

令和6年度 サーキュラーエコノミーの実現に向けた社会実装化事業

実施報告書

寝具由来ポリエステルわたの再生 素材化研究開発事業

令和7年3月3日

株式会社yuni

目次

1. 事業の背景と目的	2
2. 取り組み内容	3
3. 取り組み実績	4
4. 開発結果のマーケティング	7
5. 事業総括	8
6. 今後の事業展開	9

1. 事業の背景と目的

株式会社yuniは「未焼却資源の再生素材化研究開発」に取り組んでおり、その一環として寝具の回収と再生素材化サービス「susteb」を事業化している。今回、新たに取り組むのは「寝具に含まれるポリエステルわたの再生素材化技術の研究開発」である。

都市部では比較的製造から年数が経っていない寝具が廃棄される傾向にあり、その多くにポリエステルわたが使用されている。しかし、ポリエステルわたには多様な加工方法が存在し、また劣化による性質の変化もあり、再生の過程でさまざまな課題が生じるため、ポリエステル100%の状態での再生素材化はこれまで実現できなかった。

従来は、綿を多く混ぜることで性質を安定させ、再生素材として活用してきたが、近年増加しているポリエステル100%のわたを使用した寝具の循環利用を実現するには、ポリエステル100%のまま再生素材化できる技術の開発が不可欠である。寝具からポリエステル100%の再生わたを製造する事例は確認できておらず、これまでの再生手法とは異なる新たなアプローチが求められる事業となるため、新たな再生技術の開発が必須である。

この新規事業は、山梨県都留市にある弊社の自社工場において、寝具を再生してポリエステル100%の再生わたを製造する機構を開発することが目的であり、再生わたを使用した製品を市場投入するところまでを努力目標とする。

ごみとして排出された寝具を原料とすることで、粗大ごみの中でも特に排出量の多い寝具の焼却を大幅に削減しながら、日本国内での再生素材市場を開拓し、海外からの素材輸入への依存を軽減していく。この取り組みにより、東京都のサーキュラーエコノミーの推進に貢献することを目指す。

2. 取り組み内容

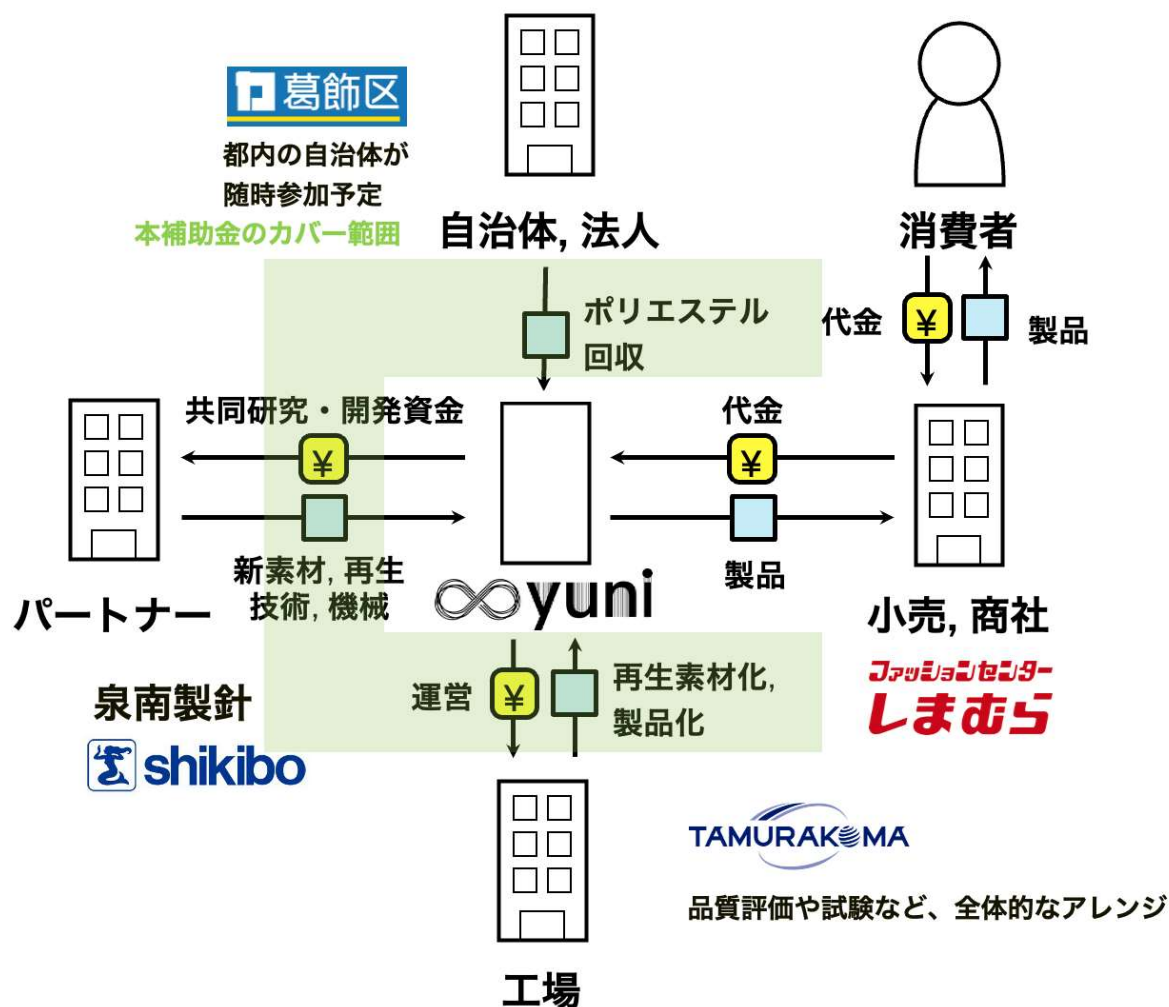
これまで寝具の再生素材化に取り組んできた経験を活かし、既存機械に大幅な改修を加えることでポリエステル100%の再生わたの製造に挑戦する。本事業では、最終的に株式会社しまむらの製品へポリエステル100%再生わたを供給することを目標に掲げているため、製品試験に耐えうる製品としての品質も担保されている必要がある。また、他工場への展開も可能となるよう、できる限り故障が少なく運用が属人的でない機構を開発する。

再生プロセスは以下のようになっており、再生対象となる寝具は葛飾区をはじめとする都内自治体から回収を行う。再生素材化は山梨にある自社工場にて行い、一部連携企業とも協力しながら、最終製品での採用が可能な再生わたを開発する。



技術開発においては、泉南製針やシキボウ株式会社と協力し、製品試験やデリバリーの分野では田村駒株式会社と連携しながら、ポリエステル100%再生わたの製造技術の研究開発を進め、しまむらでの製品投入を目指す。こうした取り組みを通じて得られた知見を活用し、量産可能な再生機械の製造にも取り組む。

このプロジェクトの実現には、検証のための試作品の制作費や、設備投資にかかる費用、運搬に関わる外注費などの資金が必要となる。事業全体の概念図は以下のようになっている。



今回事業を進める中で、製品化の際に製品仕様に合わせる形でポリエステル100%の再生わたに他のポリエステルを混紡することがあったため、新たに協力企業を選定し再生わたとの混紡についても追加で検証を行った。

3. 取り組み実績

8月頃よりポリエステル再生機械の実際の図面の作成をはじめ、9月には機械の改修工事を行った。具体的には、粉碎の際にわたが滑るなどの原因でうまく粉碎ができない課題、次工程への自動送綿機構の開発、その後の再生工程における原綿の製造が可能となる機構、これらを経年劣化の可能性がありかつ製造背景の異

なるポリエステルわたで連続的に運用可能であることが求められた。9月中旬に最初の構想のうち自動送綿を除いて実装し、10月に運用を行う中で残る課題を洗い出していた。



洗浄滅菌、分別過程を終えた布団やクッション、座布団等わたを使用した製品の再生のため、複雑に絡まった状態のわたに細かく針を入れ解体し、流量をコントロールしつつ原綿への加工を行う。

並行して、布団の再生わたへの混紡が可能そうな他業種での廃棄のポリエステル（アパレルや製造残渣等）を視察を行った。これは、実際のニーズでは100%再生のポリエステルわた以外にも、ヴァージンのポリエステルわた等を混紡した再生わたが求められることもあり、それらの実験を行うためである。

10月に運用試験を行った結果、想定より品質の高い再生わたを作ることはできたが、機械の内部で繊維くずが滞留し故障が起こることが頻繁に見られた。



左が繊維くずが滞留している事例であり、整備のしづらい機械の内部にも滞留してしまっているため非常に対処が難しい。継続的に上図のような状態となるよう改修を行う必要があった。

このため、サンプルの製造は少量にとどめ、実際に起きる問題の洗い出しを目的に運用を行った。また、少量製造したサンプルをしまむらの協力工場へ提供し、長座布団類の製造を行い、田村駒協力のもと製品試験を行った。

製品については試験の結果問題なかったため、製品提案を行った。11月中旬には再生機械についても運用でカバーできる部分とそうでない部分が明らかになり、泉南製針と複数回mtgを行い次の改修案をまとめていった。12月末に改修を行い、同時に自動送綿機構も実装した。翌年1月より再度運用を開始し、その後再度簡単な改修を行ったものの事前に確認されていた課題はほぼ解消された。性能としてはほぼ問題ないため、今後量産のためにコストや運用をより改善したモデルを開発していく。

また、アパレルや製造残渣などのポリエステルを使用した再生素材については、再生わたの製造以降の混紡等のプロセスを外部に委託した。委託先は田村駒・フロンティアと協力して開拓を行い、それぞれ大阪、石川にある工場に委託することとした。いずれもサンプルを確認した結果、量産できるものであったため、1月～2月にかけて委託先工場と連携し35トン程度の再生わた（布団由来再生わた50%利用、製造残渣系リユース50%利用）及び5トン程度の布団由来ポリエステル100%再生わたを製造し、しまむらの協力工場へ納品した。

実証期間を通して、都内（葛飾区、中防処理施設等）から回収し、山梨再生工場では仕分けを行った段階で再生可能だった寝具はおよそ1.3万枚であり、60トン程度の原綿に再生した。回収した寝具はポリエステルのみならず様々な素材が含まれており、うち25トン程度がポリエステル100%の再生わたとなった。残る35トンは綿（コットン）をはじめとしたポリエステル以外の素材であり、本実証実験とは関わりがない。製造したポリエステル100%の再生わた25トンのうち、8トン程度はそのまま提供したが、17トン程度については先述した通り製造残渣のリユースわたとの混紡を行い35トン程度を素材提供した。



実際の製品の事例。まずは再生わたがそのまま利用できる敷き布団や長座布団などを市場に投入した。製品試験の結果もヴァージン素材と比較して遜色ない結果となった。

4. 開発結果のマーケティング

開発した技術と成果となる再生わた、及びしまむらでの製品化事例を展示会やイベント等様々な場で紹介した。以下にニュービジネスフェスやまなし（2024年11月23日）、たま未来産業フェア（2025年1月17, 18日）、未来X（2025年2月5日）でのマーケティング活動を報告する。



ニュービジネスフェスやまなしに登壇し、山梨工場での東京都内寝具の再生事例を紹介。社会課題解決性を受賞。

出展： <https://fest.ynbc.or.jp/> , <https://ynbc.or.jp/blog/842/>



たまた未来産業フェアに出展し、ポリエステルの再生技術としまむらへの素材提供について紹介。

出展： <https://tama-innovation-event.jp/>



セッション②

～社会課題解決で行政（葛飾区）がスタートアップ（yuni）と最速で連携協定締結に至った秘訣（仮）～

13:00～13:40



株式会社yuni 代表取締役CEO
内橋 堅志

京都大学院卒(情報学、機械学習専攻)。エンジニアを経て、「資源回収と再生素材化研究開発」を行うyuniを創業。寝具等の綿・ポリエステルわたの再生素材化をはじめ、廃棄から作る新たな再生素材の研究開発を行っている。



葛飾区 環境部長
宮地 智弘

1990年中央大学法学部卒業、同年葛飾区役所に入庁。福祉部東生活課長、環境部環境課長、2022年環境部長、現在に至る。東京五輪でのフラワーメリーゴーランド採用を展覧、「全国みどり花のフェアかつしか」開催を推進。



株式会社三井住友銀行 ホールセール統括部
中小企業ソリューションセンター 東東京センター長
松原 浩二

入行来、主に法人営業に従事。大塚、川崎、自由が丘、渋谷、北九州でスタートアップから大企業の担当を経て、現職。常にゼロイチを試み、具体的な事業共創に拘り、今は東東京・千葉エリアで官民連携の新たな仕組み作りを実践。

出展： <https://mirai-cross.ventures/program/program-6200/>

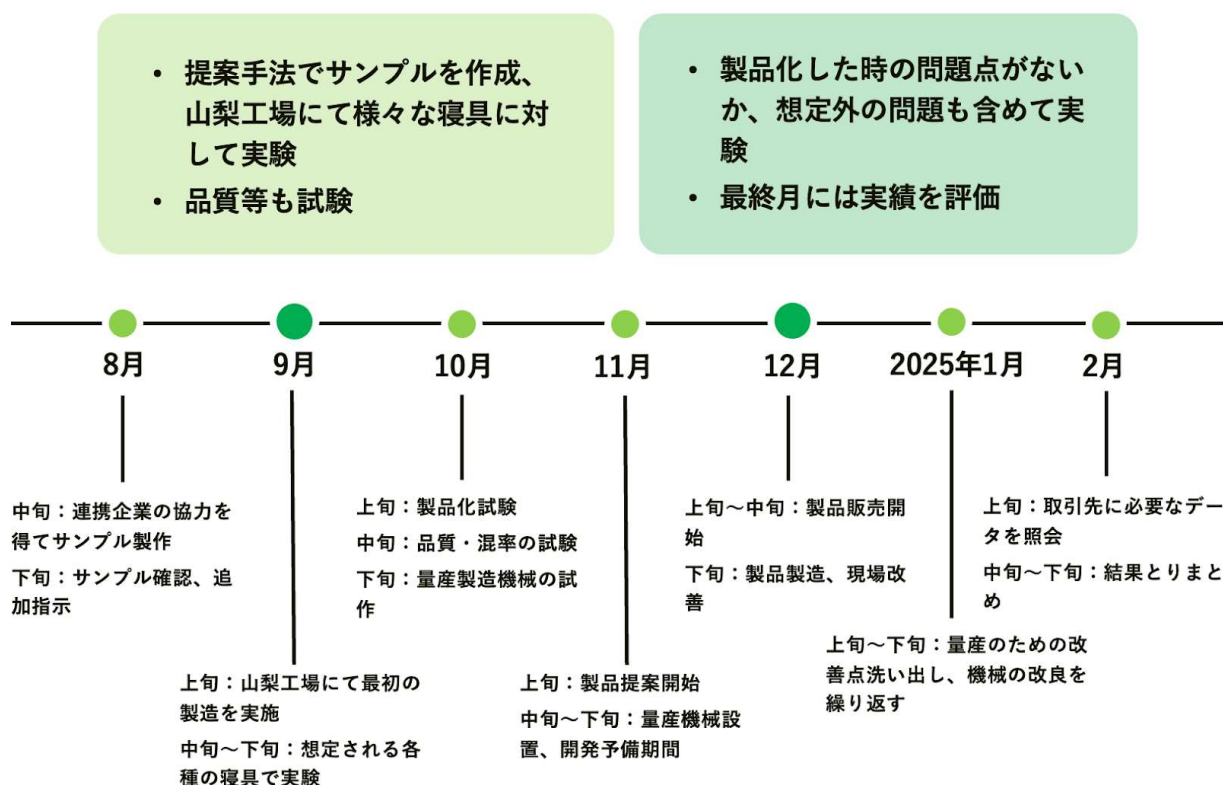


SMBC主催のスタートアップアクセラレーションプログラム「未来X」のDemo Dayにて、葛飾区からの寝具回収についてのトークセッションに登壇。

自治体からの寝具回収と再生素材化の事例として、ポリエステル100%わたの製造としまむらへの提供事例を紹介。

5. 事業総括

本事業では、「ポリエステル100%の再生わたの製造」が行える機構を開発することを目的とし、加えて「他工場への展開が可能な、属人性が低く運用が簡単なモデルを開発する」、「ポリエステル100%再生わたを使用した製品を市場投入する」ことを努力目標に設定し、以下のようなスケジュールを想定していた。



事業は好調に推移し、9月の段階で再生わたの製造自体はできており、機械の故障が頻発することが問題となっていた。この課題を解決するために12月頃まで行ってきた試行錯誤から、他工場への展開が可能なモデルへの多くの示唆が得られた。また、製品試験に想定より早く移行することができたこと、結果も良好であったことから、1月には素材提供・製品の市場投入まで行うことができ、こちらの努力目標は達成することができた。

さらに、期間中に実際の製品仕様に合わせた混紡わたの開発を協力企業を選定して行うことができ、当初想定していなかった成果も得られた。これにより、対応可能な製品や業種が増えたため、販売先も今後さらに拡大していくことが予想される。

6. 今後の事業展開

引き続きポリエステル100%再生わたの素材販売を行うとともに、今回開発した技術をさらに洗練させて新たな再生工場を設立することを計画している。ポリエステル100%のわたは今後の素材開発次第ではアパレルや生活資材、自動車などの業界にも提供できる可能性があり、今後はこれを主力として販売計画を作っていく。

課題としては、本事業期間内では混紡を含めたわた製造については協力企業と行うにとどまり、自社での製造については試作を行うことができなかった。こちらについても今後引き続き取り組んでいく。