



革新的ものづくりの実現をめざして

-SIP革新的設計生産技術 5年間の成果と今後の展開-

平成31年1月30日(水)

内閣府 プログラムディレクター

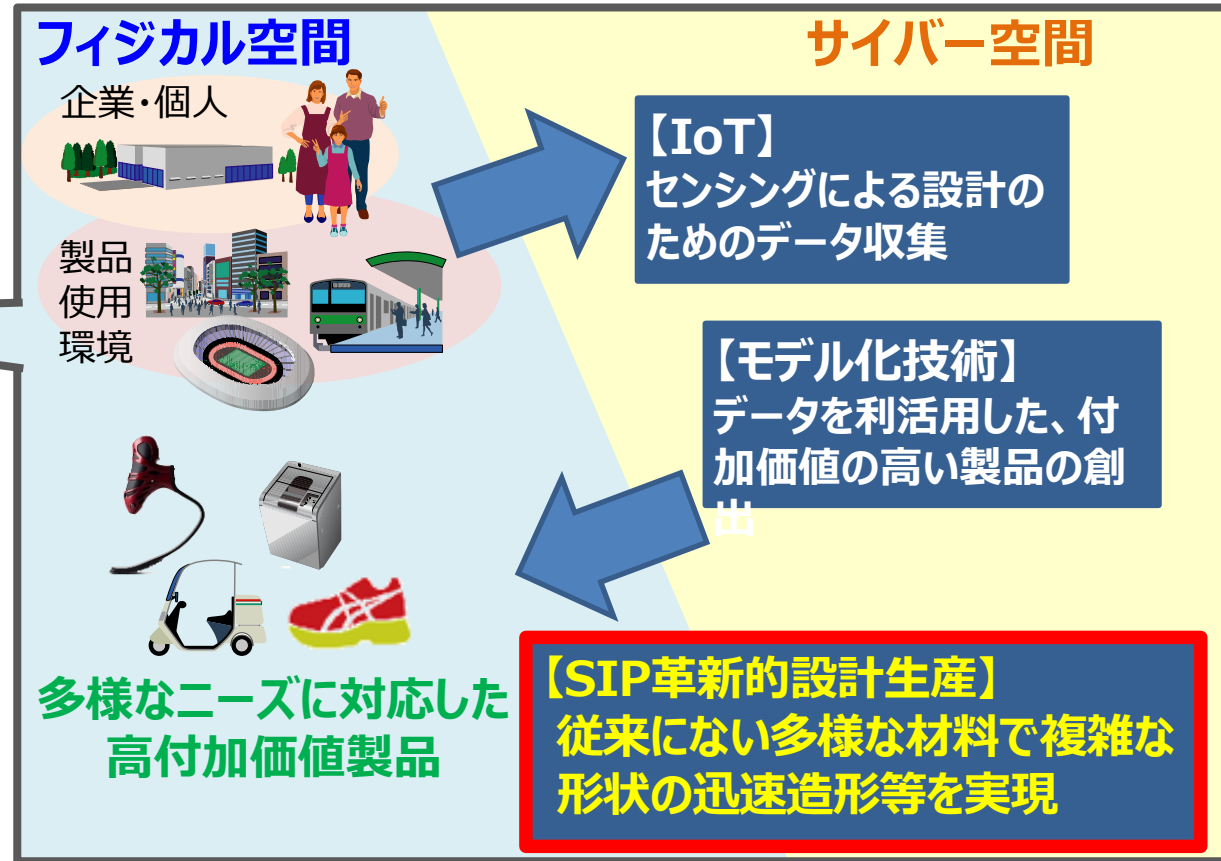
佐々木 直哉

Society5.0時代のものづくり（将来像）

サイバーとフィジカルを融合した、社会の様々なニーズにきめ細やかに
対応可能なものづくり



Society5.0を実現する
プラットフォームのイメージ



本SIPの
位置づけ

高付加価値製品を実現するための、革新的な生産技術(3Dプリンタ等)とそれを支援する設計技術の開発、産業界への普及展開

狙い

社会の多様なニーズに応じた高付加価値製品創生による
産業競争力強化、地方創生

- ・新材料活用
- ・迅速、高自由度試作
- ・高度、複雑な製造・加工

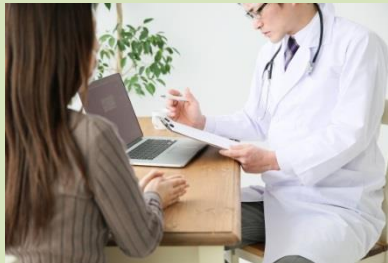
革新的生産・
製造技術

- ・最適化手法(高付加価値構造)
- ・シミュレーション(製造効率向上)

設計支援
技術

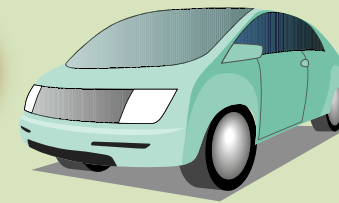
ツール/技術
活用の中

本課題で注力する今後の成長産業
ヘルスケア産業



医療福祉
機器、
再生医療

先端産業



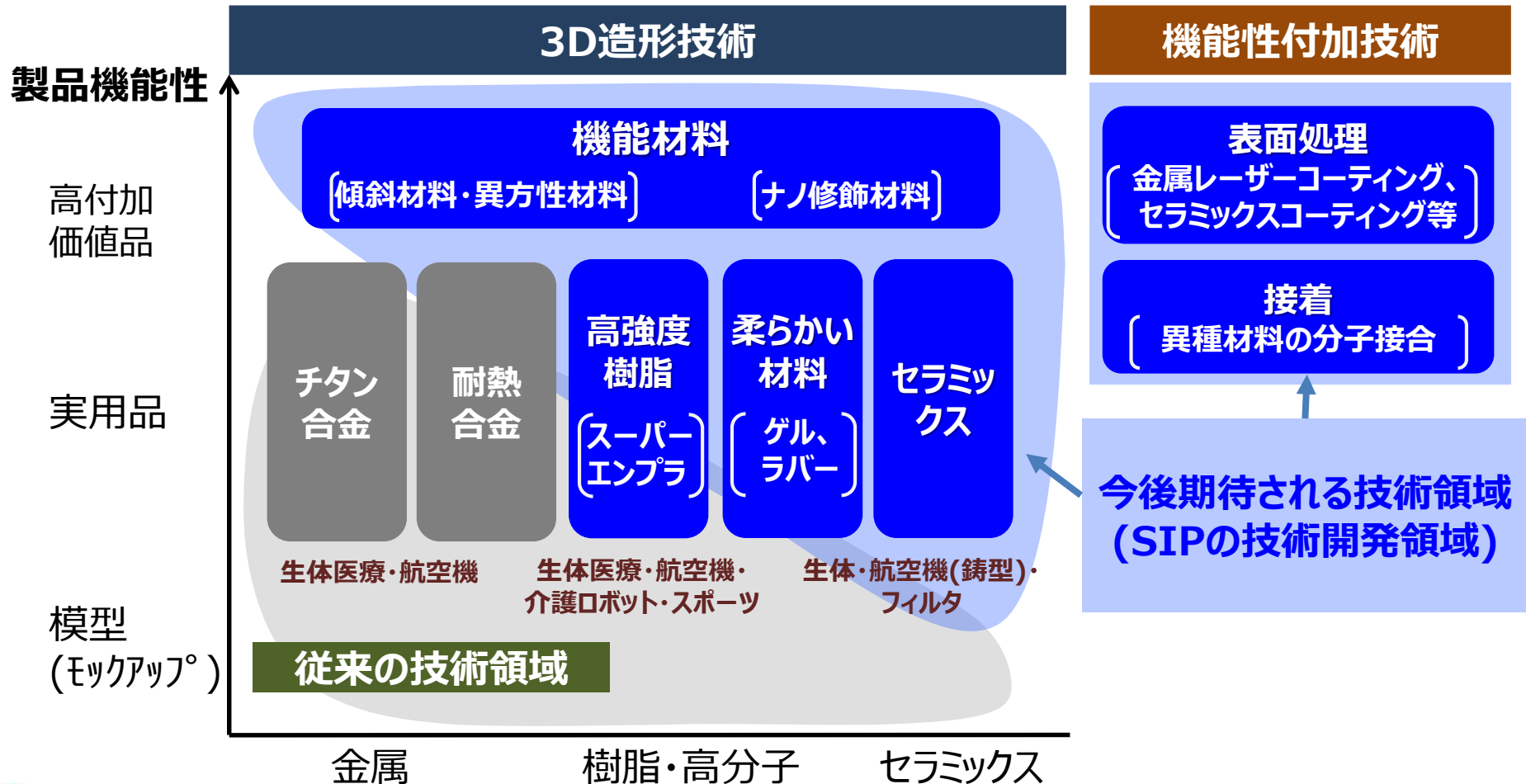
ロボット、
自動車、
航空機
産業など
の部素材

市場
ユーザ、顧客

革新的ものづくり＝
従来にない新機能、高性能など高付加価値製品を実現

主要開発内容：革新的生産・製造技術の位置づけ

- 新しいアイデアを迅速に形にする技術は、新市場創生のドライブフォース
- 設計やデザイン(サイバー空間)の自由度を飛躍的に向上し、Society5.0時代のものづくりに寄与



国際競争力：グローバルベンチマーク

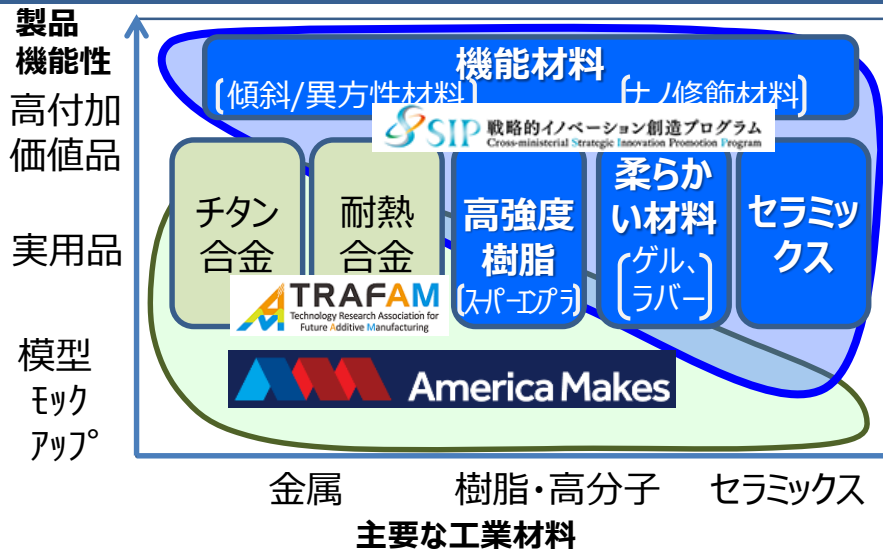
■ものづくり分野の国際動向と本課題の狙い

従来にない新機能、高性能など高付加価値製品を実現する革新的ものづくり（デライトなものづくり）をめざし、革新的製造技術に加え、ものづくりの上流である設計についても重きを置いた、ものづくりの上流から下流までをカバーする研究開発

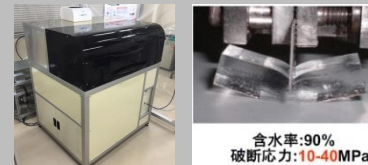


■3D造形の国際動向と本課題の特長

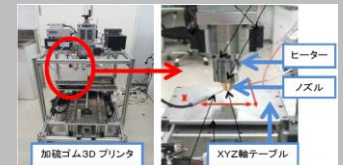
柔らかいゲルやラバーなどの素材の3D造形に基づく高付加価値化に取り組む



世界初、高強度ゲル材料の3Dプリンティング



世界初、加硫ラバー材料の3Dプリンティング



グローバルNo1技術

世界初、セラミックスのレーザー直接造形



世界初、マルチビーム式直噴型レーザーコーティング



ヘルスケア産業への貢献

眼内レンズ



義歯



指モデル



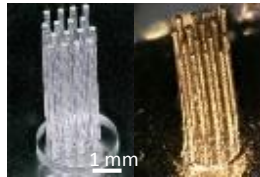
人工関節



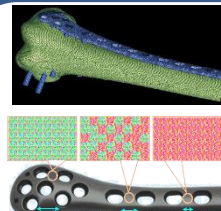
義足



人工血管作製
用ニードルアレイ



異方性・高機能
カスタムインプラント



3D造形技術(ソフトマター、異方性等)

先端産業（自動車等）への貢献

自動車用
コネクタ



熱制御デバイス



ピストン



熱交換器



超高速・高性能
通信モジュール

機能性付加技術(機能性サーフェス)

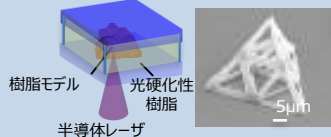
設計支援技術

主な開発ツール／技術

設計ツールや新たな生産・製造技術/ツール 計30 件を産業界に提供



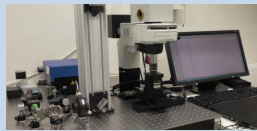
ゲル3Dプリンティングシステム



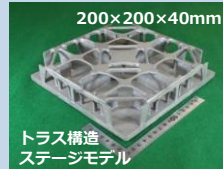
高精細・微細3D造形



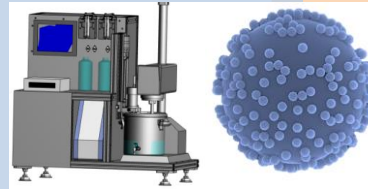
ラバー3Dプリンタ



マルチマテリアル造形



セラミックス3D造形



複合粒子製造システム



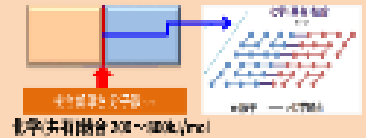
スーパーエンパイラ3Dプリンタ



異方性材料3D造形

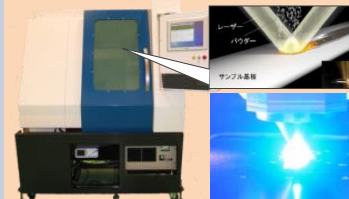


ハイブリッドセラミックコーティング



異種材料化学接着

機能性付加 (7件)

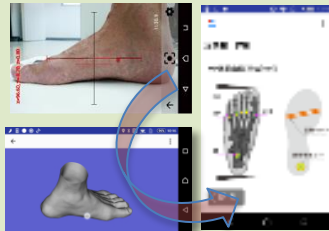


レーザーコーティング

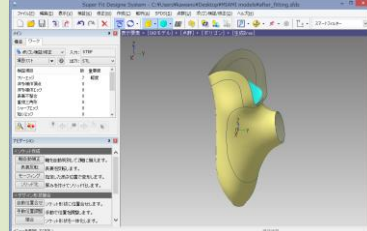


高振動表面処理 (スーパーメタル)

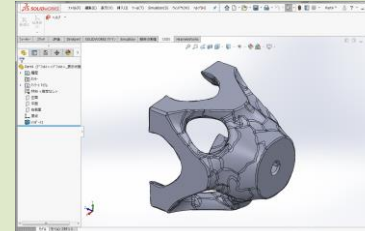
設計支援 (10件)



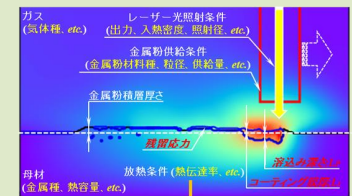
個人適合設計ツール



義足CADツール



トポロジー最適化



レーザー加工シミュレーション

高付加価値なものづくりを実現する製造技術の開発と実用化

やわらか、テーラーメイドものづくりに向けた新しい材料の3D造形技術

世界初

高強度ゲル材料の3Dプリンティング

人に安全で丈夫なゲルの複雑迅速造形



含水率：90%
破断応力：10-40MPa

ディライトマター社が造形サービスを展開(2016年～)

世界初

事業化予定

加硫ラバー材料の3Dプリンティング

弾力性の高い天然ゴムの型レス複雑造形



神戸工業試験場が製品化予定

事業化予定

スーパーエンブラ(PEEK)の低コスト3D造形

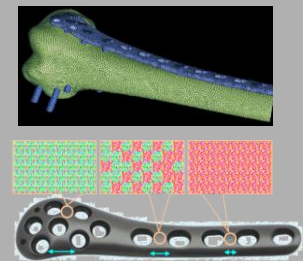
未固化材料の再利用が可能。材料費1/5～1/20



アспект社が製品化予定

金属結晶の異方性制御による高機能3D造形

レーザー走査パターンの工夫により、部位毎に弾性率を制御



獣医療コンソーシアムで普及展開(2017年～)

高付加価値なものづくりを実現する製造技術の開発と実用化

新しい製造プロセスや超微細、新機能など高付加価値な3D造形技術

世界初

セラミックスのレーザー直接造形

電気炉不要、レーザーでセラミックスを焼き上げる“夢の製造技術”



一分間のレーザー照射で
透明アルミナ焼結体

JFCCが企業との共研で普及展開

レーザー直接還元描画装置

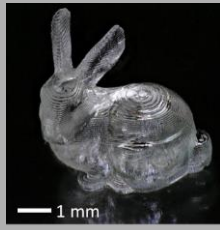
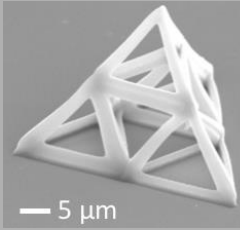
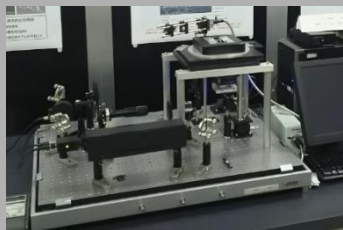
大気中で樹脂上に銅などの金属を直接描画



名古屋大・長岡技科大が企業との共研で普及展開

高精細・微細3D造形技術

サブμmからmmまでの加工線幅を備えた3D造形プラットフォーム



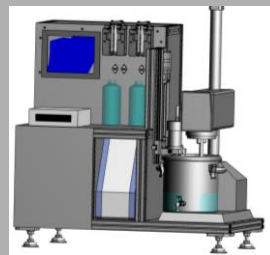
普及機(神奈川県立産業技術総合技術研究所：KISTEC設置)

活用の場:KISTECのFabLab βでオープン利用可

事業化予定

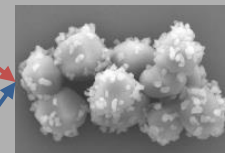
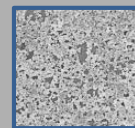
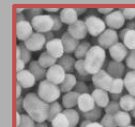
複合粒子製造システム

複数種の粒子を究極混合したナノ複合粒子からなる材料粉末生成



母材
粒子

ナノ
粒子



ナノ複合粒子

活用の場：豊橋技科大、岐阜セラ研で普及展開

高付加価値なものづくりを実現する製造技術の開発と実用化

高機能コーティング・接着などの機能性付加技術

世界初

事業化予定

マルチビーム式直噴型レーザーコーティング

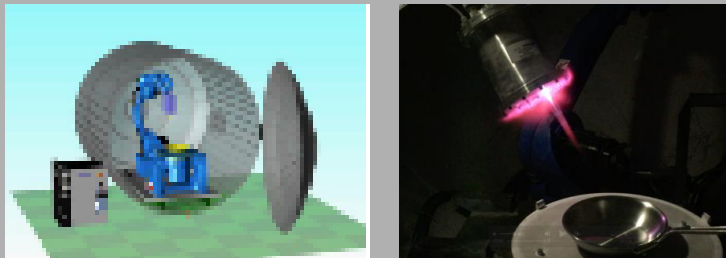
青色レーザーにより、従来難しかった純銅の被膜を実現



村谷機械製作所が製品化予定(2019年4月)

ハイブリッドセラミックコーティング技術

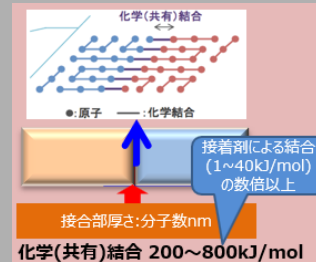
相手を選ばず表面を高硬度に高速セラミックコーティング



活用の場：産総研つくばが普及展開

分子接合技術

分子の化学結合により従来できなかった異種材料を接合



樹脂-金属接合
「高気密コネクター」



漆-金属接合
「タンブラー」

活用の場：岩手大/岩手県工技セが普及展開

スーパーメタル化技術

オリジナル表面処理により安価な市場流通材を高機能化

高耐摩耗化

浸硫窒化後に繰り返し窒化を実施



金型磨耗が改善

高耐食化

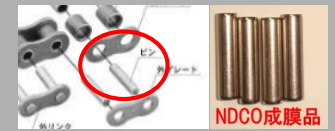
SUS材への窒素熱処理



炭素セパレータと同等の高耐食性

高摺動化

ナノダイヤモンドを分散させためっき



クロムフリーで耐摩耗性はクロムめっきの2倍以上

長岡技科大が新潟の公設試と連携し普及展開

高付加価値なものづくりを実現する設計支援技術の開発と実用化

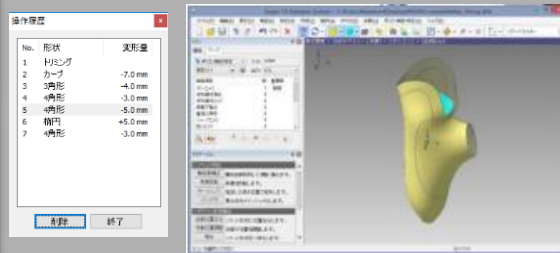
製造技術と連携したテーラーメイドものづくりツールや最適設計ツール

スーパーエンブラ 3Dプリンタと連携

事業化予定

義足ソケット用CADシステム

- ・技能者の作業時間を1/3~1/4に削減できる、ベテラン装具士のノウハウを組み込んだ、**新たなテーラーメイドCADシステム**



東京パラでの実走入賞を
めざし、東大で継続改良



競技用義足

エリジョン社が事業化予定

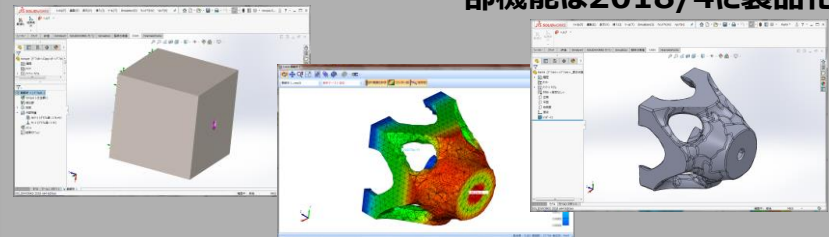
3Dプリンタと連携

事業化予定

形状構想設計システム(トポロジー最適化)

- ・軽量高剛性の部品形状案を自動生成できる、**世界トップレベルの最適設計システム**

一部機能は2018/4に製品化済

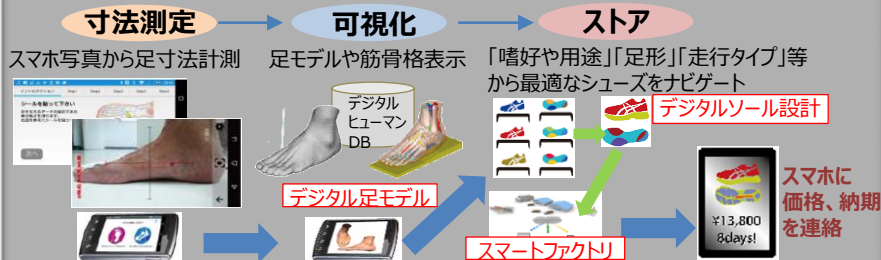


くいと社が製品化予定

ラバー 3Dプリンタと連携

個人適応設計支援ツール (シューズの例)

- ・スマートフォンを用いて、個人に最適化されたシューズの設計を行う**新たなコンセプトのテーラーメイド設計ツール**

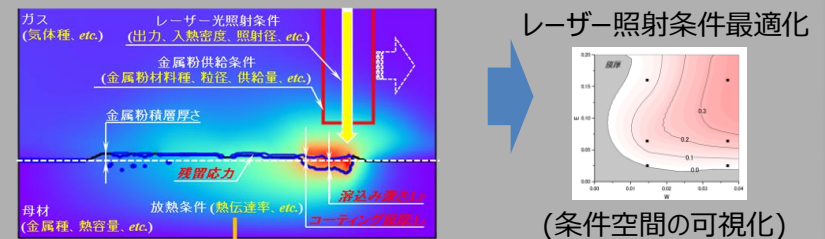


活用の場：兵庫県立工業技術センターが普及展開

レーザーコーティングと連携

レーザーコーティングシミュレーションソフト

- ・レーザー照射から溶融・凝固過程までの複雑物理を一気通貫評価する**世界トップレベルの実用的シミュレーションソフト**



原研がクラウド計算環境を提供

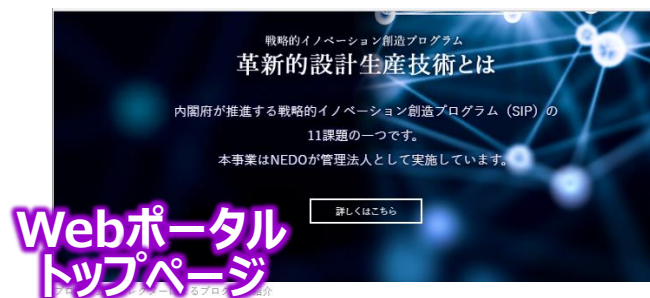
SIP終了後の維持継続に向けた取り組み

SIP終了後も継続可能な活用場 8拠点を開設



SIP終了時の実用化に向けた普及展開の仕組み

ワンストップでSIPの成果であるツール/技術や活用の場の情報に到達できるWebポータルを構築。H30/6に第一版を公開。英語版も追加。



Webポータル
トップページ



SIP革新的設計生産の成果は

① ツール/技術の情報

革新的ものづくりを実現するツール/技術群

企業・個人の多様なニーズに応える、従来にはない素材や機能をもつ製品を実現する革新的な生産・製造技術や装置、これらと連携可能な最適化やシミュレーションなどの設計支援ツールを中心に提供します。

詳しくはこちら

活用の場とは

② 活用の場の情報

ツール/技術を地方の中堅・中小企業が体験、活用可能な場

地域の中堅・中小企業に特に有用なツール/技術を、産総研や地域の公設試に設ける活用の場に設置し開放します。ここでの体験を通じて得られる新たな発想を起点として、高付加価値な製品の創出をめざします。

詳しくはこちら

PLANET AIDeAとは

④ ニーズシーズマッチング

新技術の社会実装をAI（人工知能）の支援によりナビゲート、技術マッチングするシステム

個人から企業、大学、政府研究機関までの広い範囲で、技術探索者と、技術提供者をマッチングさせるオープンイノベーションプラットフォームです。

詳しくはこちら(PLANET AIDeAへリンク)

イノベーションスタイルとは

③ イノベーションスタイル

産学官連携による研究開発の実用化プロセス

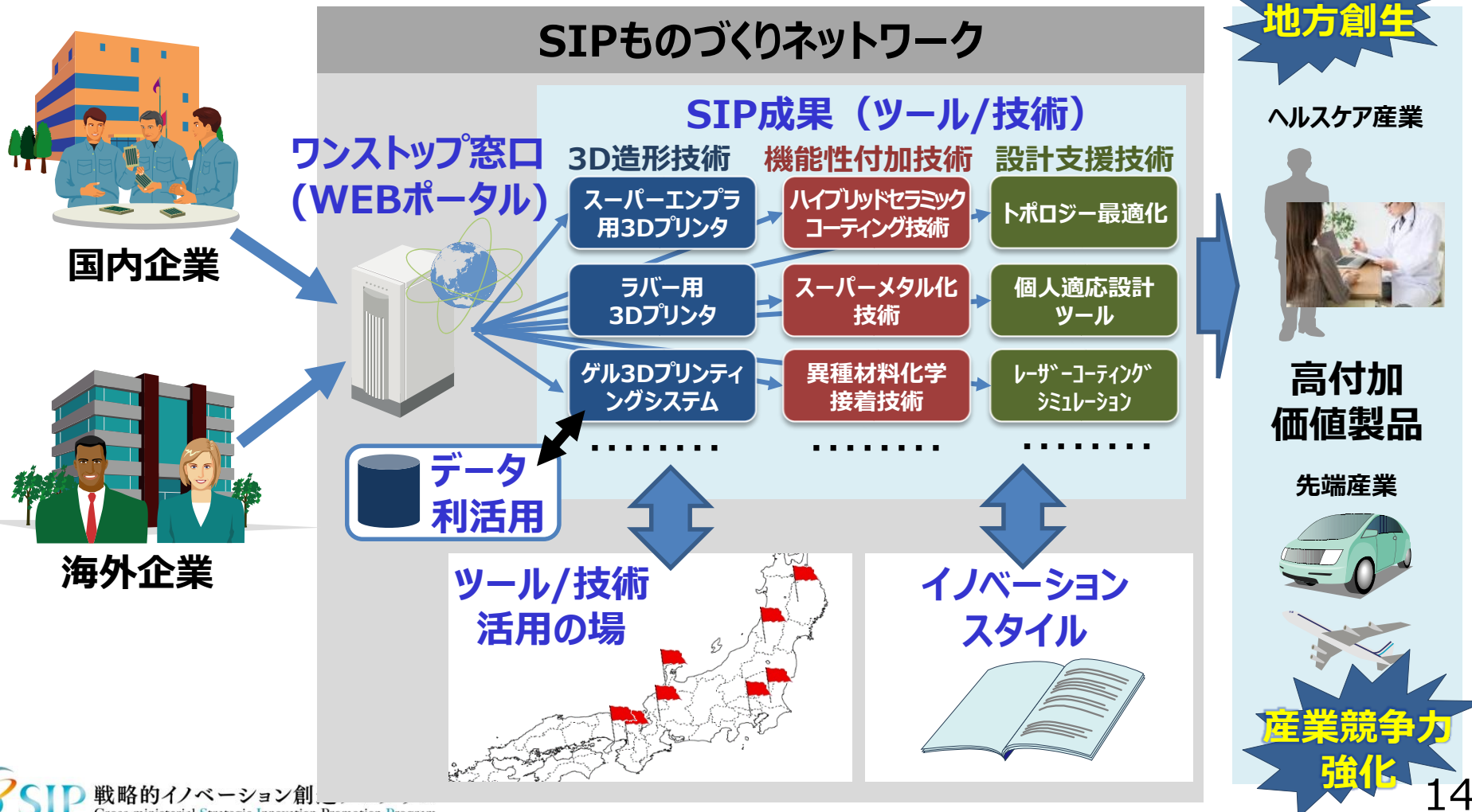
研究開発成果を実際のものづくりへ適用し、研究開発成果を使用した企業や個人ユーザの意見を得て新たな問題点を洗い出し、研究開発に迅速にフィードバックする一連の試行錯誤を繰り返す、産学官が連携した高付加価値製品やそれを生み出すための技術の実用化を進める仕組みです。

詳しくはこちら

<http://www.sip-monozukuri.jp/>

SIP終了時の実用化に向けた普及展開の仕組み

国内・海外の企業が、**SIP成果(ツール/技術、活用の場)**にワンストップでアクセス可能な**SIPものづくりネットワーク**により、高付加価値製品の創出をめざす産業界に、強いツールや技術を提供する



普及展開に向けたPR

やわらか3Dものづくりアイデアソン開催

SIP成果の普及展開に向けたPRとして、SIP設計生産の特長の一つであるやわらか素材(ゲル、ラバー)の3Dプリンティングを対象とし、これを使った製品やサービスのアイデアを創出

SIP 戦略的イノベーション創造プログラム
Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program

**やわらか3Dものづくり
アイデアソン 西日本大会**

主催：内閣府SIP革新的設計生産技術
協力：立命館大学ENGINEプログラム

SIP 戦略的イノベーション創造プログラム
Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program

**やわらか3Dものづくり
アイデアソン 東日本大会**

主催：内閣府SIP革新的設計生産技術
協力：山形大学 古川研究室

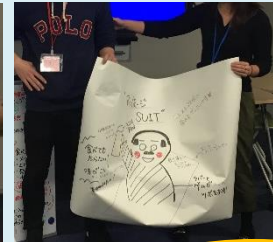
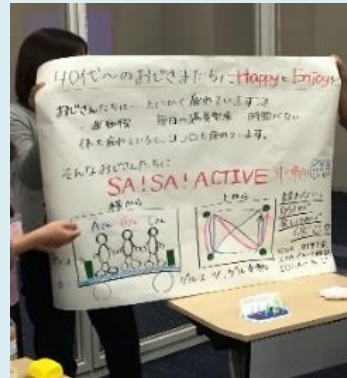
内閣府SIP革新的設計生産技術で世界で初めて開発した、ゲルやラバーといった柔らかい素材の3D造形技術を活用した、製品やサービスの創出に向けたアイデアソンを開催します。あなたのアイデアと新技術を融合し、社会に新たな価値を創造できるモノやサービスを考えてみませんか？

対象者	高校生、18歳以上の学生、社会人(新技術やものづくりに興味がある方、新たな価値の創造に興味がある方、専門知識不要：当日技術の脱税が有ります)
日時	2018年12月9日(日)15時～19時 [受付14時30分～]
集合・受付	山形大学 米沢キャンパス 11号館2F https://from.yz.yamagata-u.ac.jp/about.html
大会会場	11号館2F フューチャーセンター・ラウンジ
費用	無料 ※終了後、交流会を開催します(参加費 社会人3,000円、学生1,000円)
定員	40名程度(事前登録制)
表彰	入賞作品3件を当日決定し、この中から優秀賞1件を選びます。 優秀賞は、nano tech 2019にて内閣府から表彰します。
問合せ先	内閣府 SIP革新的設計生産技術 やわらか3Dものづくりアイデアソン事務局 担当：龍 政彦(電話 03-6257-1334(直通))
申込み	内閣府ホームページの参加申し込みフォーム (http://www8.cao.go.jp/ctsp/stmain/20181116_idea2018.html) にて、必要事項入力の上、お申込みください。詳細は別紙募集要綱を参照ください。

※申込み多数の場合は、先着順とさせていただきます。
※ご記入いただいた情報は適切に管理し、アイデアソン運営にのみ利用します。

西日本大会

日時：H30年11月23日
場所：立命館大学いばらき
フューチャープラザ



学生、社会人、
一般の方まで
様々な方が参加



東日本大会

日時：H30年12月9日
場所：山形大学工学部

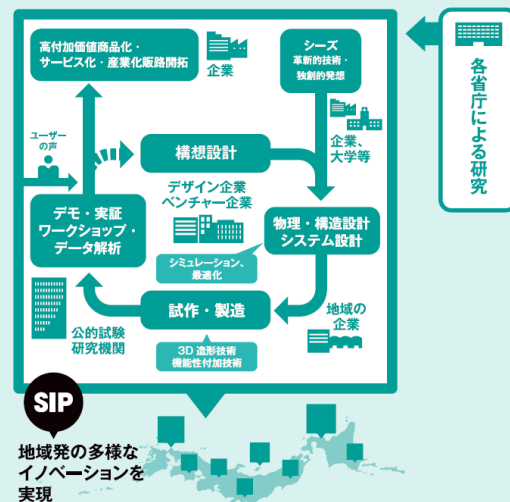
Nanotech2019メインステージで優秀作品を表彰(本日13:00～)

5年間を通して取り組んできた技術の実用化、事業化のアプローチ

イノベーション スタイル

多様なユーザとのプロトタイピングによる、基礎から 応用まで一貫通貫した技術実用化の推進プロセス

- ✓ プロトタイプ段階での大学の先端技術
(基礎)の発信、試行
- ✓ 多様なユーザ(SIP内や外部企業)との
コラボレーション
- ✓ テストユースと新ニーズ発掘の繰り返しによる、
研究者の意識改革と新たな革新技术の創生
- ✓ テーマ間の連携、情報共有による新たな気づき

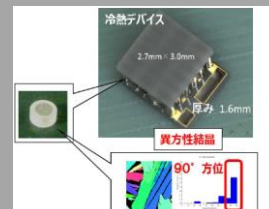


この領域は様々な技術や方法の連携で成立するもので、府省間のはざま、
境界、融合領域であり、**SIPならではのアプローチにより実践、実現が可能**

- ✓ よりよい成果への効率的な
ブラッシュアップ
- ✓ 潜在的で気づかなかった、
より高付加価値なニーズの発掘



ヤマザキマザック株式会社 複合加工機
へのレーザーコーティングヘッド搭載



高効率冷熱デバイスの
事業化検討(1年前倒し)

産学官の連携チーム体制による技術の実用化、普及展開推進

- ✓ 技術の社会実装に必要な府省間のはざま、境界、融合領域を進めるために、**テストユース推進が可能な産学官に跨る複数の機関を必ず含む体制**をとった
- ✓ 出口の一つとして**地方創生**を意識し、**大学でのツール/技術開発、地域公設試へのツール/技術設置と企業への普及展開**という実用化シナリオを推進した

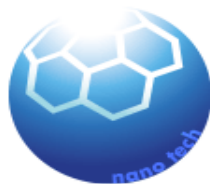


発掘した文科省関連と経産省関連のテーマをSIPで効果的に繋ぐようにし、新しい連携のモデルを試みた。今後はこれが契機となって府省連携が一層進展することを期待する。

本日のプログラム

10:30～	開会のご挨拶 黒田 亮 内閣府 大臣官房審議官（科学技術・イノベーション担当）
10:40～	革新的ものづくりをめざして –SIP革新的設計生産技術 5年間の成果と今後の展開– 佐々木 直哉 内閣府 プログラムディレクター
11:00～	研究成果報告 [1] 「トポロジー最適化に基づく高機能デバイス設計法と形状構想設計システムの開発」 「次世代モノづくりのための粉末設計」 「超3D造形技術プラットフォームの開発と高付加価値製品の創出」 「イノベーションソサエティを活用した中部発革新的機器製造技術の研究開発」
	昼食休憩
13:00～13:45	nanotech2019 メインシアターイベント
14:00～	研究成果報告 [2] 「分子接合技術による革新的ものづくり製造技術の研究開発」 「高付加価値セラミックス造形技術の開発」 「3Dゲルプリンティングでやわらかものづくり革命を！」 「高付加価値設計・製造を実現するレーザーコーティング技術の研究開発」
	休憩
15:30～	研究成果報告 [3] 「市販流通材のスーパーメタル化開発」 「三次元異方性カスタマイズ設計・付加製造拠点の構築と地域実証」 「Additive Manufacturingを核とした新しいモノづくり創出」 「リアクティブ3Dプリンタによるテーラーメイドラバー製品の設計生産と社会経済的な価値共創に関する研究開発」
16:42～	閉会のご挨拶 今井 淳 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 理事

同時開催 nanotech2019での展示



International Nanotechnology Exhibition & Conference
nano tech 2019
国際ナノテクノロジー 総合展・技術会議

2019.1.30 -2.1 10:00-17:00

東京ビッグサイト 東4-6ホール&会議棟

SIP革新的設計生産ブース Society5.0時代を実現する革新的ものづくり

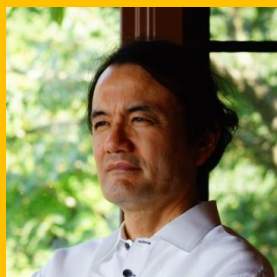
6N-07



- ・成果(製造装置、設計ツール)のデモ展示
- ・成果を活用したテストユース事例の展示

メインシアター イベント

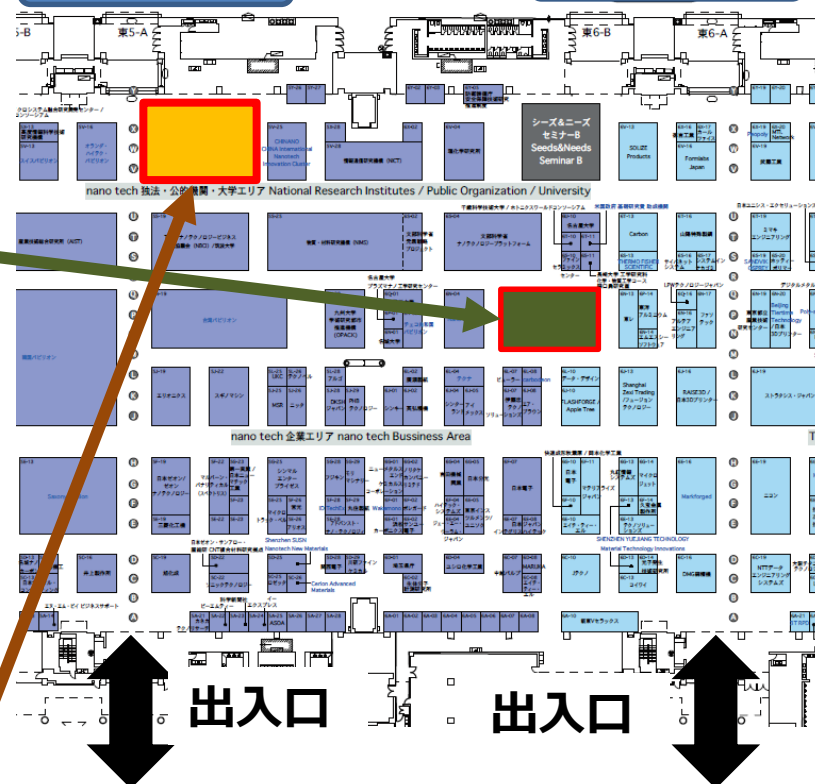
1/30 (水) 13:00-13:45



- ・東大生研 山中教授、佐々木PDの特別対談「3D造形、デザインとAIが奏でる、新しいものづくり」
- ・やわらか3Dアイデアソン優秀作品授賞式

東5ホール

東6ホール



ぜひ足をお運びください

