

深層学習と画像解析を用いた トンネルひび割れ検出

Crack Detection of Tunnel Lining using Deep Learning & Image Analysis

概要

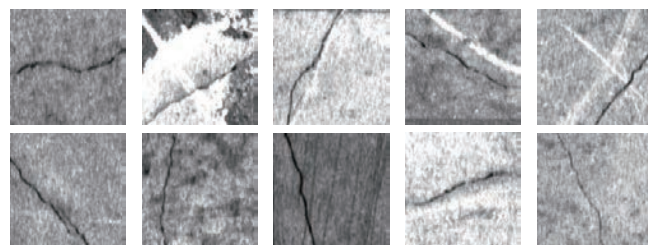
従来の画像処理プログラムでトンネル覆工面のひび割れなどの変状を検出するには、トンネル形状や覆工面の汚れの状態などに応じたパラメータ調整のため、経験に基づくノウハウが必要でした。そこで、撮影画像からのひび割れの選別に、深層学習を適用する手法を開発しました。

特徴

- 機械学習の一種である深層学習を用いて、トンネル覆工面の画像からひび割れの有無を90%以上の正解率で識別できるようにします
- 学習したコンピュータにトンネル覆工面の画像を診断させ、ひび割れ有りとして識別した画像に対し、詳細なひび割れ検出の画像処理を行います
- クラウド版ひび割れ検出ソフトでは
 - ひび割れの詳細解析が行えます
 - インターネットに接続された環境から利用可能です
 - 識別器の再学習が可能です
 - 高価なGPUを購入することなく深層学習の機能を利用できます

用途

- 変状展開図の自動作成プログラムの基盤技術として活用可能です



学習データ(ひび割れ有り)の一例

■ 学習した識別器の性能評価



ハイエンドGPU
使用



8時間

GPUにて
1~2ms / 画像
正答率
93.2%

(32,052枚中29,875枚正解)

速度精度
共に良好

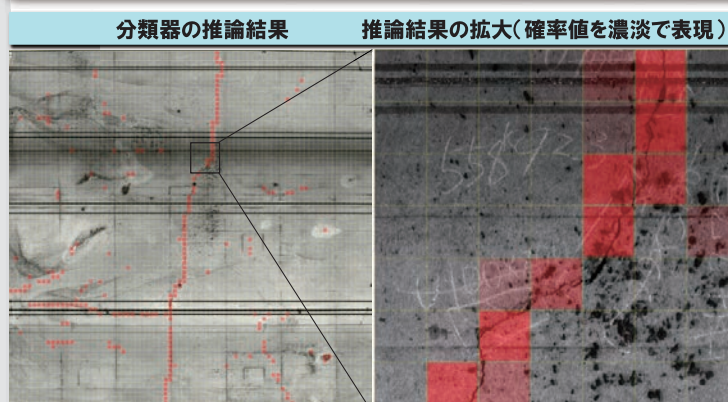
■ CPU

Intel Core(TM) i7-6700 CPU
メモリ(RAM): 32.0GB

■ GPU

GTX-1080 Ti VRAM: 11GB

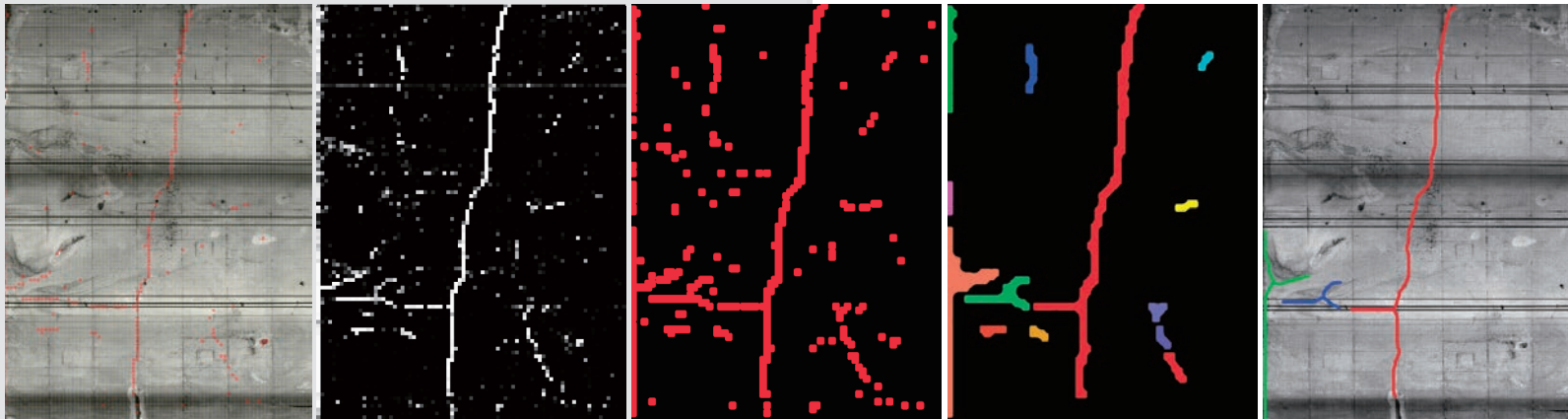
■ 認識結果から作成したひび割れ確度マップ



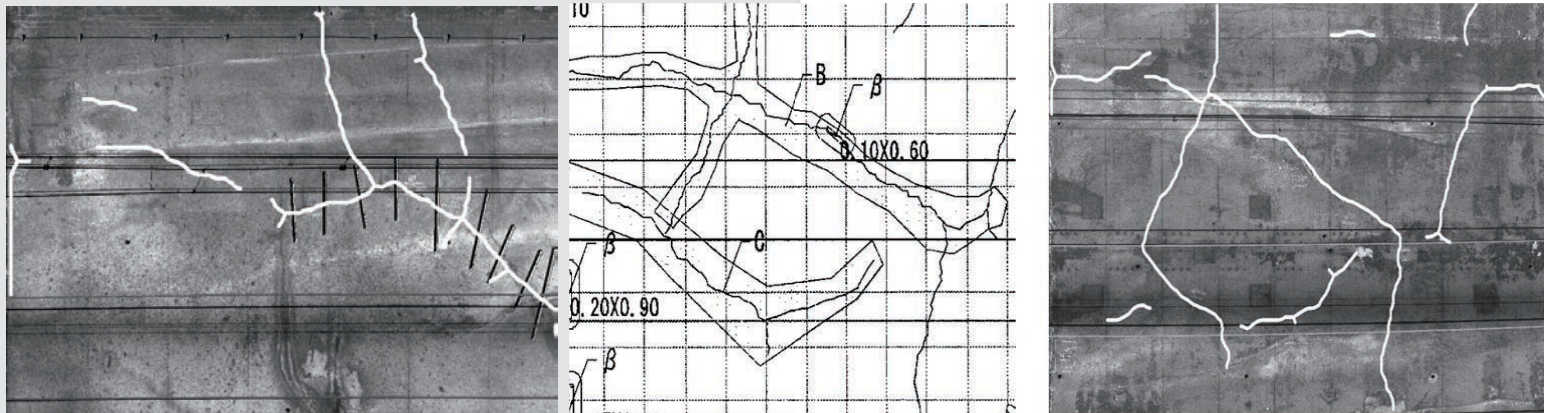
各セル毎の推論確率を画素値とするグレースケールのビットマップ画像を生成し、この画像に対して解析を行うハイブリッド型の解析手法

特許出願中

ひび割れ確度マップの画像解析による最終検出結果



分類器の推論結果 提案するひび割れ確度画像 膨張収縮による融合 微細領域の除去 骨格線抽出

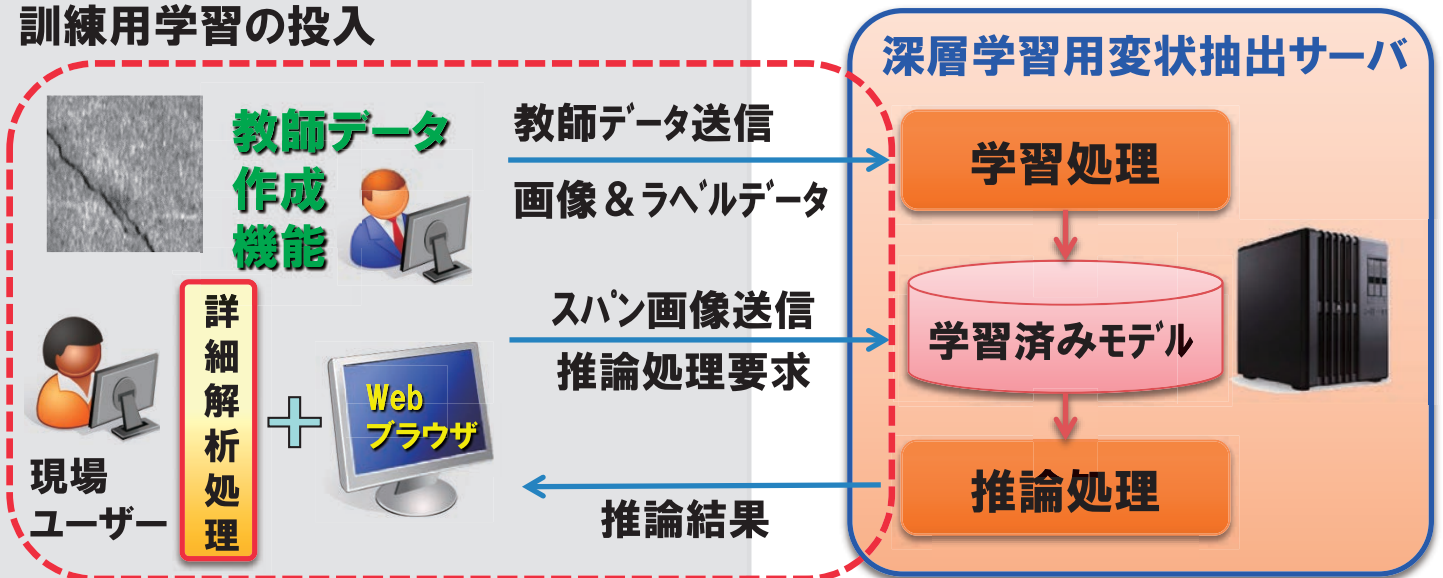


補強材の裏のひび割れだけを識別して検出 変状展開図で描かれたひび割れ 提案手法で検出されたひび割れ

クラウド版ひび割れ検出ソフトの概要

深層学習を用いたひび割れ検出をパソコンで利用できるソフトとして開発

訓練用学習の投入



ユーザーがクラウドサービスを利用

部内サーバ、商用クラウド利用等