

透明プラスチック溶着に用いるレーザー加工条件の検討

光科 上野貴康* 中野雅晴

Laser weld processing condition of transparent plastics

Takayasu UENO, Masaharu NAKANO

Keywords : Plastics, 2 μ m, laser

キーワード : プラスチック、2 μ m、レーザー

1 はじめに

同一の透明プラスチック同士を溶着する方法として、プラスチック間に光吸収剤を塗布しプラスチックを透過する波長のレーザーで溶着する方法が利用されている。当センターでは医療用透明プラスチック部品の加工法としてレーザーによる溶着法の開発を行っており、光吸収剤を使用しないクリーンな溶着法として、プラスチックに適度に吸収のある波長 2 μ m のレーザーによる溶着手法を提案している^{1,2)}。そこで、従来の光吸収剤を用いた手法（吸収剤加工）及び波長 2 μ m のレーザーを用いた手法（2 μ m加工）により透明プラスチックの溶着を行い、各々の加工条件が溶着強度へ及ぼす影響について調べた。

2 方法

レーザー加工実験系の模式図を図1に示す。透明プラスチックは、PMMA（25mm×50mm、板厚3mm）を使用した。エアシリンダーにより荷重をかけることで2枚のプラスチックを密着させた。レーザー光源として、吸収剤加工にはJENOPTIC社製の半導体レーザー

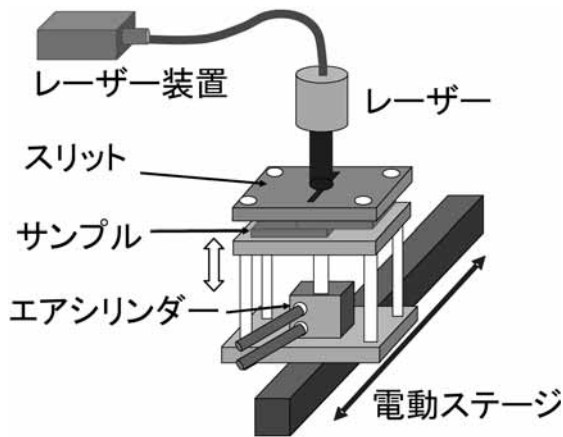


図1 溶着実験系

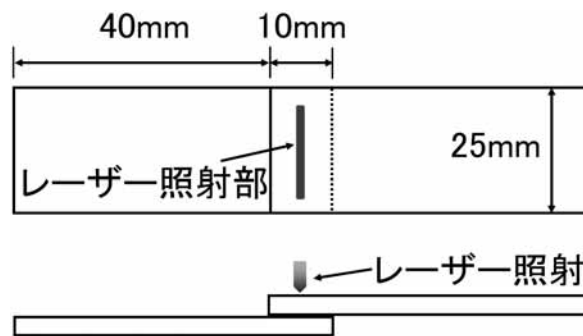


図2 加工サンプルの模式図

JOLD-32-CPBL-1L（波長0.8 μ m）を用い、日本化薬社製の吸収剤KAYASORB IR-820を試料に塗布した。2 μ m加工には、IPG社製ファイバーレーザーTLR-120（波長1.94 μ m）を使用した。各々のレーザーは平行光であり、集光せずに2mm×22mmのスリットを通し、電動ステージにより走査速度3mm/sで試料へ照射した。加工した試料の模式図を図2に示す。

溶着したサンプルは株式会社島津製作所製のオートグラフAG-50kNISにて引張試験を実施した。室温にて引張速度を3mm/minで一定にし、接合部にかかる最大荷重を測定した。

3 結果及び考察

吸収剤加工サンプル及び2 μ m加工サンプルの引張強度試験の結果を図3、図4に示す。溶着できたレーザーパワーは、吸収剤加工で2.1W以上、2 μ m加工で17.8W以上であった。また、2 μ m加工では25W以上の時、溶着部に気泡が発生していた。どちらの加工においても、レーザーパワーの増加にともない引張強度も増加していたが、吸収剤加工の方が引張強度の結果でばらつきが大きかった。これは光吸収剤の塗布が均一にできていなかったためだと考えられる。

*）現 電子科

【ノート】

吸収剤加工と同程度の引張強度を得るためには、2 μm 加工では10倍程度のレーザーパワーが必要であった。吸収剤加工では、光吸収剤が塗布してある界面のみを溶融するだけでいいのに対し、2 μm 加工ではレーザーが照射される表面から界面まで溶融する必要があったためであると考えられる。

4 まとめ

吸収剤を用いたレーザー加工及び波長2 μm のレーザーを用いた加工により板厚3 mmのPMMAを溶着する加工条件について調べた。今回の実験環境において、気泡を伴わずに溶着できるレーザーパワーが分かり、加工条件と引張強度との関係が確認できた。

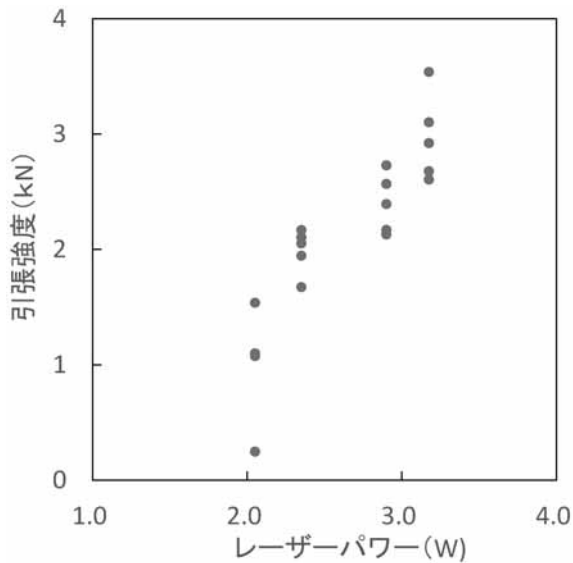


図3 吸収剤加工サンプルの引張強度試験結果

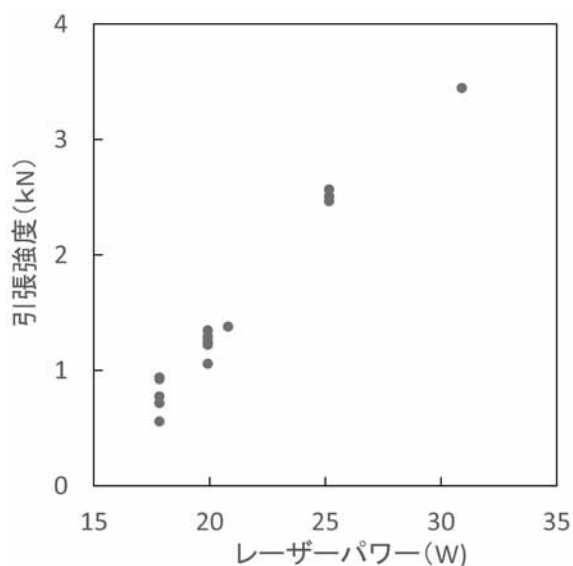


図4 2 μm 加工サンプルの引張強度試験結果

参考文献

- 1) 山下清光：透明プラスチックの光吸収率の測定．静岡県工業技術研究所研究報告，第8号，73-74 (2016) ．
- 2) 山下清光：透明プラスチックのレーザー溶着．静岡県工業技術研究所研究報告，第9号，87-88 (2017) ．