

MATLAB EXPO 2018

ディープラーニングの
実践的な適用ワークフロー

MathWorks Japan
テクニカルコンサルティング部
縣 亮

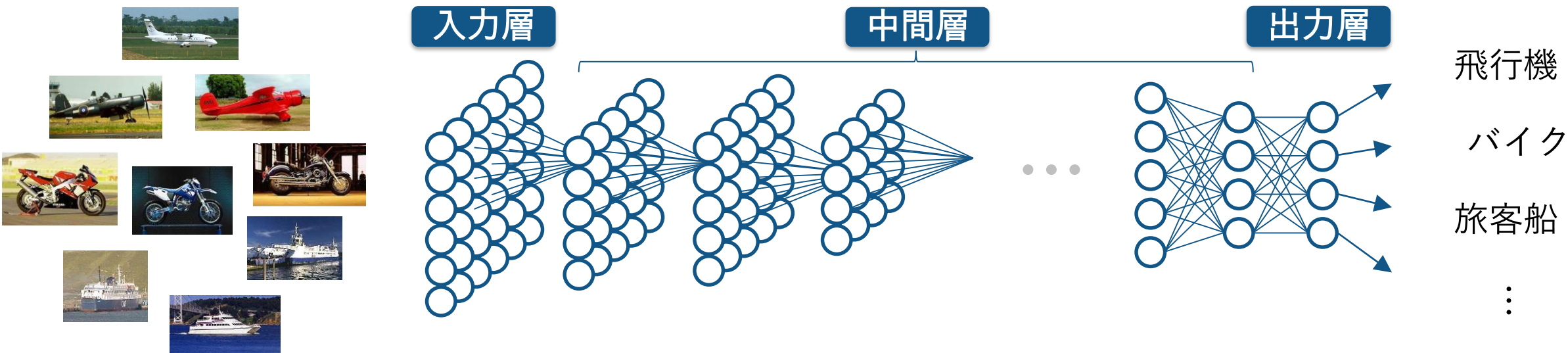


アジェンダ

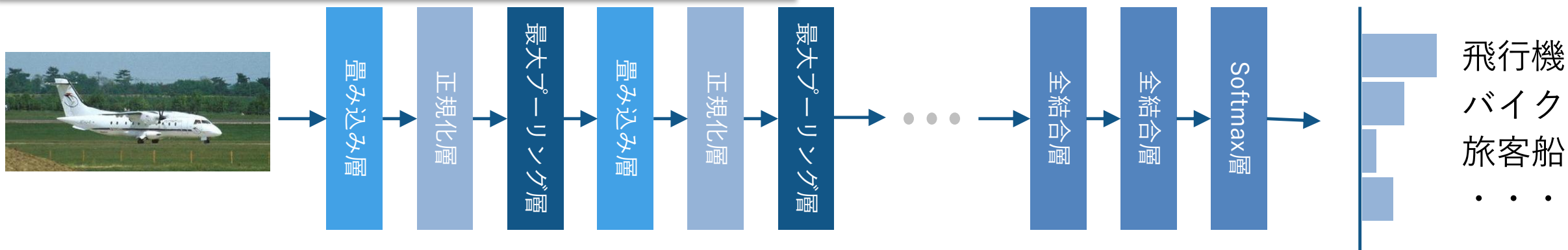
- ディープラーニングとは？（おさらい）
- ディープラーニングの適用ワークフロー
 - ワークフローの全体像
 - MATLABによるニューラルネットワークの構築・学習・検証・配布
- MATLABではじめるメリット
 - 試行錯誤のやりやすさ & パフォーマンスの高さ & 充実したサポートサービス

ディープラーニングとは？（おさらい）

機械学習の手法の1つで、脳の神経細胞（ニューロン）ネットワークの数理モデルを使用



例：畳み込みニューラルネットワーク（CNN）



ディープラーニングによる画像認識

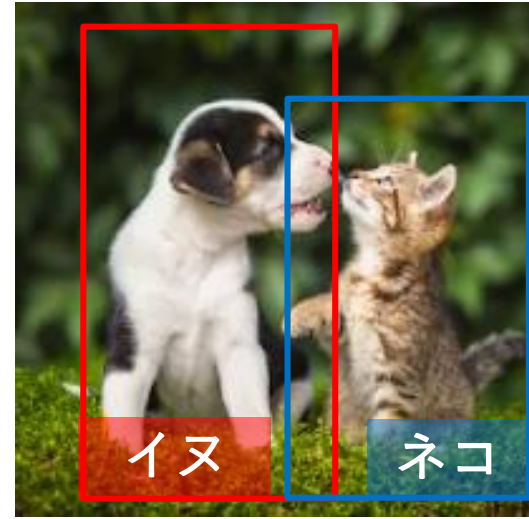
分類



分類 + 位置特定



物体検出



セマンティック
セグメンテーション

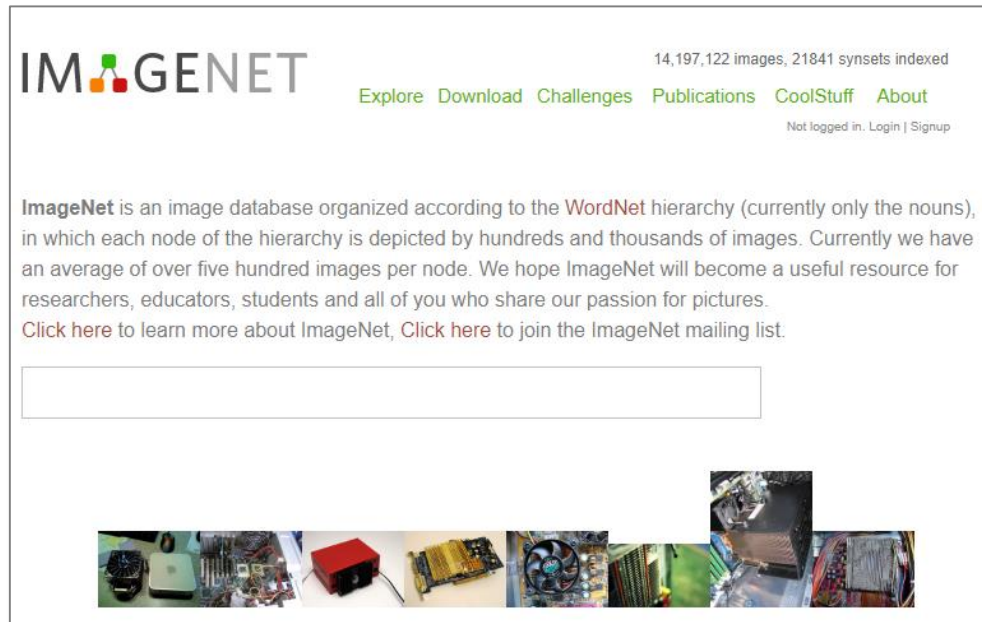


ディープラーニングの進展

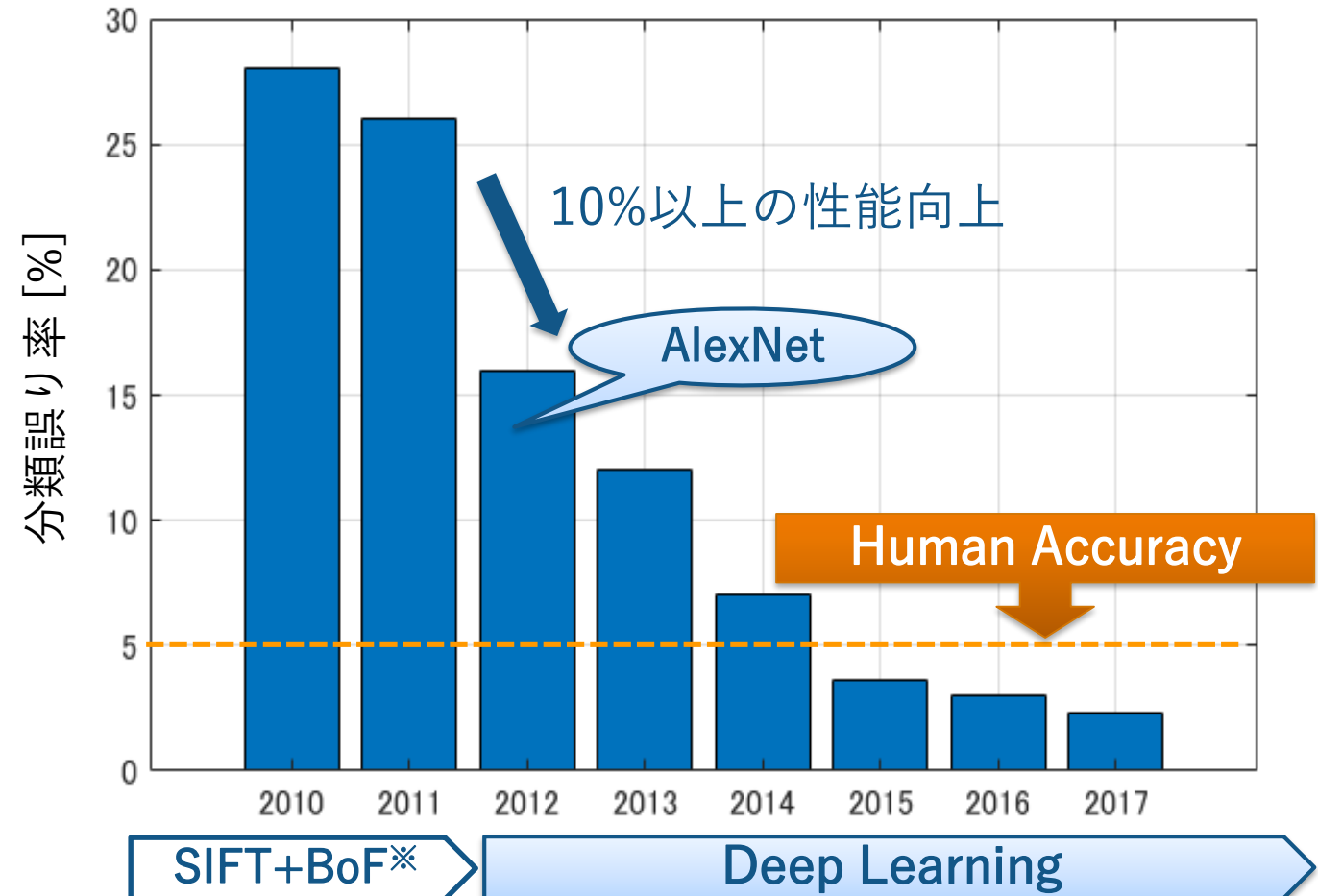
ILSVRC (ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge)

ImageNetとは？

- 大規模画像データセット
- 約1000枚 × 1000カテゴリ (合計100万枚超)



<http://www.image-net.org/>



※ SIFT: Scale-Invariant Feature Transform
BoF: Bag of Features

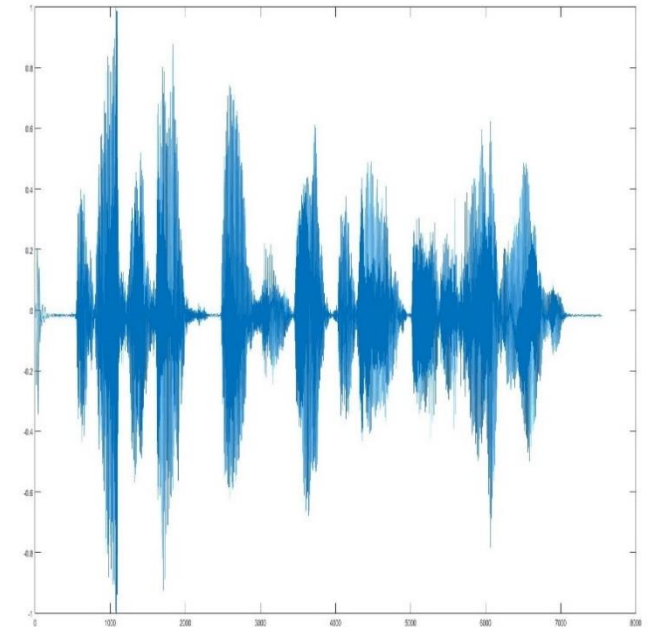
ディープラーニングの分析対象となるデータ



画像データ



テキストデータ



時系列データ

ディープラーニングと機械学習（非DL）の比較

	メリット	デメリット
ディープラーニング	- 非線形なデータ分布も柔軟に対応 自動で特徴抽出が可能 - 学習済みモデルが利用可能 (AlexNet, VGG-16, VGG-19など)	- 計算過程がブラックボックス 計算時間／演算量 - 大量のデータが必要
機械学習 (非ディープラーニング)	- 手法によっては解釈が容易 - 計算時間／演算量 - 少数のデータでも適用可能 - 適用対象の数式モデルがある場合は高い適合性	- 予測に適した特徴抽出が必要 - 特徴抽出が必要 - 変数選択やモデルの選択が必要

ディープラーニングによるさまざまな可能性

自動運転



ロボティクス



予知保全
(製造設備)

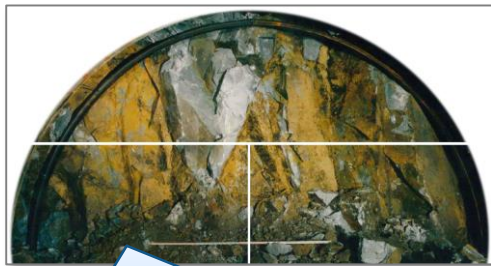


異常検知
(プロセスモニタリング)

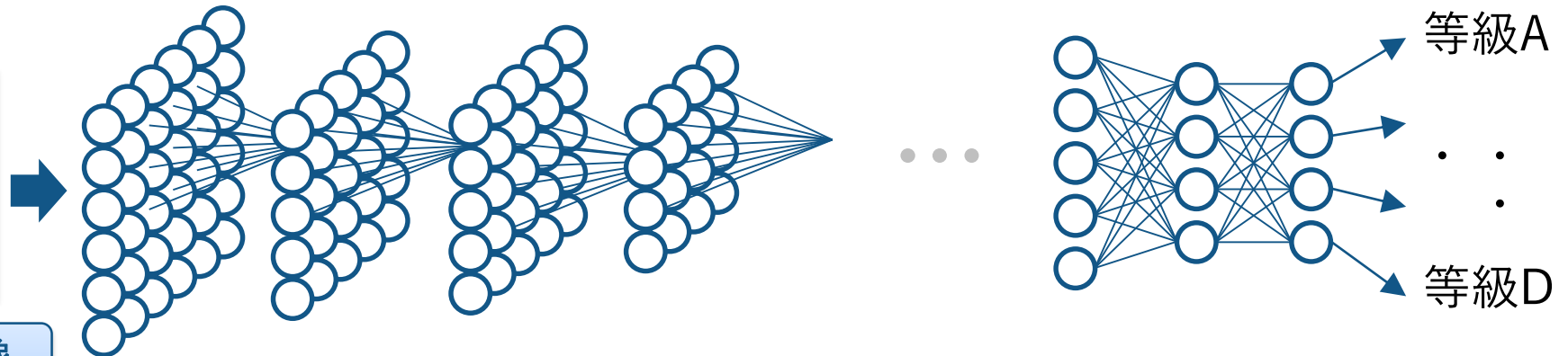


具体的な活用事例

株式会社 大林組様



山岳トンネルの岩盤画像



※ B1 ディープラーニングを活用した山岳トンネルの岩盤評価

ディープラーニングによるさまざまな可能性

自動運転



ロボティクス



予知保全
(製造設備)



異常検知
(プロセスモニタリング)

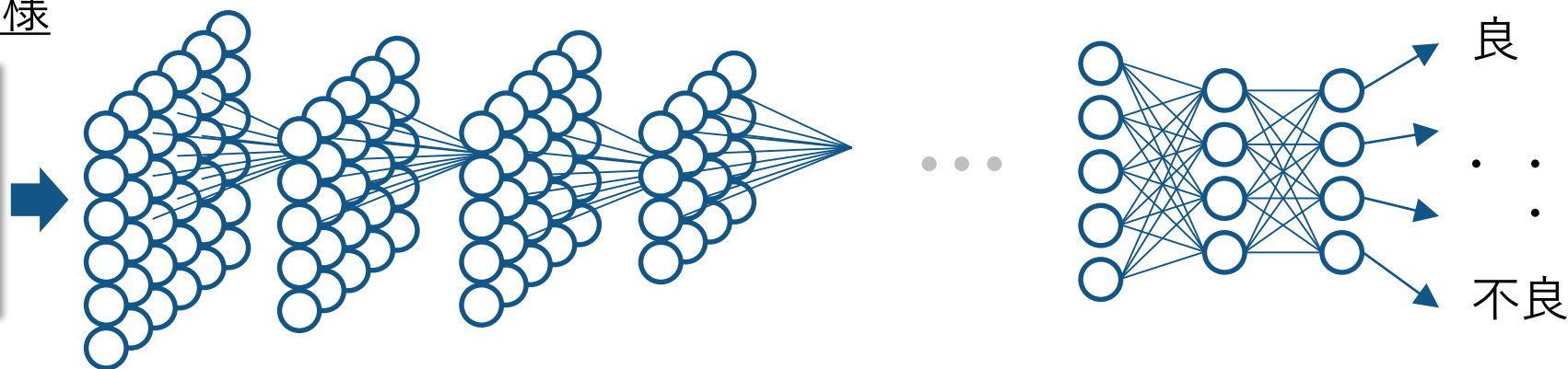


具体的な活用事例

武蔵精密工業 株式会社様



製造部品の画像



※ C1 人工知能の眼による検品自動化 ～生産現場で価値を生むAIシステム～

アジェンダ

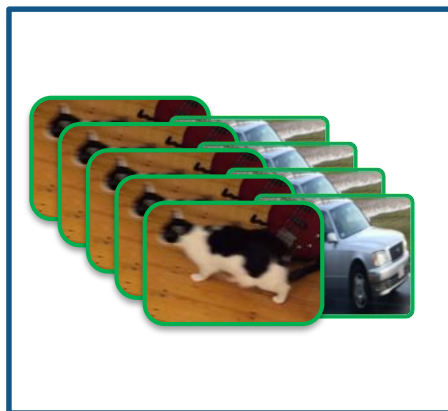
- ディープラーニングとは？（おさらい）
- ディープラーニングの適用ワークフロー
 - ワークフローの全体像
 - MATLABによるニューラルネットワークの構築・学習・検証・配布
- MATLABではじめるメリット
 - 試行錯誤のやりやすさ & パフォーマンスの高さ & 充実したサポートサービス

ワークフローの全体像



必要データの検討
環境構築

必要データの検討
データ取得環境
の構築



データへの
アクセス

大規模Training
データへのアクセス
学習済みモデルの
インポート



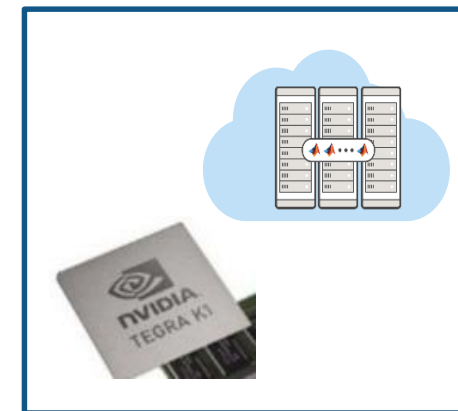
前処理/
データ準備

学習データの生成
Trainingデータの
ラベリング



構築・学習・検
証

スクラッチからの
学習
既存モデル使用の
転移学習



機器への
展開・実装

学習済みモデルの
シェア
機器・デバイスへの
実装



ワークフローの全体像

必要データの検討/
環境構築

データへの
アクセス

前処理/
データ準備

構築・学習
検証

機器への
展開・実装



目的達成に必要なデータの種類と、およその量の見積もり



必要データの検討
環境構築

カメラの解像度やフレームレート、照明や背景の調整
センサー位置や分解能、サンプリング間隔、回線やストレージ…etc

必要データの検討
データ取得環境の構築



ネットワークカメラやデータベースに、MATLABからシンプルにアクセス

```
obj = imaq.VideoDevice(adaptorname, deviceid)  
conn = database(datasource, username, password)
```

ワークフローの全体像

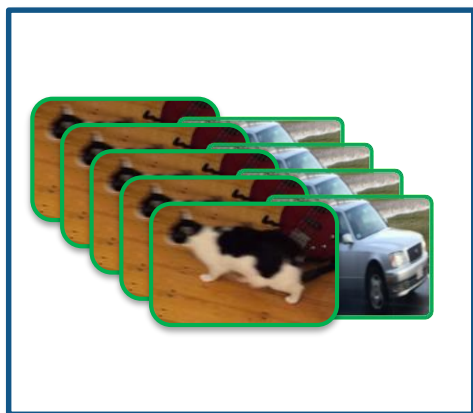
必要データの検討/
環境構築

データへの
アクセス

前処理/
データ準備

構築・学習
検証

機器への
展開・実装



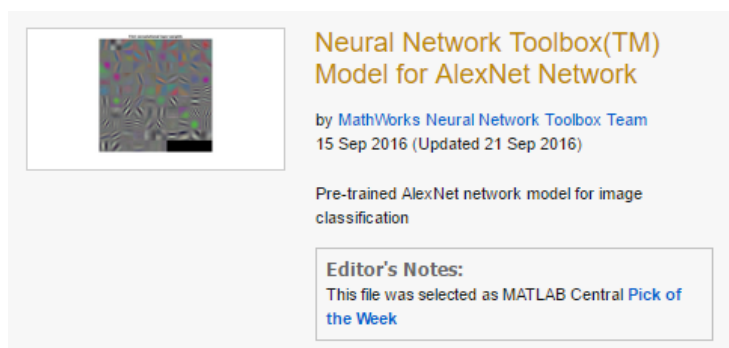
データへのアクセス

大規模Trainingデータへの
アクセス

学習済みモデルの
インポート

`imds = imageDatastore(location)`

大規模画像データセットに対し、MATLABからシンプルにアクセス



Caffe 
ONNX Converter
KERAS IMPORTER

標準ライブラリや学習済みモデルのインポート

ワークフローの全体像

必要データの検討/
環境構築

データへの
アクセス

前処理/
データ準備

構築・学習
検証

機器への
展開・実装



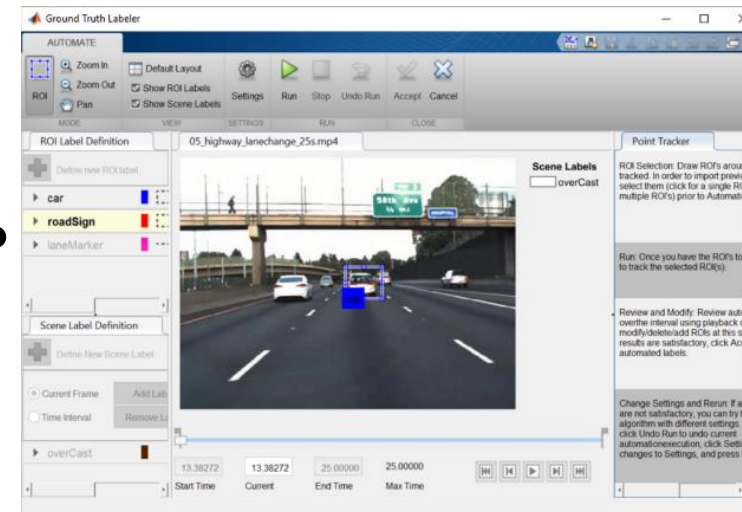
`imageInputLayer([28 28 3], 'DataAugmentation', 'randfliplr')`

同じ画像から、異なるデータの自動生成
(反転、領域のランダムセレクトなど)

前処理/データ準備

学習データの生成

Trainingデータの
ラベリング



GUIを使った、容易なラベリング、学習データの準備

ワークフローの全体像

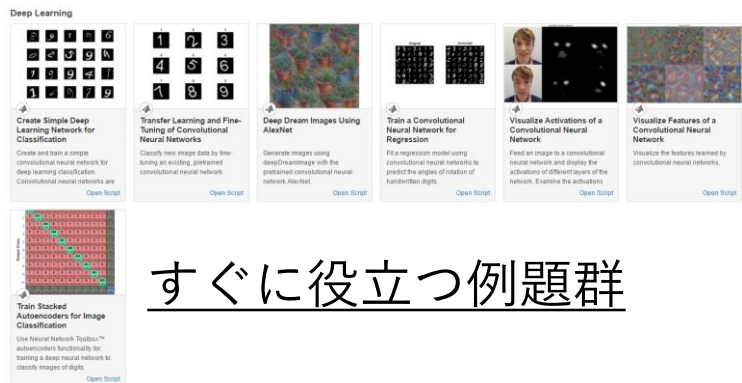
必要データの検討/
環境構築

データへの
アクセス

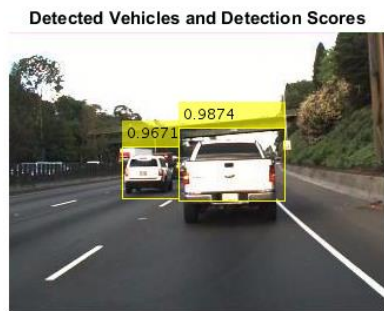
前処理/
データ準備

構築・学習
検証

機器への
展開・実装



すぐに役立つ例題群



アプリケーションサポート

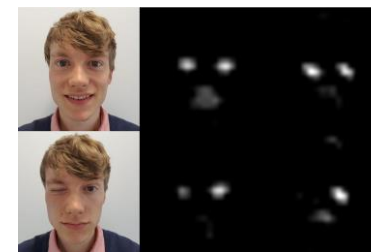
- 学習済みモデル
- 物体認識のワークフロー



構築・学習・検証

スクラッチからの学習

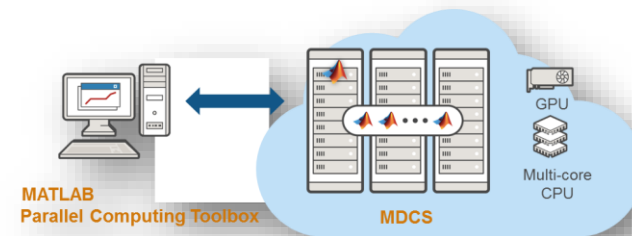
既存モデル流用での
転移学習



学習モデル内部の
可視化

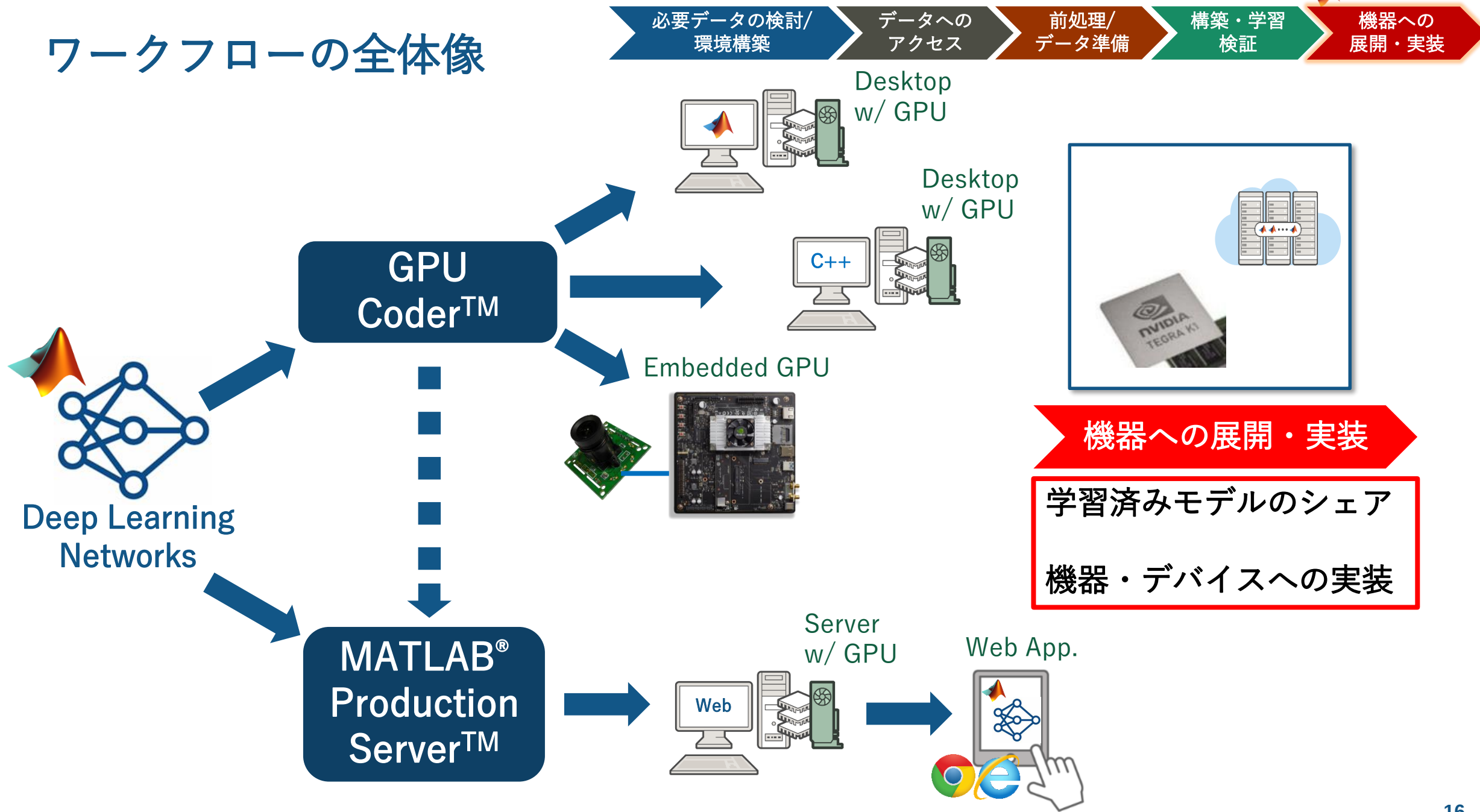


マルチGPUでの学習



クラウド(アマゾン)の利用

ワークフローの全体像



アジェンダ

- ディープラーニングとは？（おさらい）
- ディープラーニングの適用ワークフロー
 - ワークフローの全体像
 - MATLABによるニューラルネットワークの構築・学習・検証・配布
- MATLABではじめるメリット
 - 試行錯誤のやりやすさ & パフォーマンスの高さ & 充実したサポートサービス

ワークフローをシームレスに実現

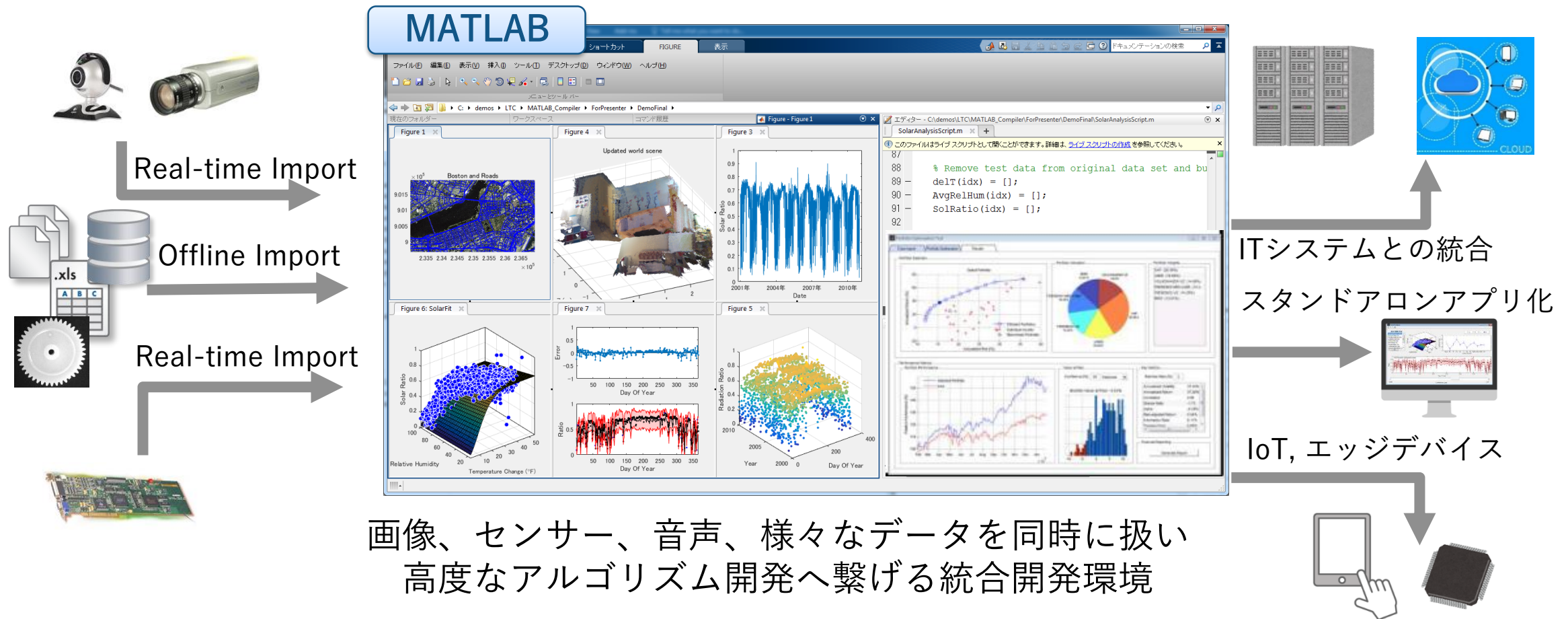
必要データの検討/
環境構築

データへの
アクセス

前処理/
データ準備

構築・学習
検証

機器への
展開・実装



MATLABではじめるメリット



試行錯誤のやりやすさ



パフォーマンスの高さ



充実したサポートサービス



さまざまな学習済みモデルの読み込み

学習済みモデル

AlexNet

VGG-16

VGG-19

GoogLeNet

ResNet-50

Inception-V3

Inception-ResNet-V2

New!

ResNet-101

New!

SqueezeNet

New!

R2018b

他のフレームワークからのインポート

Caffe
MODELS

ONNX Converter

Import / export ONNX™ models within MATLAB

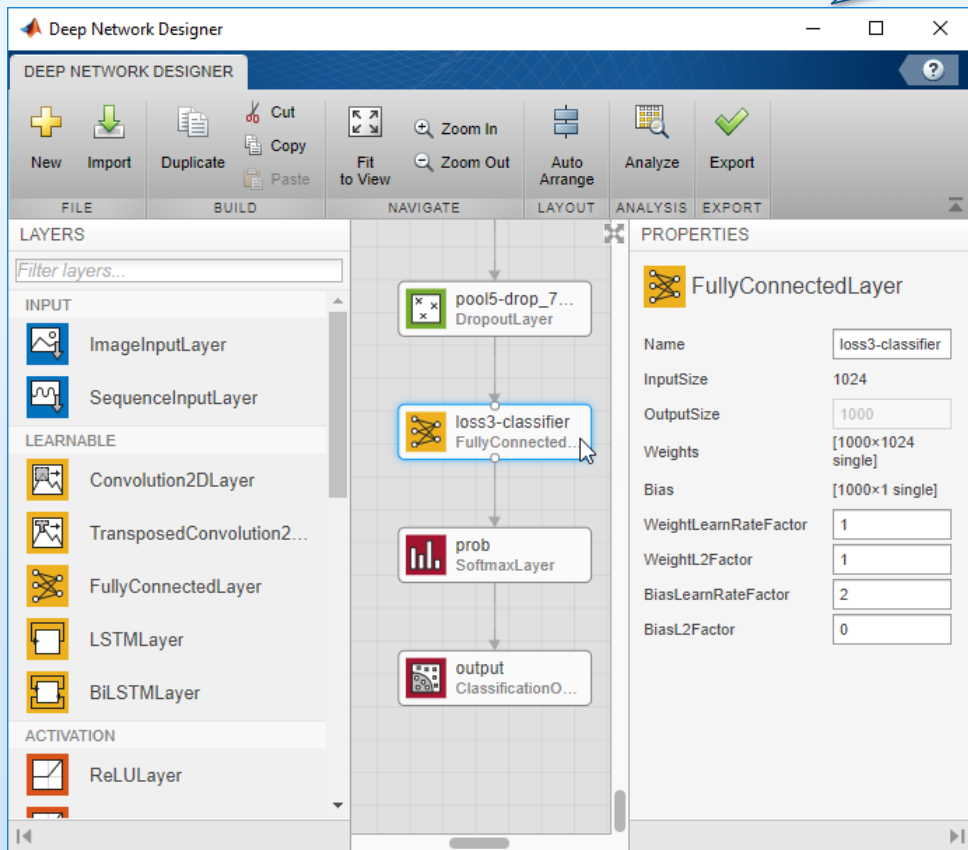
KERAS IMPORTER

Importer for TensorFlow-Keras Models

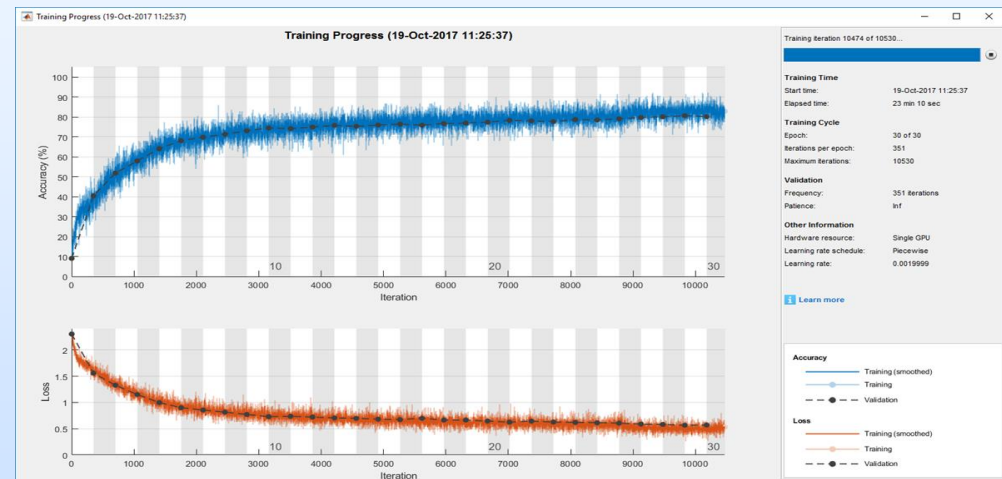
豊富な可視化機能

ネットワークの構築と可視化

New!

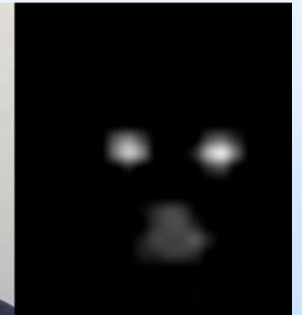


学習の進捗状況

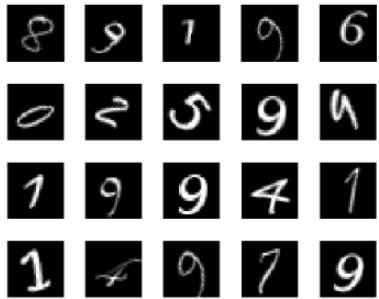


```
opts = trainingOptions('Plots','training-progress');
```

Deep Dream / Activations

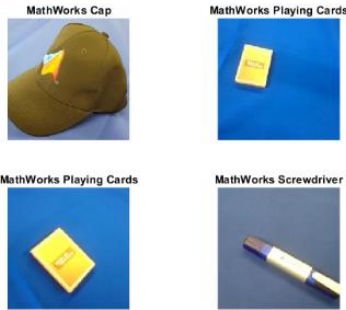


試行錯誤をサポートする豊富なサンプルプログラム



分類用のシンプルな深層学習ネットワークの作成

この例では、深層学習による分類用のシンプルな畳み込みニューラルネットワークを作成し、学習を行う方法を説明します。畳み込みニューラルネットワーク



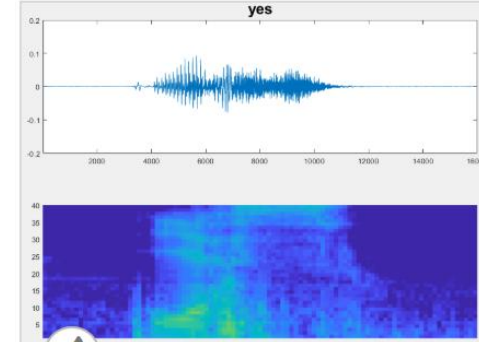
AlexNet を使用した転移学習

この例では、事前学習済みの AlexNet 畳み込みニューラルネットワークを微調整して、新しいイメージコレクションを分類する方法を説明しま



Semantic Segmentation Using Deep Learning

Train a semantic segmentation network using deep learning.



Speech Command Recognition Using Deep Learning

Train a simple deep learning model that detects the presence of speech commands in audio. The example uses the Speech



Classify Text Data Using Deep Learning

Classify text descriptions of weather reports using a deep learning long short-term memory (LSTM) network.

<https://jp.mathworks.com/help/deeplearning/examples.html>
<https://jp.mathworks.com/help/textanalytics/examples.html>

MATLABではじめるメリット



試行錯誤のやりやすさ



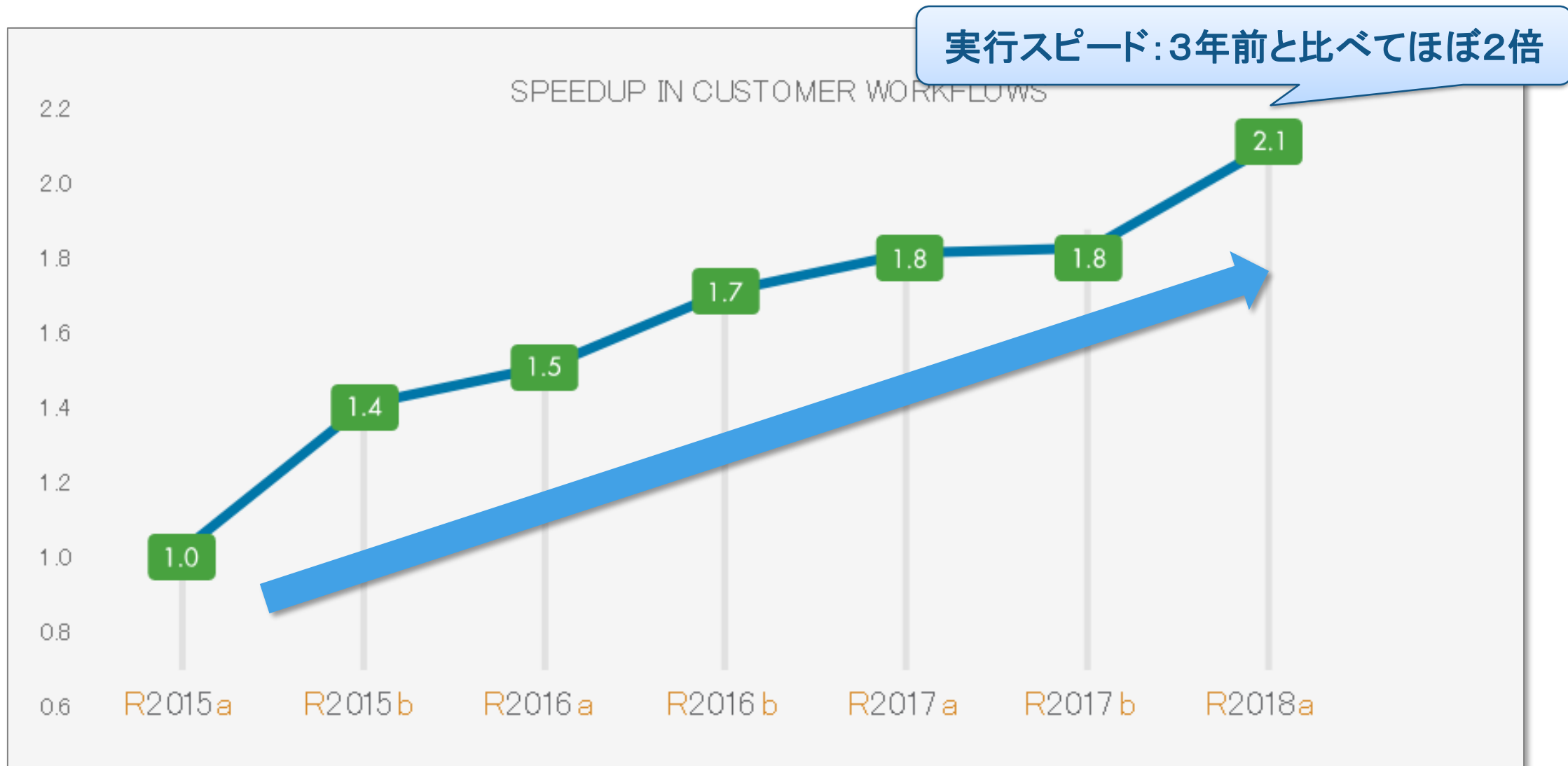
パフォーマンスの高さ



充実したサポートサービス



MATLABのコード実行スピード



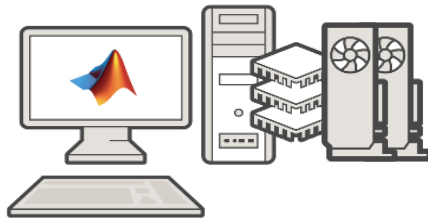
CPU / GPU / マルチGPU の利用



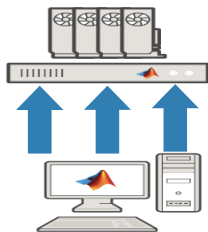
Single
CPU



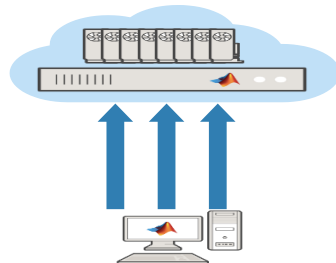
Single CPU
Single GPU



Single CPU, Multiple GPUs



On-prem server with
GPUs



Cloud GPUs
(AWS)

HOW TO TARGET?

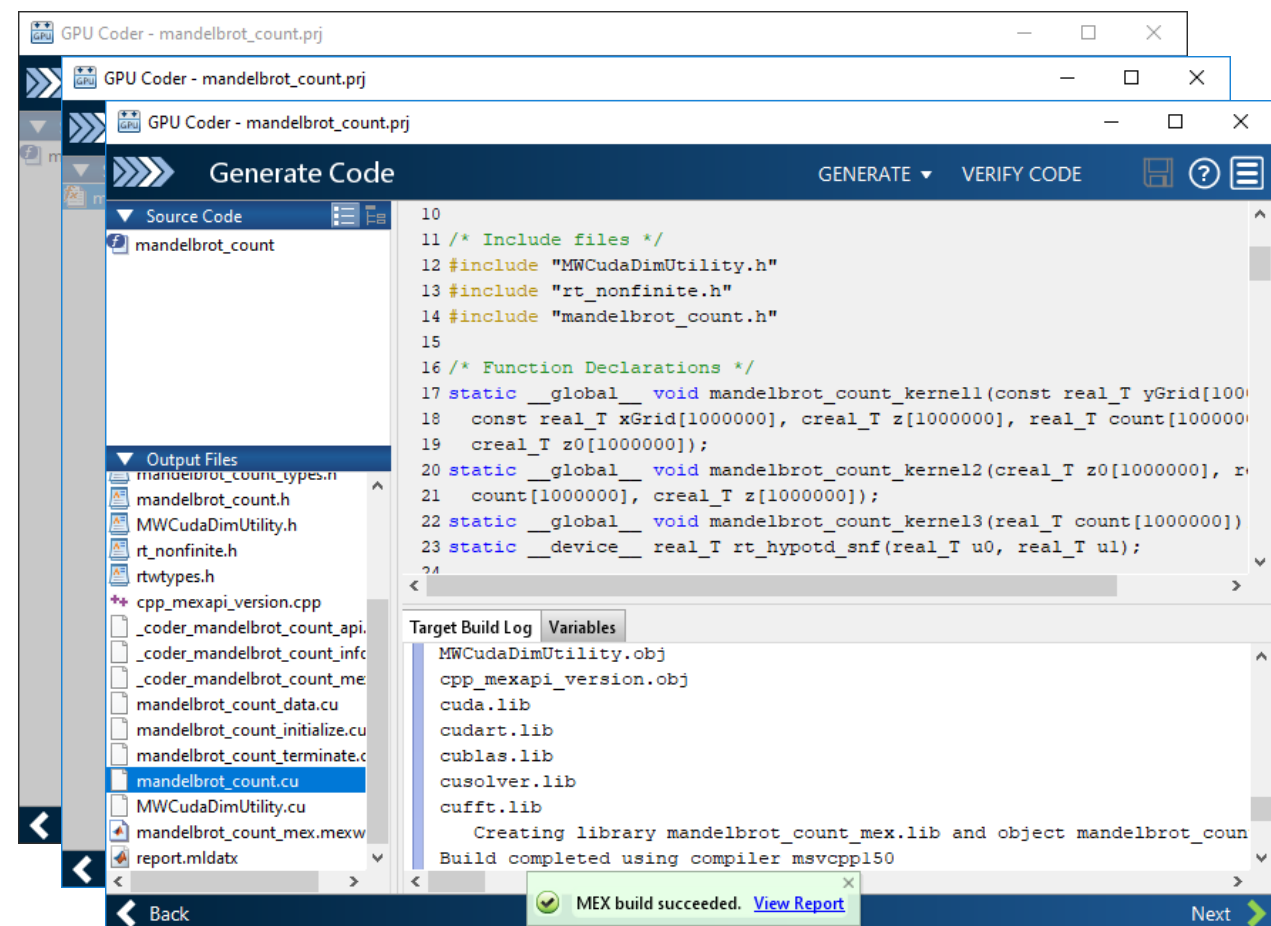
```
opts = trainingOptions('sgdm', ...  
    'MaxEpochs', 100, ...  
    'MiniBatchSize', 250, ...  
    'InitialLearnRate', 0.00005, ...  
    'ExecutionEnvironment', 'auto' );
```

```
opts = trainingOptions('sgdm', ...  
    'MaxEpochs', 100, ...  
    'MiniBatchSize', 250, ...  
    'InitialLearnRate', 0.00005, ...  
    'ExecutionEnvironment', 'multi-gpu' );
```

```
opts = trainingOptions('sgdm', ...  
    'MaxEpochs', 100, ...  
    'MiniBatchSize', 250, ...  
    'InitialLearnRate', 0.00005, ...  
    'ExecutionEnvironment', 'parallel' );
```

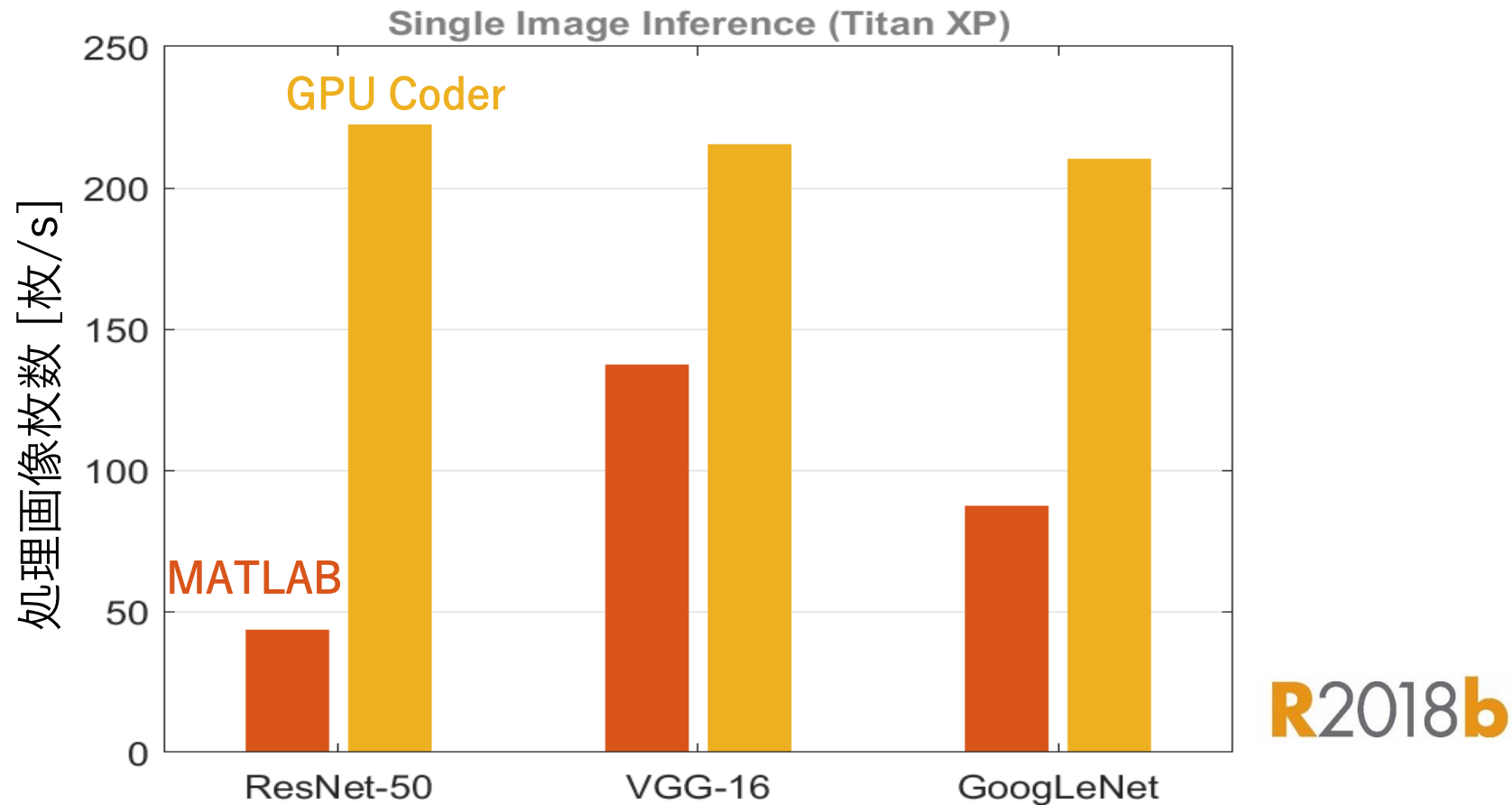
GPU Coder™

- MATLABコードからCUDAコードの自動生成
 - CUDAの文法を知らなくても利用可能



分類処理のパフォーマンス

GPU Coderにより、2~4倍の処理速度を実現



Intel® Xeon® CPU 3.6 GHz - NVIDIA libraries: CUDA9 - cuDNN 7

分類処理のパフォーマンス



Running in MATLAB



Generated Code from
GPU Coder

MATLABではじめるメリット



試行錯誤のやりやすさ



パフォーマンスの高さ



充実したサポートサービス



各種トレーニングサービス

<https://matlabacademy.mathworks.com/jp>

MATLAB および Simulink トレーニング

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



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

事前学習済みのネットワークの使用

40 分

開始

事前学習済みのネットワークを使用して画像分類を行う

- コース例 - いくつかの画像におけるオブジェクトの識別
- 予測の実行
- CNN アーキテクチャ
- 予測の評価
- 画像データストア

転移学習の実行

35 分

開始

新しい画像データを使用して事前学習済みのネットワークを再度学習し直
し、画像分類を行う

- 転移学習とは
- 転移学習に必要なコンポーネント
- 学習データの準備

» MATLAB academy MATLAB Fundamentals 10% 完了 MATLABAcademyContent Tester

Chapter 14.6 プロジェクト:関数の作成 (1/1)

タスク1

タスク2

タスク3

クワ王のピラミッド (「ギザの大ピラミッド」とも呼ばれます) は、初めに建造されたときは 210 階層あったと推測されています。入力引数が 210 の場合の P を計算して、このピラミッドを建造するために使用されたブロックの数を推定してください。結果は、`Khufu` という変数に格納してください。

ヒント 解答を見る

追加の練習

EDITOR

pyramid.m x

```
1 function y = pyramid(x)
2 % P(n) - n 番目の四角錐 (ピラミッド数) を計算
3
4 y = sum((1:x).^2);
```

WORKSPACE

Name*	Value
task3	
khufu =	

>> edit pyramid;

>>

タスク3

>> khufu =

Web上のMATLABを
操作するので
インストール不要!!

コンサルティングサービス

MathWorks Consulting Services

迅速な立ち上げのために。MathWorks Consulting Services - 業界での経験と MATLAB および Simulink の専門知識。

📺 ビデオを見る

ご利用の前に

サービスの内容

MathWorks 技術コンサルティング プロジェクトでは、お客様のスキルを高め、お客様がプロセスやツールを理解して独自に設計作業を行えるようになるまで支援します。

世界中をサポート

MathWorks Consulting Servicesでは、世界中に拠点を展開しており、業界での経験や MATLAB および Simulink の専門知識を現地の言葉でお届けします。

ユーザー事例

性能および製品品質の向上から、開発時間の短縮、科学的発見の進展まで、MathWorks Consulting Servicesでは、エンジニアや科学者の難解な研究や技術的課題への取り組みを支援しています。お客様の業務に MathWorks のコンサルタントがどのような変化をもたらしているかをご覧ください。

» ユーザー事例を見る

実証済みのソリューション

MathWorks Consulting Servicesでは、エンジニアリングにおける課題に対処するための信頼性が高い効果的なソリューションを提供しています。MathWorks のコンサルタントが、戦略レベルのやり取りの中で、事業目標を把握し、要求仕様から技術的な専門知識に基づいて実現可能なソリューションを提案する方法をご覧ください。

» 実証済みのソリューションを見る

チーム メンバー

MATLAB および Simulink の専門知識に加え、実際の業界での経験も豊富なコンサルタントが、コストの削減、業務の効率化、複雑さの管理を実現できるように支援します。

組み込みソフトウェアの開発、金融最適化問題の解決、モデルベース デザインでの生産性と品質の測定など、さまざまな分野における専門知識をご覧ください。コンサルタントの論文やビデオでも詳細を確認できます。

お客様の課題に即したサンプルプログラムやGUIの作成
レクチャー（ご自身で使いこなすためのスキルを提供）

お客様データを使って、弊社エンジニアと一緒に課題解決

www.mathworks.co.jp/services/consulting

ありがとうございました。