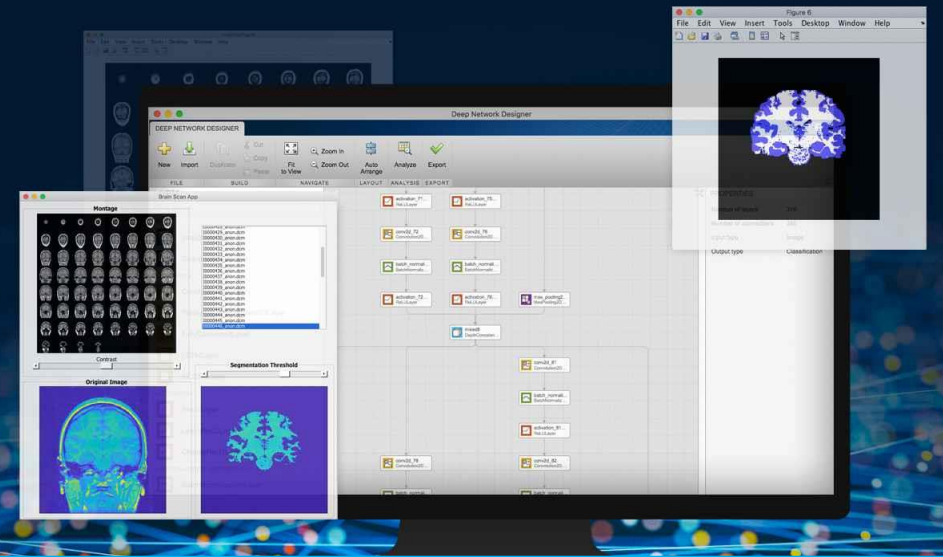


# AI・ディープラーニング



7つの業種の先駆者から学ぶ  
10の成功事例



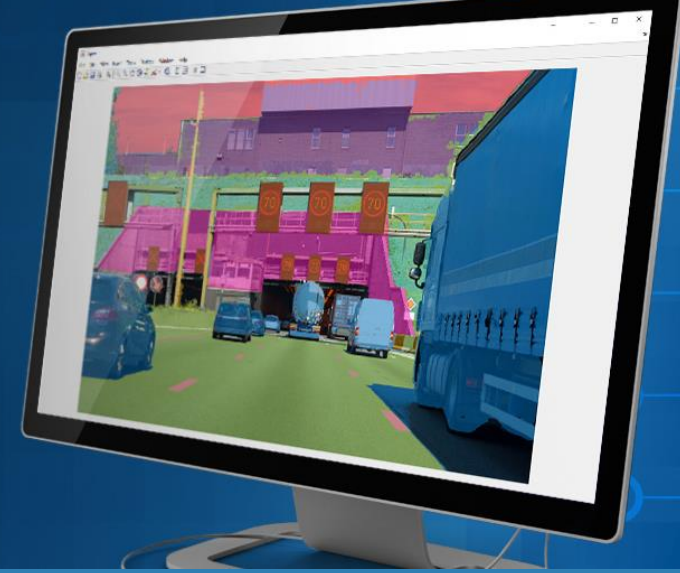
# AI・ディープラーニングは 実装フェーズへ

AI・ディープラーニングは様々な分野で適用が進み、業務改善につながった報告が増加する一方、**PoC**で止まってしまっているケースも少なくありません。  
その差はどこからくるのでしょうか？

AI・ディープラーニングの得意/不得意を理解したうえでテーマを決定し、既存の作業工程に組み込むための工夫が必要不可欠です。

この資料では、**MATLAB**を利用したディープラーニングに取り組まれているお客様の中から、とりわけ業務への実装に成功されている例をご紹介しますとともに、ポイントとなるディープラーニングやその周辺技術を解説します。

# 目次



## ■ 製造業・外観検査

- 一 武蔵精密株式会社
- 一 デクセリアルズ株式会社
- 一 株式会社システック井上

## ■ インフラ保守

- 一 八千代エンジニアリング株式会社
- 一 関西電力株式会社

## ■ 化学・化粧品

- 一 株式会社資生堂

## ■ 制御

- 一 株式会社デンソーテン

## ■ 医療

- 一 立命館大学
- 一 株式会社Lily Medtech

## ■ 航空・宇宙

- 一 エアバス

## ■ 教育

- 一 金沢工業大学

製造業

# 武蔵精密工業、自動車部品の外観検査にディープラーニングを活用

武蔵精密工業株式会社

武蔵精密工業は、自動車部品ベベルギアの検査工程へのディープラーニングを用いた自動化を目指し、MATLAB®を用いたプロトタイピングを行いました。精度/速度の検証を経て、2018年5月からは製造現場での実証実験に取り組んでいます。今後、130万個/月の目視検査によって生じている作業負荷とコストの低減が期待されます。

本プロジェクトではMathWorksのコンサルタントと協力し、画像の撮影手法の検討から前処理、App Designerを用いたアノテーションツールの作成、モデルの精度改善に取り組み、成果を上げました。出来上がったモデルはGPU Coder™の自動コード生成機能を用いNVIDIA® Jetson™に実装し、ディープラーニングの判定結果をPLCと連携させています。

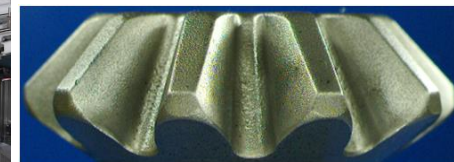
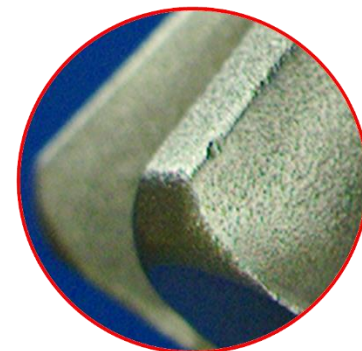
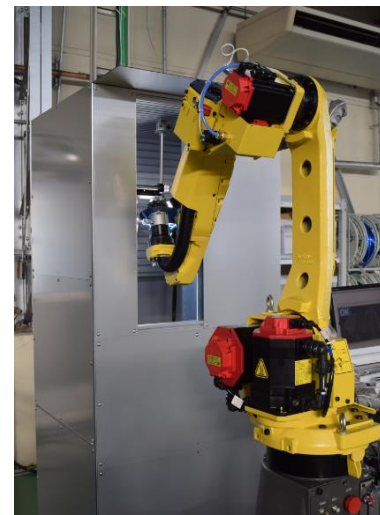
## MATLAB利用のメリット:

- 画像撮影から組み込みGPUへの実装まで一貫した開発ワークフロー
- Class Activation Mappingによる判定要因の可視化
- ラベリング作業効率化のためのGUIツール作成
- MATLABの機能を効率よく活用するためのコンサルティングサービス

“

カメラ接続や前処理、様々な学習済みモデルを簡単に利用でき、ワークフロー全体に取り組むことができました。コンサルティングとの議論を通じ、課題解決に多くのヒントを得られ、担当エンジニアの成長にもつながりました。

”

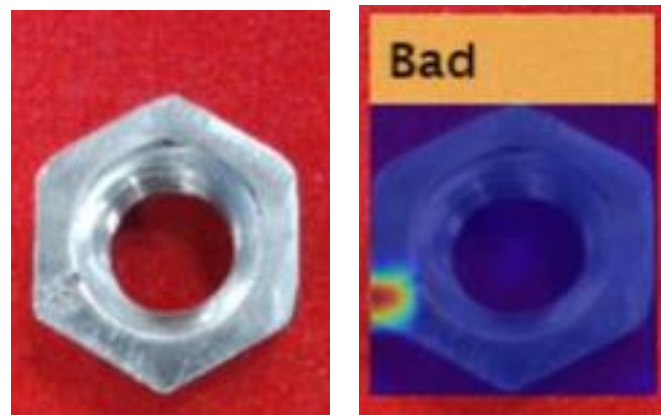


# ブラックボックスからの脱却 説明できるAIへ

ディープラーニングはデータと正解ラベルによりパラメータが自動的に調整され、うまく学習すると正しく判定ができるようになる、「ブラックボックス」な手法であることが導入の妨げになることがあります。近年は「説明できるAI」を目指す取り組みが多く行われ、画像の分類タスクでは、**Class Activation Mapping(CAM)**やその応用である**Grad-CAM**を用いることが一般的です。右図は傷がついたナットを**Bad**と判定したモデルに**Grad-CAM**を適用し、注目領域をヒートマップで可視化しています。

傷がある部分のみ赤色に反応していることがわかります。期待している個所を見て判定されているか、誤判定の時どこに反応しているか等、精度向上の対策を取ることが可能です。

» [CAM/Grad-CAMについて](#)



# デクセリアルズ、フィルム生産の工程検査の品質改善にディープラーニングを活用

大河原 秀之氏 松下 忍氏, デクセリアルズ株式会社

ディスプレイに使われる機能性材料の生産工程においては、外観品質を確保することが最も重要な課題ですが、高い生産性を誇るRoll to Roll方式での連続生産は、連続不良発生リスクを増加させ、品質管理を難しくしていました。

そこでデクセリアルズでは、検査装置によって検出された欠陥画像に、ディープラーニングを用いて高精度に欠陥を分類し、リアルタイムで不良を集計し、製品品質の異常検知を対策に繋げることで、歩留を向上しました。さらに、GPUで高速化を行い、既存の生産システムに統合し、24時間365日の稼働を実現しました。これらの研究開発から実装までの一連のフローにMATLAB®を活用することで、設計から導入までの期間を半年に短縮できました。

位置センサー情報などを付加した機械学習の2次利用や、多様な環境下での精度向上にSemantic Segmentationを活用するなど、品質・価値の向上をはじめとする新技術のトレンドへのあくなき追及を今後も行い、企業ビジョン「Value Matters 今までなかったものを。世界の価値になるものを。」の実現を目指します。

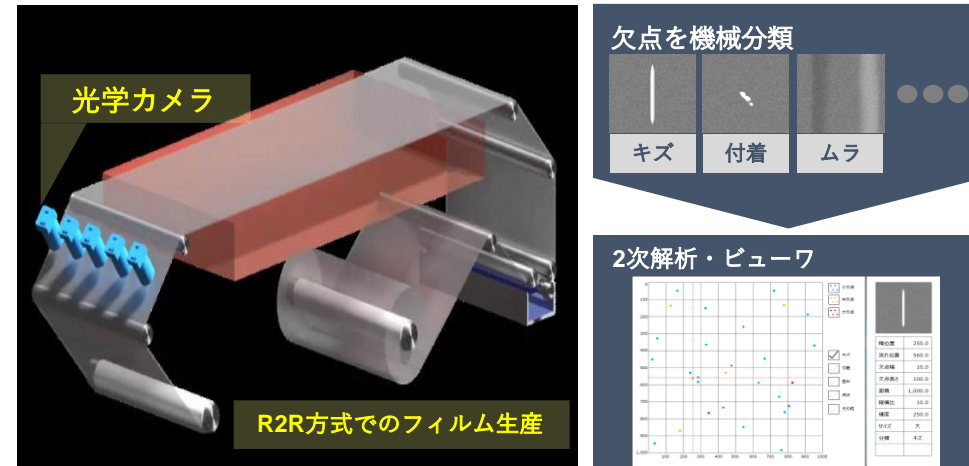
## MATLAB利用のメリット:

- 様々な分野にまたがる幅広いデータタイプやアルゴリズムへの拡張性
- MATLAB Compiler SDK™による.NETシステムへの統合と複数ラインへの展開
- マニュアル操作・解析のためのGUIインターフェースの作成と提供
- 研究から実装までの研究開発を加速する統合した開発環境

“

ディープラーニングがAIにブレークスルーをもたらしたように、MathWorksとの出会いが、私共にブレークスルーをもたらしました。

”







# GUIを用いた現場との協調

現場の担当者

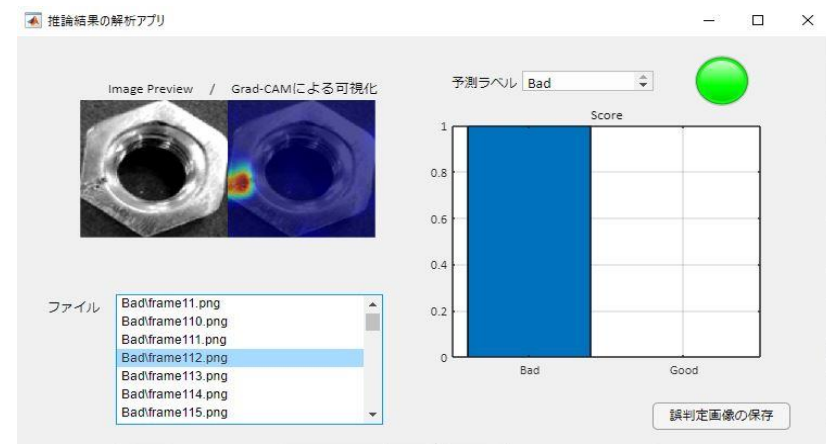


AIエンジニア



担当者間の連携が不可欠

App DesignerによるカスタムGUIの作成



PoCの段階から現場でAIのモデルを活用できるようにすることは、現場担当者のAIについての理解を深める助けとなります。GUI化し、現場での判定支援ツールとして作業効率を向上しつつ、どういう場面で誤判定が起こりやすいかのフィードバックを収集し精度向上につなげることが重要です。MATLABには標準でApp DesignerというGUIを作成できる機能が搭載されており、配布用のオプションがあれば、マウス操作でAIを利用できるツールを簡単な操作で実行ファイルに変換でき社内の現場やお客様に配布することが可能です。

# 複数のターゲットから展開先を選択

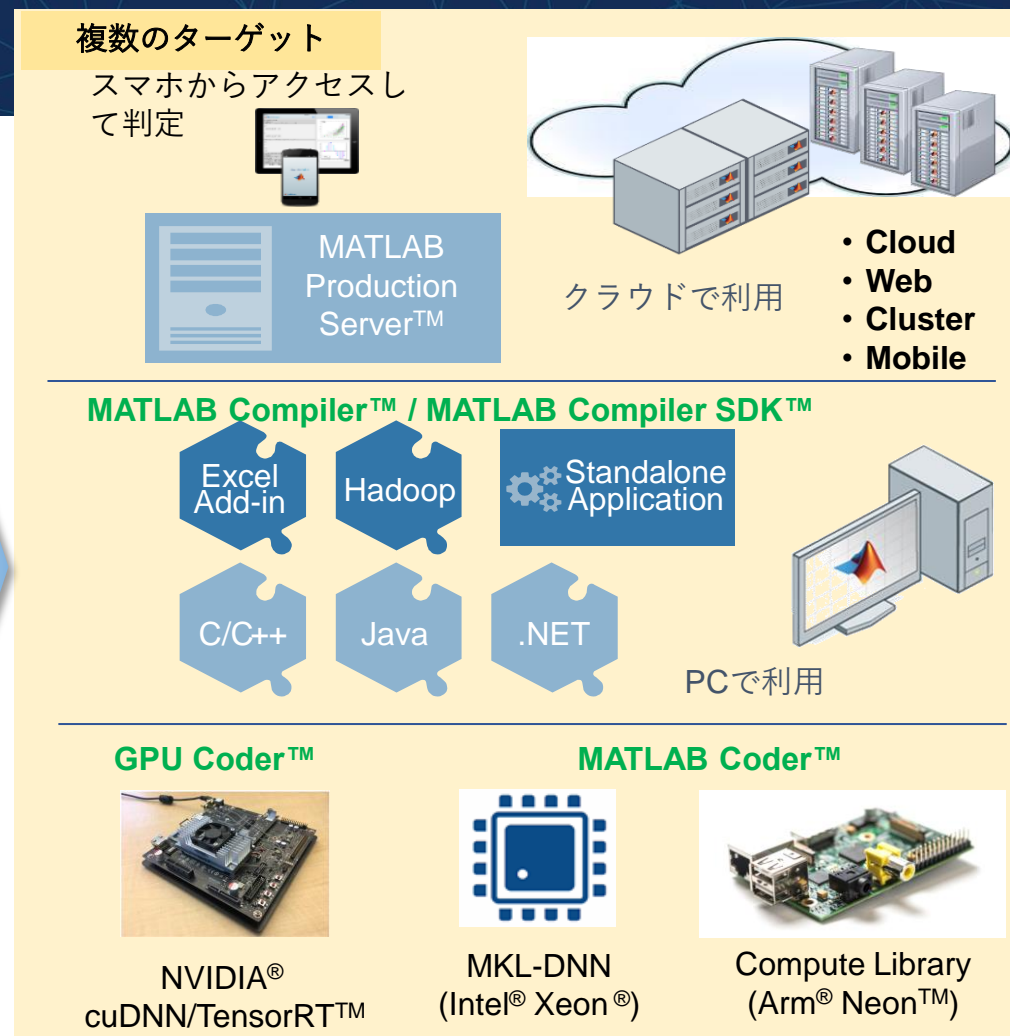
作成したモデルは機能を追加することで、配布することができます。配布ごとの費用は掛かりません。PoCではまずGUIのツールをexe形式で配布し現場で利用してもらいましょう。

- MATLAB
- Caffe
- Tensorflow-Keras
- ONNX



実務への実装フェーズでは組み込み機器で処理する、クラウドに展開しスマートフォンからアクセスする等目的に応じて選択して利用していきます。

» [ディープラーニングのシステムへの展開](#)



# インフラ保守

# 関西電力、配管溶接部の損傷評価に ディープラーニングを適用

木津 健一氏, 関西電力株式会社

関西電力は、高クロム鋼配管溶接部のクリープ損傷評価の実施に、ディープラーニングを適用しました。従来の外表面を観察する、非破壊検査では発見が困難だった肉厚内部での損傷を評価するため、外表面のひずみ分布計測で得られた画像を用いる手法が試みられています。

研究では、試験体のひずみ分布計測画像を使い、ディープラーニングのネットワークである、**AlexNet**により抽出した特徴量を、サポートベクターマシンを使って、損傷小と損傷大に分類できることを確認しました。さらに、同様のネットワークにより損傷率を推定する回帰モデルを作成し、損傷率が大きいほど良い精度で推定できることを確認しました。今後、本手法の実機への適用性確認や、様々な材質の配管への応用などを目指しています。

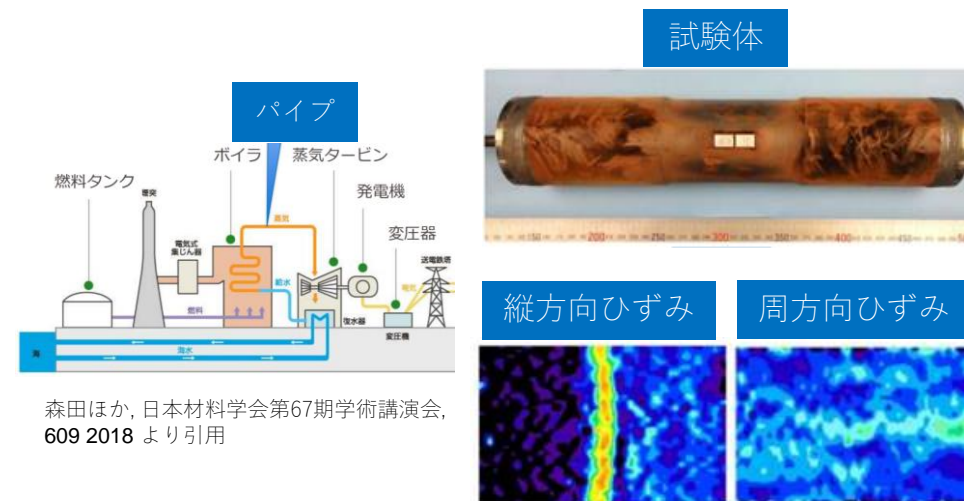
## MATLAB®利用のメリット:

- 転移学習をすぐに利用できるサンプルコード
- 学習済みネットワークの利用が容易
- 専用ツールボックスによる、その他の機械学習手法との組合せ
- 無料のセミナー、ヘルプドキュメントなど学習方法が充実

“

MATLABを導入して、ディープラーニングを使った開発を簡単に行えました。プログラミングが得意でなくても、**無料セミナーとヘルプドキュメント**だけで、十分学習することができました。

”



森田ほか, 日本材料学会第67期学術講演会,  
609 2018 より引用

# 効果的なDocumentの活用

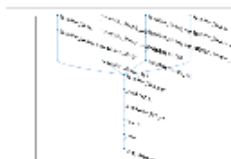
## Deep Learning Toolbox — 例

### Deep Learning Toolbox 入門



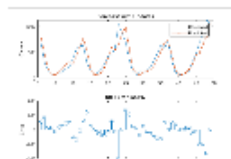
#### Deep Learning Toolbox 入門

この例では、事前学習済みの深層学習済みニューラルネットワーク GoogleNet を使用して、Web カメラのイメージをリアルタイムで分類



#### 新しいイメージを分類するための深層学習ネットワークの学習

この例では、転移学習を使用して、畳み込みニューラルネットワークの再学習を行い、新しい一連のイメージを分類する方法を説明しま



#### Deep Learning Toolbox 入門

この例では、長短期記憶 (LSTM) ネットワークを使用して時系列データを予測する方法を説明します。

### イメージを使用した深層学習



#### Deep Learning Toolbox 入門

この例では、事前学習済みの深層学習済みニューラルネットワーク GoogleNet を使用して、Web カメラのイメージをリアルタイムで分類



#### 新しいイメージを分類するための深層学習ネットワークの学習

この例では、転移学習を使用して、畳み込みニューラルネットワークの再学習を行い、新しい一連のイメージを分類する方法を説明しま



#### イメージ分類用の残差ネットワークの学習

この例では、残差結合のある深層学習済みニューラルネットワークを作成し、CIFAR-10 データで学習を行う方法を説明します。残差結合は畳み

MATLABでは転移学習やネットワークの作成等の基本から、ベイズ最適化によるハイパーパラメータのチューニング等精度向上を目的とした実践的なものまで、画像、信号、文章でのディープラーニング適用の公式サンプルコードが100個以上公開されています。

ユーザーは課題に近いサンプルをベースに自身のデータに置き換えることで、短時間で目的の手法を試すことができます。

[» 100以上のディープラーニングサンプルコード](#)

# 八千代エンジニアリング、ダム・橋梁損傷検出にディープラーニングを適用

安野 貴人氏, 八千代エンジニアリング

八千代エンジニアリングはダムのポップアウトによる損傷検出にセマンティックセグメンテーションを適用しました。この損傷は形状、大きさ、観測環境が様々なため画一的な画像処理の適用は難しく、検査員が双眼鏡で観測、スケッチで記録していました。

取り組みではまず最初の1か月でMATLABで提供される学習済みモデルとSegNetを合わせて用いることで、過去の画像処理手法より高い精度がでることが確認できました。その後ネットワークモデルの変更、画像の拡張、複数パターンのラベル作成により精度向上を目指しました。今後アプリ化による機能配布と点検の効率化を目指しています。日本国内にダムは3000以上あり、このAIによる自動検出手法の確立・適用により、大幅な損傷検出作業の効率化が期待できます。また同社では河川護岸や橋梁の損傷監視でもAI適用を進めています。

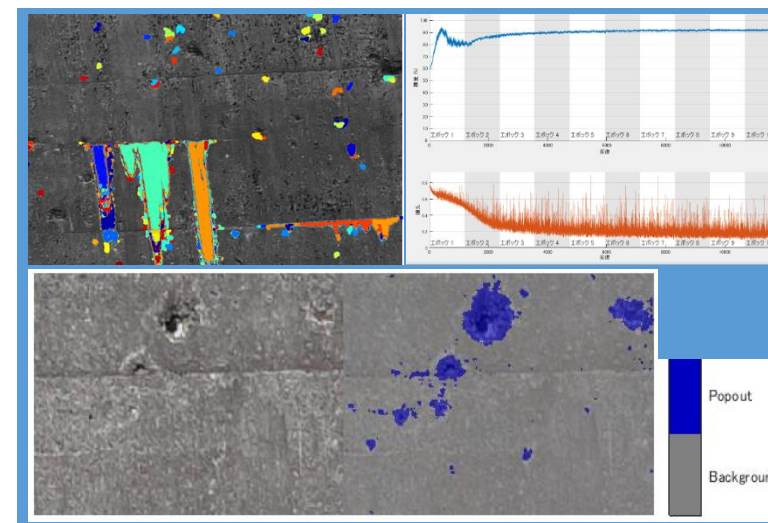
## MATLAB利用のメリット

- セマンティックセグメンテーションをすぐに利用できるサンプルコード
- 多数の学習済みネットワークの追加が容易
- 複数GPUアクセス等の容易なディープラーニング用環境構築
- 任意のGUI作成と実行形式ファイルでの配布

“

MATLABを用いることで損傷の画像解析が容易に実現できました。機械学習からディープラーニングまで一つのフレームワークで実行でき、組織内で共有できることで飛躍的に業務が加速しました。

”



# セマンティックセグメンテーション

画像全体ではなくピクセル単位で分類するには、後段にデコーダーを追加します。最終画像が入力画像と同じサイズになるように、アップサンプリングしていきます。いくつかの手法がサポートされています。

- Fully Convolutional Network
- SegNet
- U-Net
- DeepLab v3+

データも画素単位でラベル付けが必要です。MATLABでは専用のラベル付けツールが用意され、塗りつぶしなどの補助機能に加え、学習済みモデルを適用して微修正を加えることで、時間のかかるラベル付け作業を大幅に効率化することが可能です。

[» セマンティックセグメンテーション](#)

セマンティックセグメンテーションの構造例

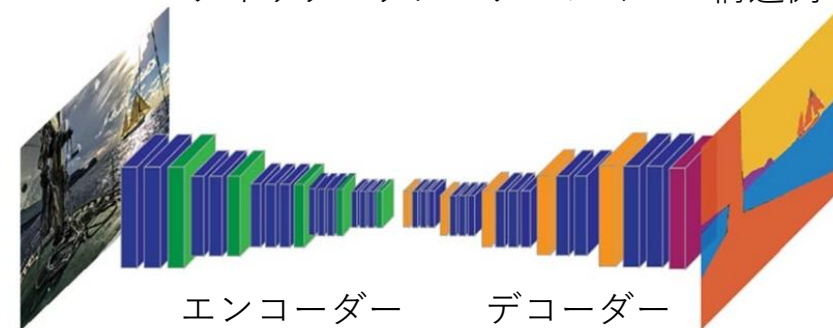
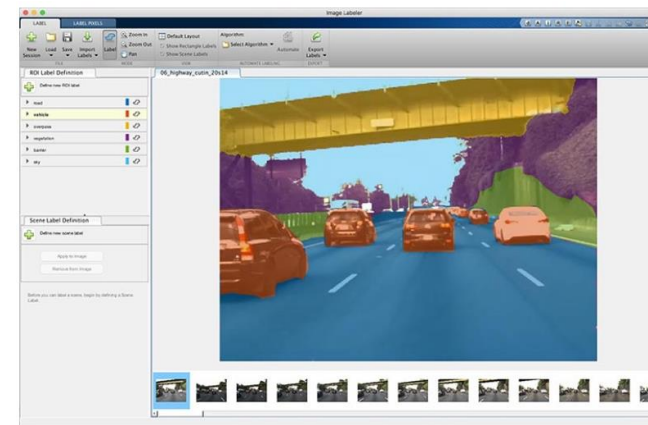


Image Labelerによるラベリング



化学·化妆品



# 資生堂、ディープラーニングを活用した化粧品開発における微生物試験の迅速化

吉田 光輝氏, 齊 颯氏, 中谷 善昌氏, 資生堂グローバルイノベーションセンター

安心・安全な化粧品を開発するためには、刺激や微生物汚染等を考慮し、必要最小量の防腐剤配合製品を開発することが求められます。そのため、チャレンジテスト（保存効力試験）によって防腐力を評価しています。しかし、チャレンジテストでは多くの種類の細菌、酵母、カビ等を長期間かけて培養し、判定する必要があります。

そこで資生堂では菌種の同定、カウント、生育の予測、試験省略可否の予測にAIの技術を利用する事で、試験を正確に保ちつつ、迅速化する研究を行いました。

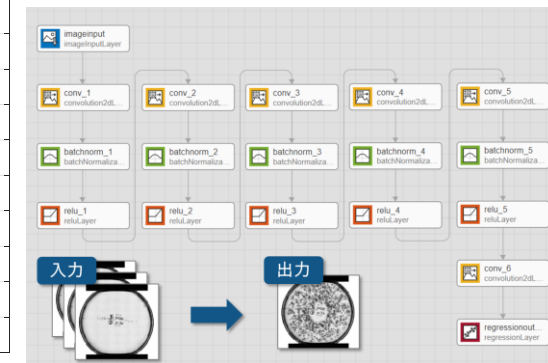
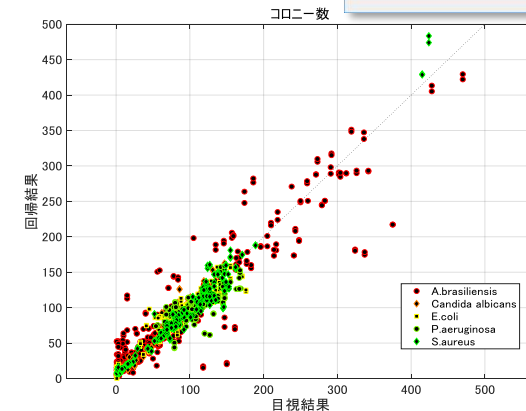
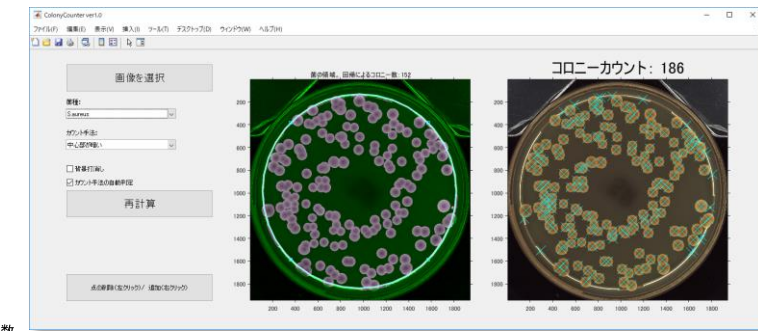
MATLAB®を利用し、配合する原料と比率から、菌の減衰曲線を予測する機械学習のモデルを作成する事でチャレンジテストの省略可否の予測を行い、菌の生育予測には、ディープラーニングを利用、また、菌種の識別、菌数のカウントには、MATLABにてGUIを作成し、判定作業の効率化を図りました。

今後も社内で更なる検討を進める予定です。

## MATLAB利用のメリット:

- Deep Network Designerを利用したカスタムネットワーク構築
- 豊富な機械学習アルゴリズムによる、予測アルゴリズムの試行錯誤
- App Designerを利用した、カスタムGUIの作りこみ

“ 化粧品開発に必須な微生物評価においてMATLABを活用し、試験の迅速化につながる良好な結果が得られました。 ”



# Deep Network Designerによるネットワーク構築

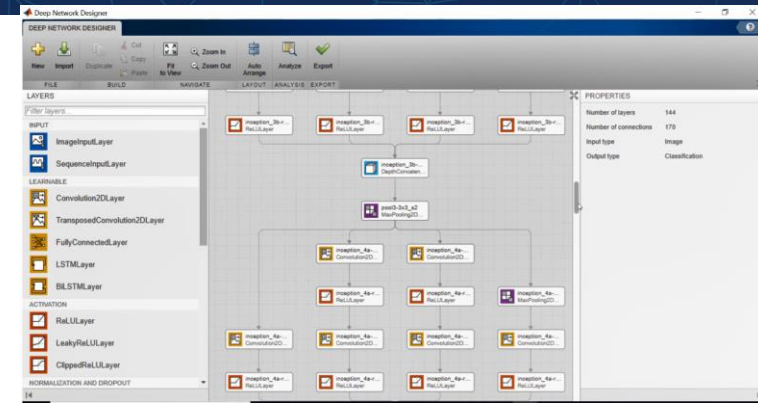
Deep Network Designerによるネットワーク構築&編集

Deep Network Designerアプリを用いてマウスのドラッグ&ドロップでネットワーク構築、編集を行うことができます。初心者でも安心して使えるのはもちろん、最近は複雑な構造のネットワークも多いため、

- 分岐の多いネットワークの編集
- ユニット単位の拡張
- 複数入力

などエキスパートにも効率的な作業に不可欠なツールです。作成したモデルはボタン一つでMATLABコードとして生成でき、次回は自動で構築できます。

» [Deep Network Designerの使い方](#)



作成モデルをMATLABコードとして生成

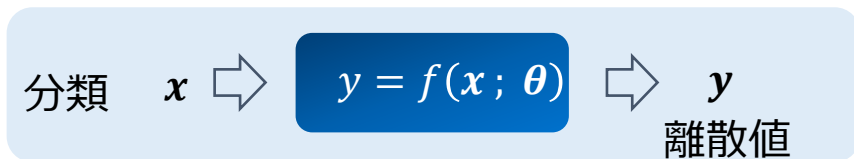
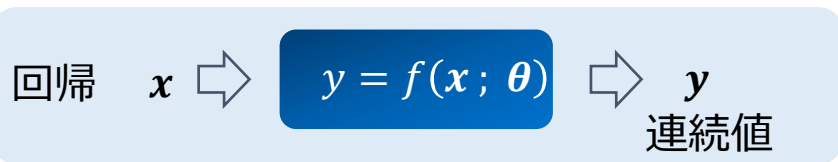
## 層の分岐の追加

層グラフにネットワークの分岐を追加します。各分岐は層の線形配列となります。

```
templayers = [  
    imageInputLayer([224 224 3], "Name", "data")  
    convolution2dLayer([7 7], 64, "Name", "conv1-7x7_s2", "BiasLearnRate", 0.01, "relu", "relu")  
    reluLayer("Name", "conv1-relu_7x7")  
    maxPooling2dLayer([3 3], "Name", "pool1-3x3_s2", "Padding", [0 1 0 1])  
    crossChannelNormalizationLayer(5, "Name", "pool1-norm1", "K", 1)  
    convolution2dLayer([1 1], 64, "Name", "conv2-3x3_reduce", "BiasLearnRate", 0.01, "relu", "relu")  
    reluLayer("Name", "conv2-relu_3x3_reduce")  
    convolution2dLayer([3 3], 192, "Name", "conv2-3x3", "BiasLearnRate", 0.01, "relu", "relu")  
    reluLayer("Name", "conv2-relu_3x3")  
    crossChannelNormalizationLayer(5, "Name", "conv2-norm2", "K", 1)  
    maxPooling2dLayer([3 3], "Name", "pool2-3x3_s2", "Padding", [0 1 0 1])  
    lgraph = addLayers(lgraph, templayers);  
  
templayers = [  
    convolution2dLayer([1 1], 64, "Name", "inception_3a-1x1", "BiasLearnRate", 0.01, "relu", "relu")  
    reluLayer("Name", "inception_3a-relu_1x1");  
    lgraph = addLayers(lgraph, templayers);
```

# 回帰

ディープラーニングは犬や猫などを分ける分類だけでなく連続値を予測する回帰にも利用できます。画像から一つの値を予測する単回帰、ピクセル単位で画像予測を行うことができ、応用すると畳み込みオートエンコーダー(CAE)や変分オートエンコーダー(VAE)を用いてピクセル単位の異常検知を行えます。



最近では生成系ネットワークであるGAN(Generative Adversarial Network)により似た画像を生成したり、マスクや輪郭から画像を生成、ドメイン変換するなど様々な研究が進み、注目を集めています。

GANによって生成されたひまわりの画像



12345

犬  
猫

# 制御・自動車

# デンソーテン、AI制御における モデルベース開発適用に向けたプロセスを構築

横山 夏軌氏, 株式会社デンソーテン

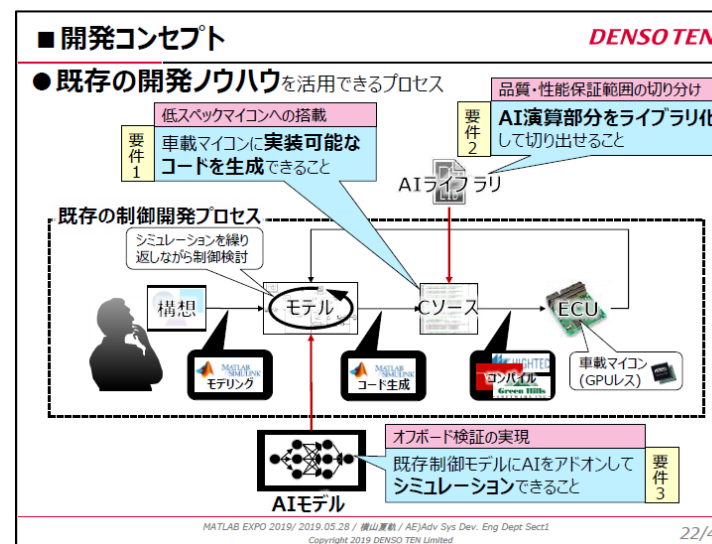
複雑化が進む自動車制御において、熟練者の経験に頼られていたり、定式化が難しい課題は多くあり、ディープラーニングは解決手法の一つとして期待されています。デンソーテンでは当初Python言語でのアルゴリズム開発に取り組みましたが、車載ECUで動作するCコードに変換できない、車載制御開発で肝となるモデルベース開発におけるシミュレーションに適用できない課題がありました。

そこで既存制御モデルを構築していたSimulink®にMATLAB®で作成したAIモデルを取り込むプロセス構築に取り組みました。MATLABで作成したAIモデルからSimulink APIを用いてブロック作成、結線、学習値の追加を自動で行い、ECUへの実装を想定した専用のAIライブラリを利用してモデル全体でのシミュレーションに成功しました。加えてSimulinkモデルからMATLABでのAIモデルに逆変換する手順も構築しています。AI制御において設計から実装まで一貫性のあるモデルベース開発のためのプロセスが完成し、製品適用に向けて開発を進めています。

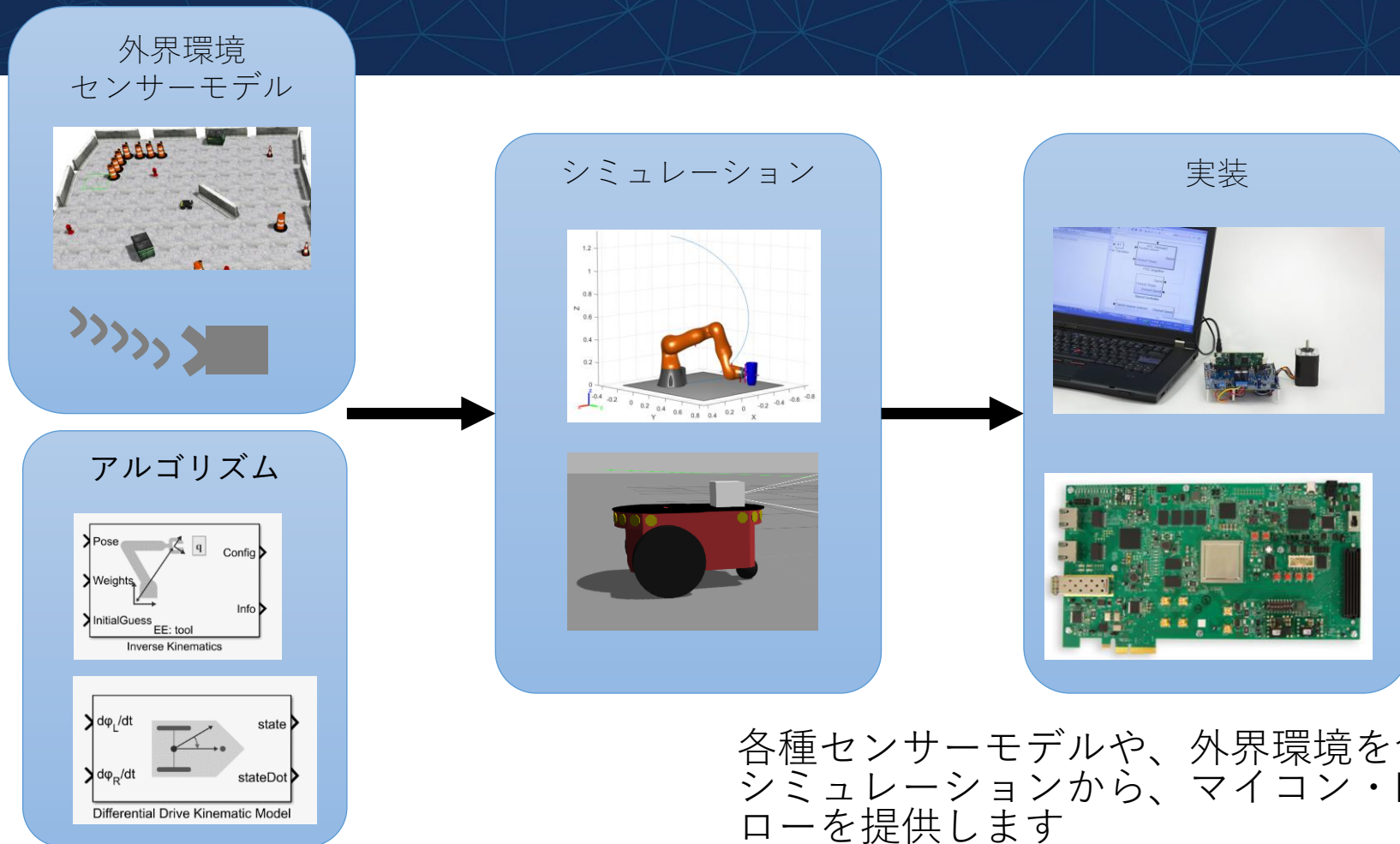
## MATLAB/Simulink利用のメリット:

- 既存制御モデルにAIモデルを統合し効率よくモデルベース開発に適用
- ディープネットワークデザイナーを用いたマウス操作でのネットワーク構築
- MATLAB/Simulink間のAPIによるディープラーニングモデル双方向変換
- S-functionによる独自AIライブラリの利用

“ AIを制御用ECUで利用するにはモデルベース開発のフロー適用は不可欠です。既存の制御モデルとAIモデルを合わせてシミュレーションができる環境が整い、今後の製品開発を加速していくことができます。



# モデルベース開発のプラットフォーム



各種センサーモデルや、外界環境を含めたシステムレベルのシミュレーションから、マイコン・FPGA実装までのワークフローを提供します

医療

# 立命館大学、CT撮影における放射線被ばく リスク低減にディープラーニング活用

中山良平准教授，立命館大学

コンピューター断層撮影 (CT または CAT スキャン) は臓器、骨、血管の 3D 画像を生成するため、単なるレントゲン写真よりもはるかに高い診断性能を有します。しかしそれと同時に、人体に有害である放射線の被ばく量が増えるという代償が伴います。

そこで立命館大学准教授中山良平氏は超低線量 CT スキャンを入力として使用しながら通常線量の CT スキャンと同程度の画質の画像を生成する、超解像処理と畳み込みニューラル ネットワーク (CNN) 回帰をハイブリッドした MATLAB® ソフトウェアシステムを開発しました。CNNでの回帰は新しい画像提示されたときに結果生成の時間が高速になるメリットがあり、肺領域と肺以外を対象をわけた二つのCNNを使用することで結果の鮮明度を向上させました。

このシステムでは同程度の診断情報を提供しながら、患者の放射線被ばく量を最大95%低減することが可能です。現在は実際の臨床環境での利用を目指し、医療用画像管理システム(PACS)との連携の検討を進めています。

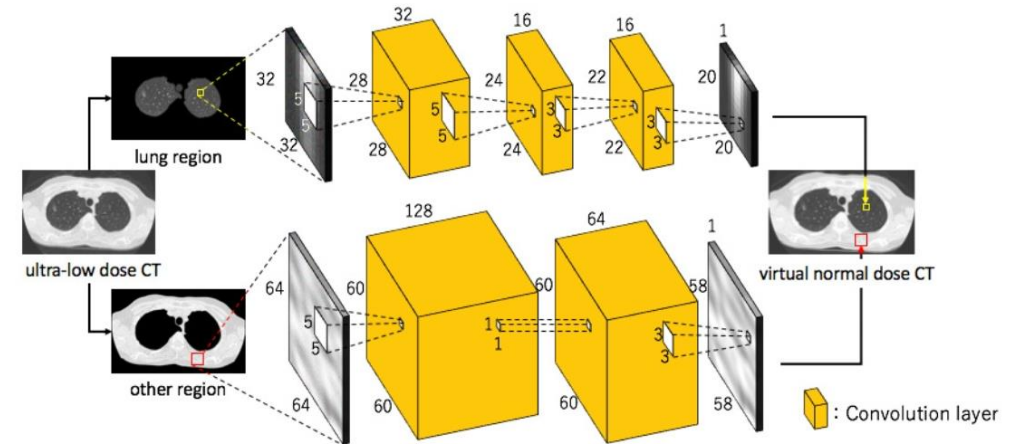
## MATLAB利用のメリット:

- 128種類のネットワーク構造から最適なモデルを効率的に探索
- 画像の超解像処理とCNN回帰の統合を単一の環境で実現
- GUIインターフェースを作成し、ユーザーとなる医師に配布が可能

“

最適化、高速化された画像処理／ディープラーニングの関数が数多く用意されているので、それらを組み合わせることにより、効率よく開発できました。

”





航空·宇宙

# エアバス、AIとディープラーニングを活用して 欠陥検出を自動化

Nicolas Castet 氏, エアバス (Airbus)

航空機のパイプの欠陥を自動的に検出するために、ロバストなエンドツーエンドAIモデルをどのように構築すべきか。これはエアバスにとって大きな課題でした。エアバスは、**MATLAB®**を使用して、ディープラーニングモデルを迅速にプロトタイプ化し、開発しました。

エアバスは**MATLAB**を採用し、**MathWorks**コンサルティングチームと協力することにより、**3**つの主要なステップに対処しました。最初のステップは、セマンティックセグメンテーションなどのアプローチのために、ディープラーニングモデルをゼロから構築し学習する統合ツールと、ビデオにラベルを付けるための簡単で対話的な環境を用意することでした。**MATLAB**のディープラーニングモデルにより検出された通気口とパイプ上のワイヤの位置を使用し、業界標準で必要される距離と角度を測定しました。次に、欠陥の分析をリアルタイムで表示できる必要がありました。最後のステップは、コーディングを必要とせずに**MATLAB**コードを自動的に**CUDA**コードに変換し、組み込みシステムに直接展開することでした。

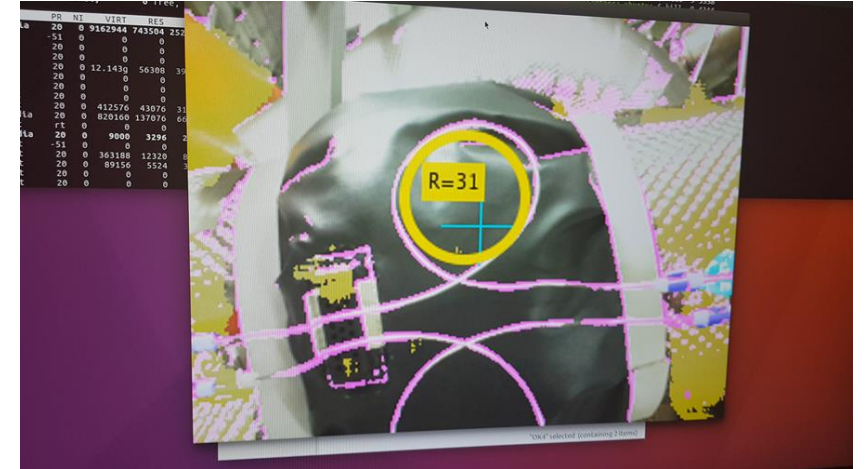
## MATLAB利用のメリット:

- 統合ツールを使用して、ディープラーニングモデルを設計、学習、展開
- 対話的なプロトタイピングとテストを非常に短時間で実行
- **MATLAB**コードを**CUDA**コードに直接変換

“

コードを短時間でテスト、  
変更、学習し、再度テスト  
できたことが成功の鍵となりました。

”



教育

# 「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。

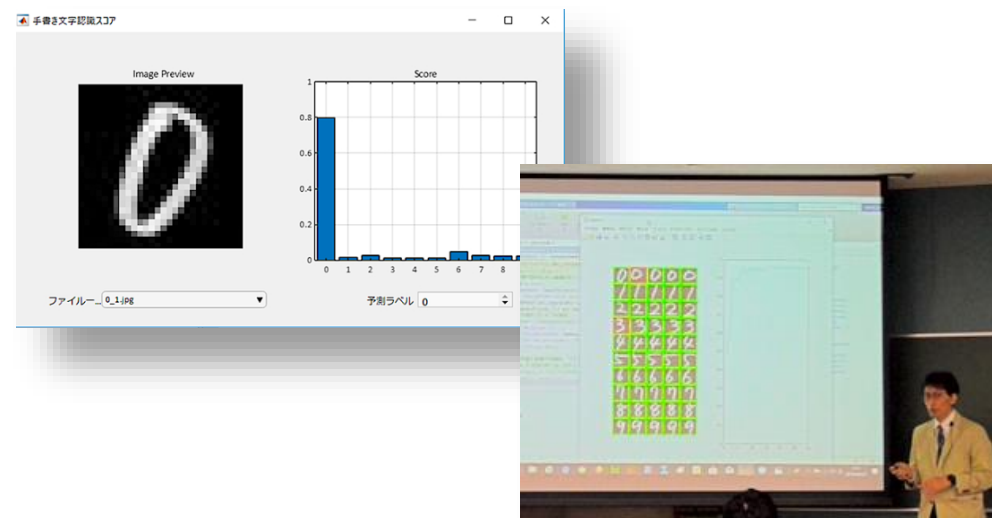
### MATLAB 利用のメリット:

- 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。

”



» ディープラーニングソリューションをもっと見る

» 教員向けリソースを探す

» Campus-Wide License とは

# 豊富な学習用コンテンツ

## ■無料コンテンツ

[MATLABディープラーニングビデオ集](#)  
[ディープラーニングサンプルコード](#)  
[初心者向け無料オンライン体験](#)

## ■有料トレーニング

[MATLABによるディープラーニング](#)  
[MATLABによる画像処理](#)  
[MATLABによるコンピュータビジョン](#)

## 計12時間の ビデオコンテンツ

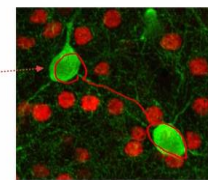
### 基礎的な内容

#### ニューラルネットワークとは？

神経細胞（ニューロン）の数学的なモデル化に起源を持つ学習器

神経細胞（ニューロン）

- ▶ 軸索によりネットワークを構成
- ▶ 電気的な興奮状態を伝え合う



### 機器への実装

MathWorks

ディープラーニングの組み込み機器実装ソリューション  
~GPU/CPU編~



MathWorks Japan  
アプリケーションエンジニアリング部  
大塚 慶太郎  
Ken.Otsuka@mathworks.co.jp

### 検出・ セグメンテーション

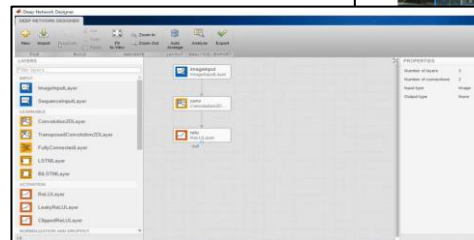
#### R-CNN (Regions with CNN features) とは？

CNNニューラルネットワークの手法を組み合わせた物体検出・識別の手法

R2016b



### ツールの利用



# まとめ

AI・ディープラーニングの活用は業務に実装する段階を迎えています。

成功のためには高い精度のモデルを構築するためのテクニックに加え、「説明できるAI」「GUIによる現場での利用」「目的とフェーズ応じた実行環境の選択」が重要となります。

**MATLAB**は、入門から応用まで豊富なサンプルコードや**GUI**アプリを用いて短時間でディープラーニングのモデルを構築することができます。作業に最適な**GUI**を作成し配布をしたり、モデルを組み込み機器やクラウドに展開できる拡張性から多くのお客様の業務で適用が進んでいます。

オンラインでの学習や技術サポート窓口、プロジェクトに伴走するコンサルティングサービスにて、**AI**・ディープラーニングでの成功をより短時間で効率よく実現できるよう強かにサポートしています。

# 関連リソース

## [MATLABによるディープラーニングについてさらに詳しく](#)

### 見る

[ディープラーニング：10行のMATLABコードで転移学習](#)

[ディープラーニング：製造現場で使える画像による異常検知 ～キズあり「ナット」の発見～](#)

[ディープラーニングによるメーター値読み取り](#)

### 読む

[MATLABで始めるディープラーニング](#)

[サンプルで学ぶ MATLABによるディープラーニング実践ガイド](#)

[ディープラーニング vs 機械学習：最適なアプローチの選び方](#)

### 探索する

[MATLABによるディープラーニング](#)

[Deep Learning Toolbox 製品概要](#)