

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

秦 誠一 （名古屋大学）

一般社団法人 日本機械学会

国立大学法人 名古屋大学

国立大学法人 福井大学

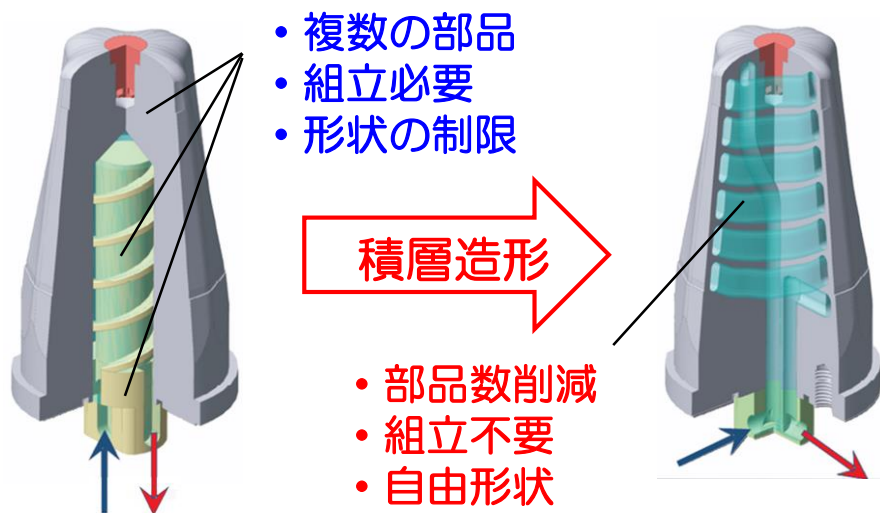
ファイン・バイオメディカル有限会社



背景

積層造形，付加加工，3D造形技術の大きな可能性と脅威

日本の得意とする加工，組立工程を短縮したものづくり出現の可能性



machinedesign, The Difference between Machined and 3D Printed Metal Injection Molds, Jun 23, 2014

- 加工・組立工程の短縮には，マルチスケール，マルチ材料の造形技術が必要
- 従来技術では，マルチスケール化，マルチ材料化は不十分
- 「マルチ化」には分野，業種の多様なプレイヤーの参集が不可欠

最終（アウトカム）目標

マルチスケール，マルチ材料の複合化のためのブレークスルー技術の実現

- 究極はあらゆる製品の「3Dプリント」！
- 従来のメカトロニクス製品を「リアルメカトロニクス製品」へ！

従来のロボット義肢

（センサ，アクチュエータの集積化困難）



<http://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/humanoids/dlr-super-robust-robot-hand>

リアルメカトロニクスによるロボット義肢

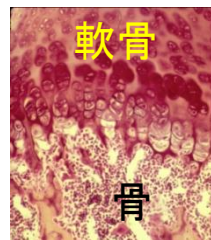
（人間に近い，または人間以上の機能化・集積化）



機械部品と電気部品を
組立によらず一体化



生物と同等以上の
機能集積化



生物のシームレスな
接続（組立）を，人
工物でも実現



1. テーマの目的と目標

4/18

本研究開発の目的

ブレイクスルー技術を用いて革新的医療機器の製造技術を実現
超リアル手術シミュレータ実体モデル

アブレーションモニタ用
温度履歴インジケータ
+絶対温度センサ

迷走電流
再現用配線

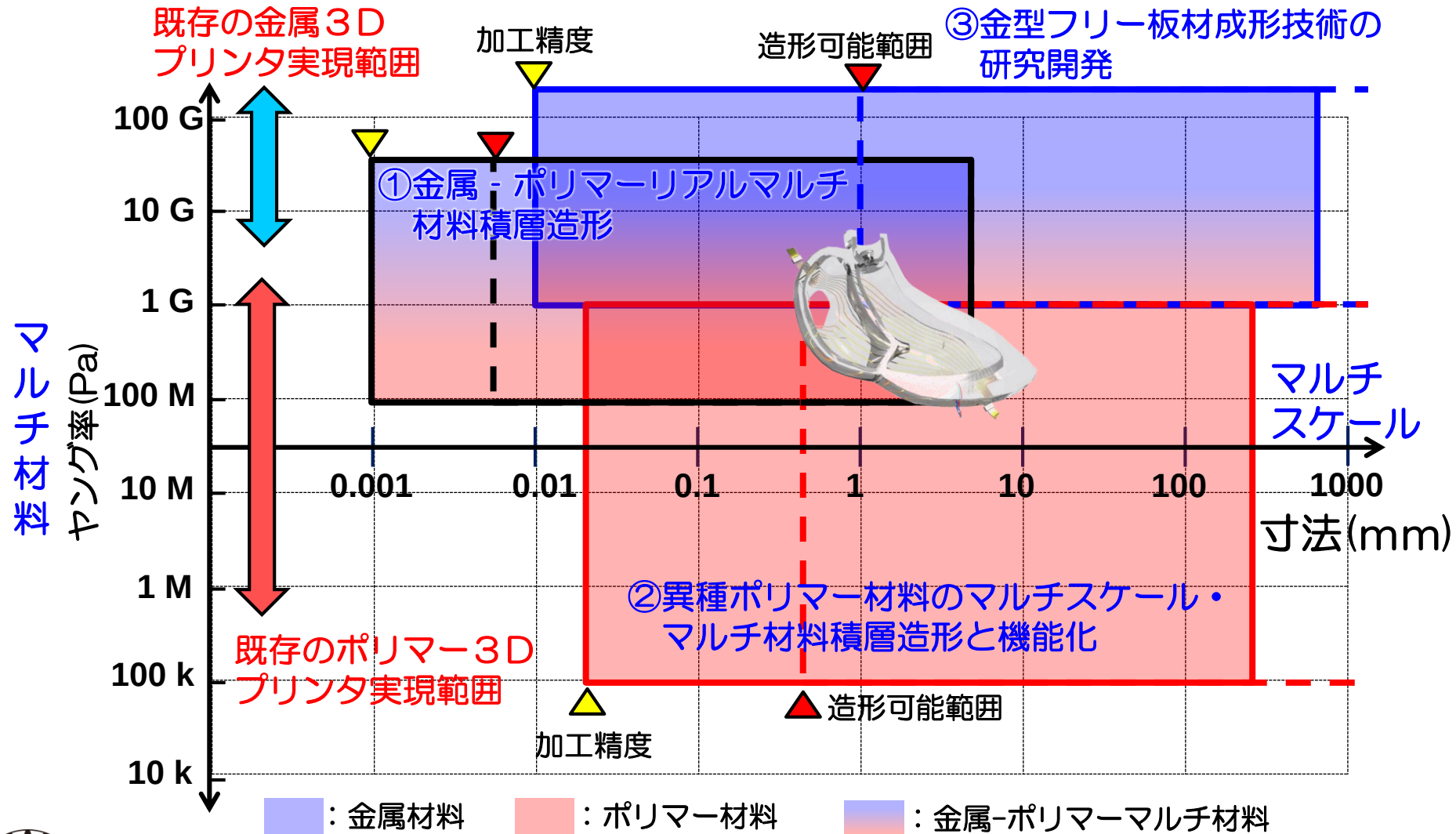
実物の物理特性を
再現したモデル

臓器の形状だけでなく、物理特性・挙動も再現し、センシング機能も集積化・複合化した心臓モデルのパーツレベルでの実現

1. テーマの目的と目標

5/18

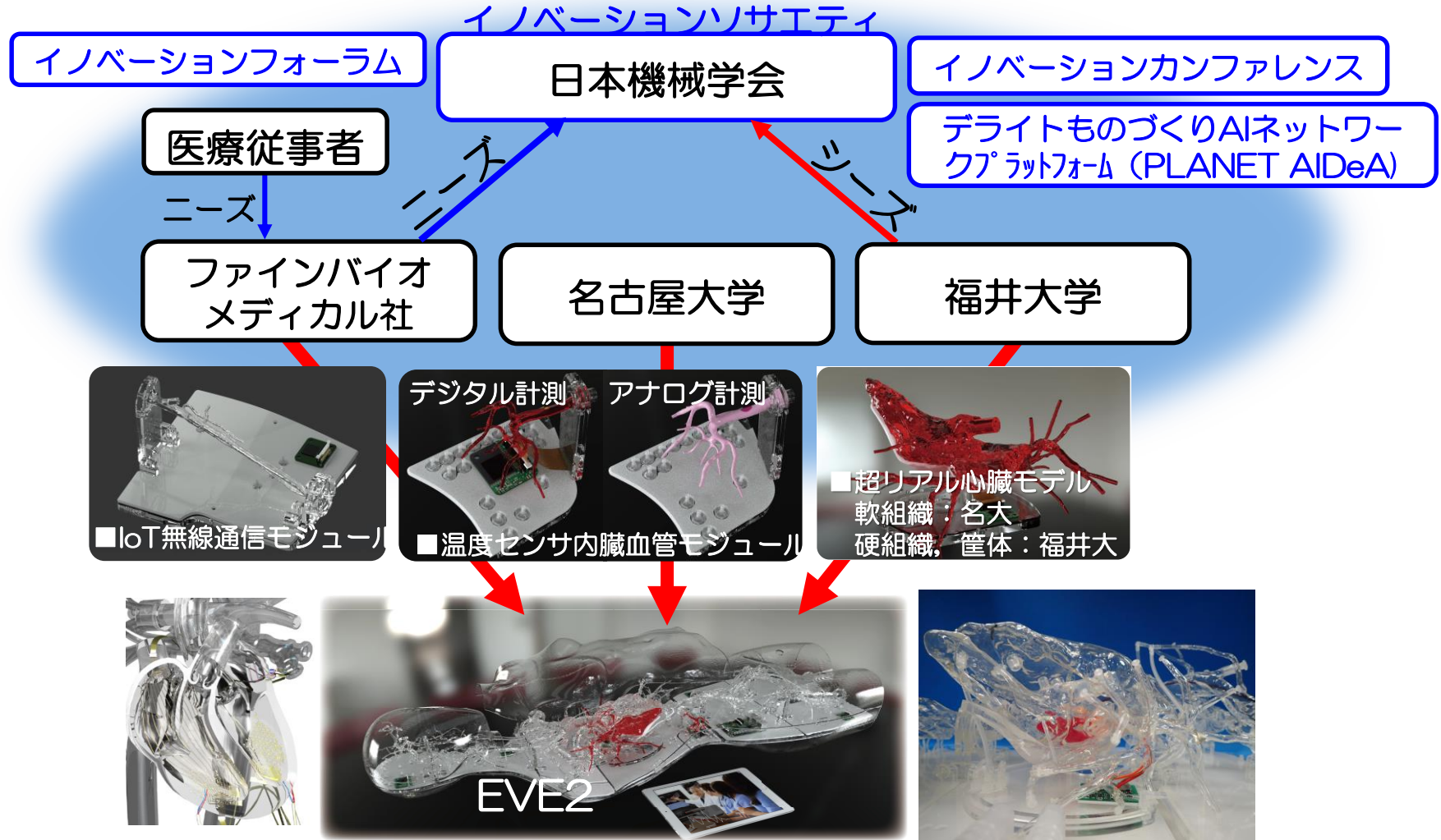
本研究開発の目標



1. テーマの目的と目標

6/18

研究開発の体制



2. 研究開発成果

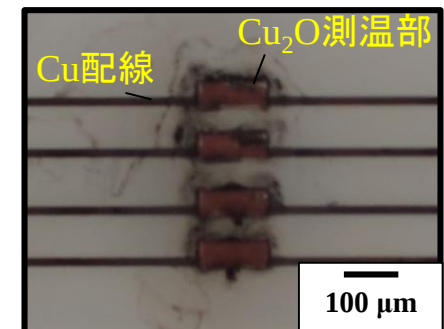
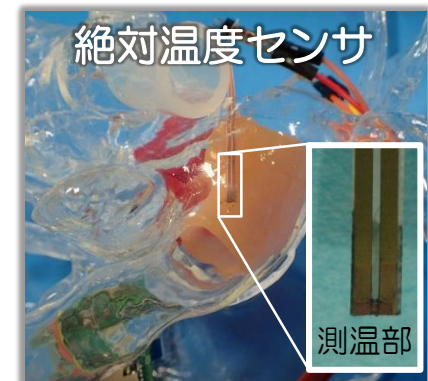
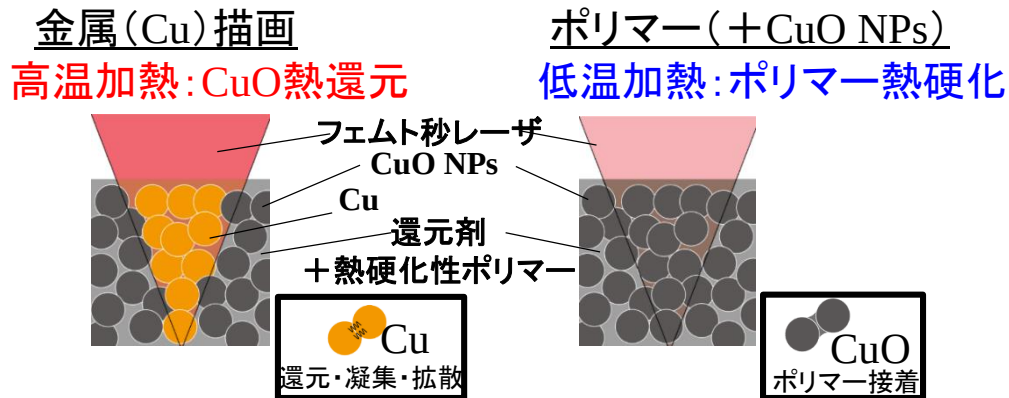
金属 - ポリマーリアルマルチ材料積層造形技術

大気中で、曲面など立体面に、基盤材料を選ばず金属とポリマーの立体構造を製作できる技術は**世界初**

ピッチ20 μm 以下、造形領域 $2 \times 2 \times 0.3 \text{ mm}$ 以上

➡ EVE2の絶対温度センサアレイ化、迷走電流再現配線

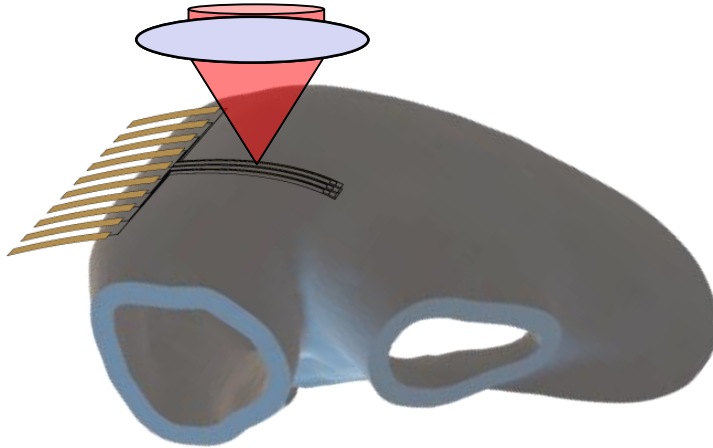
フェムト秒レーザー還元直接描画法 特願2015-058170



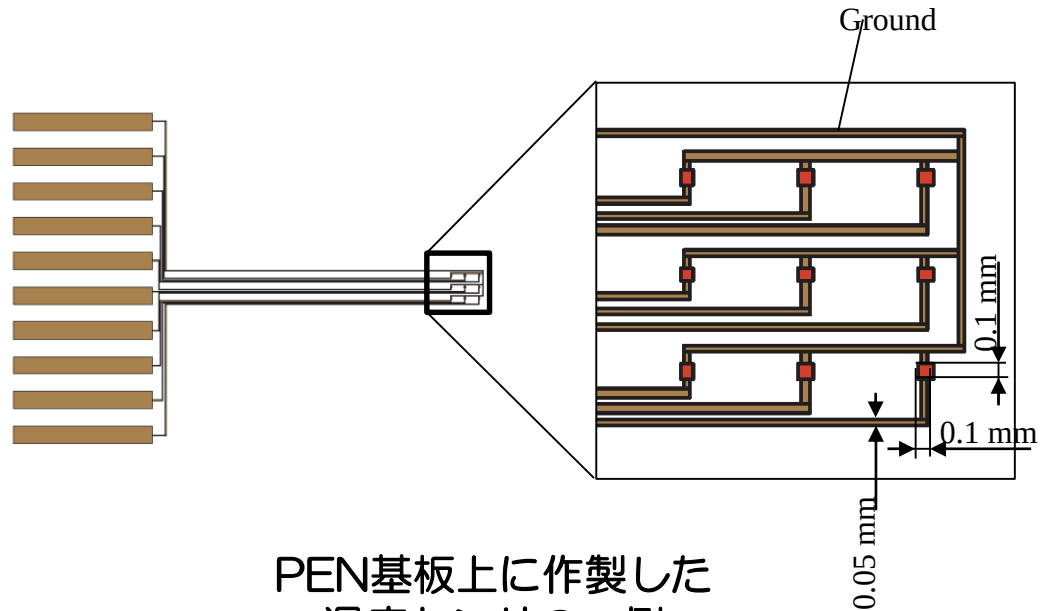
金属 - ポリマーリアルマルチ材料積層造形技術

曲面への温度センサ作製

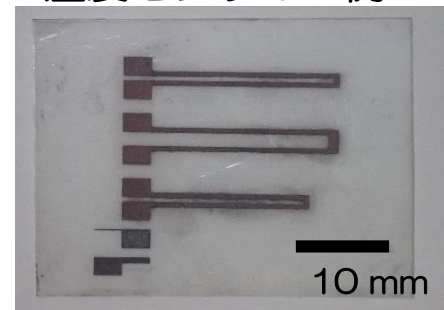
表面形状を考慮した描画とセンサ部 Cu_2O と配線部Cuの選択描画



FDMモデル上への試作



PEN基板上に作製した
温度センサの一例



異種ポリマー材料のマルチスケール・マルチ材料積層造形技術

機械的特性や機能の異なる異種ポリマー材料の造形技術

造形範囲50 mm立方, 造形精度50 μm , 弾性率範囲100k~1G (10^5 範囲, 従来技術の10倍) Pa → EVE2の温度測定機能付パーツ, 各種血管モデル

光硬化性樹脂の水系ポリウレタンを主成分として, 心臓の機械・電気・熱特性を模擬したハイドロゲルで血管や心臓パーツモデルを試作

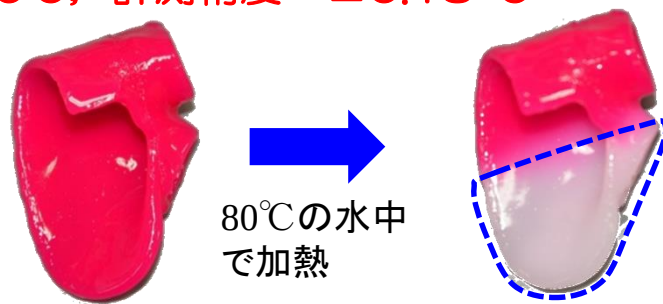


患者の腎動脈データ腎血管モデル（加熱前） 90℃加熱後

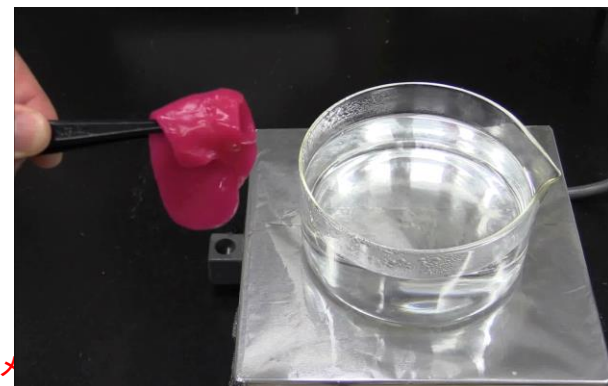
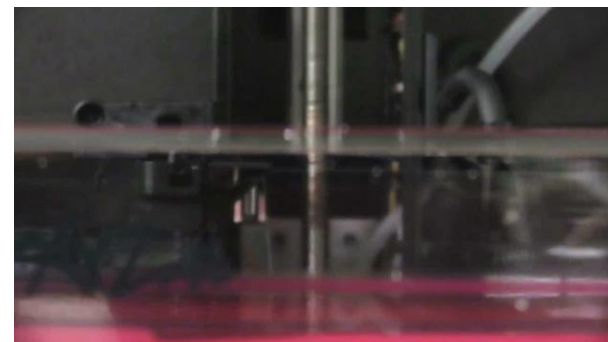
色情報→温度履歴

温度範囲：60-90℃, 計測精度：±0.18℃

特願2015-099716



80℃の水
中で加熱



2. 研究開発成果

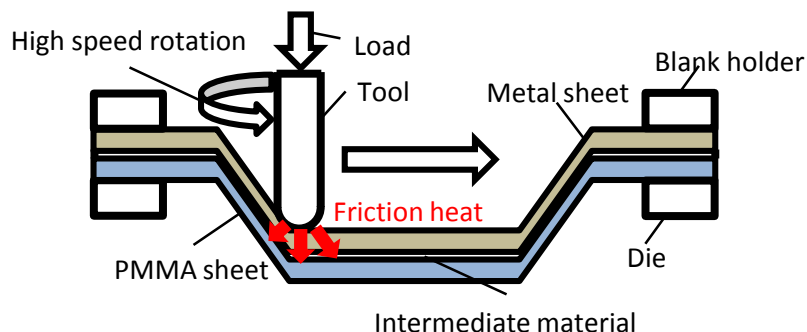
金型フリーハイブリッド板材成形技術

機械的特性や機能の異なる異種ポリマー材料の造形技術

チタンから従来困難であったアクリル板までのマルチ材料, mからmmオーダのマルチスケールで, **従来の2倍以上の成形可能板厚, 従来の10倍の精度で成形可能** → EVE2のX線不透過マーカ, 心臓モデルベース, EVE2筐体

局所摩擦加熱重ねインクリメンタルフォーミング

アクリル板 (成形+切削+バフ研磨で高い透明度を実現)

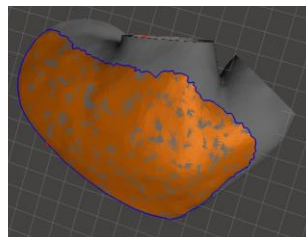


回転磨きツール + バフ研磨後

成形後の斜面

切削 + バフ研磨後

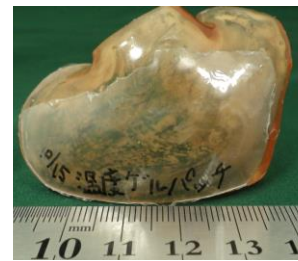
ポリカーボネイト板 (心臓モデルの芯材を成形)



CADデータ



成形品外観

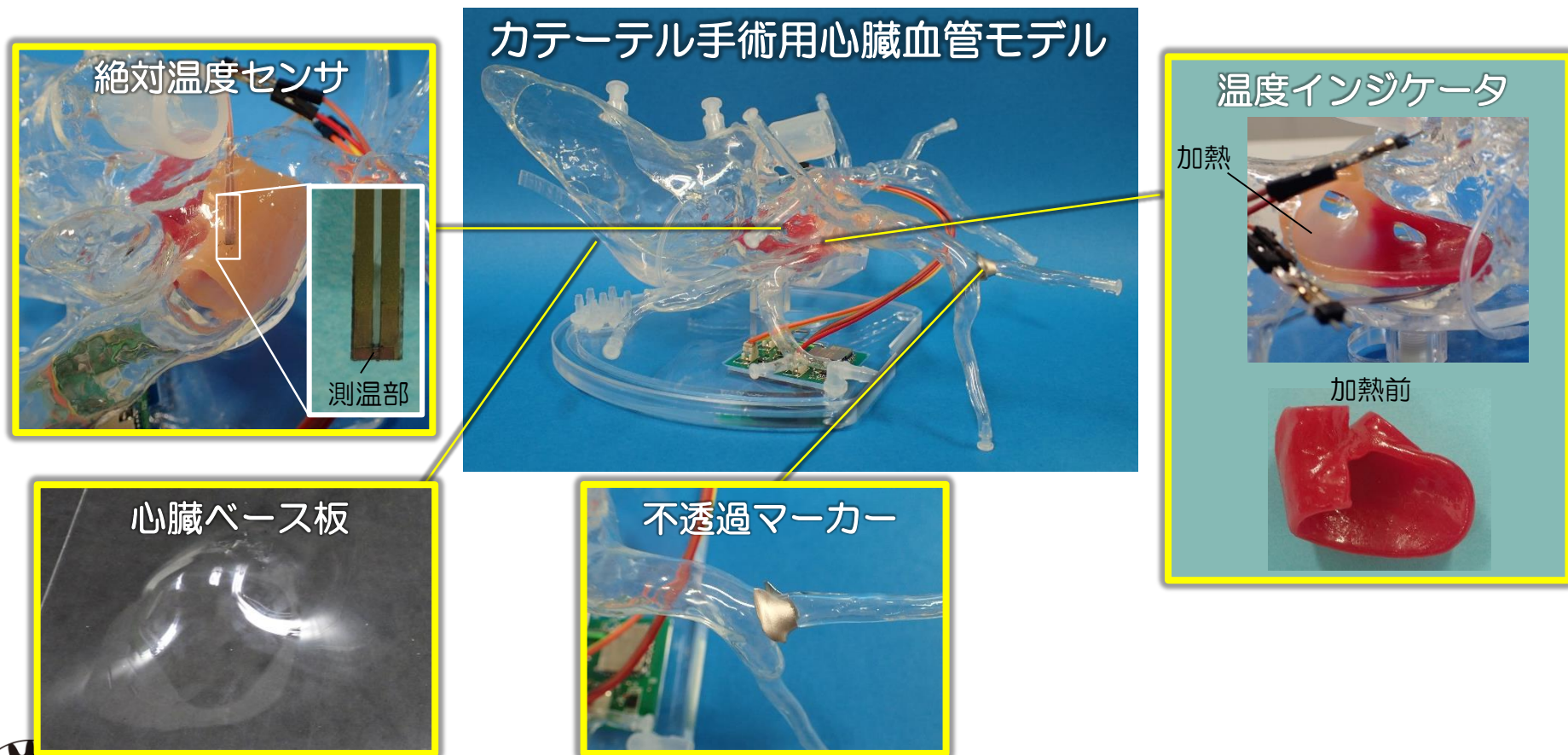


温度インジケータ用
心臓3Dモデル(参考)

2. 研究開発成果

手術シミュレータ実体モデルの製作

要素技術の応用として、手術シミュレータ実体モデル（EVE2）の精密心臓モデル（温度測定機能：60～90℃、温度精度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、迷走電流再現機能等）を製作

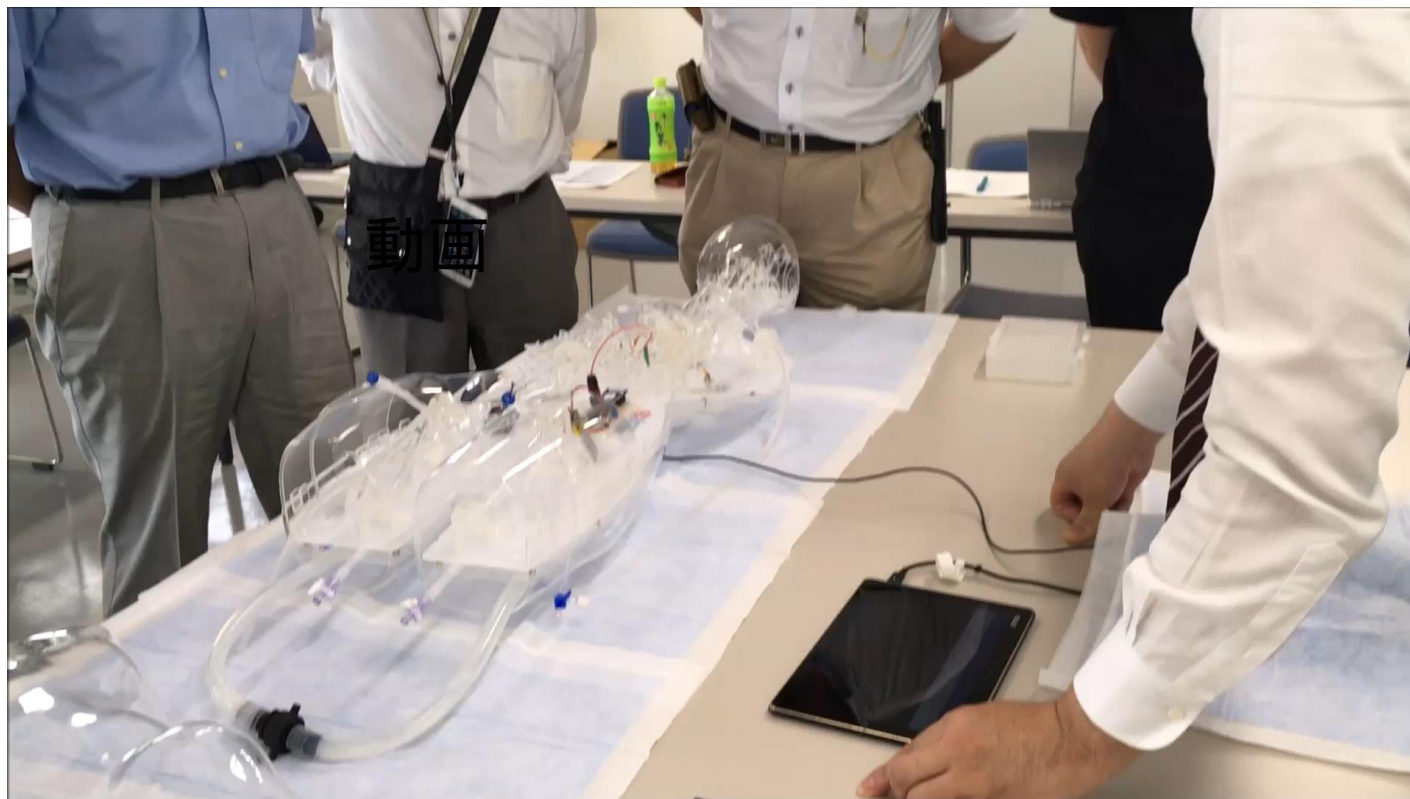


2. 研究開発成果

12/18

手術シミュレータ実体モデルの製作

要素技術の応用として、手術シミュレータ実体モデル（EVE2）の精密心臓モデル（温度測定機能：60～90℃、温度精度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、迷走電流再現機能等）を製作



3. イノベーションソサエティの実現

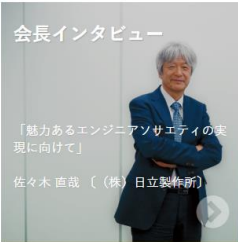
イノベーションフォーラム

機械学会をハブとしたWeb会議・情報交換システム。
機械学会会員には無償，非会員には有料で一般公開。



一般社団法人 日本機械学会 The Japan Society of Mechanical Engineers

[日本機械学会とは](#)
[会員案内](#)
[イベント・事業](#)
[組織](#)
[刊行物・資料](#)
[学術誌・Journal](#)



会長インタビュー
「魅力あるエンジニアソサエティの実現に向けて」
佐々木 直哉 (株) 日立製作所



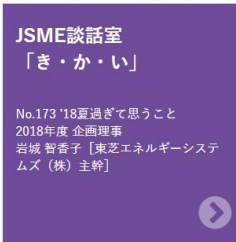
学会誌
2018年12月号
特集
機械工学が拓くIoT技術



メカジョ未来フォーラム
2019



2018年認定 機械遺産



JSME談話室
「き・か・い」
No.173 '18夏過ぎて思うこと
2018年度 企画理事
岩城 智香子 [東芝エネルギーシステムズ (株) 主幹]



学術誌最新号
Mechanical Engineering Journal
Vol.5(2018) No.6

イベント検索

キーワードを入力してください

開催月 ▼ 開催地 ▼ 部門・支部 ▼

☐ 過去のイベントを含める

イベントを探す

お知らせ

2018/12/05
本会事務局 年末年始休日のお知らせ

2018/11/27
2018年度 北海道支部賞候補者募集のお知らせ

[PR] 広告掲載に関するご案内

2018/11/09
学生会員向けインターンシップ情報のご案内

2018/11/05
2019年度 (第97期) 代表会員・監事等選挙



会議室 ライブ配信 グループ情報 データ管理 カレンダー 設定 お問い合わせ

日本語(Japanese)

この会議室に入るためのパスワードを入力してください。

会議室 #13603

JSME日本機械学会

グループの現在の接続数/上限は 0/40人です

パスワード: 表示/非表示

あなたの表示名: 名古屋大 実誠一

> 入室 <

☐ チャット音声認識の同期をやめる

☐ 入室時にデバイス選択の自動表示をやめる

戻る





3. イノベーションソサエティの実現

イノベーションカンファレンスシステム

ワンストップ講演会開催システム，各界の第一人者による招待講演，Web会議システムによるバーチャルセッション，ショットガンプレゼンテーションなど，実験的・挑戦的な新しいスタイルの講演会を実施。

iJSME2015@広島大



iJSME2017@名古屋大



Innovation from JSME 2016(iJSME2016)

第2回日本機械学会イノベーション講演会

iJSME2016@早稲田大

ホーム

開催概要

実行委員

スケジュール

講演募集要項

原稿執筆要項

プログラム

展示会

参加者案内

協賛

会場案内

第2回 日本機械学会イノベーション講演会

iJSME2016

ものづくりの革新を加速する交流型の新しい講演会の場

2016年11月24日～25日

早稲田大学 井深ホール

主催：（一社）日本機械学会

新着情報

16.11.20 iJSME2016リーフレット公開



一般社団法人 日本機械学会

The Japan Society of Mechanical Engineers

Nagoya Univ., FAIN-Biomedical, Univ. of Fukui



3. イノベーションソサエティの実現

15/18

PLANET AIDeA

PLAtform of NETwork by Artificial Intelligence for Delight Art
技術課題と技術情報の相互領域を超えたマッチングを実現する独自の
技術マッチングシステム。サイバー拠点の基本システムの稼動開始
(公開1ヶ月で100件超のデータ入力)

<http://planet-aidea.com>



一般社団法人 日本機械学会

The Japan Society of Mechanical Engineers

SIP革新的設計生産技術HP

本SIPのポータルサイトとして再整備。PLANET AIDeAとのリンクやツール、活用の場を紹介



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

革新的設計生産技術

HOME | 革新的設計生産技術とは | 技術マップ | SIPとは | プログラム紹介 | 資料

超上流デライト設計・生産 | 最速化設計・生産 | 革新的材料3D造形 | 加工技術の複合化・知能化 | 革新的複雑造形 | 現場立脚型

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とは

内閣府が推進する戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) の
11課題の一つです。

本事業はNEDOが管理法人として実施しています。

[詳しくはこちら](#)

プログラムディレクターによるプログラム紹介



イノベーションスタイルとは

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課題を洗い出し、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](#)

PLANET AIDeAとは

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\(PLANET AIDeAへリンク\)](#)

[シェア](#) [ツイート](#)

[サイトマップ](#) [内閣府リンク](#) [関連リンク](#)



高付加価値製品の創出をめざした 革新的ものづくり

本プログラムでは、従来から評価の高いわが国ものづくり産業の品質・機能に加えて、高い付加価値をユーザーに提供できるようにするデライトなもののづくりに向けた「革新的ものづくり」を確立することを目指しています

[詳しくはこちら](#)



一般社団法人 日本機械学会

The Japan Society of Mechanical Engineers

名古屋大学, 福井大学, ファイン・バイオメディカル

Nagoya Univ., FAIN-Biomedical, Univ. of Fukui



研究業績

1. 投稿論文 10件

R. Matsumoto, H. Tsuruoka, M. Otsu, H. Utsunomiya, Fabrication of Skin Layer on Aluminum Foam Surface by Friction Stir Incremental Forming and its Mechanical Properties, Journal of Materials Processing Technology, 218, (2015) pp. 23-31

Mizue Mizoshiri, Yasuaki Ito, Shun Arakane Junpei Sakurai, Seiichi Hata, Direct fabrication of Cu/Cu₂O composite micro-temperature sensor using femtosecond laser reduction patterning, Japanese Journal of Applied Physics, 55 (2016) 06GP05.

Mizue Mizoshiri, Shun Arakane, Junpei Sakurai, Seiichi Hata, Direct writing of Cu-based micro-temperature detectors using femtosecond laser reduction of CuO nanoparticles, Applied Physics Express, 9 (2016) 036701

他7件

2. 国際会議 26件

3. 国内会議 75件

4. 特許 4件

特願2015-99716, 臓器モデルとその製造方法および温度インジケータパッチ, 名古屋大学, 出願日2015.5.15

特願2015-230045, 複合微細構造体の製造方法, 名古屋大学, 出願日2015.11.25

PCT/JP2016/000944, COMPOSITE TINE STRUCTURE AND METHOD FOR PRODUCING SAME, NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION NAGOYA UNIVERSITY, 出願日2016.2.23

特願2017-195961, 臓器モデルとその製造方法および管状弾性部材の製造方法, 名古屋大学, 出願日2017.10.6

5. 著書 1件

溝尻瑞枝, フェムト秒レーザ還元直接描画法を用いて導電パターンの印刷技術, プリンテッド・エレクトロニクスに向けた材料 プロセス技術の開発と最新事例, (株) 技術情報協会, (2017) 321-328.

6. レビュー 5件

7. 招待講演 17件



4. おわりに

出口戦略（まとめに変えて）

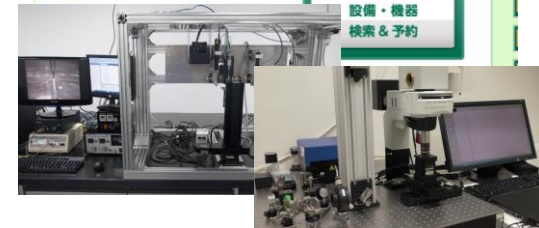
1) 開発装置

各大学の設備共用システム（NUSS, PLANET AIDeA, オープンR&Dファシリティ）を通じて一般共用化



2) 超精密人体シミュレータEVE-2

ファイン・バイオメディカル社を通して販売。使用感のデータを設計、製造技術にフィードバック



3) イノベーションソサエティ

- ・イノベーションフォーラム：日本機械学会がハブとなり運営。一般向けの社会展開。コンテンツ毎に有料/無料公開
- ・PLANET AIDeA：原則無料で一般公開
- ・イノベーションカンファレンスシステム：iJSMEを恒例講演会として運営し、その収益を上記システムの維持・運用に使用

