10週間（学習時間10-12時間/週）、2013年から開講
- 紙と鉛筆による従来の講義教材を edX MOOCに変換
- MOOC講義から得た知見を授業教材へフィードバック
- 相互のフィードバックによって教材が発展・進化

オンライン質問例（数式入力による回答）

E6_2_1

(1 point possible)

Obtain a symbolic expression for the effective section stiffness of the shaft, $(GI_p)_{Eff}$, in terms of R_0 and G_0

(enter the

E6 2 | Torsion of Axisymmetric Shafts | 2.01x
Courseware | edX

$(GI_p)_{Eff} =$

CHECK

E6_2_2

(1 point possible)

Obtain a symbolic expression for the x -rotation field along the shaft, $\varphi(x)$, in terms of R_0 , G_0 , L , Q , and x .

(Note the direction of x in the figure):

$\varphi(x) =$

CHECK

MATLABを使った課題例

E6_1: SHEAR STRAIN AND SHEAR STRESS IN A COMPOSITE SHAFT

E6_1_2

E6_1_4X

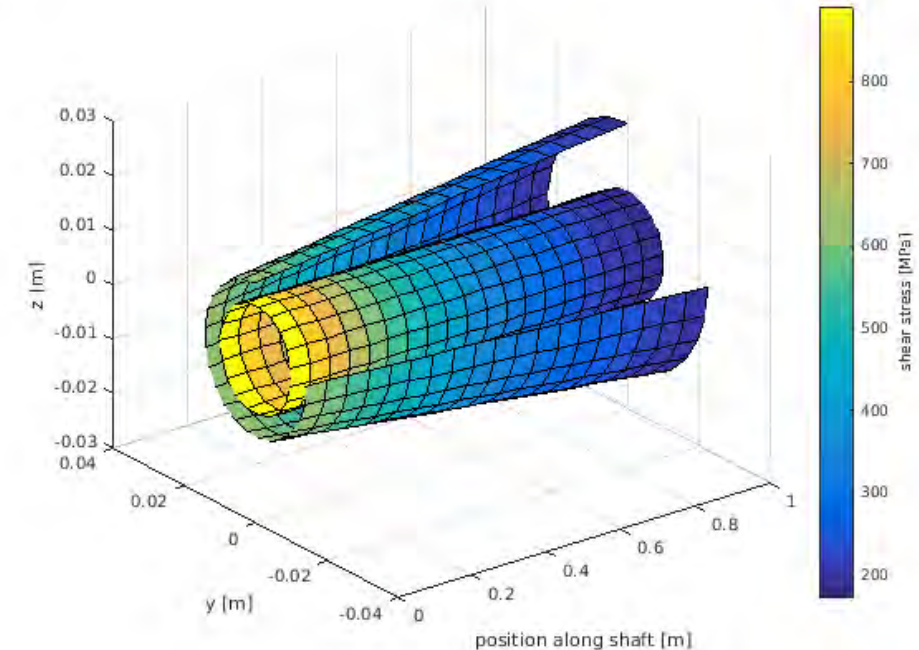
(1/1 point)

Use the MATLAB window below to verify your solution to part (4) above: obtain the values of the maximum shear stress in the sleeve $\tau_{s,\max}$ and in the core $\tau_{c,\max}$ on each section x , for $0 \leq x \leq L$. For $\tau_{s,\max}$ and $\tau_{c,\max}$ make sure you have the numeric values in MPa, and use corresponding MATLAB variables `tau_c_max` and `tau_s_max` in your script. EXTRA STEP: Try to obtain a plot with both curves, $\tau_{s,\max}$ and $\tau_{c,\max}$ as a function of position x along the shaft (the plotting task is not checked). Do the two curves cross at your predicted value x^* ?

```
1 % Create variables representing the given quantities
2 L = 1;           % in [m]
3 R0 = 0.01;       % in [m]
4 G0 = 70E9;       % in [Pa]
5 G0 = 70E9;       % in [Pa]
6 T = 3500;        % in [N·m]
7 x=linspace(0,L,20); % a vector of (20) x positions along the shaft
8
9 % Your code below
10 % re-use the same script of part 2x.....
11
12 RA = sqrt(2)*R0; %outer radius at A
13 RB = sqrt(5)*R0; %outer radius at B
14 R=RA+(RB-RA)*x/L; % a vector with outer radius of the shaft at each x position
15 Gc=2*G0;        % shear modulus of the core
16 Gs=G0;          % shear modulus of the sleeve
```

Correct

Figure 1



CHECK

RESET

SHOW ANSWER

NOTE: this is probably the MOST challenging problem you have seen so far. I strongly suggest you do the three recitation problems before you try this one. The MATLAB scripts are quite long, and use tricks you might not have seen before, but they are quite nifty and you might like them! Try doing as much work as you can before you reveal the solutions, and try playing with the MATLAB answer scripts to understand how they work.

化学工学における活用事例

MIT OCW

Chemical Engineering プロセス設計の初期段階評価に活用

Integrated Chemical Engineering Topics I: Process Control by Design

COURSE HOME

SYLLABUS

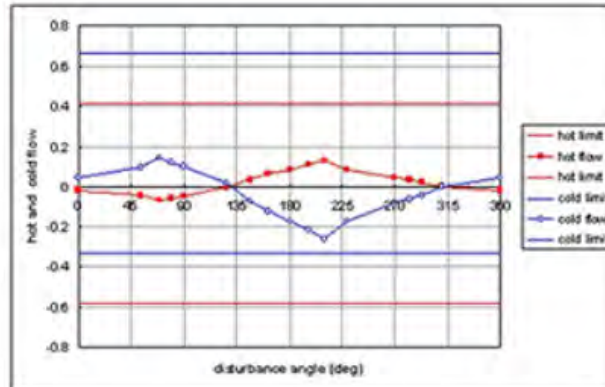
CALENDAR

LECTURE NOTES

ASSIGNMENTS

TOOLS

DOWNLOAD COURSE MATERIALS



Are the manipulated variables sufficient to overcome disturbances? This plot shows the demands on hot and cold flow for various combinations of disturbances to a system. The disturbance combination is expressed as an angle, and the required flows are within limits in all cases. (Graph courtesy of Dr. Barry S. Johnston. Used with permission.)

Like

10

Tweet

0

g+1

0

in Share

Course
DescriptionOther
VersionsRela
Cont

Course Features

Instructor(s)

Dr. Barry S. Johnston

MIT Course Number

10.492-1

As Taught In

Fall 2004

Level

Undergraduate

Tools

CITE THIS COURSE

MATLAB® Files

MATLAB® FILES	DESCRIPTIONS
calc_f.m (M)	Contains a system of equations that describes the steady-state operation of a heat exchanger network.
calc_Jac.m (M)	Function to calculate the Jacobian matrix for a set of nonlinear algebraic equations. A simple central differencing scheme is used.
ice_root.m (M)	Calculates the RGA (relative gain array) and DC (disturbance cost) for the 10.492 heat exchanger network.
reduced_Newton.m (M)	Uses a reduced-Newton algorithm with a weak line search to solve a set of non-linear algebraic equations.

<http://ocw.mit.edu/courses/chemical-engineering/10-492-1-integrated-chemical-engineering-topics-i-process-control-by-design-fall-2004/index.htm>

MIT OCW

Chemical Engineering 熱、物質移動、流体力学等の数値計算に活用

Numerical Methods Applied to Chemical Engineering

Home » Courses » Chemical Engineering » Numerical Methods Applied to Chemical Engineering

Numerical Methods Applied to Chemical Engineering

Text: Beers, Kenneth
J. *Numerical Methods for
Chemical Engineering:
Applications in MATLAB®*

COURSE HOME <

SYLLABUS

CALENDAR

READINGS

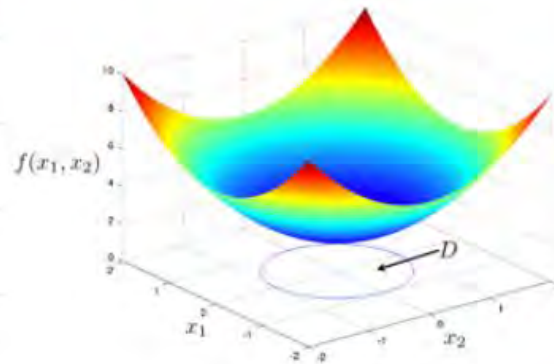
LECTURE NOTES

CLASS VIDEOS

ASSIGNMENTS

EXAMS

DOWNLOAD COURSE



Optimization of a convex function of two variables. (Image courtesy of James W. Swan)

Course Features

- > [Selected video lectures](#)
- > [Selected lecture notes](#)
- > [Exams and solutions](#)
- > [Subtitles/translations](#)
- > [Assignments](#)

Course Description

Instructor(s)
Prof. William Green, Jr.

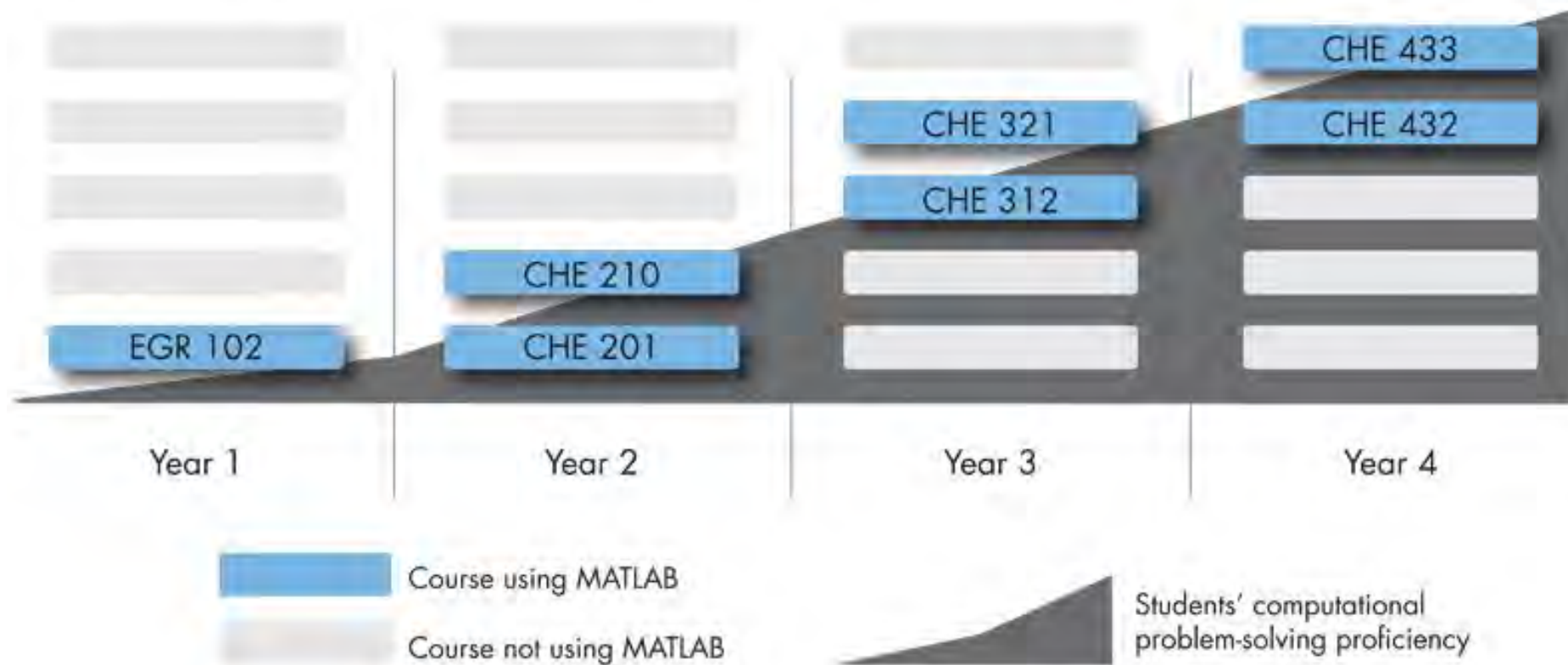
Assignments (全9講義)

#	HOMEWORK	SUPPLEMENTAL FILES
0	Homework 0 on MATLAB and Linear Algebra (PDF) (Max points = 60) Reading for problem 3: Bao, Jie, and Mounji G. Bawendi. "A Colloidal Quantum Dot Spectrometer." <i>Nature</i> 523, no. 7558 (2015): 67–70.	Problem 1 Starter Code (M) Homework 0 P1 Code (M) Homework 0 P2 Code (M) Homework 0 P3 Code (M)
1	Homework 1 on Linear Algebra (PDF) (Max points = 50)	Homework 1 Code (M)
2	Homework 2 on Systems of Nonlinear Equations (PDF) (Max points = 50)	Function Evaluator (M) Homework 2 P1 Code (M) Homework 2 P2 Code (M) Homework 2 P3 Code (M)
3	Homework 3 on Optimization (PDF) (Max points = 50)	Homework 3 P2 Code (M)
4	Homework 4 on Initial Value Problems (PDF) (Max points = 50)	Homework 4 P1 Code (ZIP) (This zip file contains: 4 .m files.) Homework 4 P2 Code (PDF) The Jacobian Solve Code (M) The ODE plotter Code (M) Homework 4 P3 Code (ZIP) (This zip file contains: 6 .m files.)
5	Homework 5 on Differential-algebraic Equations (PDF) (Max points = 20)	Homework 5 P1 Code (M) Homework 5 P2 Code (M)
6	Homework 6 on Boundary Value Problems (PDF) (Max points = 20)	Homework 6 P1 Code (M) Homework 6 P2 Code (ZIP) (This zip file contains: 3 .m files.) code (M) code (M) data Set (XLS) code (M)

<https://ocw.mit.edu/courses/chemical-engineering/10-34-numerical-methods-applied-to-chemical-engineering-fall-2015/>

Michigan State University's MATLAB Integrated Curriculum for Chemical Engineering

カリキュラム全体に MATLAB を導入



EGR 102 = Introduction to Engineering Modeling
 CHE 201 = Material and Energy Balances
 CHE 210 = Modeling and Analysis of Transport Phenomena

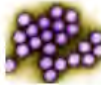
CHE 312 = Mass Transfer and Separations
 CHE 321 = Thermodynamics for Chemical Engineering
 CHE 432 = Process Analysis and Control
 CHE 433 = Process Design and Optimization I

インペリアルカレッジ ロンドン 化学工学部





New class of drugs could help tackle treatment-resistant cancers



Virus's 'taste' for unusual sugar could lead to new cancer treatments

More News >

[Study](#)
[Research & Innovation](#)
[Be Inspired](#)
[About](#)

[MORE](#)

Department of Chemical Engineering

[About us](#)
[Courses](#)
[Research](#)
[Opportunities](#)
[People](#)
[News and events](#)
[Discovery Space](#)
[Health and safety](#)
[MORE](#)

Courses

- Undergraduate
- Course details
- Modules**
- Admissions
- Prizes and awards
- Current students
- Postgraduate

Home / Faculty of Engineering / Departments, institutes and centres / Department of Chemical Engineering / Courses / Undergraduate / Course details / Modules / CE1-03-4 Introduction to MATLAB

CE1-03-4 Introduction to MATLAB

Courses

- Undergraduate
- Course details
- Modules**
- Admissions
- Prizes and awards
- Current students
- Postgraduate

Home / Faculty of Engineering / Departments, institutes and centres / Department of Chemical Engineering / Courses / Undergraduate / Course details / Modules / CE2-03-2 Reactor and Controller Design Project

CE2-03-2 Reactor and Controller Design Project

Reactor Design and Control Project (RDCP)

Module aims

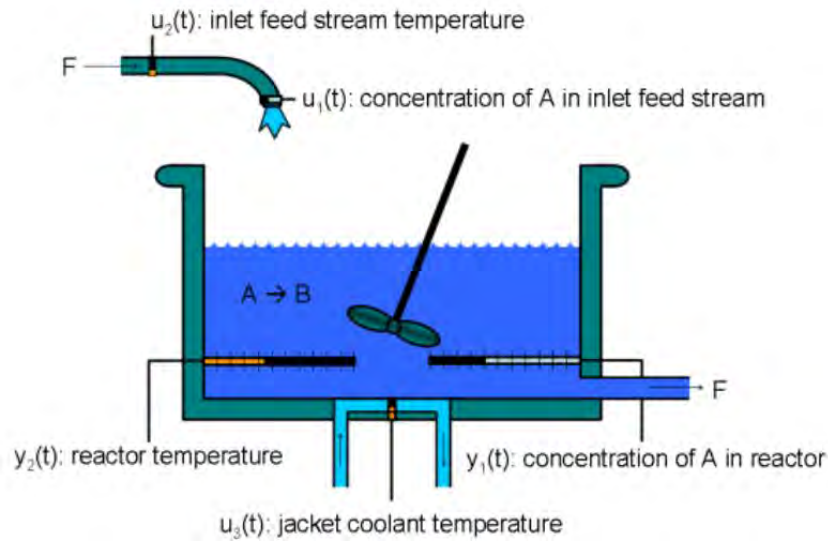
The aim of the project is to integrate knowledge gained from CE2 Reaction Engineering I and CE1 Chemical Engineering with CE2 Process Dynamics and Control and apply this to the design of a reactor for chemical conversion with an appropriate control structure.

Further aims are to become familiar with the control systems simulations package Simulink and to gain proficiency in the use of MATLAB for real reaction rate equations and numerical integration. Simulink will enable study of dynamic effects on control of the reactor designed in this project. This project will also provide reaction engineering experience applicable to the final year design project.

授業教材例

京都大学加納教授：プロセス制御教材

- MATLABを利用した制御系設計 <http://tech.chase-dream.com/control/book.html>
 - MATLABを利用した制御系設計 – 基礎編 (Simulinkファイル)
 - MATLABを利用した制御系設計 – 応用編
 - MATLABを利用した制御系設計 – 発展編 (必要なファイル)
- 非断熱連続攪拌タンク反応器: Simulink® シミュレーションで MATLAB による同定モデルを利用
 - 『Process Dynamics: Modeling, Analysis and Simulation』(Prentice-Hall, 1998)
 - 非断熱連続攪拌タンク反応器(CSTR)のモデル化と同定の例題を提供 (Simulink 利用)



Time-continuous system with three input signals



CSTR: A Continuously Stirred Tank Reactor model

研究開発事例 Using MATLAB for Advanced Materials Design: Describing the Grain Orientation in Metals

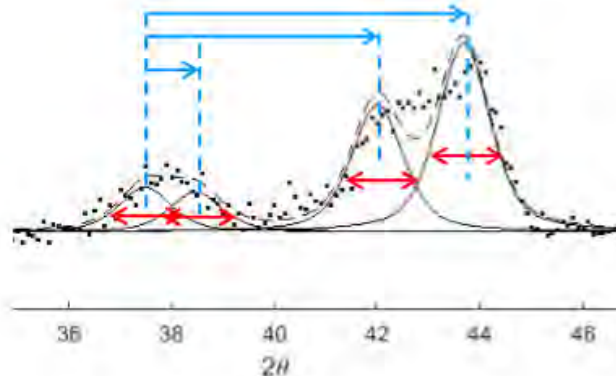
ビデオ・Webセミナー

Search Vic

ビデオ ホーム 検索

MULTI-PEAK FITTING

- Fix positions relative to each other
- Same width for all peaks
- Set the peak shape to Gaussian
- Intensity is the only completely free variable



Problem: Pass x fit variables and $(n-x)$ fix variables to the solver.

Solution:

- Create a peak shape function:

```
function a = voigtNpeaks(p, xData, fitNdx, fixNdx, fixPrms, nPeaks)
```

- Pass it to the solver (1 peak example):

```
fitNdx = [1 2];
fixNdx = [3 4];
fixPrms = [0.9 1];
fitPrms = [1000 43 0.9 1];
```

```
newFitPrms = lsqcurvefit(@voigtNpeaks, fitPrms(fitNdx), x, y, ...
    lb(fitNdx), ub(fitNdx), opt, fitNdx, fixNdx, fixPrms, region.nPeaks);
```

- Finally, re-create the parameter vector inside the peak shape function:

```
p(fitNdx) = fitPrms;
p(fixNdx) = fixPrms;
```

SANDVIK

Materials Informatics カリキュラム




MATERIALS INNOVATION NETWORK

Go

Home
Groups
CSE 8803 / ME 8883 - Materials Info

CSE 8803 / ME 8883 Course - Fall 2016

Discoverability: Visible Join Policy: 1

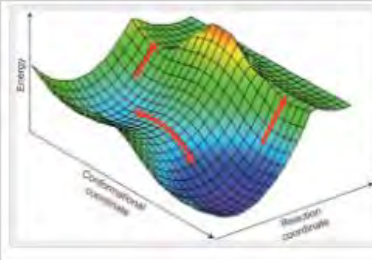


Login

Home
Overview
Syllabus
DMP Info

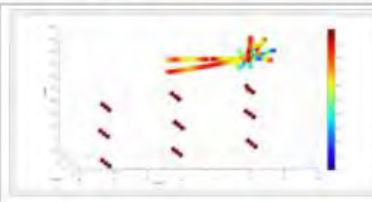
Members

High-dimensional PES metamodel via DFT



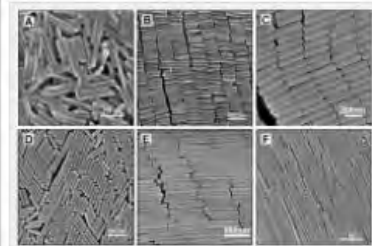
- Team members: [Anh Tran](#) and [Zhiyu Wang](#)
- Wiki Home: [Wiki FrontPage](#)
- Discussion: [Class Discussion](#)
- Source Code: [MATLAB clustering codes](#)
- Data Sets: Coming Soon

Modeling of Interaction of Water with Cu[211]



- Team: [Apaar Shanker](#) [Feng Xiong](#)
- Documentation: [Wiki](#)
- Discussions: [Project Forum](#)
- Source Code: https://github.com/auag92/cu_h20
- Data Sets: https://github.com/auag92/cu_h20

Morphology control in auto-assembly of Zinc meso-tetra (4-pyridyl) porphyrin (ZnTPyP)



- Team: [Hyung Kim](#) and [Eric Wang](#)
- Documentation: [Project Wiki](#)
- Discussions: [Project Forum](#)
- Source Code: [MATLAB Code](#)
- Data Sets: [Images](#)

← → ↻ 保護された通信 | https://matin.gatech.edu/resources/softwaresource

Georgia Tech Institute for Materials  **MATERIALS INNOVATION NETWORK**

 **SHARED PRODUCTS** **COLLABORATION** **COMMUNITY** **SERVICES** **EXECUTABLE TOOLS** **HELP**  

Home » Resources » Software (Source Code) 

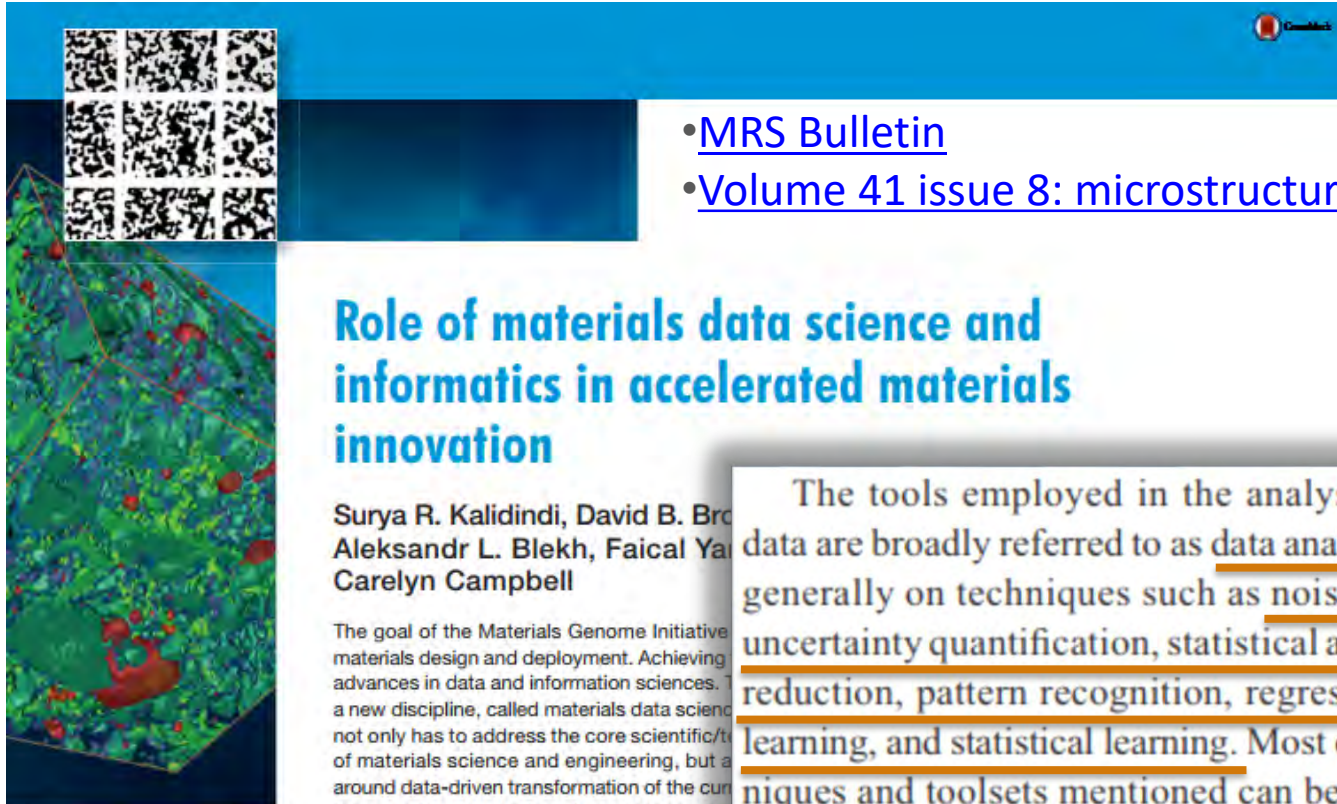
Resources: Software (Source Code)

Type:

Tag	Resources Sort by Title	Info
[All]	Overlay Segmented Image Over Raw Image	STABiX - Slip Transfer Analysis MATLAB Toolbox STABiX is a MATLAB toolbox (with GUI) for analyzing slip transfer through grain boundaries. Documentation: https://stabix.readthedocs.io Source code (GitHub repository): https://github.com/stabix/stabix Learn more > Download (ZIP)
Bi-Crystal (BX) (1)	Spherical Indentation Stress-Strain...	
Crystal Plasticity Finite Element Method (CPFEM) (1)	STABiX - Slip Transfer Analysis...	
DAMASK (1)		
Electron backscatter diffraction (EBSD) (1)		
grain boundaries (1)		
image segmentation (1)		
indentation (1)		
instrumented indentation (1)		
materials informatics (2)		

Request Session Timeline Database 40 Events 16 16 MB

学会記事 : Materials Research Society



- [MRS Bulletin](#)
- [Volume 41 issue 8: microstructure informatics in process–structure–...](#)

Role of materials data science and informatics in accelerated materials innovation

Surya R. Kalidindi, David B. Brough, Aleksandr L. Blekh, Faical Yannick P. Congo, Carelyn Campbell

The goal of the Materials Genome Initiative is to accelerate materials design and deployment. Achieving this goal requires advances in data and information sciences. This requires a new discipline, called materials data science, which not only has to address the core scientific/technical challenges of materials science and engineering, but also around data-driven transformation of the current paradigm for materials innovation. A comprehensive approach in a synergistic manner is likely to succeed in accelerating innovation. Key toolsets needed for the success of materials informatics in materials innovation are identified. Examples of emerging novel toolsets and their use in case studies.

The tools employed in the analysis of the accumulated data are broadly referred to as data analytic tools and are based generally on techniques such as noise filtering, data fusion, uncertainty quantification, statistical analysis, dimensionality reduction, pattern recognition, regression analysis, machine learning, and statistical learning. Most of the data analytic techniques and toolsets mentioned can be conveniently accessed through source-code repositories, such as R,²² SciPy,²³ NumPy,²⁴ Scikit-learn,²⁵ StatsModels,²⁶ and Pandas,²⁷ as well as through commercial packages such as MATLAB.²⁸

Surya R. Kalidindi, George W. Woodruff School of Mechanical Engineering, Georgia Institute of Technology, USA; surya.kalidindi@me.gatech.edu

David B. Brough, School of Computational Science and Engineering, Georgia Institute of Technology, USA; david.brough@gatech.edu

Shengyen Li, National Institute of Standards and Technology, USA; Shengyen.Li@nist.gov

Ahmet Celen, School of Computational Science and Engineering, Georgia Institute of Technology, USA; ahmetcelen@gatech.edu

Aleksandr L. Blekh, George W. Woodruff School of Mechanical Engineering, Georgia Institute of Technology, USA; aleksandr.blekh@gatech.edu

Faical Yannick P. Congo, Material Measurement Laboratory, Materials Science and Engineering Division, National Institute of Standards and Technology, USA; faical.congo@nist.gov

Carelyn Campbell, Material Measurement Laboratory, Materials Science and Engineering Division, National Institute of Standards and Technology, USA; carelyn.campbell@nist.gov

doi:10.1557/mrs.2016.164

人文・社会科学における活用事例

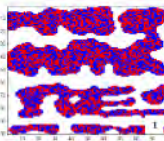
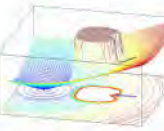
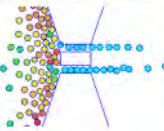
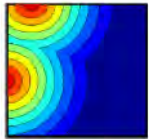
スイスETH

社会システムのMATLABを使ったモデル化とシミュレーションの授業

- Department of Humanities, Social and Political Sciences Computational Social Science
- 社会学の文献から数学モデルをMATLAB構築するプロジェクト授業
- 30-40分講義 + 90分演習&プロジェクト作業
- 出典
 - <http://www.coss.ethz.ch/education/past/FS2014/matlab.html>
 - https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/gess/computational-social-science-dam/documents/education/Spring2014/matlab/01b_course_intro.pdf

Projects from previous semesters

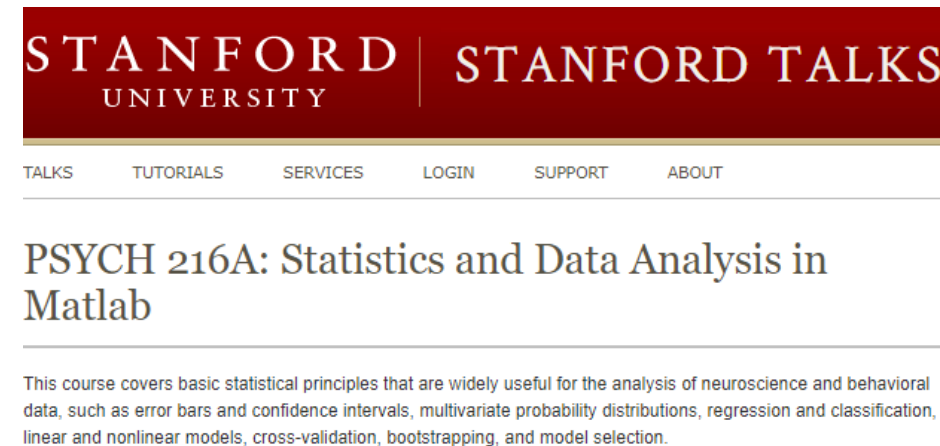
Sugarscape	Civil violence	Group dynamics
Trust	Facebook social networks	Space syntax
Pedestrian dynamics	Cycling strategies	Tumour growth
Segregation	Cancer	Traffic dynamics
Swarms	Sailing strategies	Migration
Flocks	Cockroaches	Arab Revolutions
Civil war	Queuing models	Synchronized clapping
Game theory tournament	Game theory	Language formation



スタンフォード大学 心理学学部

MATLABを使った統計、データ分析の講義

- Behavioral Science（行動科学）
 - 人間の行動を科学的に研究し、その法則性を解明しようとする学問。心理学、社会学、人類学、精神医学などがこれに含まれる
- SPM (3rd party)
 - 脳機能の分析ツールSPMは、神経科学コミュニティでMATLABを持ちいて作れたツールボックスで、これを利用するためにMATLABを購入する研究室も多い
- Psychtoolbox (3rd party)
 - 心理学実験のために開発され様々な実験に使われている
- 出典
 - <https://talks.stanford.edu/psychology/psych-216a/>
 - <http://psychtoolbox.org/>



オックスフォード大学 経済学部

- MATLABは数学、会計学とともに講義受講の前提条件として必須

- 出典

- <https://www.sbs.ox.ac.uk/programmes/degrees/mfe/outline>

The screenshot shows the 'Outline' page of the Oxford MSc Financial Economics program. The page has a purple header with the program name. A navigation menu on the left lists various sections, with 'Outline' currently selected. The main content area is titled 'Outline' and contains several paragraphs of text. A section titled 'Pre-course training' is highlighted with an orange border.

Oxford MSc Financial Economics

Home > Oxford MSc Financial Economics > Outline

Welcome

Outline >

- Core courses
- Electives
- MFE international module
- Oxford Said Finance Lab
- Our faculty
- Professional partnerships
- Research track

Our students

Your career

Fees & funding

How to apply

Meet us

News

Outline

The Oxford MSc Financial Economics (MFE) is run jointly by Oxford Said's finance faculty and the **University's Department of Economics**. The finance faculty at Oxford Said is one of the fastest growing and most prestigious in Europe, and works alongside the most diverse and well-known groups of economists in the world. Together they publish prolifically in top journals, speak at academic and practitioner conferences, and advise companies, financial institutions, and governments.

Professionalism

The MFE is delivered through Oxford Said which means that, unlike other graduate programmes, the MFE features interactive classes, use of case studies, practitioner teaching, and proactive careers support.

Throughout the programme we stress the links between financial economics theories and key finance activities - topics are chosen in the economics courses for their relevance to finance.

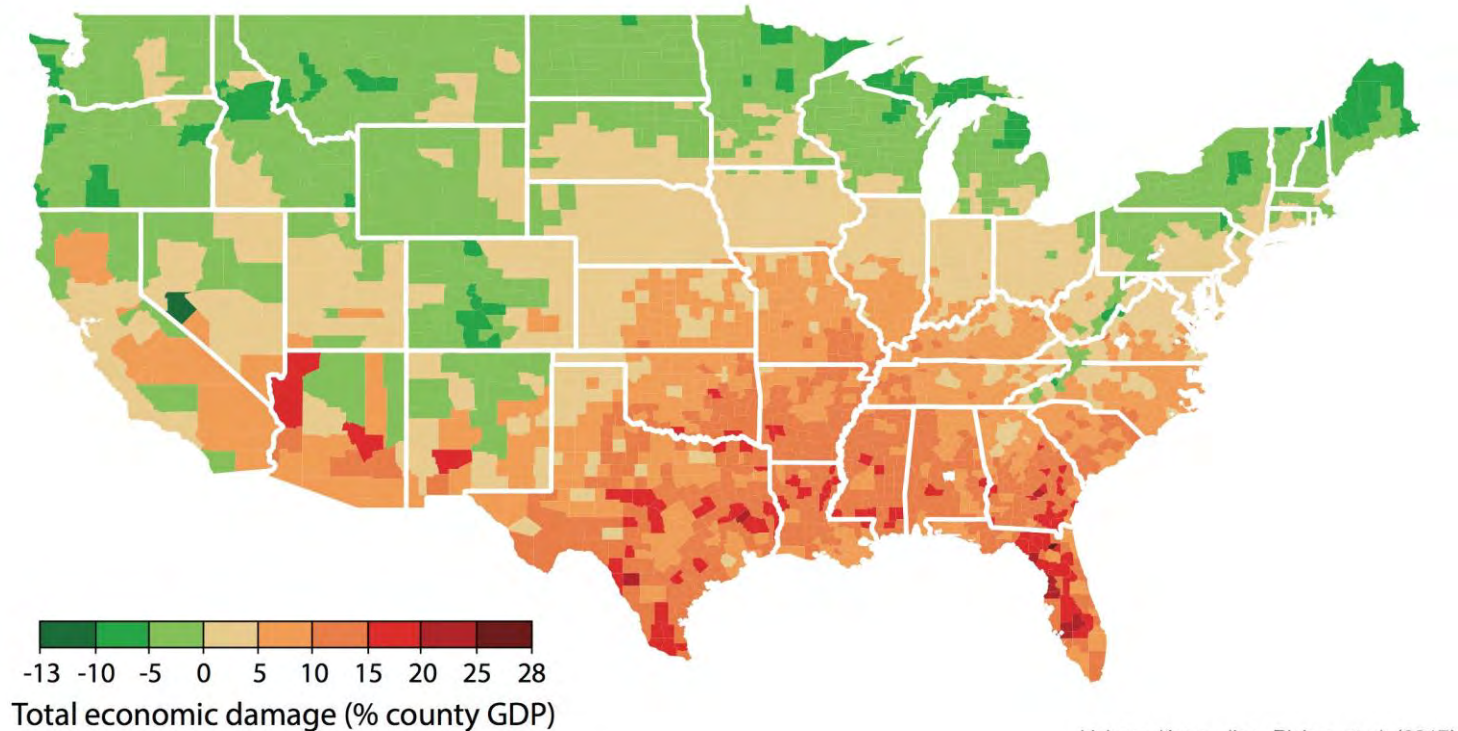
The MFE has been designed in close consultation with a panel of advisers from leading financial institutions. This panel has helped ensure that the choice and content of courses match the needs of employers. The panel continues to play an important role on the MFE, providing up-to-date practitioner advice on course content, supplying adjunct faculty and representing major recruiters.

Pre-course training

Once accepted on the programme we will provide you with pre-course reading so that, if you lack a background in finance or economics, you can become familiar with key concepts and techniques that will be introduced early on in the programme. Before the first term you will be required to take pre-course classes in maths (depending on your existing level), in **Matlab** (a computer language), and in accounting. You will also attend pre-course careers training. A

UC バークレー 経済学 Climate Impact Labの研究

- 気候変動が所得格差に与える影響を調査

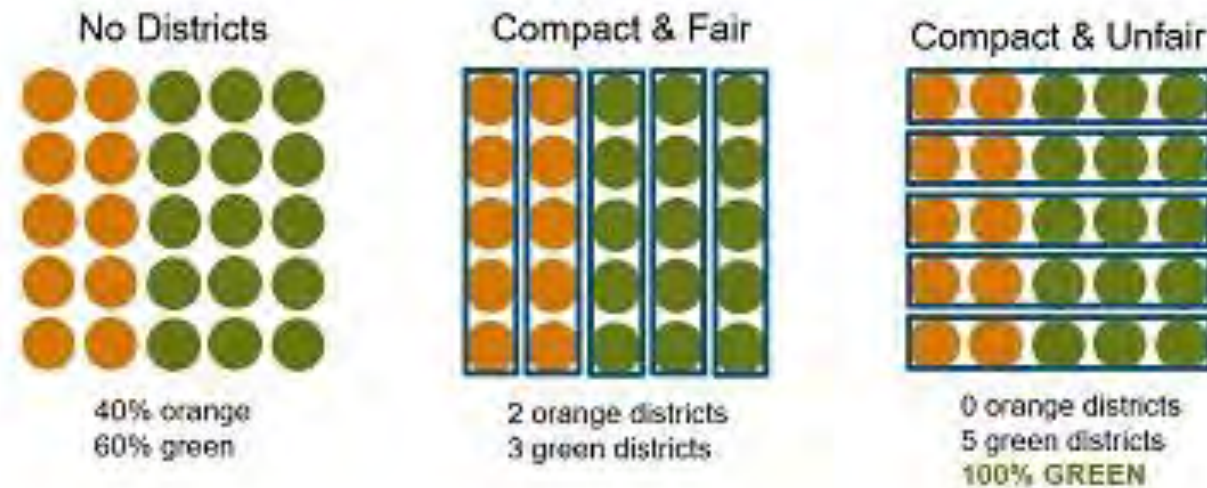


Hsiang, Kopp, Jina, Rising, et al. (2017)

- 出典
 - <https://blogs.mathworks.com/headlines/2017/07/07/climate-change-will-exacerbate-income-inequality/>

プリンストン大学 ゲリマンダー研究プロジェクト

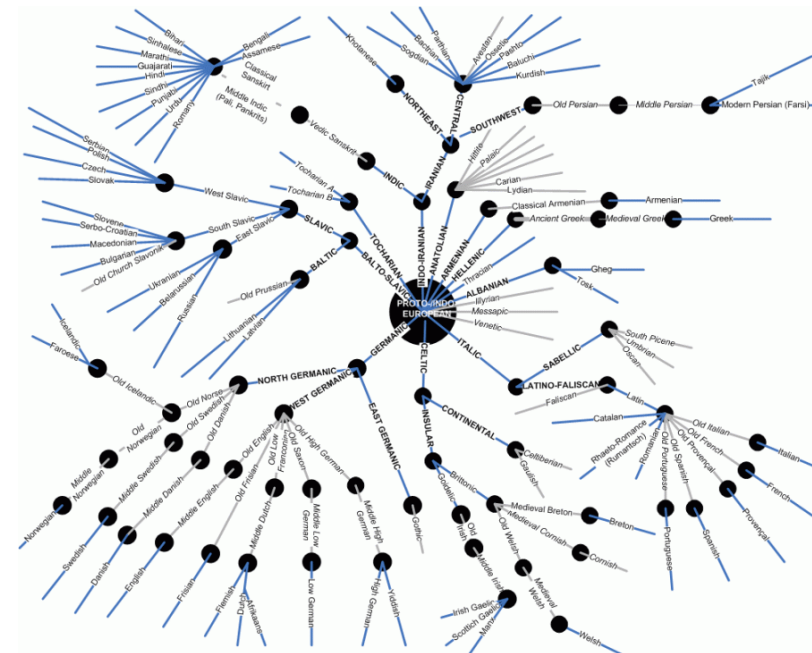
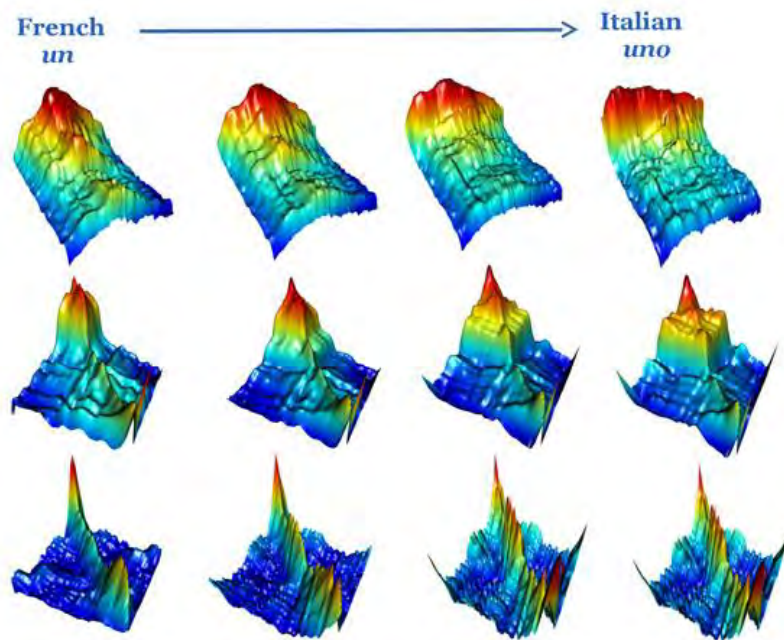
- Sam Wang, professor of neuroscience at Princeton University, and Brian Remlinger, statistical research specialist
- ゲリマンダーの特定にt検定などの解析手法をMATLABで実施
 - ゲリマンダーとは：選挙において特定の政党や候補者に有利なように選挙区を区割りすること



- 出典
 - <https://blogs.mathworks.com/headlines/2017/11/06/what-does-guinness-beer-and-gerrymandering-have-in-common/>

ケンブリッジ大学 統計学 + オックスフォード大学 言語学

- 多数の言語（400前後）の祖先となるPIE（紀元前6000~3500年頃）の音を、スペクトログラムで復元



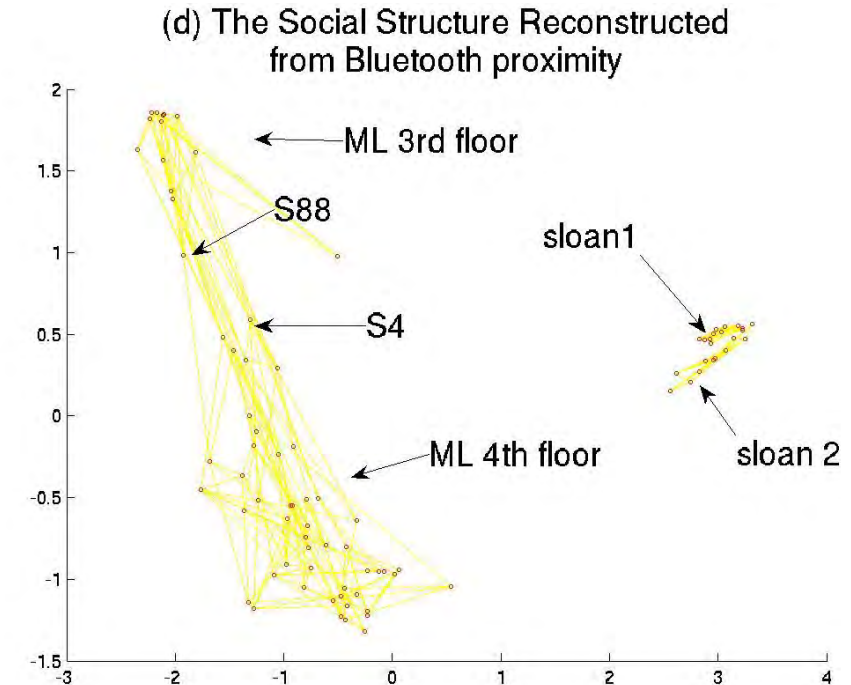
- 出典

– <https://blogs.mathworks.com/headlines/2017/02/13/do-you-speak-pie-your-ancestors-probably-did/>

MIT

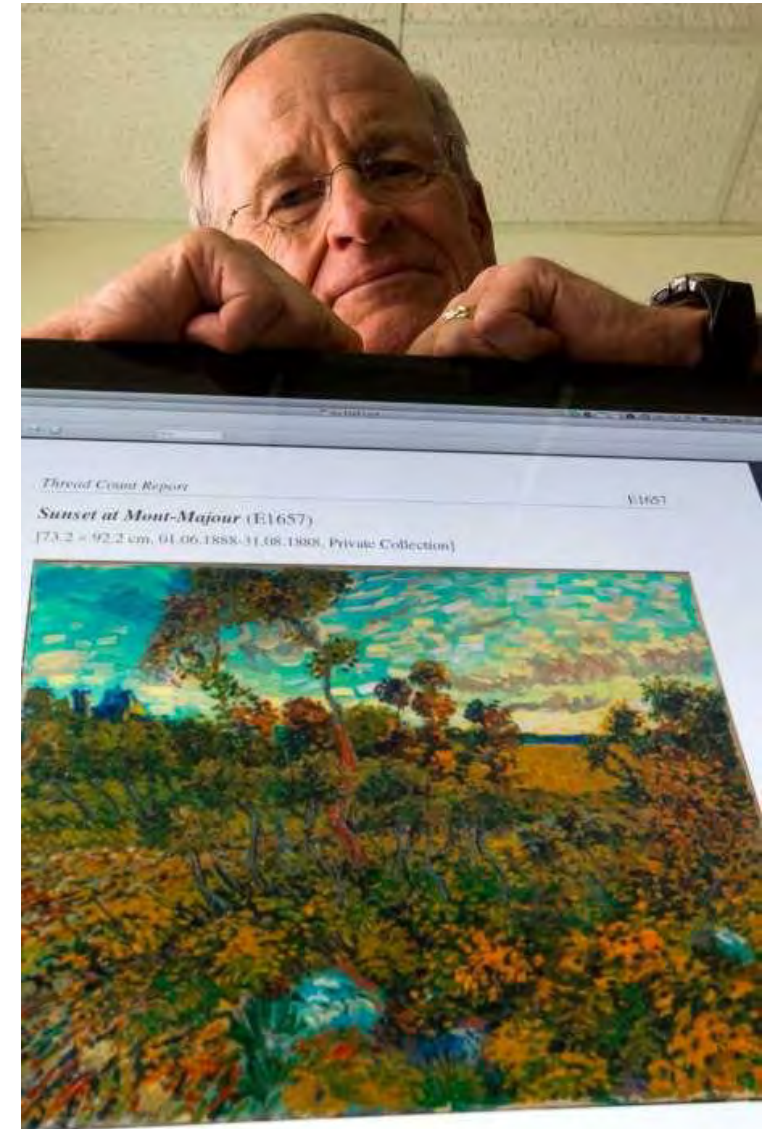
Social Physics (社会物理学)

- Wen Dong MIT教授：ビッグデータ研究の第一人者
- 人間行動に関わる様々なビックデータ（GPS, ウェアラブルセンサ情報等）を社会実験として収集し、相互作用を分析することで、社会活動の理解を図る
- MATLABをInfluence Modelの分析ツールとして利用
(The influence model toolbox for Matlab)
- 出典
 - <http://vismod.media.mit.edu/vismod/demos/influence-model/index.html>



美術 真贋判定アプリの開発、配布

- Rice大学教授 Don Johnson（画像処理）が開発
- ゴッホの絵をX線の画像解析を使って、真贋判定するアプリをMATLABを使って開発し、世界の美術館に配布
- 2013年に新たなゴッホの絵がアムステルダム美術館により発見された
- 出典
 - <http://www.houstonchronicle.com/news/houston-texas/houston/article/Rice-professor-weds-science-with-art-to-4834920.php>



3. アクティブラーニング環境のご紹介

- 自動採点システムMATLAB Grader
- MATLAB Online + MATLAB Drive + MATLAB Mobile
- Online Learning を用いた自習教材

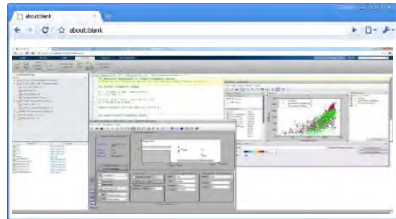
教育・研究をサポートするオンライン利用環境



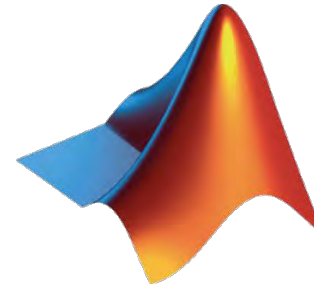
MATLAB Grader
MATLABプログラムの自動採点システム



MATLAB Mobile
スマートフォン、タブレット連携



MATLAB Online
ブラウザベースの計算環境



MATLAB入門・基礎
インタラクティブ自習環境



MATLAB Drive
自動ファイル共有システム



ThingSpeak
IoTプラットフォーム

MATLABプログラムの自動採点システム

MATLAB Grader

- Webページの課題を自動採点・集計
- MATLABの保守契約が有効であれば、オンライン利用できる全製品が利用可能
- 学生にはライセンス不要
- 授業に参加する学生に限定した出題
- 自動採点結果の一元管理
- LMSとの連携（有償版限定）

Problems

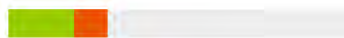
1. Mathematical Expressions with Variables



2. Working with Vectors



3. Projectile Velocity Script



Convergent Series

Leibniz series approximation of π

Problem Description

One of the methods to estimate the value of π is to use the Leibniz series expansion to a reasonably large number of terms and use the expression below to estimate the value of π .

$$\frac{\pi}{4} \approx 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots + \frac{(-1)^{n+1}}{2n-1} = \sum_{k=1}^n \frac{(-1)^{k+1}}{2k-1}$$

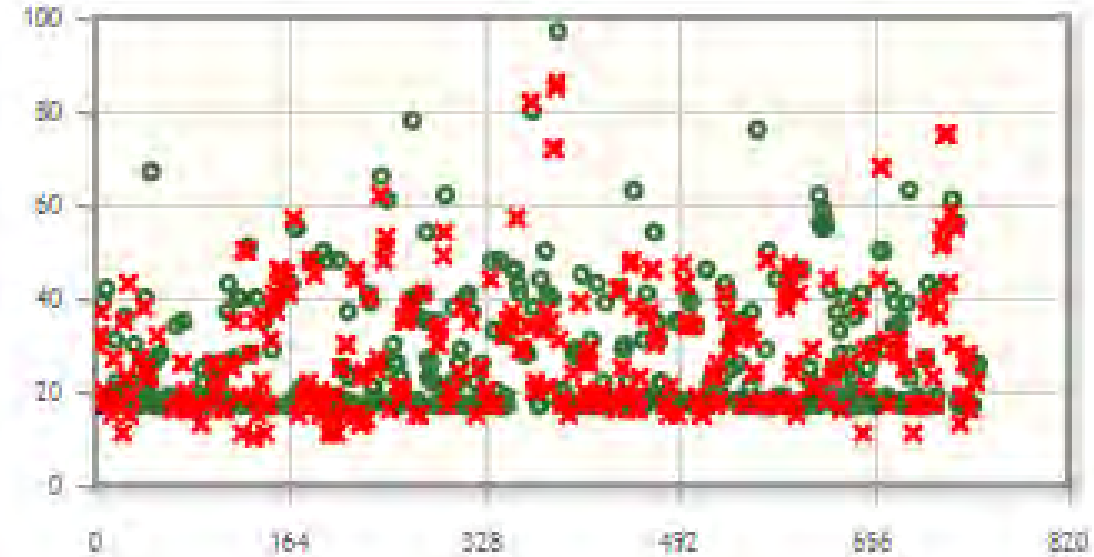
Using this expression, write a script to compute the value of π . Estimate the value of π using 10, 20, ... 200 terms. Create a plot of the estimated values of π vs. the number of terms used for the estimation. Observe the convergence to the estimated value of π as the number of terms increase.

Use the code to

Solution

```
1 N = 10:100;
2 approxPi = zeros(1, N);
3
4 for ind = 1:N
5     % Estimate
6     % using
7     % N terms
8     approxPi(ind) = 4 * (1 - 1/3 + 1/5 - 1/7 + ... + (-1)^(ind+1)/(2*ind-1));
9
10
11 estPi = mean(approxPi);
12
```

Reset



機能

- MOOC講義相当の記述
 - LaTeX 式記述
 - ハイパーリンク埋め込み
 - 画像張り込み
 - モバイルデバイス画面対応
- 作成問題の共有機能
 - 作成した問題を大学内外の先生と共有が可能
- LMS連携（有償）
 - MoodleやBlackboardと連携
 - 問題一問毎に管理可能
 - 採点結果の自動リンク

The screenshot displays the Cody Coursework web interface. The top navigation bar includes 'Cody Coursework', 'Course', 'People', 'Catalog', and a user profile 'Jeff Alderson'. The main content area is divided into a left sidebar and a main panel. The sidebar shows 'Course Details' for 'Week 1', including 'Math Expression 3 (with trig functions) E', and options to '+ Problem', '> Assignment 2', and '+ Assignment'. The main panel shows the course title 'Math Expression 3 (with trig functions) E' and a section titled 'Introduction to MATLAB Programming'. Below this, there is a section 'Embedded' with a problem titled 'Problem 1a: Estimating the value of Pi using Leibniz Series'. The problem description states: 'One of the methods to estimate the value of pi is to use the Leibniz series expansion to a reasonably large number of terms and use the expression below to estimate the value of pi.' followed by the formula
$$\pi/4 \approx 1 - 1/3 + 1/5 - \dots = \sum_{k=1}^n \frac{(-1)^{k+1}}{2k-1}$$
. It then asks the user to write a script to estimate the value of pi using 100 terms. Below the problem description is a code editor with the following MATLAB code:


```
nTerms = 100; % Number of terms to be used in the series expansion
% <Enter your code here>
estPi = ; % Estimated value of Pi for 'N' values.
```

 At the bottom right of the code editor is a 'Run Script' button.

演習進捗状況の把握（管理画面）

COURSE

PEOPLE

Shintaroh Murakami ▼ ?

Basic Mathematics with MATLAB

1月7日講義分

Visible 07 Jan 2016 4:00 PM JST Due 11 Mar 2016 4:00 PM JST

Problems

2つの数の和(Add two numbers)

2 of 3 students solved

サイン関数の表示

（正解1名、不正解1名、未提出1名）

東京工業大学における活用事例

講義に演習を組み込んだカリキュラムの実現

東京工業大学 有機材料成形加工A&B 物質理工学院 3 年生

2018年度1Q、2Q 週一回講義30名選択

物質理工学院材料系 森川淳子教授

■ 課題

- 解析的に解けない数学に基づくレオロジーの基本概念を、講義のみで深く理解させるのは難しい
- シミュレーションによる体験が必要だが、講義すべての回で演習を行うのは困難

■ 新カリキュラム

- 演習室で講義を行い、座学での説明後、課題演習を実施
 - 課題チェックの自動により、演習の負担を激減
 - 解答状況をモニターし、学生の間違いをサポート（先生1名）
学生と1対1で、講義時間中に達成度の確認が可能に
 - 学生が、実際に計算・実習を行うことで、講義内容に対する興味が深まる
意欲のある学生は講義前に自主的に課題に取り組み

Assignment 1

レオロジー例題Maxwellモデル-1

Maxwellモデル、バネとダッシュポットを直列につないだモデルである
バネとダッシュポットの歪みを γ_1, γ_2 とすると
応力 σ 、歪み γ 、粘性率 η 、弾性率 E を用いて

$$\sigma = E\gamma_1 = \eta \frac{d\gamma_2}{dt} \quad (1)$$

$$\gamma = \gamma_1 + \gamma_2 \quad (2)$$

なので、式(1)(2)から式(3)が得られる。

$$\frac{d\gamma}{dt} = \frac{1}{E} \frac{d\sigma}{dt} + \frac{\sigma}{\eta} \quad (3)$$

マクスウェルモデルに $t \geq 0$ で $\gamma = \gamma_0$ (一定)の歪みを与えときの応力の変化を計算せよ。

Student Solutions

Learner Preview

“講義形式として、大いに推奨したい”

H30年度 有機材料成形加工A Processing of Organic Materials A

文字サイズ

小

中

大

✉ アップデートお知らせメールへ登録

📖 お気に入り講義リストに追加

開講元 材料系
 担当教員名 森川 淳子
 授業形態 講義
 曜日・時限(講義室) 水3-4(S8-102)
 クラス -
 科目コード MAT.P324
 開講年度 H30年度
 シラバス更新日 H30年3月20日
 使用言語 日本語

単位数 1
 開講クォーター 1Q
 講義資料更新日 -
 アクセスランキング★★

第1回	レオロジーとは
第2回	弾性と粘性1 物性値の定義
第3回	弾性と粘性2 測定方法と構造粘性
第4回	力学モデルと静的粘弾性
第5回	力学モデルと動的粘弾性
第6回	力学モデルの数値計算
第7回	ボルツマンの重畳原理
第8回	緩和スペクトルと遅延スペクトル

シラバス

講義の概要とねらい

粘弾性的性質（レオロジー）の基礎を学ぶとともに、実際の材料の成形法との関連性を、Matlabを用いた計算機演習も行いながら学ぶことにより、材料学で学んできた、力学や熱力学の理解をより深くし、材料物性（特に有機・高分子）およびその成型加工過程について、の総合的な理解を得ることを目的とする。

H30年度 有機材料成形加工B Processing of Organic Materials B

文字サイズ

小

中

大

✉ アップデートお知らせメールへ登録

📖 お気に入り講義リストに追加

開講元 材料系
 担当教員名 森川 淳子
 授業形態 講義
 曜日・時限(講義室) 水3-4(S8-102)
 クラス -
 科目コード MAT.P325
 開講年度 H30年度
 シラバス更新日 H30年3月20日
 使用言語 日本語

単位数 1
 開講クォーター 2Q
 講義資料更新日 -
 アクセスランキング★★

第1回	レオロジーにおける時間・温度換算則
第2回	高分子固体の粘弾性と高分子液体の粘弾性
第3回	ゴム弾性と高分子ダイナミクス
第4回	熱伝導方程式の離散化
第5回	1次元非定常熱伝導方程式の陽解法と陰解法
第6回	2次元非定常熱伝導方程式の数値解法とマトリクス計算
第7回	成形加工と測定技術
第8回	まとめ 成形加工とは 物質から製品へ

シラバス

講義の概要とねらい

材料の視点から捉えたレオロジーと伝熱工学の基礎的な学習を中心に、有機材料の成形法を実際の応用との関連から学び、Matlabを用いた数値計算の手法を含めた材料工学の基礎を学ぶ。材料工学における熱の総合的な理解を得ることを目的とする。理解向上のために、数値計算演習などを適宜おこなう。

<http://www.ocw.titech.ac.jp/index.php?module=General&action=T0300&GakubuCD=3&GakkaCD=332000&KeiCD=20&KougiCD=201802209&Nendo=2018&lang=JA&vid=03>

有機材料成形加工A 演習課題実例

Assignment 1

レオロジー例題Maxwellモデル-1

Maxwellモデル、バネとダッシュポットを直列につないだモデルである

バネとダッシュポットの歪みを γ_1, γ_2 とすると

応力 σ 、歪み γ 、粘性率 η 、弾性率 E を用いて

$$\sigma = E\gamma_1 = \eta \frac{d\gamma_2}{dt} \quad (1)$$

$$\gamma = \gamma_1 + \gamma_2 \quad (2)$$

なので、式(1)(2)から式(3)が得られる。

$$\frac{d\gamma}{dt} = \frac{1}{E} \frac{d\sigma}{dt} + \frac{\sigma}{\eta} \quad (3)$$

マクスウェルモデルに $t \geq 0$ で $\gamma = \gamma_0$ (一定)の歪みを与えときの応力の変化を計算せよ。

Reference Solution ?

Learner Template ?

```

1  %{
2  step1 変数の作成
3  syms関数を用いてシンボリック変数を作成できる。
4  syms関数は
5  syms 変数名1 変数名2 ...
6  のように使用し複数の変数を作成することができる。
7  弾性率E,粘性率n,初期歪みr0,応力をaとする。
8  またaは時間の関数として扱うのでa(t)と書く
9  %}
10
11  syms E n r0 a(t)
12
13  %{
14  step2 微分方程式の組み立て
15  方程式名をf1として微分方程式を作成する
16  f1 = (左辺)==(右辺);
17  の形で微分方程式を作成できる。
18  基本的には式(3)を入力すれば良いが左辺は $t > 0$ で $y$ 一定より $dy/dt = 0$ なので0になる
19  一方右辺の $da/dt$ はMATLAB上ではdiff関数を用いて書き表すことができる。
20  diff関数は
21  diff(f)は $df/dt$ を返す関数である。
22  %}
23
24  f1 = 0 == (diff(a)/E) + a/n;

```

```

26 %{
27 step3 初期条件の設定
28 今回の問題ではt=0で応力a(0)=E*r0なので
29 初期条件の方程式をcondとしてstep2と同様に
30 cond=(左辺)==(右辺)の式を組み立てる
31 %}
32
33 cond = a(0) == E*r0;
34
35 %{
36 step4 微分方程式の求解
37 dsolve関数を用いて微分方程式を解くことができる。
38 dsolve関数は微分方程式f1についてdsolve(f,cond)で、その微分方程式を初期条件condで解くことができる。
39 採点の都合上回答は変数Ans1に代入せよ、Ans1=dsolve(~という形で書けばよい
40 %}
41
42 Ans1=dsolve(f1,cond);

```

Assessment 

コード評価（採点）の

例

> Test 1: step1322の作成	E, n, r0, a present?	
> Test 2: 関数の確認	dsolve, diff present?	
> Test 3: 微分方程式の求解	Pretest Ans1 = Reference Solution?	

コード評価（採点）結果の表示

▶ Run Script ?

Assessment: Correct

Run Pretest ?

Submit ?

✓ step1変数の作成

✓ 関数の確認

▼ ✓ 微分方程式の求解

Pretest

Test:

Check whether variable `Ans1` has the correct value.

グラフ表示課題の例

Assignment 1



レオロジー例題Maxwellモデル-2

レオロジー例題Maxwellモデル-1で得られた応力 σ の式をグラフにプロットせよ。

弾性率 $E=1$ 、粘性率 $\eta=1$ 、初期歪み $\gamma_0=1$ とすること、また時間 t は0から10秒まででプロットすること。

文法エラーの場合

Your Script



Reset



MATLAB Documentation

```
1 %定数項
2 E = 1;
3 n = 1;
4 r0 = 1;
5
6 %変数の作成。syms関数を用いて変数a(t)を作成する。
7 syms a(t)
8
9 %応力の式を入力。E,n,r0を用いて記述すること。
10 a=E/r0*exp(-t*n/E)
11
12 %figure関数を用いて、図をプロットするfigureウィンドウを開く
13 figure
14 %fplot関数を用いてグラフをプロットする。
15 %fplot(f(t),[tmin,tmax])で横軸tminからtmaxまでのf(t)のグラフを書くことができる。
16 fplot(a,[0,10])
```

Run Script



Output

Error in solution Line: 16 Column: 15
Unbalanced or unexpected parenthesis or bracket.

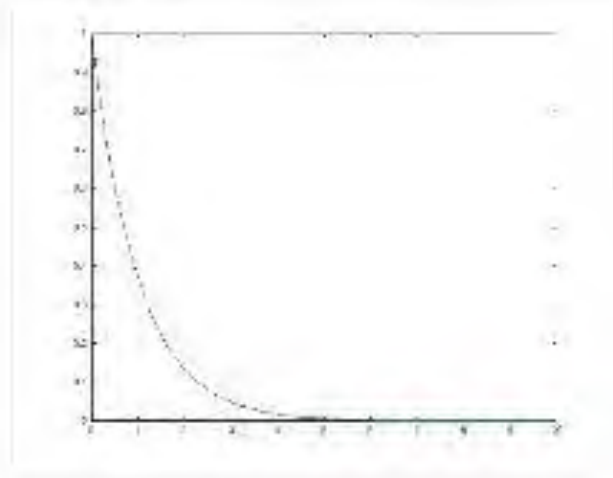
結果のグラフ表示（提出前に確認可能）

▶ Run Script

Output

a =

$\exp(-t)$



Assessment

Submit

データファイルの読み込み、処理結果のプロット課題例

有機材料成形加工A > 5月30日 >

時間温度換算則 2 ポリメチルメタクリレート

Problem Summary

この問題では、ポリメチルメタクリレート応力緩和弾性率の温度依存性と、温度-時間換算則について、より広い時間幅でのデータにより確認してみましょう。

実験データとして、ポリメチルメタクリレートの各温度（40, 60, 80, 92, 100, 110, 112, 115, 120, 135℃）の弾性率 E (MPa) のlog対数の値（ y ）と 時間 t (hr) のlog対数の値（ x ）を

各 $c s v$ ファイルに示しています。

問題 1

これら10個のファイルデータを読み込み、応力緩和弾性率と 時間 の関係をlog-logプロットで同じグラフ上にプロットしなさい。

%データの読み込み。今回はセル配列にデータを保存します

```
Data = cell(10,1);
```

```
Data{1}=csvread('PMMA40degC.csv',1,0);
```

問題 2

各々の関数を多項式近似により求めなさい。

```
y2 = polyval(fitData(i,:),t2);
```

```
fitData(i,:)=polyfit(Data{i}(:,1),Data{i}(:,2),3);
```

等のフィッティング関数、プロット関数を使います。例題参照のこと

%フィッティング。例題では $ax^3+bx^2+cx^1+d$ という式でfittingしている。

```
fitData =zeros(10,4);%各温度でのfittingパラメーター(a,b,c,d)を一つの変数に格納する。
```

次に、幅広い時間領域でも、時間-温度重ね合わせが可能かどうかを、各温度のフィッティング関数の時間方向の移動により試します。

問題 3

問題 2 で得られた各温度の関数を、基準温度を決めて、各温度ごとのシフトファクターを入力して x 軸方向にシフトし、重ね合わせプロットを行ってください。

シフト量の調節により、マスターカーブが得られることを確認してください。

シフトファクター(x軸のシフト量)の数値を設定した基準温度に対して入力してください

```
shiftF=[,....]
```

マスターカーブが得られましたか。

マスターカーブが得られましたか。

シフトファクターを a_T とすると、

$$\log a_T = -C_1 \frac{T - T_s}{C_2 + T - T_s}$$

の関係があることが経験的に求められています。

問題 1 – 3 で得られたシフトファクターと温度の関係から、ポリメチルメタクリレートの T_g を 100°C としたときの係数、 C_1 、 C_2 を求めることが可能です。

時間のあるひとは、プログラムを続けて作成し、 C_1, C_2 を求めてください

Files Referenced ⓘ 読み込み用のcsvファイル

PMMA112degC.csv

PMMA115degC.csv

PMMA120degC.csv

PMMA125degC.csv

PMMA135degC.csv

PMMA40degC.csv

PMMA60degC.csv

PMMA80degC.csv

規範解答と学生用のテンプレート

Reference Solution ?

Learner Template ?

Reference Solution ?

Learner Template ?

```

1 %データの読み込み。今回はセル配列にデータを保存している。
2 Data = cell(10,1);
3 Data{1}=csvread('PMMA40degC.csv',1,0);
4 Data{2}=csvread('PMMA60degC.csv',1,0);
5 Data{3}=csvread('PMMA80degC.csv',1,0);
6 Data{4}=csvread('PMMA92degC.csv',1,0);
7 Data{5}=csvread('PMMA100degC.csv',1,0);
8 Data{6}=csvread('PMMA110degC.csv',1,0);
9 Data{7}=csvread('PMMA112degC.csv',1,0);
10 Data{8}=csvread('PMMA115degC.csv',1,0);
11 Data{9}=csvread('PMMA120degC.csv',1,0);
12 %Data{10}=csvread('PMMA125degC.csv',1,0);
13 Data{10}=csvread('PMMA135degC.csv',1,0);
14 %生データのプロット
15 figure
16 hold on
17
18 for i= 1:10
19     plot(Data{i}(:,1),Data{i}(:,2),'o')
20 end
21
22 xlabel('logt')
23 ylabel('logE')
24
25 %フィッティング。今回はax^3+bx^2+cx^1+dという式でfittingしてい
26 fitData=zeros(10,4);%各温度でのfittingパラメーター(a,b,c,d)
27
28 for i= 1:10
29     fitData(i,:)=polyfit(Data{i}(:,1),Data{i}(:,2),3);
30     t2 = -3:0.1:3;
31     y2 = polyval(fitData(i,:),t2);

```

```

1 %データの読み込み。今回はセル配列にデータを保存している。
2 Data = cell(,1);
3 Data{1}=csvread('PMMA40degC.csv',1,0);
4 Data{2}=csvread('PMMA60degC.csv',1,0);
5 Data{3}=csvread('PMMA80degC.csv',1,0);
6 Data{4}=csvread('PMMA92degC.csv',1,0);
7 Data{5}=csvread('PMMA100degC.csv',1,0);
8 Data{6}=csvread('PMMA110degC.csv',1,0);
9 Data{7}=csvread('PMMA112degC.csv',1,0);
10 Data{8}=csvread('PMMA115degC.csv',1,0);
11 Data{9}=csvread('PMMA120degC.csv',1,0);
12 Data{10}=csvread('PMMA135degC.csv',1,0);
13 %生データのプロット
14 figure
15 hold on
16
17 for i= 1:
18     plot(Data{i}(:,1),Data{i}(:,2),'o')
19 end
20
21 xlabel('logt')
22 ylabel('logE')
23
24 %フィッティング。今回はax^3+bx^2+cx^1+dという式でfittingしている。
25 fitData=zeros(,4);%各温度でのfittingパラメーター(a,b,c,d)を一つの変数に格納する。
26
27 for i= 1:
28     fitData(i,:)=polyfit(Data{i}(:,1),Data{i}(:,2),3);
29     t2 = -3:0.1:3;
30     y2 = polyval(fitData(i,:),t2);
31     plot(t2,y2);

```



```

34 fitData
35
36 legend('40\circC','60\circC','80\circC','92\circC','100\circC','110\circC','112\circC','115\circC','120\circC','135\circC'...
37 ,'40\circCfit','60\circCfit','80\circCfit','92\circCfit','100\circCfit','110\circCfit','112\circCfit','115\circCfit','120\circCfit','135\circCfit'
38
39
40 figure
41 hold on
42 shiftF=[-6.6,-4.5,-3.6,-3.15,-2.2,0,1.85,3.10,4.30,5.8]
43 for i = 1:10
44     fitData(i,:)=polyfit(Data{i}(:,1),Data{i}(:,2),3);
45     t2 = -3:0.1:3;
46     y2 = polyval(fitData(i,:),t2);
47     plot(t2+shiftF(i),y2)
48 end

```

Assessment*

Assessment Method: 

☐ Only show feedback for initial error 


Test 1 plot
 plot present?


Test 2 polyfit
 polyfit present?

[Add Assessment](#)

不正解の場合

Solution 5: 0 of 2 tests passed

Test Results

Submitted on 30 May 2018 by [redacted]

Size: 307



```
1 %データの読み込み。今回はセル配列にデータを保存している。
2 Data = cell(10,1);
3 Data{1}=csvread('PMMA40degC.csv',1,0);
4 Data{2}=csvread('PMMA60degC.csv',1,0);
5 Data{3}=csvread('PMMA80degC.csv',1,0);
6 Data{4}=csvread('PMMA92degC.csv',1,0);
7 Data{5}=csvread('PMMA100degC.csv',1,0);
8 Data{6}=csvread('PMMA110degC.csv',1,0);
9 Data{7}=csvread('PMMA112degC.csv',1,0);
10 Data{8}=csvread('PMMA115degC.csv',1,0);
11 Data{9}=csvread('PMMA120degC.csv',1,0);
12 Data{10}=csvread('PMMA135degC.csv',1,0);
13 %生データのプロット
14 figure
15 hold on
16
17 for i= 1:10
18     plot(Data{i}(:,1),Data{i}(:,2),'o')
19 end
20
```

正解の場合

Solution 6: All tests passed

Test Results

Submitted on 30 May 2018

Size: 307



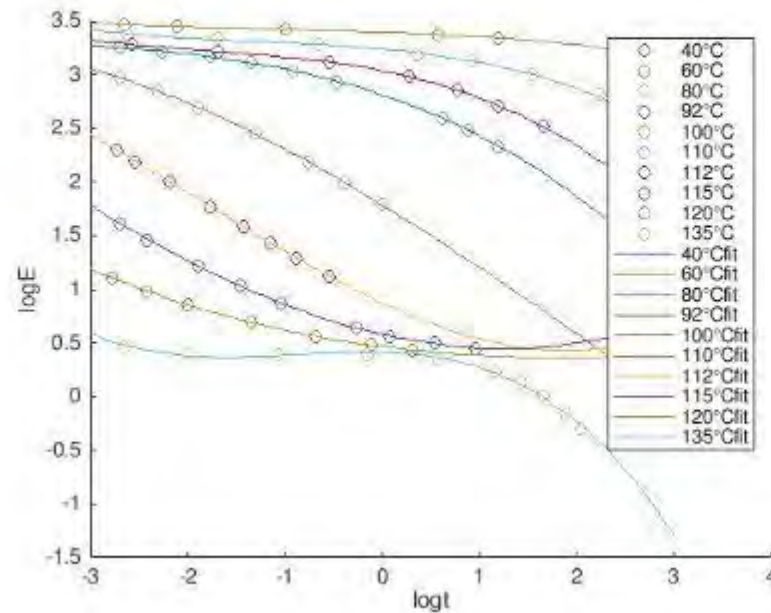
```
1 %データの読み込み。今回はセル配列にデータを保存している。
2 Data = cell(10,1);
3 Data{1}=csvread('PMMA40degC.csv',1,0);
4 Data{2}=csvread('PMMA60degC.csv',1,0);
5 Data{3}=csvread('PMMA80degC.csv',1,0);
6 Data{4}=csvread('PMMA92degC.csv',1,0);
7 Data{5}=csvread('PMMA100degC.csv',1,0);
8 Data{6}=csvread('PMMA110degC.csv',1,0);
9 Data{7}=csvread('PMMA112degC.csv',1,0);
10 Data{8}=csvread('PMMA115degC.csv',1,0);
11 Data{9}=csvread('PMMA120degC.csv',1,0);
12 Data{10}=csvread('PMMA135degC.csv',1,0);
13 %生データのプロット
14 figure
15 hold on
16
17 for i= 1:10
18     plot(Data{i}(:,1),Data{i}(:,2),'o')
19 end
20
21 xlabel('logt')
22 ylabel('logE')
23
24 %フィッティング。今回はax^3+bx^2+cx^1+dという式でfittingしている。
25 fitData =zeros(10,4);%各温度でのfittingパラメーター(a,b,c,d)を一つの変数に格納する。
```

fitData =

-0.0026	-0.0086	-0.0313	3.3955
-0.0026	-0.0086	-0.0313	3.3955
-0.0084	-0.0329	-0.0835	3.2374
-0.0115	-0.0620	-0.1793	3.0339
-0.0068	-0.0708	-0.3044	2.8112
0.0045	-0.0314	-0.5583	1.7855
0.0129	0.0727	-0.4193	0.8729
0.0038	0.0756	-0.2073	0.5792
-0.0022	0.0346	-0.1166	0.4673
-0.0322	-0.0854	-0.0250	0.4133

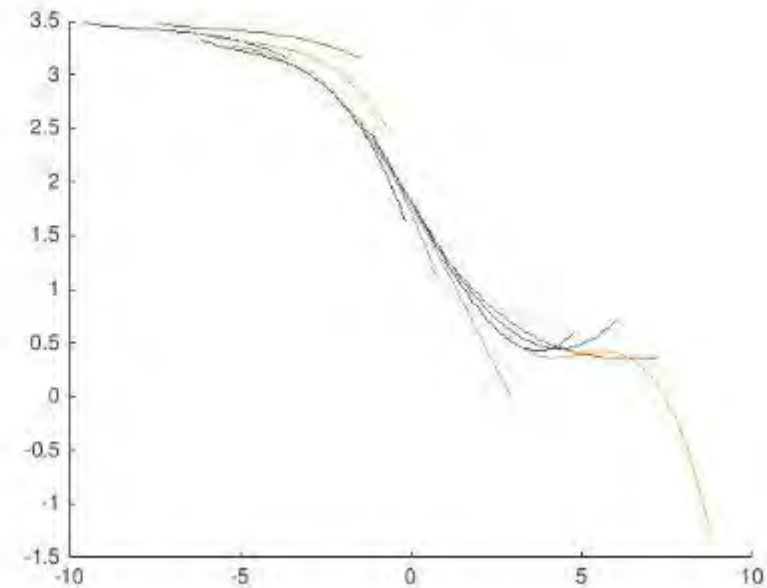
shiftF =

-6.6000	-4.5000	-3.6000	-3.1500	-2.2000
---------	---------	---------	---------	---------



単分散ポリメチルメタクリレート
応力緩和弾性率の時間温度換算則

0	1.8500	3.1000	4.3000	5.8000
---	--------	--------	--------	--------



教養課程科目における導入計画

東京工業大学 力学基礎、電磁気学基礎 GSEP1年生必修科目

MathWorks Asia Research Summit 2018より

Global Scientists and Engineers Program

大学院理工学研究科（理学系）照間 トッド特任准教授

■ 課題

- 座学のための講義に留まらず、グラフによる可視化やシミュレーションの手段を提供し、学生の理解を深めたい
- 新入生向けの物理のコースで反転、ブレンド授業を行いたい
- 力学、電磁学など、教養物理を教える際のモジュールを構築し、学内での利用を推進したい

■ 新カリキュラム

- 概念（式）の可視化、パラメータを変えて変化を見る課題、時間軸方向でのシミュレーション課題をMATLAB Graderで準備中

“If you wish to be part of our beta testing,
please contact us at Tilma Labs.”



他大学における活用事例

MATLAB Graderによる大規模講義の実現

ボストン大学 Introduction to Engineering Computing（工学部1年生）

- 課題
 - アクティブラーニングを取り入れ、成績の向上を図る
- 新カリキュラム
 - 事前学習：教科書、事前講義ビデオ、確認テスト
 - クラス学修：白板に課題解答、問題作成発表
 - 演習：クラス学修の直後にMATLAB課題を解く
 - Cody Coursework
 - MATLAB on edge.edX
 - ディスカッション：まとめ、クイズ



クラス学修：グループ課題解決作業

結果	Before	After
GPA（4点満点）	3.27	3.64
満足度評価（10点満点）	9.36	9.52

※出典

[Journey to a Flipped Computation Course using MATLAB](#)

MATLAB Graderによる大規模講義の実現

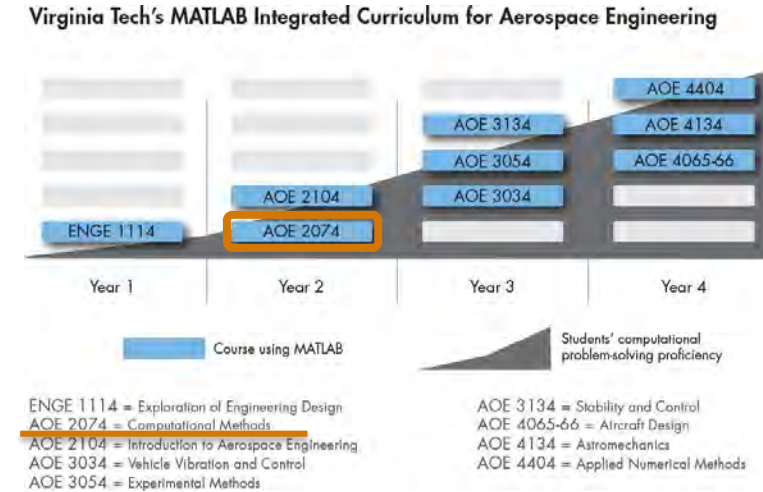
バージニア工科大学 Computational Methods 航空宇宙工学科学部2年生

課題

- 140人の大規模講義のため、演習時間の確保が困難
 - 従来は、週2回×75分の講義
 - 理論の習得には、演習時間が必須
- 演習時間を確保すると、講義時間が削られる

新カリキュラム

- オンライン学習システムの活用で講義時間を半減、残りの時間を演習に割り当て
 - 自習教材：MathWorksのWebinar等
 - 課題チェックの自動化（MATLAB Grader）により、演習の負担を軽減
 - TA1名が30人担当＋学生が例題を相互に学ぶ形式を導入



Virginia Tech AOE 2074 Computational Methods

Homework #8

Problems

✓ Problem 14.7



✓ Problem 14.6

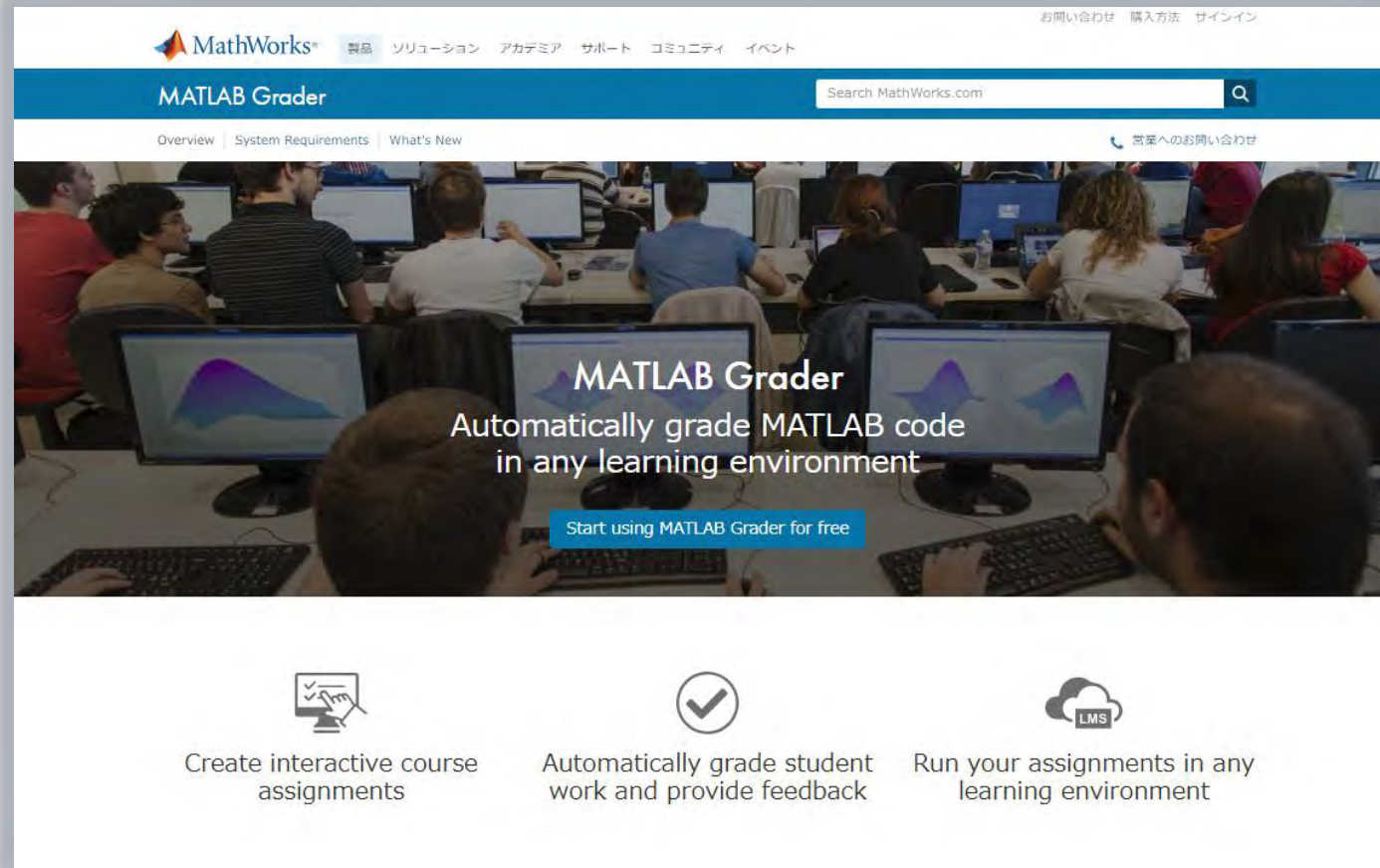


✓ Problem 15.2 (Generalized)



MATLAB Grader

是非お試しください “matlab grader”で検索！



教員の皆様向け情報ページ

<https://jp.mathworks.com/products/matlab-grader.html>

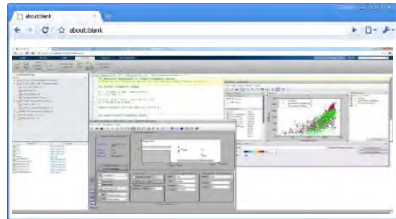
教育・研究をサポートするオンライン利用環境



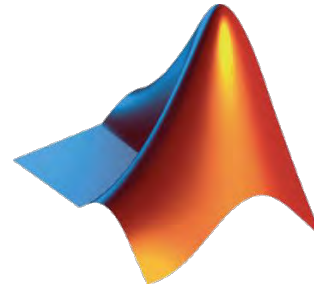
MATLAB Grader
MATLABプログラムの自動採点システム



MATLAB Mobile
スマートフォン、タブレット連携



MATLAB Online
ブラウザベースの計算環境



MATLAB入門・基礎
インタラクティブ自習環境



MATLAB Drive
自動ファイル共有システム



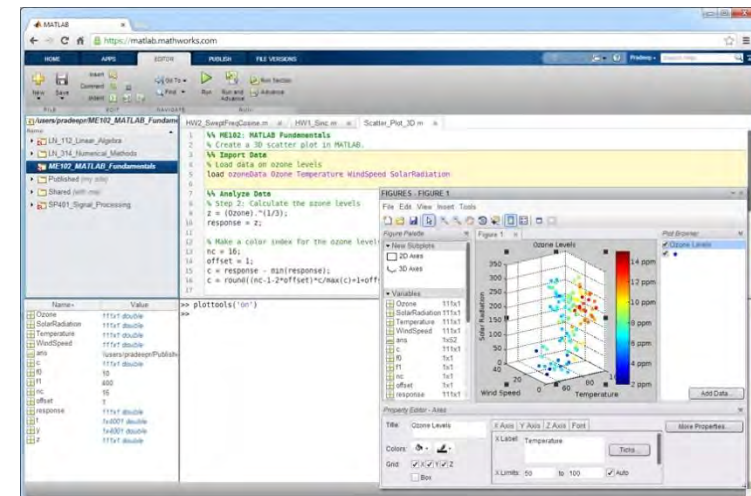
ThingSpeak
IoTプラットフォーム

MATLAB Online (ブラウザ版MATLAB)

- ✓ インストール不要
- ✓ ブラウザ上で利用可能なMATLAB
- ✓ ユーザ間でデータ、プログラムの共有が可能
- ✓ 5GBのストレージ (MATLAB Drive)
- ✓ デスクトップ版MATLABとの同期
- ✓ MATLAB Mobile(スマホ/タブレット)と同期
- ✓ 20種以上のToolbox対応



ダウンロード・インストール不要で即利用



ブラウザ上で利用可能なMATLAB

デスクトップMATLABとの比較

The image compares the MATLAB Desktop environment (left) with the MATLAB Online environment (right).

Left: MATLAB Desktop (MATLAB R2017b)

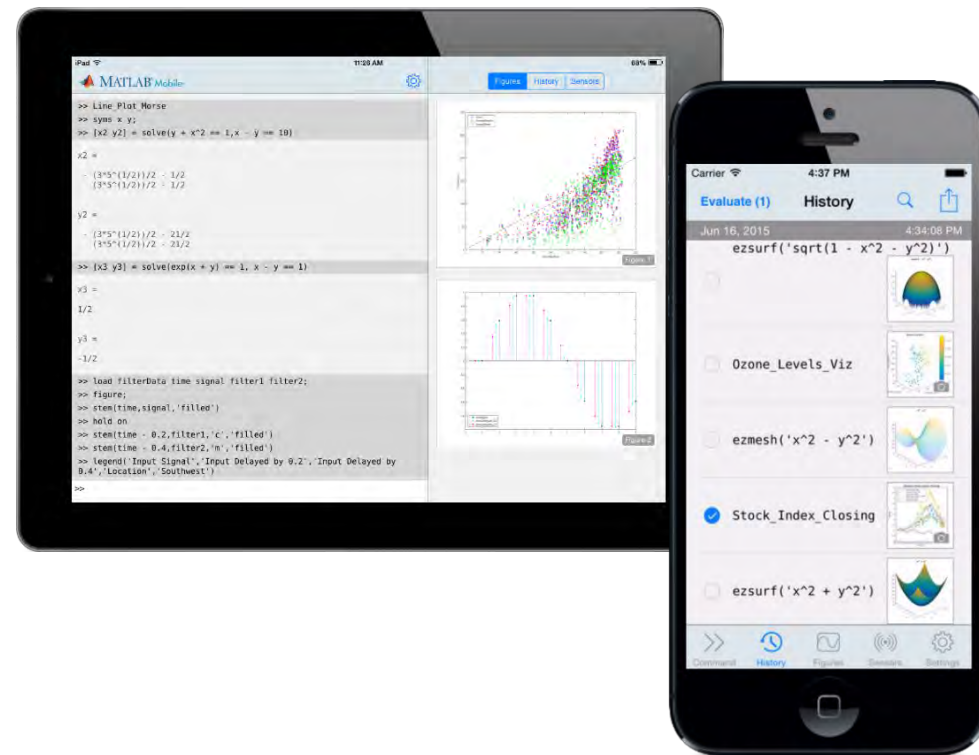
- Toolbar:** Includes icons for Home, Plots, Apps, Live Editor, Insert, and View. Specific actions include 'New Script', 'New Live Script', 'New File', 'Open', 'Save', 'Run', 'Clear Workspace', 'Clear Commands', 'Layout', 'Preferences', 'Add-ons', 'Help', 'Community', 'Feedback', 'Learn MATLAB', and 'Resources'.
- File Explorer:** Shows the current folder structure, including 'MATLAB Drive' and 'example1.mlx'.
- Live Editor:** Displays the code for 'example1.mlx' in the 'Live Editor' tab. The code defines variables A, B, and C, and calculates the Hilbert matrix C.
- Command Window:** Shows the execution of the code, displaying the version '9.3.0.713579 (R2017b)'.
- Workspace:** Shows the current workspace variables, including 'ans' with the value '9.3.0.713579 (R2017b)'.

Right: MATLAB Online (MATLAB Online R2017b)

- Toolbar:** Includes icons for Home, Plots, Apps, Live Editor, Insert, and View. Specific actions include 'New Script', 'New Live Script', 'New File', 'Open', 'Save', 'Run', 'Clear Workspace', 'Clear Commands', 'Layout', 'Preferences', 'Add-ons', 'Help', 'Community', 'Feedback', 'Learn MATLAB', and 'Resources'.
- File Explorer:** Shows the current folder structure, including 'MATLAB Drive' and 'example1.mlx'.
- Live Editor:** Displays the code for 'example1.mlx' in the 'Live Editor' tab. The code defines variables A, B, and C, and calculates the Hilbert matrix C.
- Command Window:** Shows the execution of the code, displaying the version '9.3.0.768594 (R2017b) Update 3'.
- Workspace:** Shows the current workspace variables, including 'ans' with the value '9.3.0.768594 (R2017b) Update 3'.

MATLAB Mobile (アプリ)

- ✓ iOSとAndroid用モバイルのアプリ
- ✓ 弊社クラウドサービスへの接続
- ✓ MATLABインストールPCへの接続
- ✓ コマンドラインによる入力と可視化
- ✓ モバイルセンサーからのデータ入力
- ✓ ストレージ(MATLAB Drive)と同期



Online Learning を用いた自習教材



MATLAB コース

MathWorks.com を検索

概要 | コース一覧 | スケジュールと受講申請 | 自己学習形式コース | オンサイト トレーニング | 認定プログラム | その他

トレーニングについてのお問い合わせ

MATLAB を学ぼう

MATLAB 入門で MATLAB を学ぶ

登録済みのコースを表示

- 会話型の自習教材
- 大学や研究者が自由な時間に自習でき、立ちあがりを加速
- 2つのコースを無償公開
- MATLABの入門として最適

まずはここから



無料

MATLAB 入門 (日本語)

初めての方はこの無料MATLAB 入門コースから始めましょう。

コースを開始

コース概要の詳細



無料

ディープラーニング入門 (日本語)

ディープラーニング手法を使って画像認識を行ってみましょう。

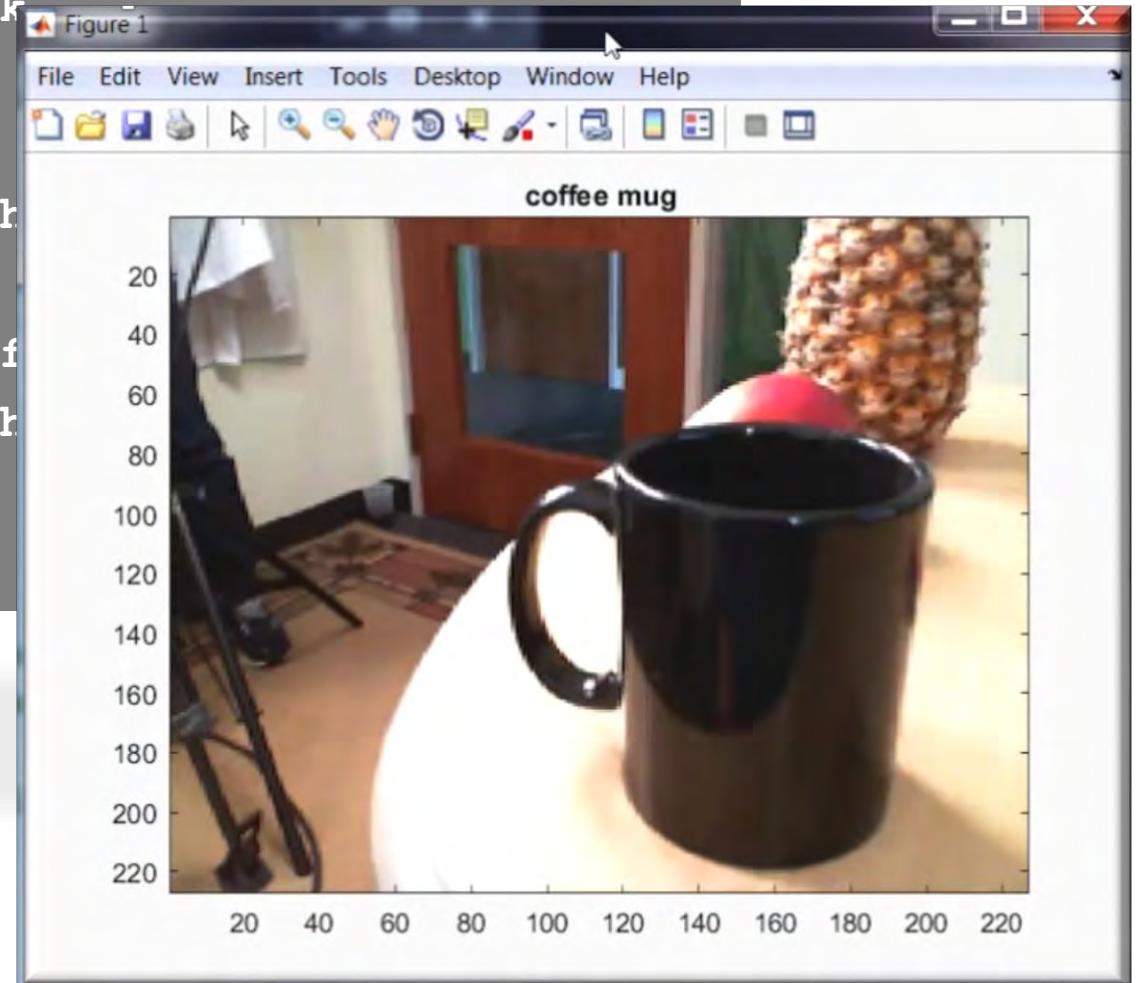
コースを開始

コース概要の詳細

ディープラーニング入門

10行で実現！深層学習による画像認識

```
camera = webcam; % Connect to the camera
net = alexnet; % Load the neural network
while true
    im = snapshot(camera); % Take a
    image(im); % Show th
    im = imresize(im,[227 227]); % Resize
    label = classify(net,im); % Classif
    title(char(label)); % Show th
    drawnow
end
```



MATLAB で機械学習を始めるための情報元
「matlabで機械学習」で検索！

<https://jp.mathworks.com/solutions/machine-learning.html>

まとめ

1. 最新機能ご紹介

- 各種ToolBox, ライブエディター
- MATLAB・Python連携

2. 最近の教育・研究利用事例

- 英国トップ校、スウェーデン王立工科大学の事例
- MOOC利用事例（年間60コース以上）
- 化学工学における活用事例
- 人文・社会科学における活用事例

3. アクティブラーニング環境のご紹介

- 講義自動採点システムMATLAB Grader
- MATLAB Online + MATLAB Drive + MATLAB Mobile
- Online Learning を用いた自習教材（MATLAB基礎、ディープラーニング入門等）



Accelerating the pace of engineering and science