第6回SICEポストコロナ未来社会ワークショップ 「ソフトロボティクスが革新するニューノーマル」 2020/11/28

ソフトハンドで変わる製造業のニューノーマル 立命館大学 平井 慎一









食品製造業に対する COVID-19 の影響

78 employees contract coronavirus via cluster at food processing factory in Tokyo



0 **6**



https://mainichi.jp/english/articles/20200925/p2a/00m/0na/003000chttps://www.bbc.com/news/uk-scotland-tayside-central-53861293







食品製造業の現状



https://www.youtube.com/watch?v=LmPjKWTcPB0

SICE



帰 新学術領域 ソフトロボット学

自動化が進んでいる/進んでいない







https://www.youtube.com/watch?v=LmPjKWTcPB0







自動化が進んでいる/進んでいない

産業用ロボットの基本的な原理は、Devolの教示再生に関 する特許以来,約60年に渡って変わっていない.教示再生 では、周辺の環境を整えることが必要であり、製造環境を 整えることができる多くの工程で自動化が進んでいる。一方、環境を整えることが困難な工程では自動化が進んでい ないのが現状であり、このような工程の自動化には、新た な技術イノベーションが必要になると考える.

RSJ 2013 OS 「製造業用ロボットにおける技術イノベーション」の趣旨説明





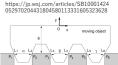
自動化が進んでいる/進んでいない

アセンブリ (組立) の自動化 当初は可能性が高いとの楽観論

技術的なバリア

- 不確定性への対応が困難 - センサの利用が困難
- 経営的なバリア - 自動化よりセル生産











食品製造業



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



SICE。 SIP 帰等情報 パソフトロボット学

製造業共通の課題

食品製造業(中食,冷凍食品,集荷) 衣料製造業

電気電子産業における組立



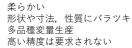
柔らかい 形状や寸法,特性にバラツキ 多品種変量生産(大量生産ならば専用の自動化ライン) 高い精度は要求されない場合も多い



SICE。 SIP 帰等情報 パソフトロボット学

価値観の転換







ソフトロボティクスの方法論で バラツキに対応



価値観の転換

1980年代 フレキシブルロボット 柔らかさは障害物



https://robogaku.jp/content/images/history/ 088_01-300x211.jpg

2000年代以降 ソフトロボティクス 柔らかさを活用



SICE





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 弁当への食材のパッキング、菓子のパッキング 中食(約8兆円産業) 中小企業 多様な対象物のハンドリング

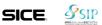
農林水産業 農作物の仕分け作業, 調理機器への食材の投入



SIP 実証実験室



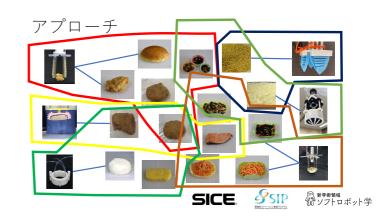






ソフトハンド





包み込みグリッパ



Kuriyama et al., IEEE RoboSoft 2019





包み込みグリッパ







栗山 他, 包み込みグリッパ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



SICE

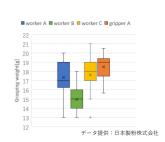


M 新学術領域 ソフトロボット学

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



コーン把持実験(20回) 作業者(3名)による把持と比較



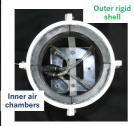






シェルグリッパ







Kanegae et al., IEEE RoboSoft 2019





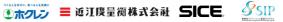


シェルグリッパ













□ 新学術領域 プレフトロボット学

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



SICE。 SIP の MP##領域 クソフトロボット学

シェルグリッパ













ニードルグリッパ









巻山 他, 突き刺しと把持が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 _____

SICE

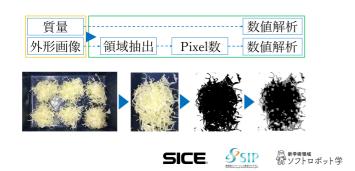


M 新学術領域 ソフトロボット学

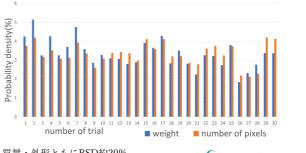
ニードルグリッパ



ニードルグリッパ



ニードルグリッパ

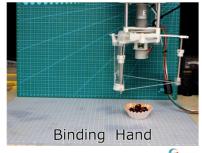


質量・外形ともにRSD約20%

SICE. SSIP

プリフトロボット学

バインディングハンド

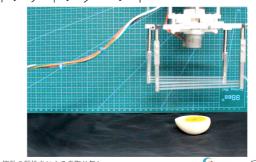


Okada et al., IEEE RoboSoft 2019





バインディングハンド



岡田 他, 複数の弾性糸による巻取り無し バインディング, SI2019



ソフトハンドの開発のために

- SIP実証実験室
- ・食品モデル
- 食品特性の計測









M 新学術領域 ソフトロボット学

SIP 実証実験室











食品モデル



形状,寸法,重量,硬さ 業者に製作依頼

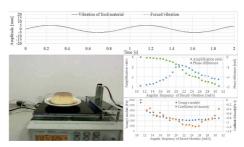
「食品サンプル」で検索

SICE



帰 新学術領域 ソフトロボット学

食品特性の計測:粘弾性



粘弾性計測装置を試作 床以外接触なし

Matsuno et al., Int. J. Food Eng., 2018







Workshop on Robotic Food Manipulation



10/15, 2019 Toronto, Canada IEEE Humanoids 2019

https://sites.google.com/view/ robotcook19/home

SICE





Forum on Robotic Food Mani. Challenge



12月3日 (木曜) 10:00 無料

https://www.iros2020.org/

Visit IROS On-Demand Sign-Up → Workshops and Tutorials

動画は12月24日まで視聴可能







終わりに



















詳しくは

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

hirai@se.ritsumei.ac.jp







