

食品の箱詰め作業が可能な薄型 ソフトロボットハンドの開発

北海道立総合研究機構 産業技術環境研究本部

工業試験場 産業システム部

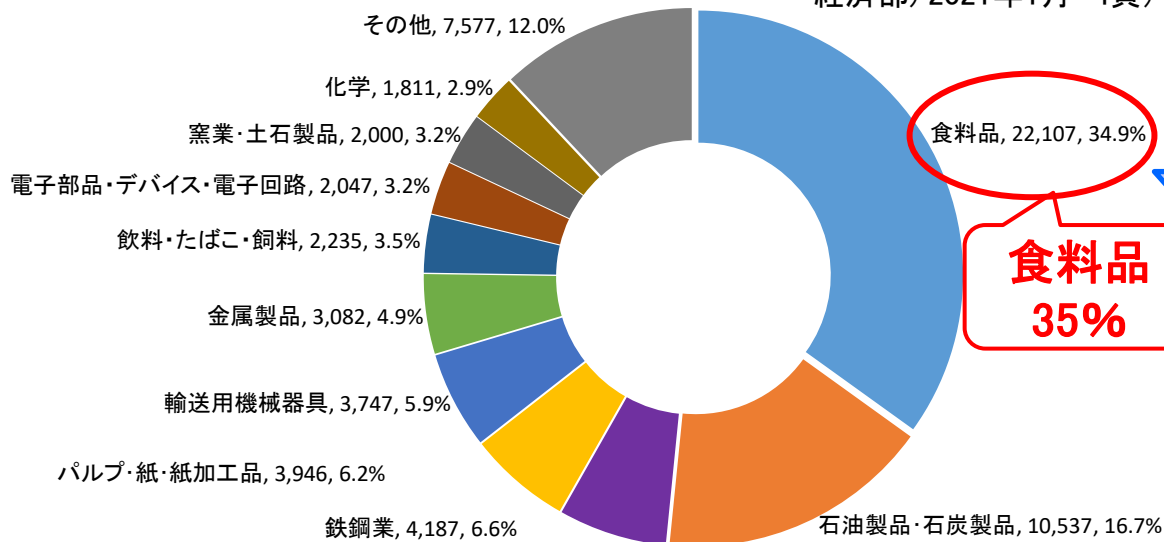
研究主任 川島 圭太

2022年 9月 27日

本開発の背景

北海道の製造品出荷額

単位: 億円
(工業ハンドブック(北海道
経済部) 2021年1月 4頁)



昨今の食品加工現場

→ 深刻な人手不足



食品製造業における人手作業の例

食品加工現場のロボット導入における課題

1. ロボットだけでは何も出来ない
→ **ハンドやプログラム等が必要**
2. 多品種少量生産・不定形状への対応
→ **品種が変わる毎にハンド等を変更**

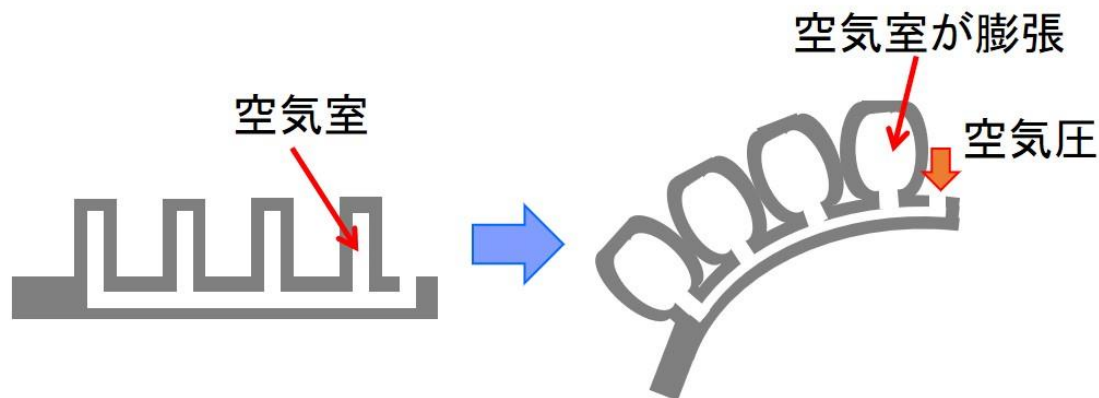


多品種・不定形状にも対応可能な**ソフトロボットハンドの開発が重要**となる

従来技術のソフトロボットハンド

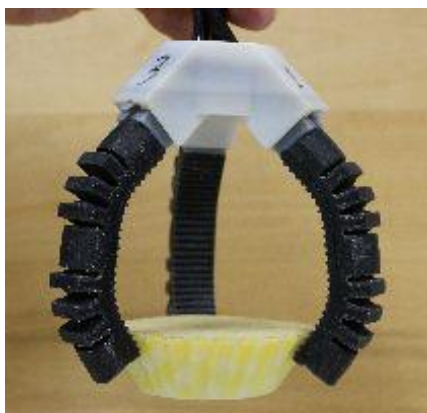
○ソフトロボットハンドの柔軟指の基本的な駆動原理

空気式の蛇腹アクチュエーター→内部は中空



○従来技術のソフトロボットハンドの例

様々なソフトロボットハンドが研究開発されている



Z.Wang et al. ,2017
Robotics and Biomimetics, Vol.4, No.10



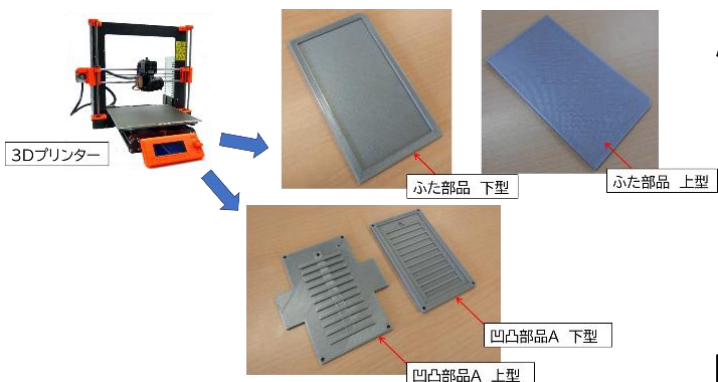
Kuriyama et al. ,2019
2019 IEEE Int. Conf. on Soft Robotics (RoboSoft 2019), pp.114-119

従来技術の柔軟指 製造方法

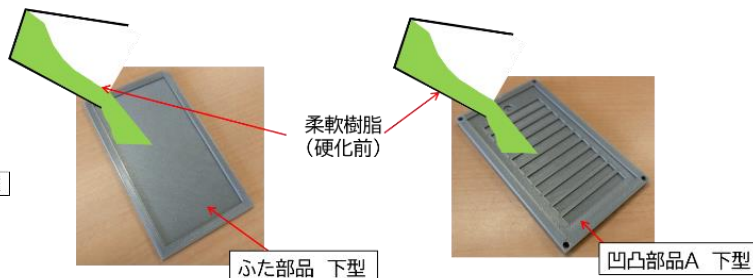
<従来技術の製造方法>

型を製作し、柔軟樹脂を成型した後、部品を接着

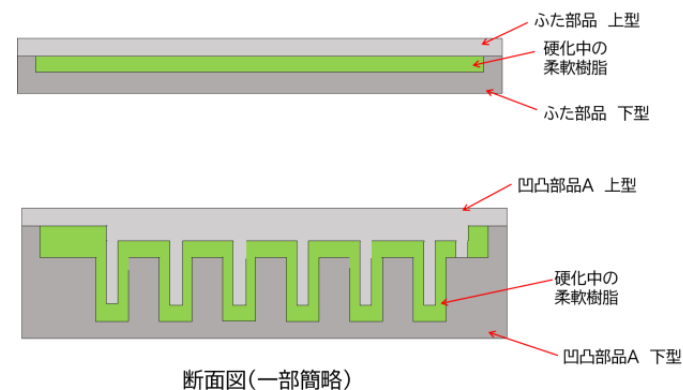
1: 3Dプリンタで型を造形



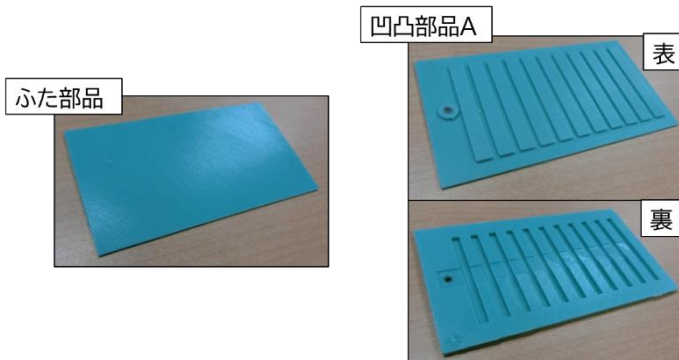
2: 下型に柔軟樹脂を流込



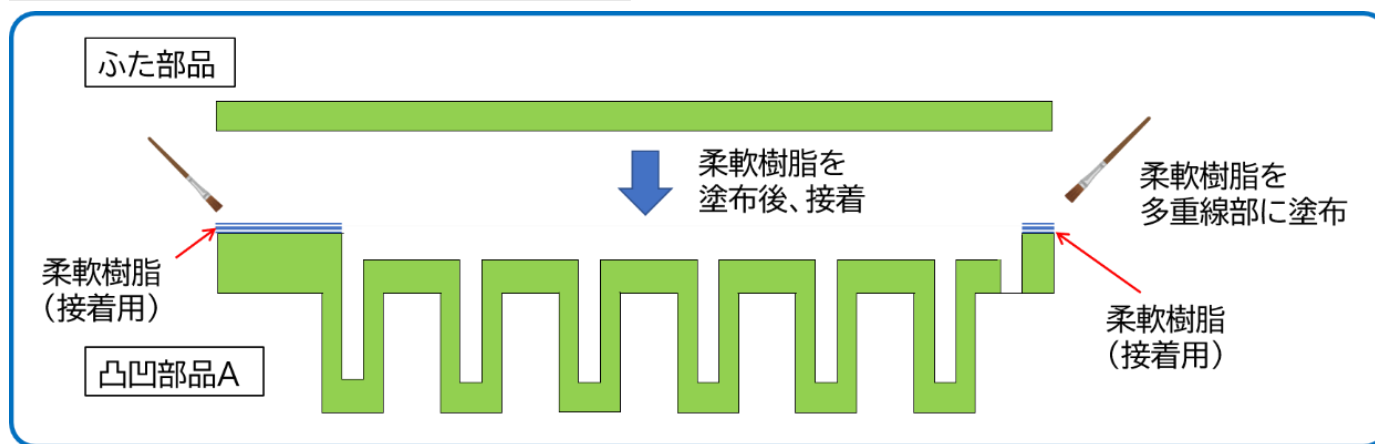
3: 上型をして硬化



4: 型から取り出す



5: 成型した2部品を接着



<課題>

- **薄型の場合**、加圧すると接着部分から裂けて**破損する**
→ **厚みがあり、大きな指先**になってしまう
- **剛性が低い**
→ 把持した対象を高速で動かすと対象が把持できなくなる場合がある

新技術を用いた柔軟指

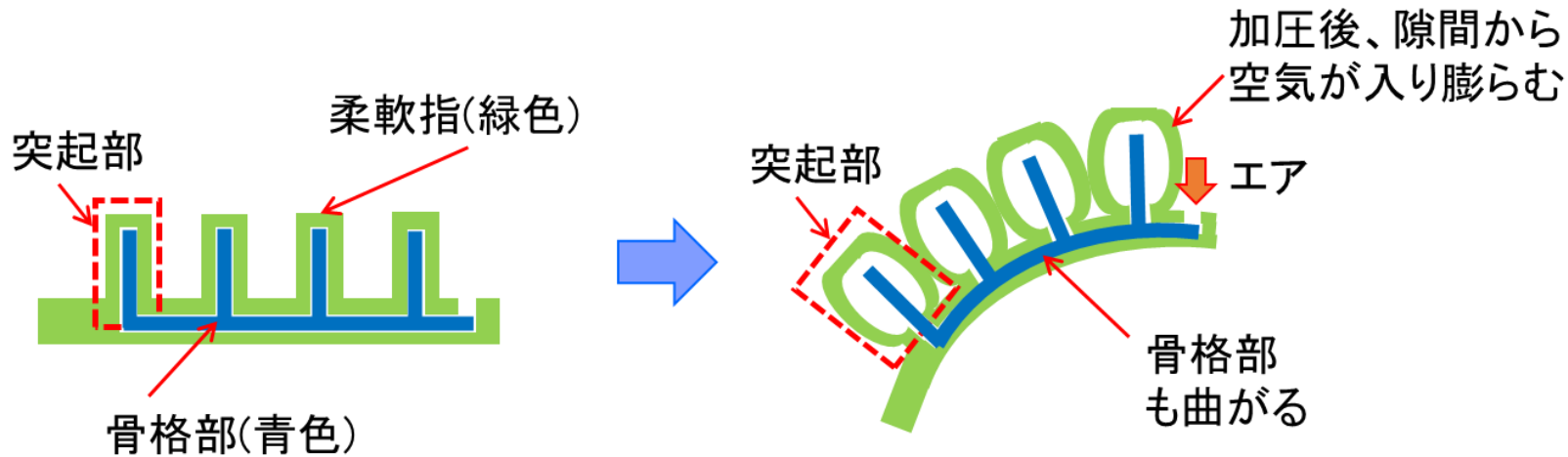
○ソフトフィンガーの剛性向上をさせる新たな製造方法を考案

➡ 内部が中空である柔軟指の中空部分に骨格部品を埋め込む

厚さ5mmまで指先を薄くすることに成功

※製造方法等の詳細は特許公開前なので、別途お問い合わせ下さい

柔軟指内部を骨格部で充填

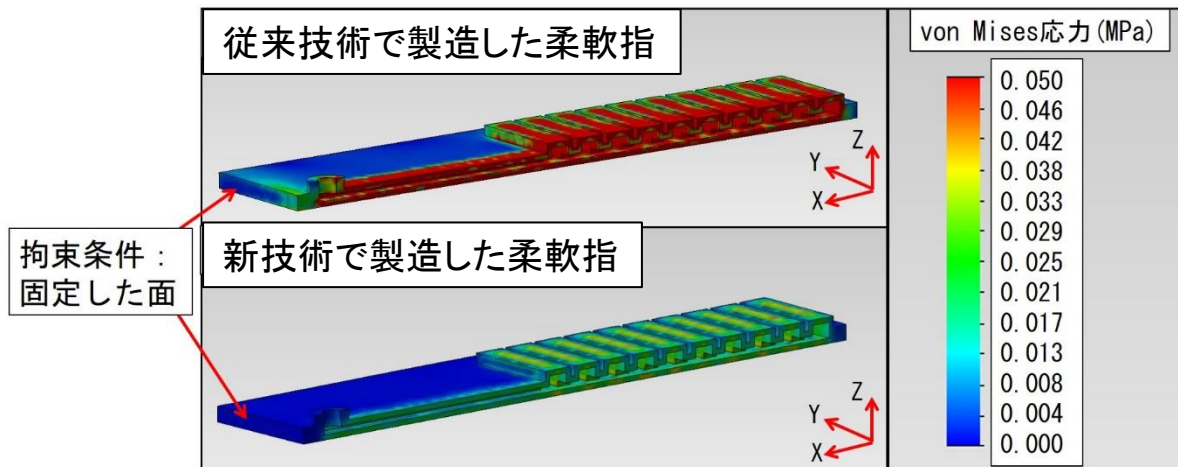


柔軟指と骨格部は、別材料のため密接するが、接着しない
→空気の通る隙間ができ、ハンドが湾曲し、把持を実現する

新技術の各種確認

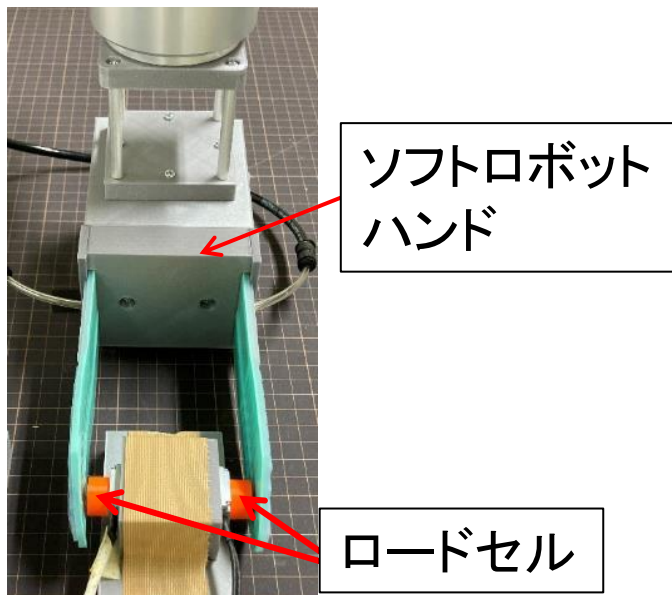
<柔軟指の強度シミュレーション>

- Solidworks Simulation Premium 2010を用いてシミュレーション実施



新技術の柔軟指の方が高剛性である

<把持力試験>



試験結果

空気圧 [kPa]	最大把持力 [N]					
	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均
50	0.13	0.19	0.13	0.13	0.13	0.14
60	0.25	0.19	0.19	0.19	0.19	0.20

把持力が出ていることを確認

新技術の実施例

○ケーキ箱詰め(把持)試験

ソフトロボットハンドへの印加圧力: 60kPa



複数種類のカットケーキの箱詰めが可能であることを確認



道総研



立命館大学

新技術の特徴 まとめ

- 従来技術の問題点を解消し、ソフトロボットハンドの指先の薄型化に成功した。
- 従来のソフトロボットハンドが苦手とする箱詰め作業や込み入った場所におけるハンドリング作業が可能となった。
- 本技術の適用により、ソフトロボットハンドの剛性が向上するため、薄型ではない通常の厚みのソフトロボットハンドへの適用も期待できる。

想定される用途

- 食品製造現場などにおける省人化・自動化のためのロボットシステムのハンドとして活用
→特に隙間なく箱詰めする作業や込み入った場所での作業に適している
- また、スーパーやコンビニの品出しの自動化などにも活用できると考える。

実用化に向けた課題

- 把持力の向上
- 耐久性の確認
- 技術移転先の確保
(ロボットシステムを構築可能な企業(SIer)など)

企業への期待

- 未解決の把持力の向上については、**樹脂の種類の変更**などにより克服できると考えており、**現在検討を進めている**。
- **ロボットのシステム構築(SI)の技術を持つ**もしくは**興味がある**、**企業との共同研究・技術移転を希望**。
- **また、ロボットハンドを開発中の企業、食品や農作物の選別・箱詰めなど作業の自動化を検討している企業**には、**本技術の導入が有効と思われる**。

本技術に関する知的財産権

- ・ 発明の名称 : 把持装置およびその製造方法
- ・ 出願番号 : 特願2022-041809
- ・ 出願人 : 北海道立総合研究機構、
立命館大学
- ・ 発明者 : 川島圭太、平井慎一、王 忠奎

※現在出願中、公開前

2021年度NEDO内閣府戦略的イノベーション創出プログラム(SIP)
第2期に基づく特許出願

産学連携の経歴

- 2020年 立命館大学と共同研究実施

お問い合わせ先

北海道立総合研究機構
研究事業部 知的財産グループ

TEL 011-747-2806

FAX 011-747-0211

e-mail hq-ip@hro.or.jp