

「次世代素材等レーザー加工技術開発プロジェクト」

事後評価報告書（案）概要

目 次

分科会委員名簿	1
評価概要（案）	2
評点結果	5

はじめに

本書は、NEDO技術委員・技術委員会等規程第31条に基づき研究評価委員会において設置された「次世代素材等レーザー加工技術開発プロジェクト」（事後評価）の研究評価委員会分科会（平成27年8月20日）及び現地調査会（平成27年4月22日）において策定した評価報告書（案）の概要であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第32条の規定に基づき、第45回研究評価委員会（平成27年11月20日）にて、その評価結果について報告するものである。

平成27年11月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会「次世代素材等レーザー加工技術開発プロジェクト」分科会
（事後評価）

分科会長 戸倉 和

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 研究評価委員会
「次世代素材等レーザー加工技術開発プロジェクト」(事後評価)

分科会委員名簿

(平成27年8月現在)

	氏名	所属、役職
分科 会長	とくら ひとし 戸倉 和	東京工業大学 名誉教授
分科 会長 代理	まえばわ かつひろ 前川 克廣	茨城大学 大学院理工学研究科 特任教授
委員	おきの けいじ 沖野 圭司	オムロンレーザーフロント株式会社 品質環境部 取締役
	かんなり ふみひこ 神成 文彦	慶應義塾大学 理工学部 電子工学科 教授
	みどりかわ かつみ 緑川 克美	国立研究開発法人 理化学研究所 光量子工学研究領域 領域長
	やまぐち しげる 山口 滋	東海大学 理学部物理学科 教授
	よしだ みのる 吉田 実	近畿大学 大学院総合理工学研究科 エレクトロニクス系工学専攻 教授

敬称略、五十音順

「次世代素材等レーザー加工技術開発プロジェクト」(事後評価)

評価概要 (案)

1. 総合評価

我が国が優位性を有する次世代新素材開発に関して、材料の特性に合わせてフレキシブルかつ高度に加工する技術をレーザーで実現するという目標を掲げ、ほぼ10年間のブランクの後に新たなプロジェクトを計画・実行したことは評価できる。

中間評価以降で各種改善がなされ、一部については事業を中止するなど大きな決断がされて事業運営が適切になされた。定めた目標値も達成されており、特に、極短パルス高出力、高品位レーザー開発とそのCFRP切断加工技術開発に関しては、世界レベル水準の成果が出ていると判断される。半導体レーザーおよび光ファイバメーカーが参画して、レーザー装置に必要な光学コンポーネントを国産で対応できるように周辺技術・部品の開発にも注力され、性能達成を実現できたことは、今後の国産レーザー装置の国際競争力を高めるために有効であった。

CWを含めたパルスファイバーレーザーによるCFRPの切断は挑戦的な目標であり、その成果は大変高く評価できるが、多種の材料に対するファイバーレーザーによる加工技術評価を行うなど、開発されたレーザー装置や周辺の光学機器類の用途を考え、あるいは作り出しても良かったのではないかと考える。

材料加工は、各企業が自社でノウハウを蓄積して保有している知的財産であり、また、技術を汎用化するために、加工装置(レーザー装置)はデファクトスタンダード的に特定既製品が共通に使われている。この状況において、本プロジェクトで開発されたレーザー技術をいかに産業界の現場に供給するか、また、材料および加工目的に強く依存する加工ノウハウの取得・蓄積・供与をいかに国家戦略的にマネジメントしていくかに、引き続き取り組んでいくことを期待したい。

なお、海外プロジェクトでは、自動車メーカーも参加して、技術的な生産上の課題を明らかにし、レーザー技術にフィードバックして性能を改善している。このプロジェクトでも、実施体制をもう一步踏み込めばより素晴らしい成果が期待できたのではないだろうか。

2. 各論

2.1 事業の位置付け・必要性について

レーザー加工に関する国のプロジェクトが途切れていた事もあり、1980年から90年代に比べると、我が国のレーザー加工機産業は欧米に対して遅れをとっている。レーザー加工は従来の金属材料の切断や溶接ばかりでなく、電子機器、自動車、航空機、医療など広範囲の産業で使用されるようになった。新しいレーザー開発を再スタートするとともに、次世代材料等のレーザー加工技術開発を立ち上げることにより、これまでの流れを変えようとした

ことで高い意義がある。

ドイツを中心に新産業革命（Industry4.0）が唱えられていてレーザー加工への期待も大きいことから、本プロジェクトは時宜を得たものと言える。

本プロジェクトはこのような背景の下に設置されたものであって、長いブランクを埋める一歩と考えられ、製品化も視野に入ってきたことから、この機運が加速されることも期待でき、NEDOの事業としての妥当性が十分に認められる。

2. 2 研究開発マネジメントについて

当初の目標は、欧米のキャッチアップ的要素が多かったが、後半は中間評価の意見を取り入れレーザー開発の方向の見直しが行われた結果、目標のレベルも修正され、出口が明瞭になった点を評価したい。当初の目標のみにとらわれず、状況の変化や技術開発の動向に注意し、常にブレイクスルーをもたらすような成果を心がけることが重要である。

レーザー装置開発と加工技術開発の双方に目標を掲げたため、既存のレーザー装置を用いた加工技術開発と、既存レーザーを上回る性能のレーザーを開発する事業を並列して実施した計画は正しい判断であった。ただし、素材構成によって加工条件、加工性能が異なるので、普遍的な加工条件の達成は無理である。より多くの素材について、加工条件と素材構造との相関性を明らかにできるような合理的データベース、あるいは加工条件を見出すための合理的な基本特性等の計測方法といった今後の展開に容易な形での成果のまとめが好ましかった。

レーザー装置、部品に関しては半導体レーザー、光ファイバーのメーカーが参画し技術力を高度に高めた一方で、新素材を実際に応用するメーカーが自動車、航空機、船舶等の分野で多数存在するにも関わらず本格的参画がなく、ユーザーの視点からのプロジェクトへの協力がなかった点は残念であった。

最終的目標を見失わずに事業運営が進められており、企業出身のプロジェクトマネージャーによる高い管理の能力が発揮されていた。世界情勢や技術開発動向の変化に対応して、中間評価の段階でテーマの選択と集中を行なったのは英断である。本プロジェクトの進捗状況ならびに市況などをよく把握し、加速予算が効果的に使用されたと感じる。

2. 3 研究開発成果について

中間評価で見直しがされ定めた個別要素技術の目標値については、達成されている。ファイバーレーザー、高出力LD、高出力パルスファイバーレーザー技術など目標を達成し、今後の市場の拡大が見込まれる分野で開発の加速ができたことを評価したい。

ただし、研究開発したファイバーレーザーが必ずしもその特徴を生かしたコンパクトでロバスト性を有するものではないことが気になる点で、今後も装置としての改善は必要である。1、2割増の高出力化のみではすぐに追いつかれる。成果の一例にあるように、非線形光学結晶材料の品質改善や、コーティング、増幅、波長変換などの手法に、さらなるアイデアや特徴が欲しいところである。

ファイバーレーザー技術とその周辺技術の開発が国内で促進されたことは喜ばしいが、本

事業は新たな加工産業技術を生み出すというより、かなり狭く特殊な加工分野の従来代替技術を形成したように見える。投じた研究開発予算が実用化・事業化でイノベーションを起こして行くように、光加工技術の方向性について議論を深めていただきたい。

国際シンポジウムを開催し、外国の研究動向を調査する有用な機会とし、またレーザー関連の展示会で広くアピールする活動も積極的であった。なお、得られた研究開発成果を、参加機関以外の国内企業や研究機関に発信する方策も必要である。

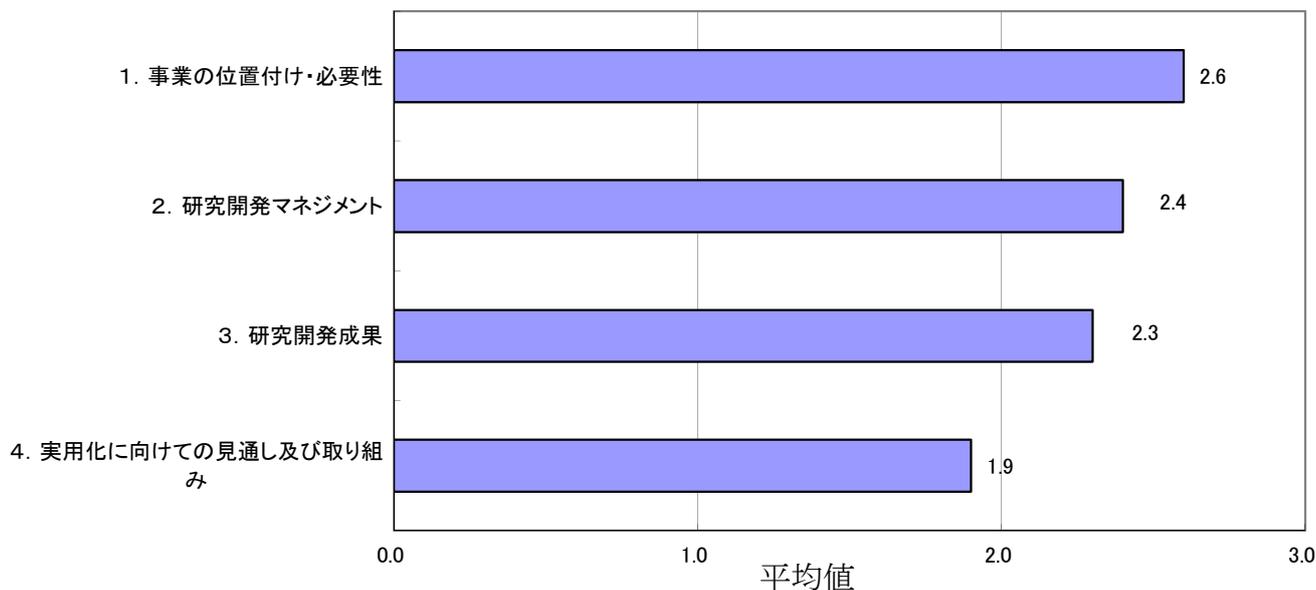
2. 4 実用化に向けての見通し及び取り組みについて

ファイバーレーザーに関しては、日本のメーカーにその技術が使われており、このプロジェクトが開発を加速したことを大いに評価する。高出力LDの開発など世界トップレベルの開発も実現できており今後が楽しみである。CFRPのレーザー加工も、実用化には今後の評価の継続が必要ではあるが、一定の評価ができる。

ただし、ファイバーレーザー波長変換技術が、十分に生かせる加工技術応用が提示されていない。今後どのような分野を切り拓けるか、基本波を発生するナノ秒やサブナノ秒パルスレーザー光源技術開発も含めて検討すべきである。また、ファイバーレーザー加工の最大の利点であるリモート加工、本プロジェクトで開発した複数波長照射方式によるCFRP加工のポテンシャルユーザーである、車体、航空機、船舶等の構造体メーカーとの橋渡しが必要である。

レーザー装置、個々の加工技術のみで産業を活性化するのは無理であり、個々の加工現場でクローズに開発され実施されているノウハウの価値を、開発者にもメリットになる形で産業展開する方策が重要である。最先端の情報を確保しながら、新材料加工への適用のための基礎的データ取得、実際の加工条件の実現、それらのデータベース化と知財化、知財有償利用の仕組み等を総括的に行うことが望まれる。

評点結果〔プロジェクト全体〕



評価項目	平均値	素点 (注)							
		B	A	B	A	A	B	A	
1. 事業の位置付け・必要性について	2.6	B	A	B	A	A	B	A	
2. 研究開発マネジメントについて	2.4	B	A	B	A	A	B	B	
3. 研究開発成果について	2.3	B	B	B	A	B	B	A	
4. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて	1.9	C	B	B	B	B	C	A	

(注) 素点：各委員の評価。平均値は A=3、B=2、C=1、D=0 として事務局が数値に換算し算出。

〈判定基準〉

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| 1. 事業の位置付け・必要性について | 3. 研究開発成果について |
| ・非常に重要 →A | ・非常によい →A |
| ・重要 →B | ・よい →B |
| ・概ね妥当 →C | ・概ね妥当 →C |
| ・妥当性がない、又は失われた →D | ・妥当とはいえない →D |
| 2. 研究開発マネジメントについて | 4. 実用化に向けての見通し及び取り組みについて |
| ・非常によい →A | ・明確 →A |
| ・よい →B | ・妥当 →B |
| ・概ね適切 →C | ・概ね妥当 →C |
| ・適切とはいえない →D | ・見通しが不明 →D |

研究評価委員会「次世代素材等レーザー加工技術開発プロジェクト」
(事後評価)分科会

日時:平成 27 年 8 月 20 日(木)10:10~17:25

場所:WTC コンファレンスセンター RoomA

(東京都港区浜松町 2 丁目 4 番 1 号 世界貿易センタービル 3 階)

議事次第

(公開セッション)

- | | |
|----------------------------------|-------------------|
| 1. 開会、資料の確認 | 10:10~10:15 (5分) |
| 2. 分科会の設置について | 10:15~10:20 (5分) |
| 3. 分科会の公開について | 10:20~10:25 (5分) |
| 4. 評価の実施方法 | 10:25~10:40 (5分) |
| 5. プロジェクトの概要説明 | |
| 5.1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント(NEDO) | 10:40~ |
| 5.2 研究開発成果、実用化に向けての見通し及び取り組み(PL) | 11:40 (45分) |
| 5.3 質疑応答 | 11:25~12:00 (35分) |

休憩(昼食)

12:00~12:50 (50分)

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明

- | | |
|-------------------------------------|--------------------|
| 6.1 CFRP 切断加工技術の開発 | 12:50~15:05 (135分) |
| 6.1.1 高出力半導体レーザー開発 (浜松ホトニクス) | (説明 15分) |
| 6.1.2 QCW ファイバーレーザー開発 (古河電工) | (説明 15分) |
| 6.1.3 パルスレーザー増幅(ブースター)技術の開発(レーザー研) | (説明 20分) |
| 質疑 | (30分) |
| 6.1.4 CFRP レーザー加工技術と評価技術の開発 (産総研) | (説明 20分) |
| 6.1.5 パルスレーザー開発と CFRP 切断機構の解明 (接合研) | (説明 15分) |
| 質疑 | (20分) |

(休憩 15分)

6.2 大面積表面処理技術の開発 15:20~16:10 (50分)

- | | |
|---------------------------------|----------|
| 6.2.1 アニール用グリーンレーザー開発 (浜松ホトニクス) | (説明 15分) |
| 6.2.2 大面積表面処理システム開発 (アルバック) | (説明 15分) |
| 質疑 | (20分) |

6.3 粉末成形技術の開発

16:10~16:40 (30分)

6.3.1 粉末成形システム開発 (アспект)
質疑

(説明 15 分)
(15 分)

7. 全体を通しての質疑

16:40～17:00 (20 分)

(公開セッション)

8. まとめ・講評

17:05～17:20 (15 分)

9. 今後の予定

17:20～17:25 (5 分)

10. 閉会

研究評価委員会

「次世代素材等レーザー加工技術開発プロジェクト」 (事後評価) 現地調査会

日 時 : 平成27年4月22日(木) 13:00~16:25
場所 : パシフィコ横浜 展示会場内特設セミナー会場

議事次第

- (1) 開会
- (2) 基調講演「レーザー産業における国家プロジェクトの重要性」
(東京大学 物性研究所 小林 洋平 准教授)
- (3) 各テーマ成果報告
 - 1. 次世代素材等レーザー加工技術開発プロジェクト
 - 2. CFRP のレーザー加工システムの開発
 - 3. CFRP のレーザー加工試料の評価
 - 4. 三次元レーザー加工機の開発
 - 5. kW 級ファイバーレーザーの開発
 - 6. パルスファイバーレーザーの開発
 - 7. 高出力パルスファイバーレーザーの開発と CFRP レーザー切断機構の解明
 - 8. 金属粉末成形装置の開発
 - 9. 高出力・高効率半導体レーザーの開発
 - 10. 大出力グリーンレーザーを用いた表面改質
- (4) 成果報告会閉会

以上

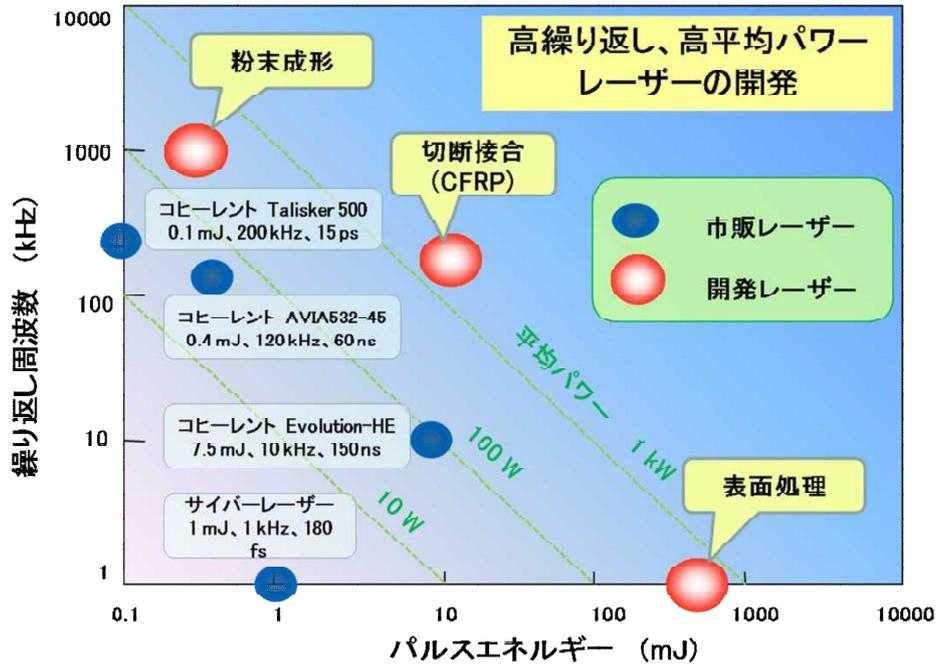
概要

		最終更新日	平成 27 年 7 月 21 日
プログラム (又は 施策) 名	ロボット・新機械イノベーションプログラム		
プロジェクト名	次世代素材等レーザー加工技術開発 プロジェクト	プロジェクト番号	P10006
担当推進部 / 担当者	ロボット・機械システム部 加藤 友章 (平成27年4月～) 技術開発推進部 / ロボット・機械システム部 本田 雄士 (平成25年8月～平成27年3月) 技術開発推進部 齋藤 弘一 (平成24年5月～平成25年7月) 技術開発推進部 佐々木 健一 (平成22年8月～平成24年4月)		
0. 事業の概要	<p>我が国における低炭素社会の実現に向けた次世代製品の軽量化・高強度化、高機能化に対応した加工技術の確立が求められている。次世代レーザー加工技術は、従来加工技術のブレークスルーとして、先進材料の非接触、高品位、高速加工を実現する技術として期待されている。また、我が国の製造業における国際競争力の維持・強化、技術安全保障などの観点からも次世代レーザーの技術開発を国として取り組む必要性に迫られている。本事業では、「ユーザーニーズに適応した」かつ「国際競争力のある」半導体ファイバーレーザー発振技術及びそれを利用した加工技術の研究開発を下記の開発項目により実施する。(中間評価後)</p> <ol style="list-style-type: none"> ① CFRP切断加工技術の開発 ② 大面積表面処理技術の開発 ③ 粉末成形技術の開発 		
I. 事業の位置付け・必要性について	<p>2001年度以降、我が国においてレーザー技術に関する国家プロジェクトが実施されてこなかった一方で、欧米では莫大な開発予算による国家支援が継続されており、こうした背景を受けて、レーザー技術の最先端領域であり市場拡大が著しい半導体ファイバーレーザーの分野を欧米に席巻されているのが現状である。低炭素社会に資する次世代製品の実現に先進的な我が国ユーザー企業は、レーザー加工装置を海外から調達して、先進材料の新しい加工技術の開発に着手しているものの、メンテナンスサービスの遅延やコスト高、ブラックボックス化等により、安心して開発が進められないだけでなく、その導入競争においても海外ライバル企業から遅れをとる懸念が生じている。</p>		
II. 研究開発マネジメントについて			
事業の目標	<p>本事業では、今後大きな市場の成長が期待されるファイバーレーザーの分野において我が国の競争力を高めることを目的に、ファイバーレーザーを用いた新たな加工領域を開拓することとし、自動車用として拡大が見込まれる炭素繊維複合材料 (CFRP) を対象としたファイバーレーザー加工技術、粉末成型技術を開発する。また、今後の需要の伸びが期待させる高精細ディスクプレイ等の表面処理について、当該市場での我が国の競争力確保のため、既存のレーザー技術を凌駕する新しいレーザー用いた加工技術を開発する。開発項目は下記の通り。</p> <p>研究開発項目 1 「CFRP切断加工技術の開発」 研究開発項目 2 「大面積表面処理技術の開発」 研究開発項目 3 「粉末成形技術の開発」 研究開発項目 4 「技術開発推進にかかる調査・評価・普及促進」</p>		

事業の計画内容	主な実施事項	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	
	レーザーの高出力化技術の開発	→			→		
	レーザーの高品位化技術の開発	→			→		
	多波長複合加工技術の開発	→			→		
	CFRP切断加工技術の開発				→	→	
	大面積表面処理技術の開発				→	→	
	粉末成形技術の開発				→		
開発予算 <small>(会計・勘定別に事業費の実績額を記載) (単位：百万円)</small> 契約種類： ○をつける (委託 (○) 助成 () 共同研究 (負担率 2/3))	会計・勘定	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	総額
	一般会計	598	948	95	0	0	1,641
	特別会計 (電源・需給の別)	0	0	890	876	696	2,462
	加速予算 (成果普及費を含む)	0	450	0	80	72	602
	総予算額	598	1,398	985	956	768	4,705
開発体制	経産省担当原課	製造産業局産業機械課					
	プロジェクトリーダー	技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所 研究総括理事 尾形 仁士					
	委託先 (* 委託先が管理法人の場合は参加企業数および参加企業名も記載)	○技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所 (参加 11 団体) (浜松ホトニクス(株)、古河電気工業(株)、(株)アルバック、ミヤチテクノス(株)、新日本工機(株)、(株)アспект、三菱化学(株)、(株)片岡製作所、公益財団法人レーザー技術総合研究所、国立研究開発法人産業技術総合研究所(加工システム技術開発センター)、一般財団法人製造科学技術センター) ○大阪大学 (レーザーエネルギー学研究センター、接合科学研究所) ○浜松ホトニクス(株) ○(株)アルバック					

<p>Ⅲ. 研究開発成果について</p>	<p>(1) 研究開発の概要</p> <p>今後大きな市場の成長が期待されるファイバーレーザーの分野において我が国の競争力を高めることを目的に、ファイバーレーザーを用いた新たな加工領域を開拓することとし、自動車用として拡大が見込まれる炭素繊維複合材料 (CFRP) を対象としたファイバーレーザー加工技術、粉末成型技術を開発する。また、今後の需要の伸びが期待させる高精細ディスプレイ等の表面処理について、当該市場での我が国の競争力確保のため、既存のレーザー技術を凌駕する新しいレーザー用いた加工技術を開発する。以下の各研究開発項目の確立を目指す。</p> <p>① CFRP切断加工技術の開発 (高品位・高出力パルスレーザー技術の開発, CFRP加工技術の開発, パルスレーザーCFRP用加工システムの開発)</p> <p>② 大面積表面処理技術の開発 (高度均質幅広ビーム整形技術の開発, 高精度ビーム評価技術の開発, 固体レーザー利用大面積表面処理装置の開発)</p> <p>③ 粉末成形技術の開発 (粉末焼結積層造形システム技術の開発) (平成25年7月末まで)</p> <p>上記の各研究開発項目が連携することによってそれぞれの加工技術を確立する。炭素繊維複合材料の切断接合では自動車の製造ラインに適用可能な加工速度と品質、有機ELディスプレイや太陽電池デバイスの表面処理では大面積化と品質、生体材料の粉末成形ではチタン合金を対象とした医療機器に適用可能な加工速度と品質、をそれぞれ実現する国産の次世代素材向けレーザー加工システムの実用化技術を、平成26年度までに確立することを目標とする。</p> <p>(2) 研究開発目標と成果</p> <table border="1" data-bbox="406 869 1289 1373"> <thead> <tr> <th></th> <th>目標</th> <th>達成状況</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CFRP切断加工技術の開発</td> <td>CFRP等の次世代素材をレーザーにより、高品位に加工できる技術を開発する。</td> <td>各種レーザーを用いてCFRP素材の加工実験と評価を行い、高品位のCFRP加工の見通しがついた。</td> </tr> <tr> <td>表面処理技術の開発</td> <td>高精細フラットパネルディスプレイやフレキシブルディスプレイ製造に適用できるレーザーアニール技術を開発する。</td> <td>アニール用レーザーを光源とし、均一なワイドビームを実現し、アニール実験が順調に進んだ。</td> </tr> <tr> <td>粉末成形技術の開発</td> <td>チタン等の材料を用いて、医療などに貢献できる粉末成形技術を開発する。</td> <td>真空中でのチタン合金の成形技術を開発した。開発した装置を展示会に出品し、ユーザーにアピールすることができた。</td> </tr> <tr> <td>調査・普及促進</td> <td>プロジェクトの成果の普及のため、有識者を含めてレーザーとレーザー応用について議論する。</td> <td>調査委員からの幅広い意見を聞き、国際的な技術動向などの調査を行った。展示会・シンポジウム等を開催し、成果の普及促進に努めた。</td> </tr> </tbody> </table>		目標	達成状況	CFRP切断加工技術の開発	CFRP等の次世代素材をレーザーにより、高品位に加工できる技術を開発する。	各種レーザーを用いてCFRP素材の加工実験と評価を行い、高品位のCFRP加工の見通しがついた。	表面処理技術の開発	高精細フラットパネルディスプレイやフレキシブルディスプレイ製造に適用できるレーザーアニール技術を開発する。	アニール用レーザーを光源とし、均一なワイドビームを実現し、アニール実験が順調に進んだ。	粉末成形技術の開発	チタン等の材料を用いて、医療などに貢献できる粉末成形技術を開発する。	真空中でのチタン合金の成形技術を開発した。開発した装置を展示会に出品し、ユーザーにアピールすることができた。	調査・普及促進	プロジェクトの成果の普及のため、有識者を含めてレーザーとレーザー応用について議論する。	調査委員からの幅広い意見を聞き、国際的な技術動向などの調査を行った。展示会・シンポジウム等を開催し、成果の普及促進に努めた。
	目標	達成状況														
CFRP切断加工技術の開発	CFRP等の次世代素材をレーザーにより、高品位に加工できる技術を開発する。	各種レーザーを用いてCFRP素材の加工実験と評価を行い、高品位のCFRP加工の見通しがついた。														
表面処理技術の開発	高精細フラットパネルディスプレイやフレキシブルディスプレイ製造に適用できるレーザーアニール技術を開発する。	アニール用レーザーを光源とし、均一なワイドビームを実現し、アニール実験が順調に進んだ。														
粉末成形技術の開発	チタン等の材料を用いて、医療などに貢献できる粉末成形技術を開発する。	真空中でのチタン合金の成形技術を開発した。開発した装置を展示会に出品し、ユーザーにアピールすることができた。														
調査・普及促進	プロジェクトの成果の普及のため、有識者を含めてレーザーとレーザー応用について議論する。	調査委員からの幅広い意見を聞き、国際的な技術動向などの調査を行った。展示会・シンポジウム等を開催し、成果の普及促進に努めた。														
	<table border="1"> <tr> <td>投稿論文</td> <td>「査読付き」55件、「その他」19件</td> </tr> <tr> <td>特許</td> <td>「出願済」51件 (うち海外出願 6件)</td> </tr> <tr> <td>その他の外部発表 (プレス発表等)</td> <td>「研究発表・講演」245件、「展示会出展」16件、「新聞雑誌掲載」6件、「表彰など」2件</td> </tr> </table>	投稿論文	「査読付き」55件、「その他」19件	特許	「出願済」51件 (うち海外出願 6件)	その他の外部発表 (プレス発表等)	「研究発表・講演」245件、「展示会出展」16件、「新聞雑誌掲載」6件、「表彰など」2件									
投稿論文	「査読付き」55件、「その他」19件															
特許	「出願済」51件 (うち海外出願 6件)															
その他の外部発表 (プレス発表等)	「研究発表・講演」245件、「展示会出展」16件、「新聞雑誌掲載」6件、「表彰など」2件															
<p>Ⅳ. 実用化、事業化の見通しについて</p>	<p>これまでの開発より、3つの研究開発項目であるCFRP切断接合、表面処理、粉末成形のいずれも最終成果目標を達成し、実用化・事業化にあたって必要な基盤技術を確立した。事業化に向けた検討を進めていく方針である。実用化、事業化の詳細は各実施者の報告による。</p>															
<p>Ⅴ. 基本計画に関する事項</p>	<table border="1"> <tr> <td>作成時期</td> <td>平成22年3月 作成</td> </tr> <tr> <td>変更履歴</td> <td> (1) 平成22年3月制定。 (2) 平成23年3月、研究開発項目③「多波長複合加工技術の開発」の中間目標の変更により改訂。 (3) 平成24年3月、平成24年度の勘定が一般会計から特別会計への変更に伴い、プロジェクト名称改訂。 (4) 平成25年2月、中間評価反映等に伴う、研究内容の見直しによる改訂 (5) 平成26年4月、組織改編に伴う部署名の変更 </td> </tr> </table>	作成時期	平成22年3月 作成	変更履歴	(1) 平成22年3月制定。 (2) 平成23年3月、研究開発項目③「多波長複合加工技術の開発」の中間目標の変更により改訂。 (3) 平成24年3月、平成24年度の勘定が一般会計から特別会計への変更に伴い、プロジェクト名称改訂。 (4) 平成25年2月、中間評価反映等に伴う、研究内容の見直しによる改訂 (5) 平成26年4月、組織改編に伴う部署名の変更											
作成時期	平成22年3月 作成															
変更履歴	(1) 平成22年3月制定。 (2) 平成23年3月、研究開発項目③「多波長複合加工技術の開発」の中間目標の変更により改訂。 (3) 平成24年3月、平成24年度の勘定が一般会計から特別会計への変更に伴い、プロジェクト名称改訂。 (4) 平成25年2月、中間評価反映等に伴う、研究内容の見直しによる改訂 (5) 平成26年4月、組織改編に伴う部署名の変更															

研究開発の世界比較



研究開発目標と根拠

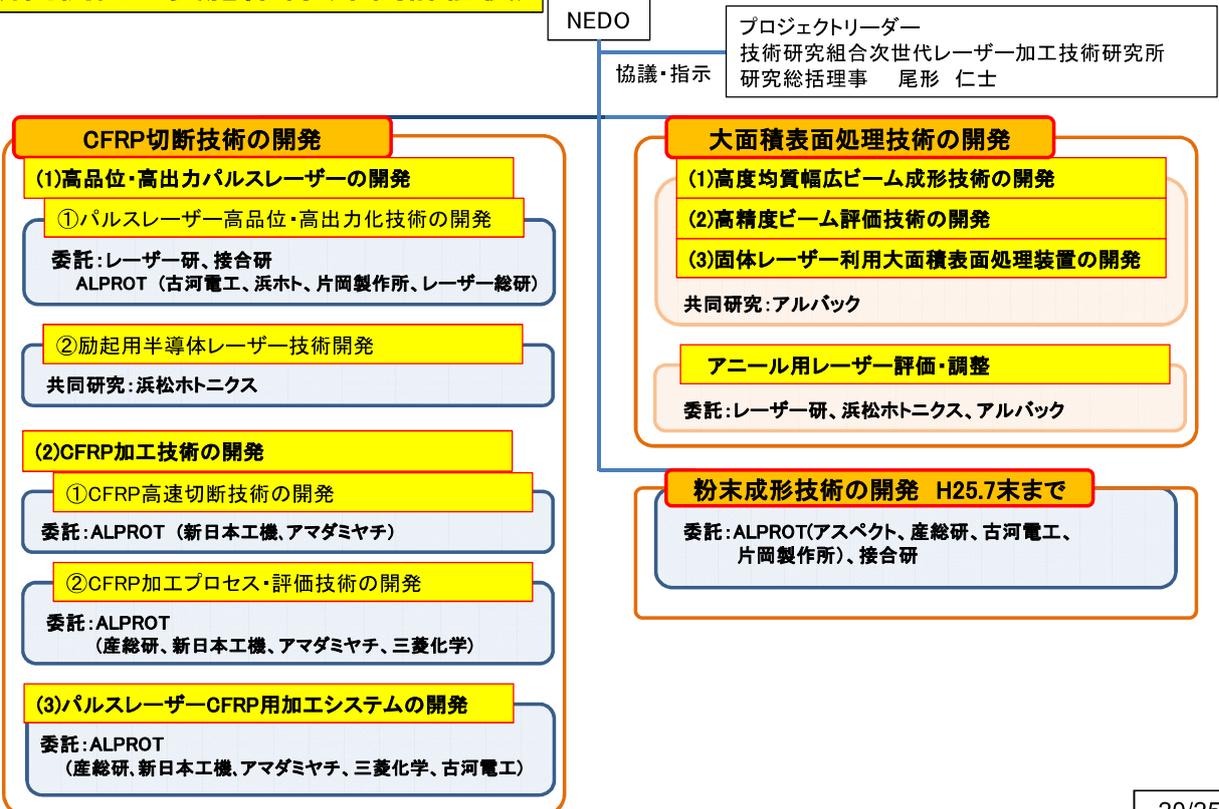
項目		現行性能	開発ターゲット	根拠	
切断接合技術	レーザー照射	-	高出力と二波長重量等の多波長複合照射	-	
	加工速度	切削加工: 0.1m/分 W/J加工: 1m/分	6m/分 :	自動車の部材加工のタクトタイム	
	切断	反応層の厚み	機械加工、W/Jは熱損傷を発生しない	反応層の厚み : 100 μm以下	ユーザー企業からのリクエスト
		引張り強度	-	機械加工による引張り強度を基準に10%未満の低下に抑制	ユーザー企業からのリクエスト
接合	せん断強度	接着剤 30MPa	100MPa	当該部材の実用的に求められる接合強度の最高値を設定	
表面処理技術	照射レーザー	エキシマレーザー	グリーンレーザー	-	
	ビーム幅	400mm	500mm以上	40inchTVクラスの基板加工が可能なサイズ以上	
粉末成形技術	レーザー照射	CW	CWとパルスの複合レーザー照射	-	
	成形精度	±0.2mm	±0.1mm	欧州製焼結積層成形装置の能力の50%向上。	
	成形時間	20 時間 (高さ 100 mmサイズの基準パーツ)	16 時間以内	欧州製焼結積層成形装置の能力の20%アップ。	
	引張り強度	-	Ti 840Mpa以上	Ti-6Al-4Vの機械強度に関するASTM-F136とISO5832-3のいずれの規定値も満足する値を設定。	

	22年度	23年度	24年度	25年度	26年度
半導体レーザー 浜松ホトニクス			半導体レーザー アレイ200 W		半導体レーザー アレイ300 W
ファイバレーザー 接合研、古河電工 片岡製作所			ファイバレーザー 150W, 10~200ns, 1MHz ⇒ SHG THG		ファイバレーザー 300W, 10~200ns, 1MHz ⇒ SHG THG
ファイバレーザー 接合研、古河電工	ファイバレーザー 5W, 3~10ns, 75kHz				
ファイバレーザー 古河電工		QCWファイバレー ザー 700Wpeak	QCWファイバレー ザー 1500Wpeak		
ブースターレーザー レーザー研、レーザー総 研、浜松ホトニクス		PCF増幅 300W	ブースターレーザー 3~10ns, 75~150kHz	(CFRP加工実証) 1.5kW, 3~10ns, 75~150kHz ⇒ SHG THG	
アニール用レーザー レーザー研、アルバック、 浜松ホトニクス		アニール用レーザー 200~700W, 1~150kHz, 0.5~100ns, ⇒ SHG			
表面加工システム アルバック				表面加工システム	
CFRP加工システム 産総研、ミヤチテクノス、 新日本工機、三菱化学		加工ノズル 加工ヘッド	CFRP加工シ ステム テスト機	加工ノズル 加工ヘッド	CFRP加 工システム
粉末成形システム 産総研、アспект			粉末成形システム テスト機		粉末成形システム

18/25

2. 研究開発マネジメントについて (3) 研究開発実施の事業体制の妥当性

研究開発の実施体制 (中間評価後)



20/25

開発予算

単位:百万円

		H22	H23	H24	H25	H26	通算
開発実績 (事業費合計)	一般会計	598	948	95	0	0	1,641
	特別会計	0	0	890	876	696	2,542
	(加速)	0	450	0	80	72	522
	合計	598	1,398	985	956	768	4,705

	H22	H23	H24	H25	H26	通算
CFRP+粉末成形	442	1,019	878	870	705	3,914
表面処理	156	379	107	86	63	791
合計	598	1,398	985	956	768	4,705