

ロボットシステムによる食品材料のハンドリング

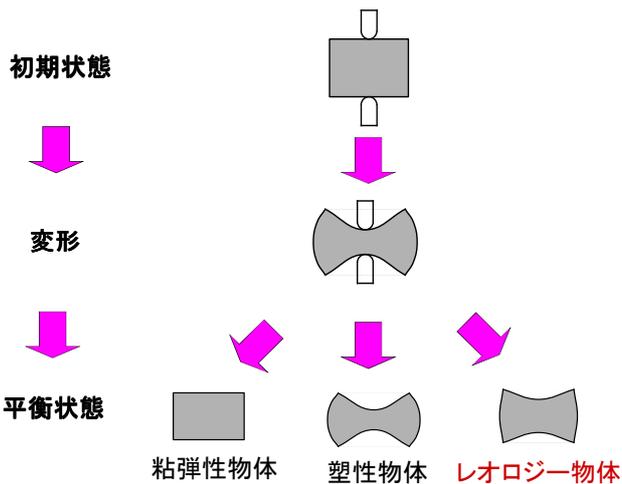
谷口祐介 王忠奎 木下正稔 石川淳一 岩政恒史 崎口佳紀 高木宏晃 平井慎一
(立命館大学 ロボティクス学科 平井研究室)

概要

ロボットアーム・ハンドによる食品のハンドリングに関する研究
レオロジー物体の力学パラメータの同定と変形シミュレーションの提案

レオロジー物体

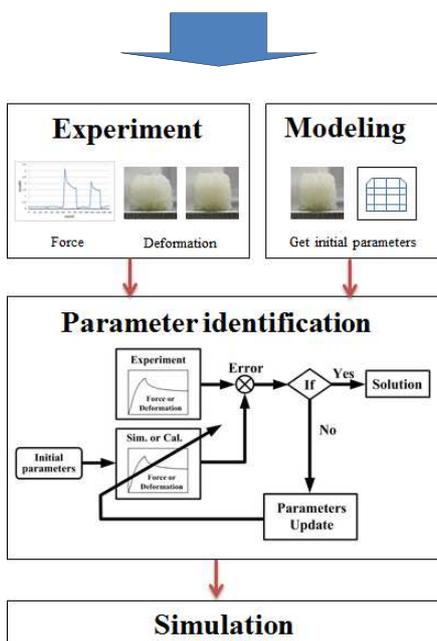
レオロジー物体 : 外力を印加し解放
初期形状に戻らず残留変形を残す



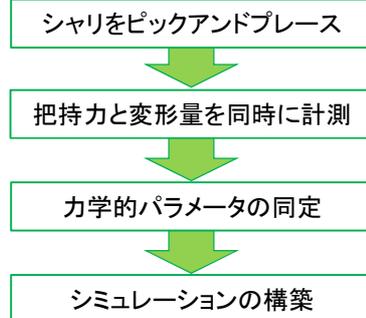
レオロジー物体の変形実験

シミュレーションまでの流れ

内部変形と力を計測
計測値とシミュレーション値を比較
誤差が小さくなる変形パラメータを算出



実験手順

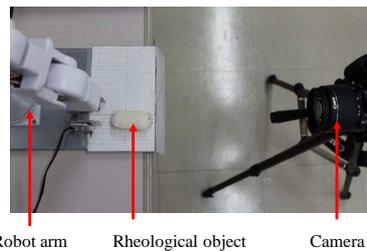


シャリ

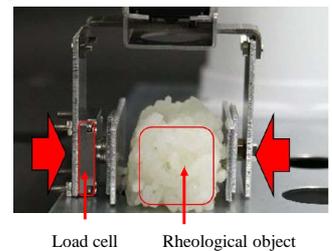


<3種類のシャリ>
①押し寿司のシャリ
②シャリ玉(手握りで生成)
③シャリ玉(ロボットで生成)

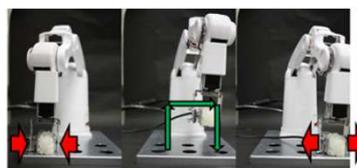
実験環境



Robot arm Rheological object Camera



Load cell Rheological object



ピックアンドプレースの軌跡

実験結果とシミュレーション結果

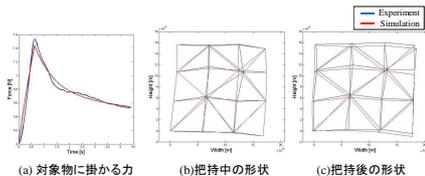
手握りのシャリ

変形実験



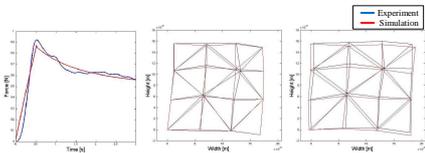
(a) 手握りのシャリ把持前 (b) 手握りのシャリ把持中 (c) 手握りのシャリ把持後

シミュレーション結果



(a) 対象物に掛かる力 (b) 把持中の形状 (c) 把持後の形状

ピックアンドプレース往路



(a) 対象物に掛かる力 (b) 把持中の形状 (c) 把持後の形状

ピックアンドプレース復路

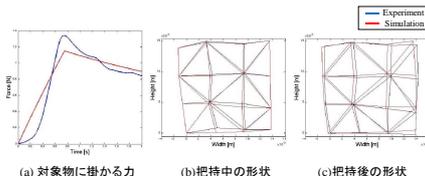
ロボットのシャリの実験結果

変形実験



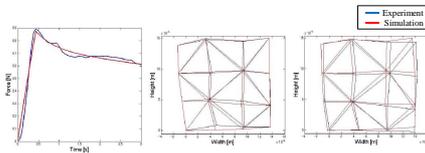
(a) ロボットのシャリ把持前 (b) ロボットの把持中 (c) ロボットのシャリ把持後

シミュレーション結果



(a) 対象物に掛かる力 (b) 把持中の形状 (c) 把持後の形状

ピックアンドプレース往路

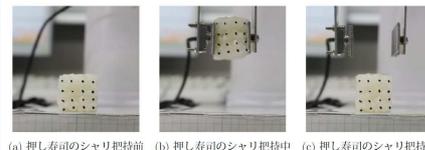


(a) 対象物に掛かる力 (b) 把持中の形状 (c) 把持後の形状

ピックアンドプレース復路

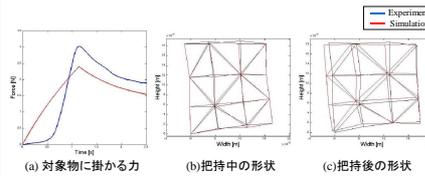
押し寿司のシャリの実験結果

変形実験



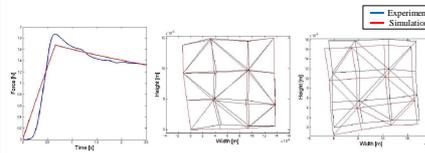
(a) 押し寿司のシャリ把持前 (b) 押し寿司のシャリ把持中 (c) 押し寿司のシャリ把持後

シミュレーション結果



(a) 対象物に掛かる力 (b) 把持中の形状 (c) 把持後の形状

ピックアンドプレース往路



(a) 対象物に掛かる力 (b) 把持中の形状 (c) 把持後の形状

ピックアンドプレース復路

ロボットハンドによるレオロジー物体のピックアンドプレース

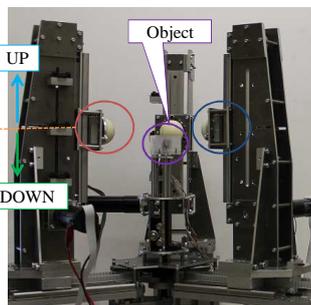
食品搬送ロボットの研究

形状を損なわないように食品の把持・姿勢操作を行うロボットハンドの提案

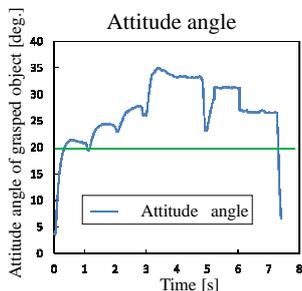
形状のバラツキに対応し、ピックアンドプレース作業を行うロボットハンドの提案

2種類のロボットハンド

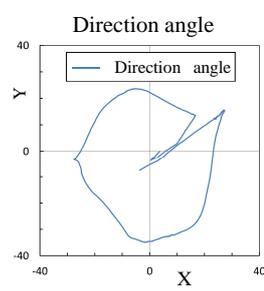
柔軟指を用いたロボットハンド



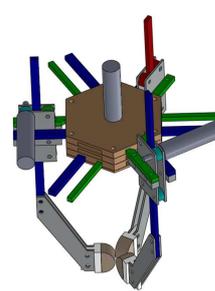
指先が柔軟かつ3自由度で駆動



Attitude angle

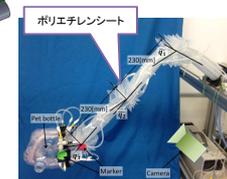


Direction angle



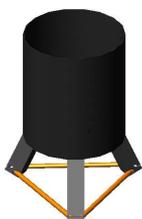
小型化

Specification request	
Weight	245 g
Finger range	80 mm
Grip range	80~100 mm

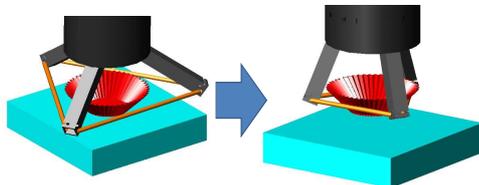


金、西岡、川村ROBOMECC2013

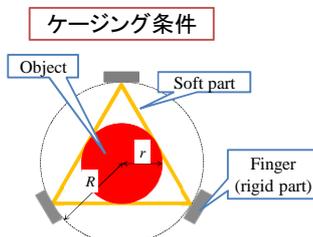
ケーシングベース把持を用いたロボットハンド



ハンド構想図



ケーシングを用いて1自由度で把持



$$\text{条件式 } R < 2r$$

特徴

- 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

カップのピック&プレース作業