4 3Dプリンターを使ってみよう

実際の造形例を示しながら、3Dプリンターによる造形上の工夫、配慮点などを 紹介します。3Dプリンターの詳細な使い方自体については、それぞれのプリンタ ーの取扱説明書や市販のマニュアルを参考にしてください。ここでは、3Dプリン ター「AFINIA H480」を用いた例について紹介します。

3D データを使って、3D プリンターで造形作業を行う場合は、次のような手順 で作業を進めます。

(1) 3Dデータを確認する。

(2) 積層造形をするために3Dデータを3Dプリンターが扱える形式(「ツ ールパスデータ」と言う)に変換する。3Dプリンターに附属しているス ライスソフトや汎用のソフトを利用することになる。

(3) a. プリンター単体で動作が可能な機種の場合は、ツールパスデータを3Dプリンターに読み込ませて造形を行う。

b. スタンドアロン動作に対応していない3D プリンターの場合はプ

リンター制御ソフトにツールパスデータを読み込ませて造形を行う。

(4) ラフト(土台)やサポートなどの不要な部分を除去し、必要なら表面を

磨くなどして仕上げを行う。

(1) 3D データの作成と確認

造形前に使用するデータが完全な3Dデータであるかどうかを、データチェック ソフトで確認しておくと造形の失敗を防ぐことができます。3D CAD ソフトで作 成した STL データは不具合が生じることは多くありませんが、3 D CG ソフトで作成したデータには入念なチェックが必要となります。ディスプレイ上では3次元になっていても3D データになっていない場合があるからです。このチェックソフトの汎用版としては、「MoNoGon」、「MiniMagics」などといったソフトがあります。



図9 画面上に表示された3データの形状

確認したデータを、3D プリンター「AFINIA」で出力するために専用のアプリ ケーションで開くと、図9のような画面になります。

(2) 3D データをツールパスデータに変換

3D データ(STL データ)はポリゴンの集合体です。実は、このままでは、3D 造 形には使えません。造形物の塊を1層ずつ薄くスライスして、プリンターのヘッド を一筆書きのように動かして造形していくための経路を指示するパスデータに変 換する必要があります。

3D のデータをツールパスデータに変換するソフトをスライサーといいますが、 3D プリンターには、スライサーソフトが用意されているものと汎用のソフトを使 わなければならないものがあります。また、ツールパスデータに変換する際には、 積層ピッチ、ラフトの有無、サポート部分の有無、造形密度といった値も設定しな ければなりません。

ここでは、「AFINIA H480」の専用ソフトを用い、積層ピッチを 0.2mm、ラフト有、サポート部分なし、造形密度大、品質ファインに設定しました。

スライサーで、データが処理された画面が図 10 です。フィラメントの使用量が 28.6g、作業時間が 2 時間 46 分、層のスライス数が 256 と表示されています。



図10 スライサーでのデータ処理の結果の表示

(3)3Dプリンターで造形

3D データをツールパスデータに変換できたら、3D プリンターで造形を行いま す。スタンドアロンで動作する機種では、USB メモリや SD カードなどの記録媒体 に保存されているツールパスデータをプリンターに読み込ませるだけで造形する ことができます。スタンドアロンで動作しない機種の場合は、3D プリンターと PC を接続し、PC 側でプリンターを制御することになります。無償のプリンター制 御ソフトには、「Pronterface」などがあります。

3D プリンター「AFINIA H480」を用いて、「ラフト」(造形物につける土台の こと。25 ページの説明を参照。)付きでの印刷のプロセスを図 11 に示します。

| ①ラフトの造形 | ②本体の造形開始 |
|---|---|
| | |
| ③下部の直方体まで造形 | ④上部の2つの直方体を造形 |
| | |
| ⑤上面を造形 | |
| | ⑥這形仍終了 |
| | |
| ③ 工面を追か ③ 工面を追か ③ フラフトの剥離と剥離用ヘラ | ⑤ 造形が終了 ⑤ 造形が終了 ⑧ 造形物とラフト部分 |

図 11 造形のプロセス

(4)仕上げ

出来上がった造形物はプラットフォームに張り付いています。まずしなければならない作業は造形物をラットフォームから剥がす作業です。図11の場合は、ラフトが付いているので、ラフトの部分から剥がしています。これにはプリンターに附属でついているヘラを用います。これは手作業で簡単に行うことができます。

それから、サポートがある場合は、それを除去します。FDM 方式のプリンター の多くは、シングル溶解ヘッドで、サポート専用材料が利用できないため、同一の 樹脂材料でサポートも出力されています。そのため、サポート部分と本体が密着し ており、工具を使って切り離すことになります。サポート部分は不要な部分なので、 造形後に除去しやすいようにデータ作成の段階から、できるだけ工夫して設計する ことがコツの一つだといえます。

FDM 方式ではできあがった造形物の表面に積層の段差が生じている場合があり ます。触察用教材として使用する場合、表面の触り心地への配慮も重要です。見た 目には気にならない小さな突起物でも、触察ではノイズとなる可能性があります。 ノイズとなる部分は、紙やすりで磨く、パテで埋めるなどの方法で、触ったときに 違和感を持つことのないように仕上げを行います。また、ルーターなど様々な工具 を用いると、より効率よく、触覚教材として利用するのにふさわしい仕上げを行う ことができます。

視覚障害教育用触察立体教材では、表面の触り心地が「触察」活動に影響するの で、この仕上げの作業の出来具合が非常に意味を持っています。 造形したままの状 態でも、触察立体教材として問題なく使用できる場合も多いのですが、教材として 使用する前に実際に造形教材を触って、不具合がないか確かめる手間を惜しまない ようにしましょう。



図12 完成した触察立体教材

(5) 造形の失敗を防ぐためのコツ

造形途中の剥がれ

プラットフォームが暖まっていなかったり、油膜などが付着していたりするため に、造形作業中に樹脂材料が剥がれてしまうことがあります。この場合、造形に乱 れが生じてしまい、データ通りに造形できなくなってしまいます。これは、どちら かというと、ABS 樹脂に生じやすいトラブルです。ヒートベッドという加熱装置 が装着されている機種では、ヒートベッドの温度が指定のレベルまで上昇したこと を確認して造形作業を開始します。プラットフォームに耐熱性のテープを貼って樹 脂が剥がれにくいようにする方法もあります。

周囲の環境への注意

エアコンや扇風機の風が直接3Dプリンターに吹き付けられると、ヘッドやプラ ットフォームの温度が不安定になり、造形に影響が及ぶ場合があります。また、室 温が低すぎると、樹脂が急速に冷えて剥がれやすくなります。3Dプリンターに直 接風が当たらないような工夫をしましょう。

樹脂の詰まり

造形作業の途中に樹脂が溶解ヘッドに詰まってしまうことがあります。ヘッドの 温度が適切に設定されているか確かめます。専用の材料を使用している場合は、最 適な温度に設定する必要があります。フィラメントの品質も影響します。

ラフトとサポート部分、造形密度

ラフトやサポート、造形密度を適切に設定するのは困難です。初期設定されてい る状態で利用することで通常は問題がありません。造形に要する時間を変更したり、 造形物の強度を変更したりした場合は、設定の変更が必要となります。

「ラフト (Raft)」とは

ラフトは土台を意味しています。造形の前段として数層の土台を造形し、その上 に本体を造形していきます。ラフトにより、プラットフォームとの密着性が高まり、 剥がれにくくなります。また、プラットフォームの微細な誤差を吸収する機能も果 たしています。基本的にはラフトは"有"に設定して造形します。ラフトを綺麗に除 去するのが難しい形状の場合は、ラフトなしで造形することも考えられます。

「サポート」とは

造形物にオーバーハング状 (水平方向に突き出している状態) になっている部分 がある場合は、基本的に支えが必要です。この支えをサポートといいます。その角 度や突き出した部分の長さ等によってはサポートなしでも造形できる場合があり ます。プリンターの精度や設定によっても異なってきます。図13に、サポートを 付けて出力した造形例を示します。



図 13 サポートを付けて出力した造形例

「充填密度」とは

充填密度は、立体の中空部の埋め具合のことです。スライサーソフトで設定しま す。格子状やハニカム状など数種類のパターンが用意されています。密度を高くす ると、造形物の強度や精度が向上します。その分、造形時間は長くなり、フィラメ ントの消費量も多くなります。

触察立体教材では、十分な強度を確保しておくことが望ましいといえます。強度 を確保しつつ、造形時間と材料の観点からできるだけ無駄のないように充填密度を 決めていくようにしたいものです。

目的に合った造形手順

段差が生じやすい形状のデータの場合、段差を有効に利用する場合は横置きで造 形し、段差を目立たなくするためには、縦や斜めに配置して造形すると効果的です。 細かな凹凸模様は、広い横断面はきれいに出にくく、縦置きに配置して造形すると よりきめ細かく印刷できることを知っておくと良いでしょう。

機種による相違の理解

造形精度、造形サイズ、造形時間などは機種ごとに異なります。機種毎に特徴を 把握して利用していくことが望まれます。