

3Dプリント型による CFRP デジタル生産システム

CFRP × MASS CUSTOMIZATION



1. Introduction

2014年～2021年、UCHIDAは二足歩行アシスト装具 C-FREXの開発を行ってきた。CFRPの軽さと反発力に加えて、身体にフィットするオーダーメイド製作によって、ユーザーのパフォーマンスを最大限に引き出すことができた。

しかし、これまでのCFRPの成形工程は、型の設計・製作、材料の切り出しなどの中間工程が多く、イニシャルコストや納期を課題としてきた。これらの課題に向き合うべく、3Dプリント型とデジタル技術を活用したカーボン短下肢装具を開発した。



2. Method

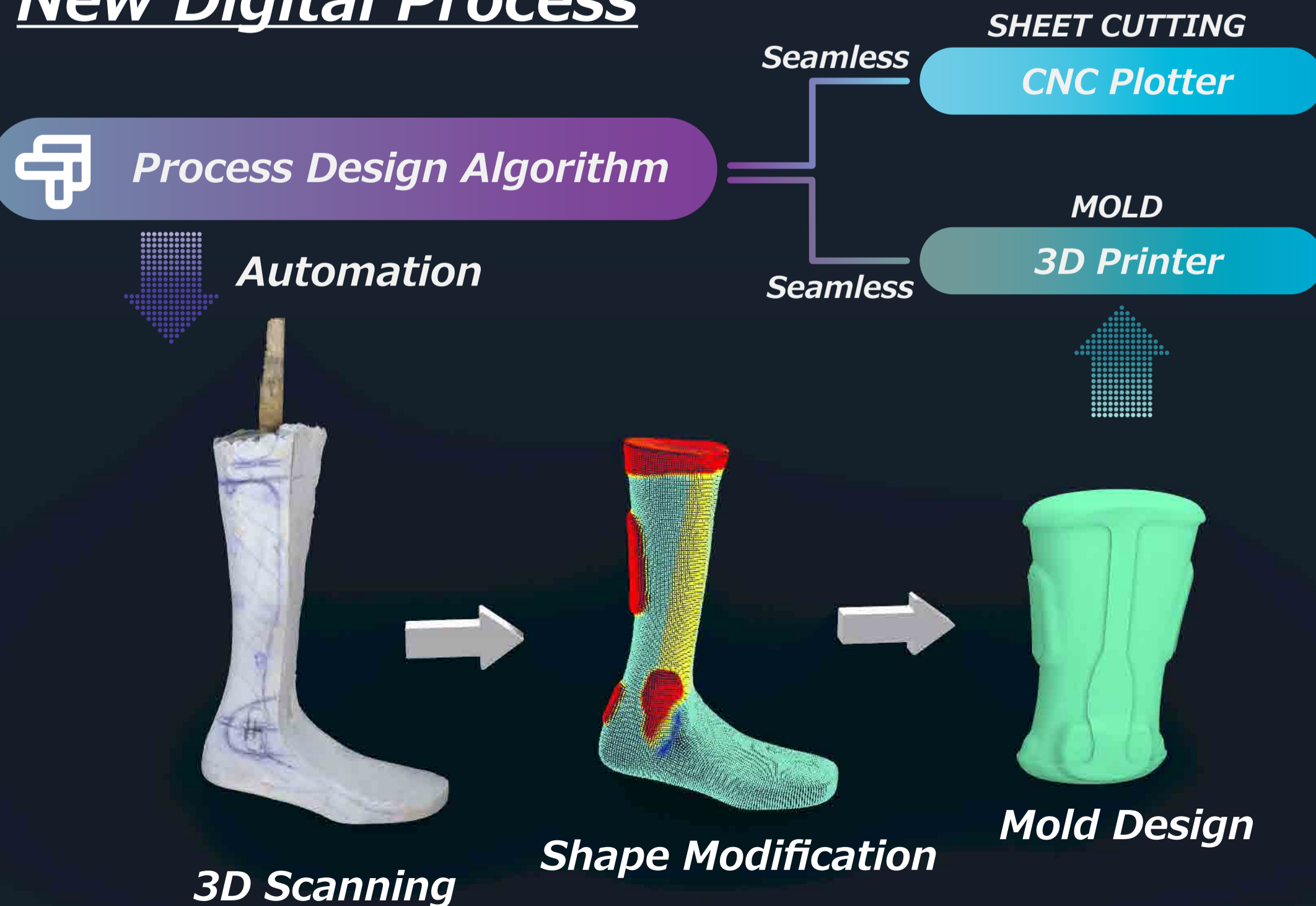
CFRP製品はカーボンシートを積層するための「型」が必要である。型の設計では製品の曲率を考慮しながら、加工性や脱型性などの後工程にも配慮してモデリングする。またカーボンシートは、型の3D曲面を平面展開し裁断しておく。これらの中間工程の多さや、形状によって異なるプロセスの複雑さが効率化や自動化を困難としてきた。そこで本プロジェクトでは、短下肢カーボン装具を対象として、CADによる製品設計から工程設計を Graphical Algorithm Editor (GAE) を用いてアルゴリズムに置き換え自動化した。また型の製造には、3Dプリンタを使用した。工程設計データと3DプリンタおよびCNCプロッターをシームレスにつなぐことで生産リードタイムの短縮を試みた。

Previous Process



Algorithmization

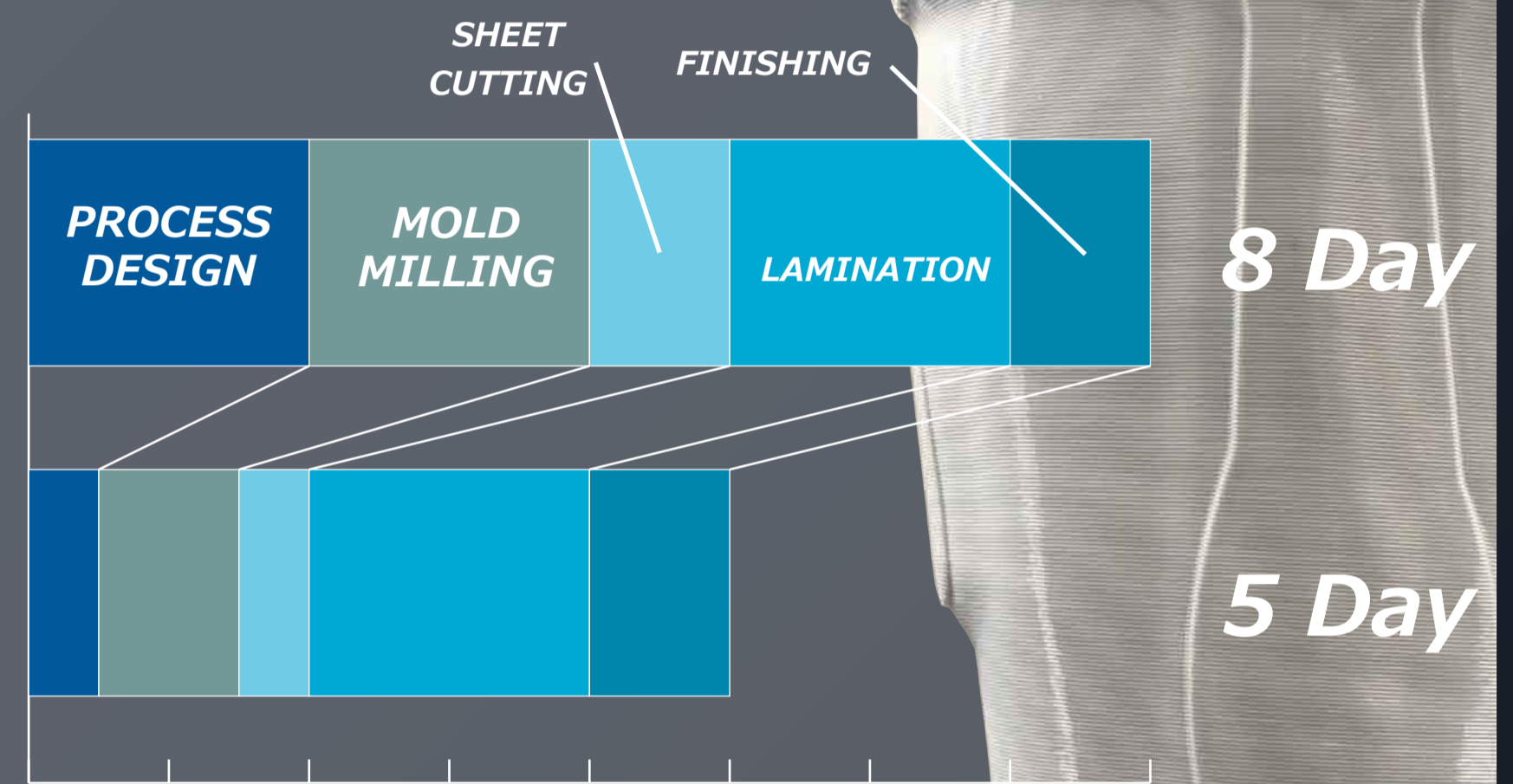
New Digital Process



3. Result

従来の型は、NCマシニングでブロック材を切削加工して製作していた。そのため、形状や構造を複雑にするほど工数（コスト）が増え、機能とのバランスを考慮する必要があった。一方、付加造形である3Dプリンタは形状の複雑さに関わらず24時間体制で製作できる。よって、アルゴリズムによって自動化された付加価値の高い形状であっても、追加コストなく造形できる点が3Dプリント型の大きなメリットである。

3Dプリンタ型
Material : PLA
Print Time : 19h



成形後は型材を粉砕・再ペレット化による材料循環を行う。(開発中)

4. Conclusion

「CFRP × カスタマイズ」領域で発生する“イニシャルコスト”や“納期”の課題に対し、設計から製造を連成するアルゴリズムと3Dプリント型を用いて、中間工程を自動化・効率化し、低価格・短納期なカーボン装具を実現した。さらに3Dスキャナーを使った採型方法によりオンライン受注が可能となった。今後は、全国の義肢装具製作所に向けて販路を増やしていく計画である。

