

1. 担当 PM

後藤 真孝 PM（産業技術総合研究所 情報技術研究部門 首席研究員）

2. 採択者氏名

チーフクリエイター：冨中 裕介（慶應義塾大学 大学院政策・メディア研究科）

3. 委託金支払額

2,304,000 円

4. テーマ名

自然物を応用した 3D テクスチャデザインソフトウェアの開発

5. 関連 Web サイト

なし

6. テーマ概要

本プロジェクトでは、自然物の形状デザインに応用可能な、3D スキャナで自然物の形状をサンプリングして、その形状を用いて 3D テクスチャを生成するソフトウェアを開発する。また、同時に、生成された 3D テクスチャを、プロダクトや構造物に適応し、物質化する手法を提示する。

本プロジェクトの目的は、自然物の形状を取り入れたデザインの発想支援と、プロトタイプ設計の環境を提供することである。近年、3D スキャナや 3D プリントといった、デジタル制御の工作機械の小型化、低価格化が進み、入力から出力まで、個人でものづくりを行う環境が整備されつつある。それにより、従来の大量生産型のものづくりとは異なる、個人レベルでものづくりを行うため

の、新たなデザイン手法が開拓される余地がある。本プロジェクトは、その 1 つの事例として、自然物の形状をプロダクトに応用するための、デザイン環境の開発に主眼を置いている。身近な自然環境の中から、様々な形状を 3D スキャンでサンプリングし、それらを用いてプロダクトや構造物のプロトタイプをデザインする。デザインされたプロトタイプは、3D プリンタなどの工作機械を用いて物質化され、従来の大量生産型のものづくりでは実現されなかった多様なアイデアが、実際のものを通じて他者と共有される。将来的には個人レベルでアイディエーションからプロダクトの生産までが行える工作環境が整備されることが見込まれ、本ソフトウェアが発想支援、プロトタイプ設計の環境として活躍することが期待できる。

7. 採択理由

自然物の表面のテクスチャ形状を三次元（3D）スキャンして、それを活用した 3D テクスチャのデザインができるソフトウェアを実現する提案である。

今後、3D スキャナや 3D プリンタが小型・安価になってより一層普及する社会において、自然物を利用して様々なデザインができるのは「デジタル・ファブリケーション」の観点からも重要である。直感的に「きれいだな」「カッコいいな」「面白いな」と思った自然物の形状を、3D プリンタで印刷した物体の形状にいかにか簡単に思い通りに反映されることができるかという挑戦であり、ツールとしての高い完成度も求められる。

富中君は、3D プリンタ用の形状作成において自然物を 3D スキャンして活用するというアイデアを着想し、実際にスキャンして印刷した物体が魅力的であることを確認した上で、「ものづくりを介した娯楽、コミュニケーションを目的としたフィジカルコンテンツの制作」を目指している点が素晴らしい。

単にスキャンするだけでなく、そのスキャンした形状をいかに自由度高く加工できるようにするかも重要であり、様々な課題を見つけながら完成度を高め、提案内容だけに限定せずに挑戦して、大きな飛躍を遂げてくれることを期待したい。採択後の活躍が楽しみである。

8. 開発目標

本プロジェクトでは、デジタル・ファブリケーションの造形環境を前提に、自然物を応用した 3D テクスチャのデザインをして 3D プリンタ用のデータを出力するためのソフトウェアを開発することを目標とした。これは、自然物の外見を持ちながら、内部の組成を変化させることで、光の透過度など物質的な性

質を変化させた 3D テクスチャの造形を目指した取り組みである。

9. 進捗概要

未踏プロジェクト開始時点では、自然物を応用した 3D テクスチャのデザインをするというアイデアがあるだけで、具体的な実装には取り組んでいなかったが、プロジェクト開始後、3D モデルの内部構造まで 3D テクスチャと位置付けてデザインできるソフトウェアに構想を発展させつつ、プロトタイプの実装に着手した。

1 月に現場レビューをした際には、3D モデルの STL データをインポートすると、モデル内部をボクセル化して、その全体的な充填率を変えた場合に、3D プリンタの出力した物体がどのように変わるのかを実験していた。そこで、充填度をユーザに指定させつつ、造形できない内部構造にならないようにする方法等に関する有意義な議論ができた。

3 月の合同進捗ミーティング（合宿）では、内部構造の材の分布を充填率で変えたときに、宙に浮いたボクセルがあると最終的に出力できないので、その造形可能性の判定をする手法の検討結果に基づいて議論を深めた。

5 月の成果報告会前合同ミーティング（発表練習）では、宙に浮いたボクセルができないように充填度を満たすボクセル配置が可能なソフトウェアを開発しており、そのアピール方法をどうすべきかを議論した。その後、自然物の形状を実際に 3D スキャンして取得し、その内部の充填度を物体の部位によって指定して 3D プリンタで出力可能にし、6 月の成果報告会では、実際に 3D プリンタで出力した実例を見せながら、光の透過度などの違いも示して魅力的な成果を見事に発表した。

10. プロジェクト評価

自然物の形状を利用してユーザが 3D（三次元）テクスチャをデザインし、3D プリンタ用のデータとして出力することを可能にするソフトウェアを冨中君は実現した。「3D テクスチャ」として、物体の表面形状に加えて、内部構造の充填度のようなモデル全体の組成も含めて扱うことを冨中君が提案し、実際にその両方を扱ってプロジェクトを進めたことは、特筆すべき成果である。物体の表面形状を 3D スキャンして 3D モデルとして扱うだけでなく、その 3D モデルの STL データをインポートすると、モデル内部をボクセル化して、その局所的な充填率を指定して内部の粗密に反映し、3D プリンタで出力することができる。その際、通常のポリゴンモデルだと中空部分を含む組成の表現に不向きなので、

ボクセル化して局所的な充填度を変更する必要があった。ところが、ボクセル化して単純に充填度を減らすだけだと、3D プリンタでの出力時に下側に何もなくて宙に浮くボクセルができる問題が生じる。そこで冨中君は、ボクセルのパターンを近傍との接続関係を考慮しながら決定する独自のソフトウェアを考案して開発し、この問題を解決するという優れた成果をあげた。その冨中君の卓越した発想力、構想力、情熱を、高く評価する。

11. 今後の課題

ボクセル化の副作用で 3D テクスチャの表面形状の再現度が下がってしまったので、それを保ちながら内部組成の設計が可能な手法へと改良することが今後の課題である。また、充填度を変えた際に、3D プリンタでの出力時に必要なサポート材が中空部分に埋まることがあり、その除去を容易にする方法も検討していく必要がある。