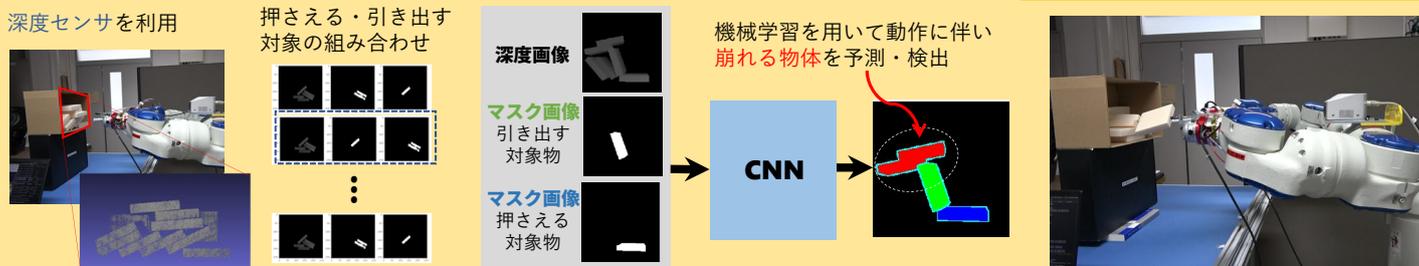


# 双腕ロボットによるバラ積みされた対象物の引き出し動作計画

○元田 智大, 万 偉偉, Damien Petit, 原田 研介 (大阪大学)

## 研究概要 - “押さえながら引き出す” 双腕ロボットの動作計画手法を提案

対象の撮影 → 動作候補 → 入力：3枚の画像 → 出力：ラベル画像 → 指標に基づき有効な動作を選択・実行



### 1. 背景

- バラ積み物体では、安全な取り出しのために対象物の選び方や操りの手順が重要。
- 既存研究における再配置や取り出し易さの順位付けの手法があるが、取り出し方や手順、作業効率に課題。



### 2. 問題解決

もう一方の手で支えながら、崩さないように一つだけを引き出すための動作計画手法  
→右図のようにして取り出す

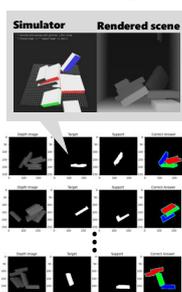


左腕に吸着グリッパ、右腕に棒状のエンドエフェクタを有する双腕ロボットを利用。



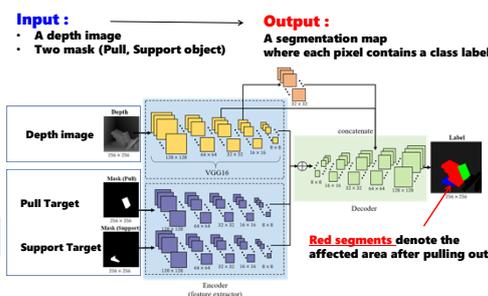
### 3. 提案手法 - 適当な対象物 (引き出し・押さえつけ) の選択

① シミュレータ・データ収集



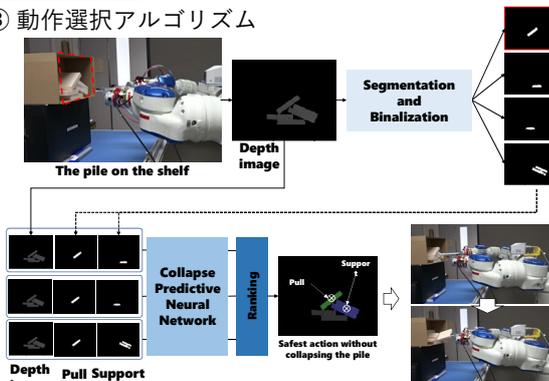
5,000組の入出力画像 (※水増し含む)

② 予測ネットワークの学習



3枚の入力画像に対して、崩れてしまう物体の予測結果をラベル画像を出力する。

③ 動作選択アルゴリズム



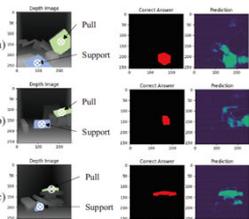
押さえつけ・引き出し対象物の全組み合わせの予測結果から、物体が崩れない操作を選択。

### 4. 実験・検証結果

ネットワークの検証

- 学習結果にし、シミュレータによる検証データをもとに評価
- 平均IoU (Intersection over Union) → **0.495** (50組の平均結果)

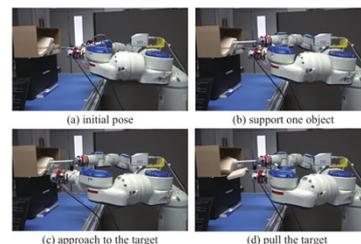
学習精度の向上・物体の種類の汎化性については今後の課題。



ロボットによる動作実験

- 動作選択アルゴリズムの有効性の検証
- 物体のバラ積みについて各20回程度の動作実験

特定対象	85.0% (17/20)
任意対象	87.5% (14/16)



### 5. まとめ・今後の展望

- 双腕ロボットを用いて安全な対象物の取り出しを実現。押さえつけ・取り出しに着目した動作計画手法
- 画像を入力したネットワークによって、崩れてしまう物体領域を事前に予測
- 実験では、ネットワークによる対象物の選択結果では、**80%以上の成功率**を確認。
- 今後、対象物の多様化によるネットワークの汎化性を向上および検証を実施予定。