

# ロボットにおける 画像AI応用技術

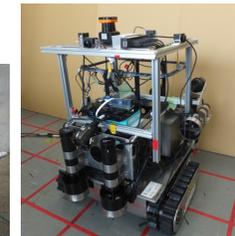
山下 淳 (Atsushi Yamashita)  
東京大学大学院 工学系研究科 精密工学専攻  
yamashita@robot.t.u-tokyo.ac.jp  
<http://www.robot.t.u-tokyo.ac.jp>



2017年11月6日 14:30~17:30, 東京大学弥生講堂 一条ホール

## 自己紹介

- 氏名  
山下 淳 (やました あつし)
- 所属  
東京大学大学院 工学系研究科 精密工学専攻
- 連絡先  
yamashita@robot.t.u-tokyo.ac.jp  
<http://www.robot.t.u-tokyo.ac.jp/~yamashita/>
- 専門
  1. 画像処理
    - コンピュータビジョン
    - パターン認識
    - マルチメディア情報処理
  2. ロボット工学
    - ロボットの眼 (認識)
    - ロボットの頭 (知能)



## 本日の講演内容

- 画像・AI応用技術を用いたロボット応用研究事例を紹介
  - 自動車の運転支援技術
  - ロボットによるインフラ点検
  - ロボットの遠隔操作

## 本日の講演内容

- 自動走行のための車線変更推定
- 打音検査を用いたトンネル点検
- ロボットによる橋梁点検
- 災害対応ロボットの遠隔操作
- おわりに

## 車線変更推定

5

- AI技術（機械学習：過去の車線変更データで学習した結果）を用いて他車の車線変更・軌道をリアルタイム推定



## 本日の講演内容

6

- 自動走行のための車線変更推定
- 打音検査を用いたトンネル点検
- ロボットによる橋梁点検
- 災害対応ロボットの遠隔操作
- おわりに

## トンネル点検

7

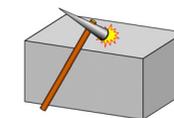
- ロボット技術を用いたトンネル点検 (SIPプロジェクト)  
- 打音検査



## 打音検査

8

- コンクリート構造物やタイル外壁、鉄橋などを検査用ハンマによる打撃音で診断



- 音響信号処理と機械学習を用いた方法  
- スペクトログラム (音響信号) + Boosting (機械学習)

- Boosting : 画像処理での有名な例
  - Viola & Jones の顔検出
  - 顔検出 : Haar-like特徴 (画像特徴) + AdaBoost (機械学習)

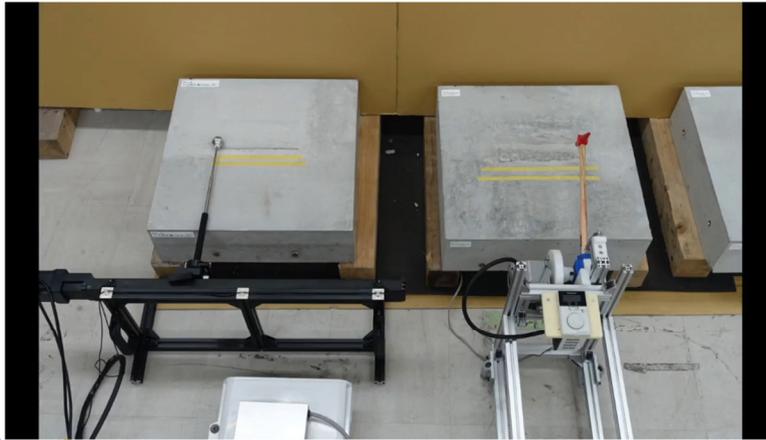
# 打音検査の結果

9

## ■ 画像・音響信号処理

– コンクリート構造物の検査

● 健全 ● 浅い ● 深い



# 本日の講演内容

10

- 自動走行のための車線変更推定
- 打音検査を用いたトンネル点検
- **ロボットによる橋梁点検**
- 災害対応ロボットの遠隔操作
- おわりに

# ドローンによる橋梁点検

11

## ■ 橋の下で橋の橋脚に近接して飛行

GPS使用不可 (飛んでいる場所が分からない)

→ 映像のみを用いて自己位置推定と地図生成

## ■ 全天球カメラ Ricoh Thetaを利用

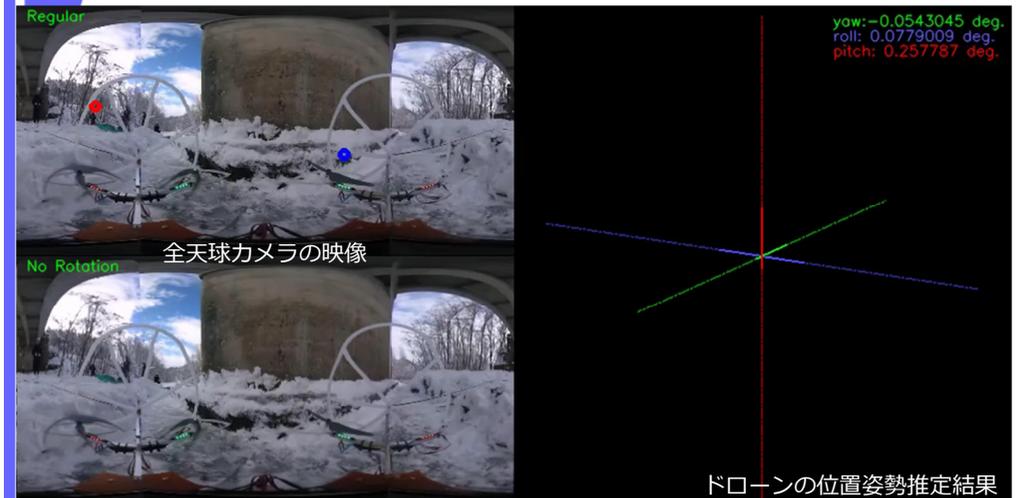
– 360度の広い視野



# ドローンの位置姿勢推定

12

## ■ 全天球映像を用いたドローン位置姿勢推定



## 本日の講演内容

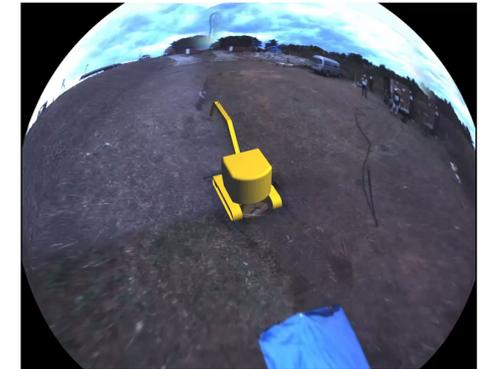
13

- 自動走行のための車線変更推定
- 打音検査を用いたトンネル点検
- ロボットによる橋梁点検
- 災害対応ロボットの遠隔操作
- おわりに

## 災害対応ロボット

14

- ImPACT タフ・ロボティクス・チャレンジ
  - 無人の建設機械
  - 建設ロボットに4台の広視野カメラを搭載
  - 任意視点映像をリアルタイム提示



## 災害対応ロボット

15

- 半透明化 (透視映像提示)
  - 遠隔操作時：ロボットアームとロボットアームの向こう側の両方が見たい
  - 複数RGB-Dセンサからの3次元点群+画像



入力映像

出力映像 (手前物体を半透明化)

## 本日の講演内容

16

- 自動走行のための車線変更推定
- 打音検査を用いたトンネル点検
- ロボットによる橋梁点検
- 災害対応ロボットの遠隔操作
- おわりに

## ■ 本講演では以下の内容について紹介した

- 自動走行のための車線変更推定
- 打音検査を用いたトンネル点検
- ロボットによる橋梁点検
- 災害対応ロボットの遠隔操作

## ■ 人とAI応用技術の協調

- ヒトが得意な部分はヒトが担当
- AI応用技術が得意な内容はAIが担当

## ■ 本研究の一部は、以下の援助を受けた

- 内閣府総合科学技術・イノベーション会議の「SIP インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」（管理人：NEDO）
- 総合科学技術・イノベーション会議により制度設計された革新的研究開発促進プログラム（ImPACT）「タフ・ロボティクス・チャレンジ」
- 文部科学省「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」により実施された「遠隔操作技術及び核種分析技術を基盤とする俯瞰的廃止措置人材育成」

## ■ 謝辞

- 東京大学大学院工学系研究科精密工学専攻 浅間研・山下研の皆様