

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

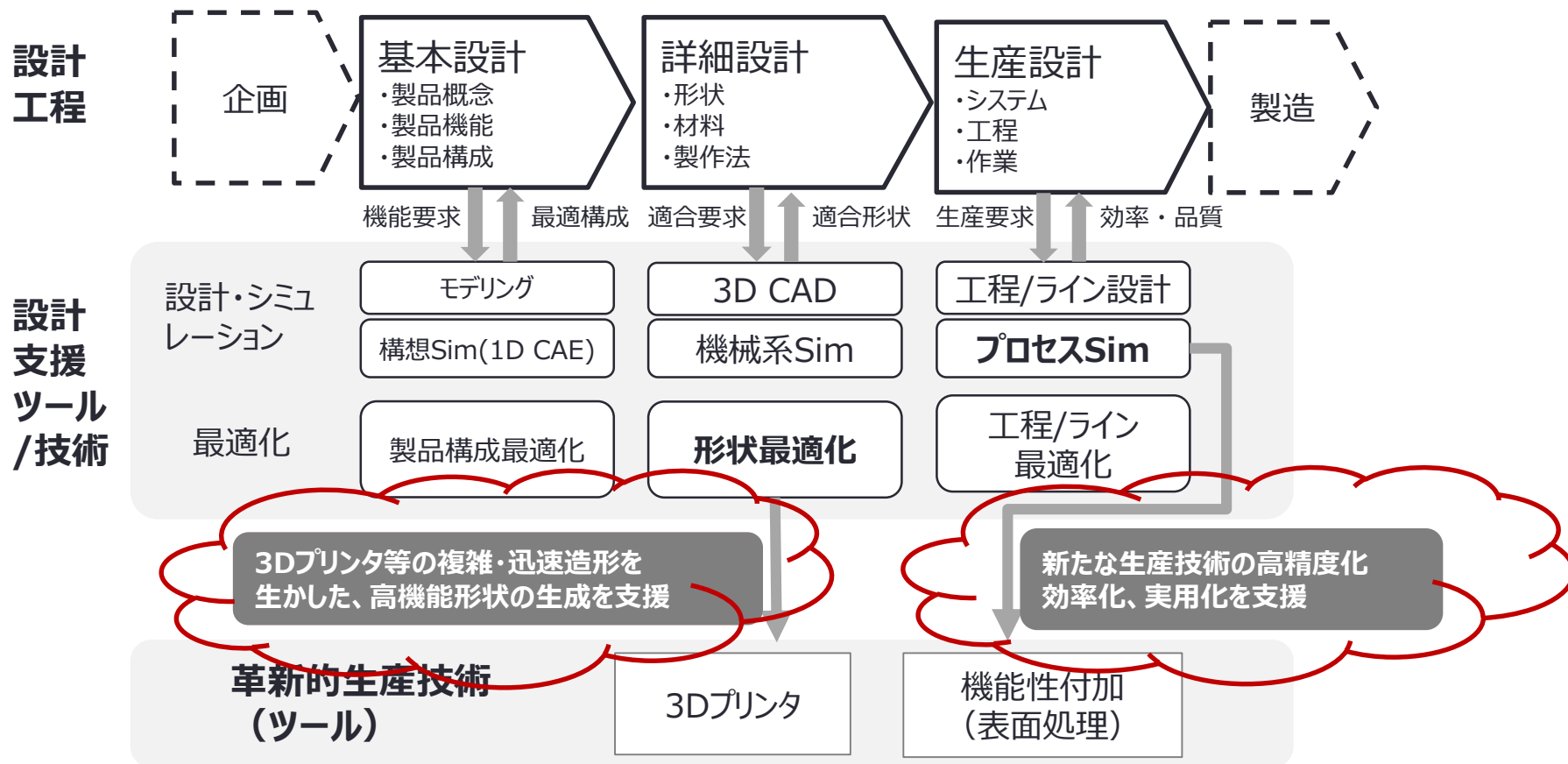
ADDITIVE MANUFACTURINGを 核とした新しいものづくり創出

東京大学生産技術研究所 新野俊樹

平成31年1月30日

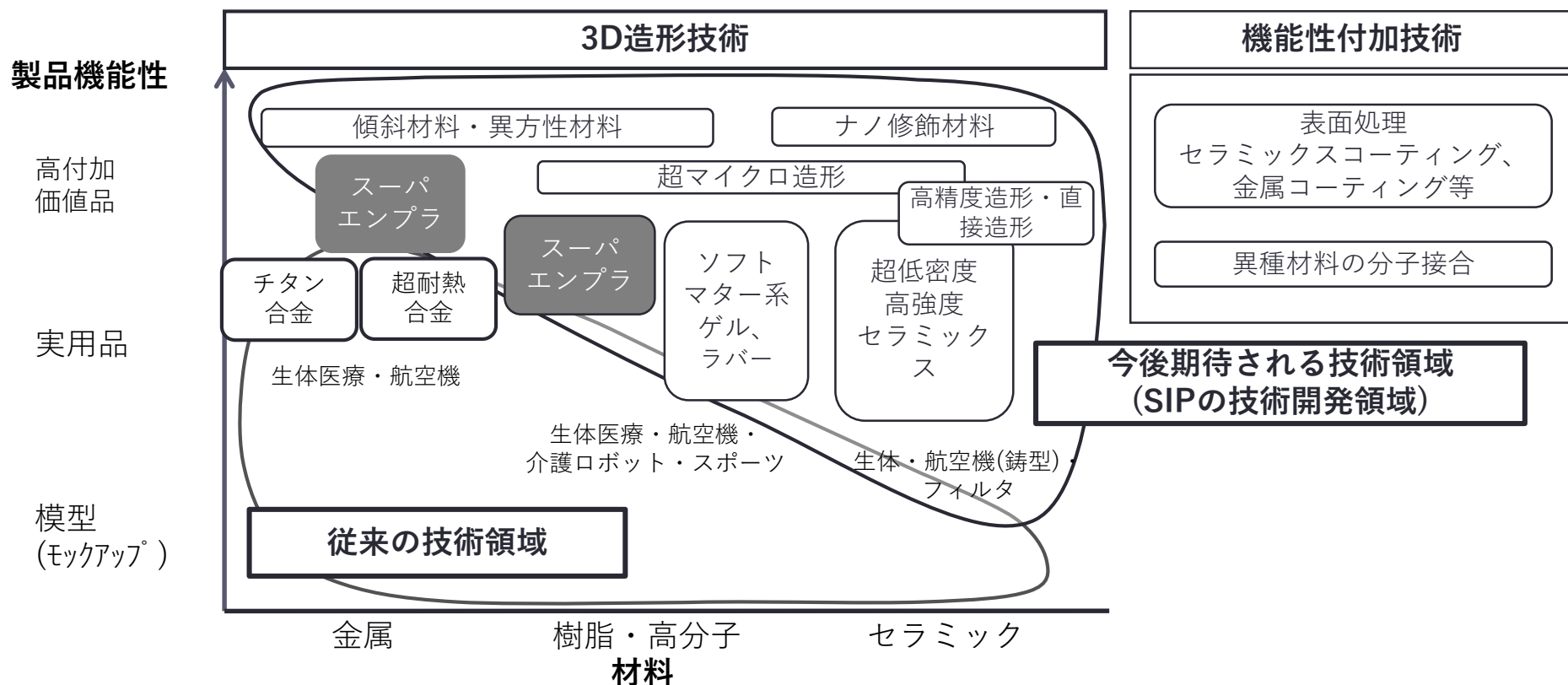
革新的設計生産技術における位置づけ：設計支援技術

革新的生産技術を生かす最適化、シミュレーション



革新的設計生産技術における位置づけ：生産技術

多様なニーズに応じた設計に対応できる、複雑な形状や、多様な材料を用いて従来にない機能を実現する生産技術



計画の概要

最終目的： AM技術（3Dプリンティング）を活用することによって、従来無かった新しいモノづくりの価値を創造するために、AM技術そのものを向上し、周辺技術を確立し、さらには新しい価値の例を示す。

アプローチ：

製造力の向上

スーパーエンジニアリングプラス
チック加工技術の確立

産業界への新しい加工技術の実装

設計力の向上

- 自然物にフィットする自由形状
- 熟練技能者
- 高付加価値をうむ複雑構造に適したCADの開発

製品力の向上

機能的でカッコイイ
製品の提示
例： スポーツ義足



目標

- 製造力の向上

ハイエンドスーパーエンブラ（PEEK）を造形し、射出成形品と同等の機械性能を得る。（引張強度80MPa以上）

- 製品力の向上：

スポーツ義足を例に、意匠性にすぐれ、性能的にも現行の義足をしのぐ、カッコよくて勝てる義足を開発する。

- 設計力の向上：

義足用ソケットを例に、これまで技能者が製造していた義足のCADデータが作成可能なCADを開発

製造力の向上

研究開発成果

・ スーパーエンブラ加工技術の確立

進捗	材料	融点 [°C]	引張強度 [MPa]	曲げ強度 [MPa]
開始時	PA12 (現行材料)	184	49	57
3年目	PPS (ローエンド)	290	65 (66-86)	— (96)
4年目	PEEK (ハイエンド)	340	91 (71-103)	167 (110)

カッコ内は射出成形品の代表値

PPS (ローエンドスーパーエンブラ)

自動車・事務機器等高耐熱が必要な部品
医療機器等蒸気滅菌が必要な部品



歯科補綴物



PEEK (ハイエンドスーパーエンブラ)

インプラント・歯科補綴物
航空宇宙機器の軽量化



インプラント

従来工法による加工

従来の工法：大きな塊から切削加工するため。
高価な材料の90%以上を廃棄。
AMによる製造：部品に必要な材料のみを使用

除去加工では加工できない複雑形状も加工可能

研究開発成果（製造力の向上）



製品力の向上

研究開発成果（製品力の向上）



- AMならではの構造
- 実走行可能
- 高剛性・高耐荷重
- 選手使用義足よりも重い
- 約760g（無塗装）



研究開発成果（製品力の向上）

- AM技術を応用した高機能競技用義足の開発。走行可能であることを確認
- 形状を最適化し、現行のスポーツ義足より軽量の義足を設計
- 通常の義足にも展開

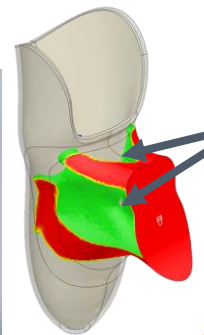
自動生成構造の強度シミュレーション



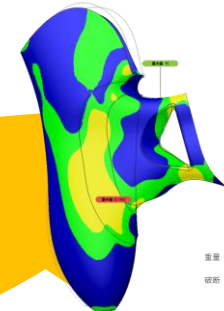
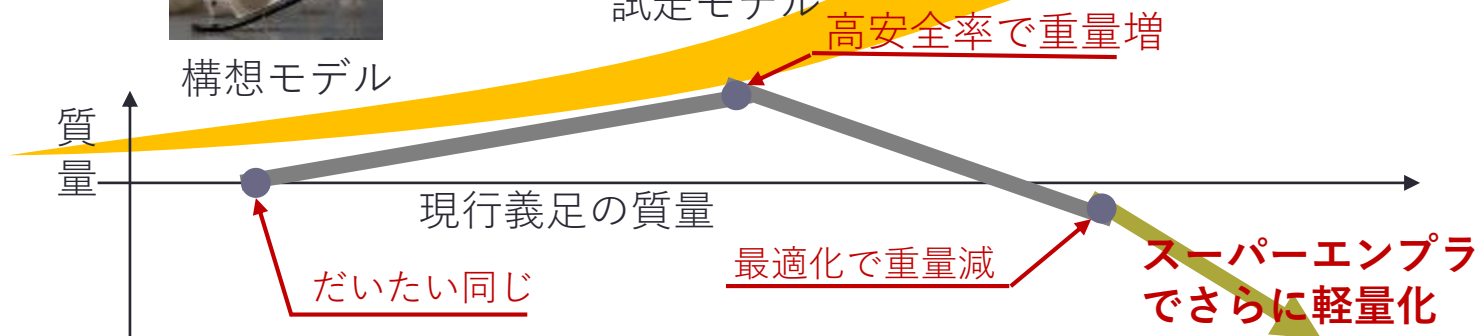
構想モデル



試走モデル



軽量設計モデル

最適化室に置かれた
放物線が形成重量 450g
破断 9kN

- ソケット内面形状：SFDSを使用
- 締め付けにはBoaシステムを採用
- 耐荷重：約8.5kNで十分使用可

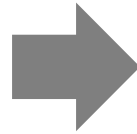


設計力の向上

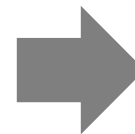
研究開発成果（設計力）



採型



モデル修正

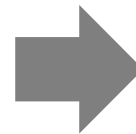
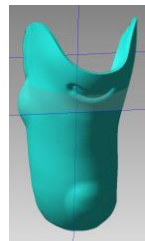


ソケット製作

従来のプロセス



設計



製造

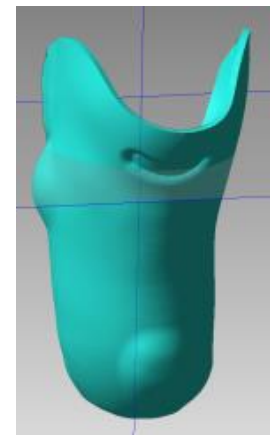
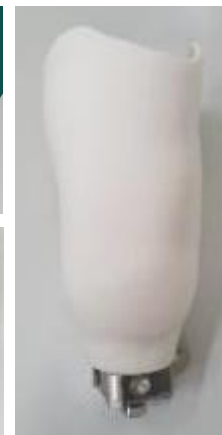
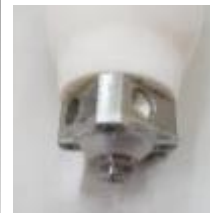
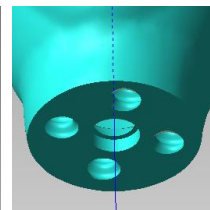
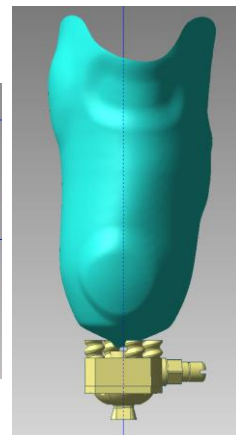
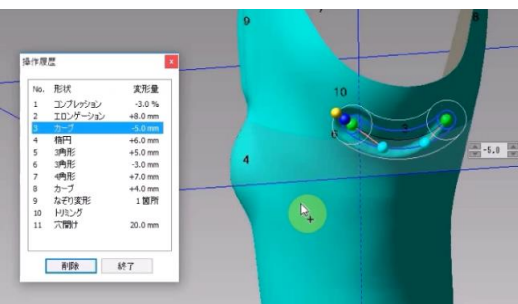
AMを用いたプロセス

研究開発成果（設計力）

- 人体などの自然物にフィットする形状の作成を支援するCADツールを開発し技能者の作業時間を従前の1/3~1/4に削減
- ベテランと若手の作業実感の差を低減
- 1週間の試装を行い問題のないことを確認
- ソケット以外の取り付け部分との位置合わせも支援

技能者の作業時間

	ベテラン	中堅	若手
従来技術	4時間05分	5時間15分	7時間15分
SFDS	1時間12分	1時間30分	1時間36分
低減率	71%	71%	78%



実施内容のアピールポイント

スーパーエンジニアリングプラスチック用 3Dプリンター

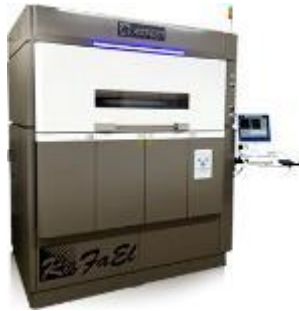
	テーマ実施	メーカーA	メーカーB
性能（材料）	ハイエンド PEEK、PEKK	ローエンド PPS	ハイエンド PEEK、PEKK
価格	70M¥	80M¥	150M¥
材料費 （実施テーマを1とする）	1	2	PEEK: 5~10 PEKK: データ無し
微細性	良	普通	普通

PRポイント

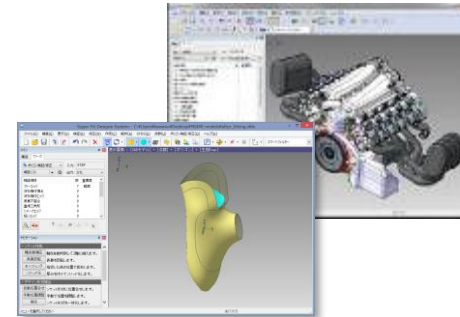
現状で、スーパーエンブラ（PEEK）の造形は、造形物の大小や多寡にかかわらず、1バッチあたり数百万円の材料が必要でありのに対し、本テーマでは、重量あたりの材料単価とほぼ同等の材料費で造形が可能。医療用インプラントなどの既存の産業セクターはもちろんのこと、航空宇宙や医療機器などのハイテク分野に乗り出して行こうとする地域企業を協力をサポート。

社会実装に向けて

プロジェクト内メンバー



アスペクト社（産業用3Dプリンター）



エリジョン社（産業用CADソフトウェア）

それ以外



企業向け：材料開発、製品開発

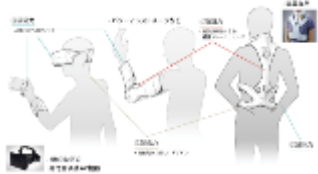


東京大学
生産技術研究所



中小企業向け：サービス提供

まとめ



製造力

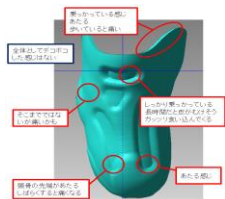


AMならではの新たな製品

製品力



スーパーエンブラがより身近に



設計力

あらゆる装着具のカスタマイズに応用