YAWARAKA 3D
Soft 3D Co-Creation Consortium

やわらかものづくり革命

～3DPによる食品、臓器モデル、ゲル、金属、モビリティの
オープンイノベーションをコンソーシアム内の5部会で実践～

山形大学　古川英光

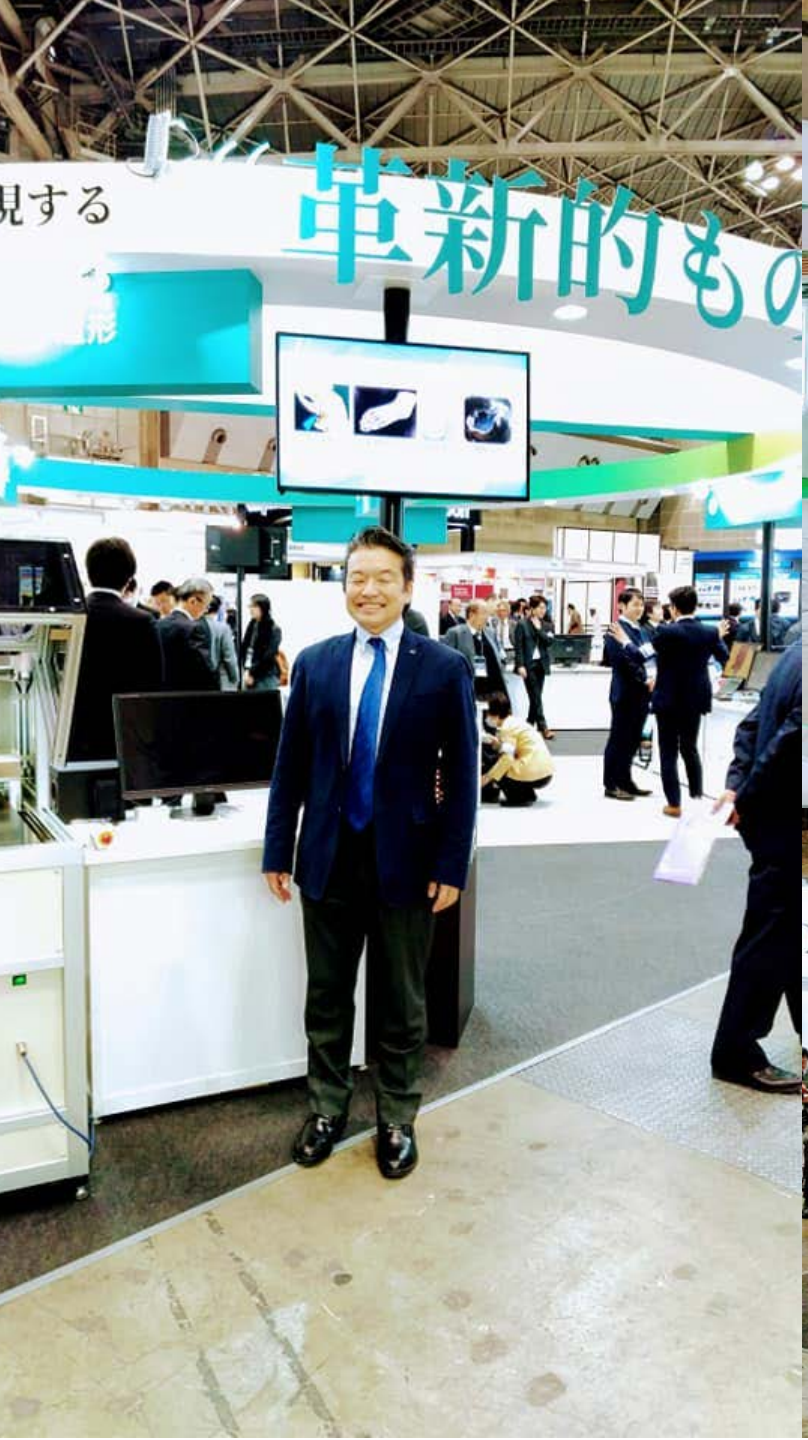
2019年3月7日
大阪工業大学梅田キャンパス3階常翔ホール

レポート 2019/02/01 06:25:19 印刷

nano tech 2019 - ゲルなどの柔らかい素材の造形が可能な3Dプリンタ

小林行雄

関連キーワード：機能性材料， 3Dプリンタ， 大学発ベンチャー， ベンチャー， nano tech 2019


現する
革新的もの

戦略的イノベーション創造プログラム
NEDO
Society5.0時代を実現する
ゲル3D造形

nada
Yamagata University

SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）
革新的設計生産技術（平成26-30年プロジェクト）

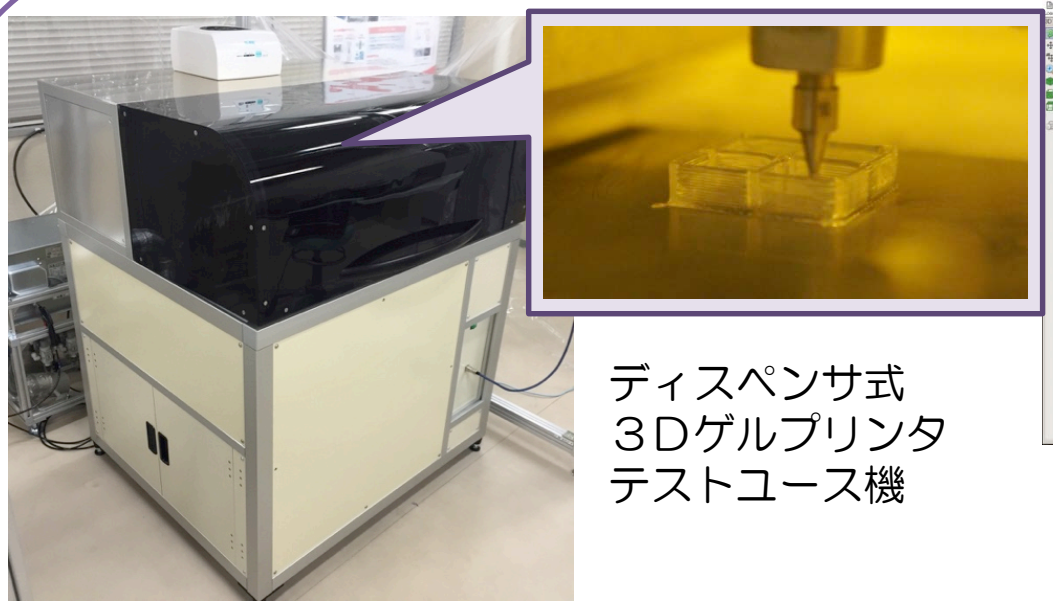
研究テーマ名

「デザイナブルゲルの革新的3Dプリンティングシステムによる新分野の進展支援と新市場創出」

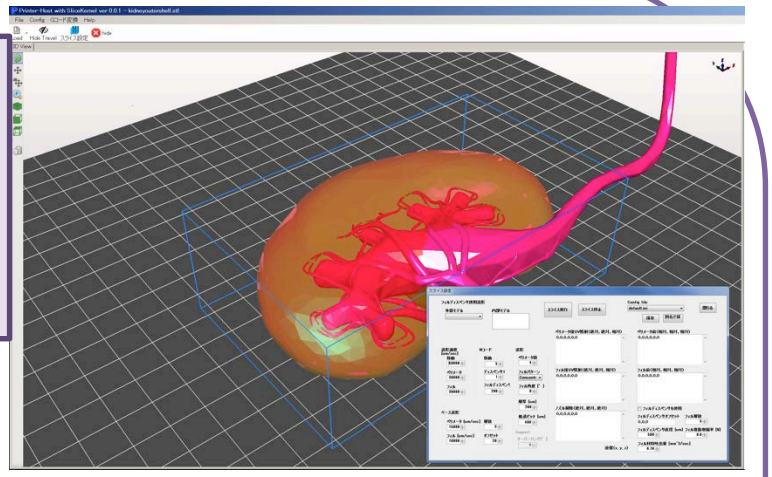
研究開発責任者（所属）： 古川 英光 （山形大学）
サブリーダー　川上 勝（山形大学）

実施機関：山形大学、JSR株式会社、サンアロー株式会社、
株式会社ディライトマター

研究開発成果：デザイナブルゲル ツール群

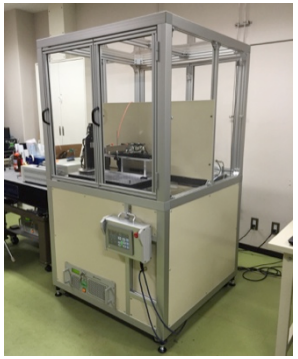


ディスペンサ式
３Dゲルプリンタ
テストユース機

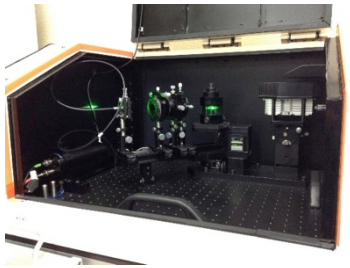


デザイナブルゲル
造形用ソフトウェアの開発

3Dゲルプリンタ
専用ゲルインク

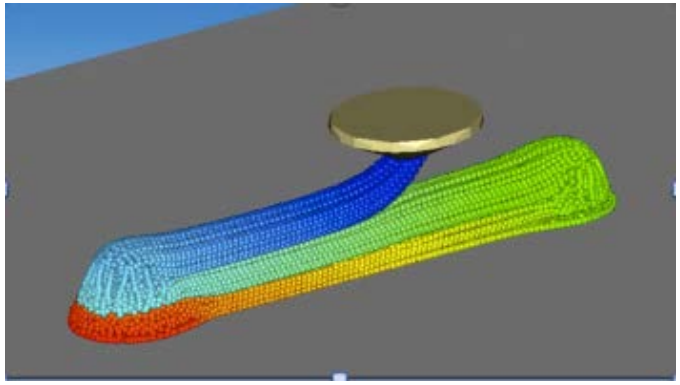


バスタブ式
３Dゲルプリンタ
プロトタイプ機



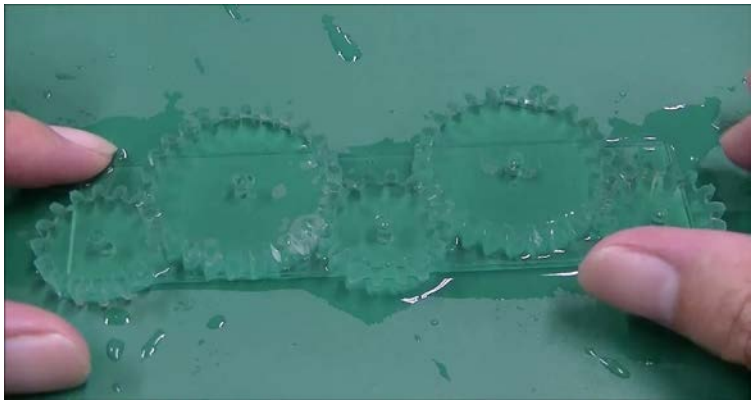
３Dゲルスキャナ
技術実証機

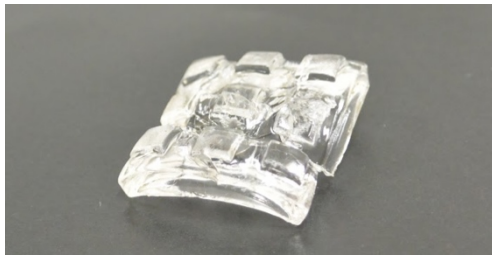
ゲル積層シミュレーション（粒子法）



SPH法：Smoothed Particle Hydrodynamics
(平滑化粒子流体力学)

先進的ゲル材料で開発した3D造形物

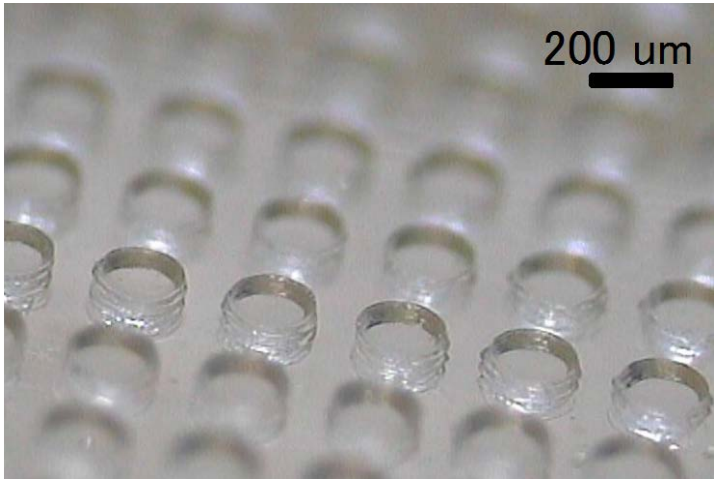




高精細なゲルの３D造形物

3Dゲル眼内レンズ

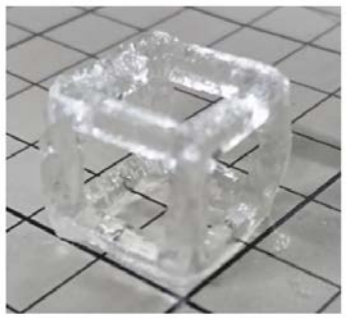
高透明で柔軟なゲルの３次元自由造形



直径200μm・高さ200μmの円柱パターン

広がる3Dゲルの適用範囲

ヘルスケア産業への貢献



3Dゲルプリンターにより，三次元細胞培養のための足場を造形.

田勢他，日本機械学会論文集，(2017) より.

人工臓器作製へ貢献
→**再生医療分野に貢献**

3D食品プリンターにより，見た目にも楽しい嚥下食を.

Kodama *et al.*, “Future Foods”, Chap. 9 (2017) より.

介護・看護分野に貢献

先端産業（自動車等）への貢献

形状変形

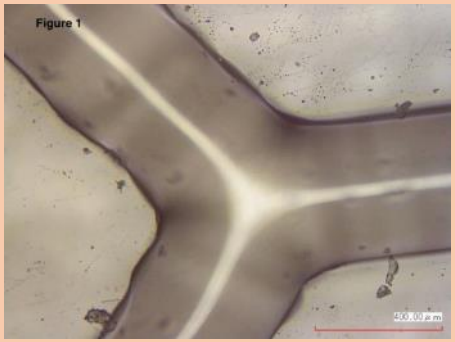
ゲル材料のロボットハンドへの応用
（滋賀県立大学山野准教授らと共同研究）

フォーク形状

スプーン形状

箸形状

ロボット開発分野に貢献



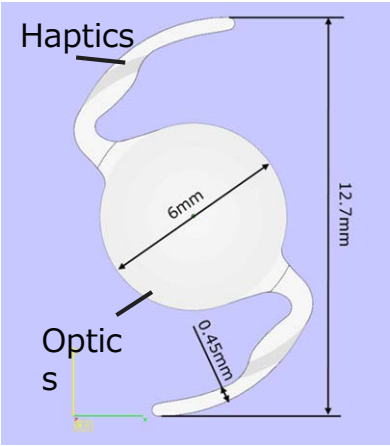
マイクロ流路の3Dプリント

Takamatsu *et al.*, 232nd ECS meeting. M01 No. 2113 (2017) より.

MEMS分野に貢献

ゲル眼内レンズの3Dプリント

3D Printed Inter Ocular Lens (IOL)



One layer

Multi layer
(Left: UV absorber, Right: No UV absorber)

	Optics [mm]	Haptics [mm]
One layer	6.0	0.5
Multi layer	6.0	0.6

※Measured with calipers

・Suppress spread of gelation

・
Transparent

UV absorber suppress both scattering light and white turbidity

Kumagai, H., Sakai, K., Kawakami, M. et al.
Microsyst Technol (2017). doi:10.1007/s00542-017-3386-9

デザイナブルゲル ロードマップ

2000 2012 2017 2022 2027

ゲル造形精度

1cm

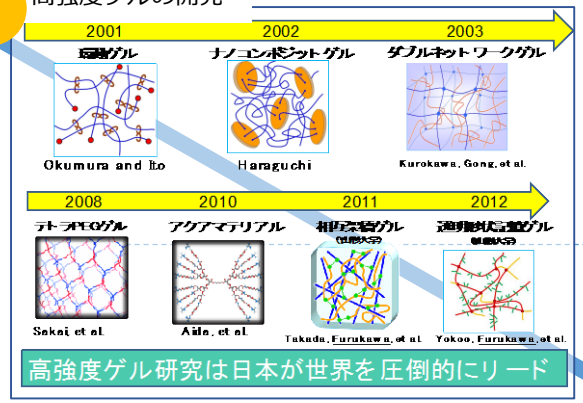
1mm

100μm

10μm

1μm

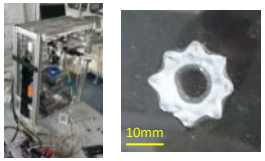
高強度ゲルの開発



高強度ゲル研究は日本が世界を圧倒的にリード

実用化ライン

RepRap方式 （SIP外でオープンソースPJを並行実施中）



対象製品分野：一般ユーザー
（教育，ホビーなど）
造形精度よりも低コスト化が要求される

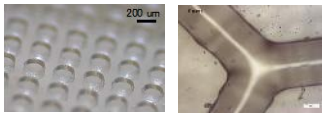
ディスペンサ方式（2015年開発完了→ベンチャーへ）

対象製品分野：ヘルスケア、医食
必要造形精度：～1mm

バスタブ・レーザー方式（2016年技術実証完了）

対象製品分野：ロボット・アクチュエータ
必要造形精度：～100μm

マイクロ光造形バスタブ方式（2017年より開発着手）



対象製品分野：
ポリマーMEMS，DDS
必要造形精度：～10μm

ナノ光造形バスタブ方式（次期ターゲット）

対象製品分野：再生医療，分子デバイス
必要造形精度：～100nm

社会実装に向けて：ベンチャー活用

SIP発ベンチャー
2017年11月1日 設立

D-LM
D-lightmatter

Yamagata University

ソフトマテリアルで未来を創る

革新的設計生産技術･プログラム名
デザイナブルゲルの革新的3Dプリンティングシステムによる新分野の進展支援と新市場創出

2016年11月1日「株式会社ディライトマター」設立！

世界初！　3Dゲルプリンティング技術の大学発ベンチャー

DLM
D-lightmatter

“柔らかくて強い”という
新たなディライト（喜び）体験をユーザーに。

- ソフトマテリアルによる新規デバイスのデジタル設計・試作製造、および評価業務受託サービスの提供
- 同デバイスの開発とその製造・販売

革新材料

ハイドロゲルを中心とした
高機能ソフトマテリアル

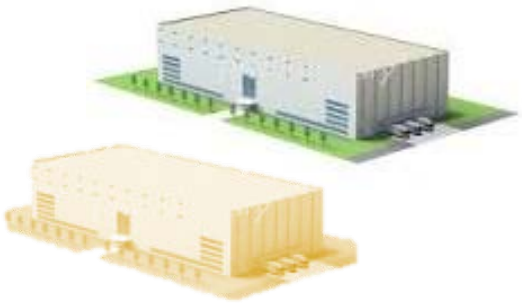
3Dプリンティング

デジタル設計・製造

構造評価、強度評価

デバイス評価

共創



ものづくり企業・ベンチャー企業
との共創によるイノベーション

安全・安心、触感、感触伝達 といった
“柔らかくて強い”革新材料だからこそできる、
従来にない価値コンセプト“喜び、楽しさ、うれしさ”をもつ
メカニクス、ロボディクス、またはメディカルデバイス等の、
共創と市場展開

大学発ベンチャー設立について

山形大学　学長　小山清人

社会実装に向けて：ベンチャー活用

ユーザーと共にハイドロゲルによる新しい世界を創造したい

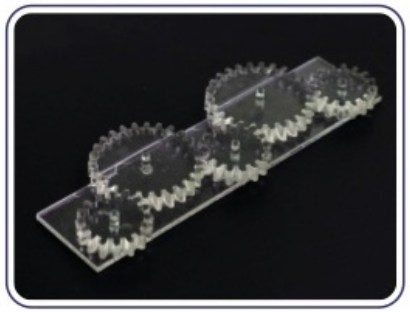
ディライトマターのテストユースラボは
お客様のご要望を形にするLABです。
是非一度、テストユースをお試しください。

お客様のご要望　デジタル設計　デジタル加工

世界唯一のディスペンサー型ゲル3Dプリンターを使い、ハイドロゲルを自由な形に造形します。

ディライトマターではレーザー加工によりゲルに様々なデザインを彫り込むことが可能です。

注型加工によるゲルモデルの成形を行います。また、硬度の違うマルチマテリアル加工も可能です。



ゲルの物性を最適化することで、レーザー加工により、自由な形にカットする事ができます。

DLM
D-lightmatter
株式会社ディライトマター

無料テストユースへのお問合せ

info@d-lightmatter.com
www.d-lightmatter.com

13

米沢いただきます研究会2014発足！

自分の描いたデザインから
世界で一つだけの名産お菓子

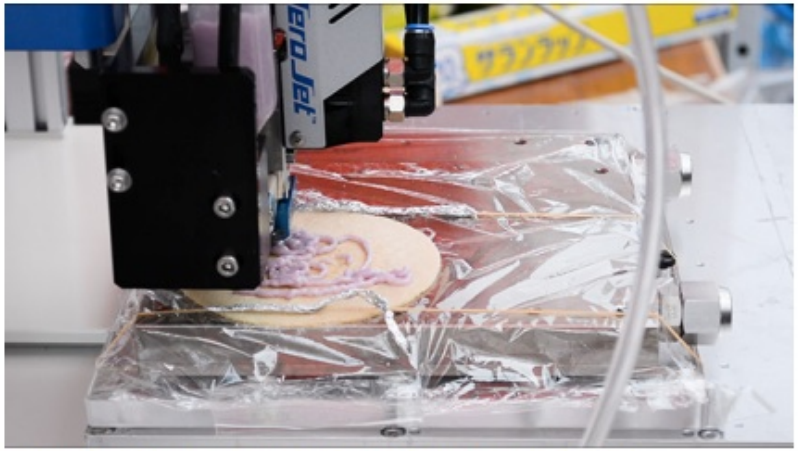
売れないフルーツのリサイクル

地方の物語がデザインになる

街中で創造されるお菓子

教育２０１４　山形）（山形大の知を地に：上）描いた絵、そのままお菓子

米沢信義　2014年6月29日11時25分



【動画】描いた絵や文字が練乳で印刷される３Ｄゲルプリンター＝米沢信義撮影

「ドラマチック戎市」に出店した世界最先端の３Ｄゲルプリンター。せんべいに絵を描く＝米沢市

米沢市 中心部のあら町商店会で８日開かれた「ドラマチック戎（えびす）市」。雑貨やお菓子など様々な屋台が並ぶなかで、子どもたちが列をなす人気スポットが目を引いた。 山形大学 が世界で初めて開発した３Ｄゲルプリンター「Ｅ－Ｃｈｅｆ（イー・シェフ）」のデモンストレーションだ。

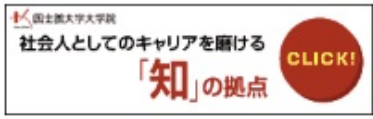
特集：教育２０１４ →

新聞宅配申し込み　デジタル申し込み

果てしなき冒険の世界へ
「宇宙博2014」に登場する探査機やロケットをチェック

紙面にプラス　デジタル限定

Ads by Google



注目情報

大学通信教育特集
いつでも、どこでも、自分のペースで学べる大学通信教育

立教ジャーナル
10年後に向けた新たな「国際化戦略」とは

小学3年生限定！
第4回「未来をつくる学びテスト」受験生募集中！

遠くの孫の絵　　祖父母の食卓へ

愛の電送

連携

関西学院大学
の感性指標化

『遠隔調理』

明治大学の
協働ツール

連携

慶應義塾大学の
デジタルファブ

連携

社会実装　3D鯉恋ゼリー

こいこい
３Ｄ鯉恋ゼリー

お湯で変身

ハート
鯉が恋に変わる！

ビジネスマッチ東北2014
仙台夢メッセ　2014/11/6
(Thu)

食品3Dプリンタ　FP-2400（山形大学、世紀株式会社共同開発）

スクリューノズル駆動部分

材料タンク

ステージ

マルチマテリアル
食品3DプリンタFP-2400

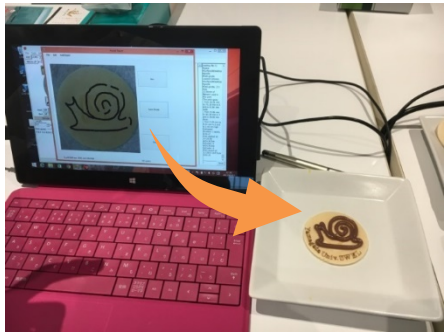
ペースト状の材料

材料タンク内部がスクリュー式の機構になっていることから出力制御がしやすい

学会・イベントでの発表

食品3Dプリンタ
FP-2400

材料



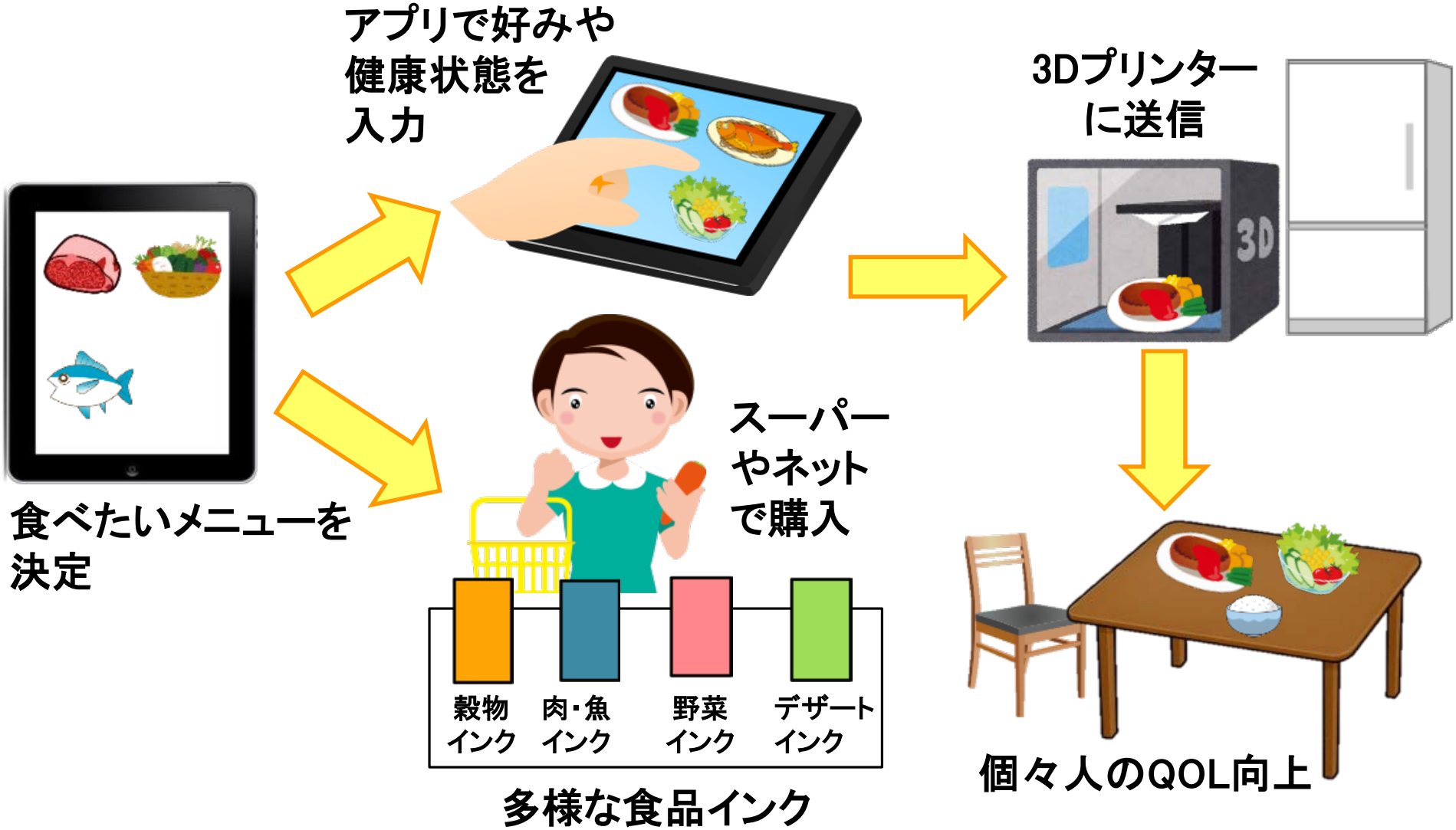
自分の書いたイラストをモナカにプリント

- SPIE2018
- JSTフェア2017
- SingularityU Japan Summit

- 東北デジタルものづくりフェスタ2017
- 中部コミュニティセンター文化祭
（一部試食、アンケート調査実施）

10年後の夕食づくり

～　食品インクを購入して料理アプリと3Dプリンターで食事の準備が簡単に　～



寿司テレポーテーション

山形大学 ×電通 ×デンソーウェーブ ×東北新社

1. ピクセルフードプリンタ初期。アクリルキューブでの実験の様子。　2. 様々な質感のキューブの検証。　3. 食用ゲルキューブでの出力実験。　4. ロボットの動きを微調整中。　5. 色付きのキューブで出力実験。積み上げのスピードを検証。　6. 出力用の低解像度（5mm角）3D寿司データを制作。　7. SXSW出展用「転送寿司」屋台完成。　8/12. 「転送寿司」屋台ロボットパーツ。　9. 出展に向けての最終調整。　10. 食用のピクセル飾寿司。（無味）　11. 「転送寿司」屋台の暖簾。

OPEN MEALS PROJECT @SXSW（米国オースチン 3/11-14, 2018）

山形大学

山形大学
Yamagata University

持ち寄り型で成功！

- 違う分野のプレーヤーが集まって、それぞれの持ち味で強め合う効果
- 共通の夢、問題意識の共有が、コミットメントを生んだ

「共創コンソーシアムを作ろう！」

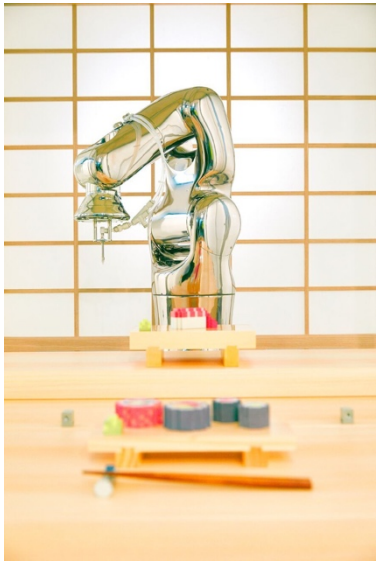
やわらか3D共創コンソーシアム
キックオフシンポジウム（4月6日東京）

YAWARAKA 3D

ソフト材料の3Dプリンティングで描く共創

Soft & Wet matter Eng. Lab
SWEL

ソフト材料の3Dプリンティング
世界的拠点



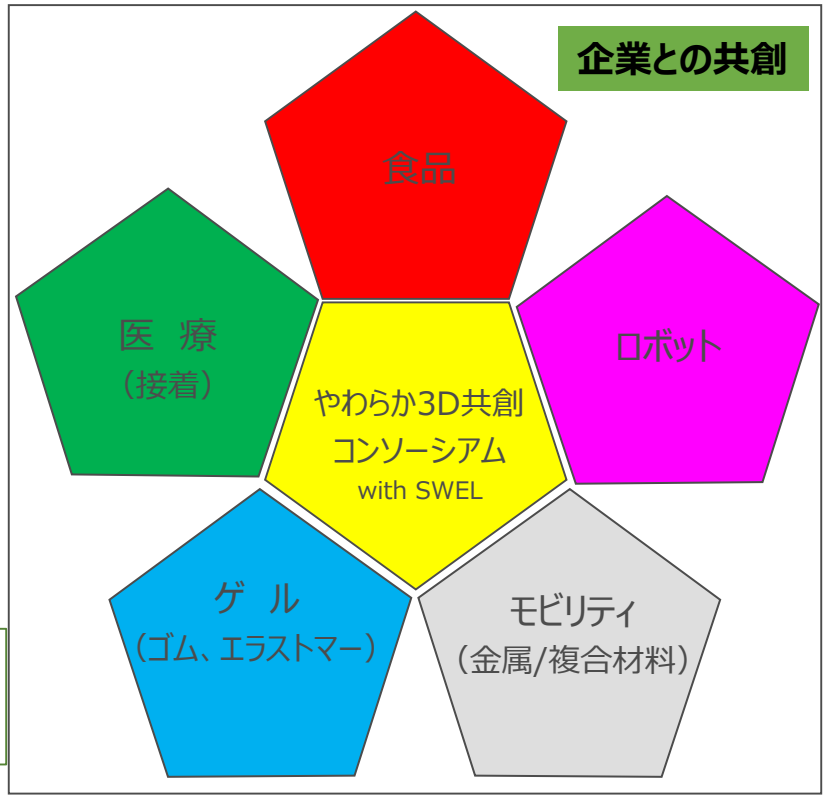
SUSHIテレポーテーション

山形大学×電通×
デンソーウェーブx東北新社
SXSW2018

山形大学 SWEL

自由形状の立体構造物

- **ゲル・食品の3Dプリンターの開発**
- **3Dプリンター教育と人材育成**
- **先端3D技術の社会実装研究**



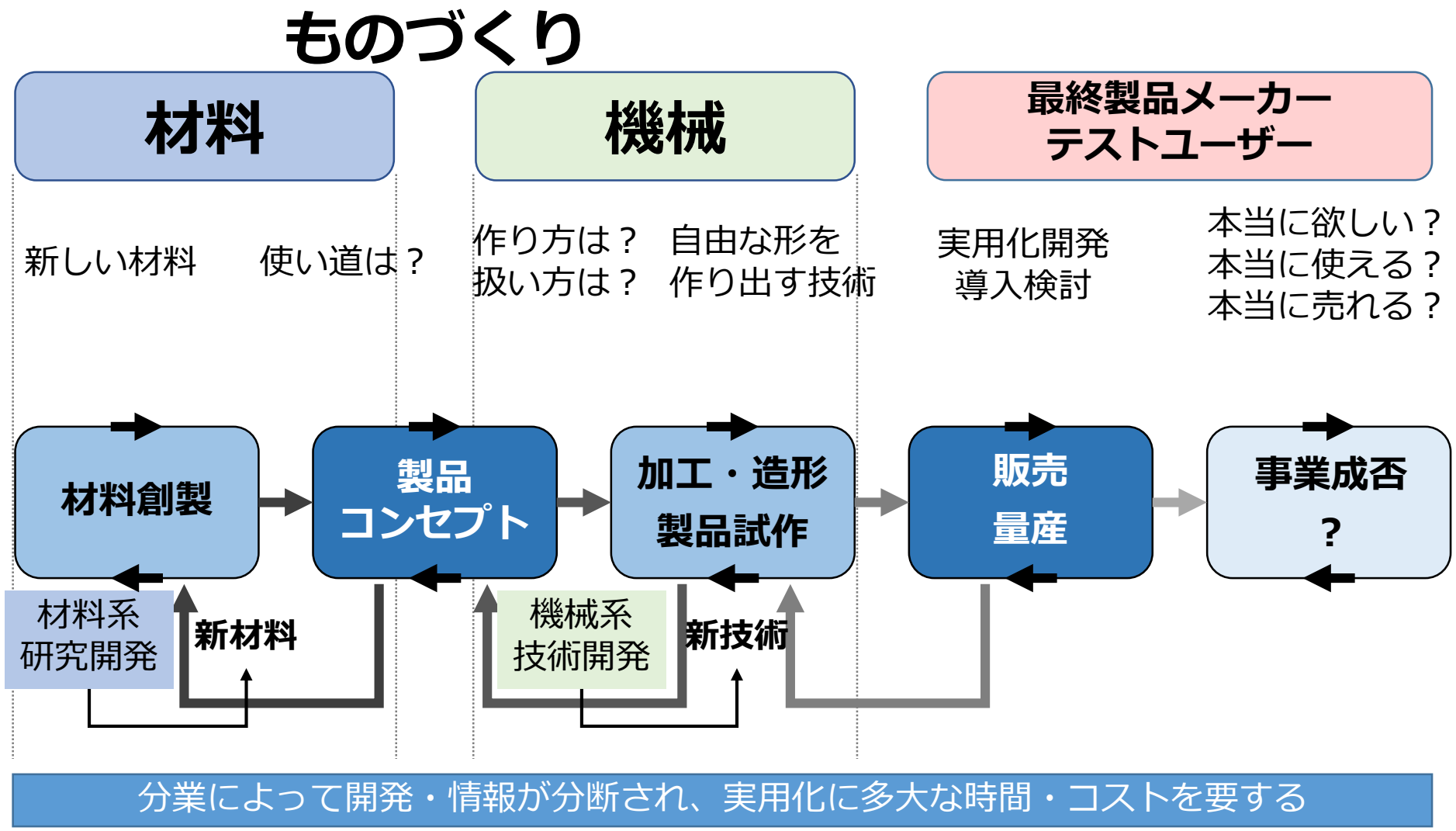
産業創出（案）

ソフトデバイス産業
新食品産業
スマートコンパクトモビリティ産業
アミューズメント産業

海外大学との共同研究

BCIT(カナダ)
サイモンフレーザー大学（カナダ）
JHU（アメリカ）
サンディエゴ州立大学（アメリカ）
ヨハネスケプラ大学（オーストリア）
台湾技科大学（台湾）
ダッカ大学（バングラデシュ）
ラジシャヒ大学 (バングラデシュ)

材料30年　炭素繊維の実用化は40年、導電性プラスチックも30年。時間がかかる



材料30年から材料3ヵ月へ(ﾌﾟﾗｯﾄﾌｫｰﾑ構築)

デジタルファブリケーション

ものづくり

材料 × **機械**

シームレス

コンソーシアムでの共創

材料系メーカー　機械・装置系メーカー

古川研究室

最終製品メーカー
テストユーザー

オープンイノベーション／共創

デザイナブルゲル／3Dプリンター

新材料ラピッドプロトタイピング

テストユーザーインタビュー

材料創製 → **製品コンセプト** → **加工・造形 製品試作** → **検証** → **販売**

マスプロダクション＆マスカスタマイゼーション

材料系研究開発　**新材料**

機械系技術開発　**新技術**

顧客開発モデル

設計データ、試作データ、評価検証データ、顧客データなどを
蓄積・連携・活用することで、加速度的・相乗的に製品を革新できる

データベース化
（専用DBの開発）が大活躍する未来！

教授が研究している内容について

①技術ありきでユーザーを増やしていく（従来型）

②食品の3DPの社会的価値化や実現ユーザーは誰かなど
　教授および共同研究企業が知財を持ち寄り生み出していく（これからのタイプ）

YAWARAKA 3D
Soft 3D Co-Creation Consortium

医療、ロボットなどの分野で相乗効果

特許 技 山大

特許 技 素材メーカー

特許 技 機械メーカー

それを使いたい企業
パートナー企業

出口側の人たちとつないで欲しい

次世代3Dプリンタ展@東京ビッグサイト2019年2月6-8日で我々の取り組みを披露した

2018年度の研究会では省庁などにも呼びかけし、活動を周知していきたい

食品

歯科材料

ゲルは接着剤

モビリティ、ロボットへも展開

YAWARAKA 3D
Soft 3D Co-Creation Consortium

食品への展開

未来の食を創造する

食感を制御したソフト食材３Dプリンタ技術の開発

研究開発代表者：　川上　勝

YAWARAKA 3D
Soft 3D Co-Creation Consortium

目的：食品３Ｄプリンタによって個人対応、見た目も食感も良い安全、安心な介護食の提供を実現する

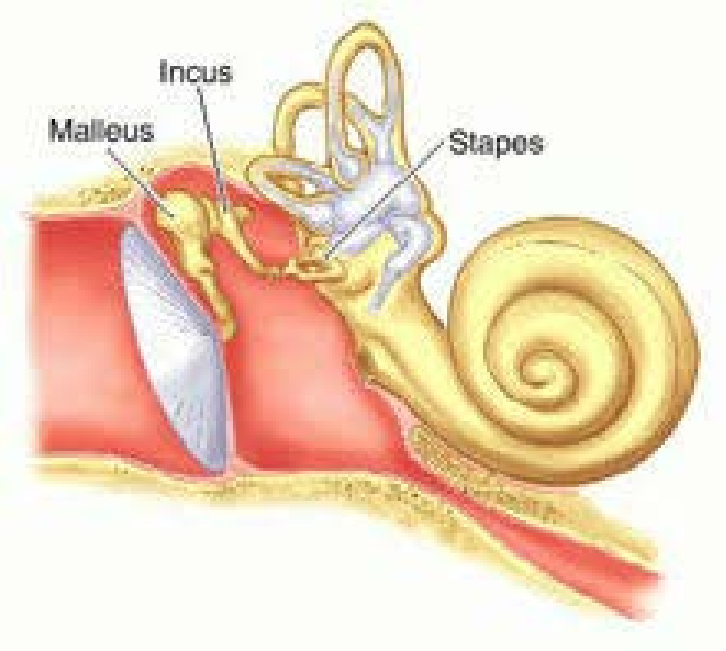
研究概要：複数食材を用い、個人の好みや医療情報に応じ、任意の形や食感を持たせたソフト食品の提供を可能とする３Dプリント技術を開発します。
　これにより、調理の労力低減、栄養や摂取量の管理、食事の質（見た目、食感）を向上させることで、安全、安心、高い質を持った食のサービスを提供できる社会の実現を目的とします。

YAWARAKA 3D
Soft 3D Co-Creation Consortium

医療への展開

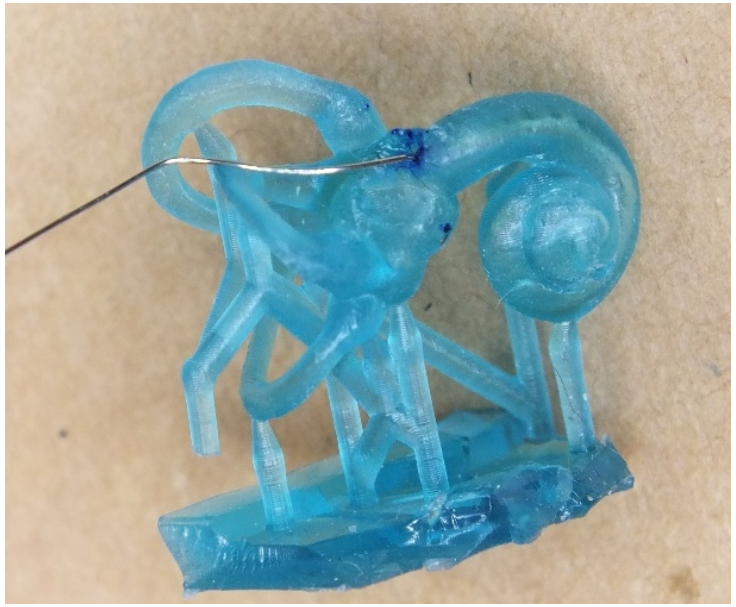
臓器モデルからのアプローチ

骨入ゲル造形物



YAWARAKA 3D
Soft 3D Co-Creation Consortium

光硬化造形物



山形大学医学部依頼模型

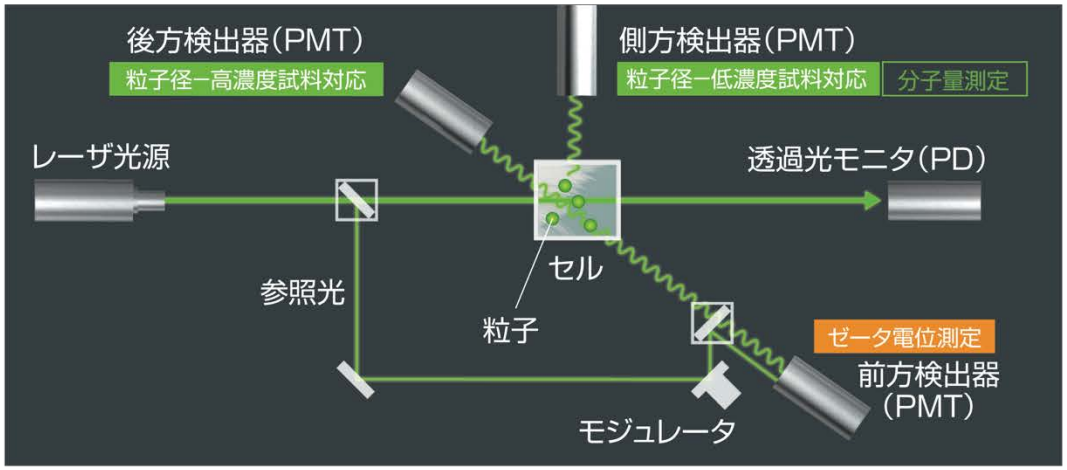
YAWARAKA 3D
Soft 3D Co-Creation Consortium

ゲルイノベーションへの展開

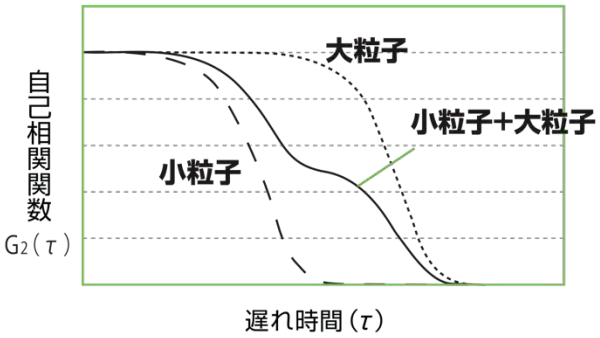
3Dゲルプリンターによる3DP標準化

■ 粒子径：高濃度・低濃度試料に幅広く対応できる独自の光学系

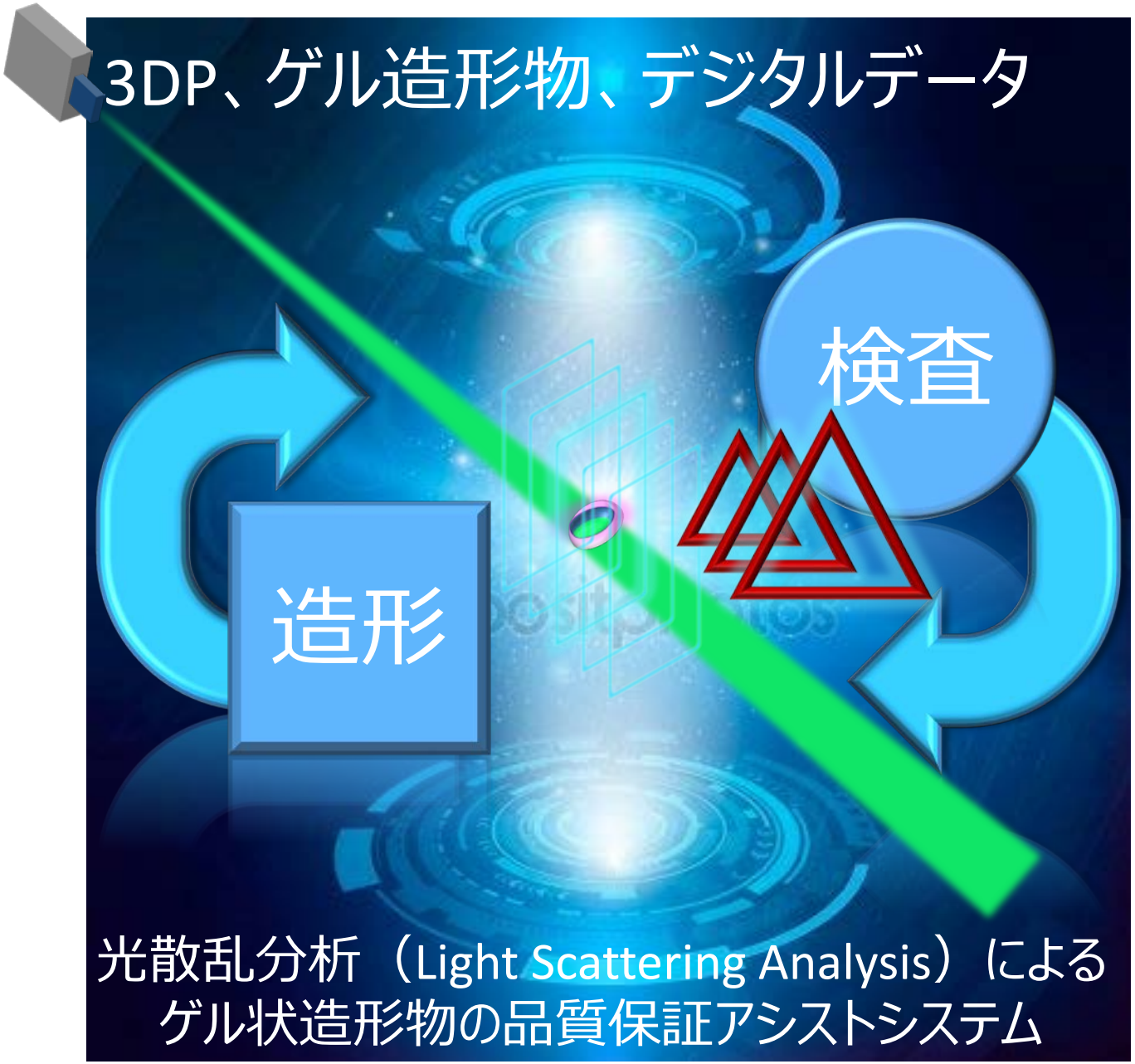
～ NEDOの「ナノ粒子プロジェクト」で高精度・高速コリレータを共同開発 ～



● 自己相関関数と粒子径の関係



1. 高感度光学部品の採用で、シングルナノ粒子の測定精度を向上
2. 最適測定条件の自動選択機能により、測定濃度レンジを拡大



YaWaRaKa 3D
Soft 3D Co-Creation Consortium

YAWARAKA 3D
Soft 3D Co-Creation Consortium

ロボティクスへの展開

ソフトマターロボティクス

ソフトマターロボティクスコンソーシアム会長・古川英光氏「柔らかロボの可能性創造」

ツイート　シェア 154　LINEで送る

(2017/7/3 05:00)

ソフトマターロボティクスコンソーシアム会長（山形大学理工学研究科教授）　古川英光氏

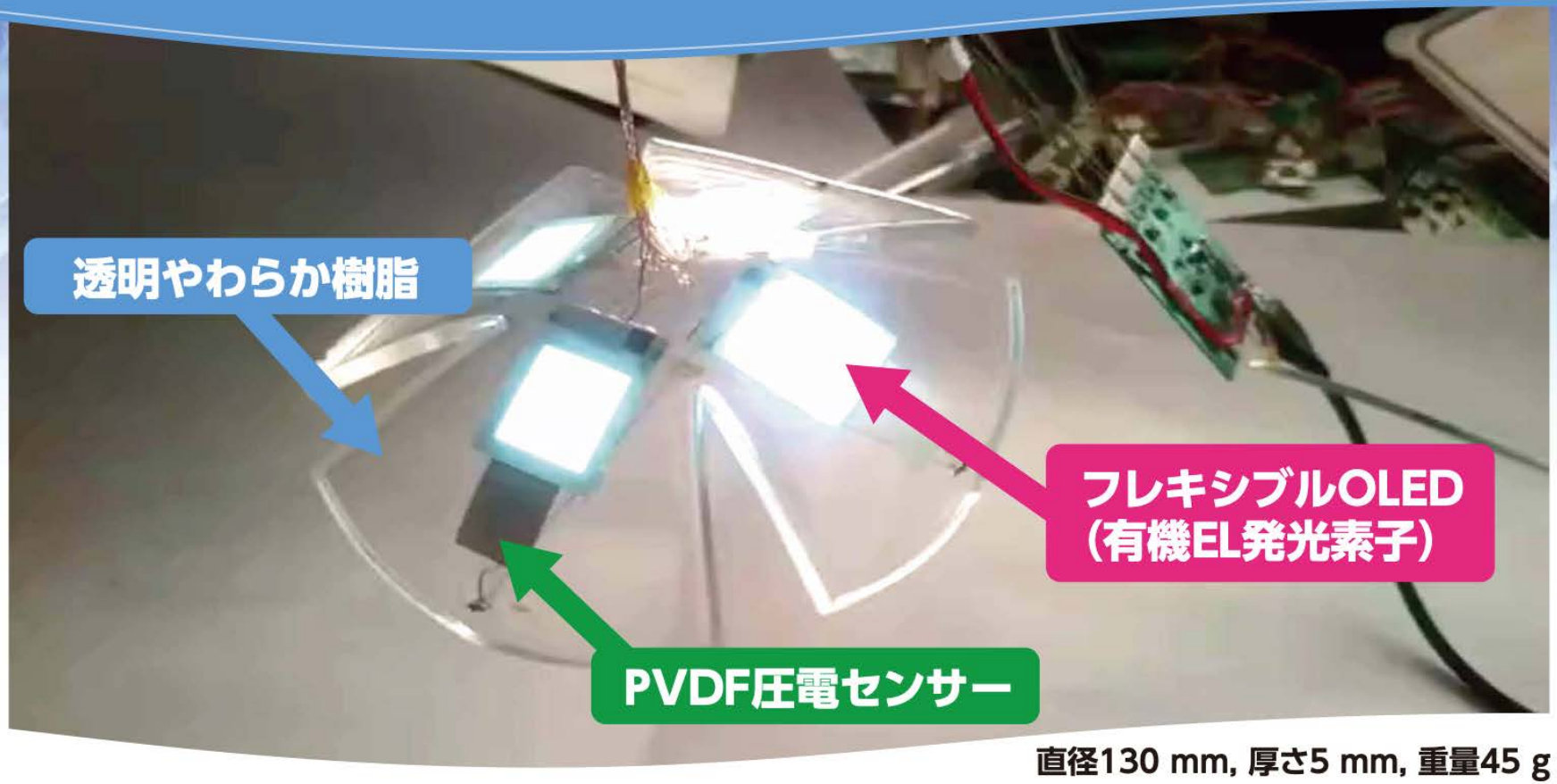
【ソフトマターロボティクスコンソーシアム会長（山形大学理工学研究科教授）　古川英光氏】

柔らかな有機材料（ソフトマター）による部材でロボットを開発するプロジェクト「ソフトマターロボティクス」。その拠点形成が山形大学で進んでいる。同大の有機材料の加工技術などを強みに、ロボットを構成する要素技術を生み出し、産業界との連携や地域企業の新分野進出支援を狙う。２０１７年３月にはソフトマターロボティクスの研究を進めるコンソーシアムを始動した。会長に就いた山形大理工学研究科の古川英光教授に展開を聞いた。

日刊工業新聞

2017年7月3日　掲載

触ると光る、触ると動く、クラゲロボット
～全フレキシブル有機材料によるソフトマター・ロボティクス～



直径130 mm, 厚さ5 mm, 重量45 g

指などの物体の接触を圧電センサーが感知し、
OLEDが明るく発光すると同時にクラゲの傘が羽ばたくように動作する。
山形大学の有機材料デバイスが融合したソフトロボット。

新学術領域「ソフトロボット学」

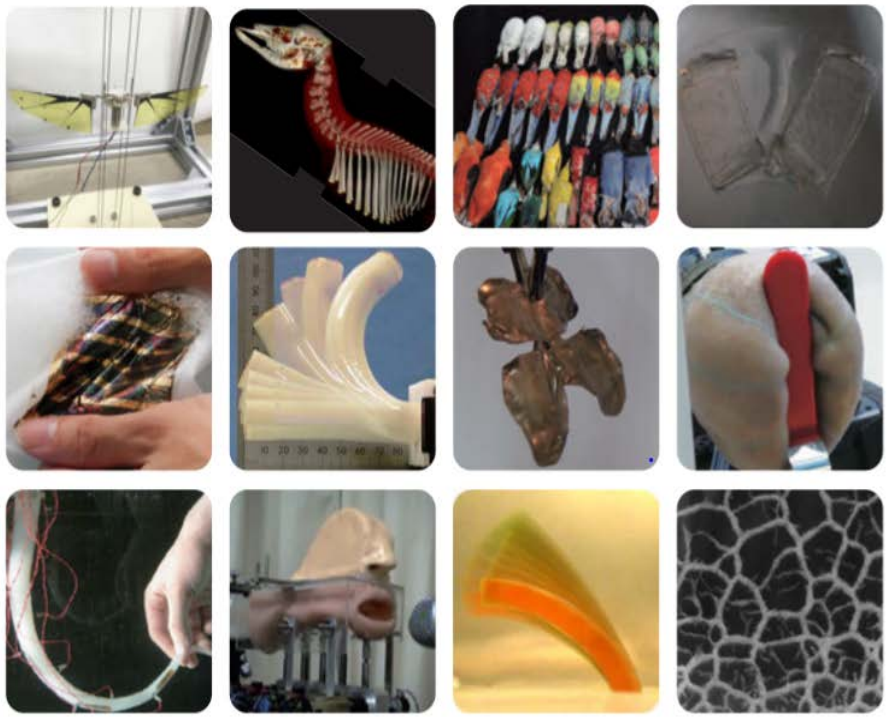
文部科学省科学研究費補助金　新学術領域研究（2018-2022 年度）

ソフトロボット学の創成

機電・物質・生体情報の有機的融合

Science of Soft Robot

Interdisciplinary integration of mechatronics, material science, and bio-computing



A01 班：しなやかな体　（班長：新山龍馬）

弾性連続体の動的ふるまいの解明とバイオメカニクス融合
- 研究代表者：　新山 龍馬　東京大学
- 研究分担者：　望山 洋　筑波大学
- 郡司 芽久　国立科学博物館

生物の自己改変能力を実装するバイオソフトロボティクス
- 研究代表者：　清水 正宏　大阪大学
- 研究分担者：　梅舘 拓也　東京大学
- ：　細田 耕　大阪大学
- 連携研究者　小椋 利彦　東北大学

微細構造を活用した生物のやわらかい飛翔と遊泳の原理解明と実装
- 研究代表者：　田中 博人　東京工業大学
- 研究分担者：　中田 敏是　千葉大学
- 山崎 剛史　山階鳥類研究所

A02 班：しなやかな動き　（班長：福田憲二郎）

弾性グラディエントナノ薄膜を利用した自由変形可能な太陽電池の創成
- 研究代表者：　福田 憲二郎　理化学研究所
- 研究分担者：　藤枝 俊宣　早稲田大学

イオン交換膜が実現するソフトロボットのモーションコントロール
- 研究代表者：　鈴森 康一　東京工業大学
- 研究分担者：　難波江 裕之　東京工業大学
- ：　安積 欣志　産業技術総合研究所
- 堀内 哲也　産業技術総合研究所

超柔軟素材を用いた分岐・伸展トーラス機構を基軸とするロボット駆動体の設計と具現化
- 研究代表者：　多田 隈建二郎　東北大学
- 研究分担者：　古川 英光　山形大学

A03 班：しなやかな知能　（班長：中嶋浩平）

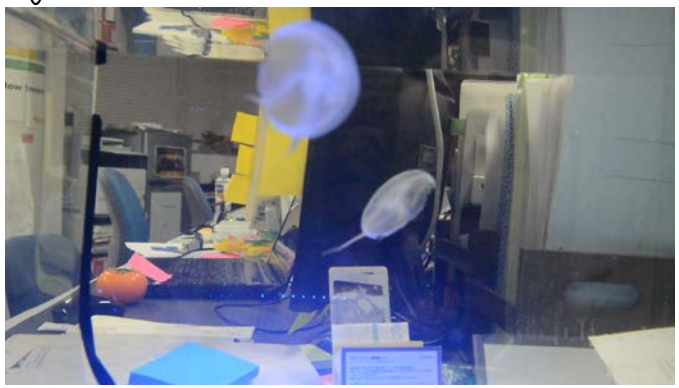
やわらかいダイナミクスとフレキシブルセンサー技術の融合による情報処理限界の突破
- 研究代表者：　中嶋 浩平　東京大学
- 研究分担者：　竹井 邦晴　大阪府立大学

ストカスティックマシンの創成を通じたソフトロボティクスの攻究
- 研究代表者：　前田 真吾　芝浦工業大学
- 研究分担者：　澤田 秀之　早稲田大学
- 研究連携者：　三輪 貴信　早稲田大学
- ：　重宗 宏毅　早稲田大学

コントローラブルな生物リズム・パターンの創成
- 研究代表者：　伊藤 浩史　九州大学
- 研究分担者：　杉 拓磨　滋賀医科大学
- ：　永井 健　北陸先端科学技術大学院大学

自律型無人潜水機（クラゲロボット）

クラゲの可能性
- 有機ゲルにより自然に分解されやすい
- 周囲の生物を傷つけない柔らかさ
- エネルギー効率の良い移動方法
- 透明であるため周囲環境に馴染みやすい



ゲルアクチュエータの作成に取り組む

3Dゲルプリンター（SWIMER）

∞

センサーモジュールを取り付け情報をリアルタイム計測

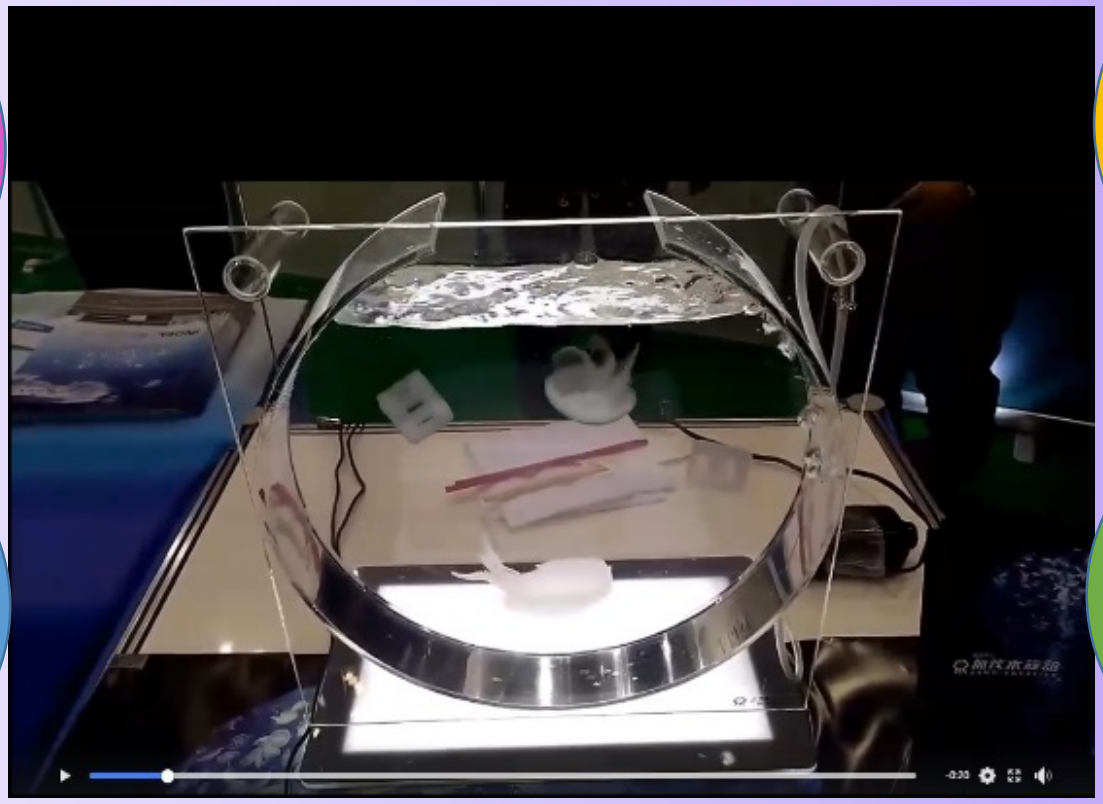
加茂水族館に見せに行こう！

やわらかロボットプロジェクト

山形大学工学部古川英光研究室

癒し

リラクゼーション



見守り機能(IoT)

買い物注文機能

※水槽がロボットになる概念

YAWARAKA 3D
Soft 3D Co-Creation Consortium

モビリティへの展開

金属、複合材料へ

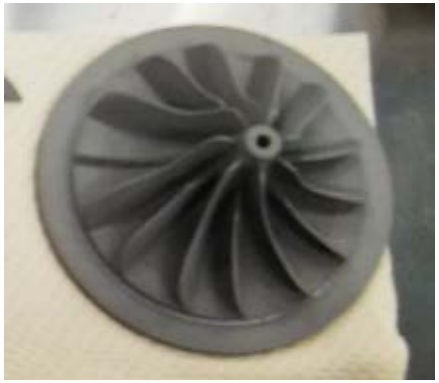
YAWARAKA 3D
Soft 3D Co-Creation Consortium

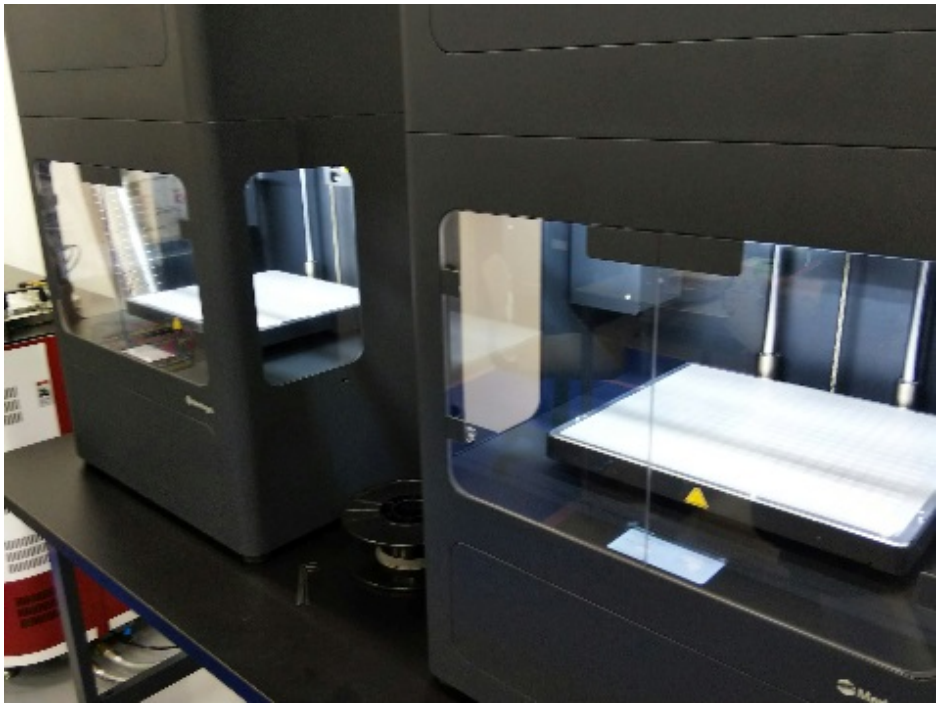
山形大学有機システムフロンティアセンター内
ライフ・3Dプリンタ創成センター、ソフト＆ウェットマター工学研究室

山形大学工学部

山形大学有機材料システム事業創出センター内
ライフ・3Dプリンタ創成センター、ソフト＆ウェットマター工学研究室

YAWARAKA 3D
Soft 3D Co-Creation Consortium



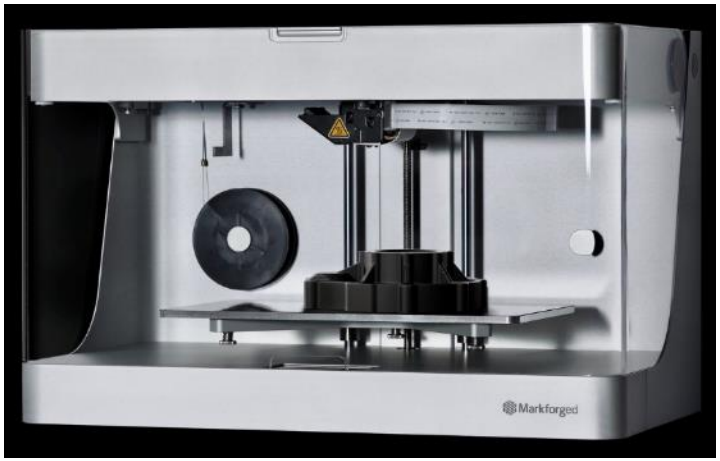


金属3DP　山形大学有機材料システム事業創出センター

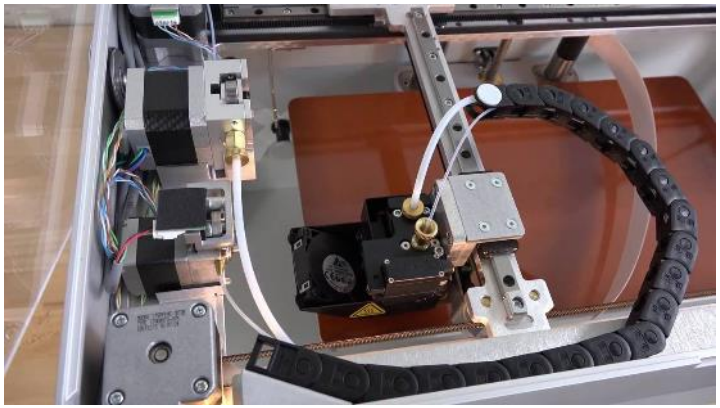
YBSC 事業化研究センター@米沢オフィスアルカディア に設置

強化プラスチック3Dプリンター

Markforged社製　Mark X



装置外観



印刷ヘッド部分

カーボンファイバー用ヘッドが搭載された熱溶融式３Dプリンター
ひと続きのカーボンファイバーフィラメントを用いた造形のため
　本来のカーボンファイバーの特性の発揮が可能。
　アルミニウム相当の堅牢で軽量な部品の造形が可能。

Mark Twoスペック

造型領域：320mm×132mm×154mm
レイヤ解像度：0.1mm
材料：炭素繊維、ガラス繊維、ケブラー、ナイロン

CFRPめっき加工 （スズキハイテック㈱の新技術・新工法）

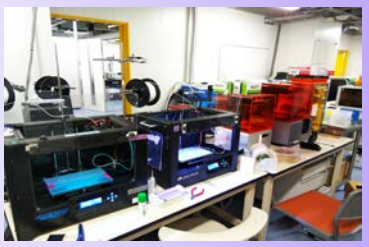
【Confidential】

Copyright ©2018 SUZUKI HIGH-TECH.INC. All Rights Reseved.

スズキハイテック株式会社

ものづくりをおもしろく
面白工場

機械系ファブレスメーカーを顧客とする3Dプリンター・ロボット・AI活用の製品組み立て実験工場

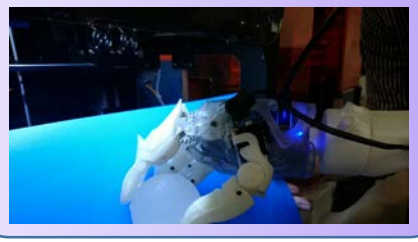


第一次産業革命（蒸気機関車・手作業の機械化）

第二次産業革命（大量生産技術）

第三次産業革命（電子システムとコンピュータ技術による生産自動化）

第四次産業革命（何も指示を与えなくても自分で作業する）
キーワード：IoT、Industry4.0



目的	名称	主体者	対象となる分野	将来的な効果
サービス業のロボット革命	例）変なホテル	H.I.S.	旅行、テーマパーク、ホテル、ロボット、エネルギー、植物工場	・人件費の削減 ・生産性の向上 ・データの蓄積、分析による改善 ・競争力の強化
ものづくり産業のロボット革命	面白工場(FanFab “ファンファブ”)	山形大学事業創出センター × やわらか3D共創コンソーシアム連携）、国、山形県、米沢市、山形県工業技術センター	モビリティやエレクトロニクス最終製品の組立、設計や開発および生産（製造）、ロボット、3Dプリンター、組み立てライン、実験場、IoT、ビッグデータ、AI	・工場の生産性を高める。ロボットによる自動化 ・在庫を減らす。3Dプリンターで在庫不要に ・製造とサプライチェーンのコストを削減 ・自立的に動作するインテリジェントな生産システムの構築に寄与。AI活用で匠の技を継承 ・収益の増加

YAWARAKA 3D
Soft 3D Co-Creation Consortium

コンソーシアムの展望

世界に伍する3DP拠点形成

コンソーシアム紹介

・食品容器製造会社
・菓子メーカー
・食品材料メーカー
・化学材料メーカー
・歯科材料メーカー
・製薬会社
・計測・測定リサーチ会社
・システム系
・寝具メーカー（東北地方）
・建築関連（東北地方）
・セキュリティソフトウェアサービス
・タイヤメーカー
・広告代理店
・医療・介護事務ソフトウェア（東北地方）

やわらか3D共創
コンソーシアム

合同部会合宿
共創ワークショップ
しませんか？

個別共同研究

講演形式
の**勉強会**

オープン
ディスカッション
情報交換しませんか？

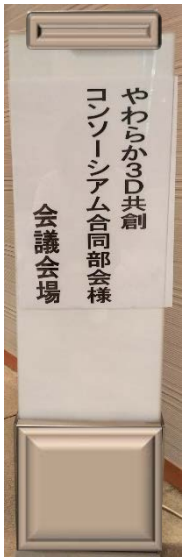
ここでの
発言はフ
リー宣言

サポート部分

みんなが解決したい問題

・自社の新規事業開拓
・イノベーション
・何をつくればいいのか
・これをつくりたい
・3DPの人材育成・採用
・もっと仲間を増やしたい（標準規格・品質評価）
etc.

YAWARAKA 3D
Soft 3D Co-Creation Consortium



～15年後の3DPビジネスを共創しよう～
合同部会集合写真

YAWARAKA 3D
Soft 3D Co-Creation Consortium

やわらか3D共創コンソーシアム第1回合同部会

会期　2018年7月5日（木）～6日（金）
会場　山形大学工学部、上山温泉

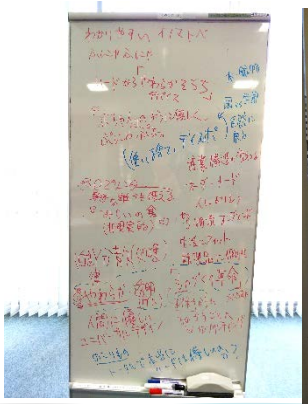
ゲル3DP見学

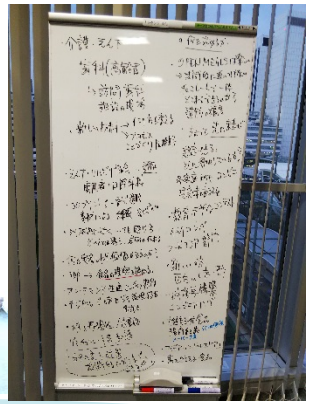
ワークショップ@上山温泉

古川研ポスターセッション@山形大

YaWaRaKa 3D
Soft 3D Co-Creation Consortium

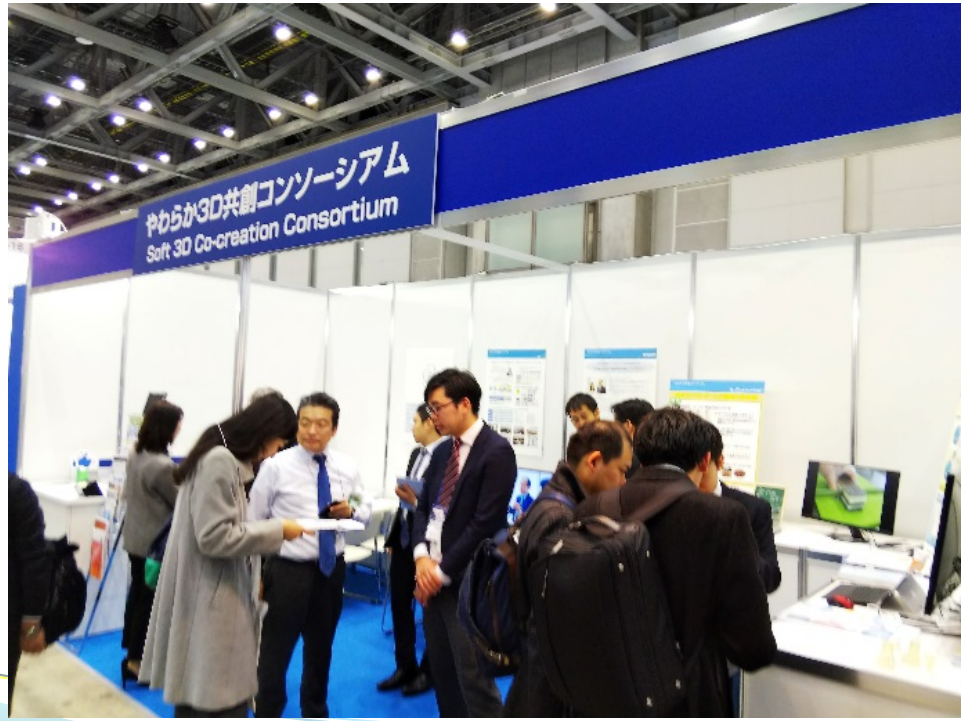
第1回次世代3Dプリンタ展に向けたコンセプトづくり
世話人会、食品部会　会期　2018年12月26日（水）
会場　東京工業大学キャンパス・イノベーションセンター





YAWARAKA 3D
Soft 3D Co-Creation Consortium

日本ものづくりワールド2019内　第1回次世代3Dプリンタ展
出展者名　やわらか3D共創コンソーシアム
会期　2019年2月6日（水）～8日（金）　会場　東京ビッグサイト



ソフト材料の3Dプリンティングで描く共創

活動体制 - 部会（スケジュール感）

（初期の）特徴

Ⅰ 食品・Ⅲ ゲル：早期製品化
Ⅱ 医療・Ⅳ モビリティ：人材育成や地域連携
Ⅴ ロボット：学術的高み

2～3年 → **4～5年** → **～10年**

グループ型共同研究
補助金獲得

技術研究組合
大型国プロ獲得

国際的に名の通った R&D拠点

Ⅰ	**食品**	**3D食品部会**
Ⅱ	**医療**	**次世代 メディカル 部会**
Ⅲ	**ゲル**（ｺﾞﾑ、ｴﾗｽﾄﾏｰ）	**3Dゲル部会**
Ⅳ	**モビリティ**	**3D金属高分子 複合部会**
Ⅴ	**ロボット**	**ソフトマター ロボティクス 部会**

「米沢いただきます研究会」

3Dプリンター × 地域の食材と人材 × 知育・介護・福祉

「日本いただきます研究会」

標準システムの構築
データ管理や**マスカスタマイゼーション**

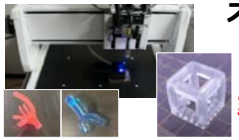
全国規模・世界を見据えた展開
「太陽系いただきます研究会」
『火星で何食べよう？』

分子模型・臓器模型
（川上モデル）

JOHNS HOPKINS SCHOOL of MEDICINE
ジョンズ・ホプキンズ大学
山形大学医学部
との医工連携

メディカルパラダイス
地方大学・地域産業創生

先導役



3Dゲルの オープンイノベーション
「ゲル協会」 → **国際的な 研究拠点形成**
製造のロボット化・機械学習・AI適応

新しい挑戦
製品に特化した
金属高分子複合体
3Dプリンターの
あり方を検討

技術立証
（地域の企業と連携）
デジタル化されたナレッジ

NatureやScienceに 論文掲載

→ **国際的な 研究拠点形成**
学術的インパクト

世界に伍する国際研究開発拠点