

polyvinyl chloride

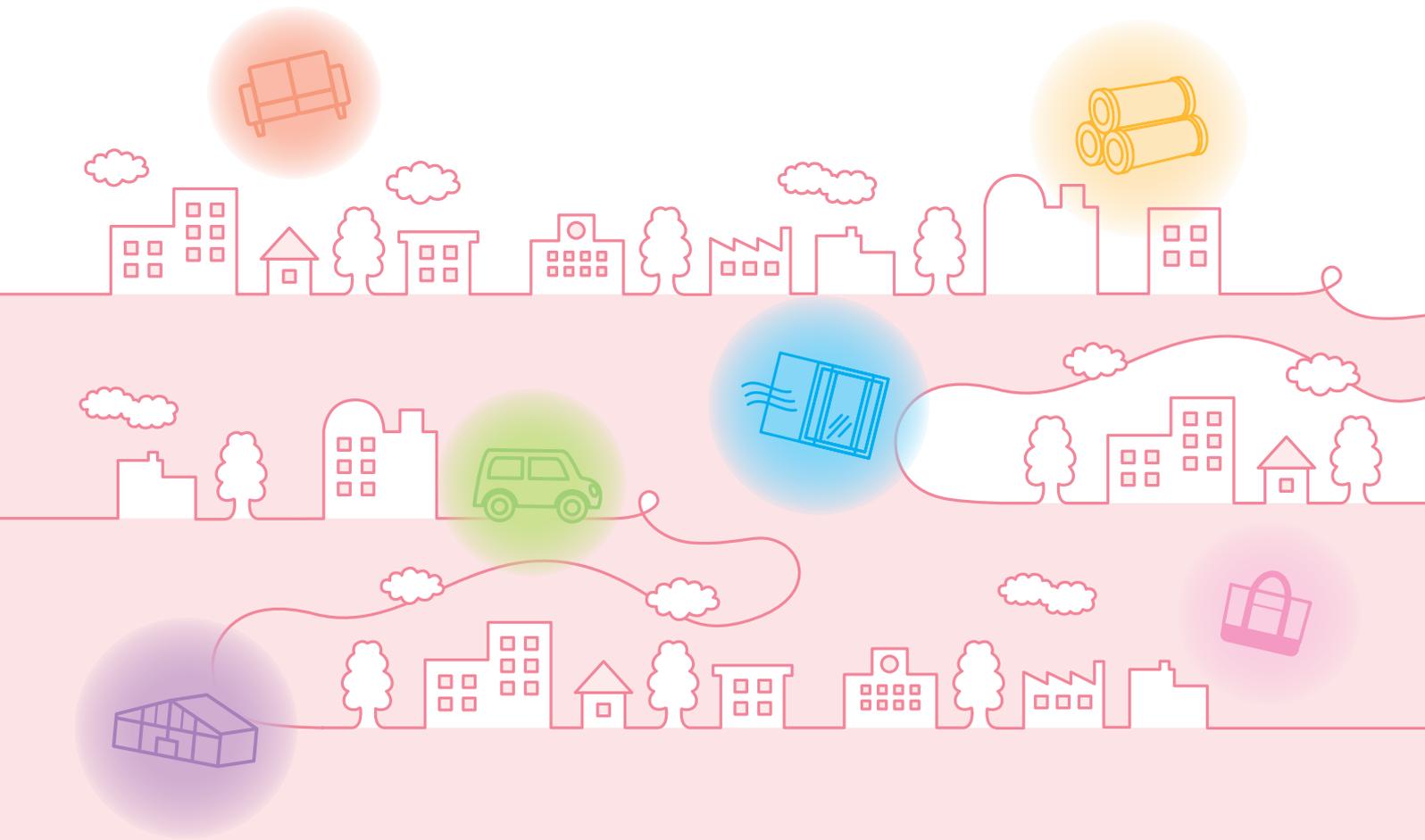
# PVC

JPEC  
Japan PVC Environmental Action Council

塩化ビニル環境対策協議会

<https://www.pvc.or.jp>

# NEWS



## 特集 塩ビと技術

- 02 カスタムエンボスターポリン ダイニック株式会社
- 04 車輻内装を革新する塩ビ合成皮革 アキレス株式会社
- 06 高周波溶着技術の最前線 精電舎電子工業株式会社
- ▼リサイクルの現場から
- 08 ナゲット処理の分離技術により高品質のリサイクル品を生産 高山金属商事株式会社
- ▼インフォメーション
- 10 使用済み手帳カバーリサイクルへの取り組み 石塚株式会社
- 12 水インフラを支える「スリム内副管用マンホール継手」 前澤化成工業株式会社
- 14 3年連続の出前授業をVECが実施。  
プラスチックの理解を深め、探究学習の扉を開く 福井県立若狭高等学校
- 広報だより—
- 16 高校生が宇宙食を開発!福井県立若狭高校の14年間の取り組み

# 3

No.124  
March  
2025

レポート①

# カスタムエンボスターポリン／ダイニック株式会社



お話しいただいた金子氏、岡嶋氏

ターポリンは主に産業用資材として多用されていますが、エンボス加工やカラーリングの工夫により、用途と魅力が大きく広がっています。ダイニック(株)では、コロニーファクトリー(株)との協業により、独自製品を開発。機能性と美しさを兼ね備えたターポリンの新たな可能性を探求しています。今回は、ダイニック(株) 第四事業部 工業用途販売グループ 金子浩光 参事補、企画・広報グループ 広報担当 岡嶋栄一 参事補にお話を伺いました。

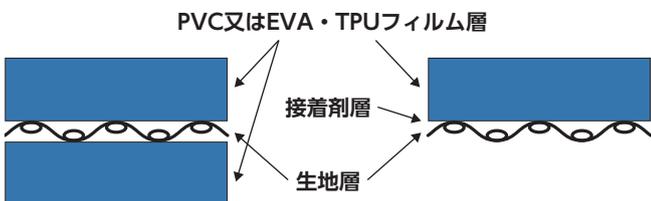
## ダイニック株式会社

ダイニック株式会社は、1919年に書籍クロスの国産化をめざして京都・西陣に設立。出版・文具ファンシー製品、情報関連製品（インクリボン、フィルム製品、磁気テープ）、住宅関連製品（壁紙、カーテン）、不織布関連製品、衣料関連製品、包材関連製品、ターポリンを中心とした工業用途製品などの製造・販売を行う。暮らしを「豊かに」そして「快適に」彩ることをテーマに、100年を超える「伝統と改革を組み合わせた技術力」で市場が求める製品を世に送り出している。

## ● 頑丈で多機能なターポリン

ターポリンとは、強靱で耐久性のある合成繊維で作られた防水シートのこと。一般的にはポリエステルやナイロンなどの基布に、塩ビをコーティング・ラミネートして製造しています。

「基布の糸と糸の間隙を通して樹脂同士が溶着することで、基布と樹脂が剥がれない頑丈な構造になっています。耐水性、耐久性、防炎性、耐候性、柔軟性に優れているため、産業分野で幅広く使用されています」（金子氏）



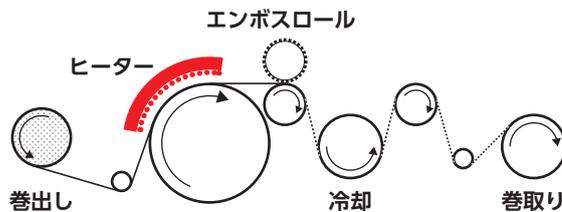
「両面を樹脂でコーティングする場合と片面のみコーティングする場合があります。用途によって使い分けられています。両面を樹脂でコーティングした場合は、表面と裏面の塩ビも直接溶着するため、より強度が高く仕上がります」（金子氏）

具体的な用途としては、建築現場や土木工事現場で

の防水シートや養生シート、トラックの荷台カバー、テント、タープ、キャンプ用品、農業用シートなど多岐に渡ります。さらには鮮明な印刷が可能であることから屋外広告や横断幕などにも使用されています。

## ● 新開発「カスタムエンボスターポリン」

ダイニック(株)では、ターポリンに細かなエンボス加工を施し、意匠性を高めた「カスタムエンボスターポリン」を新開発。製造工程では、通常のターポリン生地を加熱して表面を柔らかくし、エンボスロールを押し付けることで様々な凹凸模様をつけています。



「当製品の製造技術では、書籍クロスの製造からスタートした企業として蓄積した豊富なエンボス加工のノウハウを生かしています」（岡嶋氏）

時には書籍クロス製造で使用する機材を転用するな

どの工夫を凝らし、細かなエンボス表現を実現したそうです。

凹凸の付け方の工夫で微細な模様を浮かび上がらせ、光の反射によって色の濃淡に変化があるように見せています。

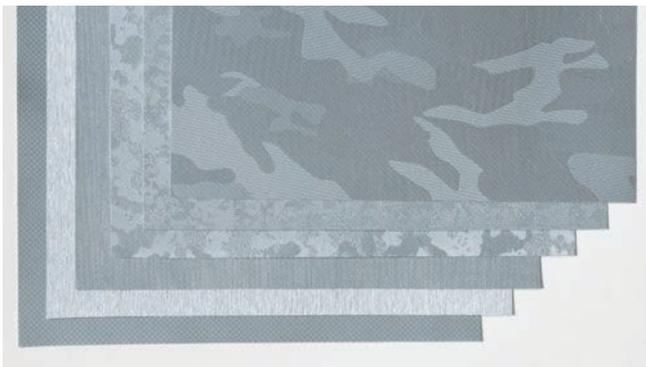
エンボスで表現する模様は、表面へのプリントよりも擦れに強く、ターポリンの丈夫さが求められる場面にもマッチした意匠性だということです。



製造の様子

### ● アパレル分野で活躍できる製品に成長

「これまでターポリンはあくまでも産業用資材という位置付けであり、強度などの機能性にはこだわっていたものの、見た目の美しさを追求することはあまりありませんでした。しかし、コロニーファクトリー(株)との製品開発の機会に、原色メインだった既存の製品ラインナップに、新たにアパレル向けのカラーを追加しました」(金子氏)



コロニーファクトリー(株)と共に開発した独自製品

新開発の絶妙なカラーリングは、ベースの色に重ねてもう一色プリントすることで、こだわりの色合いを実現。微細エンボスが一番きれいに見える色を探すべく試行錯誤を重ねました。

コロニーファクトリー(株)との製品開発のように、お客様の要望に合わせてエンボスでオリジナル模様が開発できるそうです。

「小ロットで細かなオーダーに対応できるのが当社の特長の一つです。興味を持たれた場合はぜひ一度お声がけいただきたいですね」(岡嶋氏)

カスタムエンボスターポリンは、現在バッグなどのアパレル分野を中心に活用されています。

### ● 自由な発想による幅広い活用に期待

当初は見た目の面白さを追求して生まれたターポリンですが、エンボスの凹凸自体の機能を見出した活用事例もあります。たとえば、凹凸の溝が特に深くなるようにエンボス加工を施したターポリン生地は、犬の障害物競争に使うトンネルに使用されているそうです。



見た目が従来とは一線を画すターポリン

汚れても洗えて丈夫であるなどのターポリン自体の性能に加え、凹凸があることで滑りにくくなり犬の転倒防止につながっているため、一石二鳥の効果を生んでいます。

「微細エンボスターポリンは発想次第でさまざまな使い方ができる生地なので、一般のお客様をはじめ、より多くの方々に魅力を知ってもらいたいです」(岡嶋氏)

ダイニック(株)では、引き続き製品のラインナップを充実を目指し、様々なターポリンを試作しています。「今後はさらに、抗菌素材と組み合わせるなど、付加価値の高い新製品を開発していきたいです」(金子氏)

## レポート②

# 車輻内装を革新する塩ビ合成皮革

／アキレス株式会社

プラスチック加工の先駆者であるアキレス(株)は、製膜技術、発泡技術、成型技術を駆使し、多岐にわたる市場で高品質な製品を提供しています。特に車輻資材事業部では合成皮革を主力製品として展開し、車内空間の快適さを向上させる取り組みを進めています。

今回は独自製法の塩ビ合成皮革「パートナー」について、車輻資材事業部 車輻資材販売部 車輻レザー課 課長 山下亮太氏と広報部の皆さんにお話を伺いました。

### アキレス株式会社

1948年から塩ビ製品の製造・販売を開始し、プラスチック加工をコアとして、シューズ製品やプラスチック製品、産業資材製品などを展開している。住宅資材や生活用品、自動車内装材、半導体周辺部材、さらに防災関連、インフラ土木技術まで幅広い分野に素材、製品、技術を提供している。車輻資材事業部においては、ポリウレタンや塩ビなどの素材を用いて、自動車のシートや内装に使われる合成皮革を提供している。



お話しいただいた島田氏、山下氏、殿岡氏、原嶋氏

### ● 車輻内装で使用される合成皮革

アキレス(株)は、優れたプラスチックの加工技術を駆使して、多様なマーケットに製品を送り出しています。柱となるプラスチックの加工技術は大きく分けて3つあります。まず、フィルムや合成皮革のように、膜を作り、シート状の製品を作り出す製膜技術です。次に、素材に取り込む気泡のサイズをコントロールすることで、さまざまな特性を作り出す発泡技術があります。そして、樹脂を「型」で固め製品化する成型技術、そのすべてで当社が長年培ってきた「配合技術」がコアとなっています。

「現在、車輻内装では塩ビ合成皮革とポリウレタン合成皮革を使用部位によって使い分けています。一般的に車輻内装に使用される合成皮革は、表皮材の裏に薄いスポンジ状のウレタンフォームを貼り合わせています。そのため当事業部では合成皮革の製造開発と共に、ウレタンフォームと合着させるラミネート技術も保有しています。この表皮材製造からラミネート加工までを一貫して行えるのは当社の大きな強みでもあります」(山下氏)

### ● 塩ビ合成皮革製品「パートナー」

アキレス(株)の塩ビ合成皮革製品「パートナー」は、日本国内で唯一、ポリウレタン合成皮革と同じ製法で作られる画期的な製品です。



「従来の塩ビ合成皮革はウレタン合成皮革に比べ、光沢感が強くチープに見えるという弱点がありました。当社ではソフトで高級感のある素材の開発に着手し、ウレタン合成皮革でしか実現できないと思われていた質感を塩ビでも可能にしました」(山下氏)

アキレス(株)では、カレンダー製法とキャストイング製法の両方で合成皮革を製造しており、基本的には塩ビを使用する場合はカレンダー製法、ポリウレタンを使用する場合はキャストイング製法を用いて二つの製法を使い分けてきました。「パートナー」の開発では、キャストイング製法での製品開発を進めた結果、カレンダー製法の塩ビ合成皮革よりも薄く柔らかい仕上がりを実現しています。

「キャストイング製法では、離型紙の上に液状の樹脂を乗せ、発泡層と生地層を重ねていきます。カレンダー製法と違って押し出す工程がないため、弾性のある発泡層を潰さず製膜でき、生地の柔らかさに繋がっています」(山下氏)

### ● 高耐久塩ビ合成皮革の新たな可能性



高質感塩ビ合成皮革 カラーサンプル 塩ビ合成皮革は、一般的にポリウレタン合成皮革に比べて安価で提供できるという強みがあります。高質感塩ビ合成皮革 カラーサンプル が、性質としては耐久性と柔軟性の面で劣るという課題がありました。「パートナー」の開発により、塩ビ合成皮革がポリウレタン合成皮革の代替として利用可能な範囲を広げています。「自動車メーカーの方々に『パートナー』を見ていただくと、塩ビ合成皮革でもポリウレタン合成皮革に遜色ない高級感のある質感が出せることに驚かれる方も多かったです」(山下氏)

さらに、「高耐久パートナー」は独自の表面加工技術により表面処理層をパートナーとは違う水系ポリウレタン樹脂を使用し耐摩耗性とソフト感を両立しています。スエードの見え方に近づけたよりマットな質感の製品も展開中です。「高耐久パートナー」の開発により、これまでポリウレタン合成皮革でしか対応できなかった部位にも塩ビ合成皮革が使用できるようになり、車輦内装における塩ビ合成皮革の利用面積は広がってきています。「自動車は長年にわたり使用されるものなので、部品に要求される製品性能も非常に高いですが、そのニーズに応えられる製品ができたことをよりたくさんのお客様に知っていただきたいですね」(山下氏)

### ● EV時代の車輦内装を支える製品に

自動車業界ではEV化が進んでおり、EV車ではバッテリーなどの高価な部品を搭載しているため、内装材ではコストパフォーマンスを考慮した材料が求められる傾向が強まっています。そのためポリウレタン合成皮革より安価に提供できる塩ビ合成皮革の需要は今後

さらに拡大していく見込みです。

「これまでの車内空間は移動のためのスペースの役割でしたが、自動運転技術が広まると将来的には居住空間やワークスペースとしての役割を持つようになってくるかもしれません。昨今では、EV車の内装をはじめとした近未来的でラグジュアリーなデザインの需要が増えています。時流とともにこれからさらに多様な車輦内装が登場することを見据え、次世代の車輦でも使っていただけるようにデザイン面でのラインナップも強化しています」(山下氏)



展示会でも注目を集める

アキレス(株)では、環境負荷を低減するための活動の一環として、合成皮革の工場端材を使用したアップサイクルにも取り組んでいます。アキレス(株)がスポンサーを務めるバレーボールチーム「レーヴィス栃木」の試合会場が無償提供した観戦用携帯クッションは、表皮に車輦用シートの端材を使用し、中材には当社製のソファやクッションに使われるウレタン素材の端材を使用しています。その縫製にはシューズ製造の技術を生かし社内で一貫して企画された環境への取り組みです。「カーボンニュートラルを目指した製品開発や、環境への取り組みは企業として行うべき課題だと認識しています。これらの取り組みを継続し、さらなる改善を目指していきたいです」(島田氏)



観戦用携帯クッション

「自動車業界においても、内装材は今後より汎用性・機能性が求められると感じています。業界のなかで存在感を示し、アップサイクルできるような取り組みもしていきたいと考えています」(山下氏)

レポート③

# 高周波溶着技術の最前線

## ／ 精電舎電子工業株式会社

塩ビ製品の製造において、高周波溶着技術は不可欠な加工技術です。精電舎電子工業(株)は高周波・超音波・レーザーという3つの波動エネルギーを駆使した独自製品の深化と、国際規格への対応を進める、溶着・溶断技術のバイオニアです。今回は、代表取締役社長 渡邊公彦氏、営業部長 山本泰裕氏、HF技術チームリーダー 吉沢正太郎氏、営業企画担当 松岸完途氏に精電舎電子工業(株)で扱う高周波ウェルダ装置についてお話を伺いました。



### 精電舎電子工業株式会社

精電舎電子工業株式会社は1956年の設立以来、高周波溶着技術を中心に、超音波やレーザーなどの波動エネルギーを活用した製品開発・製造を手がける企業である。本社を東京都荒川区西日暮りに置き、プラスチック溶着・溶断装置、超音波応用の金属接合、食品カット装置など、幅広い産業分野向けの装置を開発・製造している。特に高周波溶着技術においては、医療用輸血バッグや自動車内装部品など、高い信頼性が要求される製品で採用されており、国内外で高い評価を得ている。

### ● 高周波・超音波・レーザーを使った溶断・溶着

精電舎電子工業(株)は1956年の設立以来約70年にわたり、超音波、高周波、レーザーという3つの波動エネルギーを応用した装置の開発・製造を行っています。

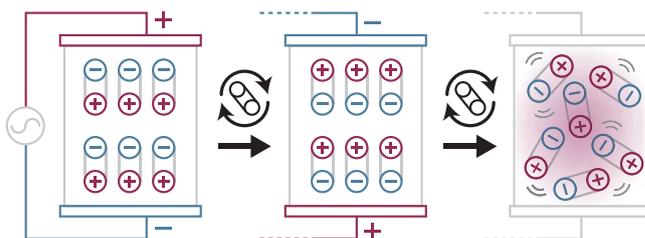
超音波溶着では15kHzから40kHzの周波数帯を使用し、素材表面を高速振動させることで溶着・溶断加工を行います。

高周波応用技術の高周波ウェルダでは27MHzの周波数を使用し、材料内部から発熱させて溶着する技術です。塩化ビニルやナイロン・ポリウレタンなど、誘電体（電気を通さない素材）の中でも誘電率の高い（電場の影響を受けやすい）プラスチックの溶着が可能です。

レーザー応用技術は光エネルギーを利用する技術です。3つの超音波・高周波・レーザー応用技術をそれぞれの特성에応じて使い分けています。



主力製品は、プラスチック用溶着・溶断装置、超音波応用技術の金属接合装置、食品カット装置などです。



素材に触れる電極のプラスとマイナスを高速で入れ替え、分子の衝突や摩擦を発生させて内部から発熱させる

一方、「ヒーターなどの外部加熱での溶着は、溶着面が溶ける前に表面が必要以上に溶けてしまい、糸引きやバリなどが発生します。

それに対して高周波溶着は内部から発熱されるので、表面への熱影響が少なく溶着箇所の見た目が綺麗だという特徴があります」(松岸氏)

### ● 様々な分野で応用される高周波溶着

高周波溶着技術は、気密性が高く丈夫な仕上がりになるため、医療用の輸血バッグや救命胴衣など、高い信頼性が要求される製品には必須の技術です。



足踏みで作動するフットペダルモデルの高周波溶着機

「高周波溶着と塩ビ素材を組み合わせると、特に溶着面の強度が高くなります。これらの組み合わせでないと、『空気もの』と呼ばれるような製品は仕上げられないと思います。

命に関わる製品の製造では、空気漏れ、液漏れの可能性が極めて低く、安全性が高い溶着技術として重宝されています」(吉沢氏)

その他にも、自動車の内装材やサンバイザー、フロアカーペットなど、様々な製品に採用されているそうです。

### ● 国際規格への対応と加工者の課題解決を目指す

精電舎電子工業(株)では、2020年に国際規格CISPR11への対応をしました。これまで日本で製造されている高周波溶着機は、欧米とは異なる周波数を使用してきました。

「今後も電波法に関する国際基準への適合を進め、グローバル展開の領域を広げていきたいと考えています」(山本氏)

また高周波溶着機の技術深化を進めることで、機械

を使用する加工業者が抱える課題解決にも取り組もうとしています。



最適な溶着条件を自動で維持し、加工品質を安定化させる、自動同調付きモデル

「高周波溶着機を使った製品加工の仕事は海外に流出している現状があります。海外の方が人件費が安いということもありますが、長年プラスチック製品の加工に関わってきた職人さんの不足、高齢化と後継者不足も背景にあります」(山本氏)

高周波溶着は、溶着するシートの厚みや形状など職人的なノウハウが必要な分野だと言います。精電舎電子工業(株)は誰でも安定した品質の加工ができるよう、装置の自動化や制御技術の開発をさらに進めています。「これまで熟練した職人さんでしかできなかった高品質の加工も、装置を強化することによって誰でもできるようになれば、国内の加工業者の生産効率が向上すると思います。その結果、海外から日本に加工作業が戻ってくることもあるでしょうし、隙間時間で働きたい方に向けた仕事を創出することにつながると思います。今後は作業者の熟練度に依存せずに安定した品質の加工が可能になるような製品開発を進めていきたいと考えています」(渡邊氏)



お話をいただいた、吉沢氏、渡邊氏、山本氏、松岸氏



# ナゲット処理の分離技術により高品質のリサイクル品を生産／高山金属商事株式会社

街中に見る配電線や家電製品などに用いられる被覆電線は、導体である銅などの金属と、それを保護する塩ビなどの樹脂製の被覆材で構成されています。これらの素材を分離して再資源化することは容易でなく、高精度な技術が必要です。今回は長年、電線のリサイクル事業を続けている高山金属商事(株)の代表 高山周三氏に、電線リサイクルを取り巻く現状と今後の展望についてお話を伺いました。

## 高山金属商事株式会社

1950年に設立し、電線をはじめステンレス・アルミなど非鉄金属のリサイクルに取り組む。前身は、1924年に高山喜太郎氏が開業した金属原料商「高山商店」。事業の発展に伴い1975年に海老名営業所を開設。被覆電線ナゲット処理設備を導入して、電線リサイクルを本格的にスタートするとともに、電機雑品の粉碎加工、コンピュータの撤去・解体等、業務の拡大と多角化を進める。お客様からの「ありがとう」と環境からの「ありがとう」を目指し、高品質のリサイクル品を生産し続けている。

## ● 熟練の作業者による下処理とナゲット処理で高精度の分離が可能に

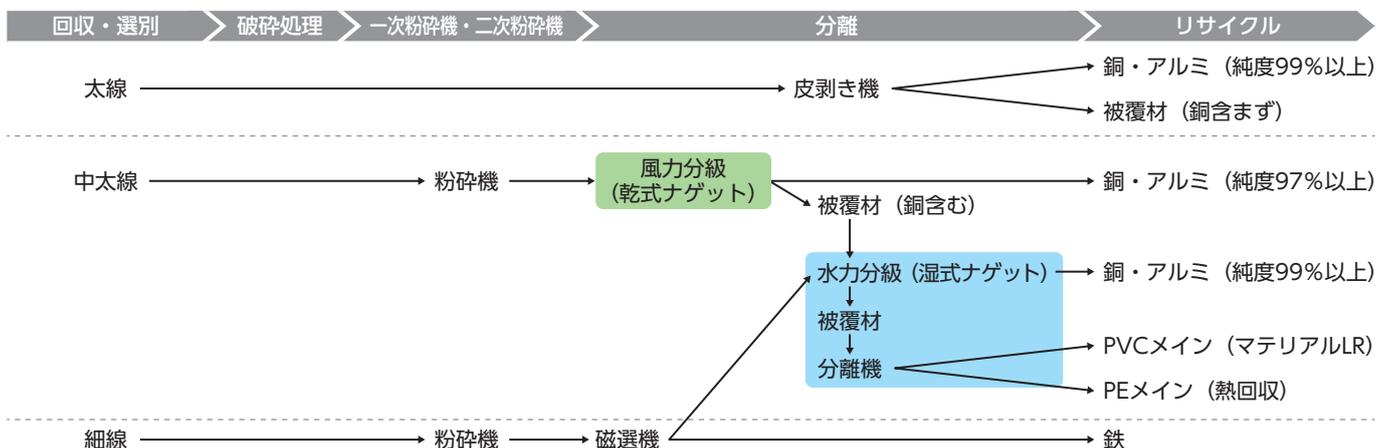
高山金属商事(株)はナゲット処理や皮剥き処理による電線リサイクルで30年以上の実績と信頼を築いています。ナゲット処理とは、粉碎機（ナゲット機）で被覆電線を米粒大に粉碎し、粉碎された被覆材（塩ビ等）と導体（銅、アルミ等）を高精度で選別、効率的に回収することです。

### 〈ナゲット処理の流れ〉

- ①回収・選別：電線を人の手によって、太線、中太線、細線の3種類、および、導体の種類、被覆材の種類別に選別し、1m前後の長さに切断します。
- ②破碎処理：切断された電線は大型破碎処理機を通過し、さらに小さな断片に破碎されます。これにより

後の工程で金属と被覆材が分離しやすくなります。

- ③一次粉碎機・二次粉碎機：破碎処理を通過した材料をさらに米粒大に粉碎。砂粒大になるまで細かく粉碎されるものもあります。
- ④太線の処理：太線は皮剥き機を使用して銅と被覆材に分離します（この時回収される銅の純度99%以上）。
- ⑤中太線の処理：ナゲット処理で被覆材と導体（純度≒97%）に分離します。更に水中で比重選別（湿式選別）して導体の純度を上げます（純度≒99%）
- ⑥細線の処理：ナゲット処理し、細かな被覆材と導体は湿式選別、更に被覆材（塩ビやポリエチレン等）は水中で遠心分離する（湿式サイクロン）。ポリエチレンはサーマルリサイクル、塩ビはマテリアルリサイクルに利用されています。



高山金属商事(株)では銅と被覆材の分離を高い精度で行うことを前提としながらも、色味の綺麗さを保つことも意識して取り組んでいます。

「当社では処理方法によって銅の輝きが損なわれないよう、注意して作業を行っています。すなわち湿式選別では、その後の乾燥工程で熱を使用するため、銅の色が若干くすんでしまいます。そこで、リサイクルの用途によっては、水を使わない風力分級（乾式選別）にとどめています。こちらの場合、銅の純度は若干劣りますが、変色せずに高品質な状態を保てます」



ナゲット処理後の銅

### ● 限りある資源の有効活用を目指して

「一般的に、工場が設備更新をするタイミングで、使用済み電線が多く排出されます。しかし、近年は国内の工場数の減少を背景に、使用済み電線も減少。加えて、電線が使用される場面のデジタル化が進み、従来よりも端材が出づらくなっています」

また、世界的な銅価格の高騰により高値で取引されていることから、海外企業が使用済み電線を高値で買い取る動きが活発化し、調達できる



様々な種類が混在する使用済み電線

電線の量が減少しているというのが、電線リサイクル業の課題だと言います。

今後の展望としては、被覆材リサイクルが更に拡大されることに期待しているそうです。

高山金属商事(株)で分離された塩ビなどの樹脂は、国内の再生事業者によってシート材などにマテリアルリ

サイクルされる場合が多いとのこと。一方で、埋め立て処理されてしまう被覆材もあるといい、被覆材の活用方法の開拓は今後の課題でもあります。

「電線から回収された樹脂については、現時点では付加価値の高い利用方法があるわけではないため、リサイクルを促進するためにも、その後の用途開発が重要だと考えています。例えば、プラスチックの可燃性に着目し熱源として活用する方法も考えられると思います。新たな燃料を投入せずに焼却炉内の温度を上げられるので効率的な運用が可能です。樹脂部分については、少しでもエネルギーを回収できるような方法で有効活用が進められることに期待しています」



使用済み電線から分離された樹脂

使用済み電線の量は減少しているとはいえ、持続可能な社会の実現という意味でも、リサイクル事業はなくてはならない仕事です。SDGsの実現に向けてさらなるリサイクルの加速が望まれる中では、リサイクルを前提とした製品設計や材料の選定がなされることにより、分離工程はよりスムーズになると言います。業界内外からリサイクルを実現できるように支えていくことが大切です。「高山金属商事(株)では多くの工程が機械化されていますが、入荷した様々な種類の電線は、まず熟練者の手で分



お話いただいた高山氏

別されています。後の加工工程の精度に関わる重要な作業であるためです。力仕事で大変だというイメージが先行しているとは思いますが、リサイクル業界の社会的な役割に共感し、携わってくれる方が増えるとうれしいです」



# 使用済み手帳カバーリサイクルへの取り組み／石塚株式会社

SDGsやプラスチックの再資源化など循環型社会の実現に向けて、様々なところでリサイクルの取り組みが進んでいます。今回は塩ビ製の使用済み手帳カバーのリサイクルについて、石塚(株) 代表取締役社長 熊谷弘司氏にお話を伺いました。

## 石塚株式会社

1955年設立、軟質塩ビ製の透明フィルム販売から事業を開始し、文房具、日用雑貨、産業資材などの販売及び加工を手掛ける。特にビニールカーテンに関わる売上高No.1を獲得するなど、資材用途で販売領域を拡大している。「石塚」という社名は、創業者の実家の近くにある古墳の名前に由来する。いつまでも変わることのない石の塚の様子を見て育った創業者は、自社を未来永劫繁栄させていきたいと思い社名に選んだとのこと。



お話しいただいた熊谷氏

## ● 産業資材分野でのものづくり

石塚(株)は、60年以上にわたりプラスチック製品の製造販売を行う企業です。創業当時はプラスチック製の文房具や日用雑貨の販売を行っていました。現在の事業内容としては、産業資材分野での製品需要が高く、製造業の工場や倉庫で使われるビニールカーテンなどのシート材を主に取り扱っています。そのほかにも、飛沫防止用のビニールパーテーション、小物類の販売も行っており、お客様のニーズに対応しながら時代と共に事業領域を広げています。



ビニールカーテンの施工事例

「近年では、シートを販売するだけでなく工場向けの間仕切りや床などの施工も手がけています。プラスチック製品を軸として、モノづくりの作業現場の環境改善にワンストップで対応しています」

## ● 手帳カバーのリサイクルをスタート

石塚(株)では2024年11月1日より塩ビ製の使用済み手帳カバーの再資源化プロジェクトを(株)マークスと開始しました。

手帳をはじめとする文房具の企画開発を行う(株)マークスの直営店で販売されている手帳カバーを対象に、使用済み手帳カバーを売り場で回収し、自社製品に再利用する取り組みです。

「(株)マークスさんが企画・販売されている手帳の一部を当社で製造させていただいていたというお付き合いがあった中で、使用済み手帳カバーのリサイクル企画にお声かけいただきました。当社では以前から一度市場に出回った製品のリサイクルを行いたいという思いはありましたが、協力いただける企業様がなかなか見つからない状態でした。そんな時にプロジェクトのお話



回収対象の手帳カバーの一例

**石塚株式会社**  
リサイクルシートから  
新しい手帳カバーへ  
アップサイクル



**お客さま**  
使い終わった手帳のカバーを  
店舗に持っていく

**リサイクル工場**  
使用済み手帳カバーを  
リサイクルシート化

**株式会社マークス**  
店舗にて使用済み手帳カバーを回収し、  
次回購入時に使えるクーポンをご提供

をいただいたので、ぜひ一緒にやらせてくださいと前のめりで参加させていただきました」

最初に使用済み手帳カバーのリサイクルを実施したのは2021年でした。

「初回の実施時にはリサイクルプロジェクトがあまり認知されておらず、最初に集まった手帳カバーはほんの少でした。2024年に開始した分の回収量はこれから結果が出てくるころですが、前回よりも認知が広がり少しでも多く持ち込んでいただけることに期待しています」

### ● プラスチックの価値を正しく知っていただくきっかけに

回収した手帳カバーは使用されている素材ごとに切り分けて選別し、工場ですべて再製品化するためには手間と物流コストがかかります。それでも製品リサイクルに積極的に取り組む理由について伺いました。

「使用済み製品のリサイクルにおいては、ビジネスとして利益を出すことは二の次だと思っています。それよりもプラスチックの価値を正しく知っていただくきっかけにしていきたいと思っています」



「環境問題の様々な課題は単にプラスチックを取り除けばクリアになるとは思えません。私たち消費者がものを使い捨てる習慣が変わらない限り、使い捨てられる素材が変化するだけで、根本的に環境負荷を減らすことはできないと考えています。プラスチックは軽量で輸送にかかる燃料費が抑えられ、リサイクル性やリユース性も高い。化石燃料を使用しているから一律にダメというわけではなくて、素材が持つメリットをどのように最大限活用していくかが重要だと考えています」

熊谷氏は製品企画や最終商品の販売を行う企業と協力しながら、これからも自社製品のリサイクルを進めていきたいと言います。

「理想のプラスチックの生涯設計は、何回かマテリアルリサイクルをした後、最後は燃料としてエネルギーを回収することだと考えています。今後も長期的な目線で、前向きにリサイクルに取り組んでいただける企業様との協業を楽しみにしています」





# 水インフラを支える 「スリム内副管用マンホール継手」 ／前澤化成工業株式会社

前澤化成工業(株)は、水インフラに関する製品を幅広く開発しているリーディングカンパニーです。「スリム内副管用マンホール継手」は、マンホールでの作業性向上や流路を楕円形にした押出成形技術が評価され、「PVC Award 2023」で優秀賞を受賞しました。今回は「スリム内副管用マンホール継手」の開発経緯について、前澤化成工業(株) 研究開発本部 製品開発部 部長 山崎哲司氏、課長 大島ゆかり氏、井橋拓海氏、松本笑末香氏にお話を伺いました。

## 前澤化成工業株式会社

1954年に昭和製作所(現・前澤工業株式会社)の樹脂部門が独立して硬質エンビ工業株式会社(現・前澤化成工業株式会社)を設立し、わが国初の水道用塩ビ継手(KM継手)の製造・販売を開始。以降、安全・安心な水の供給と排水処理に欠かせない様々な上下水道関連製品を世に送り続けてきた。同様に昭和製作所を前身とする関連会社に前澤給装工業(株)、前澤工業(株)があり、快適・安全な住環境の向上に貢献している。

## ●「PVC Award 2023」優秀賞受賞「スリム内副管用マンホール継手」

前澤化成工業(株)は、上下水道関連製品では硬質塩化ビニル管や継手、水栓柱、量水器ボックス、災害対策製品では雨水貯留浸透ユニット、後付け逆流対策弁など、水インフラを支える豊富な製品を取り揃えています。中でも「PVC Award 2023」で優秀賞を受賞した「スリム内副管用マンホール継手」は、前澤化成工業(株)の塩ビ成形に関するノウハウと技術力が集結した製品です。

副管とは、マンホールに下水が大きい落差で流入す



る場合に、下水の飛散防止や施設への影響を緩和するために設置されるものです。合流した配管同士の高さが異なる場合では、下水の落差が大きいことでマンホールの側面や底面が削れて壊れてしまうことを防いでいます。

「従来は外副管という地中に埋めるタイプのものが主流でしたが、何かトラブルがあったときに確認できず、直しにくいというデメリットがありました。また、地震によって埋設部の部材間で亀裂が発生してしまうことも報告されており、改修に大掛かりな工事が伴う可能性もありました」(井橋氏)

そこで前澤化成工業(株)では、マンホールの中に配置する内副管を開発・展開していました。今回リニューアルされた「スリム内副管用マンホール継手」は、内副管のスリムタイプです。

「内副管の最大のデメリットは、マンホールでメンテナンスをする空間が狭くなってしまうことでした。そこで、配管を薄い楕円形状に改良した結果、断面積は通常の円形配管と同じでありながらも、従来よりも作業員の活動空間を広く取れる製品になりました」(山崎氏)

## ● 長年の改良を経て誕生したスリム型

前澤化成工業(株)で内副管の販売を始めたのは今から20年以上前になります。最新型の「スリム内副管用マンホール継手」に至るまで、ユーザーからの意見を反映して段階的に改良を重ねてきたそうです。

「今回のスリム内副管のように大型の射出成形品になるとやはり成形が難しくなります。塩ビ自体が流動しにくい樹脂であること、熱収縮による変形が大きいことによってさらに成形上の工夫が必要になります。特に本製品は接続するパイプの寸法と合致させるため、精密さが重要です。長年のノウハウで絶妙な楕円形状を完成させました」(井橋氏)

楕円形状を成形する上で様々な工夫を凝らした結果、塩ビの優れた耐久性と重量が軽いというメリットが生きた製品が実現しました。また配管同士を接着する際にも市販の接着剤で簡単に接着でき、施工性にも優れています。

### 流入管の管種やサイズに幅広く対応可能

#### 対応可能な管種は

- ・塩ビ管
- ・リブ管
- ・ヒューム管
- ・陶管



「製造する上で難しい技術が求められるとしても、作業者の利便性を重視した製品改良に挑戦していきたいと考えています。『スリム内副管用マンホール継手』ではスリム型にしたという大きな変化以外にも、点検口を大きく取って機械での点検もスムーズにできるようにするなど、様々な部分で改良を重ねています」(大島氏)

## ● 塩ビ製品で重大事故を未然防止

前澤化成工業(株)では「スリム内副管用マンホール継手」のように、塩ビの耐久性を生かした上下水道の重大な事故の未然防止につながる製品を数多く手掛けています。新製品の「コンクリート改修マス」は、既設コンクリートマスの老朽化対策を行うための製品です。



「コンクリートマスがボロボロになってしまっていたとしても、塩ビ製マスに切り替えられる画期的な製品です。新しいコンクリートマスへの取り替えだと時間も費用もかかってしましますが、『コンクリート改修マス』を使うと数時間で作業が完了できます」(井橋氏)

「自治体の方では老朽箇所や危険箇所の把握が進んでいる一方で、費用や時間、作業員の確保が難しく、思うように対策が進んでいないのが現状だと感じています。当社としては、これからも塩ビ製だからこそその長所である施工性やコストに優れた製品を送り出し、安全な水インフラの構築に貢献していきたいです」(山崎氏)

豪雨災害の激甚化・頻発化や上下水道の老朽化が大きな問題として注目されている中で、前澤化成工業(株)の製品が果たす役割は今後さらに大きくなっていくでしょう。



お話しいただいた松本氏、井橋氏、山崎氏、大島氏



# 3年連続の出前授業をVECが実施。 プラスチックの理解を深め、 探究学習の扉を開く／福井県立若狭高等学校

2005年からスタートしたVECの出前授業は、体験型の出前授業を目指し実験を通して、①プラスチックや化学に興味を持ってもらうこと②リサイクルの基本である比重分離を体験してもらいながらプラスチックや環境問題をテーマに全国各地の教育機関で実施されています。今回は福井県立若狭高等学校の1年生6クラス約200人に向けて行われた授業をご紹介します。汎用プラスチックの種類や特徴、リサイクルの取り組み等、実験を交えながら講義を行われました。

## 福井県立若狭高等学校

「異質のものに対する理解と寛容の精神」を養い教養豊かな社会人の育成を目指す、という教育目標を掲げる伝統校。

2011年、2017年と文部科学省の「スーパーサイエンスハイスクール (SSH)」に指定されており、科学技術や理科教育に力を入れている。地域資源活用型の探究学習は、生徒が主体となり専門的な科学研究や実験を通じて、論理的思考力や問題解決力を養っている。授業や課外活動でも「生徒が主役」となる環境が整っており、これにより自発的に学び、考える力を育む教育が展開されている。



若狭高校の正門「順造門」は、江戸時代の小浜藩の藩校「順造館」の遺構

## ● 講義：プラスチックを知る

現在、私たちの身の回りにはたくさんのプラスチック製品がありますが、それらは化石資源（原油）から精製されたナフサを熱分解して得られる化学物質を原料として作られています。

全体の約80%は汎用プラスチック（PP、PE、PS、PET、PVC）と呼ばれ、強度、耐薬品性や耐候性、透明性など、それぞれの特性を活かして製品の素材として使われています。

そして、プラスチック製品が一般的に使われ始めた

のは、ほんの60年ほど前になります。実は人類とプラスチックの歴史はまだ浅くどの様に使いこなしてゆくか、どの様に付き合っていくかが大きなテーマです。

授業の後半はリサイクルの話が中心となります。海外と日本のリサイクルの取り組みの違いについて説明し、日本におけるペットボトルや塩ビパイプの水平リサイクルの取り組みなどを紹介しました。このような取り組みによって、持続可能な社会の実現に向けた努力がなされていることを紹介しました。



## ● 実験1：消しゴムを作ろう

一つ目の実験では、生徒たちが毎日使っている消しゴムを手作りしました。消しゴムの原料はプラスチック（約1マイクログラム球状PVC粒子を可塑剤に分散したもの）を使います。まず、電子顕微鏡写真を見ながら、加熱条件によって塩ビ粒子がどう変形するのか、そしてその変化がどのように消しゴムの性能に影響するのかを説明し、消字性の高い消しゴム作りに挑戦。生徒たちは、カラフルなプラスチックを混ぜ合わせ、自分たちの好きなようにたこ焼き型の加熱器に流し込みます。

出来上がったばかりのまだ温かい消しゴムを手にして、皆でその出来栄を見せ合う様子は、化学やプラスチックの面白さを実感しているようでした。



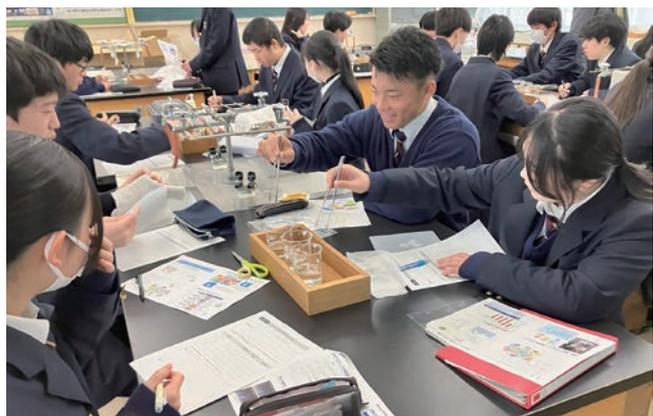
型にプラスチックを流し込みます



完成したばかりの消しゴム

## ● 実験2：比重でプラスチックを区別してみよう

比重を測定することは、物質を見分けるための大事な手がかりになります。ペットボトルや電線被覆材のリサイクル工程では、回収された製品を細かく砕いた後、比重によって分離していることを説明しました。



比重実験の結果をワークシートに記入していきます

この実験では、5種類の汎用プラスチック（PP、PE、PS、PET、PVC）を、3種類の溶液（水、飽和食塩水、50%エタノール）が入ったビーカーの中に入れて、浮いたり沈んだりする様子を観察し、種類を判別していきました。グループになって「これはPPかな、PE？」と確認し合いながら進めて行く様子が印象的でした。

海洋プラスチックやリサイクルなど、多くのテーマがあるプラスチックですが、その特性を理解し、その上でどうプラスチックを活かすか、または他の素材に代替していくか等を社会全体で考えることはとても重要です。

プラスチックという素材を正しく理解し、適切に利用することで、環境への影響を最小限に抑えつつ、持続可能な未来を築くための道筋を見つける必要があることを伝え、今回の出前授業を締め括りました。

## ● 身近な自然科学に興味を持ってほしい

今回ご依頼いただいた、野坂教諭にもお話を伺いました。

「基礎科学の講座の一つとして、出前授業を依頼しました。今話題になっているプラスチックや環境問題を専門家から聞ける機会はとても意味のあること。この授業で生徒たちが、身の回りの自然科学に興味を持ち、次の探究へと繋げてもらいたい」（SSH・研究部 野坂卓史教諭）



お話をいただいた野坂教諭

# 広報だより



## ▶ 高校生が宇宙食を開発！福井県立若狭高校の14年間の取り組み

インフォメーションでご紹介した福井県立若狭高校を語るには、決して外せないエピソードがあります。それは、生徒たち自らが開発したサバ缶がJAXAに納品され宇宙日本食に採用されたという、奇跡のような出来事です。

サバ缶実習でHACCPの認定を取得した際、生徒の何気ない一言「私たちの缶詰を宇宙に飛ばせるのでは？」が、この壮大なプロジェクトの始まりでした。この一言がきっかけとなり、実習で学んだ知識と技術を活かし、14年間にわたる研究開発がスタートしました。

授業で得た知識や食品の製造技術などをもとに、生徒自らが考え研究開発を進めました。延べ30名の生徒が研究を行い、製造は海洋探究コースと海洋資源コースの生徒たちが担当しました。

担当したキャリアサポートセンター室長・海洋科学科 小坂康之教諭は当時を振り返ります。

「一番苦労したのは、途中で学校がなくなってしまったことです。2017年に小浜水産高校が若狭高校と統合されて閉校した際、新しい若狭高校でこの研究を受け継ぐことができるのか、不安がありました」

実際、14年間の中で開発が止まっていた時期もありました。安易に教師が生徒に割り振るのではなく、本気でやりたいと手を挙げる生徒に受け継いでいたからです。あくまでも、「生徒が主役」なのです。

水産高校時代からの研究記録ノート、通称「黒ノート」は生徒間で代々受け継がれ、2018年にはついに念願の「サバ醤油味付け缶詰」が宇宙日本食認証を獲得しました。

「研究がうまくいった時代の生徒は、僕からは何も教わっていないというんです。それは最高の褒め言葉だと思います」小坂教諭は語ります。



代々受け継がれてきた黒ノート



日本人宇宙飛行士からのメッセージ。サイン入りのサバ缶も



地元企業とともに一般向け製品も販売開始



お話をいただいた小坂教諭

そして現在、生徒たちは新たな挑戦に取り組んでいます。それは3Dフードプリンターの開発です。きっかけは、野口宇宙飛行士との対話でした。国際宇宙ステーションという非常に特殊な状況に対して、新しい課題を見つけさらに探究を深めているのです。

日本の理科教育をリードする若狭高校に、VECは今後も出前授業等でサポートします。

### 編集後記

124号の特集コーナーでは塩ビに関わる様々な技術を紹介しました。壁紙の表面デザインのエンボス加工、人工皮革での発泡技術、高周波ウエルダーの内部加熱による溶着。それぞれ蓄積された熟練の技術と創造力でのものづくりに改めて感銘をうけました。これからもワクワクするような記事を紹介できたらと思っています。(代理：城田英之)

### お問い合わせ先

塩化ビニル環境対策協議会 Japan PVC Environmental Affairs Council

〒104-0033 東京都中央区新川1-4-1(住友六甲ビル8F) TEL 03(3297)5601 FAX 03(3297)5783