

3D デジタル装具の社会実装に向けて

Social Realization of 3D Digital Prosthetics and Orthotics Providing System

上田 雄一^{1,2}, 森田 淳¹, 光部 貴士¹

Yuichi UEDA^{1,2}, Jun MORITA¹, Takashi KOBE¹

¹JSR 株式会社, ²ラピセラ株式会社

¹JSR Corporation, ²Rapithela Corporation

【要約】

義肢装具の業界では患者一人一人に合わせた個別化製造が当然ながら、今なおアナログ製造が主という実態にある。CAD/CAM システムや 3D プリンタなどのデジタル技術が登場した後も、その導入ハードルの高さから普及するには至っていない。そこで筆者らは、3D デジタル技術を義肢装具士が“使える”サービスとして「eLabo™」を開発し、ラピセラ株式会社を通じて全国の義肢装具士へのサービス提供をスタートした。「eLabo™」サービスによる、誰でもどこでも自分に合った義肢装具が手に入る社会の実現について紹介する。

キーワード: 社会実装, 3D, 設計システム, 個別化製造, インターフェイス

【Abstract】

In the prosthetics and orthotics (PO) field, manufacturing is personalized for each patient, but still analog until today. Even after digital technologies such as CAD/CAM and 3D printer has launched, they have not become common yet due to installation issue. We developed “eLabo™” system that PO can really “use” the 3D technologies, and started providing service to PO nationwide through Rapithela Corporation. Hoping that a society in which suitable prosthetics and orthotics can reach to anyone in anywhere, will be realized by the “eLabo™” service.

Keywords: Social realization, 3D, Design system, Personal Fabrication, Interface

1. 序論

義肢装具は、多種多様な症例を持つ一人一人の患者に対して、国家資格を有する義肢装具士が一点一点手造りする必要がある。現場では石膏などによるアナログ製造が今なお変わることなく継続されており、限られた人数の義肢装具士で需要に対する供給が追いつかなくなりつつある昨今、デジタル化による定量化・効率化が求められている。ところが、CAD/CAM システムや 3D プリンタなどのデジタル技術が登場しても、その導入ハードルの高さからごく一部での使用に留まっており、普及する見通しが立っていないのが実情である。

そこで筆者らは、義肢装具士が 3D 技術を“使う”ためのサービスとして「eLabo™」システムを開発し、新規設立したラピセラ株式会社を通じてサービス提供を開始した。これは義肢装具士を“支援する”サービスであり、義肢装具士が患者に義肢装具を提供する体系は従来と変わらない(図 1)。

「eLabo™」サービスの対象は装具としてのインソールから始めて義肢装具全般へと展開し、業界のプラットフォームサービスを目指す。全国の義肢装具士が「eLabo™」による 3D デジタル装具を扱えるようになることで、より多くの患者に(量)、より良い義肢装具(質)を提供できる社会を目指す。

2. システム開発

「eLabo™」サービスは大きく 2 つのシステムから成っ

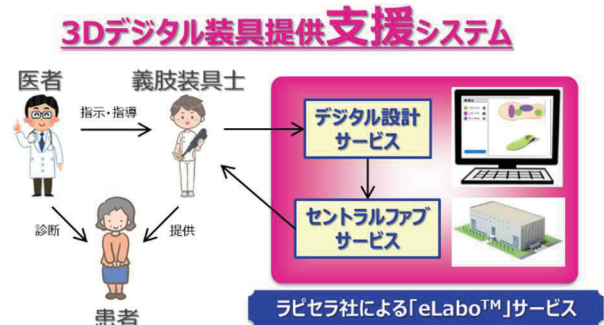


図 1. 「eLabo™」サービスの体系

ている。患者の足データからインソールをデザインする設計システムと、デザインされたインソールデータを 3D プリンタで具現化する造形システムである。

設計システムはいわゆる 3D-CAD だが、3D デジタルに不慣れた義肢装具士であっても“使える”ようにイン

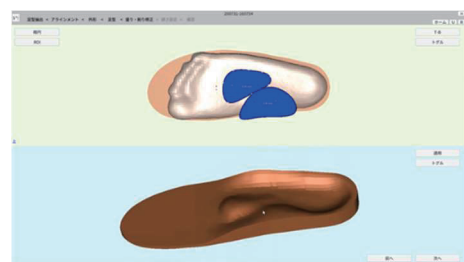


図 2. 義肢装具士が“使える”インターフェイス

ターフェイスを設計している(図 2). 組み込んでいる技術の詳細については、『SC-02 外形形状と局所物性を自由に制御可能な, 3D 設計・造形一貫型システムの開発』にて報告する.

義肢装具士が設計システムで 3D デザインしたインソールは, その通りの形状で具現化されて義肢装具士の手元に届く必要がある. それを可能にするのが造形システムであり, 設計システムとの連携が不可欠となる.

尚, 両システムには, 高い設計自由度(高解像度), それを正確に造形可能なこと(高精度), そして実用可能な耐久性を有していることが求められる. ラピセラでは, これらを満たす 2 種類の高性能 3D プリンタ(図 3)を導入し, 軟性/硬性義肢装具製造への対応を可能にしている.



図 3. ラピセラが保有する 3D プリンタ
(左: Carbon 社 L1, 右: HP 社 MJF5200)

3. サービスコンセプト

「eLabo™」サービスの最も重要なコンセプトは, 義肢装具士が“使える”ことである. 新たな 3D 技術の導入はハードルが高いと前述したが, 具体的な課題は, ①習得時間, ②コスト(インシヤル, ランニング), ③納期, そして④修正対応である. 一般的な 3D-CADソフト, 3D プリンタ, また造形を請負うサービスビューロなどでは, これらの課題を全て解決することはできなかった(表 1).

毎日臨床の現場で多種多様な患者の対応をする義肢装具士にとって, ただでさえ足りない時間の中で新たな技術導入に労力をかける余裕はなく, いま目の前にいる患者に自分ができる範囲で最大限の対応をする以外に選択肢がなかったというのが, 義肢装具業界の実態である.

	設計	造形	設計+造形	設計+造形
	3D-CADソフト	3Dプリンタ	サービスビューロ	「eLabo™」
習得時間	× 自己習得必要	× 自己習得必要	○ 一任可能	○ 従来法に沿った ガイドあり
インシヤルコスト	△ 無料版では 機能制限あり	× 購入必要	○ 設備投資不要	○ 無料アプリ
ランニングコスト	△ 未使用でも ライセンス料必要	△ 未使用でも 維持費必要	○ Pay by Use	○ Pay by Use
納期	○ 自分のタイミング	○ 自分のタイミング	× 数週間	○ 最短3日
修正対応	△ 自分で作り直し	△ 自分で作り直し	× 不可	○ ラピセラが対応

表 1. 他サービスとの比較

そこで「eLabo™」サービスにおいては, 義肢装具士が“使える”をコンセプトに, 各課題を解決する仕組みを

構築した.

まずクライアント側において, ①習得時間ゼロでも“使える”ように, 義肢装具士が頭の中で暗黙知として設計してきたプロセスを形式知化し, アプリ UI にガイド機能を盛り込むことで, 義肢装具士が従来法通りの流れで感覚的にインソールを 3D デザイン可能にした. ②-1 イニシヤルコストをゼロにするため, 「eLabo™」アプリの利用は無料とした. すなわち, 自分のノート PC やタブレット端末に「eLabo™」アプリをダウンロード&ユーザー登録すれば, 3D デジタルインソールが設計し放題となる. 全国の義肢装具士が使用できるようにアプリはクラウド型とし, 電波の送受信が難しい医療現場での利用を想定してオフラインモードも搭載した. 医療現場において, 医師や患者と義肢装具士がリアルタイムに設計を確認できることの意義は非常に大きい(図 4).



図 4. 「eLabo™」サービスイメージ

一方のバックエンド側において, ②-2 ランニングコストは, セントラルファブ方式により 3D プリンタの稼働率を上げることで削減した. ③納期と④修正は義肢装具の現場において必達項目であり, 「eLabo™」では設計システムと造形システムの性能と連携性を高めることで対応している.

「eLabo™」を義肢装具士が真に“使える”サービスにするためには, 義肢装具士の協力が必要不可欠である. そこで JSR は義肢装具メーカーの大手で 3D デジタル技術に対して先進的な理解を持つ東名ブレース株式会社とタッグを組み, J/V を設立してシステム開発を進めた. それがラピセラ株式会社であり, 「eLabo™」サービスもラピセラから全国の義肢装具士に提供される.

4. 結論

筆者らは, 義肢装具士が 3D デジタル技術を“使う”ためのサービスとして「eLabo™」を開発した. まずは装具としてのインソールからスタートし, 義肢装具全般のプラットフォーム・サービスを目指す. これにより, 義肢装具の質(機能・品質)と量(提供可能量)を飛躍的に向上させ, 誰でもどこでも自分に合った義肢装具が手に入る社会を実現したい.