

メカトロニクス技術科を広報するノベルティの製作

Production of novelty items to promote the Department of Mechatronics Technology

佐藤 玲子*1

SATO Reiko

要約 例年ポリテクカレッジ千葉の広報としてノベルティを製作している。製作するノベルティとしては、メカトロニクス技術科の授業内容を活かしたものであること、校名又は科名を入れること、量産することなどを条件として製作している。本稿は2025年のノベルティとして、「ハロトレくん」を3Dプリンタで量産した際の設計及び製作の報告である。

1 はじめに

2025年3月、ポリテクカレッジ千葉から千葉県労働局及び千葉県内ハローワークで展示する「ハロトレくん」を3Dプリンタで製作することを依頼された。なお、公式の「ハロトレくん」の画像(図1左)は2次元であるが、展示用であれば3次元で設計する必要がある。以前、胴体部分が直径40mmの立体モデル(図1右)を3次元CADで設計していたので、それを基に修正することとした。

今回、千葉労働局展示用の特大モデル及び千葉県内ハローワークの13箇所、東京都内ハローワークの10箇所で展示用のモデルを3Dプリンタで効率よく製作することに取り組んだ。

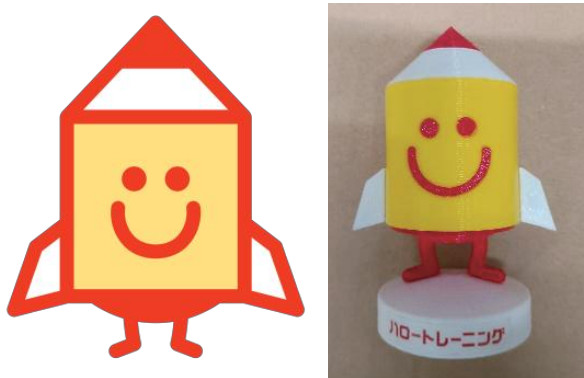


図1 公式「ハロトレくん」と40mm立体モデル

2 概要

「ハロトレくん」は、白色・黄色・赤色の3色を使用したキャラクターである。3Dプリンタにより各色の部品を造形し組み立てる。各色別の部品は以下のとおりである(図2)。

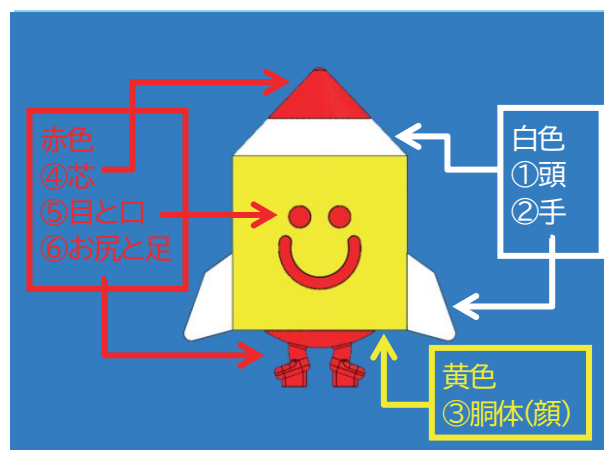


図2 ハロトレくん色別部品

土台の部分は3Dプリンタで製作すると時間がかかるため、板材をレーザ加工して製作することにした。また、以前は土台に施設名等をシールで張り付けていたが、今回は土台部分に「ハロトレくん」のロゴと校名をレーザ加工で表示することにした。

*1 メカトロニクス技術科
Department of Mechatronics Technology

3 直径 150mm のモデル

3. 1 モデルの造形

直径 40mm のモデル (以降 40 モデル: 図 3 左) を設計変更せず造形したところ、展示用としては小型のため大きくするようにと依頼があった。そこで胴体の寸法を直径 150mm に変更したモデル (以降 150 モデル: 図 3 右) を造形することにした。40 モデルは、3次元 CAD で部品ごとに1つのボディを作成し、1つのファイルに複数のボディを作成するマルチボディの形状で設計していた。また、中身は空洞のモデルで厚みは基本 1mm で設計していた。



図 3 40mm モデルと 150mm モデル

元の画像の胴体を直径 40mm から直径 150mm に拡大し、それに合わせて、目・口・頭・芯・手・お尻・足の寸法も変更した。40 モデルから寸法以外の修正としては、手の部品は外れ易かったので、胴体に差し込む部分を胴体のスリットに固定できるような形状に変更し (図 4)、厚みも 2mm から 5mm と厚くした。また、先端は鋭角だったので丸みを付けた (図 5)。同様に、40 モデルの芯の先端も鋭角だったので丸みを付けた (図 6)。



図 4 手の差し込み部分の設計変更



図 5 手の丸みの設計変更

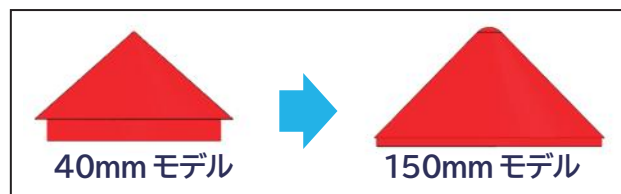


図 6 芯の丸みの設計変更

3. 2 土台の製作

土台の文字については、ロゴは基本切削加工で抜き、「ロ」については外側の形状をケガキ加工にするデザインとした (図 7)。校名はケガキ加工とした。土台の大きさは胴体と同じ直径 150mm で製作した。

材料は、モデルを立てる安定性と文字の読み易さに注目して試作を重ね、厚さ 9mm の板材に決定した。校名は厚さ 0.5mm のステンレス板でプレートを作成し、板材に木ねじで止めた (図 8)。



図 7 ロゴのレーザ加工



図 8 校名のプレート

3. 3 造形時間と使用材料

部品は色毎に 3D プリンタで造形した。造形にかかった時間と使用した材料は以下のとおりである (表 1)。150 モデルは時間も材料も多くかかるため労働局展示用に 1 体だけ製作した。

表1 150mm モデルの造形時間と使用材料

色	造形時間 [h:min]	モデル材料 [cm ³]	サポート材料 [cm ³]
白色	3:02	54.438	31.876
黄色	10:10	144.887	44.420
赤色	5:42	61.690	72.767

4 直径70mmのモデル

4.1 1回目の造形

150モデル製作後検討し、ハローワーク展示用は直径70mmのモデル(以降70モデル)で製作することにした。70モデルは150モデルよりも小型のため足が細くなり折れ易くなるため、元画像よりも多少太く設計した。

70モデルは当校の3Dプリンタでは同時に9体分までしか造形ができない。9体分の造形にかかった時間と使用した材料は以下のとおりである(表2)。なお、白色1は①頭、白色2は②手(2個)、赤色1は⑥お尻と足、赤色2は④芯・⑤目と口である。

表2 70mmモデル9個の造形時間と使用材料

色	造形時間 [h:min]	モデル材料 [cm ³]	サポート材料 [cm ³]
白色1	4:57	58.429	55.694
白色2	2:02	43.330	17.881
黄色	20:09	244.425	95.614
赤色1	7:48	84.755	97.896
赤色2	6:25	33.297	49.665

4.2 土台の製作

土台は、150モデルのように校名をステンレス板として製作せず、板材に直接ケガキ加工を行った。材料は、厚さ4mmの板材に決定し、大きさは文字が見易いように直径90mmとした。この設計で、まずは13体のモデルを製作した。

4.3 2回目の造形

70モデルを13体造形して組み立てる際に、サポート材料を除去するのに苦労した部品がいくつかあった。今後10体量産する必要があることから、その部品を設計変更することでサポート材料除去作業の改善を図った。

目と口の部品は3つの部品に分かれていたがサポート材料により1つのモデルのようにまとまっていた。細かい部品でサポート材料を除去するのが困難だった

ため、1つの部品になるように設計変更した(図9)。

お尻の部分は足と一体化しているため、逆さに造形することでサポート材料があまり付かない設計にしていた。ほとんどの部品は厚み1mmで設計していたため、お尻の曲面形状も1mmの板厚にしていた。そのため、サポート材料がその部分に入り込み、除去するのが困難だった。そこで、内側を曲面ではなく平面にしてモデル材料を埋めることで、サポート材料の除去が容易になるように設計変更した(図10)。

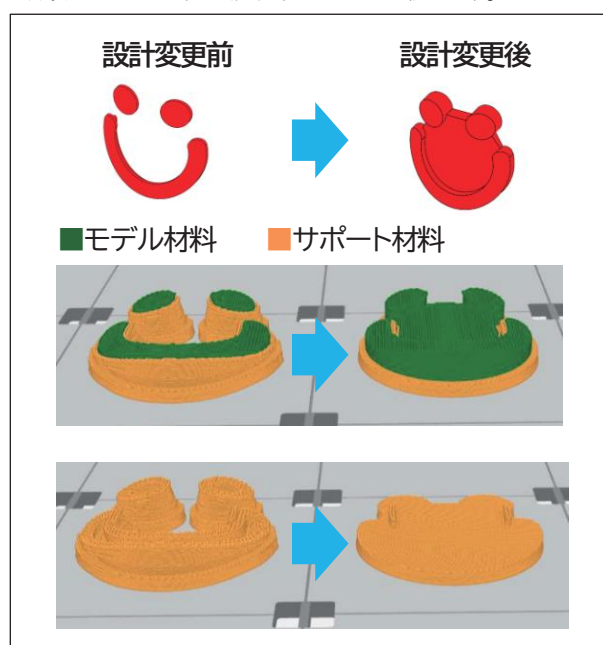


図9 顔部品の設計変更

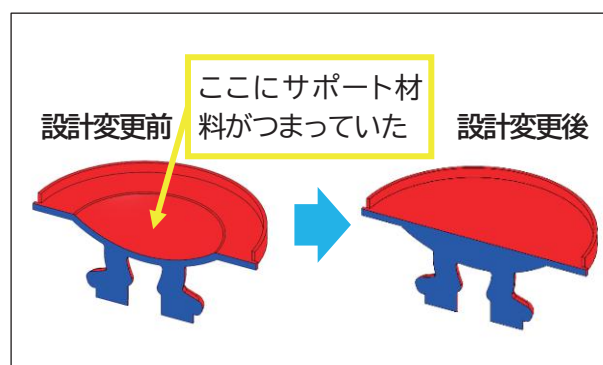


図10 お尻部品の断面

また、設計変更することで造形時間や使用材料の変化を比較したのが以下の表である(表3・表4)。

これらの設計変更したモデル9体分の造形にかかった時間と使用した材料は以下のとおりである(表5)。実際にはこの設計変更後、10体のモデルを製作した。

表3 顔部品の造形時間と使用材料

色	造形時間 [min:s]	モデル 材料[cm ³]	サポート 材料[cm ³]	コスト
変更前	26:00	1.422	3.265	¥483
変更後	15:00	3.937	1.802	¥591

表4 お尻部品の造形時間と使用材料

色	造形時間 [h:min]	モデル 材料[cm ³]	サポート 材料[cm ³]	コスト
変更前	1:07	11.983	12.456	¥2,516
変更後	1:04	16.914	10.467	¥2,819

表5 設計変更後モデル9個の造形時間と使用材料

色	造形時間 [h:min]	モデル材料 [cm ³]	サポート材料 [cm ³]
白色1	4:57	58.429	55.694
白色2	2:02	43.330	17.881
黄色	20:03	241.843	93.930
赤色1	7:23	127.805	80.941
赤色2	4:57	53.947	38.638

5 おわりに

2次元の画像から3次元のモデルを製作するためには、2次元の画像からでは見えない部分を想像してモデルを設計しなければならない。既に以前、40モデルを製作していたため、今回はそのモデルを修正することで対応することができた。

それぞれの部品の、はめ合いについては、以前検討したオフセットの値により自動でスケッチやサーフェスが変更する設計になっていたため今回はそのままの値を使用した。しかし、胴回りの直径を変更することで、目や口・手や足などの大きさも変更する必要があり、それについては、元画像の大きさを変更して再度スケッチの寸法を修正しなくてはならなかった。また、今回のモデルは足が細くその上の胴体(顔)が大きいことから、重さも影響して足を元画像より太く設計した。あわせて、バランスを考えて手の厚みも厚くした。

モデルの造形に関しては、150モデルは大きいため3Dプリンタでの造形時間はかかるが、サポート材料を除去する作業にはそれほど苦労はしなかった。ただ、70モデルへと小さいモデルに設計変更した際には、小さいためサポート材料除去にかなり苦労した。40モデルは、サポート材料が付かないように、そしてモデル材料が無駄にならないように設計することに心掛けて

厚みを1mmに設計していた。しかし、量産する際には、組み立て時間よりもサポート材料除去の時間の方がかなりかかってしまったため、2回目に量産する際に顔部品とお尻部品を、サポート材料の除去が容易になるように設計変更した。設計変更した結果、モデル材料を多く使用することになるため時間が多くかかってしまうことを予想していたが、造形時間は短縮された。また、モデル材料を多く使用する代わりにサポート材料の使用量が少なくなったことで、コストの上昇も最小限に抑えられた。その結果、1部品辺りの顔部品に関しては、11分の造形時間短縮で、約¥108のコストが上がり、お尻部品に関しては、3分の造形時間短縮で、約¥303のコストが上がった。造形時間の短縮は少しだったが、サポート材料除去の時間短縮の目的は達成されたので、全体的には大幅な組み立て時間の短縮になった。

今回の製作で、モデルを量産することは、1つのモデルを製作する場合とは違ったことに着目する必要があることがわかった。

最終的に、150モデルを1体、70モデルを13体、設計変更後70モデルを10体の合計24体のモデルを製作した。この「ハロトレくん」は、千葉労働局及び千葉県と東京都のハローワークへ展示用として提供した。

最後に、2回目の造形の際の設計変更で助言をいただいた当校メカトロニクス技術科の三枝信淳先生に感謝を申し上げます。

ハロトレくん製作の動画紹介

- ・【公式】ポリテクカレッジ千葉 Instagram
2025年5月7日投稿のリールで紹介

