

3Dプリンタ活用によるデザイン開発支援に関する一考察

技術支援推進部 商品開発支援室 佐々知栄子
 守谷貴絵
 機械・材料技術部 機械制御チーム 阿部 顕一

製品開発の早い段階で3Dプリンタを活用し、総合的なデザイン開発を実施することを試みた。その結果、基本構造の検討段階からユーザ視点に立った試作検討を行うことで、開発期間の短縮と製品の完成度を高めることができ、公設試における3Dプリンタによるデザイン開発支援の可能性を見出した。

キーワード：3Dプリンタ、デザイン開発、試作支援、生活支援ロボット、製品化

1 はじめに

近年、3Dプリンタが普及し、製品の試作や少量部品の製造など、企業の様々な業務に幅広く使用されつつある。また、全国の公設試験研究機関でも、3Dプリンタによる造形物を試作用簡易金型の一部として利用するため、造形物に荷重をかけた際の変形特性についての調査¹⁾や三次元シミュレーションを用いた新製品開発プロセスの効率的支援を目的とした研究²⁾、3Dプリンタで出力した仮装置での被験者による人間工学的な計測や評価実験³⁾といった3Dプリンタを導入した支援を行っている。当センターにおいても、2013年より既設の樹脂熔融型(FDM)と、インクジェット型の3Dプリンタの特性や3Dプリンタで造形された機械要素について報告^{4, 5)}してきた。

神奈川県では、2013年より「さがみロボット産業特区」の指定を受けて、生活支援ロボットの研究開発支援を進めている。そのデザインや試作のニーズが多く、要望に応えるために2015年より、生活支援ロボットデザイン支援事業を実施することとなり、そのため大型のインクジェット型の3Dプリンタ(図1)を導入した。主な仕様を表1に示す。



図1 3D systems社 ProJet 5500X

表1 主な仕様

出力方式	UV 硬化型インクジェット造形方式
解像度 ^{※1)}	HD モード 32 μm, UHD モード 29 μm
造形範囲	550 x 393 x 300 mm
材料 ^{※2)}	アクリル系樹脂 <ul style="list-style-type: none"> ・ VisiJet CR-WT - 白 (ABS ライク) ・ VisiJet CF-BK - 黒 (ゴムライク) ・ VisiJet CR-CL - 透明 (ポリカーボネイトライク)
サポート材料	VisiJet S500 Support Material (ワックス)

※1 解像度：HD モード 25μm, UHD モード 16μm, XHD モード 13μm にファームウェア更新により変更 (2016.07)

※2 材料：VisiJet CF-BK から VisiJet CE-BK(エラストマー 黒)と VisiJet CE-NT(エラストマー ナチュラル)にファームウェア更新により変更 (2016.07)

当事業では、ロボットの早期商品化に向けて、ロボット開発企業とデザイン事業者をマッチングさせ、製品開発から商品化に向けた総合的デザイン支援^{※)}を実施した。ロボット開発企業とデザイン事業者が共創することで、ユーザに優しい生活支援ロボットの早期商品化を図る。本稿では、当事業により3Dプリンタを活用したデザイン開発支援の事例について報告する。

※)総合的デザイン支援：商品戦略から、商品企画、デザインニング、試作・製造監修までの一連のデザイン開発支援

2 生活支援ロボットデザイン支援事業

2.1 当事業について

生活支援ロボットを開発する企業には、試作開発の段階

でユーザ評価を得られない企業、また製品の魅力や品質を課題としている企業が少なくない。その課題に対して、製品開発の早い段階から、開発製品のビジネスの着地点を提案できるデザイン事業者と共に、ユーザ評価の得られる試作開発、製品の魅力や品質の向上を目的とした2つの支援事業を開始した。ひとつは、この事業の早期商品化実現モデルとなる総合的なデザイン支援を行う「商品化促進モデル事業」(モデル事業)、もうひとつは、開発の各段階で発生するデザイン課題を解決する「個別課題解決支援事業」である。2つの支援事業を表2に示す。

表2 2つの支援事業

商品化促進モデル事業	
目的	商品化に向けた総合的なデザイン支援
内容	デザイン事業者のマッチングとデザイン開発
個別課題解決支援事業	
目的	開発中に発生するデザイン個別課題の解決
内容	助言・指導できるデザイン事業者の派遣

2. 2 当センターの役割

当センターは、適切なデザイン事業者とのマッチングを実施し、開発企業とデザイン事業者が共創するために、ロボット開発企業、デザイン事業者、ユーザの調整をし、製品化・商品化を促進する取り組みの強化を図っている。この他、3D プリンタの試作支援、量産化に向けた企業連携、知財に関する助言などの役割も担っている。支援スキームを図2へ示す。

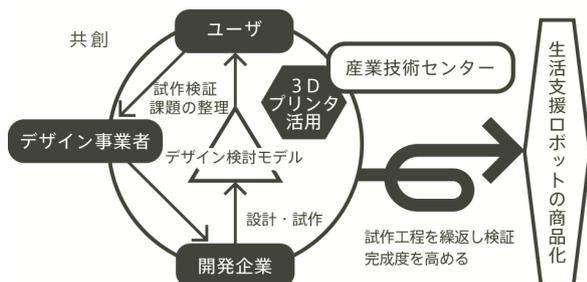


図2 支援スキーム

3 3Dプリンタを活用したデザイン開発支援の事例

3.1 テーマの選定(テーマ募集, プロポーザル選定)

本稿の事例は、モデル事業で取り組んだ事例である。モデル事業は、まず、当センターが総合的なデザイン支援を希望する開発企業の開発テーマを募集したのちに、デザイン事業者が参画したい開発テーマを選んだ上、積極的に

プロポーザル提案を行ってもらい、適切なデザイン事業者を選考する仕組みである。選定された開発テーマは「空圧式足首可動域改善補助装置」となった。この製品は、脳卒中や怪我などの後遺症で足が麻痺し、拘縮してしまった人の、足首関節運動をサポートする補助機器として株式会社エルエーピー(開発企業)が、すでに試作開発していた(図3)。これに対し、デザイン事業者として株式会社ホロンクリエイト(デザイン事業者)が選定された。モデル事業の体制・役割分担は、表3に示す。



図3 支援前の試作機

表3 モデル事業の体制・役割分担

開発企業 (株式会社 エルエーピー)	<ul style="list-style-type: none"> ・デザイン事業者ともに設計、試作 ・販売 ・量産に向けての知見
デザイン事業者 (株式会社ホロン クリエイト)	<ul style="list-style-type: none"> ・商品コンセプト作成 ・デザイン画作成 ・3D CAD データ作成
産技センター	<ul style="list-style-type: none"> ・製造業者、ユーザ、デザイン事業者の調整 ・3D プリンタによる試作 ・量産に向けた企業連携を構築 ・知財に関する助言
ユーザ (理学療法士:七 沢リハビリテーシ ョン病院脳血管セ ンター)	<ul style="list-style-type: none"> ・機能、使用感の確認 ・リハビリテーションについて助言

3.2 デザイン開発支援

デザイン事業者は、開発企業の開発テーマをユーザ視点で再構築することから始め、デザイン事業者が提案した3D CAD 上での機構案が適切かどうかを、手早く検証する必要があった。そこで、3D プリンタにより造形した試作物での検証を実施した。

その結果、開発企業が当事業前より取り組んでいた構造モデルは、4年間かけて5種類の試作機で検討してきたが、3D プリンタを活用することで、基本構造(図4)を、開発テーマの再構築から2か月という短期間に完成させた。



図4 基本構造



図5 ユーザ検証

また、3D プリンタによる造形物を活用して、ユーザとなる理学療法士や患者への検証も同時期に行った（図5）。造形物があることによって、装着のしやすさ、付け心地、操作性、安全性が確認でき、課題改善の方針を効率的に合意形成することができた。さらに、試作工程と検証を繰り返して、完成度を高め、基本構造の構築、イメージの共有を短期間で図ることができた。

さらに、量産化に向けた外観デザインを試作検討する際には、製品の装束と動作の確認をするワーキングモックを製作した。ワーキングモックは、安全性・量産化コストの低減を考慮し、なるべく実際使用する材料で製作する。図6のカウルは樹脂製構造物であり、従来の試作では金型による成形物を切削加工して製作したが、今回は、頻繁に改良が必要な要のパーツのため、最終段階まで3Dプリンタの造形物で組み付け検討した（図7）。



図6 3Dプリンタで繰り返し検討したカウル



図7 本体に組み付けたカウル

3. 3 考察

今回の開発支援における3Dプリンタ活用によって得られたメリットをまず以下に示す。

○試作に関するメリット

- ・構造検証による基本構造を複数回構築
- ・試作品の外観確認
- ・試作段階での金型製作が不要

○ユーザ（理学療法士、患者）の検証に関するメリット

- ・可動部の可動域の試作物による確認
- ・操作性や使い勝手の確認
- ・安全性の確認

○開発全般に関するメリット

- ・具現化によるイメージの共有
- ・開発期間の短縮

この結果、開発を進める中で、3Dプリンタによる試作とユーザ視点に立ったデザイン開発が進めることができた。ユーザによる検証をすることで、操作時の足のかかとのズレによって足首関節の運動の効果が薄れることや、足関節の位置に個人差があることなどが確認できた。この検証結果を反映させて、足首関節の運動が効果的になるよう足全体を包み込む仕様でズレを防止し、足関節の位置の個人差をカバーするクッション材によりサイズ対応が可能とすることができた。そのことで、商品を必要とするユーザにとって実用的かつ魅力的な外観とすることができた。3Dプリンタ活用とデザイン開発を連動させた支援が効果的に開発を促進し、開発期間の大幅な短縮につながった。

4 おわりに

この3Dプリンタを活用したデザイン開発支援により、基本構造の検討段階からユーザ視点に立った試作検討を行い、製品の完成度を高めながら開発期間の短縮が可能となった。これは、公設試における3Dプリンタ活用支援において、デザイン開発支援と一体となった仕組みによる成果といえる。さらに効率的に開発を進めるためには、造形物の機械的性能の把握を行い、3Dデータ上のデータ解析を検証をする必要がある。今後は、一般的な試作製作にとどまらない、製品の機能、安全、魅力的な外観を考慮したデザイン開発とデジタル技術の可能性について知見を蓄積していく。

文献

- 1) 狩野幹大；“積層造形機を活用した試作モデルの応力・ひずみ評価に関する研究”，群馬県立産業技術センター 研究報告，pp.24-27，(2014).
- 2) 桐山有司ほか；“3次元シミュレーションを用いた製品開発プロセスの支援技術に関する研究”，長崎県産業技術センター 研究報告，pp.6-11，(2009).
- 3) 後藤 泰徳，大谷 桂司，平田 一郎；“ウェアラブル・モーションキャプチャーの関節計測モジュール”，日本デザイン学会 デザイン学研究 BULLETIN of JSSD，pp.112-113，(2015).
- 4) 阿部顕一ほか；“3Dプリンタを用いた製造支援技術に関する研究”，神奈川県産業技術センター 研究報告，19，pp.53-55，(2013).
- 5) 阿部顕一，吉田健太郎，加納眞；“3Dプリンタを用いた製造支援技術に関する研究（第2報）”，神奈川県産業技術センター 研究報告，20，pp.52-54，(2014).