

繊維強化複合材料を真空成形 軽量で意匠性と剛性を備えた スーツケース

靴メーカーの株式会社漆原は、スーツケースやカメラケースなど、時代に合わせた製品を企画・製造・販売してきました。新しい材料を用いたスーツケースの開発では、都産技研の技術支援を利用することで、製品化に成功しました。同社代表取締役の漆原 和告 氏と、畑 義和 エンジニアリングアドバイザー、バイオ応用技術グループの林 孝星 副主任研究員に、開発の苦労などについて聞きました。

***1 真空成形**
圧空成形とも呼ぶ。フィルムやシート状の樹脂素材を加熱軟化させ、型に密着させて成形する。射出成形と比較して、金型が安価などの特徴がある。

***2 熱分析装置**
熱重量示差熱分析装置(TG-DTA)は、試料の吸発熱と質量変化を測定することで、融点や沸点、水分量や熱特性を分析することができる。



株式会社漆原
代表取締役
うしろ 和告 氏

大手メーカーも断念した 新しい材料の開発

自社の主力商品だった業務用カメラケースの売上が低下し始めたことがきっかけで、新しい素材を使ったスーツケースの開発を始めた(株)漆原。素材として選択したのは、オレフィン系の繊維強化複合材料です。同様の材料を使ってスーツケースを製造しているのは世界でもほかに1社のみ。

「繊維強化複合材料は、ブルーシートのようなオレフィン系繊維で織ったシートを4枚重ねて、オレフィン系の樹脂で固めて板状にしたものです。これを真空成形^{*1}でスーツケースの形状にします。しかし、加工に適した繊維複合材料をつくるのが非常に難しく、なかなか実際に使用できる材料を開発することができませんでした」(漆原氏)

4枚のシートがしっかりと密着していないと、必要な剛性を得ることができません。また、成形する際にシートの織り目が均等に變形しないと、意匠性が損なわれてしまいます。

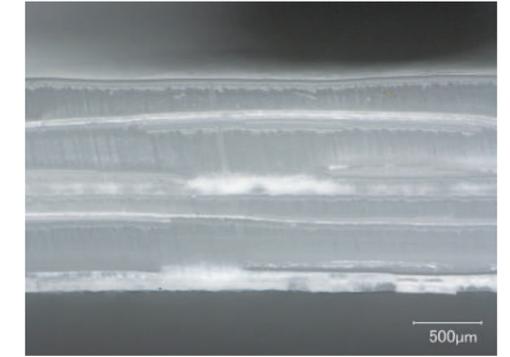
自社内で開発を始めてから5年目になる頃、技術的な課題に阻まれていたという漆原氏。さらばし銀行の日本商工会議所ご担当からの紹介で、2018年8月から都産技研での技術相談が始まりました。



不良品の網目
真空成形する際に、繊維強化複合材料の繊維が不均等に移動するために、「網目」がきれいにならず不良品になる。



良品の網目
シートの織り方や使用する樹脂、加工プロセスを適正化した結果、真空成形を行っても「網目」が乱れず、きれいな仕上がりになっている。



良品の断面
4枚のシートを熱圧着することで、1枚の繊維強化複合材料にする。材料と加工条件を適正化することで、シートとシートの間にはボイド(空洞)がなく、きれいな層状を形成することができた。これによって、スーツケースに求められる意匠性と剛性を実現できる。

都産技研の技術サポートが 開発を加速

都産技研では、樹脂加工のノウハウ、樹脂材料の知識およびさまざまな分析装置や加工装置を活用しながら、スーツケース製造の技術的な課題解決にあたりました。

「真空成形に適した繊維強化複合材料をつくるポイントは、シートの織り方と、それをコーティングする樹脂の特性をどのように組み合わせるかです。樹脂の組成や物性、熱的挙動を分析し、さまざまな組み合わせのサンプルを作製して、実験を繰り返し行いました」(畑)

「知識がなければ闇雲に試すしかありませんが、都産技研への技術相談を通して、専門知識や実験データに基づいて実験計画を立てられ、効率的に開発を進めることができる点に驚きました」(漆原氏)

真空成形では樹脂のシートを加熱して成形しますが、このときの温度が加工プロセスでは重要になります。特に、効率的に開発を進めるためには、詳細な材料特性の分析が欠かせません。

「樹脂が溶ける温度などを熱分析装置^{*2}で調べることで、加工に適した温度で真空成形を行うことができます。シートとシートの密着性に問題があるサンプルを分析したとき

は、シートの製造工程で使用する剥離剤の成分が検出されたこともあり。企業では分析が難しい微量成分分析なども都産技研が得意とする分野です」(林)

このようにして、シートの織り方やコーティングする樹脂の組み合わせを適正化することで、真空成形に適した繊維強化複合材料の開発を進めていきました。

「試験は10 cm角の小さなシートで行っていますが、実際の製造に使用するシートはもっと大きく、シートとシートの間に見える空洞(ボイド)をつくらないための工夫が必要です。量産化に向けて、製造方法をメーカーと相談しています」(漆原氏)

メーカーと製造方法について打ち合わせる際にも、(株)漆原と都産技研の両者立ち合いのもとで行いました。

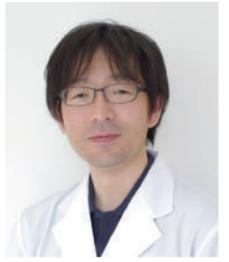
「これまでは経験や勘に頼って話すことがあったのですが、都産技研の技術支援を利用して以降は、各種データを示しながらメーカーと打ち合わせができるようになりました。確かなデータの裏付けがあるので、メーカーに対してこちらの希望を具体的に伝えられるようになりました。また、都産技研が測定

したデータであるため、メーカー担当者の信頼も厚いようです」(漆原氏)

植物由来材料を活用する 道筋が見えた

都産技研に相談し始めて2年間で開発が一気に進み、2020年5月現在では製品化に向けた最終的な試作を行っています。今回開発した真空成形に適した繊維強化複合材料は、スーツケースのほか楽器ケースなどの材料としても展開できるといいます。

「スーツケースなどにも、今後は環境に配慮した材料を使う必要があります。今回の開発を通じて、シートの原料に植物由来の繊維を使用する自信が得られました。新しい繊維強化複合材料や加工方法を、ものづくりの財産として次の世代に残していきたいですね。次のスーツケースの材料開発も視野に入れています。今後も都産技研の技術支援には期待しています」(漆原氏)



バイオ応用技術グループ
副主任研究員
はやし 孝星 氏



エンジニアリング
アドバイザー
はた よしかず 氏

お問い合わせ
バイオ応用技術グループ
(本部)
TEL 03-5530-2671