

持続可能な社会とサステナブルファッション

長野県屋代南高等学校 渋沢 葉奈

1. 学校名 長野県屋代南高等学校 千曲市大字屋代 2104 番地
2. 学科名 ライフデザイン科
3. 対象学年 2、3 学年ファッションデザインコース
4. 対象生徒数 21 名
5. 対象教科 課題研究

6. 目的・概要

アパレル産業のみならず、世界規模での課題解決に向け、取り組まなければならないサステナブルファッションの社会課題を専門コースで学ぶ立場から向き合い、産官学の関りから課題解決への糸口を探究する。

7. 学習計画

- ・現状での実践的サステナブルな衣生活のあり様を研究（5、6 月）
- ・サステナブルなテキスタイルを活かしたファッションデザインの考案（6～9 月）
- ・サステナブルファッションの具体的な取り組みを上級学校や企業より学ぶ機会を得る。（9 月）
- ・研究内容の発信、ステージ披露の際の表現方法についての検討作業（9～11 月）
- ・作品製作（8 月～11 月）
- ・課題研究の研究内容を発表。製作作品の披露（12～2 月）

8. 研究内容

衣服リサイクル技術の現状について学ぶ（3 年次の取り組み）

（1）株式会社 AOKI が取り組むリサイクル事業について学ぶ

7 月 2 日（水）屋代南高校にて株式会社 AOKI が取り組むウールリサイクル事業についてのオンライン学習会

株式会社 AOKI は、長野県を創業の地として出発し、高品質でリーズナブルなスーツを提供するチェーンストアとして 1990 年代後半には年間 100 万着以上を販売するまでに成長してきた。一方で、1992 年の地球サミットを契機に、大量生産・大量消費が地球と社会の持続可能性を妨げるおそれがあるという認識から業界に先駆けてファッションロスの課題と向き合ってきた。

1996 年からは、店頭でウール製品を回収しリサイクル製品に再生する日本初のプロジェクト、「AOKI ウール・エコ・サイクル」事業を始動し、以来年間約 20 万着のスーツ

を回収・リサイクルしている。回収したウール製品は、裁断され綿状の繊維に戻したうえで、オイル吸着剤などの工業資材や、建築資材、自動車資材として製品化され、使用されている。2023 年からは「OKAERI エコプロジェクト」として、ウール製品だけでなく、ポリエステル製品など、幅広い製品を回収するプロジェクトを実施している。さらに、2023 年には、回収したスーツからリサイクルした靴、ウールエコシューズを全国の店舗で発売した。



(株) AOKI よりいた
だいた再生シート

学習会当日は、取締役執行役員で副社長の小出氏、信州大学繊維学部との産学連携担当でウールエコシューズの開発にも関わった笹川氏、広報担当石津氏とオンラインでつないでの学ばせていただいた。

1996年にリサイクル事業をスタートした当時から、回収した衣類から再生した繊維は繊維長が短く強度も落ちるため、衣類への利用は困難とされてきた。そのため、工業資材や建築資材への利用が主であったが、これを衣類や服飾品として消費者に利用してもらえる商品にしたいという信念から開発、研究を重ねてきた。これまでも、衣類以外のプラスチック原料を再生ポリエステルなどにリサイクルして素材として使用した衣類は開発、販売されてきたが、衣類そのものを原料として再生し、再び衣類にするのは画期的であった。開発に当たった笹川氏によるとウールエコシューズの開発は短く、強度の落ちる繊維をいかに良質な糸にして製品化するかが困難であった、とのことである。現在のウールエコシューズは、回収した礼服などから再生しているため、再生前の衣類が黒色であるためシューズも黒色である。消費者のニーズを考えると、黒以外製品も開発したいのだが、生地を染める段階で熱を加えるため、繊維の強度が落ち実現していないとのこと。業界のリーディングカンパニーが長年研究を重ね開発してきた衣類リサイクル事業について学び、サステナブルファッションの実現のために、多くの課題を継続的に研究・深化させてきた過程を学ぶこととなった。

(2) セイコーエプソン株式会社におけるリサイクル事業について学ぶ

7月23日(水) セイコーエプソン株式会社

広丘事業所(長野県塩尻市広丘)の見学学習

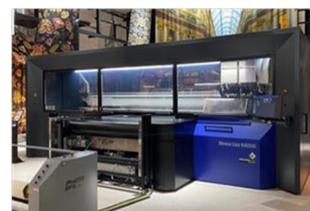
昨年に引き続き、セイコーエプソン株式会社にて、デジタル捺染機 Monna Lisa によるデジタル捺染とドライファイバーテクノロジー(DFT)について学習した。

デジタル捺染機 Monna Lisa によるデジタル捺染では、作業工程で多量の水と熱エネルギーを必要としない。従来の捺染技術と比較し水使用量は97%削減している。企業としての労働環境も、生産工程で汚水や熱を発生させないため、クリーンで快適である。プリントに使用する「顔料インク」は、国際基準を達成し安全でサステナブルなインクとして認められ環境ラベル認証を取得しており、ヨーロッパでは子供服や寝具のメーカーで採用されている。

さらに、オンデマンド生産により、小ロットで必要な時に必要な分だけ製造できるため、余剰在庫を生じることなく、ロス削減にもつながる。ドライファイバーテクノロジーによる再資源化は、最初は紙資源に対して開発された技術である。プ

リンターを製造する企業として、紙ごみの削減と再資源化について研究するなかで開発された乾式オフィス製紙機「Paper Lab」は、使用済み古紙を投入すると紙を衝撃で繊維にし、さらに着色部と未着色部に分別して未着色の繊維のみを再生紙として再生する。この技術によって、機密文書であっても機密部分を抹消した上で再生することができるため、再生対象を大幅に拡大することができる。また、再生の過程で着色することや厚さを変えることも可能であり、さまざまな厚さや大きさの再生紙を製造することができる。水を使わないため一般的なオフィスにも設置可能であり、再生のために資源を移動させる必要がなく、この点においても省エネルギーである。

デジタル捺染機 Monna Lisa

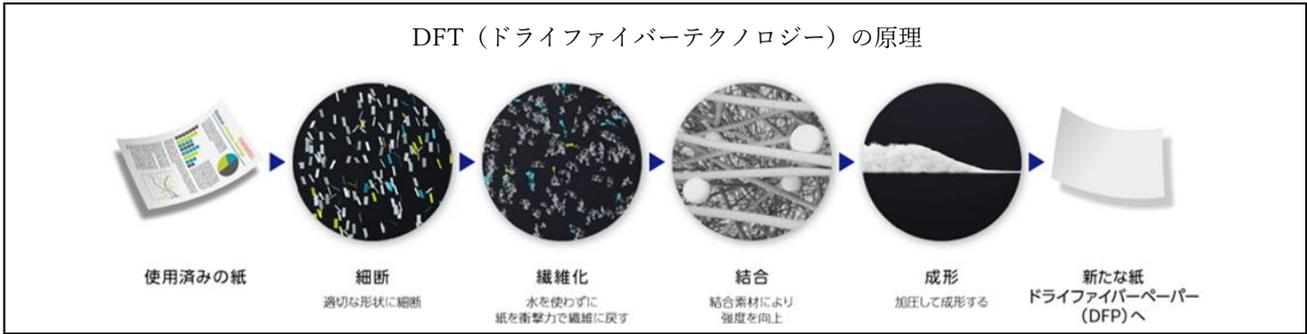


デジタルプリントにより水使用量を97%削減

乾式オフィス製紙機 Paper Lab



ドライファイバーテクノロジーで、水を使わずに古紙から再生紙を製造



この技術を布に応用すべく取り組んだきっかけは、世界的オートクチュールデザイナー、中里唯馬氏である。衣類ごみが発展途上国で大量廃棄され、環境破壊を引き起こしている実情を目の当たりにし、エプソン株式会社と共同しドライファイバーテクノロジーを用いて古着から布を再生しファッション作品を製作、2023年春夏コレクションとして発表した。今回の2、3年生合同の学習会では中里氏がデジタル捺染技術で製作したファッション作品と、ドライファイバーテクノロジーで製作したシューズを見せていただくことができ環境への負荷を軽減したファッションの実現可能性について、改めて考えることができた。



(3) 作品製作

① DFTによる再生素材を衣服製作に用いる取り組み

実際に再生した布を使用して作品製作することで、再生素材の性質を理解し、衣料としての使用可能性

を探るため、エプソン株式会社よりDFT再生素材を譲っていただき作品製作を行った。今回譲っていただいたDFT再生素材は、Tシャツ生地から再生した素材で、白色である。エプソン株式会社では、時計の包装資材として使用している。素材を使用しての感想をエプソン株式会社と共有することを条件に、使用させていただいた。

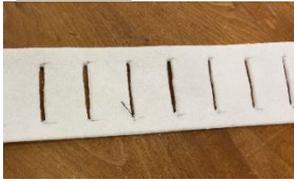
素材の特性を生かし、どのような形での使用をするか検討する中で、8月31日(日)に青森県弘前市で行われた第24回全国高等学校ファッションデザイン選手権大会(ファッション甲子園)の最終選考会への参加作品において、DFT素材の使用がデ

ザイン的に適していると考え、次のよう理由から使用した。DFT素材は構造的には不織布であるため裁断によってほつれずに使用でき、また質感と厚さ、硬さが金属風の装飾品に合うこと。金属の使用も考えたが、不織布の方がはさみで加工でき、着色も可能なため扱いやすいこと。また、身体に装着することを考えると金属よりも布の方が着心地が良いことも考えた。

・ DFT再生素材使用箇所 装飾品



製作工程



切り取る



水溶性スプレー塗料で着色



生地などを縫い付ける

DFT素材は、そのままでは硬く身体に沿わないため、スリット状の切込みを入れて曲がりやすくした。表面をシルバーの水溶性スプレー塗料で着色することで金属風の外観にした。内側にニット生地を引っ張り気味に縫い付けることで自然に湾曲してフィット感が向上し、さらにDFT素材の切断面のざらつきが肌を刺激するのを軽減することができた。ベルクロをミシンで縫い付けることで脚部への装着を可能にし、装飾的なプラスチックパーツ、チューブなどは螺子で止付けた。



DFT素材を使用しての感想

紙のような質感と不織布として布のような質感を併せ持っている。

○紙のようであると感じた点

- ・折り曲げると折り跡が付き消えない。(一般的なフェルトなどの不織布は、折り跡はつきにくい。)
- ・水性の絵の具で着色でき、染料を落とすと滲んで広がる様子が紙に絵の具で描くときと似ている。
- ・表面が平滑で、やや光沢があるので見た目が紙に似ている。

水性のスプレー塗料で着色したが、表面に塗料が乗り、内側まで浸透しない。(恐らく、厚さのためと、布帛にはある糸と糸の間隙が無いためと思われる。)

○布であると感じた点

- ・ミシンで縫製できる。→ 他の布や副資材(ベルクロなど)をミシンで縫い付けることができた。厚みがあるため多少の縫いにくさはあるが、一般的なフェルトなどと比較しても、さほど差を感じることはなかった。紙を縫った時は、縫い目から紙が破断することがあるが、厚さがあるためか、破れることはなかった。(ただし、継続的に力がかかると破れるかもしれない)
- ・ハサミで切ることは難しくなかったが、カッターで切るのが難しかった。切断面がぼそぼそになり、刃に引っ掛かりきれいに切ることができない。

試作段階での利用について

皮革に似た質感が出せるかと思い、手袋に使用してみたが、出来上がりが硬く指を曲げにくいため、着用に向かなかった。

靴の試作のための型紙づくりに使用した。硬くて曲がらないので、切り出したパーツを立てて使用することができ、形を作り上げる際にイメージしやすくて良かった。

実際の靴は皮革を用いて、工業用ミシンで縫製したのだが、皮革は一度縫製してしまうと穴が開いてしまい、縫い直すことができないので、DFT素材で試作、裁断できたことで、無駄なく効率的に作業を進めることができた。



靴のデザインに合わせて DFT 素材で製作した型紙を皮革の上に配置して裁断

今後の展開にあたって、用途として考えられるもの

DFT素材を使用して、用途として向くと考えられるのは、帽子・キャップのつば、靴の中敷き、バッグの中敷き、プロテクターなどの服飾の副資材。素材に紙のような硬さがあり、身体に沿うような形状にはなりにくいので、一般的な衣料として利用するには厚さを変えて変形しやすくするか、柔軟性を与えるなどの工夫が必要と考えるが、ドレスのスカート部分を張り出させるために下着として着用するパニエなどには、その硬さが向くのではないかと思う。衣類以外の用途としては、含気性が高く保温性に優れるので、難燃性の加工が可能であれば、建材などにも使用できると思われる。

DFT素材を被服製作に使用してみて感じたことは、今回使用した素材を衣類に活用して流通させていくとしても、用途は限定的だろうということである。製品として成立するには、消費者がそれを着たいと思うのか、が重要だからである。株式会社AOKIで回収したウール製品が、建築資材や工業資材としては再利用できても、衣類に再生利用するのが困難であるように、リサイクル材料を用いた衣類が、消費者が好む衣類として流通していくには、さらなる研究開発が必要であると感じた。

以上のことから、「古着を衣類に生まれ変わらせる」という取り組みは、簡単には実現できず、即効性のある解決策にはならないかもしれないが、増え続ける衣料ごみを好ましい衣類に再生することができれば、衣料ごみ削減の実現に一步近づくと考える。これからもリサイクルの可能性について学び、実践していきたい。しかし、今回2社のリサイクル事業についての学習を通して、リサイクルだけで衣料ごみの問題を解決することは困難であることを改めて実感させられた。再生利用の前に、生産抑制、流通抑制と被服資源の再利用について、今一度考える必要がある。

研究、製作作品の発表

12月13日（金）、14日（土）の両日、千曲市更埴文化会館、信州の幸（めぐみ）あんずホールにて学習の成果報告を目的とした作品発表会を行った。1年次から継続的に学習を重ねてきたサイエンス・アソシエーション・プロ



ジェクト事業での取り組みと、その継続的な取り組みの中から生徒それぞれがSDGsの課題解決のために課題研究のテーマとして設定して取り組んできた内容について、プレゼンテーションとファッションショーによる作品披露として発表した。



パッチワークによる作品

今年度も昨年度に続きサイエンス・アソシエーション・プロジェクト事業での学習をベースに、課題研究では衣類リサイクルのみに頼らない課題解決方法を探り、日々の学習の過程で出る残布や端切れの量や状況を確認し、これを再生したり活用したりするための方法を検討した。サステナブルファッション実現のためのキーワードとして、「パッチワーク」、「編み物」など、廃棄を減らす可能性のある服飾技法について取り上げ、さらにデジタルプリント生地を用いた北斎作品をモチーフとしたファッション作品の製作にも取り組んだ。

菊図



編み物の技法による作品

北斎作品をモチーフとした作品

葛飾北斎とゆかりの深い小布施町にある北斎館では、小布施町の祭屋台の天井絵や葛飾北斎の肉筆画を保有する。その中でも『菊図』、『白拍子』、諸国滝巡りより『木曾路の奥 阿弥陀ヶ滝』、東町祭屋台天井絵『鳳凰』図の4点に北斎漫画より『雀踊り』を加えた5点のデジタル画像をデジタル捺染して頂いた。



一連の学習、研究内容については、その発表の機会が本校学習発表会として開催されているためそれに合わせて研究の内容、経過を報告し製作作品を披露した。SDGsの課題解決のために「私たちにできることは何か」という問いを持つようになった経緯についても発表した。3年間の学習内容を整理して考察し発表することで、生活に密着していながらも複雑で解決困難な課題を改めて観覧者と問題意



識を共有することができた。また、研究については2月にSDGsをテーマとした岡学園主催のNAGANOデザインフェスタでの学習発表の機会において、2年生に引き継がれており、製作作品のテキスタイルには端切れや古布、生分解性繊維（とうもろこし原料のポリ乳酸からなる繊維）を全面的に用い、今後の継続した学習に結びついている。

9 まとめ・考察

1年次からサステナブルファッションについて継続して学んできたが、学ぶことでより一層その問題解決の困難さを理解することができた。製品の製造過程から使用、廃棄、その後のリサイクルまでの各段階を学ぶことで、この複雑な問題を解決するための糸口は一つではないことを理解し、期待や希望につながった。そして、科学的な知識と理解の裏付けがあつてこそ、この社会課題の解決が可能となることを改めて実感している。具体的には、今回の学習で2つの企業のリサイクルに関する取り組みを知り、両企業に共通する強い使命感にリサイクル事業の今後の可能性を感じ、と同時に着用しなくなった衣類を古着としてリサイクルすることのみで、この衣料ごみの問題を解決することはできないということを強く実感した。着なくなった衣類をリサイクル資材として手放すこと、リセール品として再流通させることが衣料ごみの削減につながっていない訳ではないが、それだけで環境に配慮したつもりになっているのではいつまでもこの問題を解決することはできない。業界が衣類を過剰に生産し、安価に大量に流通させている点に疑問を持ち、このような大量生産、大量消費、大量廃棄の流れを断ち切らなければ衣料ごみが減ることはない。産業と私たちの生活の様々な場面での関わりにおいて、技術開発されている繊維の持つ特殊性が現状の社会課題の解決に向け進歩することを期待し、注目していきたい。また、生活者がそのような活動を支え、過剰流通を抑制する動きこそが問題解決に欠かせない。これからもサステナブルファッションを目指し私たちにできることは何か」を問い、学び続け、行動していきたい。