

Neuro Dive IT支援主催デモインターン
「セルフレジ用商品識別システムの開発」

P1	目次
P2	概要
P3	課題
P4~6	要件定義
P7~9	社内報告
P10~17	納品

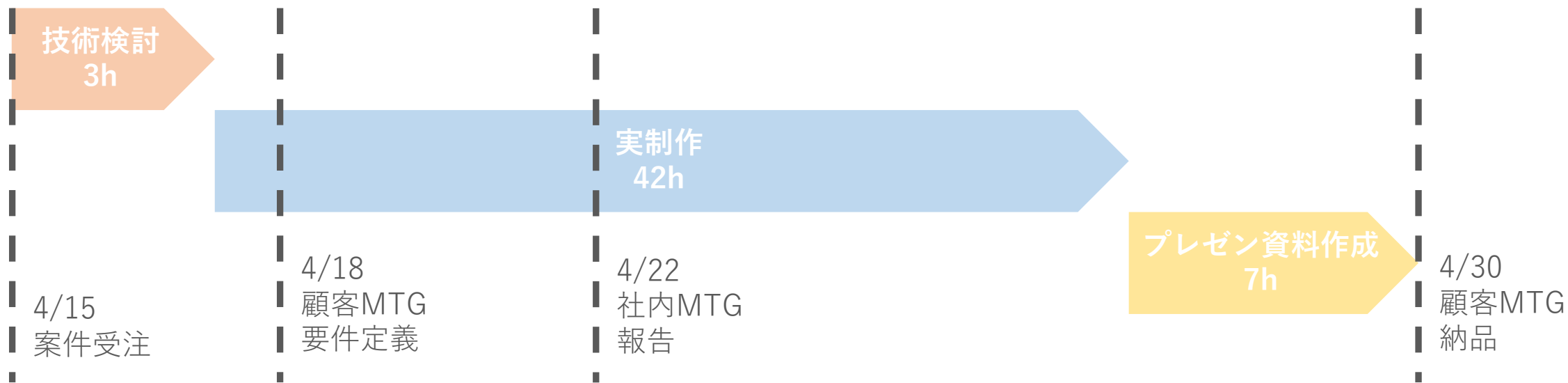
概要

当ドキュメントは、就労移行支援事業所 Neuro DiveのIT支援員※を顧客と上長に見立て、約2週間のスケジュールで

- 案件の受注
- 顧客ヒアリングによる要件定義
- 社内報告
- 納品物の製作
- 顧客への納品物の説明

を行った訓練プログラムの記録です。

※ Neuro Diveからの委託を受け、就労移行支援利用者にITスキルに関するアドバイスを行うパーソルグループのエンジニア。



顧客からの依頼文

セルフレジを開発しているXXX社のMGR〇〇です。

新たなセルフレジを開発するのにあたって、レジシステムの開発をお願いしたいです。

これまで、お客様にバーコードの読み取りをしていただく、スーパーなどでよく見るようなセルフレジを開発してきましたが、レジ操作に慣れていないお客様が、二重にバーコードを読み込ませてしまうような課題があったり、高齢者の利用率が低かったりと、小売店への導入があまり進んでいない状況です。最近は様々なメーカーがセルフレジを販売していますので、このまま今のセルフレジを売り続けていても、将来的には厳しいのではないかと考えております。

そこで、新たなセルフレジを開発する動きが出ておりまして、今回はそのレジシステムの開発の部分でご支援いただきたいと考えております。

先日ニュースで、映像から収穫時期のリンゴとそうでないリンゴとを識別するAIというものが紹介されており、あんな風に、カメラを使ってリアルタイムに商品の識別をするようなレジが作れないかと考えました。机に商品を並べれば、バツと商品を識別してくれるようなものをイメージしておりまして、操作が簡単で高齢者の方にも使いやすくなるかなと。バーコードを読み込ませなくても良いという点で、バーコードが無いような商品を取り扱う小売店へのセルフレジ導入も可能となりますし、今のセルフレジの課題も解決できるのではと考えております。

今回は一旦、プロトタイプシステムを作成いただきたいと考えております。

AIの分野に詳しい社員がいないため、そもそも実現可能なのかや、こうした方がよいといった点などあれば併せて教えていただきたいです。

依頼内容としては以上となります。

不明点などありましたらご質問いただければと思います。

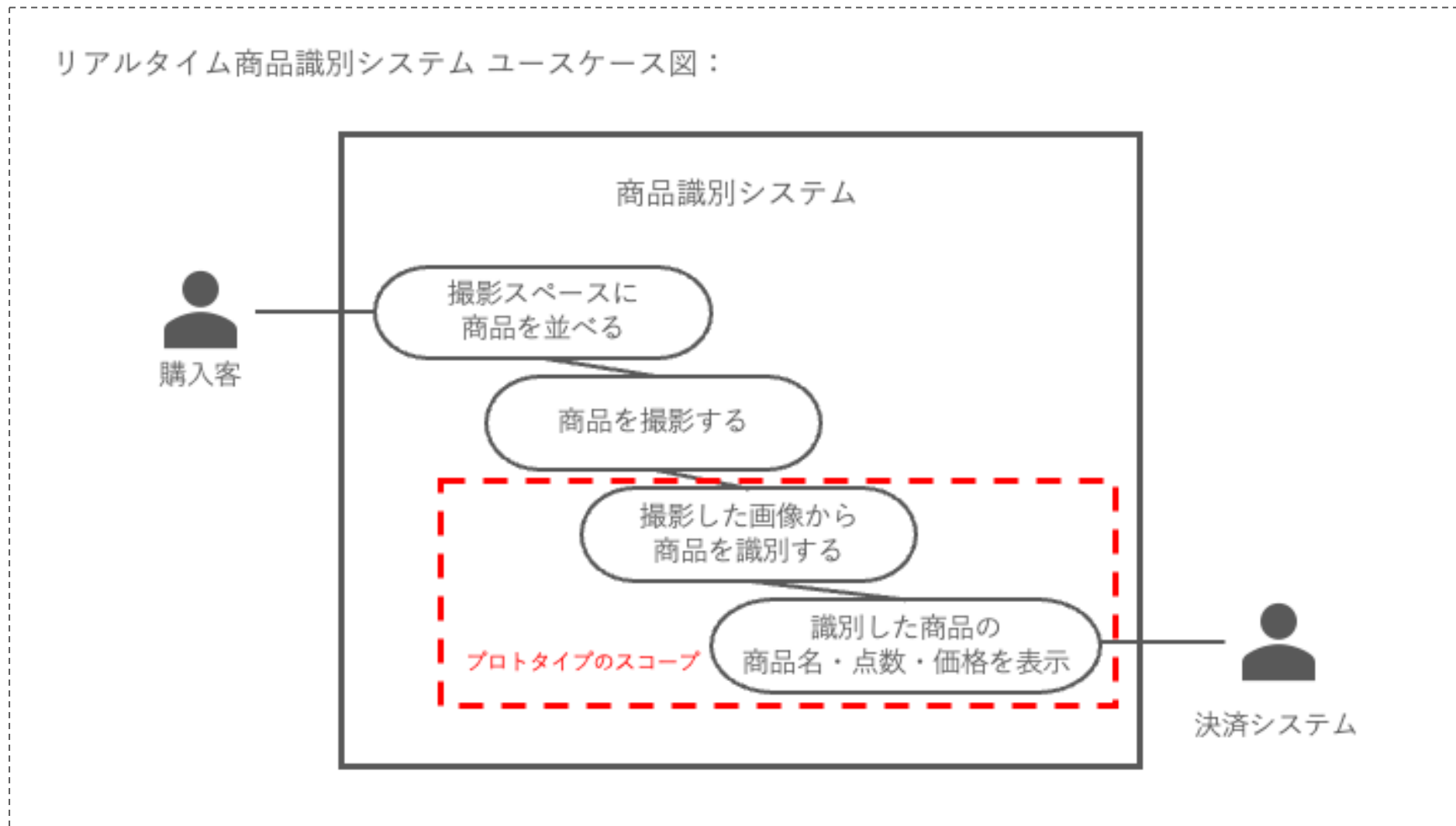
よろしくお願いいたします。

初回顧客MTG後顧客に送付した要件確認ドキュメント（1）

システム開発要件：

システム開発の目的	現状の課題	ソリューション
レジ操作に慣れていない 買い物客でも使い方に迷わないセルフレジを開発し、 セルフレジの店舗導入を進める。	バーコードの二重読み取りによる購入品の多重登録が起こってしまう (現状の購入品登録の精度は95%程度)	すべての購入品を並べて一回の撮影で認識し商品名と商品点数を表示するシステムにより多重登録・未登録を防ぐ 確度で95%以上の認識精度を目標とする
	お年寄りなど機械の操作に不慣れな買い物客のセルフレジ利用が進まない	すべての購入品を並べて一回の撮影で認識し商品名と商品点数を表示するシステムによりレジ操作を簡単にする
客あたりのレジ処理時間を短縮する	バーコードを一つ一つ読み取ることで購入品の登録に時間がかかる (買い物1件につき1分までを許容)	(ご提案) すべての購入品を並べて一回の撮影で認識し商品名と商品点数を表示するシステムにより購入品の登録にかかる時間を短縮する
新システム導入に伴い発生すると考えられる問題	ソリューション	
商品認識AIに商品の特徴を学習させるためのデータセットが必要になる	(ご提案) 少数の商品撮影写真から十分なサイズの学習用データセットを合成するツールを開発する	
購入品が撮影領域からはみ出すことで認識ミスが生じる可能性がある	(ご提案) 商品認識AIに誤認識につながる可能性があるはみ出しを検知する機能を設ける	

初回顧客MTG後顧客に送付した要件確認ドキュメント（2）



初回顧客MTG後顧客に送付した要件確認ドキュメント（3）

開発成果物の提供形態：

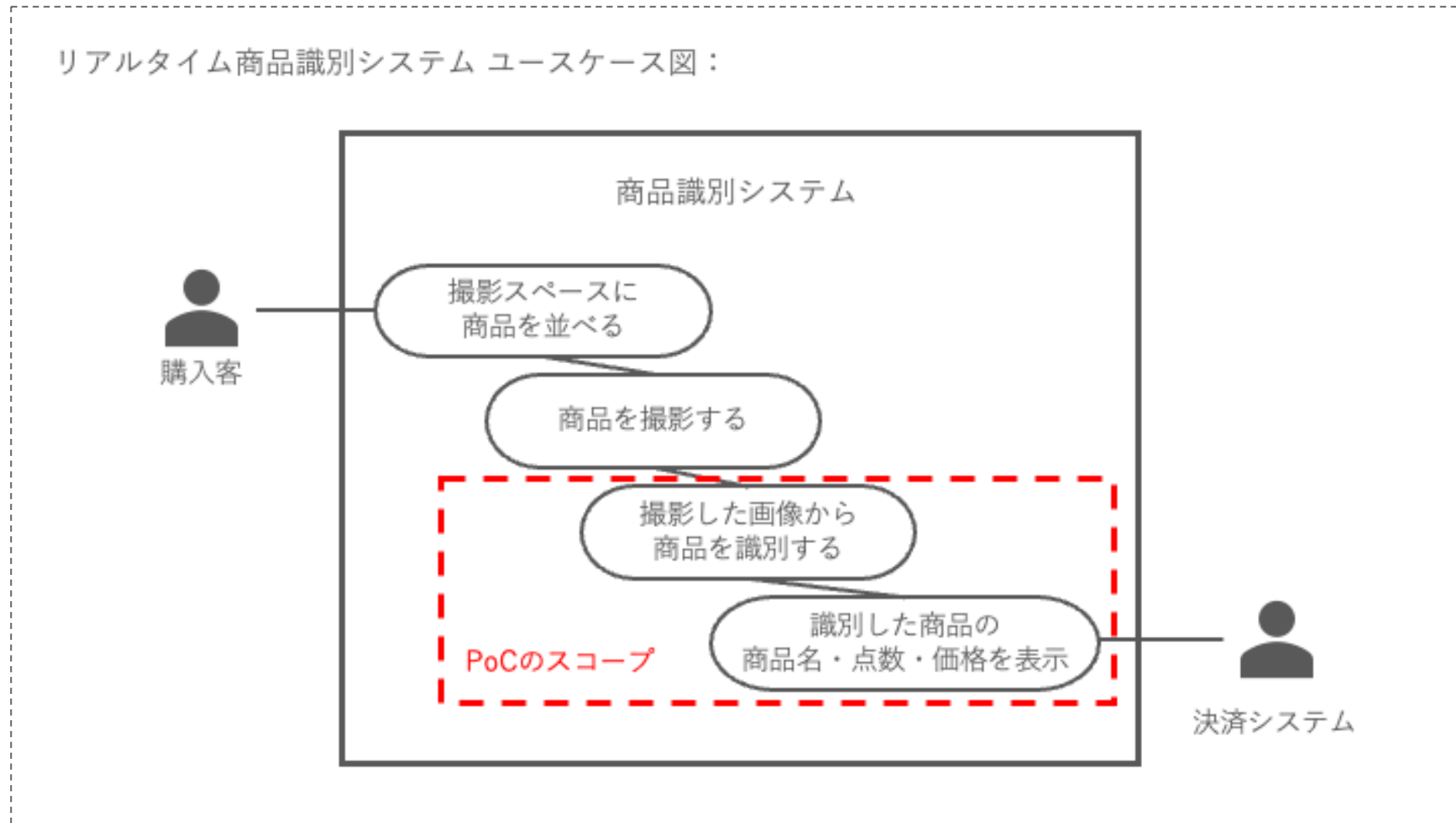
- 商品識別システムのwindows実行ファイル
- 学習データ生成システムのwindows実行ファイル
- 機能紹介資料
 - ➔ 資料の到達範囲と目的、デザインについての指定やファイル形式などお知らせください。

社内上長への中間報告ドキュメント（1）

顧客要求とシステム導入後の課題：

システム開発の目的	現状の課題	ソリューション	重要度
レジ操作に慣れていない買い物客でも使い方に迷わないセルフレジを開発し、セルフレジの店舗導入を進める。	バーコードの二重読み取りによる購入品の多重登録が起こってしまう (現状の購入品登録の精度は95%程度)	すべての購入品を並べて一回の撮影で認識し商品名と商品点数を表示するシステムにより多重登録・未登録を防ぐ。 確度で95%以上の認識精度を目標とする。	High
	お年寄りなど機械の操作に不慣れな買い物客のセルフレジ利用が進まない	すべての購入品を並べて一回の撮影で認識し商品名と商品点数を表示するシステムによりレジ操作を簡単にする	High
	バーコードを一つ一つ読み取ることで購入品の登録に時間がかかる (買い物1件につき1分までを許容)	すべての購入品を並べて一回の撮影で認識し商品名と商品点数を表示するシステムにより購入品の登録にかかる時間を短縮する	Mid
新システム導入に伴い発生すると考えられる問題		ソリューション	重要度
商品認識AIに商品の特徴を学習させるためのデータセットが必要になる		少数の商品撮影写真から十分なサイズの学習用データセットを合成するツールを開発する	Mid
購入品が撮影領域からはみ出すことで認識ミスが生じる可能性がある		レジ装置の物理的なデザインで対応するとともに、商品認識AIにも誤認識につながる可能性があるはみ出しを検知する機能を設ける。	Low

社内上長への中間報告ドキュメント（２）



社内上長への中間報告ドキュメント（3）

進捗（4/22時点）：

	工数	進捗	残り工数
全体	42.0h	38%	26.0h
物体識別モデル(YOLO)	6.0h	100%	0h
識別内容の表示機能	6.0h	0%	6.0h
データセット作成 プログラム	10.0h	100%	0h
はみ出し検知機能	6.0h	0%	6.0h
プレゼンテーション用実行ファイル	10.0h	0%	10.0h
プレゼンテーション資料作成	4.0h	0%	4.0h

成果物の説明・追加提案ドキュメント（1）

サマリー：

貴社のセルフレジ開発に関わる課題解決に向け、
画像認識AIによる商品自動認識システムのプロトタイプを作成いたしました。

本日は本番実装の可否をご判断いただくため、
作成したシステムの概要、性能評価、運用イメージのご説明の他、
商品自動認識システムを効果的に運用するための新商品登録システムの開発のご提案をさせていただきます。

貴社開発のセルフレジに関して、現状では以下のような課題があると伺っております。

- 装置の操作に不慣れな買い物客のセルフレジ利用が進まない
- バーコードの二重読み取りによる購入品の多重登録が起こってしまう

これらの課題に対する解決策として次のシステムのプロトタイプを作成し、概念実証を行いました。

- 購入品を所定の撮影領域に並べるだけで自動的に商品種別と点数を認識・登録するシステム

当ドキュメントにおいてシステムの商品登録エラー率と処理時間についてご説明するほか、
デモプログラムで商品認識結果の表示のイメージをご覧いただけます。

また実際にシステムを運用する際には次の課題が発生すると考えられます

- 新商品が発売されるたびに新商品の特徴をAIに学習させる必要が生じる

これについて追加開発によるソリューションをご提案します。

成果物の説明・追加提案ドキュメント（2）

AI商品識別システム導入のメリット：

現状：

1. お年寄りなど、レジ操作に不慣れな買い物客のセルフレジ利用が進まない。
2. 二重スキャンによる商品の多重登録が起こる
3. 商品スキャンに時間がかかる



システム導入後：

1. 操作の簡易化によりセルフレジの利用率アップ
2. 自動一括商品スキャンと高精度な識別により、商品登録のエラー率を低下。
3. 自動一括商品スキャンにより商品登録にかかる時間を短縮

成果物の説明・追加提案ドキュメント（3）

プロトタイプ開発の概要：

AI商品識別システム (predictor.py, predictor.exe)：

提供いただいたサンプル画像に含まれる4種の商品の画像から、学習データ生成システムを用いて1000枚の画像データを生成し、うち800枚を学習データ、200枚を検証データとしてYOLO v8アーキテクチャによる識別モデルを構築しました。

AI商品識別システムではこの識別モデルを用いて、サンプルデータからの商品識別を行います。

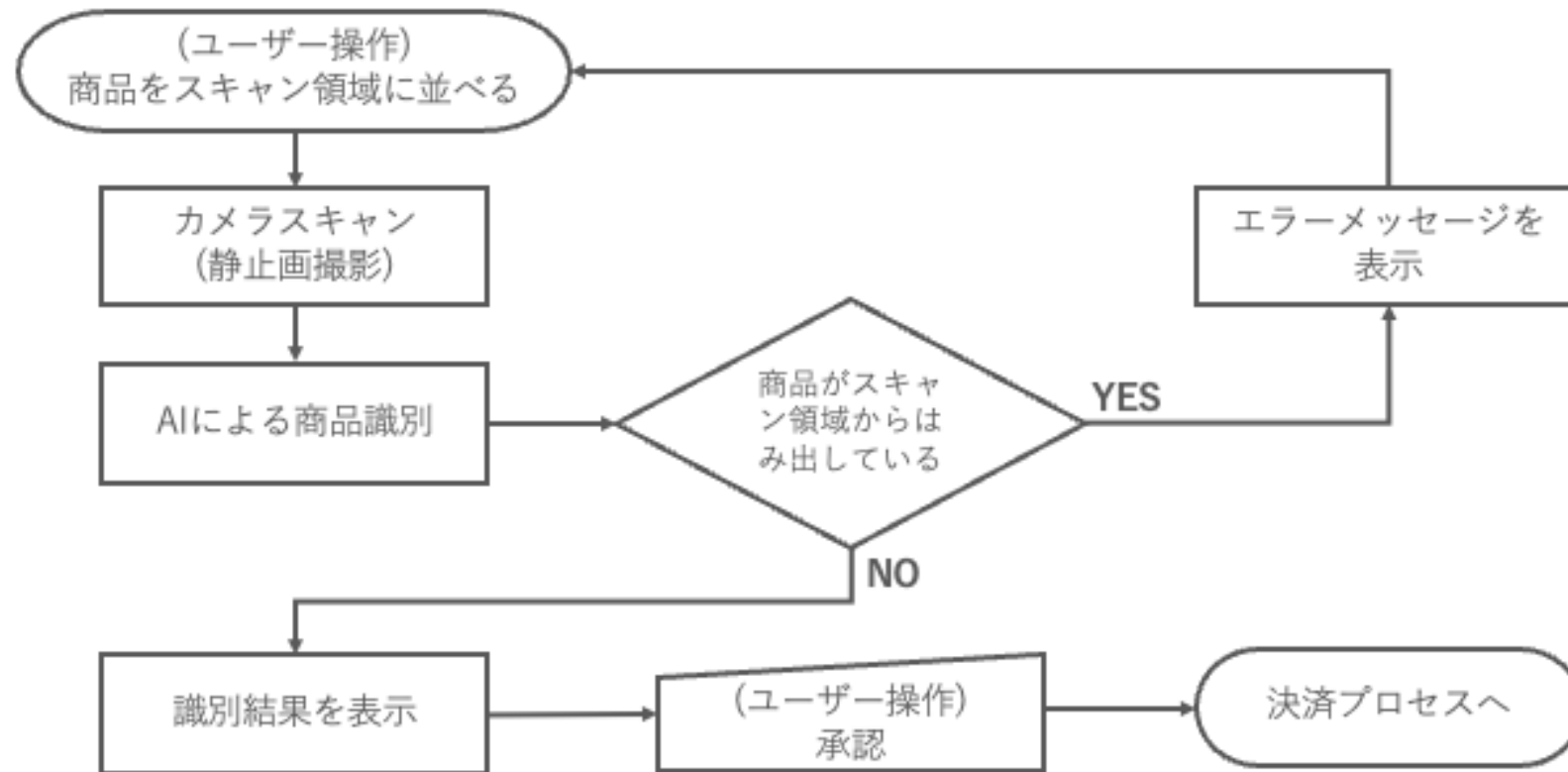
学習データ生成システム (generator.py, generator.exe)：

AIに商品の特徴を学習させるためには100～1000枚以上の画像データを必要としますが、新商品をAIに登録するたびに大量の写真撮影をすることは現実的ではありません。

学習データ生成システムでは少数の商品撮影画像から、AIの学習に必要な多様性のある学習データを生成します。

成果物の説明・追加提案ドキュメント（４）

AI商品識別システム運用イメージ：



成果物の説明・追加提案ドキュメント（5）

識別結果表示のイメージ：



デモプログラムにおける識別結果表示のイメージ

- スキャン画像内の識別された商品の図示
- 識別された商品の商品名と商品点数

を表示します。

画面デザインは調整可能です。

成果物の説明・追加提案ドキュメント（6）

学習データ生成のイメージ：



素材となる画像
(商品画像、背景)



学習データ生成システムによる
合成画像（任意の枚数）



YOLO v8ライブラリによる
Augmentation

成果物の説明・追加提案ドキュメント（7）

精度・処理速度評価：

商品識別システムの開発要件

- 商品登録エラー率5%以下
- 商品登録処理時間1分以下

については、これを満たす結果が得られました。

1. プロトタイプAIによる、提供された233データの識別精度は次の通りであった。
(識別閾値を確度0.1以上とした場合)

TN (正解:登録されなかった数) 529	FP (エラー:誤登録数) 3
FN (エラー:未登録数) 9	TP (正解:登録された数) 391

商品登録エラー率：

$$\frac{FP+FN}{TP+FP+FN} = 2.98\%$$

$$\left(\begin{array}{l} F1 = 0.985 \\ Precision(適合率) = 0.992 \\ Recall(再現率) = 0.978 \\ Accuracy(精度) = 0.987 \end{array} \right)$$

2. 提供された233データの識別にかかる処理時間の平均は
0.392 秒であった
(Apple M2 8core GPU Metal performance shaders 環境、Pythonスクリプトでの実行)

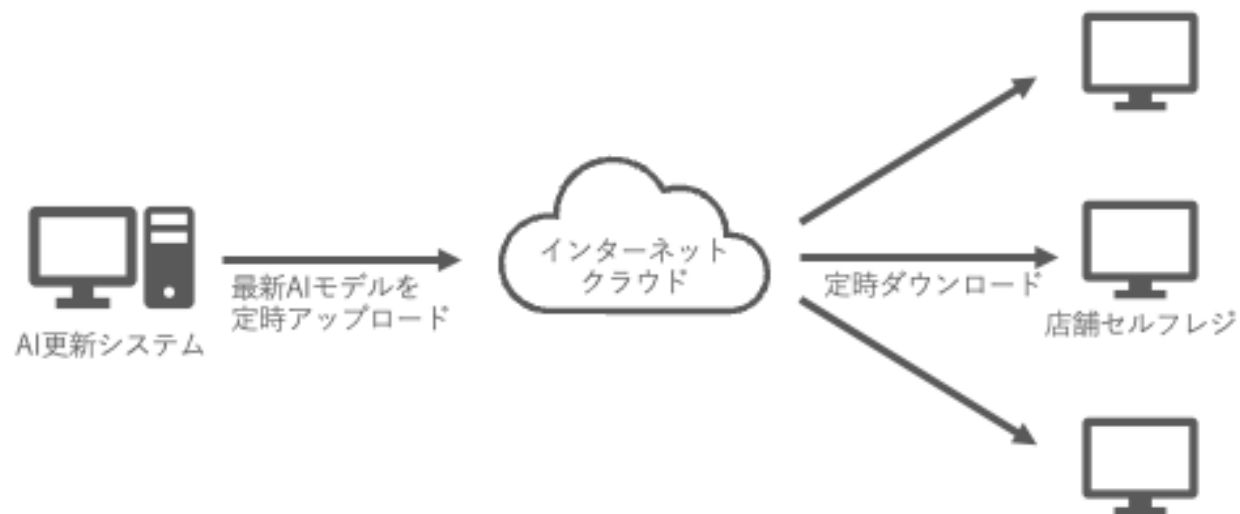
成果物の説明・追加提案ドキュメント（8）

追加開発のご提案・新商品登録システム：

商品識別AIに新しい商品の特徴を学習させるには高性能なコンピューターによる演算を必要とし、各店舗ごとにAIの更新を行うことはコスト面の負担が大きいと考えます。

AI商品識別システムを搭載したセルフレジの効果的な運用のため、識別AIの店舗一括更新システムの追加開発をご提案します。

新商品登録システムイメージ：



EOF