

AIカメラで危険を察知！
インテリジェント・単眼カメラ



株式会社コア
八尋崇泰



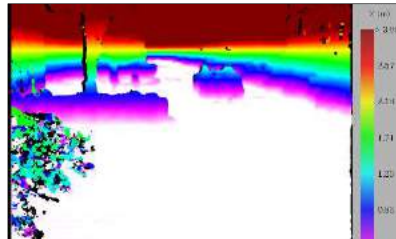
1. AIカメラについて



1. AIカメラについて

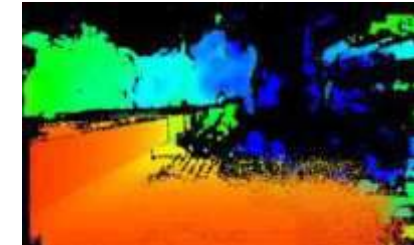
■ 一般的に、距離が測れる装置は・・・

ステレオカメラ



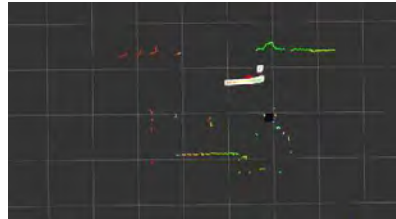
視差画像から画像内の距離を測定

ToFカメラ



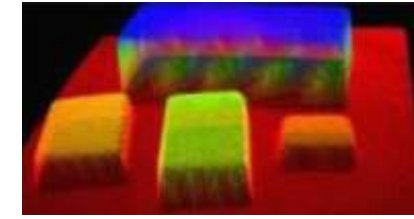
光の到達速度で距離を測る

LRF



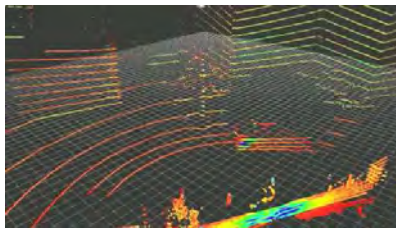
1層レーザーで物体までの距離を測定

赤外線カメラ



赤外線を照射して距離を測る

LiDAR



複層レーザーで物体までの距離を測定

ミリ波レーダー

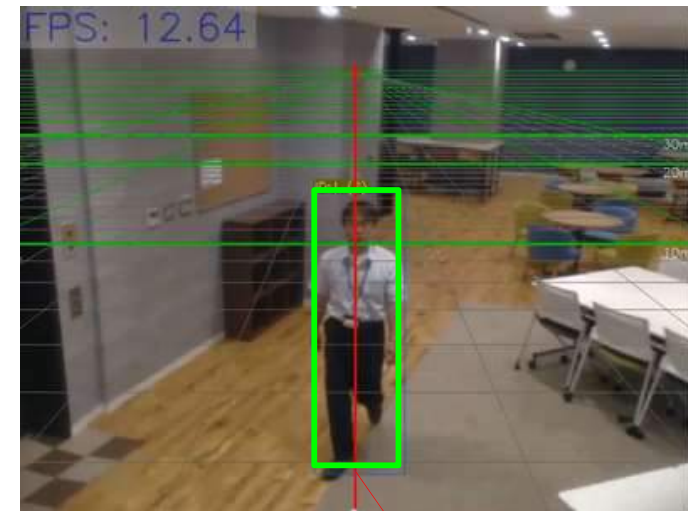
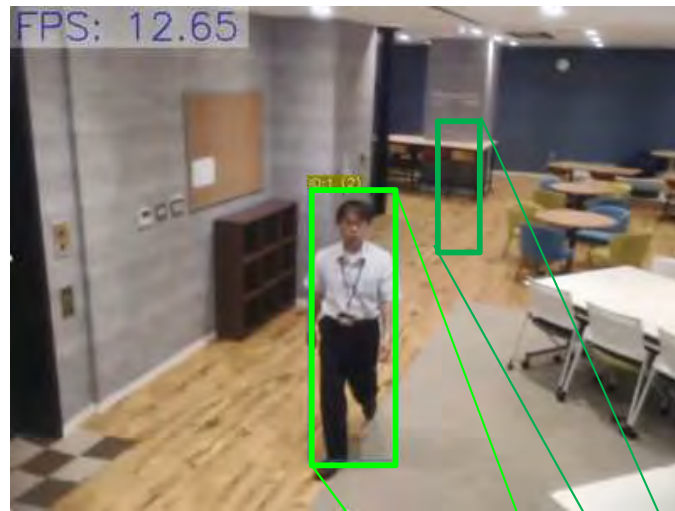


ミリ波を照射して距離を測る

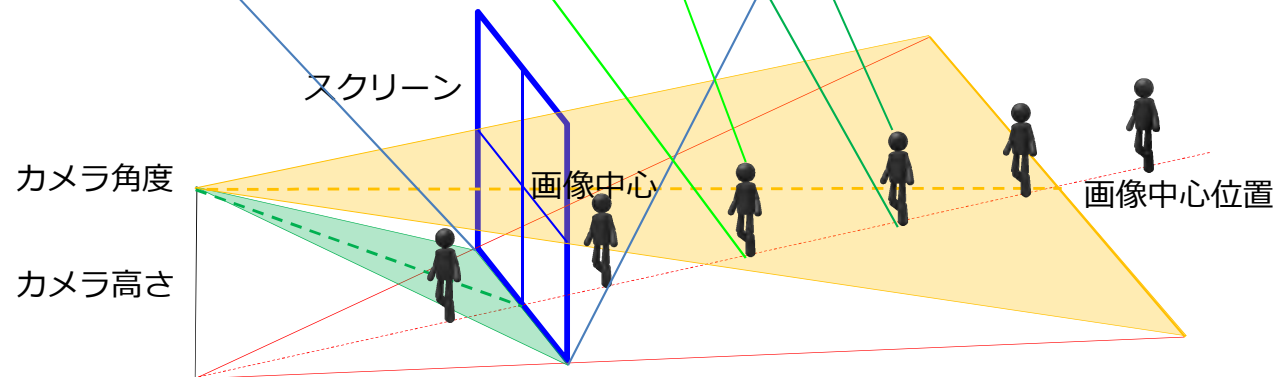
1. AIカメラについて

■ 単眼カメラで距離が分かる仕組み・・・

画角と解像度から距離マップを作成

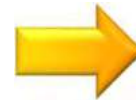
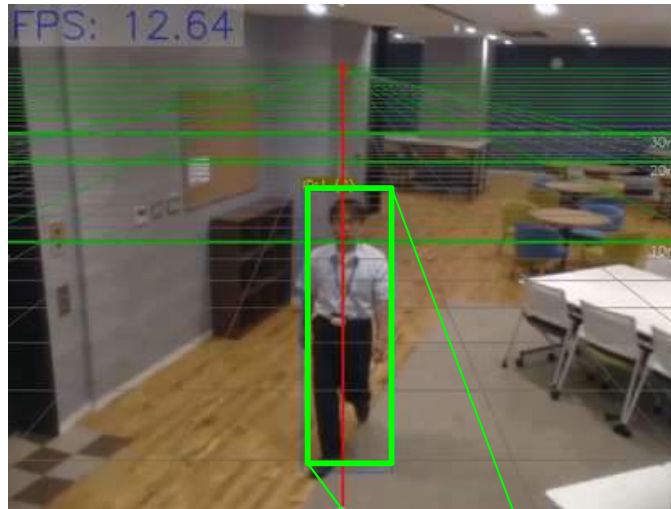


距離が分かる！

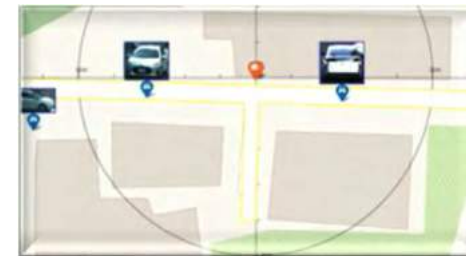


1. AIカメラについて

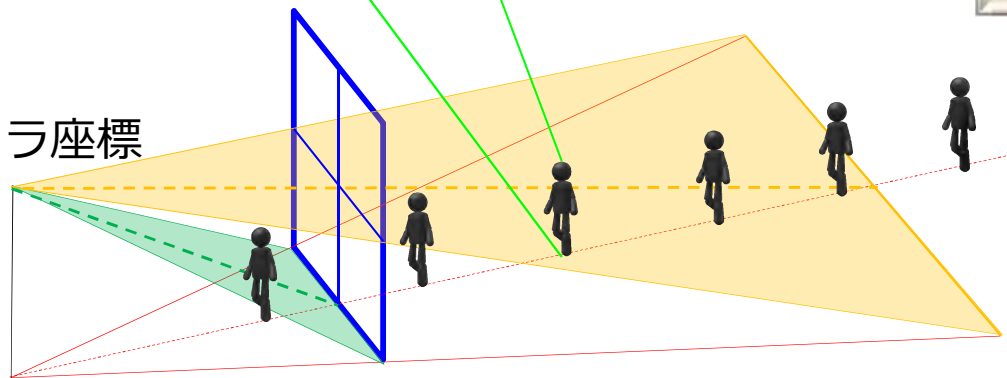
■ カメラからの距離が分かれば・・・



カメラ座標と方角をインプットすることで
検出物体の緯度・経度が分かる。



- ・カメラ座標
- ・方角



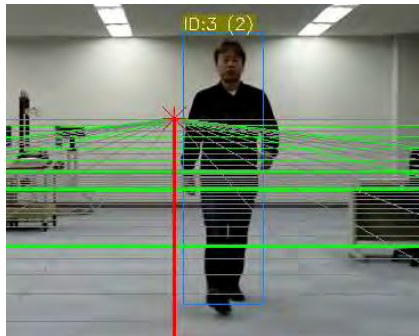
地図にマッピングできる！

室内でも計測可能！

1. AIカメラについて

■ インテリジェント・単眼カメラとは・・・

単眼カメラによる
物体距離計算



ディープラーニング
による物体認識

物体認識モデル : SSD MobileNet



インテリジェント・
単眼カメラ



OpenVinoによる
CPU高速演算

AIエンジン :  **OpenVINO™**
小型化、省電力、GPU/FPGA未使用

ROS2メッセージ



OS :  Windows  Linux  iOS

IoTカメラ

物体

物体

マップ

グローバル座標へ
マッピング

特許出願中

1. AIカメラについて

■ 物体を検出して距離を求める

FPS: 8.85

単眼カメラだけで実現！

物体検出

物体サイズ検出

物体距離検出

物体速度検出

特許出願中

1. AIカメラについて

■ 検出した物体を地図に表示

グローバル座標変換

物体位置検出

ROSメッセージ通信

地図マッピング

地図に物体を表示！

特許出願中

項目	値
時刻	14:06:15.200
受信時刻	14:06:15.232 : 0032ms
メッセージID	2861
センサー数	1台
カメラ2位置	34.705100, 135.495430
カメラ2高さ	12.723m, 315°

項目	値
検出物体数	5個
物体ID	25079(5)
物体位置	34.705243, 135.495493

室内の監視

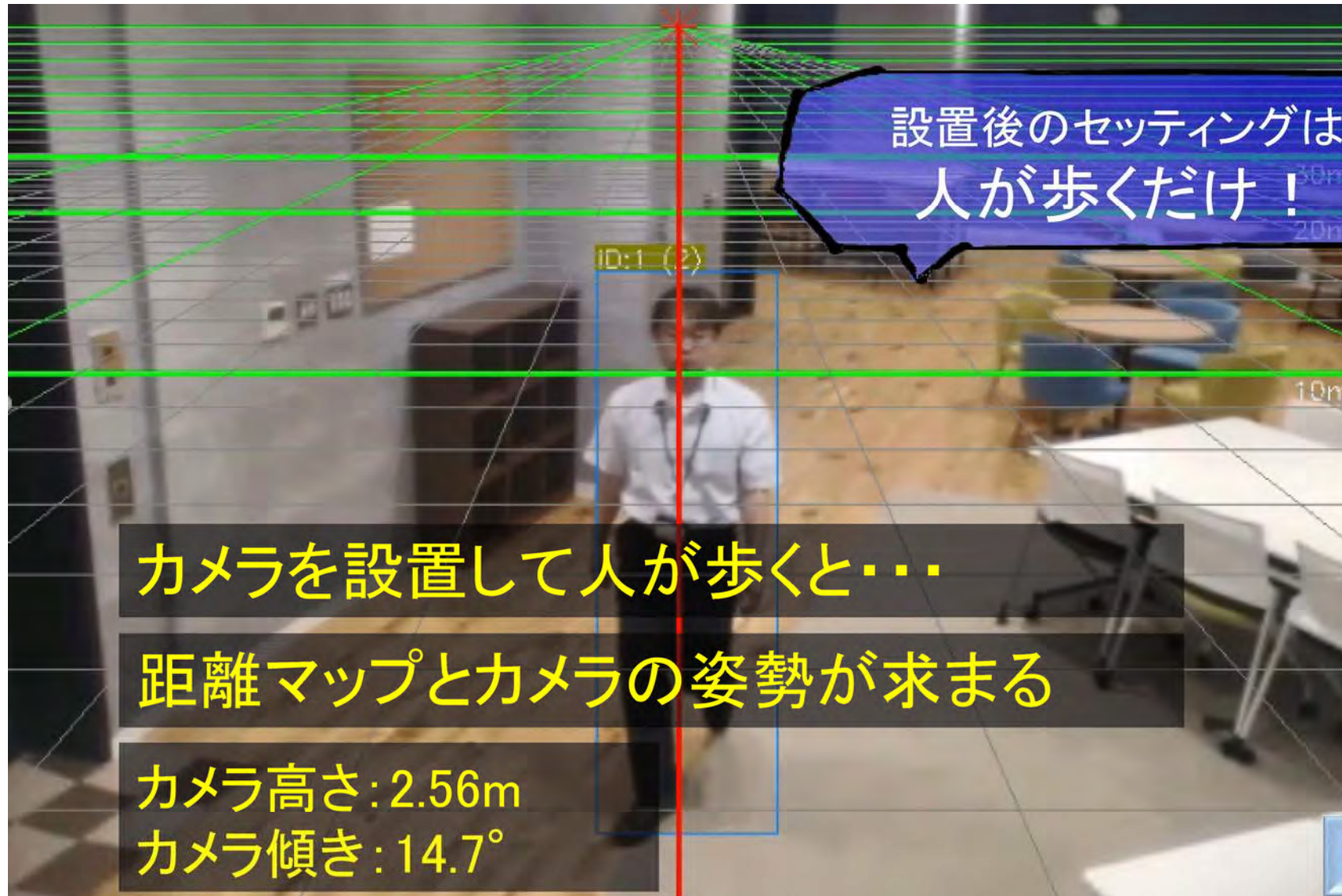
道路、交差点の監視

CORE

ETwest 展示会場

1. AIカメラについて

■ 簡単なカメラセッティング



特許出願中

1. AIカメラについて

■ 物体検出から表示までの流れ



2. AIカメラ発明のきっかけ



2. AIカメラ発明のきっかけ

■ 発明の元になったシステムは・・・

- システムが大きくて移動が困難
- ステレオカメラでの認識では物体の判別が難しい
- 消費電力が大きくてバッテリーが持たない
- 設置後の位置合わせなどの設定が大変

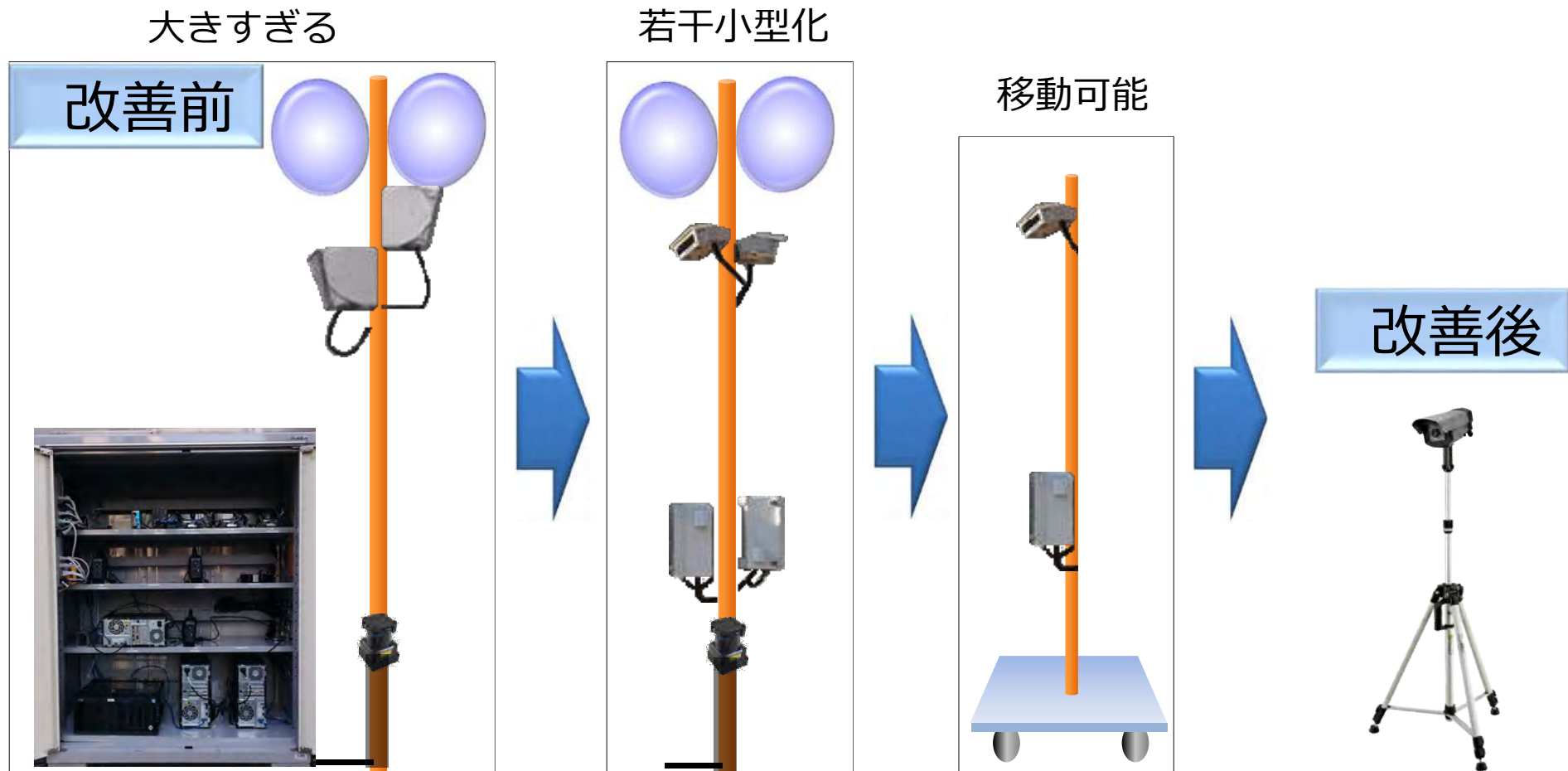


課題解決のために、色々な方法を試す！

2. AIカメラ発明のきっかけ

■ システムが大きくて移動が困難・・・

システムの小型化を追い求めた結果、かなりの **小型化** に成功！



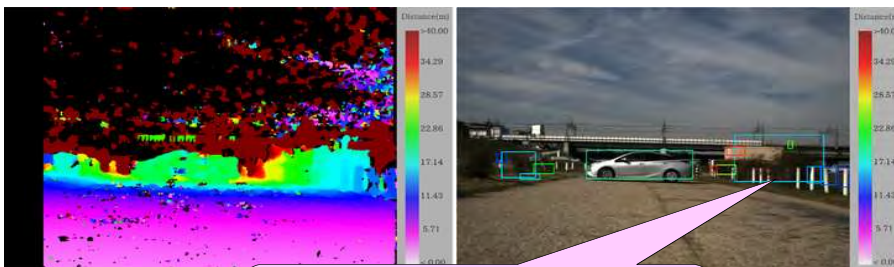
2. AIカメラ発明のきっかけ

■ ステレオカメラでの認識では物体の判別が難しい・・・

カメラ画像から物体認識し、**単眼カメラで距離計算**する方法を発明！

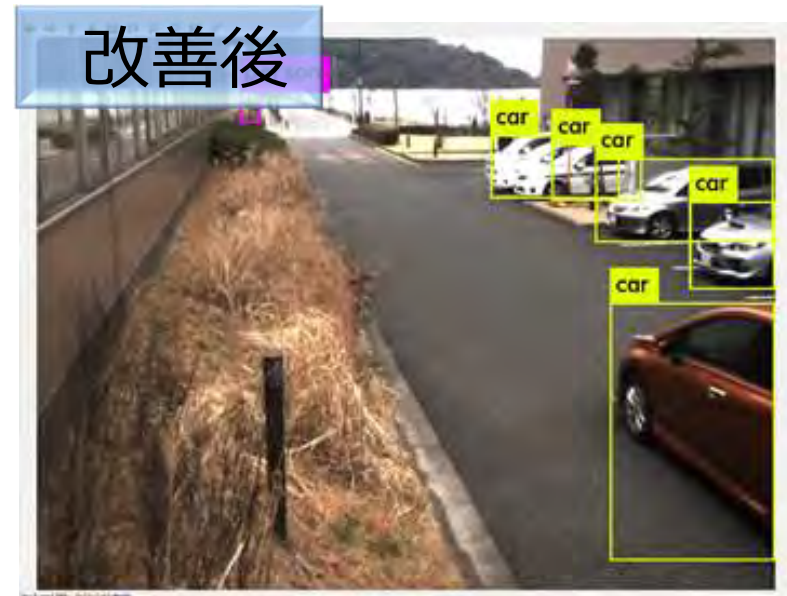
改善前

ステレオカメラ



目的外のゴミを取り
除くことが難しい

改善後

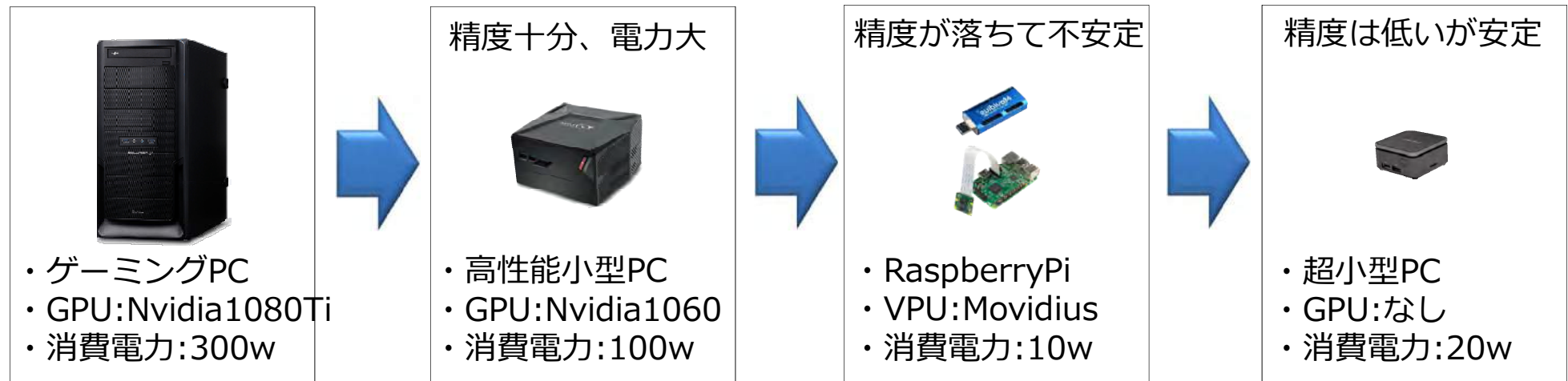


- ・ディープラーニングで物体認識
- ・対象物を特定・距離計算
- ・効率よく位置推定が可能

2. AIカメラ発明のきっかけ

■ 消費電力が大きくてバッテリーが持たない・・・

最小限のパワーでディープラーニング できる組み合わせをチョイス！



AIによる物体認識

model	mAP	FPS
FastR-CNN	70	0.5
SSD(300)	74.3	46
SSD(512)	76.8	19
YOLO	63.4	45
YOLOv2(416)	76.8	67

MobileNet SSDの採用
VPU(Movidius)の採用



intel OpenVINO™の採用

小型化、省電力、
GPU/FPGA未使用
中間表現(IR)で高速化

2. AIカメラ発明のきっかけ

■ 消費電力が大きくてバッテリーが持たない・・・

色々なボードとAIモデルの組み合わせで **小型性能** を比較

H/W	CPU/GPU/VPU	考察	小型性能
ゲーミングPC	i7-8700 Nvidia1080Ti	YOLOv3で120FPS、消費電力300W⇒大きすぎ	×
高性能小型PC	i7-7700 Nvidia1060	YOLOv3で60FPS、消費電力100W⇒200Whバッテリーで2-3時間	×
Jetson TX2	ARM A57 256基CUDA コア	YOLOv3で1FPS程度、SSDで5FPS程度、7.5W⇒予想外に遅い、環境が複雑	△
RaspberryPi3B+	ARM Cortex-A53 VPU:Movidius	YOLOv3で1FPS程度、SSDで5FPS程度、10W、5V入力なのでバッテリー利用可	○
LattePanda	Intel Atom X5-Z8300	RaspberryPi3Bと同程度だが、環境構築など×	△
Intel Compute Stick	Intel Core m3-6Y30	OpenVino + MobileNet SSDで10FPS 15W程度、5V入力○	◎

2. AIカメラ発明のきっかけ

■ 設置後の位置合わせなどの設定が大変・・・

カメラ設置後、**簡単にキャリブレーション**する手法を発明！

改善前



物体検出位置とレーザー測定位置を地図上で
合わせこんでカメラの位置と姿勢を設定

改善後



人が歩いた検出結果から
カメラの高さ・姿勢を計算

3. AIカメラで危険を察知！



3. AIカメラで危険を察知！

■ 交通インフラでの危険



-  **高速道路**での逆走や人の侵入検知
-  見通しの悪い**交差点**での衝突回避
-  **一方通行路**への侵入検知
-  **駐車場内**での衝突回避
-  **線路や踏切内**への侵入検知

3. AIカメラで危険を察知！

■ 色々な領域での危険

 **落下物**の監視



高速道路

 **危険区域**の監視



工事現場

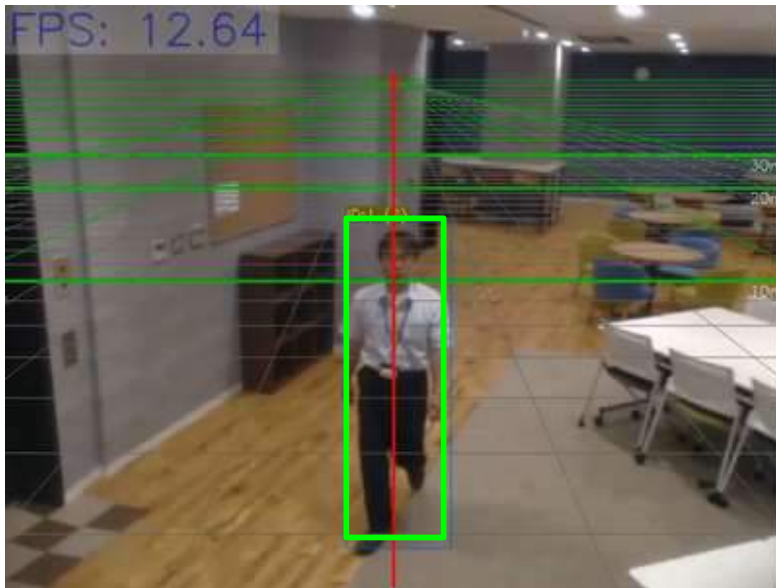


変電所や鉄塔

3. AIカメラで危険を察知！

■ 室内での危険

室内での計測ができるので...



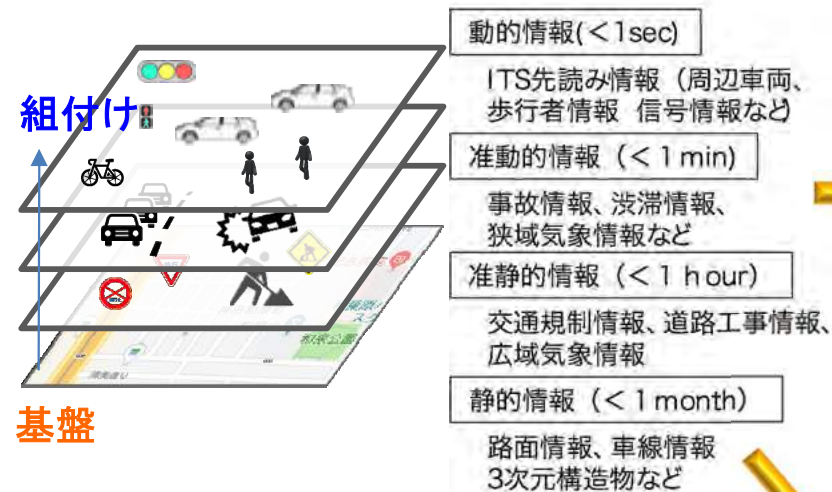
 **工場内**での人や機械の監視

 **車いす**などへの位置サポート

 **目が不自由な方**への位置サポート

3. AIカメラで危険を察知！

■ ダイナミックマップへの応用



官民ITS構想・ロードマップにおけるダイナミックマップについて

「道路及びその周辺に係る自車両の位置が車線レベルで特定できる高精度三次元地理空間情報及び、その上に自動走行などをサポートするために必要な各種の付加的地図情報を載せたもの」と定義



応用可能な領域



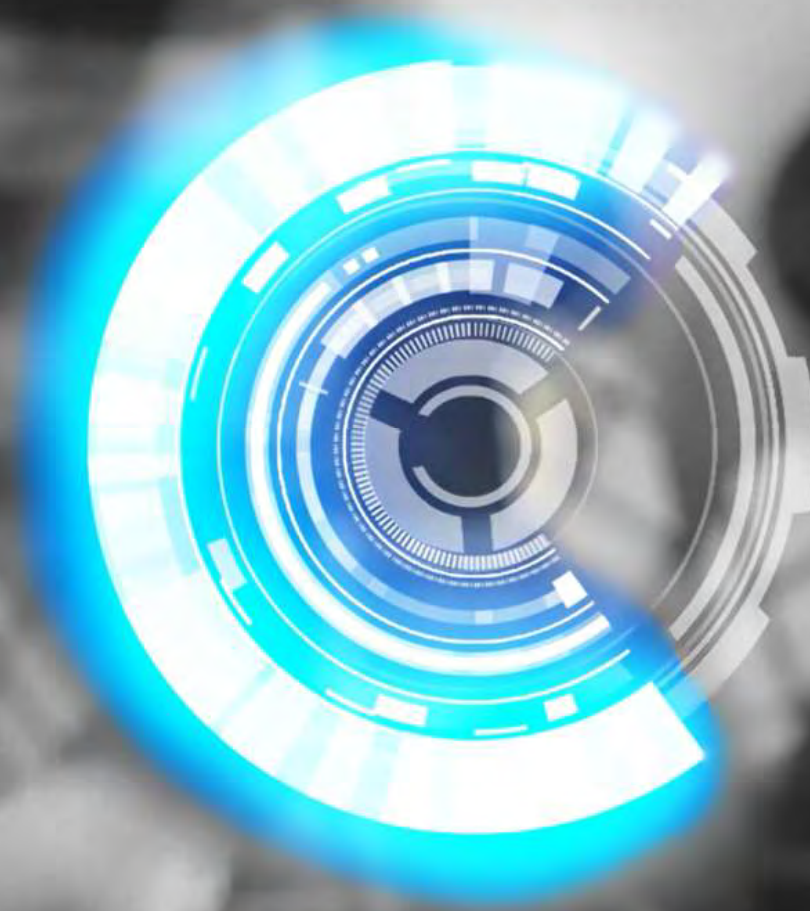
渋滞情報



工事情報



道路情報



株式会社 コア

〒154-8552 東京都世田谷区三軒茶屋1-22-3 コアビル

☎ 03-5712-3706

✉ yahiro@core.co.jp

🌐 www.core.co.jp