

野外彫刻のためのコンピュータ数値制御工作機械の研究開発

大阪芸術大学 アートサイエンス学科 准教授 平原 真

研究成果の概要

樹木の切り株に周辺の地形を彫刻した立体作品を制作するため、屋外で使用可能な CNC (Computer Numerical Control, コンピュータ数値制御) フライス盤を製作する。

1. 研究の背景

筆者はこれまで、樹木の素材としての物的な性質だけでなく、ある場所で長期間に渡り育成されてきたという場所性に注目し、土地に根ざした生物としての樹木という新しい価値を表現するため、丸太の断面に周囲の地形を彫刻する造形作品「GeoLog シリーズ」を IMPETUS AND MOVEMENT チカラとウゴキ展 EXPAND (2016 年 / ナレッジキャピタル) C-DEPOT-September-Session (2015 年 / パークホテル東京)、大阪芸術大学アートサイエンス学科棟竣工記念展示 (2018 年 / 大阪芸術大学) 等の展示会で発表してきた。

地形を正確に造形するため、国土地理院が配布する地形データを元に CNC フライス盤を用いて切削を行っていた。従来の CNC フライス盤は、屋内に設置して使用する設計のため、伐採した丸太を工房に運搬し制作していた。屋外で使用するには、重量、電源、構造に課題があった。

2. 研究の目的

本研究の目的は、樹木の新しい価値を創出するというコンセプトをより明確に表現するため、樹木の切り株に直接切削加工することが可能な工作機械の開発を行う事である。また、特定の芸術表現を目的とした工作機械を開発することを通じて、新しいメディア開発のプロセスを一般化し、教材としての活用も目的とする。

3. 研究の方法

3つの段階を設定した。第1にイベントでこれまでの作品を発表し、意見を収集する事。第2に既存の自作 CNC フライス盤の設計を元に、試作機を制作する事。第3に試作機を用いて制作した作品を発表する事である。

4. 研究成果

第1段階として、2019年8月3,4日に開催された MakerFiareTokyo2019 (東京ビックサイト) に出展した。MakerFiareTokyo は、2019年で15回目となる国内最大の Makerムーブメントのイベントである。来場者からは以下のような意見があった。「年輪の中心が、木の育成地点であるのがおもしろい」「回転するライトによって山陰が移り変わるのが美しい」「木の香りがする」。また、同イベントには、真壁友 (長岡造形大学 准教授) の Styro CNC をはじめとして、自作工作機械が多数出展されおり、製作者と意見交換を行った。

第2段階として、Nikodem Bartnik が設計を公開する自作 CNC フライス盤「Dremel CNC」を製作した。Dremel CNC の特徴は、構造に関わる主要な部品を 3D プリンタで製作する点、市販品のアルミフレームや台形ネジの長さを変更することで加工範囲を自由に設計できる点、すべての機構が Y 軸上に乗るため底面に切り株を取り付ける拡張を行いやすい点、主要な構造体としてアルミフレームと 3D プリント部品を使用するため軽量である点が挙げられる。いずれも屋外で切り株に取り付けての使用に適している。

制作の手順として、まずアルミフレーム、ベアリング、ステッピングモーター、制御基板などの部品を調達した。Dremel CNC の材料表には海外の販売サイトが掲載されていたが、今後の入手性や、寸法を指示して切断を行う事ができる利便性から、MISUMI-NOVA を利用した。次に 3D プリンタによる部品の製作を行った。FDM 方式 (Fused Deposition Modeling / 熱溶解積層方式) の 3D プリンタでは、材料として ABS (アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン) 樹脂や PLA (ポリ乳酸) 樹脂が一般的だが、ABS 樹脂は変形しやすく PLA 樹脂は柔軟性に欠けるため、双方の長所を併せ持つ PETG (ポリエチレンテレフタレート) 樹脂を使用した。PETG 樹脂を使用でき高い精度の出力が可能な 3D プリンタとして ZORTRAX M200Plus を用いた。3D プリントの部品点数は 14 点、出力にかかった時間は約 90 時間だった。機械部品と 3D プリント部品を組み立て、ステッピングモーターを制御基板に接続し、試作機が完成した。

第3段階として、試作機を用いて作成した作品を発表する予定だったが、イベント開催の時期により年度内の発表が叶わなかった。今後の予定として、2020年4月 SnacksVol.3 及び、2020年5月 MakerFaireKyoto にて発表を行う。

5. 成果物の評価

今回製作した試作品の重量は 6.5kg だった。同程度の加工範囲を持つ市販の CNC フライス盤 (ORIGINAL MIND KitMill SR400) の重量は 33.7kg である。大幅に軽量化され、一人で山林に持ちこむ事が可能になった。しかし、切り株に取り付ける構造や、電源供給など未解決の課題が残された。

6. まとめ・展望

CNC フライス盤の製作に関する開発は、情報公開が進んだことで容易になったが、自ら開発を行うことで構造や特性についての理解が深まった。屋外での使用のための未解決の課題については今後も開発を進めていきたい。