



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пам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
- ルール自体を自動で学習し、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 | 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 |

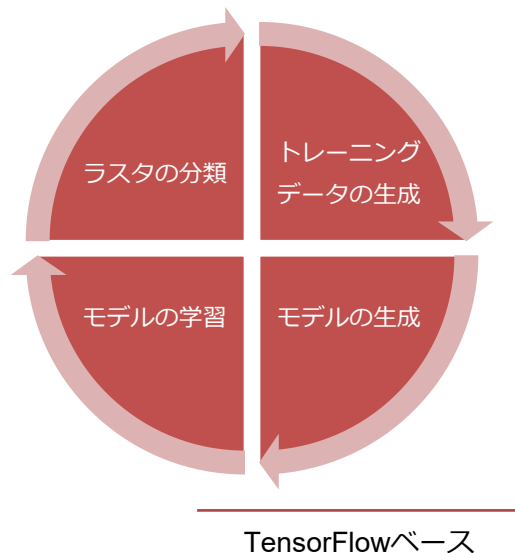
- Googleが開発したオープンソースの機械学習ソフトウェアライブラリ
- 機械学習・深層学習に対応している
- 例えば、Googleのサービスの
以下のような用途で利用されている^[1]
 - 画像認識
 - 音声認識
 - リアルタイム翻訳
 - メール仕分け



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

ENVI Deep Learning Module

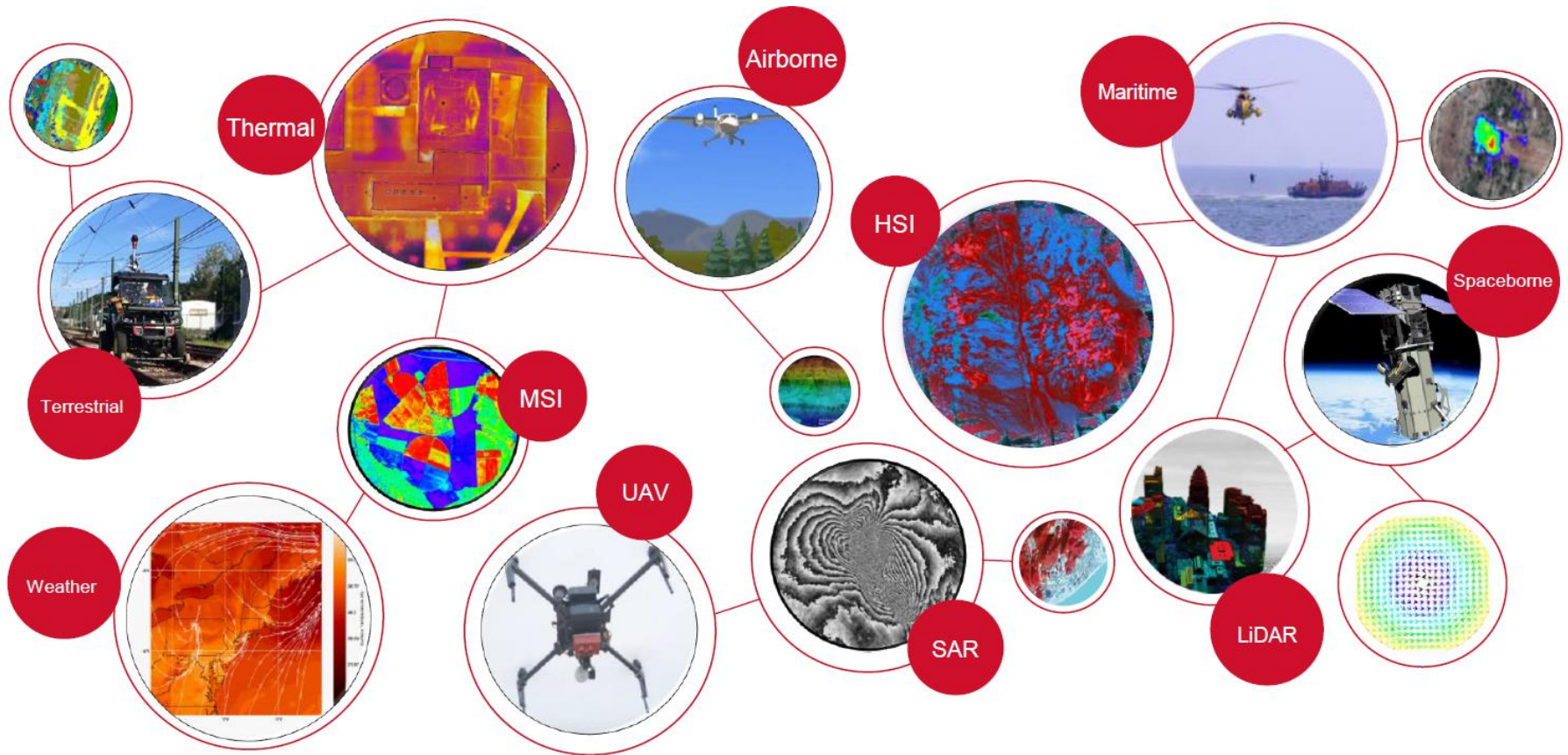
- ディープラーニングを用いた画像解析のためのENVIのオプションモジュール
- TensorFlow™を使用したディープラーニングモデルの学習を行う
- UAVや衛星で取得した画像の波長・空間特性を使用して、対象物の抽出を行う
- 学習済みのモデルは、別画像の同様の対象物抽出に利用できる



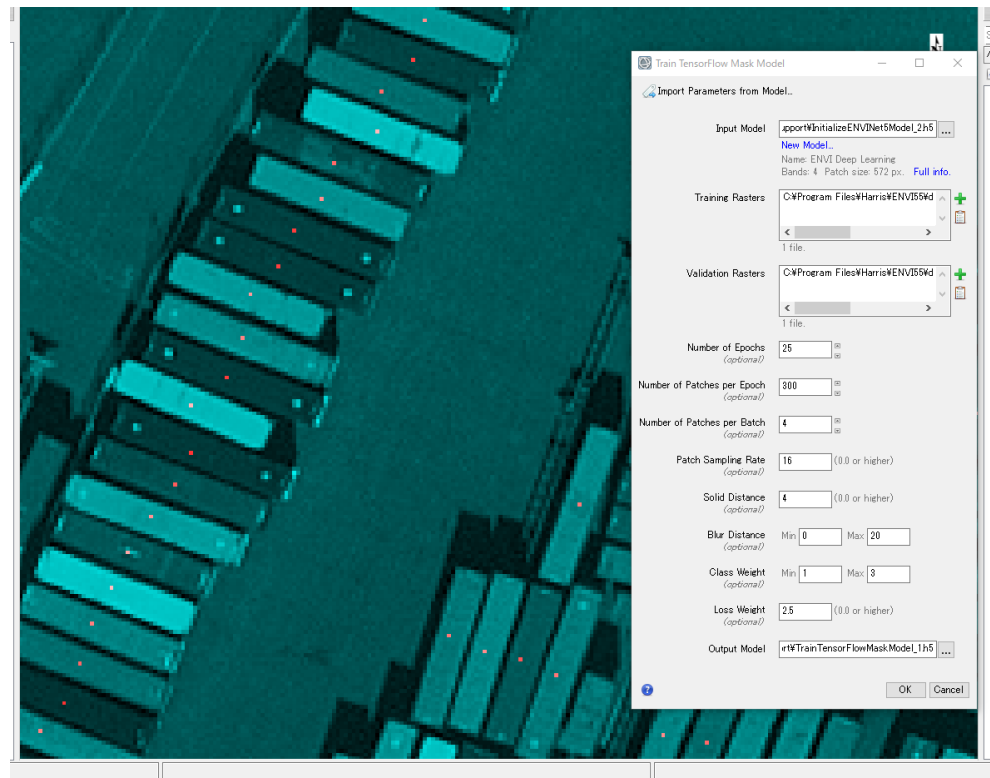
Web上で公開されている構造物ラベルデータ

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



- 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たてもよい
- 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)

ラベリング

- 関心のあるフィーチャを指定する

学習

- フィーチャの特徴を学ぶ

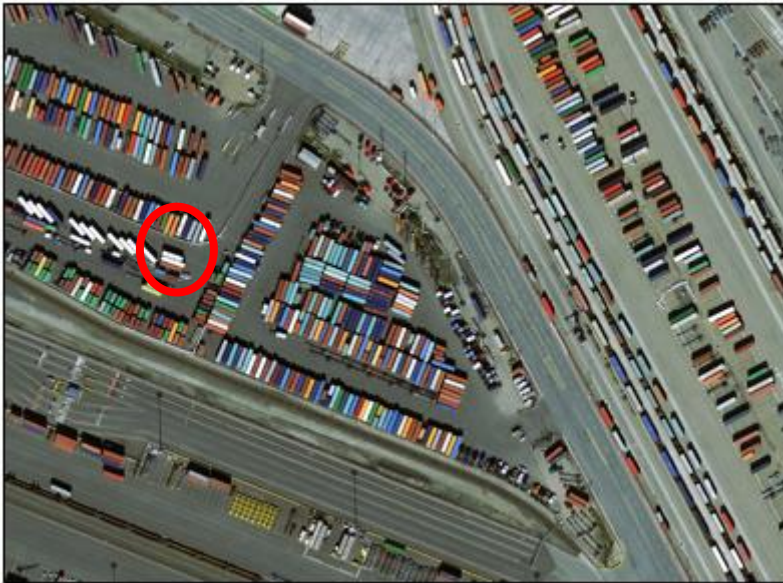
分類

- 似たフィーチャがないか探す

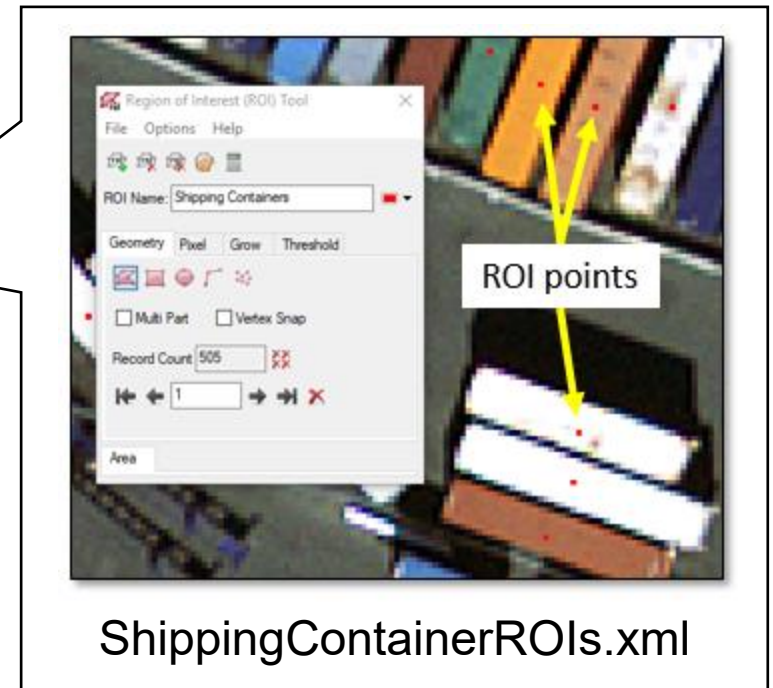
- モデルをトレーニングしてフィーチャを特定するには、ラベル付きピクセルデータを含む画像(ラベルラスタ)が最低1つは必要
 - ラベルラスタは、ROIまたは既存の分類マップから生成できる

- 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

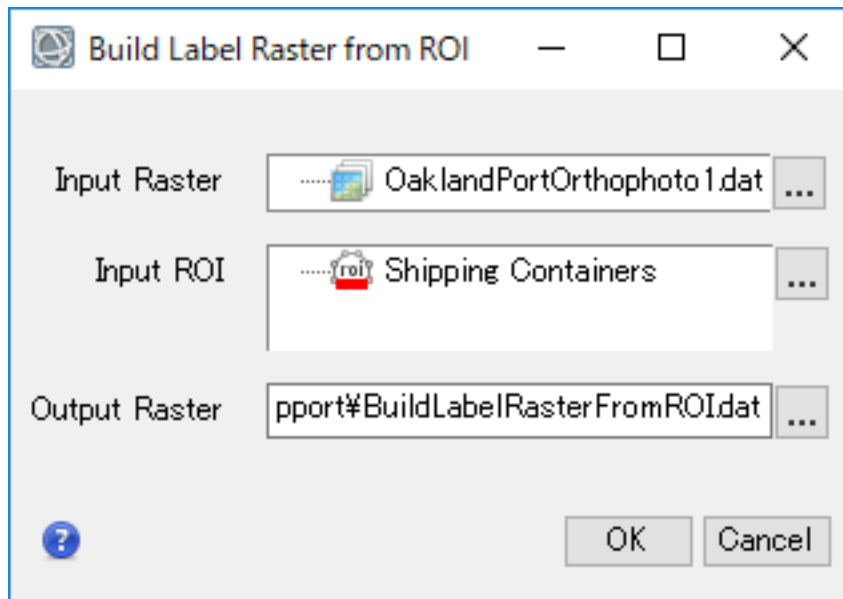
- ENVI ROIツールを使用して関心のあるフィーチャを選択・保存
 - 下記はオルソフォト画像からコンテナを抽出する事例



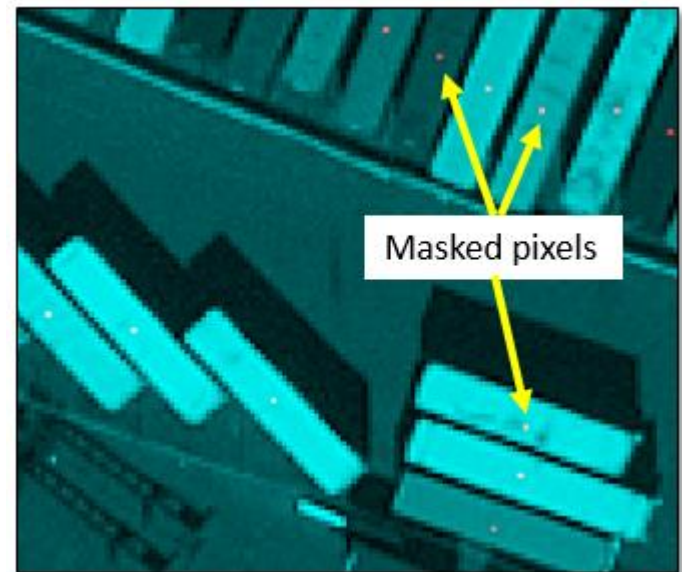
オルソフォト画像



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



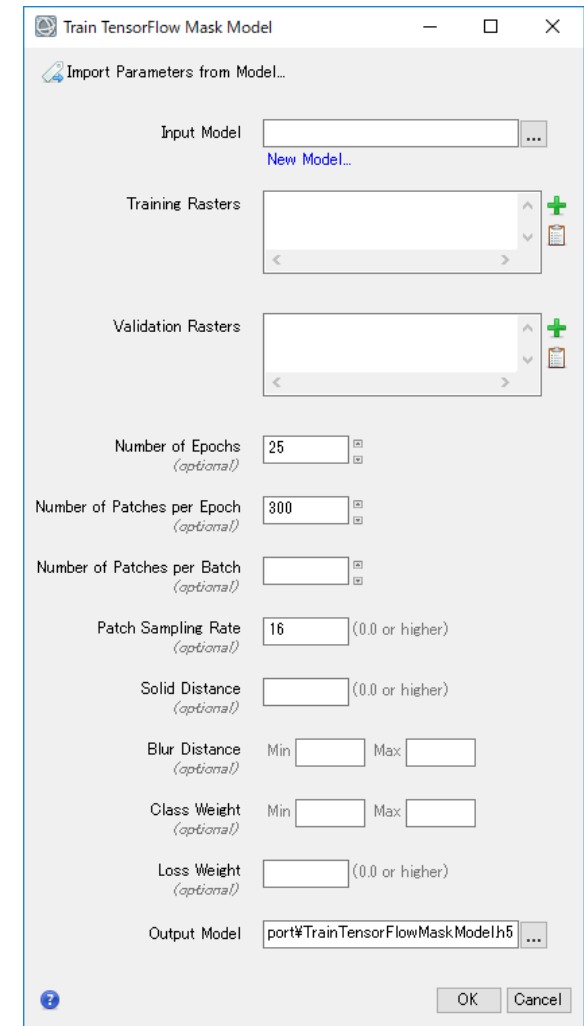
Build Label Raster from ROIツール



ラベルラスタの作成例

- 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と検証用ラスタのみ
 - 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

Initialize ENVINet5 TensorFlow Model

Model Name (optional) ENVI Deep Learning

Model Description (optional)

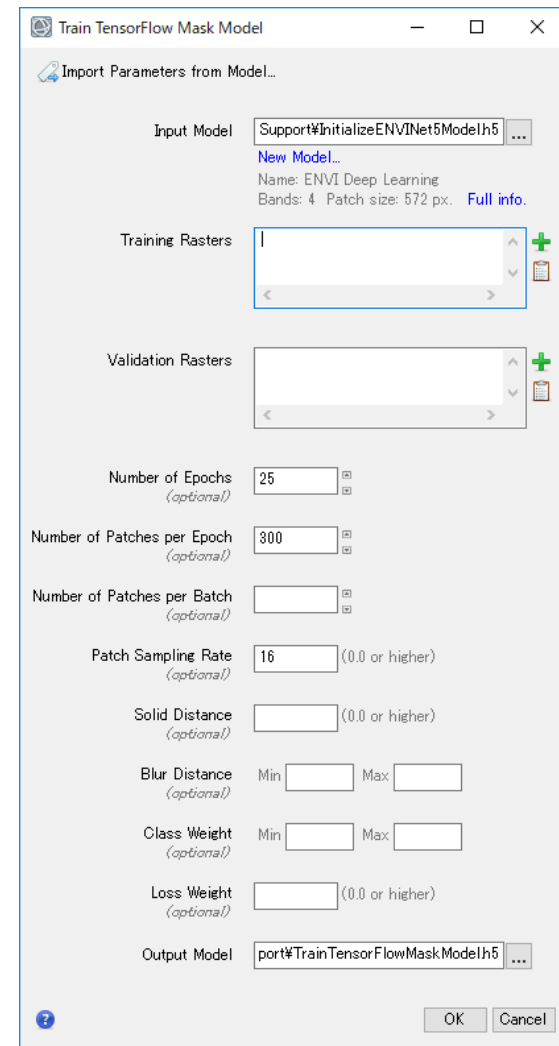
Patch Size (optional) 572
Larger is faster, but uses more memory.

Number of Bands

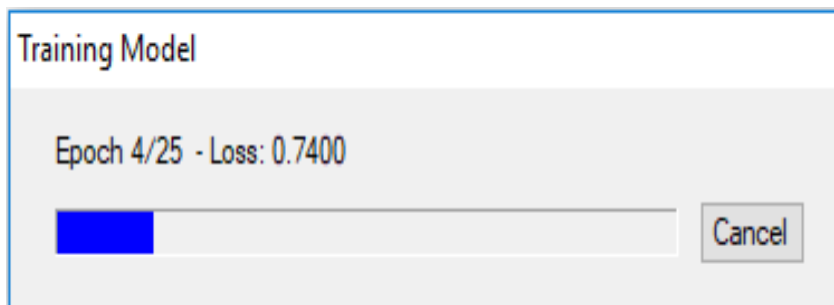
Output Model Support\InitializeENVINet5Model.h5

OK Cancel

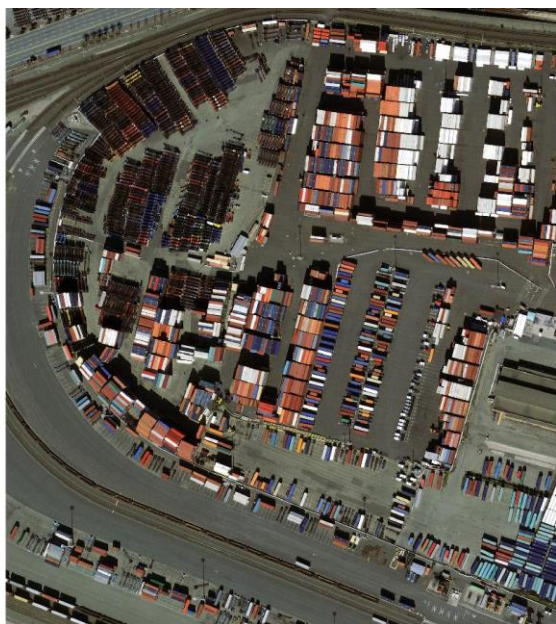
- 作成したモデルがInput Modelに設定される
- 作成したラベルラスタをTrain Rastersと Validation Rastersに設定
 - 別々のラベルラスタが推奨されますが、同じラベルラスタでも動作します
- その他項目はオプション
 - 項目の詳細および背景技術は、ENVI Deep Learningのインストール時に合わせてインストールされる、ENVI Deep Learning HELPを参照
- OKボタンを押下するとモデルの学習が始まる



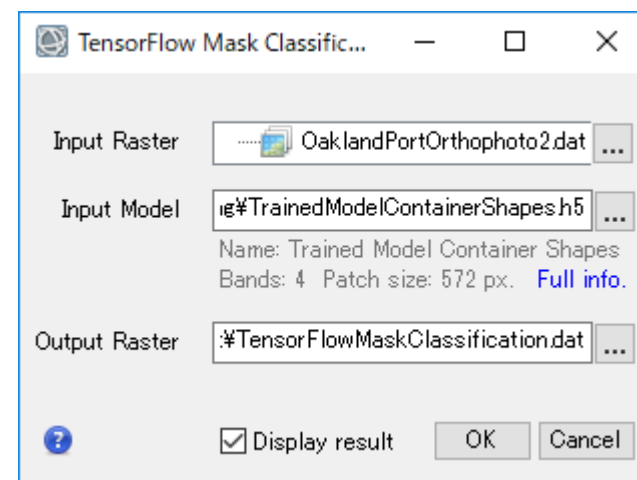
- モデルの学習にはかなりの時間を要する
 - システムやグラフィックハードウェアによっては、処理に数分から数時間を要することがある
- [Training Model]ダイアログには、更新された検証損失値 (validation loss value) とともにトレーニングの進捗状況が表示される
- 処理が完了すると、モデルを分類に使用可能



- 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



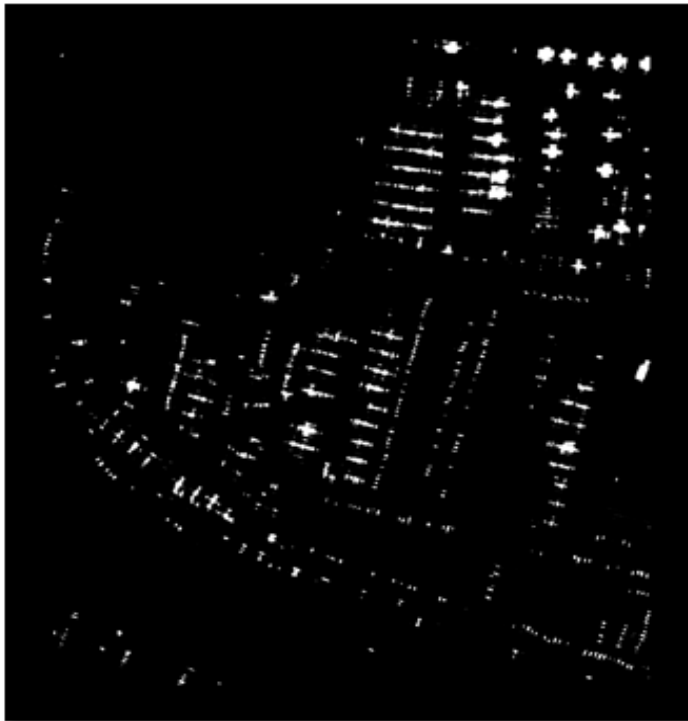
別のオルソフォト画像で作成したモデルを利用してコンテナを抽出



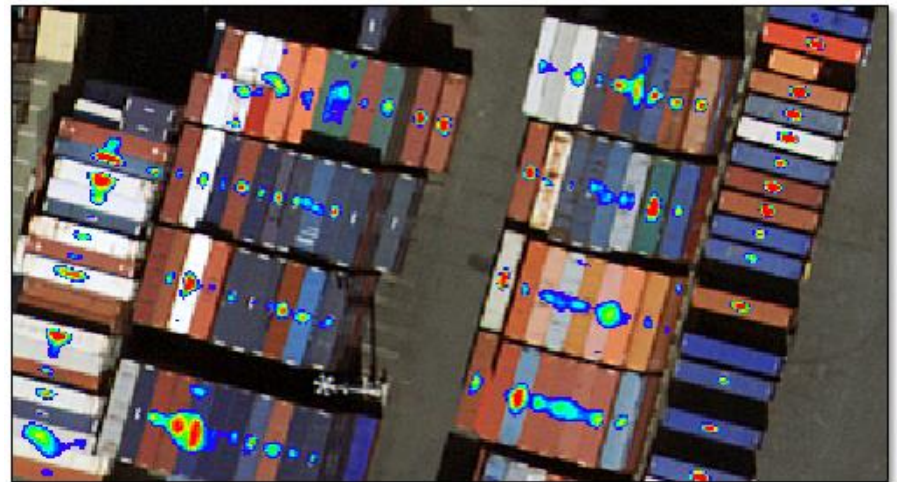
TensorFlow Mask Classificationツール

- 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



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

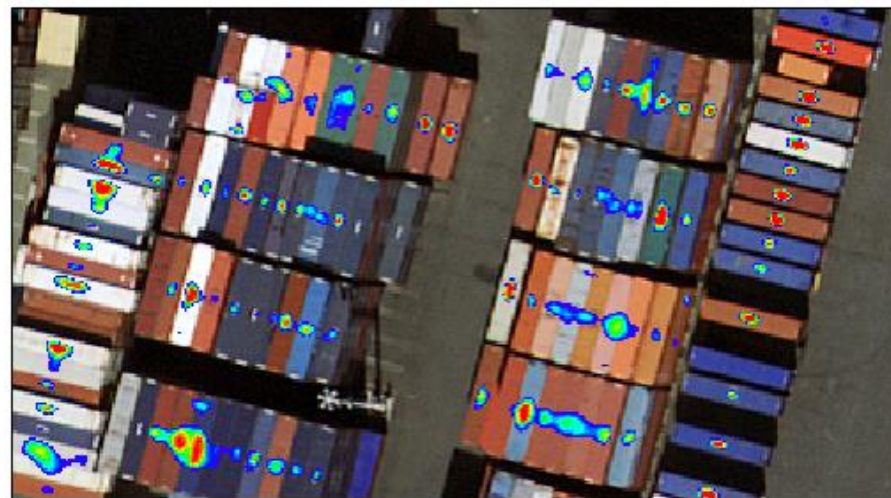
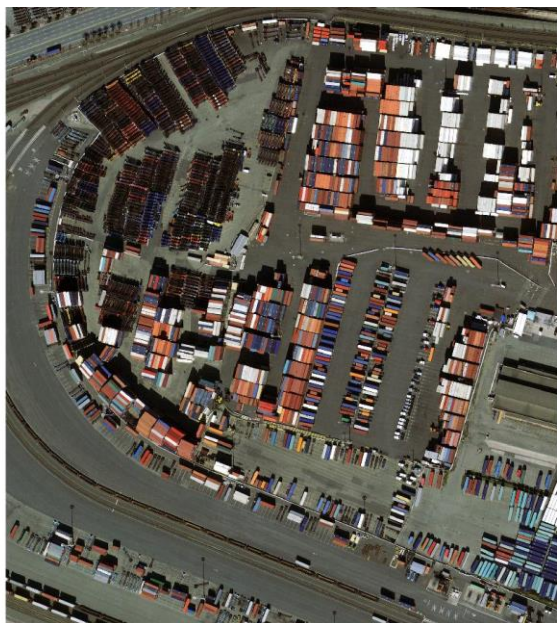


レイヤスタックした地滑りの前後画像



ENVI Deep Learningで抽出された地滑り箇所

- 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