

令和4年度

第1回 AI/Eye River（アイ・リバー）ワーキング

日 時：令和4年11月25日

時 間：13:30～

場 所：札幌河川事務所

次 第

1. 開 会 挨 拶 13:30～13:35

本局 河川管理課長

2. AI/Eye River の取組について 13:35～13:45

本局 河川管理課

寒地土木研究所 河川環境チーム

3. 河川空間管理について 13:45～14:15

札幌河川事務所

4. 堤防点検について 14:15～14:35

江別河川事務所

5. 総 括 14:35～14:45

令和4年度 第1回 AI/Eye River(アイ・リバー)ワーキング 出席者名簿

日 時 : 2022年11月25日(金)

時 間 : 13:30～

開催方法 : 参集+Web

場 所 : 札幌河川事務所

アドバイザー	北海道大学大学院	情報科学研究院	准教授	小川 貴弘	web参加
	寒地土木研究所	寒地水圏研究グループ 寒地河川チーム	上席研究員	大串 弘哉	欠
		寒地水圏研究グループ 水環境保全チーム	上席研究員	柿沼 孝治	
参加者	寒地土木研究所	技術開発調整監 寒地機械技術チーム	総括主任研究員 (主任研究員)	中島 淳一 (代理 永長 哲也)	
		寒地水圏研究グループ 水環境保全チーム	総括主任研究員	横山 洋	
		寒地水圏研究グループ 水環境保全チーム	研究員	鈴木 朋子	
	北海道開発局 本局	河川管理課	課長	齋藤 大作	
			低潮線保全官	谷口 清	
			開発専門官	唐澤 圭	
			管理技術第1係長	大西 正容	
			老朽化対策係長	真野 拓司	
	札幌開発建設部	札幌河川事務所 計画課	課長	旭 峰雄	
			専門官	中西 淳	
			主任	竹瀬 真由美	
		江別河川事務所 計画課	計画課長	濱口 耕平	
			課員	上嶋 耕太	
		空知河川事務所 河川課	河川課長	成田 正則	web参加
			課員	佐藤 佑香	web参加

令和4年度 AI/Eye River(アイ・リバー) ワーキング(第1回)

2. AI/Eye River の取組について

本局 河川管理課



AI/Eye River(アイ・リバー)



北海道開発局
の河川管理の
課題

- 約1,850kmにおよぶ長大な河川管理延長
- 管理する河川構造物は約1,600施設
- インフラの老朽化の進行
- 甚大化、頻発化する災害

健全なインフラ機能の維持

河川管理を
担う労働力の
課題

- 北海道の人口減少は全国よりも10年程度先行
- 北海道の建設業の就業者は全国の他産業と比べて高齢化が顕著

担い手不足・技術力の継承

河川管理分野における生産性向上のため、デジタル技術を活用して河川管理等の高度化・効率化を図るAI/Eye River (アイ・リバー) の取組を先導的に進めています。

AI/Eye River
ワーキング

AI/Eye Riverの取組の一環として、AIを活用した画像解析による異常の自動検知などの技術の開発・実運用化に向けた検討を「AI/Eye Riverワーキング」として進めます

AI/Eye River →
北海道開発局HPIはこちらから



AI/Eye Riverワーキングで検討する項目

河川空間管理

河道や高水敷などの河川空間の適切な管理のため行っている河川巡視の高度化・効率化を図る取組

- 不法投棄検知
- 河岸浸食検知 など



河川・ダム管理施設点検

堤防や樋門などの河川管理施設やダムの点検の高度化・効率化を図る取組

- 堤防・樋門管内点検
- ダム点検 など



AI/Eye Riverワーキングの構成

有識者・研究機関

北海道大学大学院情報科学研究院
寒地土木研究所

河川管理者

北海道開発局 河川管理課
各開発建設部

	R3	R4	R5	R6	R7～
河川空間管理	• 不法投棄検知 - 技術開発 • 河岸浸食検知	技術開発	試行・検証	試行・検証・運用検討	- 実運用 - 実運用・活用拡大
河川ダム管理施設点検	技術開発	技術開発	試行・検証・運用検討	試行・検証・運用検討	試行・検証・運用検討

河川空間管理（1）

Before

・不法投棄、河川空間の変状を監視するため洪水時および平常時に巡視を実施

- ・不法投棄を発見した場合は回収担当に連絡
- ・河岸浸食など変状を発見した場合は位置、被災状況の概略を報告



Before 課題

- ・広い管内を一巡するのに多大な時間を要する
- ・不法投棄の抑止効果が限定的（2回/週 日中）

After

- ・河川管理用CCTVカメラによる常時監視やUAVによる巡視で異常をAIで解析して自動検知
- ・検知した異常を自動で管理者に通知



After 効果

- ・不法投棄・河岸浸食の重点監視、抑止力向上
- ・巡視箇所の縮減による巡視の効率化
- ・早期発見・早期対応による被害拡大の防止

R 3

R 4

R 5

R 6～

● 不法投棄検知システムの検討・構築

- ・自動解析実用化に向けた課題検討
- ・既存CCTVカメラ画像の精度把握

- ・カメラの視認性向上の検証、**不法投棄検知AIシステム**の構築

- ・AIシステムの試行・検証
- ・職員PC通知方法構築

実用化に向けた試行・検証

● 河岸浸食検知システムの検討・構築

- ・**河岸浸食検知**精度やアラート機能等のシステム検討

- ・試行運用により浸食事例の収集・蓄積・検証
- ・システム実用化に向けた検知精度の検証・モデル改良
- ・運用規準検討（機器操作、対応マニュアル など）

・河岸決壊危険箇所の**重点監視**等への活用

河川・ダム管理施設点検（1）

Before

・河川・ダム管理施設の機能を維持するため、目視で点検

・徒歩で目視によりひび割れ等の変状の有無を点検し、変状を発見した場合は変状の程度を計測し、評価



樋門管内点検



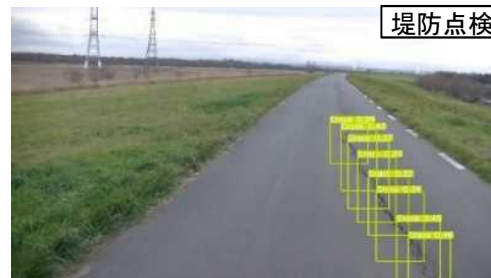
ダム監査廊点検

Before 課題

・点検に、多大な時間を要する
・構造物の点検評価は熟練の技術力が必要

After

・車載カメラやUAVなどにより撮影した・映像から亀裂などの変状の規模や位置をAIにより解析し自動で評価

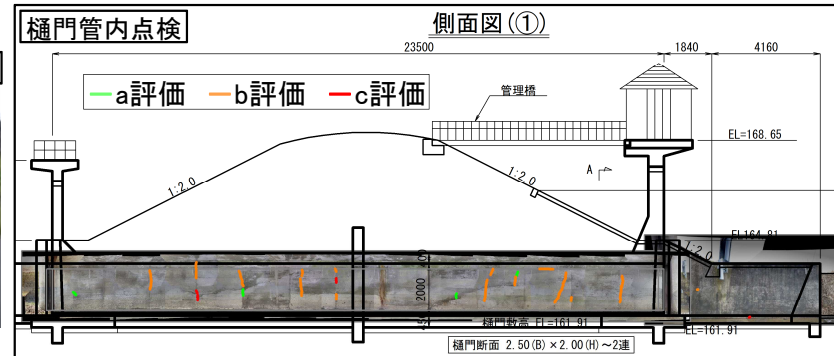


車載カメラの映像により堤防天端舗装のひび割れを自動で検知し評価



ダム監査廊点検

UAVを活用したダム監査廊巡視点検



樋門管内のひび割れを自動で検知し評価

After 効果

・変状の状況を早期に把握し、その後の詳細調査が迅速に実施可能となり、作業の効率化が図られる
・AIを活用した変状レベル評価の自動化による作業が可能となる

これまで	R 4	R5	R6～
● 堤防点検			
・天端舗装の亀裂判断における既存AI技術の活用による有効性の検証	・亀裂検知精度向上と効果検証 ・積雪下の変状検知センサの調査・評価	・亀裂検知精度向上のための試行・検証 ・積雪下の変状検知センサの調査・評価	・実用に向けた試行・検証 ・変状検知センサの試作
● 樋門管内亀裂自動検知システムの検討・構築			
・効率的な管内全体の写真撮影	・解像度の違いによる既存のAI画像解析技術を活用した変状検知精度と評価の自動化の検討	・検知精度向上のための試行・検証 ・実施要領（案）の作成	・実用に向けた試行・検証
● ダム点検			
—	・監査廊内ドローン自動飛行・検証	・ドローン定期自動飛行・検証 ・飛行映像のAI解析・検証	・監査廊内全域飛行・検証 ・飛行映像のAI解析・検証

令和4年度 AI/Eye River(アイ・リバー) ワーキング(第1回)

3. 河川空間管理について

札幌河川事務所



河川空間管理

目指す姿

・河川管理用CCTVカメラの映像をAIで解析し、不法投棄や設備の破損等を検知し、河川巡視や抑止対策等の効率化を図る

概要

- ・異常行為の検出技術により、人手で監視していた対応の一部自動化
- ・『河川空間利用実態調査』の一部自動化などの作業支援
- ・危険行為が頻発する箇所や季節や時間の精査により、河川管理の高度化・効率化

ロードマップ

R3	R4	R5	R6	R7
・自動解析実用化に向けた課題検討 ・既存CCTVカメラ画像の精度把握	・視認性向上の検証、AIシステムの構築	・AIシステムの試行・検証、職員PC通知方法構築	実用化に向けた試行・検証	運用開始

Before

広い管理区域における不法投棄、危険行為を監視するため巡視員により2回/週の巡視を実施

【河川巡視作業】

- ・巡視員が車で管内を巡視
- ・不法投棄を発見した場合は回収担当に連絡し撤去を依頼
- ・危険行為を発見した場合は、その場で注意喚起を行い、必要場合は関係機関に連絡

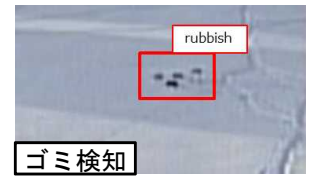


Before 課題

- ・広い管内を一巡するのに多大な時間を要する。(豊平川一巡 2班で計約8時間)
- ・不法投棄や危険行為の抑止対策(巡視)の効果が限定的(2回/週 日中のみ)

After

- ・巡視に加え、一部を河川管理用CCTVカメラにより常時監視
- ・異常をAIで解析して管理者に通知



After 効果

- ・巡視箇所の縮減による巡視の効率化
- ・早期発見・早期対応による被害拡大の防止

【令和3年度のとりくみ】

- ・今後のAI構築に向けた既存CCTVカメラ画像の精度把握 (冬季)
- ・仮想の不法投棄物を現場に設置し24時間の撮影を実施
- ・時間帯(照度条件)ごとに2現場で条件比較
- ①38万画素CCTVカメラ (幌平橋)
- ②200万画素CCTVカメラ (8号床止)

幌平橋(38万画素) 日中 8号床止(200万画素) 日中

大きさ	色	離れ距離		
		50m	100m	200m
20cm程度	黒	△	×	×
	白	△	×	×
30cm程度	茶	○	△	△
50cm程度	茶	○	△	△
	黒	○	△	△
100cm程度	黒	○	△	△

大きさ	色	離れ距離		
		50m	100m	200m
20cm程度	黒	△	×	×
	白	△	×	×
30cm程度	茶	○	△	△
50cm程度	茶	○	△	△
	黒	○	△	△
100cm程度	黒	○	△	△

【結果】

- ・今回調査において100m以内のゴミ検知は可能
- ・コントラストが明確な物体は特に検知しやすい

【今後の検討】

- ・季節、時間による検知精度差の検証
- ・検知およびゴミ等を判定できるAIシステムの構築

【本日のお話】

- システムの構築方針
- AIソフト概要の説明
- AIソフトデモンストレーション
- 教師データの説明
- 質問事項

◆物体検出の検索方法は下記の2方法に大別される。

① 差分方式

起点となる画像と検出時点の画像を比較し、差分があったものを対象物体とみなす。

長所：対象物体を固定しない為、**様々な物体を検出**することが出来る。

短所：ゴミ以外の物体も対象物として検出される。

一定期間以上放置された物体は、検出対象にならない。

季節、天候、時刻の変化に対応するためには、ロジックを組み込む必要があり、**システム構築後の汎用性に難**がある。

② AI認識方式

対象物体を深層学習したモデルを使い、画像に対象物体と一致度の高い物体があるかを判定**する。**

長所：対象物体を限定する為、ゴミのみを検出することが出来る。

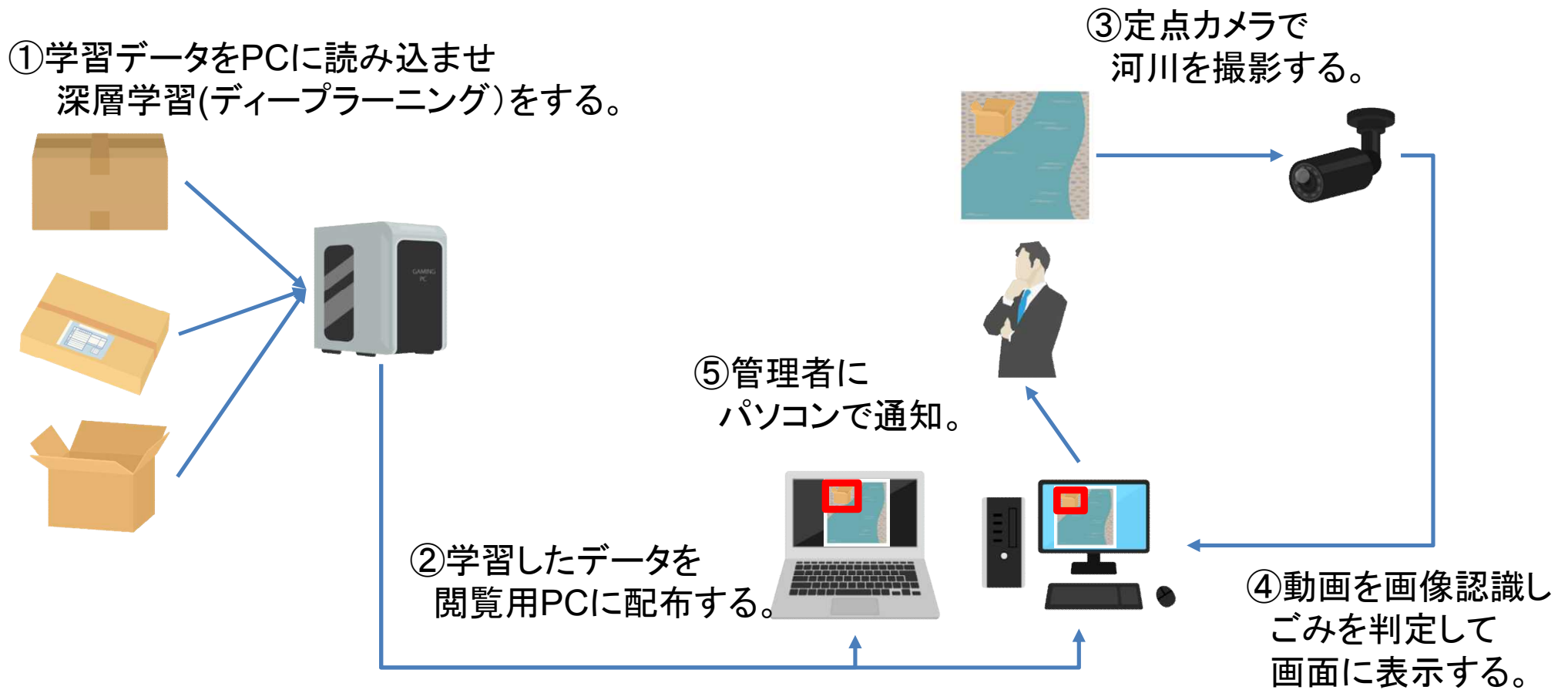
一般的なソフトウェアを使用し、学習データの追加、ハードウェアの増強認識率の向上が見込めるため**システム構築後の汎用性が高い**。

短所：対象物体毎に学習データを用意する必要があるため、対象物体が多くなると**手間がかかる**。

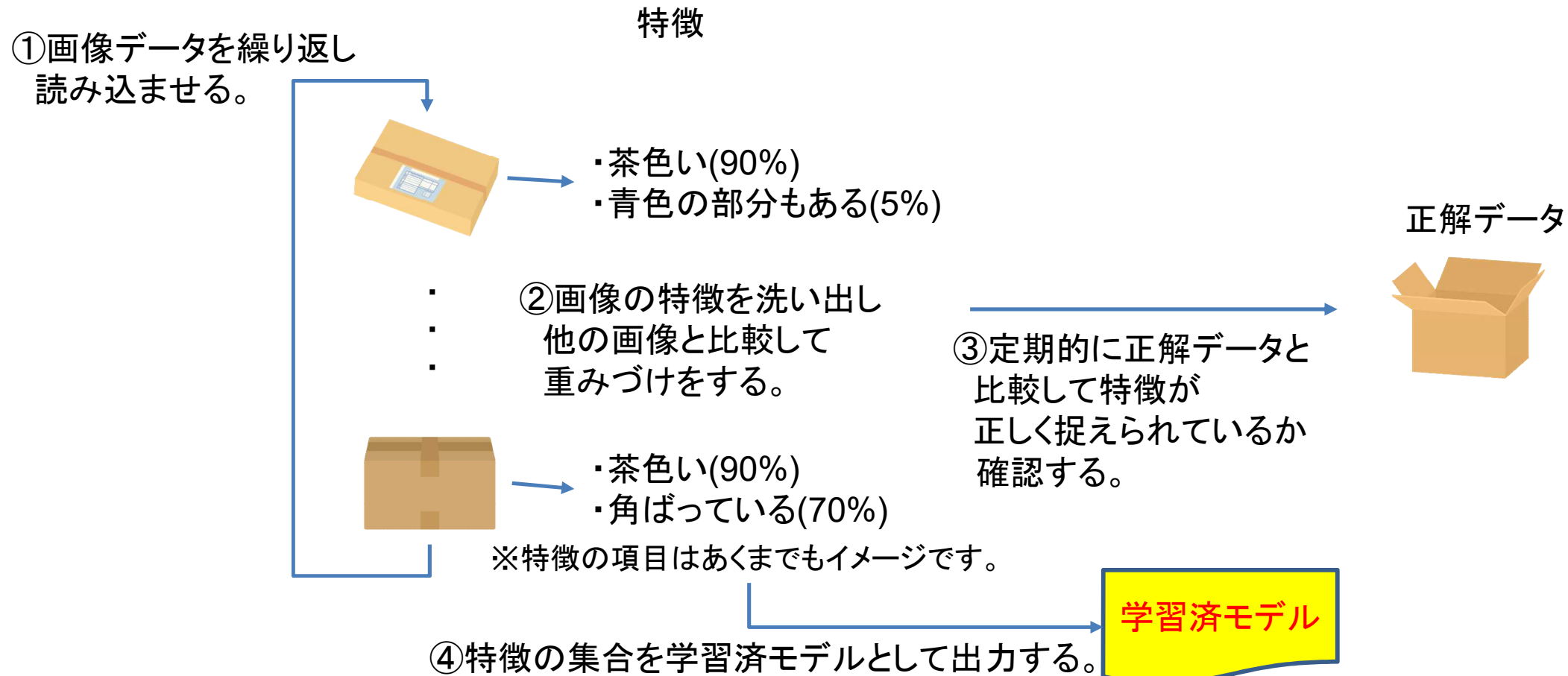


豊平川の対象物体(ゴミなど)は、大別を選定されることから②を採用

◆概略図

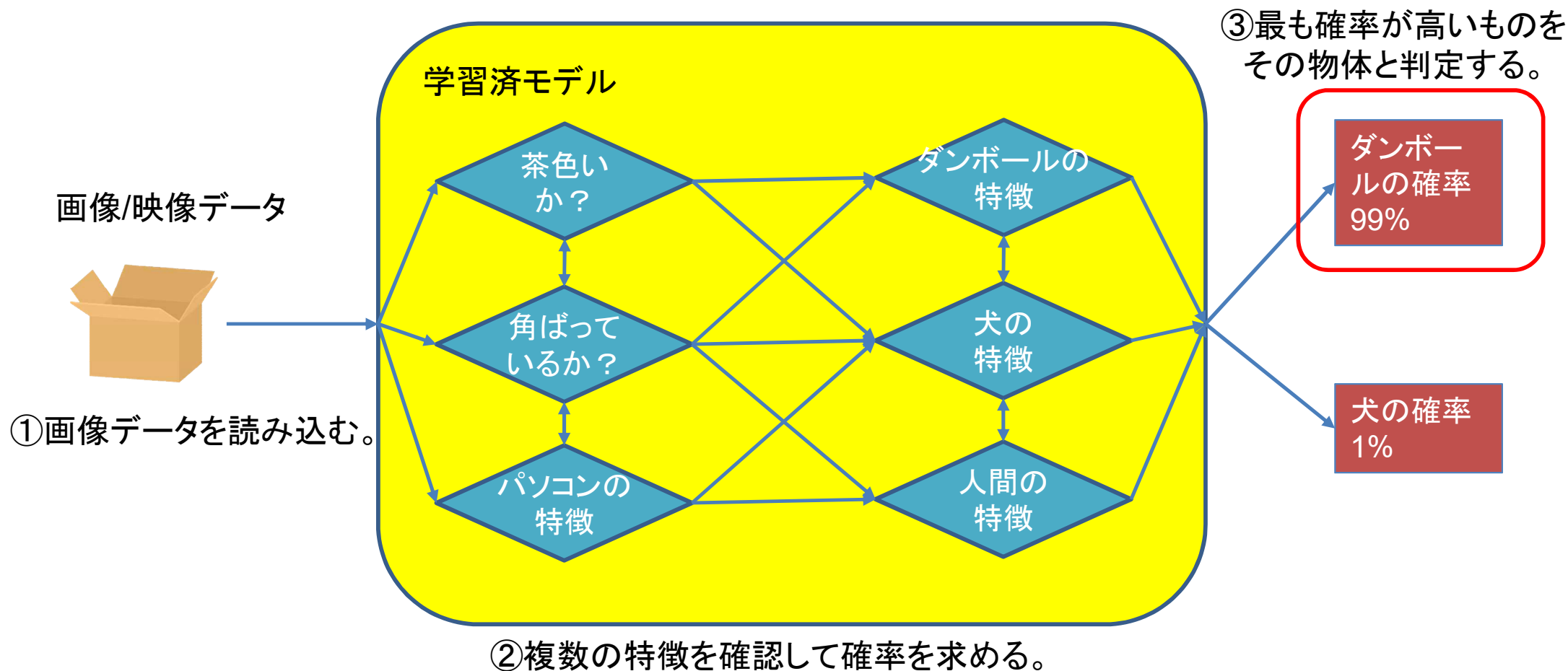


◆深層学習（ディープランニング）とは



※データ数は1,000程度（注釈あり）を実施予定

◆画像認識とは



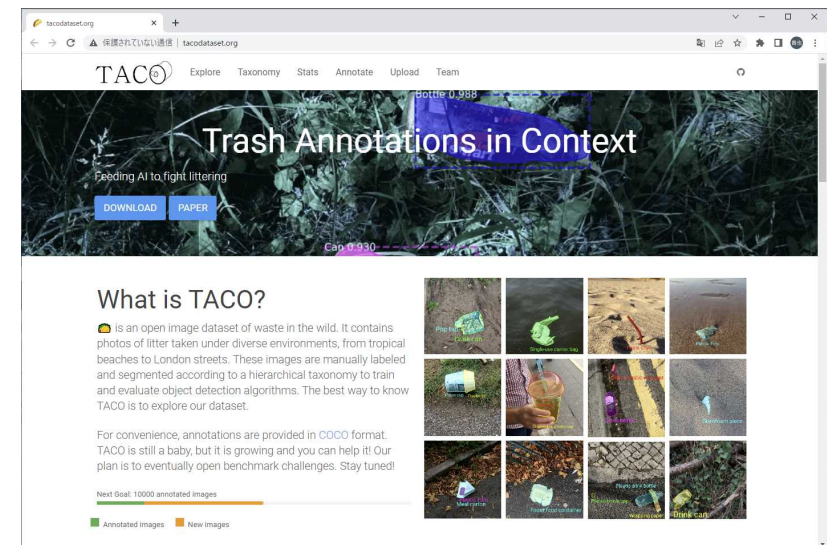
◆TACO (Trash Annotations in Context)の学習データを用いてTensorFlowで学習したAIソフトのデモンストレーションを実施します。

※ TensorFlowはGoogleが提供する機械学習のソフトウェアライブラリです。



TACOはゴミの学習データをWEB上で公開しているプロジェクトです。

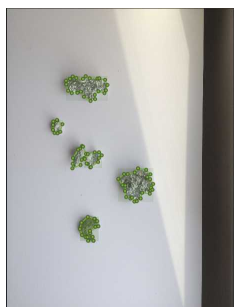
<http://tacodataset.org/>



◆デモンストレーション作業概要

TACOの学習データ(全1,500枚の画像で60種類のゴミの分類)

Aluminium foil: アルミホイル



Clear plastic bottle: ペットボトル



...

分類の詳細は<http://tacodataset.org/stats>を参照

深層学習
(TensorFlow)



学習済み
モデル配布



ゴミ判定
(TensorFlow)

デモ用ソフト



◆アノテーションツール(VoTT)を使用しての教師データの作成方法について

※アノテーションとは、あるデータに対して関連する情報(メタデータ)を注釈として付与することをいいます。

教師データでは、ラベルと外枠の点の座標データを付与します。

※VoTTはMicrosoftが提供する動画や静止画のアノテーションツールです。

・TACOやWeb上で教師データを収集する方法は以下

《注釈ありデータ》

※TACOの学習データです。

ただし、TACOには段ボール等のデータは無いため
新たに学習データを作成する必要があります。

《注釈なしデータ》

※Web上でゴミに関連するキーワード(例:段ボール)
で検索する画像データです。

学習データにするにはアノテーションツールで
座標情報を付与する必要があります。

座標(緑色の範囲)

座標を手作業で指定します。

