

平成 30 年技術成果報告会

リモートセンシング技術における AI活用に向けた取組み

一般財団法人 リモート・センシング技術センター 研究開発部
奥村 俊夫



All rights reserved RESTEC 2018

目次

■ AI の概要

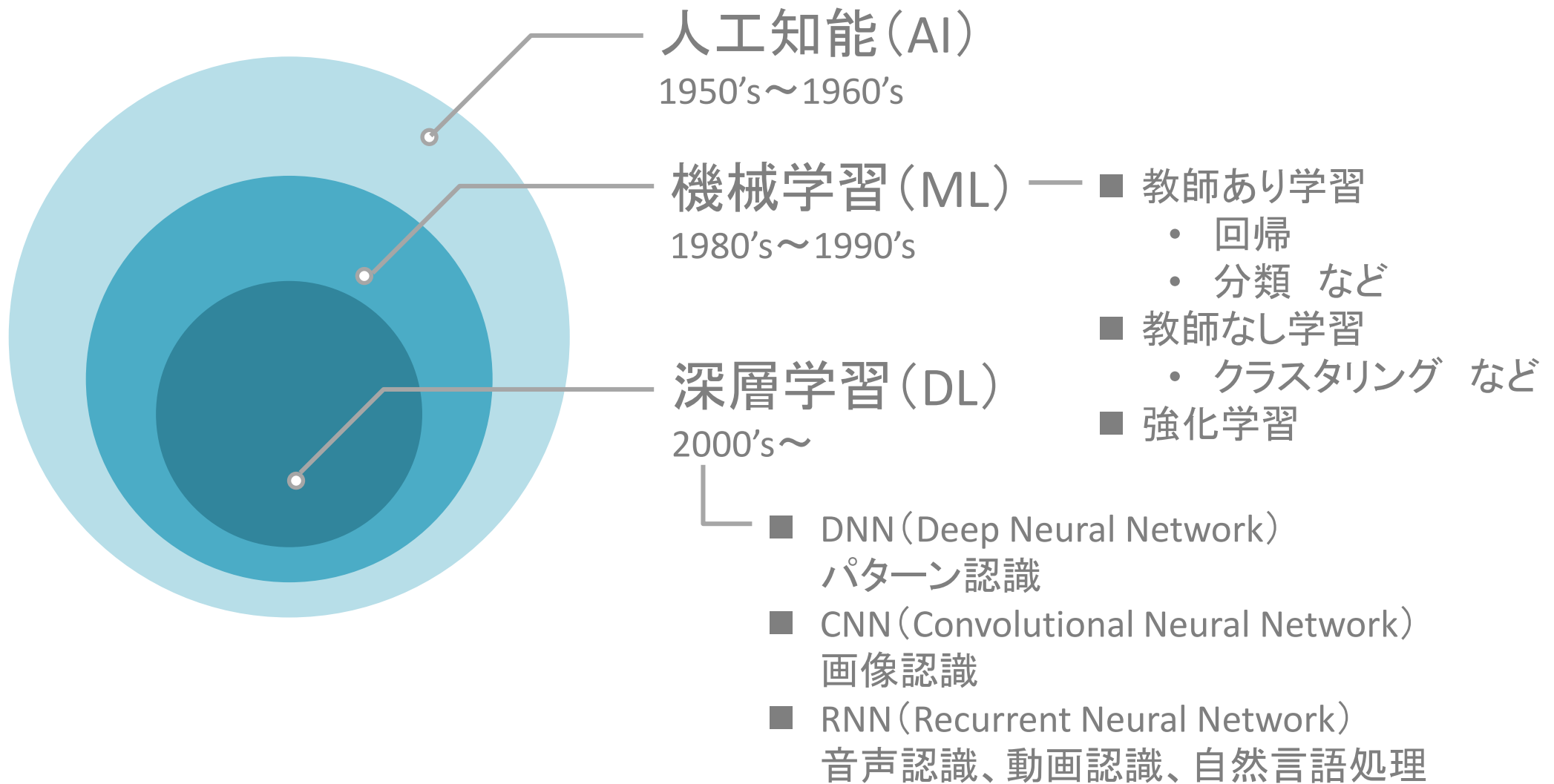
■ AIを利用した事例紹介

■ 財団が目指す方向

■ AI の概要

➤ 人工知能 と 機械学習 と 深層学習

AI の概要



AI の概要（衛星画像データの解析に活用する際のポイント）

リモセンでよく使うAI手法	特徴	留意点
機械学習(回帰モデル)	<ul style="list-style-type: none">モデルが数式で表現できるため解釈が可能	<ul style="list-style-type: none">複雑な表現はできない
機械学習(分類)	<ul style="list-style-type: none">複雑なモデルの表現が可能教師データは深層学習に比べ少量	<ul style="list-style-type: none">モデルの内容が確認できない特化型モデル
機械学習(クラスタリング)	<ul style="list-style-type: none">教師データ不要で分類が可能	<ul style="list-style-type: none">結果の解釈は人が行う
深層学習(CNN)	<ul style="list-style-type: none">画像認識に優れている「人ができる単純作業」がほぼできる(効率化)	<ul style="list-style-type: none">膨大な学習データが必要モデル作成の計算量が膨大

■ AIを利用した事例紹介

- 機械学習(回帰モデル)
- 機械学習(分類)
- 深層学習

AIを利用した事例紹介（平成29年度の事例一覧）

リモセンでよく使うAI手法	事例概要
機械学習(回帰モデル)	<ul style="list-style-type: none">• 水稲作柄予測、水稲営農支援情報の推定
機械学習(分類)	<ul style="list-style-type: none">• 土地被覆分類、作付け作物の分類• 漁場推定、深淺測深(SDB)• 洪水氾濫域の抽出、土砂災害域の抽出• カンショのデンプン含有量の推定、病害虫の早期発見
機械学習(クラスタリング)	<ul style="list-style-type: none">• 作付け作物の分類
深層学習(CNN)	<ul style="list-style-type: none">• 果樹の収量推定• 圃場の抽出、地物の輪郭線抽出• 衛星プロダクトの異常パターンの検出

■ 水稻作柄予測モデルの開発

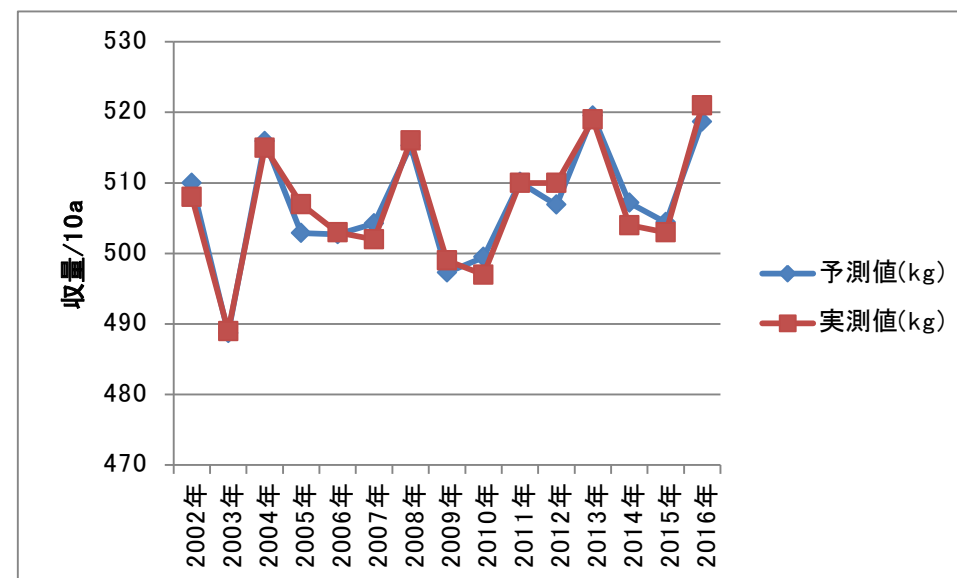
過去15年の目的変数(15サンプル)

衛星データ 133個の説明変数

5変数の組み合わせ(3億通り)

重回帰分析の結果

愛知県(決定係数0.94)の例



10a当たり収量 = f {(出穂2ヶ月後の植生指数), (出穂前2ヶ月の日射量の積算), (出穂前後3ヶ月の植生指数の積算), (出穂4~2ヶ月前の地表面温度の積算), (出穂前2ヶ月の日射量と植生指数の積の積算)}

モデルが式で表されるため、作物学的な観点から妥当性の評価が可能で、推定結果が外れた場合の要因分析が容易

AIを利用した事例紹介 機械学習(分類)



■ サンマ、スルメイカの漁場推定手法の検証

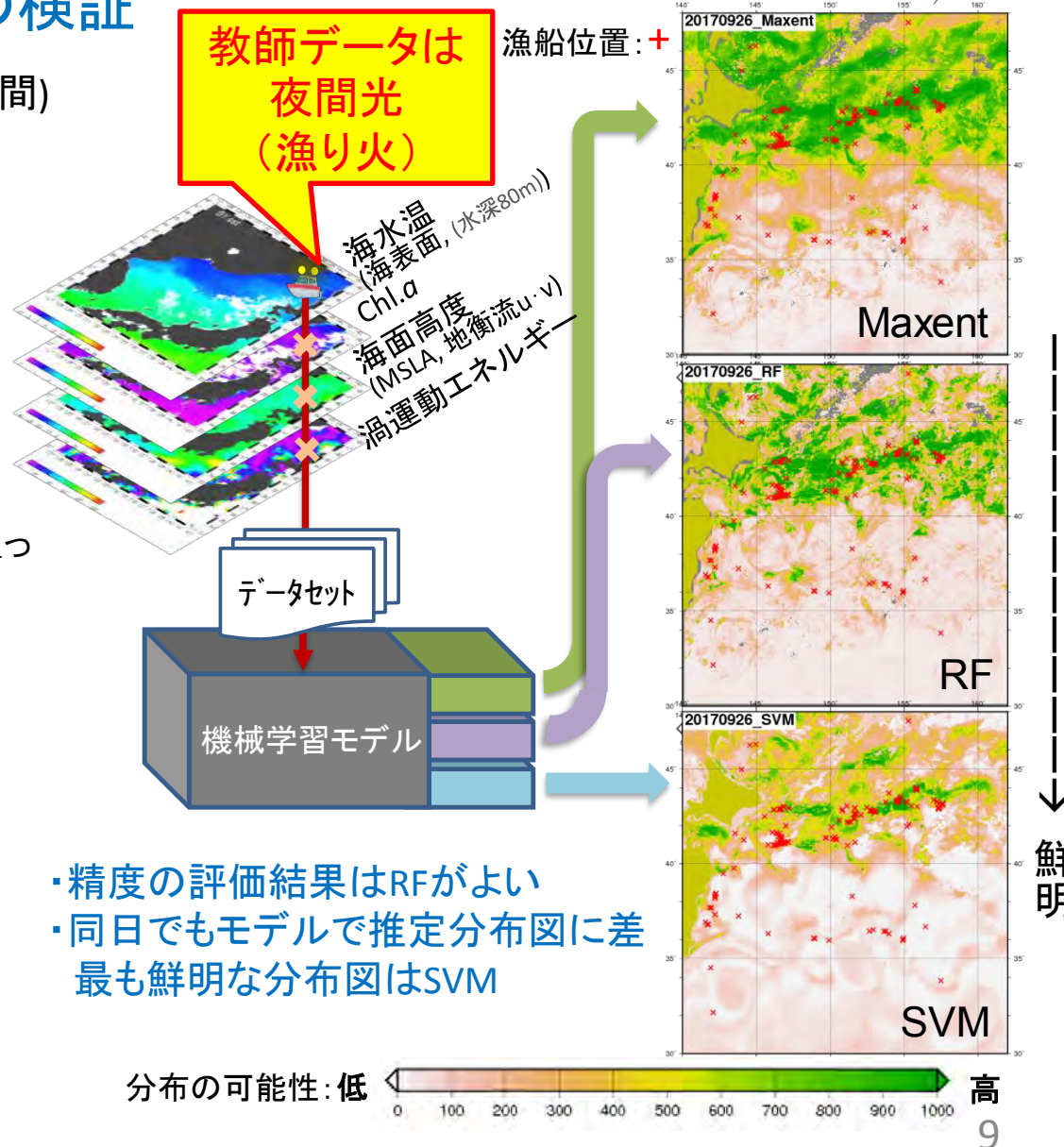


2012年～2016年 (5年間)
 ・サンマ : 8～12月
 ・スルメイカ: 通年

サンマモデル	AUC (2017年分)
Maxent	0.854 (0.836)
RF	0.902 (0.849)
SVM	0.804 (0.802)

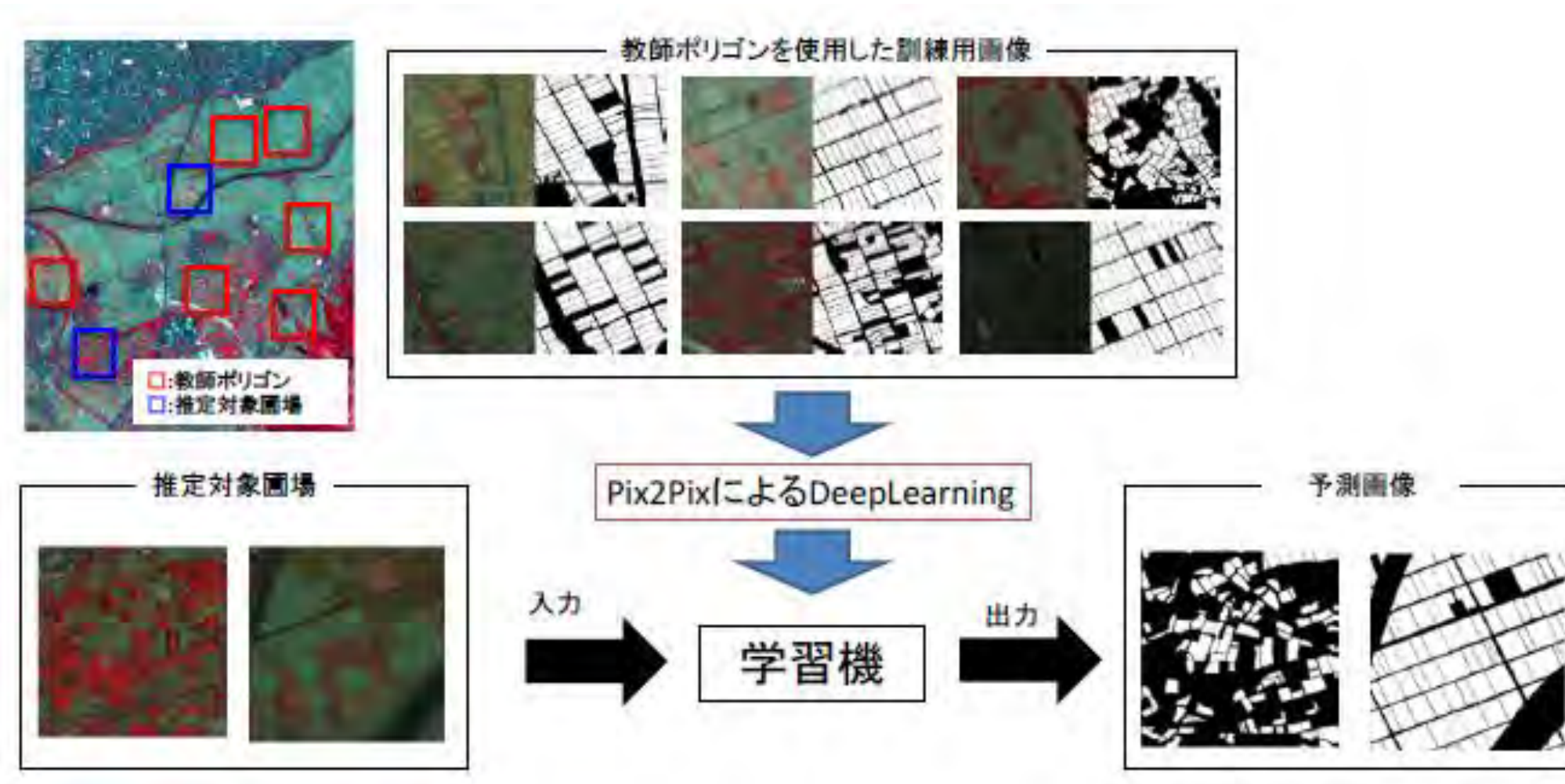
※ AUC:
 機械学習の精度評価指標の1つ
 1に近い程モデル精度が良い

教師点と同様の状態の場を面的に広げていくことができる



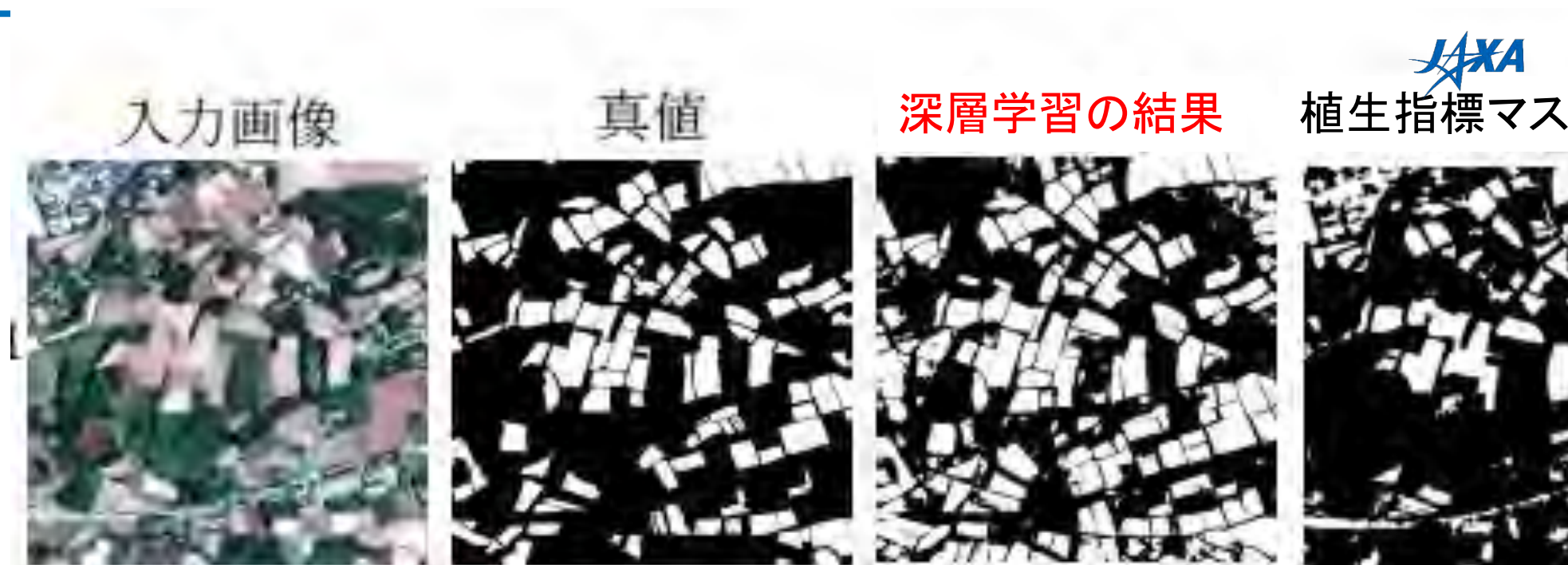
- ・精度の評価結果はRFがよい
- ・同日でもモデルで推定分布図に差最も鮮明な分布図はSVM

■ 圃場の抽出手法の検討



AIを利用した事例紹介 深層学習

■ 結果



- 深層学習による画像認識により、80%以上の結果を得ることができた。
- これまで人手で作成していた(またはコストと時間がかかりすぎて、あきらめていた)作業が、効率的にできる可能性を確認した。
- 学習データのバリエーションを増やすことで、更に精度を向上することができる。

AIを利用した事例紹介 深層学習



■ 異常パターンの検出手法の検討（GSMaP雨量分布の品質管理の効率化）

GSMaPの品質チェックは、これまで運用者が目視で確認、または利用者からの指摘により異常値を確認していた。

そこで、GSMaPの異常パターンの検出作業を、深層学習を用いて実施するための手法の検討を行った。

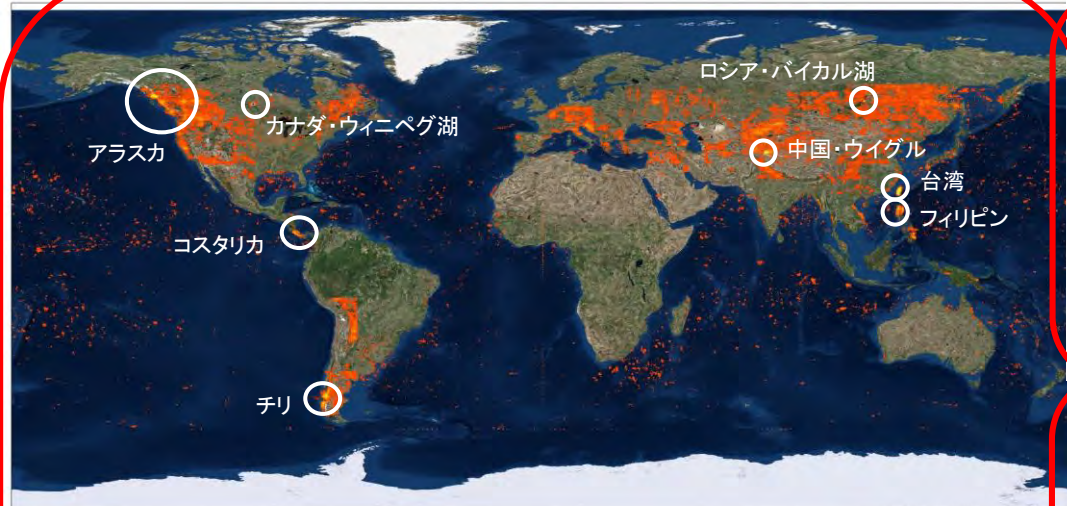


http://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/index_j.htm

AIを利用した事例紹介 深層学習

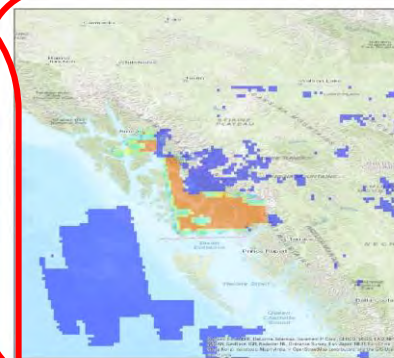
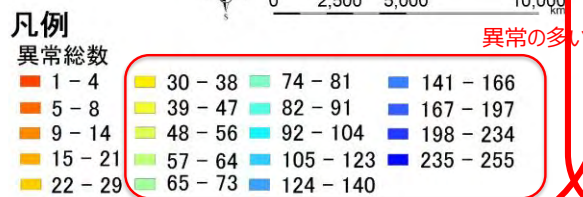


■ 結果



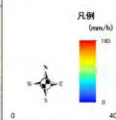
○印は異常の多い地域
⇒地域的な偏り

※深層学習による誤判読もあるので、必ずしも全てが異常というわけではない



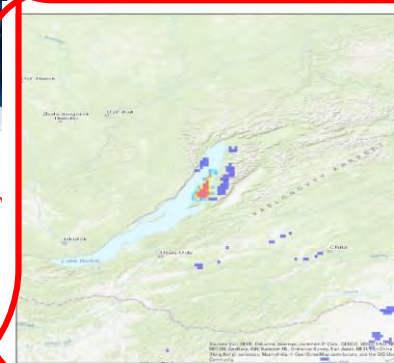
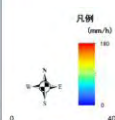
アラスカ

不定期に発生する異常



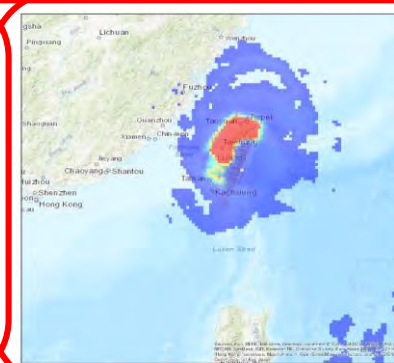
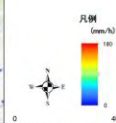
チリ

不定期に発生する異常



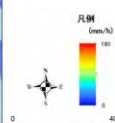
ロシア・バイカル湖

湖上のみ高い
⇒アルゴリズム依存による異常



台湾

陸上のみ高い
⇒アルゴリズム依存による異常



- 検証用の異常値を100%検出することができた。
- 深層学習をもちいることで、これまで、人手または利用者の指摘に頼っていたGSMPの品質チェックを効率的に行うことができる可能性を確認した。

■財団が目指す方向

- 目的に応じたAI の活用
- 教師データの効率的な作成
- 効果的な学習データセットの作成

財団が目指す方向

- 目的に応じて、AI の各手法を特徴により使い分け、適切なソリューションを開発・提案・提供
 - 収量予測、保険の指標など、 解釈できるモデルを提供
 - 漁場推定、営農支援情報など、 限られた教師データから、似たような状態の場所を面的に広げるための手法を提供
 - 圃場抽出、輪郭線抽出、異常パターンの検出など、 画像認識による効率化で、これまで人手でコストや時間をかけていた(またはあきらめていた)作業を、低コスト、短時間で実現するための方策を提供

財団が目指す方向

■ 教師データの効率的な作成

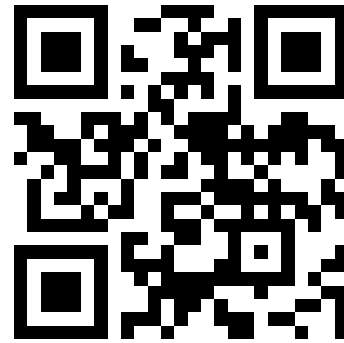
- 夜間光を用いた漁場教師データの作成、Google EarthやGoogle Earth Engineを用いた教師データ整備など

■ 効果的な学習データセットの作成

- 多種多様な衛星データの効率的なデータ入手ツール整備、データの編集ツール整備
- 高精度オルソ補正(位置合わせ)、大気補正(輝度合わせ)、セグメンテーションなどの前処理
- SARの2偏波/4偏波の解析や位相解析など
- 地形解析、圃場内の作付け方向解析など各種解析結果画像作成



RESTEC



www.facebook.com/RESTEC/