

ソフトロボティックオートメーション Soft Robotic Automation

平井 慎一
立命館大学ロボティクス学科
<http://www.ritsumeai.ac.jp/~hirai/>

第2回北海道食関連産業スマート化推進ネットワーク会議 2019/2/27

内容

- 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現状
- 食品ハンドリングへの展開
- SIPの紹介

第2回北海道食関連産業スマート化推進ネットワーク会議 2019/2/27

内容

- **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現状
- 食品ハンドリングへの展開
- SIPの紹介

第2回北海道食関連産業スマート化推進ネットワーク会議 2019/2/27

オートメーションの現状



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

第2回北海道食関連産業スマート化推進ネットワーク会議 2019/2/27

オートメーションの現状



<https://www.youtube.com/watch?v=LmPJKWtCPB0>

第2回北海道食関連産業スマート化推進ネットワーク会議 2019/2/27

オートメーションの現状



形状、寸法、位置決めの精度が高い
精密な位置決め技術
NC、環境の整備

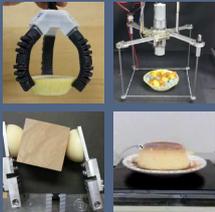


形状、寸法、位置決めに不確定性
不確定性への対応能力

第2回北海道食関連産業スマート化推進ネットワーク会議 2019/2/27

バックキャストイング

ソフトロボティクス



形状、寸法、位置決めに不確定性

不確定性への対応能力

第2回北海道食関連産業スマート化推進ネットワーク会議 2019/2/27

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



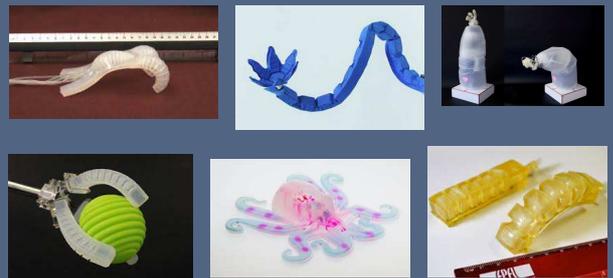
第2回北海道食関連産業スマート化推進ネットワーク会議 2019/2/27

内容

- 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現状
- 食品ハンドリングへの展開
- SIPの紹介

第2回北海道食関連産業スマート化推進ネットワーク会議 2019/2/27

ソフトロボティクス Soft Robotics



第2回北海道食関連産業スマート化推進ネットワーク会議 2019/2/27

ソフトロボティクス Soft Robotics



SIG Soft Robotics
Special Interest Group on Soft Robotics

第2回北海道食関連産業スマート化推進ネットワーク会議 2019/2/27

Soft Robotics



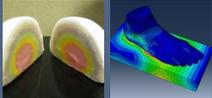
第2回北海道食関連産業スマート化推進ネットワーク会議 2019/2/27

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

第2回北海道食関連産業スマート化推進ネットワーク会議 2019/2/27

内容

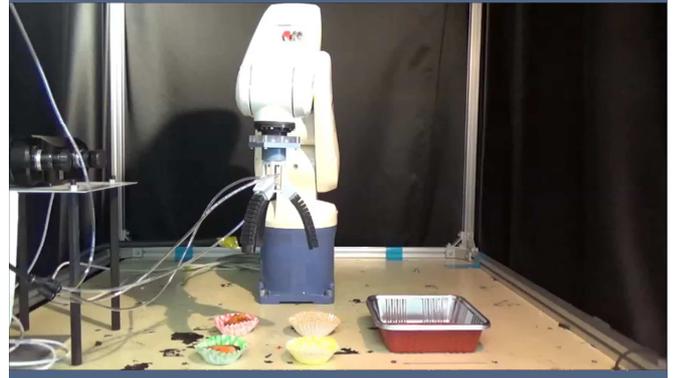
- ソフトロボティックオートメーション
- ソフトロボティクスの現状
- **食品ハンドリングへの展開**
- SIPの紹介

第2回北海道食関連産業スマート化推進ネットワーク会議 2019/2/27

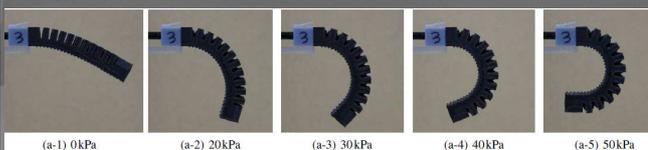
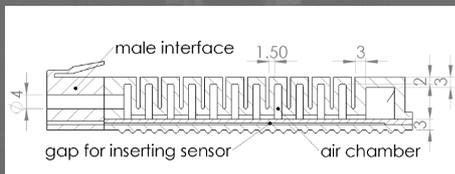
食品ハンドリングへの展開



ソフトグリッパー



ソフトグリッパー



ソフトグリッパー



第2回北海道食関連産業スマート化推進ネットワーク会議 2019/2/27

ソフトグリッパー



Tango+



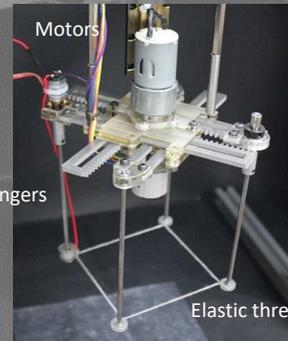
AR-G1L

Objet350 Connex (Stratasys)

Agilista (Keyence)

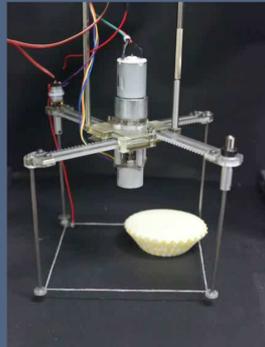
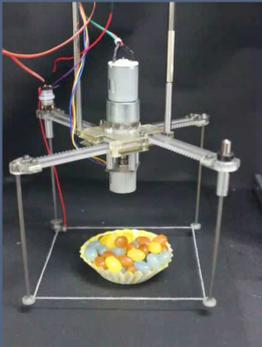
第2回北海道食関連産業スマート化推進ネットワーク会議 2019/2/27

バイディングハンド



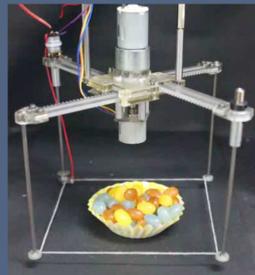
Iwamasa and Hirai, IEEE ICRA, 2015

バイディングハンド



第2回北海道食関連産業スマート化推進ネットワーク会議 2019/2/27

バイディングハンド



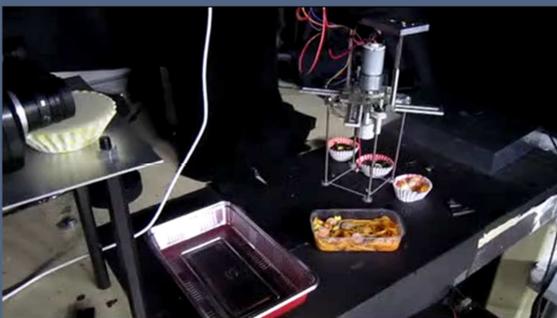
Φ80mm - 47mm



Φ65mm - 35mm

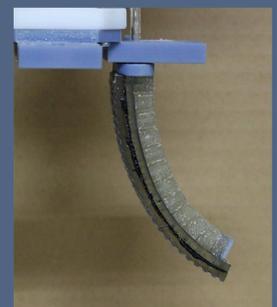
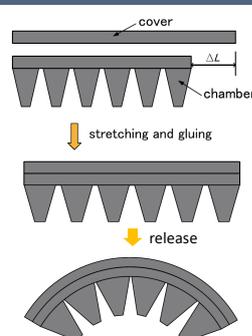
第2回北海道食関連産業スマート化推進ネットワーク会議 2019/2/27

バイディングハンド



第2回北海道食関連産業スマート化推進ネットワーク会議 2019/2/27

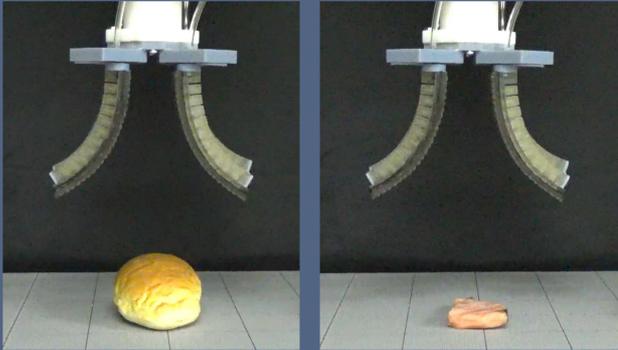
プレストレッチハンド



Wang et al., IEEE RAL, 2017

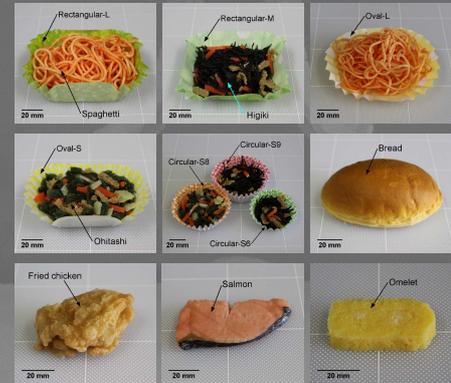
第2回北海道食関連産業スマート化推進ネットワーク会議 2019/2/27

プレストレッチハンド



第2回北海道食関連産業スマート化推進ネットワーク会議 2019/2/27

食品サンプル



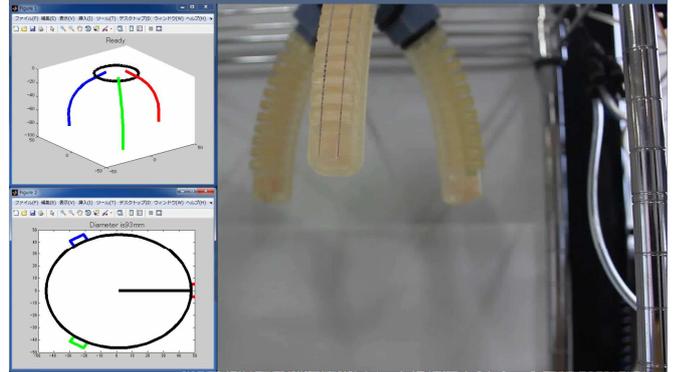
指先曲げセンサ



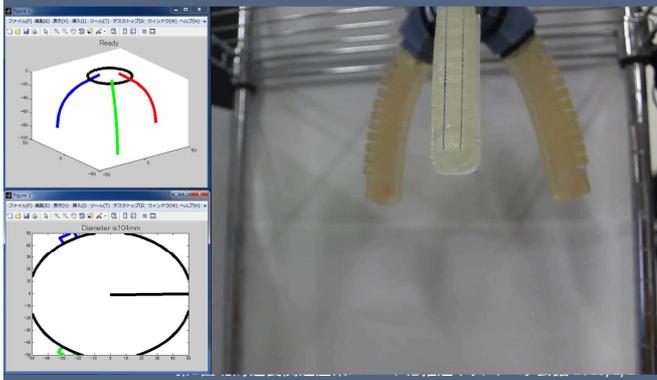
Matsuno et al., IEEE RCAR 2017

第2回北海道食関連産業スマート化推進ネットワーク会議 2019/2/27

Fiber Sensor on Soft Finger



Fiber Sensor on Soft Finger



内容

- ソフトロボティクオートメーション
- ソフトロボティクスの現状
- 食品ハンドリングへの展開
- SIPの紹介

第2回北海道食関連産業スマート化推進ネットワーク会議 2019/2/27

総合科学技術・イノベーション会議が

自らの司令塔機能を発揮して、
府省の枠や旧来の分野の枠を超えたマネジメントに
主導的な役割を果たすことを通じて、
科学技術イノベーションを実現するために
新たに創設するプログラムです。



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
株式会社テトセロボティクス 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
株式会社テトセロボティクス 代表取締役 社長

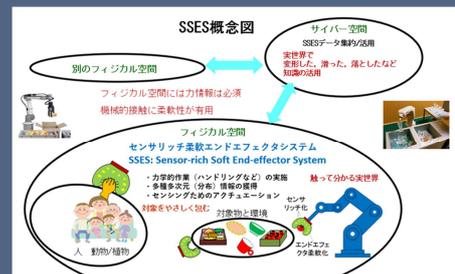
SIP

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

<p>外食(約25兆円産業) レストラン厨房作業</p>  <p>ケービー食品株式会社</p>	<p>中食(約9兆円産業) 弁当製造</p>  <p>https://kodapan-reoruit.jp/</p>	<p>中小企業 多様な対象物</p>  <p>https://zenmono.jp/projects/20</p>	<p>農林水産業 農作物の仕分け作業</p>  <p>株式会社ベジコーブ</p>
---	---	---	---

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)**



SIP 模擬フィールド



立命館大学びわこ草津キャンパス
防災システムリサーチセンター棟
模擬フィールド(130㎡)を構築中

模擬キッチン(食洗器前後作業、盛り付け作業)
模擬弁当製造ライン
→ SSESをテスト

内容

- ・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現状
- ・食品ハンドリングへの展開
- ・SIPの紹介

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