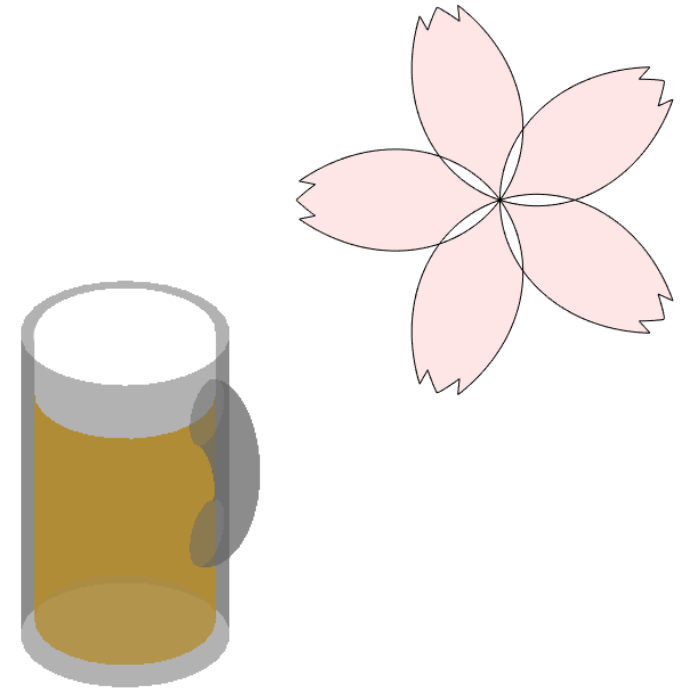


Recent MATLAB® Update

Mizuki Ihara
Application Engineer
MathWorks® Japan



Agenda

- MATLAB の基本機能
- 使えるフォーマット
- 機械学習系
- 深層学習系

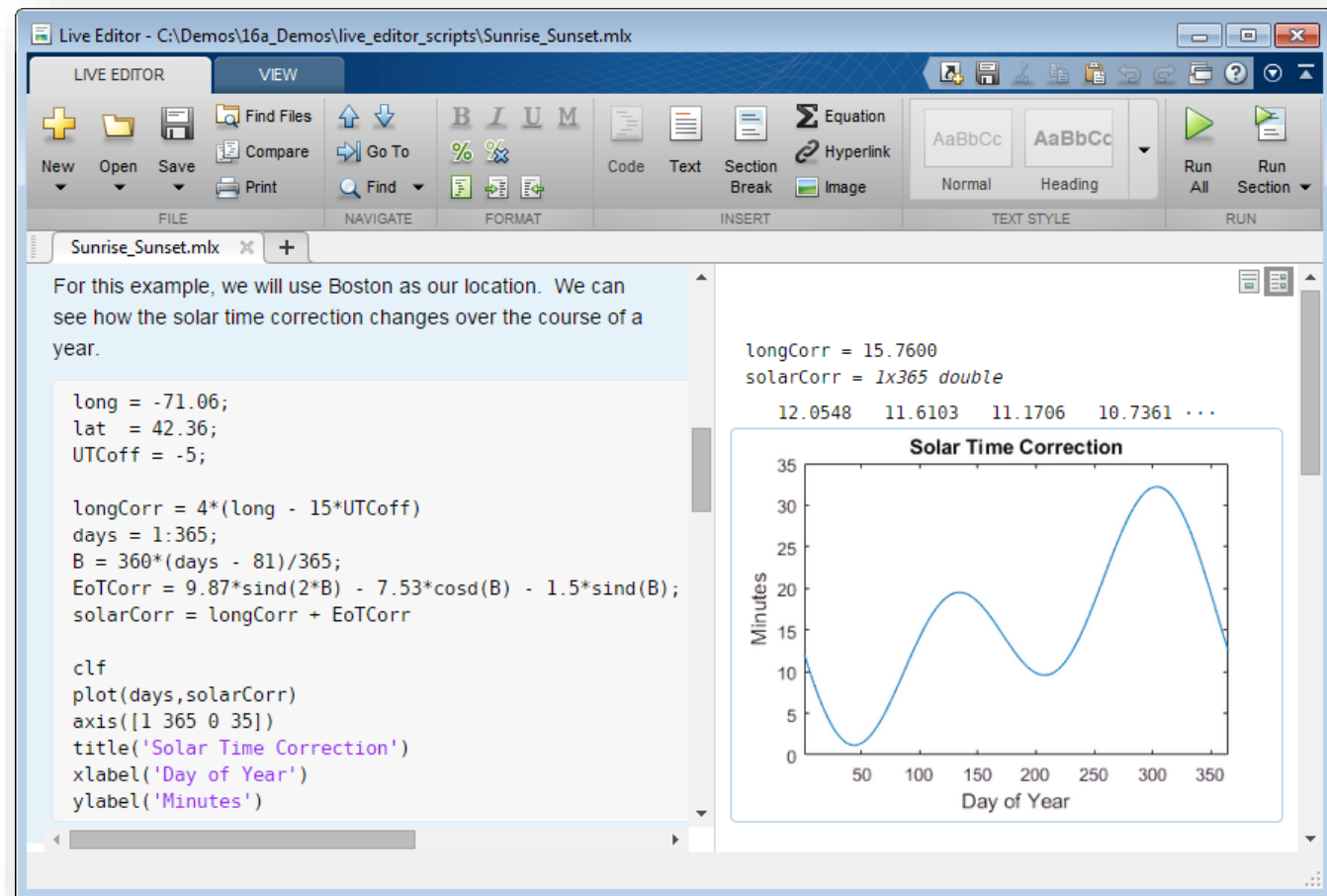
Agenda

- MATLAB の基本機能
- 使えるフォーマット
- 機械学習系
- 深層学習系

Live Editor

探索的プログラミングと様々な解析タスクを加速

- 試行錯誤をともなう、探索的プログラミング作業の効率化
- コーディング、実行、テストをインタラクティブな環境で実現
- 処理結果とグラフィックスをコードとともにまとめて表示

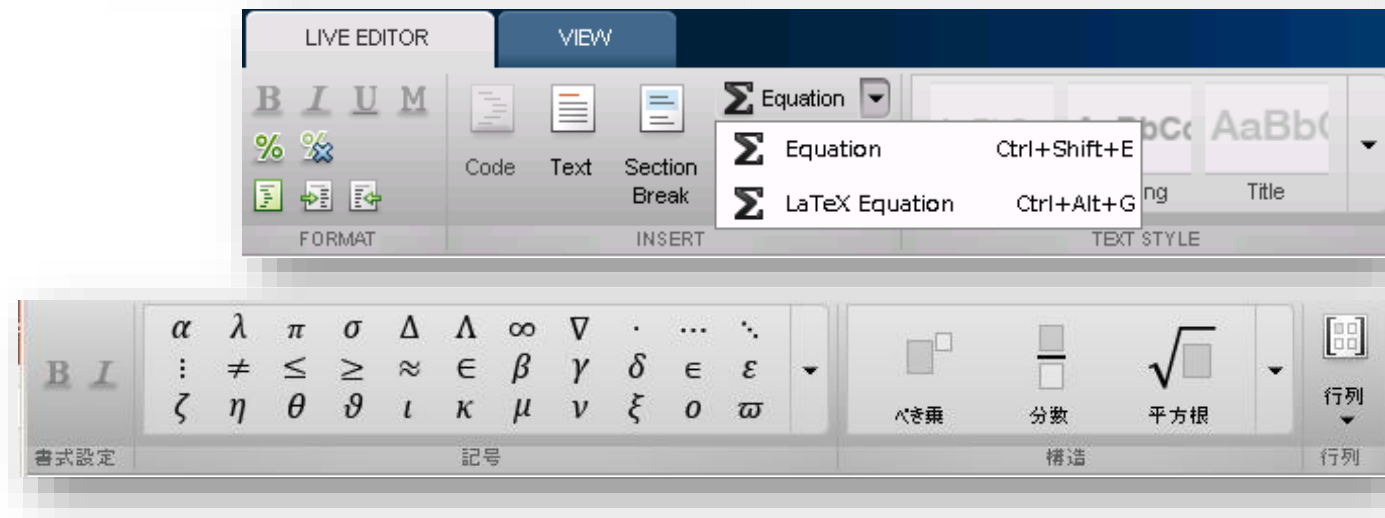
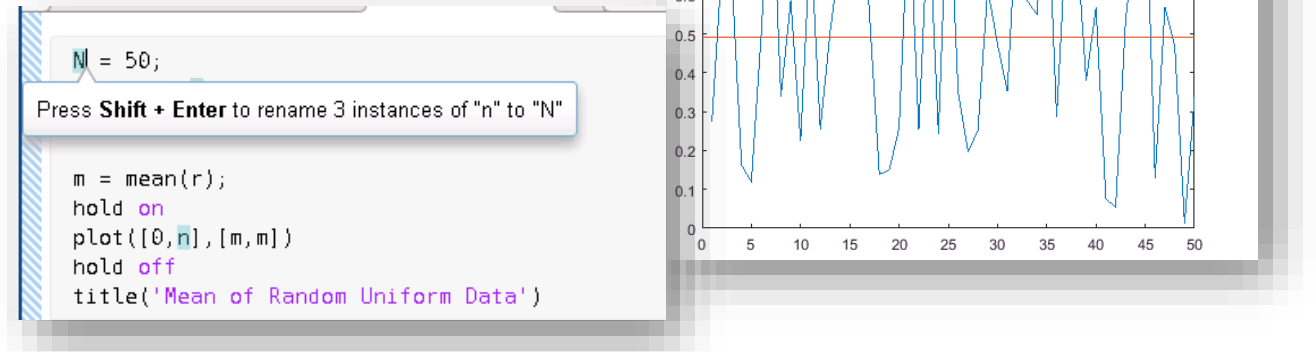


Live Editor

探索的プログラミングと様々な解析タスクを加速

■ 最近の機能強化

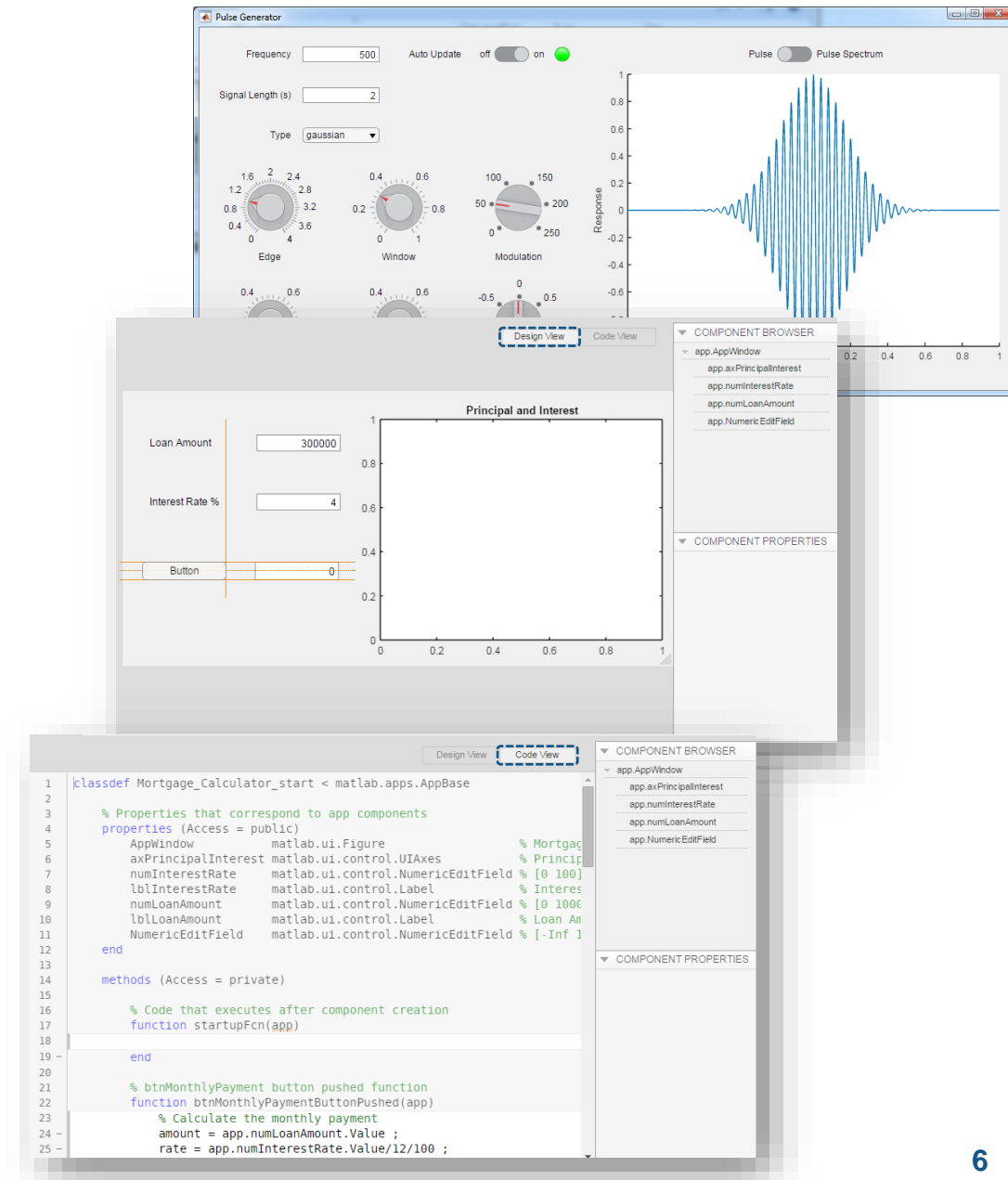
- 出力 Figure に対する対話型の座標軸移動、ズーム、軸の回転
- 数式エディタを使用した、インタラクティブな LaTeX 数式作成と編集
- オートフォーマット機能を利用した新規セクションの作成とテキストフォーマット



App Designer

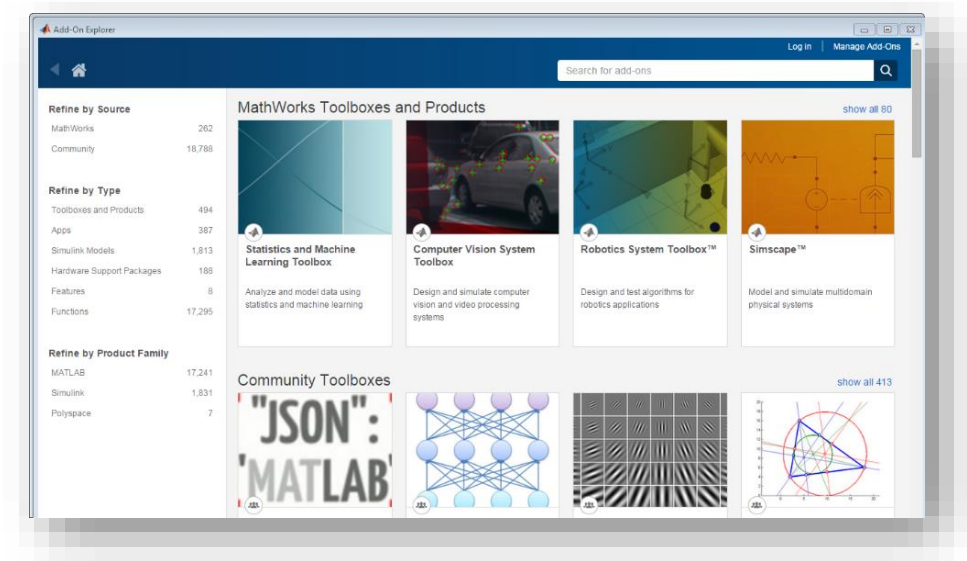
効率よいアプリ開発のための統合環境

- App Designer を使用し、アプリ開発とコード開発の連携強化、効率化
 - ユーザーインターフェイス デザイン環境の強化
 - UIコンポーネント種類の拡大
 - コード開発機能の統合
 - 専用のエディタによる、設計ビューと、コードビューのタイトな連携
 - オブジェクト指向型のコーディング形式による、コードの再利用性、共有性の向上



アドオン エクスプローラー

- MathWorks® のツールボックス、アプリ、関数、モデル、ハードウェアサポート、コミュニティの投稿を MATLAB に追加可能
 - MATLAB で直接アドオンを閲覧、インストール（ウェブブラウザを別途起動する必要なし）
 - File Exchange から、コミュニティに投稿されたコードやモデルにアクセス



紹介ビデオ – アドオンエクスプローラ

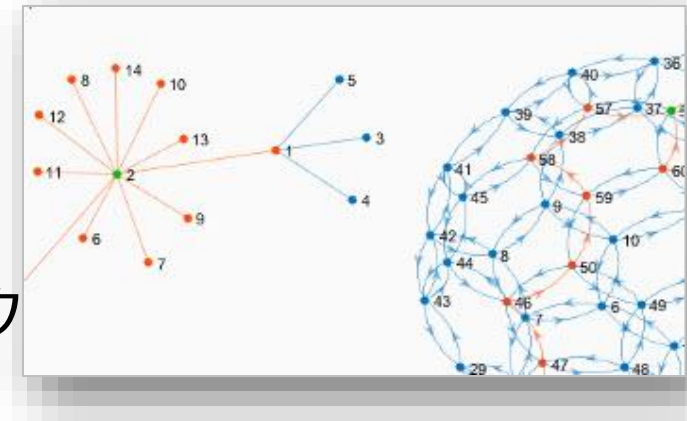
<http://jp.mathworks.com/videos/grouping-operations-for-tables-and-arrays-106801.html>

Agenda

- MATLAB の基本機能
- 使えるフォーマット
- 機械学習系
- 深層学習系

グラフ、ネットワークアルゴリズム

- グラフ生成のための新しい関数
 - `graph` (無向グラフ)
 - `digraph` (有向グラフ)
- 他の MATLAB オブジェクトと同様に扱えるグラフオブジェクト
- 複数のグラフィケイアウト (巡回グラフ、力指向グラフ、階層型グラフ)
- グラフを扱うための関数
 - `shortestpath`, `shortestpathtree`, `minspantree`, `distances` など

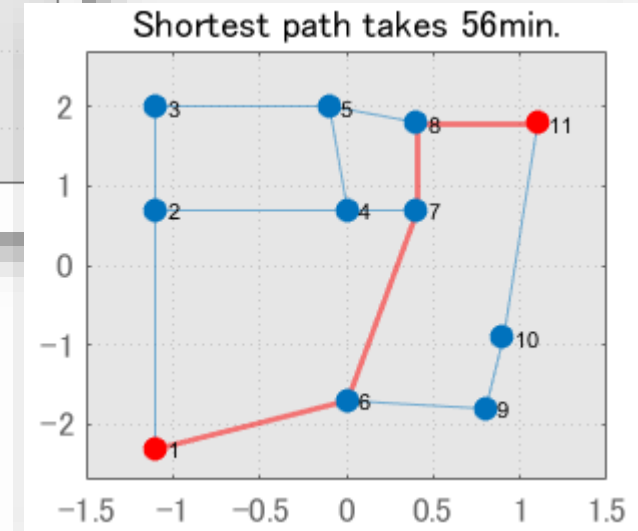
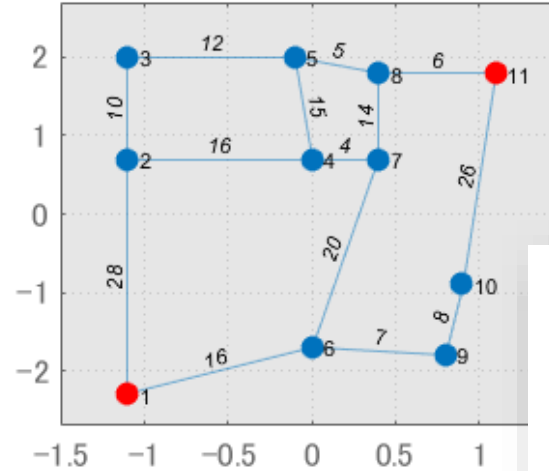


紹介ビデオ – `graph`, `digraph` クラス

<http://jp.mathworks.com/videos/graph-and-digraph-classes-106802.html>

例: 最短ルート探索

グラフ、ネットワークアルゴリズムの使用

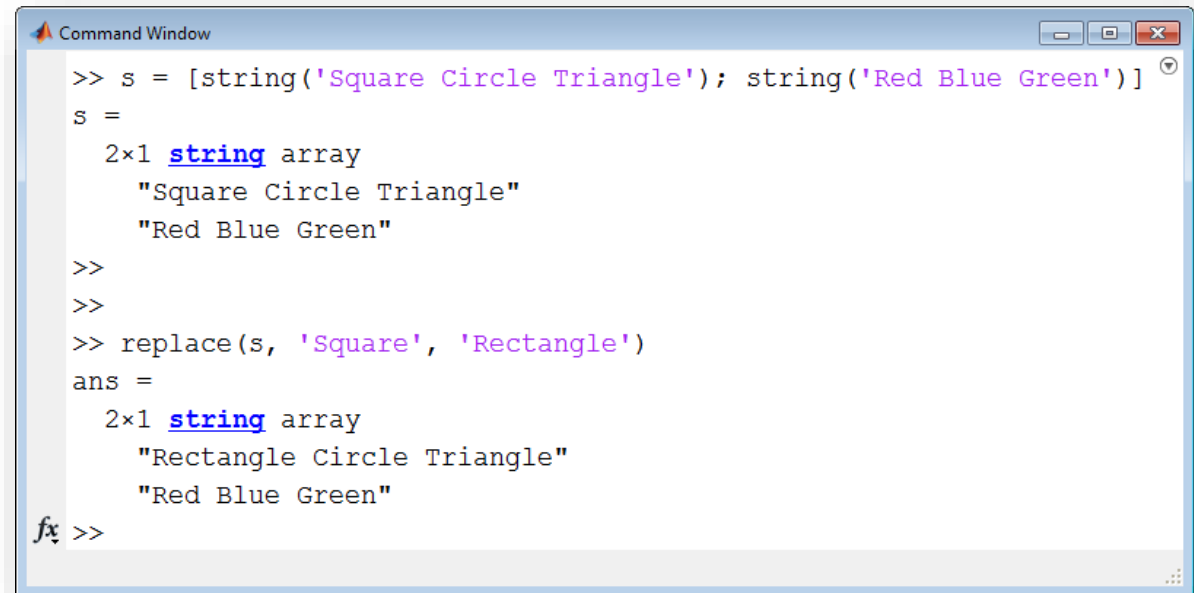


施設配置、ネットワーク解析などにも
応用可能

string 配列

効率的なテキストデータの
操作、比較、保存

- テキストを専用クラス **string**
 - メモリ効率の向上
 - オペレーションの高速化
- 文字列操作のメソッド (専用関数)
 - 検索と置換
contains / **startsWith** / **endsWith** / **replace** / **replaceBetween**
 - 結合と分割
join / **split** / **strsplit** / **splitlines**



```
>> s = [string('Square Circle Triangle'); string('Red Blue Green')]
s =
    2×1 string array
    "Square Circle Triangle"
    "Red Blue Green"

>>
>>
>> replace(s, 'Square', 'Rectangle')
ans =
    2×1 string array
    "Rectangle Circle Triangle"
    "Red Blue Green"

fx >>
```

>> preprocessing_Osaka

timetable 型

タイムスタンプ付きのデータ型

時刻インデクスや同期の使えるタイムスタンプ付きの
テーブルデータの管理

- データ型やサイズの異なる列データを格納
- タイムテーブルを管理するための専用関数
 - データの再編成
 - 一定の時刻感覚で区切られたデータの作成
 - 複数のデータセットの統合
- Table 型のメソッドを利用可能

Time	Day	Total	Westbound	Eastbound
06/24/2015 00:00:00	Wednesday	13	9	4
06/24/2015 01:00:00	Wednesday	3	3	0
06/24/2015 02:00:00	Wednesday	1	1	0
06/24/2015 03:00:00	Wednesday	1	1	0
06/24/2015 04:00:00	Wednesday	1	1	0
06/24/2015 05:00:00	Wednesday	7	3	4
06/24/2015 06:00:00	Wednesday	36	6	30
06/24/2015 07:00:00	Wednesday	141	13	128
06/24/2015 08:00:00	Wednesday	327	44	283
06/24/2015 09:00:00	Wednesday	184	32	152

>> language_and_programming.mlx

datastore 型

大規模データへのアクセス

- データストアとは
 - 対象データに関連するレポジトリ
- 対応ファイル
 - テキスト
 - matファイル
 - 画像
 - データベース
 - ...

メモリエラーの回避
読み込み時間の短縮



```
>> ds.SelectedVariableNames={'model_year','veh_type','curbwt'};  
>> preview(ds)
```

ans =

model_year	veh_type	curbwt
2008	Car	3500
2008	Car	3500
2008	SUV	4500
2008	SUV	4500
2005	Truck	5000
2008	Car	3500
2008	Car	3500
2008	SUV	4500

- Reading Big Data into MATLAB

<http://blogs.mathworks.com/loren/2014/12/03/reading-big-data-into-matlab/>

例: ハイブリッド車の普及率

datastore の使用

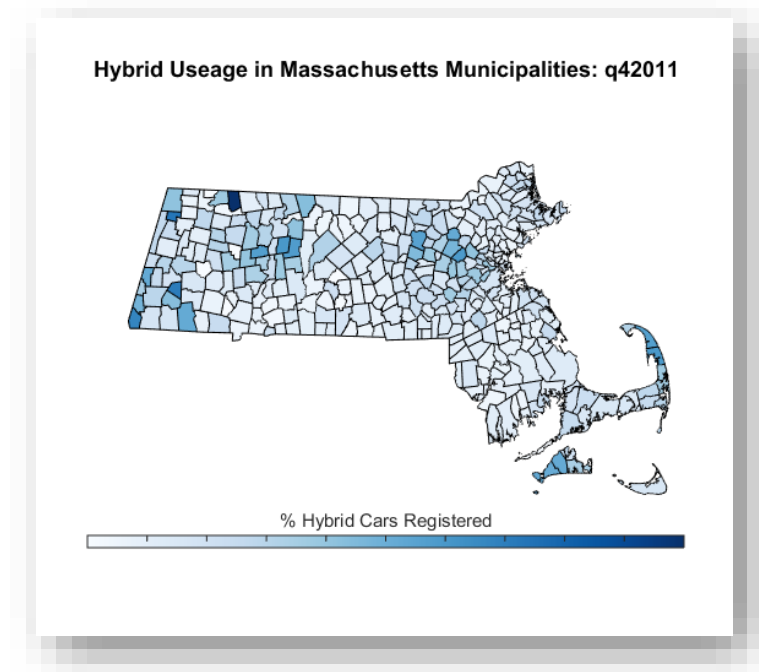
■ データ

- マサチューセッツ州の車両申請データ
- 2008年から2011年までのデータ
- 16M レコード、45 フィールド

muni_id	veh_zip	insp_year	model_year	make
325	1089	2011	2008	'Hyundai'
325	1089	2009	2008	'Hyundai'
288	1776	2011	2008	'Acura'
288	1776	2008	2008	'Acura'
145	2364	2011	2005	'Chevrolet'
325	1089	2010	2008	'Hyundai'
325	1089	2011	2008	'Hyundai'
288	1776	2009	2008	'Acura'

■ 解析

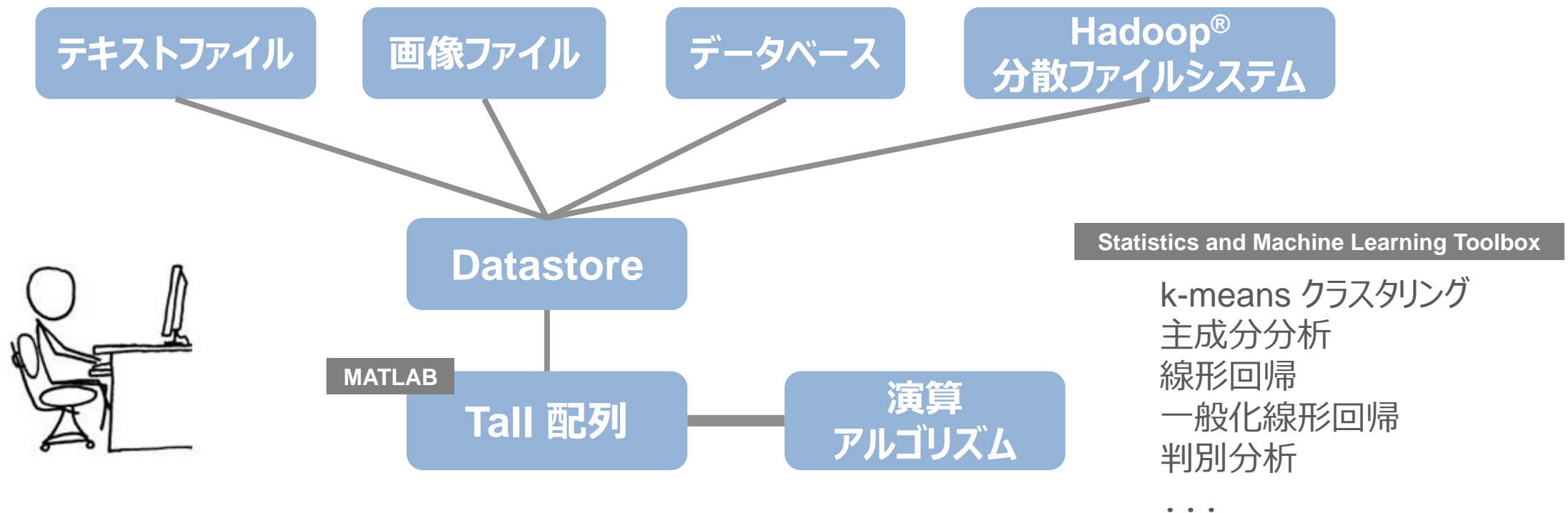
- ハイブリッド車の普及を確認
- 申請されている車両のうち車両のうちハイブリッド車の割合を計算
 - 4半期ごと
 - 地域ごと



ta11 配列

メモリに収まりきらないデータの扱い

- **ta11**: メモリに収まりきらないデータに対するデータ型



Tall Array 対応関数リスト

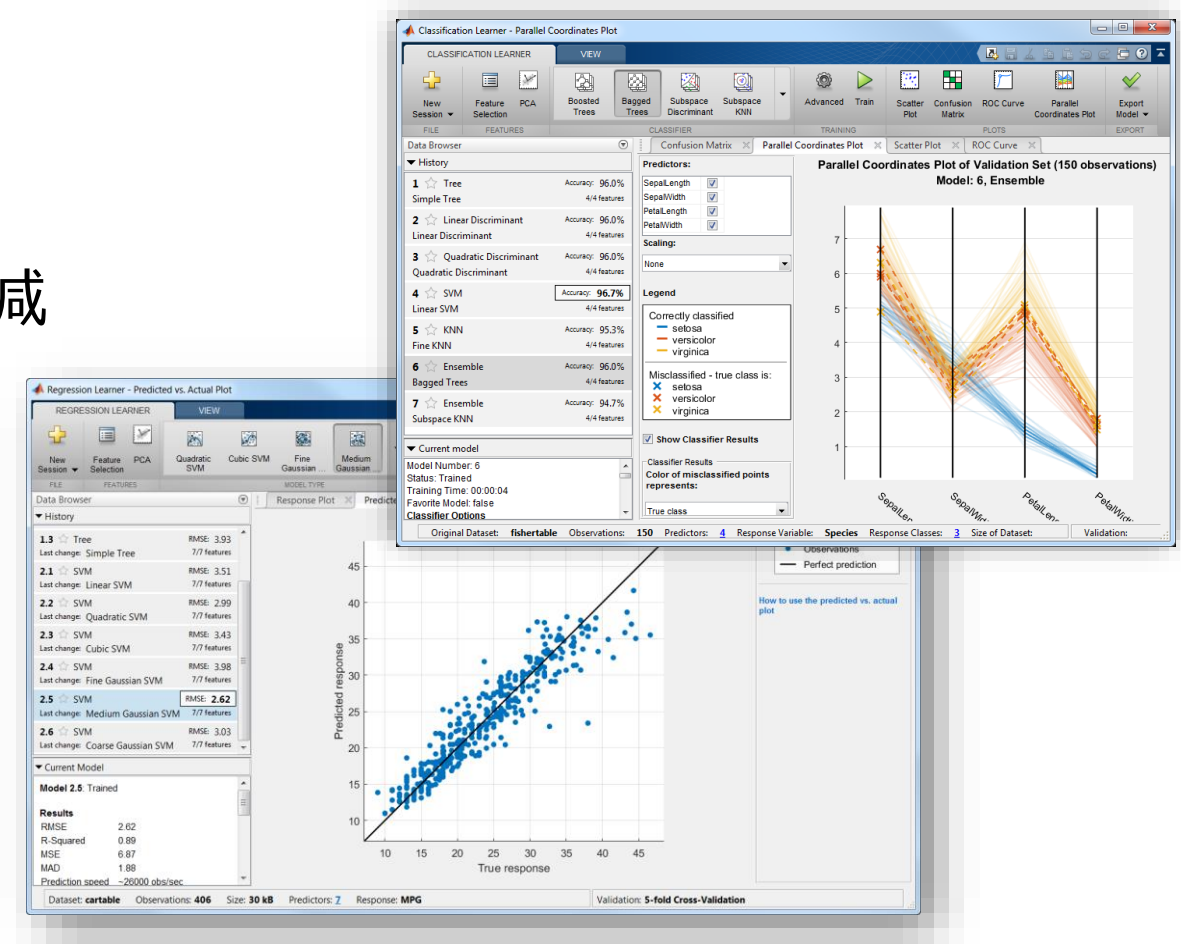
https://jp.mathworks.com/help/releases/R2016b/matlab/import_export/functions-that-support-tall-arrays-by-type.html

Agenda

- MATLAB の基本機能
- 使えるフォーマット
- 機械学習系
- 深層学習系

Statistics and Machine Learning Toolbox のアプリ

- 分類学習器アプリ、回帰学習器アプリ
 - 分類/回帰手法を比較
 - 主成分分析 (PCA) を使用した次元削減
 - 並列オプションによる高速化
 - GUI 操作を MATLAB コードとして出力

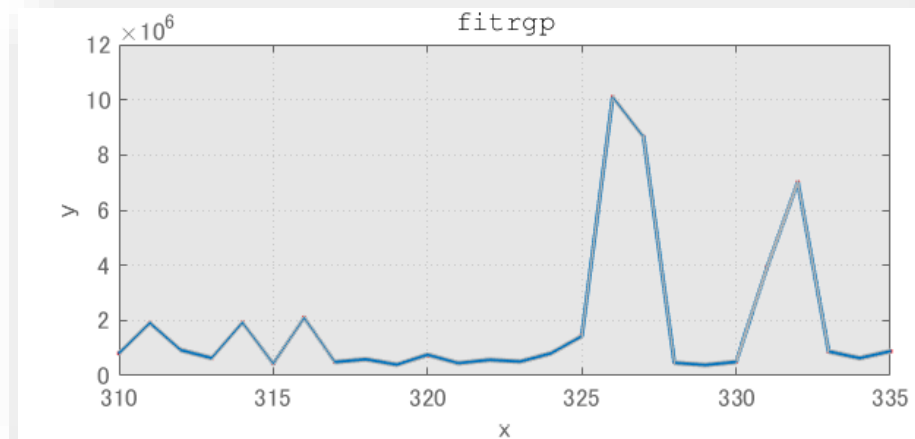
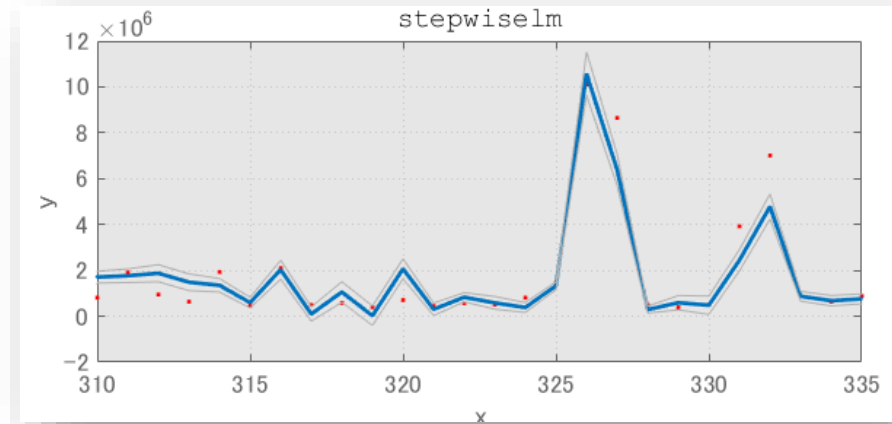


分類器オプションの選択

<http://jp.mathworks.com/help/stats/choose-a-classifier.html>

ガウス過程回帰

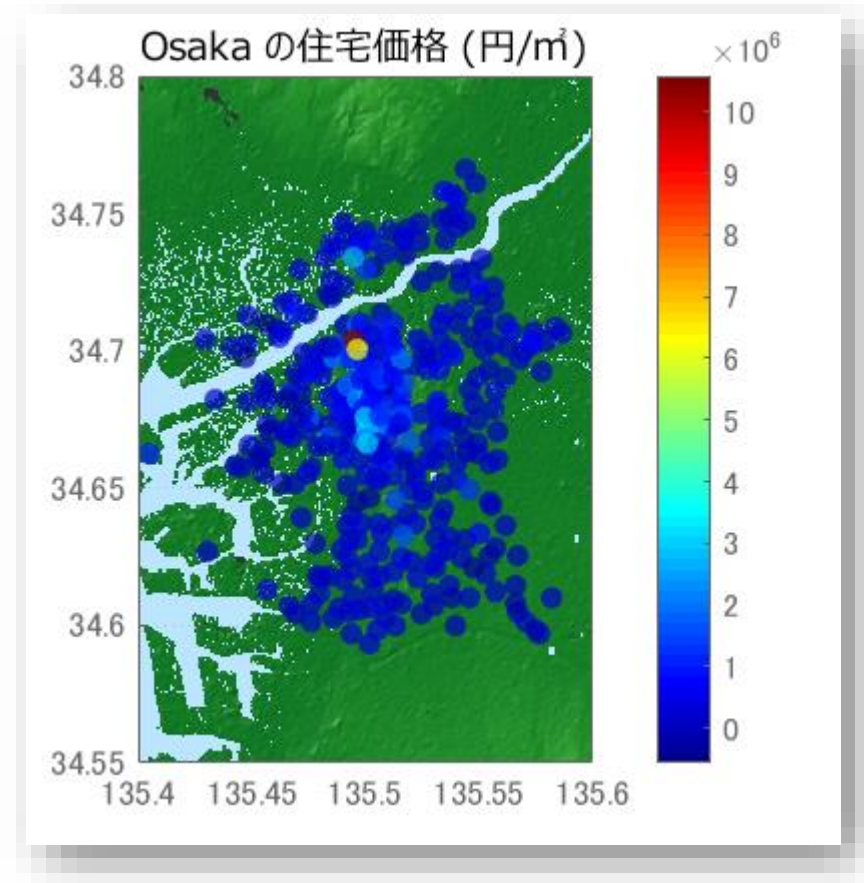
- ガウス過程回帰 (Gaussian Processes, Kriging)
 - ノンパラメトリックな**確率**モデル
 - 訓練データに近ければ分散が小、離れると分散大のガウス分布から確率的に生成されていると仮定
(近傍とのなめらかな遷移を仮定)
- 利点
 - サンプル数が少ない場合にも高い予測精度
 - 途中でサンプルの傾向が変わった場合に対応可能
- 欠点
 - 高次元のデータでは予測精度が高くない



例: 大阪の住宅価格の推定

ガウス過程回帰の使用

- 推定対象 (目的変数)
 - 住宅価格
- 既知の情報 (説明変数)
 - 位置情報
 - 部屋の形状
 - 地積
 - 階数
 - 駅からの距離など
- 目的
 - どの説明変数が住宅価格に関わっているか調べる
 - 正確な住宅価格予測モデルの作成

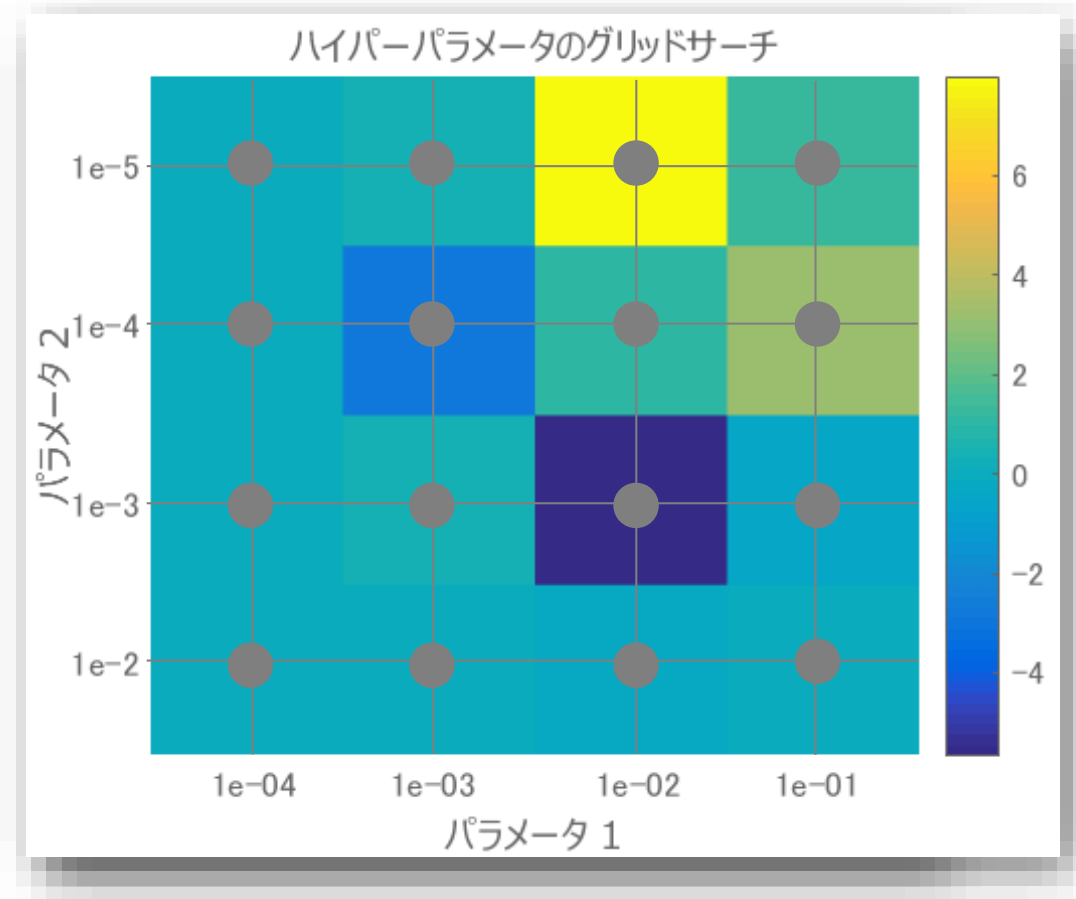


商業施設の場所の決定、
経済指標として利用

>> HousingPriceEst_Osaka

機械学習手法における課題

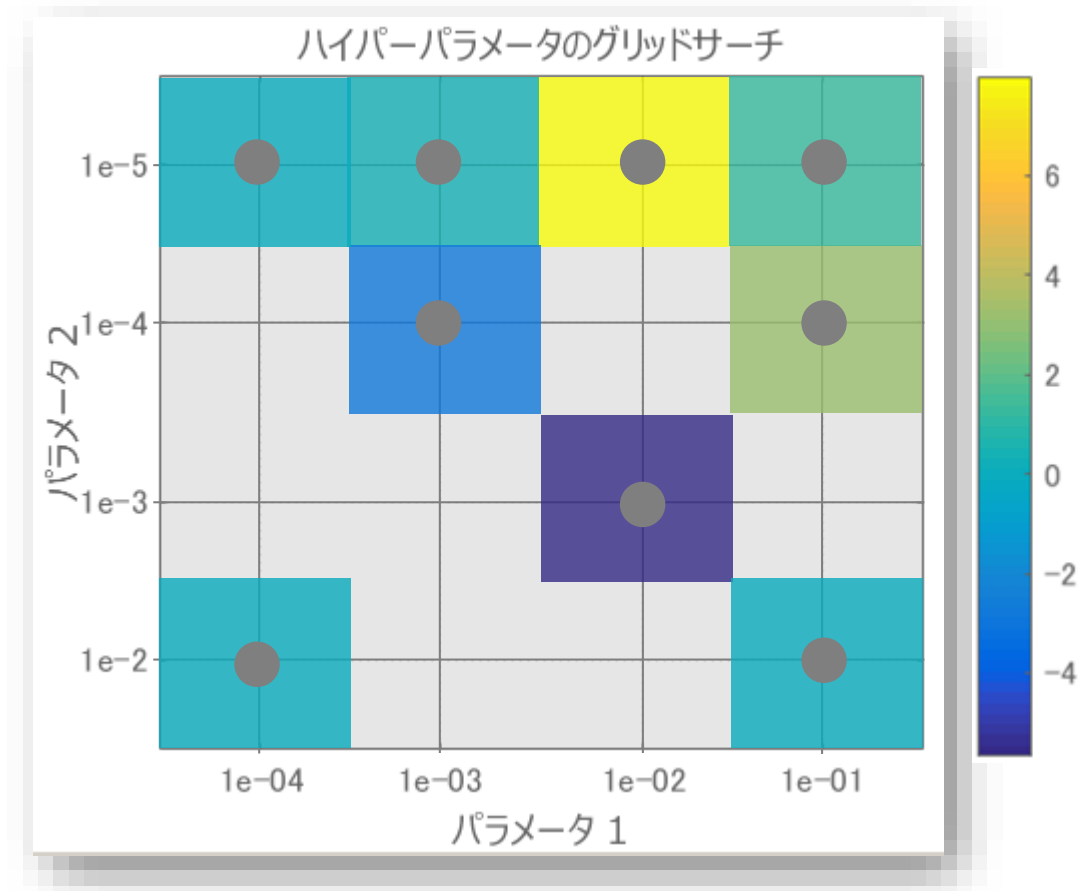
- 課題
 - ハイパーパラメータの調節
- ハイパーパラメータ
 - データから直接決めることのできないパラメータ
 - ユーザがあらかじめ決めておく必要あり
- **グリッドサーチ** (従来の方法)
 - 格子状の空間で最適なパラメータを探索
 - 課題: ある範囲を総当りするため
計算時間がかかる



機械学習手法における課題: ハイパーパラメータの調節

■ ベイズ最適化

- あるハイパーパラメータでの学習器の精度を目的関数として定義
 - ガウス過程回帰でモデル化
 - 精度が上がりやすそうな方向を確率的に推定
- 条件
 - 低次元データ
 - 目的関数の評価に時間がかかる
 - 低精度
 - 大域的な解を求めたい
 - ハイパーパラメータの決定



ベイズ最適化によるパラメータチューニング

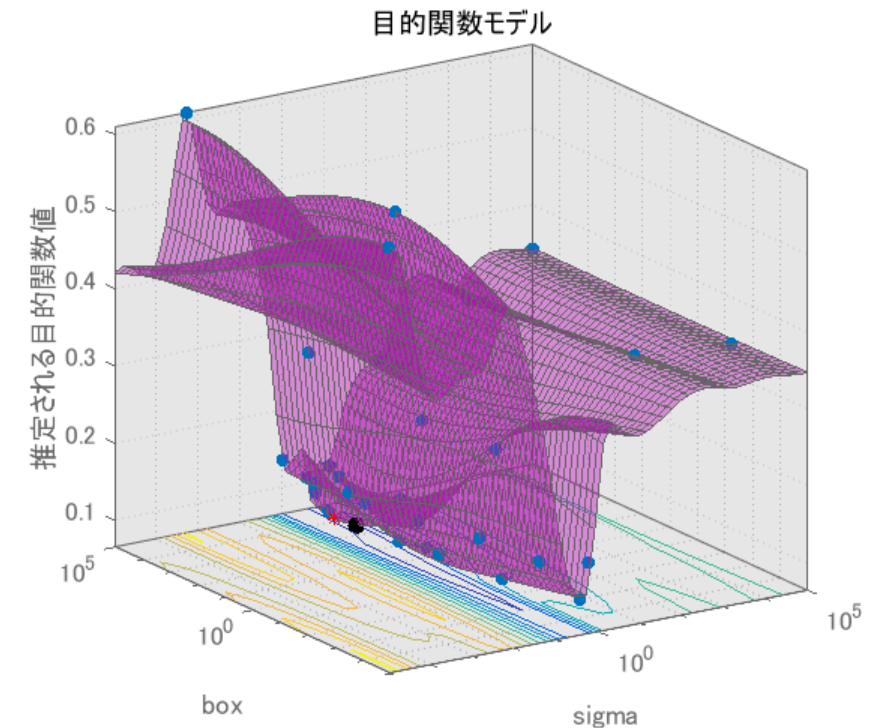
- 機械学習アルゴリズムのハイパーパラメータ推定の自動化
- 1. “**fit**” 関数の **OptimizeHyperparameters** オプションを追加
パラメータ値固定

```
ctree = fitctree(x,y,'MaxNumSplits', 100);
```

ベイズ最適化によるパラメータ決定

```
ctree_BO = fitctree(x,y,...  
'OptimizeHyperparameters', 'auto');
```

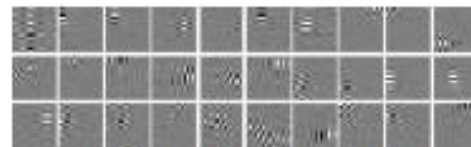
- 2. 目的関数を指定して **bayesopt** 関数を使用
— 定義した制約内で最適化



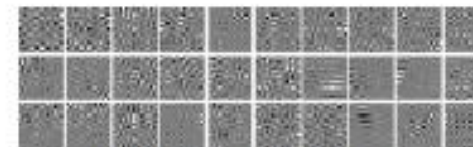
特徴抽出

スパースフィルタ、再構成 ICA (RICA; Reconstruction ICA)

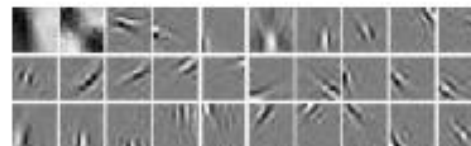
- 教師なし特徴抽出法のサポート
スパースフィルタ (`sparsefilt`) と 再構成 ICA (`rica`)
- 応用: 音信号、ビデオ、画像処理
- RICA – 特定の状況下で ICA (独立成分分析) と同等の結果を得ることが可能
- 利点: 画像が白色化 (中心化) されていない場合でも、データの独立構造を捉えることが可能



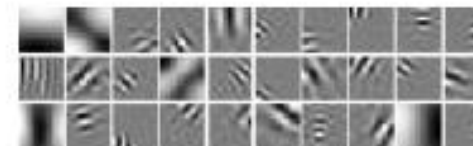
(a) ICA on 1/f whitened images



(b) ICA on raw images



(c) RICA on 1/f whitened images



(d) RICA on raw images

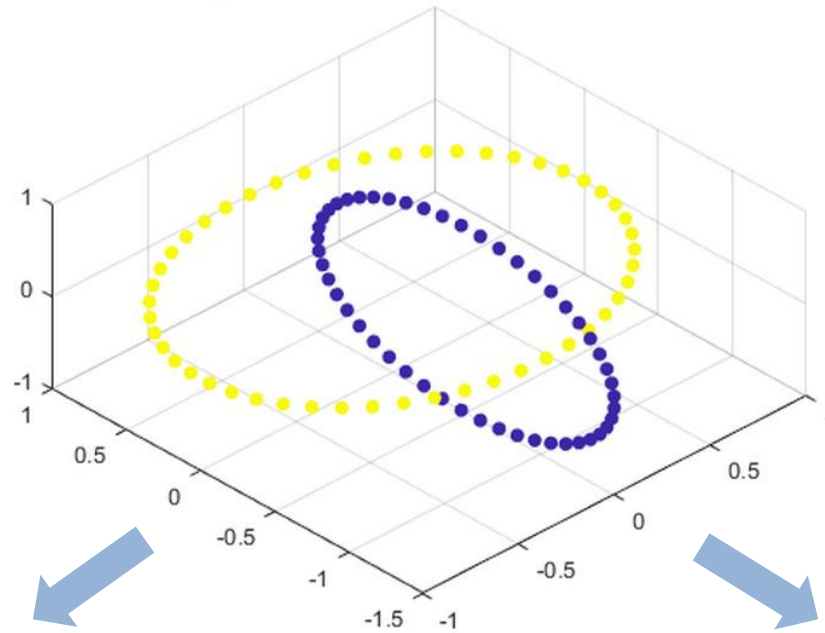
- MATLAB で独立成分分析 (Independent component analysis; ICA) を行うことはできますか？

<https://jp.mathworks.com/matlabcentral/answers/332872>

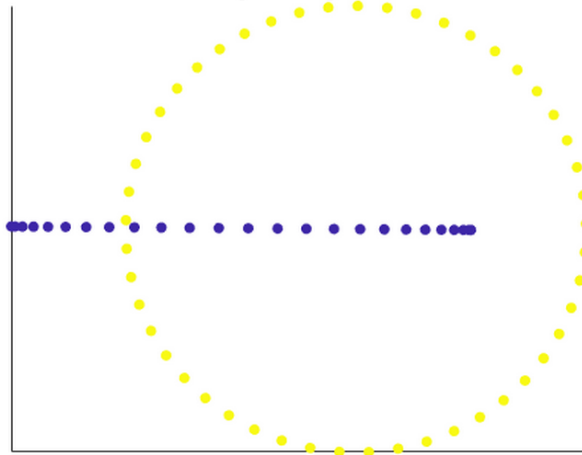
t-SNE (t-distributed Stochastic Neighbor Embedding)

高次元データの低次元マッピング

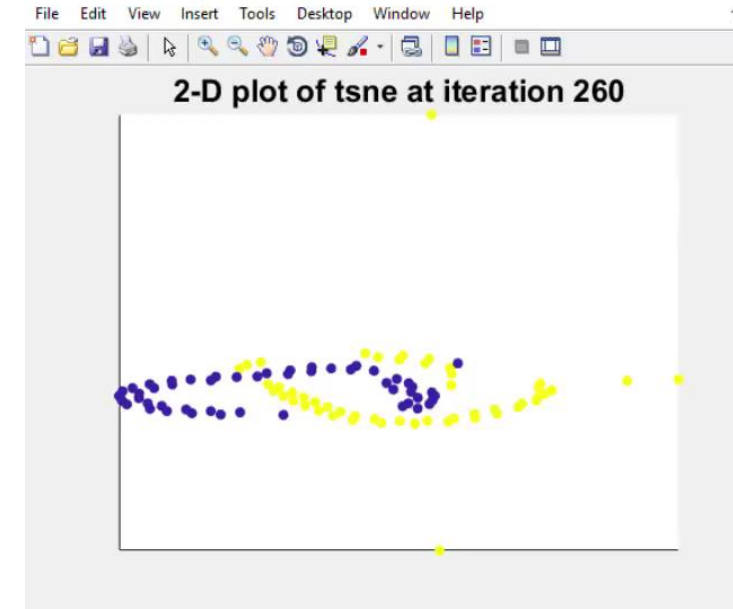
Original Linked Circles in 3D



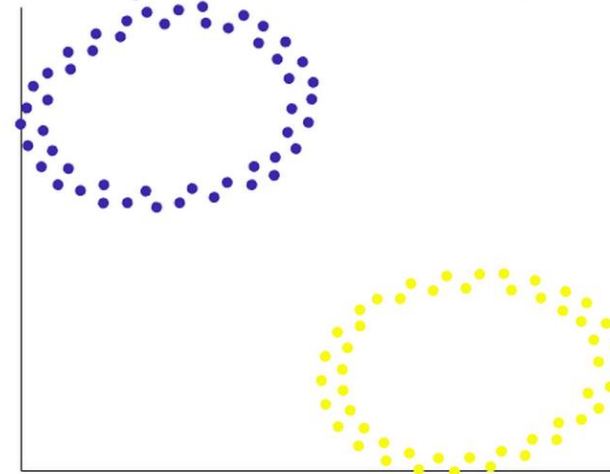
2-D plot by PCA



2-D plot of tsne at iteration 260



2-D plot of tsne at iteration 3500

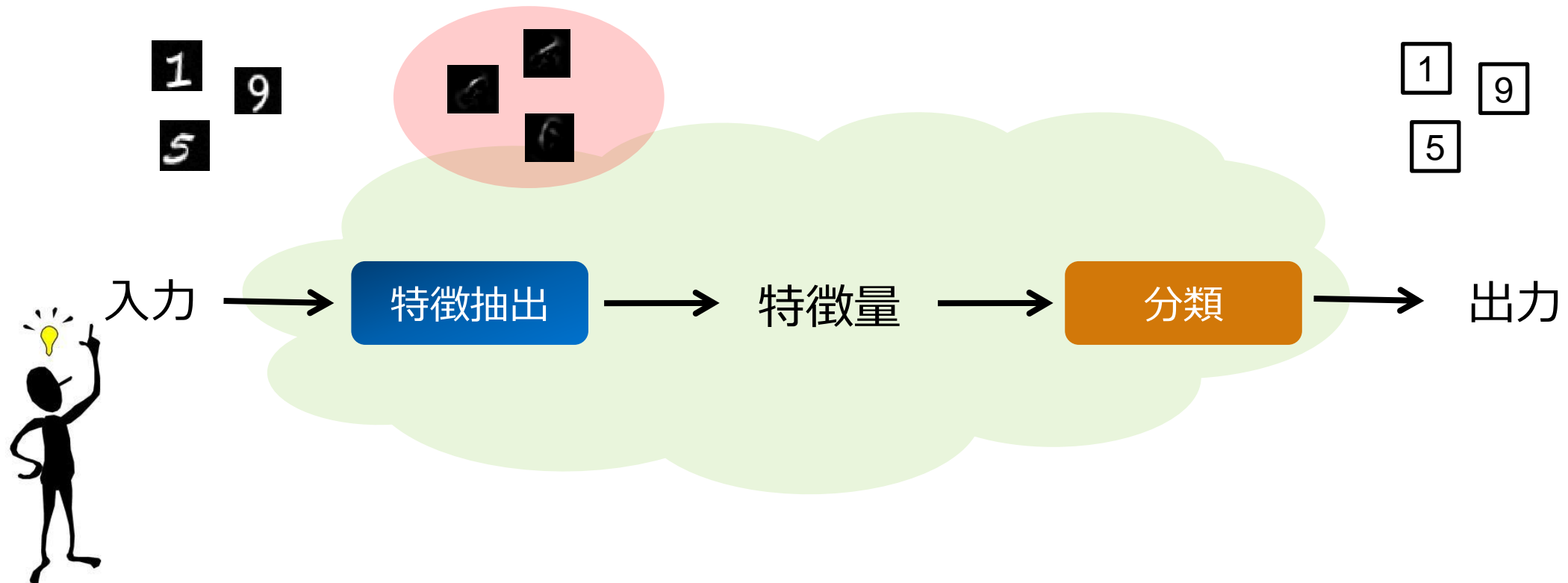


Agenda

- MATLAB の基本機能
- 使えるフォーマット
- 機械学習系
- 深層学習系

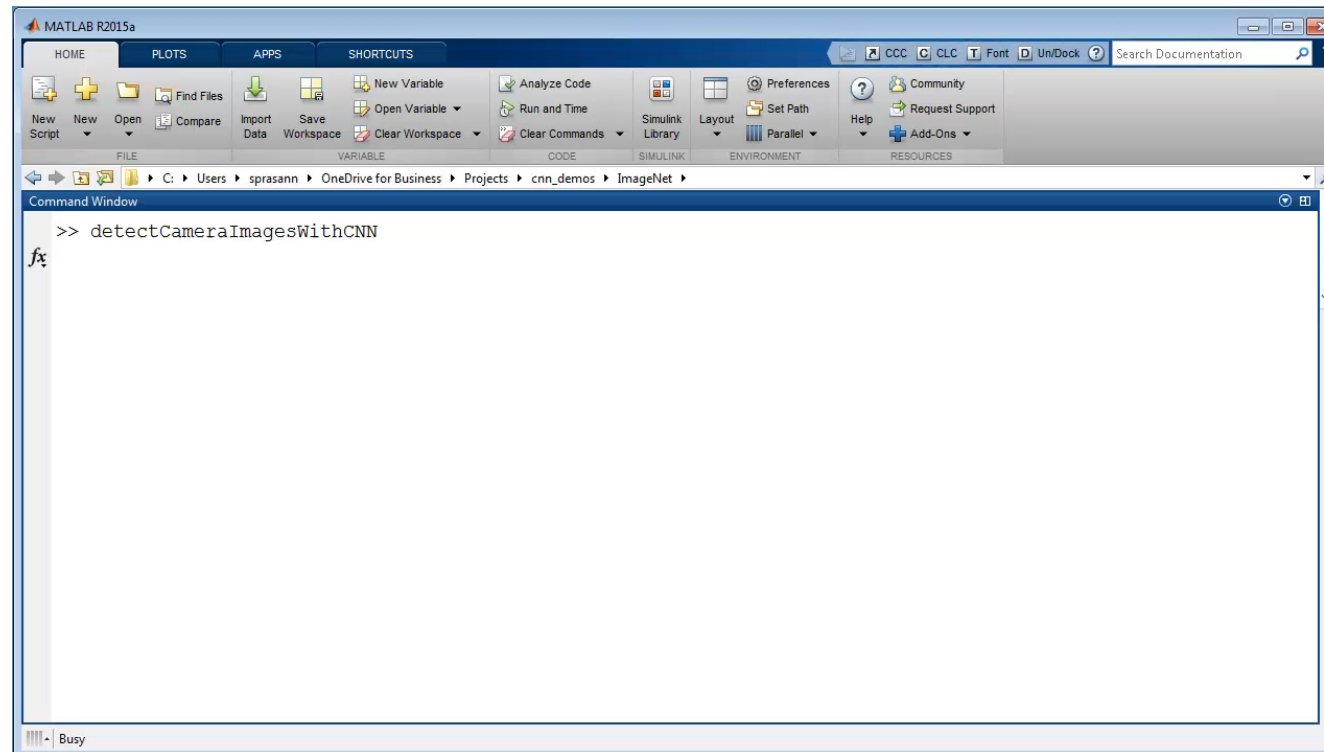
Deep Neural Networks の利点

- Deep Neural Networks
 - 特徴をデータから自動的に学習
 - 従来の機械学習手法よりはるかに高精度



Deep Neural Networks の応用

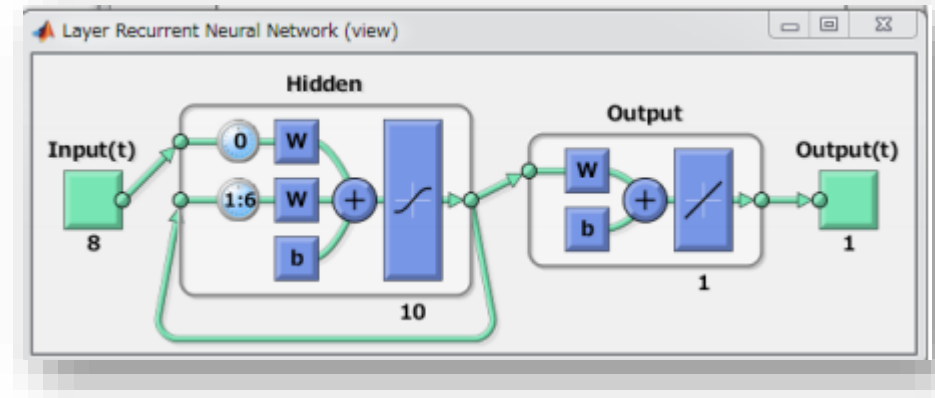
- 物体認識
 - 学習 (GPU使用): 数百万枚の画像 (1000カテゴリ)
 - 予測: マシンに接続した webcam に映る画像をリアルタイムで判別



Deep Neural Networks のアルゴリズム

1. Recurrent Neural Networks (RNN)

- 再帰型のニューラルネットワーク
- 時系列データの将来予測によく使われる



Neural Networks

```
>> net = fitnet(20);  
>> net = train(net, trainX', trainY');
```

Recurrent Neural Networks

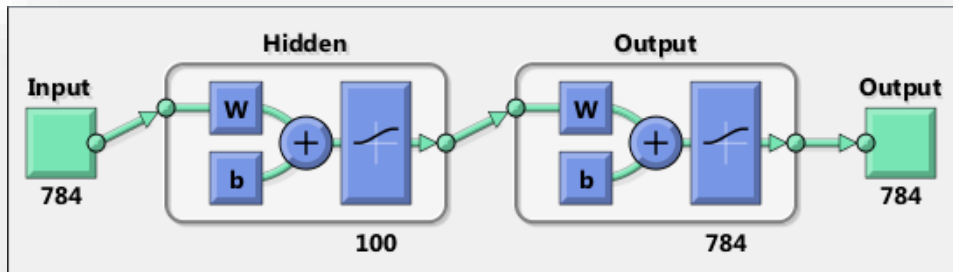
```
>> net = layrecnet(1:2, 10);  
>> [Xs, Xi, Ai, Ts] = preparets(net, trainXc, trainYc);  
>> net = train(net, Xs, Ts, Xi, Ai);
```

Deep Neural Networks のアルゴリズム

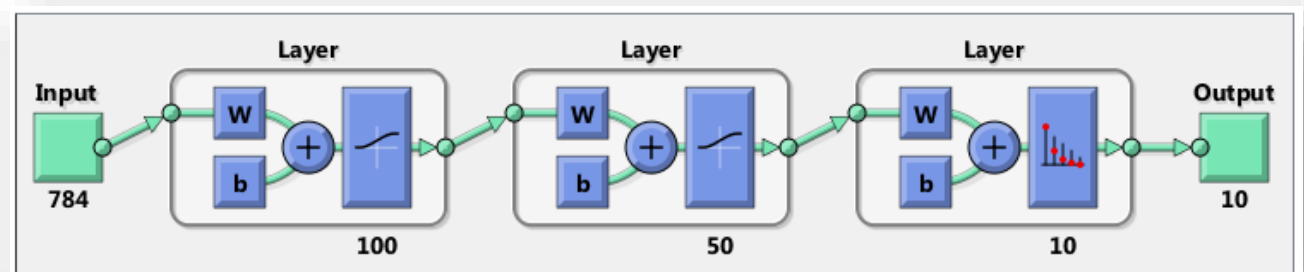
2. Stacked Autoencoders

- 主に Deep Neural Networks の事前学習に利用
- 学習の CPU/GPU 切替可能

```
>> autoenc = trainAutoencoder(X,hiddenSize, 'useGPU',1);
```



Autoencoder

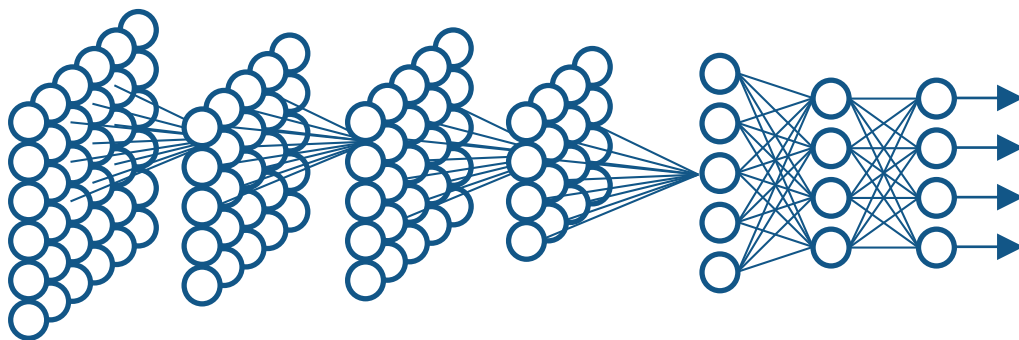


Stacked Autoencoders

Deep Neural Networks のアルゴリズム

3. 畳み込みニューラルネットワーク (Convolutional Neural Networks; CNN)

- 特に画像判別で優れた性能
- 学習には GPU を利用



```
>> net.Layers  
ans =  
    11x1 Layer array with layers:
```

1	'imageinput'	Image Input
2	'conv'	Convolution
3	'relu'	ReLU
4	'conv'	Convolution
5	'relu'	ReLU
6	'maxpool'	Max Pooling
7	'conv'	Convolution
8	'relu'	ReLU
9	'fc'	Fully Connected
10	'softmax'	Softmax
11	'classoutput'	Classification Output

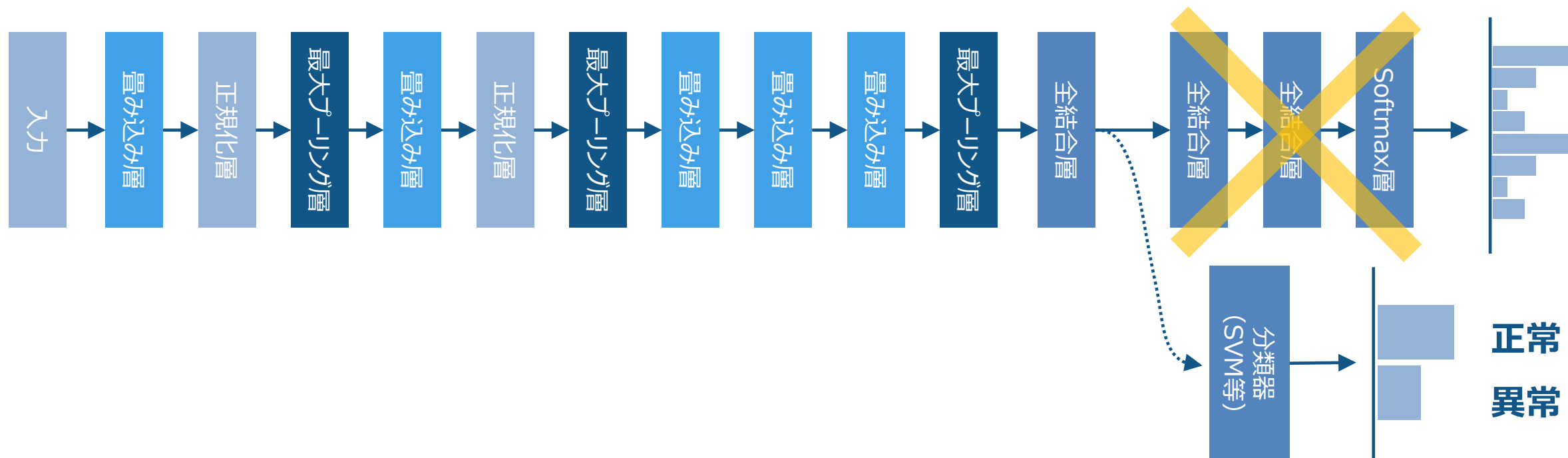
畳み込みニューラルネットワークでの転移学習の利用

Statistics and Machine Learning Toolbox
Neural Network Toolbox
Parallel Computing Toolbox

3. 畳み込みニューラルネットワーク (Convolutional Neural Networks; CNN)

■ 転移学習

- 学習済みのネットワークを他のタスクに転用



Deep Neural Networks のアルゴリズム

Neural Network Toolbox
Parallel Computing Toolbox
Image Processing Toolbox™
Computer Vision System Toolbox™

3. 畳み込みニューラルネットワーク (Convolutional Neural Networks; CNN)

- Region-based CNN – 領域ベースの CNN



ディープラーニングによる高速な物体検出: Faster R-CNN

Neural Network Toolbox
Parallel Computing Toolbox
Image Processing Toolbox™
Computer Vision System Toolbox™

4. Fast R-CNN と Faster R-CNN のサポート

- ディープラーニングベースの物体検出フレームワーク
- 通常の R-CNN に比べて検出スピードを大幅に改善



- R-CNN を実行できる関数が複数ありますが、どう使い分ければ良いですか？

<https://www.mathworks.com/matlabcentral/answers/333284>

- R2017a で R-CNN, fast/faster R-CNN の計算を複数の GPU 上で行うことは可能ですか？

<https://jp.mathworks.com/matlabcentral/answers/332657>

深層学習関連のアップデート

- **深層学習による回帰**

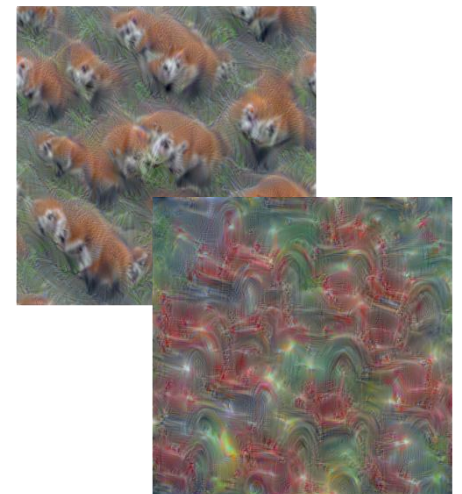
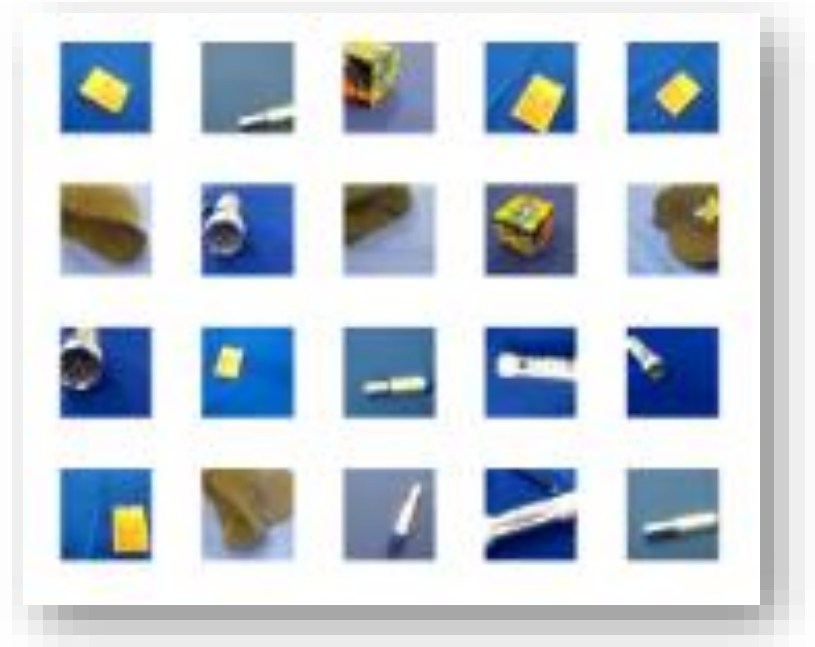
- 回帰タスクに対して畳み込みニューラルネットワーク (CNNs) を学習

- **クラウドインスタンス上での深層学習**

- MATLAB や MATLAB Distributed Computing Server™ によってクラウド上の複数 GPU を使用した、畳み込みニューラルネットワークの学習

- **Deep Dream**

- 学習したネットワークの特徴を可視化することでネットワークの挙動を理解



深層学習関連のアップデート

- 学習済みモデルの読み込みの簡易化
 - シンプルな関数 `alexnet`, `vgg16`, `vgg19` で学習済みモデルを読み込み
 - サポートパッケージのインストールが必要
- Caffe からネットワークの読み込み
 - `importCaffeNetwork` / `importCaffeLayers`
 - サポートパッケージのインストールが必要
- 例: “Pretrained Convolutional Neural Network”

```
>> web(fullfile(docroot, 'nnet/ug/install-trained-convolutional-deep-network.html'))
```



MATLAB Answers

日本語/英語の Q&A サイト

- MATLAB に関する過去の質問 & 回答が閲覧可能
- MathWorks アカウントがあれば、誰でも投稿できます！
- 日本語/英語両方に対応
- 得意な分野の質問への回答に挑戦してみませんか？



MATLAB Answers
質問をして回答を得る

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 (英語) イベント 会社情報

MATLAB Answers™ Search Answers Answers Q

MATLAB Central ▾ Home Ask Answer Browse More ▾ Help 評価版

Refine by Language

日本語 ☒ 英語

Refine by Status

Answer Accepted 1367
Answered 1367

Refine by Source

MathWorks Support 1367

Refine by Product

MATLAB 310
Simulink 143
Communications System 5

Recently Added

Sort by: Date updated (Newest–Oldest) ▾ [Subscribe to this View](#) 1 - 50 of 1,367

1 answer
0 votes
0 views
スタティックテキストの更新が遅いのはなぜですか？
Asked by MathWorks Support Team about 21 hours ago
Latest activity Answered by MathWorks Support Team about 24 hours ago
Accepted Answer by MathWorks Support Team
Products MATLAB

1 answer
0 votes
8 views
ライセンス マネージャーを再起動したり MATLAB を終了せずに、どのようにして利用可能なキーのプールにツール ボックスのライセンス キーを解放または返却できますか
Asked by MathWorks Support Team on 19 Mar 2012
Latest activity Edited by MathWorks Support Team on 8 Jul 2016 at 16:57
Accepted Answer by MathWorks Support Team
Products MATLAB