

**【業界初】EV車体のマルチマテリアル化に対応
樹脂と金属の異材接合技術を開発****■ 要旨**

株式会社ダイヘンは、普及が進む電気自動車（以下、EV）の車体軽量化（マルチマテリアル化）ニーズに応える樹脂と金属の異材接合技術を新たに開発しました。今後、自動車産業を中心に提案を行い、2023年度の製品化を目指します。

本開発により、当社は「シンクロフィード・エボリューション」「レーザ・アークハイブリッド溶接システム」※1とともに、世界中のEV生産の接合分野において、適用範囲が広がる軽金属や樹脂などのマルチマテリアル対応およびあらゆる板厚・部位の接合ニーズにお応えできるトップメーカーとしてEVの車体軽量化に貢献します。

■ 開発の背景

「2050年脱炭素社会」の実現に向け、世界中でEVシフトが加速しています。構造上、重量のあるバッテリーを搭載するEVの航続距離を延長するには、車体軽量化が不可欠となります。

車体軽量化を実現するため、近年自動車メーカーでは超ハイテン材やアルミ材、樹脂などのマルチマテリアル化に取り組んでいます。2030年には、最も比重の軽い樹脂が使用される割合が2020年比で倍増する※2といわれており、適用範囲もルーフやフード、パネルなどへ拡大していくことが予想されています。

現在の樹脂と金属の接合には、接着剤・カップリング剤※3を用いた接合法やリベットによる機械的締結法※4などが用いられています。接着剤・カップリング剤の接合においては、乾燥工程を要することや廃液処理にかかる設備、廃棄のコストが課題となっています。リベット締結法においても、打点が増えれば前加工に工数がかかるほか、リベット（副資材）のコストや重量増が課題となります。また、射出成形による直接接合も提案されていますが、専用金型が部品毎に必要なことに加え、形状や大きさに制約があるなど、現在の接合法には多くの課題があります。

そこで当社は、これらの課題を解決する新たな接合法として、（熱源として生産ラインへの適応性が高い）レーザを用いた樹脂と金属の異材接合技術をこのたび開発しました。

■ 特長**1. 高強度な接合**

- ・難接合樹脂である「PP（ガラス繊維補強タイプ）」※5や工業的に広く利用されている「PPS（ガラス繊維補強タイプ）」※6と輸送機器で幅広く利用されている超ハイテン材「SPFC980鋼」の安定的な線接合が可能
- ・引張せん断試験にて樹脂母材破断を実現【図4参照】
- ・レーザ照射条件と加圧条件を調整することで各種樹脂・金属の組み合わせで接合が可能

2. 導入が容易

- ・治具による強固な固定が不要
- ・現状の生産ライン（既存設備）への適用が容易

3. コスト・工程時間の低減

- ・接着剤やカップリング剤使用工程特有の塗布・乾燥工程が不要
- ・射出成形工程における金型製作コスト、時間が不要
- ・リベットなどにかかるランニングコストを大幅に低減

■ 本件に関するお問い合わせ先

株式会社ダイヘン 企画本部 経営企画部 TEL：06-7175-9580



<接合工程>

(ステップ1)【図1】

シングルモードファイバーレーザーにより金属表面に微細な溝パターン（ π 形状）を形成。

(ステップ2)【図2】

金属溝加工部と樹脂表面に、大気圧プラズマ処理による表面処理を行い、接合する材料の表面の清浄化と良好な濡れ性を確保。

(ステップ3)【図3】

金属側からレーザーを照射しレーザー照射位置の前後に設置されたローラによって加圧しながら接合。前後のローラが独立して作用するため曲面形状にも対応可能。

<注釈>

※1 「シンクロフィード・エボリューション」

超ハイテン材やアルミなどのマルチマテリアルの高品質接合に最適な溶接システム。従来の極低スパッタ性能をさらに向上させたことに加え、新制御「プッシュアークプロセス」を搭載。自動車足回り部品などで使用されるハイテン材においてフラットで美しい幅広いビード形成が可能で、亜鉛メッキ鋼板のブローホールも低減する。

「レーザー・アークハイブリッド溶接システム」

ダイヘン独自の「シンクロフィード溶接法」とビームモード制御によるレーザー・アークハイブリッド溶接法の融合により、従来溶融溶接では不可能とされていたアルミニウム合金と合金化亜鉛メッキ鋼板（GA材）の接合において、アルミニウム合金側で母材破断となる強度を実現した異種金属接合システム。

※2 出展：「車載用 CFRP の世界需要予測 2021」 矢野経済研究所

2020年 116,049 百万円 → 2030年 216,992 百万円（予測）

※3 カップリング剤

無機材料（金属など）に反応する官能基と有機材料（樹脂など）に反応する官能基を同一分子内に持つことで、無機材料と有機材料を結合させる化合物。

※4 リベットによる機械的締結法

接合部材に穴あけ加工を行い、リベットのかしめによる締結力で接合する方法。接合強度や耐久性に優れるが、多数の穴あけ加工が必要となることや、リベットを使用することによるコスト増、重量増が課題。

※5 PP

ポリプロピレンの略称。汎用樹脂の中では耐熱性、機械強度が比較的良好で、様々な用途に使用されており生産量も多い材料。

※6 PPS

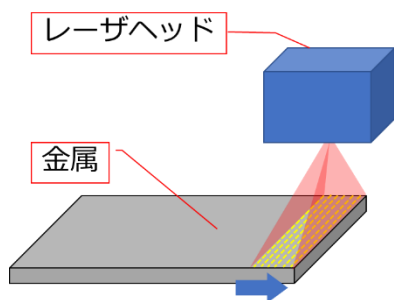
ポリフェニレンスルファイドの略称。スーパーエンジニアリングプラスチックに分類され、耐熱性、難燃性、機械特性、寸法安定性、耐薬品性など性能バランスに優れた材料。

(補足資料)

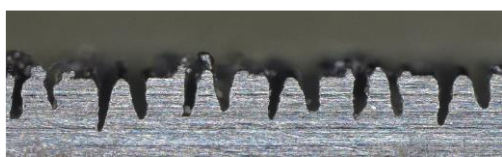


<参考図>

【図1】 金属への溝パターンの形成

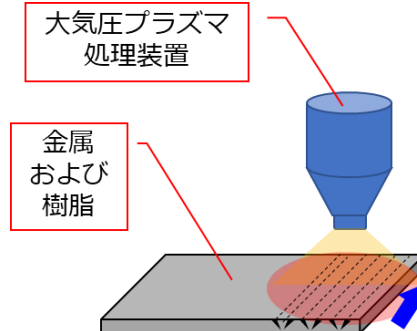


溝部拡大

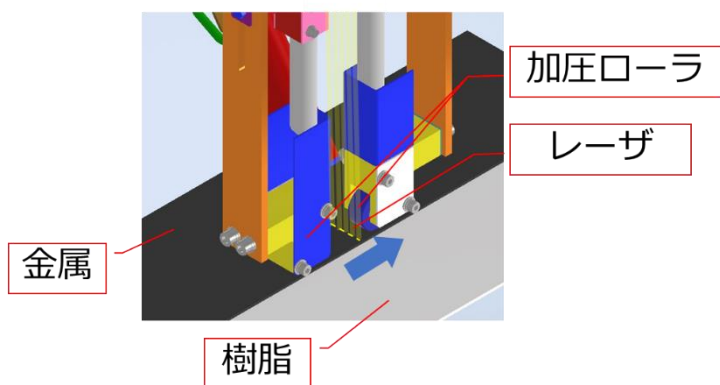


— 200μm

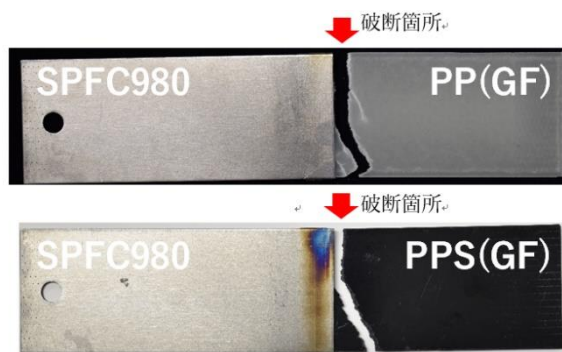
【図2】 大気圧プラズマ処理



【図3】 接合プロセスおよび装置



【図4】 母材破断例



以上