

MATLABならできる | 外観検査の自動化・内製化・手の内化

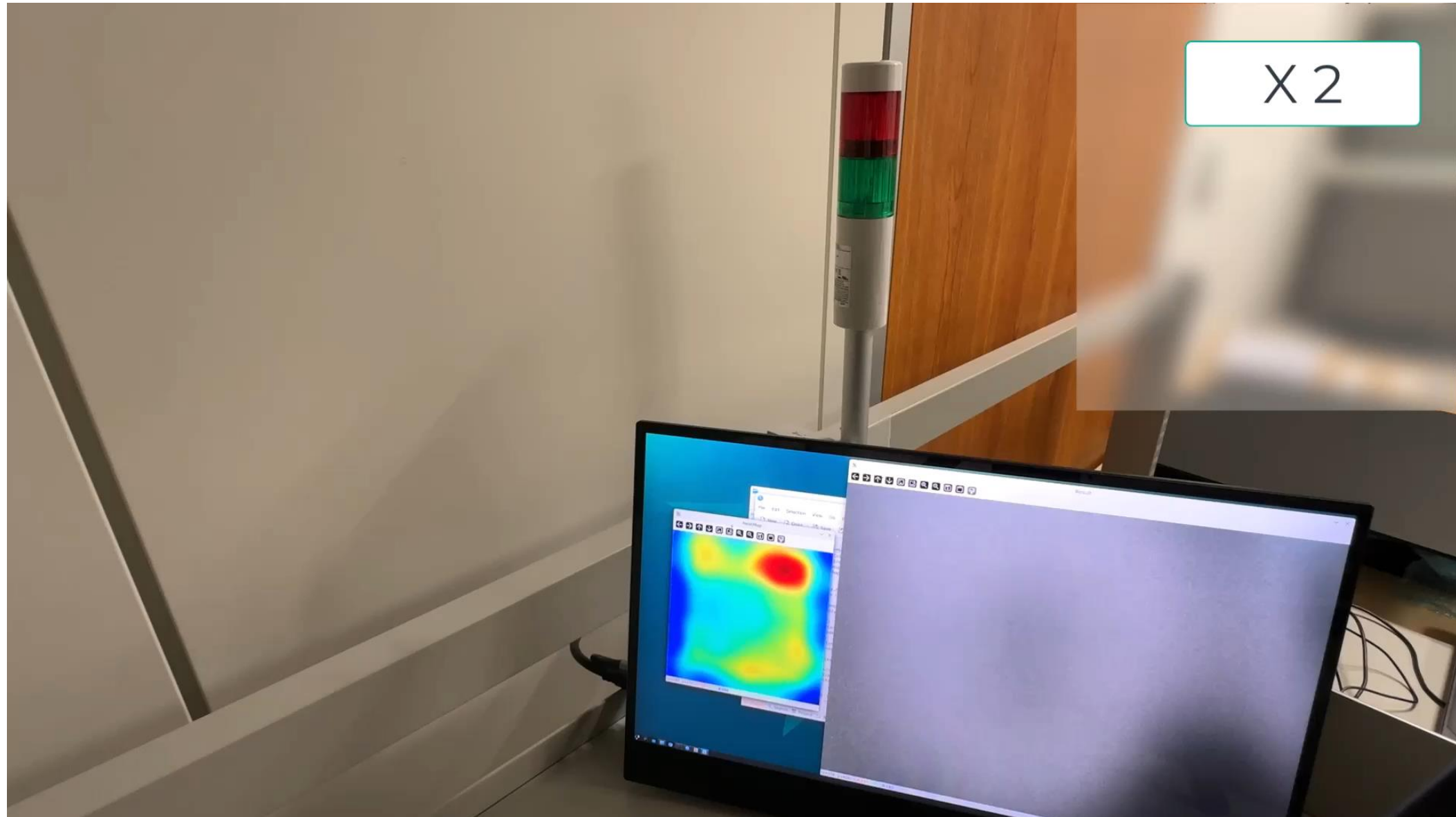
外観検査の自動化：AIモデルのデプロイ

2024年9月5日

発表：菱田寛之 博士（工学）

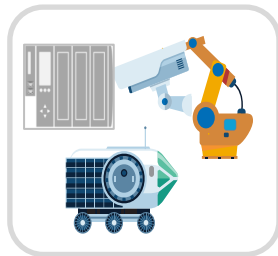
デモ作成：上野敬志、小林昇洋

最終的なデモ



接続のための環境構築のバリエーション

- アルゴリズムを開発したMATLAB搭載PCを、そのまま使用する場合

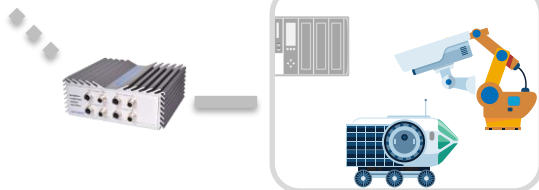


(MATLAB搭載)PC + I/Oボード + 各種I/Oユニット



(MATLAB搭載)PC + PLC + 各種I/Oユニット

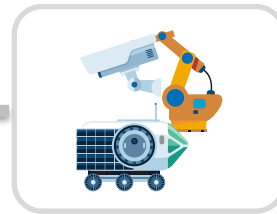
- アルゴリズムを開発したMATLAB搭載PCは使用しない場合



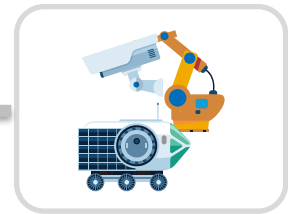
リアルタイムハードウェア +
各種I/Oユニット



SB



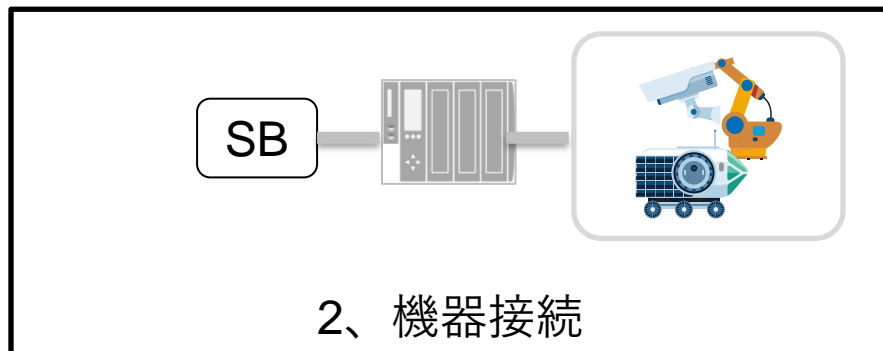
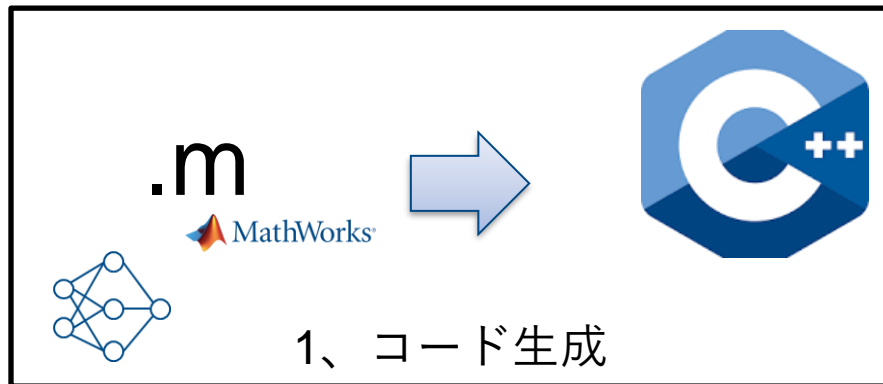
Single Board+PLC + 各種I/Oユ
ニット



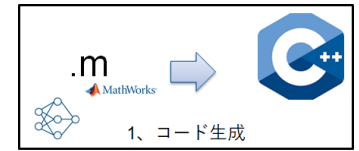
PLC + 各種I/Oユニット

開発手順

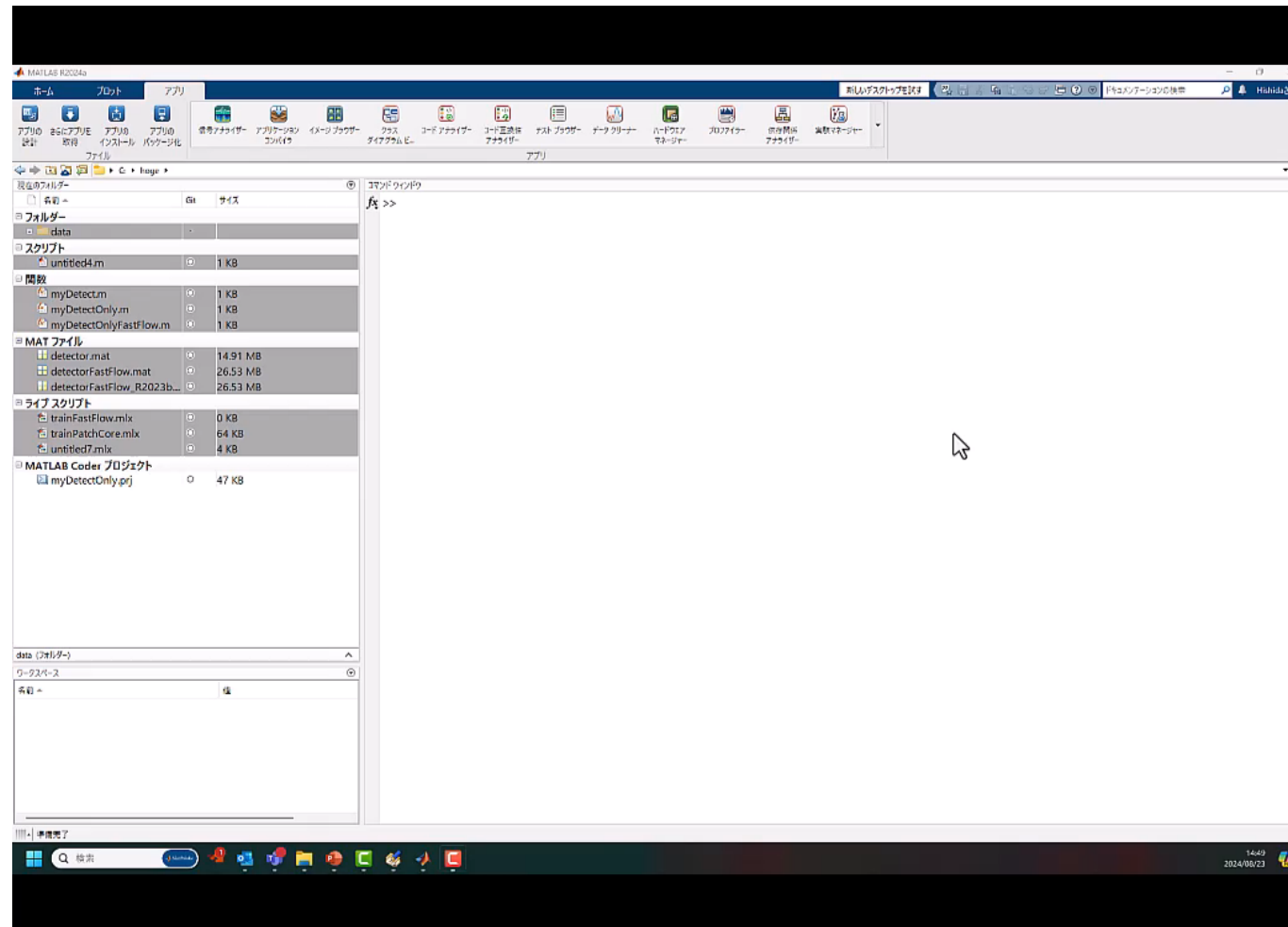
1. MATLABで開発したAIを、汎用C++に変換
2. Single Board Computer、PLC、パトランプの接続
3. コードを一部追加して、SB上でAIを実行



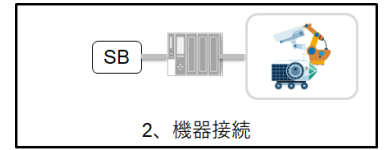
MATLABで開発したAIを、汎用C++に変換



- MATLAB Coderで、.mから.cppへ変換



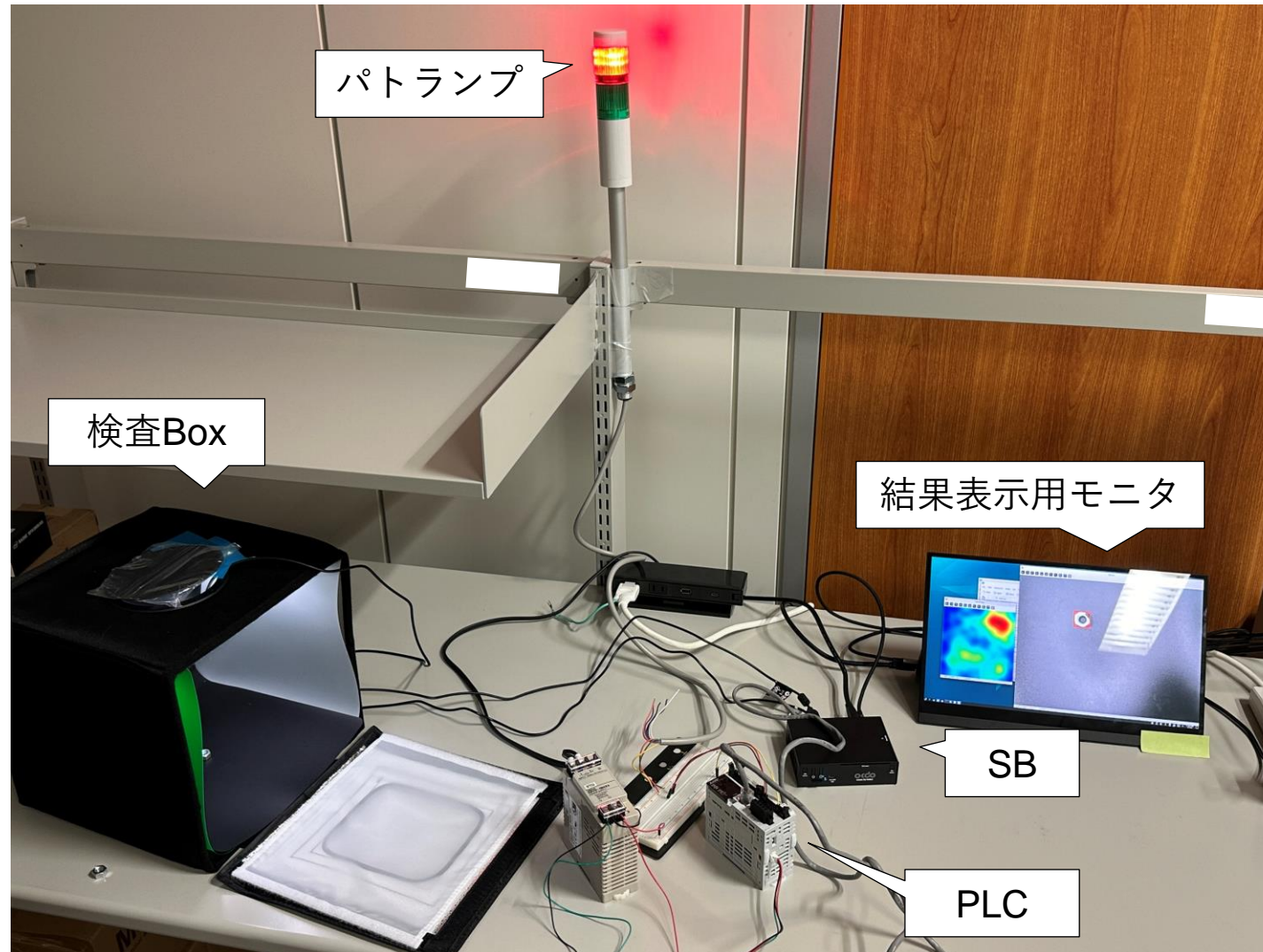
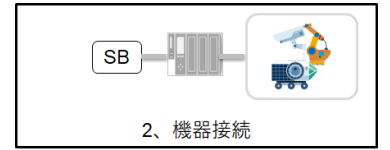
Single Board Computer、PLC、パトランプの接続 構成部品のリスト



製品名	メーカー	用途	
Okdo ROCK 5モデルB 16 GB	Okdo	Single Board Computer	SB
Okdo M.2ワイヤレスモジュール A8	Okdo	Wireless	
Okdo ROCK SBCケース ROCK 5 Model B シングルボードコンピュータ用 200122	Okdo	PC case	
Micro SD 32GB	Kingston	SBの初期設定用	
Okdo ROCK 4シリーズシングルボードコンピュータ用 PWMファン及びヒートシンク ROCK 4シリーズ用 200116	Okdo	PC用ヒートシンクなど	
FX5UC CPUユニット FX5UC-32MT/D	三菱電機	PLC	→ PLC
積層式表示灯 24 V dc 赤 / 緑	パトライト	OK / NG 明示	→ ランプ

* 電源、キーボード、コネクタなどここにリストされていないパーツも使用しております

Single Board Computer、PLC、パトランプの接続 接続



コードを一部追加して、SB上でAIを実行



- C++変換できない部分は直接作成し、上記と統合して実行



○擬似コード

// 画像取り込み
image = capture_image()

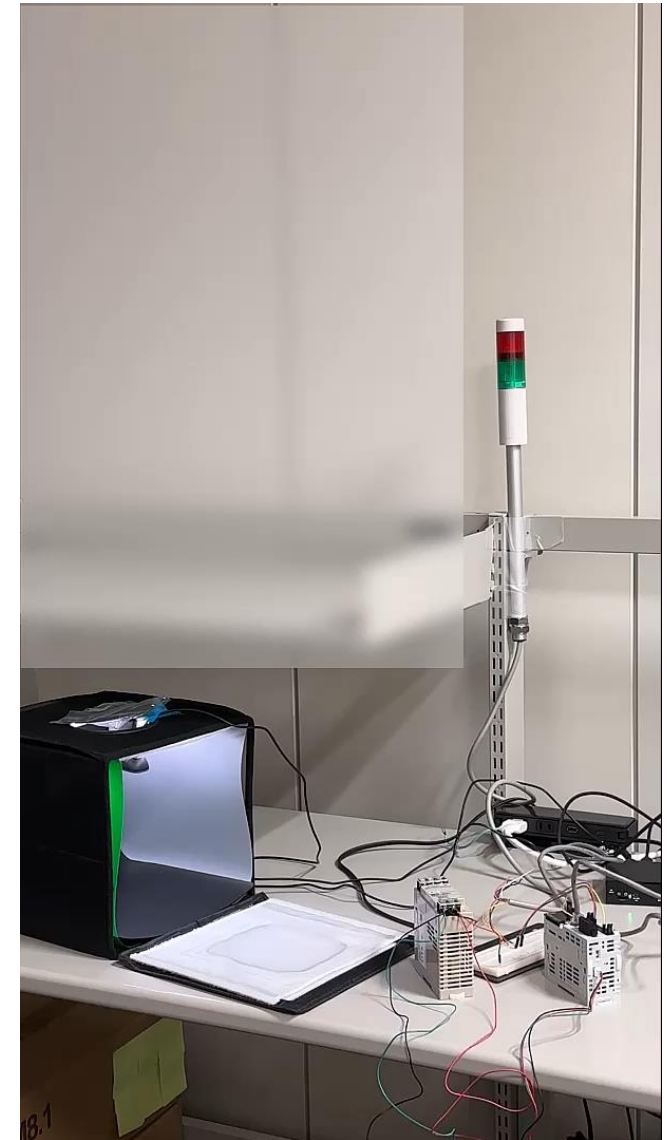
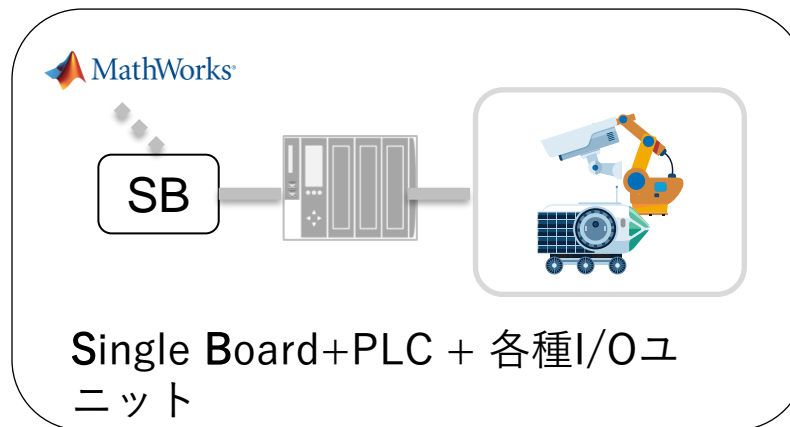
// 画像に対して前処理
preprocessed_image = preprocess_image(image)

// コード生成したAIで判定 <= 最も複雑なAI部分を自動生成
result = ai_model_predict(preprocessed_image)

// 判定結果をUDPで指定したIPアドレスにデータを送信
udp_send(ip_address, port, result)

まとめ

- デモ内容
 - MATLABから生成したC++を用いて、シングルボードコンピュータ上でAI実行
 - AIの判定結果を、PLCを介して外部機器に伝達・制御
- ポイント
 - 汎用C++コード生成による汎化 / 高速化
 - フルスクラッチでの作成に比べて必要となる知識が少なくて済む



今回の構成で使用した弊社製品

■ 必須

製品名	機能	補足
MATLAB R2024a	本体	2024/9現在の最新版
Image Processing Toolbox	画像処理関連機能	
Computer Vision Toolbox*	コンピュータービジョン関連機能	Image Processing Toolbox必須
Deep Learning Toolbox	Deep Learning関連機能	
MATLAB Coder	C++コード生成	

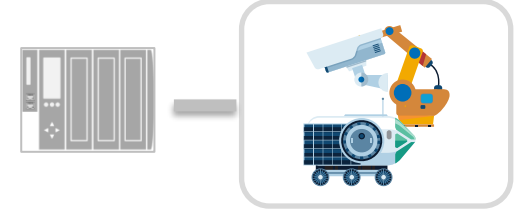
■ 推奨

製品名	機能	補足
Parallel Computing Toolbox	CPU並列、GPU利用	Deep Learningの学習時は強く推奨
Industrial Communication Toolbox	例えば、UAデータの読み取り、書き込み、ロギングを実行	

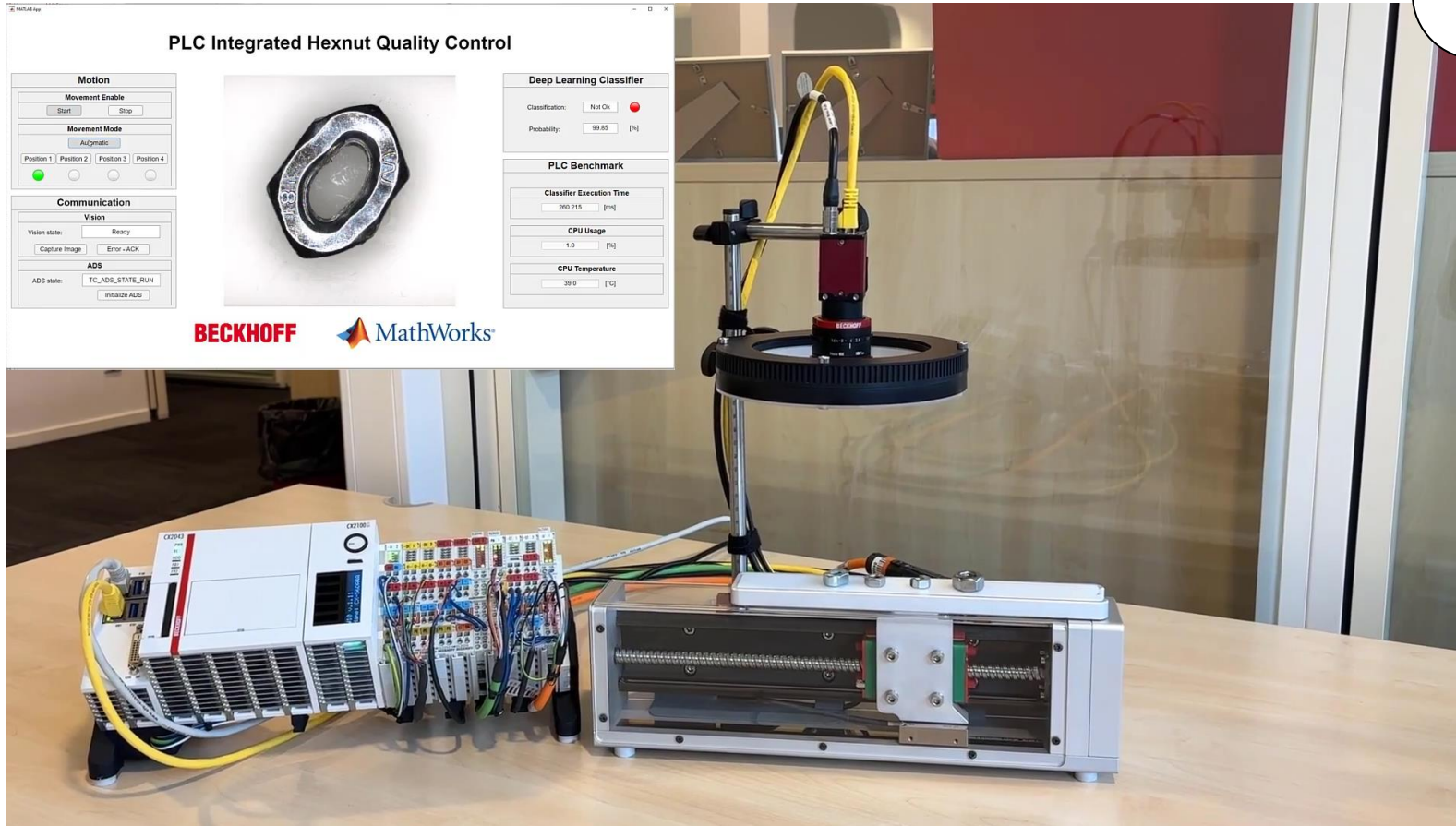
*費用はかかりませんが、別途、Automated Visual Inspection Library for Computer Vision Toolboxのダウンロードが必須です

他パターン

MathWorks



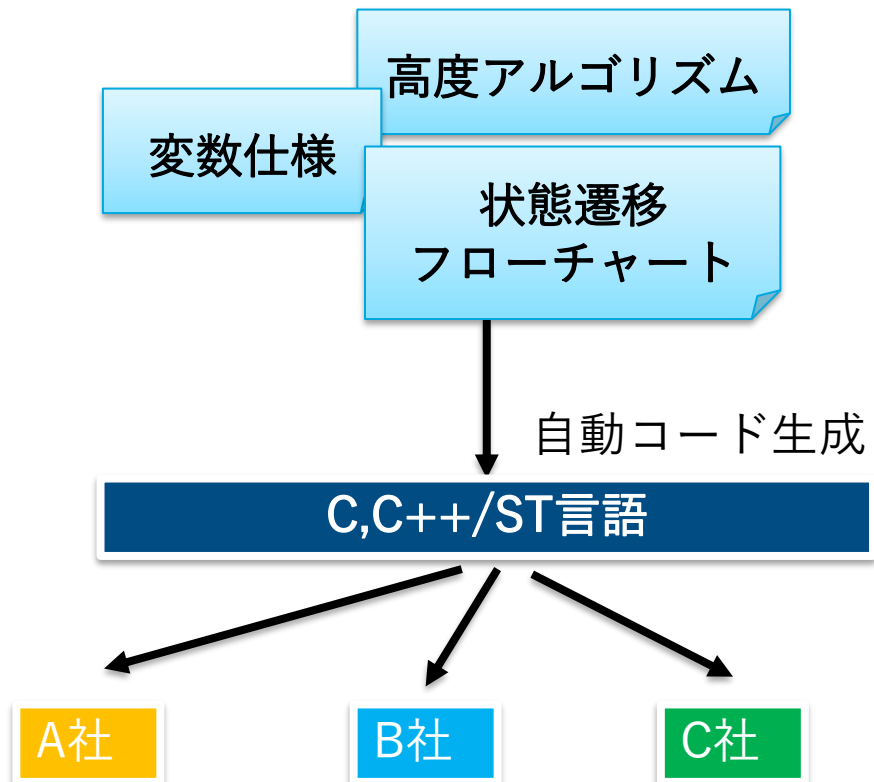
PLC + 各種I/Oユニット



撮影+判定が完了したら、ベルトコンベアを動かしています

PLC（産業用コントローラ）向けコード自動生成ソリューション

- ラダー言語やPLCメーカー固有のユーザビリティは職人技能
- C言語やST言語を利用することで一般的な技能へと移行



Vendor	IDE	IEC 61131-3	C/C++
3S - Smart Software Solutions	CODESYS™	✓	
ABB / B&R Industrial Automation	Automation Studio™	✓	✓
Bachmann Electronic	SolutionCenter	✓	✓
Beckhoff Automation	TwinCAT	✓	✓
Bosch Rexroth	IndraWorks	✓	✓
Mitsubishi Electric	CW Workbench		✓
Ingeteam	Ingesys IC3		✓
Omron	Sysmac® Studio	✓	
Phoenix Contact	PC WORX™	✓	✓
Rockwell Automation	RSLogix™/Studio 5000	✓	
Siemens	TIA Portal/STEP® 7	✓	✓

表2. Supported for Third - Party IDEs

GPUなどへの実装ソリューション

- 最適化されたネイティブコードの生成
 - CPU / MATLAB Coder
 - GPU / GPU Coder
 - FPGA / Deep Learning HDL Toolbox
- 他ボードにも対応
 - Raspberry Pi/ARM Cortex-A
 - Generic C
 - ARM Cortex-M Target (CMSIS-NN)

