

ミツフジ株式会社

IoT分野で使用する銀メッキ導電性繊維の抵抗値の低下と安定化

近年のIoTの盛り上がりとともに、弊社の導電性繊維がウェアラブルデバイス市場で広く使われるにあたって、品質のさらなる高機能化が求められています。その要求に応えシェア拡大を図るとともに、IoT分野の市場拡大に貢献していきます。

■代表者 代表取締役社長 三寺 歩
 ■設立 昭和54年3月30日
 ■資本金 864,500千円
 ■従業員数 45人
 ■業 種 繊維工業
 ■所在地
 (京都本社) 〒619-0237 京都府相楽郡精華町光台1丁目7 けいはんなプラザ ラボ棟13階
 (東京本社) 〒100-0011 東京都千代田区幸町2丁目2-3 日比谷国際ビル1階・4階

(R&Dセンター) 〒619-0238 京都府相楽郡精華町精華台7-5-1 けいはんなオープンイノベーションセンター内
 (工 場) 〒960-1406 福島県伊達郡川俣町鶴沢雁ヶ作91
 ■実施場所 R&Dセンター
 ■TEL・FAX 0774(95) 2201・0774(95) 2260
 ■URL <https://www.mitsufuji.co.jp/>
 ■E-mail info@mitsufuji.co.jp

■得意分野 銀メッキ導電性繊維 AGposs®を使用した生体情報を取得できるウェアラブルIoTデバイスを、繊維からクラウドまで一気通貫で開発製造しており、市場ニーズに合わせた製品をワンストップで開発製造できる社内体制となっています。

事業の概要

■銀メッキ導電性繊維「AGposs®」のウェアラブルデバイスへの適応

当社は昭和31年、京都府において西陣織物製造業として創業しました。創業以来積重ねてきた織物・編み物の技術を生かした商品開発のほか、20年前から銀メッキ導電性繊維「AGposs®」といった高機能性繊維の開発・販売を主な事業としてきました。当社の銀メッキ導電性繊維は、これまで「抗菌・防臭効果」を利用した Apparel品や水浄化用抗菌・抗カビフィルター、「電磁波対策」のメッシュ用途への販売などが中心でした。

その中で、数年前から、新分野における事業開発を積極的に図っており、特に「ウェアラブルIoT市場」に対する参入を進めています。「ウェアラブルIoT市場」は、現在活況を呈しており、特に、身体に着けることによって、心拍数や脈拍などの生体情報を得ることの出来るウェアラブルデバイス(メガネ型、リストバンド型、着衣型等)は、日本や海外においてスポーツや健康管理など様々な分野で広がりを見せています。当社がターゲットとしている市場が着衣型の「着られる」ウェアラブルデバイスです。日本市場や米国市場を中心に、市場が拡大してきています。

■当社が販売する導電性繊維「AGposs®」の特徴

- (1) 「AGposs®」は、繊維表面に銀メッキを施しているため、導電性を保ちながら繊維としての柔らかい質感や柔軟性を持ち、肌に触れても金属アレルギーに対する耐性が高くなっています。
- (2) また、長年のノウハウから、他社製品に比べて表面の銀メッキが圧倒的にはがれにくい、衣類でのセンサー部分に用いたときに洗っても抵抗値が上がりにくくなっています。
- (3) これらの特性から、生体情報を取るセンサーや配線部分として使われ、まさに着衣型ウェアラブルデバイスにぴったりの素材となっています。
- (4) また、もともと西陣織から事業を始めたため「織(おり)」のノウハウを古くから持っています。そのため、顧客のニーズやウェアラブルデバイスの用途に合わせ「電極用の布状の導電性テープ」で提供するなど、様々な形態に加工して納品できることも強みです。
- (5) 以上から、現在では、日本はもとより海外メーカー、大学等の研究機関との取引も多く、様々なデバイスの開発・販売に、当社の導電性繊維が採用されています。

■医療分野強化のための研究開発の推進

近年特にウェアラブルデバイスの市場で期待されているのが「医

療」分野です。着衣型ウェアラブルデバイスであれば、患者の心拍などの生体情報が必要な際に、大げさなセンサーを身に着けることなく着るだけでデータが取得出来ます。また、在宅医療においても、パジャマを着るだけでゆったりとストレスなく状態を管理出来ます。

当社では経営方針として着衣型に特に着目しています。そのため、これまでに参入してきたスポーツ分野、健康管理分野に加え、医療分野などにおいて特に解決すべき技術課題に対する研究開発を進めています。今回の事業もその一環として推進したものです。

事業の内容

■より高い導電性【低抵抗値化】の実現

医療分野における着衣型ウェアラブルデバイスの使用にあたっては、正確な生体情報を取得することが何よりも大切になります。そのため、現状製品よりさらに低抵抗値化することで安定した微弱電流が繊維表面に流れ、その子細な通電変化を読み取ることでより正確なデータを取得することが出来るようになります。また、繊維表面に流れる電流は微弱な方が良い(バッテリー問題、発熱問題等)ため、製品の低抵抗値化は欠かせません。

■繊維全体に渡って均一な導電性【抵抗値が一定】を有すること

着衣型ウェアラブルデバイスにおいては、例えば心拍数、脳波などの生体情報を正確に計測するにあたって、データのノイズが障壁になります。そのノイズを抑えるためには、センサー部分に用いられる導電性繊維において、均一に導電を保つことが必要です。

■洗濯しても抵抗値が劇的に上昇しない【表面の銀がはがれにくい】こと

当社製品は、現状のウェアラブルデバイス市場において、従業員の見守りやスポーツ、健康管理分野で使われており、汗をかく、汚れるなど着用後に洗濯しても抵抗値が下がりにくいという評価を得ています。ただ、今後市場でのさらなる強みを出していくためにも、洗濯耐性を今より上げていくことが重要です。エンドユーザーの商品としては、洗濯耐性が強いほど、使用期間が長くなりコストが下がるというメリットがあります。

■メッキ実験とデジタルマイクロスコップ等を使った表面観察

AGposs®はかつてインドの工場などで生産していましたが、その現場技術担当者を日本に招へいし、当社のR&Dセンターが入居している「けいはんなオープンイノベーションセンター」で実験を行いました。

無電解メッキの条件(メッキ液の配合、繊維の表面処理、処理液

企業概要

昭和31年、西陣織で起業した当社は、平成4年より繊維雑品製造販売業から事業転換し、銀メッキ導電性繊維 AGposs® の開発、製造、販売を行っています。平成28年12月、ウェアラブルIoT製品の総合ブランド hamon® を発表し、生体情報マネジメントによる社会課題解決を目指した最先端の製品を提供しています。

主要製品



◀銀メッキ導電性繊維
AGposs®



◀ウェアラブルIoT
デバイス hamon®

主要取引先

東レ株式会社、旭化成株式会社、帝人株式会社、グンゼ株式会社、ソニー株式会社、パナソニック株式会社、日本IBM株式会社など

温度、時間等)を様々に変えて試作し、銀メッキの層の厚さや繊維表面を評価、抵抗値の測定・洗濯試験を行いました。

それらの繊維の評価をする上で、部分抵抗値測定データの収集に加え、銀メッキの「表面観察」が重要です。特に「均一性」を有しているかをチェックするため、銀メッキ処理後の初期表面観察と洗濯耐久性試験後の表面観察との比較を頻繁に行いました。今回の事業によって導入したキーエンス製のデジタルマイクロスコプは、ピントを自動で簡単に合わせられる等シンプルで操作しやすく、また超深度、高解像度で表面を観察・撮影することが出来ました。ソノテック製の超音波カッターは、超高速の振動によって通常は切断が困難な素材に対して、断面にダメージを与えることなくシャープに切断でき、繊維表面の均一性をマイクロスコプで評価する上で欠かさないものでした。



導入したデジタルマイクロスコプ

事業の成果

■より高い導電性【低抵抗値化】の実現

低抵抗値化を実現するための方法として、メッキをする銀量を増量することに取組みました。メッキ量を増やすことで導電性の向上が期待できます。従来の銀メッキ量の1.5倍化を目指しました。メッキ量を増やすことでのリスクとして、メッキ剥がりが起こる可能性があります。その確認項目として、洗濯耐久性を確認しました。

銀メッキ量増の確認として、表面の状態と断面の状態を電子顕微鏡で確認し、従来品との銀メッキ層の厚みを比較しました。平均抵抗値(10cm間の電気抵抗値をテスターで計測した平均)は、約1/3に低下しました。また、ばらつき度(偏差を平均抵抗値で割った数値)も、約1/5に低下しました。電子顕微鏡による断面観察では、銀メッキ部の厚みが従来品に比べ約1.8倍になっていることが確認できました。

■繊維全体に渡る均一な導電性の向上

本項目の検討にあたっては、1本400g巻の状態を4分割し、表層から100gずつ試料を採取することとしました。分割したそれぞれから20サンプルを採取し、10cm間の電気抵抗値をテスターで計測し、平均値をデータにまとめました。結果からみると、平均抵抗値のばらつき度が最大で9%と大幅に改善されていました。

■洗濯耐久性の確保

本検討にあたっては、JIS L0217 1995 103法に従い、中性洗剤・弱・ネット洗いにて、改良品につき洗濯試験を実施しました。選択0回から洗濯100回の抵抗値の変化は約1.55倍となり、目標とする1.2倍以内には及びませんでした。一定の耐久性を確保した結果となりました。

■地域未来牽引企業に選定

今回事業による研究結果は、ウェアラブルデバイス分野において、他社製品に比べ性能的に顕著な優位性を示すものになったと考えています。それは、現在の主力製品「AGposs®」の開発につながりました。また、これを活用し、当社が開発したウェアラブルIoTデバイス「hamon®」は、着用者の心拍、筋電、呼吸数、加速度、温度、湿度等(開発中のものを含む)の生体情報を収集できるIoTウェアです。収集した情報はトランスミッターからBluetoothを経由して、スマートフォンで確認出来ます。

これらの商品は、今後のウェアラブルIoT業界を牽引するものとして広く注目され、当社も「フォースジャパン」を初め、多くの



地域未来牽引企業に選定

の経済雑誌等からの取材を受け、インタビュー記事が掲載されています。平成29年12月には、経済産業省が「地域経済牽引事業の担い手の候補となる地域の中核企業」として選定した「地域未来牽引企業」(全国2,148社)の1社に選定されています。

今後の事業展開

着衣型ウェアラブルデバイス市場において、当社が目指す方向性は二つあります。一つは、既存の顧客との共同開発や製品の提供スピードを上げ、実商品として販売することです。

もう一つは、医療機器として医療承認番号の取得を目指し、新しい市場を開拓することです。医療機器分野でのウェアラブルデバイスの実商品販売がターゲットです。