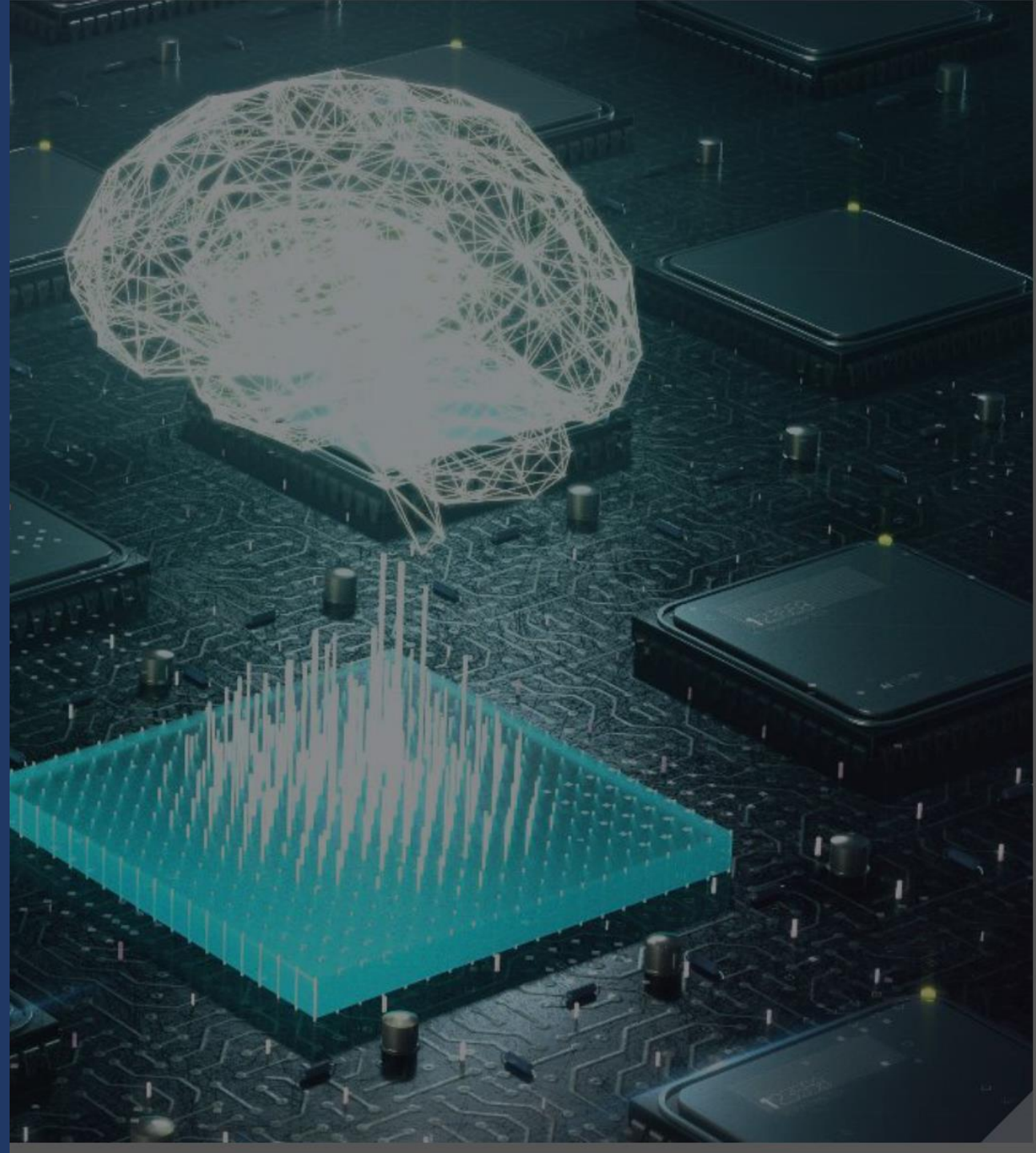


AI QUEST PBL02

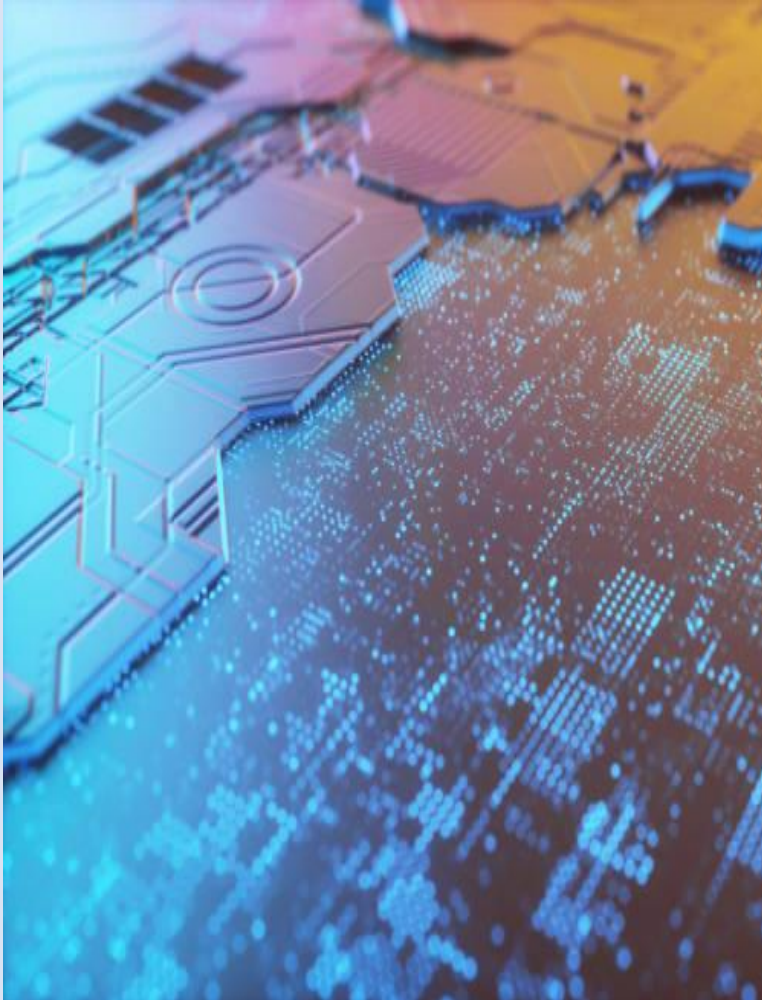
最終プレゼン

# 不良個所自動検出による 検品作業効率化提案

ABC基板 御中



# 今回の提案の目的とゴール



## 本日の目的とゴール

- ✓ PoCの結果をご報告いたします。
- ✓ 今後のAIプロジェクトのアクションについてご提案します。

# アジェンダ



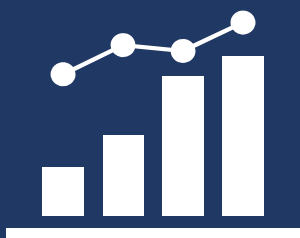
- 0. AIプロジェクトの背景
- 1. 現状の整理
- 2. 導入するAIモデルの概要
- 3. 本番実装の設計
- 4. 効果と費用
- 5. 本番実装実現に向けたアクションプラン

# 0. AIプロジェクトの背景

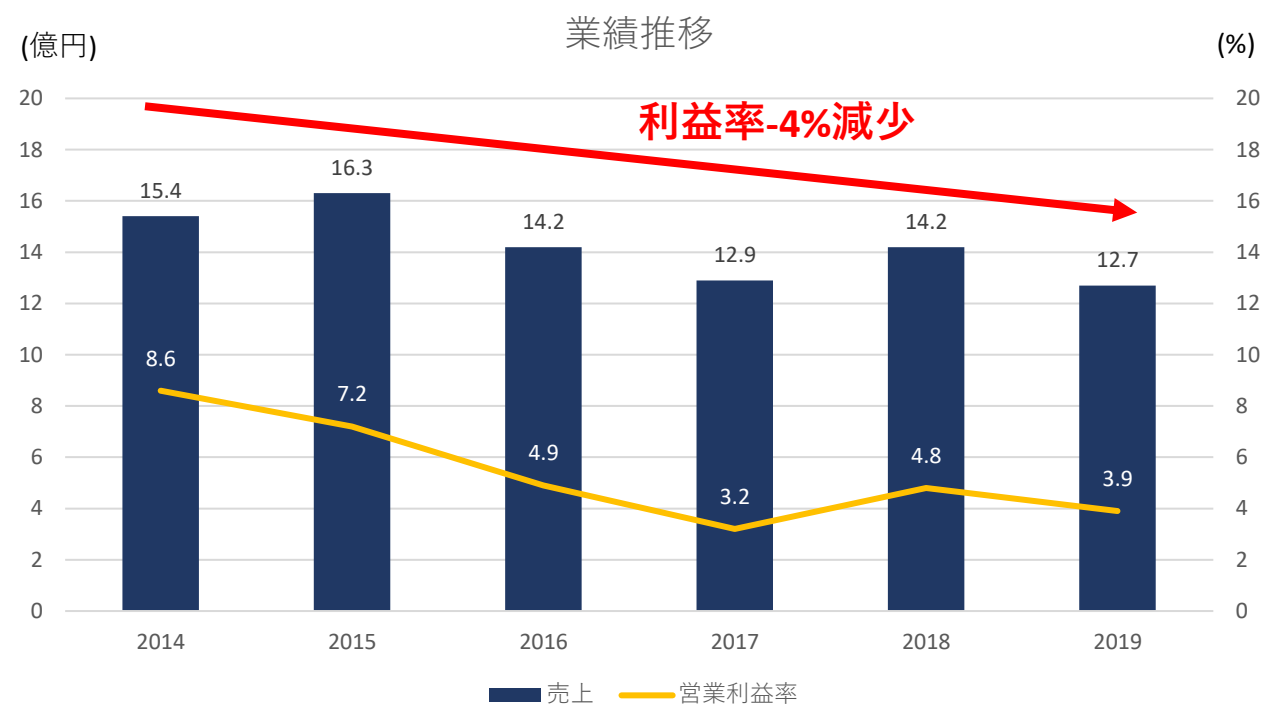
今回のプロジェクトのミッション

Mission

グローバル化に伴う、  
価格競争力低下を抑止し、  
利益を増加させたい



ABC基板の業績の現状



売上、利益率の減少により、全体的な獲得利益も減少している



# 1. 現状の整理

## 出荷前検査がAI導入に最も適した課題

アプローチの方向性		現状	AI導入可否
人手・コスト の削減	パーツの取換作業 の効率化	必要な穴の大きさに合わせてパーツを取り換える必要があるが、製品に応じて取り換え作業えをする必要があるため、人手が足りず取替や設定が追い付かなくなることがある。	人の手による取り付け作業であるため、AI導入は不可
	導通検査 の効率化	導通を抵抗値から判定。5秒/枚かかっており、回路の中には、角ハンダやブリッジ不良など目視で不良品がわかるものもあるので、事前に検知できれば工数が減らせる。	導通しないと判断できない製品もあるため、不適。
	出荷前検査 の効率化	不良品を目視検査。拡大鏡を用い30秒/枚ほどかかる作業工数が非常にかかり、人材育成にも時間がかかる。1回目の検査だけでも、30秒/枚×10万枚＝833時間/月と最も工数がかかっている作業。	対応人員が多く効率化する期待効果は大きい。従業員の満足度・定着率が低く、欠勤に対応が困難なため、導入により生産の安定化にもつながる。

# 1. 現状の整理

## 課題解決の2つの柱

作業時間の削減

×

作業負担の軽減

目視作業時間に9.2時間/人・日、費やしている。  
この作業時間では、  
利益を高めることは困難。

利益の増加

集中力が必要で負担の大きい  
長時間労働が続いており、  
従業員のモチベーション持続が困難となっている。

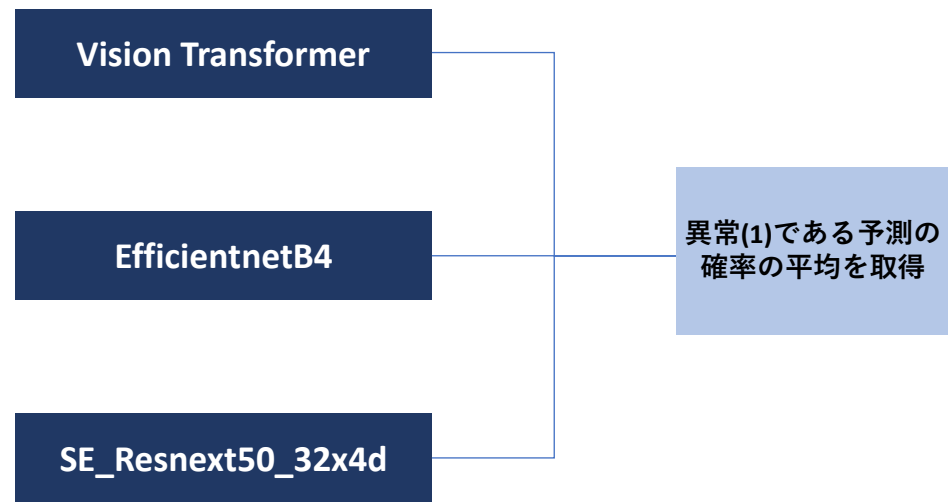
モチベーションの向上

# 2.導入するAIモデルの概要

## AIモデルの概要と目的

画像分類モデルで「良品/不良品」を、  
2値分類するモデルを構築  
精度と実効性、評価プロセスを検討

以下3つのモデルをベースに  
深層学習モデルを構築しアンサンブル



## PoCで構築したモデルの分類結果

AIモデルを構築し、213枚のテスト用画像データで分類

		予測	
		不良品	良品
実際	不良品	TF=106	FP=0
	良品	FN=0	TP=107

$ReCall = TP / (TP + FN) = 1.0$   
 $Prediction = TP / (TP + FP) = 1.0$   
 $F値 = (2 * Recall * prediction) / (Recall + prediction) = 1.0$

(モデルの学習方法)



各ラベルの2割でValidationを作成し  
交差検証



213枚で検証

# 2.導入するAIモデルの概要

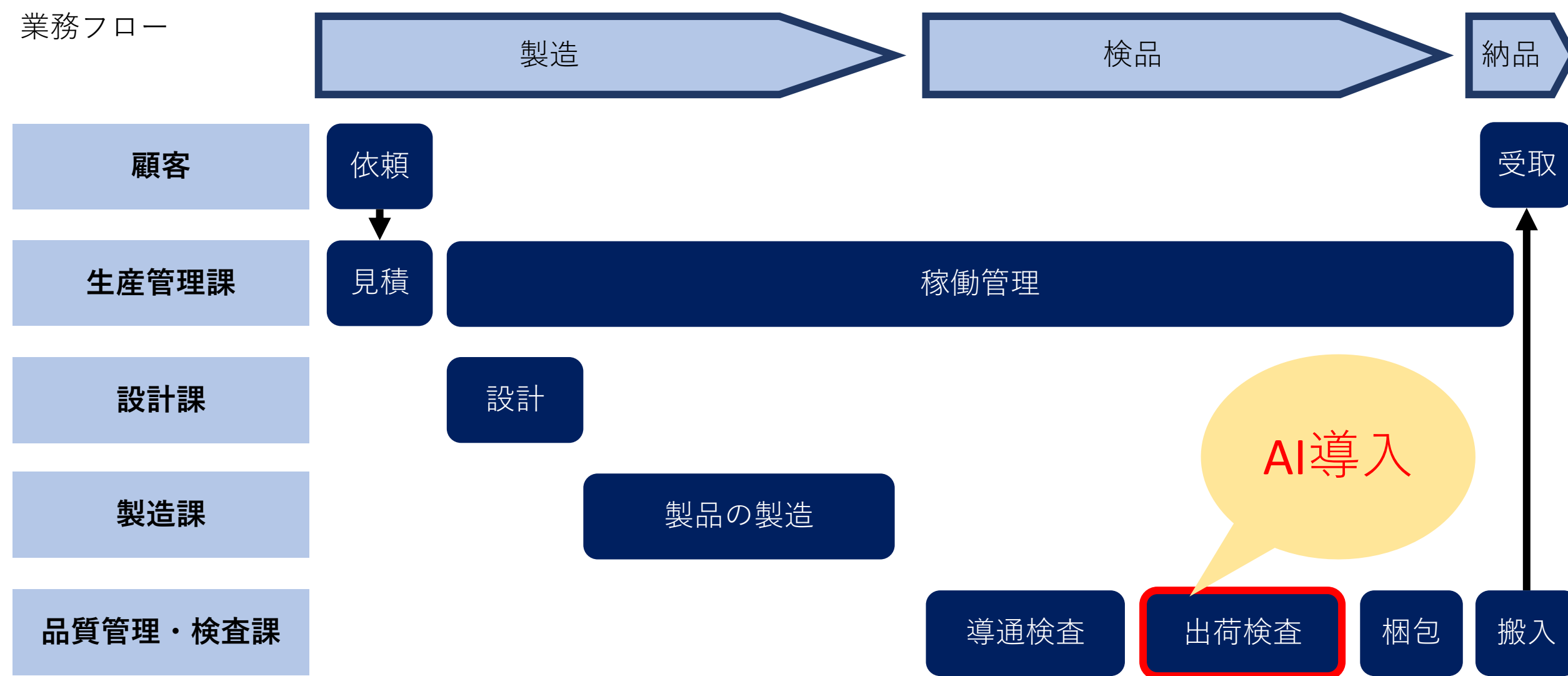
## 分析モデルの選定

PoCの狙いは、効率よく目視による作業と同レベルの精度を出せるか、トライアルとして検証すること。  
→解釈性は捨て、計算効率が良く、高い精度が出せるモデルを選定した。

	モデル1	モデル2	モデル3
使用モデル	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vision Transformer</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• EfficientnetB4</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• SE_Resnext50_32x4d</li></ul>
選定理由	<ul style="list-style-type: none"><li>• 計算効率のよくとスケーラビリティに対しての評価が高いため</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Transformerを使用したモデルとCNNの組み合わせで、お互いの強みが合うこと期待した</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• モデル1とモデル2の2つのモデルでも微妙なものを判断してくれることを期待した</li></ul>



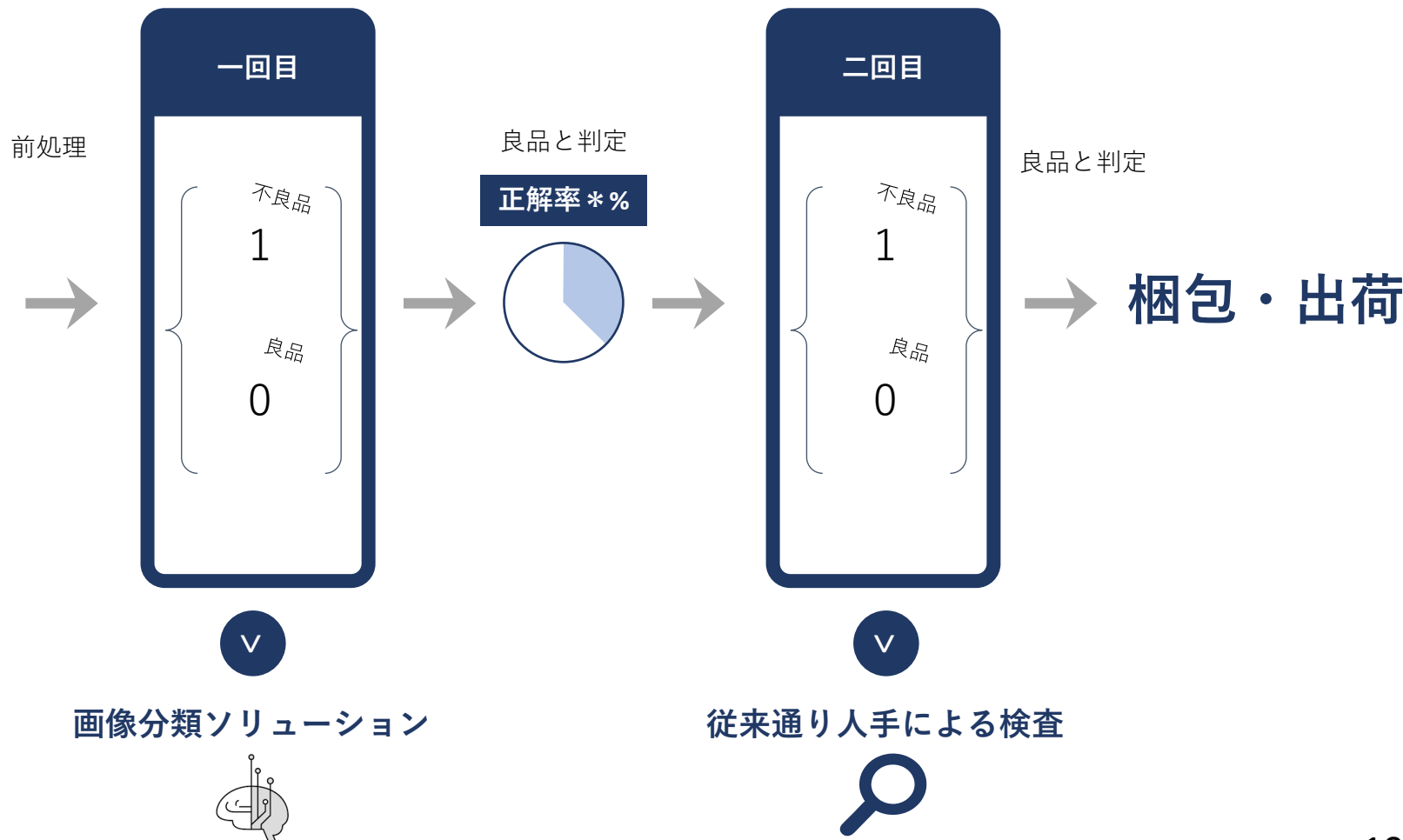
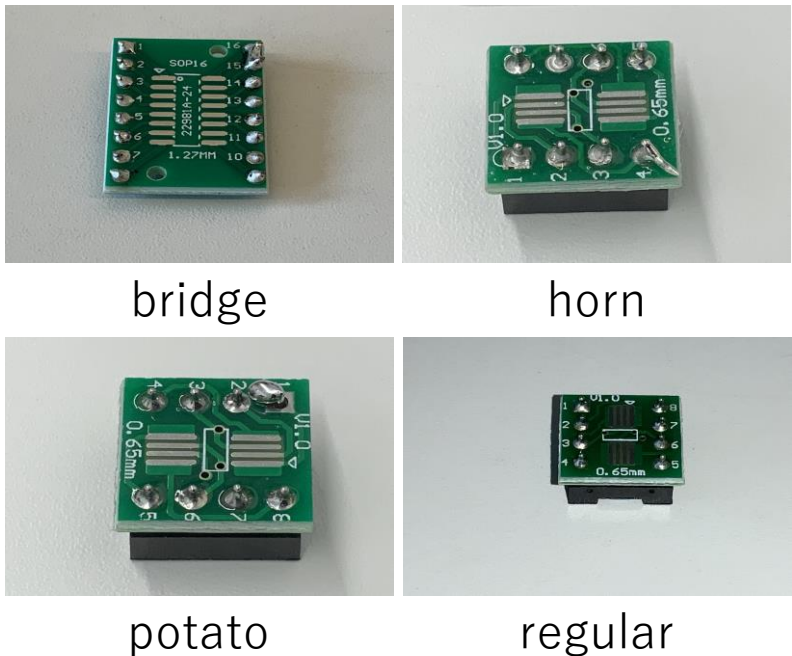
# 3. 本番実装の設計



# 3. 本番実装の設計

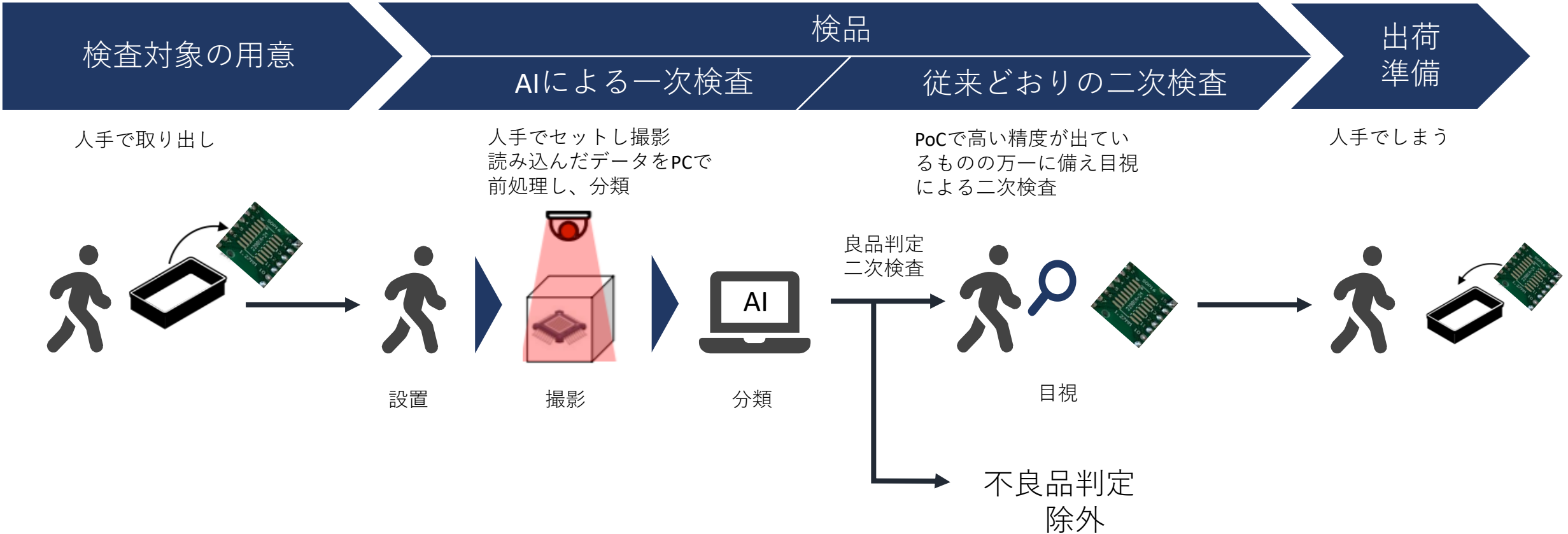
## AI導入の概略

画像の投入



# 3. 本番実装の設計

実現可能な作業プロセスへの落とし込み



# 4. 効果と費用

AI導入による定量的効果

## 試算方法

- ・ 現在、対象製品の検品に要する時間を計算
- ・ AI導入後の工程で検品に要する時間を試算
- ・ 現在の検品時間と、AI導入後の検品時間を比較

1 回目の目視検査の対象数 = 10.3万 - 3,000 = 10万

60万円/月の削減  
(埼玉県の最低賃金956円で資産)

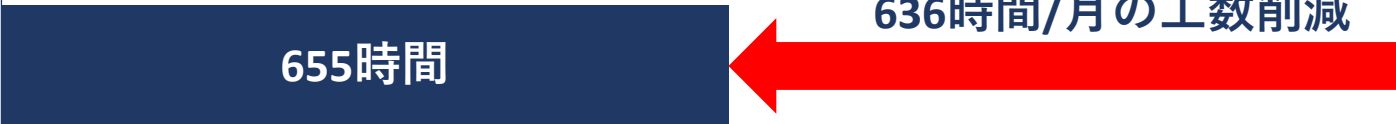
## 1 回目検査の試算例

導入前



100,000枚/月 × [ 5秒 + 30秒/枚 + 5秒 ] + 180時間  
AIによる検査※2 (休憩※1)

導入後



100,000枚/月 × [ 5秒 + 10秒/枚 + 5秒 ] + 100時間  
AIによる検査※2 (休憩※1)

※1 60分検査と10分休憩と仮定。  
導入前の労働時間は9時間/日・人であるため休憩時間は90分/日・人と試算  
導入後の労働時間は5時間/日・人であるため休憩時間は50分/日・人と試算

※2 PoC実績より1枚あたり10秒以下としている

# 4. 効果と費用

AI導入による定性的な効果

## AI導入により作業担当者の精神的・身体的負担も軽減できる

### 現状

- ・ 1人あたり9.2時間の作業時間
- ・ 集中力の持続が困難
- ・ 作業精度に個人差が出る
- ・ モチベーションが持続しない
- ・ 人材育成が困難

>

### 導入後

- ・ 1人あたり5時間の作業時間
- ・ 「取り出し」と「しまう」作業のみなので集中力の問題を解消
- ・ AIによる一律検査なので、個人差が発生しない
- ・ キツさが軽減されるためモチベーション維持にもつながる
- ・ AIが行うため人材育成が不要

# 4. 効果と費用

精度の担保

現在（総数 1 とした場合）

1 回目

不良品検出量： $0.01 \times 0.9 = 0.009$  残り0.001は良品判定

1 回目終了時点の良品率： $0.99 / (0.99 + 0.001) = 0.998990\cdots$

2 回目

不良品検出量： $0.001 \times 0.9 = 0.0009$  残り0.0001は良品判定

2回目終了時点の良品率： $0.99 / (0.99 + 0.0001) = 0.99989900\cdots$

不良品率0.0001とかなり低い水準

AI導入後（総数 1 とした場合）

1 回目

本番で想定される精度の変化

$0 < \text{不良品を良品判定する割合} < 0.001$

2 回目

現在と同様の手法で目視検査

不良品を良品判定する割合が0.1  
未満に収まれば、不良品率を  
0.0001未満に抑えられる

>



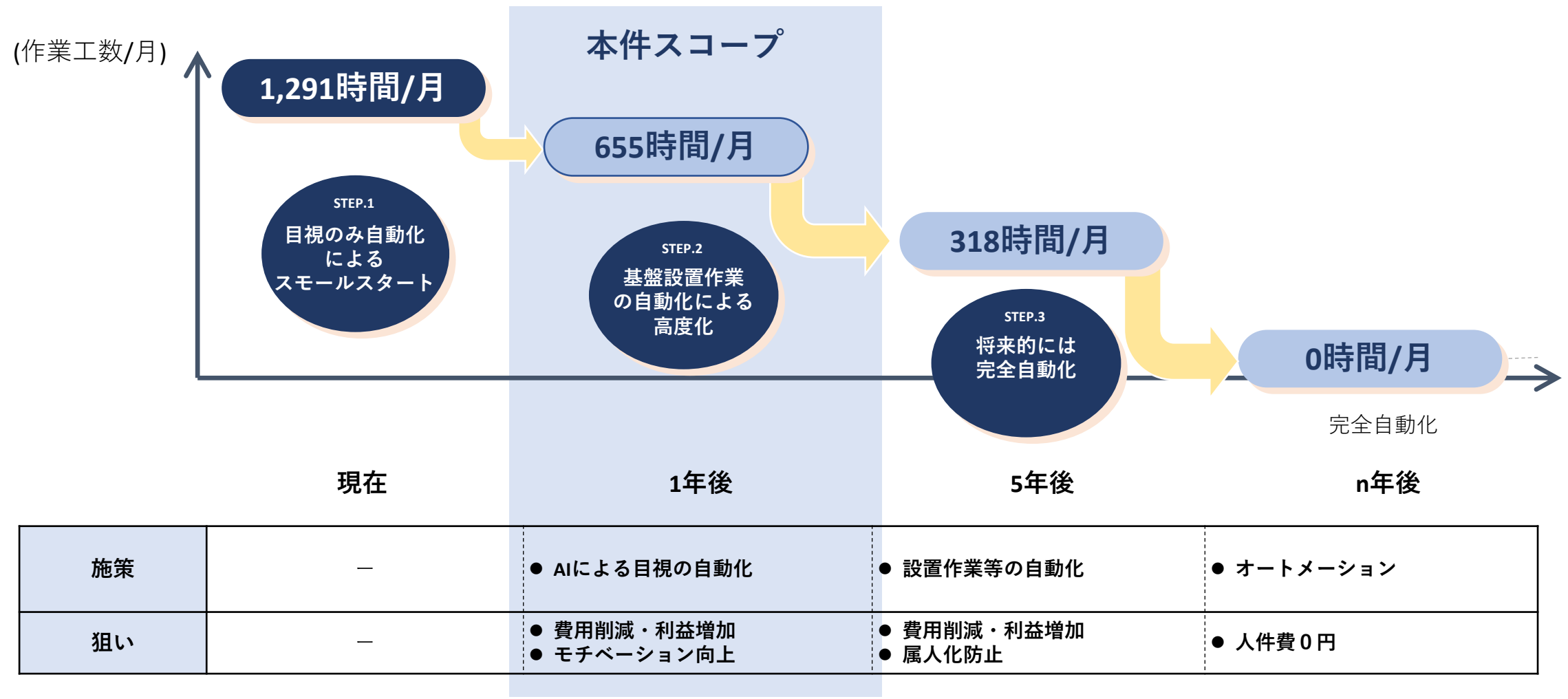
# 4. 効果と費用

費用：導入に必要な機材の概算見積

費用項目		導入金額	備考
AI環境導入 機材	パソコン	10万円～	(想定スペック) CPU     Intel Core i5 / AMD Ryzen 5 メモリ   8GB/16GB GPU     Geforce GTX 1650 / 1660 SSD     256GB
	GUIサービス (アカウント)	16,929円/月～	(Google Cloud Vision を導入した場合) 使用言語 Python フレームワーク pytorch \$1.50 (1,001～5,000,000 ユニット/月)    ⇒ \$148.5 今回は10,000ユニット/月で概算 ※1つの画像に対してラベル検出を適用した場合、1ユニットのラベル検出に対して料金が請求されます。 (参考) <a href="https://cloud.google.com/vision/pricing?hl=ja">https://cloud.google.com/vision/pricing?hl=ja</a>
撮影用機材	照明	3,000円～5,000円	市販の証明
	カメラ	10,000円～	デジタルカメラ
	カメラ固定器具	3,000円～10,000円	市販の器具
	撮影背景	～1,000円	画用紙等
合計金額		13万円～	※初期費用13万円、翌月以降はGUIサービス使用料1,6929円/月発生

# 5.本番実装実現に向けたアクションプラン

5年後、n年後を見据えたロードマップ



# 5.本番実装実現に向けたアクションプラン

初回導入の実施スケジュール

