

## 平成 2 6 年度実施方針

ロボット・機械システム部

1. 件名：プログラム名     ロボット・新機械イノベーションプログラム  
          (大項目)     「次世代素材等レーザー加工技術開発プロジェクト」
2. 根拠法：独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第 1 5 条第 1 項第 1 号二

## 3. 背景及び目的・目標

## (1) 研究開発の目的

我が国におけるものづくりは、高精度・高効率の加工技術と高度な材料技術等に支えられ、タクトタイムの短縮、省エネ・省資源の実現等により、製造コストを抑制し、国際競争力のある商品を生み出している。一方で、従来加工技術のブレークスルーとしてかつ先進材料の非接触、高品位、高速加工を実現する技術として、レーザー加工技術が急速な進展を見せており、これまでの生産技術を革新する新しい基盤技術となりつつあり、特に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次世代加工技術として期待されている。しかしながら、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取り組みを行う我が国企業は、レーザー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、装置の導入コスト高、メンテナンスサービスの遅延やコスト高等により、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。

そこで本事業では、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。

これらの取り組みにより、本プロジェクト成果を活用した高出力ファイバーレーザー及びそれを搭載したレーザー加工機の普及が見込まれ、2030 年にレーザー加工機の国内市場を獲得したと想定した場合、約 2,200 億円の市場が期待される。なお、本プロジェクトは、我が国のものづくりを支えるコア技術の国際競争力強化を図る「ロボット・新機械イノベーションプログラム」の一環として行う。

## (2) 研究開発の目標

(最終目標) 平成26年度

本事業では、研究開発項目1から2を最終目標とし、各項目間で連携に配慮しながら、「ユーザーニーズに適応した」かつ「国際競争力のある」次世代製品に向けたレーザー加工の基盤技術を確立する。

研究開発項目1「CFRP切断加工技術の開発」

(1)高品位・高出力パルスレーザーの開発

①パルスレーザー高品位・高出力化技術の開発

- 1)ファイバーレーザーのパルス制御・高性能化技術の開発
- 2)パルスレーザー増幅(ブースター)技術の開発

②励起用半導体レーザー技術開発

(2)CFRP加工技術の開発

①CFRP高速切断技術の開発

②CFRP加工プロセス・評価技術の開発

(3)パルスレーザーCFRP用加工システムの開発

各種CFRP材の切断加工の適否等について系統的な加工データを取得し、代表的な材料を対象に、以下の加工条件品位が可能なCFRP加工(切断)装置のグランドデザインを完成させる。

- ・切断加工速度：6 m/min以上
- ・加工品位：切断面において反応層の厚みが100 μm以下。  
(基材厚み3 mm以上)

【参考：高品位・高出力パルスレーザーに係る技術目標】

①パルスレーザー高品位・高出力化技術の開発

- ・ビーム品質：シングルモード、 $M^2 = 2.3$
- ・平均出力：1.5kW程度(1 μm帯)
- ・周波数：75-1000 kHz
- ・パルス幅：サブナノ秒 ~ 10 nsの範囲で選択

②励起用半導体レーザー技術開発

- ・シングルエミッタ：出力20W、電気-光変換効率65%、素子信頼性(寿命)20,000時間以上、ファイバー結合効率90%以上(ファイバーコア径105 μm、NA0.15相当)
- ・アレイ：出力300 W、電気-光変換効率60%

特記事項

- (1)社会情勢の変化、他国の動向等を踏まえ、必要に応じて目標の見直しを行うこととする。
- (2)開発する加工システムによる実証研究の結果を随時フィードバックしつつ研究開発を実施する。実証研究にあつては、成果の有効性を検証できるユーザー機関を協力機

関として確保する。

#### 研究開発項目 2 「大面積表面処理技術の開発」

- (1) 高度均質幅広ビーム整形技術の開発
- (2) 高精度ビーム評価技術の開発
- (3) 固体レーザー利用大面積表面処理装置の開発

開発した固体レーザー加工システムにより、幅 500mm 以上の表面処理を実現する。この際、ビームの目標は以下のとおりとし、表面処理後の LTPS (Low Temperature Poly-silicon, 低温形成ポリシリコン) の性能、処理速度については、ユーザーの要望に即したものとする。

- ・ビーム幅：幅 500 mm 以上、集光幅 20 $\mu$  以内（グリーンレーザーによる）
- ・ビーム照射不均一性： $\pm 7\%$ 以内（平均強度分布）

#### 特記事項

- (1) 社会情勢の変化、他国の動向等を踏まえ、必要に応じて目標の見直しを行うこととする。
- (2) 開発する加工システムによる実証研究の結果を随時フィードバックしつつ研究開発を実施する。実証研究にあつては、成果の有効性を検証できるユーザー機関を協力機関として模索する。
- (3) 開発した高出力固体レーザーについては、実証研究を通じて、実用化に向けた信頼性確保に努める。

#### 4. 実施内容及び進捗（達成）状況

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 仁士氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

##### 4. 1 平成 25 年度（委託または共同研究）までの事業内容

本事業では、高出力・高品位半導体ファイバーレーザー技術の開発を推進し、CFRP 等の先進材料の加工や、次世代製品の短時間で高品質な低コスト製造を実現する加工技術の確立を目的とした研究開発を実施してきた。特に平成 25 年度においては、以下を実施した。

#### 研究開発項目 1 「CFRP 切断加工技術の開発」

##### (1) 高品位・高出力パルスレーザーの開発

###### ① パルスレーザー高品位・高出力化技術の開発

###### 1) ファイバーレーザーのパルス制御・高性能化技術の開発

- ・「ナノ秒パルスの固体ブースター増幅器への供給及び CFRP 加工実験へのビーム供給」  
平成 24 年度に完成したファイバー増幅器のナノ秒パルス出力を固体ブースター増幅器に供給した。また、技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所（加工技術開発

センター：産業技術総合研究所、新日本工機）が大阪大学レーザーエネルギー学研究中心で行う CFRP 加工実験に 1 ビーム（基本波 150W、パルス幅 10ns、繰り返し周波数 75-150kHz）を供給するとともに、その集光・照射特性をレーザー技術総合研究所と協力して評価した。

（委託先：国立大学法人大阪大学、技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所）

・「150 W, 10 ns 75kHz ファイバーレーザーによる評価実験」

接合科学研究所は、新日本工機に協力し、平成 22 年度～平成 24 年度にレーザーエネルギー学研究中心にて開発された 150 W, 10 ns, 75kHz のファイバーレーザーを用い CFRP 切断基礎実験を推進した。CFRP 切断基礎実験のデータを積み重ねることによって、平成 26 年度に実施される 1.5 kW パルスレーザー開発および当レーザーによる CFRP 切断加工システム開発のための基礎データとした。

（委託先：国立大学法人大阪大学、技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所）

・「150 W サブナノ秒ファイバーレーザー開発、モジュール化技術開発および評価実験」

古河電気工業は、サブナノ秒ファイバーレーザー用のパルスシード光源開発を行った。パルス幅を 400 ps とした時の繰り返し周波数は 1MHz とした。

片岡製作所は、古河電気工業が開発したパルスシード光源から出力されるパルスシード光を平均出力 150W にするためにフォトニッククリスタルファイバー増幅器を開発した。

接合科学研究所は、開発されたサブナノ秒ファイバーレーザーを用いて雰囲気制御下において CFRP 切断の基礎実験を行った。切断後の熱的影響部を評価することで、パルス幅が 400 ps ～10 ns の間で、もっとも熱的影響部が小さいパルス幅を明らかにすることに協力した。

（委託先：国立大学法人大阪大学、技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所）

・「150 W サブナノ秒ファイバーレーザーの波長変換技術開発および CFRP 加工評価実験」

接合科学研究所は、古河電気工業および片岡製作所と協力し、150 W サブナノ秒ファイバーレーザー用の波長変換技術開発を行った。接合科学研究所は、開発された技術によって可能となったサブナノ秒ファイバーレーザーの第二高調波光および第三高調波光を用いて CFRP 切断の基礎実験を行った。切断後の熱的影響部を評価することで、波長が基本波、第二高調波および第三高調波の間で、もっとも熱的影響部が小さい波長を明らかにした。

（委託先：国立大学法人大阪大学、技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所）

・「150 W サブナノ秒ファイバーレーザーアブレーション評価実験」

接合科学研究所は、古河電気工業および片岡製作所と協力し、サブナノ秒ファイバーレーザーを用いた CFRP 加工実験において、高速度ビデオカメラ観察によるアブレーションルームの挙動解析を行った。これにより、加工品質に対する短パルス化および短波長化の効果を明らかにした。

(委託先：国立大学法人大阪大学、技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所)

## 2) パルスレーザー増幅（ブースター）技術の開発

### ・「固体ブースター増幅器の開発」

集積化固体ブースター増幅器の増幅性能を浜松ホトニクスと協力して評価し、冷却・ビーム伝搬性能についてはレーザー技術総合研究所が実施する数値シミュレーションによる熱解析・ビーム伝搬解析と比較して冷却構造の改良を図った。改良集積化固体ブースター増幅器について、浜松ホトニクスと協力してナノ秒高出力動作試験を行い、レーザー技術総合研究所と協力して波面計測および波面補正を行い、500-750W（75-150kHz、5-10ns）のシステムを完成させた。

(委託先：国立大学法人大阪大学、技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所)

### ・「ビーム結合ファイバーブースター増幅器の開発」

平成 24 年度までに開発したファイバーレーザー増幅技術と平成 24 年度に試験したビーム合成技術を統合し、複数本のファイバー増幅器出力をコヒーレント結合するシステムの開発をレーザー技術総合研究所と協力して行った。技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所（加工技術開発センター：産業技術総合研究所、他）が行う CFRP 加工の系統的データベースの構築とそれに基づいて選択される最適レーザー条件に対応するために、サブナノ秒で動作可能なシステムを製作し、ビーム結合出力として >500W を目指した。また、レーザー技術総合研究所は、コヒーレントビーム結合に関する独自の知見に基づいて、ビーム結合制御の高速化の検討と評価、および結合ビーム出力の安定化のための検討を進めた。

さらに、国産ファイバー技術の進展に資するために、大口径のフォトニック結晶ファイバーを新規に開発し、そのビーム伝送特性を測定し、レーザー技術総合研究所が行うビーム伝送性能の解析と比較した。

(委託先：国立大学法人大阪大学、技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所)

### ・「波長変換の高効率化技術の開発」

平成 24 年度までに蓄積した波長変換効率の結晶サイズと冷却構造依存性に関する知見とレーザー技術総合研究所が進める結晶の熱解析・位相整合特性評価・反防止膜評価に基づき、波長変換素子のさらなる改良を進めた。また、平成 26 年度に実施する多波長高出力合成に向けて、システム構成の検討・設計を行った。

さらに、技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所（加工技術開発センター：産業技術総合研究所、新日本工機）が大阪大学レーザーエネルギー学研究センターで行う CFRP 加工実験に際して、ファイバーレーザー出力の波長変換を行って 2 倍、3 倍高調波を供給した。

(委託先：国立大学法人大阪大学、技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所)

## ② 励起用半導体レーザー技術開発

シングルエミッタ、アレイについては、最終目標（シングルエミッタ：出力 20W、効率

65%、アレイ：出力 300W、効率 60%) 達成の見通しをつけるべく、本年度は結晶構造、素子構造、組立プロセス、冷却方法において技術的課題を検討して、試作を行い、その上で更なる技術課題を抽出し対応方法を検討した。更に高効率高出力 LD の事業化に向けた検討に着手した。

またシングルエミッタに関しては、そのファイバー結合技術について、最終目標（ファイバーコア径105 $\mu$ m、NA0.15相当にて結合効率90%以上）を達成するための技術課題を抽出し、対応方法を検討した。

(共同研究先：浜松ホトニクス株式会社)

## (2)CFRP 加工技術の開発

### ①CFRP 高速切断技術の開発

#### ・「2波長重畳三次元リモート加工システムの開発」

高品位・高速の加工を実現する IR と UV の 2 波長複合レーザー照射による三次元リモート加工ヘッド（4 軸スキャナー光学系）の設計ならびに製作を行った。加工ヘッドの冷却構造、Z 軸+2 軸移動制御機構、色収差補正を最適化した。

また、傾斜面や曲面を持つ自動車部品などをレーザー加工するため、三次元 CAD（Computer-Aided Design、コンピューター支援設計システム）で作成されたレーザー加工対象のデータファイルを、レーザービームを駆動する命令が書き込まれたスキャナ・データファイルに変換するソフトウェアを開発し、傾斜面や曲面の 3D レーザー加工の最適化を図った。さらに、加工時の粉塵や煙をスムーズに除去し加工品質のばらつきと低下を抑制するため、広範囲リモート加工用集塵システムを構築し、吸引ノズルの配置・形状や吸引気流の最適化を図った。

(委託先：技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所)

#### ・「1m 級三次元加工機システムの開発」

平成 23~24 年度に製作した高速加工ノズル（倣い加工ヘッド）が付属する倣いセンサー評価システムを用いて、倣いシステム最適化試験を実施し、その結果を反映させて三次元ノズルユニットを組み込んだ 1m 級三次元加工機システム原型機的设计および製作を進めた。

(委託先：技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所)

### ②CFRP 加工プロセス・評価技術の開発

#### ・「多波長複合レーザー加工プロセスの最適化」

4 機関合同（ミヤチテクノス、新日本工機、三菱化学、産総研）で今年度購入のパルス高出力用レーザービーム・プロファイラーを用いて、プロジェクト開発光源からの高出力レーザー光の集光状態を精緻に解析した。また、ミヤチテクノスが開発した重畳型リモート加工システムならびに新日本工機が開発した倣いセンサー評価システムを用いて、熱損傷抑制型高速加工の実現を目指す系統的な加工データを取得した。これらの加工システム機はユーザー連携企業に公開し、素材メーカー、加工機メーカー等の間の垂直連携を図る

基盤プラットフォームの拠点を産業技術総合研究所が主導して構築した。

(委託先：技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所)

・「レーザー加工に適した CFRP 材料の構造最適化及び加工試料評価技術」

射出成形板、プレス成形板、プリプレグ積層板など厚みや繊維配向の異なる CFRP 材料を対象に、産業技術総合研究所が主導してプロジェクト開発レーザーの諸特性および加工手法を変えたレーザー切断試験片やレーザー穴あけ試験片の力学特性を把握するため、標準規格 (JIS K7164, K7165 (ASTM D3039/3039M) 等) に準拠した静的引張圧縮試験、疲労試験を系統的に行い、データを取得した。疲労試験時には本年度購入する局所応力場解析装置を活用し、レーザー加工時の熱損傷域の応力状態を解析するとともに、各種諸条件を変えたレーザー加工試験片間での疲労限度の比較を試みた。また、試験時または試験後に、各種顕微鏡やマイクロ X 線 CT を駆使した損傷・劣化モニタリングを行った。これらの加工試料評価により得られた結果をもとに、レーザー切断加工に最適な CFRP 材料の構造 (反応層の低減、繊維体積率、積層構造等) を三菱化学と産業技術総合研究所において検討した。

(委託先：技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所)

### (3) パルスレーザーCFRP 用加工システムの開発

・「2kW-QCW ファイバーレーザー装置との統合加工システムの開発」

加工装置に実装可能な信頼性を持つ 2kW-QCW ファイバーレーザー装置を開発し、「1 - (2) CFRP 高速切断技術の開発」開発品の二波長重畳三次元リモート加工システムならびに 1m 級三次元加工機システムに実際に接続・統合することで、代表的な CFRP 材料の高速加工条件を探索した。

(委託先：技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所)

・「阪大実験用加工システムの開発」

大阪大学開発のレーザーを評価するための切断テスト装置を検討した。大阪大学に常設設置し、大阪大学と連携して評価実験を実施した。高速でビーム照射でき、引張り試験片の加工が可能な大きさのテスト装置となるので、ガルバノスキャナと XY ステージを組み合わせた装置構成とした。

(委託先：技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所)

## 研究開発項目 2 「大面積表面処理技術の開発」

### (1) 高度均質幅広ビーム整形技術の開発

平成24年度までの開発項目として、ステージ装置や光学ベンチのシステム化の準備が整った。また、本プロジェクトで開発されたアニーリング用大出力レーザー発振器をアルバックへ移設し、目標のビーム出力を射出出来る事が確認された (平成25年3月)。引き続き、これらを組み合わせたシステム化を進め、実ビームでのワイドラインビームを形成し、高度ホモジナイズ光学系とラインビーム形状での集光性能を評価した。

### (2) 高精度ビーム評価技術の開発

アニールシステムでのワイドラインビームの均一性能を確認するため、高精度ビームプロファイラーを開発した。これをアニールユニットに取り込み、ビーム観測系としてシステム化した。

### (3) 固体レーザー利用大面積表面処理装置の開発

(共同研究先：株式会社アルバック)

#### ・「アニール用グリーンレーザー評価・調整」

大阪大学レーザー研と浜松ホトニクスが共同して、アニール用グリーンレーザー光をアニール実証実験及び評価のための加工機に供給し、アニール用グリーンレーザーの性能評価及び信頼性を確認した。また、浜松ホトニクスは大阪大学レーザー研と共同して、アニール加工の高性能化に向けた大出力グリーンレーザー光の発生と制御を検討した。

(委託先：技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所、国立大学法人大阪大学)

### 研究開発項目3 「粉末成形技術の開発」

アスペクトは平成24年度に試作した実用サイズプラットフォームに大阪大学で開発した複合重畳レーザーを搭載し、装置の評価と成形条件の最適化を実施した。

産総研は実用サイズプラットフォームを用いて、複合レーザーとCWレーザーでそれぞれ成形したチタン合金成形物について分析と評価を実施した。

#### ・「150 W, 100 ns, 1 MHz ファイバーレーザーの評価実験」

接合科学研究所と片岡製作所は、片岡製作所が平成22年度～平成24年度に開発した150 W, 100 ns, 1 MHz ファイバーレーザーを古河電気工業が平成23年度～平成24年度に開発したQCW ファイバーレーザーと重畳させることができるプラットフォームをアスペクトが開発した粉末成形装置と組み合わせた。接合科学研究所は、アスペクトに協力し、本プラットフォームを用い実験を行うことで、粉末成形における構造制御技術を開発した。

(委託先：技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所、国立大学法人大阪大学)

## 4. 2 実績推移

	22年度	23年度	24年度	25年度
実績額推移				
① 一般勘定(百万円)	561	1492		
② 需給勘定(百万円)			1160	892
特許出願件数(件)	1件	10件	10件	2件
論文発表数(報)	0件	13件	13件	21件

## 5. 事業内容

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 仁士氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。実施体制については、別紙を参照のこと。



## 5. 1 平成26年度（委託または共同研究）事業内容

### 研究開発項目1「CFRP切断加工技術の開発」

#### (1)高品位・高出力パルスレーザーの開発

##### ①パルスレーザー高品位・高出力化技術の開発

###### 1)ファイバーレーザーのパルス制御・高性能化技術の開発

- ・「150 W サブナノ秒ファイバーレーザー開発、モジュール化技術開発および評価実験」

古河電気工業は、モジュール化対応のパルスシード光源開発を行う。片岡製作所は、150W級のパルスファイバーレーザーのモジュール化技術開発を行う。開発パルスファイバーレーザーモジュールのパルス幅および繰り返し周波数は、平成25年に行われた実験結果から明らかになったパルス幅および繰り返し周波数とする。接合科学研究所は、開発されたパルスファイバーレーザーモジュールを用い、雰囲気制御下においてCFRP切断の基礎実験を行う。切断後の熱的影響部を評価し、得られた基礎データを本レーザーモジュール化技術開発にフィードバックする。

（委託先：国立大学法人大阪大学、技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所）

###### 2)パルスレーザー増幅（ブースター）技術の開発

- ・「ビーム結合ファイバーブースター増幅器の開発」

レーザーエネルギー学研究中心は、技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所（加工システム技術開発センター：産業技術総合研究所、他）がCFRP加工の系統的データベースに基づいて提示する最適レーザー条件（パルス幅と繰り返し周波数）に対応したファイバーブースター増幅器を片岡製作所及び浜松ホトニクスと協力して構築する。4本のファイバー増幅器出力をコヒーレント結合するビームラインを構築し、異なる波長で動作する複数本のビームラインを波長合成して最終目標である平均出力1.5kWの達成を目指す。レーザー技術総合研究所は、結合ビーム出力の安定化のための制御機能の改良に協力するとともに、ビーム結合制御の高速化のための指針を提供する。

さらに、国産の大口径ファイバーを改良し、そのビーム伝送特性を測定し、レーザー技術総合研究所が行うビーム伝送性能の解析と比較する。

（委託先：国立大学法人大阪大学、技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所）

- ・「波長変換の高効率化技術の開発」

レーザーエネルギー学研究中心は、最適レーザー条件（パルス幅と繰り返し周波数）に対応したファイバーブースター増幅器の出力に適した波長変換システムを構築するために、レーザー技術総合研究所が進める結晶の熱解析・位相整合特性評価・反防止膜評価に基づいた素子の設計・製作・評価・改良を片岡製作所及び浜松ホトニクスと協力して行う。また、多波長高出力合成のシステムを浜松ホトニクスと協力し

て構築し、最終目標（第2高調波 600W、第3高調波 200W）の達成を目指すとともに、レーザー技術総合研究所と協力して多波長高出力の特性を評価する。

（委託先：国立大学法人大阪大学、技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所）

・「CFRP 加工実験へのビーム供給」

レーザーエネルギー学研究センターは、技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所（加工システム技術開発センター：産業技術総合研究所、新日本工機）と大阪大学接合科学研究所が協力して大阪大学レーザーエネルギー学研究センターで行う CFRP 加工実験に、片岡製作所及び浜松ホトニクスと協力してファイバースター増幅器の出力（基本波 500W 及び第2、第3高調波）の供給に努める。さらに、その成果を受けてファイバースター増幅器の動作条件に必要なに応じて改良を加え、最終目標であるパルス出力（基本波 1.5kW、第2高調波 600W、第3高調波 200W）の CFRP 加工実験への供給に努める。

（委託先：国立大学法人大阪大学、技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所）

②励起用半導体レーザー技術開発

平成25年度に抽出した技術課題を克服し、最終目標を達成したシングルエミッタ素子（出力20W、効率65%）、アレイ素子（出力300W、効率60%）、シングルエミッタファイバモジュール（ファイバコア径105 $\mu$ m、NA0.15相当にて結合効率90%以上）を試作する。また高効率高出力LDの事業化に向けた検討を実施する。

（共同研究先：浜松ホトニクス株式会社）

(2) CFRP 加工技術の開発

①CFRP 高速切断技術の開発

・「2波長重畳三次元リモート加工システムの開発」

曲率をもった CFRP 板材の高速三次元リモート加工の最適化を図るために、加工品質を確保するビーム制御技術を開発するとともに、高速駆動の可能性の検討を含め、実証・検証用加工システムを完成させる。

（委託先：技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所）

・「1m 級三次元加工機システムの開発」

平成25年度に完成した1m級三次元加工機システム原型機での倣いシステム最適化試験の結果を反映させて、1m級三次元加工機システムの改良を行い、本システムを最適化し、実証・検証用加工システムを完成させる。

（委託先：技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所）

②CFRP 加工プロセス・評価技術の開発

・「多波長複合レーザー加工プロセスの最適化」

平成25年度に開発した2波長重畳三次元リモート加工システムおよび1m級三次元加工

機システムを駆使し、4機関合同（ミヤチテクノス、新日本工機、三菱化学、産総研）で熱損傷抑制型高速加工の系統的な加工データを取得し、加工速度6m/分ならびに加工品位が切断面において反応層厚み100μm以下の加工条件を確立する。25年度に引き続き、加工システム機はユーザー連携企業に公開し、素材メーカー、加工機メーカー等の間の垂直連携を図る基盤プラットフォームの拠点を産業技術総合研究所が主導して運用する。

（委託先：技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所）

・「レーザー加工に適したCFRP材料の構造最適化及び加工試料評価技術」

量産自動車用CFRPとして、射出成形板、プレス成形板、プリプレグ積層板などの材料を用いて、開発レーザーの諸特性（波長、パルス幅、出力等）および加工手法（多波長照射、多重線照射、加工速度等）を変えたレーザー切断試験片やレーザー穴あけ試験片の力学特性を把握するため、標準規格（JIS K7164, K7165 (ASTM D3039/3039M)等）に準拠した静的引張圧縮試験、疲労試験を産業技術総合研究所において系統的に行い、データを取得する。また、自動車等の環境を模擬した恒温恒湿環境下での疲労試験を実施し、実用的な観点からユーザー企業との連携を図る。試験時または試験後に損傷・劣化モニタリングを行い、そのメカニズムを解明するとともに、これらの知見をもとにCFRP構造、レーザー加工技術、加工試料評価技術の系統的な評価手法の確立を三菱化学と産業技術総合研究所で行う。

（委託先：技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所）

### (3) パルスレーザーCFRP用加工システムの開発

・「2kW-QCWファイバーレーザー装置との統合加工システムの開発」

高品位・高出力な2kW-QCWファイバーレーザー装置と短波長パルスレーザーとを最適に組み合わせ、さらに「1-(2) CFRP高速切断技術の開発」の開発品を統合した加工システムを駆使し、様々な素材および形状のCFRP材について、高品位・高速加工技術を確立する。

（委託先：技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所）

・「阪大実験用加工システムの開発」

大阪大学と連携して、切断テスト装置を用いたブースタレーザーの高速加工試験を実施する。

（委託先：技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所）

## 研究開発項目2 「大面積表面処理技術の開発」

### (3) 固体レーザー利用大面積表面処理装置の開発

・ワイドビーム化した大出力レーザーで、サンプル基板上に形成したアモルファスシリコン膜に実ビームを照射し、その結晶化性能を評価する。良質なLTPSを得るための条件調査やその評価方法の模索を進め、アニーリング装置のユーザーからの視点で、システムの最適化の要素技術の洗出しや改良方法を検討する。

（共同研究先：株式会社アルバック）

・「アニール用グリーンレーザー評価・調整」

大阪大学レーザー研と浜松ホトニクスが共同して、アニール用グリーンレーザー光をアニール実証実験及び評価のための加工機に供給し、アニール用グリーンレーザーの性能を維持するため信頼性の確保に努める。また、浜松ホトニクスは大阪大学レーザー研と共同して、アニール加工の実用化に向けた大出力グリーンレーザー光の発生と制御の検討を行う。

(委託先：技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所、国立大学法人大阪大学)

## 5. 2 平成26年度事業規模

エネルギー需給勘定 680百万円

(注) 事業規模については、変動があり得る。

## 6. その他重要事項

### (1) 評価の方法

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、「NEDO」という。）は、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等の観点について、外部有識者による研究開発の事後評価を平成27年に実施する。

### (2) 運営・管理

研究開発全体の管理・執行に責任を有するNEDOは、経済産業省及びプロジェクトリーダーと密接な関係を維持しつつ、プログラムの目的及び目標並びに本研究開発の目的及び目標に照らして適切な運営管理を実施する。具体的には、外部有識者の意見を運営管理に反映させるほか、プロジェクトリーダー等を通じてプロジェクトの進捗について報告を受けること等を行う。

### (3) 複数年度契約の実施

平成25年度～26年度の契約とする。

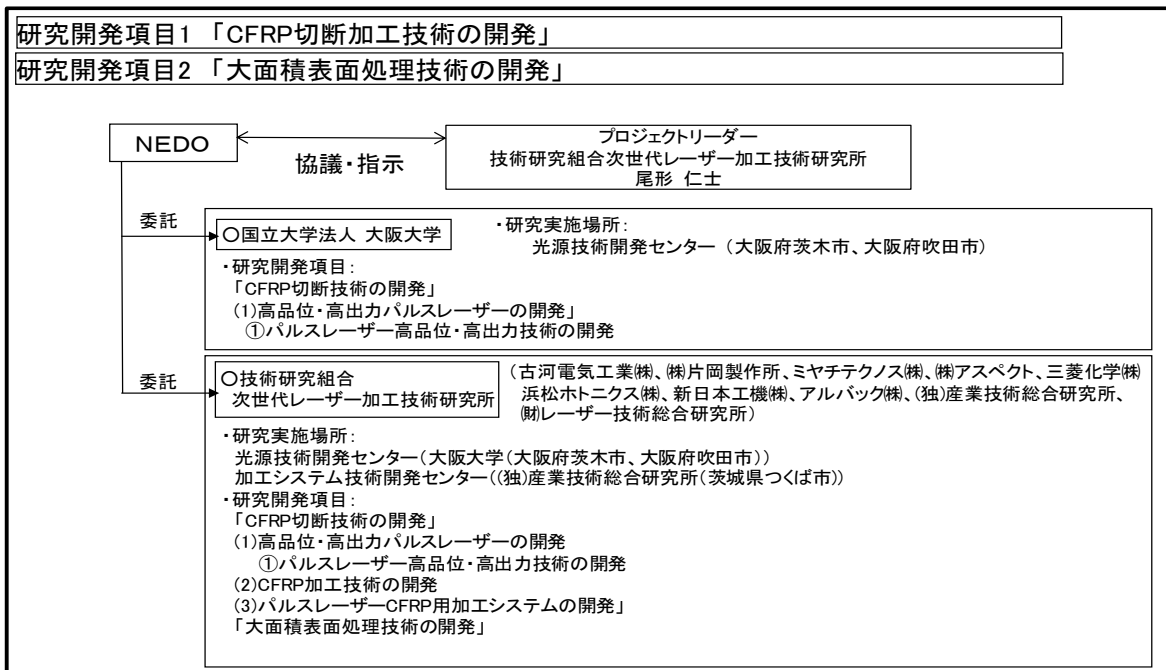
## 7. 実施方針の改訂履歴

(1) 平成26年2月、制定。

(2) 平成26年3月、改正。

(3) 平成26年4月、組織改編に伴う部署名の変更。

### 【産学官連携基盤技術開発】



### 【要素技術実用化開発】

