

2021年度の取組み

令和3年9月24日

スーパーエンバイロメントハイスクール研究開発事業実績報告書

- 1 学校名 岡山県立水島工業高等学校
- 2 校長名 森 尚貴
- 3 担当者（研究主任）名 藤原 正道
- 4 研究テーマ
「廃プラスチック等の再利用による有効活用をとおした環境問題解決のための研究」
- 5 研究目的
廃プラスチック等の環境問題に主体的に取り組み、SDGsへの貢献を図りながら多様な学びによる先進的なものづくりを実践する。地域をフィールドにした課題解決型の探究活動として、本校生徒の育みたい資質能力の向上を図る。
- 6 本年度の研究実績の概要
 - (1) マテリアルリサイクルの研究
 - ①成分分析・原材料づくり
既製品フィラメントの成分分析を行っている。また、自作フィラメントの配合を検討中である。年内に自作フィラメントの試作品づくりを目指す。
 - ②フィラメントづくり
廃フィラメント再生製造装置 ReDeTec 社製「ProtoCycler」を購入し、課題研究の授業で組立と試運転を開始した（写真1）。自作フィラメントができ次第、年内の試作品づくりを目標にしている。
 - ③アクセサリデザイン
建築科と情報技術科が共同で大量生産（印刷）する飛行機形状アクセサリのデザイン、大きさ、キーホルダのような利用形態を検討中である（写真2）。また、3Dプリンタによるものづくりや動作確認、CADソフトウェアによる設計を見学した。建築科では、9月に何個かのスケッチを考え、デザインを完成させた（写真3）。候補スケッチを基にした試作品づくりの準備中である。
 - ④3Dプリンタ研究・アクセサリづくり
3Dプリンタを2台購入し、印刷速度や印刷クオリティ、メンテナンス性、既製のフィラメントに対する対応性を調査中である。フィラメントの種類、色、メーカー等、微妙に機種との相性があった。
プリンタ FLASHFORGE Adventure3 は 150mm×150mm×150mm の小さなプリントサイズ

だが、仕上げは良好であり、データ転送は無線、有線、USBメディアで行うことができ、使い勝手がよい（写真4）。フィラメントは専用のものである。Prusa i3 MK3Sは、キットを組立中であるが、評判も良く、正確に出力できた（写真5）。

現在は3DCADを使ってモデルの設計を行っている。生徒の習得は速く、課題研究でモデリングを中心に取り組んでいる。

（2）サーマルリサイクルの研究

①燃料装置の製作

ロケットストーブを試作し、燃焼実験を行った（写真6）。熱エネルギーの増加を目的として構造を改良し、燃焼効率を計測する予定である。また、ペットボトルのキャップの配合割合についても検討中である。環境問題の解決を目指して、岡山理科大学と連携した排気分析の可能性について模索する。

スターリングエンジンのキットを用いてエンジンの構造や機構について学んだ。11月に行われるスターリングテクノラリーへの参加に向けて、車両を1台製作中である（写真7）。

②電気エネルギー取り出し・配線

回転エネルギーを電気エネルギーに変換し、安定した直流電流を取り出すことを目的に、コンデンサを並列に接続して、複数のパターンの実験を行い、データ化を行っている（写真8）。DCアダプターを使用して回転を発生させた場合、疑似直流のためにモータが安定して回転せず脱調を起こした。現在は直流安定化電源を使用している。今後、ペルチェ効果を用いて、表面の熱と裏面を水冷させることにより、起電力を発生させることを想定した実験を計画する。

（3）校外との連携

- ①5月14日(金)：インタロボット(株)小川浩基代表取締役によるものづくり講演会（情報技術科2年生）
- ②5月24日(月)：岡山理科大学との高大連携締結（令和3年5月24日～令和6年3月31日）
- ③5月25日(火)：萩原工業(株)西村武晃人事課長による進路講演会
- ④6月6日(日)：岡山大学開講のプラスチックごみの研究についてのオンライン講演会に参加（工業化学科3年生）（写真11）
- ⑤6月14日(月)：岡山理科大学近藤准教授とZoomにより意見交換（機械科）（写真12）
- ⑥7月2日(金)：丸三化学工業(株)工場見学（工業化学科3年生）（写真9）
- ⑦7月15日(木)：岡山理科大学訪問（機械科・電気科・工業化学科代表生徒）（写真10）
- ⑧7月16日(金)：環境学習センター「アスエコ」伊藤希望主査による環境学習講演会（工業化学科3年生）（写真13）
- ⑨8月6日(金)：岡山理科大学訪問（工業化学科代表生徒）

7 参考写真



写真1 ProtoCycler



写真2 アクセサリーの検討



写真3 デザインの検討



写真4 FLASHFORGE Adventure3

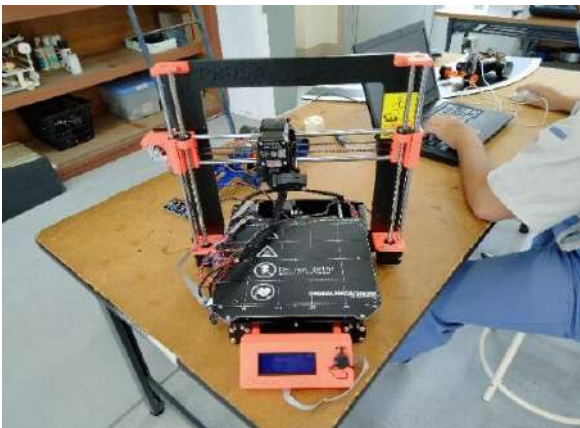


写真5 Prusa i3 MK3S



写真6 ロケットストーブ



写真7 スターリングエンジン

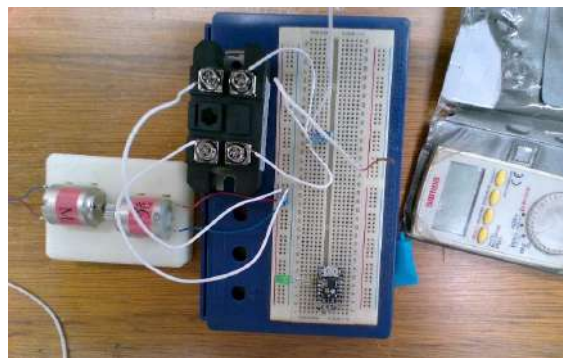


写真8 実験器具



写真 9 丸三化学工業(株)工場見学



写真 10 岡山理科大学訪問



写真 11 岡山大学オンライン講演会



写真 12 岡山理科大学 Zoom 会議

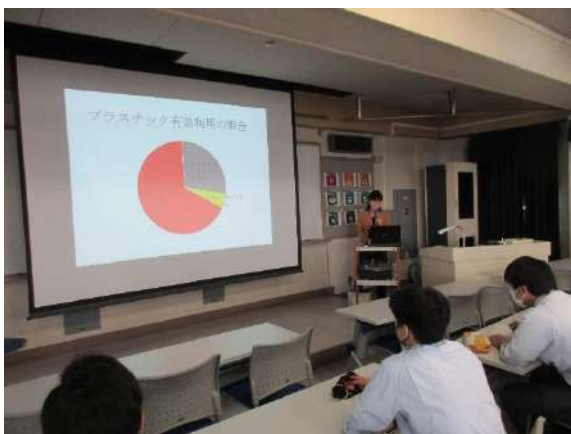


写真 13 環境学習講演会

☆懸垂幕・横断幕の設置

1月25日(火)本校正門側玄関へ懸垂幕、本校北側フェンス沿い看板へ横断幕を設置して来校者や外部の方へ広報を行った。



玄関 懸垂幕



本校北側フェンス沿い 横断幕

2022年度の取組み

令和 4 年 4 月 8 日

スーパーエンバイロメントハイスクール研究開発事業実績報告書

- 1 学校名 岡山県立水島工業高等学校
- 2 校長名 森 尚 貴
- 3 担当者（研究主任）名 大嶋 岳
- 4 研究テーマ
廃プラスチック等の再利用による有効活用をとおした環境問題解決のための研究
- 5 研究目的
廃プラスチック等の環境問題に主体的に取り組み、SDGs への貢献を図りながら多様な学びによる先進的なものづくりを実践する。地域をフィールドにした課題解決型の探究活動として、本校生徒の育みたい資質能力の向上を図る。
- 6 本年度の研究実績の概要
 - (1) マテリアルリサイクルの研究
 - ①原材料づくり
3Dプリンタープリントアウトを通じて発生する廃プラスチックや、学校生活で発生する廃PETボトルキャップとストローをそれぞれ粉碎してフィラメントの原料とする。また、製造するフィラメントの原料の配合を検討中である。年内に自作フィラメントでの試作品づくりを目指す。（写真）
 - ②フィラメントづくり
廃フィラメント再生製造装置の運転を行い、ヴァージンPLAと廃PLAを配合したフィラメントの試作と、廃PETボトルキャップ・ストローを原料としたフィラメントする予定である。フィラメントができ次第、年内の試作品づくりを目標にしている。（写真）
 - ③アクセサリーデザイン
建築科と情報技術科が共同で大量生産（印刷）する「校章」のデザイン、大きさ、キーホルダのような利用形態を検討中である（写真）。建築科では、9月に何個かのスケッチを考え、デザインを完成させた（写真3）。候補スケッチを基にした試作品づくりの準備中である。
 - ④3Dプリンタ研究・アクセサリーづくり
3Dプリンタを活用し、印刷速度や印刷クオリティ、メンテナンス性、既製のフィラメントに対する対応性についてフィラメントの種類、色、メーカー等、微妙に

機種との相性があるため継続的に調査を行う。

校内で使用するプラスチック（掲示板のマグネットのカバー、机や椅子の足カバー、竹馬の部品）を製造すると共に、ジャパンマイコンカーラリーヘエントリーする機体の部品製造（写真）、自作3Dプリンターの完成を目指す（写真）。

3Dスキャナーを使い目的のモデルをデータ化して、3Dプリンターで複製を行う予定である。

（2）サーマルリサイクルの研究

①燃料装置の製作

ロケットストーブの試作と改良、燃焼実験を行い、熱エネルギーの増加を目的として構造を改良し、燃焼効率を計測する予定である。また、ペットボトルのキャップの配合割合についても検討する。環境問題の解決を目指し、岡山理科大学と連携した排気分析の可能性について模索する。

発電用スターリングエンジンの製作と発電実験を行う予定である。また、並行して11月に行われるスターリングテクノロジーへの参加に向けて、車両を2台製作中である（写真）。

②電気エネルギー取り出し・配線

ペルチェ効果を用いて、表面の熱と裏面を水冷させることにより、起電力を発生させることを想定した実験を計画する。ペルチェ素子の内部抵抗の測定実験、ペルチェ素子を並列・直列接続した時の起電力の測定を行いデータを解析する予定である。

（3）校外との連携

- ① 5月 9日：交流学習会実施 乙島小学校4年生2クラス54名対象。廃食用油石けん作り（工業化学科3年生38名参加）
- ② 6月20日：交流学習会実施 旭丘小学校4年生2クラス59名対象。廃食用油石けん作り（工業化学科3年生38名参加）
- ③ 6月27日：交流学習会実施 西阿知小学校4年生5クラス196名対象。廃食用油石けん作り（工業化学科3年生38名参加）
- ④ 7月20日：倉敷第一中学校体験実習 3Dペン体験、3Dプリンターでネームキーホルダーの製作 中学生3名対象（工業化学科）
- ⑤ 9月24日：くらしき環境フェスティバル参加
- ⑥ 10月 2日：リサイクルフェアINくらしき2022参加
(機械科、工業化学科)
- ⑦ 10月24日：交流学習会実施。西阿知小学校4年生3クラス118名対象
BDFプラント見学（工業化学科3年生4名参加）
- ⑧ 10月31日：交流学習会実施。西阿知小学校4年生2クラス79名対象
BDFプラント見学（工業化学科3年生4名参加）
- ⑨ 11月12日：第26回スターリングテクノロジー参加（都立練馬工業高等学校）
(機械科)
- ⑩ 12月 4日：ジャパンマイコンカーラリー中国地区予選参加
広島県立福山工業高校（情報技術科3年生2名）

- ⑪ 12月 5日：交流学习会実施。西阿知小学校4年生5クラス196名対象
燃料電池 MECIA の試乗体験（工業化学科3年生4名参加）
- ⑫ 1月16日：交流学习会実施 旭丘小学校4年生5クラス196名対象
燃料電池 MECIA の試乗体験（工業化学科3年生4名参加）

7 参考写真

☆創立60周年記念行事（令和4年11月8日）

水工ミュージアムにて各科の取り組みをパネル展示で行った。

県指定
スーパーエンパイロメントハイスクール
研究開発事業
R3.4.5

研究テーマ
「廃プラスチック等の再利用による
有効活用をおとした環境問題解決
のための研究」

MECIAプロジェクト
MECIA×SDGs

学校紹介 進歩的な進路指導がある
水工工業高等学校

県指定「スーパーエンパイロメントハイスクール」研究開発事業
令和3年度「令和5年度」

研究テーマ「廃プラスチック等の再利用による有効活用をおとした環境問題解決のための研究」

研究内容

1. 廃プラスチックの調査・選別・分別
2. 廃プラスチックの分別・選別・分別
3. 廃プラスチックの分別・選別・分別

4. 廃プラスチックの分別・選別・分別

5. 廃プラスチックの分別・選別・分別

スーパーエンパイロメントハイスクール研究開発事業
廃プラスチック等の再利用による有効活用をおとした環境問題解決のための研究

地域・企業・大学等との協働体制
小学校との交流学習・出張授業
職場への就職指導
インターンシップ

環境学習
廃プラスチックの有効活用

岡山県立水工工業高等学校
スーパーエンパイロメントハイスクール研究開発事業

地域文化の拠点となる学校として、SDGsへの貢献
社会に開かれた教育課程・学ぶ意欲の育成・多様な学び
全ての専門学科の連携（相互に「土プロボット」）能力ある学校づくり
福祉・アイルランドに「土プロボット」による環境問題解決の研究活動

マテリアルリサイクル
成分分析・材料づくり
新たな製品づくり

サーマルリサイクル
燃焼炉稼働
エネルギー回収
新たなエネルギー源への開発（蓄熱・熱交換等）

ケミカルリサイクル
新たなエネルギー源への開発（蓄熱・熱交換等）

育てたい生徒像

- 健康で意欲的な技術者
- 環境の保全に貢献し、豊かな感性と問題解決力を身に付け、主体的に行動できる人材

岡山県立水工工業高等学校
MECIA×SDGs

研究テーマ「廃プラスチック等の再利用による有効活用をおとした環境問題解決のための研究」

研究内容

1. 廃プラスチックの調査・選別・分別
2. 廃プラスチックの分別・選別・分別
3. 廃プラスチックの分別・選別・分別

4. 廃プラスチックの分別・選別・分別

5. 廃プラスチックの分別・選別・分別

岡山県立水工工業高等学校
MECIA×SDGs

研究テーマ「廃プラスチック等の再利用による有効活用をおとした環境問題解決のための研究」

研究内容

1. 廃プラスチックの調査・選別・分別
2. 廃プラスチックの分別・選別・分別
3. 廃プラスチックの分別・選別・分別

4. 廃プラスチックの分別・選別・分別

5. 廃プラスチックの分別・選別・分別

岡山県立水工工業高等学校
MECIA×SDGs

研究テーマ「廃プラスチック等の再利用による有効活用をおとした環境問題解決のための研究」

研究内容

1. 廃プラスチックの調査・選別・分別
2. 廃プラスチックの分別・選別・分別
3. 廃プラスチックの分別・選別・分別

4. 廃プラスチックの分別・選別・分別

5. 廃プラスチックの分別・選別・分別

**「海ごみゼロ」に向けた
海洋プラスチックごみに対する研究**

研究員： 渡辺 真一、渡辺 真一、渡辺 真一
指導教員： 上田 浩平

概要
最近、プラスチックは私たちの生活に欠かせないものとなり、製造も世界中のさまざまな国で増えている。プラスチック製品は100年以上も前からあり、「使い捨て」のイメージが強い。「大量生産が得意」「廃棄が容易」「耐久性が高い」等の利点をもち、普及が広がりました。

しかし、プラスチックは私たちの生活に欠かせないものとなり、製造も世界中のさまざまな国で増えている。プラスチック製品は100年以上も前からあり、「使い捨て」のイメージが強い。「大量生産が得意」「廃棄が容易」「耐久性が高い」等の利点をもち、普及が広がりました。

手取1は日本の環境プラスチック協会、東京工業大学、プラスチックの生産量約200万トン以上あり、その多くは多くの製品が製造されていることが分かります。

製品の種類	製造国
プラスチック製品	中国
プラスチック製品	韓国
プラスチック製品	台湾
プラスチック製品	米国
プラスチック製品	ドイツ
プラスチック製品	日本

プラスチックが環境問題へ
プラスチックは多くの利点を有する一方で、環境問題の原因の一つでもあります。燃焼によるCO2の排出や、海洋プラスチックごみの問題が顕著なところも、プラスチックは私たちの生活に欠かせないものとして、今後も利用が広がります。

プラスチックは私たちの生活に欠かせないものとして、今後も利用が広がります。しかし、プラスチックは私たちの生活に欠かせないものとして、今後も利用が広がります。

MECIA×SDGs

研究員： 渡辺 真一、渡辺 真一、渡辺 真一
指導教員： 上田 浩平

概要
最近、プラスチックは私たちの生活に欠かせないものとなり、製造も世界中のさまざまな国で増えている。プラスチック製品は100年以上も前からあり、「使い捨て」のイメージが強い。「大量生産が得意」「廃棄が容易」「耐久性が高い」等の利点をもち、普及が広がりました。

手取1は日本の環境プラスチック協会、東京工業大学、プラスチックの生産量約200万トン以上あり、その多くは多くの製品が製造されていることが分かります。

プラスチックが環境問題へ
プラスチックは多くの利点を有する一方で、環境問題の原因の一つでもあります。燃焼によるCO2の排出や、海洋プラスチックごみの問題が顕著なところも、プラスチックは私たちの生活に欠かせないものとして、今後も利用が広がります。

プラスチックは私たちの生活に欠かせないものとして、今後も利用が広がります。しかし、プラスチックは私たちの生活に欠かせないものとして、今後も利用が広がります。

MECIA×SDGs

研究員： 渡辺 真一、渡辺 真一、渡辺 真一
指導教員： 上田 浩平

概要
最近、プラスチックは私たちの生活に欠かせないものとなり、製造も世界中のさまざまな国で増えている。プラスチック製品は100年以上も前からあり、「使い捨て」のイメージが強い。「大量生産が得意」「廃棄が容易」「耐久性が高い」等の利点をもち、普及が広がりました。

手取1は日本の環境プラスチック協会、東京工業大学、プラスチックの生産量約200万トン以上あり、その多くは多くの製品が製造されていることが分かります。

プラスチックが環境問題へ
プラスチックは多くの利点を有する一方で、環境問題の原因の一つでもあります。燃焼によるCO2の排出や、海洋プラスチックごみの問題が顕著なところも、プラスチックは私たちの生活に欠かせないものとして、今後も利用が広がります。

プラスチックは私たちの生活に欠かせないものとして、今後も利用が広がります。しかし、プラスチックは私たちの生活に欠かせないものとして、今後も利用が広がります。



2023年度の取組み

令和 5 年 4 月 6 日

スーパーエンバイロメントハイスクール研究開発事業実績報告書

- 1 学校名 岡山県立水島工業高等学校
- 2 校長名 森 尚 貴
- 3 担当者（研究主任）名 大嶋 岳
- 4 研究テーマ
廃プラスチック等の再利用による有効活用をととした環境問題解決のための研究
- 5 研究目的
廃プラスチック等の環境問題に主体的に取り組み、SDGs への貢献を図りながら多様な学びによる先進的なものづくりを実践する。地域をフィールドにした課題解決型の探究活動として、本校生徒の育みたい資質能力の向上を図る。
- 6 本年度の研究実績の概要
 - (1) マテリアルリサイクルの研究
 - ①成分分析・原材料づくりフィラメントづくり
既製品フィラメントの成分分析を行っている。また、自作フィラメントの配合を検討中である。年内に自作フィラメントの試作品づくりを目指す。
 - ②アクセサリデザイン
廃フィラメント再生製造装置 ReDeTec 社製「ProtoCycler」を購入し、課題研究の授業で組立と試運転を開始した（写真1）。自作フィラメントができ次第、年内の試作品づくりを目標にしている。
 - ③3Dプリンタ研究・アクセサリづくり
建築科と情報技術科が共同で大量生産（印刷）する飛行機形状アクセサリのデザイン、大きさ、キーホルダのような利用形態を検討中である（写真2）。また、3Dプリンタによるものづくりや動作確認、CADソフトウェアによる設計を見学した。建築科では、9月に何個かのスケッチを考え、デザインを完成させた（写真3）。候補スケッチを基にした試作品づくりの準備中である。
3Dプリンタを2台購入し、印刷速度や印刷クオリティ、メンテナンス性、既製のフィラメントに対する対応性を調査中である。フィラメントの種類、色、メーカー等、微妙に機種との相性があつた。
プリンタ FLASHFORGE Adventure3 は 150mm×150mm×150mm の小さなプリントサイズだが、仕上げは良好であり、データ転送は無線、有線、USB メディアで行うことがで

き、使い勝手がよい（写真4）。フィラメントは専用のものである。Prusa i3 MK3S は、キットを組立中であるが、評判も良く、正確に出力できた（写真5）。

現在は3DCADを使ってモデルの設計を行っている。生徒の習得は速く、課題研究でモデリングを中心に取り組んでいる。

（2）サーマルリサイクルの研究

①燃料装置の製作

発電用スターリングエンジンが導入され、ロケットストーブで燃焼を行った熱エネルギーにて、スターリングエンジンを稼働させ、回転軸へ接続したモーターで発電を行い、発電効率を計測する予定である。また、燃料としてペットボトルのキャップ利用について検討する。環境問題の解決を目指して、岡山理科大学と連携した排気分析の可能性について模索する。

11月に行われるスターリングテクノラリーへの参加に向けて、車両を1台製作し、スターリングエンジンの構造や機構について学ぶ。

②電気エネルギー取り出し・配線

回転エネルギーを電気エネルギーに変換し、安定した直流電流を取り出すことを目的に、コンデンサを並列に接続して、複数のパターンの実験を行い、データ化を行っている（写真8）。DCアダプターを使用して回転を発生させた場合、疑似直流のためにモータが安定して回転せず脱調を起こした。現在は直流安定化電源を使用している。今後、ペルチェ効果を用いて、表面の熱と裏面を水冷させることにより、起電力を発生させることを想定した実験を計画する。

（3）校外との連携

- ① 5月22日：岡山理科大学 近藤千尋准教授来校、各科の研究状況の視察
- ② 6月 5日：交流学習会実施 西阿知小学校4年生6クラス193名対象
廃食用油石けん作り（工業化学科3年生38名参加）
- ③ 6月12日：交流学習会実施。乙島小学校4年生2クラス50名対象
廃食用油石けん作り（工業化学科3年生38名参加）
- ④ 6月26日：交流学習会実施 旭丘小学校4年生2クラス60名対象
廃食用油石けん作り（工業化学科3年生38名参加）
- ⑤ 7月18日：岡山理科大学 近藤千尋准教授来校、各科の研究状況の視察
- ⑥ 8月23日：倉敷第一中学校体験実習 3Dペン体験、3Dプリンターでの製作
中学生5名対象（工業化学科・情報技術科）
- ⑦ 9月17日：くらしき環境フェスティバル参加、燃料電池MEC I A試乗体験
（機械科、工業化学科）
- ⑧ 10月 1日：環境フォーラム I Nふなお参加 燃料電池MEC I Aの試乗体験
スターリングエンジン発電機展示（機械科、工業化学科）（写真）
- ⑨ 10月 2日：交流学習会実施 西阿知小学校4年生3クラス96名対象
BDFプラント見学（工業化学科3年生4名参加）
- ⑩ 10月16日：交流学習会実施 西阿知小学校4年生3クラス97名対象

BDFプラント見学（工業化学科3年生4名参加）

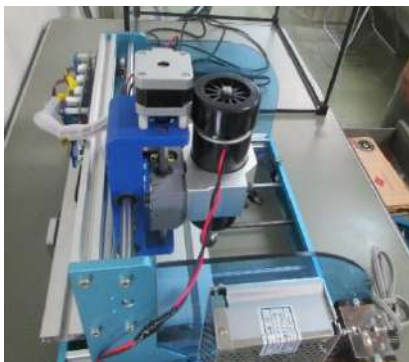
- ⑪ 10月16日：岡山理科大学 近藤千尋准教授来校、各科の研究状況の視察
- ⑫ 10月20日：（有）中山鉄工所訪問、AIによる手仕上げ・3Dスキャン・3Dプリンターを駆使してのリバースエンジニアリング技術の見学
（情報技術科、生徒7名参加）（写真）
- ⑬ 11月18日：第27回スターリングテクノラリー参加
（茨城県立土浦工業高等学校）（機械科）
- ⑭ 11月20日：住みよい玉島・環境健康まつり参加 展示、実演
（情報技術科生徒8名参加）
- ⑮ 12月18日：交流学习会実施。旭丘小学校4年生2クラス60名対象
燃料電池 MECIA の試乗体験（工業化学科3年生4名参加）
- ⑯ 12月20日：交流学习会実施。西阿知小学校4年生6クラス193名対象
燃料電池 MECIA の試乗体験（工業化学科3年生4名参加）

7 参考写真

◎ 岡山理科大学 近藤千尋准教授 来校

5月22日（月）、7月18日（月）、10月16日（月）





情報技術科



機械科



電気科



工業化学科 小学校との交流学习

◎廃PLAフィラメントの製作



原料投入



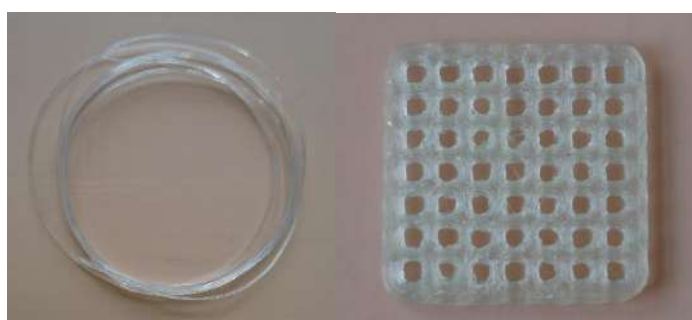
100%廃PLA 粉碎チップ



50%白色のみ (例)

◎フィラメントを3Dプリンターにセットし、同じ形のものを作成

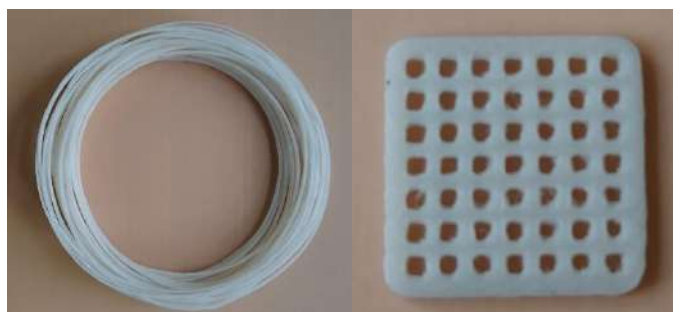
(1) バージン 100%



フィラメント

テストピース

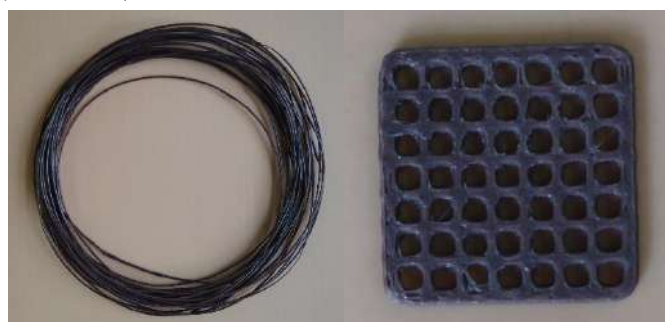
(2) バージン 30%+廃PLA 粉碎チップ 70%



フィラメント

テストピース

(3) 廃PLA 粉碎チップ 100%



フィラメント

テストピース

