

「次世代素材等レーザー加工技術開発プロジェクト」  
(2010年度～2014年度 5年間)

プロジェクト概要 Ⅲ-Ⅳ

Ⅲ 研究開発成果について (全体概要)

Ⅳ 実用化の見通しについて(全体概要)

プロジェクトリーダー 尾形仁士

2015年8月20日

平成22年度～中間評価（平成24年8月）の期間においては、プロジェクトの各テーマの中間目標（平成25年3月）をほぼ達成、または目標達成の見通しを得た。

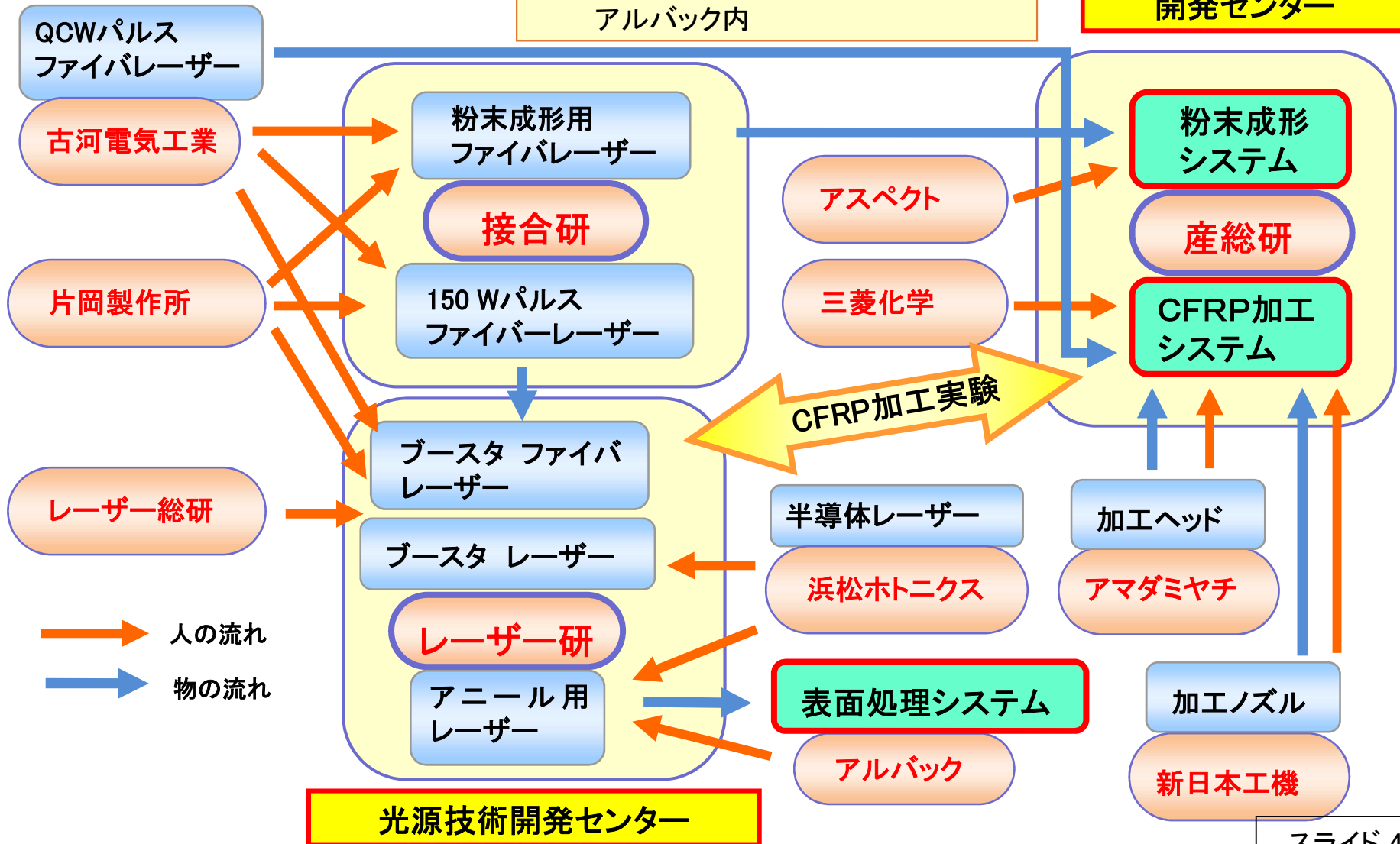
中間評価～平成26年度の期間においては、最終目標を達成し、プロジェクト成果を実用化・事業化に結びつけることを目指して研究開発を実施した。

- 3つの出口を明確にしたプロジェクトの運営
- 産学官が連携したプロジェクト体制

### 3. 研究開発成果について

#### プロジェクトにおける連携

- ・光源技術開発センター分室  
浜松ホトニクス内  
古河電気工業内（平成23、24年度）
- ・加工システム技術開発センター分室  
アルバック内



### 3. 研究開発成果について

#### プロジェクトテーマ： 3つの出口と技術調査

※1/3実施者負担テーマ

##### テーマ1： CFRP切断加工技術の開発

(大阪大学、ALPROT、浜松ホトニクス、古河電気工業)

高出力半導体レーザー開発 ※

QCWファイバーレーザー開発 ※

パルスレーザー増幅技術の開発

CFRPレーザー加工・評価技術の開発

パルスレーザー開発とCFRP切断機構の解明

CFRP加工システム

##### テーマ2： 表面処理技術の開発 (大阪大学、ALPROT、アルバック)

Si アニール用レーザー開発

アニール用システム開発 ※

表面処理システム

##### テーマ3： 粉末成形技術の開発 (大阪大学、ALPROT)

粉末成形用レーザー開発

粉末成形システム開発

粉末成形システム

実用化  
事業化

##### テーマ4： 調査・普及促進 (ALPROT)

プロジェクト期間中の情勢変化

	H22FY	H23FY	H24FY	H25FY	H26FY
		H23.3.11 東日本大震災	中間 評価	安倍内閣 発足	
テーマ1: CFRP切断加工 技術の開発		半導体レーザー 15W, 60% ファイバレーザー 平均出力250W 固体ブースタレーザー CFRP加工テスト 倣い加工テスト 既存レーザー 加工共同実験		半導体レーザーシングル 20W, 65% ファイバレーザー 平均出力6kW PCFブースタレーザー 三次元スキャナ加工機 三次元倣い加工機 開発レーザー 加工共同実験	
		H23 9月 ボーイング 787 羽田空港に到着		H25 7月 BMW i3 CFRPを車体に採用	
テーマ2: 表面処理 技術の開発		アニール用レーザー		表面加工システム	
			H24 4月 ジャパン・デ ィスプレイ事業開始	シャープ 経営危機	H25 12月 パナソニック プラ ズマ・ディスプレイ生産終了
テーマ3: 粉末成形 技術の開発		パルスレーザー	粉末成形システム	終了	
					3Dプリンタ 爆発的ブーム

### 3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度

#### 開発テーマと開発内容 (テーマ4調査研究を除く)

最終目標はすべて達成

テーマ	サブテーマ	開発内容	開発主担当⇒出口	達成度
テーマ1: CFRP切断加工技術の開発	高出力半導体レーザー開発	半導体レーザー開発 ※	浜松ホトニクス	○
	QCWファイバーレーザー開発	ファイバレーザー開発 ※	古河電気工業	◎
	パルスレーザー増幅技術の開発	固体/PCFブースタ設計・開発 プリアンプ開発 PCFブースタ製作	レーザー研・浜ホト 古河電気工業 片岡製作所	○
	CFRPLレーザー加工・評価技術の開発	三次元スキャナ加工装置開発 三次元倣い加工装置開発 加工・評価、材料準備	アマダミヤチ 新日本工機 産総研・古河電工 三菱化学	○
	パルスレーザー開発とCFRP切断機構の解明	プリアンプ開発 150W/300W PCFLレーザー開発 加工実験	古河電気工業 片岡製作所 接合研	◎
テーマ2: 表面処理技術の開発	Si アニール用レーザー開発	グリーンレーザー開発	レーザー研、浜松ホトニクス、アルバック	○
	アニール用システム開発	アニール用システム開発・評価※	アルバック	○
テーマ3: 粉末成形技術の開発	粉末成形用レーザー開発	プリアンプ開発 150W PCFLレーザー開発 加工実験	古河電気工業 片岡製作所 接合研	○
	粉末成形システム開発	粉末成形装置開発 成形実験・評価	アスペクト 産総研	△



※1/3実施者負担テーマ

目標の達成度: ◎大幅達成、○達成、△部分達成、×未達成

スライド 7



### 3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

中間目標	最終目標
<p>シングルエミッタ 波長: 近赤外帯 出力: 15 W 効率: 60 % 寿命: 20,000時間以上</p> <p>アレイ 波長: 近赤外帯 出力: 200 W 効率: 55% 寿命: 20,000時間以上 自動組立が可能なこと ファイバー結合効率※ シングルエミッタ: 80%以上 アレイ: 60%以上</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; display: inline-block; color: red; font-weight: bold;">達成! 世界最高位</div>	<p>【参考】</p> <p>シングルエミッタ 出力: 20 W 効率: 65 % ファイバー結合効率※: 90%以上</p> <p>アレイ 出力: 300 W 効率: 60%</p> <p>事業化の検討の実施</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; display: inline-block; color: red; font-weight: bold;">達成! 世界最高位</div>   <p style="text-align: right;">※ファイバーコア径105 μm、NA0.15相当</p>

課題	解決策
<p>発熱の低減と熱の除去 高出力と高信頼性の両立 ファイバ結合効率向上(シングルエミッタ) 実用化・事業化の検討</p>	<p>素子構造の最適化、ヒートシンク改良 端面劣化抑制構造の最適化 素子特性・レンズ特性の最適化 試作した素子を使った光源試作で有用性を確認</p>



### 3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

#### CFRP切断加工技術の開発 QCWファイバレーザ開発 (古河電気工業)

研究項目	評価目標			コメント	達成度
	評価項目	目標	成果		
研究開発項目1 ②-(1)-4) シングルモードQCWファイバレーザの作製	ピーク出力 平均出力 M <sup>2</sup> 高速変調	1.6kW 0.5kW 1.1以下 ≥100kHz	2kW 1 kW 1.1以下 ≥100kHz	ピーク2kWについては26年度加速予算 平均出力1kWについては製品化	◎
大出力マルチモードQCWファイバレーザの作製	ピーク出力 平均出力	6.4kW 2kW	6kW 6kW	マルチモード装置 平均出力6kWまでの製品化	◎

目標の達成度： ◎大幅達成、○達成、×未達成

課題	解決策
半導体レーザの輝度向上とファイバ非線形の低減	60W励起LDモジュールの実現と量産化 低非線形Ybファイバの製作

装置化を行い、産総研に設置 ⇒ 事業化



SM2kW-QCW機

MM5kW-QCW機

開発したファイバレーザ

### 3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

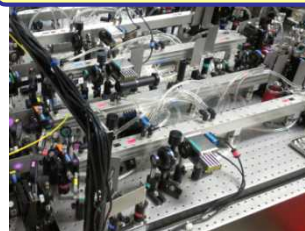
#### CFRP切断加工技術の開発 パルスレーザー増幅技術の開発 (レーザー研、浜ホト、古河電工、片岡製作所)

研究項目	評価目標		成果	達成度
	評価項目	目標		
研究開発項目1  (1) 高品位・高出力パルスレーザーの開発	ビーム品質 M <sup>2</sup> 平均出力 波長 繰り返し周波数 パルス幅1 パルス幅2	2~3 1.5kW程度 1μm帯 75kHz~1,000kHz サブナノ秒~10nsの範囲で選択 ピコ秒~ナノ秒可変(1ビーム、加速案件)	≤ 1.3 1.52kW 1035,1040,1045 nm 150kHz~4MHz可変 400ps-70ns可変 0.7ps-920ps可変	◎ ○ ○ ◎ ◎ ○
	ビーム結合技術 ファイバー全出力 12ビーム結合効率	自主目標 1.8kW 84%	1.79kW 82%(1.42kW)	○ △
	第2高調波変換出力 第2高調波変換効率 第3高調波変換出力 第3高調波変換効率	600W (200W×3ビーム) 40% 200W (70W×3ビーム) 13%	210W (1ビーム) ≥56% (基本波377W) 80W (1ビーム) ≥32% (基本波250W)	△ ○ △ ○
	加工試験	現有YAGレーザーを改造してパルス供給。 1.5kWファイバーレーザーによる加工実験。 実験エリアの整備。加工システム技術開発センターと連携してCFRP加工試験を実施。	加工システム技術開発センターと連携して、全40日間のCFRP加工試験を実施し、多様な条件のレーザーを供給した。	○

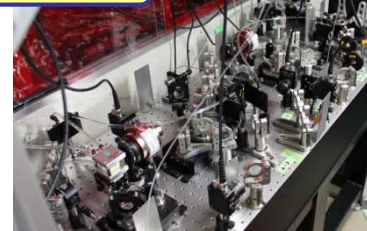
目標の達成度： ◎大幅達成、○達成、△部分達成、×未達成

課題	解決策
増幅器コンセプト	高出力ファイバーの冷却対策による高ビーム品質化
高出力化のスケラビリティ	高効率ビーム結合技術：コヒーレント結合、インコヒーレント結合
高機能性	パルス幅・繰り返し周波数可変技術

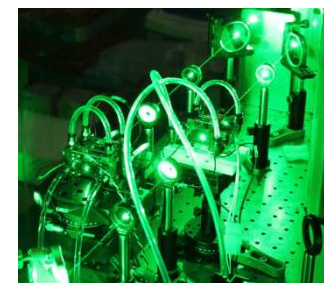
**ビーム結合出力1.5kW達成!**



ファイバー増幅器



ビーム結合



波長変換

### 3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

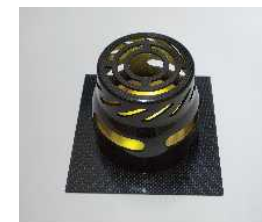
#### CFRP切断加工技術の開発 CFRPレーザー加工・評価技術の開発 (産総研、アマダミヤチ、新日本工機、三菱化学、古河電工)

研究項目	最終目標	達成度
研究開発項目1  (2)CFRP加工技術の開発  (3)パルスレーザーCFRP用加工システムの開発	1. 各種CFRP材の系統的な切断加工データ取得 ・連続繊維型熱硬化性樹脂(CFRP) ・短繊維型熱可塑性樹脂(CFRTP) 2. CFRP加工装置のグランドデザインを完成 3. 切断加工速度:6 m/min以上 (基材厚み3 mm以上) 4. 加工品位: 切断面において反応層の厚み(HAZ)が100 μm以下(基材厚み3 mm以上) 引張強度 10%未満の低減(参照強度※に対して)  ※ 参照強度: 機械加工試験片の引張強度	「達成」○  (2)つくば拠点設置機を用いて、 1. 全12種のCFRP/CFRTP材料に対して切断加工データを取得 2. 平板基板だけでなく、自動車用部材を模擬した立体成形品への精密加工を実証 3. 4. 加工特性の最高値として、 CFRP材料(6m/min、HAZ100 μm以下、引張強度-4%)、CFRTP材料(10m/min、70 μm以下、-5%)  (3)大阪大開発機を用いて、 1. CFRPおよびCFRTP各1種の平板基板 2. キロワット出力のナノ秒パルス光(1.1kW、5ns)による高品位加工を実証 3. 4. 加工特性の最高値として CFRP(4m/min、HAZ30 μm以下)、 CFRTP(5m/min、80 μm)を達成

CFRP: 熱硬化性樹脂、CFRTP: 熱可塑性樹脂、

目標の達成度: ◎大幅達成、○達成、×未達成

加工特性を検討した全12種のCFRP/CFRTP材料に対して、10種において最終目標値を達成



CFRP加工サンプルの例(立体成形品)

### 3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

#### パルスレーザー開発とCFRP切断機構の解明 (接合研、古河電工、片岡製作所)

研究項目	評価目標		達成度
	評価項目	最終目標	
研究開発項目1  (1) 高品位・高出力パルスレーザーの開発 ① ファイバーレーザーの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、10 ns、75kHzファイバーレーザーによる評価実験	<ul style="list-style-type: none"> <li>・150 W、10 ns、75kHzのファイバーレーザーを用いたCFRP切断基礎実験の推進</li> <li>・CFRP切断加工システム開発のための基礎データの取得</li> </ul>	○
	150 Wパルス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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サブナノ秒ファイバーレーザー用のシード光源(パルス幅: 400 ps、繰返し: 1MHz)の開発</li> <li>・平均出力150WのPCF増幅器の開発</li> <li>・2ビーム結合のための結合ユニットの開発</li> </ul>	◎
	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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アブレーションプルームの挙動解析</li> <li>・CFRP加工の切断機構解析</li> <li>・短パルス化と短波長化の効果を明らかにする</li> </ul>	○

3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

表面処理技術の開発 アニール用レーザー開発 (レーザー研、浜松ホトニクス、アルバック)

研究項目	評価目標と成果		成果	達成度
	評価項目	最終目標		
研究開発項目2 アニール用ブースター増幅技術の開発	平均出力	200~700W (1 μm帯: 基本波)	702W (波長1.064 μm: 基本波)	○
	繰り返し周波数 (実用性の高い加工速度を得るために必要)	1~150kHzのうち最適周波数	1kHz	○
	パルス幅	0.5~200nsのうち最適パルス幅	122ns	○
アニール用レーザーの波長変換モジュール開発	変換効率 (十分なアニールには532 nmで140Wが必要)	20% (700W基本波から)	≥25% (700W基本波から)	◎
	パルス幅 (十分なアニール効果に必要)	100ns程度	100ns	○

◎ 大幅達成、○達成、×未達成

### 3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

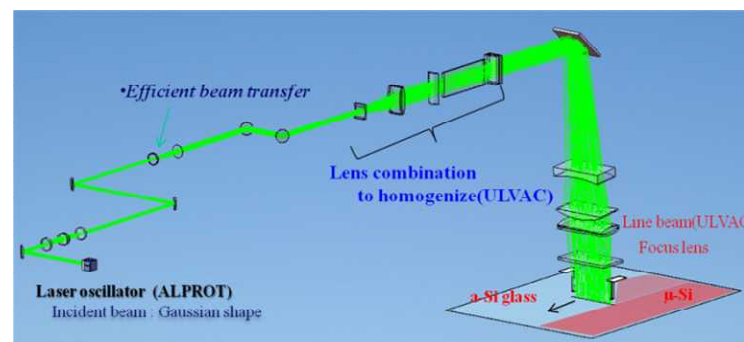
#### 表面処理技術の開発 アニール用システムの開発 (アルバック)

研究項目	評価目標			成果	達成度
	評価項目	最終目標	目標		
③-(2) 表面処理技術 の開発	大型レンズ研磨装置	・大型異形光学部品の研磨加工技術を開発すること。	研磨幅: 500mm	850mm	○
	ワイドビーム光学系のシミュレーション	・光学シミュレーション技術を確立すること。	ビーム幅: 500mm 集光幅: 20 μm 照射均一性: ±7%	750mm 20 μm ±7%	○
	ワイドビームの形成	・高精度加工された異形レンズ類を用いた高度ホモジナイズ技術とワイドビーム整形光学系技術を開発する	ビーム幅: 500mm 集光幅: 20 μm 照射均一性: ±7%	750mm 20 μm ±7%	○
	ビームモニタリング	・ワイドビームの形状及び照射均一性を評価するためのビームプロファイラーを開発する。	測定精度: ±2%以内 測定分解能: 5 μm以下	±2% 2.5 μm	○

課題	解決策
実アニールでの信頼性 (事業化レベル)	実際にTFTでの評価をする。ユーザーとの連携。

構成部品の各仕様は達成。  
組合せ評価で成果確認済み。

最終目標の達成度: ◎大幅達成、○達成、×未達成





### 3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

#### 粉末成形技術の開発 粉末成形システム開発 (産総研、アспект)

研究項目	評価目標			成果	達成度
	評価項目	最終目標(基本計画)	最終目標		
研究開発項目3 基本プラットフォームの開発及び成形精度の向上と高速化	①粉末焼結積層成形機構開発 ②複合レーザー照射方法 ③加エプロセス ④評価技術構築	・真空下においても動作可能な粉末焼結積層造形機構を開発すること。 ・異なる発振形式のレーザーを用いた複合レーザー照射方法を確立すること。 ・複合レーザー照射による粉末積層造形メカニズムを明確にしつつ、加エプロセス(照射条件、予備加熱条件)を最適化する。 ・レーザー加工試料の評価技術を構築すること。	真空下においても動作可能 照射方法の確立 造形メカニズムの明確化 最適条件の確立 試料の評価技術を構築 成形時間: 16時間(高さ50 mm) 精度: ±0.1 mm	・パルスレーザーとCWレーザーの重畳実験実施 ・プロセス条件確立 ・強度のみならず組織評価が重要であることがわかった	△

目標の達成度: ◎大幅達成、○達成、△部分達成、×未達成

課題	実用化
真空下で動作する金属積層造形装置の実現とその効果の確認	<div style="border: 1px solid yellow; padding: 5px; display: inline-block; color: red; font-weight: bold;">平成25年7月終了</div> NEDOイノベーション事業に移行し、実用化に向け装置を開発





### 3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

#### 調査・普及促進 (ALPROT)

研究項目	最終目標	達成度
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・開発光源および開発された光源を利用した加工システムのユーザーとの連携</li> <li>・広範囲なものづくりに活用されるレーザー加工技術の実用化の可能性を明確にする</li> <li>・本開発の成果報告会の開催</li> <li>・レーザー加工実証試験の開催</li> </ul>	<p><b>「達成」○</b></p> <p>技術調査委員会とテーマ作業部会(国際・戦略、素材・加工、表面改質、粉末成形)を開催した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・レーザー光源等の調査</li> <li>・ユーザーニーズについて議論</li> </ul> <p>成果報告会/シンポジウムや展示会を開催し、成果をアピールできた。</p>

#### 技術調査委員会

(委員長: 慶應大学名誉教授 小原實 先生)

有識者の貴重な意見を聞くことができ、プロジェクトを充実させることができた。

#### 第2回ユーザー連携実用化推進シンポジウム 平成26年12月15日、虎ノ門ヒルズフォーラム

- ・研究開発進捗の報告
  - ・パネルディスカッション: 「日本のレーザー及びレーザー加工システム開発」
- 多くの参加者があり、成果の普及に有効であった。

目標の達成度: ◎大幅達成、○達成、×未達成



第2回ユーザー連携実用化推進シンポジウム

### 3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

#### ◆プロジェクト全体の目標、および達成状況

	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。

事業化可能な成果を出せたことは、大きな収穫

### 3. 研究開発成果について (2) 知財

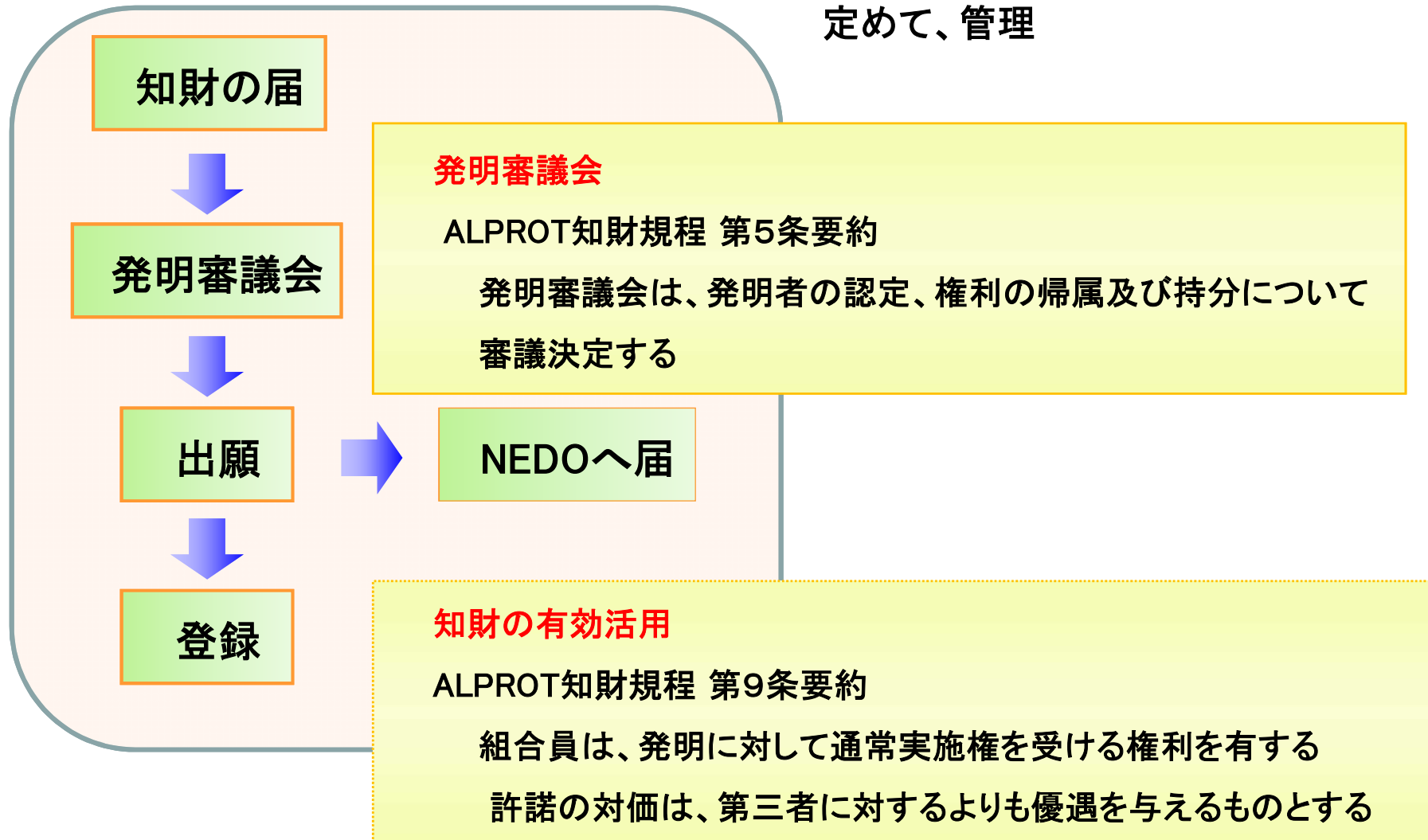
#### ◆ 知的財産権、成果の普及

	H22FY	H23FY	H24FY	H25FY	H26FY	計
特許出願(外国出願)	1	18 (3)	17 (2)	6	9 (1)	51 (6) 件
論文(査読付き)	0	15 (8)	17 (11)	25 (20)	17 (16)	74 (55) 件
研究発表・講演	1	47	67	73	58	246 件
受賞実績	0	0	1	0	1	2 件
新聞・雑誌等への掲載	0	0	3	1	2	6 件
展示会への出展	0	1	2	4	9	16 件

※平成27年7月31日現在  
プロジェクト終了後の件数はH26FYに含む

◆ALPROTにおける知財マネジメント

ALPROT知的財産権取扱規程を  
定めて、管理



### 3. 研究開発成果について (3) 成果の普及

#### 調査・普及促進 (ALPROT)

#### 技術調査委員会とWG(回数はプロジェクト全期間)

出席者は委員とプロジェクト開発実施者、NEDO、経産省、ALPROT事務局

委員会、WG	委員数	回数	議事内容
技術調査委員会	25名	8回	実用化促進のため、ユーザーニーズの検討を行なった。レーザー及びレーザー加工の国際的な技術動向と標準化、新素材・加工、表面改質、粉末成形の各WGテーマの実施者からの報告、検討を行なった。
国際・戦略テーマWG	10名	6回	現状のレーザー及びレーザー加工技術の動向と、今後どのようなレーザーとレーザー加工技術が必要とされるかの検討を行なった。ドイツの自動車産業におけるレーザー加工や世界的技術動向の現状を把握した。アジア地区の動向や日本の標準化戦略やニーズにマッチしたレーザー及びレーザー加工について検討した。
新素材・加工テーマWG	6名	7回	開発内容を確認し、ニーズ面からどのようなレーザーが必要か検討を行なった。CFRP素材の各種仕様とその加工や評価等に関する報告が行なわれた。ユーザー側のニーズや加工スペック等が提示され、それらの加工が可能なレーザーや加工法に関して検討した。
表面改質テーマWG	7名	6回	本WGでは、ディスプレイや太陽電池の製作に最適なレーザー加工のあり方を検討した。ディスプレイ用途のレーザーアニールの開発目標値とその背景が報告された。ディスプレイ領域の市場動向、フラットパネルメーカーの技術ニーズ、太陽電池製造におけるレーザー加工のニーズ検討を行なった。
粉末成形テーマWG	2名	5回	粉末成形の医療関連活用に関する技術情報を検討した。レーザーを活用した造形技術の現状を報告した。ニーズとしてチタン粉末を活用した医療用部品の仕様等に関して検討を行なった。開発した小型プラットフォームの見学を行ない、開発目標の確認を行なった。



### 3. 研究開発成果について (3) 成果の普及

#### NEDOフォーラム NEDO主催

・東京国際フォーラム 2015/2/12～2/13

本プロジェクトの成果(半導体レーザー、QCWLレーザー、CFRP加工サンプル)の展示を行った。

レーザー関係者だけでなく、医療やバイオ等幅広い分野の来場者があったが、レーザーとレーザー加工について興味を持っていただいた。

#### レーザーEXPO NEDO主催

・パシフィコ横浜 2015/4/22～4/24

加工サンプルや開発レーザー等のプロジェクトの成果物展示を行った。多くの来場者にプロジェクトとその成果をアピールすることができた。

併設する会場で、シンポジウム/成果報告会を開催した。100人以上の参加があり、盛況であった。レーザー加工に関する要望が強いことがわかった。



レーザーEXPOの展示風景



レーザーEXPOのシンポジウム/成果報告会

### 3. 研究開発成果について (3) 成果の普及

CFRP加工の国際会議LPGC2013を運営 (ALPROT自主事業として)  
同時にCFRPのレーザー加工に関するワークショップを主催  
平成 25年4月23日～4月25日 パシフィコ横浜・会議センター

LPGC2013 (International Symposium on Laser Processing for CFRP and Composite Materials)  
CFRP等複合材料のレーザー加工に関する国際シンポジウム)

光とレーザーに関する国際会議 OPIC2013  
(Optics & Photonics International Congress)  
の専門会議として開催 ⇒海外研究者との交流

CFRP材料の産業応用研究最前線ワークショップ

講演者: 名古屋大学・ナショナルコンポジットセンター、東レ(株)、三菱樹脂(株)、トヨタ自動車(株)、(株)IHI

国家プロジェクトでのCFRP加工の取り組みや、自動車/航空機を中心としたCFRP適用の講演  
⇒ユーザー連携につながる取り組み



国際会議LPGC2013の会議風景



CFRP材料ワークショップの会議風景



**「実用化」の定義** : 既存製品の性能向上や新製品の開発に活用できる段階まで、プロジェクトで開発した技術を整備する。

本プロジェクトでは「実用化」を求められているが、さらに市場での技術的優位性の検討を行い、製品展開の可能性を見極めて、事業化に結び付けるよう努力した

⇒ 実際の実用化・事業化の詳細は各実施者の報告で

#### 4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

### ◆研究開発のマネジメント(PL) 事業化に向けての取り組みも含めて

項目	内容	マネジメント
予算	年度予算の策定	NEDO、実施者間の調整
実施テーマ	中間評価における見直し	NEDO、実施者との協議
技術開発会議	PL主催 実施者の研究進捗報告	開発進捗状況、開発計画の確認、
技術調査委員会	レーザー加工の国際動向について議論	プロジェクト方針への展開
テーマWG	業界動向、レーザー応用について検討	ユーザーニーズ等について協議
開発サイト訪問	大阪大学、産総研の現地視察	開発装置、実験状況などの現地確認
実施機関訪問	実施機関の研究所、事業所見学	開発体制等の確認、関係者との情報交換、実用化に向けた取り組み確認
連携実験	光源技術開発センター(大阪大学)における連携実験に参加	CFRP加工実験状況の把握



実施者間の連携強化、ユーザーを意識した実用化意識を高めることができ、  
開発目標の達成と実用化・事業化に結び付けることができた

#### 4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて (1)成果の実用化・事業化の見通し

##### ◆成果の展開

担当機関	開発項目	成果の継承
レーザー研	PCFブースタの開発	成果の継承⇒ 古河電工、片岡製作所
接合研	パルスレーザー開発	〃
	パルスレーザー開発 メカニズム解明	国プロジェクトへの成果の継続 (戦略的イノベーション創造プログラム(SIP))
産総研	CFRPレーザー加工	成果の継承⇒ アマダミヤチ、新日本工機
	材料評価技術の確立 X線CT、寿命試験、サーモグラフィ等	CFRP・他のレーザー加工材料の評価に適用 民間企業との共同研究に活用

##### ◆実用化： 自社の製品への技術の波及

担当機関	開発項目	成果の実用化
片岡製作所	PCF レーザー	PCF レーザー増幅技術の製品への展開
アマダミヤチ	三次元スキャナシステム	高パワーレーザーを扱う水冷スキャナ技術
新日本工機	三次元CFRP倣い加工技術	CFRP等の倣いセンシング、加工ヘッド技術
浜松ホトニクス	アニール用レーザー	高出力パワーパルスレーザーを展開
古河電気工業	パルスレーザー	パルスファイバレーザーを展開
アルバック	シリコンアニール技術	業界動向を注視⇒ 自社製品への展開

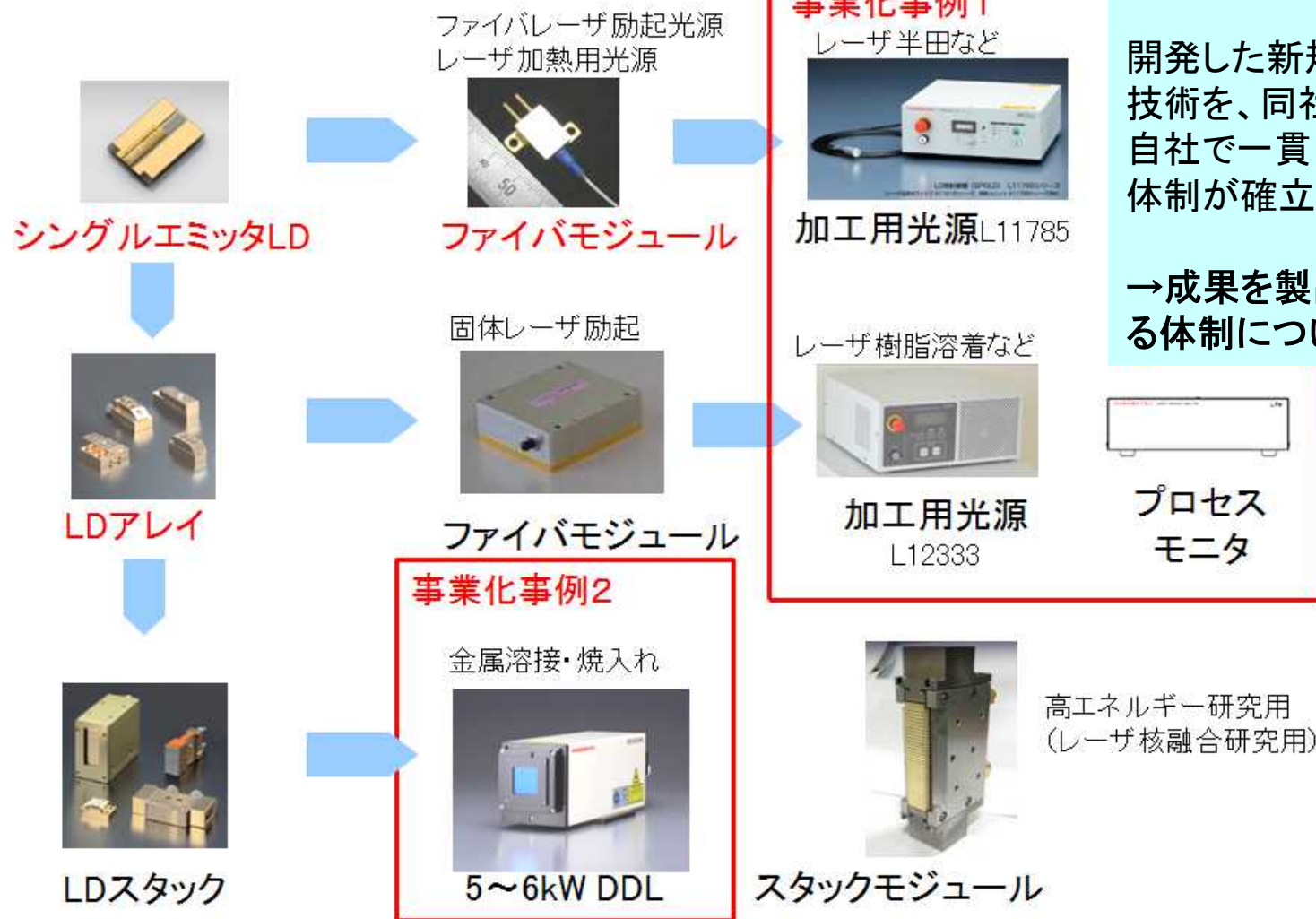
##### ◆ 事業化： 自社での製造・販売

担当機関	開発項目	成果の事業化
浜松ホトニクス	半導体レーザー	LDの製造・販売、事業化
古河電気工業	ファイバレーザー	LD、ファイバレーザーの量産化
アスペクト	真空環境での粉末成形	金属の粉末成形装置の製造・販売

#### 4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて (1)成果の実用化・事業化の見通し

### 事業化への取り組み: 高出力半導体レーザー開発 (浜松ホトニクス)

1/3実施者負担テーマ



同社は高出力半導体レーザーの製品化・販売実績多数。

開発した新規レーザーデバイス技術を、同社製品に組み入れ、自社で一貫して製造、販売する体制が確立済。

→成果を製品として市場導入する体制について問題ない。

#### 4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて (1)成果の実用化・事業化の見通し

事業化への取り組み: QCWファイバレーザー開発 (古河電気工業)



60W励起半導体レーザー(915nm)  
平成26年度から量産化開始



1kWマルチモードファイバレーザー  
平成26年度より量産化開始

国産のファイバレーザー調達へ道が拓けた！



6kWマルチモードファイバレーザー  
平成27年度より製品リリース



#### 4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて (1)成果の実用化・事業化の見通し

事業化への取り組み: 粉末成形システムの開発 (アспект、産総研)

NEDO  
ALPROT

平成25年7月  
打ち切り

NEDO事業終了後も普及活動実施  
展示会・講演会等多数実施



小型プラット  
フォーム



NEDOイノベーション  
開発事業へ移行



独自開発



実用型プラット  
フォーム



産総研においては、企業からの技術  
相談や研修生受け入れ、共同研究  
等の実施 ⇒ 成果の普及

光  
実用型プラットフォーム量産機デビュー

#### 4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

##### ◆波及効果

