

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の開発

生産技術室 岡村 成将, 中嶋 貴生
プロジェクト推進室 大谷 大輔

Development of Human Shaped Design using 3D Digitizer

Norimasa OKAMURA, Takao NAKAJIMA, Daisuke OTANI

3Dデジタイザを活用して人体形状を3次元データ化し、機能的なデザインを開発するものとして、スキャニング及びデータ編集、試作方法の検討を行った。

1. はじめに

人間に寄り添ったウェアラブルなデバイス機器が広まりを見せている。このような機器においては、CADだけでは設計が難しい人体形状を活かした製品開発も求められる。それら工業製品のデザイン開発に対応するため、当所保有の3Dデータ入力機、編集機、出力機を連動させて試作開発を行い、ノウハウを得ることを目的とする。

2. 方法

試作テーマを「音漏れが少なく音質向上も期待できる、インナーイヤホンパッド」とした。選定理由として、満員電車内等、他者と接近した際におけるイヤホンの音漏れは迷惑となり遮音効果を強化したイヤホンが求められていること。又、デジタル音源が主流となり、最終出力機器として高音質イヤホンのニーズも高く、量販家電売場においても多数の製品が林立し販売されている現況であること。更にユーザー各々によって耳穴形状は千差万別であること。以上のことから、人体3D形状を活かしたウェアラブルな製品として、インナーイヤホンパッドを課題とした。

最初に熱可塑性樹脂による外耳道の型取り(写真1)と選別(写真2)を行った後、外耳道型のスキャニング及び編集(穴埋め、トリム、スムージング等)、3Dプリンターによる形状確認及び造形物の評価を繰り返し、外耳道への干渉が少なく工業製品として整えた形状を3Dデータとして作成した(写真3)。続いて作成したデータを基に、3D樹脂プリンターによる造形(写真4)、3D金属切削機を用いたアルミ材の造形、3D金属プリンターによるステンレス材の造形、更に雌型を取りシリ

コンによる造形を行った。

効果検証として、試作したイヤホンパッドを汎用パッド品と差し替え、騒音計による音漏れ効果の測定を行うと同時に耳道形状への密着度を評価するため、重りを付加したイヤホンパッドを試作し、検証を行った(写真5)。

<使用機器>

3Dデジタイザ(ATOS TripleScan 16M)、リバーエンジニアリングソフト(Geomagic Design X)、樹脂3Dプリンター(EDEN 250)、金属切削機(Roland MDX250)、金属3Dプリンター(Metal X)、騒音計(BENEYECH GM1356)



写真1



写真2

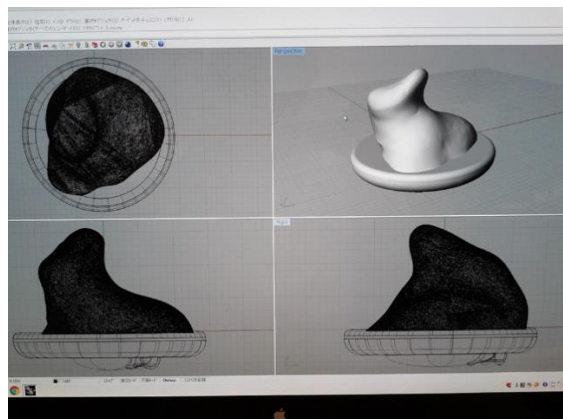


写真3



写真4



写真5

3. 結果及び考察

<装着性>

試作した外耳道形状に密着するイヤホンパッドは、外耳道へ密着する面積が大きく且つねじり込むように挿入し装着するため、シリコンのような軟質素材は、表面の摩擦及び変形等により挿入できなかった。一方、金属や硬質樹脂のように、硬く表面が滑らかな素材は挿入に問題なく、人体形状

イヤホンに適している事が分かった。重りを付加したアルミ材試作品(写真5)を装着したところ、離脱せず外耳道にフィットし続け、高い密着度を確認できた。

<音漏れ>

硬質樹脂試作イヤホンパッドと汎用イヤホンパッドとを騒音計により比較したところ、数値上顕著な差が見られなかった。大音量時ではパッドよりもむしろ外部に面しているハウジングからの音・振動の影響が大きいのではと推測される。

<音質向上>

体感音質に関しては、硬質樹脂試作イヤホンパッドと汎用イヤホンパッドとの比較で違いが感じられた。千差万別の外耳道形状へのアジャストが求められる汎用イヤホンパッドの殆どは、軟質材で変形を求められる。それに対し試作した硬質樹脂のイヤホンパッドは硬質材で変形せず且つ外耳道に接する表面積も大きい。これら母材と形状の違いが音振動の伝導効果の違いを生み、体感音質の違いに結び付いていると推測される。

<その他>

外耳道型を3Dデータ化することで、型取り後の微修正が可能になり、3Dプリンターによるイヤホンパッドのテスト視聴～干渉部等の修正等、リバーエンジニアリングを繰り返して、個々の人体形状への最適化を煮詰めることができる。ユーザーは、たとえ高額であっても、自らの耳穴にフィットした硬質素材なら永続的に使用できると共に、付加価値の高い素材も選択できるようになり、満足度も高まると思われる。

4. まとめ

CADだけでは設計が難しい、人体形状等複雑な有機形状を活かした工業製品のデザイン開発に対応するため、当所保有の3Dデータ入力機、編集機、出力機を連動させ、設計試作ノウハウを得ることを目的に研究を実施した。

市場では耳型を取得して製造するオーダーメイドインナーイヤホンのニーズも一部のユーザーに広まりつつあり、今後金属等高付加価値な素材が求められる可能性も高い。今回の実施内容を活かし、引き続き人体形状等複雑な有機形状を活かした工業製品のデザイン開発に対応するため、関連技術を高めていく。