



IoT ハンズオン Azure IoT + AI 実践編

日本マイクロソフト株式会社

目次

- ・ **概要**

1. Custom Vision による推論モデル作成
2. 動画をもとに推論実行し、Azureへ推論結果を保存
3. Power BIを用いたデータの可視化

- ・ **事前準備**

- ・ Python 環境の準備
- ・ Power BI Desktop のインストール
- ・ サンプルコードのダウンロード

学習済みAI？カスタムAI？

学習済み AI

カスタム AI

Azure Cognitive Service

Azure Machine Learning



既製品

Microsoft のデータを使って
学習された機械学習モデル



既存のモデルをカスタマイズ
“転移学習”
(Azure Custom Vision service など)



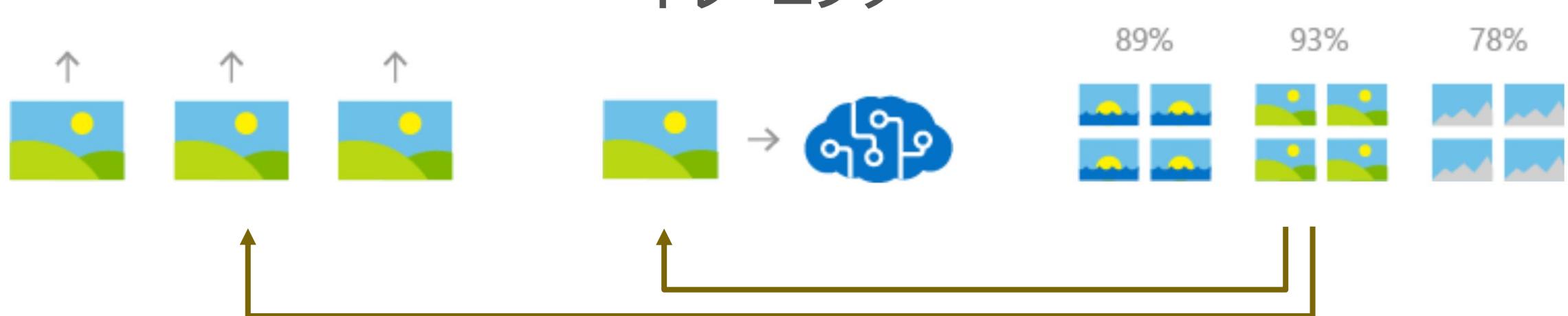
完全カスタムモデル

ユーザのデータを使って
学習された機械学習モデル

Cognitive Services - Custom Vision

画像をアップロードしてタグ付けを行うだけで、
画像識別モデルを自動生成

1. アップロード → 2. タグ付けして
トレーニング → 3. 評価



Cognitive Services - Custom Vision

Classification (分類)

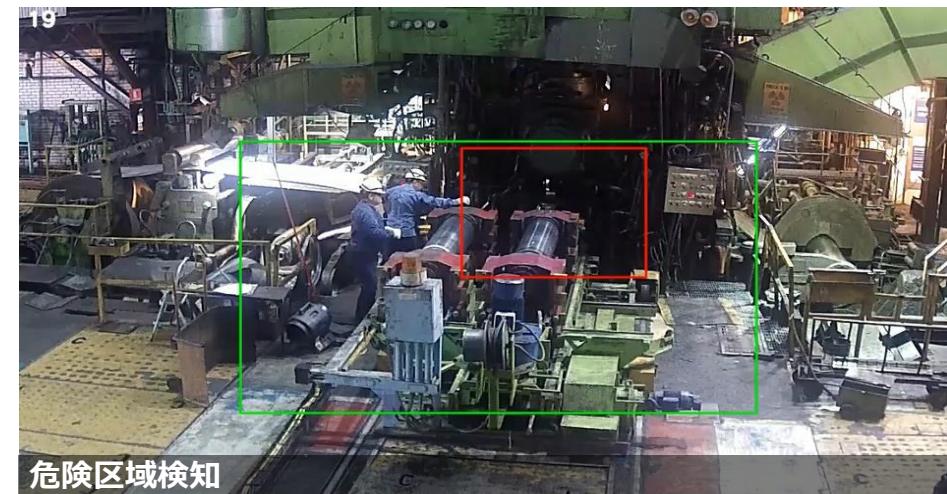
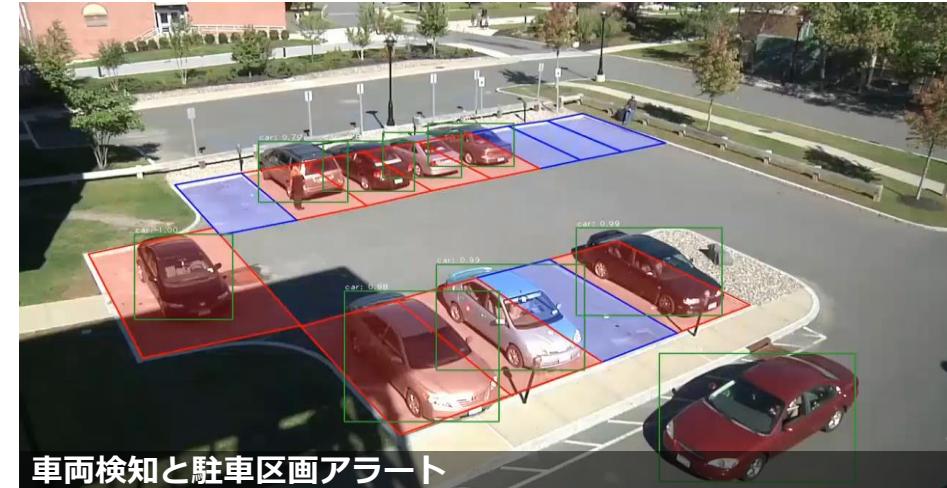
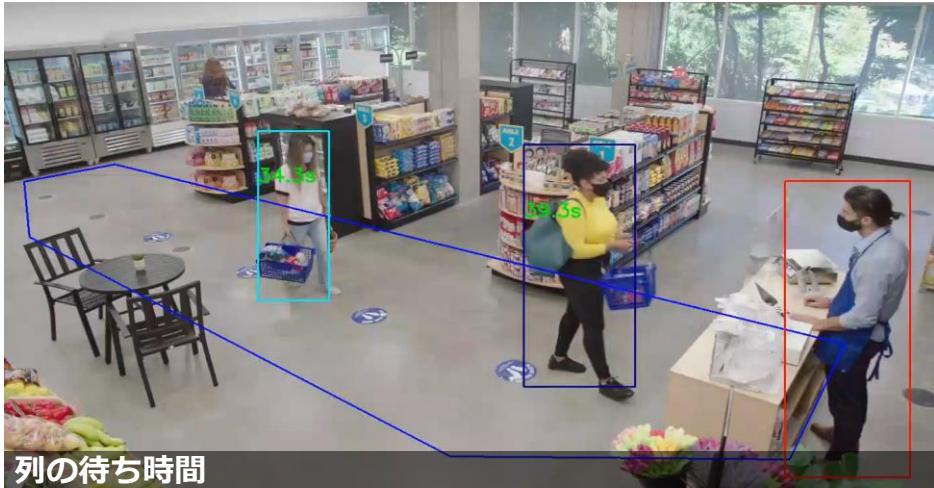


Object Detection (オブジェクト認識)

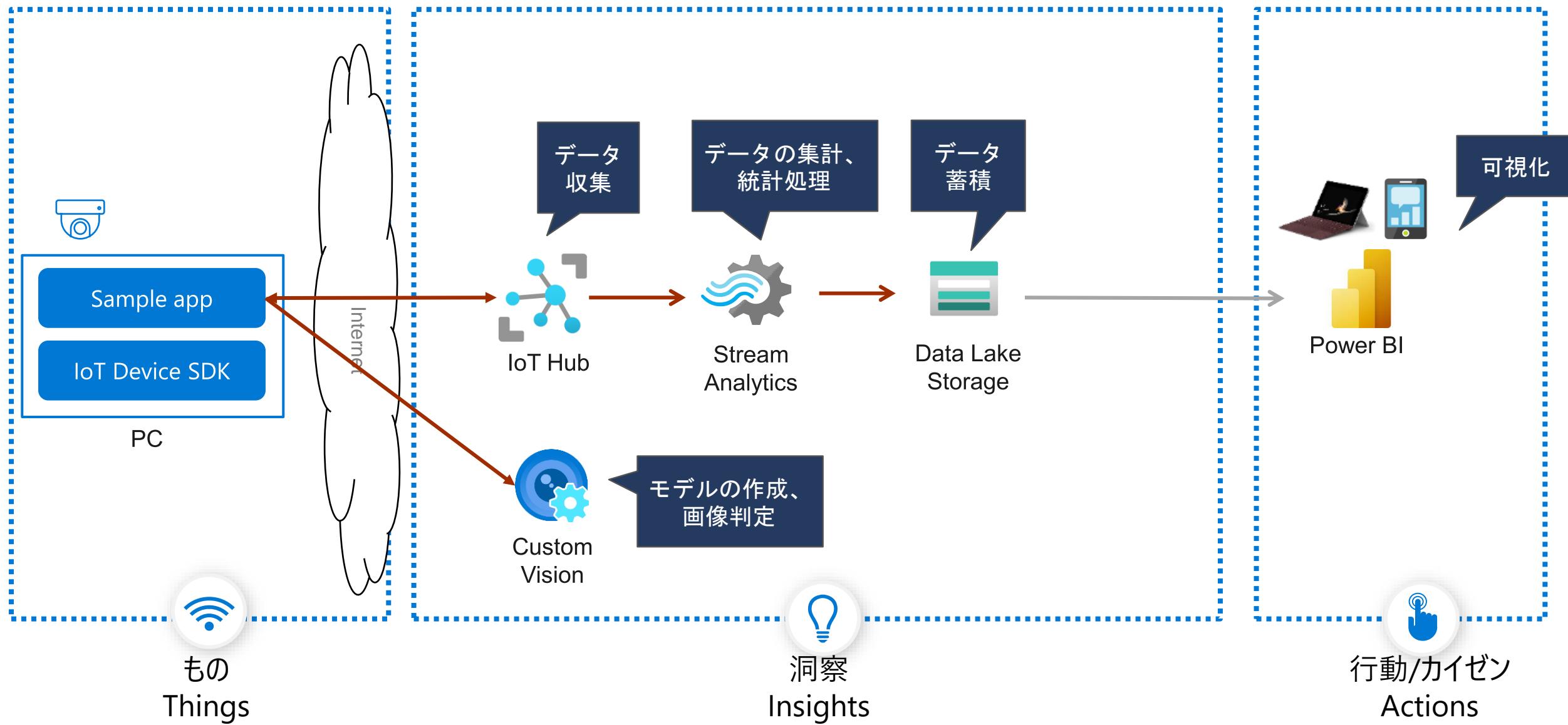


- 転移学習や画像加工の技術が採用されており、少ない量のデータから学習可能
- モデルは、エクスポートして、Tensorflow for Android / CoreML for iOS11 / ONNX for Windows ML / Windows or Linux container で利用可能

ユースケース例



ハンズオン構成



ハンズオンの流れ

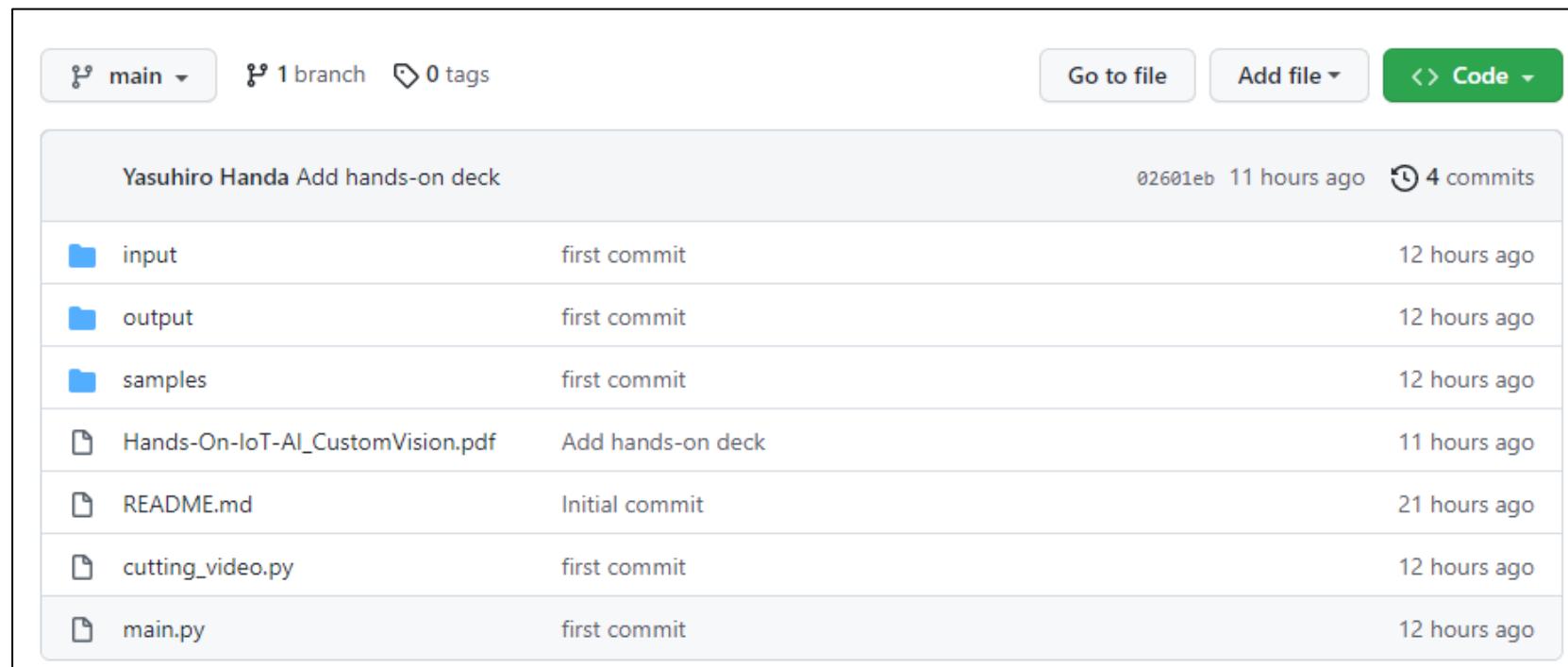
1. Custom Vision による推論モデル作成
2. IoT Hub の作成
- 3.ストレージアカウントの作成
4. Stream Analytics の作成
5. 推論の実行
6. 実行結果の可視化

推論用サンプルスクリプトのダウンロード

以下のリポジトリよりサンプルコードおよびサンプルデータをダウンロードします

- <https://github.com/yahanda/hands-on-iot-customvision>

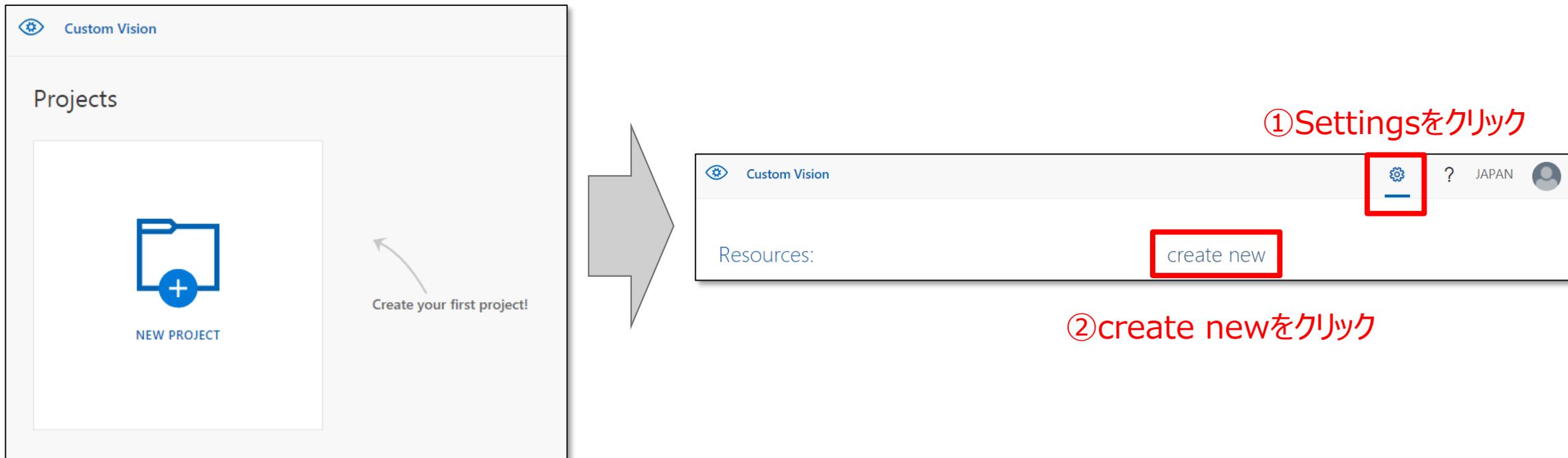
Code > Download ZIP あるいは、「git clone https://github.com/yahanda/hands-on-iot-customvision.git」にてダウンロード



1. Custom Vision による推論モデル作成

Custom Vision Service - Login

Login to Custom Vision
<https://customvision.ai/>



Custom Vision Service - リソースの作成

Create New Resource X

Name*
cvresource-cvhol-yahanda

Subscription*
Microsoft Azure Internal

Resource Group*
rg-cvhol-yahanda create new

Kind
CognitiveServices

Location
Japan East

Pricing Tier
S0

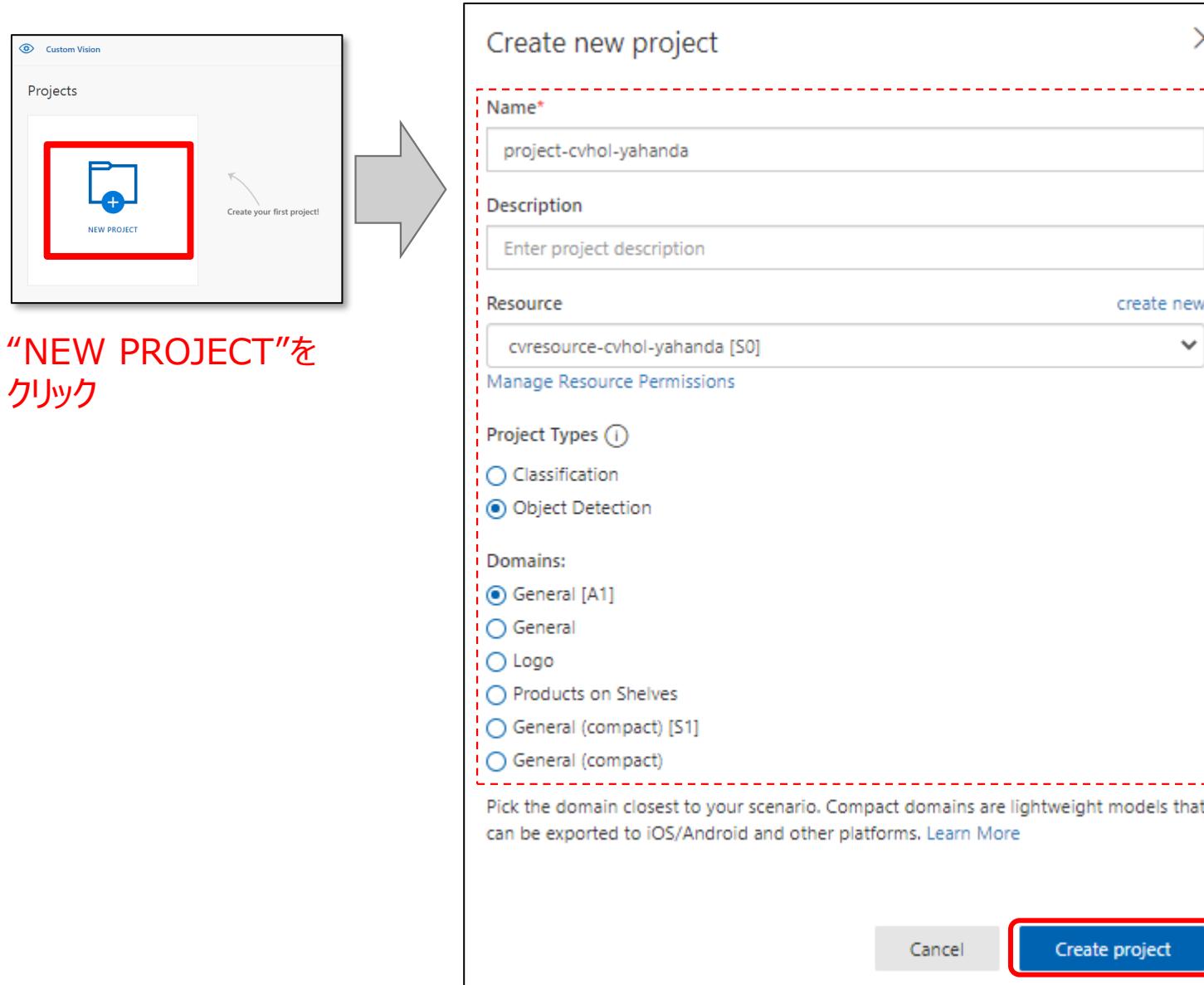
Create resource

以下の項目を適宜設定

- **Name:** 任意
- **Subscription:**
- **Resource Group:**
- **Kind:** CognitiveServices
- **Location:** Japan East
- **Pricing Tier:** S0

Click

Custom Vision Service - 新しいプロジェクト作成



“NEW PROJECT”を
クリック

以下の項目を適宜設定

- **Name**: 任意
- **Description**: 任意
- **Resource**: 先ほど作成したリソース
- **Project Types**: Object Detection
- **Domains**: General [A1]

Click

Custom Vision Service - 新しいプロジェクト作成

Screenshot of the Microsoft Custom Vision Service 'Training Images' page.

The page title is 'project-cvhol-yahanda'. The top navigation bar includes 'Training Images' (selected), 'Performance', 'Predictions', 'Train' (disabled), 'Quick Test', and a user profile icon.

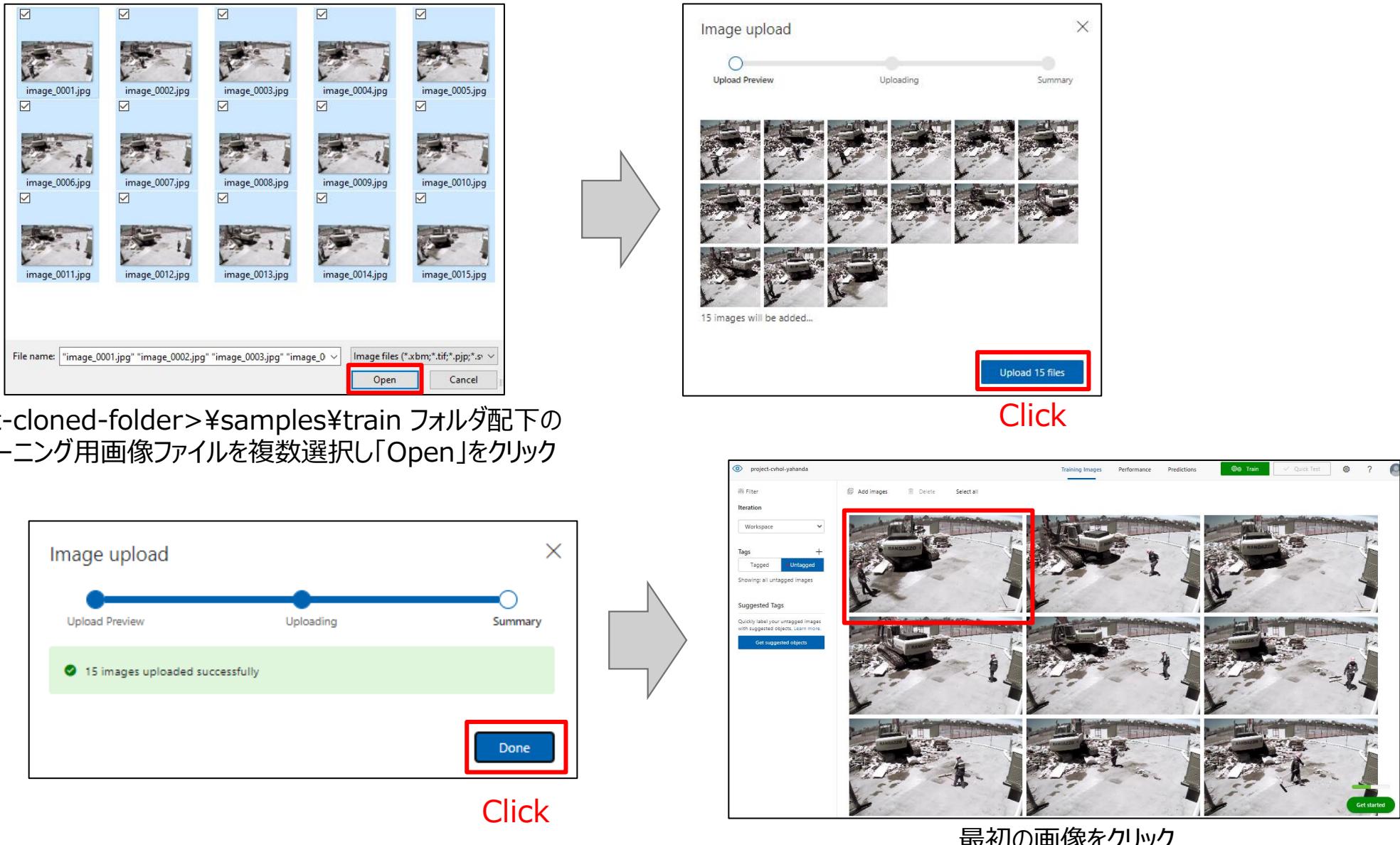
Left sidebar filters include 'Filter', 'Iteration' (set to 'Workspace'), 'Tags' (set to 'Tagged'), and a search bar for tags.

The main content area features a large blue cloud icon with arrows pointing up to it, indicating where images are uploaded. Below the icon is the text: 'Looks like you don't have any images here! Go ahead and browse for images to upload to your project, tag them, and they will be ready to be trained.'

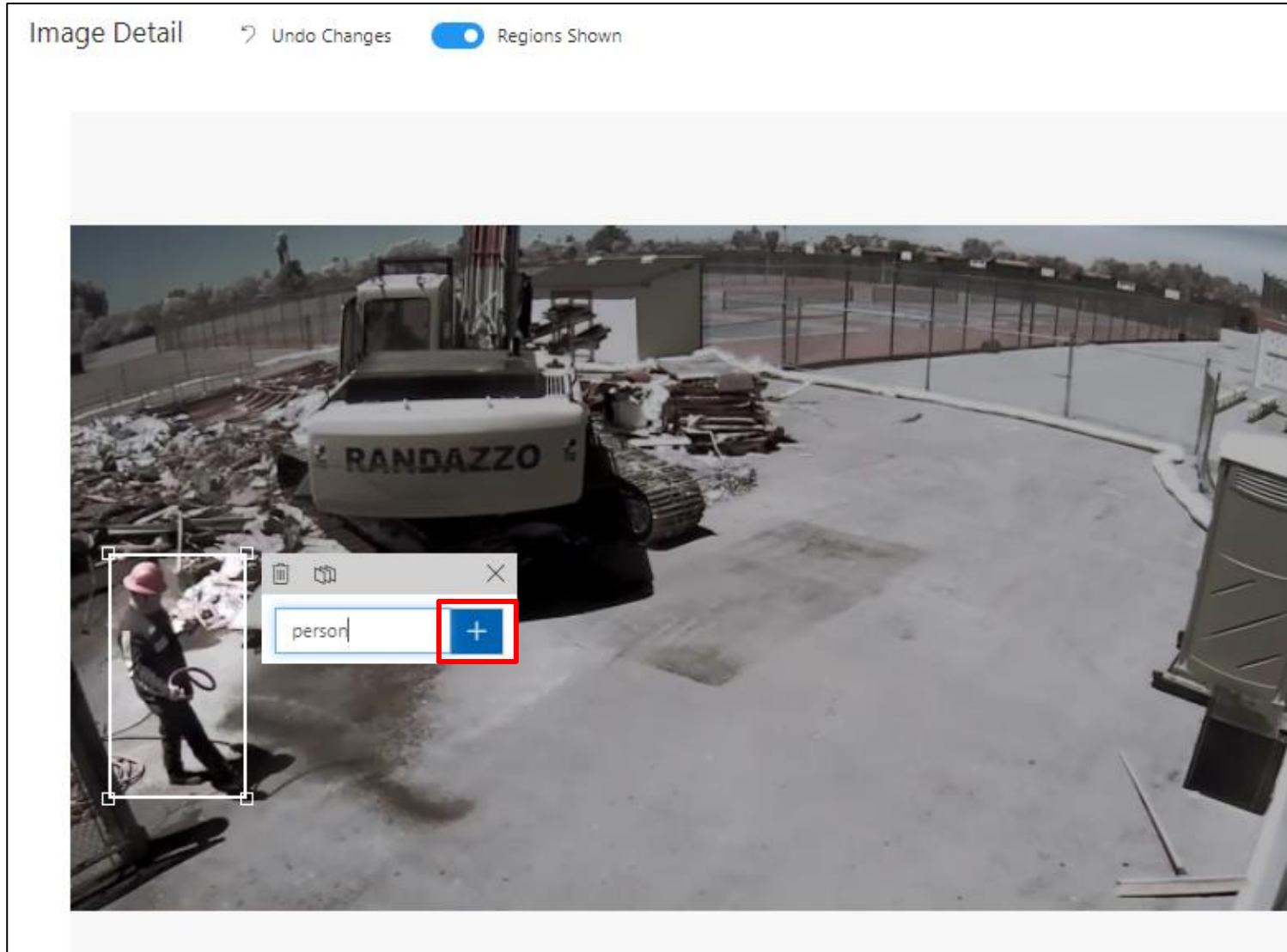
A prominent blue button labeled 'Add images' is centered, with a red box highlighting it. Below the button, the text specifies: 'JPG, .PNG, .BMP format, up to 6 MB per image'.

A progress bar at the bottom right shows a small green segment followed by a white segment. A green 'Get started' button is located at the bottom right corner.

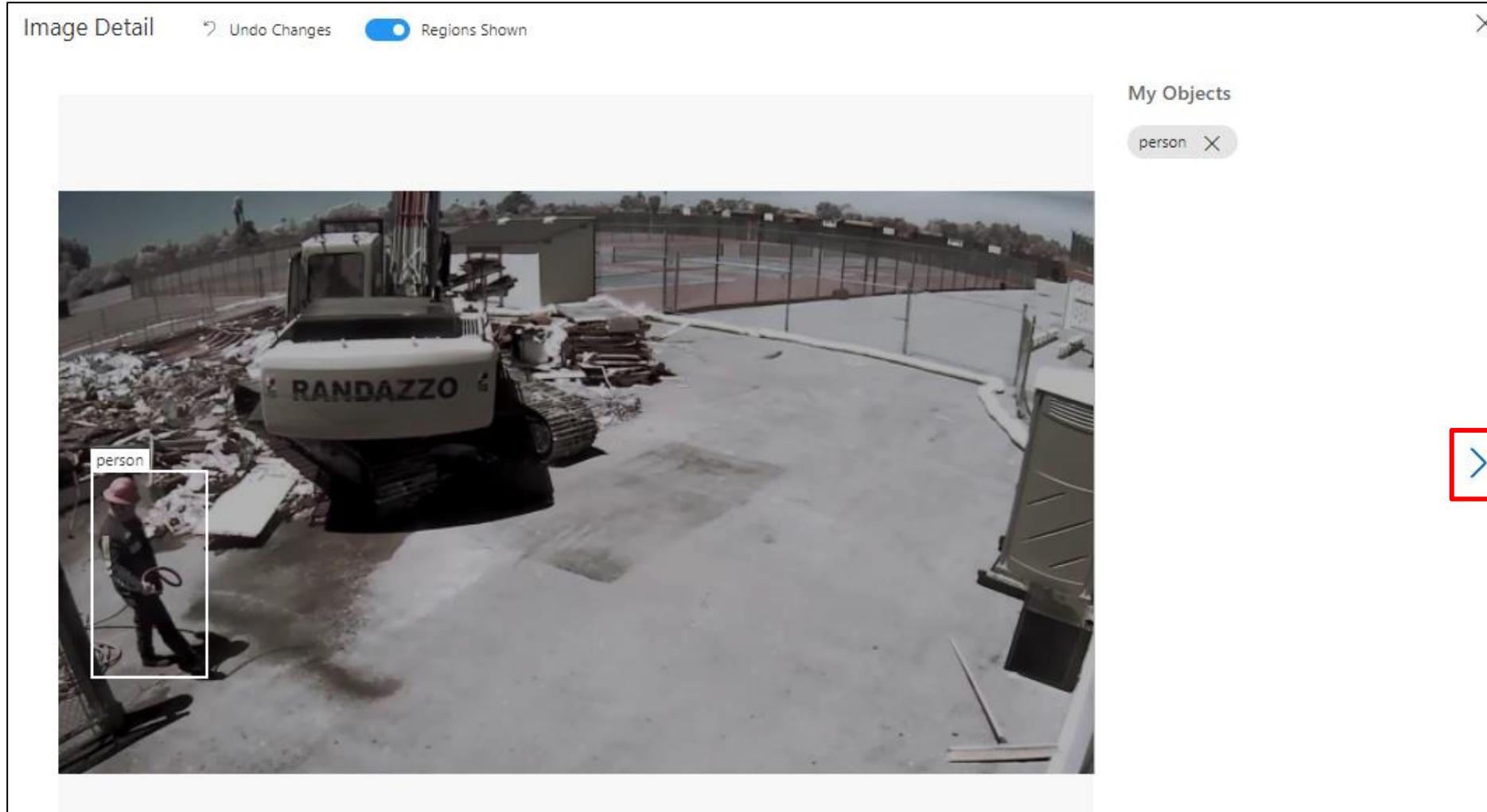
イメージのアップロード



イメージのタグ付け



イメージのタグ付け

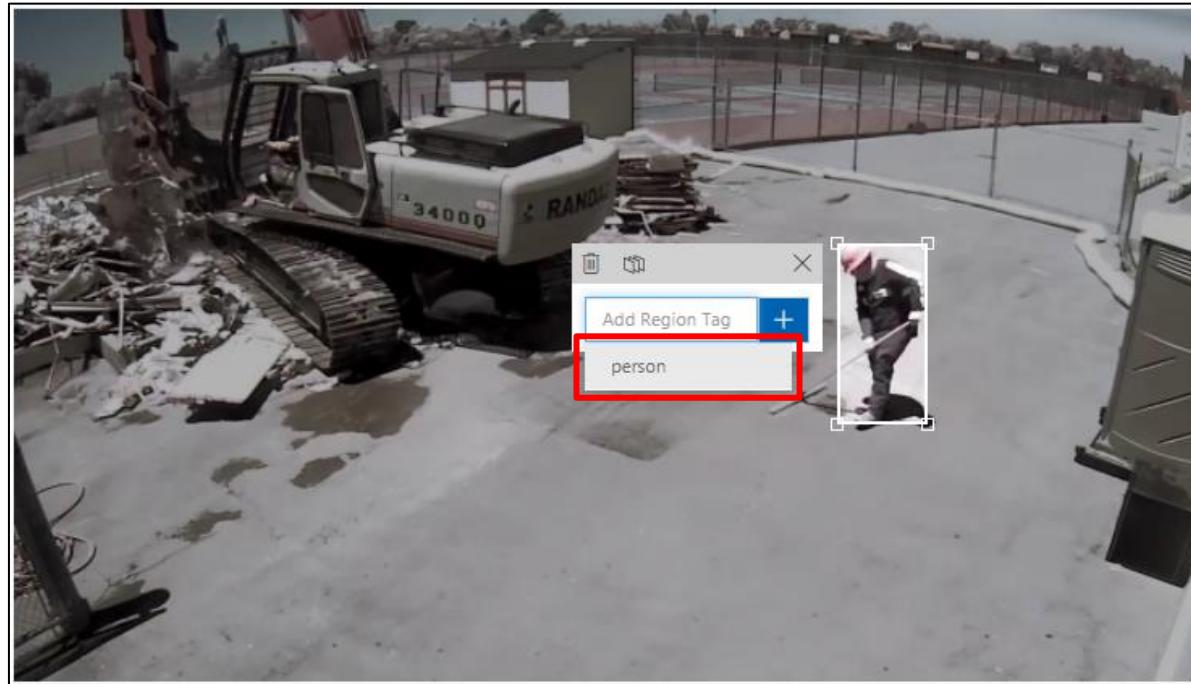


タグ付けが終了したら、右側の矢印をクリックしてタグを保存し、次の画像に移動します

イメージのタグ付け

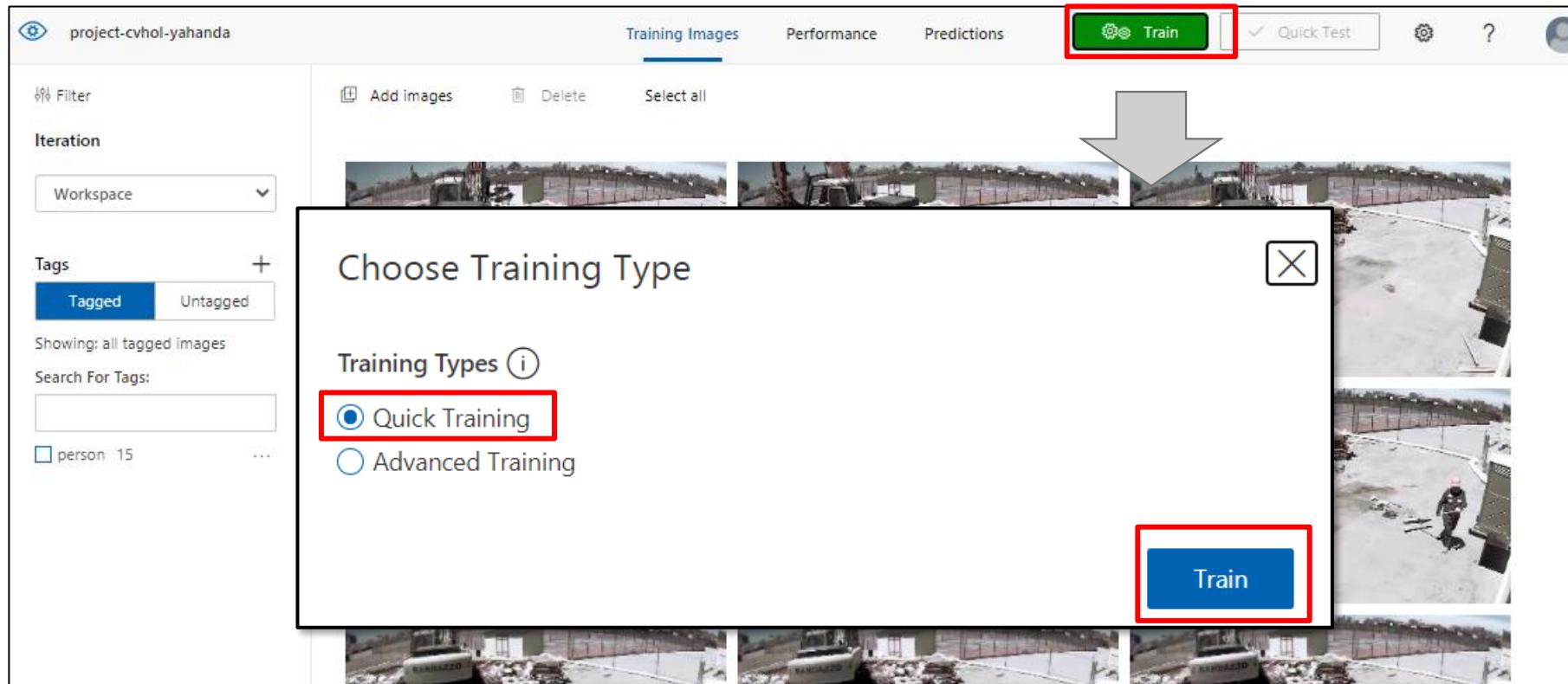
同様の手順を繰り返し、15枚の画像に対してタグ付けを行います。

2枚目以降は、ドロップダウンリストで既存のタグを選択します。



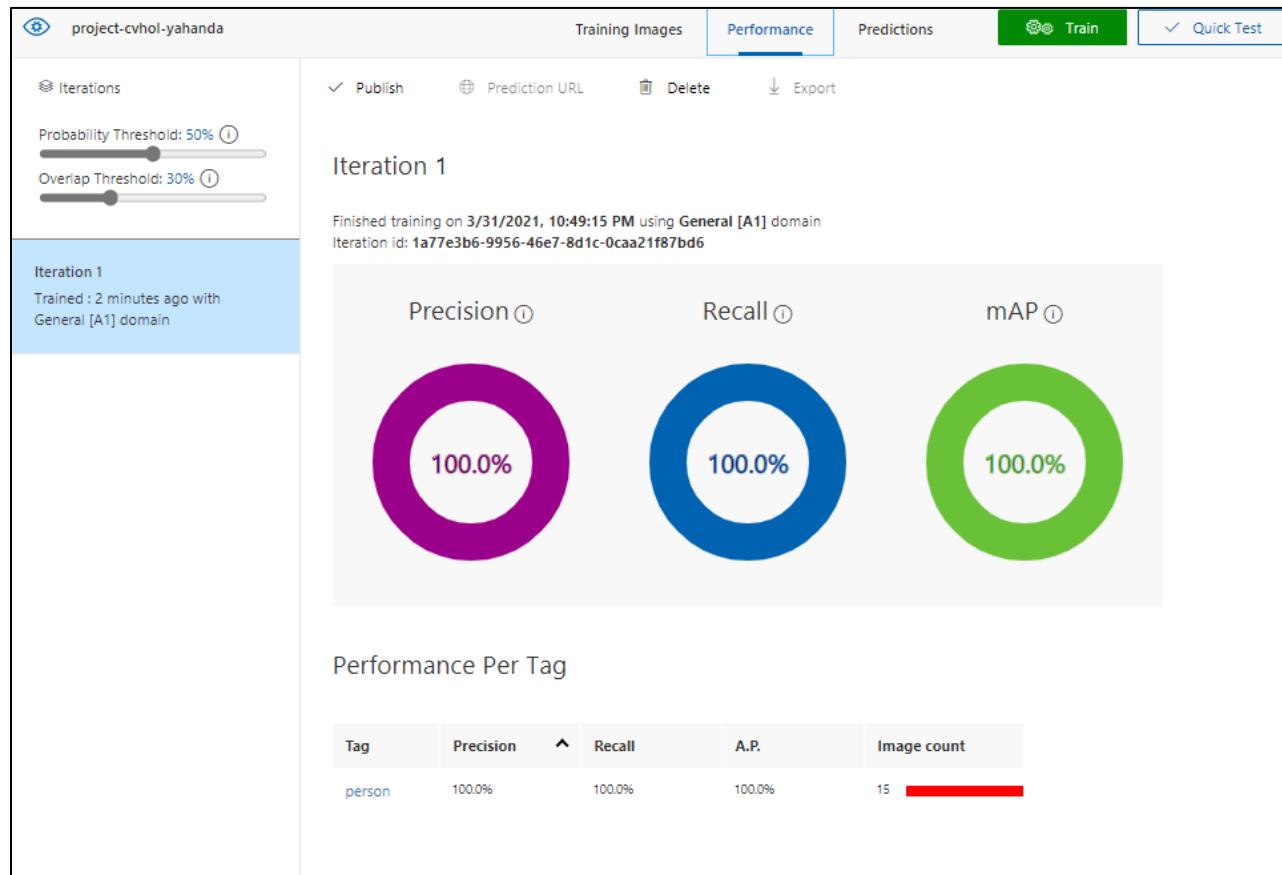
アップロードしたイメージのトレーニング（学習）

「Train」ボタン→「Quick Training」にてトレーニング（学習）実施。



アップロードしたイメージのトレーニング（学習）

約5~10分で、トレーニングが完了し、モデルのパフォーマンスが表示されます。



トレーニング学習結果

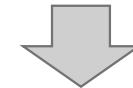
• **Precision (精度)**: 正しかったと識別された分類の割合を示します。たとえばあるモデルで、100 個の画像が犬として識別され、それらのうち 99 個が実際に犬であった場合、精度は 99% になります。

• **Recall (再現率)**: 正しく識別された実際の分類の割合を示します。たとえば、実際にりんごである画像が 100 個あり、そのモデルで、80 個がりんごとして識別された場合、再現率は 80% になります。

トレーニング（学習）したモデルのレビュー

Click

Performance Per Tag				
Tag	Precision	Recall	A.P.	Image count
person	100.0%	100.0%	100.0%	15



Click the image

Image Detail Regions Shown X

My Objects person

Only show suggested objects if the probability is above the selected threshold.
Threshold Value: 15%

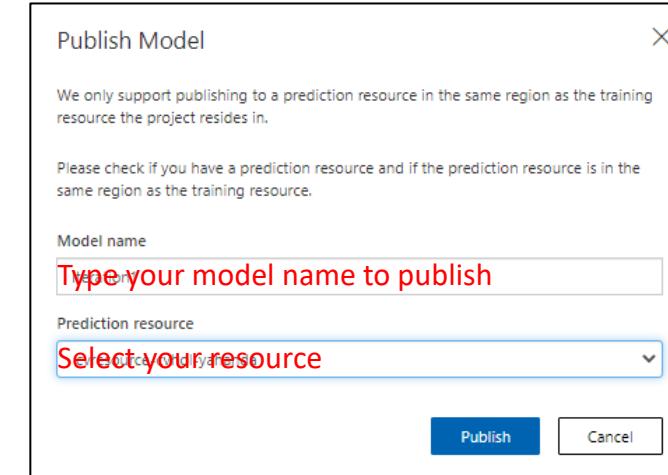
Predictions >
Predictions are shown in red

Tag	Probability
person	99.9%

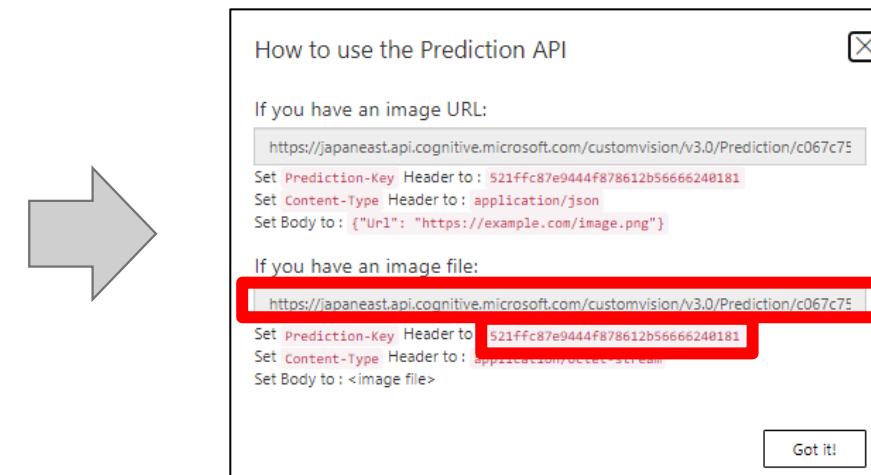
This panel provides a detailed look at the first image from the test set. It shows the original image with a red box highlighting the person detected. A toggle switch labeled "Regions Shown" is turned on. On the right, there's a section for "My Objects" with a radio button for "person". Below that, a note says "Only show suggested objects if the probability is above the selected threshold." with a slider for "Threshold Value" set to 15%. The "Predictions" section indicates that predictions are shown in red, and the table shows a single prediction for "person" with a probability of 99.9%.

トレーニング（学習）済みモデルのPublish

The screenshot shows the Microsoft Custom Vision Studio interface. The top navigation bar includes 'Training Images', 'Performance' (which is selected), and 'Predictions'. On the left, there's a sidebar for 'Iterations' with sliders for 'Probability Threshold' (50%) and 'Overlap Threshold' (30%). The main area displays 'Iteration 1' with training details: 'Finished training on 3/31/2021, 10:49:15 PM using General [A1] domain' and 'Iteration id: 1a77e3b6-9956-46e7-8d1c-0caa21f87bd6'. Below this are 'Precision' and 'Recall' circular progress bars. At the bottom, it says 'Trained : 4 minutes ago with General [A1] domain'. A red box highlights the 'Publish' button in the top right.



This screenshot shows the same interface as the first one, but the 'Iteration 1' card now has a 'PUBLISHED' badge next to it. The 'Prediction URL' button in the top right is highlighted with a red box. The rest of the interface is identical to the first screenshot.



[If you have an image file:] の下に表示される URLおよびPrediction-Keyの値を控えておきます

トレーニング（学習）済みモデルのTest

「Quick Test」ボタン→「Browse local files」で
<git-cloned-folder>/samples/test フォルダ配下のテスト用の画像を選択。

The screenshot shows the Microsoft Azure Machine Learning studio interface. At the top, there is a navigation bar with tabs: 'Training Images', 'Performance' (which is selected and highlighted in blue), 'Predictions', 'Train' (with a gear icon), 'Quick Test' (with a checkmark icon, which is also highlighted with a red box), and icons for settings, help, and user profile.

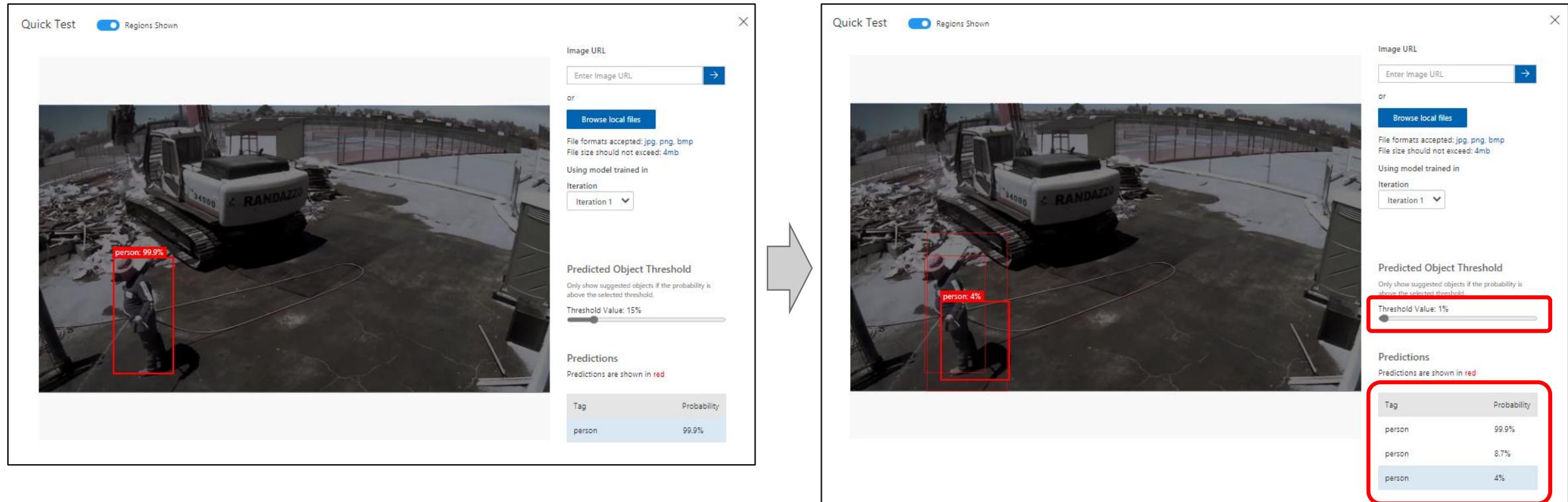
A large gray arrow points from the 'Quick Test' button in the navigation bar down to the 'Quick Test' dialog box.

The 'Quick Test' dialog box contains the following elements:

- A toggle switch labeled "Regions Shown".
- A large empty area where a test image will be displayed, with the placeholder text "Test image will show up here".
- A section titled "Image URL" with a text input field "Enter Image URL" and a blue "→" button.
- A section titled "or"
- A blue button labeled "Browse local files" (which is also highlighted with a red box).
- Text indicating accepted file formats: "File formats accepted: jpg, png, bmp".
- Text indicating file size limit: "File size should not exceed: 4mb".
- A section titled "Using model trained in" followed by a dropdown menu set to "Iteration 1".

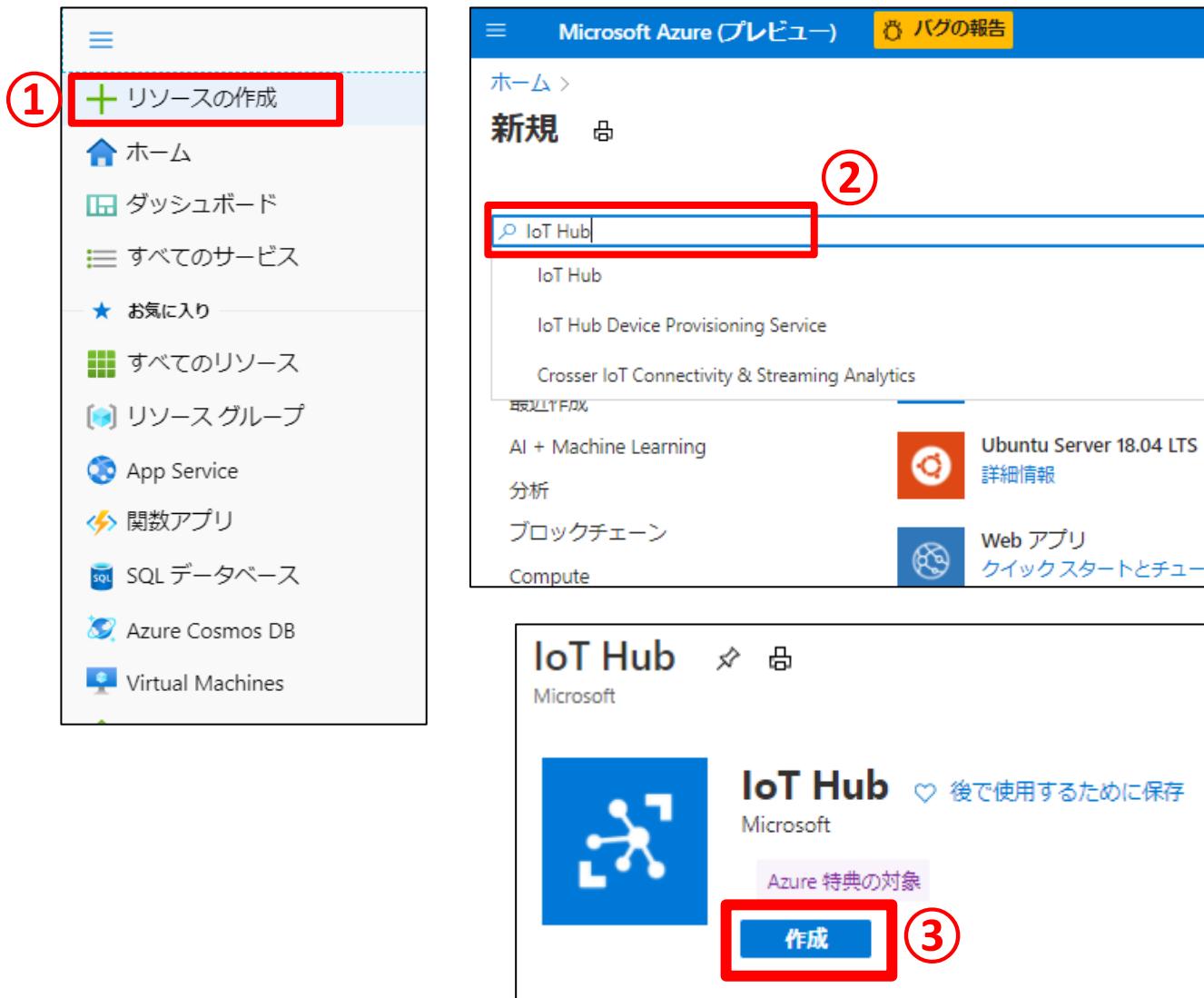
トレーニング（学習）済みモデルのTest

予測結果を確認します。Threshold Value (しきい値) のバーを調整し、結果がどのように変わるかを確認します。



2. IoT Hubの作成

IoT Hub の作成



1. Azure Portalへのアクセス

<https://ms.portal.azure.com>

2. 以下の順にメニューを押下

① [+ リソースの作成]

② [IoT Hub] を検索

③ [作成] を選択

IoT Hub の各種設定

<基本設定>



IoT Hub Microsoft

基本 ネットワーク 管理 タグ 確認および作成

何十億にも及ぶ IoT アセットに接続し、監視および管理できるように、IoT Hubを作成します。 詳細情報

プロジェクトの詳細

デプロイとコストを管理するために使用するサブスクリプションを選択します。 フォルダーなどのリソース グループを使用して、リソースの整理と管理を行うことができます。

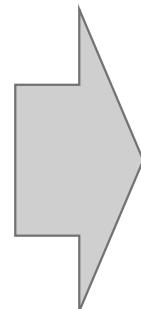
サブスクリプション* ① Microsoft Azure Internal

リソース グループ* ② (新規) rg-cvhol-yahanda 新規作成

領域* ③ 西日本

IoT Hub 名* ④ iot-cvhol-yahanda

①
②
③
④



以下の項目を、適宜設定ください。

※必要に応じて、設定内容をメモお願いします

- ① サブスクリプション :
- ② リソースグループ(※1) :
- ③ リージョン :
- ④ IoT Hub 名 :

(※1) リソースグループ : 本日のハンズオン用にご準備のある方は、既存リソース グループをご利用ください。その他、新しく作成の場合は、新規作成を選択し、登録ください。

<サイズとスケール設定>



IoT Hub Microsoft

基本 ネットワーク 管理 タグ 確認および作成

それぞれの IoT Hub には、特定レベルの特定数のユニットがプロビジョニングされます。 レベルとユニット数によって、1 日に送信できるメッセージの最大クオータが決まります。 詳細

スケーリング レベルとユニット

価格とスケールティア* ① S1: Standard レベル ソリューションに合った正しい IoT Hub のレベルを選択する方法について

IoT Hub S1 のユニット数 ② 1 IoT Hub をスケーリングできる度合いを決定します。 ニーズが増大した場合は、後でこれを変更できます。

Defender for IoT オン

Defender for IoT を有効にし、IoT Hub、IoT Edge、お使いのデバイスに脅威保護のレイヤーをさらに追加します。 詳細情報

価格とスケールティア	S1	device-to-cloud メッセージ	有効
1日あたりのメッセージ	400,000	メッセージルーティング	有効
月あたりのコスト	2800.00 JPY	cloud-to-device コマンド	有効
Defender for IoT	デバイスあたり USD /月	IoT Edge	有効
	0 USD /月	デバイス管理	有効

▼ 詳細設定

①

以下の項目を適宜設定ください。

- ① 価格とスケールティア → S1: Standard レベル

デプロイ前の確認画面

<確認および作成>

The screenshot shows the 'Create' blade for an IoT Hub in the Microsoft Azure portal. At the top, a green bar indicates 'Validation passed.' Below it, the 'Create' tab is selected. The configuration is divided into several sections:

- 基本 (Basic):** Subscriptions: Microsoft Azure Internal; Resource Group: rg-cvhol-yahanda; Region: West Japan; IoT Hub Name: iot-cvhol-yahanda.
- ネットワーク (Network):** Connection Method: Public endpoint (all networks); Private endpoint connection: None.
- 管理 (Management):** Price and scale tier: S1; IoT Hub S1 unit count: 1; 1 day per message: 400,000; Device-to-cloud partitions: 4; Monthly cost: 2800.00 JPY; Defender for IoT: Reference: [Defender for IoT の価格](#).
- タグ (Tags):** No tags are listed.

At the bottom, there are buttons for 'Create' (highlighted in blue), 'Previous: Tags' (disabled), 'Next >' (disabled), and 'Automation options'.

設定内容に問題なければ、以下のステップを実施します。

① 設定内容の確認

こちらに先ほど設定した内容が表示されます

② 「作成」ボタンにてデプロイ開始

※通常、1分～5分程度で完了いたします。

②

IoT デバイスの追加



iot-cvholyahanda | IoT デバイス

検索 (Ctrl+ /)

新規

最新の情報に更新 削除

共有アクセス ポリシー

ID

価格とスケール

ネットワーク

証明書

組み込みのエンドポイント

フェールオーバー

プロパティ

ロック

エクスプローラー

クエリ エクスプローラー

IoT デバイス

デバイスの自動管理

IoT Edge

IoT デバイスの構成

デバイスの更新プログラム

デバイス ID 状態 前回

デバイスが見つかりませんでした

IoT Hubの画面にて、以下の順でボタンを押下します。

- ① エクスプローラーにて[IoT デバイス]を選択
- ② [新規]を選択



デバイスの作成

デバイス ID *

camera001

認証の種類

対称キー X.509 自己署名済み X.509 CA 署名済み

主キー

プライマリ キーを入力してください

セカンダリ キー

セカンダリ キーを入力してください

自動生成キー

このデバイスを IoT ハブに接続する

有効化 無効化

親デバイス

親デバイスがありません

親デバイスの設定

保存

以下の項目を適宜設定ください。

- ✓ デバイスID：(例) camera001
- ✓ その他はデフォルト値のまま[保存]

IoT デバイスの接続文字列の取得

The screenshot shows the Azure IoT Hub Device Management interface. On the left, the sidebar has a red box around the 'IoT デバイス' (IoT Device) option, labeled ①. The main area shows a table with a single row for 'camera001'. A red box highlights the 'camera001' entry in the 'デバイス ID' column, labeled ②. To the right, a detailed view for 'camera001' is open, showing connection string fields. A red box highlights the 'プライマリ接続文字列' (Primary Connection String) field, which contains a long string of characters, labeled ③. There is also a red box highlighting the 'Copy' icon (a clipboard icon) next to the connection string field.

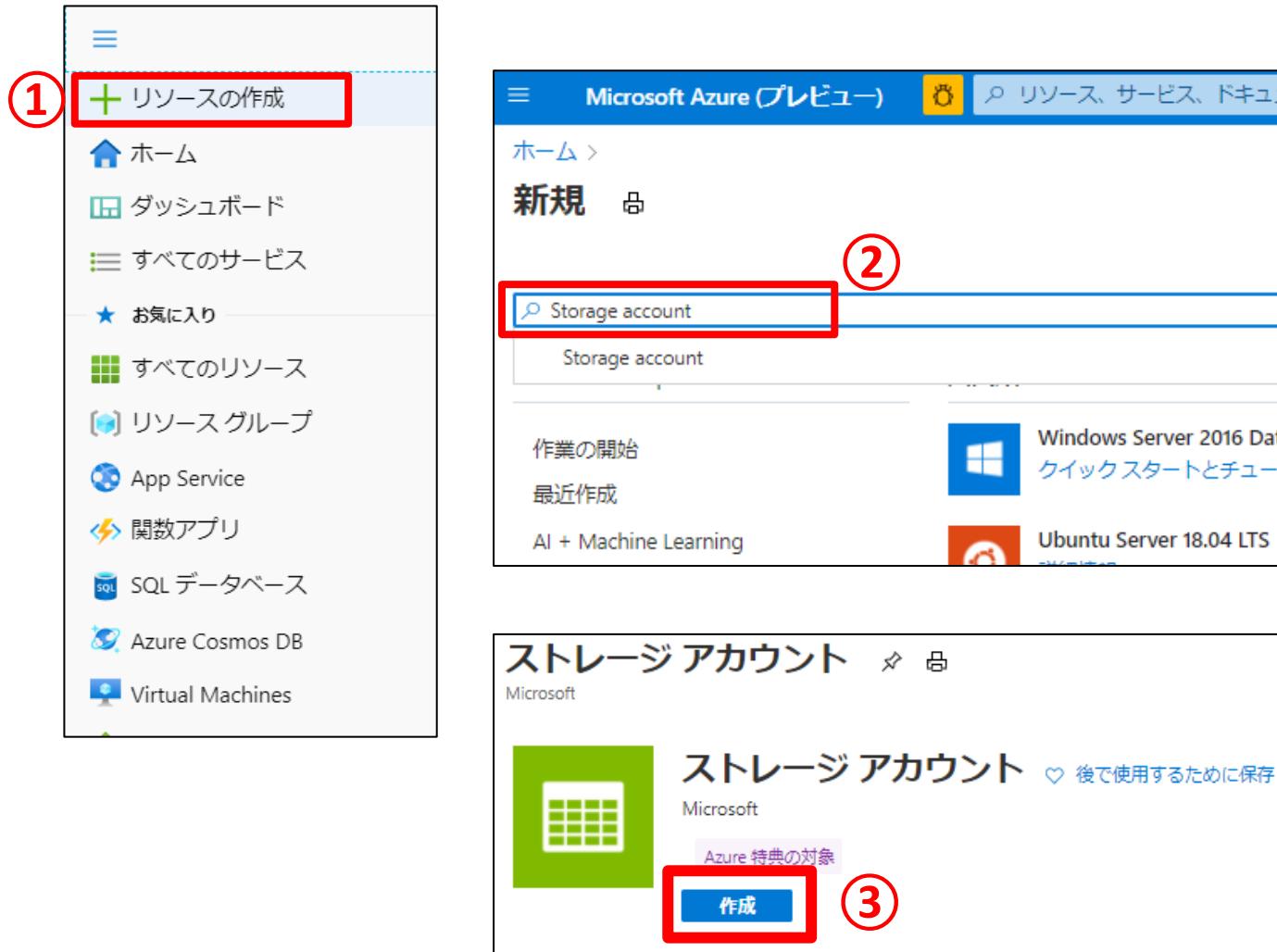
IoT Hubの画面にて、以下の順でボタンを押下します。

- ① エクスプローラーにて[IoT デバイス]を選択
- ② 作成したデバイスIDを選択

- ③ プライマリ接続文字列をクリップボードにコピー
※後の手順で使用するため控えておきます

3. ストレージアカウントの作成

ストレージアカウントの作成



1. Azure Portalへのアクセス

<https://ms.portal.azure.com>

2. 以下の順にメニューを押下

- ① [+ リソースの作成]
- ② [Storage account] を検索
- ③ [作成] を選択

ストレージアカウント の各種設定

<基本設定>

ストレージアカウントの作成 ...

基本 ネットワーク データ保護 詳細 タグ 確認および作成

Azure Storage は、高可用性、セキュリティ、耐久性、スケーラビリティ、冗長性を備えたクラウドストレージを提供する Microsoft が管理するサービスです。Azure Storage には、Azure BLOB (オブジェクト)、Azure Data Lake Storage Gen2、Azure Files、Azure Queues、Azure Tables が含まれます。ストレージアカウントのコストは、使用量と、下で選ぶオプションに応じて決まります。 [Azureストレージアカウントの詳細](#)

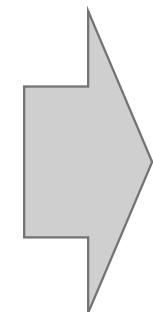
プロジェクトの詳細
デプロイされているリソースとコストを管理するサブスクリプションを選択します。フォルダーのようなリソースグループを使用して、すべてのリソースを整理し、管理します。

サブスクリプション* Microsoft Azure Internal
リソース グループ* rg-cvhol-yahanda 新規作成

インスタンスの詳細
既定の展開モデルは Resource Manager であり、これは最新の Azure 機能をサポートしています。代わりに、従来の展開モデルを使った展開も選択できます。 [クラシック展開モデルを選択します](#)

ストレージアカウント名* diskcvholyahanda
場所* (Asia Pacific) 西日本
パフォーマンス Standard Premium
アカウントの種類 StorageV2 (汎用 v2)
レプリケーション 読み取りアクセス geo 冗長ストレージ (RA-GRS)

以下の項目を、適宜設定ください。
※必要に応じて、設定内容をメモお願いします



①

① サブスクリプション :

②

② リソースグループ :

③
④

③ ストレージアカウント名 :

④ 場所 :

デプロイ前の確認画面

<確認および作成>

ストレージ アカウントの作成 ...

✓ 検証に成功しました

基本 ネットワーク データ保護 詳細 タグ 確認および作成

①

基本

サブスクリプション	Microsoft Azure Internal
リソース グループ	rg-cvhol-yahanda
場所	西日本
ストレージ アカウント名	diskcvholyahanda
デプロイ モデル	Resource Manager
アカウントの種類	StorageV2 (汎用 v2)
レプリケーション	読み取りアクセス geo 冗長ストレージ (RA-GRS)
パフォーマンス	Standard

ネットワーク

接続方法	パブリック エンドポイント (すべてのネットワーク)
既定のルーティング階層	Microsoft ネットワーク ルーティング

データ保護

ポイントインタイム リストア	無効
BLOB の論理的な削除	無効
コンテナーの論理的な削除	無効
ファイル共有の論理的な削除	無効
BLOB の変更フィード	無効
バージョン管理	無効

②

作成 < 前へ 次へ > Automation のテンプレートをダウンロードする

設定内容に問題なければ、以下のステップを実施します。

① 設定内容の確認

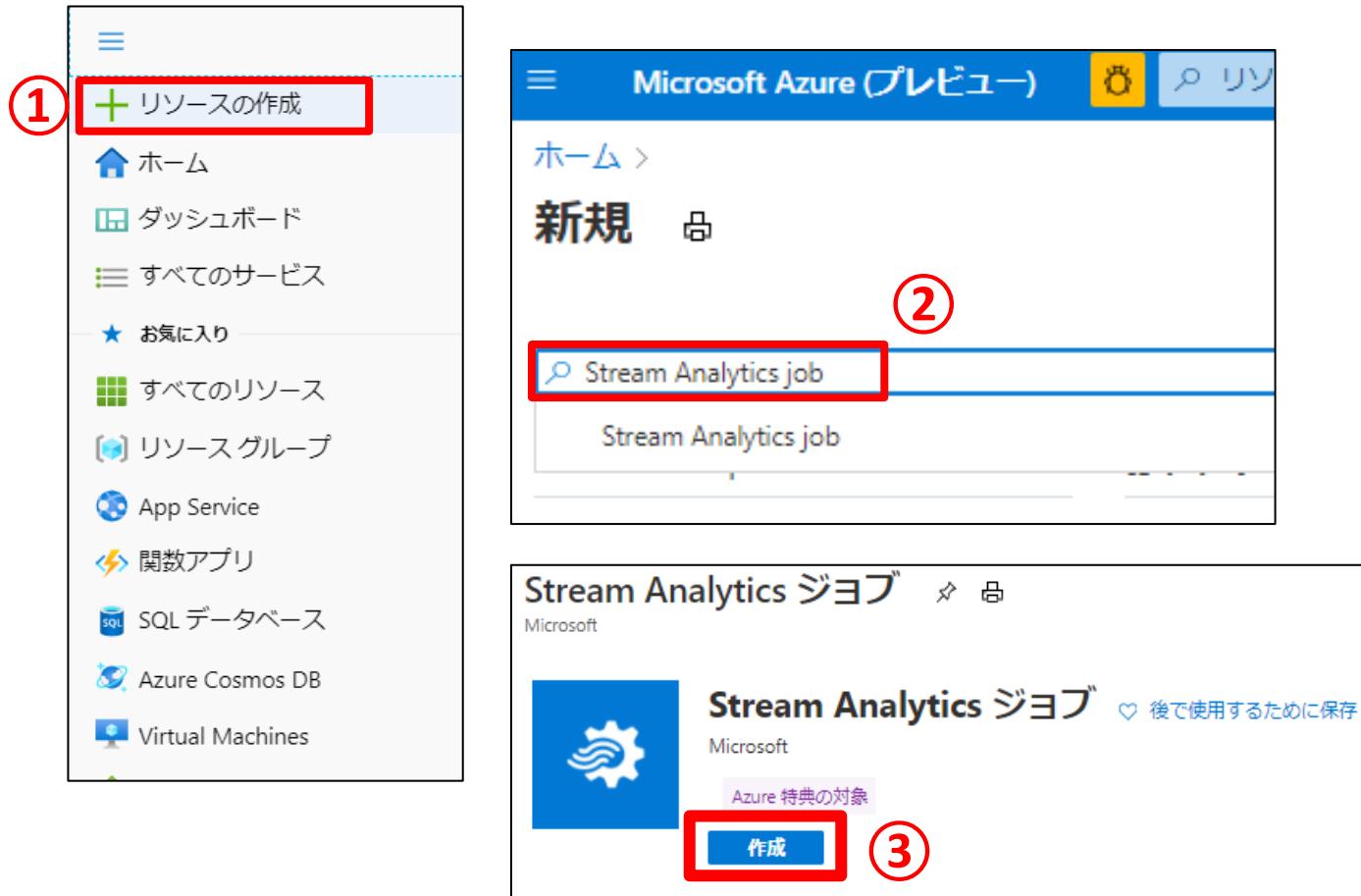
こちらに先ほど設定した内容が表示されます

② 「作成」ボタンにてデプロイ開始

※通常、1分～5分程度で完了いたします。

4. Stream Analytics の作成

Stream Analytics の作成



1. Azure Portalへのアクセス

<https://ms.portal.azure.com>

2. 以下の順にメニューを押下

① [+ リソースの作成]

② [Stream Analytics job] を検索

③ [作成] を選択

Stream Analytics の各種設定

新しい Stream Analytics ジョブ ...

❶ これにより、新しい Stream Analytics ジョブが作成されます。Azure Stream Analytics

ジョブ名 *

 ❶

サブスクリプション *

 ❷

リソースグループ *

 ❸

新規作成

場所 *

 ❹

ホスティング環境 ①

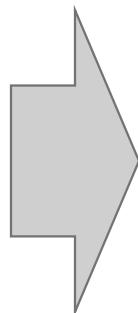
クラウド Edge

ストリーミングユニット (1 から 192) ①

3

このジョブに必要なすべてのプライベート データ資産を自分のストレージ アカウントに保管してセキュリティで保護する。 ①

作成



以下の項目を、適宜設定ください。
※必要に応じて、設定内容をメモお願いします

- ❶ ジョブ名 :
- ❷ サブスクリプション :
- ❸ リソースグループ :
- ❹ 場所 :

「作成」ボタンにてデプロイ開始

Stream Analytics の入力設定

Stream Analyticsの画面にて、以下の順でボタンを押下

- ① ジョブトポロジにて[入力]を選択
- ② [ストリーム入力の追加] → [IoT Hub] を選択

The screenshot shows the Stream Analytics job configuration interface. On the left, the sidebar has sections like Overview, Activity Log, IAM, Tags, and Diagnose & Solve. The 'Input' section is highlighted with a red box and labeled ①. In the main area, there's a search bar and two buttons: '+ Stream Input Add' and '+ Reference Input Add'. A dropdown menu is open under '+ Stream Input Add', showing options like 'Event Hubs' and 'IoT Hub'. The 'IoT Hub' option is also highlighted with a red box and labeled ②.

This screenshot shows the 'IoT Hub' input configuration dialog. It includes fields for 'Input Alias' (set to 'iothub'), 'IoT Hub' (selected to 'iot-cvhol-yahanda'), 'Consumer Group' (set to '\$Default'), 'Shared Access Policy Name' (set to 'iothubowner'), 'Endpoint' (set to 'Messaging'), 'Partition Key' (empty), 'Event Serialization Format' (set to 'JSON'), 'Encoding' (set to 'UTF-8'), and 'Event Compression Type' (set to 'なし'). At the bottom are 'Save' and 'Next Step' buttons.

以下の項目を適宜設定し[保存]をクリック

- ✓ 入力のエイリアス : (例) **iothub**
- ✓ IoT Hub : 以前の手順で作成した IoT Hub を選択
- ✓ その他はデフォルト設定

Stream Analytics の出力設定

Stream Analyticsの画面にて、以下の順でボタンを押下

- ① ジョブトポロジにて[出力]を選択
- ② [追加] → [Blob Storage または ADLS Gen2] を選択



Blob Storage または ADLS Gen2
新規出力

出力エイリアス *
adls

Blob Storage または ADLS Gen2設定を手動で行う
 サブスクリプションからBlob Storage または ADLS Gen2を選択する

サブスクリプション
Microsoft Azure Internal

ストレージアカウント *
diskcvhol-yahanda

コンテナー *
 新規作成 既存のものを使用
cvlogs

認証モード
接続文字列

ストレージアカウントキー

パスパターン ①

日付の形式
YYYY/MM/DD

時刻の形式
HH

イベントシリアル化形式 * ①
CSV

区切り記号 ①

保存

選択したリソースと Stream Analytics ジョブが別のリージョンに存在します。!!

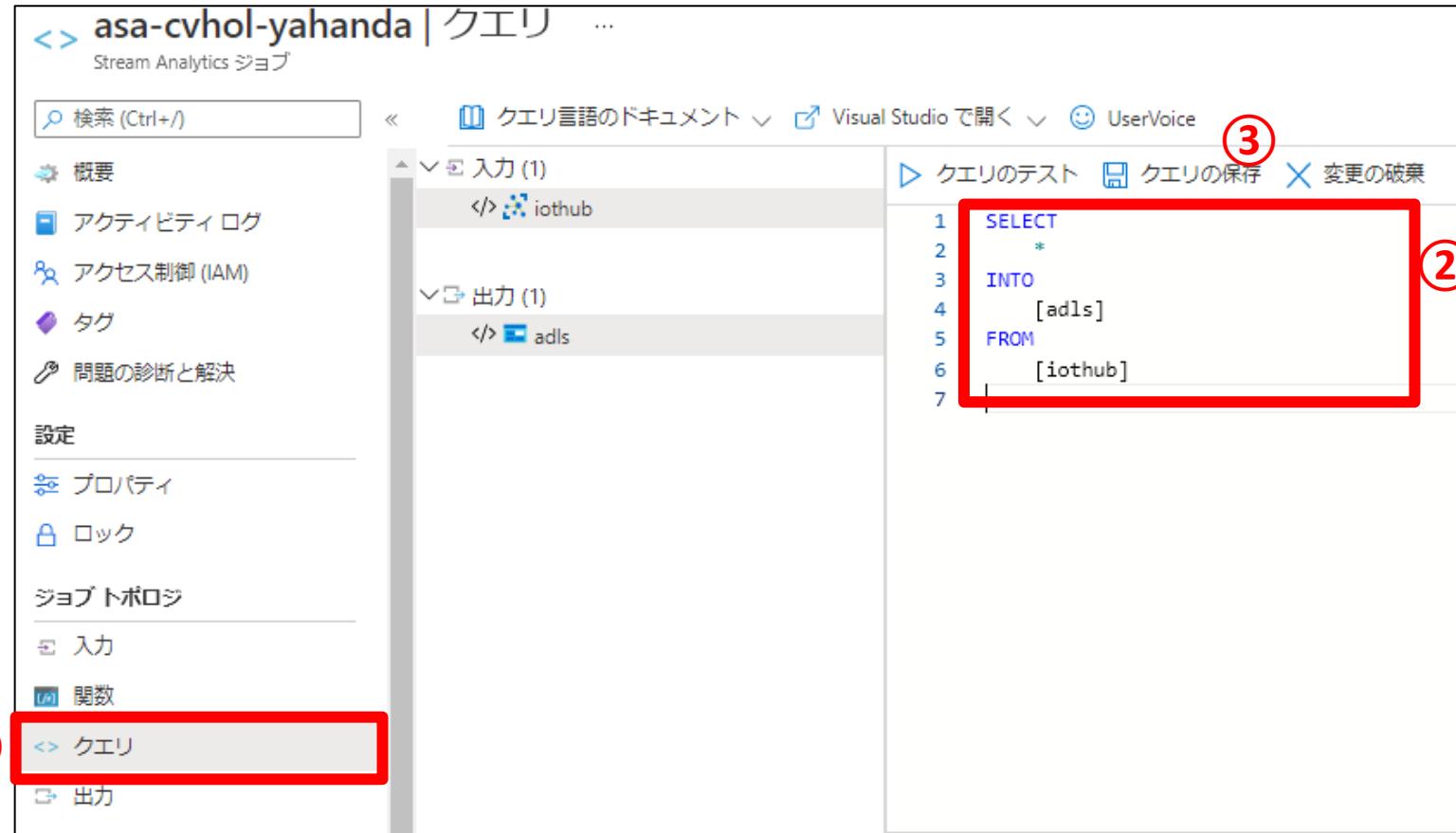
以下の項目を適宜設定し[保存]をクリック

- ✓ 出力エイリアス : (例) **adls**
- ✓ ストレージアカウント : 以前の手順で作成したストレージアカウントを選択
- ✓ コンテナー : 新規作成
- ✓ 名前 : (例) **cvlogs**
- ✓ 認証モード : **接続文字列**
- ✓ イベントシリアル化形式 : **CSV -> コンマ (,)**
- ✓ その他はデフォルト設定

Stream Analytics のクエリ設定

Stream Analyticsの画面にて、以下の順でボタンを押下します。

- ① ジョブトポロジにて[クエリ]を選択



- ② 以下の通りクエリを指定

- INTO の直後に先ほど作成した出力名
- FROM の直後に先ほど作成した入力名

例 :

```
SELECT
*
INTO
[adls]
FROM
[iothub]
```

- ③ [クエリの保存] をクリック

Stream Analytics job の開始

Stream Analyticsの画面にて、以下の順でボタンを押下します。

① [概要]を選択

② [開始]をクリック



③ [開始]をクリック

※通常、1分～3分程度で
開始されます。

5. 推論の実行

推論用サンプルスクリプトの編集

<git-cloned-folder>/main.py を開き、13行目～16行目を環境に合わせて編集します

<編集前>

```
CONNECTION_STRING = "{Your_IoT_hub_device_connection_string}"
PREDICTION_URL = "{Your_Custom_Vision_Prediction_URL}"
PREDICTION_KEY = "{Your_Custom_Vision_Prediction_Key}"
TAG_LIST = ["person"]
```

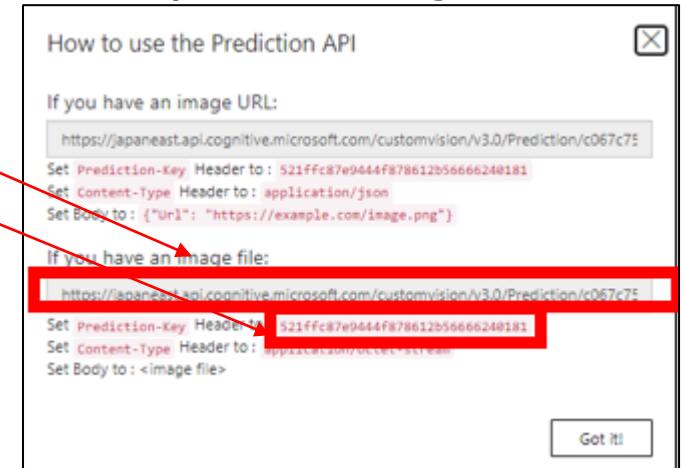
<編集後(例)>

```
CONNECTION_STRING = "HostName=iot-cvh01-yahanda.azure-devices.net;DeviceId=camera001;SharedAccessKey=xxxx"
PREDICTION_URL = "https://japaneast.api.cognitive.microsoft.com/customvision/v3.0/Prediction/xxxx/detect/iterations/Iteration1/image"
PREDICTION_KEY = "xxxx"
TAG_LIST = ["person"]
```

IoT Hub > IoTデバイス > プライマリ接続文字列



Custom Vision > Performance > Prediction URL > If you have an image file:



Custom Vision で作成したタグ名 (personとした場合は変更不要。複数ある場合はリスト形式で指定)



推論用サンプルスクリプトの実行

コマンドプロンプトを開き、サンプルスクリプト解凍先のフォルダに移動後、以下を実行します

```
> python main.py
```

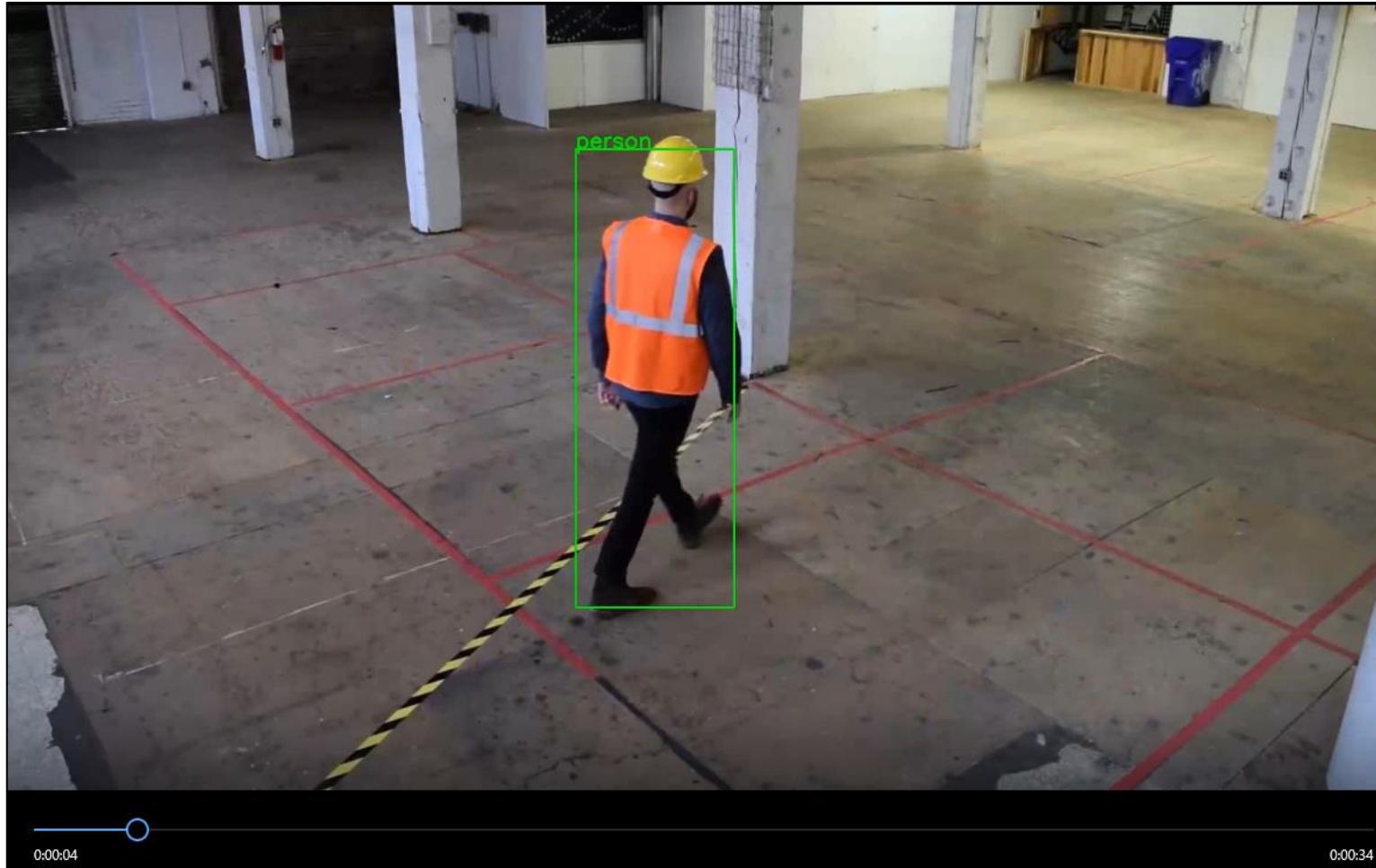
サンプル動画75秒分を、フレームごとに切り出した画像でCustom Visionの推論を実行するため、処理完了までに少し時間がかかります

```
C:\Windows\System32\cmd.exe - python main.py
C:¥Users¥yhand¥source¥repos¥hands-on-jot-customvision>python main.py
Sending message: {"person_count": 0, "person_x": 0, "person_y": 0}
Sending message: {"person_count": 0, "person_x": 0, "person_y": 0}
Sending message: {"person_count": 1, "person_x": 1237, "person_y": 865}
Sending message: {"person_count": 1, "person_x": 768, "person_y": 718}
Sending message: {"person_count": 1, "person_x": 688, "person_y": 630}
Sending message: {"person_count": 1, "person_x": 892, "person_y": 513}
Sending message: {"person_count": 1, "person_x": 1172, "person_y": 431}
Sending message: {"person_count": 1, "person_x": 1459, "person_y": 443}
Sending message: {"person_count": 1, "person_x": 1769, "person_y": 454}
Sending message: {"person_count": 0, "person_x": 0, "person_y": 0}
10.0 sec ended.
Sending message: {"person_count": 0, "person_x": 0, "person_y": 0}
Sending message: {"person_count": 0, "person_x": 0, "person_y": 0}
Sending message: {"person_count": 1, "person_x": 1171, "person_y": 842}
Sending message: {"person_count": 1, "person_x": 819, "person_y": 724}
Sending message: {"person_count": 1, "person_x": 577, "person_y": 632}
Sending message: {"person_count": 1, "person_x": 517, "person_y": 572}
Sending message: {"person_count": 1, "person_x": 480, "person_y": 542}
Sending message: {"person_count": 1, "person_x": 480, "person_y": 537}
Sending message: {"person_count": 1, "person_x": 482, "person_y": 544}
Sending message: {"person_count": 1, "person_x": 484, "person_y": 544}
20.0 sec ended.
Sending message: {"person_count": 1, "person_x": 482, "person_y": 537}
Sending message: {"person_count": 1, "person_x": 484, "person_y": 544}
```

実行結果の確認

以下mp4 ファイルを再生し、得られた推論結果を動画上で確認します

<解凍先フォルダ>¥output¥result.mp4



6. 実行結果の可視化

収集データの確認

ストレージアカウントの画面を開き、Blob serviceの[コンテナー]を押下後、該当するコンテナーナー名をクリックします

The screenshot shows the Azure Storage Explorer interface. On the left, the navigation pane is visible with options like '検索 (Ctrl+ /)', 'マニフェスト', 'Shared Access Signature', 'ネットワーク', 'セキュリティ', '静的な Web サイト', 'プロパティ', 'ロック', 'Blob service', and 'コンテナー'. The 'コンテナー' option is highlighted with a red box. The main area displays a container named 'cvlogs'. A large gray arrow points from the 'cvlogs' container name in the main area towards the 'cvlogs' container name in the detailed view on the right. The detailed view shows the container properties: '検索 (Ctrl+ /)', '概要', '問題の診断と解決', 'アクセス制御 (IAM)', '設定', '共有アクセス トークン', 'ACL の管理', 'アクセス ポリシー', 'プロパティ', and 'メタデータ'. Below these properties, a table lists blobs: Name: '-748343364_291c4b121711484993c858632c43893e_1.csv', Last Modified: '2021/8/24 0:04:34'. A red box highlights the blob name. To the right of the blob table, there are buttons for 'アップロード', 'ディレクトリの追加', '更新', '名前の変更', and '削除'.

CSVファイルが生成されていることを確認し、
ファイル名をクリックします

名前	変更日時
-748343364_291c4b121711484993c858632c43893e_1.csv	2021/8/24 0:04:34

収集データの確認

[ダウンロード] ボタンよりダウンロードしたCSVファイルを開き、正しくデータが格納されていることを確認します

-748343364_291c4b121711484993c858632c43893e_1.csv
BLOB

保存 破棄 **ダウンロード** 最新の情報に更新 削除 層の変更 リ

概要 バージョン 編集 SAS の生成

プロパティ

URL <https://dlshandahandso...>

最終変更日時 2021/8/24 午前0:04:34

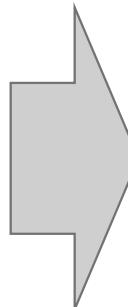
作成日時 2021/8/24 午前0:04:33

バージョン ID -

種類 ブロック BLOB

サイズ 5.92 KiB

アクセス層 ホット(推定)



AutoSave (off) -748343364_291c4b121711484993c858632c43893e_1.csv Search

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Help

i POSSIBLE DATA LOSS Some features might be lost if you save this workbook in the comma-delimited (.csv) format. To preserve these features, save it in an Excel file format.

K20	A	B	C	D	E	F	G
1	person_count	person_x	person_y	EventProcessedUtcTime	PartitionId	EventEnqueuedUtcTime	IoTHub
2	0	0	0	2021-08-23T15:03:01.7509027Z	0	2021-08-23T15:03:01.4790000Z	Record
3	0	0	0	2021-08-23T15:03:02.9558461Z	0	2021-08-23T15:03:02.7760000Z	Record
4	1	1237	865	2021-08-23T15:03:04.0479211Z	0	2021-08-23T15:03:03.9010000Z	Record
5	1	768	718	2021-08-23T15:03:05.1431941Z	0	2021-08-23T15:03:04.9790000Z	Record
6	1	688	630	2021-08-23T15:03:06.2542574Z	0	2021-08-23T15:03:06.1200000Z	Record
7	1	892	513	2021-08-23T15:03:07.5665306Z	0	2021-08-23T15:03:07.3380000Z	Record
8	1	1172	431	2021-08-23T15:03:08.7711192Z	0	2021-08-23T15:03:08.5730000Z	Record
9	1	1459	443	2021-08-23T15:03:09.8650532Z	0	2021-08-23T15:03:09.6350000Z	Record
10	1	1769	454	2021-08-23T15:03:11.1791314Z	0	2021-08-23T15:03:11.0100000Z	Record
11	0	0	0	2021-08-23T15:03:12.3857364Z	0	2021-08-23T15:03:12.1820000Z	Record
12	0	0	0	2021-08-23T15:03:13.4782698Z	0	2021-08-23T15:03:13.2290000Z	Record
13	0	0	0	2021-08-23T15:03:14.5870087Z	0	2021-08-23T15:03:14.3700000Z	Record
14	1	1171	842	2021-08-23T15:03:15.8994974Z	0	2021-08-23T15:03:15.6980000Z	Record
15	1	819	724	2021-08-23T15:03:17.1084790Z	0	2021-08-23T15:03:16.8700000Z	Record
16	1	577	632	2021-08-23T15:03:18.3135602Z	0	2021-08-23T15:03:18.1670000Z	Record
17	1	517	572	2021-08-23T15:03:19.5164186Z	0	2021-08-23T15:03:19.4320000Z	Record

ストレージアカウントのキー取得

ストレージアカウントの画面を開き、設定の[アクセスキー]を押下し、[キー]の値をコピーします

The screenshot shows the Azure Storage Account settings page for 'diskcvholyahanda'. The left sidebar lists various account management options like Overview, Activity Log, Tags, Diagnose & Solve, IAM, Data Migration, Events, and Storage Explorer (Preview). The 'Access Keys' option is highlighted with a red box. The main content area displays the storage account name 'diskcvholyahanda' and two access keys: 'key1' and 'key2'. The 'key1' value is highlighted with a red box. Below the keys is a connection string. A note on the right explains that access keys are used for authentication and should be stored securely.

diskcvholyahanda | アクセスキー

ストレージアカウント

検索 (Ctrl+ /)

概要

アクティビティ ログ

タグ

問題の診断と解決

アクセス制御 (IAM)

データ移行

イベント

Storage Explorer (プレビュー)

設定

アクセスキー

geo レプリケーション

CORS

構成

暗号化

この Azure ストレージアカウントに対して要求を行う際は、アプリケーションの認証にアクセスキーを使用します。アクセスキーは、(たとえば Azure Key Vault を使用して) 安全に保存し、共有しないでください。アクセスキーは、定期的に再生成することをお勧めします。アクセスキーは 2 つ提供されるため、一方のキーを再生成しながら、もう一方のキーを使用して接続を維持することができます。

アクセスキーを再生成する場合、その新しいキーを使用するには、このストレージアカウントにアクセスする Azure リソースとアプリケーションをすべて更新する必要があります。この操作によって、ご使用の仮想マシンからディスクへのアクセスが中断されることはありません。

[ストレージアクセスキーの再生成に関する詳細情報](#)

ストレージアカウント名

diskcvholyahanda

キーの非表示

key1

キー

LINzLYinpv70ubieeRXgF9kNCbaqc4Vz1NWw3vHCWHFX8gP/GIDD1YVJUmiA4wA5MSS0z/ullkSwe2Zizo3y...

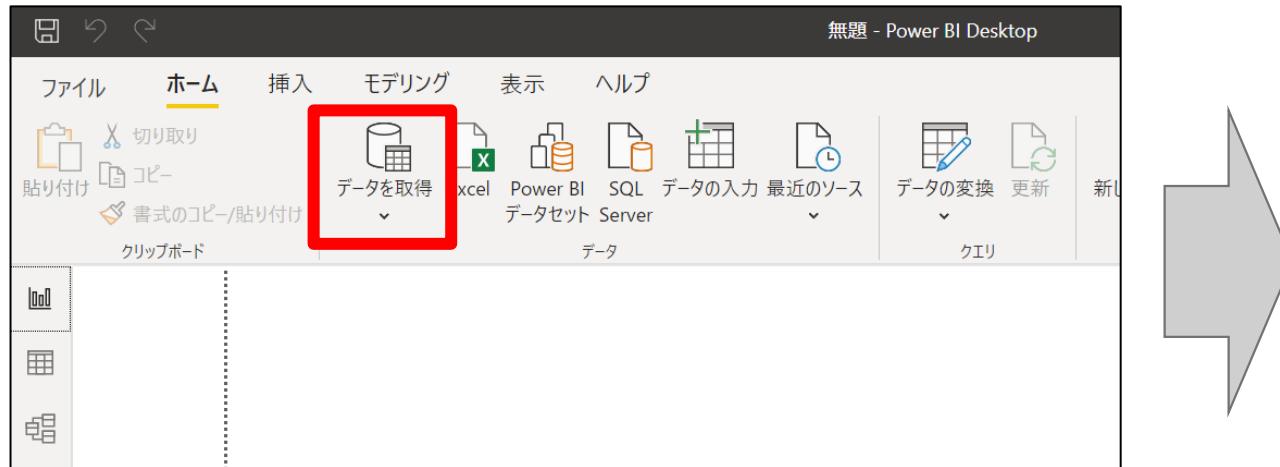
接続文字列

DefaultEndpointsProtocol=https;AccountName=diskcvholyahanda;AccountKey=LINzLYinpv70ubieeRXgF...

key2

Power BI によるストレージデータ取得

Power BI Desktop を起動し、[データの取得]をクリックします



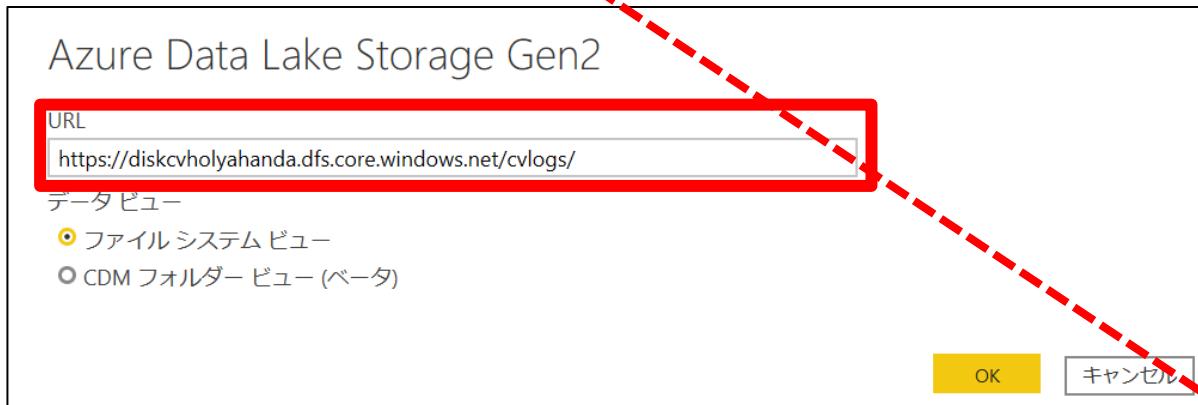
[Azure] -> [Azure Data Lake Storage Gen2] を選択し
[接続]をクリックします



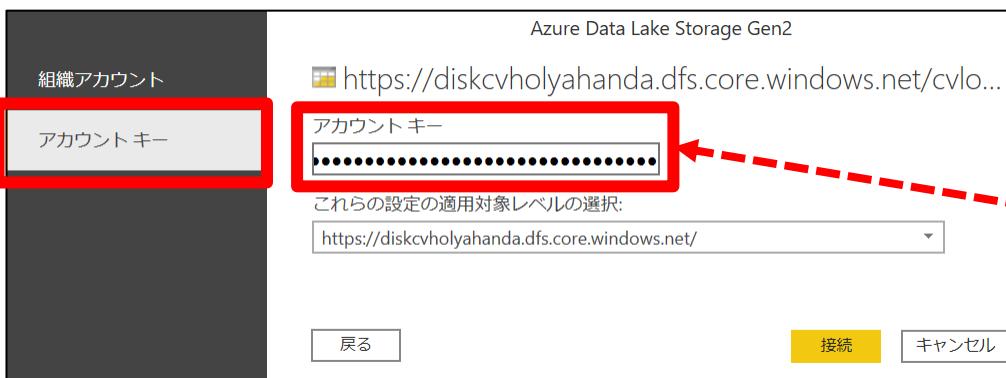
Power BI によるストレージデータ取得

[URL] に以下を入力し[OK]をクリックします

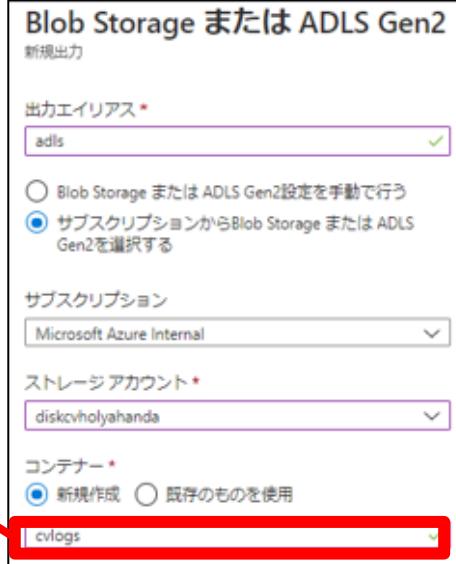
<https://<storageaccountname>.dfs.core.windows.net/<containername>/>



[アカウントキー] を選択し、Azureポータルよりコピーしたキーの値を入力し[接続]をクリックします



Stream Analytics の出力設定



ストレージアカウントのアクセスキー



Power BI によるストレージデータ取得

接続が成功すると、ファイル名が確認できます
[データの変換]をクリックします

The screenshot shows the 'Data Load Preview' window in Power BI. At the top, there is a table listing two CSV files:

Content	Name	Extension	Date accessed	Date modified	Date created	Attr
Binary	-748343364_291c4b121711484993c858632c43893e_1....	.csv	null	8/23/2021 3:04:34 PM	null	Rec
Binary	-748343364_858d97db23c4404eb6811ffccff0bbd0_1.csv	.csv	null	8/23/2021 3:03:02 PM	null	Rec

At the bottom of the preview window, there are several buttons:

- 結合 (Combine) - highlighted with a yellow background
- 読み込み (Load) - standard button
- データの変換 (Transform Data) - highlighted with a red box
- キャンセル (Cancel) - standard button

Power BI によるストレージデータ取得

The screenshot shows the Power Query Editor interface. A table is displayed with columns: Content, Name, and Extension. There are two rows: the first row has the 'Content' column value set to 'Binary'. This row is highlighted with a red box. The second row has the 'Content' column value set to '-748343364_858d97db23c4404eb6811ffccff0bbd0_1....'. The 'Name' and 'Extension' columns show '.csv' for both rows.

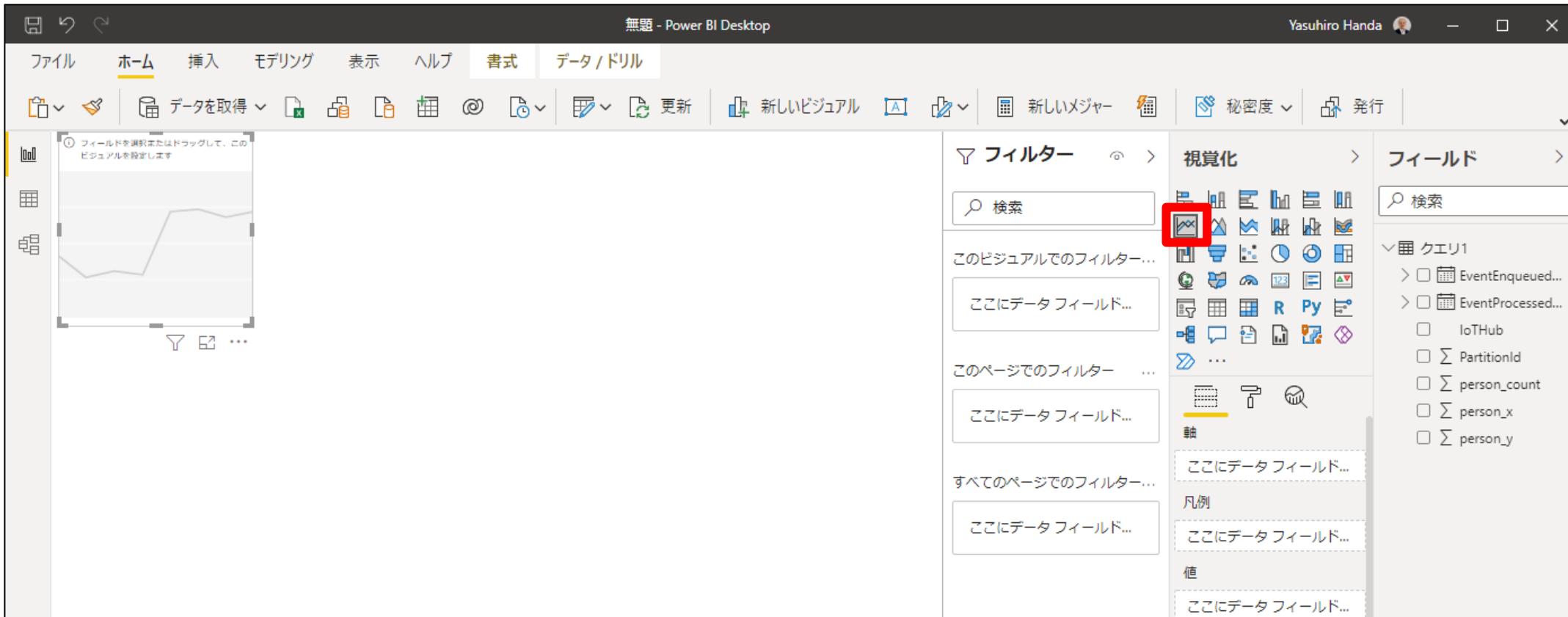
[Content] 列の [Binary] のリンクを
クリックします

The screenshot shows the Power Query Editor interface after transformation. A table is displayed with columns: person_count, person_x, person_y, and EventProcessed. A new column, 't23', has been added to the left of the existing columns. The 't23' column contains values such as 1, 0, 1, 1, etc. The 'EventProcessed' column contains dates like 8/24/20. The 'person_x' and 'person_y' columns contain numerical values. The 'person_count' column contains binary values.

ファイルの中身が参照できたら
[閉じて適用]をクリックします

データの視覚化（人数カウント）

[視覚化]のメニューより[折れ線グラフ]をクリックします



データの視覚化（人数カウント）

フィールド欄の各項目をそれぞれ以下通りマッピング（ドラッグ&ドロップ）します

The screenshot shows the Power BI visualization editor. On the left, under '視覚化' (Visualizations), there is a large orange arrow pointing right. To its right, under '軸' (Axis), is a dropdown menu containing 'EventEnqueuedUtcTime' with a red box around it. Below this are four time-related fields: '年', '四半期', '月', and '日', also with red boxes around them. At the bottom, under '値' (Value), is a dropdown menu with 'person_count' selected, also with a red box around it. A dashed red arrow points from the 'EventEnqueuedUtcTime' dropdown in the visualization area to the 'EventEnqueuedUtcTime' dropdown in the field mapping area on the right.

EventEnqueuedUtcTime は階層化せずに表示されるよう設定を変更します

The screenshot shows the Power BI field mapping editor. It displays a list of fields with a red box around 'EventEnqueuedUtcTime'. Below this list is a section titled 'EventEnqueuedUtcTime' with a red box around it. Underneath, there is a checkbox labeled '日付の階層' (Hierarchical date) which is checked, indicated by a green checkmark. A large grey arrow points from the 'EventEnqueuedUtcTime' dropdown in the visualization area on the left to this setting in the field mapping editor.

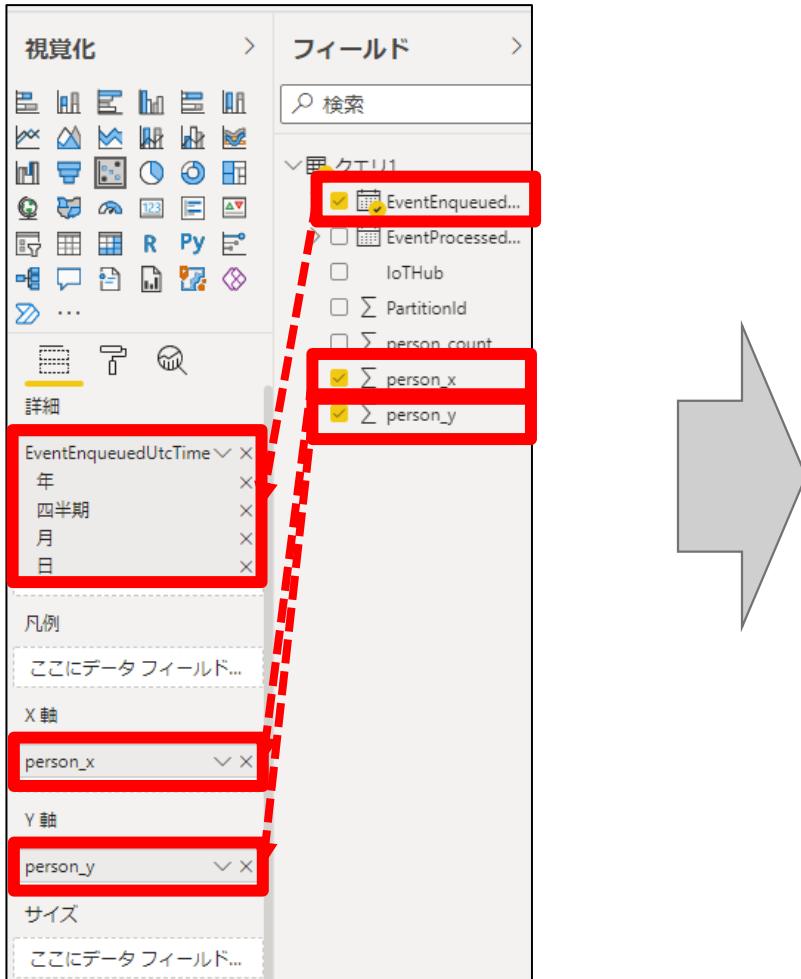
データの視覚化（人数カウント）

検出された人物のカウント数が、時系列でどのように推移したかが可視化されます

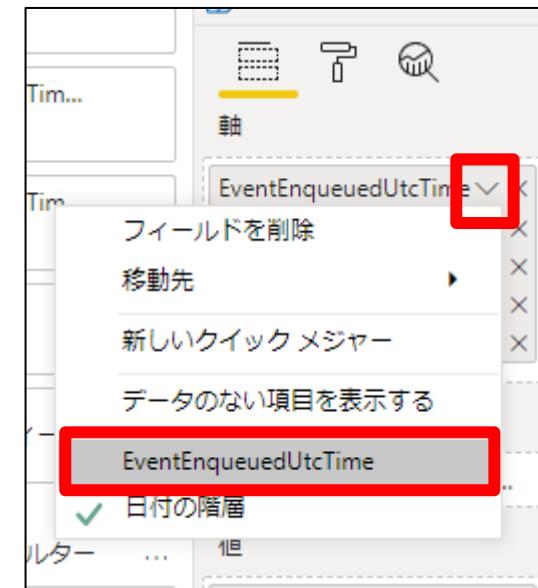


データの視覚化（人の滞在位置）

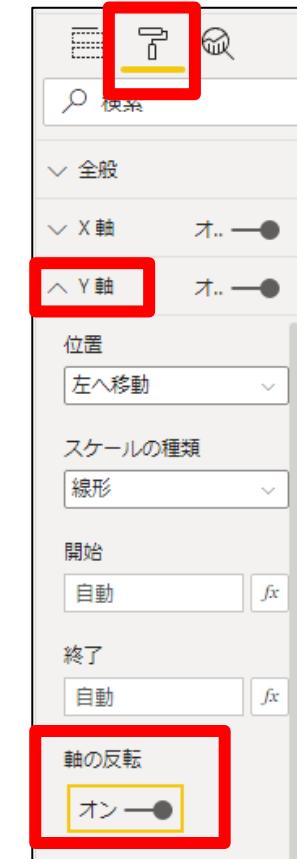
[視覚化]のメニューより[散布図]をクリックし、
フィールド欄の各項目をそれぞれ以下通り
マッピング(ドラッグ&ドロップ)します



EventEnqueuedUtcTime は
階層化せずに表示されるよ
う設定を変更します

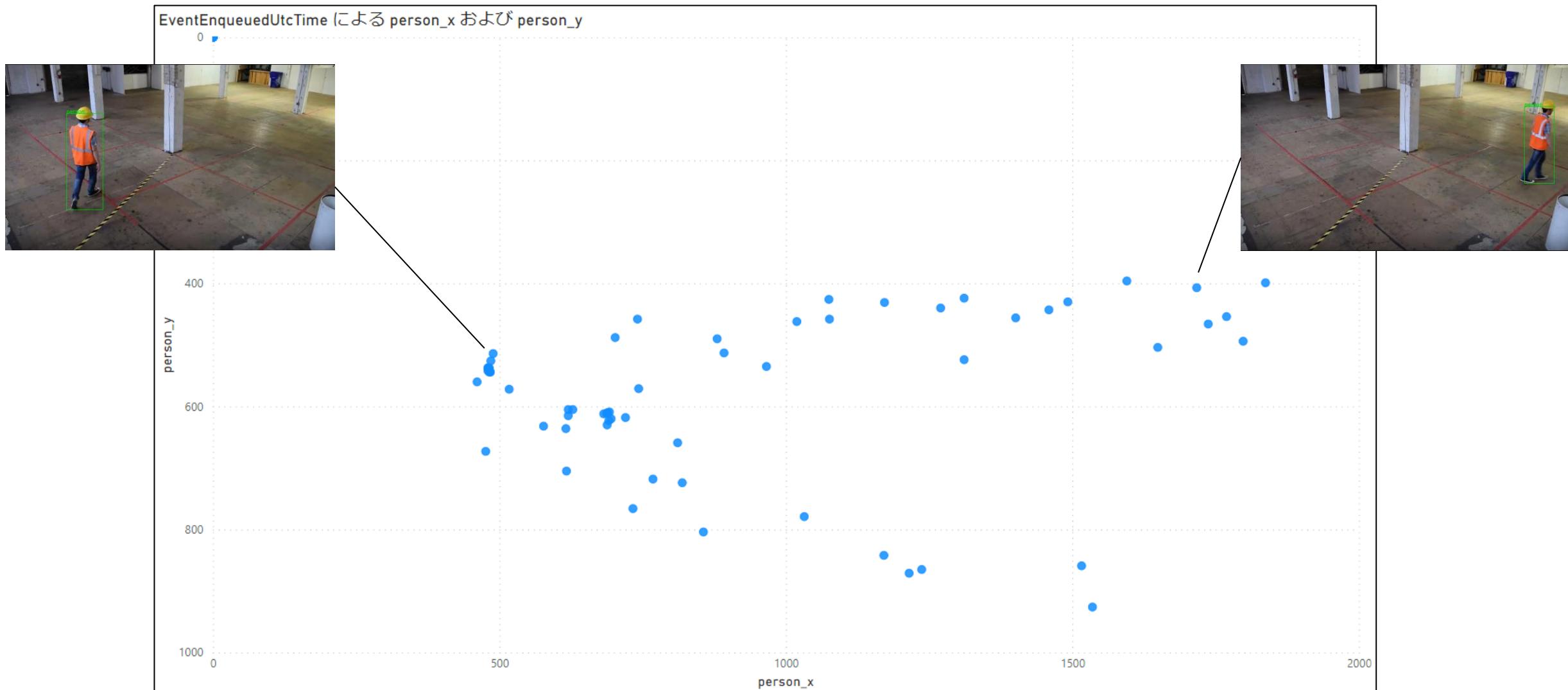


[書式]メニューより、
[Y軸]>[軸の反転]をオンにします



データの視覚化（人の滞在位置）

検出された人物が、カメラ画角のどの位置座標に滞在していたかが可視化されます



データの視覚化（人の滞在位置）

EventEnqueuedUtcTime を [詳細] から [再生軸] にマッピングしなおすと、人物検出位置がどのように変化したかを再生することができます



