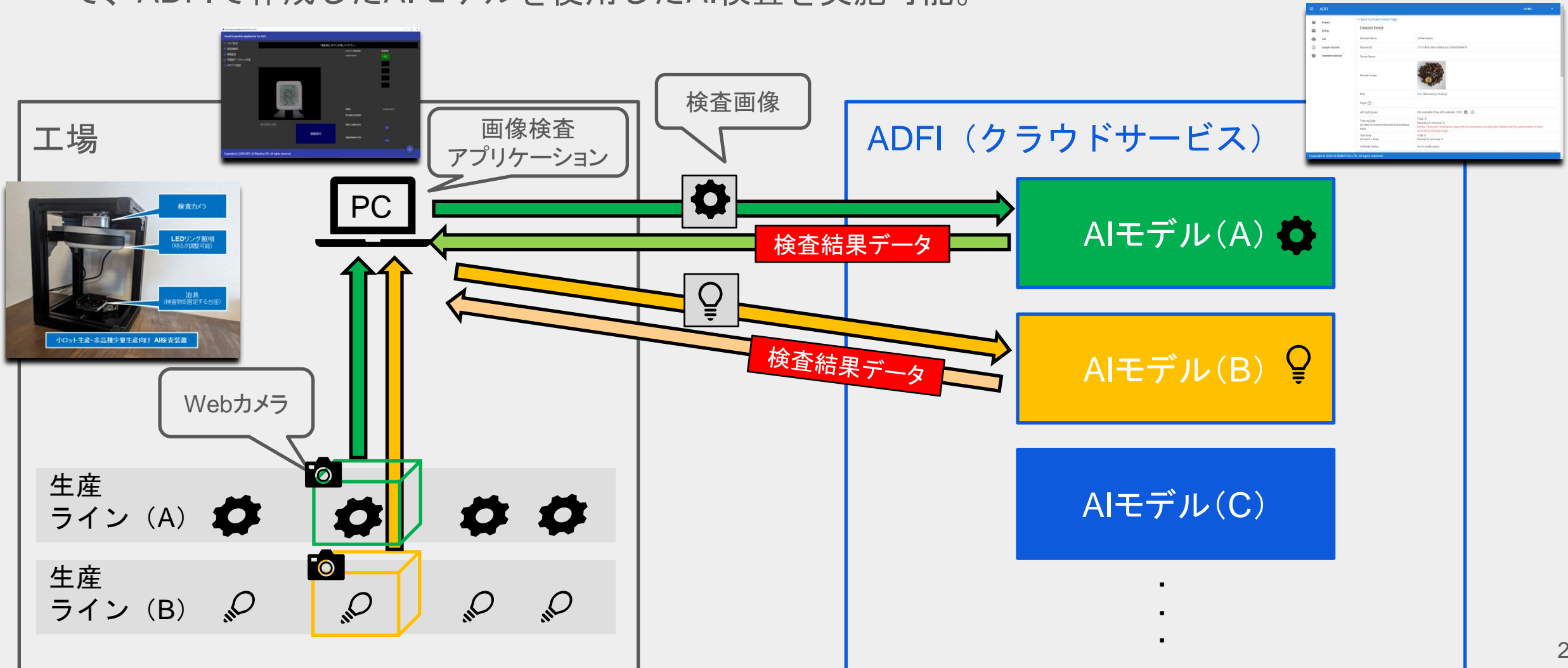


ADFI
AIモデル作成時のポイント
2023年9月版

ADFIを用いたAI検査の概要図

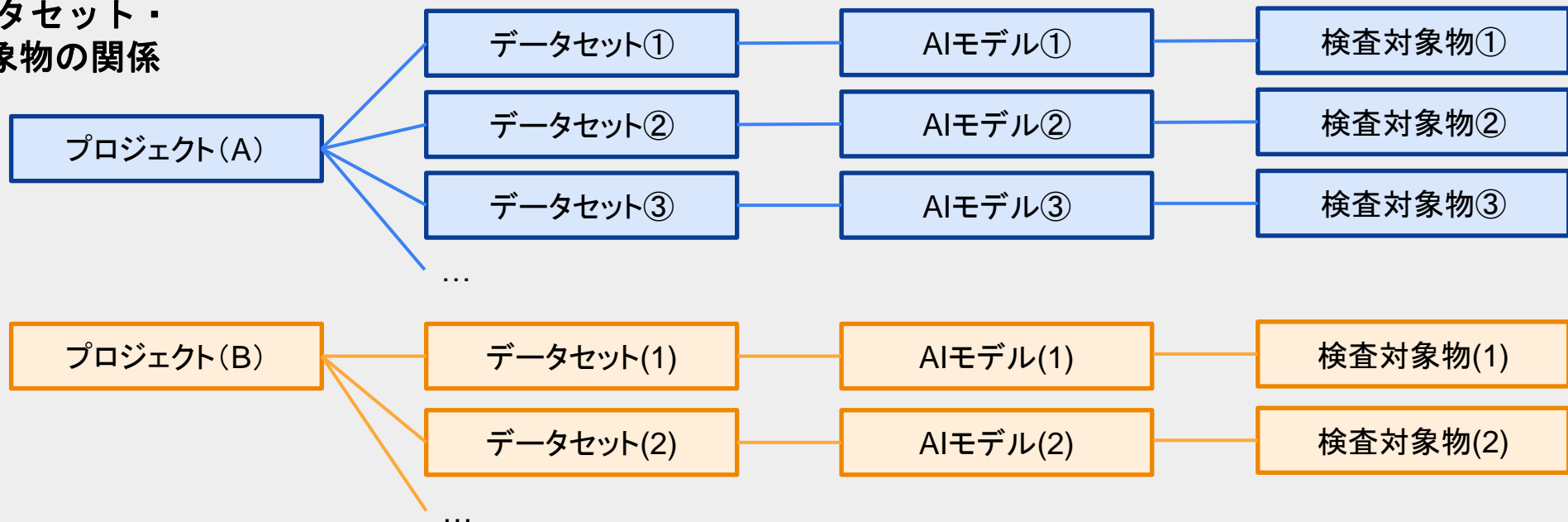
Webカメラを接続したPCに専用の画像検査アプリケーション（無償）をインストールするだけで、ADFIで作成したAIモデルを使用したAI検査を実施可能。



ADFIにおけるデータセットとAIモデルの関係

- データセットとは
 - AIモデルを作成（学習・評価）するための画像データのまとめ。数十～数百枚の画像により、1つのデータセットが構成される。データセットには、正常の画像、異常の画像のどちらも必要。
 - 検査対象物ごとに、データセットを用意する必要がある。
- AIモデルとは
 - データセットを学習させて作成したAIのこと。ADFIでは、1つのデータセットで、1つのAIモデルを作成できる。つまり、「データセット = AIモデル」のイメージ。
 - 検査対象ごとに、AIモデルを作成する必要がある。

ADFIにおけるデータセット・AIモデル・検査対象物の関係

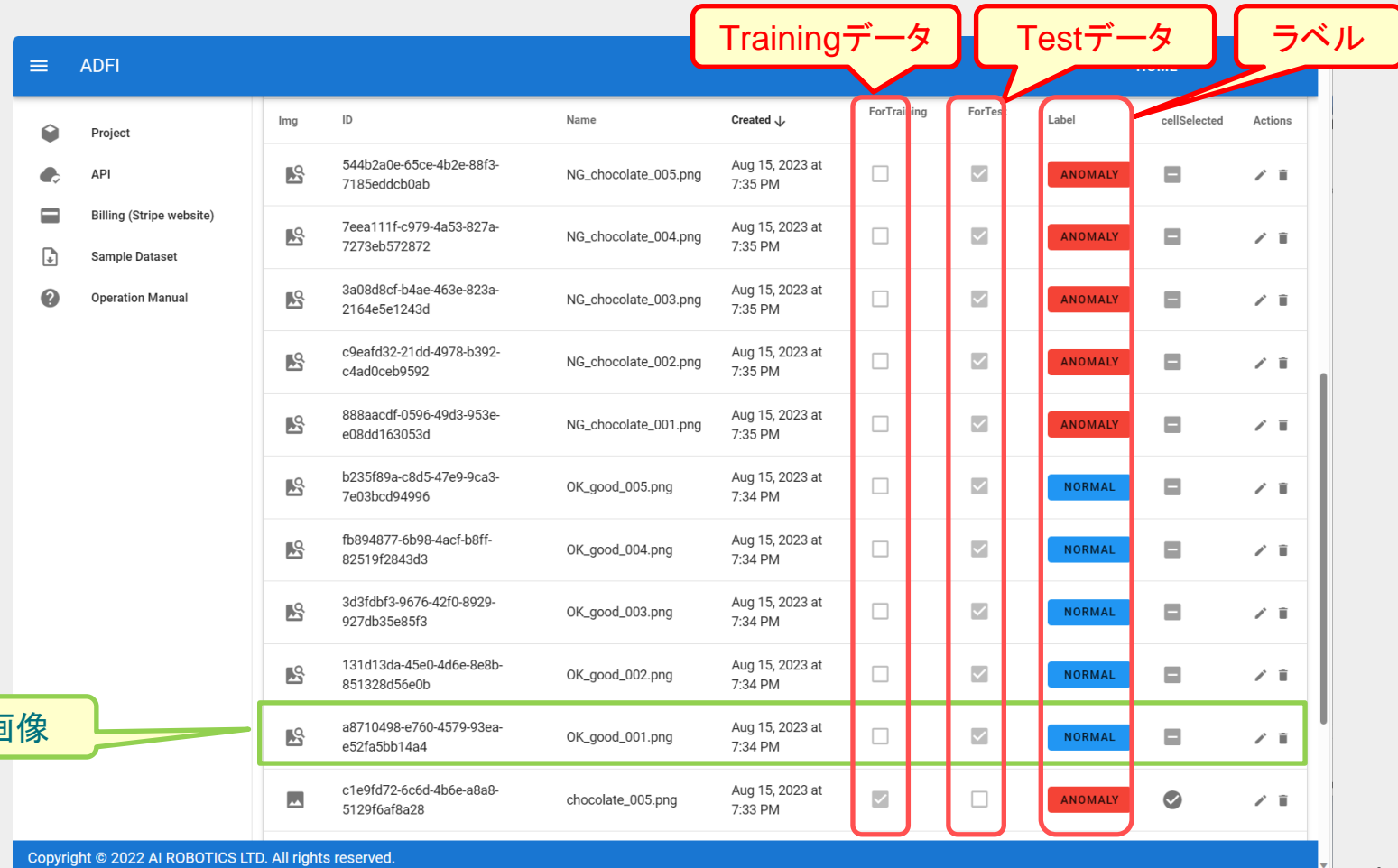


ADFIにおけるデータセットの構成

- ADFIのデータセットは、Training（学習）データ、Test（評価）データの画像で構成される。各画像には **NORMAL**（Normal（正常））または **ANOMALY**（Anomaly（異常））のラベルが付けられている。

- データセットの構成

- Training（学習）データ
 - Normal（正常）の画像
 - Anomaly（異常）の画像
- Test（評価）データ
 - Normal（正常）の画像
 - Anomaly（異常）の画像



Project	Img	ID	Name	Created ↓	ForTraining	ForTest	Label	cellSelected	Actions
API		544b2a0e-65ce-4b2e-88f3-7185eddc0ab	NG_chocolate_005.png	Aug 15, 2023 at 7:35 PM	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ANOMALY	<input type="checkbox"/>	
Sample Dataset		7eea111f-c979-4a53-827a-7273eb572872	NG_chocolate_004.png	Aug 15, 2023 at 7:35 PM	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ANOMALY	<input type="checkbox"/>	
Operation Manual		3a08d8cf-b4ae-463e-823a-2164e5e1243d	NG_chocolate_003.png	Aug 15, 2023 at 7:35 PM	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ANOMALY	<input type="checkbox"/>	
		c9eafd32-21dd-4978-b392-c4ad0ceb9592	NG_chocolate_002.png	Aug 15, 2023 at 7:35 PM	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ANOMALY	<input type="checkbox"/>	
		888aacdf-0596-49d3-953e-e08dd163053d	NG_chocolate_001.png	Aug 15, 2023 at 7:35 PM	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ANOMALY	<input type="checkbox"/>	
		b235f89a-c8d5-47e9-9ca3-7e03bcd94996	OK_good_005.png	Aug 15, 2023 at 7:34 PM	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	NORMAL	<input type="checkbox"/>	
		fb894877-6b98-4acf-b8ff-82519f2843d3	OK_good_004.png	Aug 15, 2023 at 7:34 PM	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	NORMAL	<input type="checkbox"/>	
		3d3fdbf3-9676-42f0-8929-927db35e85f3	OK_good_003.png	Aug 15, 2023 at 7:34 PM	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	NORMAL	<input type="checkbox"/>	
		131d13da-45e0-4d6e-8e8b-851328d56e0b	OK_good_002.png	Aug 15, 2023 at 7:34 PM	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	NORMAL	<input type="checkbox"/>	
		a8710498-e760-4579-93ea-e52fa5bb14a4	OK_good_001.png	Aug 15, 2023 at 7:34 PM	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	NORMAL	<input type="checkbox"/>	
		c1e9fd72-6c6d-4b6e-a8a8-5129f6af8a28	chocolate_005.png	Aug 15, 2023 at 7:33 PM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ANOMALY	<input checked="" type="checkbox"/>	

ADFIでは、2種類のAIアルゴリズムが利用可能。データセットを新規作成する際に、検査対象の特性に応じてアルゴリズムを選択する。

- DML

- DML(Deep Metric Learning)は異常検知に適したディープラーニングベースの新しい手法。
- 従来の画像処理ベースでは異常検知が困難な問題（例えば、個体差のある検査対象物の場合）でも異常検知が可能。

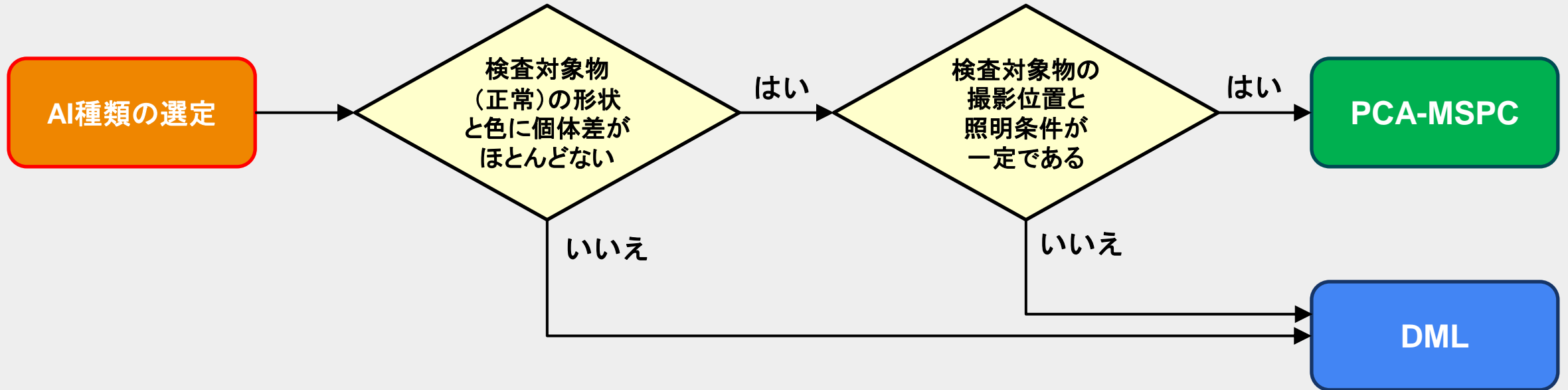
- PCA-MSPC

- PCA-MSPC(Multivariate Statistical Process Control based on Principal Component Analysis)は、現在、製造業などで普及している画像処理ベースの異常検知手法の一つ。
- 画像内において検査対象物の位置と照明条件が固定されている場合に高精度で異常を検出できるAIアルゴリズム。

		DML	PCA-MSPC
最低画像枚数	正常	20枚	10枚
	異常	5枚	-
推奨画像枚数	正常	50枚～200枚	30枚～60枚
	異常	10枚～50枚	不要
最大画像サイズ	制限なし（ADFI内部で800x800ピクセル以下に自動でリサイズ処理されます）		
検査対象物体の条件	条件なし	位置と形状が固定	

AI種類の選定ポイント

下記フローチャートを参考に、DMLが適しているか、または、PCA-MSPCが適しているかを判断



学習データ用の画像撮影時の注意点

- 1枚画像を撮影するたびに、検査対象物のサンプルを入れ替えてください。
 - 全く同一の画像を何枚も学習データに含めると、過学習（その画像のみに最適化）してしまい、AIモデルの性能が低下します。
 - そのため、学習用の画像を撮影する際に、1つのサンプルで複数枚の画像を撮影しないようにしてください。
 - 用意できるサンプルが少なく、どうしても同一のサンプルを撮影する場合は、サンプルを一旦取り外し、改めて置き直してから撮影してください。（※置き直すことによって、画素レベルで見ると若干異なる画像になるため、過学習しにくくなります。）

画像検査アプリケーションのデータセット作成画面



Visual Inspection Application for ADFI (ver. 1.0.0)

Visual Inspection Application for ADFI

<< データセット作成 >> 学習用とテスト用の画像を撮影します。正常画像と異常画像をそれぞれ複数撮影してください。(数十枚以上を推奨)

正常画像を撮影

異常画像を撮影

検査名 inspection1

表示画像の前処理名 preprocess

正常画像数 0

異常画像数 0

画像保存先 C:\visual inspection-main\visual inspection-main dataset

ADFIでAIモデルを作成 ADFIを起動

表示画像を変更

完了

Copyright (c) 2023 ADFI, AI Robotics LTD. All rights reserved.

連続で撮影ボタンを押して、
同じ検査対象物のサンプルを
何枚も撮影するのはNG。

1回撮影するたびに、
サンプルを入れ替えてください。

DMLにおいて学習データの推奨画像枚数は、検査対象物の個体差と、撮影位置のバラツキ（治具などによる検査対象物の位置固定の有無）により、大きく影響を受けます。

- ・ DMLの学習データ（正常画像）の推奨画像枚数：下記表の通り

	撮影位置が一定	撮影位置のバラツキが小さい	撮影位置のバラツキが大きい
個体差は無し	50枚程度	100枚程度	150枚程度
個体差が小さい	50～80枚	100～150枚	150～200枚
個体差が大きい	80～100枚	150～200枚	200枚以上

- ・ DMLの学習データ（異常画像）の推奨画像枚数：10～50枚
- ・ PCA-MSPCの学習データ（正常画像）の推奨画像枚数：30～60枚

AIモデルの性能が低下してしまう例（NG例）



- 下記のような使い方は、AIモデルの性能が低下してしまうため、避けてください。
 - 異なる種類の複数の検査対象物を1つのAIモデルで検査する。
⇒種類ごとにAIモデルを作成して、検査してください。
 - 色などのバリエーションのある検査対象物を1つのAIモデルで検査する。
⇒バリエーションごとにAIモデルを作成して、検査してください。
 - 検査対象物の表面と裏面を1つのAIモデルで検査する。
⇒表面用のAIモデルと、裏面用のAIモデルを別々に作成して、それぞれのAIモデルで検査してください。
 - 検査対象物が大きいため、全体画像を複数の領域に分割して、1つのAIモデルで検査する。
⇒各領域用のAIモデルを別々に作成して、それぞれの領域のAIモデルで検査してください。

- 画像検査アプリケーション
 - ソースコード
 - https://github.com/karakurai/visual_inspection#%E7%94%BB%E5%83%8F%E6%A4%9C%E6%9F%BB%E3%82%A2%E3%83%97%E3%83%AA%E3%82%B1%E3%83%BC%E3%82%B7%E3%83%A7%E3%83%B3
 - 初期セットアップ手順
 - https://drive.google.com/file/d/1avMrxRiB2bj_Z-JVmNbUWTD7DBwnvbiX/view?usp=drive_link
 - 操作マニュアル
 - https://drive.google.com/file/d/1KgshuLrd9xWWU6kXxOWg1C2FySJb-mID/view?usp=drive_link
- ADFI操作マニュアル
 - <https://adfi.jp/ja/manual/>
- ADFI用AI画像検査装置
 - https://adfi.jp/ja/inspection_equipment/