

レーザーによる金属と樹脂の接合 (第2報)

光科 山下清光 渥美博安*
株式会社新技術研究所 平井勤二 菅谷卓生

Laser Joining of Metal and Plastic (2nd report)

Kiyomitsu Yamashita, Hiroyasu Atsumi, Kinji Hirai
and Takutaka Sugaya

1. はじめに

レーザーによる金属と樹脂の接合は、樹脂の金属へのアンカー効果によるものと言われている¹⁾。

(株)新技術研究所が開発した金属と樹脂の新しい接合技術 (CB処理) は、図1に示すように熱を加え、化学結合を形成させる新しい技術である²⁾。そのため、熱エネルギーの供給が必須である。

家電・情報機器、自動車用電子部品分野において、金属部品上に樹脂成形部品を接合させる構造の製品が多い。これらは、機械的や熱的に接合している。しかし、密封性が必要で、構造が複雑な製品や製品全体に熱を加えることができない場合は従来の方法では接合できない。このことがCB処理技術の実用化の妨げとなっている。

本研究では、CB処理技術の実用化に向けた金属と樹脂の新たな接合技術を開発するため、熱エネルギーを局所的に供給することが可能なレーザーを使用し、レーザー照射による金属と樹脂を溶着させる基本条件を明らかにすることを目的とする。

前回はSUS、SPCC、アルミニウムを試験片とし、レーザーの固定照射による溶着実験を行った³⁾。今回は、構造材として需要が伸びているマグネシウムを試験片に選び、レーザーを走査して照射し、樹脂

との溶着を行ったので報告する。

2. 方法

2.1 レーザー装置

レーザー光源に、アルミニウムに吸収のある波長808nmの半導体レーザー (JENOPTIK社製 JOLD-240-CAFN-6A JENOPTIK) を選んだ。シリンドリカルレンズを使用し、ビーム断面形状を長方形にして実験に使用した。

2.2 試験片

使用した試験片を表1に示す。マグネシウム合金は、軽量性を活かした構造材としての需要が伸びている材料である。PC-ABSは電気・電子関係、OA機器、照明器具、精密機械、自動車部品、家庭用品など幅広い分野で使用されている。これらの理由から試料片として選んだ。

また、レーザーの吸収率を上げるためにレーザー照射部に光吸収剤 (オリエント化学工業(株)製 eBIND Marker) を塗布して実験を行った。

表1 試験片

	板厚 (mm)	幅 (mm)	長さ (mm)
マグネシウム合金 (AZ91)	1	19	49
PC-ABS 樹脂	3	20	80

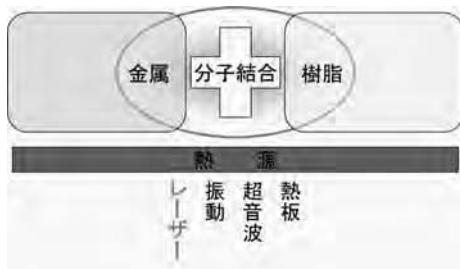


図1 CB処理による接合

2.3 レーザー照射による試験片表面の温度測定

図2に示すように、マグネシウム試験片表面に光吸収材を塗布し、反対表面に3つの熱電対を配置した。レーザーのビームサイズを約4×24mm、走査速

*) 現 静岡県工業技術研究所

度を 3 mm/sとし、レーザーパワーを変えて、試験片表面の温度を測定した。

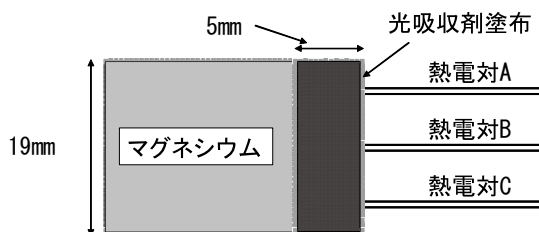


図2 試験片表面の温度測定

2.4 レーザー照射による試験片の溶着

図3のように試験片を配置し、レーザーのビームサイズを約4×24mm、走査速度を3mm/sとしレーザーパワーを変えて、試験片を溶着した。溶着に要する加熱時間は約20sであった。溶着の強度測定にはオートグラフ（株島津製作所製 GS-IS）を使用した。

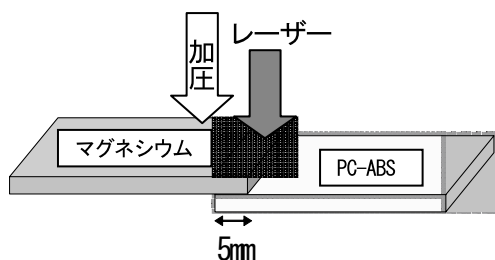


図3 試験片の溶着

3. 結果

レーザー照射によるマグネシウム試験片の温度測定を行った結果、図4に示すように各熱電対の最大温度がレーザーパワーに追従して変化することと熱電対の位置により最大温度が異なることがわかった。

レーザー照射による試験片の溶着実験を行った結果を図5に示す。実用に必要な強度を6MPaとすると、レーザーパワーが65W以上で安定に溶着できることがわかった。

従来方法の熱板溶着では、PC-ABS樹脂は、設定温度315℃、加熱時間45～55sの条件で溶着されている。本手法の加熱時間は約20sであり、従来方法に比べ時間を短縮することができた。

レーザーを前回の固定照射から走査照射にしたことで、溶着面積を拡大させることができたが、場所により溶着状態が異なるため、照射方法の改良を引き続き行っていく。

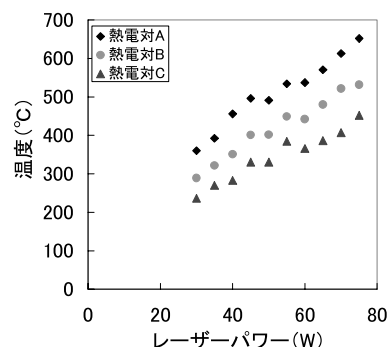


図4 温度測定

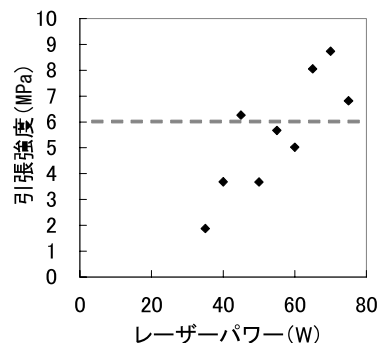


図5 引張強度

4. まとめ

マグネシウムとPC-ABS樹脂の溶着をレーザーで行うことにより、従来方法に比べ、加工時間を1/2程度に短縮した。

レーザーを固定照射から走査照射することで溶着状態の改善は見られたが、一様に溶着できるようレーザーの走査方法の改良を行っていく。

謝辞

本研究は、財団法人しずおか産業創造機構の静岡新産業クラスター研究開発助成を受けて実施したものである。関係者各位に感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 川人洋介他：金属と光透過プラスチックとのレーザー直接接合，第67回レーザー加工学会講演論文集，35-39 (2006)。
- 2) 特開2011-052292：アルミニウム合金物品、アルミニウム合金部材およびその製造方法 (2011)。
- 3) 山下清光他：レーザーによる金属と樹脂の接合，静岡県工業技術研究所研究報告，第4号，165 (2011)。