データサイエンス

すいすい会

第30回
「AIカメラでセミナー来場者の行動を捉え Tableauで可視化分析」

GRI
BIGDATA SCIENCE
& RESEARCH

すいすい会の紹介

■データサイエンスに関する知見を共有しあい
　みんなで実践的な理解度を高めたい

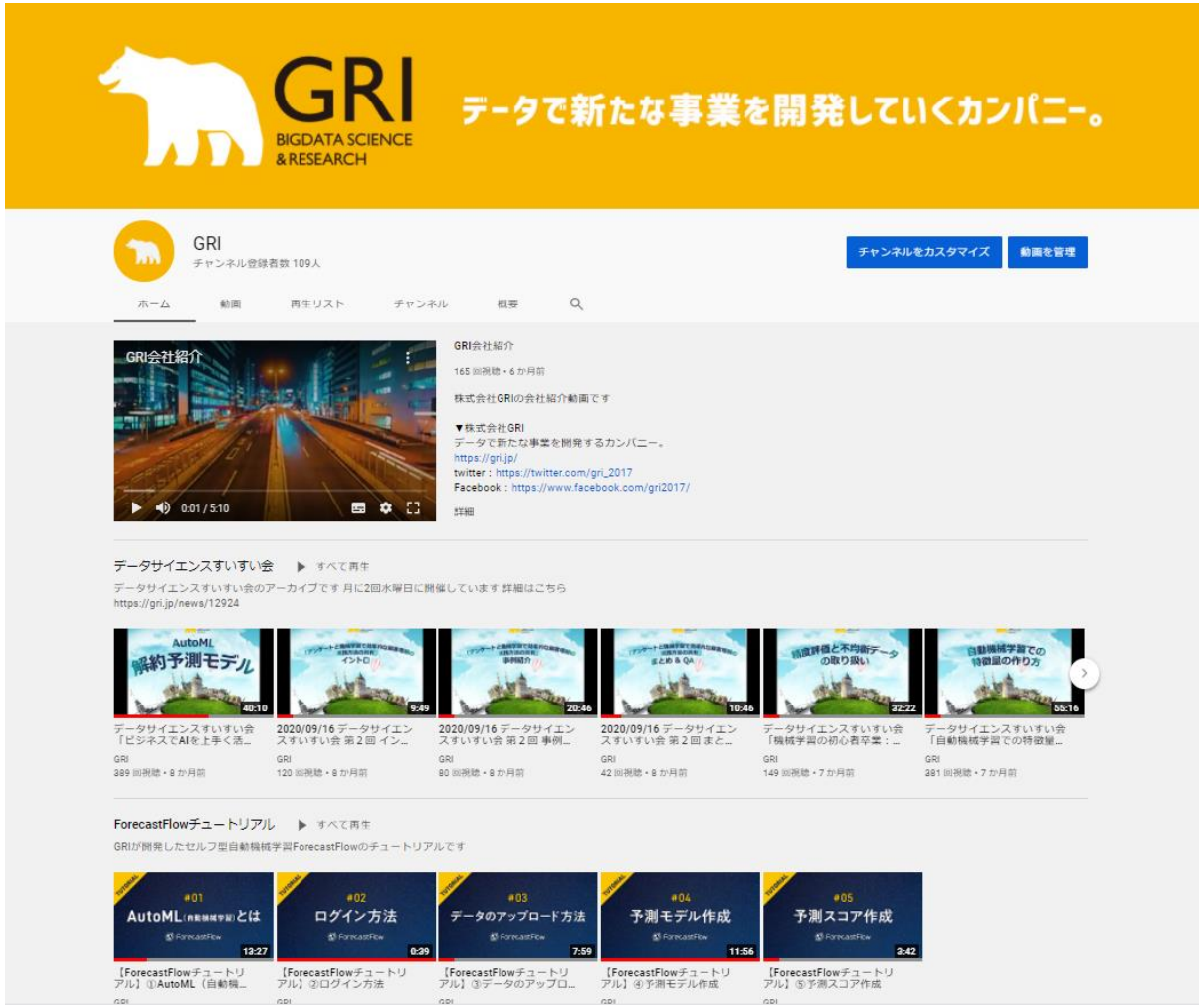
- 実践を重視しているGRIなりの考え方を共有します
- 集合知にするため、皆さんの知見をご共有いただきたいです

■資料：　GRIホームページ　https://gri.jp/news/12924

■Slack　ForecastFlowチャンネル　https://join.slack.com/t/forecastflowusers/shared_invite/enQtNTgyMjcxOTg0NzcxLTBkOWEzYWMwNDJmNTkyMDQzYmIxYWU0YWI4ZmU3ZDU0ZTMxNDUwODAxMWFmYmU1YjJiZGI0MjRhYWYyYTNlZTQ

過去のすいすい会の動画（YouTube）

https://www.youtube.com/c/GRIinc



ナビゲータの背景

古幡征史
株式会社GRI　取締役

- 株式会社GRI 取締役
- Ph.D in Computer Science
- GRIにて50以上のAI, BI, 分析基盤構築プロジェクトをリード
- KPMGコンサルティング、University of Southern California、ドワンゴを経て、2016年9月より現職

©GRI Inc.

データサイエンス

すいすい会

第30回
「AIカメラでセミナー来場者の行動を捉え Tableauで可視化分析」

GRI
BIGDATA SCIENCE
& RESEARCH

本日お伝えしたいこと

エッジAIカメラとは、どのようなものか

エッジAIカメラを使って人の行動を把握しやすくなると
どのような世界が広がりそうか

展示会にエッジAIカメラを設置して試してみた

©GRI Inc.

PoCのキーコンセプト

「展示会のブースでもウェブのように
来場者の足跡をデータで追いかけられるようにしたい」

写真化学社と共同開発中 https://www.shashin-kagaku.co.jp/

©GRI Inc.

展示会の出展社は「見込み顧客を獲得して出展効果を上げたい」

展示会イベントの効果的な集客・7つのポイント

【1】展示会出展の目的を明確にする
【2】事前集客は念入りに行う
【3】自社サイトやSNSも利用する
【4】ブースのデザインや設計にもこだわる
【5】スタッフは臨機応変に行動/説明力を磨いておく
【6】顧客視点に立ったコンテンツを用意する
【7】配布物にも力を入れる

https://promote.list-finder.jp/article/eventseminar/attract_customers/

©GRI Inc.

展示会の出展社は「見込み顧客を獲得して出展効果を上げたい」

物理的にカウントしやすい尺度で成果を評価しがち

- 名刺の獲得枚数
- パンフレットを渡した枚数
- 商談の件数
- 注文獲得件数
- アンケート回答数

ウェブの世界で同じことを言うだろうか？

©GRI Inc.

展示会の出展社は来訪者を見ているようで見ていない

- 展示会では多くの来訪者がブースを訪れます
- 当然、説明員は接客を行うので、来訪者のことを見ているわけですが、以下のことを見落としがちです

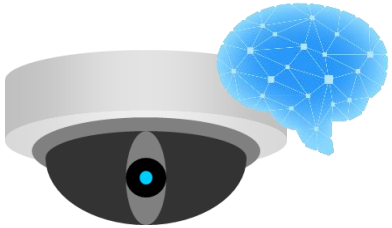
- 全体として、どの展示物に対して人々は立ち止まり興味を惹いたのか？
- 一人一人の来訪者は、どの展示物に興味を示したのか？

©GRI Inc.

エッジAIカメラを使って、展示会の来訪者を見える化しよう

エッジAIとは端末側でAIを動かすことを言います
（従来はサーバ側でAIを動かす）

エッジAI

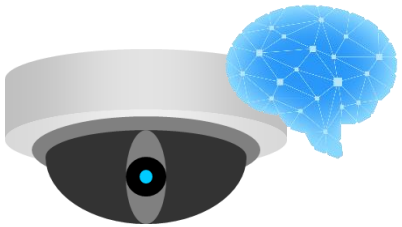


従来型AI

©GRI Inc.

エッジAIカメラを使うと良いこと

エッジAI



- 画像や動画のデータを残すことなく、様々な検知を行うことができる（プライバシーに配慮できる）
- サーバへの転送を行わずリアルタイムで逐一処理できる（低コスト、高速）
- リモートでメンテナンスできる（ネットワーク越しに）

©GRI Inc.

Vieureka社のエッジAIカメラを使ってみた

- かんたん導入（カメラの設置のみでOK）
  - 専用PC不要
  - ネットワーク工事不要
  - 遠隔保守
- プライバシー配慮
  - 画像・映像を残すことなくカメラ側でリアルタイム処理してメタデータのみが残る
- リモートメンテナンス

- スターターキットとマネージャの２種類がある

https://tech.panasonic.com/jp/bi/vieureka/

©GRI Inc.

Vieureka社のエッジAIカメラを使ってみた（スターターキット）

https://tech.panasonic.com/jp/bi/vieureka/starterkit.html

©GRI Inc.

Vieureka社のエッジAIカメラを使ってみた（スターターキット）

動作環境：Ubuntu Linux（18.04, 20.04）
対応言語：C/C++、Python
サポート機能：

- Python
- OpenCV
- TensorFlow Lite
- AWS IoT Greengrass
- PyTorch
- Amazon SageMaker Neo
- Amazon Kinesis Video Streams
- 約20種類のライブラリに対応

https://tech.panasonic.com/jp/bi/vieureka/starterkit.html

©GRI Inc.

Vieureka社のエッジAIカメラを使ってみた（スターターキット）

サンプルアプリについて
購入時のカメラに一部プリインストールされており、その他の画像解析のサンプルアプリ（ディープラーニングを活用）を合計10 種類ご用意しております。
提供アプリ：オブジェクト検出、姿勢推定、顔検出、セグメンテーション、ARマーカー認識、ロゴ認識、人物検出、ジェスチャー認識、文字認識、オプティカルフロー等

※結果的に、サンプルアプリは使いませんでした....

https://tech.panasonic.com/jp/bi/vieureka/starterkit.html

©GRI Inc.

展示会用Booth Analytics（仮称）

主な機能（仮）

- 全てにIDの設定
- 人流解析
  - どの方向から来たか（会場全体でのブースの相対的な位置により来訪者の人種が異なる想定）
  - 立ち止まる場所と時間
  - 回遊経路
  - 重要な展示面の理解
  - 説明員と来訪者の区別
  - 説明員のアテンド効果推定
- 展示物への興味推定
  - 各展示物の注視時間
  - 注視した展示物の組み合わせ
  - 展示物との来訪者の距離
- 説明員の人員不足リアルタイム・アラート
- 名刺交換／人物とメタデータの紐付け
- 群衆行動解析（群衆が作られるメカニズム）
- ブース構造の事前評価

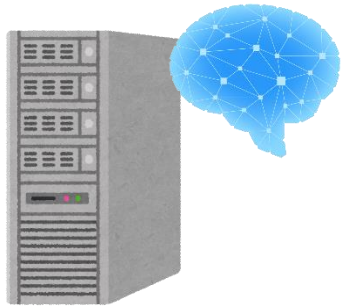
©GRI Inc.

AI機能と役割（３層構造で可視化まで）

エッジAI

- 人物検知
- ID化
- 顔のランドマーク検知
- 虹彩検知

前処理・サーバAI・データ整形



- IDの結合処理
- 結合IDのクレンジング
- ジオフェンス作成
- ジオフェンス接触判定
- 流入出状態判定
- 立ち位置推定
- 滞在判定
- 注視判定
- カメラまでの深度判定

可視化

tableau

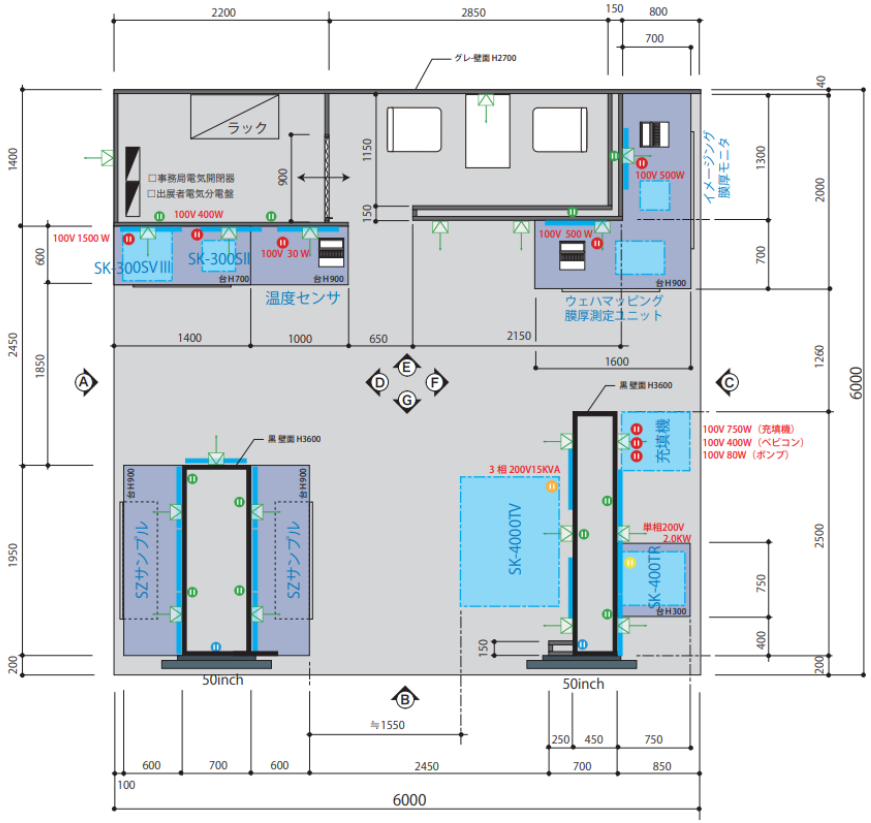
展示会の前に行ったこと

■ レイアウト図を見ながら
- エッジAIカメラの設置場所と設置方法
- 電源の配線

■ エッジAIカメラで検知したい内容を決定
- 来訪者の人流解析
- 展示物に対する注目状況

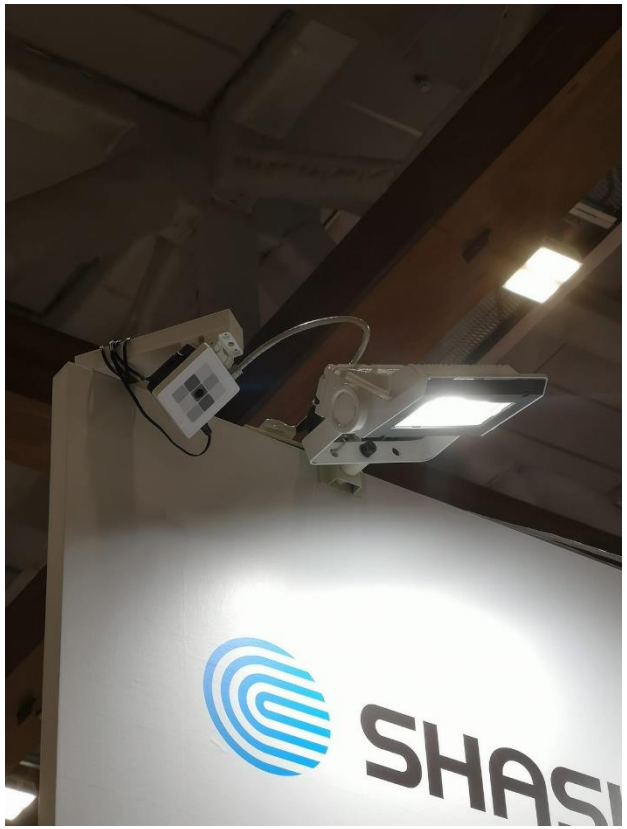
■ 検知アルゴリズムを開発してAIカメラに設定
- 訓練済みモデルを実装（工数の関係上、自作で訓練をしていない。また、APIでクラウド上のAIサービスをコールするのは画像／動画を残すことになるので未実施）

■ 検知結果データの格納するプログラムを作成



展示会で行ったこと

- 会場でエッジAIカメラを設置
- エッジAIカメラで検知
- 実験として、調査員を配置して人流を目視でカウント



©GRI Inc.

展示会の後で行ったこと

- データ解析
- サーバ側のAI開発＆前処理と後処理（データ整形）
- Tableauで可視化

©GRI Inc.

AI機能と役割：人流解析：エッジAI

エッジAI

時間

撮影画角

推論

推論

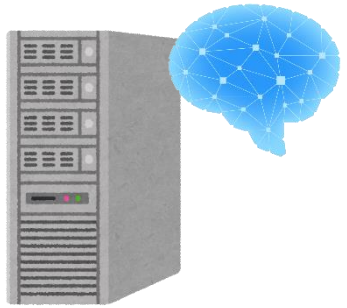
保存されるテキストファイル


```
{
  "eventId": "展示会名",
  "camerId": "000000000000000",
  "time": "2022-06-22 18:30:00.000000",
  "person":[
    {
      "bbox": [50, 200, 250, 600],
      "identifier": [-0.5050042, 0.94087833, ...]
    },
    {
      "bbox": [600, 180, 770, 550],
      "identifier": [0.66878366, -0.5876163, ...]
    }
  ]
}
```

```
{
  "eventId": "展示会名",
  "camerId": "000000000000000",
  "time": "2022-06-22 18:30:01.500000",
  "person":[
    {
      "bbox": [50, 200, 250, 600],
      "identifier": [-0.5050042, 0.94087833, ...]
    },
    {
      "bbox": [650, 210, 820, 580],
      "identifier": [0.66878366, -0.5876163, ...]
    }
  ]
}
```

AI機能と役割：人流解析：サーバーAI

サーバーAI

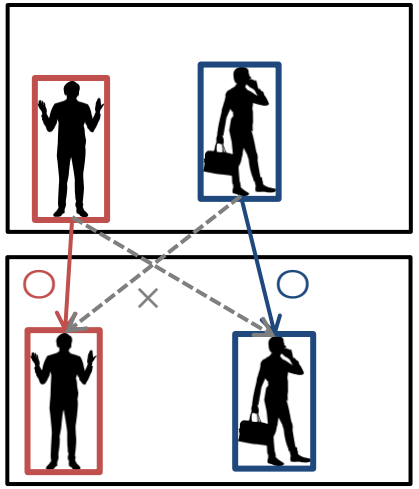


テキストファイル

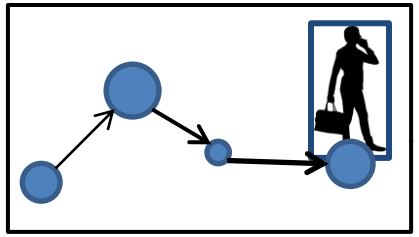

```
{
  “eventId”: “展示会名”,
  “camerId”: “000000000000000”,
  “time”: “2022-06-22 18:30:00.000000”,
  “person”:[
    {
      “bbox”: [50, 200, 250, 600],
      “identifier”: [-0.5050042, 0.94087833, ...]
    },
    {
      “bbox”: [600, 180, 770, 550],
      “identifier”: [0.66878366, -0.5876163, ...]
    }
  ]
}
```

・
・
・

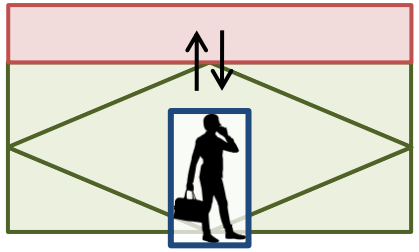
IDの結合



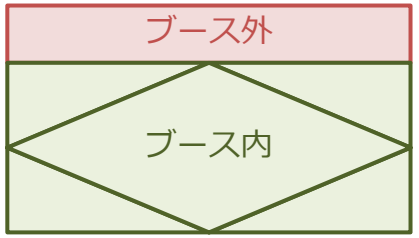
移動・滞在への分解



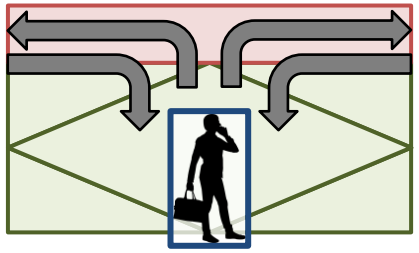
流入出の判定



画角の分割

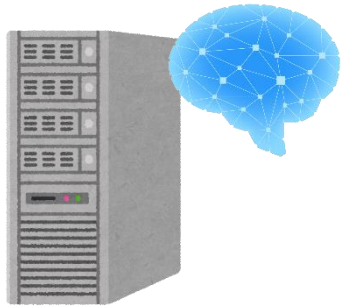


流入出経路の判定



AI機能と役割：人流解析：サーバーAI：動線推定

サーバーAI



画角内での人の位置として足元をとる。
※検知されたバウンディングボックスで横方向は中心、縦方向は最大の位置

テキストファイル


```
{
  "eventId": "展示会名",
  "camerId": "000000000000000",
  "time": "2022-06-22 18:30:00.000000",
  "person":[
    {
      "bbox": [50, 200, 250, 600],
      "identifier": [-0.5050042, 0.94087833, ...]
    },
    {
      "bbox": [600, 180, 770, 550],
      "identifier": [0.66878366, -0.5876163, ...]
    }
  ]
}
```

・
・
・

時間　　撮影画角

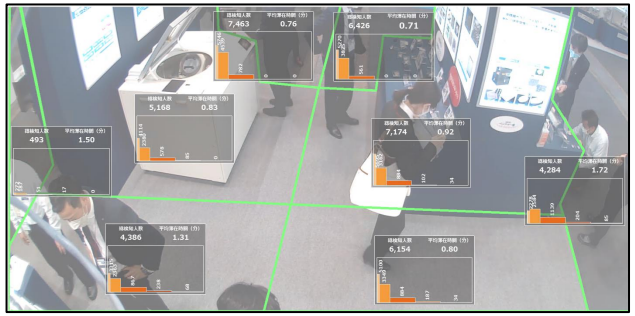
同ID、時間方向で
パスを繋げる

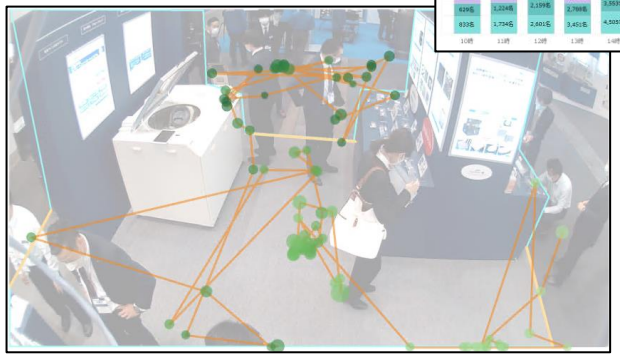
人がどういう経路で、どの展示物に、
どれだけの時間いたかを可視化

AI機能と役割：人流解析：整形後データ

整形後データ

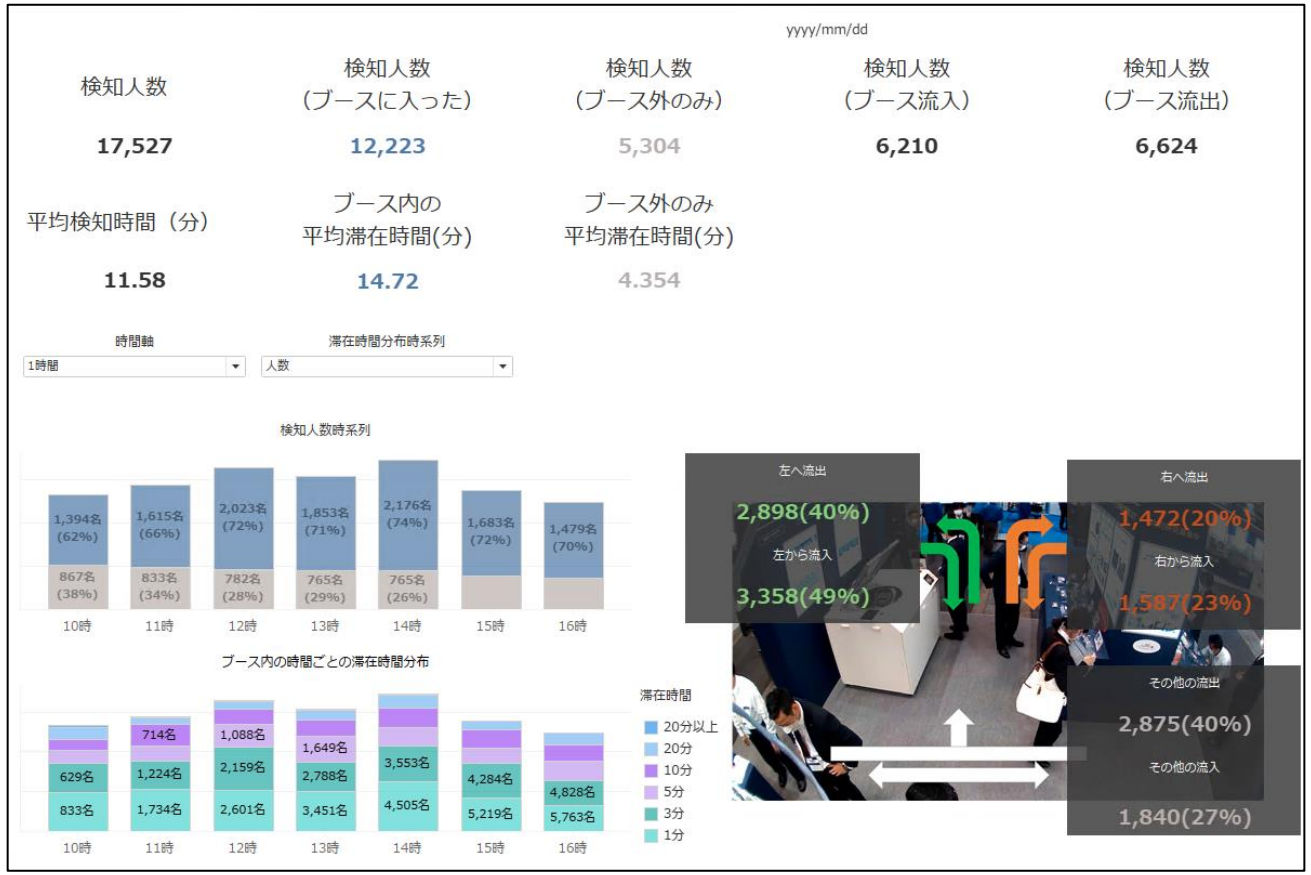
説明	例
主キー: {ID}_{移動順番}	0_0
個人識別番号（ID）	0
滞在開始時刻	2022/6/22 18:30:0
滞在時間（秒）	30.994
前座標からの移動時間（秒）	4.664
移動経路のx座標	652.96
移動経路のy座標（足元）	243.0
分割した画角における場所	1
ブースにいたかどうか	True
ブースに入ったか出たか	in (or out)
流入元方向	right
流出先方向	left





AI機能と役割：人流解析：トップページ

■ブースの来訪者が行動種別（ブース内外、流入出方向）ごとにどれだけいて、どれくらいの時間滞在していたかを可視化



https://public.tableau.com/app/profile/griinc6648/viz/EdgeAICameraDashboard/sheet2

数値はダミー化済

AI機能と役割：人流解析：領域別注目度

■画角を分割して、それぞれに対して来訪者の人数、滞在時間を可視化

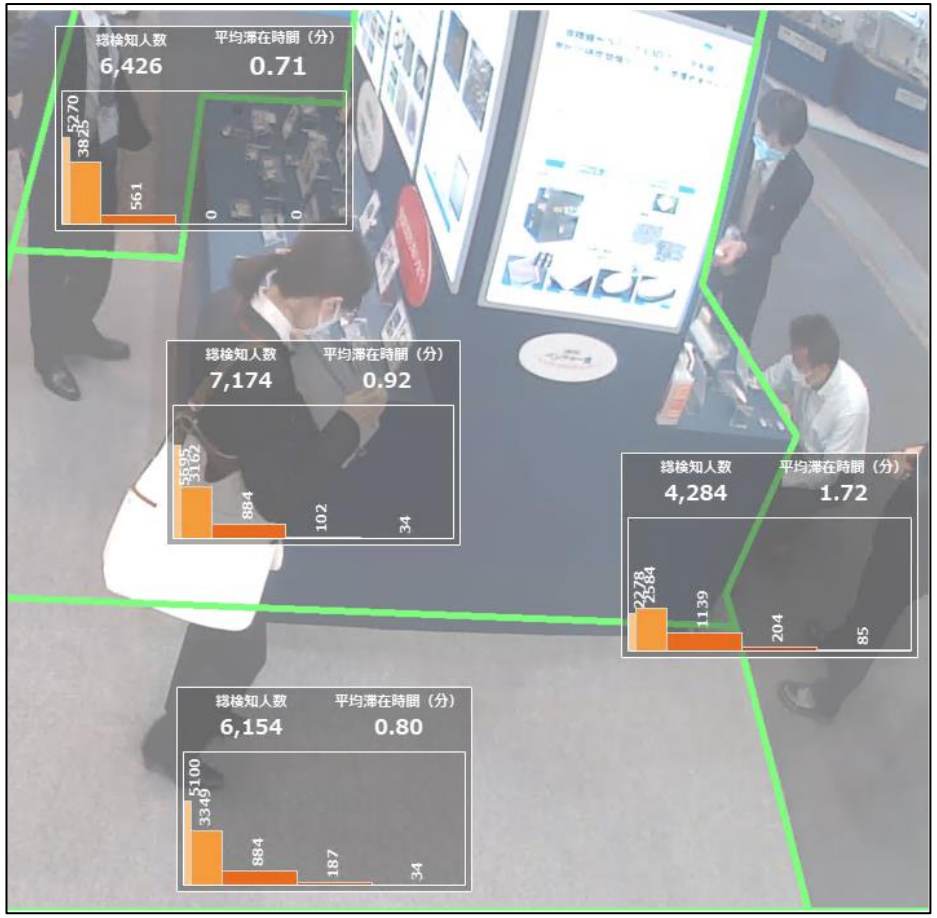
表示されている数値はダミー化済

※マリメッコチャート

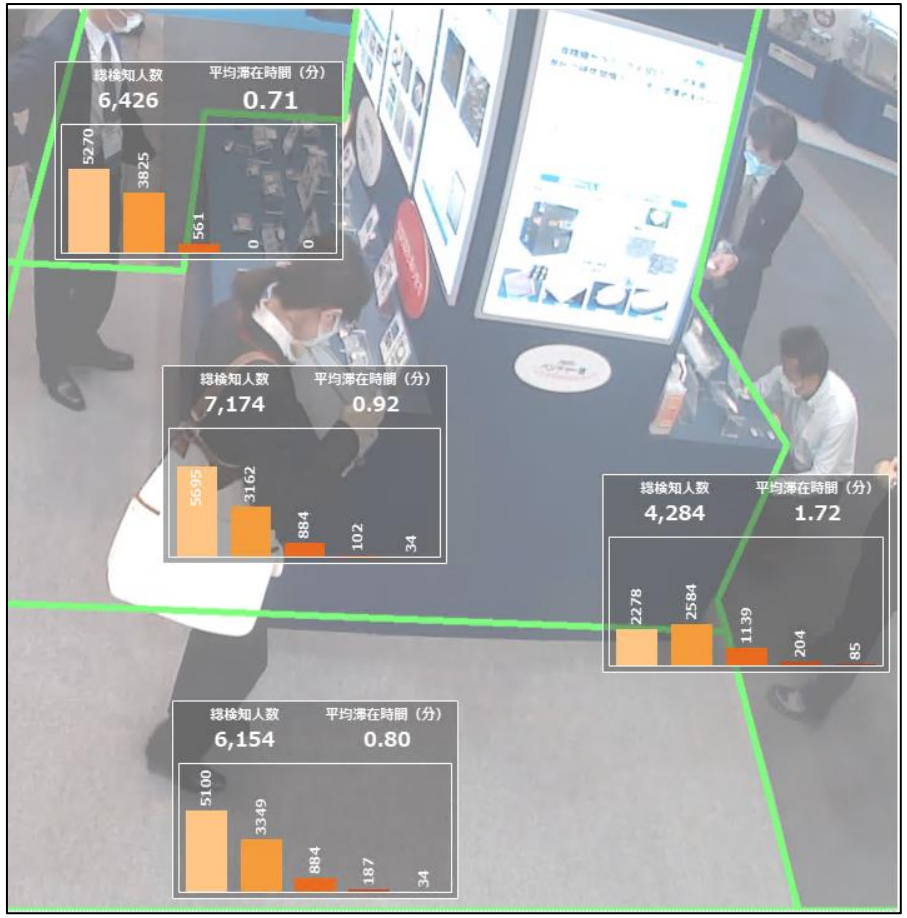
■検知人数と滞在時間の構成比を面積で表現

– 右側の領域で、長くとどまる人が他の領域よりも多くいる→コンテンツの注目具合が一目でわかる

マリメッコチャート



棒グラフ



注目度：人数×時間

棒グラフ：

上の数字の掛け算をしないと比較しずらい

マリメッコ：

面積の大きさで比較

数値はダミー化済

©GRI Inc.

AI機能と役割：人流解析：動線分析

■一人の来訪者の移動経路を可視化（色が薄い方から濃い方へ移動、円の大きさは立ち止まっている時間で表現）

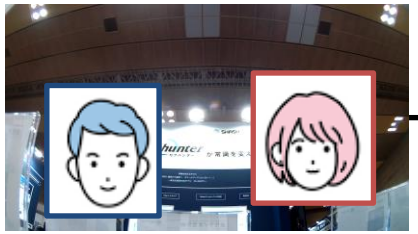
©GRI Inc.

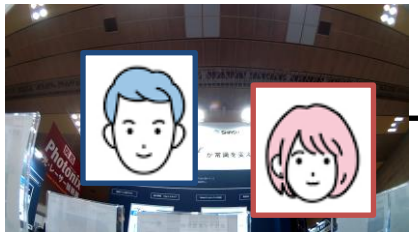
AI機能と役割：展示物への興味推定：エッジAI

エッジAI

時間

撮影画角





推論

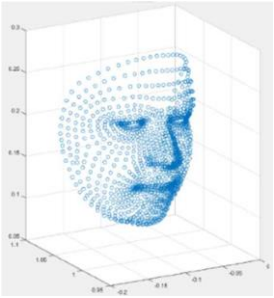
推論

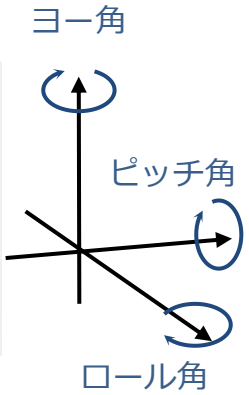
保存されるテキストファイル


```
{
  "eventId": "展示会名",
  "camerId": "000000000000000",
  "time": "2022-06-22 18:30:00.000000",
  "person":[
    {
      "bbox": [50, 200, 250, 600],
      "roll": -2.74317107721034,
      "pitch": -5.980181511492015,
      "yaw": 2.5519924756576655,
      "distance": 696,
      "identifier": [0.10483357, 0.16791134, ...]
    },
    {
      "bbox": [600, 180, 770, 550],
      "roll": 11.096401406884898,
      "pitch": -0.2665403654239764,
      "yaw": 9.660267862111848,
      "distance": 842,
      "identifier": [-0.09894479, 0.31550172, ...]
    }
  ]
}
```


顔・虹彩ランドマークの推定

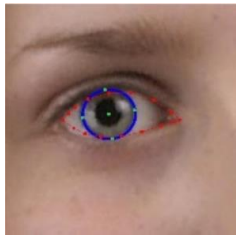
顔方向の計算





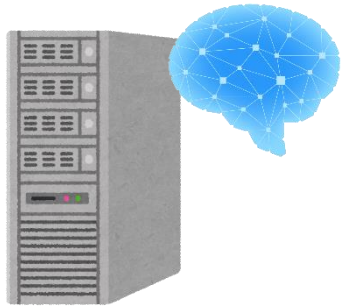
深度の計算

人の虹彩の大きさは
おおよそ一定なので
画像の幅と比較して計算



AI機能と役割：展示物への興味推定：サーバーAI

サーバーAI

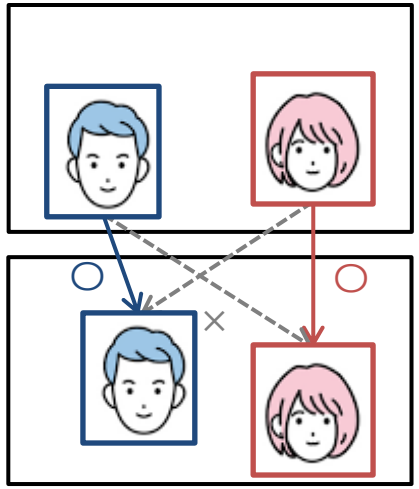


テキストファイル

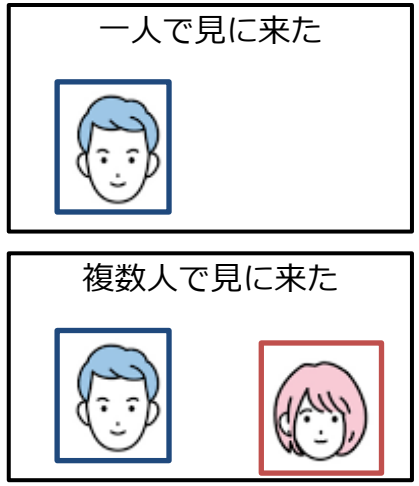

```
{
  “eventId”: “展示会名”,
  “camerId”: “000000000000000”,
  “time”: “2022-06-22 18:30:00.000000”,
  “person”:[
    {
      “bbox”: [50, 200, 250, 600],
      “roll”: -2.74317107721034,
      “pitch”: -5.980181511492015,
      “yaw”: 2.5519924756576655,
      “distance”: 696,
      “identifier”: [0.10483357, 0.16791134, ...]
    }
  ]
}
```

.
.
.

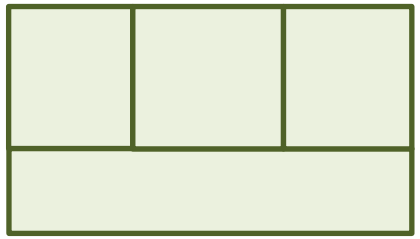
IDの結合



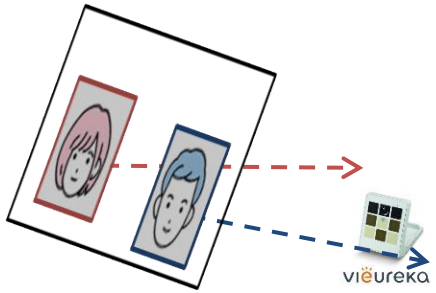
流入状況の判定



画角の分割

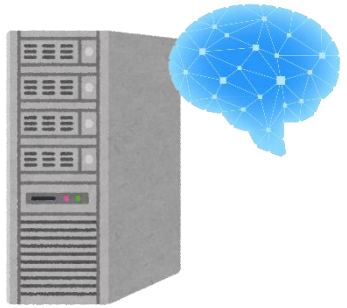


注視箇所への射影



AI機能と役割：展示物への興味推定：サーバーAI：注視箇所動線推定

サーバーAI



テキストファイル

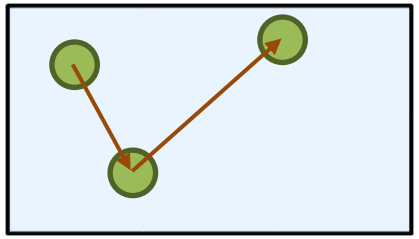

```
{
  “eventId”: “展示会名”,
  “camerId”: “000000000000000”,
  “time”: “2022-06-22 18:30:00.000000”,
  “person”:[
    {
      “bbox”: [50, 200, 250, 600],
      “identifier”: [-0.5050042, 0.94087833, ...]
    },
    {
      “bbox”: [600, 180, 770, 550],
      “identifier”: [0.66878366, -0.5876163, ...]
    }
  ]
}
```

・
・
・

時間

注視箇所への射影

同ID、時間方向で
パスを繋げる



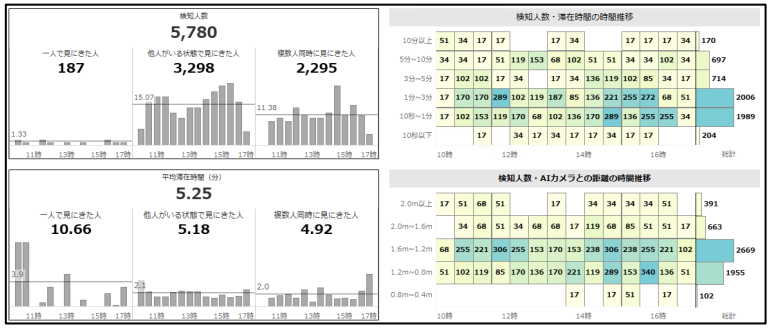
人がどのコンテンツをどの経路で、

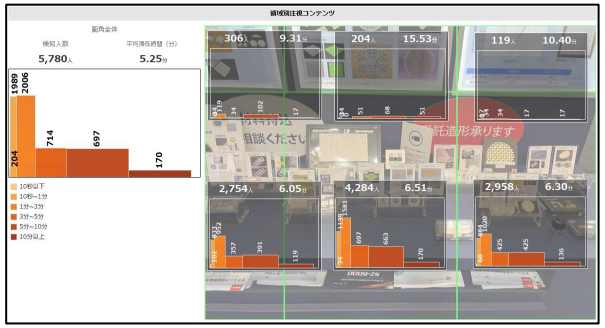
どれだけの時間注視していたかを可視化

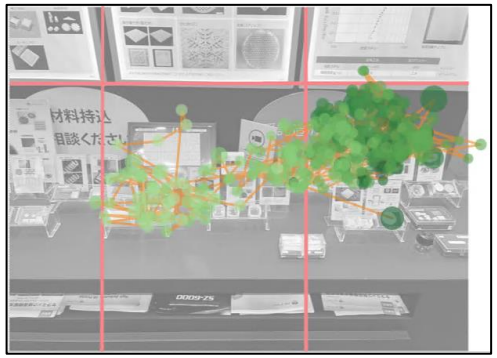
AI機能と役割：展示物への興味推定：整形後データ

整形後データ

説明	例
個人識別番号（ID）	0
時刻	2022/6/22 18:30:0
前IDとの時間差（秒）	1.398
滞在時間（秒）	5.648
流入状況	add_one
顔のx座標	744.31
顔のy座標	734.83
注視箇所のx座標	925.35
注視箇所のy座標	618.996
分割した画角における場所	1
分割した展示物配置における注視箇所番号	3

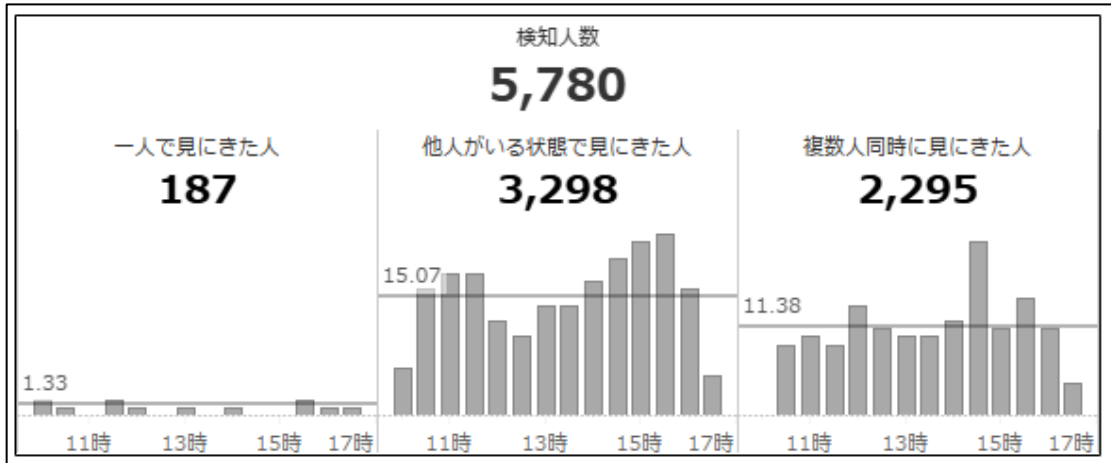


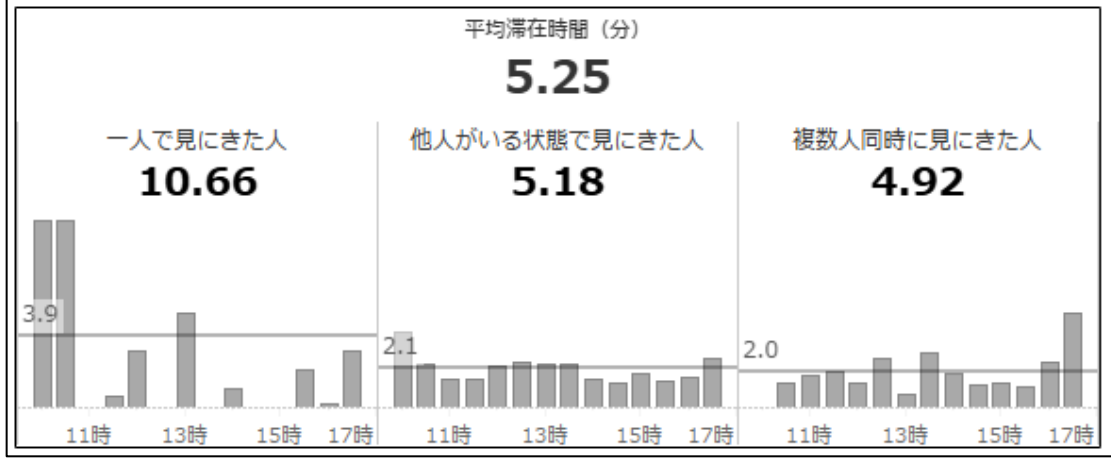




AI機能と役割：展示物への興味推定：トップページ

■ブースの来訪者が流入状況ごとにどれだけいて、どれくらいの時間滞在していたかを可視化





検知人数・滞在時間の時間推移

	10時		12時				14時				16時				総計
10分以上	51	34	17	17			17	34			17	17	17	34	170
5分~10分	34	34	17	51	119	153	68	102	51	51	34	34	102	34	697
3分~5分	17	102	102	17	34		17	34	136	119	102	85	34	17	714
1分~3分	17	170	170	289	102	119	187	85	136	221	255	272	68	51	2006
10秒~1分	17	102	153	119	170	68	102	136	170	289	136	255	255	34	1989
10秒以下			17		34	17	34	17	17	34	17	17			204

検知人数・AIカメラとの距離の時間推移

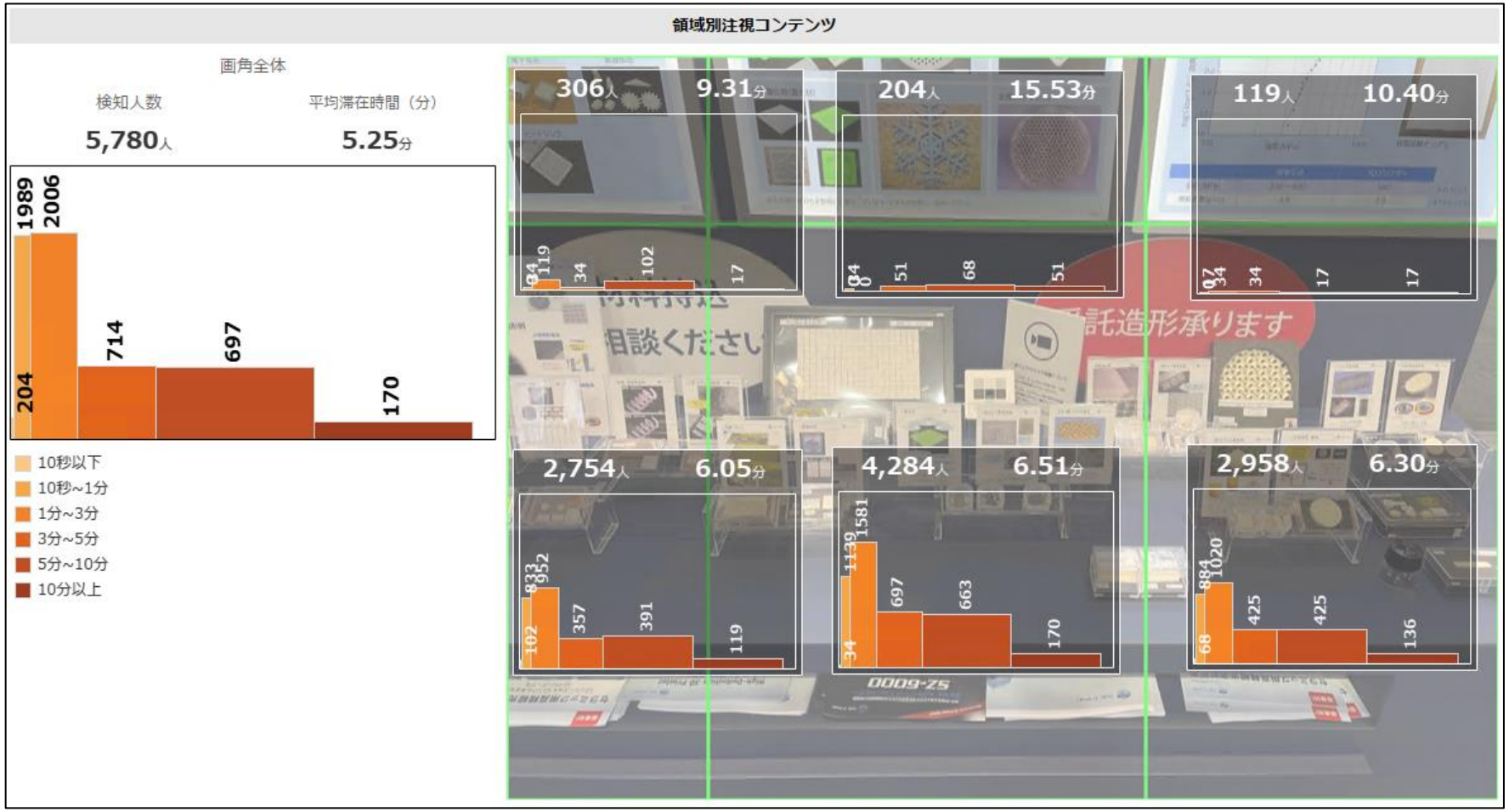
	10時		12時				14時				16時				総計
2.0m以上	17	51	68	51			17		34	34	34	34	51		391
2.0m~1.6m		34	68	51	34	68	68	17	119	68	85	51	51	17	663
1.6m~1.2m	68	255	221	306	255	153	170	153	238	306	238	255	221	102	2669
1.2m~0.8m	51	102	119	85	170	136	170	221	119	289	153	340	136	51	1955
0.8m~0.4m								17		17	51		17		102

数値はダミー化済

©GRI Inc.

AI機能と役割：展示物への興味推定：領域別注視度

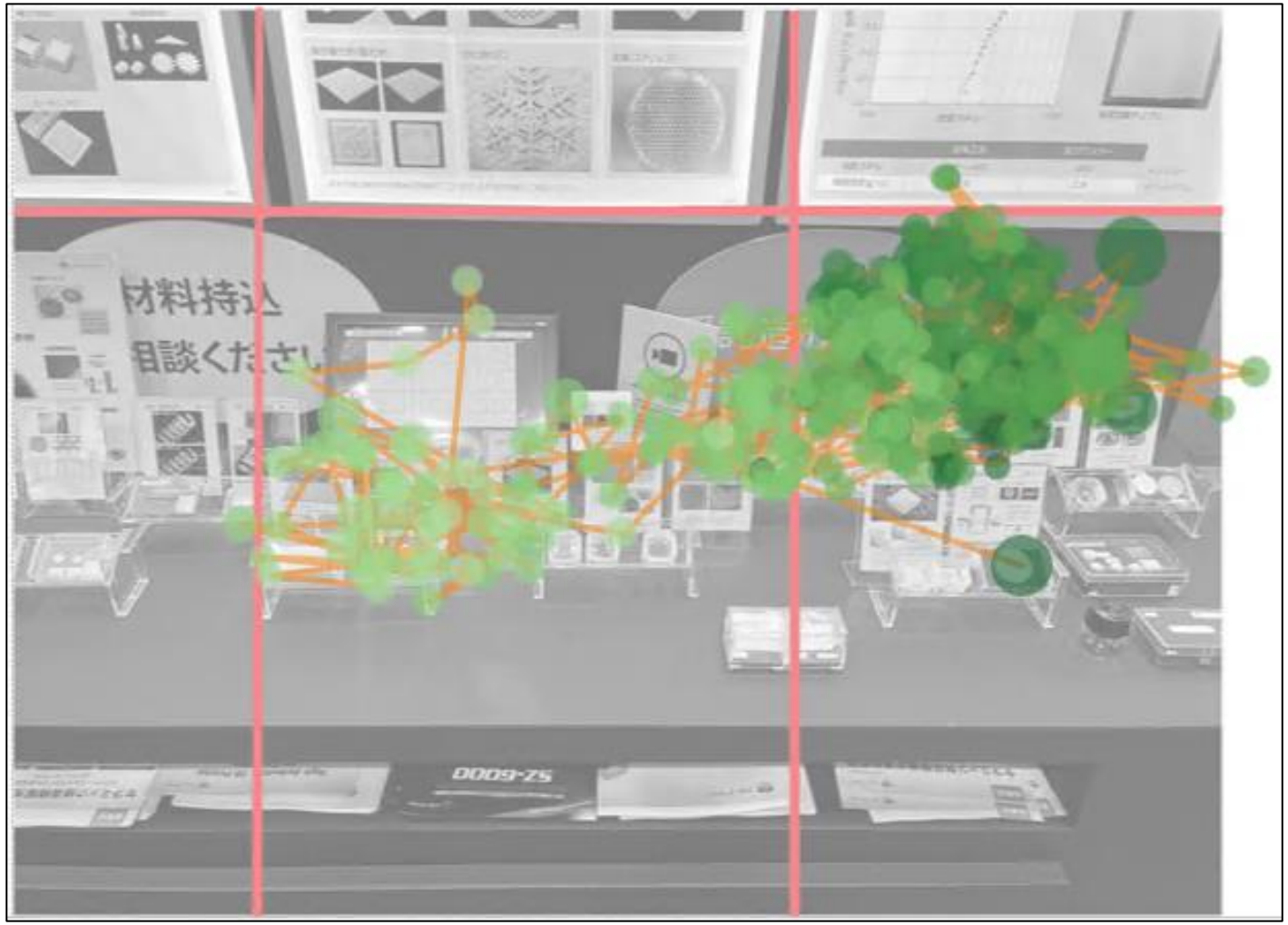
■コンテンツの配置箇所を分割して、それぞれに対して来訪者の人数、滞在時間を可視化



数値はダミー化済

AI機能と役割：展示物への興味推定：動線分析

■一人の来訪者の移動経路を可視化（色が薄い方から濃い方へ移動、円の大きさは注視している時間で表現）



数値はダミー化済

©GRI Inc.

現状の主な課題と今後のアプローチ

- ID化をしたが、20%ほど誤差が発生してしまっている（異なる人を同一人物化してしまっており、精度向上アルゴリズムの開発が必要）
- 来訪者と説明員の区別、及びアテンド行動の検知と可視化（dynamic time warpingやgraph clusteringなどの利用）
- 群衆行動の構成メカニズムの開発

©GRI Inc.

本日の内容の応用範囲

- 小売店、オフィス、工事・倉庫、医療・福祉、駅、コンサート会場

- 性別、年代、導線、姿勢推定による特徴的な行動の特定を、リアルタイムで実施

©GRI Inc.

告知①

- エッジAIを含めたAIやBIなどの仕事に、ご興味がある方、カジュアル面談などを申し込んでみてください

- info@gri.jp

©GRI Inc.

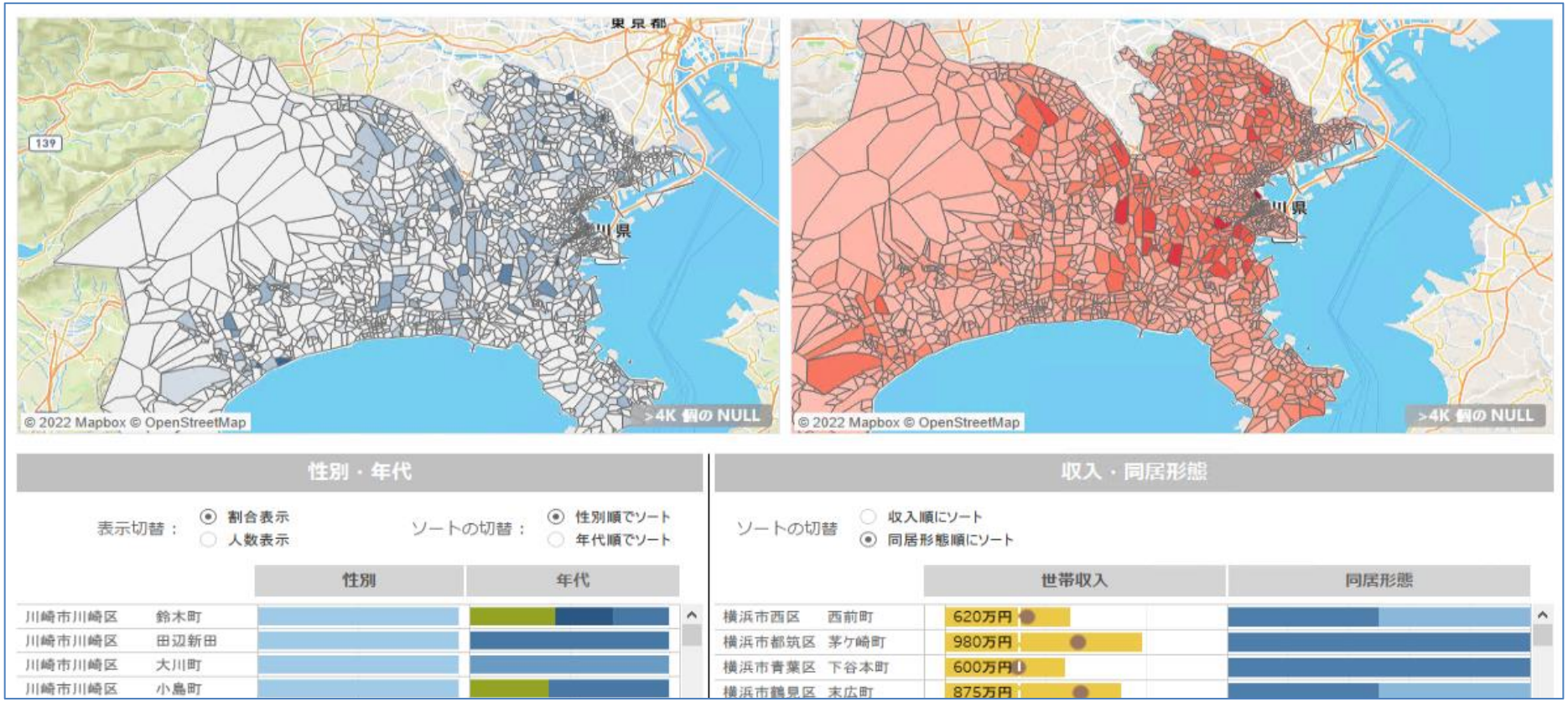
告知②　自動機械学習ツールForecastFlowの無料トライアル

- 90日間、無料でForecastFlowを試すことができます

- 下記より、お申込み
- https://forecastflow.jp/

©GRI Inc.

告知③　次回のすいすい会の予定

■2022年7月20日（水）18:30-19:30

■ロケーション・インテリジェンス（仮）