

内容

ロボットシステムによる レオロジー食品材料のハンドリング

平井 慎一

立命館大学ロボティクス学科

<http://www.ritsumeai.ac.jp/se/~hirai/>

- ✓ 食品ハンドリング
- ✓ 食品ハンドリングがなぜ困難か
- ✓ ケージングを用いるハンド
- ✓ 操作用のハンド
- ✓ 軽量ロボットアーム
- ✓ ハンドリングシミュレーション
- ✓ まとめ

なぜ自動化が必要か

- ✓ コスト
- ✓ 平均的な品質の保証
- ✓ 衛生面での可能性

なぜ自動化が困難か

- ✓ バリエーションが多い
- ✓ 品目の変化と生産量の変動
- ✓ 一般にばらつきが大きい
- ✓ 変形しやすい
- ✓ 教示再生パラダイムでは困難

教示再生

- ✓ Devolの特許 (1954)
- ✓ 基本構成は変わっていない
- ✓ 周辺環境を整えることが必要
- ✓ 教示再生で困難なオペレーションが増加
- ✓ 基本構成の革新が必須

<http://www.robonable.jp/roboist/2012/03/toyo-riki-0324.html>

課題

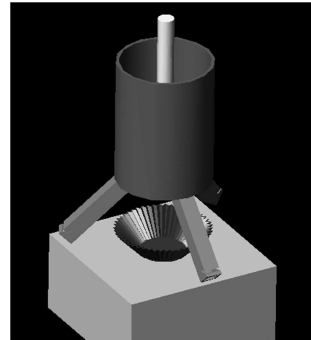
- ✓ ハードウェア
 - 食品材料を把持できるハンド
 - 軽量のロボット
- ✓ ソフトウェア
 - 評価用シミュレーション

ハンドリング



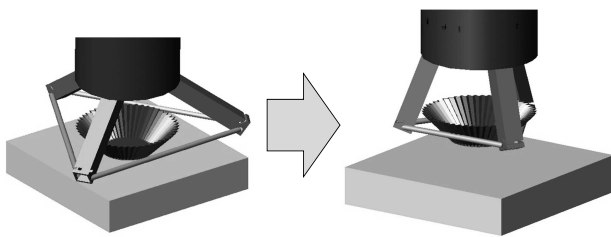
<http://blog.alps-sizendo.com/images/Dsc00014.jpg>

把持用ハンド



- ✓ 食材入りのカップを把持
- ✓ カップの形状や位置にバラツキ
- ✓ バラツキに対応して把持できる
- ✓ 低コストソリューション
200万円～300万円/年

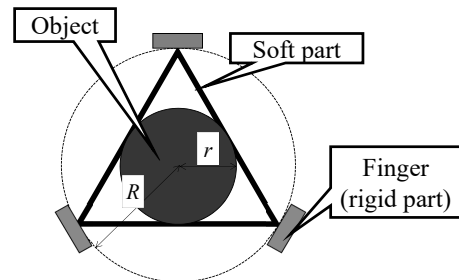
把持用ハンド



ケーシングを用いて1自由度で把持

把持用ハンド

ケーシング条件

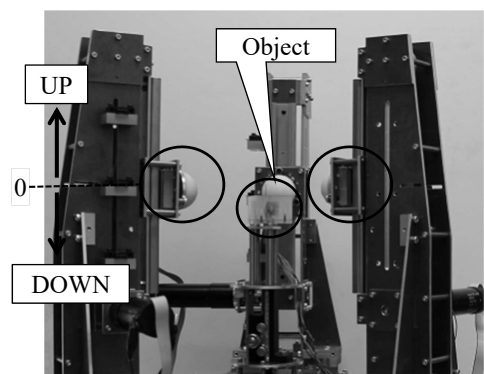


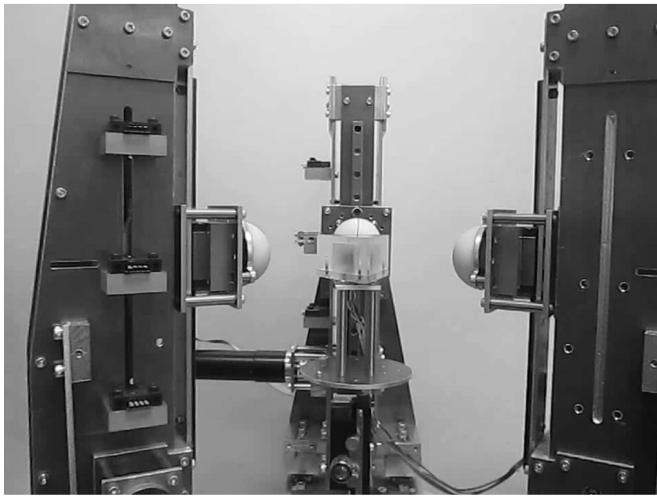
$$R < 2r$$

把持用ハンド

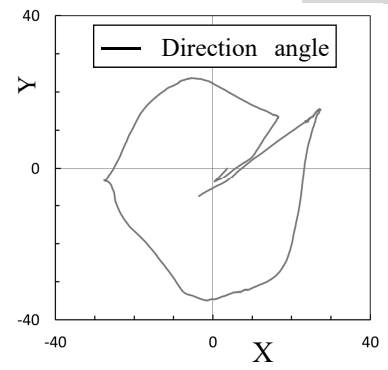
- 対象物の形状のバラツキに対応
- 力制御が不要
- 外乱の影響を小さく抑える

操作用ハンド

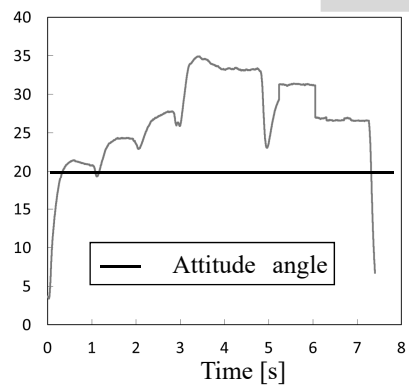




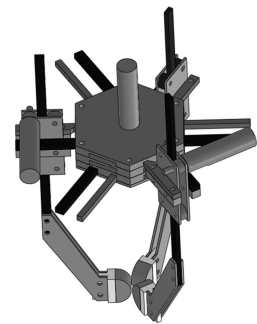
操作用ハンド



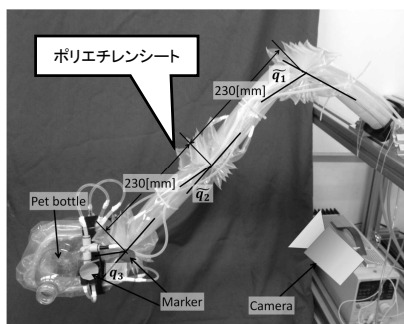
操作用ハンド



操作用ハンド



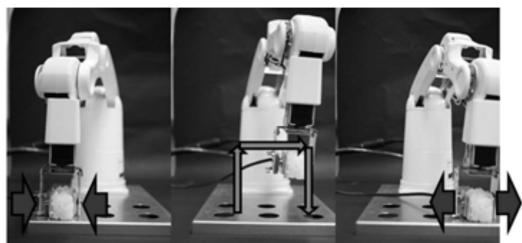
軽量アーム



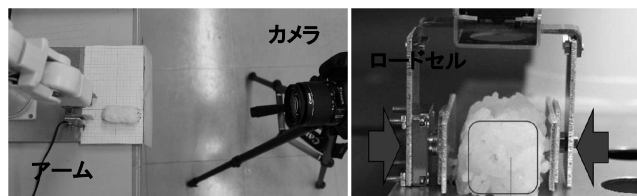
ハンドリングシミュレーション



ハンドリングシミュレーション



ハンドリングシミュレーション

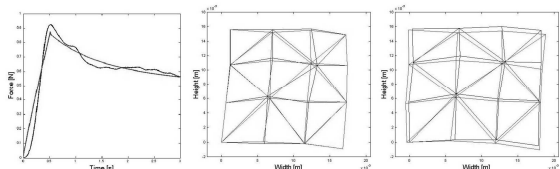


カメラで把持前の形状と把持後の形状を計測
ロードセルで把持力を計測

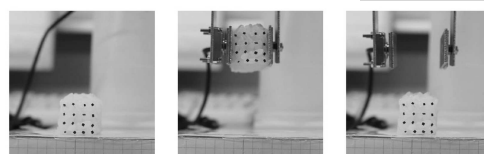
結果：手握り



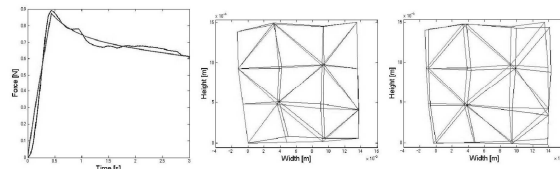
(a) 手握りのシャリ把持前 (b) 手握りのシャリ把持中 (c) 手握りのシャリ把持後



結果：ロボット



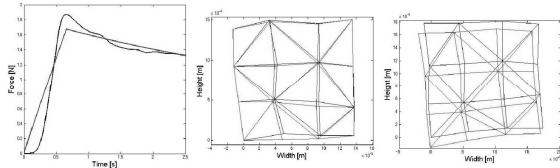
(a) ロボットのシャリ把持前 (b) ロボットの把持中 (c) ロボットのシャリ把持後



結果：押し



(a) 押し寿司のシャリ把持前 (b) 押し寿司のシャリ把持中 (c) 押し寿司のシャリ把持後



まとめ

- ✓ 食品ハンドリングの試み
- ケージングを用いたハンド
- 姿勢を操作できるハンド
- 軽量アーム
- ✓ ハンドリングシミュレーション
- すしネタのピックアッププレイス