

ソフトロボティクスオートメーション

平井 慎一

立命館大学ロボティクス学科教授
RoboSoft 2019 Program Cochair
IEEE Trans. Robotics Associate Editor
ソフトロボティクス研究専門委員会幹事

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

やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

ロボティクス・ギャップ

やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

現実

やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

SIP



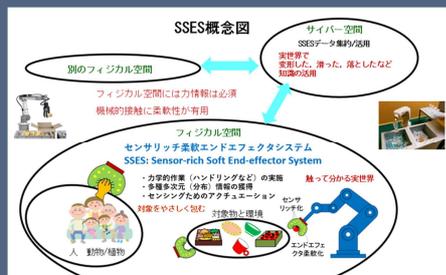
CPS構築のための センサリッチ柔軟エンドエフェクタシステム開発と実用化

川村真夫 立命館大学 教授, 株式会社テトロボティクス 取締役 副社長
古川英光 山形大学 教授, 株式会社ディライトマター 共同創業者/特別技術アドバイザー
金岡克弥 株式会社人機一体 代表取締役 社長
西田亮介 株式会社テトロボティクス 代表取締役 社長

やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

SIP

センサリッチ柔軟エンドエフェクタシステム (SSES: Sensor-rich Soft End-effector System)



やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

SIP

目的
情報化の恩恵が少なく、労働生産性低い産業に革新的改革達成
具体的分野
外食/中食産業, 中小企業, 農林水産業の自動化の抜本的改善

外食(約25兆円産業) レストラン厨房作業	中食(約8兆円産業) 弁当製造	中小企業 多様な対象物	農林水産業 農作物の仕分け作業
--------------------------	--------------------	----------------	--------------------

やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

SIP デモンストレーションルーム



やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

SIP デモンストレーションルーム



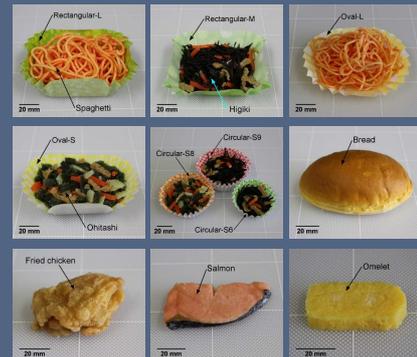
やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

SIP デモンストレーションルーム



やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

実験用食品サンプル



やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

食品産業

<https://www.youtube.com/watch?v=LmPjKWtCPB0>



弁当の製造量: 数百万食/日
製造場所: 消費地の近く
朝に最も多く売れる: 夜中に製造
人手の確保が困難

やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

食品産業

<https://www.youtube.com/watch?v=LmPjKWtCPB0>



多くの食品が柔らかい,
形状や特性に、ばらつきが大きい,
段取り替えが多い,
高い精度は要求されない。

やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

オートメーションの現状



形状、寸法、位置決め精度高い

形状、寸法、位置決め不確定性

精密な位置決め技術
NC、環境の整備

不確定性への対応能力

やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

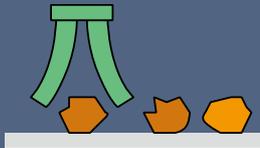
ソフトロボティクス Soft Robotics



やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

ソフトロボティックオートメーション

ソフトロボティクスの方法論を用いて、不確定性に対応

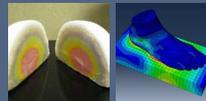


やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

ソフトロボティクス研究室

ロボットハンド

アクチュエータ

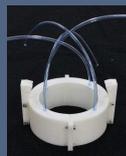


モデリング

センシング

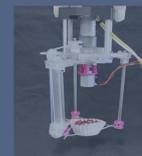
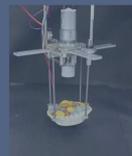
やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

ソフトグリッパー



やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

プリンタブルグリッパー



やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

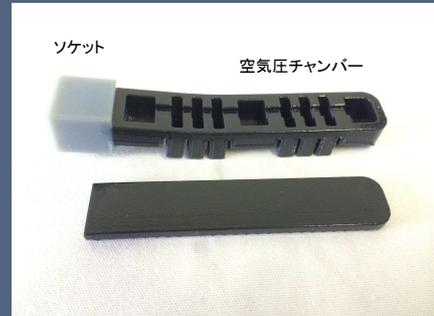
プリンタブルグリッパー



Wang et al., Robotics and Biomimetics, 2017

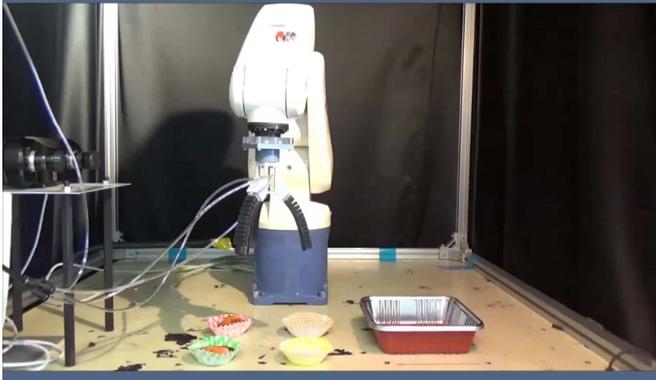
やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

プリンタブルグリッパー

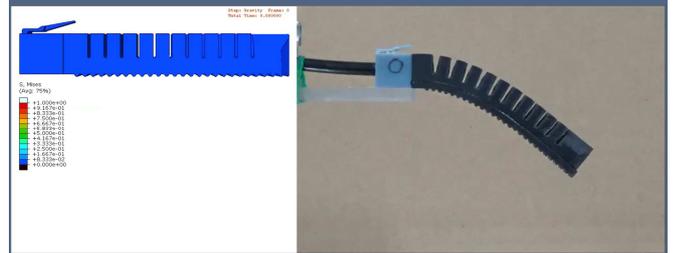


やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

プリンタブルグリッパー

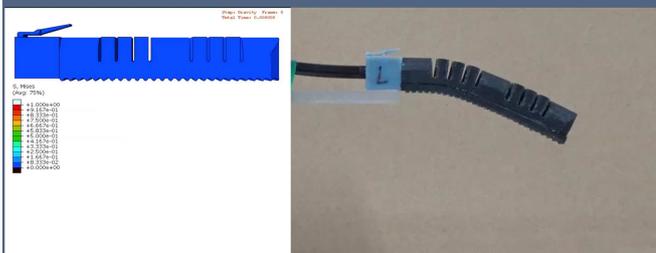


プリンタブルグリッパー



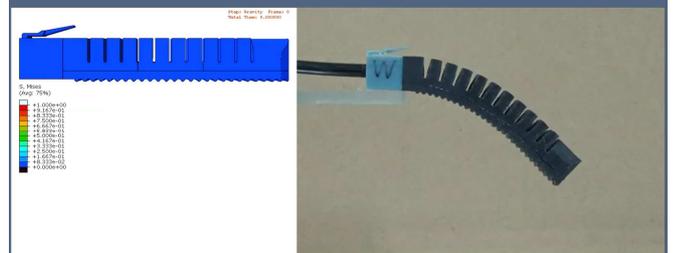
やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

プリンタブルグリッパー



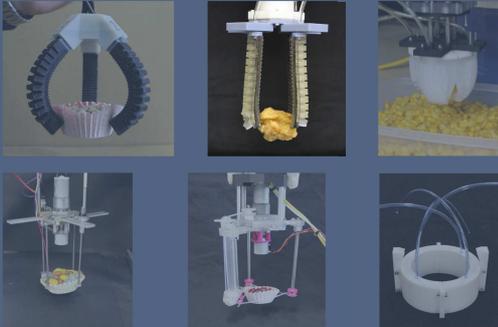
やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

プリンタブルグリッパー



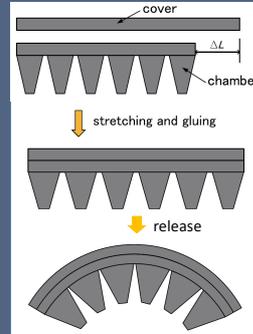
やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

プレストレッチ指ハンド



やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

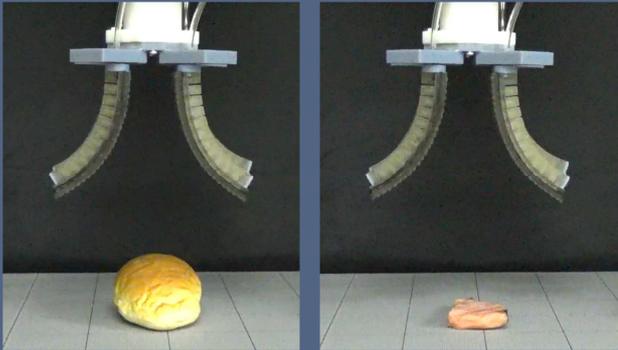
プレストレッチ指ハンド



Wang et al., IEEE RAL, 2017

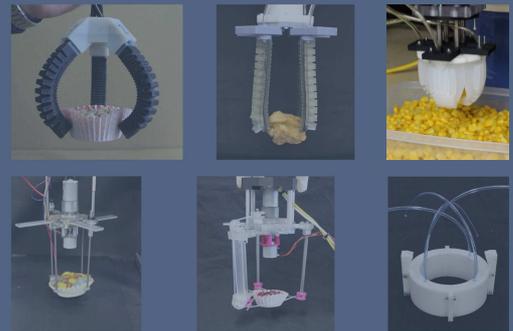
やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

プレストレッチ指ハンド



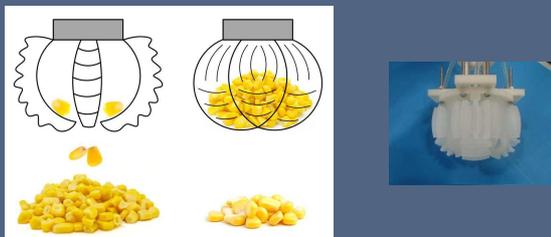
やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

包みグripper



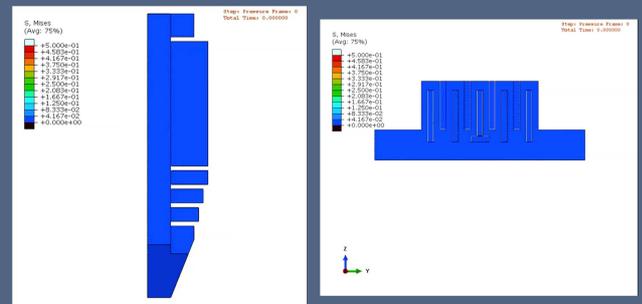
やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

包みグripper



Kuriyama et al., IEEE RoboSoft 2019 やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

包みグripper



やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

包みグリッパー



やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

包みグリッパー



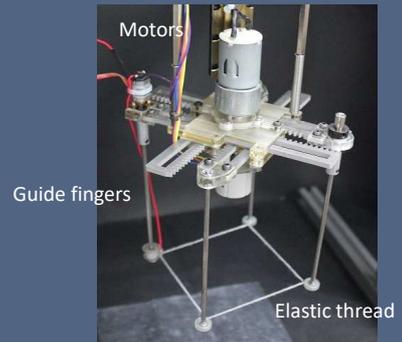
やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

バイディングハンド



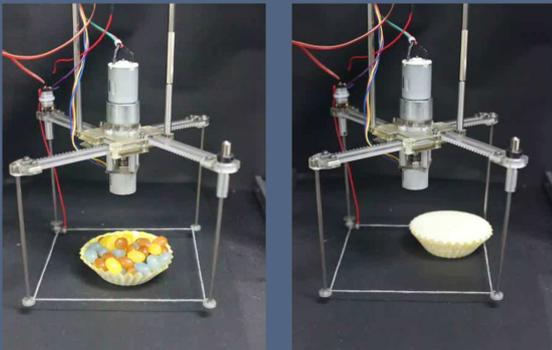
やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

バイディングハンド



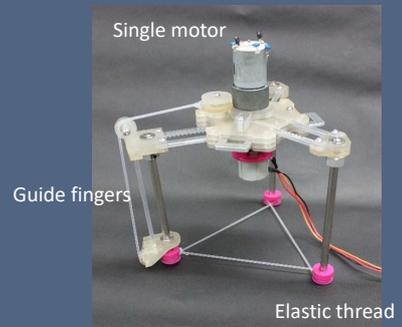
Iwamasa and Hirai, IEEE ICRA, 2015 やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

バイディングハンド



Iwamasa and Hirai, IEEE ICRA, 2015 やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

バイディングハンド



Okada et al., IEEE RoboSoft 2019 やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

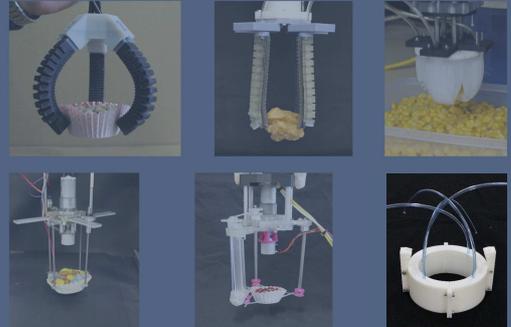
バイディングハンド



Binding Hand

Okada et al., IEEE RoboSoft 2019 やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

環状シェルグリッパー



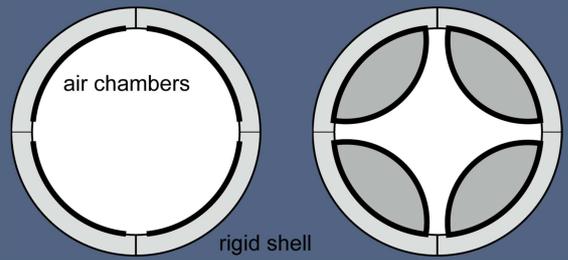
やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

環状シェルグリッパー



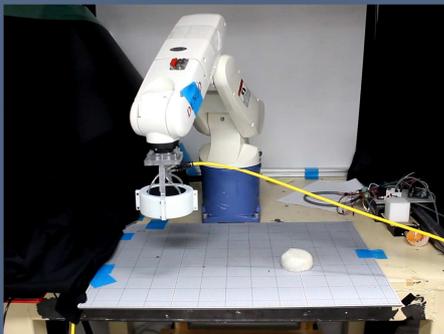
やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

環状シェルグリッパー



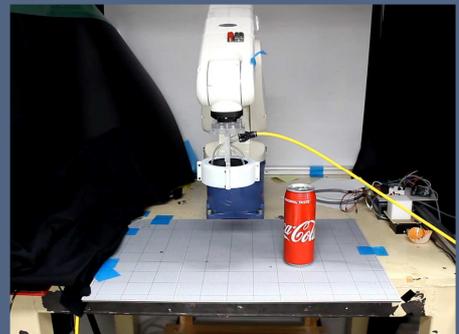
やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

環状シェルグリッパー



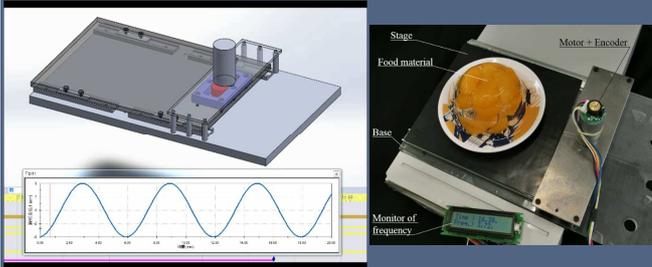
やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

環状シェルグリッパー



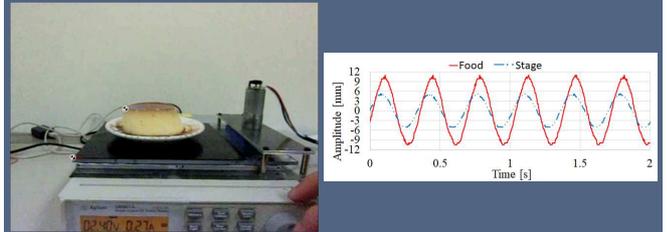
やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

粘弾性特性の計測



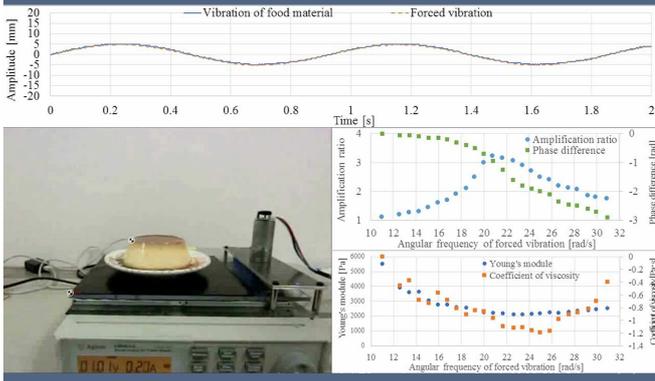
やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

粘弾性特性の計測



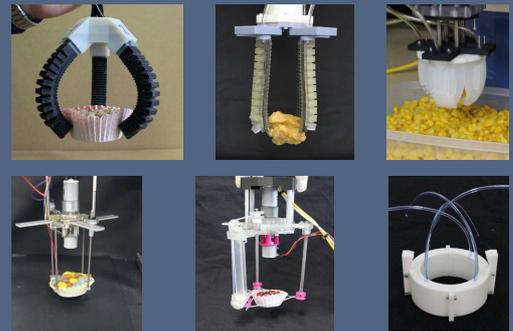
やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

粘弾性特性の計測



やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

おわりに



おわりに

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

やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4

やわらか3D共創コンソーシアム第2回合同部会 2019/7/4