



ENVI Deep Learning Moduleのご紹介

NV5 Geospatial株式会社

NV5
GEOSPATIAL

- Deep Learningについて
- ENVI Deep Learning Module
- 事例紹介
- システム要求

Deep Learningについて

■ 人工知能(Artificial Intelligence: AI)

- 知的なコンピュータプログラムを創る、という技術の総称
- 特定の分野に優れた特化型AIと、人間の感性に近づいた汎用AIがある

■ 機械学習(Machine Learning)

- 特化型AIの処理能力を向上させるためのアプローチの一つ
- ルールを人間が与えて学習させ、未知のデータを区別・識別させる
- 身近な例: スパムメールの検知

■ 深層学習(Deep Learning)

- 人間の脳の構造にヒントを得た、機械学習をさらに発展させたアプローチ
- ルール 자체を自動で学習し、未知のデータを区別・識別できるようになる
- 身近な(今後期待される)例: 翻訳システム、車の自動運転

AI

機械学習

深層学習

機械学習と深層学習の比較

	機械学習	深層学習
使いやすさ	簡単	難しい
処理時間の目安	数分	数時間から数日
扱うデータ量	極端に多くはない	きわめて多い
処理	CPUまたはGPUで行う	基本的にはGPUで行う
データの空間解像度	結果に影響を与えない	結果に影響を与える
想定される学習データ	スペクトル情報	スペクトル + 空間情報

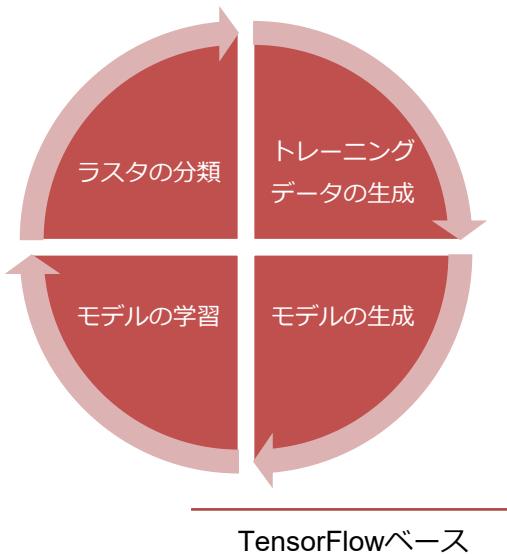
- Googleが開発したオープンソースの機械学習ソフトウェアライブラリ
 - 機械学習・深層学習に対応している
 - 例えば、Googleのサービスの
以下のような用途で利用されている^[1]
 - 画像認識
 - 音声認識
 - リアルタイム翻訳
 - メール仕分け



[1] <https://www.tensorflow.org/about/case-studies>

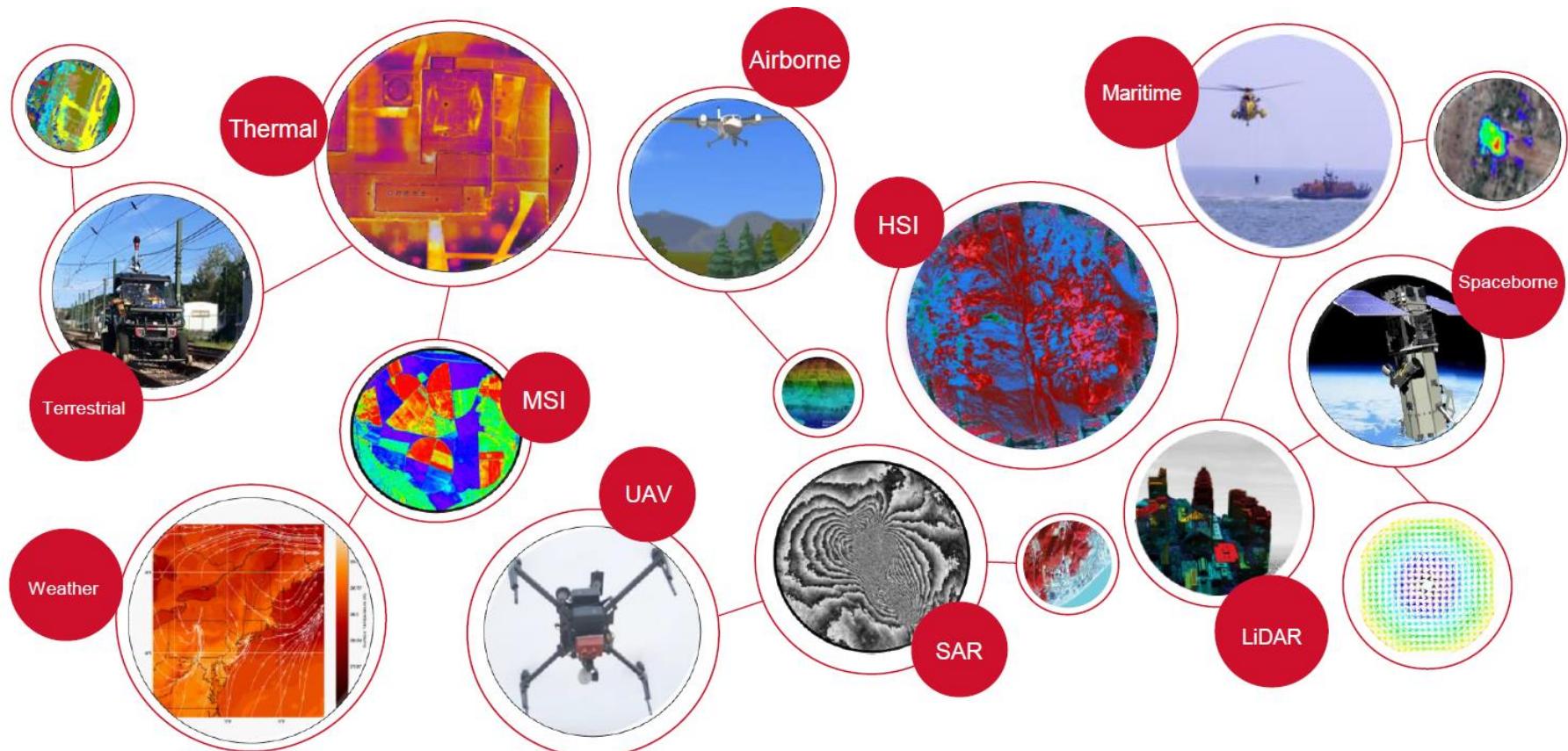
ENVI Deep Learning Module

- ディープラーニングを用いた画像解析のためのENVIのオプションモジュール
- TensorFlow™を使用したディープラーニングモデルの学習を行う
- UAVや衛星で取得した画像の波長・空間特性を使用して、対象物の抽出を行う
- 学習済みのモデルは、別画像の同様の対象物抽出に利用できる



ENVI Deep Learning Moduleによる新たな構造物の検知

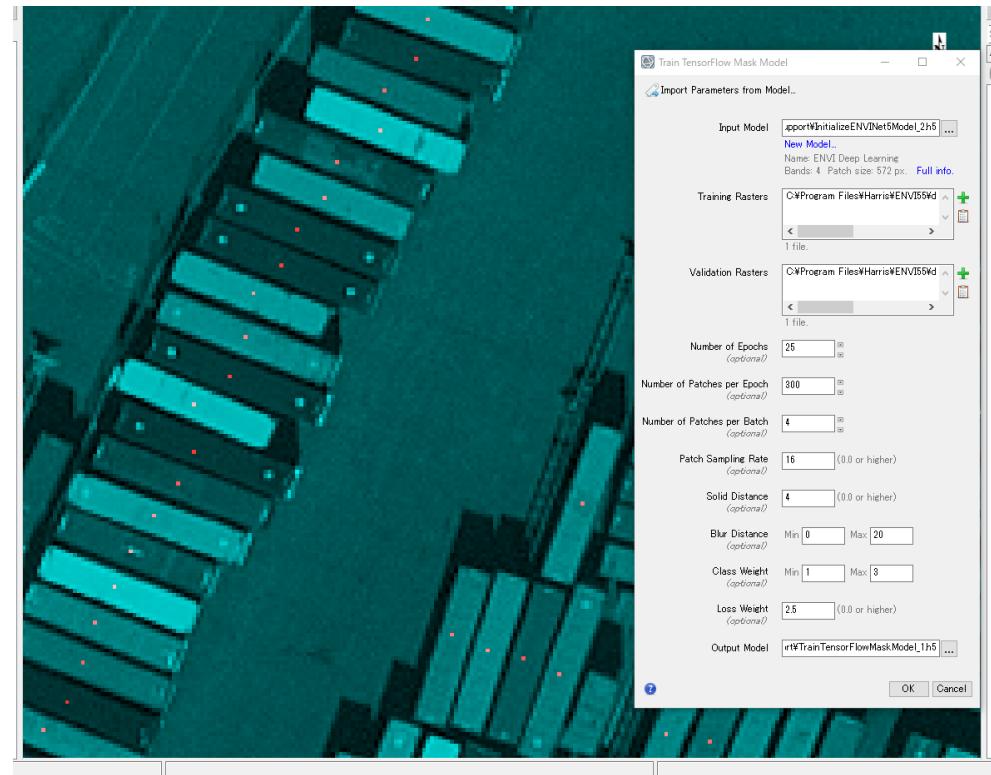
- UAVや衛星で取得された、様々なデータに対応する



ENVI Deep Learning Moduleの強み

NV5 GEOSPATIAL

- プログラマでなくても、GUIベースでディープラーニングができる
- 1枚の画像からでも、モデルの学習ができる
- モデルの学習には、ENVIのROIツールを使用するため、ポリゴンだけでなくポイントやポリラインも使用できる



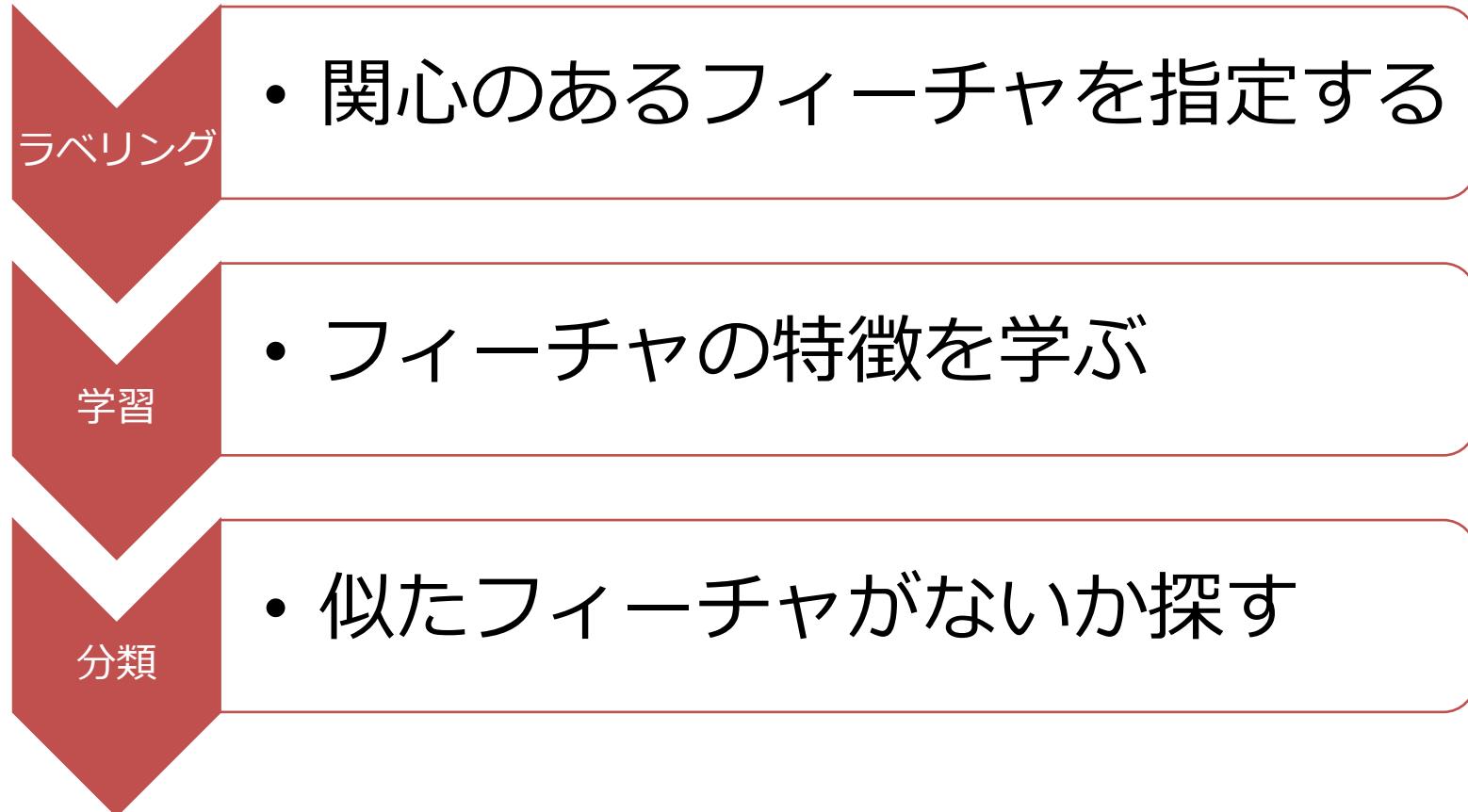
モデルの学習には、画像データとROIが必要になる

■ 画像データについて

- ENVIがサポートしているデータフォーマット
- 複数の波長情報を持っていてもよい
- 幾何補正や大気補正済みデータも利用可能
- 地理情報の有無は問わない
- データの範囲や型は問わない

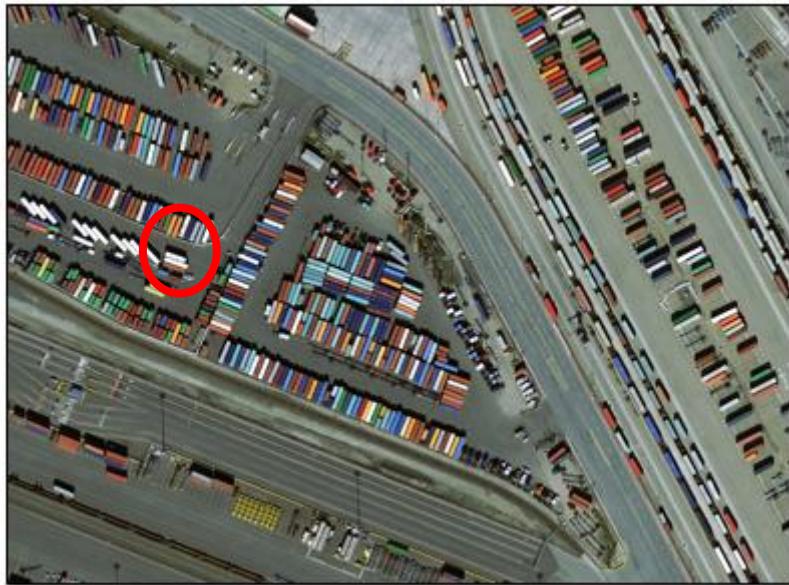
■ ROIについて

- ENVIのROIツールで新規に作成することができる
- 事前に用意されたシェープファイルを読み込んでよい
- フィーチャのタイプは問わない
 - 点(Points)
 - ライン(Polylines)
 - ポリゴン(Polygons)

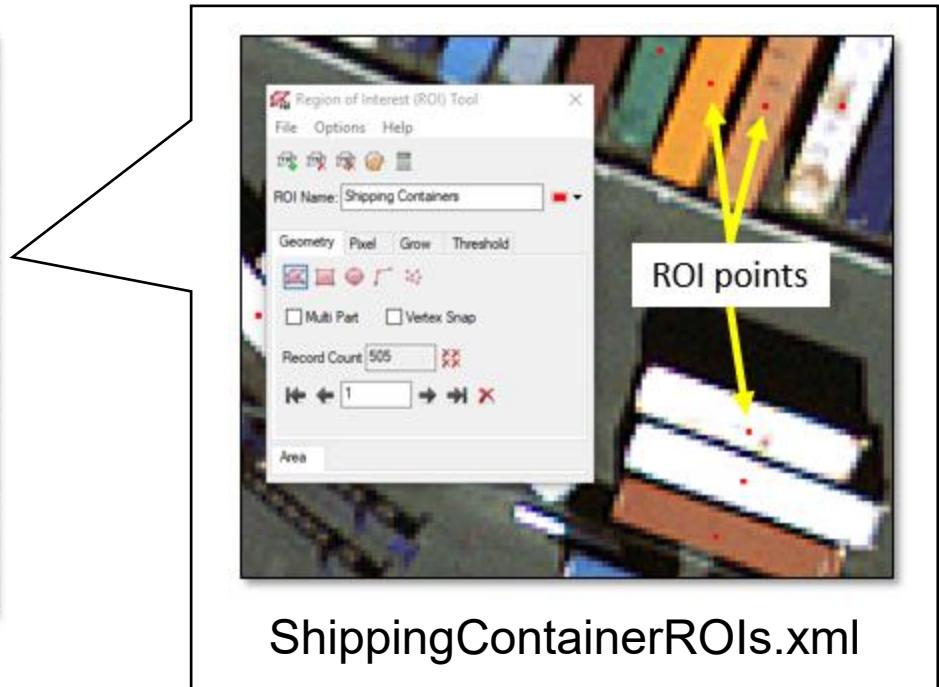


- モデルをトレーニングしてフィーチャを特定するには、ラベル付きピクセルデータを含む画像(ラベルラスタ)が最低1つは必要
 - ラベルラスタは、ROIまたは既存の分類マップから生成できる
- ROIはENVIのROIツールで取得可能
 - ROIのタイプは、ポイント・ライン・ポリゴンのいずれの場合にも対応

- ENVI ROIツールを使用して関心のあるフィーチャを選択・保存
 - 下記はオルソフォト画像からコンテナを抽出する事例

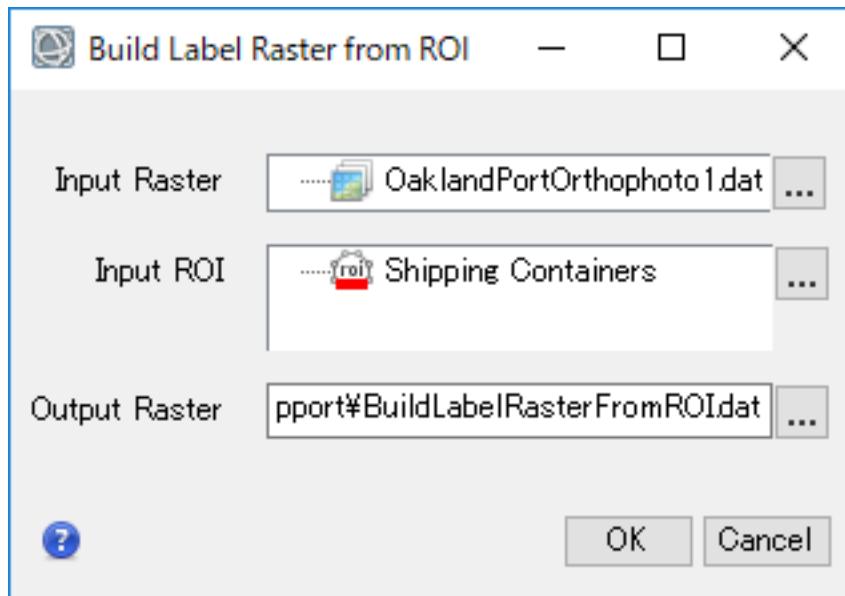


オルソフォト画像

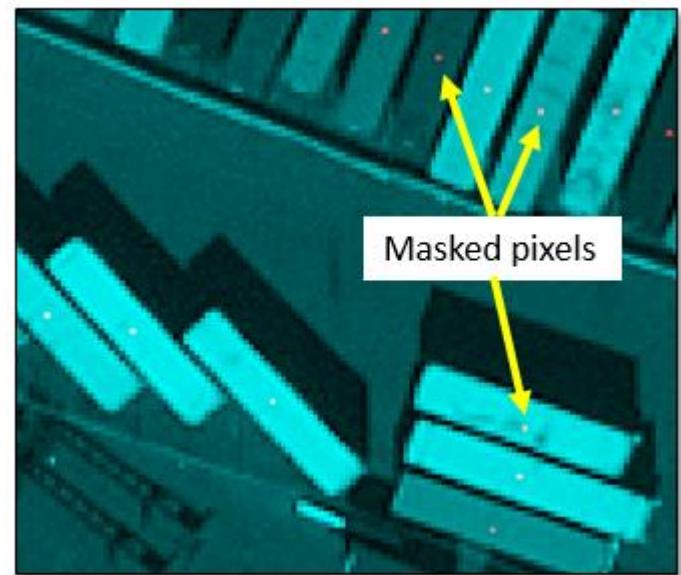


ShippingContainerROIs.xml

- Build Label Raster from ROIツールで、学習に必要な**ラベルラスター**を作成
 - このツールの入力値は、ラスターおよびROI



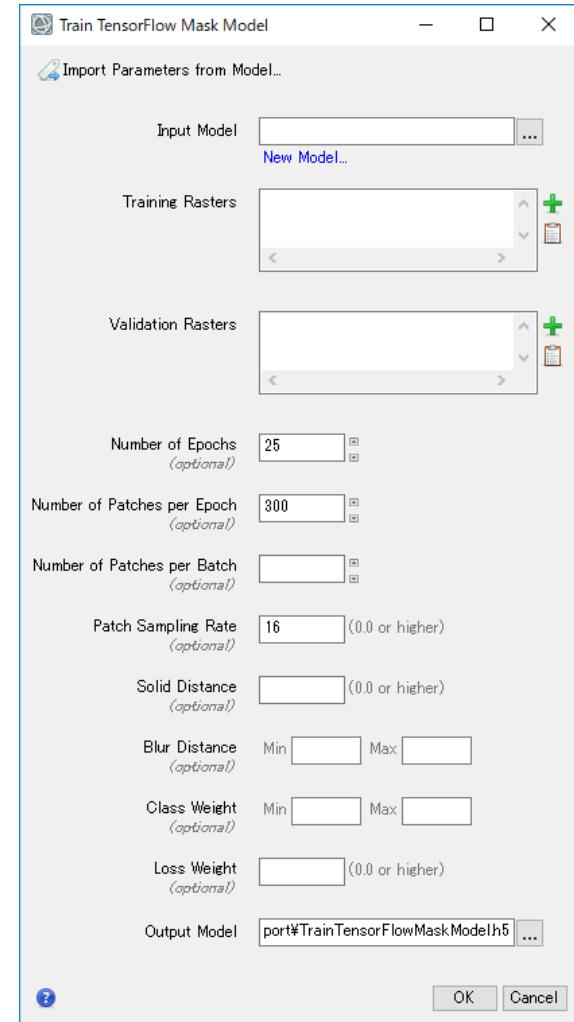
Build Label Raster from ROIツール



ラベルラスターの作成例

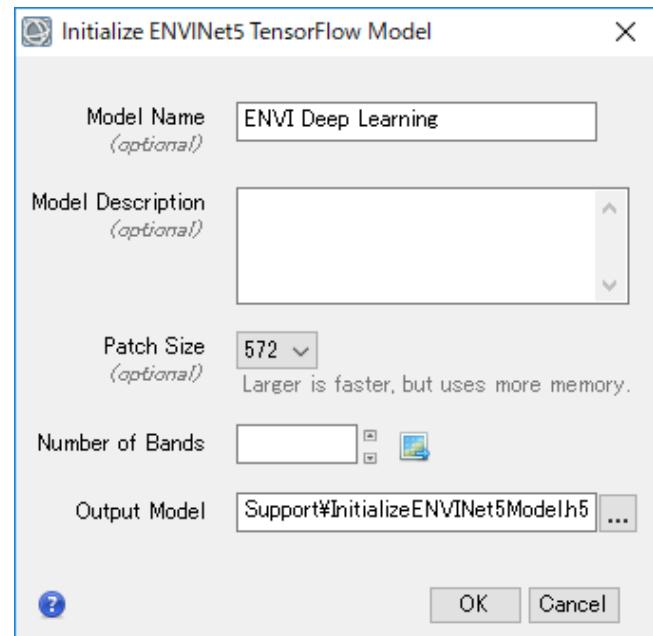
- 学習の過程では、ラベルラスタをモデルに繰り返し出力
- この過程では、TensorFlow™テクノロジーが使用される
 - CPUで処理を行う場合、処理に非常に時間がかかる場合があり、GPU利用が必須

- Train TensorFlow Mask Modelツールでモデルの学習が行える
- 処理に最低必要なデータは、トレーニング用ラスターと検証用ラスターのみ
 - 本来はトレーニング用と検証用は別々に用意することが推奨されますが、同じデータをトレーニングと検証に設定しても動作自体は可能です
- その他のパラメータはオプション
 - Number of Epochs と Number of Patches per Epoch がモデルの学習量を決定
 - 大量のデータである場合には、Number of Patches per Epochを増やすことを推奨

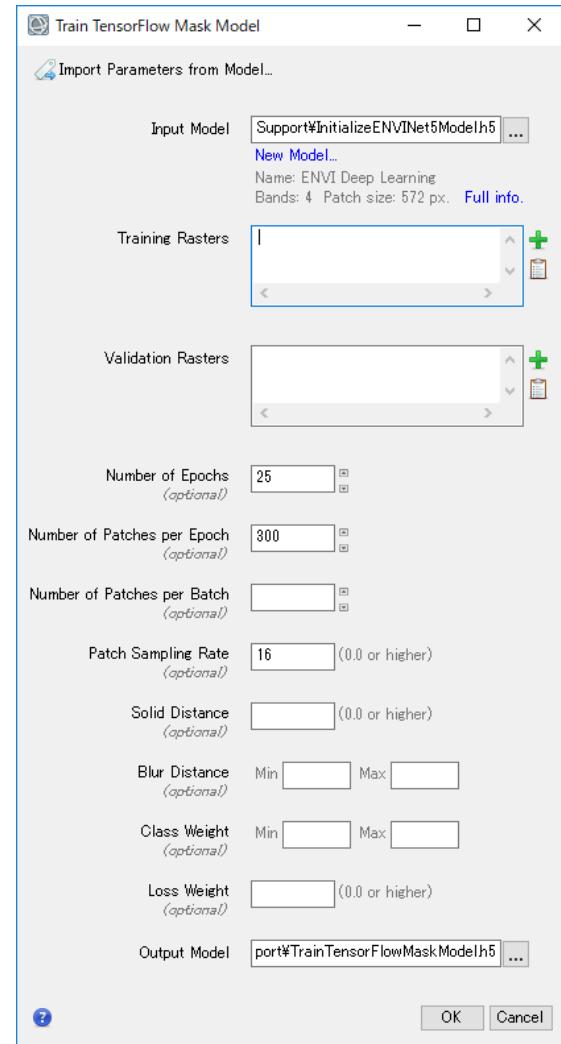


Train TensorFlow Mask Modelツール

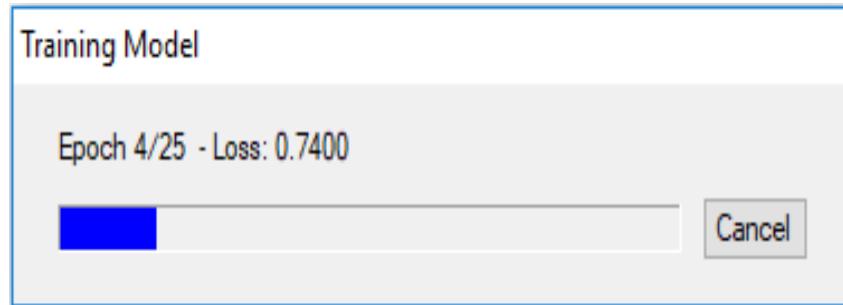
- [Input Model] ラベルのすぐ下にある [New Model] リンクをクリック
 - これにより、まずは空のモデルを作成
- Number of Bands はトレーニングするデータのバンド数を示す
 - 4バンドのデータを使用する場合、Number of Bands は4を設定
- OKボタンを押下し、モデルを出力



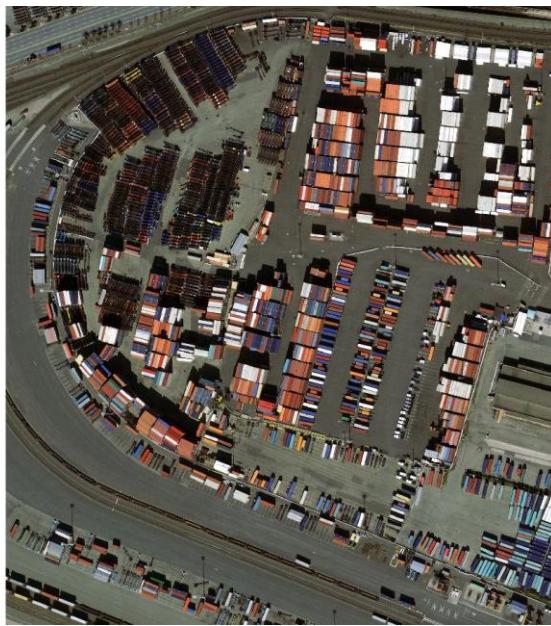
- 作成したモデルがInput Modelに設定される
- 作成したラベルラスターをTrain Rastersと Validation Rastersに設定
 - 別々のラベルラスターが推奨されますが、同じラベルラスターでも動作します
- その他項目はオプション
 - 項目の詳細および背景技術は、ENVI Deep Learningのインストール時に合わせてインストールされる、ENVI Deep Learning HELPを参照
- OKボタンを押下するとモデルの学習が始まる



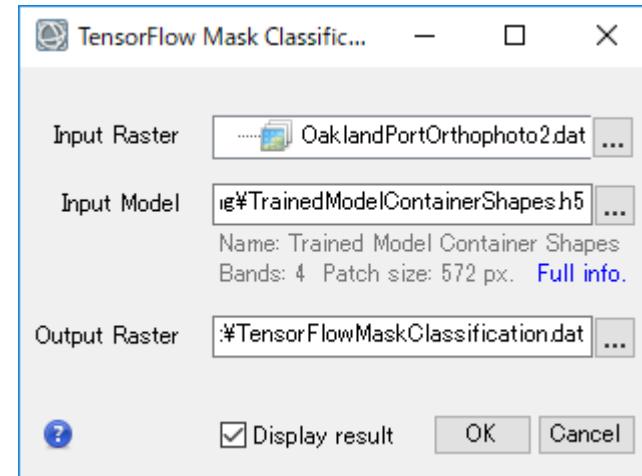
- モデルの学習にはかなりの時間を要する
 - システムやグラフィックハードウェアによっては、処理に数分から数時間要することがある
- [Training Model]ダイアログには、更新された検証損失値(validation loss value)とともにトレーニングの進捗状況が表示される
- 処理が完了すると、モデルを分類に使用可能



- 作成したモデルは、空間的にもスペクトル的にも似ている他の画像にも利用可能
- TensorFlow Mask Classificationツールを起動し実行



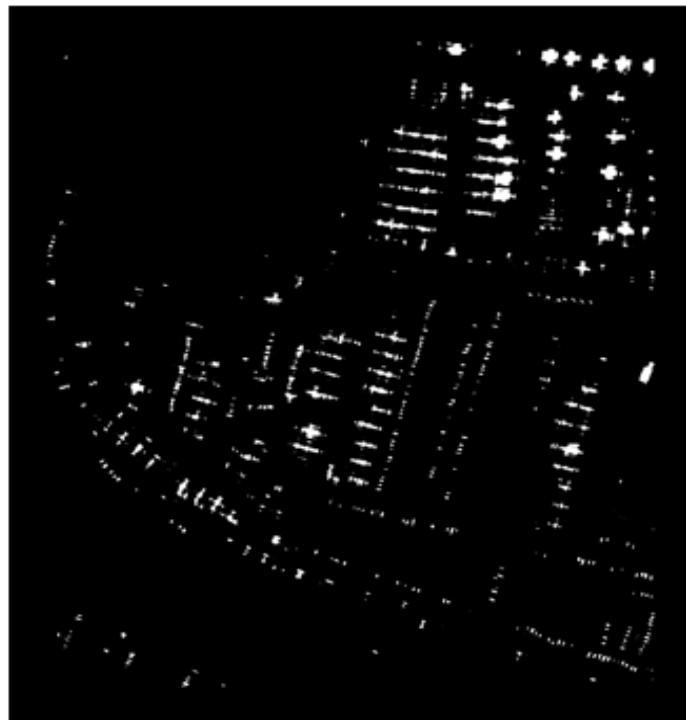
別のオルソフォト画像で作成した
モデルを利用してコンテナを抽出



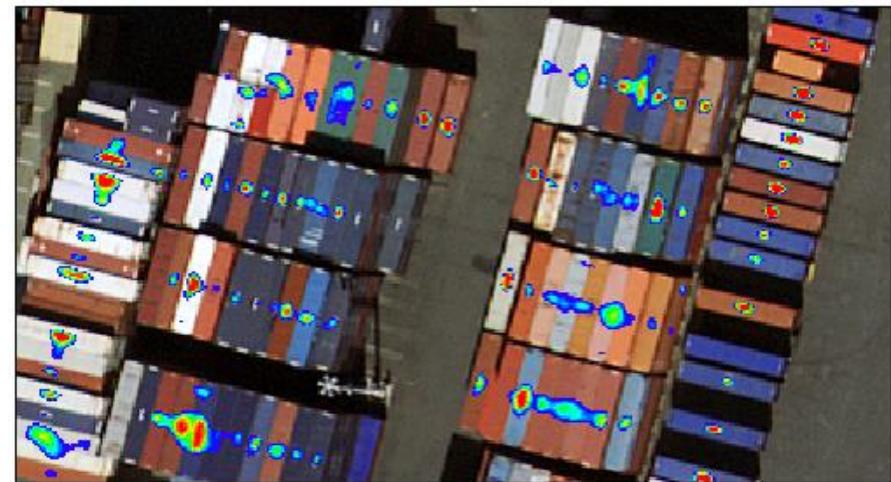
TensorFlow Mask Classificationツール

- 分類結果は**注目領域(Class Activation)ラスタ**と呼ばれる
 - 各ピクセルは、関心のあるフィーチャに属する可能性を表す
 - 明るいピクセルは、抽出対象としてラベル付けされたフィーチャとの高い一致を示す
- ディープラーニングモデルのトレーニングには、ある程度のランダム性を含む多数の確率過程が含まれる
 - 複数のトレーニングを実行してもまったく同じ結果が得られることはない
- 完全に黒の注目領域(Class Activation)ラスタを取得した場合、モデルがトレーニングデータを正確に再現できなかった可能性がある
 - トレーニングステップを再実行するか、Class WeightやBlur Distance のMax値を増やすことにより、問題を回避できる可能性がある

- グレースケール画像を単独で表示すると、シーン内の他のオブジェクトと比較して抽出対象(下記例では出荷用コンテナ) を識別するのが難しくなる
 - ラスタカラースライス機能の利用などで視覚化する方法もある

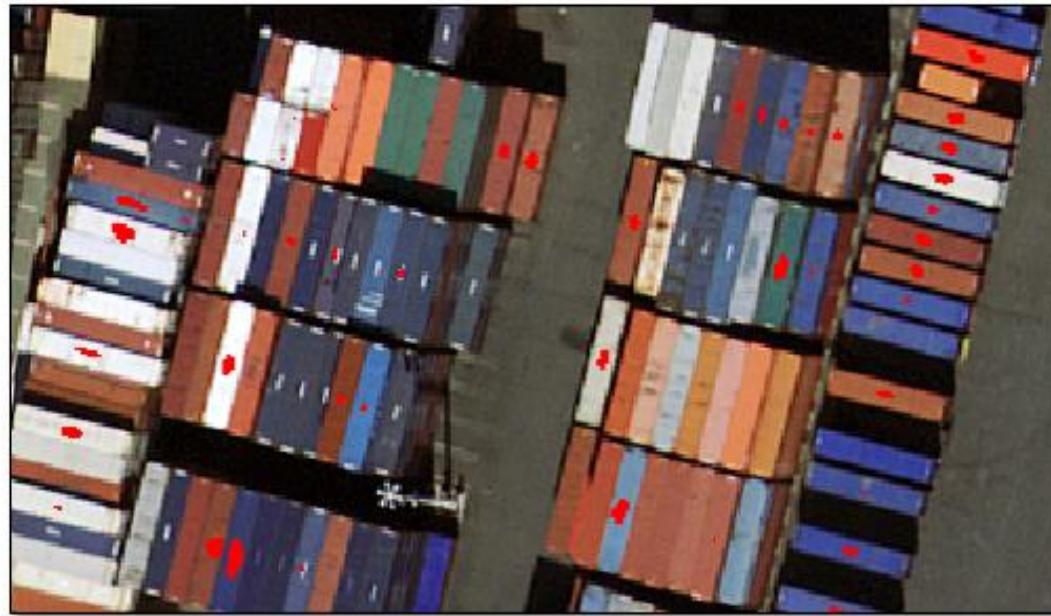


注目領域(Class Activation)ラスター



ラスタカラースライスツールを使用し、
ピクセル値の高い箇所を視覚化した結果

- 分類結果の精度を上げるため、注目領域(Class Activation)ラスターで高いピクセル値の部分からROIを作成し、そのROIを使用して新しいラベルラスターを作成するという方法が考えられる
- ENVI Deep LearningではClass Activation to Pixel ROIツールなどによって、注目領域(Class Activation)ラスターからしきい値に基づいてROIを作成するツールも提供

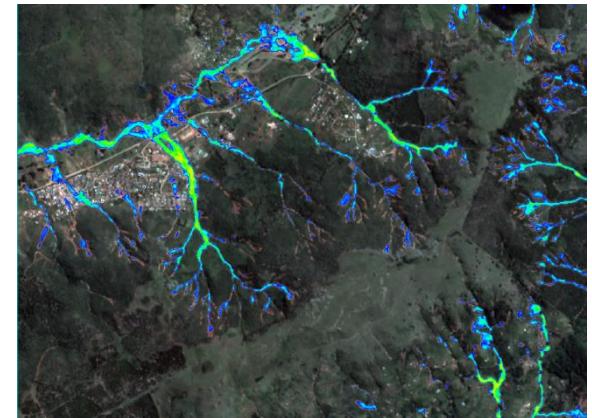


事例紹介

- 地滑りの前後画像をレイヤスタックし、地滑りが起きた箇所について、複数個のROIデータを作成する
- ROIを使用してモデルの学習を行う
- 学習済みのモデルを画像全域に対して実行し、地滑りと思われる箇所を抽出する



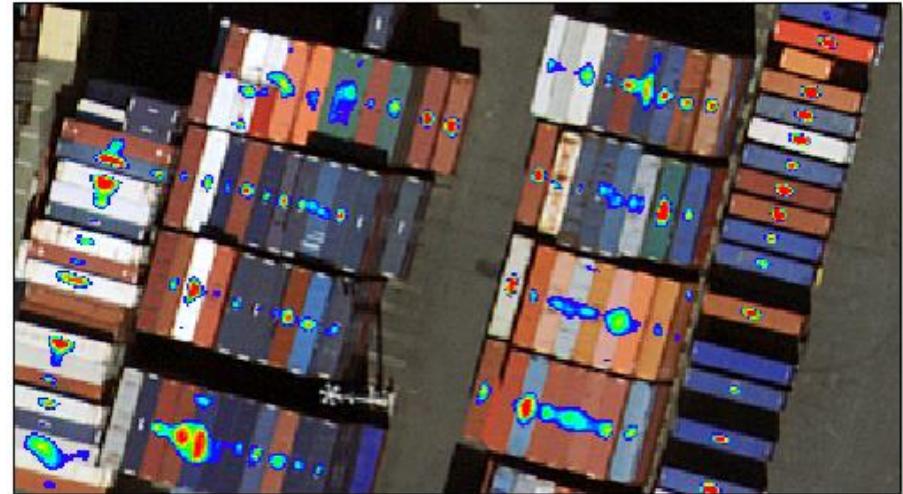
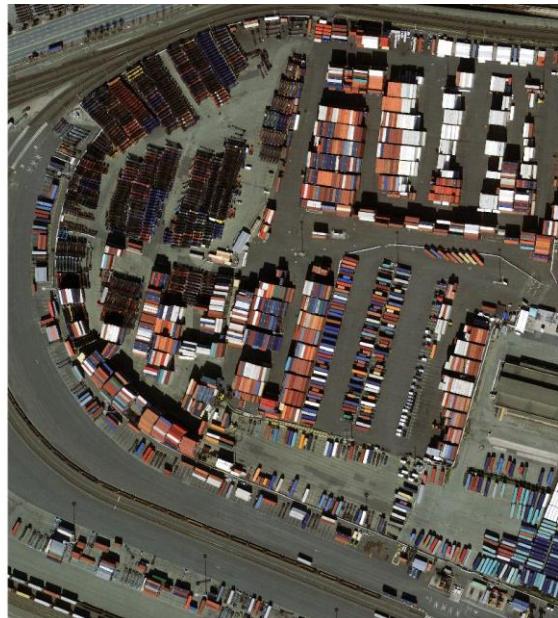
レイヤスタックした地滑りの前後画像



ENVI Deep Learningで抽出された地滑り箇所

コンテナ抽出

- 港のコンテナに対してポイント形式でROIを取得し、そのROIでモデルの学習を行う
- 同じ波長分布の別のデータに対して学習済みモデルを適用し、コンテナの抽出を行う



NV5 Geospatial株式会社

03-6801-6147 (東京)

06-6441-0019 (大阪)

sales_jp@nv5.com