

超音波溶着に使われる超音波溶着ホーンに独自のコーティングを行い、劇的に寿命を向上。これにより大幅なコスト削減を図る。

事業概要

自動車、スマートフォンなどの通信、医療などの超音波溶着に使われる溶着ホーンに独自のコーティングを行い寿命を向上させることに成功した。

取り組みの経緯

ブルーレイディスクに代表される光ディスクやガラスレンズなどの金型への表面加工をメインに、金型自体の作製も行っている。主たる技術は真空コーティングをするDLC（Diamond Like Carbon）、特殊ニッケル合金による高機能な特殊メッキ、そしてそれらの技術を合わせたHPA-Die（Heat Passive Assist Die）の3つである。

HPA-Dieは微細な形状の成形金型をターゲットとしている。また、樹脂成形の後工程であるアッセンブリー工程において超音波を用いて樹脂を接合する超音波溶着法がある。これは、超音波で樹脂を溶着させる接合技術で、家電や通信機器、自動車のインパネ（計器類が並んだパネル）などに採用されている。ネジを使わず超音波で溶着させるため薄型化が可能となり、今では産業製品のほとんどに使われている。

超音波溶着には、溶着する樹脂に超音波振動を与える溶着ホーンを使用するが、寿命が短く、わずか数千回の溶着で交換する必要があった。そこで超音波ホーンが破壊されるメカニズムを基に、自らが持つ表面処理の手法を用いて、ホーンの長寿命化を目指した。

事業の具体的内容及び成果

超音波ホーンに用いるジュラルミンやチタン合金は被接合物である樹脂よりも充分硬



▲DLCコーティング設備及びクリーンブース

く、機械的な摩耗や化学的な腐食により変形するとは考えづらい。しかし実際には溶着の際1万ショット以下（1ショット＝1回の溶着）で変形、交換を余儀なくされている。研究の結果、ホーン材料表面にある欠陥や不純物などに超音波が集中し、発熱して表面が溶解、これによって生じた窪みがホーンを変形させていることが分かった。これを防ぐには、結晶欠陥が発生しないアモルファス被膜であるDLCコーティングが有効であることを発見し特許を取得した。

今回の補助事業ではホーン素材の8割を占めるジュラルミンに着目した。特に高い強度を誇る超々ジュラルミンは直接DLCコーティングをすることが難しい為、特殊な前処理を施すことで課題を解決した。また、DLCコーティングの工程では、空気中の繊維などがコンタミ（異物）となり、欠陥が出てしまうことがあるが、無塵化対策を徹底することで、欠陥が著しく減少した。

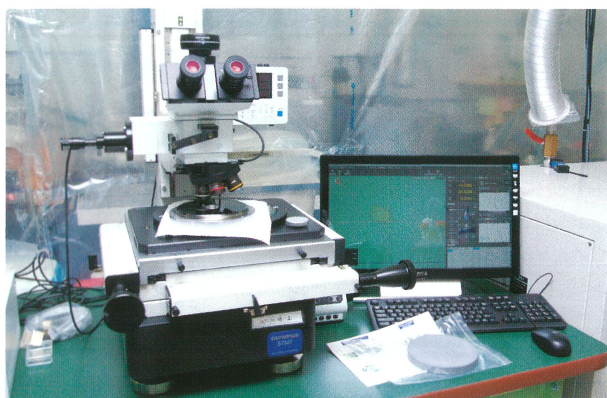
DLC被膜厚を確認する測定装置のほか、

トーフインプレーティング株式会社

企業概要

〒305-0047 つくば市千現2-1-6
 つくば研究支援センター内D-21
 TEL.029-886-3177
 FAX.029-886-3179
 資本金：800万円
 従業員数：4人

表面処理の2大分野である真空コーティングとメッキ、両方の技術を保有し、さらに複合させた技術も持つ。またブルーレイディスクやスマートフォン・タブレット用端末に用いられる導光板用の金型を製作している。



▲補助事業で導入した測定顕微鏡

欠陥の観察と測定を行う顕微鏡も導入。コンタミなどの欠陥の原因を解明し対策を施したことにより、欠陥発生率を90%以上下げることが可能となった。

また超音波ホーンの寿命検証では、コーティングをしない場合は5000ショットほどで先端形状が変形したが、コーティングを施したホーンでは少なくとも4万3000ショット

ト以上の耐久性が確認できており、顧客がこの成果物を利用し、生産を行った際の生産効率は著しく向上する。

事業成果の活用・今後の取り組み

超音波溶着の市場は大別すると自動車、通信、医療に分けられる。現時点で最も利用されている分野は自動車と通信(モバイル端末)である。特にスマートフォンやタブレットは端末筐体、導光板、コネクタ、リチウムイオン電池の筐体と、多くの樹脂部分の接合に用いられており、今後も超音波溶着が必要とされることが考えられる。また、医療分野では点滴器具、透析フィルター、カテーテルなどに用いられており、まだ大きな市場ではないが、これからの市場拡大が見込めるとして、働きかけをしているという。



▲超音波溶着使用例。自動車のインパネ、スマートフォン筐体、メモリーカード筐体



トーフインプレーティング株式会社
 代表取締役 平井 雄介 さん

超音波溶着は自動車や通信、医療以外にも、樹脂のパーツ組み立ての工程では、必ず利用されている。この先生産される製品が大きく変わっても超音波溶着という接合プロセスは存続し、社会の役に立つだろうと考えている。これからも技術開発をベースに、社会に貢献していきたいと語る。