

©Rist Inc.

外観検査装置組み込み専用のAI開発ツールRPipe-Image のご紹介

株式会社Rist



RPipe-Image誕生の背景

Ristは2016年の創業以来、製造業様向けの外観検査AIシステムの受託開発を生業としてきました。世の中としてもAIが外観検査に活用され始めた初期の頃から活動している事や、技術力においても世界KaggleランキングTop100の内、5名がRistに所属している事もあり※)、「外観検査AI開発のRist」として今では一定の地位を確立できていると自負しております。

そのようなRistですが、創業から今日に至るまで、AI開発に関する様々な課題に直面してきました。創業当初はAIエンジニアが数名しかいなかったため、ひとつの案件で得たノウハウを他の案件でも活用することは出来ていましたが、会社が成長し、エンジニアの数も増える中で、「ノウハウの共有」、「AI開発の業務効率化」、「AI開発の品質(精度)の安定化」が大きな課題となってきました。

そこで、これらの課題を解決し、Ristの知見やノウハウを形あるものとして残し、社内で横展開できるように、AI開発の社内ツールを開発しました。当初の目的は下記3つでした。

1. 各種案件で得たノウハウを、担当者が違っても他の案件で活用できるようにする
2. 案件担当者のスキルに依存しないベースラインモデルを効率的に作成する事
3. 業務効率化(工数削減)、品質(精度)の安定化を図る

元々は社内用に開発したツールですが、外観検査機メーカー様も同様な課題を抱えておられる事が分かり、こちらのツールの提供をご希望されるお客様も出てまいりましたので、RPipe-Imageという名前を付けて、外観検査機メーカー様にとってご利用頂きやすい機能も追加開発し、リリースに至りました。

外観検査機メーカー様にとって有益なツールとなり、日本の検査技術の発展に貢献できればと考えています。

※2022年4月29日時点

このようなニーズ、お悩みごとはないでしょうか？

要望

自社検査装置にAI機能を追加する事で、精度や利便性を高め、差別化したい。

課題

1. 市販のAI開発ツールでは自由度が低く、差別化しにくい。
2. 一方で、AIベンダーに外注すれば開発費用があまりにも高額。
3. 自社開発しようにも、最新のAI技術を取り入れるための技術獲得コストが高すぎる。

RPipe-Imageは外観検査機メーカー様の上記ニーズに応え、課題の解決に導く、外観検査装置組み込み専用のディープ・ラーニングベースのAI開発ツールです

AI開発におけるRPipe-Imageの適用範囲



テーマ設定:

費用対効果に着目し、テーマ設定を行うことが多い。例えば労働コストの削減や、生産性の増加などがよく話題にあがる。

データ収集:

AI開発に利用したいデータを収集する。ドメイン知識を要するケースもあり、現場管轄な事が多い。

データアノテーション:

「データ収集」で集まったデータをAIに学習させる為に、データに情報を付与(アノテーション)する。現場のドメイン知識を要するケースも、素人でも簡単にやれたりするケースもあり、難易度は様々である。



AIモデル学習:

アノテーション済みのデータで学習を行い、AIモデルを作成する。評価用のデータは学習に使わず取っておく。

AIモデル評価:

評価用のデータを使って、AIモデルが正しく学習できているかを確認する。

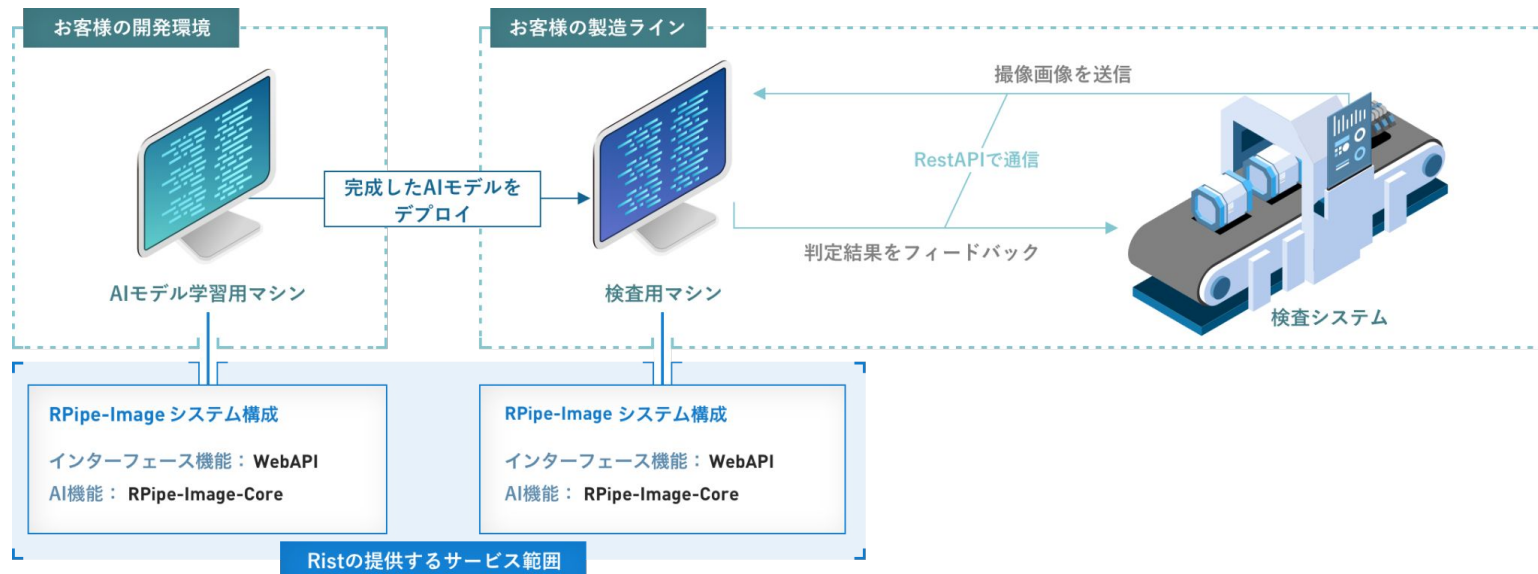
システム開発:

システムの要件定義から開発、運用まで請け負い、実際に現場で適用できる為のシステム、フローを構築する。

業務適用定着化:

目標精度、要件を満たすAIモデル、そしてシステムの納品後、実際の業務に定着する為の保守やメンテナンスを行う。

RPipe-Imageは画像AIの学習・評価・推論をWebAPI及びCLIベースで行えます。



RPipe-Imageの5つの特長

01 常に最先端かつ豊富なAIアルゴリズムを搭載

日々更新されるアルゴリズムから、外観検査 AIに有用なアルゴリズムをピックアップし、導入し続けています。

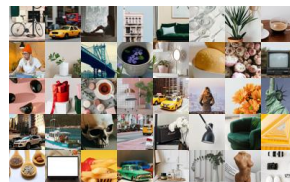
画像分類だけでも50種類以上のアルゴリズムを搭載し、また、外観検査で重宝される良品学習の最先端アルゴリズム (FastFlow/PatchCore) 等も搭載しています。

OSSからだけでなく、国際学会等で発表される各分野の SOTA(State of The Art: 最先端)のAIアルゴリズムや、KaggleのWinning Solutionの分析手法もRist独自に実装しています。

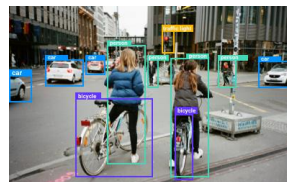


他社より一歩先のアルゴリズムを導入いただけます。

Image Classification



Object Detection



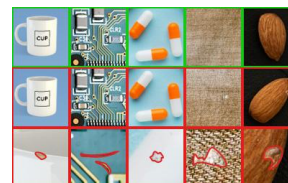
Semantic Segmentation



Instance Segmentation



Anomaly Detection



RPipe-Imageの5つの特長

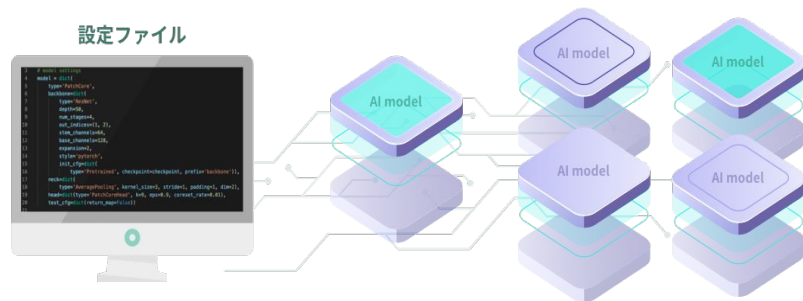
02 統一されたフォーマットの設定ファイルで、様々なタスクを実行可能

設定ファイルの変更のみで様々な AIモデルの学習・評価・推論が可能です。

試行錯誤のサイクルを高速に回せるため、より短期間でより高い性能の AIモデルを開発することが可能となります。

環境構築やコーディングの時間を大幅に削減し、コスト面、精度面にも貢献します。

2022/9リリース予定



```
3 # model settings
4 model = dict(
5     type='PatchCore',
6     backbone=dict(
7         type='ResNet',
8         depth=50,
9         num_stages=4,
10        out_indices=(1, 2),
11        stem_channels=64,
12        base_channels=128,
13        expansion=2,
14        style='pytorch',
15        init_cfg=dict(
16            type='Pretrained', checkpoint=checkpoint, prefix='backbone'),
17        neck=dict(
18            type='AveragePooling', kernel_size=3, stride=1, padding=1, dim=2),
19        head=dict(type='PatchCoreHead', k=9, eps=0.9, coreset_rate=0.01),
20        test_cfg=dict(return_map=False))
21
```

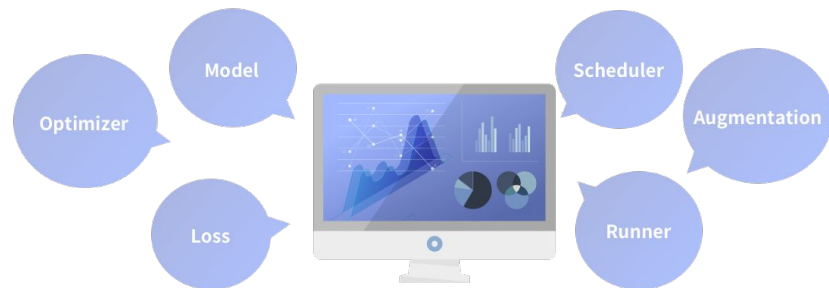
RPipe-Imageの5つの特長

03 AIの各種パーツまで細やかに設定可能

AIの各種パーツ(Model, Optimizer, Loss, Scheduler, Runner, Augmentation等)について個別に設定が可能です。

AIエンジニアであれば、市販のAI開発ツールでは変更できるパラメーターの少なさに不自由さを感じる事もあると思いますが、RPipe-Imageであれば、細かい設定まで自由に調整できます。

高度な知識をもったAIエンジニアであっても
物足りなさは感じさせません。




RPipe-Imageの5つの特長

04 高精度のパラメーターをデフォルトで設定

各種AIモデルはCOCOやImageNetといった業界標準のオープンデータセットにて精度／速度を検証しており、お客様に情報を公開しています。

これらの標準データセットにて高い精度を達成したパラメーターによってデフォルトの設定がされています。



AI開発に不慣れな方でも、安定して高い精度を出せる仕組みを用意しています。



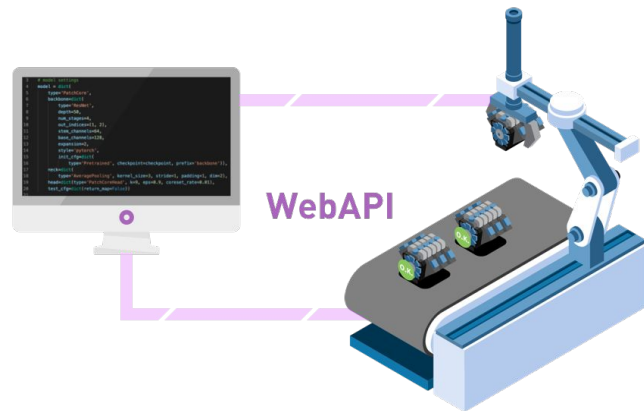
RPipe-Imageの5つの特長

05 外部システムへの組み込みも、外部システムからの操作も容易に実行

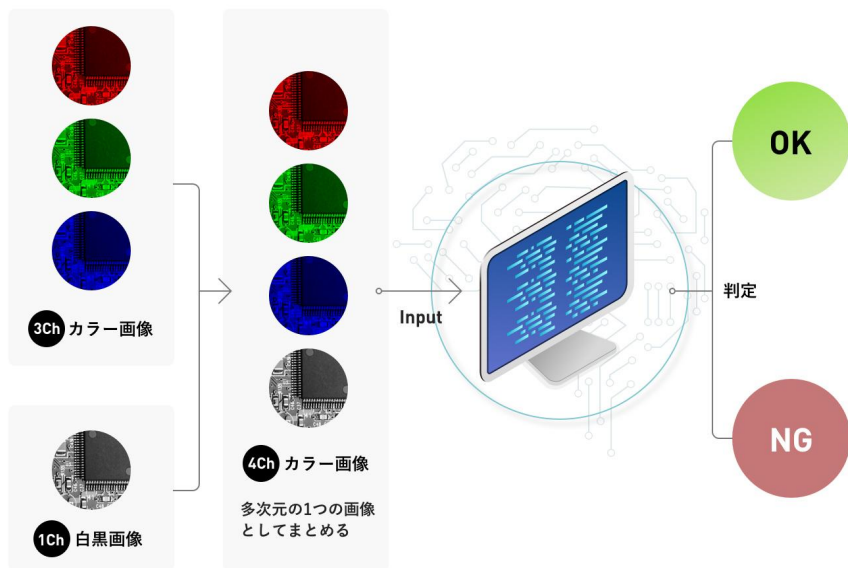
すべての機能をWebAPI(RestAPI)で実行する事ができるため、他システムから操作する事が容易です。

コマンドラインベースからの操作も可能。

本番システム開発への組み込みがスムーズにでき、コスト面で貢献します。



RPipe-Imageならこのような事もできます



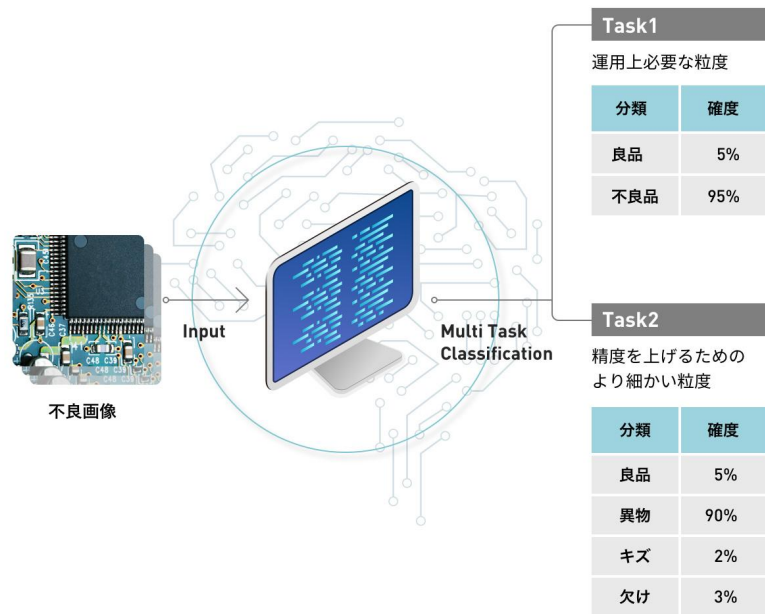
01 複数の撮像条件からの判定

ひとつの撮像条件(カメラ、照明)で全種類の不良を撮影するのが難しく、複数の画像から総合的に判断を行う場合があります。

例えば、異物不良の場合「カラー画像と白黒画像の両方で写っている場合は金属系異物、カラー画像にのみ写っている場合は非金属系異物」のように判断する事があります。

このような場合でも、RPipe-Imageであれば複数の撮像条件で撮影した複数の画像を多次元の"1つの画像"として学習・推論する事が可能です。

RPipe-Imageならこのような事もできます



02 不良種類の階層構造ごと学習 [マルチタスク分類]

AIを学習させる上で、どの粒度で不良の種類を分類させるかを定める必要があります。一番粗い粒度では「良品」「不良品」の2択となりますが、その粒度では不良の中に様々な種類が混在してしまい、精度が出ない事が多いです。そこで、「キズ」、「異物」などの不良の種類毎に分類して学習させますが、実は「キズ」の中にも「打痕のようなキズ」や「線のようなキズ」などの種類があり、「異物」も「金属異物」、「非金属異物」といった種類や、発生する場所によって細かく分かれていたりします。

細かく分ければAIにとって学習にとってプラスの情報となりますが、一方で不良の種類毎の画像枚数が減ってしまうため、細かく分けすぎると逆に精度悪化を招いてしまいます。

そこで、複数の問題を同時に予測するマルチタスク分類機能を活用します。実運用上必要な粒度(例:良品/不良品)での学習を行うと同時に、より細かい分類も同時に学習させる事によって、細かい分類情報も役立つ事ができます。

RPipe-Imageならこのような事もできます

Source Domain

Labeled Synthetic Images



Target Domain

Unlabeled Real Images



03 学習データと推論データの "画質の差" を吸収する [Domain Adaptation]

原則としては、AIの学習に使う画像データは、実際にAIが推論する画像と同質のものを集めなければなりません。外観検査の多くの場合は、撮影・照明などの環境がユーザー様のコントロール下にあるためこれが可能な場合が多いです。

一方で、様々な事情により、AIが推論対象とする画像を事前に集める事ができなかつたり、あるいは意図せずデータの質が変化してしまったりする場合があります。例えば、同じ機種のカメラ、同じ撮影条件だったとしてもハードウェア起因による器差を完全になくす事はできません。また、CGデータで学習したAIモデルを実写真に対して推論させたいという場面もあります。

そのような時は、ドメイン・アダプテーションの技術を活用します。本技術を活用すれば、学習データが十分に存在するソース・ドメインから得られた知識を、データが十分でないターゲット・ドメインに適用することが可能です。

PoCフェーズの精度改善のサイクルを回すために必要な情報も出力します

<例:画像分類タスクの出力>

1. AIモデルファイル
2. 推論結果一覧ファイル
3. データセットサマリー
4. 精度サマリー
5. GradCAM等による可視化画像
6. 各分類毎の正解した画像
7. 各分類毎の不正解画像
8. 学習速度・判定速度
9. 学習時・推論時ログファイル
10. 環境情報(OS/CUDA/GPU等)

推論結果一覧

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	ID	correct_target	true_target	pred_target	target_0	target_1	target_2	target_3	target_4
2	1025794.jpg	TRUE		0	0.8602708	0.00023917	0.00055626	1.28E-05	1.36E-05
3	1340192.jpg	TRUE		0	0.8269016	0.00697974	0.00139141	0.00020564	6.57E-05
4	0056978.jpg	TRUE		0	0.7657544	0.0065603	0.00024757	2.05E-05	8.60E-05
5	0698580.jpg	TRUE		0	0.7295631	0.00124051	2.33E-05	3.05E-05	0.0001445
6	0450014.jpg	TRUE		0	0.6975687	0.01294368	0.00066056	6.45E-05	0.00087794
7	1042824.jpg	TRUE		0	0.91079044	0.00494499	0.00116682	1.66E-05	6.10E-05
8	0894380.jpg	TRUE		0	0.8853858	0.00046169	0.000332	3.45E-05	5.70E-05
9	1427680.jpg	TRUE		0	0.9215514	0.00030364	0.00040884	5.95E-06	3.49E-06
10	0817494.jpg	TRUE		0	0.80567867	0.00988541	9.89E-05	3.61E-05	3.98E-05
11	0716386.jpg	TRUE		0	0.7847292	0.00070315	0.0002584	0.00063661	0.00038933
12	0951982.jpg	TRUE		0	0.7526676	0.00129629	0.01167217	0.00123951	0.00038287
13	0731614.jpg	TRUE		0	0.9035238	0.00066341	6.05E-05	2.71E-06	9.63E-06
14	0582363.jpg	TRUE		0	0.95828694	0.00076647	6.71E-05	1.27E-05	3.93E-05
15	1082409.jpg	TRUE		0	0.71082485	0.0017686	0.00052256	7.38E-05	0.00055782
16	2031775.jpg	TRUE		0	0.7902886	0.00048556	0.00011844	2.79E-05	0.00030259
17	0950991.jpg	TRUE		0	0.78625566	0.03253492	0.00023911	0.00039403	0.00021049
18	0869722.jpg	TRUE		0	0.94499329	0.00190598	0.00033486	2.59E-05	0.0005826
19	0979376.jpg	TRUE		0	0.82420427	0.00866847	0.01424217	0.00078808	0.0010534

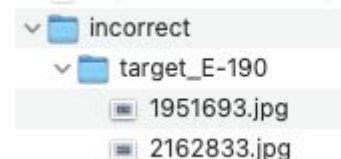
可視化画像



精度サマリー

	A	B
1	exp_id	test_score
2	exp001_effnetb0	0.99940012
3	exp002_resnet50	0.99820036
4	exp003_seresnext50	0.99940012
5		

不正解画像



下記2種類のサポートサービスがあります。

1. システムサポート

- RPipe-Imageの利用方法に関するQ&A
- RPipe-Imageで発生したエラーに対するQ&A

2. 精度改善サポート

- システムサポートの対応範囲全て
- AIモデルの精度改善に対するアドバイザーサービス
 - 週1回、30分のミーティングで進捗状況の確認
 - 月1回、2時間のミーティングで精度改善に対するアドバイザー
 - 適時Slackで精度改善に対するQ&A

共通事項

- 内容: Slack(チャットツール)によるQ&Aの技術サポート
- 制限: お客様のSlack登録5名まで
- 対応時間: Rist営業日の11:00-16:00
- レスポンス: ベストエフォートで営業時間10時間以内返信。

※プロジェクトが軌道にのるまでの最初の2~3ヶ月は「精度改善サポート」として、そのあと「システムサポート」もしくはサポートなしに切り替えるがおすすめです。

まずは無償貸出(トライアル)をご検討頂ければと思います

		担当	N月	N+1月	N+2月	N+3月	N+4月	N+5月
事前準備	テーマ設定	貴社	→					
	データ収集	貴社		→				
	データアノテーション	貴社		→				
	GPU付き学習サーバーの手配	貴社		→				
トライアル・社内決裁	RPipe-Image無償貸出(トライアル)	両者				→		
	ご購入判断・社内決裁	貴社					→	
	ライセンス購入	貴社					→	
利用開始	サポート	Rist				→ 無償		→ 有償

※データ収集、データアノテーション、GPU付き学習サーバーの手配を弊社でご支援する事も可能です。その場合は、別途御見積とさせていただきます。

※RPipe-Image無償貸出の代わりに、技術検証を弊社にて実施し、技術検証レポートを納品させて頂く事も可能です。



人類の感覚器官に自由を取り戻す