

# フィラメント再生機の開発と環境負荷低減への挑戦

代表者 平岡 裕貴 (創造工学部創造工学科 2 年)

## 1. 目的と概要

このプロジェクト事業は、ペットボトルを使用し、3D プリンターを使用する際の材料となるフィラメントを作製するものです。

活動目的は・リサイクル・環境保護・教育の 3 点が挙げられます。リサイクルの観点では、ペットボトルをリサイクルして、3D プリンターで使用できるものに作り替えることで資源の循環の促進をめざします。環境保護の観点では、ペットボトルを使用したフィラメントの作成方法を確立することで、環境保護に貢献し、さらに学生の環境保護への意識、知識の向上をめざします。教育の観点では、研究室配属前の学生がものづくりや電子工作に取り組める場所、環境を整備することで学生の技術や知見の向上をめざします。

## 2. 実施期間 (実施日)

令和 5 年 5 月 1 日から 令和 6 年 3 月 31 日まで

## 3. 成果の内容及びその分析・評価等

このプロジェクト事業では、ペットボトルを再利用したフィラメント製造技術の開発に取り組みました。まず新しい 3D プリンターを導入しました(図 1)。そのプリンターを使ってフィラメント再生機の各パーツを印刷・製作しました(図 2)。次に電源回路(図 3)、加熱部(図 4)、操作部、巻取り機構などを組み立て、Arduino で制御することでフィラメント再生機を完成させました。

完成したフィラメント再生機を使い、ペットボトルのリボンを加熱、押出成形してフィラメントを試作しました(図 5)。Arduino による温度制御機構と巻取り機構の制御で表面の凹凸はありながらも、安定した生産自体は可能となりました。

現在、この装置を用いて、最大で約 3m の長さのペットボトル再生フィラメントの製造に成功しています(図 6)。しかし、試作したフィラメントには多少の凹凸があり、新しく導入した 3D プリンターで使用するには品質的な課題が残されています。



図 1 導入した3Dプリンター

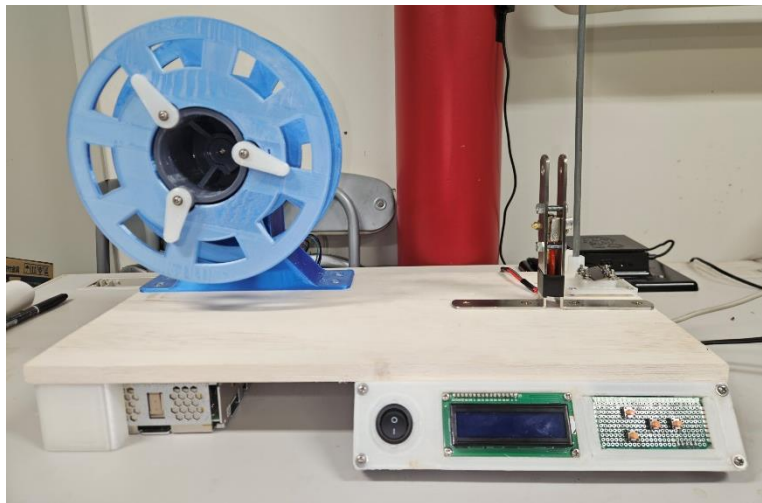


図 2 完成図

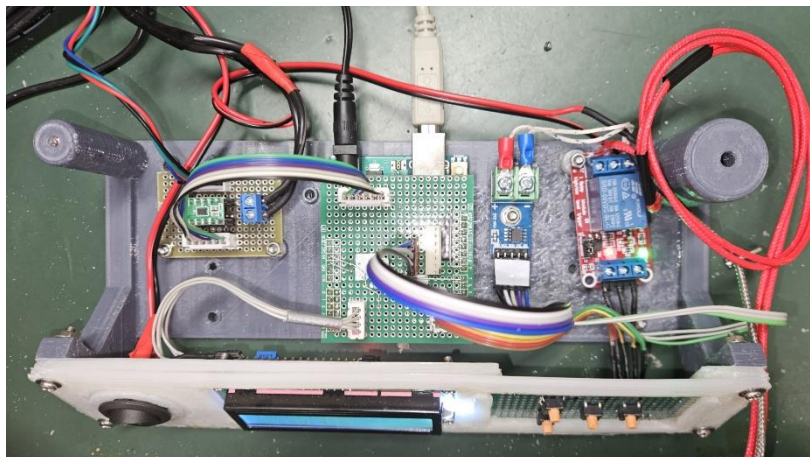


図 3 回路周辺

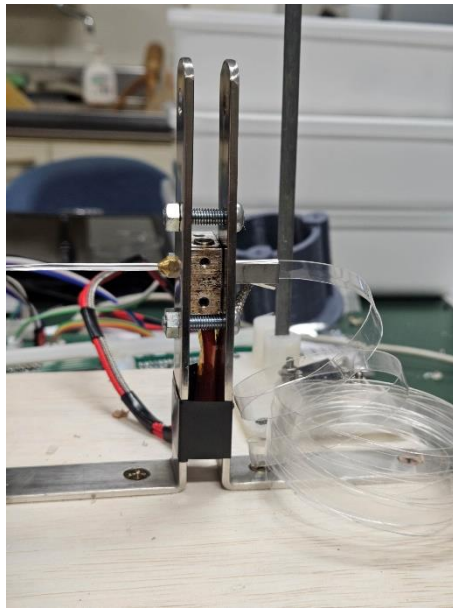


図 4 加熱機構

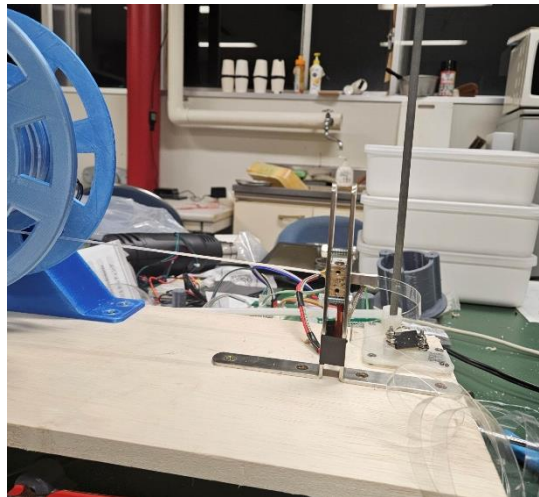


図 5 フィラメント製作時



図 6 製作したフィラメント

#### 4. この事業が本学や地域社会等に与えた影響

このプロジェクト事業では、大学祭などでの実演展示は製作途中の関係で実施できませんでした。しかし、活動を通じて、ペットボトルのリサイクル素材としての活用可能性と環境保護の重要性を周知することはできました。研究室配属前の学生でも自由に3Dプリンターを使える環境を整備したことで、ものづくりへの関心が高まり、知識、技能の向上、将来の技術者育成にもつながったと考えられます。

また、このようなりサイクルフィラメント製造技術が確立されれば、新たなりサイクル産業、技術の創出につながる可能性があります。このことから、地域経済や雇用等の重大な影響を与えることが期待できます。

#### 5. 自分たちの学生生活に与えた影響や効果等

本プロジェクトを通して、私たちはモノづくりの面白さを体感するとともに、環境問題への関心を高めるだけでなく、モノづくりへ挑戦する向上心や、知識・技術を得ることが出来ました。実際に装置を設計・製作する過程では、3DプリンターやArduinoなどの技術を習得でき、プログラミングやモノづくりの知識・経験を深めることが出来ました。

また、完成した装置やプロジェクト内容を発表する機会を得たことで、プレゼンテーション能力やコミュニケーション力の向上にもつながりました。さらに、プロジェクトを進めるうえで、メンバー間での役割分担や協力体制を構築する必要があり、チームワークの重要性を実感することができました。

#### 6. 反省点・今後の展望（計画）・感想等

反省点では、フィラメントの品質向上が不十分であったことが挙げられます。製造工程等の改善を通してさらなる品質の安定化が課題となっています。

また、購入したステッピングモータードライバーを正常に作動させるまでの配線。プログラムにおいてたくさんの時間を費やすことになりました。最終的には、当初の予定とは異なるモータードライバーを用いて装置を組み立てることとなり、使用する部材の情報量は重要であることだと改めて感じました。

今後は、ペットボトル以外の廃プラスチックを使用した新しい素材のフィラメントの開発に取り組みたいと考えています。環境負荷の少ない素材の探索や、材料の混合による新素材のフィラメントの創出などにも挑戦していきたいです。そしてその成果を学内外に発信し、リサイクル意識のさらなる啓発に貢献していきたいと考えています。

最後になりますが、夢プロジェクトのご支援に感謝するとともに、この経験を将来に活かしていきたいです。ありがとうございました。

## 7. 実施メンバー

|     |                  |                  |  |
|-----|------------------|------------------|--|
| 代表者 | 平岡 裕貴 (創造工学部 2年) |                  |  |
| 構成員 | 岡田 優委 (創造工学部 2年) | 清水 夏生 (創造工学部 2年) |  |
|     | 名和 慶人 (創造工学部 2年) | 日野 正康 (創造工学部 2年) |  |
|     | 石渡 祥子 (創造工学部 2年) | 松浦 孝平 (創造工学部 2年) |  |
|     | 西岡 朋美 (創造工学部 2年) |                  |  |

## 8. 執行経費内訳書

| 配分予算額                                     |    | ¥19,980 |         |    |
|---|----|---------|---------|----|
| 執行経費(品名等)                                 | 数量 | 税込単価(円) | 税込金額(円) | 備考 |
| 1 3Dプリンター Crealty Ender-3 S1 plus         | 1  | 73150   | 73150   |    |
| 2 3Dプリンターオプション Crealty Sonic Pad          | 1  | 28490   | 28490   |    |
| 3 ワイヤーストリッパー PP707A-200                   | 1  | 3080    | 3080    |    |
| 4 Beslands デジタルマイクロメーター                   | 1  | 4950    | 4950    |    |
| 5 ヒートガン elesories HG1012                  | 1  | 3630    | 3630    |    |
| 6 フィラメント 乾燥機 S2 SUNLU 3D                  | 1  | 11110   | 11110   |    |
| 7 ヒートブロックキット 加熱ブロックキット用Ender3 S1          | 2  | 3300    | 6600    |    |
| 8 カッターナイフ用替刃 LBSP5K                       | 1  | 220     | 220     |    |
| 9 arduino uno r3 M-07385                  | 2  | 3850    | 7700    |    |
| 10 温度熱センサスイッチ Grandmart                   | 2  | 649     | 1298    |    |
| 11 スイッチング電源 DC12V13A M-09089              | 1  | 5390    | 5390    |    |
| 12 LCD ディスプレイモジュール 1602                   | 2  | 1023    | 2046    |    |
| 13 押出機セット MK8 ノズル                         | 2  | 1111    | 2222    |    |
| 14 Nema 17ステッピングモータ                       | 3  | 2563    | 7689    |    |
| 15 ステッピングモータードライブキット                      | 3  | 1980    | 5940    |    |
| 16 オーディオファン PWM制御コントローラー                  | 2  | 627     | 1254    |    |
| 17 ミニチュアベアリング 10個入 MR608ZZ                | 1  | 1067    | 1067    |    |
| 18 ロッカースイッチ 6 Pcs SPST                    | 1  | 660     | 660     |    |
| 19 皿頭小ネジ セット M3ステンレスねじ                    | 1  | 1111    | 1111    |    |
| 20 ノズル 0.4mm 10個入 MK8                     | 1  | 1001    | 1001    |    |
| 21 PLA フィラメント Silk OVERTURE               | 3  | 3872    | 11616   |    |
| 22 ステンレス製アングル 10個入 75×125×20mm            | 1  | 1562    | 1562    |    |
| 23 アルミ丸棒 5×995mm AM995-5                  | 5  | 187     | 935     |    |
| 24 無垢材 長さ600x奥行145x厚み18mm MTR0600D-C1I-NL | 1  | 2574    | 2574    |    |
| 25 アルミ板 1.5×400×600mm HA1546              | 1  | 2398    | 2398    |    |
| 26 電線 10色 DX1210-1                        | 2  | 1111    | 2222    |    |
| 27 ばねセット 20種類                             | 1  | 1111    | 1111    |    |
| 28 巻はんだ FS403-01                          | 1  | 1430    | 1430    |    |
| 29 SUNLU ABSフィラメント 1000g Grey             | 3  | 2508    | 7524    |    |
|   | 合計 |         | 199980  |    |