

NEDO規制の精緻化に向けたデジタル技術の開発事業報告会

2021年11月24日

将来展望

東京電機大学 工学部 機械工学科

教授 藤田 聡

sfujita@cck.dendai.ac.jp



◎定期検査報告（建築基準法第12条の3項に基づく検査）：定期検査では、検査者（一級建築士または二級建築士または昇降機等検査員）がおおむね6ヶ月～1年ごと※1に、「エレベーターが国土交通大臣が定める基準※2に適合しているかどうか」を調べる。そして、定期検査の結果に基づいて、定期検査報告書を作成し、特定行政庁に報告する義務がある。

※1 多くの特定行政庁では、1年ごとと定めている

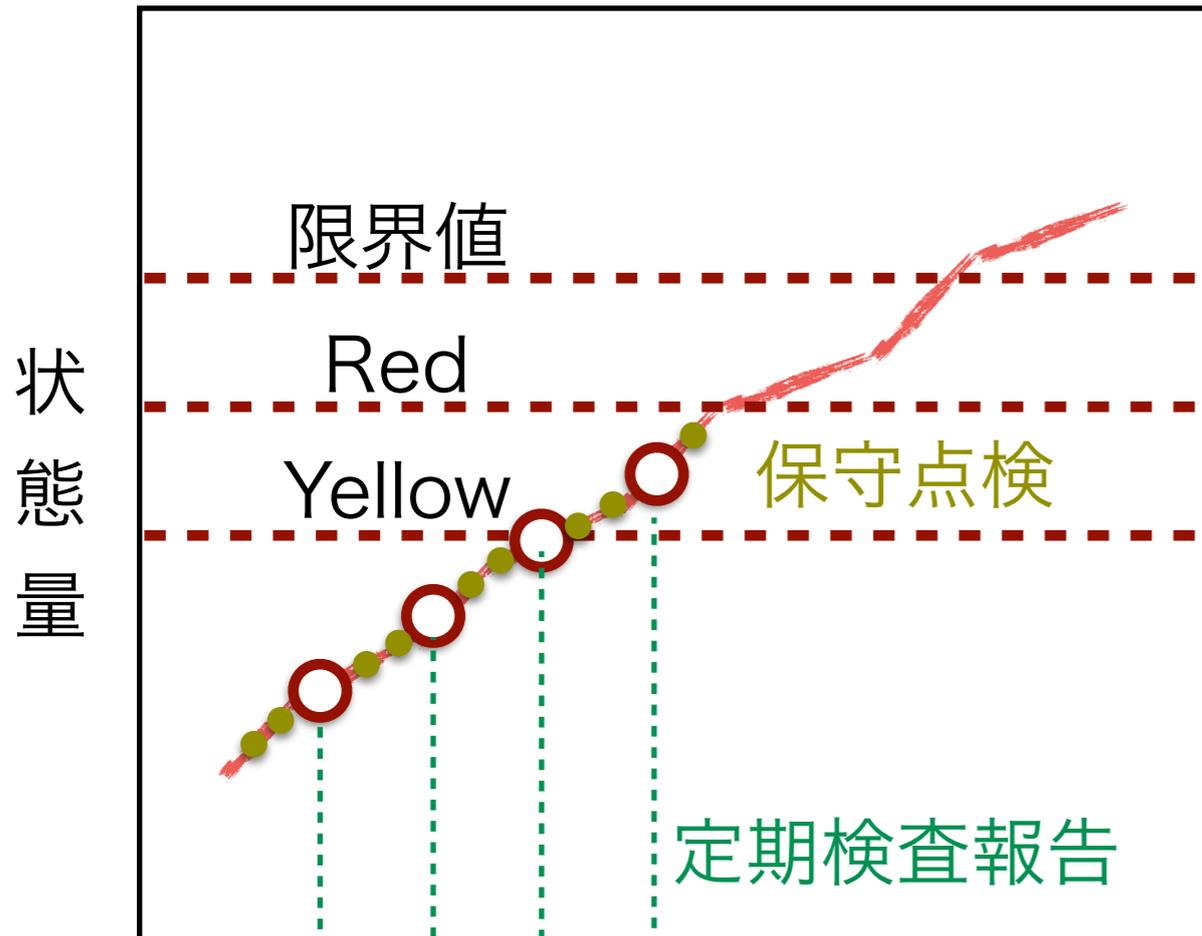
※2 国土交通大臣が定める基準（検査の項目、方法、判定基準）は、平成20年国土交通省告示第283号に記述されている

◎保守点検（建築基準法第8条に基づく点検）：専門技術者が、使用頻度に応じて「エレベーターに異常がないかどうか」を調べる。保守点検の記録は3年以上保管するものとされている。（昇降機の適切な維持管理に関する指針）努力義務保守点検の目的は、法令（建築基準法第8条「維持保持」）の遵守、つまり昇降機の”性能維持”と”安全保持”である。

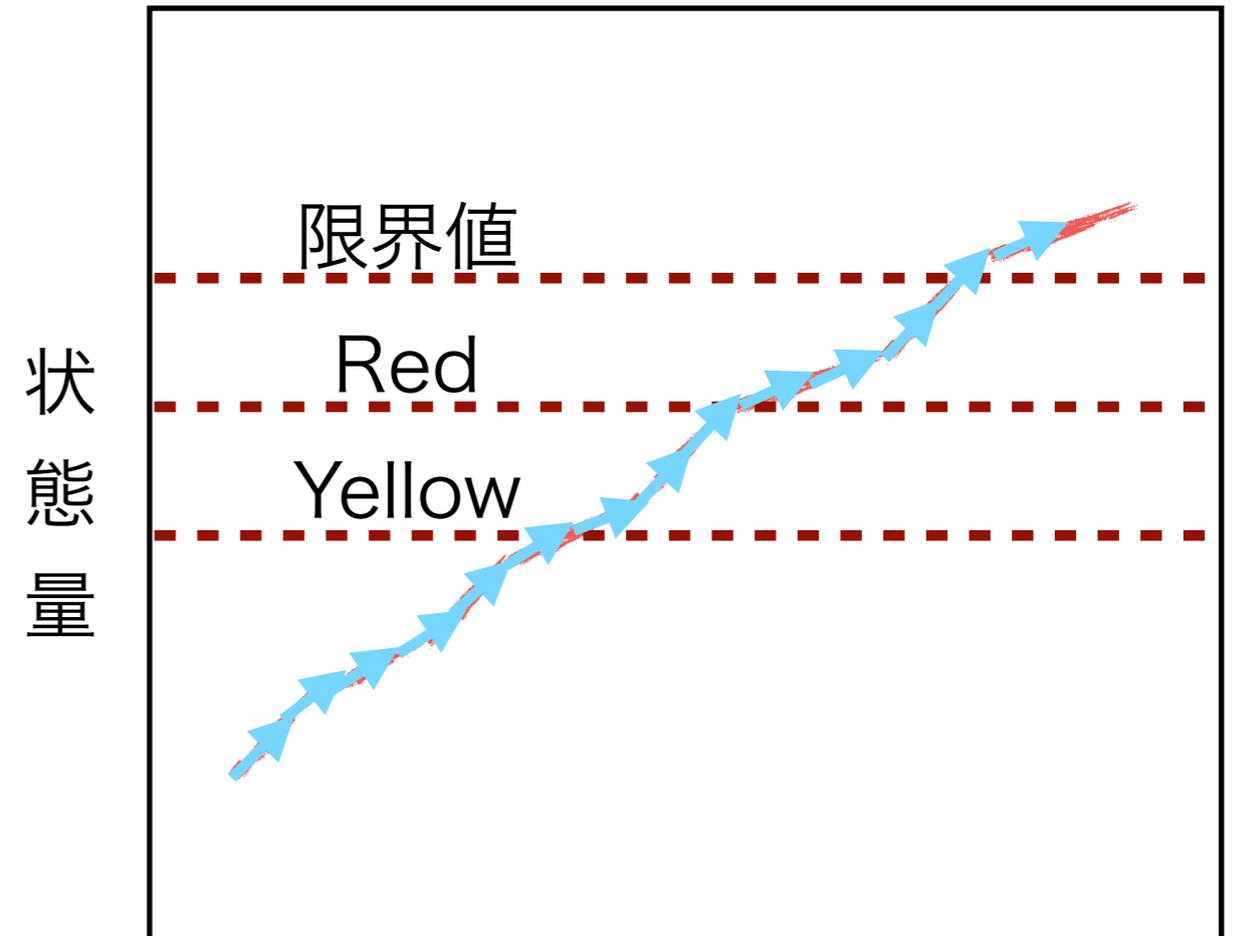
本調査は、一部の保守会社で導入しているロープテスターを活用した検査方法や診断精度の実態を調査するとともに、「規制の精緻化に向けたデジタル技術の開発/高精度センサーを用いたエレベーターの定期検査に係る技術開発」において開発する非接触型の高精度センサーの有効性を調査し、**目視や寸法検査と同等の診断精度があるか評価**することを目的として実施した。

- 「人間による検査にどこまで迫るか？」が評価軸
- もし、人間が見落とすかもしれない損傷を
- 劣化の進行微係数が連続的に、測定できれば
- 安全性の向上と、補修作業の効率化が図れるのでは

TBM (現在)



CBM (これから)



時間

時間

- 連続的な状態量の変化率（昨日と何が違う）の把握が可能
- メンテナンスの精度向上と適切な補修・交換作業
- 遊戯施設のボルト損傷事例などにも有効
- * まずはデータ収集を実施することが重要（分析モデルの高度化）
- * 現在の定期検査，保守点検を否定するものではない
- * リスク情報を応用した検査・交換頻度に関する検討

- JR 東日本は、ICT 等の先端技術を活用したスマートメンテナンスを導入することで CBM^{※1} を実現し、安全・安定輸送のさらなるレベルアップや将来の労働人口の減少を見据えた働き方改革を推進します。
- 電気・軌道総合検測車（以下「East-i」）搭載のカメラで撮影された電線や架線金具を、AI を用いて自動で良否判定する架線設備モニタリングシステムを導入します。
- 信号設備^{※2} の状態を遠隔監視する IoT センサを活用し、収集・蓄積したデータを AI で解析することで、故障を未然に防止する信号設備モニタリングシステムを導入します。

※1 CBM (Condition Based Maintenance) : 状態基準保全。設備の状態に応じて最適な時期に保全を行うメンテナンス手法

※2 信号設備 : 電気転てつ機、軌道回路装置、信号機、踏切保安装置 等

【現在の架線設備検査の方法】

夜間に架線検査
(電力係員が現地確認・判断)



高所作業車

【今後のモニタリング装置と AI を活用した検査方法】

搭載カメラによる
架線設備の撮影

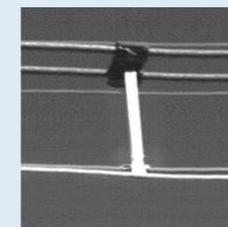


East-i

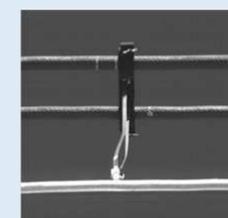
車両屋根上カメラ

自動判定
システム

架線金具良否を
AI により自動判定



判定○

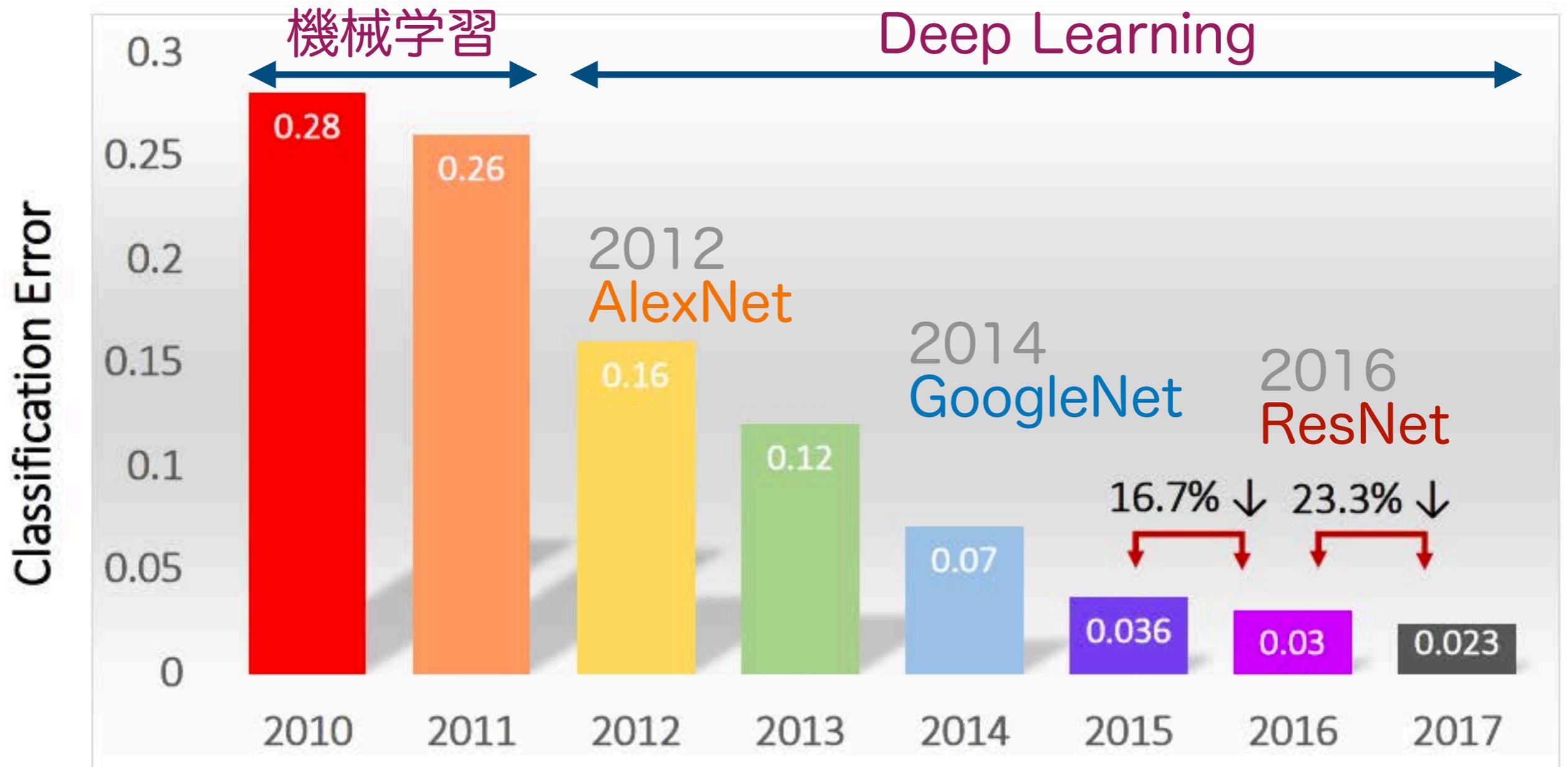


判定× (金具変形)

2019 年 11 月 6 日

東日本旅客鉄道株式会社

Classification Results (CLS)

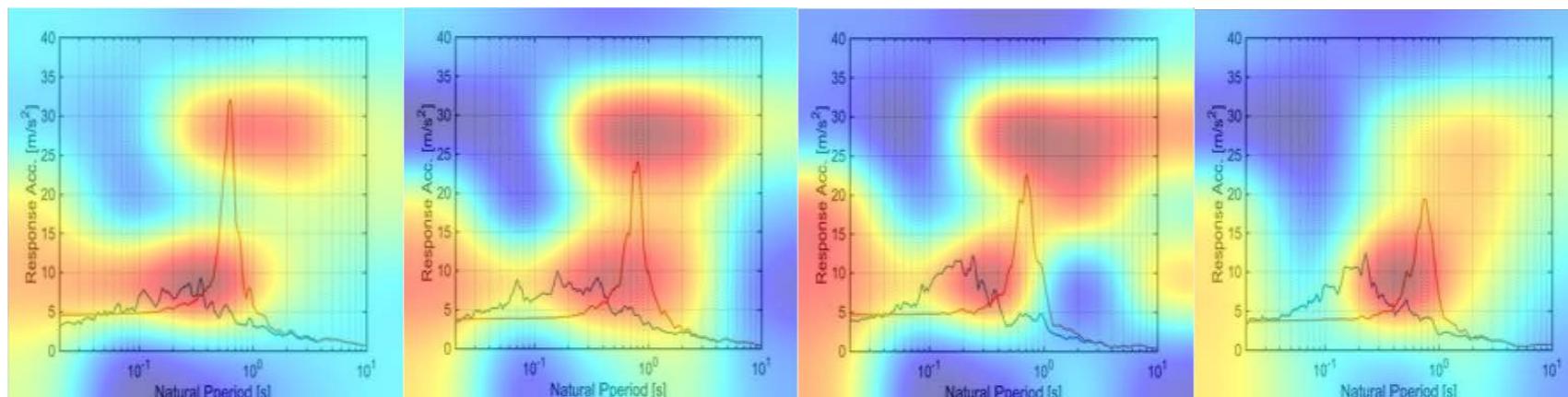
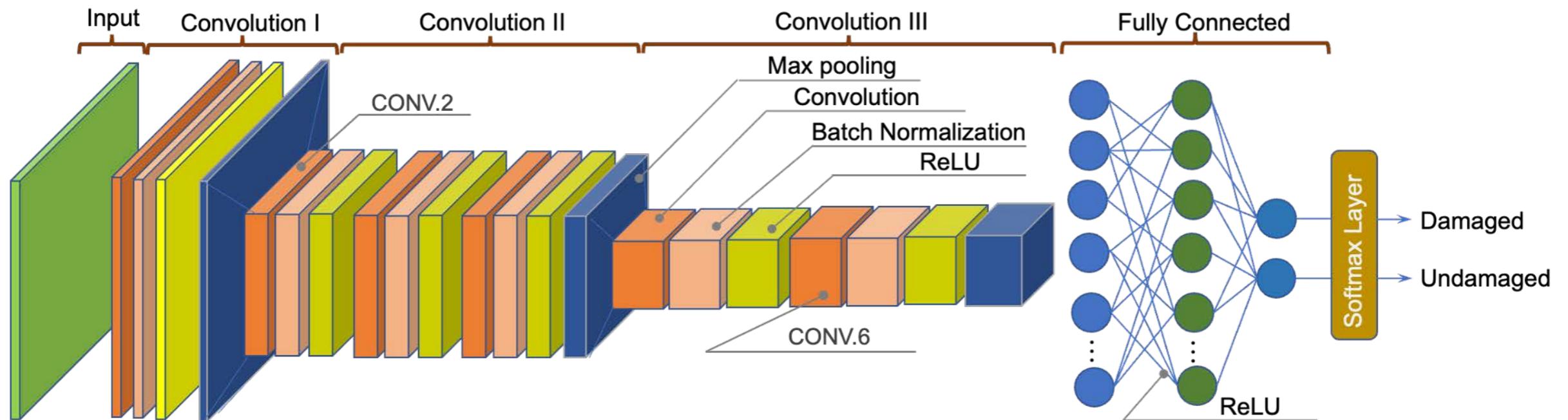


http://www.image-net.org/static_files/files/ILSVRC2017_overview.pdf

AIの画像の識別精度は人間を上回る

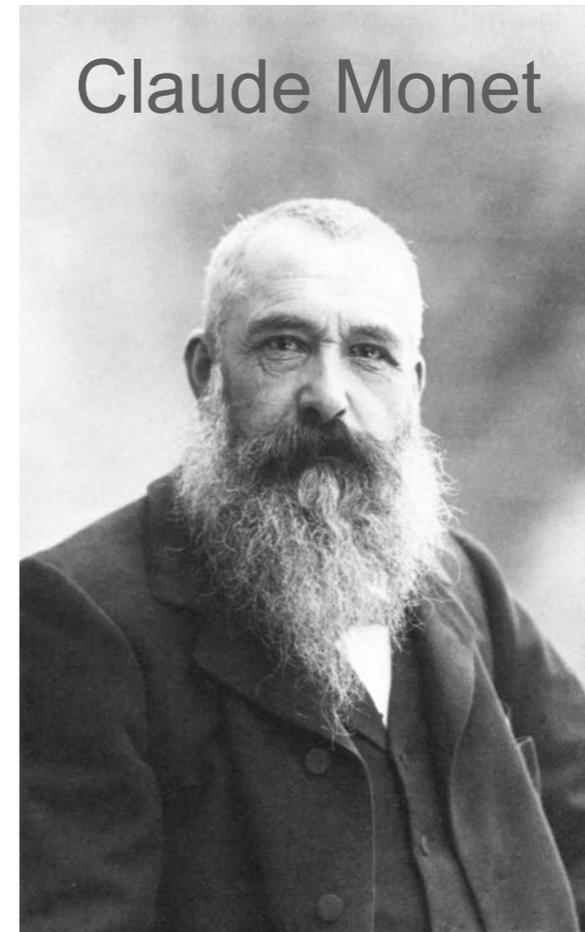
深層学習を活用した構造健全性評価

深沢， 藤田， 深層学習を用いた構造ヘルスマニタリングに関する研究，
Dynamics and Design 2021， 日本機械学会





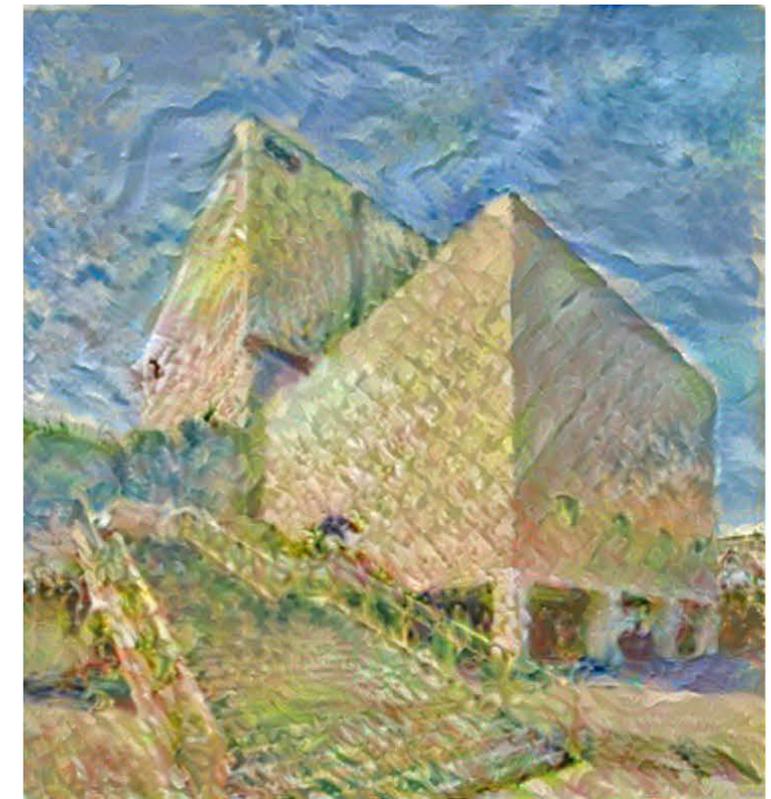
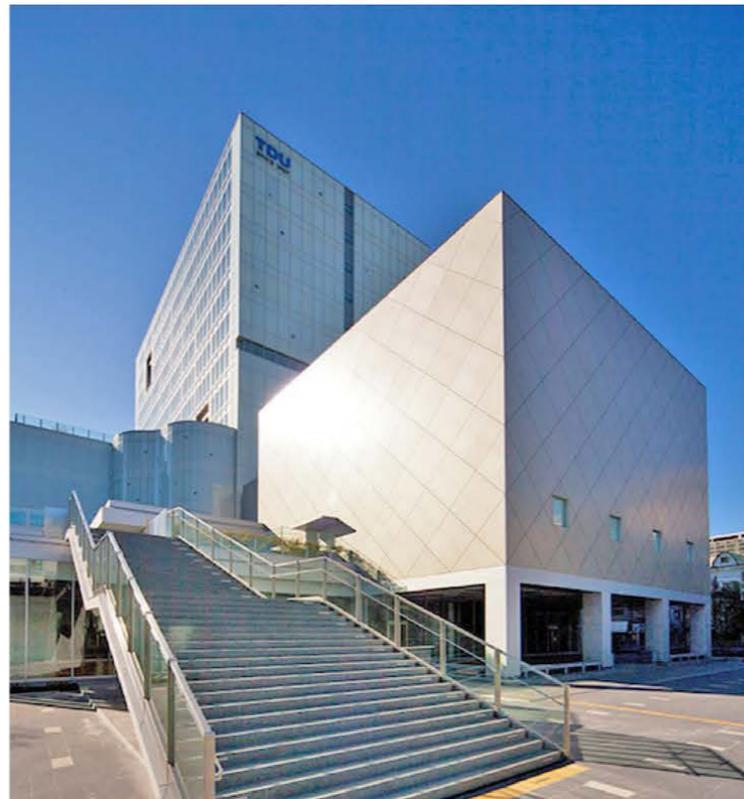
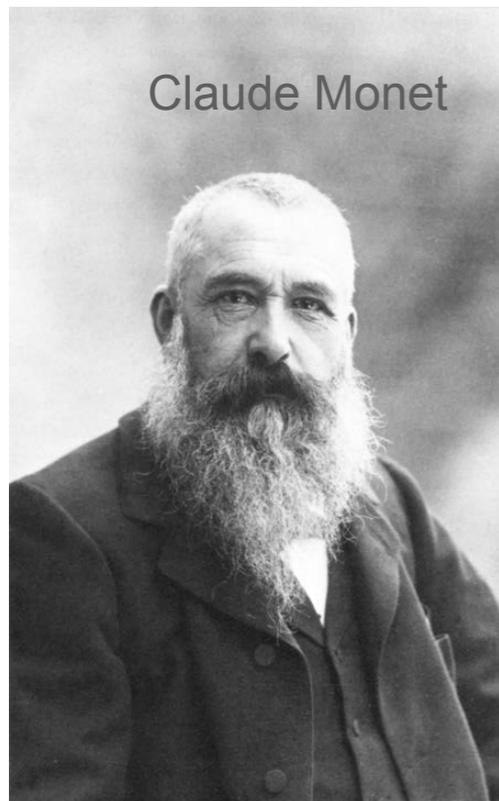
Woman with a Parasol, 1886



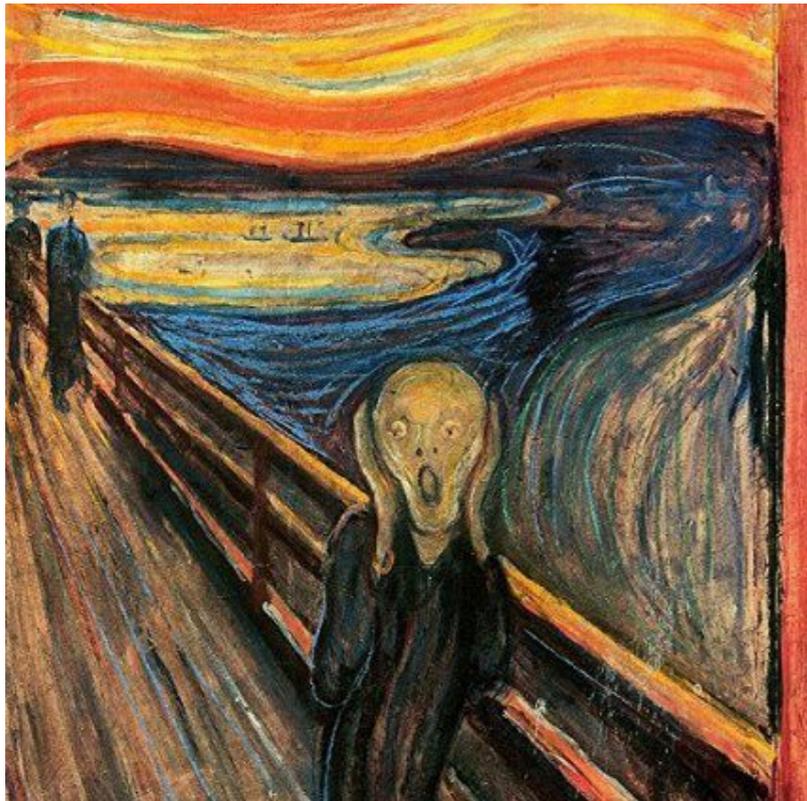
https://en.wikipedia.org/wiki/Claude_Monet



Woman with a Parasol, 1886



Painted by Fukasawa using Deep Learning Model

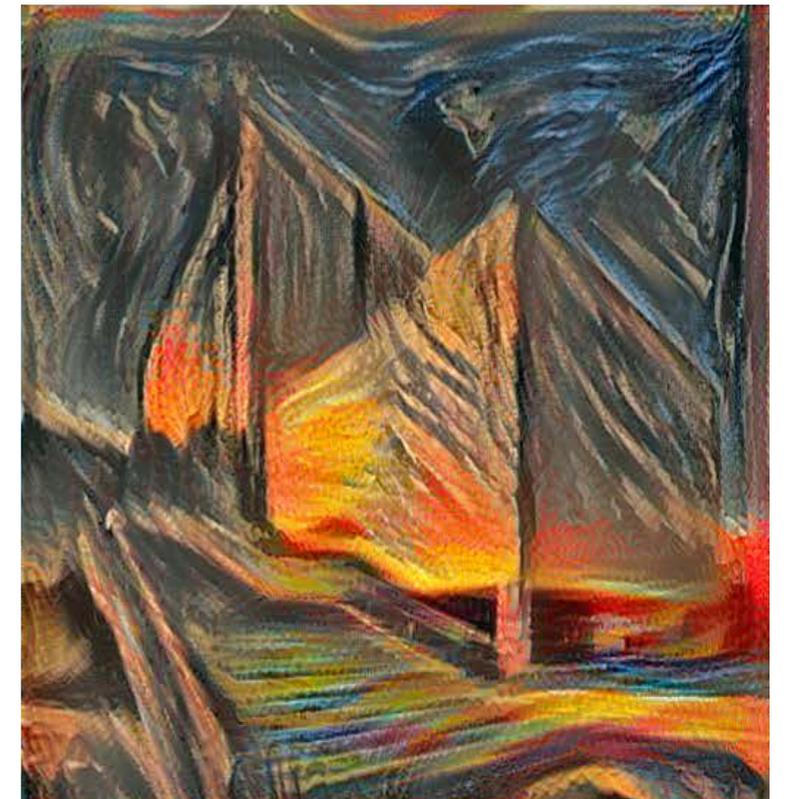


The Scream, 1893



Edvard Munch

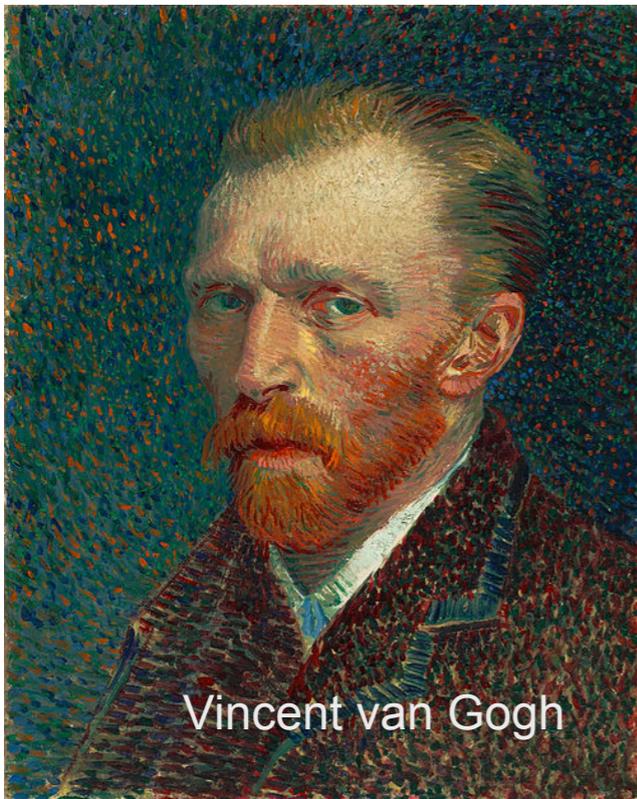
<https://www.edvardmunch.org>



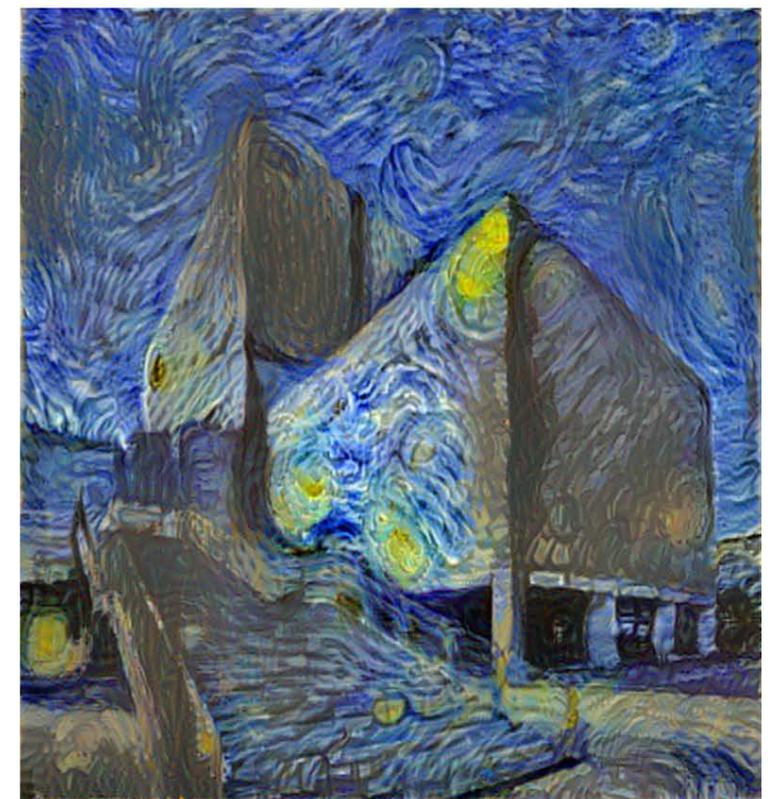
Painted by Fukasawa using Deep Learning Model



The starry night, 1889



Vincent van Gogh



Painted by Fukasawa using Deep Learning Model

- 令和3年度 建築基準整備促進事業において「P14 大地震時におけるエレベーターの閉じ込め防止に関する検討」を実施中
- 構造モニタリングシステム等の建物情報との閉じ込め対策のための情報共有により自動診断仮復旧運転の領域の拡大範囲等の技術的要件を明確化

SDGsと日本の取組

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



- 日本の保守・点検・整備技術は世界最高レベル
- 世界の潮流に遅れることなく今後もこのレベルを維持し、国際競争力を高めてほしい