

サブテーマ名：レーザーアブレーション機構と最適加工条件の解明			
小テーマ名：フェムト秒レーザーによる繊維の表面加工技術に関する研究(フェーズ)			
フェムト秒レーザーによる高分子材料(繊維素材等)への表面加工技術に関する研究(フェーズ)			
サブテマリーダー	(株)松浦機械製作所	シニアチーフ	富田 誠一
研究従事者	セーレン株式会社	開発研究第二部 部長	高木 進
	セーレン株式会社	開発研究第三部 研究員	櫻井 理博
研究の概要、新規性及び目標			
研究の概要			
従来の加工用レーザー(炭酸ガス,YAGレーザーなど)とフェムト秒レーザーとのアブレーションの違いを明確にする事と、繊維布帛ならびに樹脂皮膜を積層した繊維布帛に対して、フェムト秒レーザーを用い熱溶融のない賦形加工技術開発を目的に、外観や通気性などの機能性評価を行う。			
研究の独自性・新規性			
繊維素材に対して熱溶融以外での微細なレーザー加工技術と、それに伴う新規機能性加工			
研究の目標(フェーズ毎に数値目標等をあげ、具体的に)			
フェーズ	高分子材料に対するフェムト秒レーザーの微細加工 熱溶融跡がなく、100 μ m以下の凹凸または穴あけ加工可能性の検討。		
フェーズ	繊維素材に対するレーザー照射実験を行い、100 μ m以下の微細凹凸加工の可能性検討ならびに加工条件の選定。 :膜厚方向に対して、より深い凹凸加工を実現する(穴のアスペクト比が1:1以上)		
研究の進め方及び進捗状況(目標と対比して)			
基本的なスタンスとして、フェムト秒レーザーと従来の加工用炭酸ガスレーザーを用いて、同じ素材に対してレーザーの違いによって、どのような加工特性が見られるかを比較しながら、試験を実施。			
フェーズ 1 では、各種高分子素材フィルムに対して、レーザー加工を実施。炭酸ガスレーザーでは熱溶融または変形する傾向が見られるのに対し、フェムト秒レーザーでは熱による変形や溶融は見られず、特に出力100mW以下の加工では目標値となる100 μ m以下の加工サイズでの賦形加工が可能となった。			
フェーズ 2 では、ポリエステルやナイロン繊維などの素材別、織物や編物の構造別にそれぞれの加工形状を観察。材質よりも構造(織物か編物、または樹脂面か繊維組織表面か)によって加工特性が異なることがわかった。フェムト秒レーザーを用いて、かつレーザー入射方向と被加工面が垂直であれば、100 μ m以下の熱影響を抑えた凹凸加工が可能であることがわかった。			
そこで、材質や構造の異なる繊維積層体に対する加工に注目し、樹脂層と繊維層からなる積層体に対して、樹脂層側からレーザー加工することにより、厚さ100 μ m程度の樹脂層に対してのみ、50 μ m程度の穴あけ加工を実現。熱変形もなく、目視や触感では確認困難な細孔を積層体表面上に作成。本積層体に対して通気性という機能を付与した。			
主な成果			
具体的な成果内容：レーザー光にて繊維積層体表面に対して微細な細孔を形成する技術を確立			
特許件数：0 論文数：0 口頭発表件数：0			
研究成果に関する評価			
1 国内外における水準との対比			
国内外でもフェムト秒レーザー照射によって繊維積層体に賦形加工を行っている例はなく、樹脂材料を選ばず、あらゆる高分子層に対して、非接触で賦形加工ができることから、新しい繊維表面加工技術と考えられる。			
2 実用化に向けた波及効果			
今後、繊維産業は衣料分野のみならず、さまざまな産業資材分野への展開がある。その中で繊維に求められる機能や使用される材質も多種多様になってきており、素材を選ばず、非接触型の微細表面加工ができる技術は、今後も繊維素材の展開の広がりとともに重要になってくると考える。本技術は、通気性の必要な繊維素材(衣料分野や産業資材分野)に対して、素			

材や外観を問わず、通気性能を付与することが可能になる。

残された課題と対応方針について

- ・ 穴あけ加工により付与された機能性(通気性)の評価。
フェムト秒レーザー加工済みの基布による評価試験の実施。要求スペックとの比較。
- ・ 加工対象素材の賦形加工可能性確認。
現在使用されている様々な組み合わせの繊維積層体に対する加工試験の実施。
- ・ フェムト秒レーザーによる加工幅1m以上の広幅加工可能性検討。
熱影響の少ないピコ秒レーザーも視野に入れたレーザー加工機の開発。レーザー加工機メーカーの協力が必要。

	J S T負担分(千円)							地域負担分(千円)							合計
	H 12	H 13	H 14	H 15	H 16	H 17	小計	H 12	H 13	H 14	H 15	H 16	H 17	小計	
人件費	0	0	133	192	208	163	696	0	0	0	2,300	2,000	0	4,300	4,996
設備費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,000	0	100	0	1,100	1,100
その他研究費 (消耗品費、 材料費等)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	800	1,000	900	1,000	3,700	3,700
旅費	0	0	47	17	17	10	91	0	0	0	0	0	0	0	91
その他	0	0	96	9	57	37	199	0	0	0	0	0	0	0	199
小計	0	0	276	218	282	210	986	0	0	1,800	3,300	3,000	1,000	9,100	10,086

代表的な設備名と仕様 [既存(事業開始前)の設備含む]

J S T負担による設備：なし

地域負担による設備：なし

複数の研究課題に共通した経費については按分する。