

# 路盤舗装に関するセンシングの可能性 (路盤・舗装機械技術委員会 第一回総会資料)

SICK株式会社 TL営業部



# Agenda

- SICKのご紹介とセンサ製品群
- 各種センサの応用例(概念実証例)
  - ✓ 3D LiDAR(3D SLAM/Safety System)
  - ✓ RADAR(侵入検知)
  - ✓ Stereo Camera(形状距離計測/人検知)
  - ✓ 2D LiDAR(表面検査)
  - ✓ 3D Camera(表面検査)
  - ✓ 2D LiDAR+RFID(ID付き体積測定)
  - ✓ 2D LiDAR + 回転機構(3D計測による管理)

# 1-1 : SICKの紹介とセンサの種類

センサの役割

## SICK Sensor Intelligence.



**Erwin Sick:**  
A Man of Ideas,  
Experience  
and Industry.

工業オートメーションは急速に変化しています。先駆的なセンサー技術の開発におけるイノベーションリーダーそしてパイオニアとして、弊社では将来的な課題にすでに今日対応できるソリューションを提供しています。それはデータを取得してリアルタイムで評価するだけでなく、自らを環境に適合させて、ネットワーク通信にも対応できる高度なセンサ技術によるソリューションです。

# 1-2 : SICKの製品群

さまざまな現場の課題に応えるソリューション



光電センサ



近接センサ



空圧シリンダ制御専用  
磁気センサ



自動認識機器



2D/3D LiDARセンサ



流体センサ



自動認識システム  
ソリューション



分析器およびシステム



排ガス計



モーターフィードバック  
システム



エンコーダ



2D/3D画像センサ



光線式セーフティセンサ



セーフティスイッチ



セーフティコントローラ  
ソリューション



マークセンサ



距離センサ



産業用エリアセンサ



ソフトウェア

# LiDAR紹介

3D LiDAR の景色の見え方

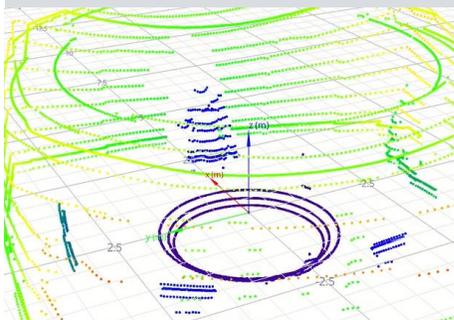
## LiDAR

- ✓ 輝度
- ✓ 距離(点群)

### multiScan



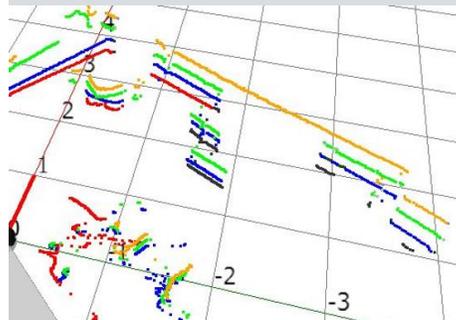
- › 8 or 16 layers
- › Horizontal FOV: 360°
- › Vertical FOV: 65°
- › Angular resolution:
  - 0.125° & 1° / 0.5°
  - 2.5° & 5°



### MRS1000



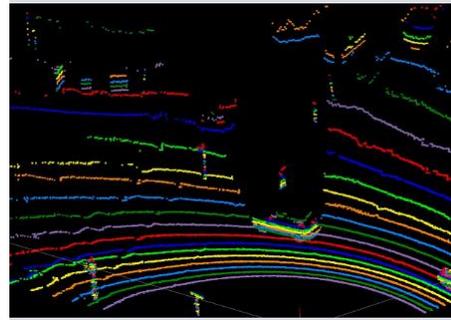
- › 4 layers
- › Horizontal FOV: 275°
- › Vertical FOV: 7.5°
- › Angular resolution:
  - 0.25° x 2.5°
  - 0.125° x 2.5° interlaced
  - 0.0625° x 2.5° interlaced



### MRS6000



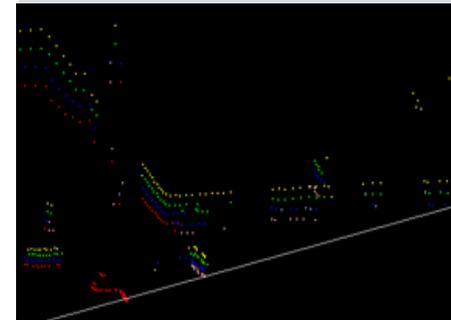
- › 24 layers
- › Horizontal FOV: 120°
- › Vertical FOV: 15°
- › Angular resolution:
  - 0.13° x 0.625°



### LD-MRS



- › 4 or 8 layers
- › Horizontal FOV: 85°
- › Vertical FOV: 3,2°
- › Angular resolution:
  - 0.125°
  - 0.25°
  - 0.5°
- › 0.125° ... 0.5°



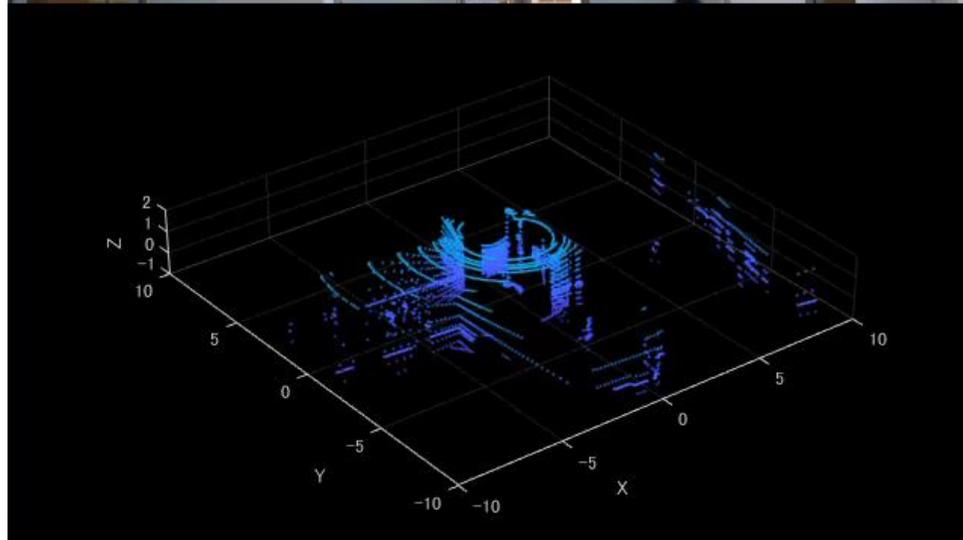
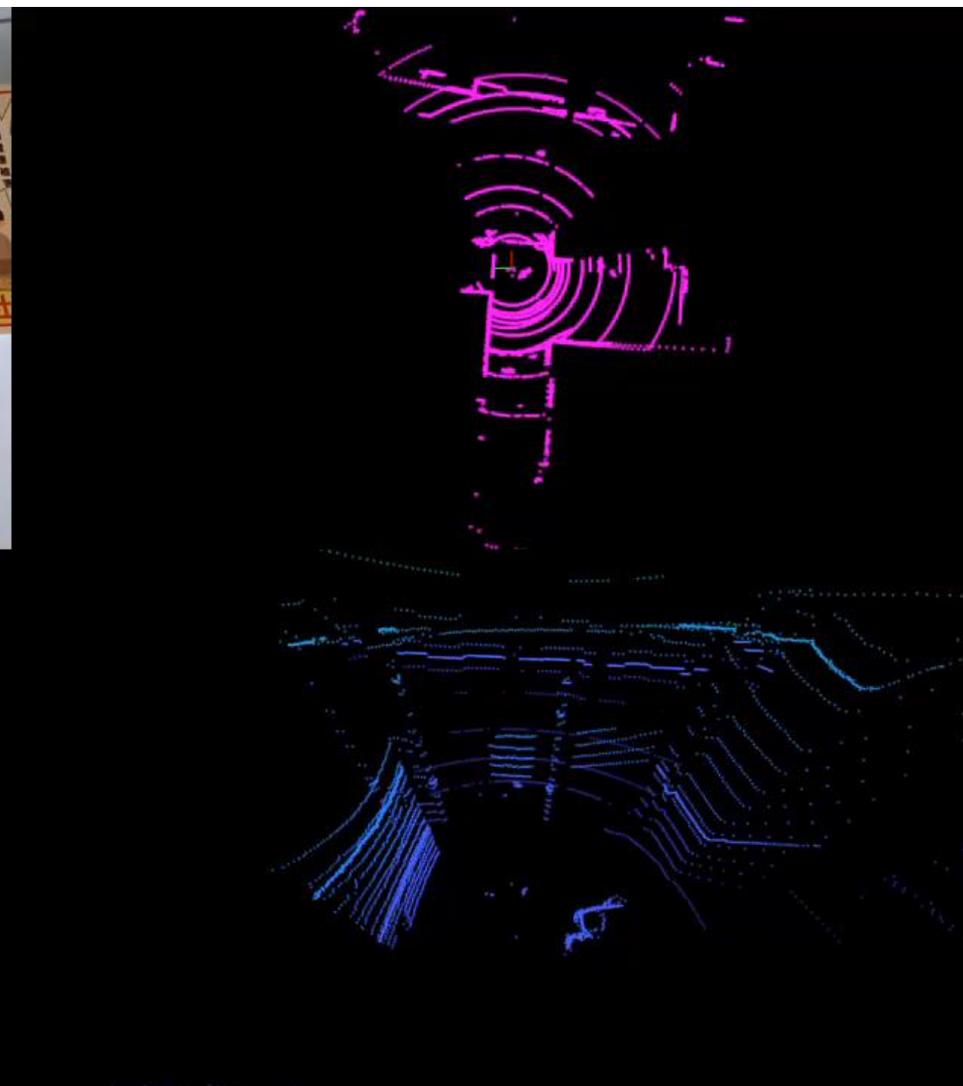
# 3D LiDARを用いた3D SLAM(自己位置同定+3D地図作成)

multiScan100を用いたSLAM 屋外不整地での3D地図作りに有望(地面凹凸の再現)



LiDAR Dataのみで  
3D SLAMを成功

完成した点群

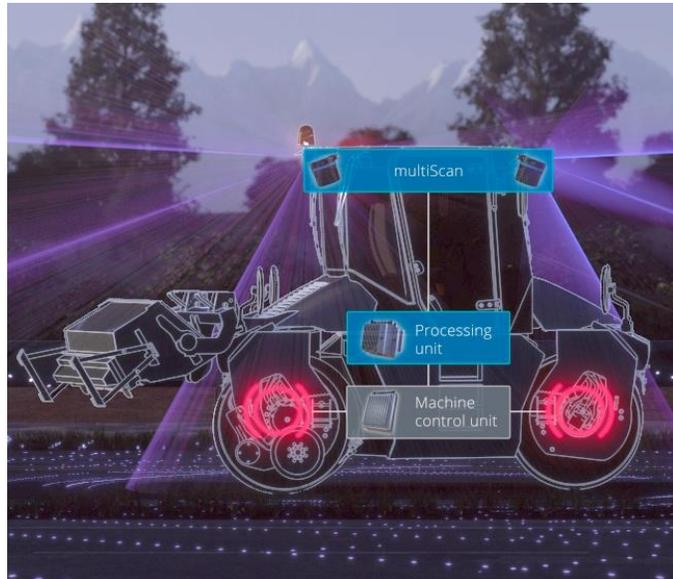


# 3D LiDARとECUによるSafe Brake Assist System

ドイツにてシステム化を行った製品

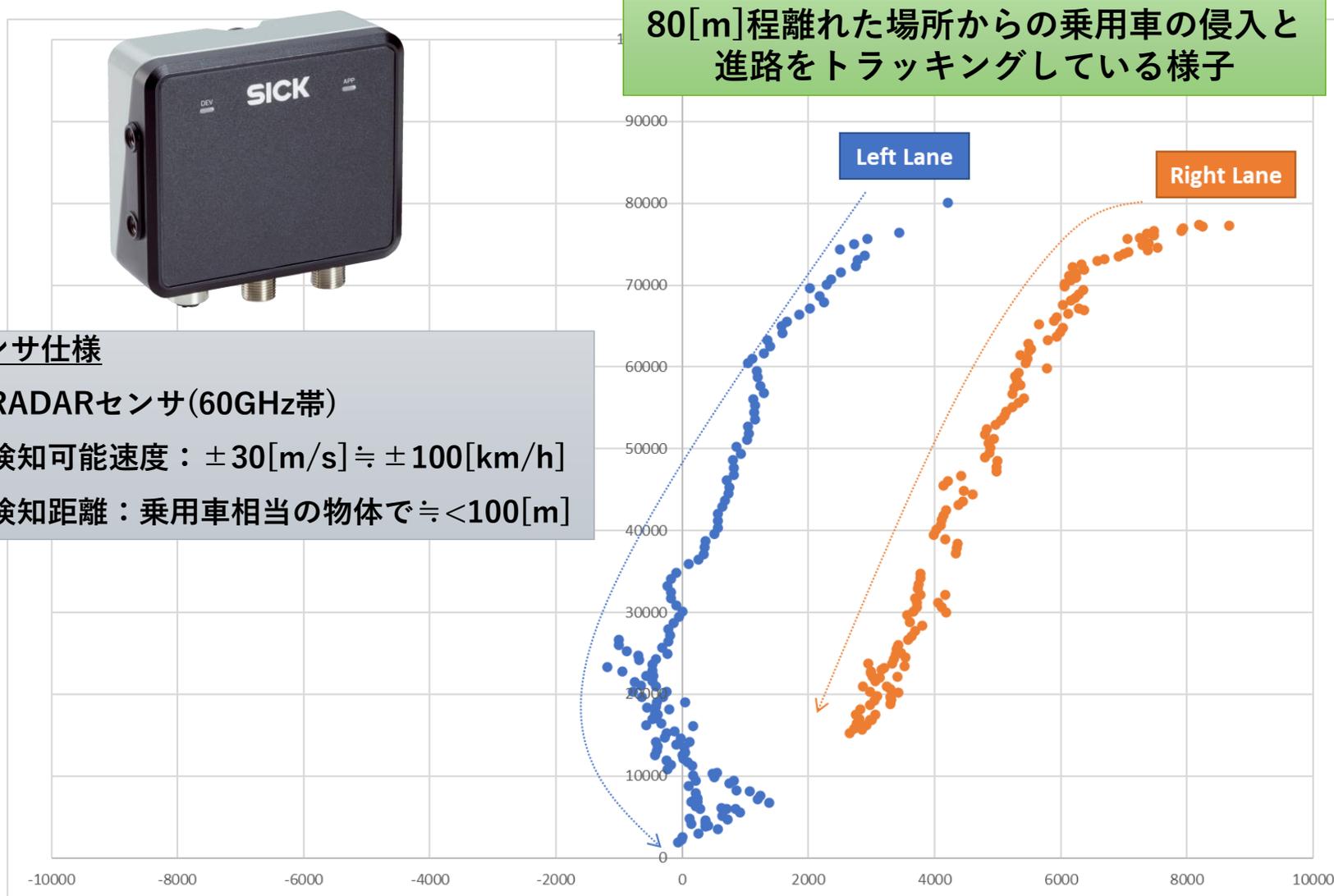
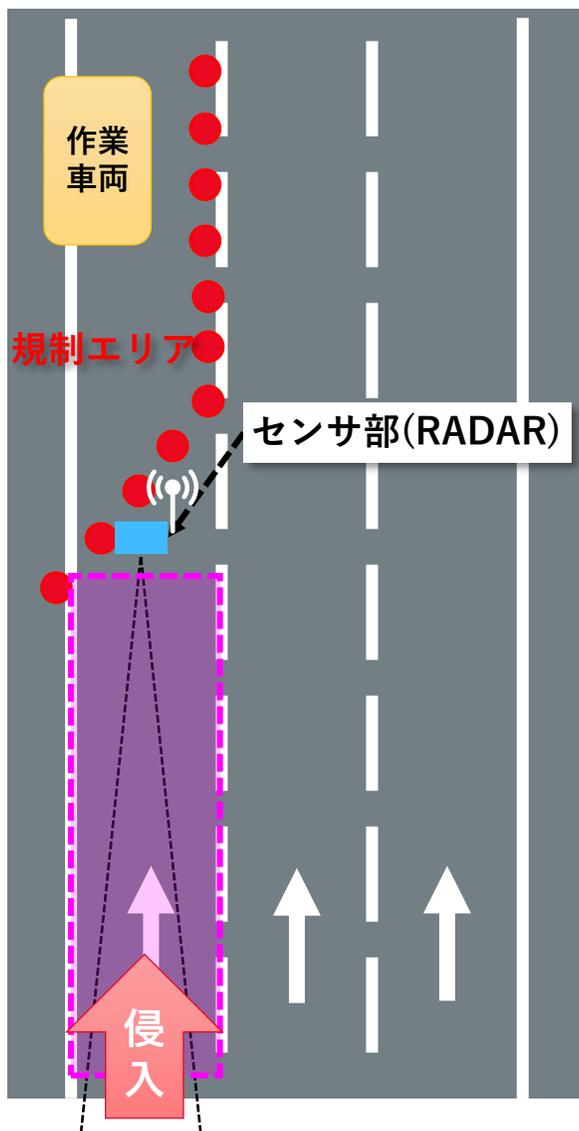
## 構成

- › 2 x MultiScan 3D-LiDAR (車両前後)
- › 1 x Application Processing Unit (ECU)
- › CAN通信にて、Machine Control Unitと交信することで制御を行う。



# RADARを用いた接近検知(車線規制等の作業にて)

60GHz帯RADAR(RMSシリーズ)を用いた手法



# Stereo Cameraによる形状距離把握とオブジェクト認識

Visionary-B two(近日リリース)

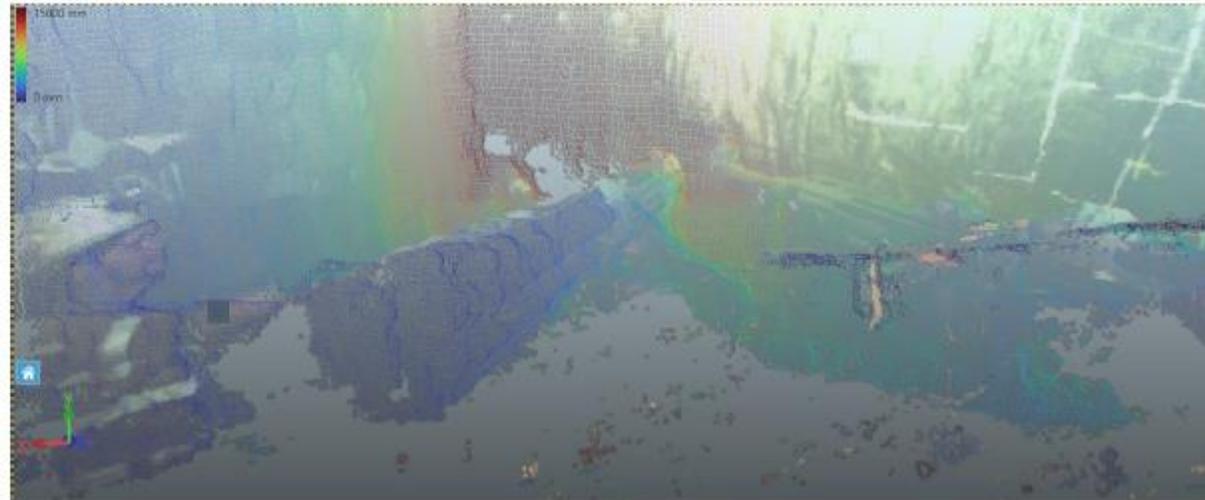
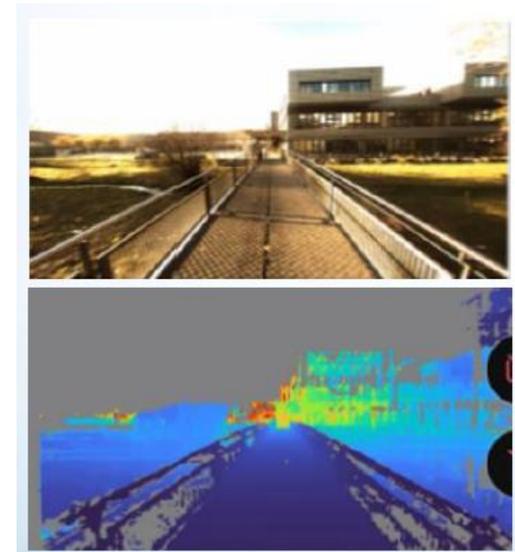


## Stereo Camera

- ✓ 屋内外の<10[m](測距)、60[m](画像)
- ✓ RGBカラー画像
- ✓ 距離(距離マップ and 点群)

## 使用例

- ✓ 重機からトンネル切羽の末端までの距離測定
- ✓ 重機が進む方向の路面形状確認
- ✓ オブジェクト認識(人、物体)



# Stereo Cameraによる人検知と距離測定

Visionary-B two(近日リリース)

## Visionary-B Two People Detection



センサー単体にて、人検知が可能となる予定(ECUは必要なし)。

# 鉄道での活用事例から路盤舗装検査への活用の可能性

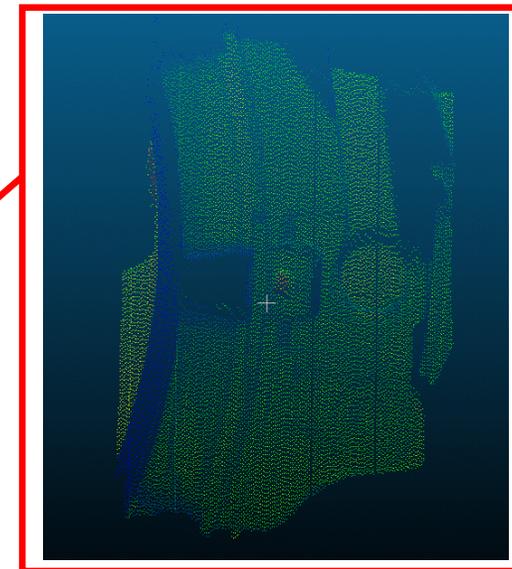
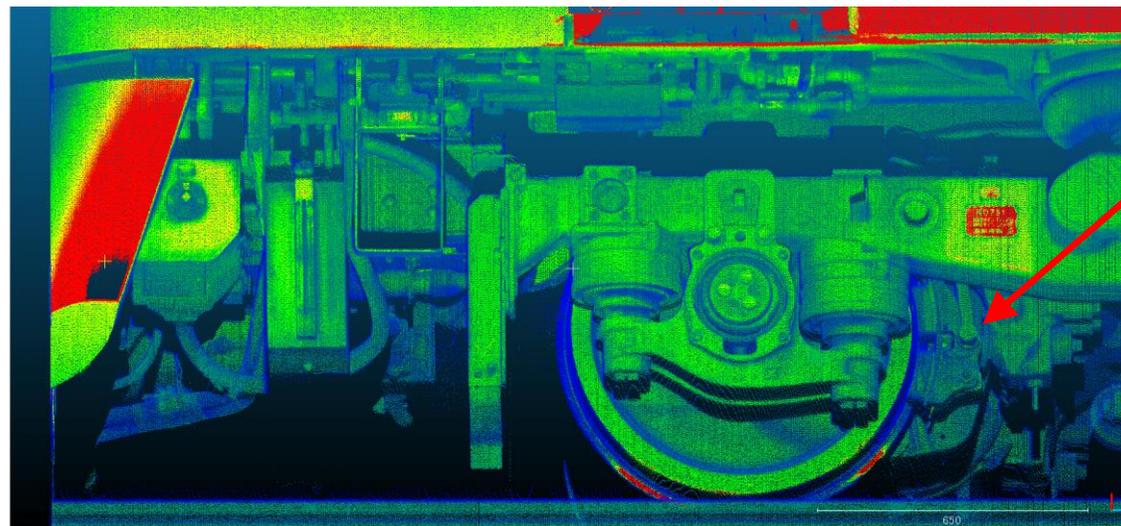
車両外観の計測・点検(LiDARセンサ)LMS4000(ミリオーダーでの計測)



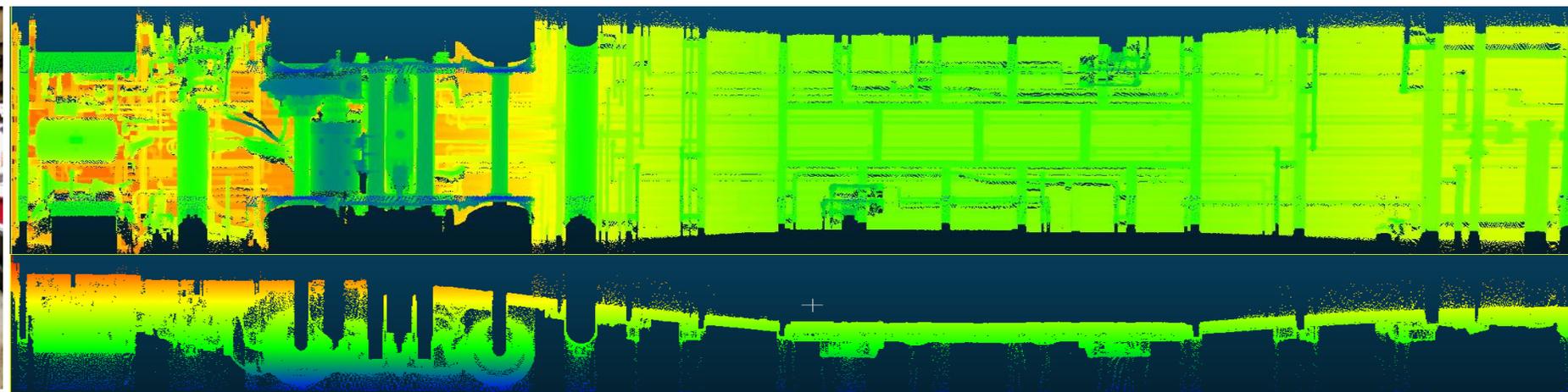
**SICK**  
Sensor Intelligence.



※愛知環状鉄道様 御協力



※豊橋鉄道様 御協力



3D  
視点  
変換

# 鉄道での活用事例から路盤舗装検査への活用の可能性

車両外観の計測・点検(3Dカメラ)Ranger3(サブミリオーダーでの計測)

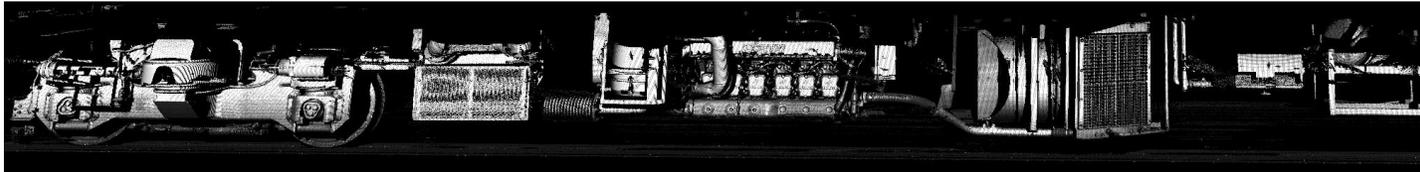
※山形鉄道様 御協力



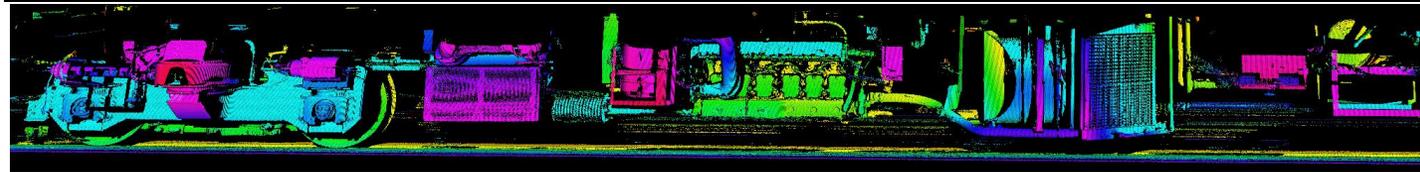
SICK  
Sensor Intelligence.

※豊橋鉄道様 御協力

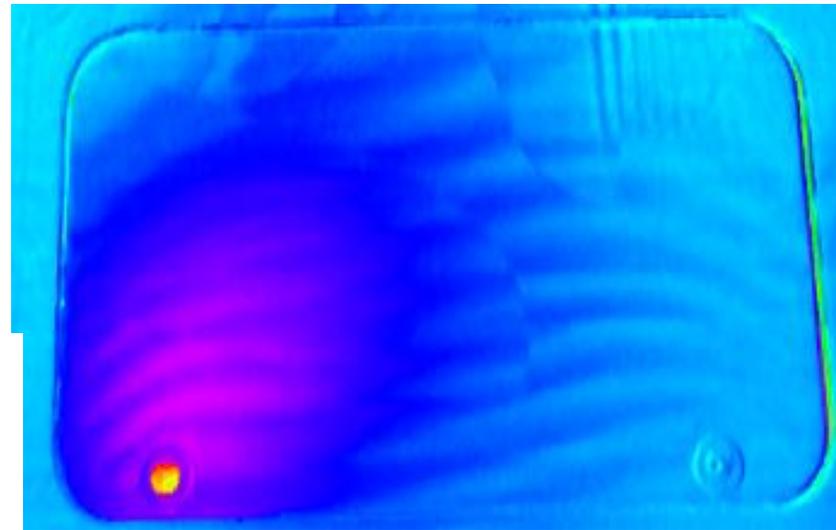
輝度  
画像



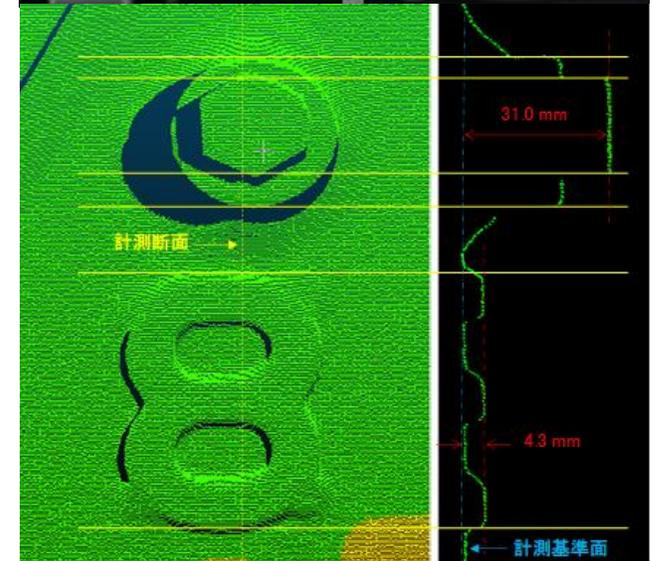
3D高さ  
画像



ネジの  
緩みの  
撮像

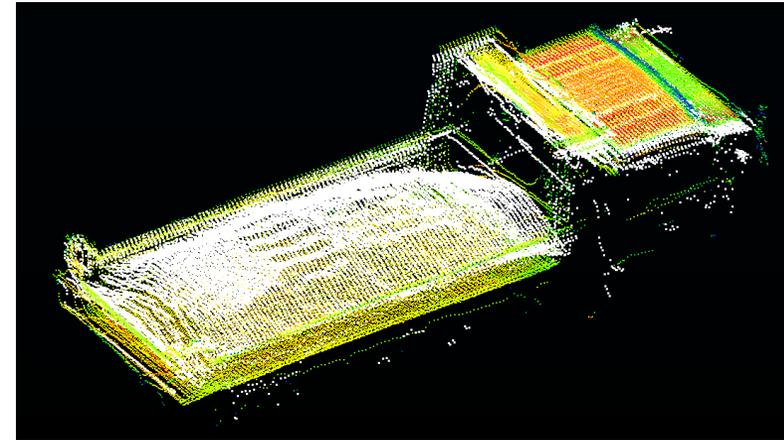
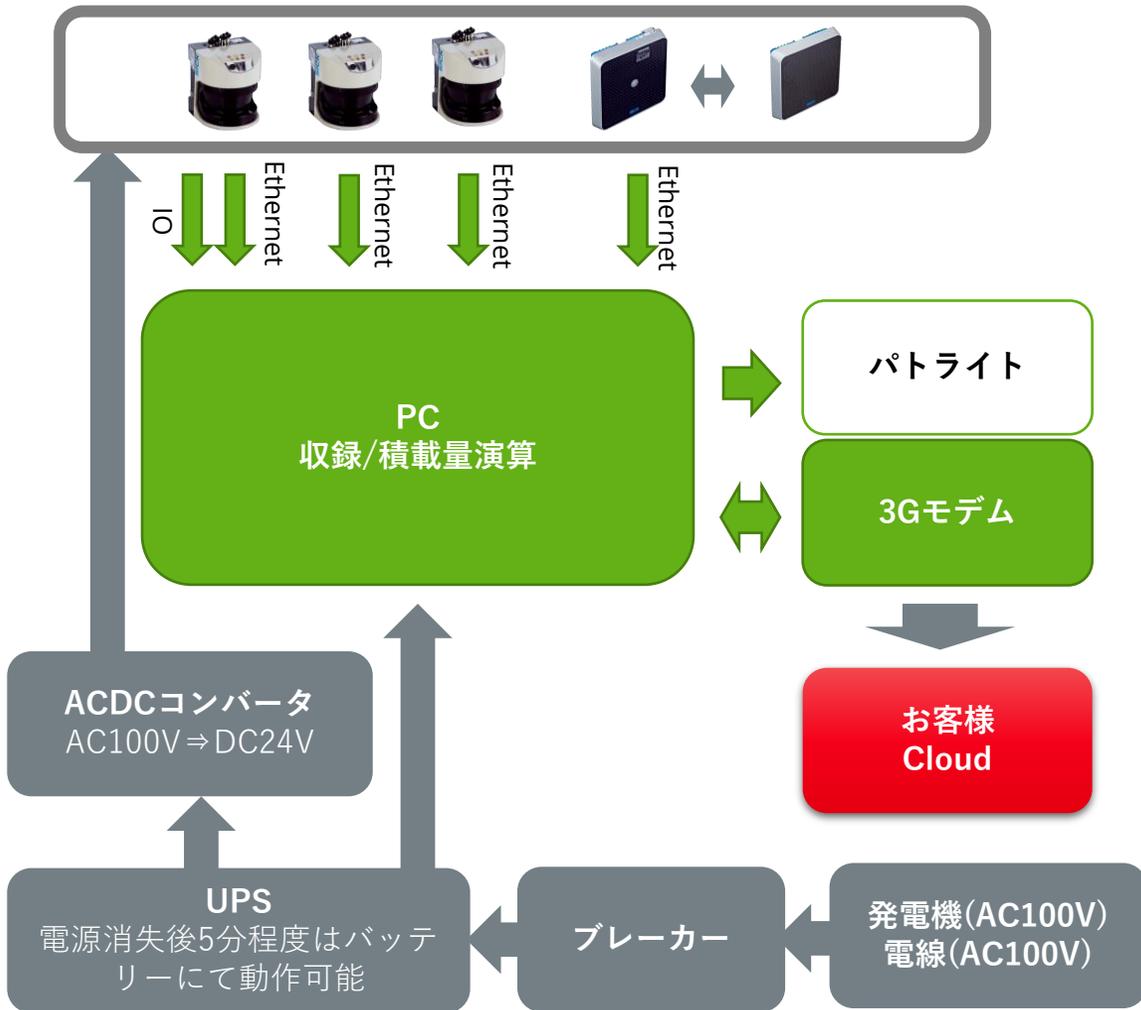


ネジの緩みと影響範囲を高低差により表現  
(低) 青 < 紫 < 黄 (高)

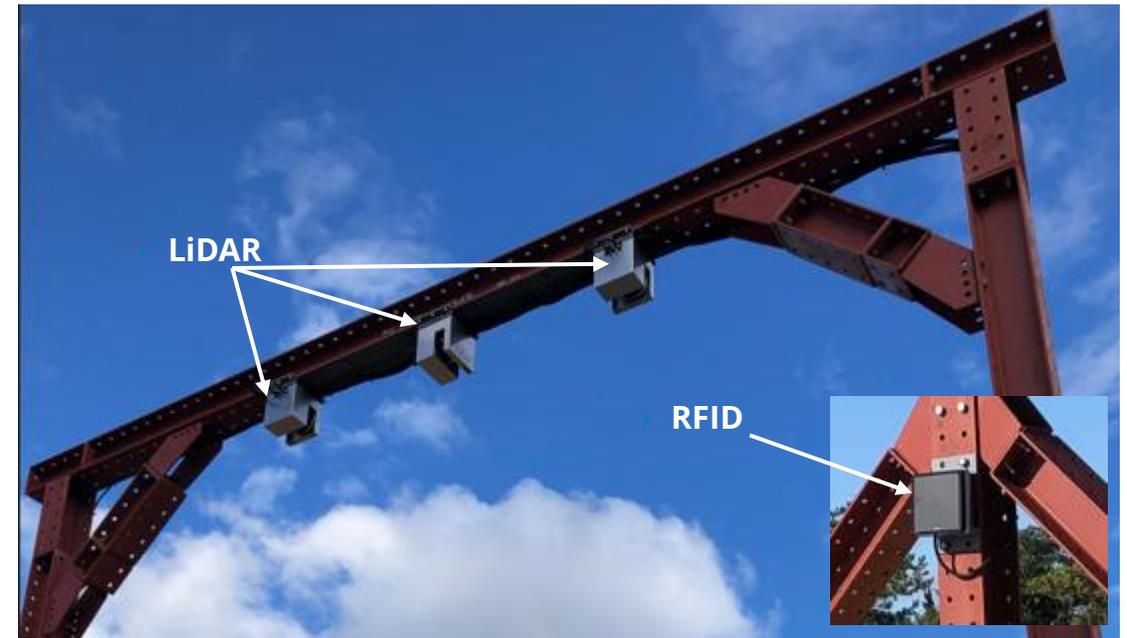


# LiDARとRFIDを用いたダンプ積載体積計測システム

日本にて開発を行いシステム化を行っている事例(NETIS申請予定)



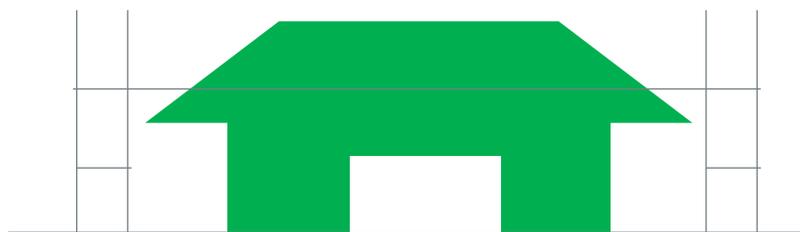
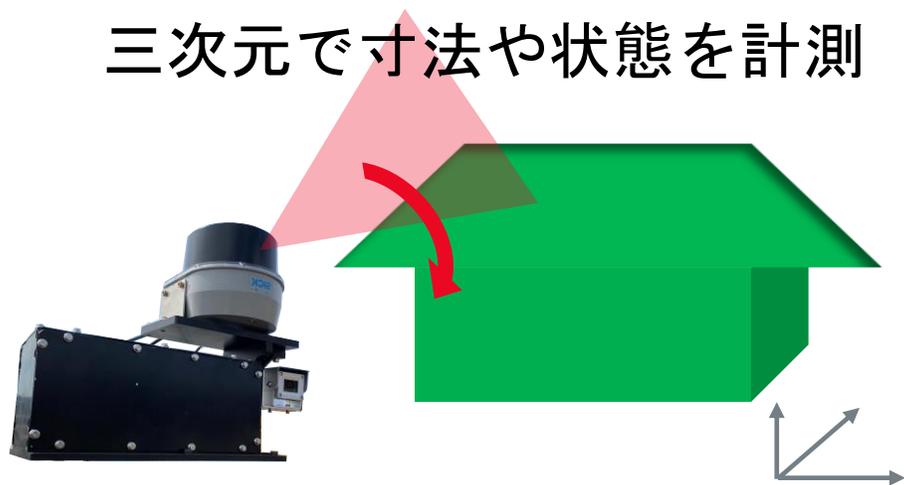
TAG ID : 10012  
6.457115[m<sup>3</sup>]



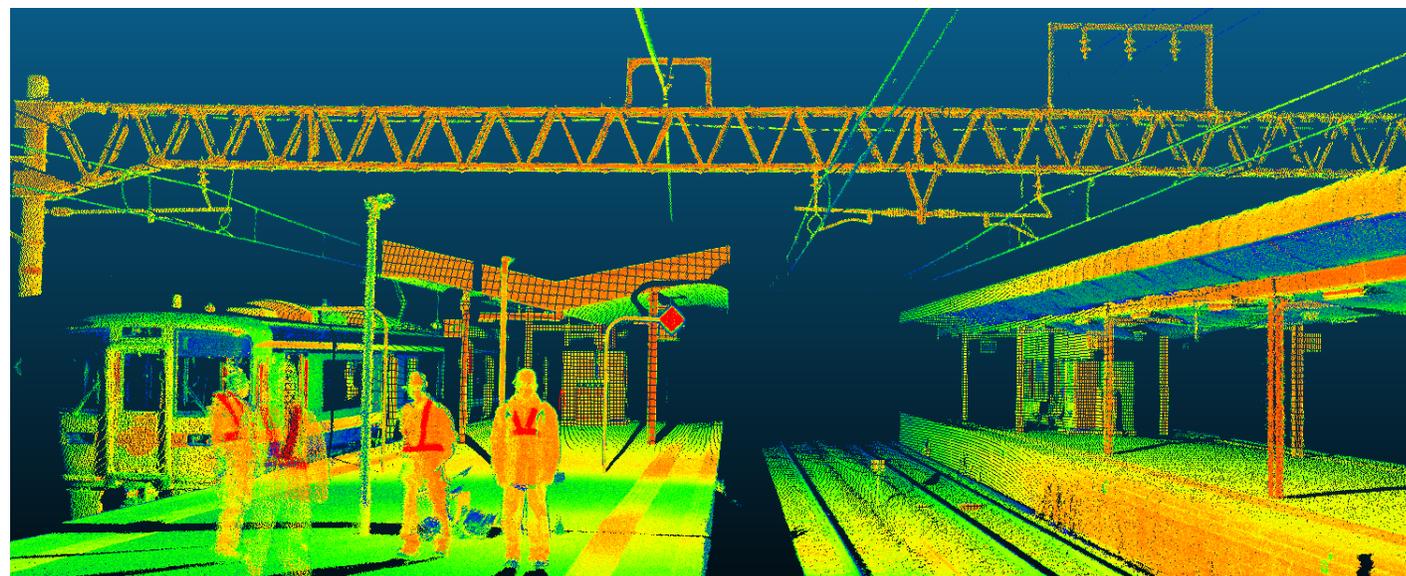
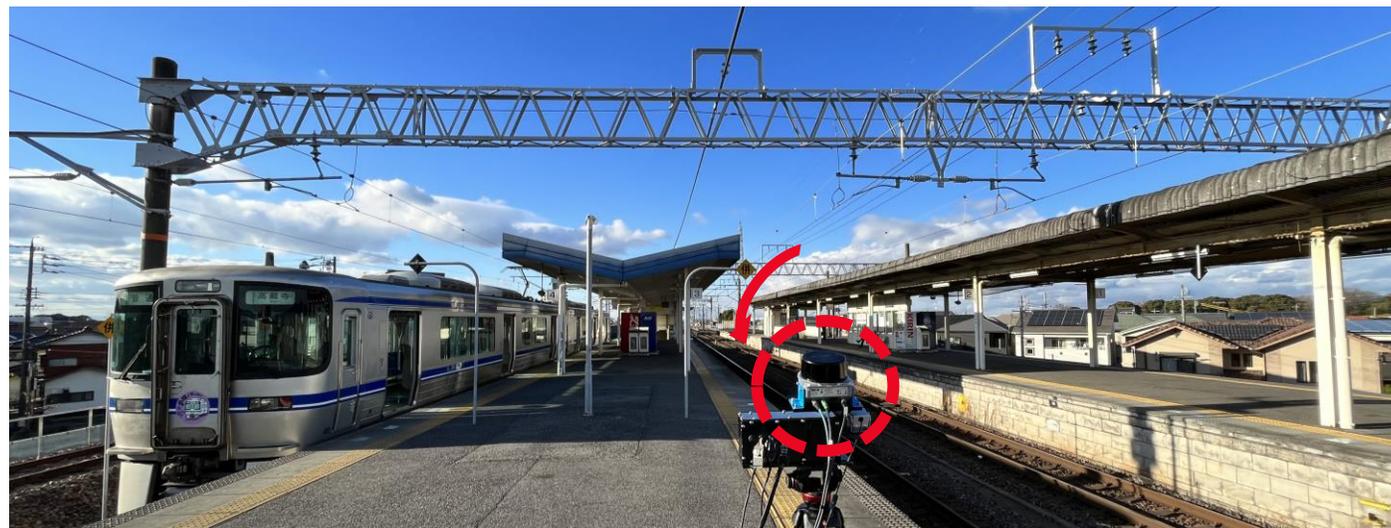
# 3D計測・点群アート・メタバーース等

構造物などの3D計測による工事・改造計画・管理支援

三次元で寸法や状態を計測



改修計画支援



**SICK**  
Sensor Intelligence.

*~fin~*

