

論文の要旨

製品デザインにおけるクレイとフリーフォームで
製作した 3D モデルの評価

平成 28 年度

筑波技術大学大学院技術科学研究科

産業技術学専攻

平野 侑 加 理

指導教員 郭 龍 旻 教授

1. 研究の背景

製品デザインとは生活のモノをデザインすることであり、プロダクトデザイナーと機械設計者の関わりが重要である。現在は、アイデアスケッチや 3D-CAD, 3D プリンター等、様々なイメージ共有の方法が増えてスムーズにコミュニケーションができるようになってきている(図 1)。

筆者は 2014 年に筑波技術大学総合デザイン学科研究生として、プロダクトデザイナーによる作図を機械設計者の立場からプロダクトデザインとの違いを比較する研究に取り組んだ^[1]。機械設計者の立場からプロダクトデザインの学生(3 年生)による作図と 3D モデルを評価した。その結果、プロダクトデザインと機械設計では図に対するアプローチが大きく異なった。デザインで扱う形状は、モデルやイメージの段階では多様な曲面や複雑で微妙な形状に依存するにもかかわらず、意外にも精度の高い図面情報に必ずしも結びついていないことが分かった。3D モデルのフィードバックの時間がかかってしまう課題を解決するために他のイメージ共有の方法を検討する必要がある(図 2)。

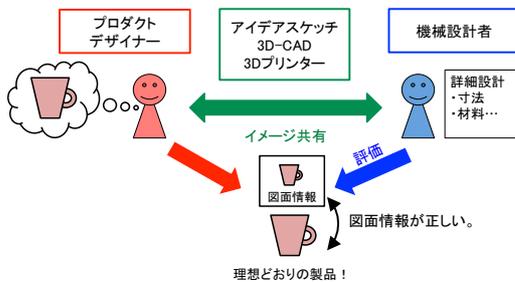


図 1 製品デザインにおけるイメージ共有の流れ

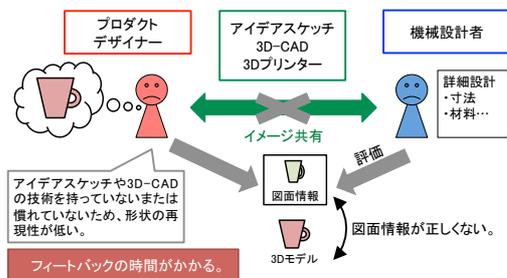


図 2 製品デザインにおけるイメージ共有の課題

2. 研究の目的

本研究は、クレイとフリーフォームそれぞれの方法で、事例として目覚まし時計の 3D モデルを製作する。個別ヒアリング調査に参加するプロダクトデザインまたは機械設計を専攻する教員や大学院生に製作した 3D モデルに対する評価をしてもらった後、修正点がある期間で修正できる順に対応する。それぞれの方法でメリットやデメリット、フィードバックのしやすさがあるか検討することが目的である(図 3)。

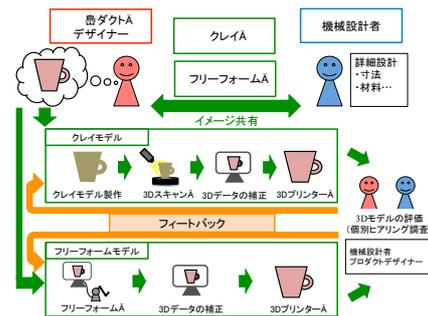


図 3 製品デザインにおけるイメージ共有の提案

2. 事前調査

本研究の初めに、新しい目覚まし時計のデザインコンセプトと 3D モデルの評価基準を決めるために事前調査として、造形要素と設計要素の定義、目覚まし時計の現状調査、目覚まし時計のアンケート調査(選択・便利・不便・改善・理想)を行った。

2.1 造形要素と設計要素の事前調査

造形要素と設計要素の事前調査で聴覚障害者 26 人、健聴者 26 人を対象に個別ヒアリング調査でアンケート用紙に回答を記入してもらった。その結果、造形要素はデザインに重視し、設計要素は機能を重視していることが分かった。造形要素は形や見た目などの外形、設計要素は機能や詳細設計などの内形を定義にし、3D モデルの評価基準として使用する。

2.2 目覚まし時計の事前調査

補聴器専門店の専門家から紹介された聴覚障害を補う目覚まし時計の情報を集めて、既存の目覚まし時計の現状調査を行った。その結果、置き時計が 14 個、携帯時計が 3

個、腕時計が 5 個であることが分かった。既存の目覚まし時計を全体から見ると、機能が充実しているが、デザイン性としては長方形や円形が多く、新しいデザイン性が見られなかった。機能性とデザイン性のバランスをよくするために、デザイン性を重視にして新しい目覚まし時計を考えることにした。

次に、目覚まし時計に対するアンケート調査で聴覚障害者 53 人、健聴者 42 人を対象にアンケート用紙とWEBアンケートの方法で行った。その結果、5 つの視点(選択・便利・不便・改善・理想)のキーワードを全体的に見ると、携帯電話と置き時計を使用している人が多く、音や振動などの機能に対する便利・不便・改善・理想の 4 つの点に共通点が多かった。便利と理想として音は聞こえやすい、好きな音楽を聴けるという点で、不便と改善としては音がうるさくて自分に合わないといった意味をとらえている。聴覚障害者と健聴者の両者は、機能性を含む設計要素に集中していて、デザイン性を含む造形要素が欠けていることが明らかになった。機能性にもっとも重視されていることがデザイン性の低さの原因に関係があると考えられた。

3. デザインコンセプト

事前調査の結果から現状分析をし、様々な課題点から改善する点をマインドマップで整理した。現状分析から重要なキーワードに絞って、新しい目覚まし時計のデザインコンセプトを次のとおりに決めた。20 代で聴覚障害者と健聴者の学生が使用できる置き時計とベッドシェーカーを対象にした。置き時計とベッドシェーカーの問題点は、機能性とデザイン性の 2 つに分けて、目覚まし時計の現状調査からデザイン性を重視にした。改善する点は、コンパクト・コードレス・使い回し・変わった形状である。デザインコンセプトを基に可塑性を重視にしてアイデアスケッチから詳細設計を作成した。

4. 詳細設計・3D モデル製作

詳細設計を基にクレイとフリーフォームそれぞれの方法で同じモデルを 3D プリンターで製作した。クレイモデルは 3D スキャン測定

器で形状を読み取り、Magics というソフトを使って補正をした 3D データから 3D プリンターで 3D モデルを製作した。

5. 個別ヒアリング調査

プロダクトデザインまたは機械設計を専攻する教員や大学院生が個別ヒアリング調査に参加し、3D プリンターで製作した 3D モデルに対する造形要素と設計要素の評価、3D モデルに対する修正点をヒアリングした。

6. フィードバック

修正リストの中から修正できる順に対応して詳細設計から 3D モデル製作までフィードバックし、2 回目の個別ヒアリング調査で 3D モデルの評価を行った。1 回目の 3D モデルより、造形要素と設計要素に対する評価が上がった。また、クレイとフリーフォームそれぞれの方法で修正を多く対応できたのはフリーフォームである。最終形状として、フリーフォームで修正点を修正した。

7. まとめ

クレイとフリーフォームそれぞれの方法でメリットやデメリット、フィードバックのしやすさを検証するために、事例として目覚まし時計の 3D モデルを製作した。3D モデルの製作を通じて、クレイとフリーフォームそれぞれの方法の傾向を以下のとおりに整理した。

①クレイのメリット・デメリット

クレイはアナログの方法であり、手でクレイを練る力とクレイツールで形を調整するバランスが必要になるため、身体への負担がある。クレイのメリットは、次の 3 点のとおりである。大きなモデルに向いている。方向の自由度があり、様々な方向から形の状況を把握しながら製作することができる。ラインの加工で、複雑なラインや滑らかなラインを簡単に作ることができる。クレイのデメリットは、次の 4 点のとおりである。内側の加工で穴の深さを加工する時、クレイツールが周りにぶつけてしまう。模様の加工で細かい部分まで加工する時、表面が粗くなる。タイプの製作で同じモデルの基盤を作るのに時間がかかり、

寸法の誤差が出てくる。3D スキャン測定器で荒い表面や細かいラインを正確に読み取ることができない(表 1)。

表 1 クレイのメリット・デメリット

	大きなモデル向け	方向の自由度	ラインの加工	-
メリットA				-
デメリットA	内側の加工	模様加工	タイプの製作	3Dスキャン測定

②フリーフォームのメリット・デメリット

フリーフォームは、デジタルの方法であり、クレイツール等の機能があり、触感のペンスツールを使って 3D モデルを製作することができる。クレイと比べて、準備するものが少なく身体への負担が少ないため、気軽に 3D モデルを製作することができる。モデルの大きさに関係なく作ることができる。フリーフォームのメリットは、次の 4 点のとおりである。模様があるモノを 3D スキャンで読み取った 3D データをモデルに追加して簡単に加工することができる。モデルのタイプをすぐ簡単に製作することができる。ペイント機能で製品のビジュアル表現ができる。3D スキャン測定器が不要またはモデルの補正する点が少ないため、フィードバックの時間が短縮できる。フリーフォームのデメリットは、次の 3 点のとおりである。方向の自由度がないため、精度良く編集することが難しい部分がある。ラインの加工でバランスを見ながらピンポイントをクリックする必要があり、小さなずれで思い通りのラインができない。細かい部分でなめらかな表面に加工する時、近くにある部分とくっつけてしまう問題がある(表 2)。

表 2 フリーフォームのメリット・デメリット

	模様加工	タイプの製作	ペイント機能	3Dスキャン測定不要A
メリットA				
デメリットA	方向の自由度	ラインの加工	細かい部分	-
				-A

③クレイとフリーフォームの傾向

図 4 は、クレイとフリーフォームの傾向をまとめたレーダーチャートである。

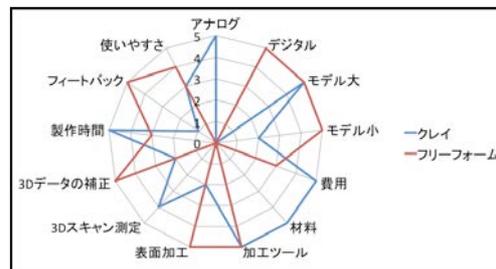


図 4 クレイとフリーフォームの傾向

クレイとフリーフォームのメリットとデメリットを検討した結果、それぞれ相反する特徴を持っていることが分かった。

8. 今後の展望

本研究の今後の展望について以下のとおりにとめる。

①製作の応用

クレイでモデルの基盤を製作し、3D スキャン測定器で読み取った 3D データをフリーフォームモデルに追加して加工する。クレイとフリーフォームそれぞれのメリットを合わせることで、複雑な形状から模様まで幅広く製作する可能性がある(表 3)。

表 3 製作の応用



②部品の表現

部品の表現に対する課題は 2 つある(図 5)。1 つ目は、個人によってクレイモデル製作の時、表面が粗いことである。2 つ目は、LED ライト等の部品が分かりづらいことである。それぞれに対して改善するには、フライス盤等の機器を使用して表面等を綺麗に加工する、フリーフォームのペイント機能で工夫することである。

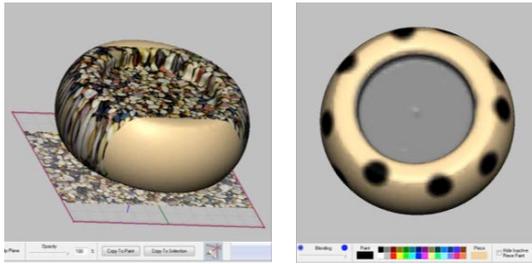


図5 部品の表現

以上の課題を解決して、さらに非常に便利でコスト削減やフィードバックの時間が短縮し、精度が良くなることに繋がることのできる課題を見つけることができた。

参考文献

- [1] 平野侑加理, 本間巖: 製品形状の造形的特性により設計要件と造形性を同時に満たす形状解析, 筑波技術大学研究生テクニカルレポート(2014)