

3Dモデリング技術の最新動向について

株式会社大林組
土木本部生産技術本部先端技術企画課

田島 僚

カーネギーメロン大学：

ペンシルバニア州ピッツバーグにあり、マサチューセッツ工科大学、カリフォルニア工科大学と並ぶアメリカ有数の名門工科大学。これまでに19名のノーベル賞受賞者を輩出している。世界的に有名な**ロボティクス研究所**を有し、産官学の連携による大規模な研究開発が進められている。

Carnegie
Mellon
University



ARIAプロジェクト（ Aerial Robotic Infrastructure Analyst ）
カーネギーメロン大学のロボット研究所及び土木環境部門と
ノースイースタン大学の連携により実施。橋梁を対象にUAV
による点検技術を開発している。また、3Dモデル作成技術、
分析・データ管理技術の研究開発に取り組んでいる。



ARIA

The Aerial Robotic Infrastructure Assistant

Daniel Huber
Nathan Michael
Sebastian Scherer
Sanjiv Singh
The Robotics Institute
Carnegie Mellon University

Burcu Akinci
Civil and Env. Engineering
Carnegie Mellon University

Jerome Hajjar
Civil and Env. Engineering
Northeastern University



*Rapid, comprehensive
infrastructure modeling
and analysis using robotic
micro-air-vehicles (MAVs)*

訪問概要

日時：2018年6月3日（日）8:00-11:30

場所：Carnegie Mellon University

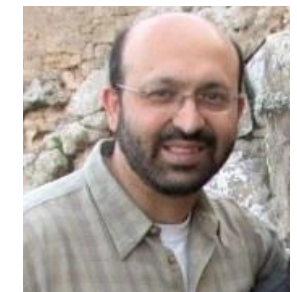
面会者：



ブルク准教授 (Burcu Akinci)
Associate Dean for Research
Paul Christiano Professor of
Civil & Environmental Engineering



セバスチャン教授 (Sebastian Scherer)
Systems Scientist
The Robotics Institute



サンジブ教授 (Sanjiv Singh)
CEO Near Earth Autonomy
Research professor at the Robotics Institute,
Carnegie Mellon University



視察の流れ

日本国内の取組み説明



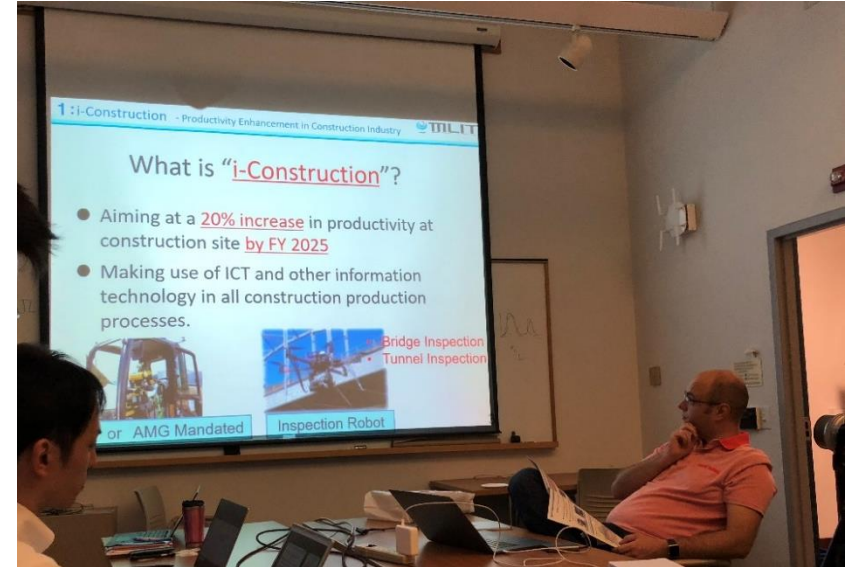
UAVの自律飛行デモ



大学での研究内容説明



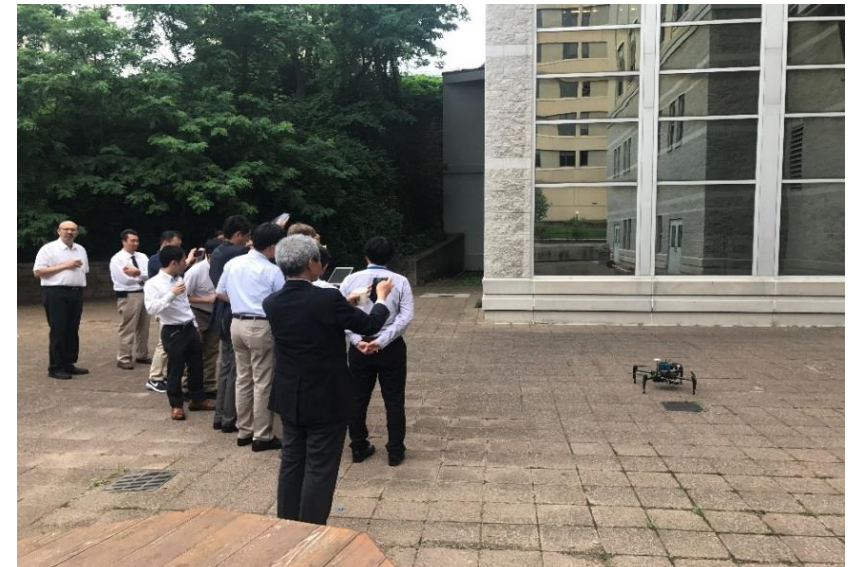
意見交換



近藤団長による説明



会議全体



自律飛行デモ

データの公開について

これから収集する教師データは**一般に公開**されるのか？
→当面は限定して公開する予定。

活用範囲について

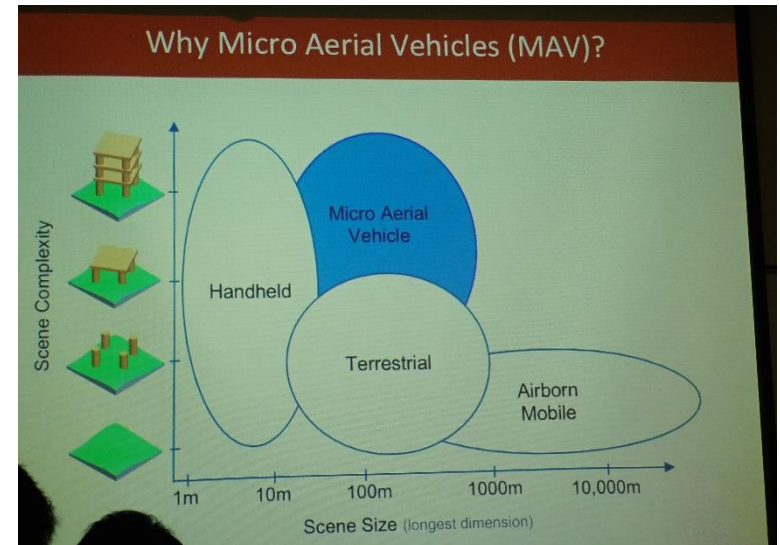
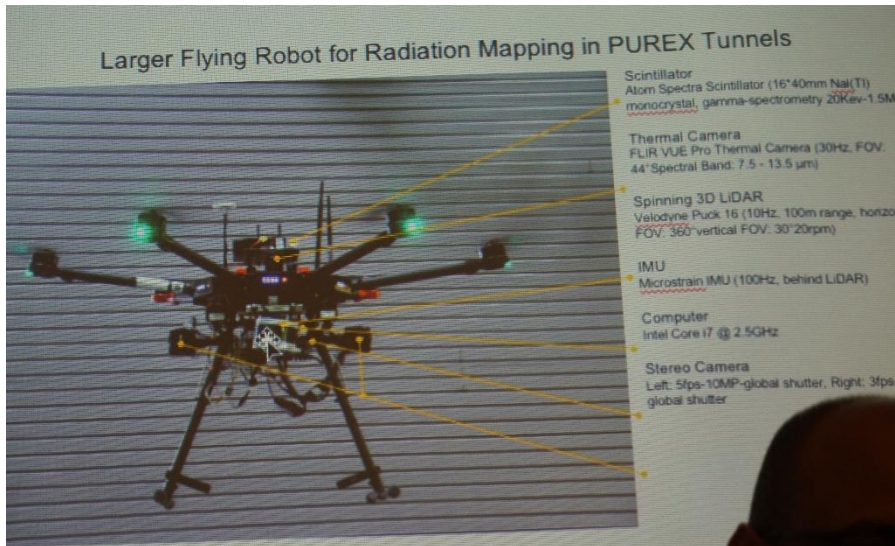
ロボットの活用は**損傷箇所**を特定するだけなのか？
それとも**損傷のレベル**まで特定するのか？
→現在の日本では近接目視点検が必須のため
現状でのロボットの活用は近接目視点検後の記録作業に
と考えている。近い将来にはロボットで先行して点検範
囲を絞ることに活用したいと考えている。

適用機器について

想定しているロボットは**UAV**のみか？
→UAVだけでなく、様々なものを想定している

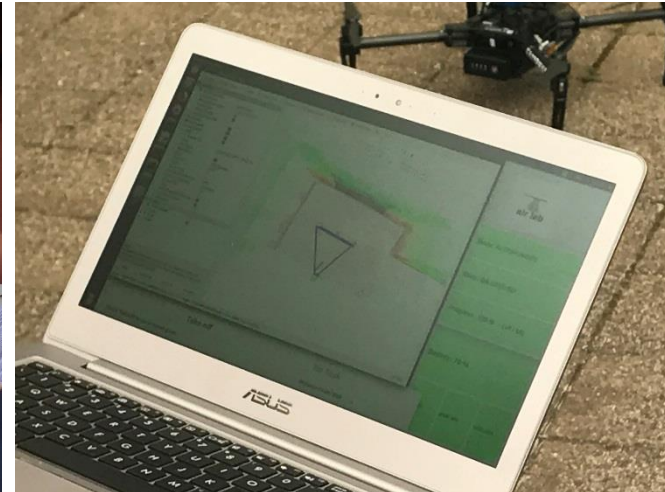
研究の背景

- ・ 橋梁点検UAVを開発する理由は**対応性**・**効率性**・**安全性**
- ・ 国の管理する橋梁が**約60万橋**あり**2年に1回の点検**が必要
- ・ 老朽化が進み、点検の**ロボット化**を検討
- ・ 2018/6/1ロボット点検が可能となる**法案が可決**（未確認）



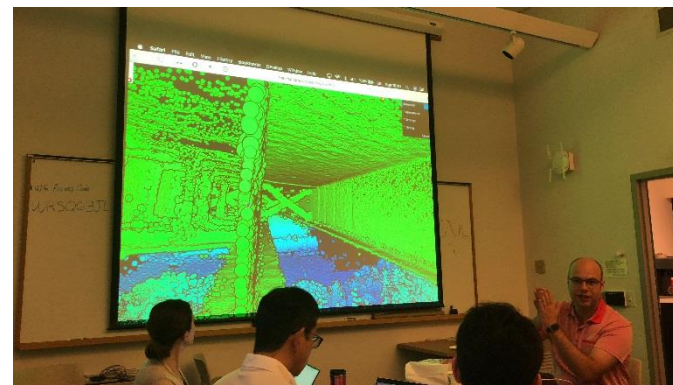
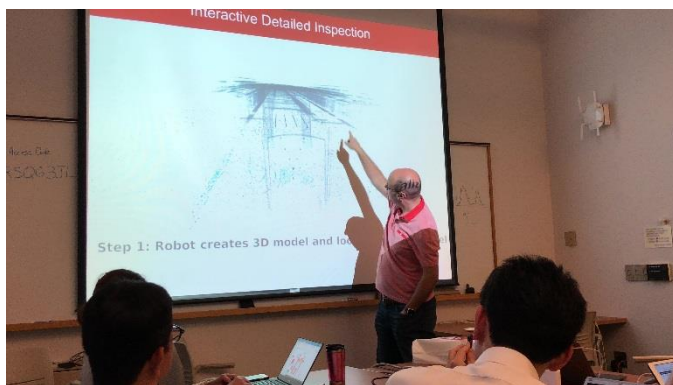
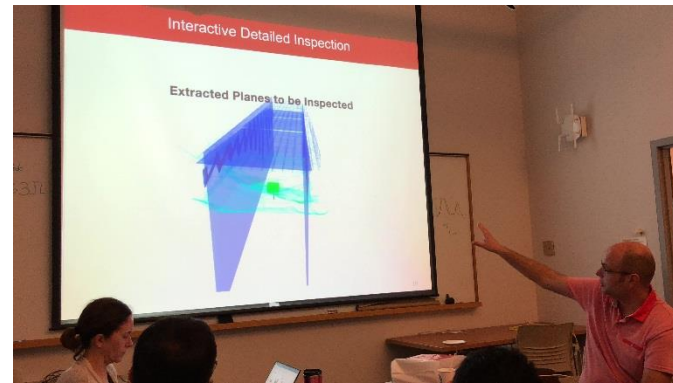
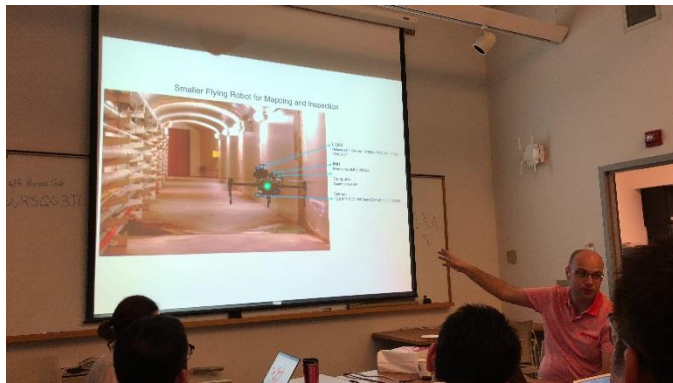
研究の概要

- ・ 非GPS環境下での自律飛行UAVを用いた**鋼橋点検**の研究
- ・ 3次元のモデル化は延長100mで**誤差5cm程度**
- ・ ひび割れの検出精度は**0.05inch** (約1.3mm)
- ・ 点群からひび割れの**幅や長さ、深さ**を計測する研究も実施



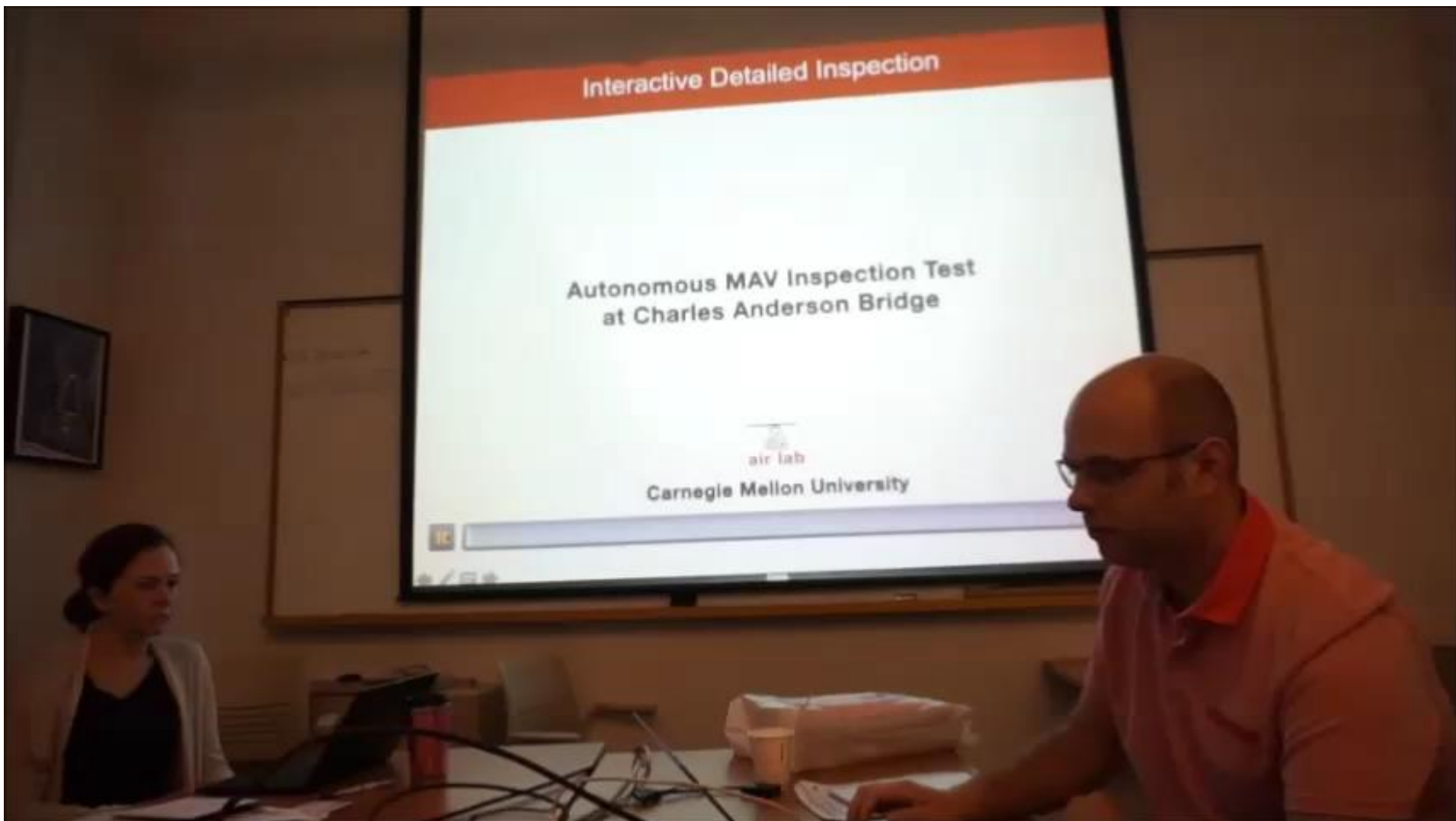
実施手順

- ① UAVを手動操作し対象橋梁の**点群データ**を取得
- ② 点検範囲及び**飛行ルート**を作成
- ③ **自律飛行**による写真撮影を実施
- ④ 写真データを点群モデルに同期し、**モデルを構築**



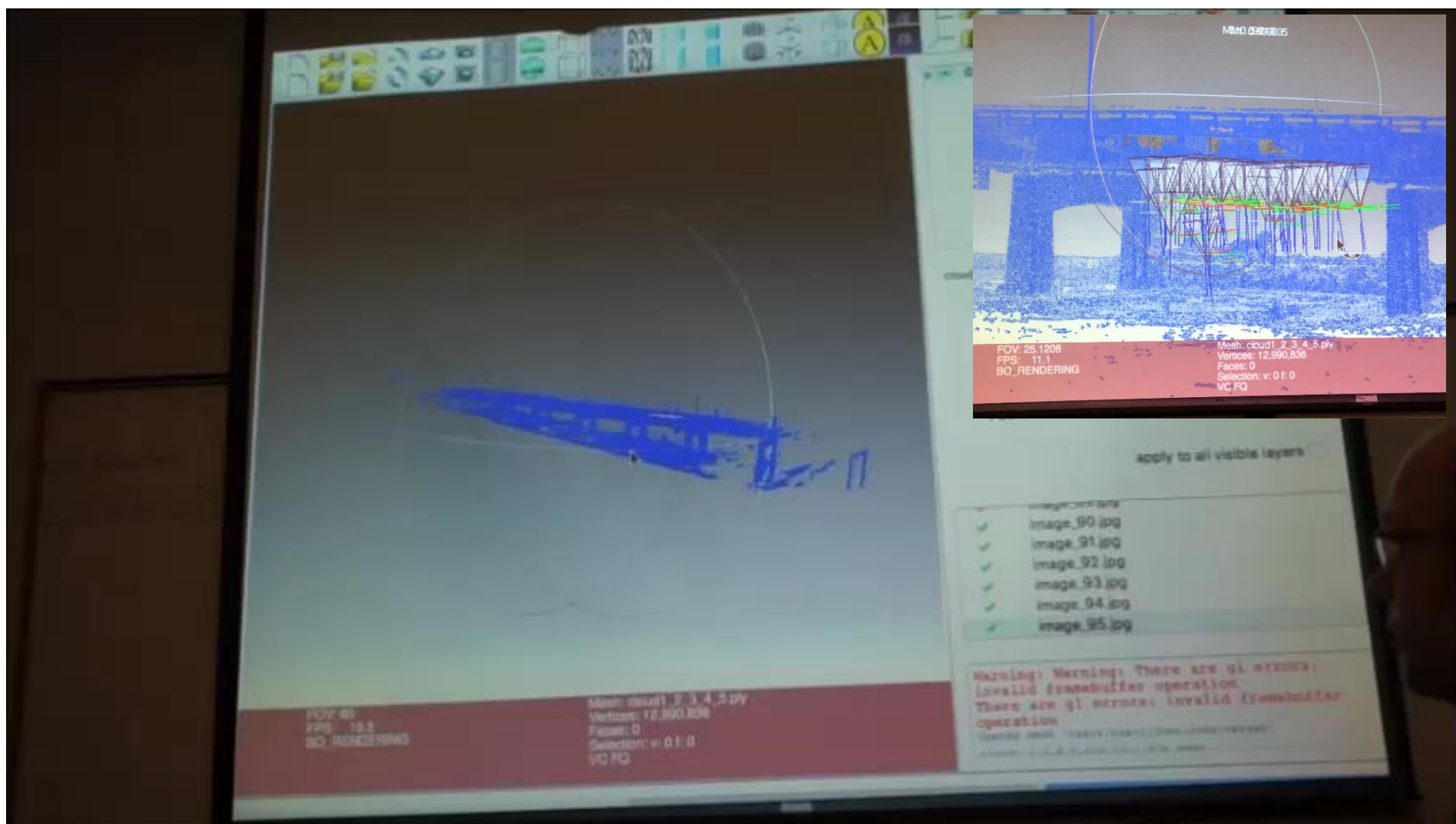
UAVの自動航行

事前に計測した点群をもとに飛行するための面データを抽出
作成した面に対して飛行ルートを設定



点群データと撮影写真のマッチング

点群データと撮影写真が同期しており、**3Dモデルから詳細な写真**を確認可能。初期の点群ともマージし統合モデルとしている。



実橋梁での取り組み（delaware memorial bridge）
準備から計測、点群の確認まで含めると60分～80分



Delaware Memorial B

Test Statistics

- Setup Time: ~10min
- Raw Point Cloud Collection: ~10min/section
- Point Cloud Registration: ~15min/section
- Total Flight Time:
 - Section 1 - 5:20
 - Section 5 - 3:10
- Colorization: 0:20
- Total: 60-80min



- ・ 担い手不足などを背景としたインフラのメンテナンスへの研究開発を実施しており、改めて日本と**共通する目的**があることを確認できた。
- ・ ロボット点検については、UAVによる計測、3Dモデリング、各種データの分析や管理などの各フェーズで**網羅的**に取り組んでいる。特に**点群と写真の統合管理**は、今後の点検において必要不可欠な取組みであると感じた。
- ・ **法案**の話が出るなど、ロボット技術を活用するための体制が着実に進んでいることを確認できた。



ご清聴ありがとうございました