

AIを素早く賢くして、モノの仕分けを迅速に

奈良先端科学技術大学院大学 情報科学領域 ロボティクス研究室
清川 拓哉 友近 圭汰 高松 淳 小笠原 司

背景

変種変量生産向け検出システムの要求仕様

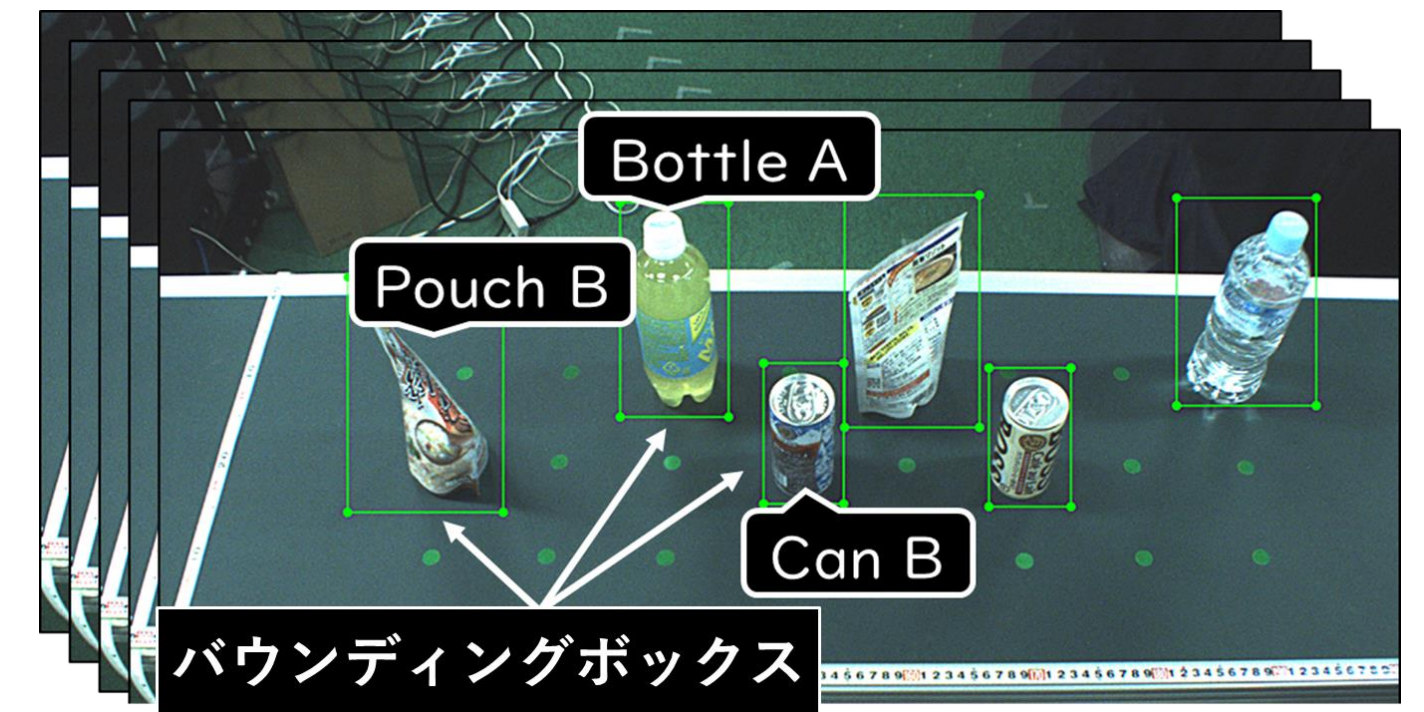
1. 高精度でロバストな検出能力
2. 短期間での品替えに、迅速に対応できる枠組み



深層学習による検出システム構築の問題点

手動による学習データセット収集には膨大な時間と手間

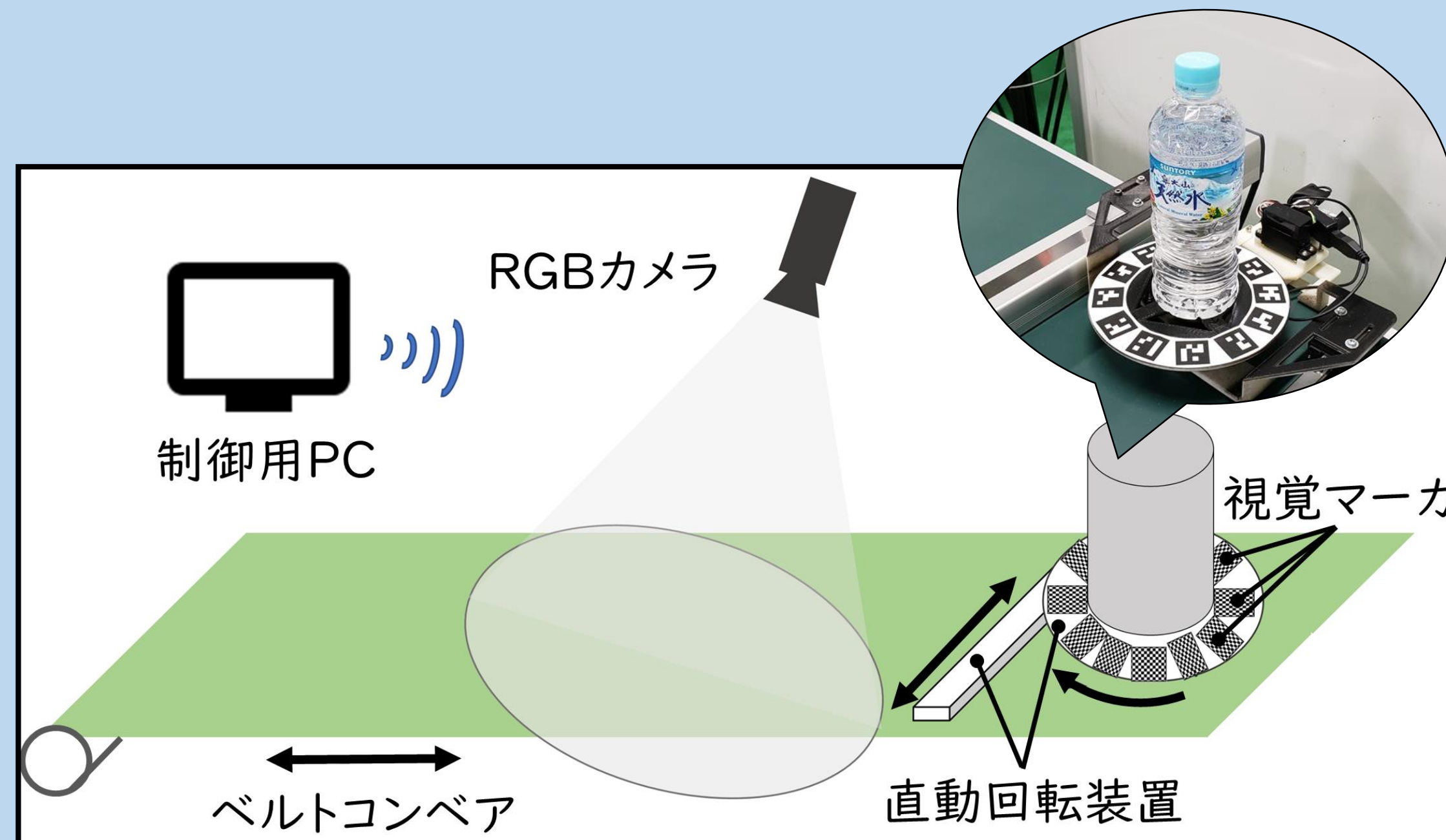
- (a) 画像撮像：見え方の異なる大量の物体画像を撮影
- (b) アノテーション：物体のラベル付け、ボックス生成等



学習データセットの自動収集手法

- (a) 画像撮影の自動化システムを構築
- (b) 視覚マーカを用いた自動アノテーション

手動の画像撮像とアノテーションが不要



応用例

想定する検出システム

- ・商品IDの識別
- ・商品の位置姿勢推定

様々な環境でのロボット

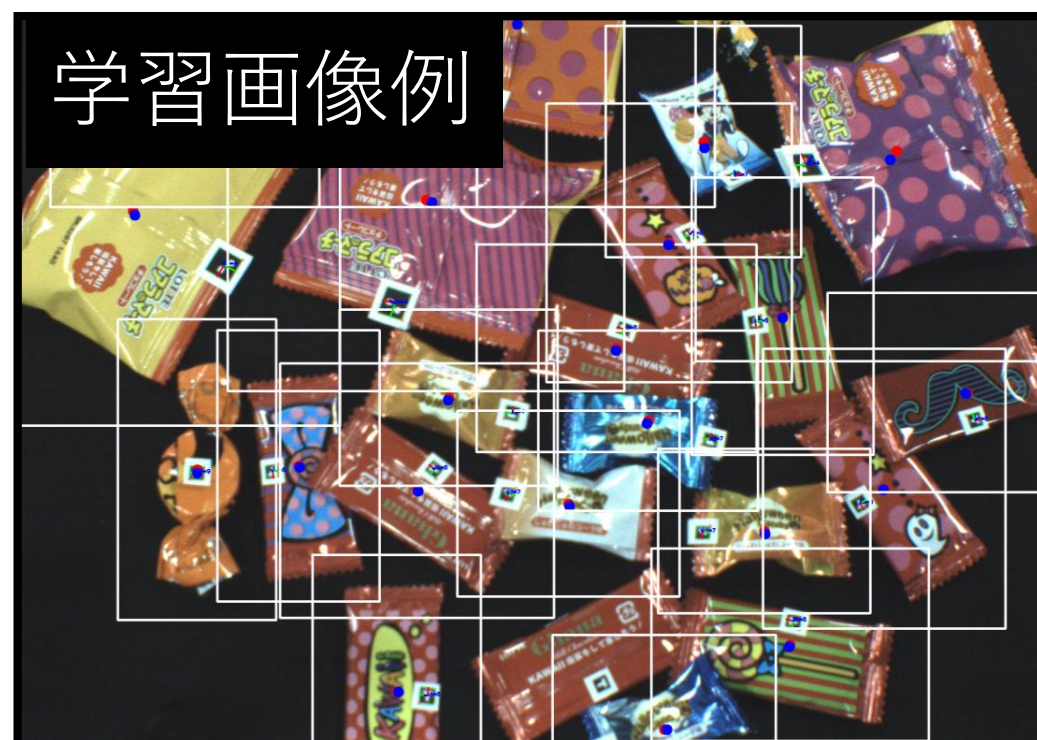
- ・食品工場
- ・コンビニエンスストア
- ・家庭



お菓子ピッキングデモ



1. お菓子の検出
2. 一つのお菓子を選択
3. アームがお菓子をつかむ
4. お菓子を袋に入れる



商品検出システム構築の実験結果

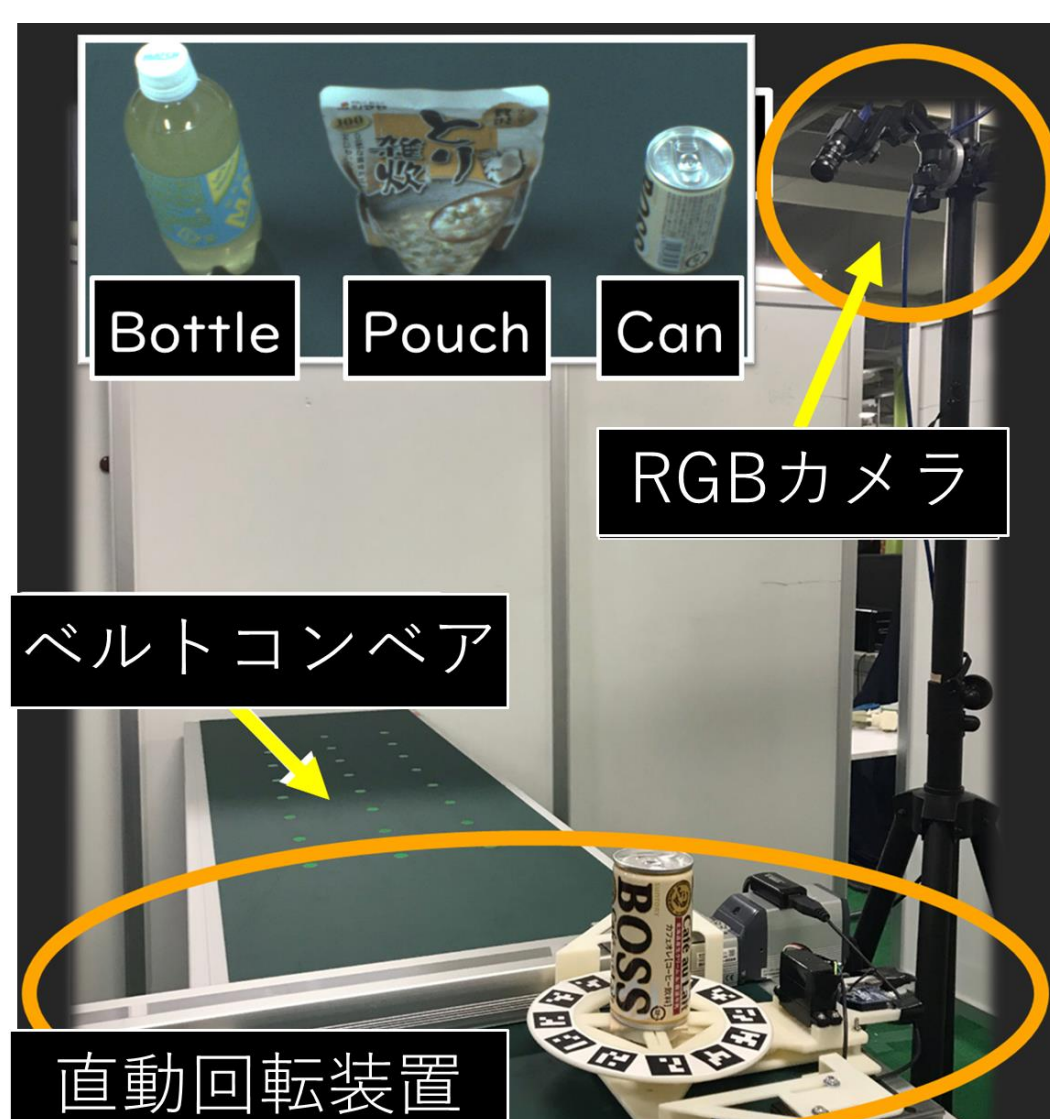
1. 手動&提案手法で画像撮影 (a)
2. 手動&提案手法でアノテーション (b)
3. 各データセットでSSD^[1]を再学習
4. テスト画像で各検出器の精度評価

収集時間 [h] ⇒ 53%短縮

	手動	自動
(a)	1.3	2.3
(b)	3.7	2.3
合計	5.0	2.3

検出精度 [%] ⇒ 96%に改善

	手動	自動
Bottle	98	98
Pouch	88	99
Can	79	92
平均	88	96



実験環境

[1] Wei Liu(2016) SSD: Single Shot Multibox Detector

まとめと今後の展開

- ・検出システムの組み替えやすさを向上
⇒ 約2時間で学習データセットを収集可能
- ・画像撮影の自動化システムの構築により
偏りのないデータセット収集が可能
⇒ 検出精度改善、データ数を低減可能?
- ・さらなる画像撮像時間の短縮化を目指す

謝辞

本研究の一部は、独立行政法人情報処理推進機構(IPA)、2018年度未踏IT人材発掘・育成事業の支援を受けて実施されている。
開発の支援、指導をいただいている情報処理推進機構並びに首藤一幸氏に深く感謝いたします。

Make AI smarter, quickly sort items

Robotics Laboratory, Division of Information Science, Nara Institute of Science and Technology
Takuya Kiyokawa, Keita Tomochika, Jun Takamatsu, and Tsukasa Ogasawara

Background

Requirement of detection system

1. High accuracy and robust detection capability
2. Framework to respond promptly to changing items



Problems of deep-learning-based detection system

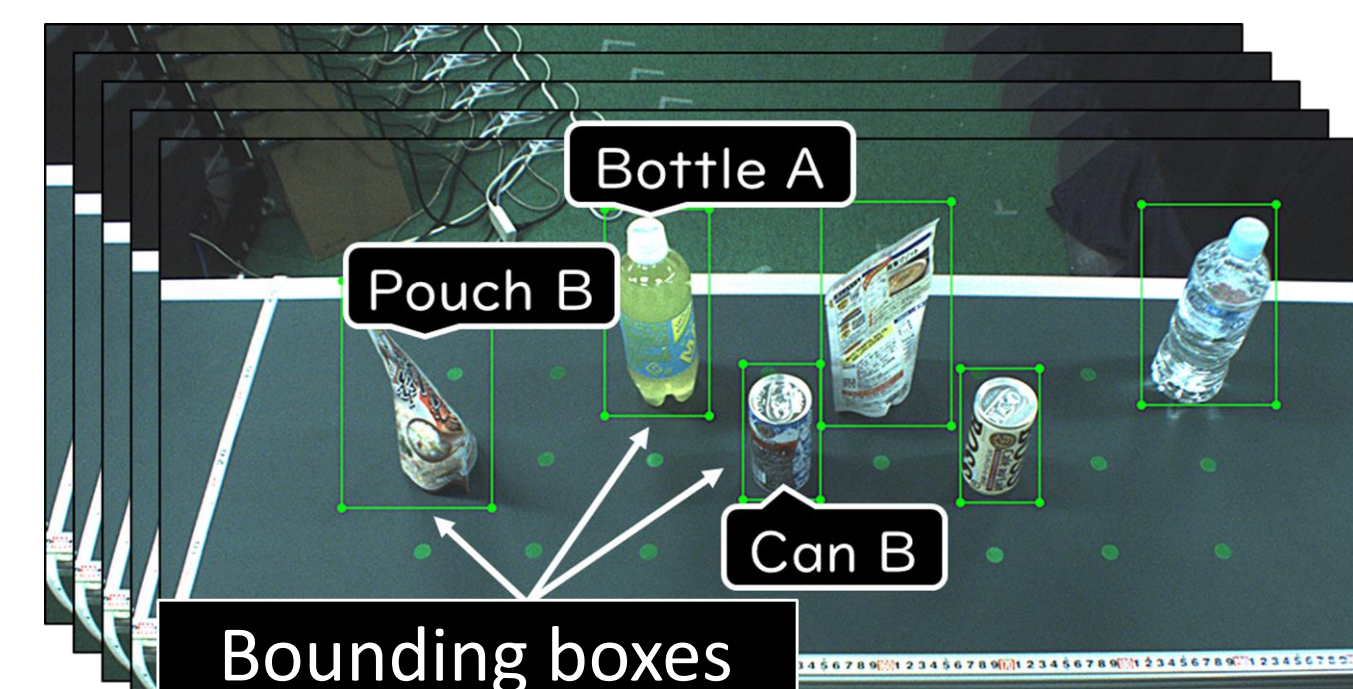
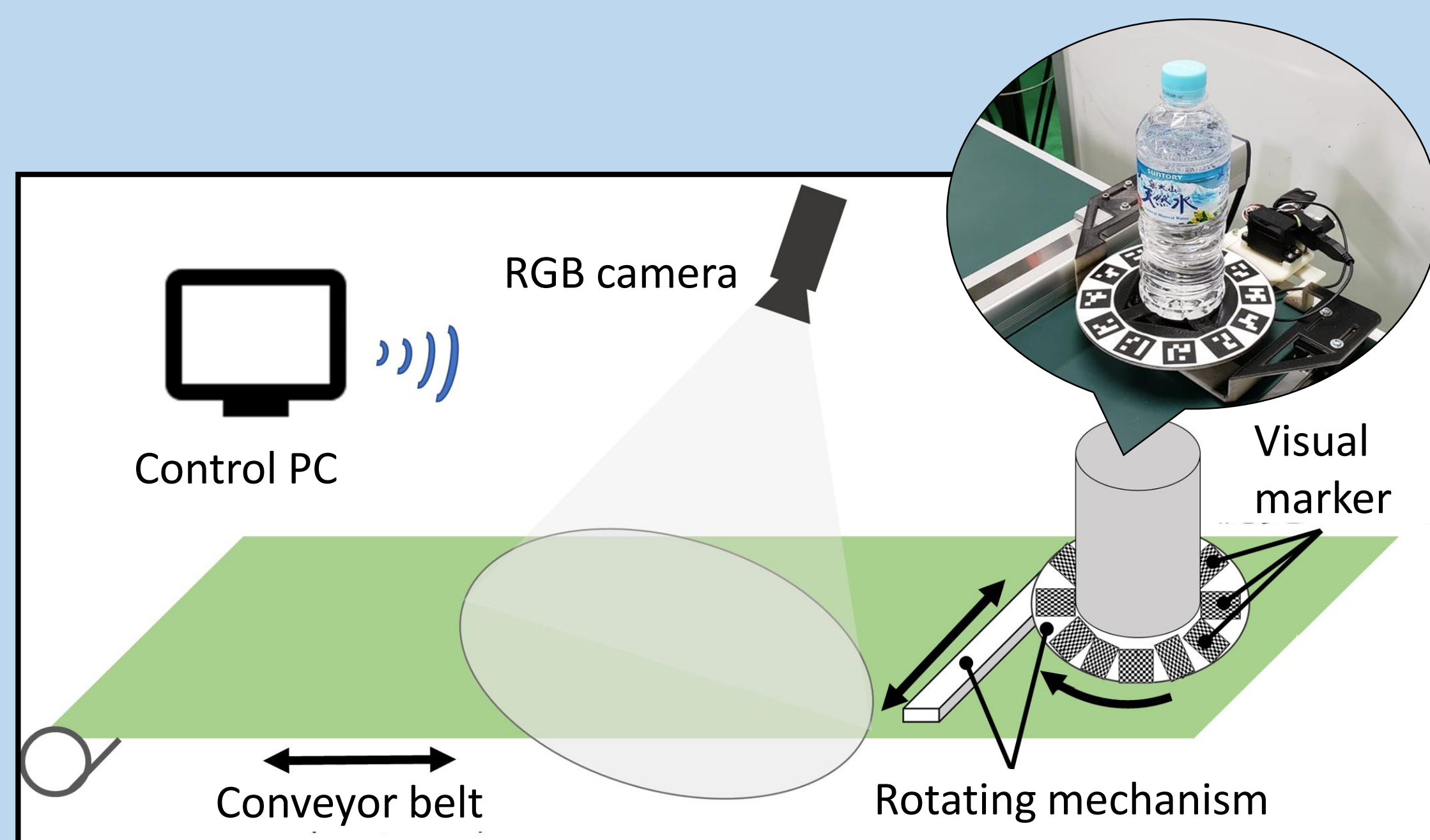
Dataset collection takes a significant amount of time and labor

- (a) Image capturing: object images with different appearance
- (b) Annotation: Labeling of objects, creation of boxes, etc.

Automatic collection of training dataset

- (a) Automated system for image capturing
- (b) Automatic annotation using visual markers

Manual capturing and annotation are unnecessary



Application

Assumed detection system

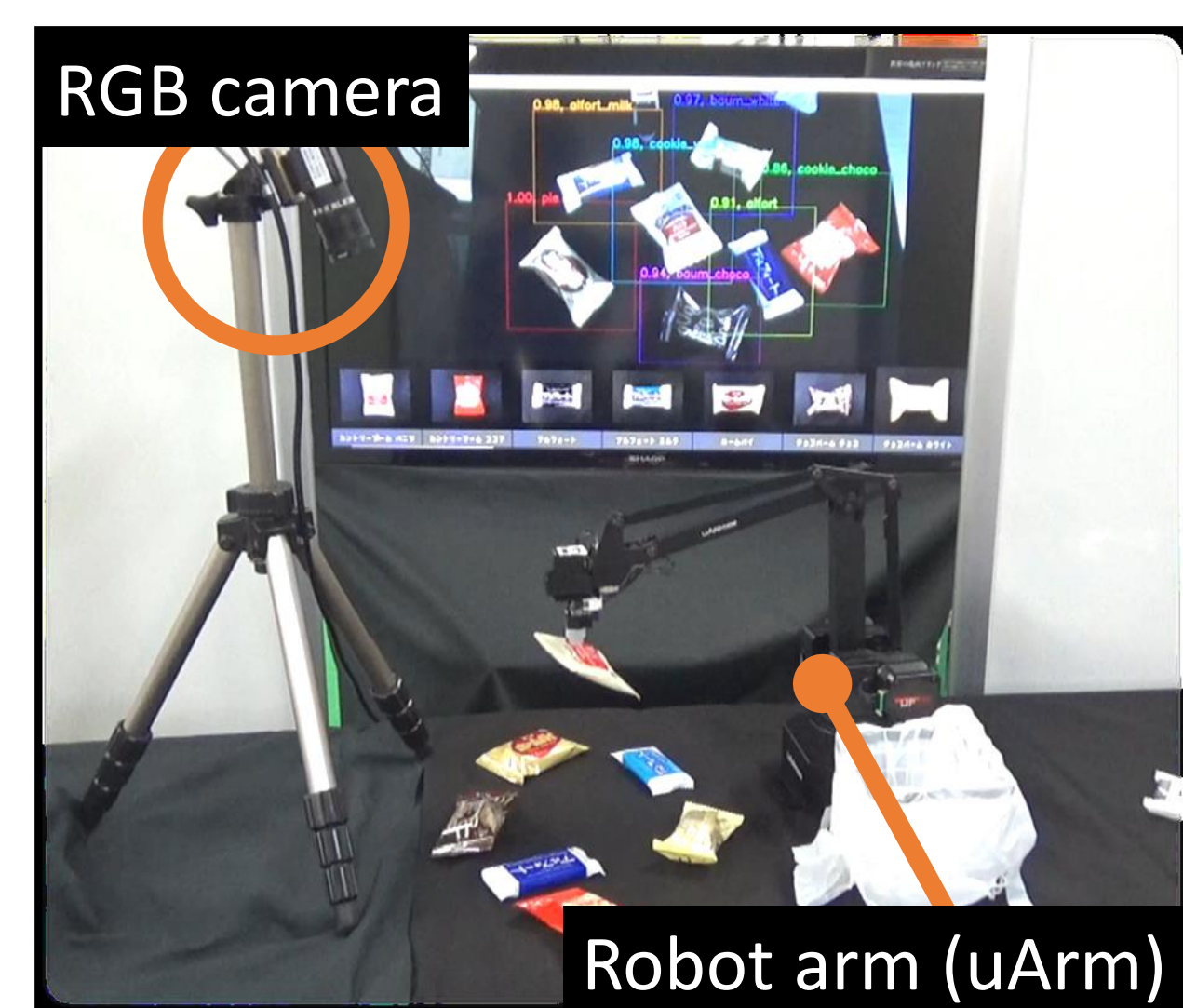
- Identification of Product IDs
- Pose estimation of products

Applicable environments

- Food factory
- Convenience store
- Home

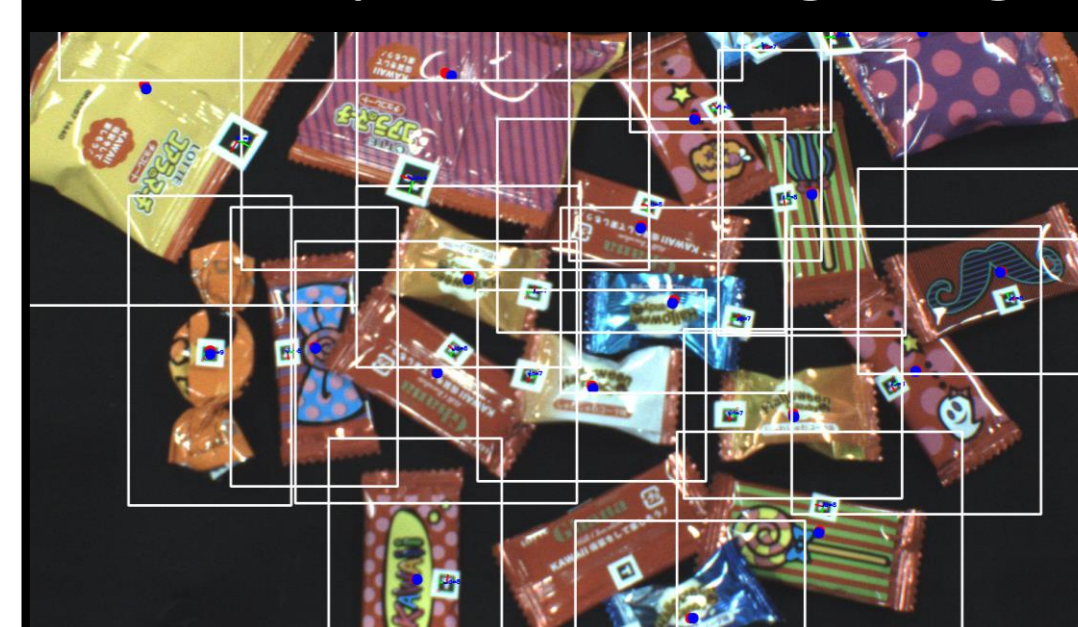


Sweets picking system



1. Detect sweets
2. Select a sweet of them
3. The arm grasps the sweet
4. Put it into a bag

An example of training image



Experimental results of product detection system

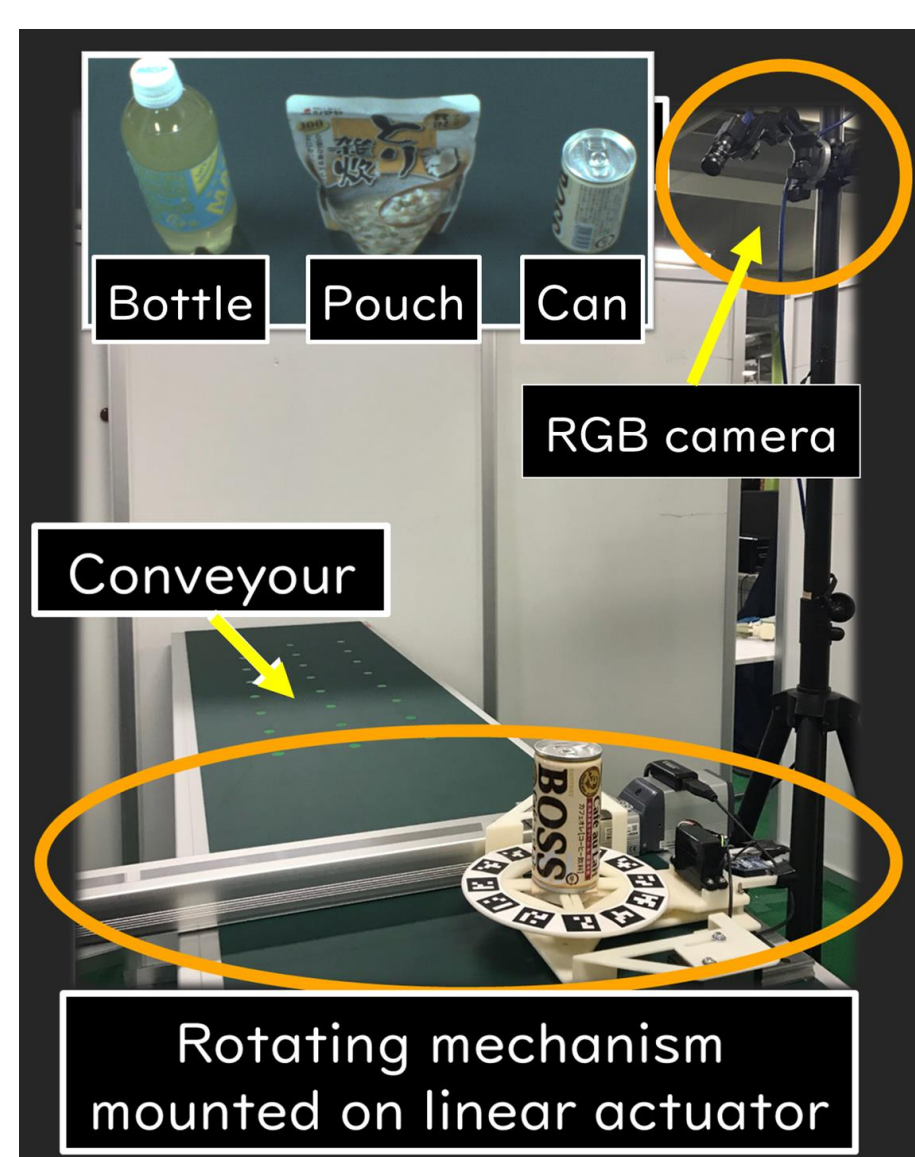
1. Manual&Automatic image capturing (a)
2. Manual&Automatic annotation (b)
3. Re-train SSD^[1] using each dataset
4. Test each detector with test images

Collection time [h]

	Manual	Automatic
(a)	1.3	2.3
(b)	3.7	2.3
Total	5.0	2.3

Detection accuracy [%]

	Manual	Automatic
Bottle	98	98
Pouch	88	99
Can	79	92
Mean	88	96



Experiment environment

[1] Wei Liu(2016) SSD: Single Shot Multibox Detector

Conclusion and future work

- Improved ease of recombination of system
⇒ The dataset can be collected in about 2 hours
- With the automated system for image capturing, to collect unbiased datasets becomes possible.
⇒ Improve detection accuracy and reduce the number of data?
- Aim to further shorten the image capturing time

Acknowledgment

We are deeply grateful to the Information-technology Promotion Agency (IPA) for the development support and Prof. Kazuyuki Shudo for the technical guidance.
This work is partially supported by 2018 IPA Mitou project.