

<p>< 2 > 新規産業開発研究 サブテーマ名： < 2 - a > 先導的探索 / 実証研究 小テーマ： レーザーによる高機能加工～高機能レーザー加工 （フェーズ ， ）</p>
<p>サブテーマリーダー 光産業創成大学院大学 教授 土屋 裕 代理：光科学技術研究振興財団 コア研究室 研究リーダー 青島紳一郎 研究従事者 コア研究室 研究員 松田 稔、神田日佐幸</p>
<p>研究の概要、新規性及び目標</p> <p>研究の概要</p> <p>本事業で開発する「実証レーザーシステム」の「超高密度フォトン」による「非熱加工」は、新規産業展開の一分野として期待できる。フェムト秒レーザーは超高密度フォトンを利用できる手段の一つである。新規産業創出のための基盤技術を開発・蓄積し新規産業創出の可能性を実証した。</p> <p>一般に、材料を任意に加工するにあたっては、各々の材料に適した加工条件と結果に関する基本的な情報が必要である。フェムト秒レーザーを用いて「非熱加工」についての加工情報データベースを構築し、当地域特有の新規産業創出に有用な基盤技術としてまとめた。</p> <p>研究の独自性・新規性</p> <p>本事業で開発する「実証レーザーシステム」の「超高密度フォトン」による「非熱加工」は、新規産業展開の一分野として期待できる。しかし、先端技術であるために地域企業にとっては取り組みが困難で馴染みが薄い。そこで、地域産業界に密着したニーズ調査を行い、その結果に基づいた多数のフェムト秒レーザー加工事例を提供し、データベースとしてまとめた。ニーズに基づいた検討は独自であり、また、加工事例の幅広さは他に類を見ない。プレス記事として取り上げられた例として、地域産業の一つである繊維に適用した場合に、焦げ目のない加工や脱色を初めて実現し、繊維加工の有効性を新たに確認できた。</p> <p>研究の目標</p> <p>フェーズ ：ネットワーク型地域 COE での連携を図りながら、新規産業の可能性のある研究項目をより具体的に探索研究する。非熱加工については、検討・調査を行い、基礎実験に着手すべき課題を策定する。</p> <p>「レーザー光の産業応用に関するアンケート調査」を行なって、地域のニーズを調査する。さらに、「レーザー光の産業応用に関するアンケート調査」の結果に基づいて新技術エージェントが行う聞き取り調査と連携し、その結果を詳細に検討して、地域の新規産業創出のための基盤技術を探索するとともに、その結果を非熱加工やレーザー加工の研究等にフィードバックする。</p> <p>新規産業創出の基盤技術である材料の加工技術的を絞り、多くの試料を加工することにより高密度超短パルスレーザーを用いた材料加工(非熱加工)の特性や可能性を探ることを目的とした。この際、テラワットのピーク出力をもつ高強度レーザーパルスによる非熱加工も試みる。</p> <p>フェーズ ：レーザー加工実験から得られる様々な情報を実証レーザーシステムの研究にフィードバックするとともに、実験過程で得られる加工情報をデータベース化し新産業創出のための基盤技術として蓄積する。地域の特異性を考慮しながら新規産業創出の実証を目指して、材料加工技術的を絞り、レーザーによる高機能加工の研究を行う。地域企業から具体的・実用的な加工要求が出始めた金属材料と透明材料の加工実験を重点的に行う。また、地域企業からの加工要望には可能な限り対応し、様々な材料を加工することによって新規産業創出のための基板技術の蓄積を継続する。並行して、生体試料の加工も試みる。また、本事業の成果の一部として整備してきたレーザー装置群(高強度超短パルスレーザー、YAG-SHGレーザー)も活用して、新規産業創出を目指したレーザーによる高機能加工および生体応用の研究を行なう。</p>
<p>研究の進め方及び進捗状況</p> <p>フェーズ</p> <p>本事業と静岡県浜松工業技術センターが連携して実施した「レーザー光の産業応用に関するアンケート調査」およびその後の聞き取り調査から地域のニーズを調査した。さらに浜松医科大学などの協力を得て、医療分野の非熱加工応用を調査検討した。これらの結果、当静岡県西部地域では医療以外の分野を含む広い分野にニーズがあることが明らかになったため、これらに照準を合わせたフェムト秒レーザーによる非熱加工の研究を開始した。</p> <p>ニーズ調査・探索結果に基づいて、新規産業創出の基盤技術である材料の加工技術的を絞り、できるだけ多くの試料を加工した。選定した様々な材料に対して非熱加工の産業応用加工実験とグリーンナノ秒レーザーによる加工実験を行った。加工実験から得られた様々な情報を実証レーザーシステムの研究にフィードバックするとともに、実験過程で得られる加工情報をデータベース化しながら、新規産業創出のための基盤技術として蓄積した。</p>

フェーズ

フェーズ までに蓄積してきた成果を踏まえ、地域の特異性を考慮しながら新規産業創出の基盤技術である材料の加工技術に的を絞り、より多くの試料を加工することにより、高密度超短パルスレーザーを用いた材料加工の特性や可能性を探った。レーザー加工実験から得られる様々な情報を、実証レーザーシステムの研究にフィードバックするとともに、実験過程で得られる加工情報を、新規産業創出のための基盤技術として蓄積した。

地域企業から具体的・実用的な加工要求が出始めた金属材料と透明材料の加工実験を重点的に行なった。金属材料の加工については、薄板への微細穴あけ加工や微小部の切断、表面形状変化による機能付加を中心に展開した。透明材料の加工については、穴あけ、切断、溝切りを中心に行なった。また、地域企業からの加工要望には可能な限り対応し、様々な材料を加工することによって、新規産業創出のための基板技術を蓄積した。産業応用の加工種類としては、切断や穴あけの要望が多いが、切断や穴あけとは違った観点から非熱加工に興味を抱き始めた企業が出現し、共同実験を行なった。さらに、生体試料の加工も試みた。また、本事業の成果の一部として整備してきたレーザー装置群(高強度超短パルスレーザー、YAG-SHG レーザー)も活用して、新規産業創出を目指したレーザーによる高機能加工および生体応用の研究を行なった。

以上のようなレーザー加工実験から得られる様々な情報や実験過程で得られる加工情報を新規産業創出のための基盤技術としてデータベースとして蓄積した。

産業応用を念頭に置いた場合、加工の品質と速度が重要である。しかし、加工品質の向上と加工速度の高速化は相反する課題であり、産業への即時応用を妨げる要因である。これらの問題を解決するために、加工雰囲気圧力、ビーム形状の整形、ビーム走査方法について実験を行った。目標に対する目標達成度は 110 % である。

主な成果

「レーザー光の産業応用」に関する地域企業の考え方やニーズを、アンケート調査及び面談聞き取り調査によって把握し、本事業及び光COE形成の計画・立案に寄与した。

地域企業のニーズや要望を基に蓄積してきた様々な材料に対する加工事例を、フェムト秒レーザー加工事例データベースとしてまとめた。

フェムト秒加工を地場産業である繊維に適用し、焦げ目のない加工や脱色を実現し、繊維加工に有効であることを明らかにした(プレス発表)。

フェムト秒レーザー加工を実用化する際に必要となる、加工品品質向上のためのレーザービーム形状補正や加工効率向上のための走査技術を開発した。

特許件数： 1件 論文数： 2件 口頭発表件数： 9件 プレス発表： 1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

フェムト秒レーザー加工は、多くの報告があるが、ニーズに則した材料を対象にした加工に関する研究は数少ない。加工対象のユニークさ、幅広さと量については、特筆すべきものがある。また、多大な時間を要して実験して構築したフェムト秒レーザー加工事例データベースは、有効に活用できる高い水準に達している。

2 実用化に向けた波及効果

構築したデータベースは、地元企業などに有効利用でき、その波及効果は大きい。既に、本研究課題の成果を基にして、経済産業省地域コンソーシアム事業で新たな産学官連携が構築され、産業応用へ向けた研究開発が進められている。

残された課題と対応方針について

フェーズ では、構築したデータベースを地域COE拠点において地元企業などに有効利用していく事を計画している。

	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	131	654	734	811	1,118	696	4,144	131	4,154	4,234	4,008	4,000	3,889	20,416	24,560
設備費	11,805	2,630	9,657	14,832	15,954	63	54,941	0	0	0	0	0	0	0	54,941
その他研究費 (消耗品費、材料費等)	191	1,920	4,053	8,839	3,683	3,405	22,091	0	0	0	0	0	0	0	22,091
旅費	22	0	68	101	84	0	275	0	0	0	0	0	0	0	275
その他	53	146	374	308	406	627	1,914	0	0	0	0	0	0	0	1,914
小 計	12,202	5,350	14,886	24,891	21,245	4,791	83,365	131	4,154	4,234	4,008	4,000	3,889	20,416	103,781

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：共焦点レーザー顕微鏡、真空環境実験装置 地域負担による設備：