

透明・光沢物体にも対応！ 低コスト後付け型 ユニバーサルロボットハンドリングシステム

東京理科大学 創域理工学部 機械航空宇宙工学科
准教授 荒井 翔悟

2025年11月11日

提案するロボットハンドリングシステムの概要

■事前調整不要

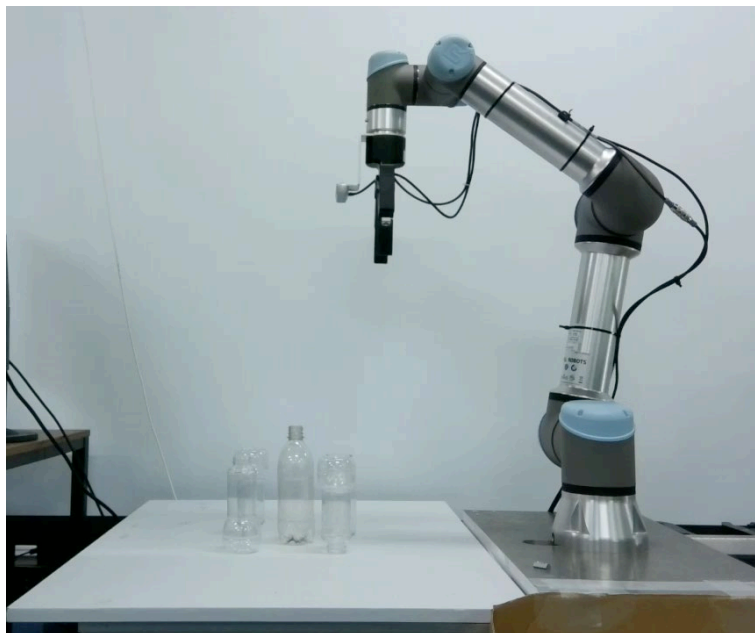
- 3Dモデルの登録, キャリブレーション, 学習データの収集等が不要

■低コスト

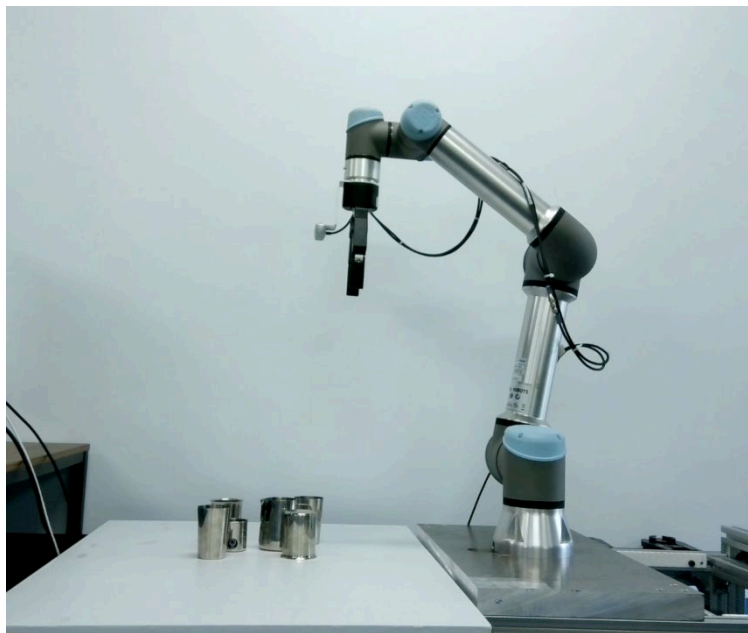
- ハンドアイカメラのみで計測可能
- 物理モデルベースAIを活用し, エッジコンピューティング可能

■様々な種類の光学特性を持つ物体のハンドリングが可能

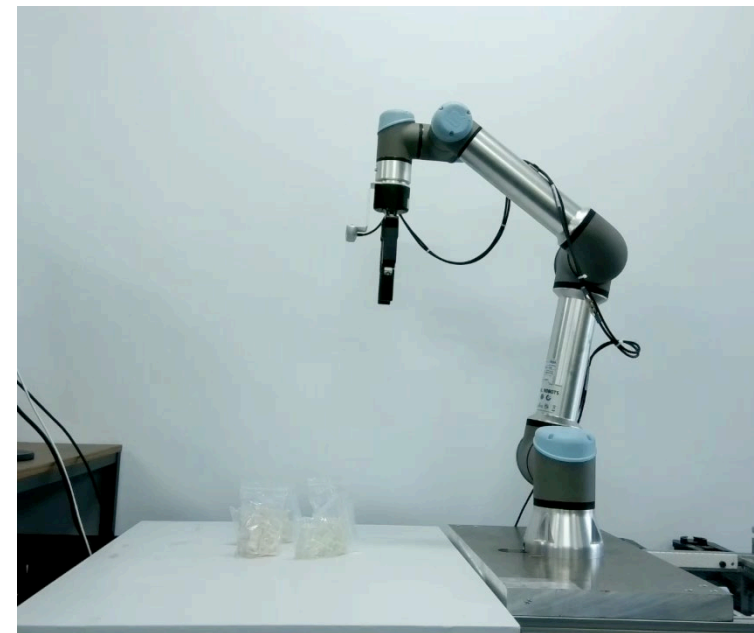
- 透明物体, 光沢物体, 袋に入った物体, 混在シーンなど



透明物体



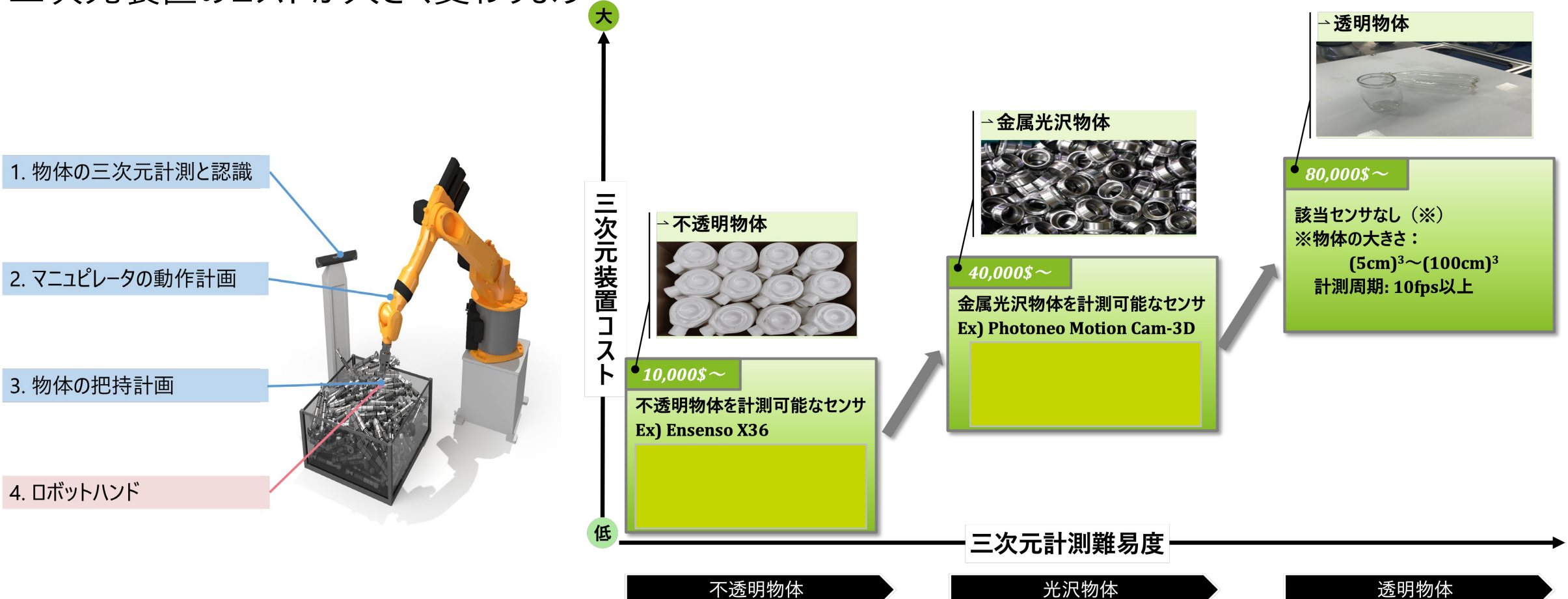
光沢物体



透明袋入りの物体

背景

一般にハンドリングロボットシステムには、ハンドリング対象物体の形状を計測する三次元計測装置が必要です。対象物体の光学特性によって、計測難易度と三次元装置のコストが大きく変わります

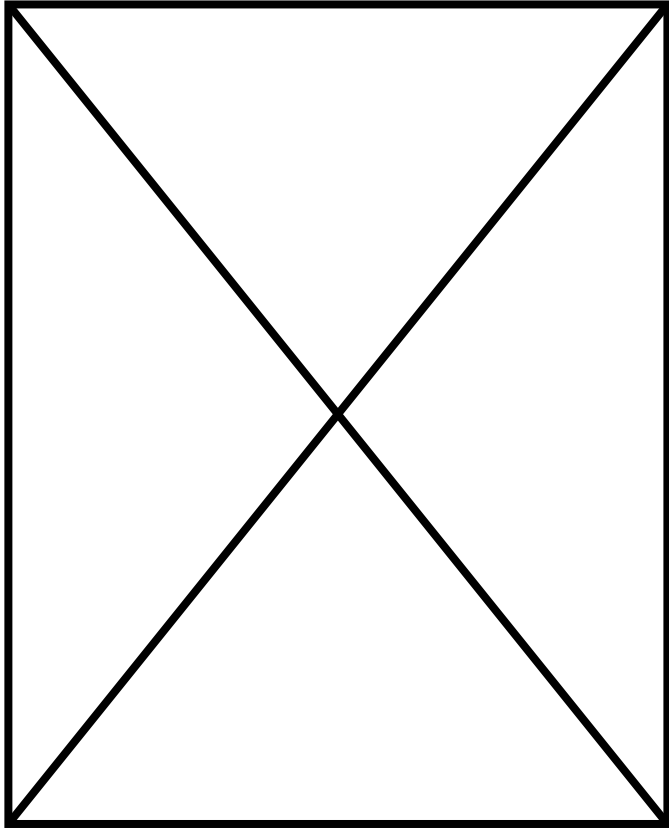


ハンドリングロボットに必要な技術

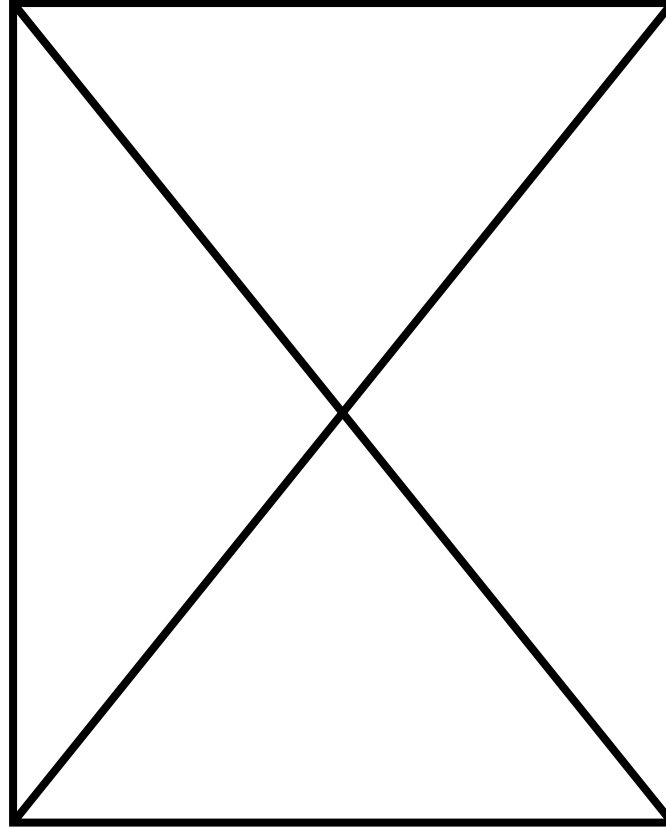
ハンドリングロボットに搭載可能な三次元計測装置とコスト

応用イメージ

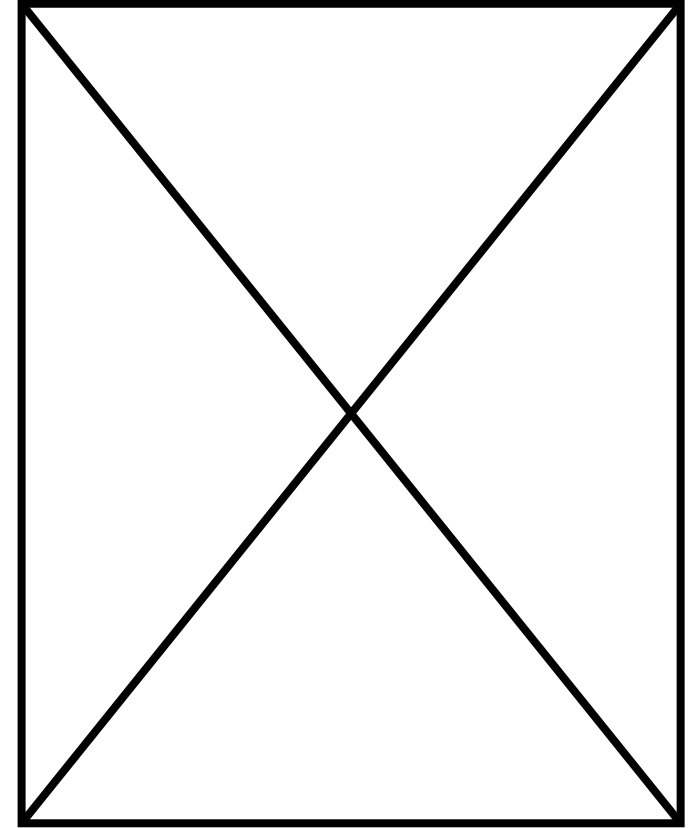
倉庫内でのピッキング，工場内での組立，サービスロボットによる一般物体ハンドリングなどの応用が考えられます



倉庫内のピッキング^[1]



組み立て^[2]



サービスロボット^[3]

特徴 1

私達のロボットハンドリングシステムは、以下の3つの特徴を持っています

1. 事前調整不要



キャリブレーション、3Dモデルの登録、学習データの収集等の時間とコストを要する事前調整は必要ありません

2. 低コスト

RGB カメラ



1つのハンドアイカメラのみで三次元計測が可能です

3. 多様な光学特性に適用可



透明物体、光沢物体など様々な種類の物体の三次元計測と把持が可能です

特徴 2

計測精度とタスク実行時間を考慮した最適軌道で物体へアプローチしながらシーンを撮影することにより、計測時間を抑えながら把持に必要な三次元計測精度を確保します

ピック & プレースタスクの例

1. プレース



ピッキングされた物体を指定された位置に整列する。

2. アプローチ

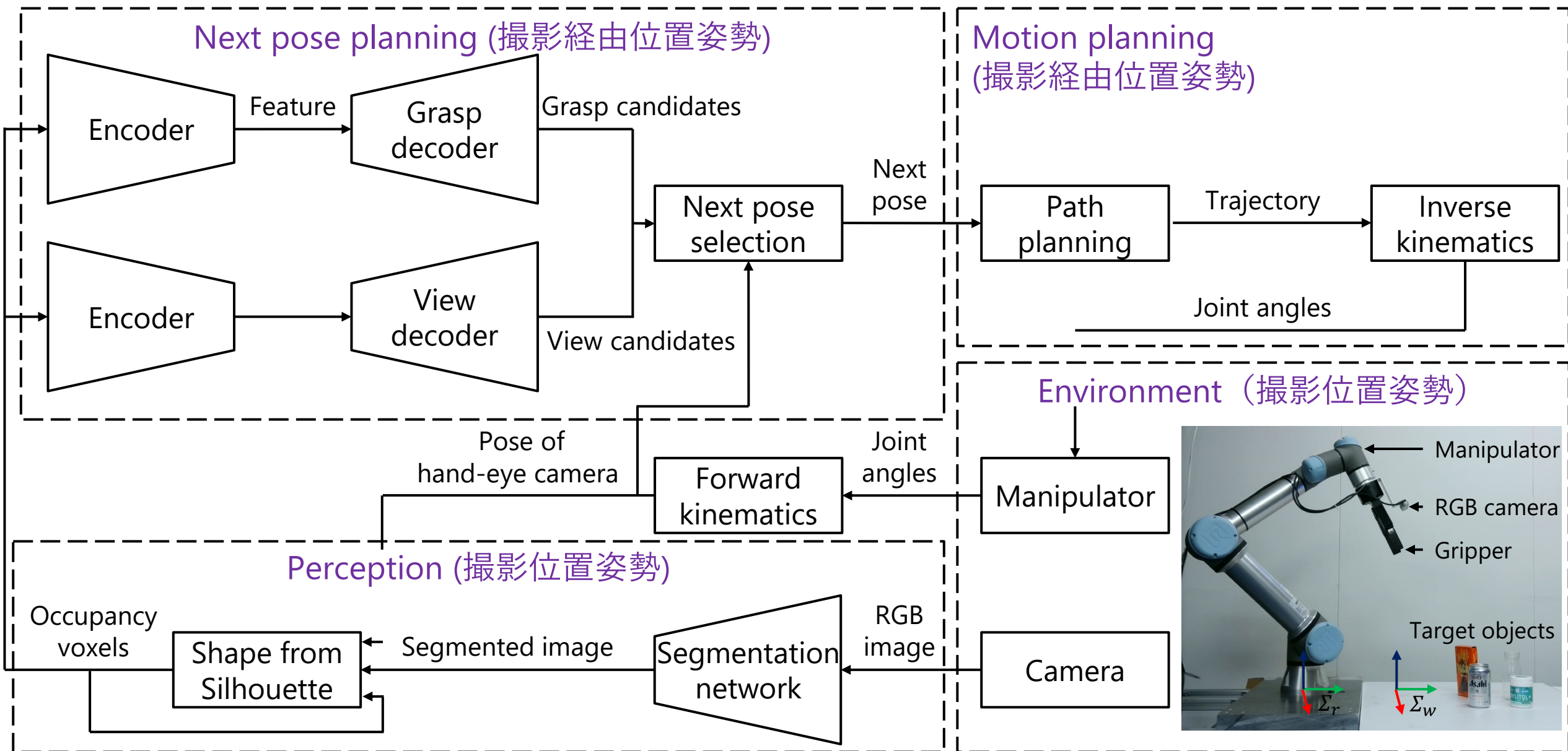


物体へのアプローチ中にシーンを撮影することで、三次元計測を実施する。三次元計測精度とハンドリングタスク実行時間を評価関数とし、これを最適化する軌道でアプローチする

3. ピッキング

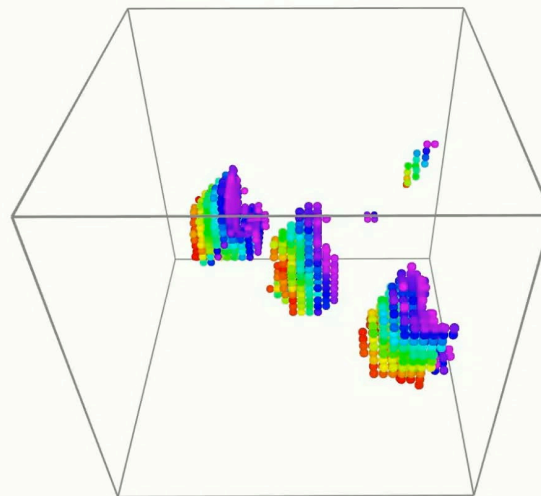
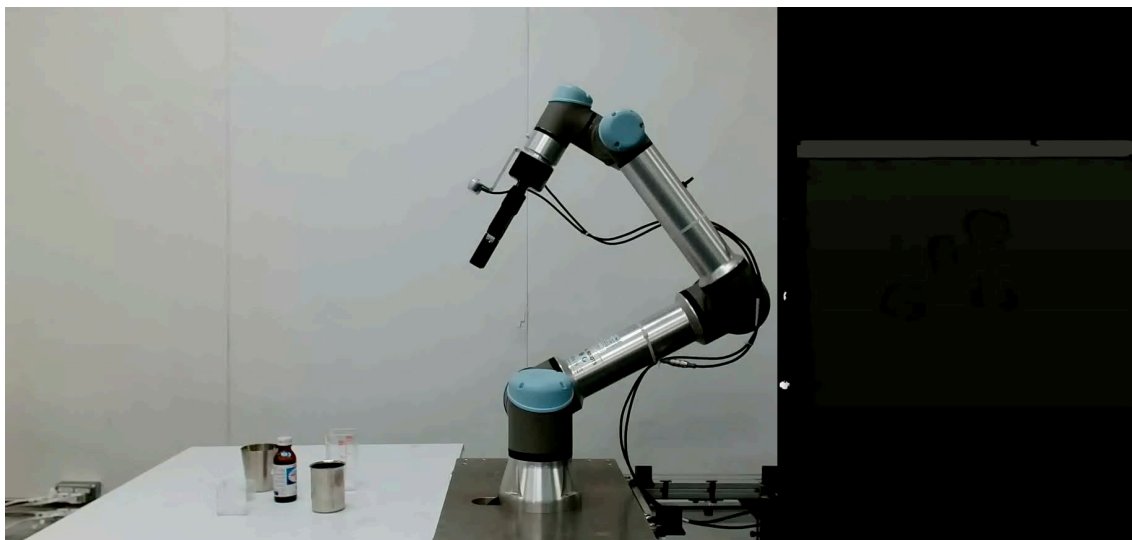


把持計画で計算された把持姿勢で物体のピッキングを行う。物体ではなく、それが入っている透明袋をピッキングすることも可能。

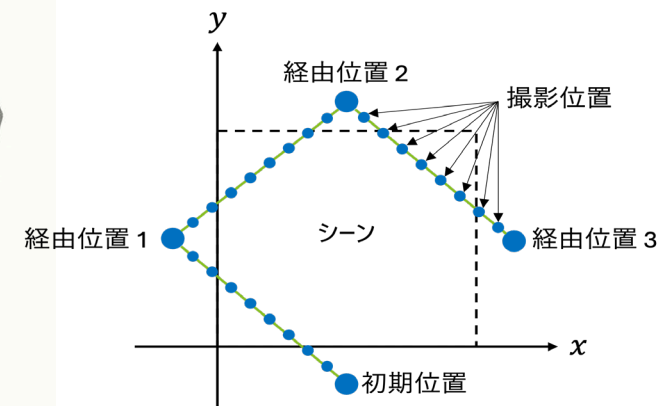


比較検証（定性評価）

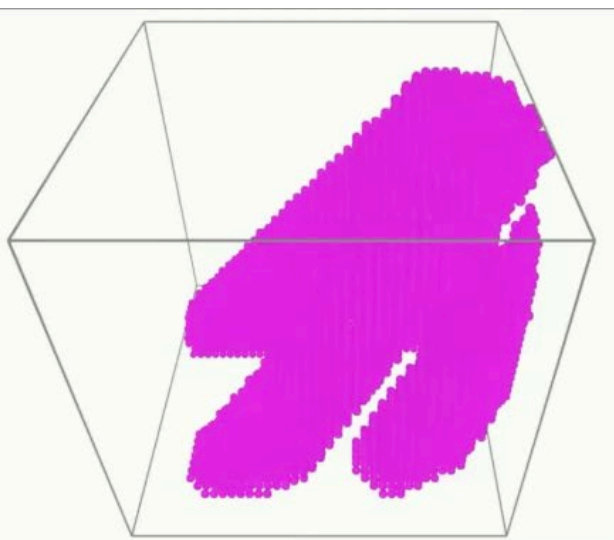
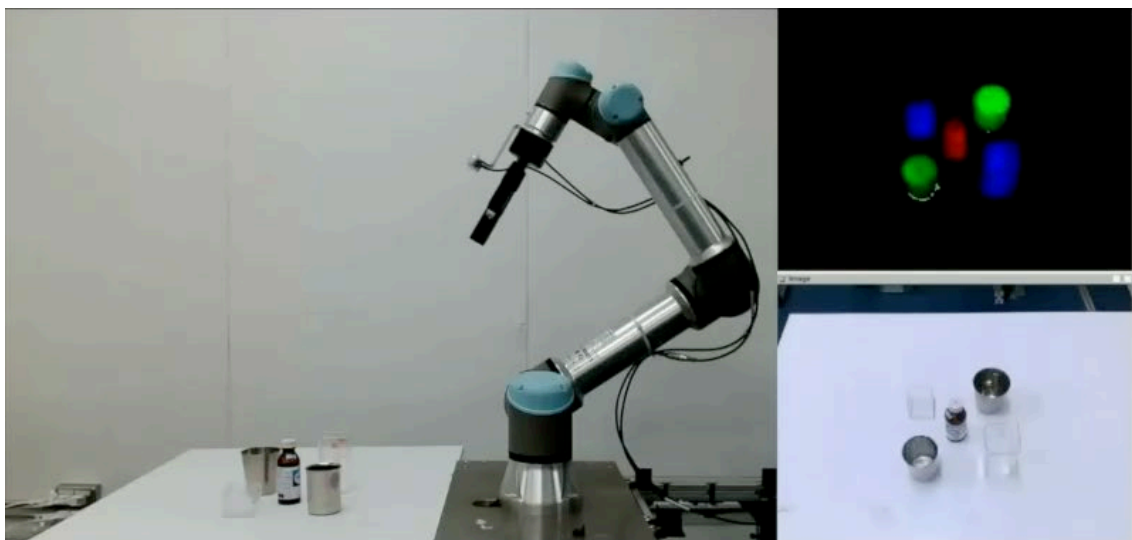
VGN by ETH Zurich



ハンドアイカメラの軌道：
事前設計された固定軌道



Proposed Method



ハンドアイカメラの軌道：
シーンに応じてオンラインで自動生成

企業への期待

導入をご検討頂ける、あるいは社会実装に向けて本技術を用いたピックアップシステム開発と一緒に手掛けていただける企業を探しています。興味を持たれた方は、ご連絡ください。連携形態（共同研究、技術指導等）についてはご相談の上、決めさせていただきます。

本技術に関する知的財産権

【発明の名称】 情報処理装置、情報処理方法、及びプログラム

【出 願 人】 学校法人東京理科大学

【出願番号】 特願2023-102012（出願日：2023年6月21日）
その他、取得特許あり

産学連携の経歴

- 2022年以前： セイコーエプソン株式会社，パナソニックホールディングス株式会社，株式会社デンソー，ミネベアミツミ株式会社，フローベル株式会社，など
- 2023年： NEDO「高度循環型システム構築に向けた
廃電気・電子機器処理プロセス基盤技術開発」
- 2024年： JST GTIE GAP ファンド
- 2025年： NEDO Challenge 製造業 DX
qcp Startup Pitch 2025 NEDO賞受賞

お問い合わせ先

東京理科大学
産学連携機構

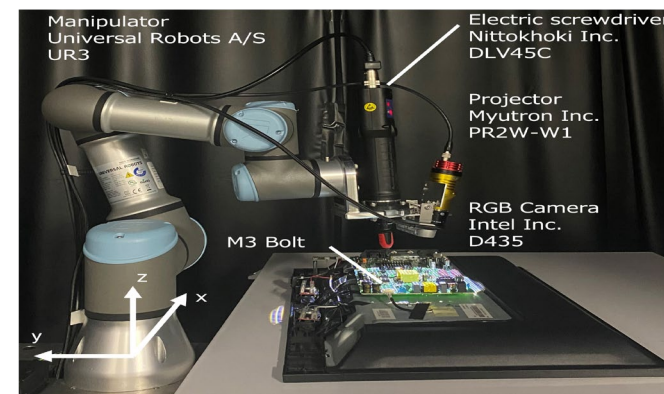
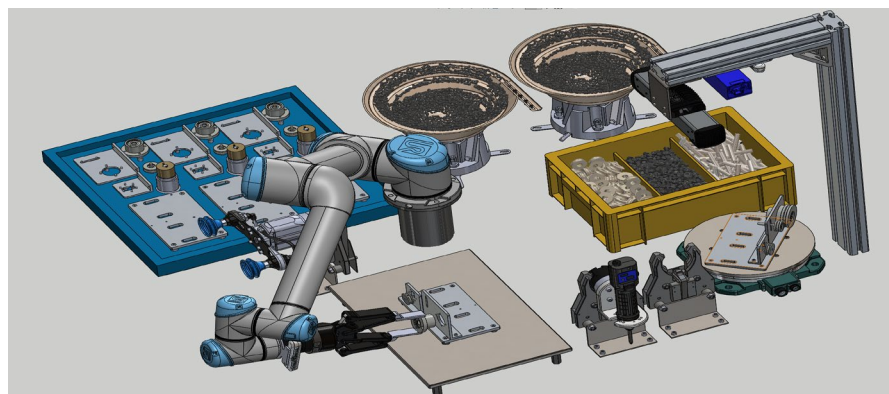
T E L : 0 3 - 5 2 2 8 - 7 4 4 0

e-mail : shinsei_kenkyu@admin.tus.ac.jp

最後に

透明物体や光沢物体を三次元計測可能な装置を搭載したハンドリングロボットシステムを開発しました。導入や展開、共同研究開発に興味ある方の来場をお待ちしております。これまでに10社以上の産学連携研究、技術相談の経験が多数ございます。

1. 生産設備配置と動作の同時最適化
2. 廃棄家電資源循環のための自動解体システム



3. 双腕キッキングシステム



4. 調理システム



5. 光沢物体キッキングシステム

