

キャンパスクリエイト【第8回オンラインセミナー】
産学連携オープンイノベーション
～大学研究で実現！省人化＆安心安全な食の製造現場の未来～
2021/6/9

食品ハンドリング用ソフトハンド

立命館大学 平井 慎一



食品製造業の現状



<https://www.youtube.com/watch?v=LmPjKWTCPB0>

2013 FOOMA AC
弁当製造業の技術担当役員との会話

数百万食／日
朝：販売 夜中に製造
弁当製造は消費地の近く
人件費が上がり続けている
10年後には立ち行かなくなる

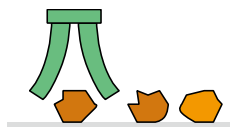
必要性は COVID-19 で加速



価値観の転換



柔らかい
形状や寸法，性質にバラツキ
多品種変量生産
高い精度は要求されない



ソフトロボティクスの方法論で
バラツキに対応



SIP



外食/中食産業，中小企業，農林水産業における自動化

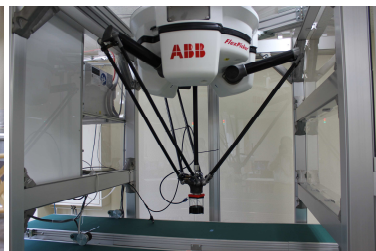
外食（約25兆円産業） 食洗器への食器の投入，盛り付け
中食（約8兆円産業） 弁当への食材のパッキング，菓子のパッキング
中小企業 多様な対象物のハンドリング
農林水産業 農作物の仕分け作業，調理機器への食材の投入



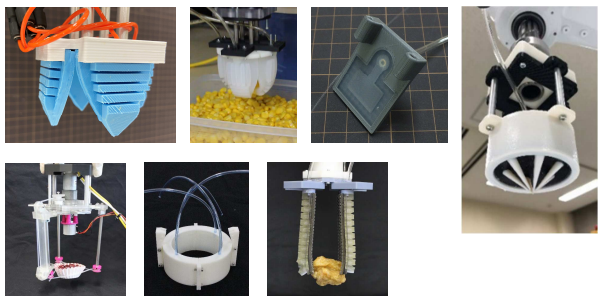
SIP 実証実験室



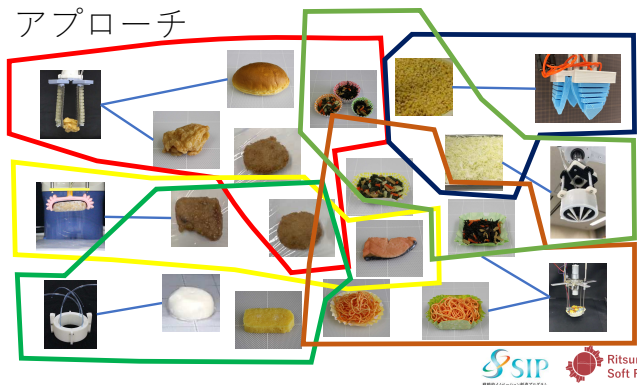
SIP 実証実験室



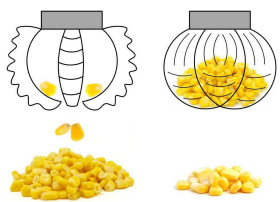
ソフトハンド



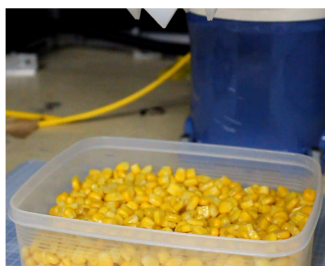
アプローチ



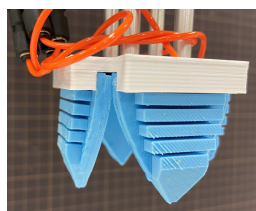
包み込みグリッパ



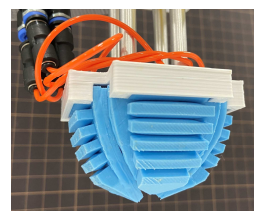
Kuriyama et al., IEEE RoboSoft 2019



包み込みグリッパ



空気圧
(100kPa)



栗山 他, 包み込みグリップによる粒状食品把持量の安定化,
ロボティクス・メカトロニクス講演会 2020



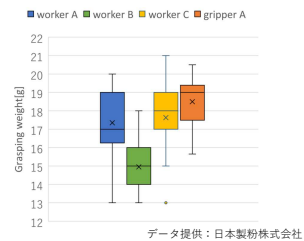
包み込みグリッパ



包み込みグリッパ



RealSense Depth Camera D435 で
コーン表面の高さを計測
ROS を通してロボットに高さ情報を送信

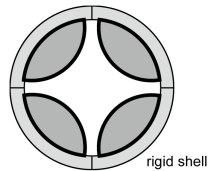
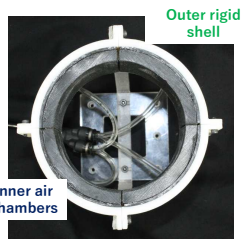
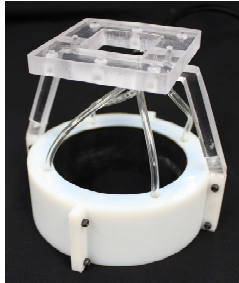


データ提供：日本製粉株式会社

コーン把持実験(20回)
作業者 (3名) による把持と比較



シェルグリッパ



Wang, Kanegae, and Hirai, Circular Shell Gripper for Handling Food Products, Soft Robotics, 2020



シェルグリッパ



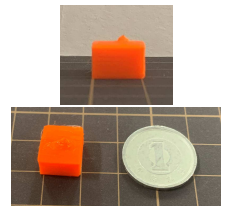
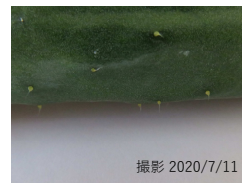
鐘江 他, きゅうりの箱詰め作業を目的とした接着レス薄型平面シェルグリッパの開発, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2020



シェルグリッパ



シェルグリッパ



撮影 2020/7/11

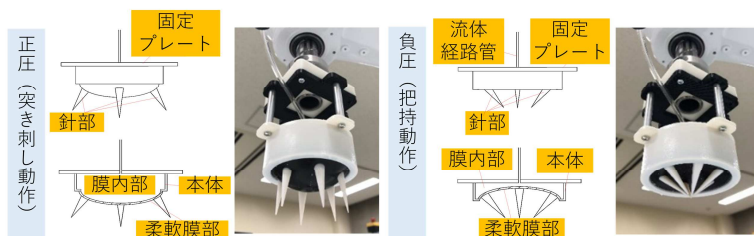
3Dスキャン

棘モデル

きゅうりの棘を模したモデルへグリッパを押し当て耐久性を評価
10000回の動作を確認



ニードルグリッパ



巻山 他, 突き刺しと把持可能なニードルグリッパの開発と評価, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2020



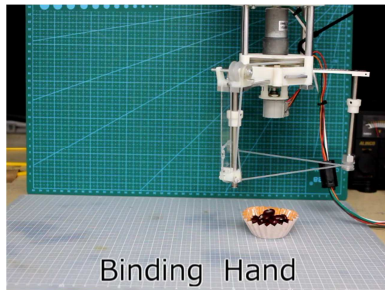
ニードルグリッパ



4 倍速



バイディングハンド

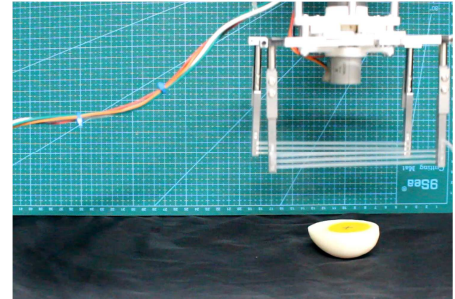


Okada et al., IEEE RoboSoft 2019



Ritsumeikan Univ.
Soft Robotics Lab.

バイディングハンド

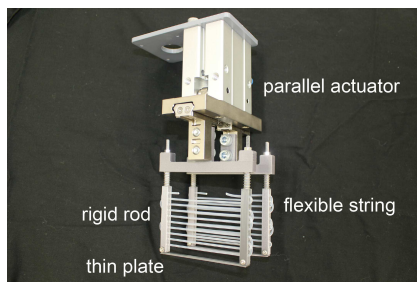


岡田 他, 複数の弾性系による巻取り無し
バイディング, SI2019



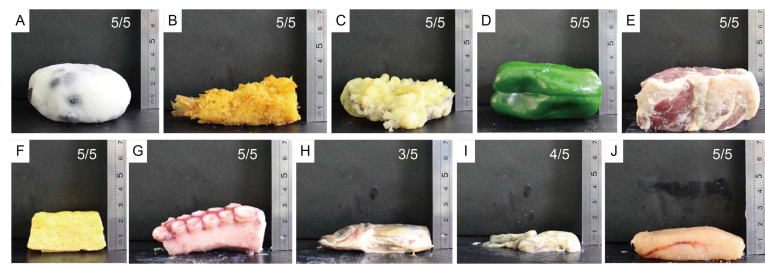
Ritsumeikan Univ.
Soft Robotics Lab.

掬い込みバイディングハンド



Ritsumeikan Univ.
Soft Robotics Lab.

掬い込みバイディングハンド

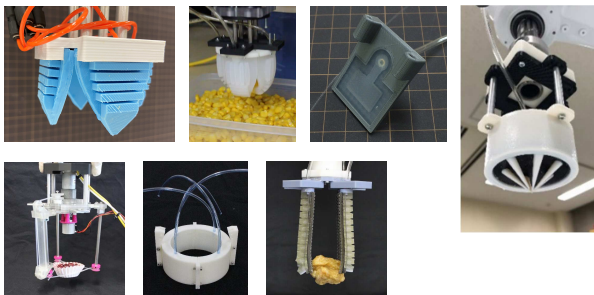


Wang et al., A Scooping-Binding Robotic Gripper for Handling
Various Food Products, Frontiers in Robotics and AI, 2021



Ritsumeikan Univ.
Soft Robotics Lab.

終わりに



Ritsumeikan Univ.
Soft Robotics Lab.

詳しくは

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

hirai@se.ritsumei.ac.jp



Ritsumeikan Univ.
Soft Robotics Lab.