

< 2 > 新規産業開発研究

サブテーマ： < 2 - b > 地域産業育成探索 / 実証研究（地域負担関連研究）

小テーマ： 半導体レーザーを応用した繊維加工技術の開発

加工 レーザーミシン縫製技術の開発（フェーズ）

サブテーマリーダー： 静岡県浜松工業技術センター 研究主幹 磯部賢二

研究従事者： 静岡県浜松工業技術センター 金子亜由美、磯部賢二、三浦 清、植田浩安

研究の概要、新規性及び目標

研究の概要

本研究は小テーマ「レーザー染色加工技術の開発」と同じく地域の伝統産業である繊維産業の活性化のために、レーザーを応用した縫製技術を開発することを目標に進めた。プラスチックのレーザー溶着技術をベースに、幅 1mm のシート状接着剤を 2 枚の綿布の間に挟み、布の上からレーザーを照射して接着剤を溶融し接着縫製する方式で実験した。最適な接着剤およびレーザー吸収剤を選定し、レーザー出力、加圧力等、照射条件の最適化を検討した。

その結果、接着強度は超音波ミシンを使用した場合よりも大きい強度が得られた。糸縫いと比べると 2/3 の強度であった。

次に、糸では縫製が困難なプラスチック材料と布の接合実験を実施した。加圧しながらレーザーを照射させる実験装置を試作し、その結果、布とプラスチックを接合させることが可能となった。

研究の独自性・新規性

レーザーで化学繊維布地の界面を溶融接合し縫製したという外国の例は見られるが、詳しい内容は公開されていない。この他に、レーザーを縫製に応用した事例は国内外で見られない。

研究の目標

布同士の接合だけでなく、従来の糸ミシンでは縫製困難な異種材と布の接合技術の開発を目標にレーザー縫製の可能性を探る。

研究の進め方及び進捗状況

・ 接着剤の選定

接着剤は、半導体レーザー波長領域(808nm)での吸収能が低く溶融せず、レーザー加工が困難なため、まず、対象となるホットメルト系接着剤および吸収剤を検討した。吸収剤の塗布量による吸光度の変化、レーザー照射前後における吸光度の変化、吸光度の径時変化、接着強度の測定等の結果から、最適な接着剤と吸収剤を選定した。

・ 接着実験装置の試作および接合実験

接着剤の選定に使った接着実験装置では接着強度が不足した。これは加圧量の不足によることが推測されたので、バネ圧を利用した加圧装置を試作した。この装置を用いて、上記の接着剤と吸収剤を使い実験した結果、接着強度は超音波ミシンを利用して接合した場合よりも大きくなり、また糸縫いと比べても 2/3 の強度が得られた。



図 1 布接合実験装置

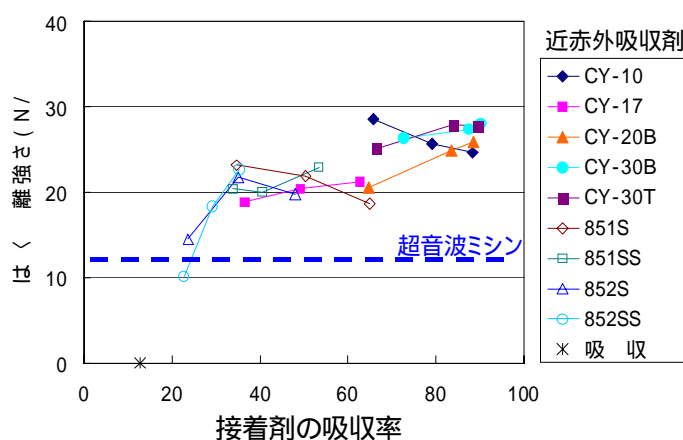


図 2 接着強度

・ 布とプラスチックの接合

レーザー縫製の特徴を活かすために、糸ミシンでは縫製が困難なプラスチックと布との異種素材接

合を試みた。図3に示す加圧-照射装置を試作し、加圧状態でレーザーを照射して接合試験を実施した。試験したプラスチック素材はABS樹脂およびポリプロピレン樹脂、布はポリエステル標準白布を用いた。図4にABS樹脂との接合実験結果を示す。0.1秒の照射時間でも15Wの出力でほぼ最大強度が得られることが明らかとなった。

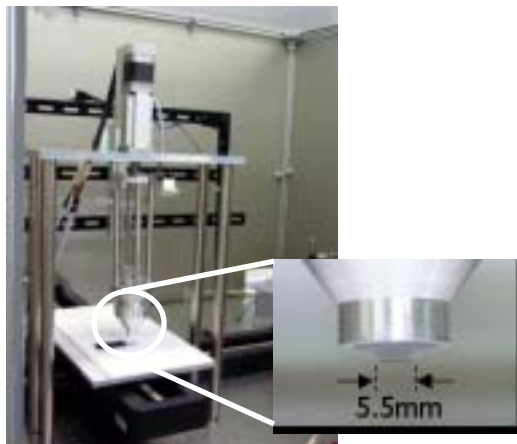


図3 プラスチック - 布接合実験装置

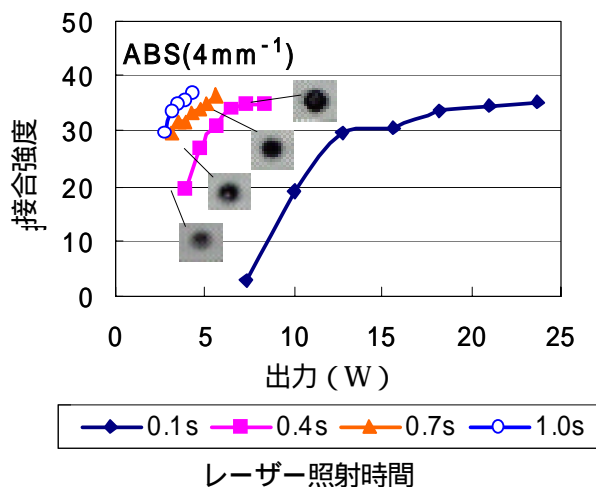


図4 接着強度

主な成果

具体的な成果内容：

- 1) 赤外線半導体レーザーを使い、レーザー透過法により、2枚の綿布の間に挟んだ接着剤を溶融して接合させることができた。
- 2) 糸ミシンでは縫製が困難なプラスチックと布のレーザー接合が可能であった。

特許件数：0件

論文数：3件

口頭発表件数：5件

研究成果に関する評価

1. 国内外における水準との対比

国内でこのような研究事例は見あたらない。従来の縫製技術の代替手段として優位性を示すには至っていないが、これまでできなかった製品の開発につながると期待できる。

2. 実用化に向けた波及効果

レーザーを使えば、局所溶融が可能となるので、プラスチックや化学繊維素材であれば、接着剤を使用せずに接合できる。布状素材、シート材の接合技術として展開できる。

残された課題と対応方針について

- ・異種接合対象を拡げるとともに、シーズ技術として広く公開し、実用化対象を探索する。

	JST負担分(千円)							地域負担分(千円)							合計
	H12	H13	H14	H15	H16	H17	小計	H12	H13	H14	H15	H16	H17	小計	
人件費											14,000	14,000	14,000	42,000	42,000
設備費											8,827	6,938	719	16,484	16,484
その他研究費 (消耗品費、 材料費等)											2,738	4,331	5,708	12,777	12,777
旅費											564	461	385	1,410	1,410
その他															
小計											26,129	25,730	20,812	72,671	72,671

代表的な設備名と仕様 [既存 (事業開始前) の設備含む]

JST負担による設備：

地域負担による設備：ファイバー出力半導体レーザー、XYステージ