

# PVVC NEWS

polyvinyl chloride

No.110 | September 2020



## Contents

- 002 **インタビュー**  
電線に魅せられて  
女優・石山蓮華さんの偏愛的電線論  
女優 石山 蓮華 氏
- 特集 健康と塩ビ製品**
- 004 **レポート1**  
太陽工業(株)の「医療用陰圧テント」
- 006 **レポート2**  
オカモト(株)の「セレブイジェーネ」
- 008 **レポート3**  
(株)三洋の「べんけいガード」
- 010 **レポート4**  
進む「PVCゲル人工筋肉」の研究
- 012 **インフォメーション1**  
国産初の高意匠単層ビニル床シート『ヒトエ』
- 014 **インフォメーション2**  
大比良工業(株)が生み出す、華麗なる「加飾」の世界
- 016 **広報だより**  
飛沫感染防止用に活用されている  
塩ビ製フェイスシールド

9

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

**JPEC** 塩化ビニル環境対策協議会

Japan PVC Environmental Action Council

# 電線に魅せられて 女優・石山蓮華さんの偏愛的電線論

いしやま れんげ  
女優 石山 蓮華 氏

電線は大切な社会インフラのひとつ。とはいえ、電線地中化の進む昨今、景観的には疎ましく感じる人も多いのでは？女優・石山蓮華さんは、「塩ビ電線に触っていると安心する」というほどの、自他共に認める電線マニア。そのユニークな審美眼は、電線の知られざる魅力に気づかせてくれる。



## ● 赤羽の電線

一石山さんが撮影した写真を拝見すると、電線や電柱の様々な表情が切り取られていて、電線愛の本気度を感じます。一体、どんなキッカケで電線好きになったのですか？

「子どもの頃、父の会社が赤羽（東京都北区）にあって、今はだいぶ様子が変わりましたが、当時の赤羽は入り組んだ路地とか飲み屋街とかが多くて、そういう所を父と散歩していると、ビルのすき間などからたくさん電線が見えるんですね。それがとても気になって、同じ電線でも、配線のされ方とか曲がり方とか、ひとつひとつ生き物みたいに個性があるのも、面白いなあって思っていました。

あと『エヴァンゲリオン』とか『攻殻機動隊』といったSFアニメにたくさん電線が出てくるんですけど、それもカッコよくて好きでした。その後、高校で写真部に入って街の風景などを撮影するようになると、改めて



「電線に人間生活のなまなましさを感じてグッとくるんです」（石山さん）。写真は大阪市瓦町の風景 ©石山蓮華

電線が面白くなってきて、どんどん研究も進んで、結局、芸歴より電線歴のほうが長くなってしまいました」

## ● 頑張ってるね、電線

一電線のどういうところに惹かれるんですか？

「どんな手触りなんだろうとか、いろいろ想像しながら眺めているのが楽しいんです。長いこと敷設されて経年変化した電線を見ると、スゴいな、頑張ってるんだなと思って、シミジミしたり。急いでいる時でも、気になる電線があるとギリギリまで撮影しちゃいます。大まかに言うと、地方の裏町の飲み屋街とか、東京でも北区とか蒲田のような都心をちょっと外れた街のほうが、見えて面白く感じる電線が多いですね。



ついに電線と一体化。「アニメ『攻殻機動隊』で見て以来、自分の頸椎から電線が伸びているというイメージに憧れていて、身体とケーブルを繋いでみたいとずっと思っていました。この撮影で積年の夢が実現できました」

出典：<https://twitter.com/rengenge>



「電線の余りを丸めるのは何故？  
そんなことを観察するのも楽しみ」



「ネオンを照り返して艶かしい」と  
石山さんが評する、赤羽・飲屋街の電線。

もちろん、眺めるだけじゃなくて、実際に手にした時の固さや重み、被覆の触り心地とか、そのひとつひとつが楽しいし、それぞれの素材がどんな機能的な理由があって使われているのか、もっと知りたいなと思います。

私は、塩ビ被覆のしっとりした手触りが好きで、舞台の仕事なんかで緊張した時に、舞台裏で機材用の配線にそっと触ってみたいすることがあります。触っていると気分が落ち着くんです。スタッフさんには怒られたこともありましたけど」

## ● 電線ランドの夢

—電線ランドを作るのが夢、とのことですが。

「別に大げさなことを考えているわけじゃなくて、小さくても、あらゆる種類の電線が密集している部屋みたいな空間があったら面白いだろうなって思うんです。電線のビジュアルを体感できて、それぞれの固さや重さの違いも確かめられるような場所になればと思います。電

線のどこがどんなふうが良いのかを伝える言葉や写真も紹介したいし、どなたか興味をお持ちの方がいらっしたら、ぜひ一緒に作りたいですね」

—これからも電線のある美しい風景をどんどん発見してください。

「電線や電柱というと、昔は映画や漫画なんかでも哀愁漂うものとして描かれることが多かったんですけど、私の写真は、意外に見付けられていない電線のクールな



「電線被覆のことだけでなく、塩ビについても、もっといろいろなことを知りたいですね」

ところとか、ケナゲなところ、生々しく感じられるようなところを発見できたらいい、と思っています。

とにかく、電線は知れば知るほどすごい。私はそこに感動するので、この自由研究は、ずっと末永く続けていくつもりです」

## ■ 石山蓮華さんのプロフィール

1992年、埼玉県生まれ。小学生時代からテレビドラマ・CM・映画・舞台などで活躍。電線愛好家の女優として独自の立ち位置を確立し、テレビ、ラジオ、イベント、トークショーなどで、熱い電線愛を語り続ける一方、公式ブログ (<https://note.mu/densenraisan>) などを通じて多彩な電線写真を発表している。2019年、日本電線工業会「電線の日」スペシャルコンテンツを監修。また、同年にリリースしたオリジナルDVD『電線礼讃』（アミューズソフト、写真左）では、プロデュース・出演を務めて話題となった。同人誌『電線礼讃』の通販も好評 (<https://densenraisan.thebase.in/>)。

主な出演作に、日本テレビ系情報番組「ZIP!」（レギュラー）、読売テレビ系バラエティ番組「ワケあり! レッドゾーン」、アニメ映画「思い出のマーニー」（エミリ役）、舞台「五反田怪団」「独特な人」など。文筆家としても、「Rolling Stone Japan」（フォレスト出版）「月刊電設資材」（電設出版）「母の友」（福音館書店）「週刊朝日」（朝日新聞出版）などのほか、「She is」「ホンシェルジュ」など情報ウェブサイトにも多数寄稿している。現在フリーランス。



レポート①

# 太陽工業(株)の「医療用陰圧テント」

簡単設営でウイルスの拡散をストップ。  
注目高まるコロナ対応製品

今号の特集企画は「健康と塩ビ製品」がテーマ。医療や介護の現場で人々の健康維持に貢献する塩ビ製品をピックアップしました。初めにご紹介するのは、テント・膜構造物のトップメーカー・太陽工業株式会社（荒木秀文社長/本社＝大阪市）の「医療用陰圧テント」。新型コロナウイルス感染症の広がりを受けて、国内外の注目を集めるスグレモノです。



テントの内部。居住性にも優れる。

## ● 国内外で多くの実績

太陽工業の「医療用陰圧テント」は、もともと2007年に感染症対策のために開発された製品で、優れたウイルス拡散防止能力と、軽量でコンパクトな設計が最大の特長。陰圧機能を備えた医療スペースを、安全かつ短時間で確保できるため、新型インフルエンザばかりでなく、2015年のMERS（中東呼吸器症候群）流行の際にも、国内外で多くの実績を挙げています。

そして今。医療逼迫が懸念されるコロナ禍の中、その役割に改めて大きな期待が集まっています。

## ● 必要な時、必要な場所に

周知の通り、感染症対応の医療施設にとって重要なのは、受診者が持ち込むウイルスを施設の外に出さないこと。「医療用陰圧テント」は、陰圧フィルターシステムの働きで、内部の気圧を下げることにより（外気との気圧差10Pa）、ウイルスの外部拡散をシャットアウト。また、頻繁に換気を行ない（換気回数は1時間12回以上）、テント内で空気の流れを作ることで、



陰圧フィルターシステムのサイズは、幅70×奥行55×高さ90(cm)。重量約60kg

## 世界に広がる、太陽工業の膜材

1922年、能村テント商会として創業。1947年、株式会社に組織変更するとともに、太陽工業株式会社に社名変更している。

産業用テント倉庫や膜天井施設など、膜構造建築物で世界トップクラスのシェアを誇り、東京ドームや埼玉スタジアム、さらには、FIFAワールドカップをはじめとする国際競技大会や博覧会等の各種施設など、同社製品の使用例は枚挙に暇がない。このほか、セルフクリーニング機能を持つ光触媒テントや港湾工事で海面の汚染を防止する汚濁防止膜、テント生地をリサイクルしたファッションバッグなど、多彩な製品・サービスを展開している。

診療を行なう医療従事者が感染しにくい環境を作ります。

設置方法も至ってシンプルです。エアビームと呼ばれるチューブに空気を注入するだけで素早く立ち上がる「一体型構造」なので、部材のはめ込み作業や支持材も不要。必要な時、必要な場所に、医療従事者でも素早く簡単に設営することができます。1ユニットのサイズは幅4m×奥行5m×高さ2.5mで（連結可能）、収納時は85cm×85cm×50cmのコンパクトサイズに収まるのも大きな魅力です。

コーポレートコミュニケーション・高谷裕美氏の説明。「コロナの広がりによって反響が高まっており、全国の

自治体や病院などから切れ目なく問い合わせが来ている。韓国やドイツなど海外からの受注もあり、今年に入ってからの出荷台数は国内外を併せて既に100基以上に達する。お客様からは、梱包を解いて立ち上げるまでの所要時間が短い（10分弱）、一度空気を入れるだけで手間が掛からない、居住性も優れている、などの評価を頂いており、第二波の到来に備えて、備蓄を考える自治体も増えている」

### ● 「マク・クイックシェルター」の発展型

「医療用陰圧テント」は、同社が2006年に発売したハイブリッドエアテント「マク・クイックシェルター」の発展型となる製品です。「マク・クイックシェルター」は、「備蓄できて、すぐに立ち上げられる、小型の緊急・災害時用テント」というコンセプトで開発されたもので、軽量でコンパクトな構造、設営の容易さなどの基本仕様はすべてこの製品がオリジナル。この画期的なテントに陰圧フィルターシステムを組み合わせたのが、「医療用陰圧テント」というわけです。



「マク・クイックシェルター」の使用例。災害対策本部や救護所など幅広い用途で利用され、既に国内外で累計約1700基が出荷されている

コーポレートコミュニケーションの上田テツヤ課長によれば、医療用テントの発想は「新型インフルエンザ流行の際に立ち上げられた企業コンソーシアムに参加して、陰圧装置の技術や膜材との組み合わせ方などを学んだことがきっかけだった」といいます。

「単に2つを組み合わせただけではなく、医療用として用いるための気密性強化など、工夫や苦労した点も多い。本体に接続してエアロック機能を果たす『前室』（オプション）を考案したのもそのひとつ。『医療用陰圧テント』は、細部まできっちり作り込んだ完成度の高い製品と自負している」



本体テントに接続された「前室」。利用者は一旦、前室に入り、その出入り口を閉じた後、本体テントに入る。

### ● 熱中症対策エアテントの開発も

「マク・クイックシェルター」の発展型としては、専用エアコンや日除け用フライシートなどを組み合わせた熱中症対策エアテント「COOL MQ」も昨年9月に発売されており、健康・防災分野の製品開発に対する同社の強い意欲がうかがわれます。

「『医療用陰圧テント』に対する反響の大きさについては、状況が状況なので手放しでは喜べないが、当社が培ってきた技術が社会に役立っているという意味ではやり甲斐を感じている。今後はスピード重視で量産体制を整えていくことが課題になるが、同時に、お客様のニーズやご要望にお応えして、カラーやサイズ、付属品のバリエーションなど、カスタム化した製品をラインナップに加えていきたい。用途についても、発熱外来の待合室とかドライブスルー検査用の施設とか、いろいろな展開を考えている」（高谷氏）



熱中症対策エアテント「COOL MQ」。屋根に被せた日除け用フライシートはオプション。

## レポート②

# オカモト(株)の「セレブイジェーネ」

抗菌SIAAマーク付き抗菌&防カビ塩ビフィルム。“ウィズ・コロナ時代”の新兵器



粉ふり透明タイプ



梨地クリアタイプ

前項の「医療用陰圧テント」と同様、コロナ禍の拡大を背景に熱い期待を集めているのが、オカモト株式会社（田村俊夫社長/東京都文京区）の「セレブイジェーネ」。悪玉菌やカビの増殖を抑える機能性塩ビフィルムで、安心の抗菌SIAAマーク付き。EUのRoHS2規制にも対応した、“ウィズ・コロナ時代”の新兵器です。

### ● 発売早々から引き合い急増

「セレブイジェーネ」はこの8月に発売されたばかり。同社汎用プラスチック製品部の津下昭部長代理兼フィルム課長の話では、「抗菌SIAAマーク付きの抗菌フィルムということもあって、発売早々から予想以上のお問合せをいただいている」とのことで、コロナ対応製品として如何に大きな期待が掛けられているかがわかります。

ところで、具体的な製品説明に入る前に注意しておきたいのは、抗菌という言葉の意味。抗菌製品技術協議会（SIAA）によれば、抗菌とは「菌を長時間増やさないようにする」ことで、菌を一時的に死滅・除去する殺菌・除菌とは定義が異なります。言い換えれば、菌を目の敵にするのではなく、増殖をコントロールしつつ共存していくというのが抗菌の考え方で、まさしく“ウィズ・コロナ時代”にふさわしい対応法と言えます。

### ● 抗菌活性値2.0以上

「セレブイジェーネ」は、大腸菌や黄色ブドウ球菌の増殖を抑制する抗菌性能があり、抗菌SIAAマーク取得時に同社が行った性能試験の結果（右の表）でも明らかのように、耐水性・耐光性試験後の抗菌活性値は、いずれの菌に対しても基準値の2.0を大きく上回っています。

また、クロカビ、アオカビの繁殖を抑制する防カビ効果についても、肉眼はもちろん顕微鏡下でもカビの発育は

#### 抗菌性能

<抗菌活性値>

持続性区分	大腸菌	黄色ブドウ球菌
耐水1	2.4	4.3
耐光1	5.5	4.6

抗菌性能基準：抗菌活性値2.0以上  
(試験方法) JIS Z-2801 抗菌加工製品-抗菌性試験方法・抗菌効果

#### 防カビ性能

<カビの発育抑制効果>

プラスチック製品の試験A法
肉眼及び顕微鏡下でカビの発育は認められない

(試験方法) JIS Z-2911 カビ抵抗性試験方法

「セレブイジェーネ」の抗菌・防カビ性能

### オカモト(株)とプラスチックフィルム事業

岡本ゴム工業（1934年設立）を中心に、日本ゴム工業、理研ゴムなどが順次合併して発展を重ねてきた「ゴム・プラスチックの総合メーカー」（1985年から現社名に変更）。合併各社の理念や生産技術生かした多彩な事業展開など、独自の企業文化を育んでいる。URL：<https://www.okamoto-inc.jp/>

事業の柱は、産業用製品事業と生活用品事業の二本で、<産業用製品>ではプラスチックフィルム、車輛用内装材、壁紙、粘着テープ、ゴムバンド、業務用ラップ、食品用手袋など、<生活用品>ではコンドーム、カイロ、手袋、長靴、除湿剤、レインウェアなどと、そのラインアップは極めて多彩。このうち、プラスチックフィルム部門は原反の販売事業で、塩ビフィルムのほか各種汎用樹脂フィルムを製造し、様々な加工製品の基材フィルムとして国内外のメーカーに供給している。

### SIAAマーク（抗菌）とは

抗菌製品技術協議会（SIAA）が制定したシンボルマーク。抗菌・防カビ加工製品としての品質・安全基準に適合した製品であることを認定する。ISO 22916（抗菌性能試験）による評価結果に基づき、同協議会ガイドラインで品質管理・情報公開された製品に表示される。

抗菌加工製品の認定基準は、加工されていない製品の表面と比較して、細菌の増殖割合が100分の1以下（抗菌活性値2.0以上）であること。防カビ加工製品は、防カビ加工されていない製品の表面と比較して、特定のカビの生育が基準より抑えられることが確認されること。

認められませんでした。「セレブイジェーネ」は、フィルム自体に抗菌剤、防カビ剤を練り込んでいるため、効果が長期間持続します。

製品バリエーションは、表面にパウダーを散布して剥離性を高めた「粉ふり透明タイプ」と、エンボス加工で磨りガラス状の半透明「梨地クリアタイプ」の2種類。梨地クリアタイプは、プライバシー保護が重視される用途（避難所の間仕切りシートなど）に対応したもので、両タイプとも、厚み0.2mmと0.3mmの2サイズが用意されています。

「塩ビフィルムに限らず、常備在庫品のラインナップが豊富なことが当社の強み。『セレブイジェーネ』についても、4パターンの製品を揃えることで、お客様のニーズに合わせていろいろな対応ができるようにしている」（津下部長代理）

製造を担当するのは同社の静岡工場。「信頼の日本製」ということも強みのひとつです。

### ● RoHS2規制対応など、既存製品をグレードアップ

「セレブイジェーネ」開発の経緯について津下部長代理は次のように説明します。

「この製品は、10年以上前に発売した抗菌・防カビ機能フィルム『イジェーネ』の発展型。当時は抗菌の需要が予想したほど伸びず、『イジェーネ』も長い間忘れられた存在になっていたが、現在のコロナ禍で抗菌機能が見直される中、その復活を望む声がお客様から多数寄せられていた。『セレブイジェーネ』は、そうした要望を受けて『イジェーネ』を再出発させたものだが、RoHS2規制に対応して非フタル酸系可塑剤を使い、『セレブシ



取材に答える津下部長代理。飛沫防止の対応も万全

リーズ』（同社が展開する非フタル酸系フィルムのシリーズ）の一つとしたほか、抗菌SIAAマークも取得して、よりお客様にご安心いただける製品にグレードアップしている。間仕切りシートだけでなく、幅広い用途に利用していただければと思う」

### ● 抗ウイルス塩ビフィルムも開発中

同社では、「セレブイジェーネ」以外にも、家具用レザー、柔道場の畳用レザー、業務用ラップフィルム、低密度ポリエチレン手袋などの抗菌製品を販売していますが（ラップフィルムとポリエチレン手袋は抗菌SIAAマーク取得製品）、コロナ禍との長期戦に備えて、引き続き抗菌製品の開発に力を入れていく計画です。既に、抗菌性能を付与した防災シートの開発など、具体的な検討も始まっている様子で、「抗ウイルス機能の塩ビフィルムも開発中」とのこと。

津下部長代理は「総合プラスチックメーカーとして、人々の健康や安全、環境に配慮した商品開発は常に意識している。抗菌・抗ウイルスに限らず、そういう社会的課題に対応した製品づくりは、今後もどんどん進めていきたい」としています。



抗菌SIAAマーク付きの「オカモトラップ抗菌」

## レポート③

# (株)三洋の「べんけいガード」

車いす用フットレストカバー。  
医工連携で生まれた「人にやさしい」塩ビ製品



▲取付け・取り外しも簡単。  
屋内だけでなく、  
屋外でも使用可能。



▶表地は塩ビシート。  
徹底した柔らか仕様で  
車いす利用者の足下を守る。  
サイズは175mm×160mm×45mm



高齢化の進展などで車いすの利用が増加する中、フットレスト（足置き）への接触による外傷事故が問題となっています。そこで開発されたのが、株式会社三洋（海渡清社長/東京都中央区）の「べんけいガード」。「合成樹脂素材の加工商社」として多彩な事業を展開する同社が、医療機関との連携で作り上げた「人にやさしい」塩ビ製品に注目！

### ● 徹底した「柔らかさ」への拘り

例えば、医療従事者が患者を抱えて車いすに乗り降りさせる際、誤って患者の下肢をフットレストにぶつけて傷を負わせてしまう。そんな不慮の事故を防止するのが「べんけいガード」の役割。フットレストに手軽に装着するだけで、その名のとおり、車イス利用者の「弁慶の泣き所」をガッチリ守り抜きます。

「べんけいガード」の最大の特長は、徹底して「柔らかさ」に拘った、「肌にやさしい滑らか作り」。芯材（緩衝材）のウレタンスポンジを塩ビシートで包み込みました。素材そのものの柔らかさはもちろん、一見シンプルな製品設計の随所に、柔らかさと安全を追求した同社ならではの加工技術が光っています。



マシュマロのような柔らかさ

### ● 高周波溶着で「継ぎ目感なし」を実現

そのひとつが、表地の塩ビシートを縫製ではなく高周波溶着（高周波で接合部分を暖めて溶着する方法）で接合していること。これは「皮膚の弱い人にとっては縫い目でさえ負傷の原因になる」という医療現場からの指摘

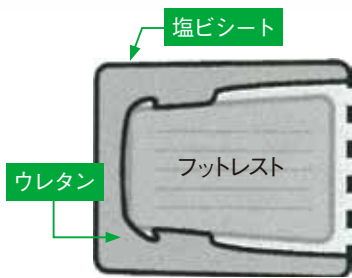
#### 「合成樹脂70年」の技術と知見を生かして

1947年、セルロイド製品の製造販売業として発足。1950年、塩ビ生地および加工品の卸販売をスタートした後、合成樹脂全般を扱うようになり、樹脂素材の総合商社として発展した。1970年代には、自社の製品企画を外部のメーカーに委託製造する形で加工分野に進出し、2007年からは、大阪府に八尾工場を建設して自社加工の取り組みを本格化。文具・雑貨、販促用品、建材の3部門をメインに事業を拡大したが、少子高齢化に伴う需要構造の変化に対応して、2015年から健康・医療分野の製品開発に挑戦。以後、「べんけいガード」をはじめ、数々の注目商品を生み出している。

PVC DESIGN AWARD の応募にも積極的で、2015年度の入賞作品ドアストッパー「Door Cube」がヒット商品に。



に対応したもので、この技術を用いたことにより、どこを触っても継ぎ目を感じさせない、マシュマロのような柔らかさが実現しました。



「べんけいガード」の構造。内部のウレタンスポンジに特殊形状の突起を付けることで、フットレストから抜けにくい構造となっている。

さらに、芯材のウレタンにも細かい工夫が。

ウレタンは三層を糊で貼り合せた構造になっており、下手をすると層外にはみ出た糊が硬化して、折角の柔らかさを損なう要因になりかねません。この問題を解消するために同社が考えたのが、中間層を小さめにして糊のはみ出しを防ぐという方法。誠に行き届いた工夫と言えます。

### ● 国立国際医療研究センターとの連携

「べんけいガード」は、医工連携の取組みから誕生した製品です。開発の経緯を、三砂仁取締役（総合企画推進部管掌）に聞きました。



三砂仁  
取締役

『べんけいガード』開発のきっかけは、東京都医工連携HUB機構（ものづくり企業と医療・研究機関の交流を促進し、医療機器の開発・事業化を推進する都の委託機関）のサイトに参加したこと。このサイトには、都内の病院などから様々な医療機器開発のニーズが掲載されていて、それを見た企業が『自社の技術なら可能』と思われる案件を選んで応募する仕組みになっている。フットレストカバーのニーズは国立国際医療研究センター（東京都新宿区）から出ていたものだが、当社はこれなら塩ビで出来るという自信があったので、センターに提案して共同作業を進めていった



菅谷次長

次に、開発を担当した総合企画推進部の菅谷暢次長とおるの説明。「まず相手の要望をしっかりと聞き取り、それを基に試作品を作り、話し合いを重ねて細部を調整していった。とにかく柔らかく作ってほしいという要望だったので、高周波溶着は最初の段階で決めていたが、苦労したのはウレタンの問題。糊の硬化さえもダメだと言われて、試行錯誤を重ねた。開発に要した時間はほぼ1年

半。『べんけいガード』は厳密には医療機器には該当しないが、センターの先生からは『塩ビ製のカバーという発想は画期的でとても新鮮だ』と評価して頂いた」

「べんけいガード」が発売されたのは昨年の11月。まだ1年に満たない実績ながら、介護施設や病院のほか、オンラインショップなどを通じて一般家庭での需要も増えているとのこと。

### ● 新型コロナ対応製品にも注目

文具や玩具、建材など主要品目としてきた同社が、健康・医療分野に事業を拡大したのは、今から5年ほど前のこと（P8の囲み記事参照）。玩具から医療へ、という一見無縁な世界への挑戦とも思われますが、菅谷次長は「実はそうでもない。『べんけいガード』の塩ビシートは、元々ポーチやビーチボールなどに使っていたもので、塩ビ玩具を作ってきた経験が大いに役立っている。70年に亘って合成樹脂に携わってきた当社の技術と知見を応用すれば、健康や医療、介護の分野で我々が貢献できる製品はまだあると思う」と説明します。



抗ウイルス加工  
マスクケース

同社では「べんけいガード」のほかにも、手術用の体位固定マット、車いす用座位保持マットなどの健康・医療系樹脂製品を開発していますが、コロナ禍の時節柄、ぜひ注目したいのが塩ビ製「ウイルスガードLP」と「抗ウイルス加工製品」。前者はインフルエンザやノロウイルスを念頭においた抗ウイルス性機能建材（化粧板用フィルム）で2016年秋に発売した製品で、後者はこの4月に発売されたばかり。いずれも抗ウイルス性と安全性が認められて、一般社団法人抗菌製品技術協議会の「抗ウイルスSIAAマーク」を取得しています。

三砂取締役は「ウイルスガードLP」は長い間鳴かず飛ばずだったが、新型コロナウイルスの広がり最近各方面から引き合いが出ている。こういう製品は事が起こって初めて大切さがわかるものだが、平時において、ハザードを最小限に食い止められるような機能や製品を用意しておくことが、我々にできる最大の社会貢献であり、こういう仕事は今後も継続的にきちっとやっていきたい」と語っています。

## レポート④

# 進む「PVCゲル人工筋肉」の研究

「夢のウェアラブルロボット」製品化へ着々。信州大・橋本特任教授に聞く

PVCゲルの人工筋肉（ソフトアクチュエータ）を使って、人に優しいウェアラブルロボット（着るロボット）を開発する。そんな夢の研究を本誌で取り上げたのは、今から5年前（No.95/2015年12月号）。その後、開発はどこまで進んだのか。プロジェクトリーダーの橋本稔信州大学繊維学部特任教授にお話を伺いました。いよいよ製品化目前の段階に！（同教授が社長を務める信州大学発ベンチャーAssistMotion株式会社〈長野県上田市〉で取材）



腰サポートウェア「heige（ハイジ）LS」の1号機（左）と作業イメージ

### ● 性能バランスの良さ

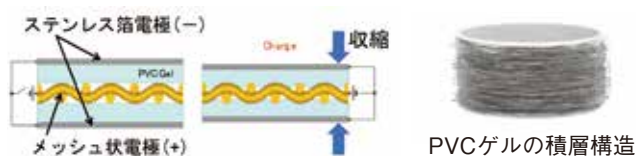
PVCゲルとは、塩ビ樹脂を可塑剤でゼリー状に液体化（ゲル化）した高分子素材のこと。高分子材料の中でも、軽くて柔軟、加工性が良いなどの特性を備えている上、電圧を掛けると陽極の表面に沿って変形（収縮）するというユニークな性質を持っています。この性質を人工筋肉として利用し、人間の動作をサポートするウェアラブルロボットを開発するというのが、橋本教授の研究テーマです。

人工筋肉の開発については、モーターや誘電エラストマー、形状記憶合金など、様々な先端技術を用いた研究が各国で進んでいますが、重量や柔軟性、消費電力、価格などの面でそれぞれ弱点があるのに対し、PVCゲルの人工筋肉は、柔軟、軽量、静音で消費電力も少ないなど、

アクチュエータ（駆動装置）として最も性能バランスの優れた素材と言えます。

### ● 積層型アクチュエータ

PVCゲルを人工筋肉として実用化するため、橋本研究室ではこれまでに、電極形状や材質の検討を行って、様々な構造のアクチュエータを開発しています。積層型（「積層型アクチュエータの原理」参照）、フィルム状（下の写真①）、シート状（②）、捻糸構造（③）織構造（④）の4種類で、中でも現在、最も実用化に近づいているのが、積層型アクチュエータ。PVCゲルのシートを積み上げて大きな伸縮を生み出すこの方法は、5年前の取材時にも基礎開発の状況を紹介しましたが、その後、研究が進んで、いよいよ製品展開の段階を迎えようとしています。



▲PVCゲルのシートを電極で挟み、電圧を掛けると、ゲル内部の電荷が陽極側に移動して収縮する。止めると元に戻る。この伸縮の力を利用するのが、人工筋肉の原理。電極とゲルシート一体の厚さはわずか0.6mm。これが単位構造（一層）で、積層するほど収縮が大きくなり、面積を広くするほど発生力が大きくなる。



これがPVCゲル



PVCゲルの人工筋肉 積層型アクチュエータの原理

## ● 腰サポートウェア「heige LS」の試作

その試作品として開発されたのが腰サポートウェア「heige（ハイジ）LS」。昨年作られた初号機に続いて、その改良型となる1号機が今年完成したばかりです。

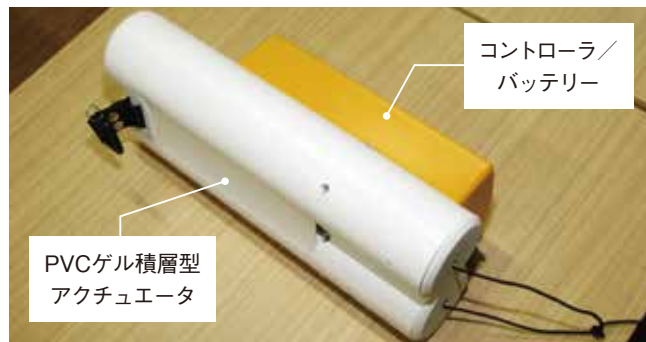
「『heige』は腰の負担を軽減するサポートウェアで、アクチュエータの用途としては今の社会で最もニーズの多いものと判断して開発した。介護や医療現場をはじめ、農業・建設・運送など、幅広い作業シーンでの利用を考えている。まだ試作段階だが、初号機に比べて、1号機はよりコンパクトになって発生力も向上している。ちなみに、『heige』のネーミングは、先行開発したモーター式のロボティックウェア『curara』とともに、『アルプスの少女ハイジ』から取ったもの」（橋本教授）

『heige』1号機は重量2kg。PVCゲルアクチュエータを設置したプラスチックチューブ2本とコントローラ／バッテリーがワンセットになったショルダータイプ。チューブ底面から伸びたワイヤが大腿部に巻いたベルトに繋がっていて、これが屈曲時に引っ張られることでアクチュエータが起動し、筋力をサポートする仕組みです。

「積層数はチューブ1本当たり200層。最大発生力は110ニュートン（約10kg）、伸縮率は約10%（65mm）で、負荷が重くなるに従って伸縮率が小さくなり、110ニュートンで動かなくなる。つまり生体筋と同じ特性で、それだけ人間に近い自然な人工筋肉と言える。とはいえ、発生力はまだ不十分なので、アクチュエータの改善だけでなく、全体としてより大きな力を出せるような構造を考える」



「heige LS」の初号機は、PVC Award 2019で審査員賞を受賞し、注目を集めた（写真は展示会場の風景）。



「heige LS」の構成

## ● 課題は「低電圧化と量産体制の整備」

「heige LS」は2021年中に発売の予定ですが、残された課題として橋本教授は「低電圧化と量産体制の整備」を挙げています。「消費電力は0.8ワットとモーターなどと比べて圧倒的に少ないが、電圧が数百ボルト掛かる。これを一ケタ少なくしたい。今のところ、半分程度に減らせるところまで進んでいる。量産化については、いま研究室で手作りしているPVCゲルを製造してくれるメーカー、装置の組立メーカーを探して、パートナー関係を構築することが重要になる」

2008年、信州大学繊維学部の中でスタートしたPVCゲル人工筋肉の研究。2017年には、製造・販売の組織としてAssistMotion（信州大学発ベンチャー認定企業）が設立されるなど、事業化へ向けた足取りは着実に進展しています。



お話を伺った橋本教授（中央）と、AssistMotionの正村欣生氏（右）、信州大学繊維学部の鈴木彩研究支援推進員（左）。

橋本教授は「PVCゲルの人工筋肉はアイデア次第で多様な製品化の可能性がある。将来的には、いろいろなメーカーと組んで応用製品のメニューを広げ、我々が各社にアクチュエータを供給していく、ということが出来るようになることを期待している」と、意欲を燃やしています。



# 国産初の高意匠単層ビニル床シート『ヒトエ』

独自性に富んだ機能とデザイン



ヒトエ グランザ



ヒトエ ファイン

東リ(株) (永嶋元博社長/本社：兵庫県伊丹市) が、2018年夏に発売した単層ビニル床シート「ヒトエ」が好調です。耐摩耗性、メンテナンス性に優れ、抗菌性能も付与するなど、インテリアの東リが技術の粋を尽くした日本初の本格的単層ビニル床シート。その誕生から現在までを取材しました。(取材はコロナ禍の影響で書面による質疑応答形式で行われました。記事の作成に際し、同社から寄せられた回答を一部編集しています)

## ● 「Made in Japan品質」を世界に

ー 「ヒトエ」を開発した背景と目的をお聞かせください。

「ヒトエ」は「単層ビニル床シート（以下 単層シート）」と呼ばれる、床材の表面から裏面まで全層にわたり模様が持続する単層構造であることが特徴の塩化ビニル製の床材です。単層シートは海外の医療、教育施設や車両（電車）など耐久性が求められる施設を中心に多くの需要があります。一方、国内市場では医療施設など一部の施設において一定の需要があったものの、国産品が存在せず、輸入品に依存している状況にありました。このような背景の下、弊社は海外市場への展開と、国内市場に対する単層シートの安定供給（品質・納期）を目的に国産初の単層シートの開発に着手しました。

国内市場では単層シートは主流でなかったこともあり、当初は必要性を疑問視する声もありました。しかし、『国内・海外市場へのMade in Japan品質の提供』という固い意志の下、2017年に開発プロジェクトが発足。一丸

となつてこの難題に取り組んだ結果、海外製品とは一線を画す、独自性に富んだ国産初の単層シートの開発に至りました。

## ● 「国産」ゆえの苦勞。試作回数は数え切れず

ー 開発で最も苦勞したのはどんな点ですか。

開発時の山場は2つありました。一つ目の山場はスタートアップの時期です。先述した通り、国産としては存在しない製品であったため、『どうやって作るの?』から『どんな製造設備が必要なの?』へと繋がる期間はまさに手探りの状態で、開発者にとっては苦難の日々が続きました。

二つ目の山場はデザインの作りこみの時期です。開発関係者の納得のいくまでとことん色柄の作りこみを行いました。完成するまでに費やした試作回数は数百回にのぼり、指示を出すデザイン担当とそれに応える開発担当双方が心身ともに疲労のピークを迎えたのはこの時期でした。



「ヒトエ」4つの特長。シートの継ぎ目を目立たせない独自のジョイントシールド工法にも対応。

## ● 選び抜かれたデザイン。 コンセプトは「材質感」と「深み」

ー「ヒトエ」の特長と、その中で最も工夫した点を教えてください。

「ヒトエ」は「ヒトエ グランザ」(17色)と「ヒトエ ファイン」(16色)の計2柄33アイテムの定番品と、100色を超える「ヒトエファイン」の特注品で構成されます。デザインを決定する際に「東りだからこそ表現できる新たな色柄表現」を目標に選定を行いました。双方の柄に共通している点は、「材質感」と「深み」をコンセプトにしているところです。特に深みの表現に関しては様々な工夫がなされています。「ヒトエ グランザ」は透明PVCチップ、「ヒトエ ファイン」は極小サイズのPVCチップを用いることで、異なる深みを表現しており、新規性に富んだ色柄表現を持つ単層シートに仕上がりました。



「ヒトエ グランザ」は、鉱石の持つ豊かな表情と繊細なコントラストが特徴(ストーングレー)



無地柄の「ヒトエ ファイン」は、砂のような細やかな表情と深みのある色が特徴(バートアンバー)

機能面においては、優れた耐久性とワックスメンテナンスが不要な『ノーワックス仕様』が特長です。このユニークな特長は、製品における塩ビ樹脂の比率を極限にまで高めた「樹脂リッチ構造」を採用する等の工夫により実現することができました。

ー 製品名の由来は？

「ヒトエ」は漢字では『単』と書きます。単という漢字は『そのものだけであること、均一であること』という

意味を持ちます。国産であることを伝え、かつ、海外でも通用する製品名として最適であるとの判断からのこの製品名が採用されました。「グランザ (Granza)」と「ファイン (Fine)」の柄名は、各柄を象徴する単語や造語を採用しています。グランザは、Grand (壮大)、Z (究極)、A (快適)を組み合わせた造語。ファインは、世界でも類を見ないFine (微細)な柄の特徴から命名しました。

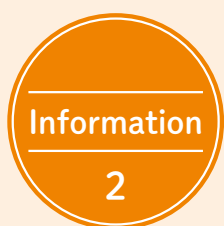
## ● 空間に新たな価値を提供したい

ー 市場の反響はいかがですか。

国内市場においては発売早々から注目を集め、お陰様で上々の滑り出しとなっています。採用は当初想定していた、海外製の単層シートを採用されていたお客様だけでなく、単層シートをあまり使用してこなかったお客様にまで広がっています。特にファイン柄の深みのある無地調の柄は、意匠を重視するお客様を中心に高い評価を受けており、2019年にはグッドデザイン賞を受賞することができました。海外市場については、浸透するまでは今しばらく時間が必要ですが、既に採用の決まった物件も複数あり、今後の飛躍が期待されます。

ー 今後の展望、展開戦略は？

弊社の強みである開発・製造部門、そしてデザイン部門の連動性を最大限に高め、独自性を更に追求して行きたいと考えています。一言で床材と言っても、使われる国や施設により機能、デザインに対する要望は異なります。従来床材では対応出来なかったお客様の多種多様な要望に対し、単層シートの特長を活かした製品を開発・提案することで、空間に新たな価値を提供することが出来ればと考えています。



# 大比良工業(株)が生み出す、華麗なる「加飾」の世界

辞書や手帳の表紙など、多彩な技術で塩ビフィルムを美しく装飾

箔押、空押、D-Embossなど、多彩な溶着技術を駆使して、塩ビフィルムの表面に美しい装飾を施す。これが、大比良工業(株) (大比良明彦社長/本社：東京都豊島区) が誇る「加飾」の世界。辞書や単行本、手帳などの表紙をはじめ、ブックカバー、バインダーなど、同社の加飾製品はまさに多種多様。試しに探してみれば、あなたの家にも必ず一冊は同社の製品が見つかるはず。



## ● 創業70周年の足取り

大比良工業の創業は1949年（法人化は1957年）。塩ビ用の高周波マシンや溶着機のメーカーとしてスタートした後、程なく自社の溶着技術を生かして加工分野に進出して、農業用ビニルや機械用間仕切りなどの製造を行っていましたが、1970年代に入ると当時の出版ブームを背景に、ブックカバーの製造から辞書・文学書などの加飾（装幀）へと仕事の幅を拡大。「加飾の大比良」の基礎が



「祖父が考案した溶断技術が決め手になった」と話す大比良社長

形作られました。

同社が「加飾」という新たな領域に対応できた理由について、大比良社長は「当社の創業者である先々代（大比良社長の祖父）が考案した『溶断』という技術のお陰だった」といいます。



辞書の表紙は、多くが同社の製品

溶断とは、布や紙などをラミネートしたり裏張りしたような塩ビフィルムを型抜きする方法のことで、熱で樹脂を溶かしながら布や紙を切断して型抜きします。

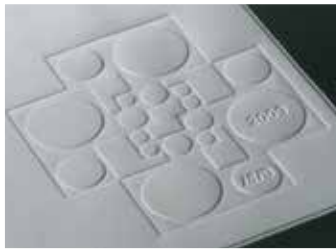
「この技術により、クロス仕上げの辞書の表紙など、高周波ウェルダが効かず鋏で切るしかなかった異種材料付きのフィルムでも、楽に加工できるようになった。その後、機械の発達とともに当社の技術も発達し、様々な加飾表現ができるようになっていった」

## ● 複雑な色を表現するD-Emboss

現在、同社の生産品目の内訳は、手帳や上製本などの



箔押



高周波空押



高周波箔押



D-Emboss (ディー・エンボス)

表紙が半分。残りの半分がバインダーやブックカバー、ファイル、函物（立体物）、ファンシー雑貨などとなっています。

ここで、同社が誇る多彩な加飾技術の中から、主なものを見ていくこととします。

**箔押** 素材に箔を施す表面加工法。文字や図形以外にも写真の表現も可能で、出版物や文具、ファンシーグッズなどに幅広く活用されている。



金箔に模様を入れて目立たせる方法も

**高周波空押** 素材に型押ししてエンボスを施す表面加工法。素材のもつ風合いとあいまって、デザインされたエンボスが独特の陰影を醸し出す。

**高周波箔押** 空押しによるエンボスと箔押しによる箔を同時に施す表面加工法。素材と一体となって、存在感のある格調高い表現となります。

**D-Emboss (ディー・エンボス)** 空押しを応用した大比良工業独自のユニークな表面加工法。色違いの透明フィルムを2枚重ねて空押することで、凹部の色が混ざり合い複雑な色合いが生まれる。視覚と触感にアピールする新タイプの汎用カバー素材。

「以上のうち、『D-Emboss』は最も新しい当社のオリジナル技術で、DはDimension（次元）を意味する。黒の上にピンクを乗せると、凹んだ部分は紫になる。黒に



『D-Emboss』の名付け親、助川専務

黒を重ねるとより深い黒になる。次元の違う表現ができるので、色にこだわるお客様には喜んでいただいている」(助川浩専務)

このほか、同じ箔押しでも、箔を盛り上げたりフラットにしたり

と、生地の違いによって押し方を変える方法（エンボスの生地の場合、フラットのほうが模様が映える）や、箔に模様を入れて目立たせる方法など、細かな工夫も行われています。

### ● 表面加工から製品加工まで、独自の一貫生産体制

「加飾で難しいのは、裁断や箔押の工程で生ずる生地の伸縮の問題。ブックカバーなどの場合、下手をすると表紙が入らなくなったりするので1mmのズレも許されない。その伸縮具合の計算に大変気をを使う」(助川専務)



機械設備の豊富さも同社の強み。現在の保有台数は50台以上で、その9割が同社独自のオーダーメイド仕様。写真は全自動同時溶断加工複合機。

こうした問題に対処する上で、大きな強みとなっているが、同社ならではの「一貫生産体制」です。

「塩ビの溶着加工の業界は、高周波ウェルダークラ高周波ウェルダークラだけ、箔押しなら箔押しだけと、大抵やることが決まっているが、当社は、それらが全部ひとつの工場に入っているの、メーカーから原反が入ったら、荷解きして、切断、箔押し、溶断、溶着と、表面加工から製品加工まで一連の工程をすべて自社で管理できる。もし、一部の工程を外注していたら、どこでどれだけ伸びたか掴みにくく、対応し切れない。そういうこだわりが、長い間当社がお客様に信頼されてきた理由かもしれない」(大比良社長)

ちなみに同社では今、空押しでオシャレな模様を施した「コロナ対応のマスクケース」も開発中。豊かで楽しい加飾の世界が更に広がります。



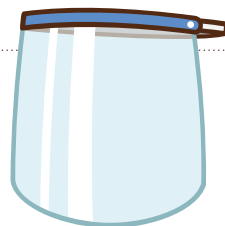
コロナ対応マスクケース

# 広報だより



## ▶飛沫感染防止用に活用されている塩ビ製フェイスシールド

新型コロナウイルス感染対策として、医療従事者を中心にフェイスシールドの需要が高まっています。2020年6月、大阪府東大阪市の技術力のある異業種が集まって医療用のフェイスシールドを共同開発しました。これに用いられるシールドに硬質ポリ塩化ビニル製シートを提供しているのが、又永化工(株)(堀江光平社長/本社 東大阪市)です。



(有)アイ・プロジェクト(市村優次社長/本社 東大阪市)が、医療関係者と相談しながらフェイスシールドの設計を担当。「I・B・Mシールド」は、顔面とシールドの間に5cm以上の余裕ある空間を確保したことで通気性が良く曇りにくく、横からの飛沫を防ぐため耳付近までシールドで覆った点が特徴です。また、塩ビ製シートは、ゆがみのないクリアな視界を実現し、帯電防止剤入りのため、ゴミが付着しづらくなっています。フレームとベルトによりサイズ調整が可能で、フレームは後ろのバンドで簡単に調整ができ、総重量が50gと軽量で使いやすくなっています。ユーザーから、曇らない、傷がつきにくい点も好評です。7月末までに3万個以上を販売。医療分野だけでなく、幼稚園や介護施設、スポーツクラブなど、各方面から引き合いが増えているそうです。



I・B・Mシールド：アイ・ビー・メディカルシールド  
はIncident Barrier Medical Shieldの略称。

また、又永化工は(株)EPM(本社 福岡市)とフェイスシールド「ヴィラード シンプル」を共同開発して販売しています。本品は、ヘッドバンド1個、頭部緩衝材1個、シールド5枚が1セットとして構成され、一日一枚の使用が推奨されています。



ヴィラード シンプル  
(Viruard Simple)

同社は「硬質塩ビシートは、他の素材に比べて耐薬品性がありアルコール消毒による表面白化もしにくく、傷がつきにくい、耐寒性にも非常に優れ、割れにくいなどの特性があります。その他にも難燃性や帯電防止の機能を活かして、飛沫防止用パーティションや容器包装など広い分野で貢献したい」と語っています。

これらのフェイスシールドは、又永化工の関係会社で、塩ビ製カップ容器を主要製品とする鴻池プラスチック(株)(本社 東大阪市)より販売されています。



### 編集後記

2020年になってから新型コロナウイルス感染症拡大の影響によって、私たちの生活様式が大きく変わりました。飛沫感染予防対策として、レジや窓口での仕切り用透明シート、対面や隣席との飛沫防止用の透明パネル、医療従事者用のフェイスシールドやガウン、感染者隔離用テント、マスク収納用携帯ケース、ディスプレイ手袋など、様々な用途において塩ビ製品が活用されています。このような飛沫防止・感染対策を通して不安が少しでも取り除かれると共に、新型コロナウイルス感染の拡大が一刻も早く収束すること願っています。(内田陽一)

### 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