

新技術紹介

バイオマス度90%以上のセルロースファイバー成形材料を開発

パナソニックホールディングス株式会社 マニュファクチャリングイノベーション本部
マニュファクチャリングソリューションセンター 材料・デバイス技術部
シニアエンジニア 浜辺 理史

1. はじめに

パナソニックホールディングス株式会社マニュファクチャリングイノベーション本部は、これまでに開発してきた植物由来のセルロースファイバーを高濃度に樹脂に混ぜ込む技術を、植物由来の樹脂（バイオポリエチレン）へ展開し、バイオマス度90%以上の成形材料を開発しました。軟らかいバイオポリエチレンにセルロースファイバーを高濃度添加することで、従来樹脂と同等強度の達成、また白色材料として開発することにも成功しました。

2. 取組背景

私たちの暮らしを便利にしてくれるプラスチックですが、その消費量は年々増加し、最近では年間3億トン以上消費し、2050年には年間約11億トン消費すると予想され、それに伴い、海洋プラスチック問題や石油資源の枯渇・地球温暖化といった環境問題を引き起こします。そのような未来にさせないために、天然資源の効率的な利用（SDGsゴール12）や、海洋汚染の防止および大幅な削減（SDGsゴール14）が国連の開発目標として定められ、樹脂量の削減が世界的に求められています。当社としても、2017年に「環境ビジョン2050」を策定し、「より良い暮らし」と「持続可能な地球環境」の両立に向けた開発活動を進めております。

当社は、2015年から石油由来の樹脂量を減らす研究開発活動を開始し、2019年に天然由来成分である

セルロースファイバーを55%濃度で、2021年には70%濃度で樹脂に混ぜ込む複合加工技術を開発しました。さらにバイオマス度を高めるため、石油由来樹脂（ポリプロピレン）を植物由来樹脂に置き換える開発を進め、2022年にバイオマス度90%以上の成形材料の開発に成功しました。

3. 開発技術の特長

①セルロースファイバー成形材料の製造プロセス

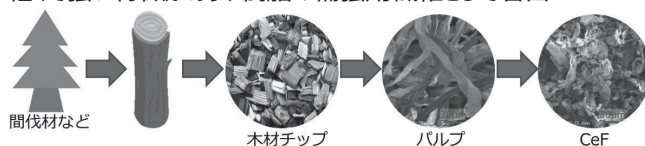
セルロースファイバーは一般的にパルプを水中で解繊することで製造されますが、樹脂と複合化する際に乾燥させる必要があり、多大なエネルギーが必要でした。当社は、製造時のエネルギーを削減するため、水を使用せず、熔融した樹脂中でパルプを解繊する「全乾式プロセス」を開発しました。また、セルロースファイバーを55%以上の高濃度で、樹脂に混ぜ込む複合加工技術、白色の成形材料の生成を可能にする混練技術の開発に成功しました。

②セルロースファイバー成形材料の展開

セルロースファイバー成形材料の白色の特徴を活かし、弊社の持つ金型・成形技術により、材料そのものの色味を制御し、木質感デザインを表現することに成功しました。さらに、通常のプラスチックカップ等では薄くすると剛性が弱く手に持った時に凹みやすいですが、セルロースファイバー成形材料の高剛性・流動性を活かし、約1mm厚みの薄肉成形と、繰り返し使

セルロースファイバー(CeF : Cellulose Fiber)

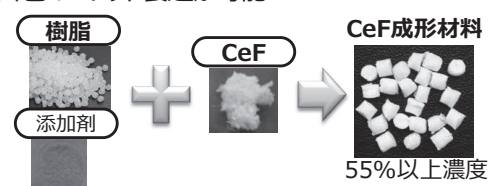
木から得られる木材繊維（パルプ）を微細化したバイオマス素材
軽くて強い特徴があり、樹脂の補強用繊維として着目



セルロースファイバーについて

セルロースファイバー成形材料

CeFを55%以上の高濃度に添加でき、
白色のペレット製造が可能



製造プロセス概要

用可能な剛性を両立させ、環境配慮型リユースカップとして商用化のプレスリリースを実施しました。この環境配慮型リユースカップは、通常のプラスチックカップと違い、半分以上が木質成分であること、印刷可能であること、ビールを注いだ時の泡立ちの良さ、リユースでプラスチックゴミの減少に繋がることなどから、アサヒビール(株)のイベント時に使用するリユース可能なビールカップ「森のタンブラー」として実用化しました。本技術により生まれた高濃度セルロースファイバー成形材料を「kinari」としてブランド化し、55%濃度の材料については、今年から一般販売も開始しました。

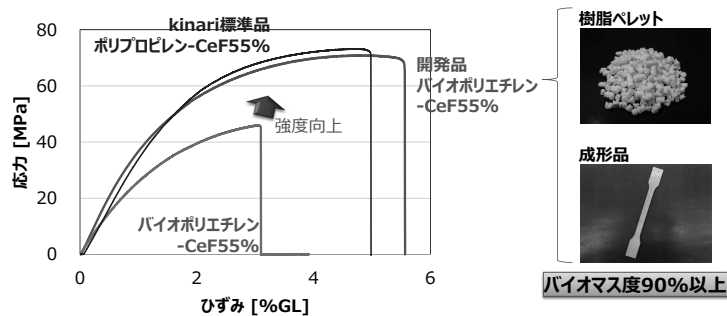
③バイオマス度90%以上の成形材料の開発

さらにバイオマス度を高めるため、kinariに使用していた石油由来樹脂(ポリプロピレン)を、植物由来樹脂に置き換える開発を進めました。いくつかある植物由来樹脂の中で、サトウキビの搾りかすである廃糖蜜から作られるバイオマス度90%以上のバイオポリエチレンに着目しました。バイオポリエチレンはポリ

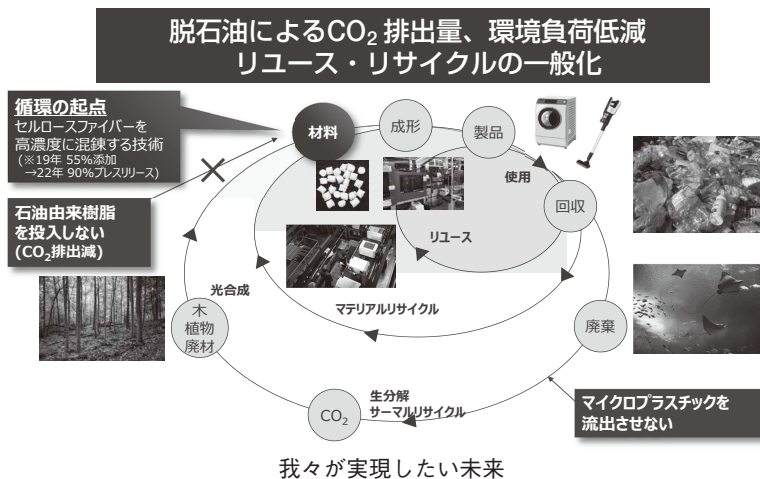
プロピレンの約半分の強度であり、セルロースファイバーを混ぜ込むだけでは強度物性が低く、展開先が限られました。そこで、適正な繊維形状、添加剤を選定することにより、バイオマス度90%以上で、ポリプロピレンを用いたkinariと同等の強度物性を達成しました。また、これまでのkinari同様、着色自由性が高い白色の樹脂ペレット化に成功、また素材そのものを褐色化させることが可能で、木質感などの高いデザイン性も実現できます。

4. 今後の展望

今後、高濃度セルロースファイバー成形材料の特性面と環境面の優位性を活かし、家電筐体や車載機構部材、美容家電、日用品、飲料・食品容器等への展開を進めていきます。さらなるバイオマス度の向上、材料特性をさらに高めることで幅広い商品への展開を加速し、樹脂使用量の低減を通してカーボンニュートラルでありながら資源循環社会の実現に向けた企業活動を推進してまいります。



バイオマス度90%以上の成形材料の強度と外観



新技術 紹介

業界初 ISO/IEC17025 認定取得 モーションキャプチャを用いた 耐風圧性試験及び耐震性試験方法を開発

不二サッシ株式会社

1. はじめに

不二サッシ株式会社ではカーテンウォールの実大性能試験における試験体の挙動を詳細に数値化するため、『光学式モーションキャプチャ』を用いた試験方法を独自に開発し、業界初となるISO/IEC17025^{*}（試験及び校正を行う試験所の能力に関する一般要求事項）の認定を取得しました。

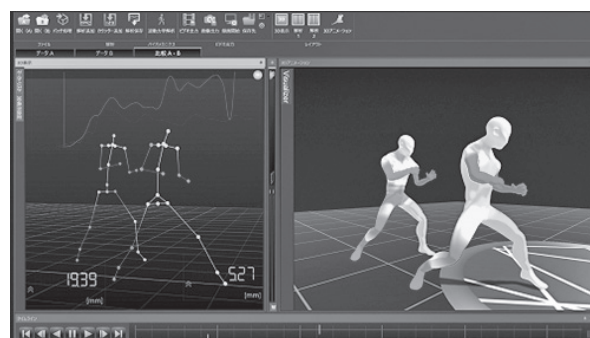
2. 概要

当社の千葉事業所内にあるカーテンウォール試験センターは1997年11月に稼働し、これまで多くの大型プロジェクト工事に参画し、カーテンウォール実大性能試験を行ってきました。2010年12月にカーテンウォールの気密性・水密性・耐風圧性・耐震性試験についてISO/IEC17025の認定を取得しましたが、このたび耐風圧性・耐震性試験の変位測定方法について、従来の電気式変位計に加えて、独自に開発した光学式モーションキャプチャシステムを用いた測定方法を2021年12月にISO/IEC17025の認定を取得し範囲を拡大しました。

3. 光学式モーションキャプチャ

モーションキャプチャ(motion capture)は、現実の人物や物体の動きをデジタル的に記録する技術であり、記録された情報は、スポーツ及びスポーツ医療における選手たちの身体の動きのデータを収集することに利用される他、映画などのコンピュータアニメーションやゲームなどのキャラクターの人間らしい動きの再現に利用されています。

モーションキャプチャには光学式モーションキャプチャの他に、慣性センサ式、機械式、磁気式がありますが、当社では最も測定精度の高い光学式モーションキャプチャを採用しました。

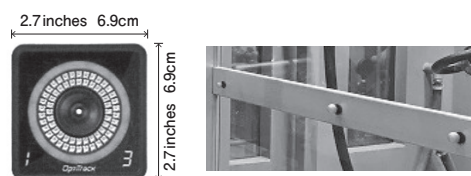


スポーツ科学における人の動きの可視化

光学式モーションキャプチャは複数のカメラでキャプチャ空間を構築し、反射マーカークの位置をトラッキングする方式で、絶対的な位置精度を最も高くキャプチャできます。また、測定した数値データはリアルタイムモニターに映像化することができるため、視覚的な分析を即時に行うことも可能です。

4. 測定原理

モーションキャプチャは、主にカメラ、マーカーク、キャリブレーション(校正)用治具の3つを用いて三角測量の原理でカメラが囲んだ空間内の3次元座標を計測します。カメラには人の目で見ることができない赤外線を発光するストロボライトが内蔵されており、マーカークが反射したストロボの光を捉えることで、その位置を認識します。カメラは赤外線の光のみ抽出できる仕組みを持っているため、マーカークだけが動いている映像が取得されます。さらに、カメラ内部には画像処理を行なうエンジンが搭載されておりその映像をデータ化(マーカーク位置座標計算)し、計測パソコンへ送信され



カメラ(左) 反射マーカーク(右)

^{*} ISO/IEC17025:試験所・校正機関が正確な測定/校正結果を生み出す能力があることを、権威ある第三者認定機関が認定する規格です。

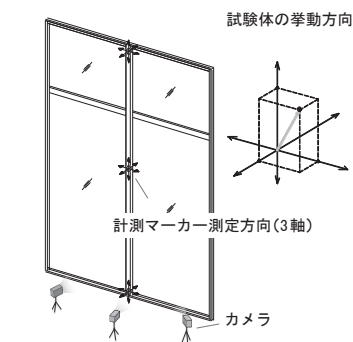
ます。キャリブレーションにおいてカメラ位置、カメラ姿勢(角度)、原点座標位置、空間の原点とXYZ軸をそれぞれ定義し、ソフトウェアに認識させることでマーカ位置を3次的に測定することができます。

5. カーテンウォール実大性能試験への導入

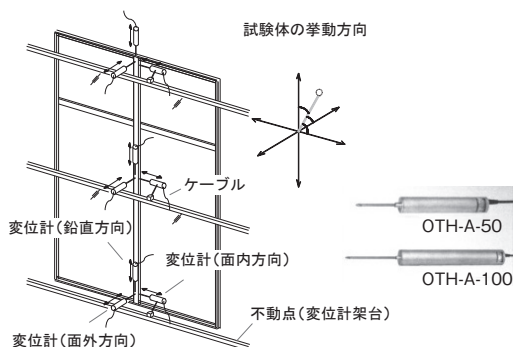
カーテンウォールの実大性能試験の中には、風圧や地震など外部の力に対しカーテンウォールの変形状と安全性を確認する試験があり、風圧に対する耐風圧性試験では面外方向に、地震に対する耐震性試験では建物の揺れに対する面内方向の追従性が主な測定対象となります。

これまで試験体の挙動は各所に取り付けられた電気式変位計により測定してきました。電気式変位計は大きな変位の測定になるほど、筐体が大きく重くなるため、狭いところなどは設置するのが困難であったり、一方向の動きのみを測定するため、面外方向と面内方向を測定するためには、それぞれに変位計を取付ける必要がありました。

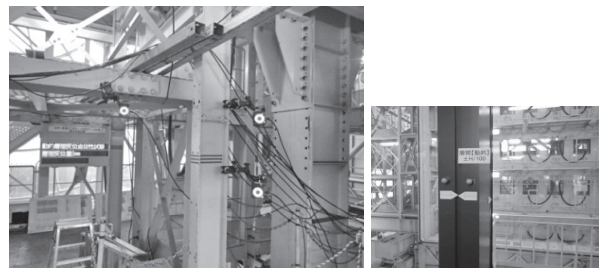
電気式変位計に対してモーションキャプチャは反射マーカの動きを3次元で測定するため、面外及び面内方向の変位を同時に測定することが可能です。また、反射マーカは電気式変位計に比べ非常に小さく軽量なため、測定準備の作業が大幅に簡略化されます。測定においては、サンプリング数100Hz程度でも安定した測定ができるため、今まで測定が困難であった「動きの速いもの」、「複雑な形状」、「柔らかいもの」の挙動も高精度に測定することが可能となります。



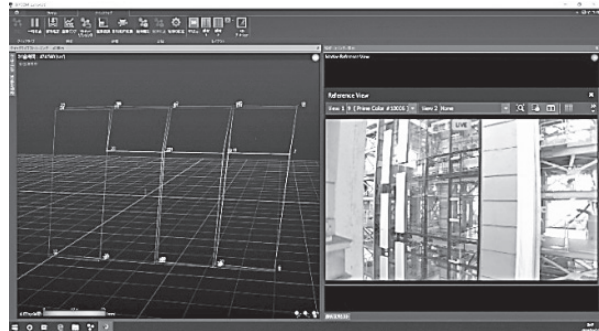
モーションキャプチャによる変位測定



電気式変位計による変位測定



実大性能試験における測定状況



実大性能試験における可視化

6. ISO/IEC 17025 認定を取得

モーションキャプチャシステムを導入してからISO/IEC17025認定取得まで、従来の電気式変位計による測定数値との比較を繰り返しながら、測定結果の妥当性を確認するとともに、測定方法をマニュアル化しました。妥当性確認においては、カメラ同士の相対位置や設置角度、カメラとマーカの相対距離、繰り返し性や振動、試験環境など測定によるバラツキ要因を抽出しそれぞれ影響度合い確認してきましたが、その中でも動的に動く試験体の変位測定の妥当性確認においては確認方法の検討から大変苦勞し、当社が保有する試験設備を最大限に活用することで、実際に大小様々な試験体を3次元方向に動的に変位させたりしながら測定を行い、膨大なデータ量を前に挫折しそうになりながらも妥当性が証明できた時がとても印象に残っています。

昨年行われた認定審査においては静的試験、動的試験ともに測定の不確かさの評価まで行い、業界初となる認定を取得することができました。

7. 今後の展望

これまでのカーテンウォールの耐風圧性・耐震性試験における変位測定は、静的試験時の変位測定を主流としてきましたが、動的に動くものを3次元で測定することにより、新しい発見ができるものと考えております。また、作業性の改善による業務効率化や、製品の問題点の早期発見は、目まぐるしく変化するスピードの時代に活躍の機会が増えるものと期待しています。