

## 3Dプリンター出力時の特性を考慮したデータの設計について

機械・環境建設系技術班 渡部 正康

### 1. はじめに

実験機材等のプラスチック部品が破損した際の補修手法として、3Dプリンターを用いた代替品の造形を検討している。技術部保有の「3D Systems社 Cube 2nd」は、文具や家電外装などに用いられているABS樹脂を出力するため、このような用途に適している。提案に先立ち、造形可能な形状や強度等特性の紹介を目的として、配布を前提とした試供品を設計し、複数個の同時造形を行った(図-1)。その過程において習得した材料の活用の有効なデータの設計に関する知見等について報告する。



図-1 試供品の量産

### 2. 製作物と特徴

試供品として立体トラス構造の柱を製作した(図-2)。材料樹脂を節約しながら適度な大きさと強度を有することを重視し設計している。形状は高さ約6.4cm 天面・底面を一边約1cmの正三角形とする中空の柱状であり、約0.8gと軽量ながら、指の力で天面と底面を圧縮しても潰すことが難しい程度の強度を有している。出力には1個当たり約25分程度を要し、24個一組で約10時間をかけ出力する。材料として蓄光性ABS樹脂を使用しており、日光等紫外線を照射しておくると暗所で仄かに青く発光する様子を観察することができる。

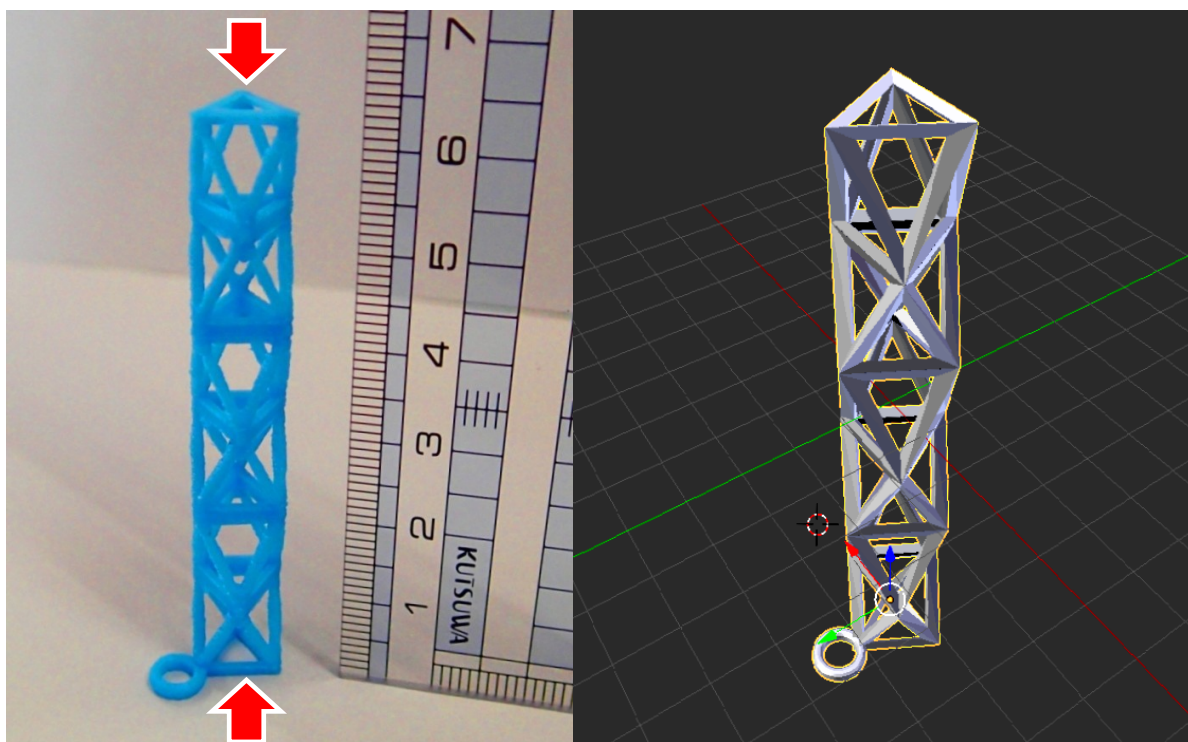


図-2 製作物の立体トラス柱(左:圧縮に強い縦軸方向,右:3Dソフトを用いた形状設計)

## 2.1 立体トラス構造による強度の確保

3D プリンター造形のランニングコストは材料樹脂の使用量が大きく影響することから、一般には強度に支障がない範囲で充填率を低減させ、より少ない材料で立体を構成することが望まれる。本試供品は材料の節約を特に重視し、骨組みのみのトラス造としている(図-3)。各層の水平材として交互に反転させた正三角形を配置し、各頂点間を直径約1mmの斜材で接続した形状を6層重ねた構造とした。

樹脂を積層する造形手法により塗り重ねた部分は剥離し易い特徴があるが、試供品は耐力を有する方向に荷重がかかるよう配置することにより、その弱点を補っている。

## 2.2 サポート材を使用しない橋渡し造形

運用している3Dプリンターは材料を一旦熱で融解し、目的とする位置で造形済みの部分に塗り重ね、空気冷却により凝固させる方式により造形する。そのため、下に支えがない形状に対しては、一般にサポートと呼ばれる使い捨ての足場を別途造形することが一般的となっている。反面破棄することになる材料を消費するため割高になり、造形所要時間の増大や後処理の作業など負担も無視できない。

本試供品では、このサポート材を使用しない横材・斜材の造形を試みている(図-4)。3Dプリンターの材料節約に関する動作から、対岸まで約1cm程度であれば、まず樹脂の細い糸を渡し、それに塗り重ね太くしていくことにより橋をかけることが可能であることが判明しており、これを目安にサポート材を要求しない出力を行った。成果物には所々に最初の橋渡しを失敗した名残である垂れて巻きついた円形の樹脂を確認することができることから、この間隔がほぼ限界であると考えられる。この特性を活用し、一般に板状に設置されるサポート材を本構成の様な骨組み形状で置き換えることにより材料を節約し得ると想定される。

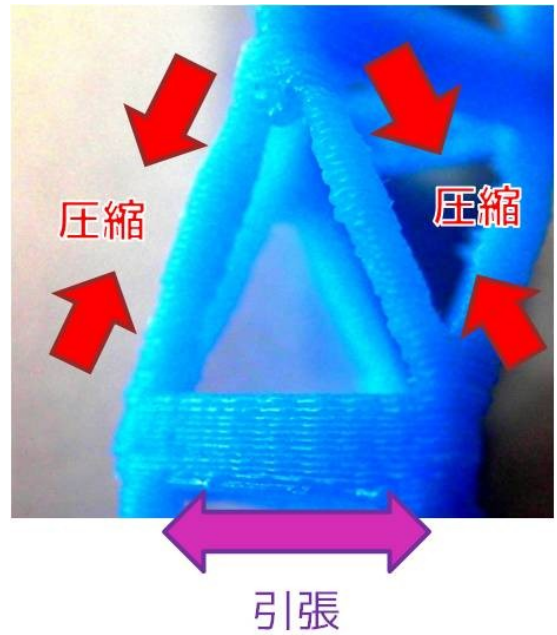


図-3 各部材は荷重方向に高耐力

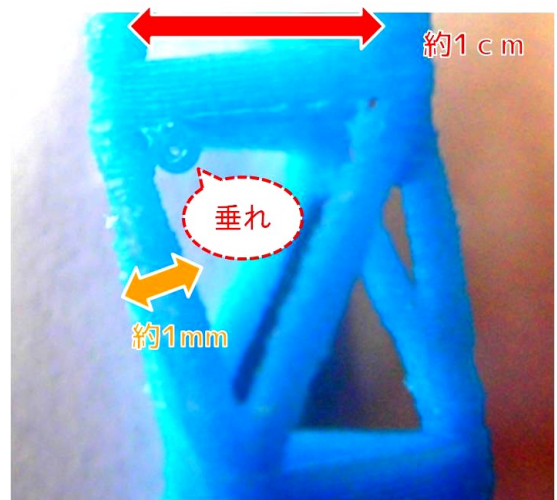


図-4 支持材不使用の橋渡し造形

## 3. おわりに

造形用データの作製にはこれまでの模型造形(図-5)に用いた自作の数値換算ソフトに加え、3D編集ソフトの有する輪郭抽出やフォーマット変換などの機能が大いに役立った。今後も技能向上を継続したい。

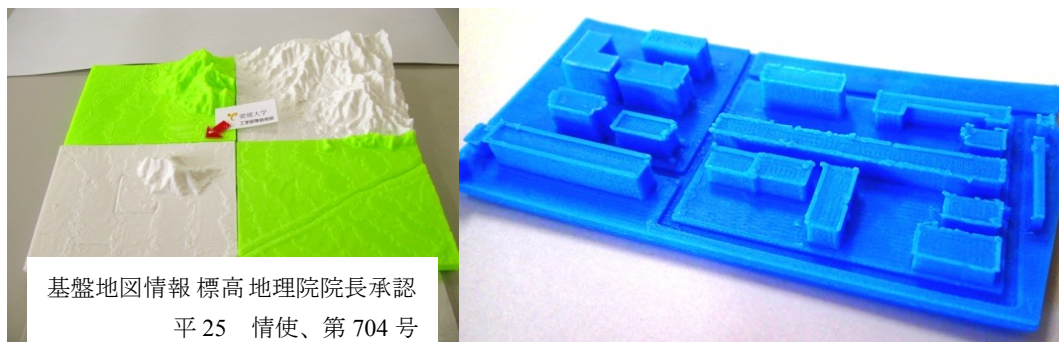


図-5 3Dプリンター造形の模型 左：大学周辺の地形 右：工学部周辺の建物