

リバースエンジニアリングの試行と活用法の検討

生産技術室 岡村成将

Trial of reverse-engineering and consideration of utilization method

Norimasa OKAMURA

リバースエンジニアリングの試行と活用法の検討を行うため、足型のスキャニング及びデータ編集、試作方法の検討を行い、足裏にフィットするインソールの試作を実施した。

1. はじめに

ものづくりにおけるリバースエンジニアリングとは、クレイモデルや現物の形状を測定した3次元データを基にCADデータを作成し、製造設計に活かすことである。3DCAD及び非接触式の3次元形状測定機が発達するにつれ、このような方法が急速に普及し、3Dプリンターでの試作と併せ、利活用が進んでいる。開発サイクルの早い民生品の新製品開発においても、試作におけるコストの削減はもちろん、開発段階における様々なリスク検証にも大きなメリットがあるものとして、システム導入が広まっている。

本研究の目的は、当所が保有している3Dプリンターと、一昨年度末に導入された非接触3次元形状測定機を連動させ、スキャニング、データ編集、試作までの流れを試行し、所内における機器の連携及びその活用方法を検討することである。

今回は、その特徴を活かせる複雑形状（非幾何形状）をテーマに、人体の足裏形状を活かしたインソールを開発するものとして、足型のスキャニング及びデータ編集、試作を行った。

2. 実験方法

＜実施課題＞

「足裏にフィットするインソールの試作」

個人個人によって足の形や歩き方、体重、バランスのかけ方等、足裏形状は千差万別であり、オーダーインソールの開発にリバースエンジニアリングは適している。

＜使用機器＞

非接触3次元形状測定機：ATOSTriple Scan16M,
リバースソフト：Geomagic DesignX, 3Dプリン

ター：EDEN250

＜試作方法＞

当研究所の3DプリンターEDEN250で使用している樹脂は、弾性のない紫外線硬化樹脂のため、今回は作成したインソールのデータをもとに3Dプリンターで注型を作り、その型に柔軟性のある材料（今回はシリコン）を流し込んでインソールを試作した。

1. 型取り剤で凹足型を取った後、石膏を流し込み、足型を作成
2. 石膏足型モデルを非接触3次元形状測定機でスキャニング
3. スキャンデータをリバースソフト上で編集
[穴埋め（データ欠落箇所へ）、トリム（不要部分の除去、外形調整）、厚み付け（サーフェスデータへ）、スムージング（不要な凹凸の除去や曲面の美化）]し、インソールデータを作成
4. インソールデータを基に注型用データを作成
5. 3Dプリンターで注型データをモデリング
6. 型にシリコンを流しこみ、インソールを試作



写真1 石膏型のスキャニング



写真2 3Dプリンターによる試作



写真3 3Dプリンターで作成した注型



写真4 市販品との比較（足指部を除く）

3. 結果及び考察

本人の足裏曲面をほぼ忠実に再現した試作インソールは、市販の汎用インソールとは3D曲面が異なり、フィット感を体感できる。特に足裏にかかる体重が均等に分散されている感じが伝わる。反

面、足指は歩行中にかなり動くので、静止形状ベースでは不自由な感じとなり、多様な動きに対応するようアレンジが必要である（今回は除外）。

試作品の検証においては、靴の素材に柔軟性があり紐等調整度の高いスポーツシューズへの効果は高いと思われる一方、ビジネスシューズ等、立体型から作られる革の厚い靴では、インソールの外形修正、厚み調整等、対象靴形状への細かな擦り合わせが求められることが分かった。

4. まとめ

3Dプリンターと一昨年度末に導入された非接触三次元形状測定機の連携及び利活用を広げるものとして、「足裏にフィットするインソールの試作」を実施課題とし、足裏型のスキャニングとデータ編集、3Dプリンターによる試作と成型型の作成、シリコンインソールの試作を行った。インソールに関しては、試作品の最適化や効果検証まで詰めるには至れなかったが、今年度より実施している「3Dデジタイザを活用したヒューマンシェイプドデザインデザインの開発」において、耳型形状、手指形状のデータを活かした試作品開発を行う予定であり、本研究の内容を引き継ぎ、発展させるよう努めていく。