

# AI・データサイエンスをMATLABで教えるには

MathWorks Japan  
Education Customer Success  
Customer Success Engineer  
沖田 芳雄

# 概要

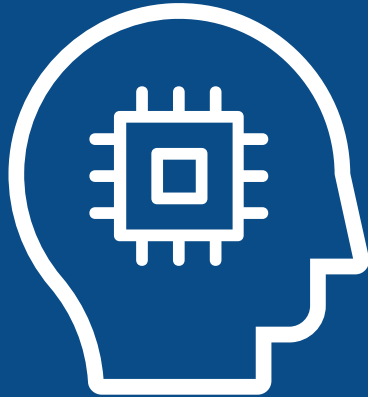
1. データサイエンス・AIの現状と課題
2. MATLABをデータサイエンス・AI教育に使うメリット
3. データサイエンス/AIを教える・学ぶための教材

# データサイエンス・AIの現状と課題

# AI技術の変遷

## 人工知能 (AI)

Any technique that enables machines to mimic human intelligence



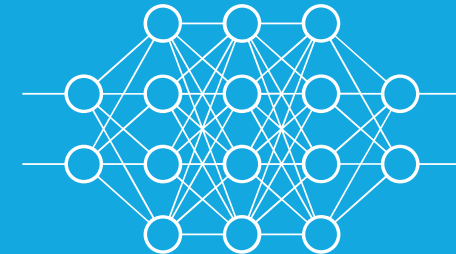
## 機械学習

Statistical methods that enable machines to “learn” tasks from data without explicitly programming



## ディープラーニング

Neural networks with many layers that learn representations and tasks “directly” from data



1950s

1980s

2010s

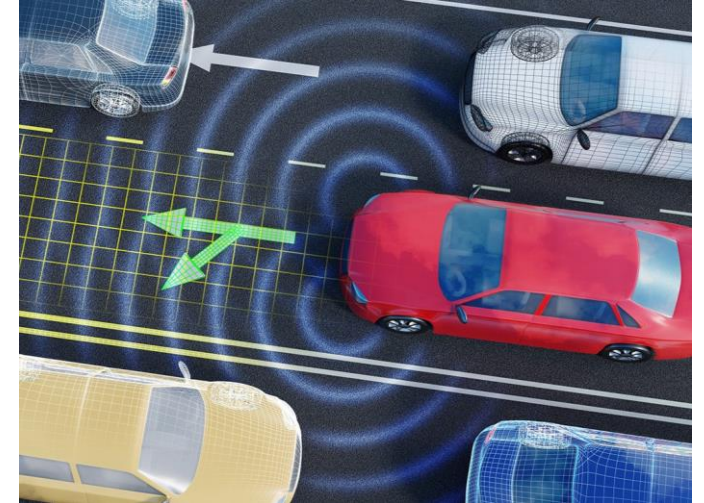
# ディープラーニングは生活の一部に



音声認識



顔検出

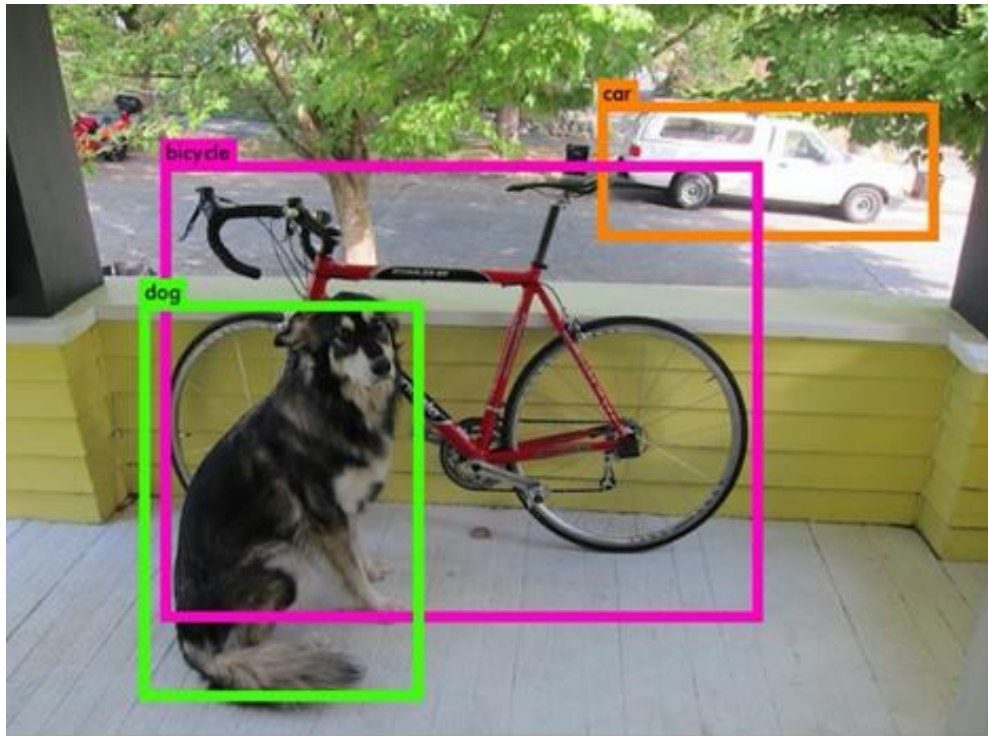


自動運転



# ディープラーニングの応用：研究 vs エンジニアリング

## 研究



物体検出

## エンジニアリングとサイエンス

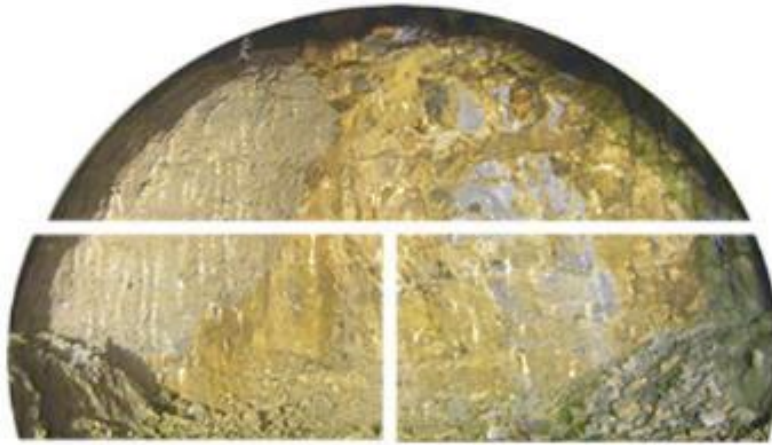


機器の検出(Shellでの事例)

ディープラーニングによる物体検出

# 産業界でのMATLABのディープラーニング活用例

ディープラーニングによるトンネル掘削の効率化  
大林組 山岳トンネル工事の切羽（掘削面）評価



従来の切羽の評価領域（上方、左右の3分割）



AlexNet(※3)による切羽の評価領域（分割数は撮影時の画素数によって異なります）

3項目の評価にディープラーニングを適用

- ・ 風化変質（4分類）
- ・ 割目間隔（5分類）
- ・ 割目状態（5分類）

AlexNet + SVMの転移学習  
割目状態では89%の的中率



土木学会  
第72回年次学術講演会にて発表

※大林組様プレスリリースより参照

[http://www.obayashi.co.jp/press/news20170912\\_01](http://www.obayashi.co.jp/press/news20170912_01)



# AIを企業活動に取り入れる動きが活発化

McKinsey Global Institute

## Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy

September 2018 | Discussion Paper

# AI will create \$13 trillion in value by 2030

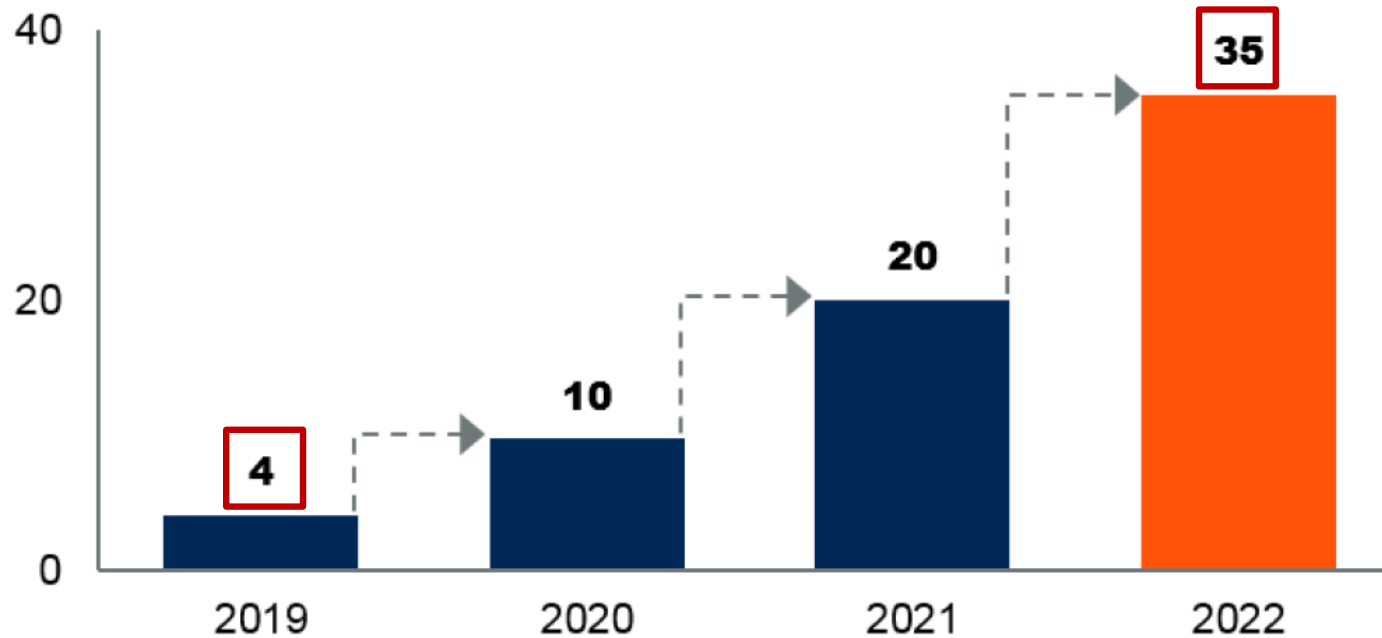
based on McKinsey's latest AI forecast – September 2018

<https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/notes-from-the-ai-frontier-modeling-the-impact-of-ai-on-the-world-economy#:~:text=Nevertheless%2C%20at%20the%20global%20average,additional%20GDP%20growth%20per%20year.>



# 急増するAIプロジェクト

Average number of AI projects  
expected in the next 3 years



**10x** increase in AI  
projects in three years!

\* Source: "AI and ML Development Strategies, Motivators and Adoption Challenges," Gartner Research Note, published 19 June 2019

**n = 57 to 63**

Gartner Research Circle members with AI/ML projects deployed/in use today, excluding "unsure"

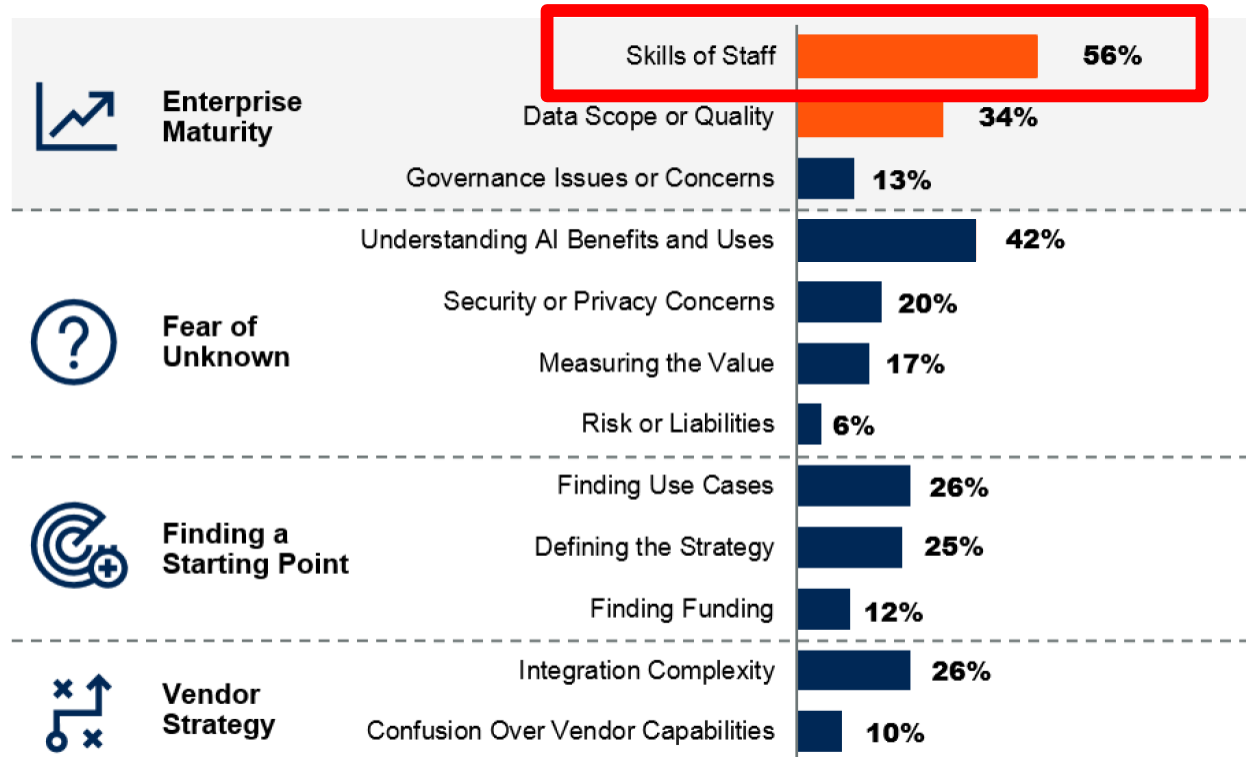
Source: Gartner AI and ML Development Strategies Survey

Q. How many projects are deployed/in use today? How many projects do you estimate in zero to 12 months, 12 to 24 months, and 24 to 36 months?

ID: 390794

# AI技術導入における課題

## Top Three Challenges to AI and ML Adoption



n = 106

Gartner Research Circle members, excluding "unsure"

Source: Gartner AI and ML Development Strategies Survey

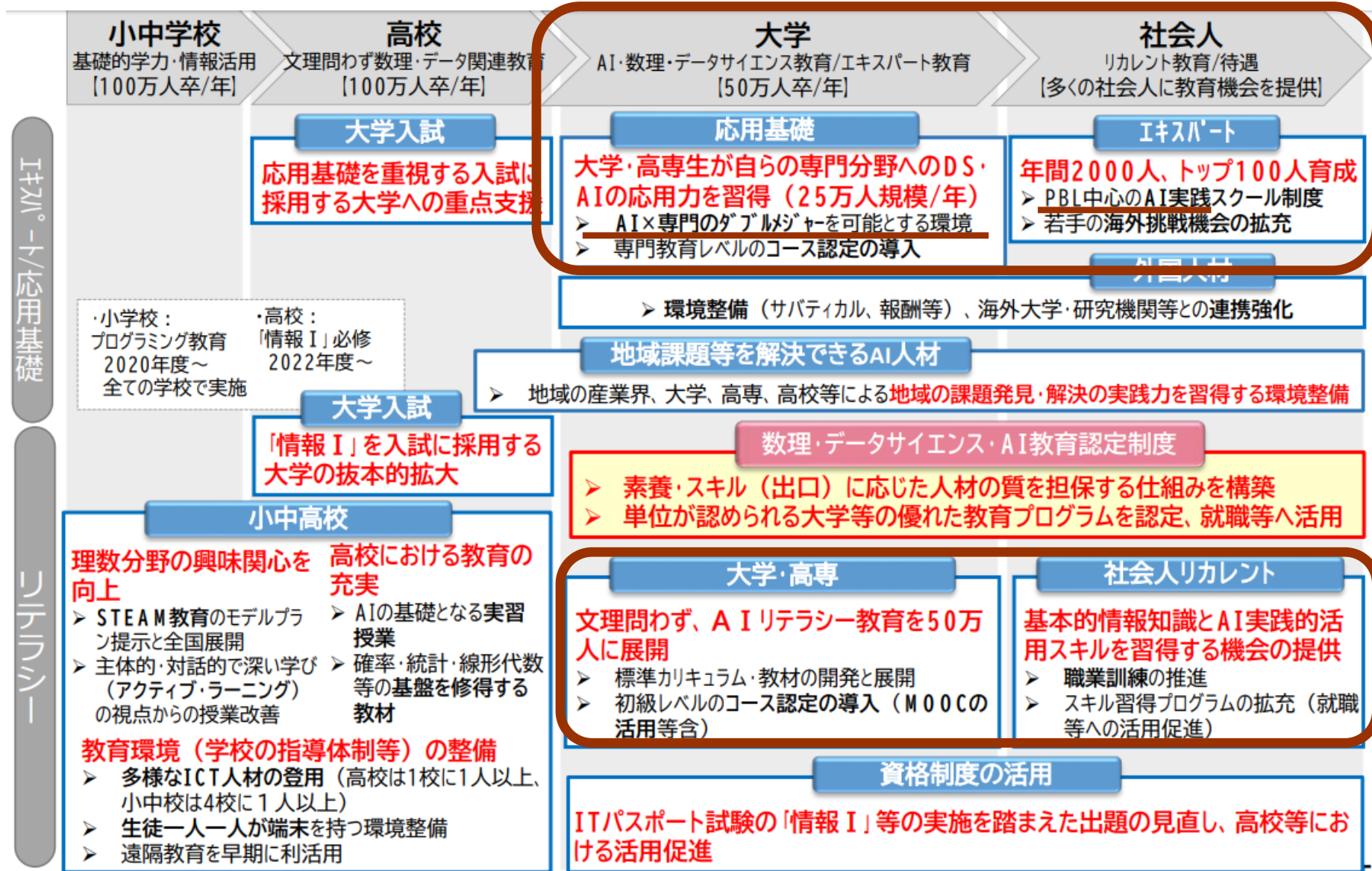
Q: What are the top three challenges or barriers to the adoption of AI and ML within your organization? Rank up to three.

ID: 390794

**Skills of staff and data quality** are the top challenges for organizations surveyed by Gartner\*, regardless of their AI maturity.

\* Source: "AI and ML Development Strategies, Motivators and Adoption Challenges," Gartner Research Note, published 19 June 2019

# 日本のAI戦略：教育改革に向けた主な取り組み



## 日本のAI戦略：教育改革における課題



文理を問わずをAIリテラシー教育を50万人に展開



大学・高専生が自らの専門分野へのDS・AIの応用力を習得  
(25万人規模/年)



PBL中心のAI実践（AI実践的活用スキルを習得）



# MATLABをデータサイエンス・AI教育に使うメリット

## 課題への対応



文理を問わずをAIリテラシー教育を50万人に展開



大学・高専生が自らの専門分野へのDS・AIの応用力を習得  
(25万人規模/年)



PBL中心のAI実践 (AI実践的活用スキルを習得)

# MATLABを数理教育、リテラシー教育に使うメリット



数式に近い直観的な表現：初めての人でも学び易い



充実した可視化機能：計算による理論の確認が容易

インターラクティブなテキスト



レベルに応じたカリキュラムの開発が可能

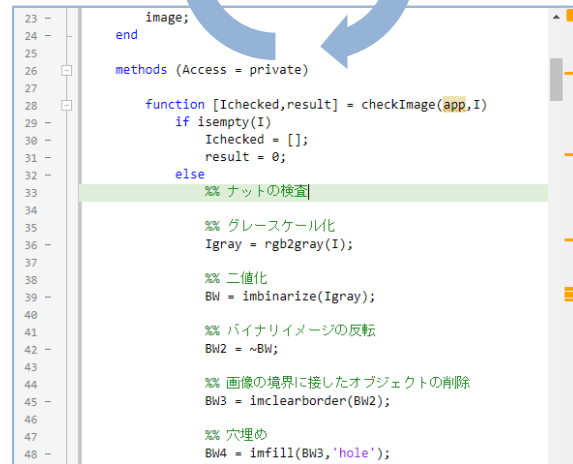
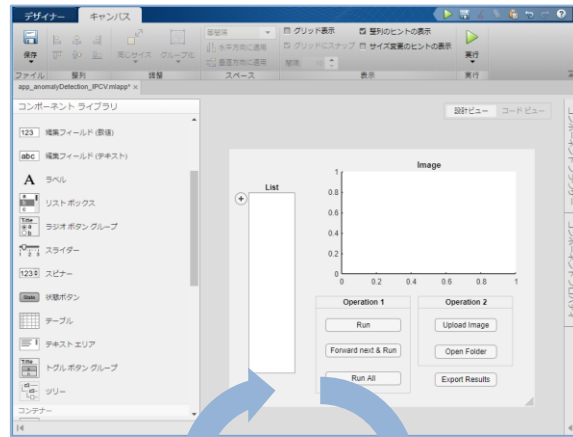
アプリを使いコードを書かずにAIを体験



理工系のみならず，人文社会系の教育にも使える

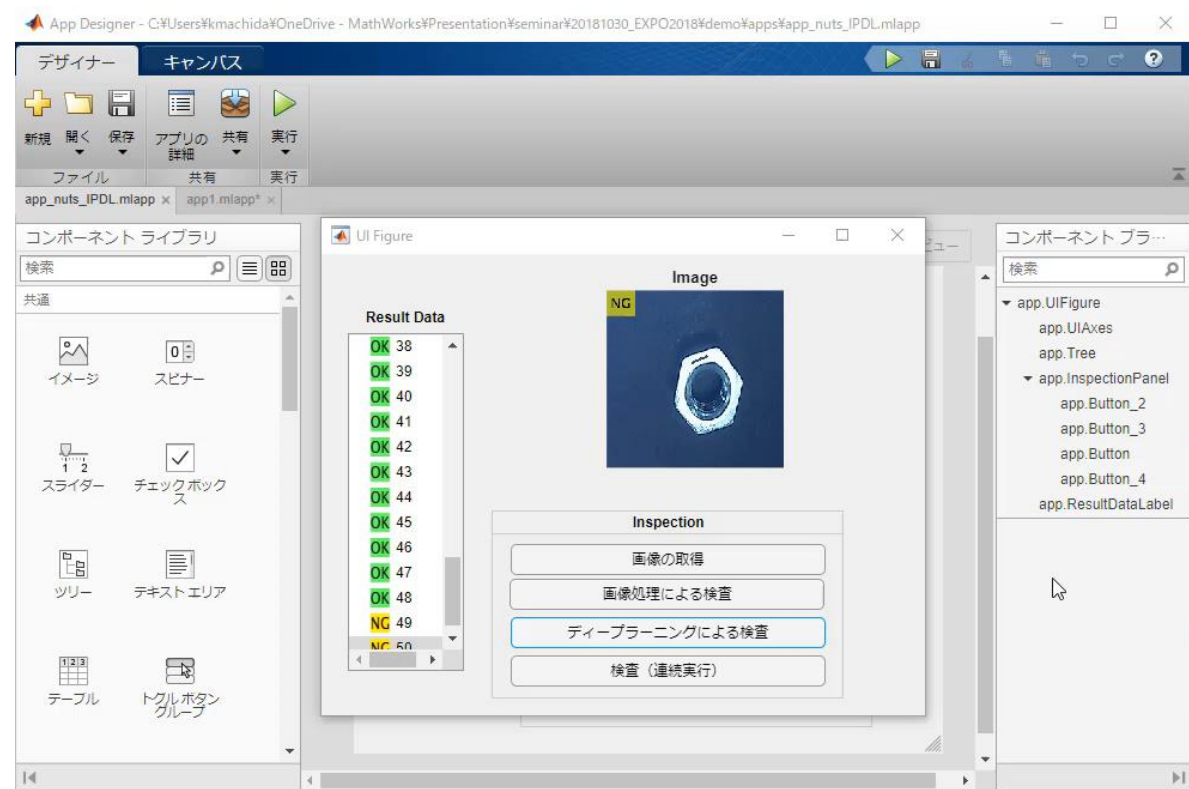
# GUIアプリの作成 App Designer

## GUIレイアウト



## プログラミング

## アプリケーション化



- ソフトウェアの専門家でなくても完成度の高いアプリを作成可能
- スタンドアロンアプリ化
- Webアプリ化



# 「AI」を全学部必修科目へ ディープラーニングを MATLAB で学習

## 金沢工業大学

金沢工業大学は MATLAB® による画像認識演習を含む「AI基礎」講座を開講します。  
この授業は全学部学科 1 年生1500名以上を対象に世界的に不足する AI 人材の育成を  
目指すものです。

MathWorks は、演習で使用する畳み込みニューラルネットワーク (CNN) による画像分類課題の作成に協力しました。授業中に学生が書いた文字をその場で学習データとして用い、学習データの拡張による精度向上の体験や、App Designer で作成した CNN 学習過程を可視化する GUI の利用により、AI を身近に感じながらより実践的な知識を習得できます。

金沢工業大学は今回の授業開発に先立ち、2015 年より Campus-Wide License を導入しています。これにより、全学生と教職員が MATLAB や Simulink® をいつでも、どこでも、自由に利用できるようになっています。

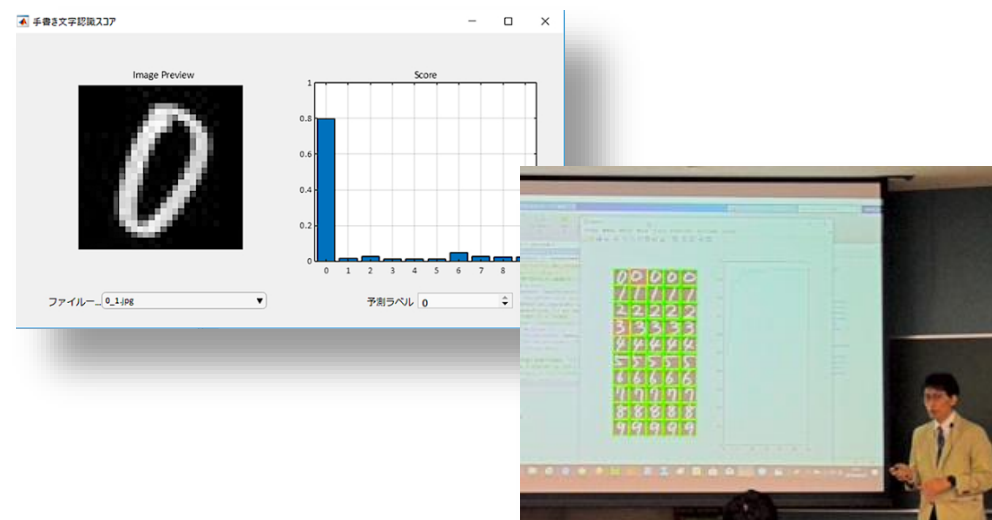
### MATLAB 利用のメリット:

- 毎年1500人規模の授業を可能にするバージョン管理された環境を構築
- 学習データ取り込みの自動化など授業のフロー全体を効率化
- AI に対する学生の直感的な理解を助ける GUI を構築可能
- Campus-Wide License とコード配布により自発的な応用学習が可能

“

MATLABの直感的なGUIと豊富なライブラリが魅力で「AI基礎」講座に採用しました。GUIを併用することで一年生でもAIの本質を理解でき、コードのカスタマイズも容易なため、学生の深い学びを実現することができます。

”



# 人文・社会系における活用例

## 数理・情報教育研究センター

Mathematics and Informatics Center



トップ

センター概要

メンバー

大学間コンソーシアム

産業界コンソーシアム

関連講義

e-learning教材

社会人教育

## 学部横断型プログラム 「数理・データサイエンス教育プログラム」

数理・データサイエンスの能力の重要性は、文系分野を含む様々な分野で急速な広がりを見せています。本プログラムでは、理系・文系にまたがる体系化された数理・データサイエンスに関する講義科目を提供します。プログラムを履修した学生は、理系・文系を問わず将来の研究あるいは実務の面において必要になる数理・データサイエンス分野に関する基礎的知識と技術を身に付けることができます。

経済学部	文科系のための線形代数・解析Ⅰ	2	S1	<a href="#">授業カタログ</a>
経済学部	文科系のための線形代数・解析Ⅱ	2	S2	<a href="#">授業カタログ</a>

<https://catalog.he.u-tokyo.ac.jp/detail?code=0704122&year=2020>

<https://catalog.he.u-tokyo.ac.jp/detail?code=0704123&year=2020>

### 人文科学・社会科学教育の課題と先進国の状況



#### ➤ 数学・統計の素養は文理問わず必須（論理として、道具として）

- データに基づいた普遍性のある理論の構築、応用
- 海外TOP校では事例が豊富
- 国や産業界からは、データサイエンス人材の養成を期待されている

#### ➤ 数学・統計教育の現状

- データに基づいた教育が(例外的にしか)行われていない : 共通データの準備
- 大規模講義では、演習の確保が困難

#### ⇒ 数学・統計学を専門としない学生に対してどのように教育するか

【欧米の例】

- ソフトウェアを活用、可視化等
- 学生個人の環境整備- 使いたい人、使える人は使う、共通ソフトの選択

『「教育数学」とプログラミング - 新しい数理科学教育に向けて -』\*

講師：東京大学数理科学研究科、数理・情報教育研究センター 特任教授  
東京大学名誉教授 藤原 毅夫先生

\*JSEE 第68回年次大会・工学教育研究講演会2020年9月11日

<https://confit.atlas.jp/guide/event/jsee2020/session/EX301/category>

# 人文・社会系における利用例

## 数理・情報教育研究センター Mathematics and Informatics Center


[トップ](#)
[センター概要](#)
[メンバー](#)
[大学間コンソーシアム](#)
[産業界コンソーシアム](#)
[関連講義](#)
[e-learning教材](#)
[社会人教育](#)

## 学部横断型プログラム 「数理・データサイエンス教育プログラム」

数理・データサイエンスの能力の重要性は、文系分野を含む様々な分野で急速な広がりを見せています。本プログラムでは、理系・文系にまたがる体系化された数理・データサイエンスに関する講義科目を提供します。プログラムを履修した学生は、理系・文系を問わず将来の研究あるいは実務の面において必要になる数理・データサイエンス分野に関する基礎的知識と技術を身に付けることができます。

経済学部	文科系のための線形代数・解析Ⅰ	2	S1	<a href="#">授業カタログ</a>
経済学部	文科系のための線形代数・解析Ⅱ	2	S2	<a href="#">授業カタログ</a>

<https://catalog.he.u-tokyo.ac.jp/detail?code=0704122&year=2020>

<https://catalog.he.u-tokyo.ac.jp/detail?code=0704123&year=2020>



← → ↺ elf.he.u-tokyo.ac.jp/archives/projects\_detail/280 ☆ 〻 〻 〻 〻 〻 〻 〻

**UTeL F** UTokyo e-Learning Forum  [ご利用にあたって User Guidelines](#)

2020S Close

文科系のための線形代数・解析Ⅰ（2020S1, 藤堂眞治・松尾泰・藤原毅夫） Close

1 MATLAB入門 (インストール、基本的な使い方)	2 MATLAB入門 (行列演算)	3 MATLAB入門 (数式処理 - 1)	4 MATLAB入門 (数式処理 - 2)	5 行列について
6 行列の演算	7 行列と線形写像			

[https://elf.he.u-tokyo.ac.jp/archives/projects\\_detail/280](https://elf.he.u-tokyo.ac.jp/archives/projects_detail/280)

## 課題への対応



文理を問わずをAIリテラシー教育を50万人に展開



大学・高専生が自らの専門分野への**DS・AI**の応用力を習得  
(25万人規模/年)



PBL中心のAI実践（AI実践的活用スキルを習得）



# AI × 専門のダブルメジャーを可能とする環境



## Statistics and Machine Learning Toolbox

統計と機械学習を使用してデータを解析およびモデル化

## Deep Learning Toolbox

ディープラーニング ネットワークの設計、学習、解析

## Reinforcement Learning Toolbox

強化学習を用いてポリシーを設計および学習

## Computer Vision Toolbox

コンピューター ビジョン、3 次元ビジョン、および映像処理システムの設計およびテスト

Pedestrian

Vehicle

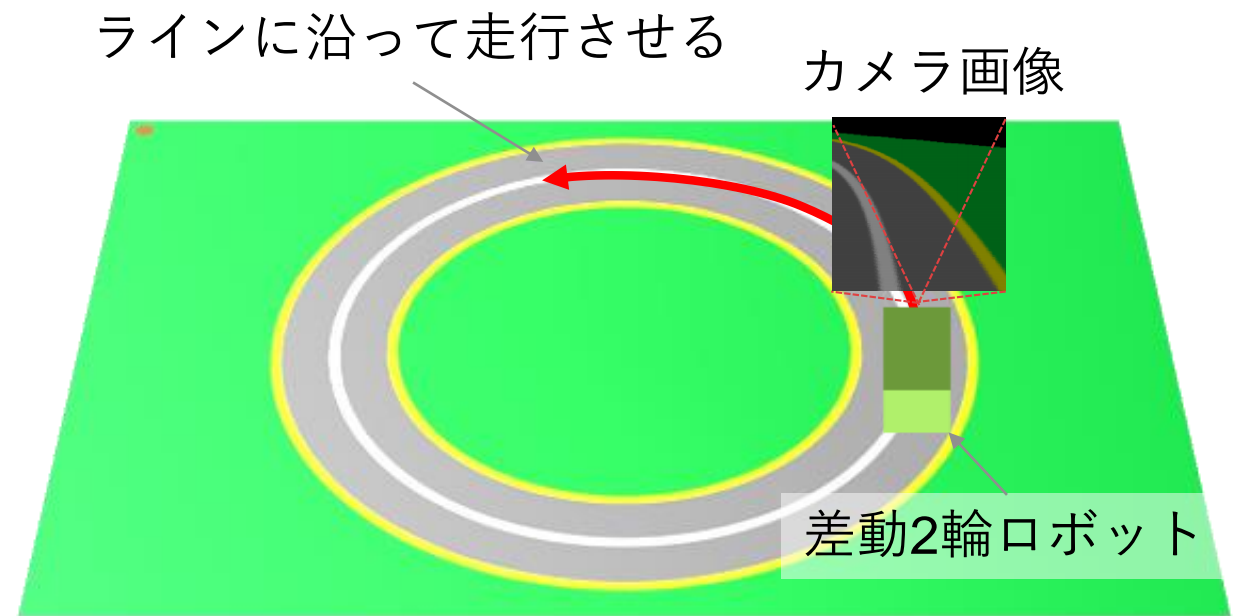
## Text Analytics Toolbox

テキストデータの解析とモデル化

# カメラ画像を用いたライントレースロボット

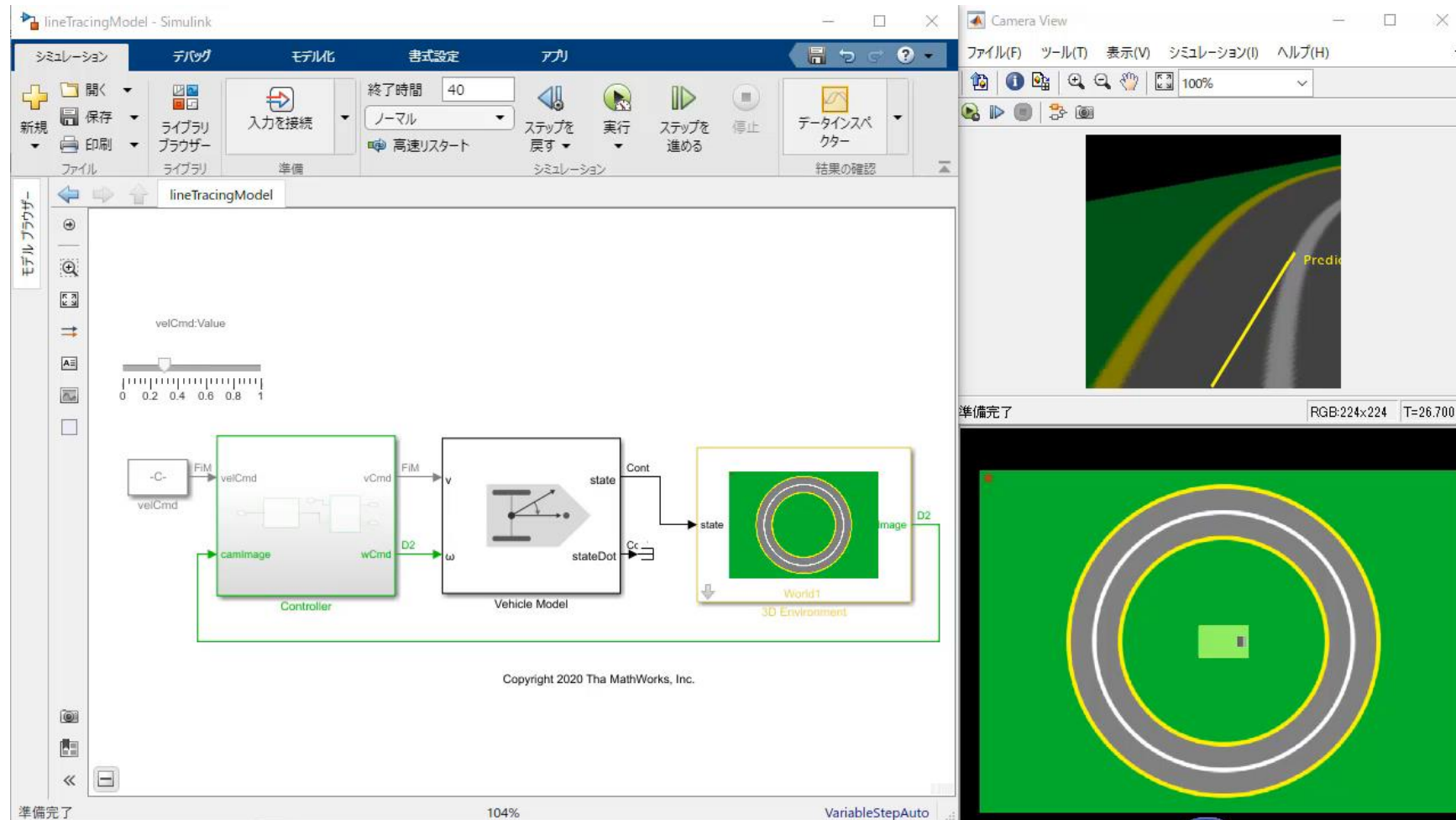
目的：ライントレースロボット開発を通じて智能ロボットシステムの概念を習得

- ライントレースとは？
  - ロボットが床面に描かれたラインをセンサで読み取り、ラインに沿って走行すること
- ライントレースのチャレンジ
  - ルールベースの画像処理アルゴリズムでは明るさなど環境変化に対してロバストなライン検出が難しい
- ディープラーニングによるライントレースの特徴
  - 環境変化に対して柔軟にライン検出が可能
  - 一方、学習画像の収集やアノテーション、学習パラメータの最適化が必要



タスクの概要

# ディープラーニングによるライントレースの実現例



# Example: Deep Learning for image processing

## *Florida Atlantic University*



In collaboration with  
Dr. Oge Marques

### Course outline by topics:

1. Introduction to image processing and analysis
2. Image processing fundamentals
3. MATLAB and relevant toolboxes
4. Geometric operations
5. Intensity transformations
6. Summary statistics of images and histogram processing
7. Image filtering and enhancement
8. Deep Learning basics
9. Image denoising
10. Color image processing
11. Image segmentation
12. Global feature detection and extraction
13. Local feature detection, extraction and matching
14. Image classification
15. Applications, case studies, and ongoing research topics

Week	Topic	Required reading	Assignments
1	1	Textbook – Chapter 1	
2	2	Textbook – Chapters 2, 5, and 6, and Appendix A	
3	3	Textbook – Chapters 3 and 4 Reference book – Recipes 1-4 MathWorks "MATLAB Onramp"	A1 out
4	4 5	Textbook – Chapter 7 Reference book – Recipes 5-6 Textbook – Chapter 8 Reference book – Recipes 11-14	A1 due A2 out
5	6	Textbook – Chapter 9 Reference book – Recipes 7-10	A2 due A3 out
6	7	Textbook – Chapters 10 and 11 Reference book – Recipes 15-16	
7	8	MathWorks Deep Learning eBooks MathWorks "Deep Learning Onramp"	A3 due A4 out
8	9	Textbook – Chapter 12	
9	10	Textbook – Chapter 16 Reference book – Recipes 25-28	A4 due A5 out
10	11	Textbook – Chapter 15 Reference book – Recipes 17-19	A5 due Term Project out
11	12	Textbook – Chapter 18 Reference book – Recipes 20, 21, 24, 35-36	
12	13	Reference book – Recipes 37-42	
13	14	Textbook – Chapter 19	Exam
14	15	N/A	Term Project due



# Equipping Student Engineers with Data Science Skills

Dr Thomas Popham, School of Engineering

## Engineering Core Module in Data Science

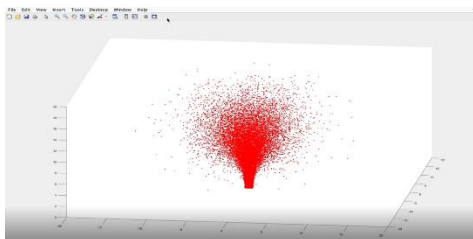
*Systems Modeling,  
Simulation, and  
Computation*

*Engineering  
Mathematics and  
Data Analytics*

*Advanced Modules*

**Year 1**

- Learning both physical and simple data-driven approaches.
- Introduction to programming using MATLAB Fundamentals course.

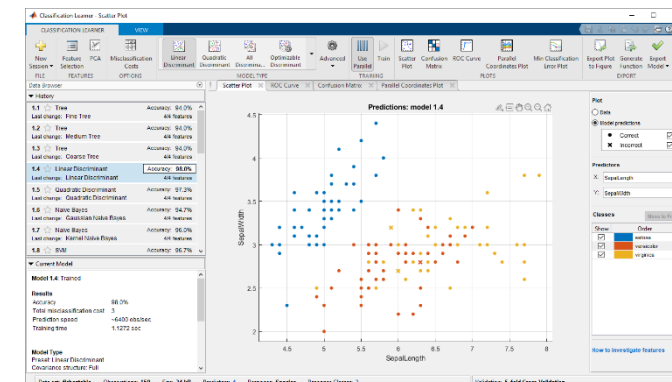


**Year 2**

- Solving regression, classification, and clustering problems.
- Group project: learn how to work with real data, which may be provided in different formats, contain outliers etc.

**Year 3+**

- Collecting data from a web camera.
- Creating a gesture recognition app.



## 課題への対応



文理を問わずをAIリテラシー教育を50万人に展開



大学・高専生が自らの専門分野へのDS・AIの応用力を習得  
(25万人規模/年)



**PBL中心のAI実践（AI実践的活用スキルを習得）**

# AI実践の統合開発環境：MATLAB

データのアクセスと探索

ファイル



データベース

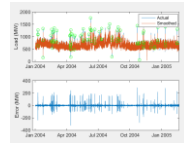


センサー



データの前処理

データクレンジング



データ削減/変換



特徴抽出



予測モデル開発

AIモデル学習



パラメータ最適化



モデル検証



モデルのシステム統合

デスクトップアプリ



エンタープライズ規模  
のシステム

MATLAB Excel  
.NET C/C++  
.exe Java .dll

組み込みデバイス・  
ハードウェア



# 統合開発環境の活用：歩きスマホ検知システム開発



ディープラーニングによる  
人物検知

ディープラーニングによる  
歩きスマホ分類

警告の表示

# 統合開発環境の活用：PBLをサポートするハードウェア連携機能

ホーム プロット アプリ エディター パブリッシュ 表示

新規スクリプト 新規ライブスクリプト 新規作成 開く ファイルの検索 比較 データのインポート ワークスペースの保存 新規変数 変数を開く ワークスペースのクリア コードの解析 実行および時間の計測 お気に入り コマンドのクリア Simulink レイアウト 設定 パスの設定 並列 アドオン ヘルプ コミュニティ サポートのリクエスト MATLABの学習

ファイル 変数 コード SIMULINK 環境

カテゴリでフィルター

MATLAB

- Data Import and Analysis 2
- External Language 1
- Interfaces

適用分野

- Science and Industry 9
- Image Processing and Computer Vision 22
- Signal Processing and Wireless Communications 18
- Robotics and Autonomous Systems 9
- Hardware Interfacing and IoT 131


Simulink

- Simulink Fundamentals 10
- Physical and Event-Based Modeling 1
- Code Generation 33
- Verification, Validation, and Test 2

タイプでフィルター

- ☒ ハードウェアサポートパッケージ 187
- ☐ オプション機能 2
- ☐ 関数 5

## MathWorks ハードウェア サポート パッケージ (187)

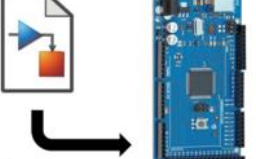


インストール済み

**MATLAB Support Package for Arduino Hardware**

Acquire inputs and send outputs on Arduino boards

ダウンロード: 2362




インストール済み

**Simulink Support Package for Arduino Hardware**

Run models on Arduino boards.

ダウンロード: 1202




インストール済み

**MATLAB Support Package for USB Webcams**

Acquire images and video from UVC compliant webcams.

ダウンロード: 627




インストール済み

**Communications Toolbox Support Package for RTL-SDR Radio**

Acquire RF data using RTL-SDR.


ダウンロード: 438



インストール済み

**MATLAB Support Package for Raspberry Pi Hardware**


Acquire sensor and image data from your Raspberry Pi.



インストール済み

**Embedded Coder Support Package for Texas Instruments C2000...**


Generate code optimized for C2000 MCU.



インストール済み

**Data Acquisition Toolbox Support Package for National Instruments...**

Acquire and analyze data from NI-DAQmx devices.



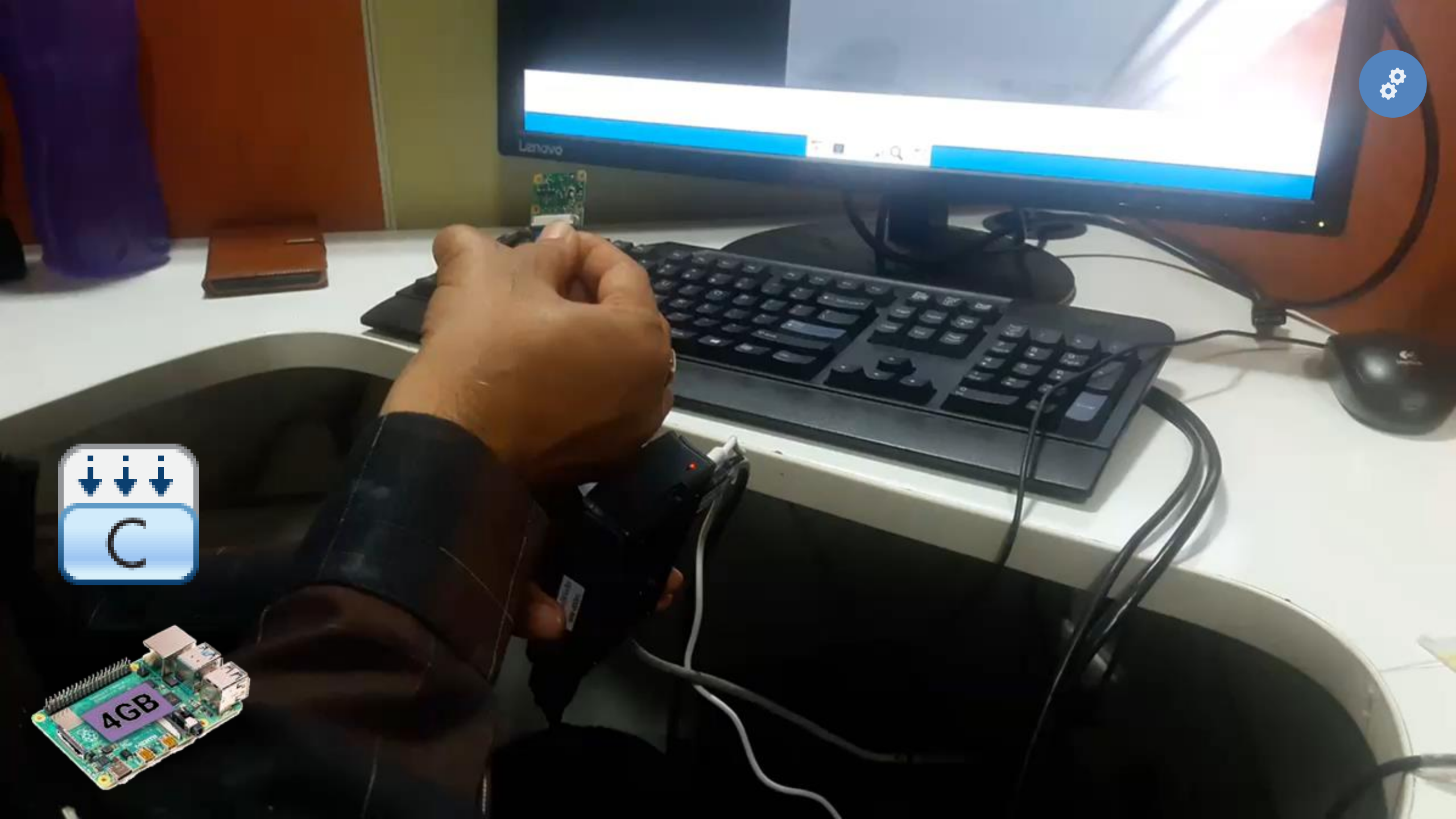
インストール済み

**Image Acquisition Toolbox Support Package for OS Generic Video Interface**

Acquire video and images from generic video capture devices.

アドオンの入手  
アドオンの管理  
ツールボックスのパッケージ化  
アプリのパッケージ化  
**ハードウェア サポート パッケージの入手**





# データサイエンス/AIを教える・学ぶための教材

# データサイエンス/AIを教える・学ぶための教材



オンライン  
自己学習教材



充実した  
ドキュメント



簡単に試せる例題



コースウェア  
(授業リソース)



MOOCコース

# 導入レベルのオンライン自己学習教材

- 2時間程度で基本的な使い方を学べる教材
- 全7コースを無料でいつでも受講可能
- 中断して途中から再開することも可能

NEW 無料



**機械学習 入門(日本語)**  
分類問題のための実用的な機械学習  
手法の基礎を学びます。

[コースを開始](#) [コース詳細](#)

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用した  
画像認識を行う方法を学びましょう

[コースを開始](#) [コース詳細](#)

NEW 無料



**Stateflow 入門 (日本語)**  
Stateflow でステートマシンを作成、  
編集、およびシミュレーションする  
ための基礎を学びます。

[コース詳細](#)

NEW 無料



**画像処理入門 (英語)**  
MATLAB で実用的な画像処理の基本  
を学びます。

[コースを開始](#) [コース詳細](#)

NEW 無料



**Simulink による制御設計  
入門 (英語)**  
Simulink で基礎的なフィードバック  
制御系の設計方法を学びます。

[詳細を確認する](#)

無料



**MATLAB 入門 (日本語)**  
最短でMATLAB の基礎を学びましょ  
う。

[コースを開始](#) [コース詳細](#)

無料



**Simulink 入門 (日本語)**  
最短でSimulinkの基礎を学びましょ  
う。本コースはSimulinkをインスト  
ールすると受講できます。

[コース詳細](#)

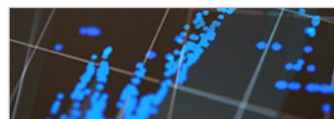
# さらに深い内容を学べるオンライン自己学習教材

## MATLAB の基本機能について学ぶ



### MATLAB 基礎 (日本語)

データ解析、可視化、モデリング、プログラミングなどのテーマに沿って MATLAB の基礎を学びましょう

[コースを開始](#)
[コース詳細](#)


### MATLAB によるデータ処理と可視化 (英語)

データ解析の自動化や、グラフのカスタマイズ方法について学びましょう。

[コースを開始](#)
[コース詳細](#)


### MATLAB プログラミングテクニック (英語)

効率良い、管理しやすい MATLAB コードを書けるようになります。

[コースを開始](#)
[コース詳細](#)


### MATLAB による機械学習 (英語)

データを探索し、予測モデルを作成してみましょう

[コースを開始](#)
[コース詳細](#)


### MATLAB によるディープラーニング (日本語)

実際の画像とシーケンスデータを使って、ディープニューラルネットワークの理論と実践を学びましょう

[コースを開始](#)
[コース詳細](#)

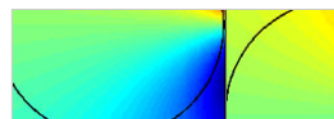
## 計算数学

\*キャンパス全体でオンライントレーニングへのアクセスを提供している大学のユーザーのみ利用できます。



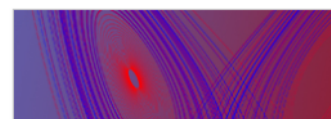
### MATLAB によるシンボリック計算 (英語)

基本的なシンボリック計算について学ぶ

[コースを開始](#)


### MATLAB による非線形方程式の解法 (日本語)

根の求解手法を使用して非線形方程式を解く方法について学ぶ。

[コースを開始](#)


### MATLAB による常微分方程式の解法 (日本語)

MATLAB ODE ソルバーを使用して常微分方程式を数値的に解く方法について学ぶ。

[コースを開始](#)


### MATLAB による線形代数 (日本語)

行列を使用して連立線形方程式を解き、固有値分解を実行する方法について学ぶ。

[コースを開始](#)

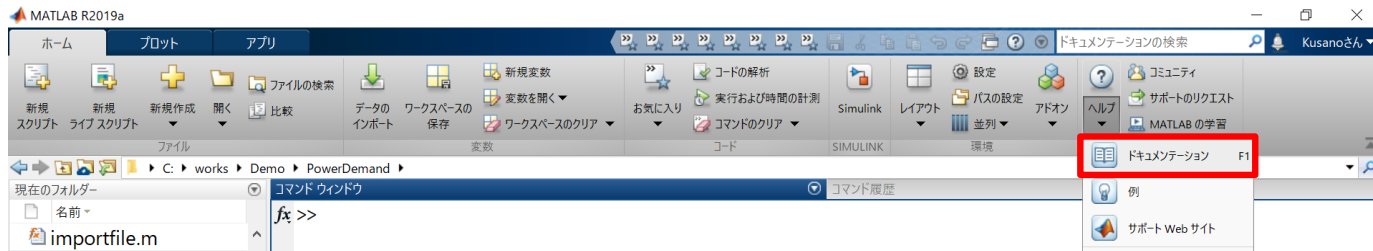

### MATLAB による統計解析 (日本語)

基本的な記述統計とデータ近似について学ぶ。

[コースを開始](#)



## 充実したドキュメント & 簡単に試せる例題



ドキュメンテーション

すべて

例

関数

アプリ

## 三 目次

このページの最新版は英語でご覧になれます。

# Statistics and Machine Learning Toolbox

統計および機械学習による解析とモデル化

Statistics and Machine Learning Toolbox™ には、データを説明、分析およびモデル化するための関数とアプリが用意されています。データ解析のプロット、データへの確率分布の当てはめ、モンテカルロシミュレーション用の乱数の生成、および最適化アルゴリズムを使用して、データから推測結果を導き出し、予測モデルを構築することができます。

多次元データ分析に関しては、Statistics and Machine Learning Toolbox に用意されている特徴選択、ステップワイズの次元削減手法を使用して、モデルに影響を与える変数または特徴量を特定できます。

教師ありおよび教師なしの機械学習アルゴリズムとして、サポートベクターマシン (SVM)、ブースティングおよび k-medoid、階層クラスタリング、混合ガウスモデル、隠れマルコフモデルなどが用意されています。統計および機械学習には格納できないデータセットの計算に使用できます。

## Statistics and Machine Learning Toolbox 入門

Statistics and Machine Learning Toolbox の基礎を学ぶ

### 記述統計と可視化

データのインポートとエクスポート、記述統計、可視化

### 確率分布

データ頻度モデル、無作為標本の生成、パラメータの推定

### 仮説検定

t 検定、F 検定、カイニ乗適合性検定など

### クラスター分析

データの自然なグループとパターンを見つけるための教師なし学習法

### 分散分析

分散分析と共分散分析、多変量 ANOVA、反復測定 ANOVA

### 回帰

線形、一般化線形、非線形およびノンパラメトリック方式による教師あり学習

### 正則化

**ポアソン回帰の正則化**

一般化線形モデルから冗長な予測子を見つけて削除します。

[ライブ スクリプトを開く](#)

**ロジスティック回帰の正則化**

二項回帰を正則化します。

[スクリプトを開く](#)

**並列化によるワイド データの正則化**

観測値より多くの予測子をもつモデルを正則化します。

[ライブ スクリプトを開く](#)

### 非線形回帰

#### 非線形モデル

**非線形回帰ワークフロー**

データのインボート、非線形回帰の

**重み付き非線形回帰**

この例では、非定数誤差分散がある

**線形性への変換による非線形モデルの近似の注意点**

この例では、線形性に変換すること

## アルゴリズム

### ADMM アルゴリズム

tall 配列を処理する場合、lasso は交互方向乗数法 (ADMM) [5] に基づくアルゴリズムを使用

$l(x) + g(z)$  を最小化する

$Ax + Bz = c$  という条件を適用する

この表記法を使用すると、LASSO 回帰問題は次のようになります。

$$l(x) + g(z) = \frac{1}{2} \|Ax - b\|_2^2 + \lambda \|z\|_1 \text{ を最小化する}$$

$x - z = 0$  という条件を適用する

損失関数  $l(x) = \frac{1}{2} \|Ax - b\|_2^2$  は 2 次なので、このアルゴリズムで実行される反復の更新では、

$$\begin{aligned} x^{k+1} &= (A^T A + \rho I)^{-1} (A^T b + \rho(z^k - u^k)) \\ z^{k+1} &= S_{\lambda/\rho}(x^{k+1} + u^k) \\ u^{k+1} &= u^k + x^{k+1} - z^{k+1} \end{aligned}$$

A はデータセット (tall 配列)、x は係数、 $\rho$  はペナルティ パラメーター (拡張ラグランジュ パ

$$S_{\kappa}(a) = \begin{cases} a - \kappa, & a > \kappa \\ 0, & |a| \leq \kappa \\ a + \kappa, & a < -\kappa \end{cases}$$

係数行列  $A^T A + \rho I$  が対称かつ正定なので、lasso はコレスキー分解を使用して連立一次方程

A と b は tall 配列ですが、これらは  $A^T A$  および  $A^T b$  という項のみに現れます。この 2 つの

### 参照

- [1] Tibshirani, R. "Regression Shrinkage and Selection via the Lasso." Journal of the Royal
- [2] Zou, H., and T. Hastie. "Regularization and Variable Selection via the Elastic Net." Jour

逆引き形式で  
効率的に関数を検索

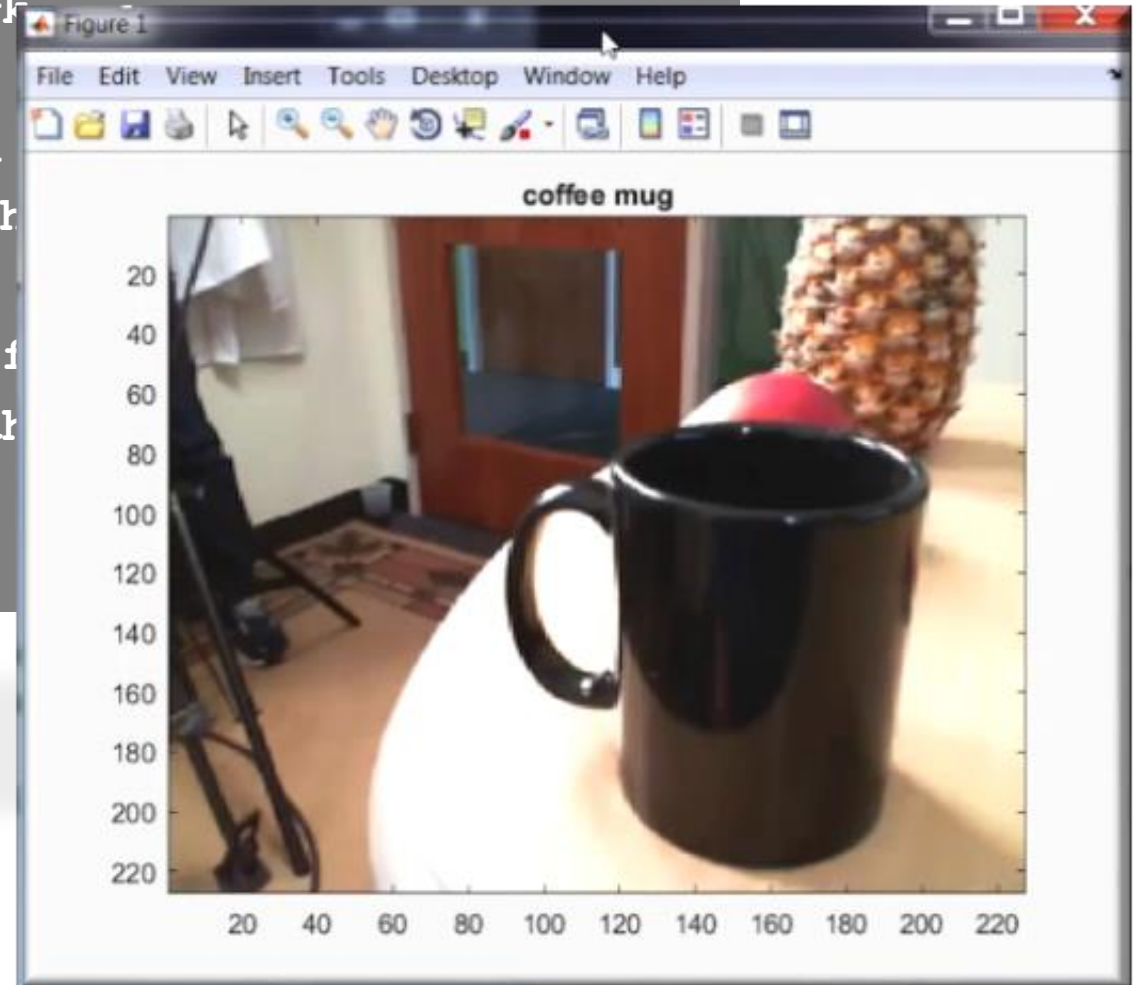
簡単に試せるサンプル  
プログラムが付属

アルゴリズム・論文などの  
詳細な文献リファレンス

## 10行で実現する深層学習による画像認識の例



```
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
```



# データサイエンス/ディープラーニング授業リソース

MathWorks® 製品 ソリューション アカデミア サポート コミュニティ イベント

MATLAB を入手する

MATLAB コースウェア

サイト内検索



MATLAB を使用したデータサイエンスの授業

データサイエンスは、科学や産業に革命をもたらす分野として台頭しています。特に学部教育は、学生がデータサイエンスに触れる機会を増やし、データサイエンス人材の供給を拡大させるうえで、重要な役割を果たしています。

— National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2018

教員は、利用可能なコースモジュール、入門チュートリアル、コード例を活用して、MATLAB を使用したデータサイエンスの授業を行います。MATLAB には、解析モデルを開発するためのノートブック環境、ツールボックス、アプリが用意されています。

学生は MATLAB を使用して、統計や機械学習を、信号処理、画像処理、テキスト解析、最適化、制御などのアプリケーション固有の手法と組み合わせることができます。

以下は、コースカリキュラム、教科書、オンラインコース、産業分野での用途とケーススタディ、学部レベルで MATLAB を用いてデータサイエンスの授業を行うためのリソースのリストです。ディープラーニングと機械学習に関するリソースについては、以下を参照してください。

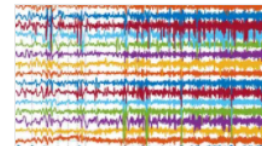
- 機械学習とは?
- ディープラーニングとは?
- MATLAB を使用したディープラーニングの授業

## コースカリキュラム

- Nathan Kutz, ワシントン大学: Scalable Integration of Scientific Computing and Data Science in Flipped, Open-Source Classrooms (.pptx, 353.3 MB)
- ワシントン大学: Data Science for Biologists
- ニューヨーク市立大学: Teaching Environmental Data Analysis Fundamentals in MATLAB
- アリゾナ大学: Developing an Introductory Data Analysis Class Using MATLAB
- スタンフォード大学: Signal Processing for Machine Learning



金沢工業大学: 「AI」を全学部必修科目へ ディープラーニングを MATLAB で学習



機械学習を使用して EEG データからてんかん発作を予測

MathWorks と協力してデータサイエンスコースを開発したり授業を行うことに関心をお持ちですか?

» お問い合わせ

MathWorks® 製品 ソリューション アカデミア サポート コミュニティ イベント

MATLAB を入手する

MATLAB コースウェア

サイト内検索



MATLAB を使用したディープラーニングの授業

教員は、利用可能なコースモジュール、入門チュートリアル、コード例を活用し、MATLAB を用いてディープラーニングの授業を行うことができます。ドメインに特化したツールボックスとアプリを備えた MATLAB を使用すれば、学生はデータの前処理、画像のラベル付け、ネットワーク設計、転移学習を含むドメイン固有のディープラーニングのタスクをスムーズに学習して実行できるようになります。

MATLAB は、オープンソースのディープラーニング フレームワークとの相互運用性をサポートしているため、学生は TensorFlow、PyTorch、その他の一般的なフレームワークを MATLAB のディープラーニング プロジェクトに運用できます。

以下は、MATLAB でディープラーニングの授業を行うためのコースカリキュラム、教科書、コード例、その他のツールのサンプルです。

## コースカリキュラム

- 機械学習・ディープラーニング
  - 東京工業大学: 視覚認識 Image Recognition
- 音声、信号、画像処理、コンピュータビジョン:
  - ペンシルバニア大学: Computer Vision and Computational Photography
  - コロラド鉱山大学: Introduction to Computer Vision
  - テクニオンイスラエル工科大学: Sparse and Redundant Representations and Their Applications in Signal and Image Processing (EdX で MOOC としても利用可能)
  - スタンフォード大学: Signal Processing for Machine Learning
- 生物医学
  - MIT およびハーバード大学医学大学院: Biomed Signal and Image Processing
  - トウワエンデ大学: Machine Learning for Medical Applications

コンピュータビジョン、画像処理、自動運転、信号処理、音声処理向けのディープラーニングワークフローを探索

» 詳細を見る

MATLAB を使用したデータサイエンスの授業

» 詳細を見る

MathWorks と協力してディープラーニングコースを開発したり授業を行うことに関心をお持ちですか?

» お問い合わせ

Browse > Data Science > Machine Learning

Offered By

# Machine Learning

# Stanford

★★★★★ 4.9 139,252 ratings | 👍 97% [Share](#)



Andrew Ng

TOP INSTRUCTOR

**Enroll for Free**

Started Jun 22

Financial aid available

**3,301,832** already enrolled

About

Instructors

Syllabus

Reviews

Enrollment Options

FAQ

## About this Course

14,517,055 recent views

Machine learning is the science of getting computers to act without being explicitly programmed. In the past decade, machine learning has given us self-driving cars, practical speech recognition, effective web search, and a



**Learner Career Outcomes**

started a new  
career after

Browse > Data Science > Data Analysis

# Practical Data Science with MATLAB Specialization

★★★★★ 4.8 419 ratings  Share



Brandon Armstrong [+10 more instructors](#)

TOP INSTRUCTORS

Enroll for Free

Starts Jun 23

Financial aid available

6,733 already enrolled

Offered By



[About](#) [How It Works](#) [Courses](#) [Instructors](#) [Enrollment Options](#) [FAQ](#)

SKILLS YOU WILL GAIN



**Shareable Certificate**

Earn a Certificate upon completion



## まとめ

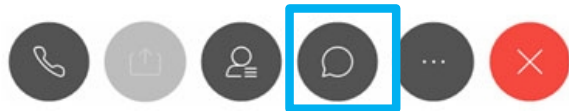
1. データサイエンス・AIの現状と課題
2. MATLABをデータサイエンス・AI教育に使うメリット
3. データサイエンス/AIを教える・学ぶための教材

## Q&A



### ご質問の入力

- コントロールパネルからチャットアイコンをクリック



- [送信先]を“全てのプレゼンター”を選択
- メッセージを入力しEnter

## 投票へのご参加をお願いします

ご所属はどちらですか

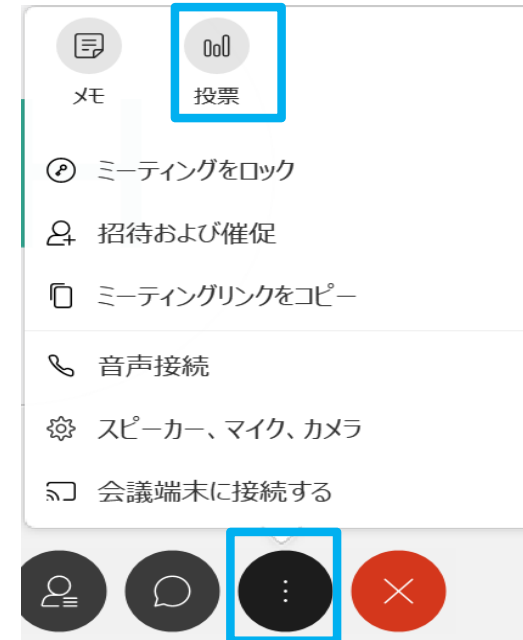
- ☐ 教職員
- ☐ 学生
- ☐ その他

MATLABをデータサイエンス、AIの学習や教育に使いたいと思われましたか

- ☐ はい
- ☐ いいえ
- ☐ 分からない

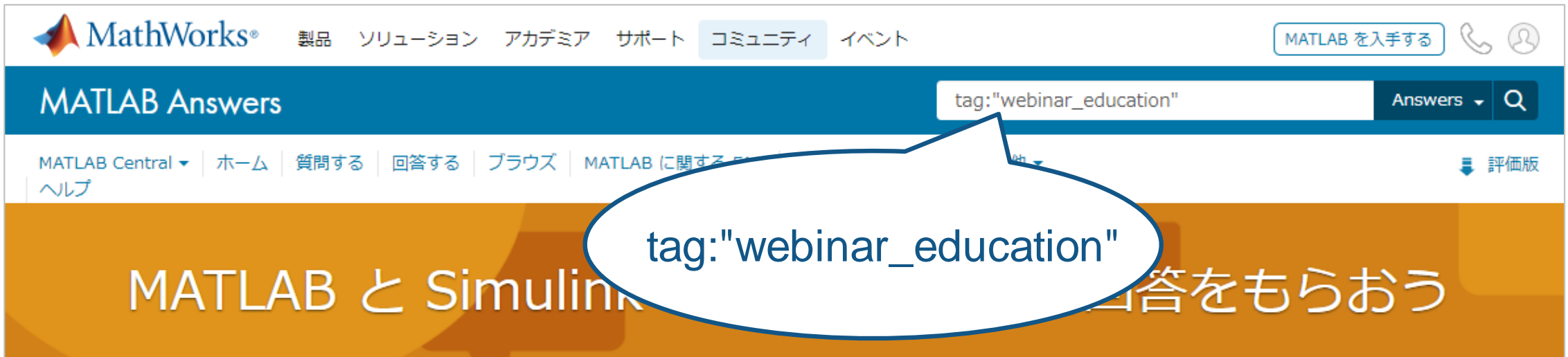
MATLABを使って授業開発をしたいですか

- ☐ はい
- ☐ いいえ
- ☐ 検討中



## Q&A – MATLAB Answers

本WebinarのQ&Aは、MATLAB Answersで！ご質問・検索・閲覧いただけます。



The screenshot shows the MATLAB Answers website interface. At the top, the MathWorks logo is on the left, and navigation links for '製品' (Products), 'ソリューション' (Solutions), 'アカデミア' (Academia), 'サポート' (Support), 'コミュニティ' (Community), and 'イベント' (Events) are in the center. On the right, there is a 'MATLAB を入手する' (Get MATLAB) button, a phone icon, and a user profile icon. Below the navigation bar, the 'MATLAB Answers' title is on the left, and a search bar contains the text 'tag:"webinar\_education"'. To the right of the search bar are 'Answers' and a search icon. Below the search bar, there is a horizontal menu with links: 'MATLAB Central', 'ホーム' (Home), '質問する' (Ask a question), '回答する' (Answer), 'ブラウズ' (Browse), and 'MATLAB に関する' (Related to MATLAB). On the far right of this menu is a '評価版' (Evaluation version) link. The main content area has an orange background with the text 'MATLAB と Simulink' and '回答をもらおう' (Get answers). A blue speech bubble with the text 'tag:"webinar\_education"' is overlaid on the main content area.

