



Additive Manufacturingを核とした 新しいものづくりの創出

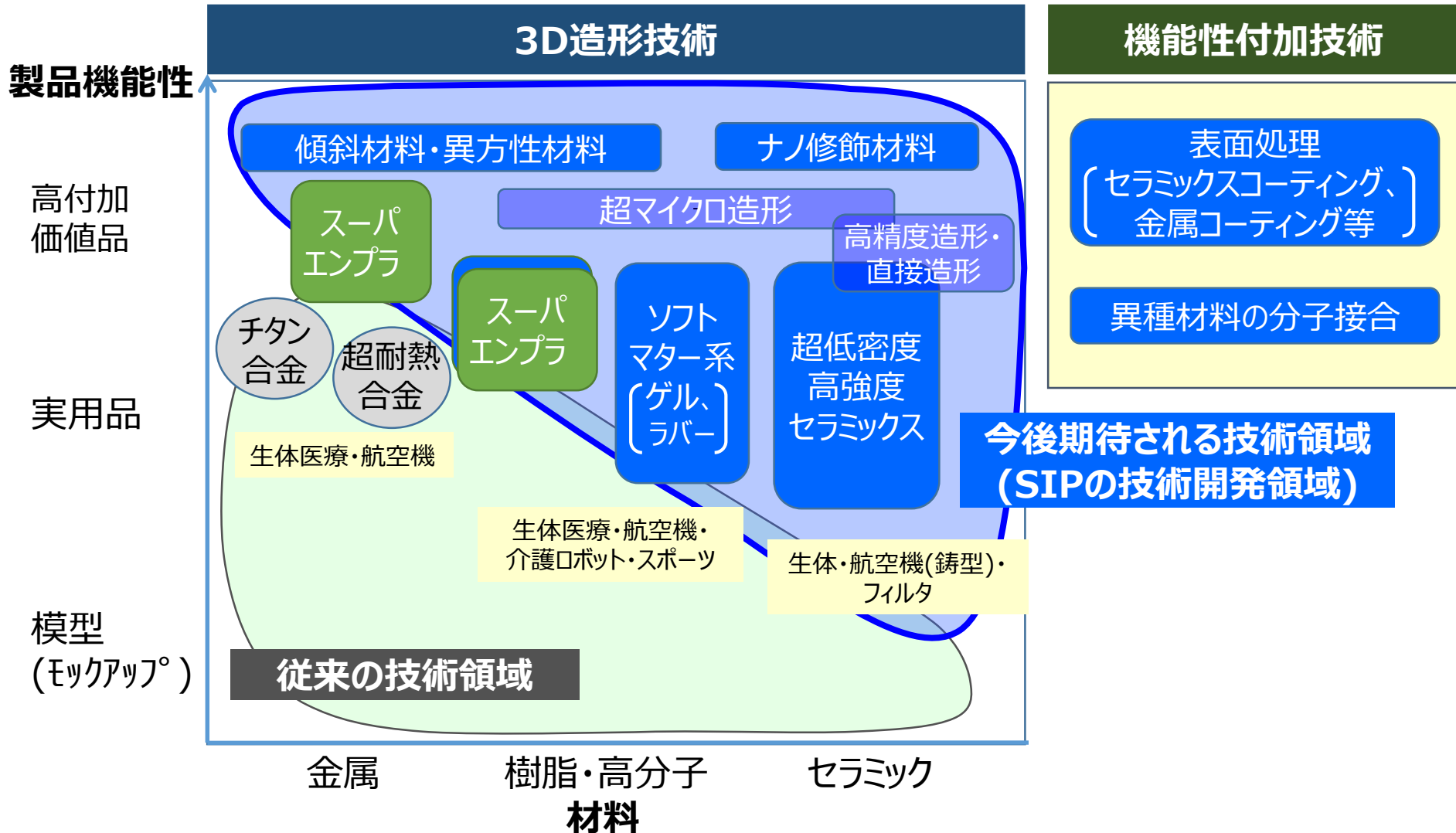
発表者：新野 俊樹

研究テーマ責任者：新野 俊樹

**参画機関：東京大学、アスペクト、エリジオン、都立
産業技術研究センター、製造科学技術センター**

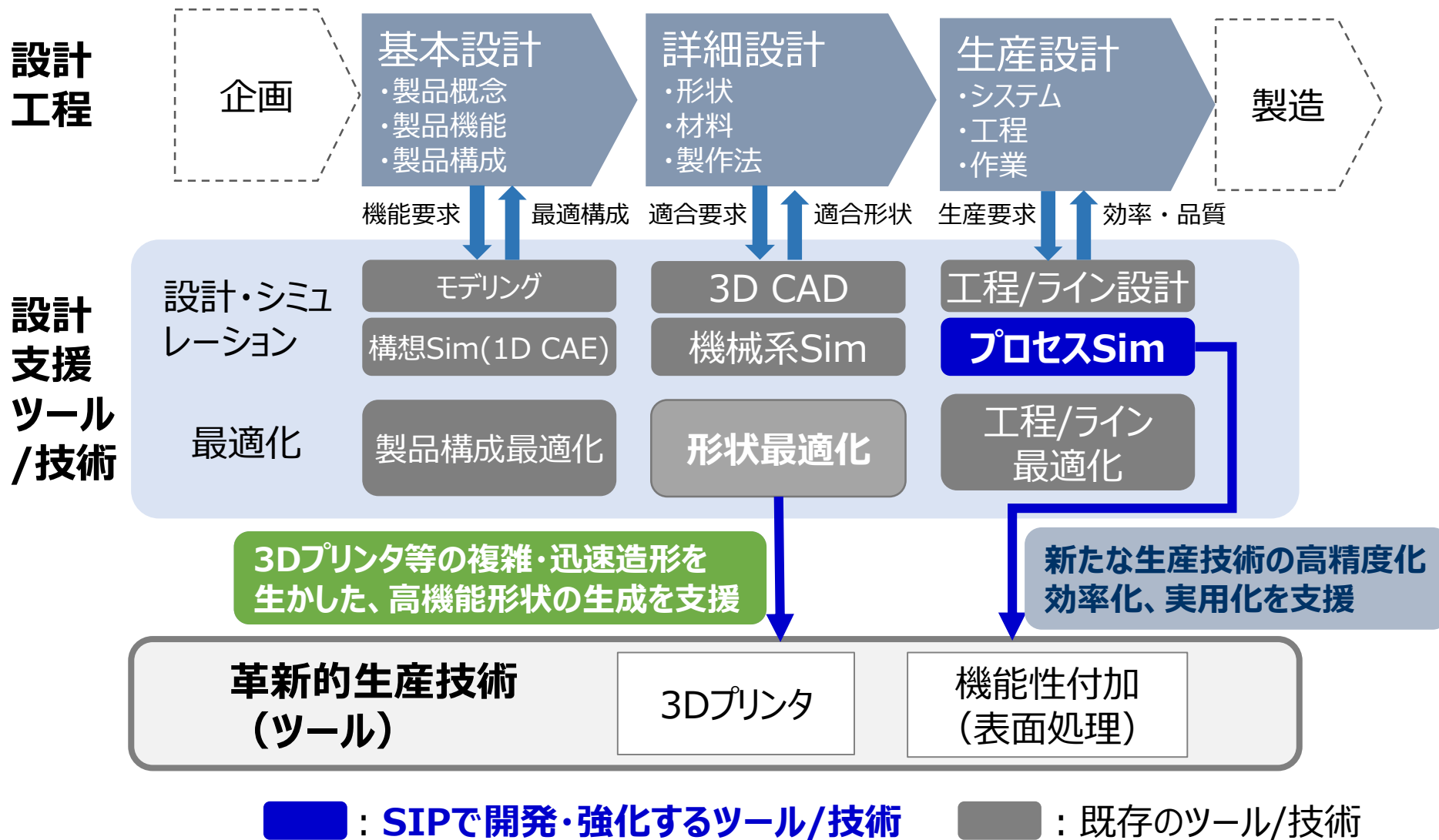
革新的設計生産技術における位置づけ：生産技術

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が重要



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、シミュレーションが重要



目次

- 1. 背景**
- 2. 目標**
- 3. 実施内容のアピールポイント**
- 4. 研究開発成果**
- 5. 社会実装に向けての提案**
- 6. まとめ**

研究背景

【背景(課題)】

Additive Manufacturing (AM, 3Dプリンティング) 複雑な形をつくれる、金型を使わずに樹脂製品ができるなどの特徴があるが、最終製品製造は限定的。その背景には材料の特性、精度など製造技術として性能が低い、特徴を生かした高付加価値製品が見つかりにくい、そのような製品を設計する設計ツールがない、などの問題がある。

製造力の向上：樹脂のAMにおいて、金属と置換可能な高機能樹脂の加工を可能にする技術・装置を開発。

製品力の向上：AMでしか作れずかつ高い付加価値を有する製品の提示するため、マイルストーンとしてスポーツ義足を開発

設計力の向上：従来技能者が製作していた義足の設計を支援するツールを開発

の3つの力を向上し、社会浸透、地域ものづくり支援を行う。

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

研究開発成果（製造力の向上）

- ・ スーパーエンブラの造形が可能になり造形物の強度・耐熱性が向上
- ・ 射出成形品と同等の強度

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

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



歯科補綴物



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。

AMIによる製造: 部品に必要な材料のみを使用



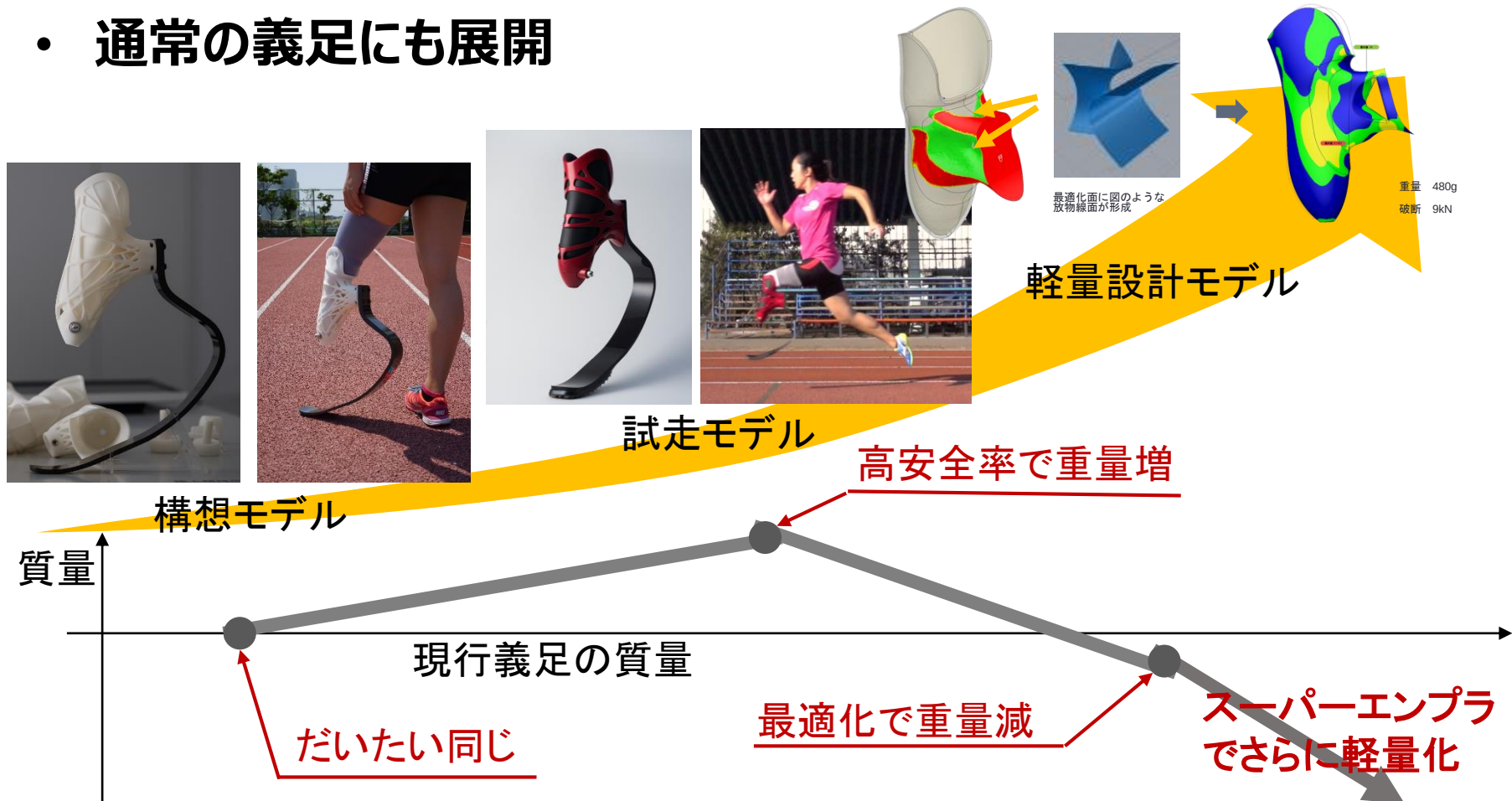
除去加工では加工できない複雑形状も加工可能

研究開発成果（製造力の向上）



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



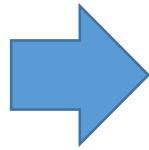
研究開発成果（製品力の向上）



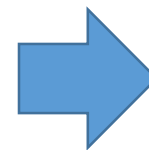
研究開発成果（設計力）



採型



モデル修正

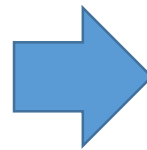
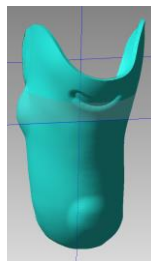


ソケット製作

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

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

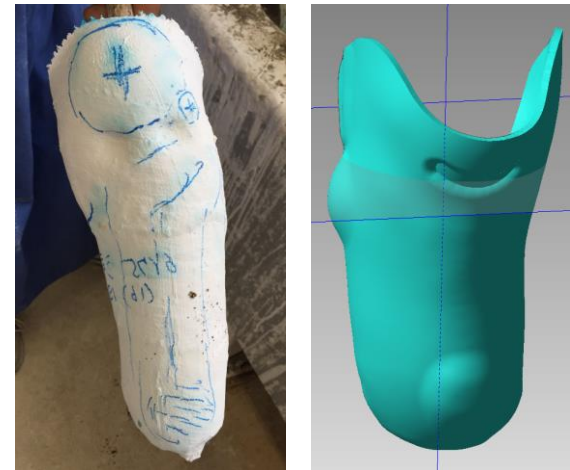
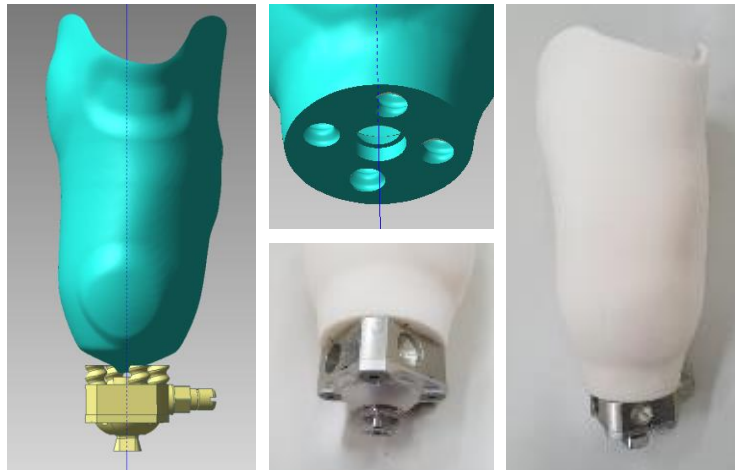
ベテランと若手の作業実感の差を低減

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

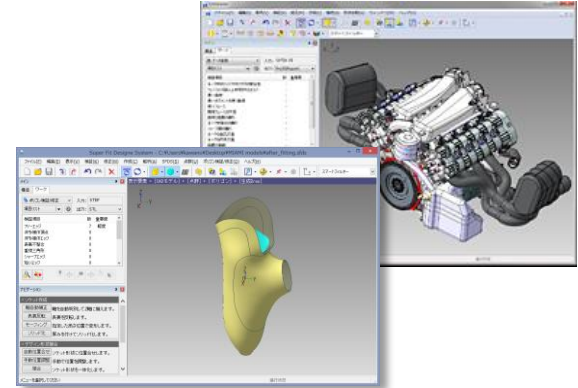
現状で、スーパーエンプラ（PEEK）の造形は、造形物の大小や多寡にかかわらず、1 バッチあたり数百万円の材料が必要でありのに対し、本テーマでは、重量あたりの材料単価とほぼ同等の材料費で造形が可能。医療用インプラントなどの既存の産業セクターはもちろんのこと、航空宇宙や医療機器などのハイテク分野に乗り出して行こうとする地域企業を協力をサポート。

社会実装に向けて

プロジェクト内メンバー



アспект社(産業用3Dプリンター)



エリジオン社(産業用CADソフトウェア)

それ以外



東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO



東京大学
生産技術研究所



企業向け:材料開発、製品開発

徴収企業向け: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

設計力

スーパーエンブラがより身近に

あらゆる装着具のカスタマイズに応用



ご清聴ありがとうございました

miami

an SIP project

Manufacturing **I**nitiative through **AM** Innovation

社会実装に向けて

材料メーカーと協力し、技術の実証を行っている。また、中小企業と協力し、本技術で作られた部品を使用した機器の実用試験を開始している。義足メーカーと協力し1週間の試装に成功している。プロジェクトには装置メーカー（アспект）、ソフトウェアメーカー（エリジオン）参画しており、成果は2社からも商業化する予定。

ハイエンドスーパーエンブラは、従来の金属部品の樹脂化による航空宇宙関連部品、インプラントや歯科補綴物などの利用が期待されている。ローエンドのものでも150℃以上の耐熱性があり広く産業応用が可能である。中小企業に対しても都立産技研から将来的にはサービスを行う予定である。また、義足開発にかかわる設計技術、設計ツールは、体にフィットする他の製品にも展開可能で有る。

まとめ

- 勝てるカッコイイ義足の製造をモデルに，製造力（スーパーエンプラ加工技術），製品力（設計指針），設計力（設計ツール）を開発．個別技術はほぼ目標に達しつつあり、個別にみても展開可能である．
- 今年度以降はこれらの成果を利用してスポーツ義足を完成することで，これらの技術がある大きさを持った，実際に使用される製品の製造に利用できる技術であることを実証する．
- プロジェクト終了後は，金属と置換可能な軽量・高強度・安価な樹脂の加工技術を提供する．医療現場等での利用を促進．障害者や高齢者のQOLを格段に向上する義肢装具を提供する．