



LIGHTBLUE TECHNOLOGY



自己紹介

園田 亜斗夢

東京大学工学部卒業。東京大学大学院工学系研究科博士課程在学
Lightblue Technology 代表



起業(創業5年)

研究(博士課程4年目)

所属	株式会社Lightblue Technology	東京大学工学系研究科
専門	人にフォーカスした画像解析	計算社会科学 web工学
ビジョン	デジタルの恩恵を全ての人に届ける	
期待	デジタルの社会実装を皆さんと実現する	

日帰り温泉数

1	鹿児島県	553軒	33.78軒	79.76
2	大分県	371軒	31.98軒	77.55
3	長野県	654軒	31.32軒	76.73
4	秋田県	222軒	21.98軒	65.22
5	青森県	279軒	21.58軒	64.72

働く父親の育児参加率

1	大分県	37.9%	71.30
2	沖縄県	36.9%	68.85
3	埼玉県	35.9%	66.40
4	山形県	35.6%	65.66
5	徳島県	33.9%	61.5

1. 会社紹介
2. 事業概要
3. 機械学習アプリケーション開発tips
4. Human-Sensingの可能性

企業概要

社名

株式会社Lightblue Technology

代表者

園田 亜斗夢

設立

2018年1月5日

従業員

30名(パートタイマー含む)

資本金等

158百万円

株主

dip, ULURU, 清水建設, 役職員等

所在地

東京都千代田区神田小川町3-28-5 Axle御茶ノ水 P203



代表 **園田 亜斗夢**

東京大学工学部卒業

東京大学大学院工学系研究科博士課程在学

技術顧問 **鳥海 不二夫**

東京大学大学院工学系研究科教授。計算社会科学、

人工知能技術の社会応用などの研究に従事。

人狼知能プロジェクト代表。情報法制研究所理事。



東大発のAI・IoTスタートアップ

代表をはじめとする多くの東大卒・現役東大生メンバーが参画。最先端の研究環境と優秀な AI人材を活かしています。

リアル空間にアルゴリズムを導入 →デジタルの恩恵をすべての人へ



大手製造業 組立作業の判定・工程時間計測
＜工程改善・作業員教育＞



清水建設
危険物との距離推定(単眼カメラ)・作業員状態把握
＜警報・接触事故回避＞



商業施設
人物カウント・トラッキング多台数カメラ
＜来店客動向把握・マーケティングデータ収集＞



中部電力
不安全行動検出
＜警報・労災抑止＞

事業ポートフォリオ

SI事業



パッケージ事業



ニーズの抽象化
汎用化

構造化データの
可視化・分析

可視化・分析プラットフォーム事業

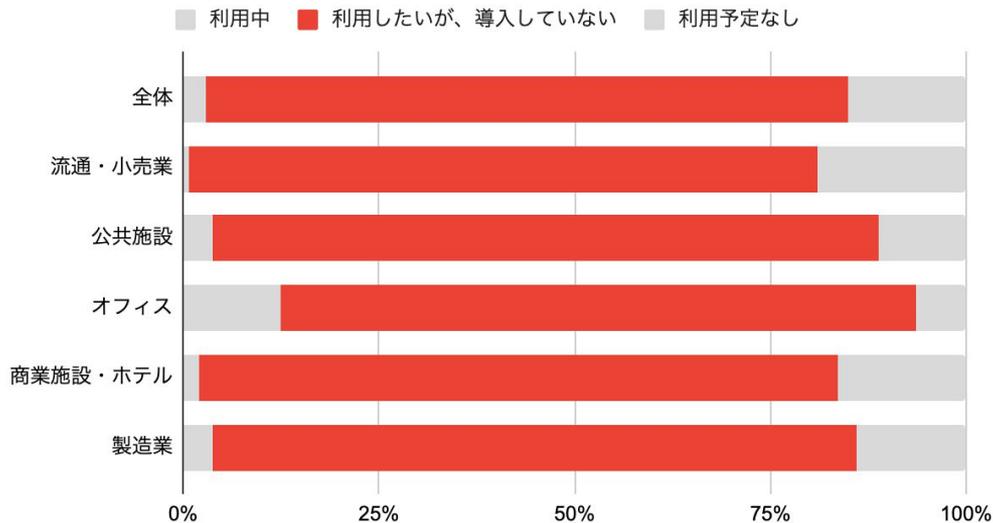


1. 会社紹介
2. 事業概要
3. 機械学習アプリケーション開発tips
4. Human-Sensingの可能性

事業環境：映像データ活用の現状

- ✓ IPカメラユーザの8割もが映像解析したいのに未導入
- ✓ 幅広い業種にカメラが導入されている

AIによる映像解析の利用実態



防犯カメラ導入業種



映像解析の位置付け・提供価値

1. 生データ

2. 映像解析

3. 構造化

4. 組織化

5. 最適化

監視カメラ

世の中のカメラの9割以上は
これだけ

画像解析技術

動体検知等の古典的な
技術により、通知機能な
どがtoC領域で普及し出
している

深層学習技術

生データが意味づけさ
れ、ラベルが付けられて
いる状態
toB領域を中心にPoCが
されている

統合

中長期、多拠点のデータ
が集約され、有用なイン
サイトが得られる状態

分析

統合されたデータを解析
することで、経営に必要な
情報の提示や生産性向
上に役立つ施策の提案
ができる状態

PRO
The Power of Truth

safie



AI



BI/DB



tableau

Power BI

HSプラットフォームの提供価値

機械学習アプリケーション

対象: 生データ



対象: 現場



BIツール

対象: 定型データ



対象: 管理職・経営
企画



HS PF

対象: 全てのデータ



対象: 全てのユーザ



事業内容

「非定型データを構造化する」アプリケーションを作る

SI事業

- ・個別の企業向けにデータ解析・映像解析を提供
- ・顧客企業の課題に寄り添って解決を目指す
- ・人材がボトルネックになる

パッケージ事業

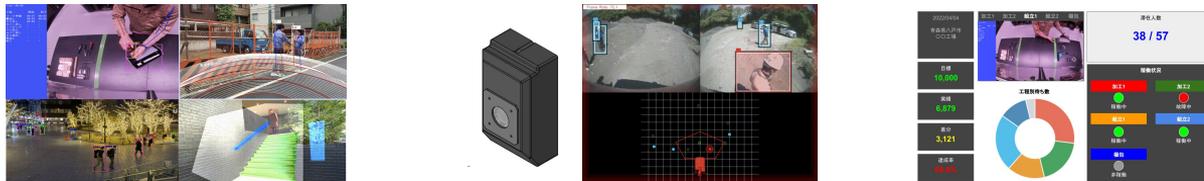
- ・アルゴリズムを基盤としたドメイン特化のソリューションを提供
- ・画像解析を手軽に利用可能
- ・マーケットサイズ・インパクトが相対的に小さい

プラットフォーム事業

- ・映像解析を中心としたアルゴリズムを基盤として、従来のDB/BIツールで扱われていない非定型データを構造化し、統合データを可視化・分析する事業

ビジネスモデル概要

Lightblueの展開



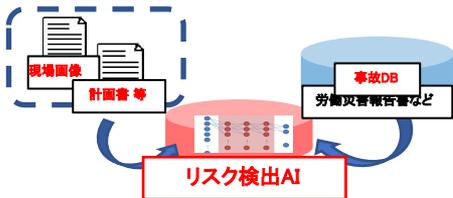
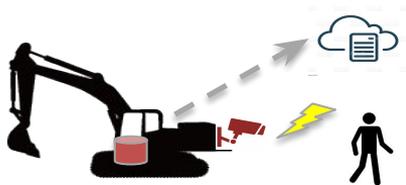
企業としての提供価値

低

中

高

SI事業の事例



1. 安全管理

- 危険物と人の接触・接近
- 転倒者(熱中症や夜間一人作業など)検出・通知

2. 作業効率の改善

- ハンドサインや入場車の検出
・設備の自動制御



ハンドサイン

3. 作業進捗把握

- 作業員の工事作業量の検出・計測
- 工事量進捗の検出・関連設備の連携操作

4. 計画リスクチェック

- 工事予定現場の事故原因物を画像から検出
- 工事計画書と事故DBの類似計画書を特定、注意喚起

5. 図面の読取

- 間取り図の画像から構造化データとして情報読取
- CAD図面読取・構造化データへ

Human-Sensingの特長

用途

- 人数カウント
- 侵入検出
- トラッキング(追跡)
- 転倒検出
- etc.

対応アルゴリズム

- 物体検出
- 分類
- セグメンテーション
- 顔認識
- 姿勢推定
- トラッキング
- 顔向き検出
- etc.

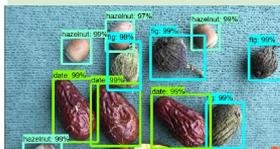
独自学習モデル

- 対象
- 人
- 頭・手足
- 顔
- 自動車
- シーン
- 屋内
- 屋外

H/W最適化/高速化

- 最先端の論文実装
 - アルゴリズム採用
 - 量子化・H/W最適化
 - TensorRT
 - Deep Stream SDK
- ※最大60台分のカメラ映像をエッジマシン1台で同時処理した実績あり

物体検出



Pose Estimation



Head Pose Estimation



Hand Pose Estimation



Feature Extraction



Semantic Segmentation



Panoptic Segmentation



Object Tracking



Classification



...and more

モデルの優位性

公開データで学習した機械学習モデルと比較し、Lightblue独自モデルの性能は高く、検出漏れや誤検出を抑制します。

公開SOTAモデル



検出漏れ



誤検出

Lightblue独自モデル



1. 会社紹介
2. 事業概要
3. **機械学習アプリケーション開発tips**
4. Human-Sensingの可能性

リアルな現場の状況を可視化する画像解析技術

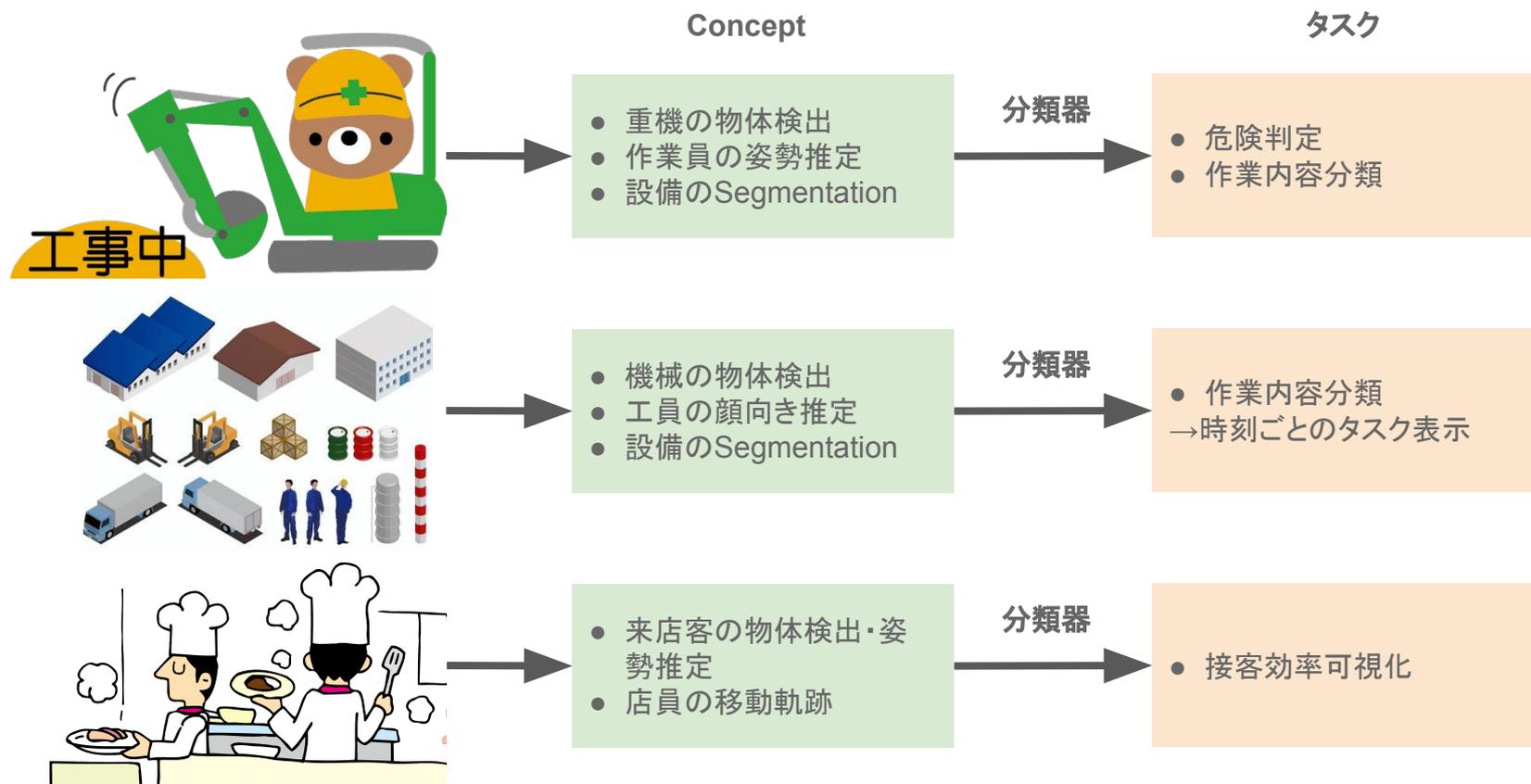
よくあるAI活用検討

画像解析がすごいらしい！
「AIですべて解決しよう！」
というよくあるAI活用

例

- 工事現場の映像から安全性向上
- 工場の映像から業務改善
- 店舗映像から接客改善

Concept Bottleneck Modelsのすすめ

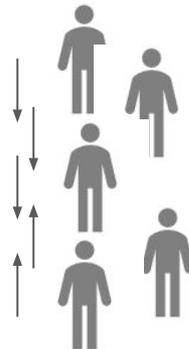


教師データ生成

一部の現場にしかない特殊な車両や設備は教師データ生成が大変。
効率的に生成する工夫が必要。



特殊な車両などは
データの蓄積がなく
教師データを
一から作る必要あり



オンラインの
ラベリングツール

大人数で高速に

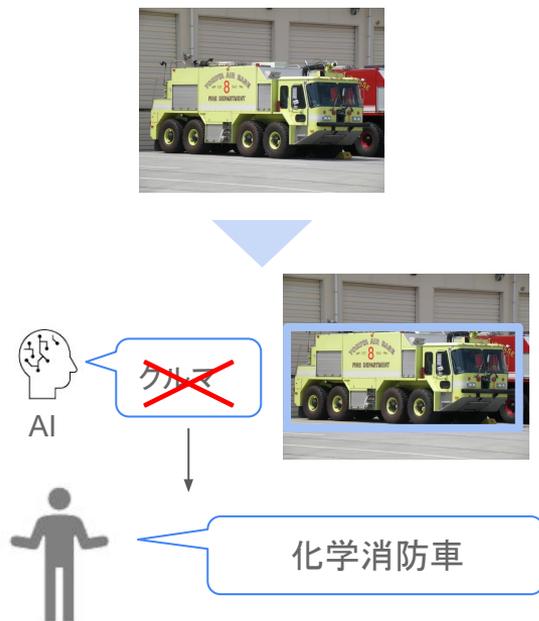
■ラベリングツールイメージ



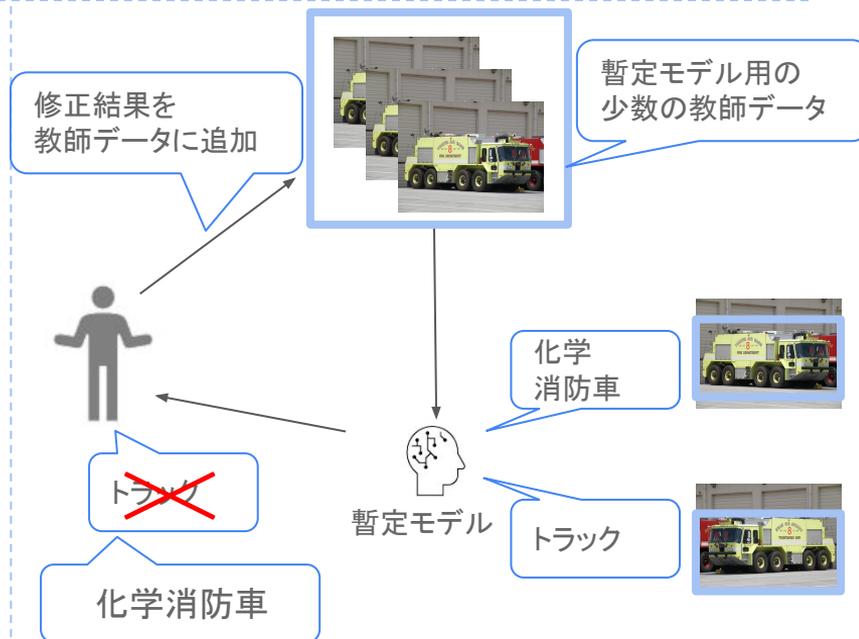
効率的な教師データ生成 Human in the Loop

人間参加型で機械学習モデルの精度向上を目指すHuman in the Loop

一般的な項目を検出させラベルを変更するケース



暫定モデルによるラベリングを人が修正するケース



GPUを使ったアプリ開発におけるJetsonの位置づけ

1. GPUを用いたアプリケーション開発

a. GPUの用途:

- i. 画像解析・言語処理
- ii. 学習(訓練)・推論



b. 多様な選択肢:

- i. PaaS(パブリッククラウド: AWS、GCP、Azureなどなど)
- ii. オンプレサーバー
 - 1. 産業用(Quadro等)
 - 2. ゲーミングPC(民生品)
- iii. Jetson(エッジマシン)
 - 1. 産業用
 - 2. 開発キット



2. Jetsonのメリット

- a. 低電力
- b. 実行環境: 充実したSDK、cudaの利用も可能な環境

AIのアプリ開発~運用でのコスト事情

1. GPUを用いたアプリケーション開発

- a. GPUの用途:
 - i. 画像解析・言語処理
 - ii. 学習(訓練)・推論
- b. 多様な選択肢:
 - i. PaaS(パブリッククラウド: AWS、GCP、Azureなどなど)
 - ii. オンプレサーバー
 - 1. 産業用(Quadro等)
 - 2. ゲーミングPC(民生品)
 - iii. Jetson(エッジマシン)
 - 1. 産業用
 - 2. 開発キット



Today's topic

2. Jetsonのメリット

- a. 低電力
- b. 実行環境: 充実したSDK、cudaの利用も可能な環境

ステージや求める性能によって、最適な計算リソースは異なる

計算リソースの要件と手段例(ステージ別)

開発 (学習)

- 開発速度=処理性能
 - V100のような高火力の計算機が必要
 - パブリッククラウド(AWS、GCP、Azure等)
→短期間のスポット利用が可能
必要なときに必要な分だけ

運用

- 処理性能、総コスト、信頼性、耐環境性
 - オンプレサーバー(産業用GPU)
 - ゲーミングPC
 - エッジマシン
 - ...
 - 常時待機する必要

DeepLearningを用いたソリューションは限界費用が高くなりがち

運用方法によって最適な選択肢は変わる

エッジ使用が適切な場合の選択肢比較

- クラウドのメリットが大きいケース
 - 利用現場数or計算量の増減が多く、かつ、計算資源の転用などが可能
- 上記以外では、ゲーミングPCや開発キット等 民生品は運用に不向

AI用GPUマシンの選択肢一覧

		コスト	即時性	耐久性
1	ゲーミングPC: コンシューマ用GPU(GeForce)	◎	○	×
2	産業用GPU対応 ワークステーション (Tesla/Quadro)	▲ (高価)	○	○ (長期サポート)
3	クラウド	▲	▲	◎
4	Jetson開発キット	◎	○	×
5	産業用Jetson	○	○	○

Jetson開発キットのメリット

1. 低コスト・入手容易・クイックスタート

- a. 低コスト:
 - i. NVIDIAの戦略上、低価格
 - ii. 組み込みのモジュールの卸価格より低価格！！
 - iii. 省電力
- b. 入手容易・クイックスタート:
 - i. Amazon等で即購入可能
 - ii. 多様なインターフェイス
 - USB-typeC、ギガビットイーサ、M.2、カメラコネクタ、HDMI、GPIO



2. 充実した開発環境

- c. JetPack
- d. DeepStream SDK
- e. TensorRTソフトウェアライブラリ
- f. CUDA、cuDNN

高速化に対応したSDKだけでなく、CUDAが利用可能なため、プログラムの変更なく実行が可能

開発キットの限界と産業用Jetsonの違い

耐久性： 開発キットは運用時は利用が難しい

- a. モジュールの製造業者や管理体制の違い
- b. NVIDIAの保証期間が1年

産業用Jetsonの選び方

- c. GPU
 - i. Nano
 - ii. TX2
 - iii. Xavier NX
 - iv. Xavier AGX
- d. インターフェイス
- e. 利用環境： 筐体の頑健性

高性能なAGXがラインナップにない場合も

必要なインターフェイスがあるか
USB等の接触の確認

防滴・防水・防塵等への対応の可否

PoCから産業用Jetsonを利用しない場合の課題

検証時の安定性・信頼性

以下のような問題のため、モデルの性能評価に集中できない場合も

- a. 開発キットはむき出し
 - 例えば下手な保護は放熱を妨げるので実運用環境にならず、演算を妨げる
- b. 各種インターフェースの接触不良
 - 総費用を開発キット前提で計画すると高額になりがち、PoC専用機材を購入する羽目に

実運用への切り替え

- c. 開発キット前提で開発した際に、産業用マシンのなかで使えないインターフェイスが出てくる(GPIO等は使えない場合も)
- d. コスト感が開発キット前提で計算してしまう(あれ、意外と高い。。。)
- e. PoC用機材が不要になる(無駄な開発キットやゲーミングPC)
- f. PoCでの課題が、開発キット依存のものなのか切り分けが難しい



モデルの優位性

公開データで学習した機械学習モデルと比較し、Lightblue独自モデルの性能は高く、検出漏れや誤検出を抑制します。

公開SOTAモデル



検出漏れ



誤検出

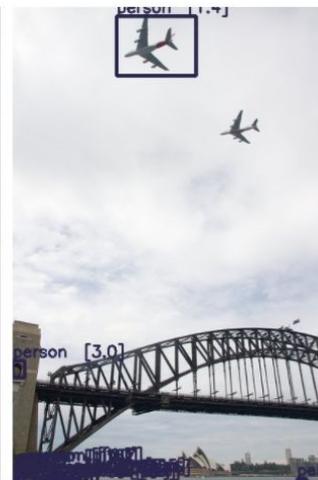
Lightblue独自モデル



公開データセットに含まれるノイズ

教師データの精度は非常に重要

有名なデータセットでも、ノイズが多く含まれることも。。



サンプル画像： cocoデータセット

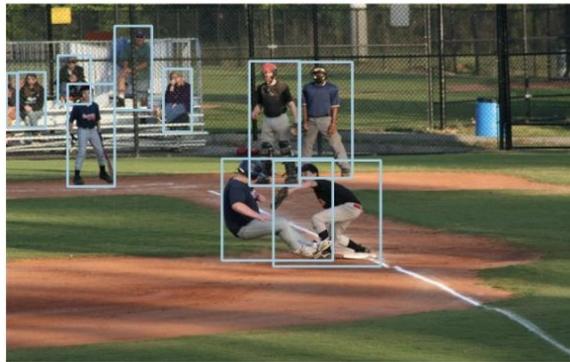


人物が極端に大きい画像例

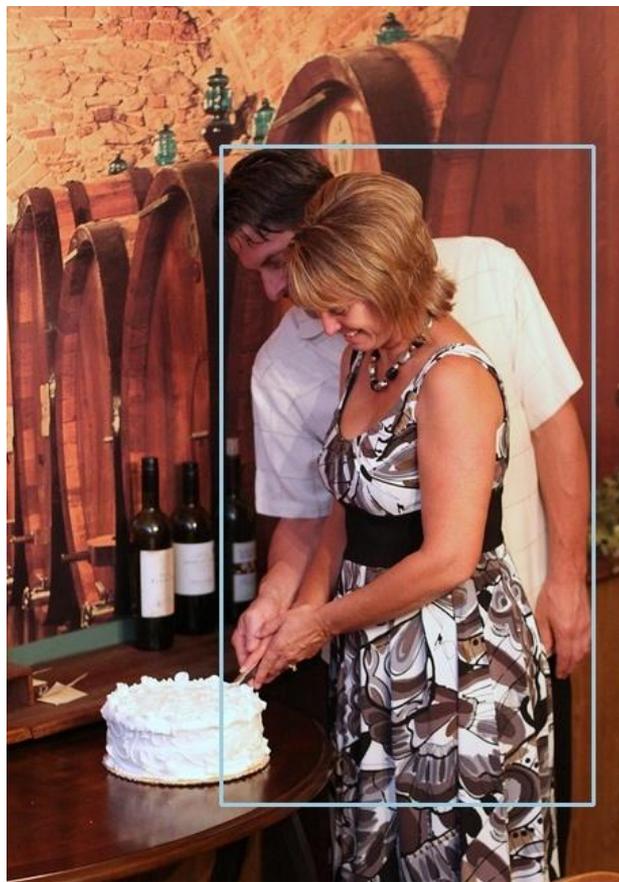
人物が極端に小さい画像例

人物の重なりが多い画像例

サンプル画像: cocoデータセット



おまけ



1. 会社紹介
2. 事業概要
3. 機械学習アプリケーション開発tips
4. Human-Sensingの可能性



空間DX

スマートシティ領域は大きな新規市場が創出されると期待されています。

スマートシティ市場規模 400兆円
CAGR13.8 %

調査会社	世界市場規模
MarketsandMarkets	8,737億USD 2026年
REPORT OCEAN	4兆2,693億USD 2030年
総務省(IoT)	19兆円(国内)2020年

都市・工場の進化は総合格闘技

デベロッパー

エネルギーインフラ

行政

文教

交通インフラ

医療

ゼネコン

小売

メーカー



どうやるか

リアル空間にアルゴリズムを導入 →デジタルの恩恵をすべての人へ



大手製造業 組立作業の判定・工程時間計測
＜工程改善・作業員教育＞



清水建設
危険物との距離推定(単眼カメラ)・作業員状態把握
＜警報・接触事故回避＞



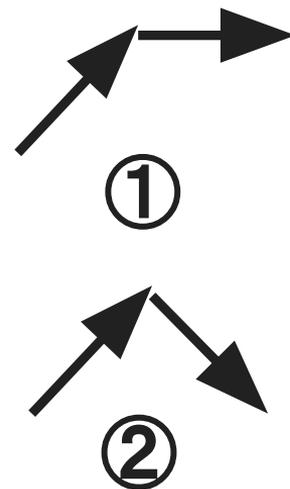
商業施設
人物カウント・トラッキング多台数カメラ
＜来店客動向把握・マーケティングデータ収集＞



挙動・動作： 今 どんな動きをしているのかが分かる



腕の動き



腕の動きが2パターン。骨格の動きから見分けられる！

挙動・動作： 今 どんな動きをしているのかが分かる



指の形や動きが分かる。

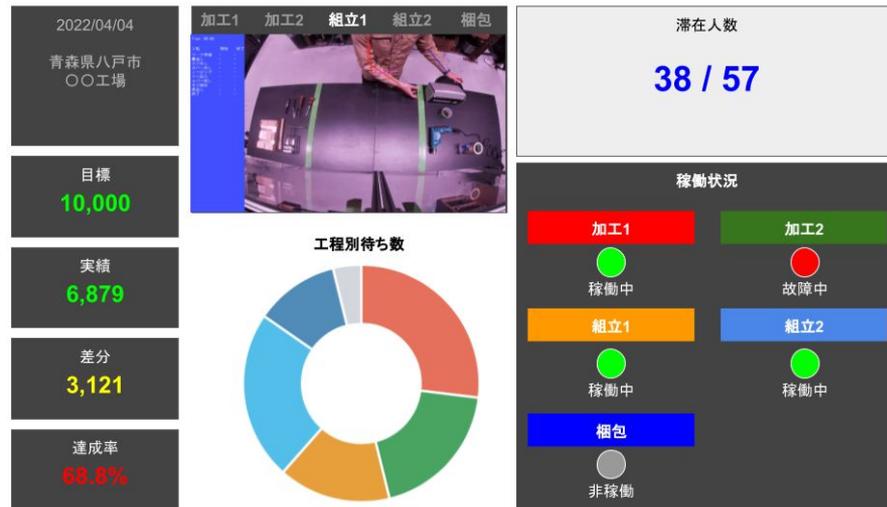
**ハンドサインで
インタラクティブ
な空間表現も可能**



Human-Sensing 活用イメージ

可視化・分析プラットフォーム

- ✓ 従来のBIツールが扱えていない非定型データをHuman-Sensing技術で構造化することにより、扱えるデータ量を激増させる
- ✓ 取れなかったデータを取れることで、現場の見える化を実現
- ✓ 現場での一次的な価値(安全性向上、ミス検知)を超えた価値の創出



2022/04/04

青森県八戸市
〇〇工場

目標

10,000

実績

6,879

差分

3,121

達成率

68.8%

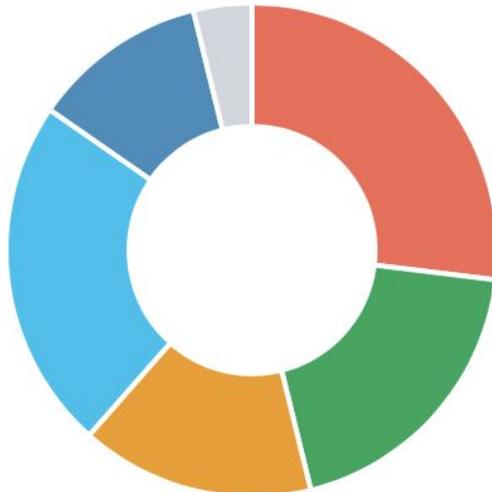
加工1 加工2 組立1 組立2 梱包



滞在人数

38 / 57

工程別待ち数



稼働状況

加工1



稼働中

加工2



故障中

組立1



稼働中

組立2



稼働中

梱包



非稼働

2022/04/12

東京都千代田区
〇〇店

来店者数

83

前日実績

89

差分

6

平均提供時間

5分39秒

レジ 座席1 座席2 座席3 厨房



店内滞在人数

5 / 17

曜日別来客者数



座席状況

座席1



00:36:21

座席2



01:28:13

座席3



00:28:16

座席4



00:13:46

座席5



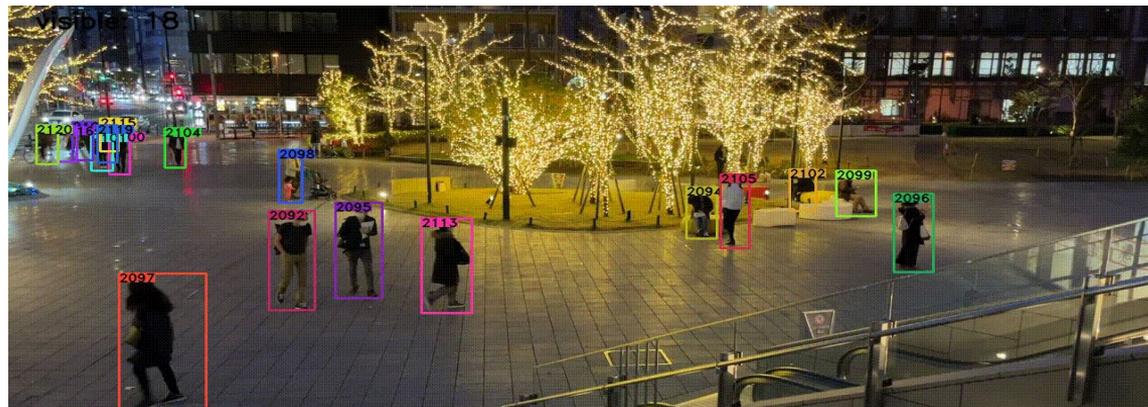
空席

実績 -商業施設の来店者分析

サイネージの利用ポイント: パーソナライズした情報提供(広告含む)

WHY: 来客ごとのきめ細かいニーズへの対応

- ✓ 目的: 商業施設の什器・商品カテゴリの **最適配置** 提案(施工部門)
- ✓ アプローチ: 商業施設の **人流**・配置**什器**・商品**カテゴリ**・**売上**の関係解析
- ✓ 解析対象: 人の流れを **60台のカメラ**で同時に実施



課題

- ・実運用時の全体費用の効率化
特にレコーダーやエッジ
- ・60台のカメラ映像同時解析のシステム構築

駅構実績 - 内の危険行動検知

サイネージの利用ポイント: 乗客同士の助け合いの促進

WHY: 困っている人をAIで検出しても、駅員さんがすべて対応するのは非現実的

- ✓ ユーザの目的: 駅構内の迷い客・困っている乗客の迅速なケア(運営部門)
- ✓ アプローチ: 乗降客の動作解析・人物検出ツール導入
- ✓ 解析対象: 駅構内の乗降客の動作

券売機の前



キョロキョロしている人を検出
(頭の動きを評価)



うろろろしている人を検出
(滞在時間の異常さを評価)

駅構内



実績 - 作業工程の見える化

サイネージの利用ポイント: 作業者へのフィードバック

WHY: 分析ダッシュボードと作業者に提供すべき情報は異なる

- ✓ セル生産工程の組み立て生産品質改善(品質保証部門)
- ✓ 作業員ごと工程ごとに、マニュアル通りにやっているか、掛かっている時間を計測化
- ✓ アプローチ: 作業分類、映像解析ツール導入、解析対象: 数十の作業工程



精度向上の課題

- ・姿勢の自由度の高い工程
- ・手に隠れる小さい工具
- ・似た外観の工具
- ・データセット増(今回1名分)

お問合せ

右のQRコードから資料ダウンロード・商談依頼いただけます

- 資料ダウンロード
 - パッケージや技術情報を
- ご相談依頼
 - Human-Sensing/AIについてもっと聞きたい、相談したい方
- 商談依頼
 - 具体的なご相談がある方





LIGHTBLUE TECHNOLOGY