

123D-Design と Fusion360 を用いた鉄道モデルのデザイン

永田研究室 F115008 入澤 一成

1. 目的

近年、3D CAD (Computer Aided Design)の普及により難しい形状を容易にモデリングすることが可能となってきた。材料を加工せずコンピュータ内で検証することが普通になってきている。また、実際の試験での検証が難しい場合やパイプの中を流れる流体などの目視も難しいものもあり、このような手計算では困難なケースに利用されるのが CAE(Computer Aided Engineering)である。CAE はプレス成形や射出成形、3D プリンタによる造形の事前検討などに用いられている。本卒業研究では 3D CAD ソフトである 123D Design や CAD/CAM/CAE ソフトである Fusion360 を用いて、始めにサイコロやマグカップ、その後に鉄道モデルやパイプ棚(車両内荷物棚)の作製を行い、その後、図 1 のような 3D プリンタによる造形、CAE の静的応力解析をもとにモデルの強度を改善したので結果を報告する。

2. 研究内容

まず、3D CAD を使用してサイコロやマグカップ、図 2 のような鉄道車両、パイプ棚等のモデリングを行い、3D プリンタを使った造形を行うため、123D Design の出力機能を使って三角形メッシュのソリッドを表現する STL データを作成した。次に、鉄道車両やサイコロ等を 3D プリンタで造形し、設計したモデル通りの形で造形出来たかの確認を行った。その後、図 3 のように車両の内部のパイプ棚を設計し、Fusion360 で静的応力解析を行うために、先程と同様に 123D Design の出力機能を使って線や点、面、立体の生成が可能な SAT(Standard ACIS Text)データを作成した。このパイプ棚の SAT データを Fusion360 で読み取り、静的応力解析を適用した。パイプ棚は a, b, c, 3 タイプのモデルを作製し、a は一般的な棚を参考に作製したモデル、b はモデル a の取り付け部分の幅を広げたモデル、c はモデル a のパイプの上に板状の樹脂を固定させたモデルとしてそれぞれを作製した。静的応力の実験ではパイプ棚 a, b, c に荷物が置かれると想定される上面に 1000 N の力を加え、パイプ棚にどのような負荷が生じるか確認を行った。

3. 結果

3D CAD と CAE を用いてモデリングから 3D プリンタでの造形、静的応力解析のシミュレーションを行い、モデルの荷重に対する強度を調べることが出来た。使用した 3D プリンタは下から一層ずつ積み重ねる熱溶解樹脂積層造形法を採用しているため、図 1 のようなサイコロの場合は一層ずつ重ねる積層が行われており、最後まで樹脂が途切れずモデルを造形する事が出来た。一方、丸みのあるパイプ棚や鉄道車両のような細かい形状の造形は難しく、ノズルから出る棒線上の樹脂が途切れる問題が発生する。そのため、一括で造形するのではなく部品一つ一つを個別に作製して造形し、組み立てる必要があることが分かった。次に静的応力解析では 123D Design と Fusion360 という異なるソフト間でも SAT データがあれば点や線、面、立体を相互に利用出来た。また、パイプ棚に荷重を掛けたとき、変形が起きにくいように強度を上げるためには、材質を変えるだけでなく、b のパイプ棚のように取り付け部分の幅を広げて強度を高めて変位量を小さくし、モデルの構造を工夫して応力を緩和させることで、構造強度が上がる事が分かった。



図 1 3D プリンタによる造形

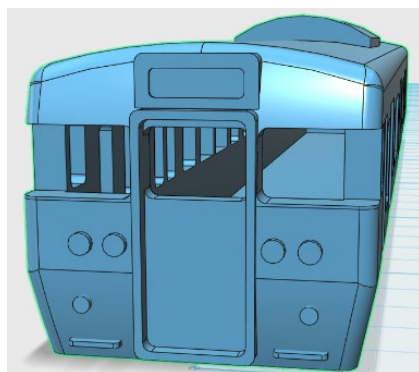


図 2 CAD で設計した鉄道車両

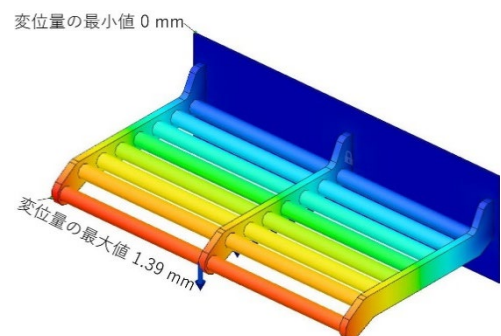


図 3 CAE 解析を行ったパイプ棚