

レーザー金属粗面化と誘導加熱を用いた金属と樹脂との直接加熱圧着接合技術

睦月電機（株） 齋 聖一

1. 緒言

現在、省エネルギー、CO₂削減等の環境負荷低減に関する要求が高まる中、自動車、飛行機、列車、船舶等移動機材の軽量化は、非常に重要な課題である。このような課題解決策の一つとして、金属、樹脂のハイブリッド化が、接着剤やリベットの応用で実用化されている。一方、このような副資材を用いず、より一層の軽量化、工程簡略化を目指して金属、樹脂を直接接合する技術開発が近年盛んにおこなわれている。一方、メリットが多い直接接合技術であるが、その接合機構は明確に解明されておらず、実用化の障壁となっている。また、多くの直接接合研究で用いられているインサート成形接合技術は、成形条件が接合条件を制限することや、金型内での接合反応観察が困難等の問題があった。そこで本研究では、レーザー粗面化処理金属を誘導加熱し、成形樹脂製品と圧着する装置を作成した。これにより、成形条件や金型の影響無しに直接接合機構解明実験観察が可能となった。また、この工法による金属と樹脂との接合技術を ALTIM として事業展開している。

2. レーザ金属粗面化と誘導加熱を用いた金属と樹脂との直接加熱圧着

Fig.1 に示すように、工程 1 ではレーザー照射を応用し、金属表面に密着向上金属酸化被膜と、効率的に投錨効果が働く凹凸形状を形成させる接合最適化表面処理をおこなう。続いて、工程 2 では接合表面処理金属と樹脂とを空間をもって対峙させ、金属を誘導加熱で樹脂の融点付近まで加熱する。この時、金属からの放射熱によって樹脂表面は金属酸化物と接合する状態に熱変性する。最後に工程 3 では加熱停止により冷却し、接合部に樹脂の融点以下で接合部にセラミックシャフトを打ち込み加圧し、金属と樹脂とを圧着する。

3. 金属と樹脂との接合強度

強度測定は ISO195095 に準ずる引張せん断試験サンプル（接合面積 50mm²）を作成し評価実験を行った結果を Table1 に示す。PP は凝集破壊し、それ以外の物は樹脂母材破壊した。

謝辞

本研究は令和 4～6 年度中小企業経営支援等対策費補助金（成長型中小企業等研究開発支援事業）の成果の一部である。

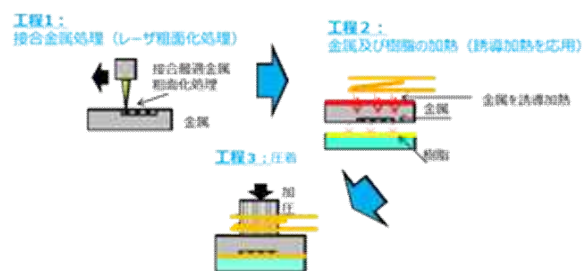


Fig.1 レーザ金属粗面化と誘導加熱を用いた金属と樹脂との直接加熱圧着模式図

Table1 金属と樹脂との直接接合強度

| Plastic | Metal | Strength (MPa) |
|---------|--------|----------------|
| PPS | Fe | 26.9 |
| | SUS304 | 27.9 |
| | Al | 21.7 |
| PBT | Fe | 23.5 |
| | SUS304 | 24.9 |
| | Al | 22.9 |
| PA66 | Fe | 23.3 |
| | SUS304 | 26.4 |
| | Al | 18.3 |
| PP | Fe | 15.2 |
| | SUS304 | 23.9 |
| | Al | 18.0 |