

透明プラスチックのレーザー溶着

— レーザー照射位置の影響 —

光科 山下清光

Laser welding of transparent plastics

— Effect of location on transparent plastics with laser —

Kiyomitsu YAMASHITA

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

医療用部品には透明プラスチックが広く利用されている。こうした透明材料の接合には接着、振動溶着等による方法が用いられているが接着剤の残留、製造工程で粉塵の洗浄が必要等の課題がある。そこで、我々は医療用透明プラスチック部品の加工への応用を目指してレーザーによるクリーンな溶着法の開発を行っている。従来のレーザーで溶着を行うためには光吸収剤等をプラスチックに皮膜する必要がある。そこで、光吸収剤なしのクリーンな溶着を実現するため、透明プラスチックに適度に吸収¹⁾のある波長2 μ mのレーザーによる溶着を提案している。レーザーを集光レンズを通してプラスチックに照射するためプラスチックの位置により溶着強度に影響があると予想される。今回は、その影響について調べた。

2 方法

図1のように平板のプラスチックの重ね溶着ができる実験装置を構築した。密着性を上げるため、プラスチック板に荷重をかけた状態でレーザーを照射できるようにエアシリンダーを使用した。

レーザーはプラスチックに適度に吸収¹⁾のある2 μ mレーザー (TLR-120、IPG社製、写真1) を使用した。中心波長は1.94 μ mである。溶着に使用したレーザーパワーは100W、走査速度は自動ステージの最大の走査速度25mm/sで行った。集光レンズは焦点距離20mmの平凸レンズを使用した。

レーザー溶着する試料に、透明度が高く、医療器具素材にも使用される透明のポリカーボネート (20mm \times 50mm、板厚3mm) を選んだ。

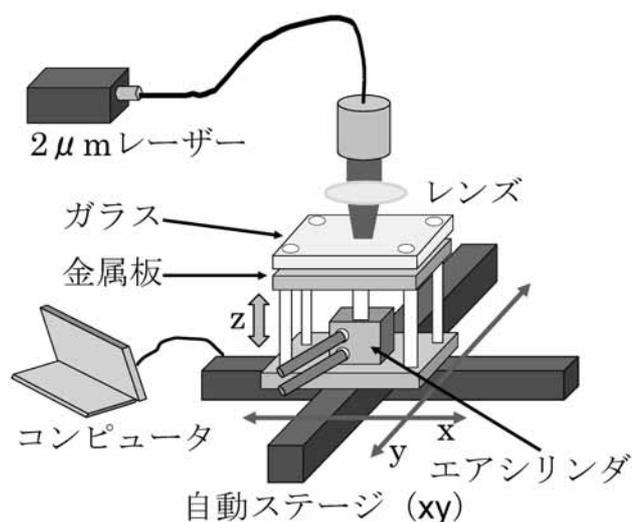
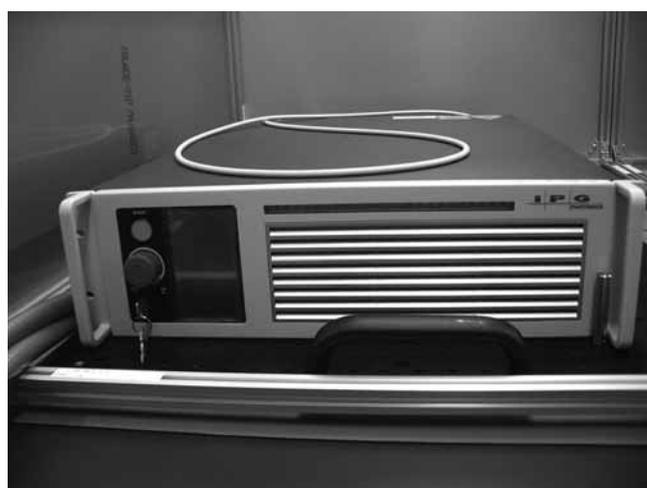


図1 溶着実験系

写真1 2 μ mレーザー

レーザーと集光レンズの位置を固定し、重ねた2枚の透明ポリカーボネート板の上面の位置を座標zとする。図2のようにレーザーの焦点が重ねたポリカーボネート

板の上面にあるときを上面の位置 $z=0$ とした。 z を変えて、レーザー溶着試料を作製し、図3のように引張強度試験機に設置し、それぞれの引張強度を測定した。

3 結果

重ねたポリカーボネート板の設置高さを変えて溶着したポリカーボネート溶着試料の引張強度試験の結果を図4に示す。 $z=3.5\text{mm}$ のとき最大強度を得た。 $z=2\text{mm}$ 、 6mm での溶着試料は引張強度試験機への設置時に外れ、値としての結果は得られなかった。

4 まとめ

板厚 3mm のポリカーボネート板の場合、1枚の板厚 $+0.5\text{mm}$ の位置に重ねたポリカーボネート板の上面を持ってきたときに最大の引張強度を得られることがわかった。

今回は、焦点距離 20mm の平凸レンズでプラスチック材に板厚 3mm のポリカーボネートを用いて実験を行った。それぞれ異なるものを使用した場合、得られる結果が異なる可能性があるため、今後、条件を変えて実験を行っていく。それとともに、この結果を使用し、応用製品への加工に利用していきたい。

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)。

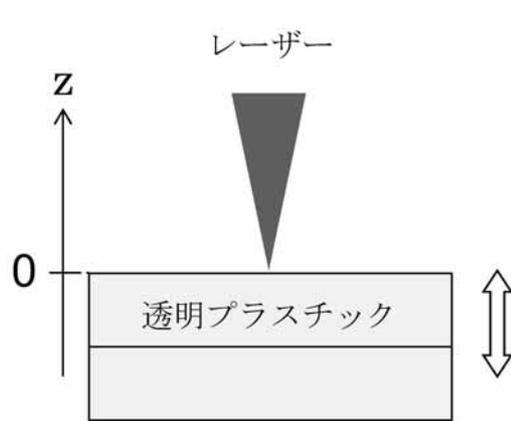


図2 透明プラスチックと座標との位置関係 ($z=0$ のとき)

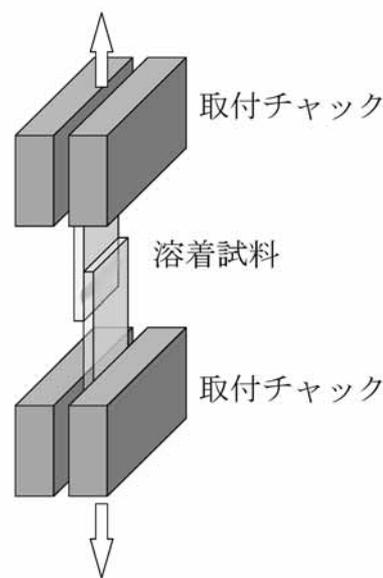


図3 引張強度試験

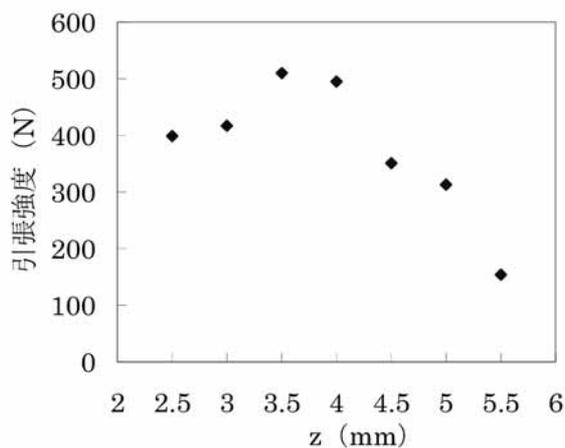


図4 レーザー照射位置に対する引張強度