

2. 事業実施報告

(1) 事業の取り組み状況(総括)

本事業は、「光と物質との相互作用」特にフェムト秒領域の超高速相互作用に着目し、そこから得られる知見をもとに新規産業を創出するための基盤技術確立することを目標とした。そこで「超高密度フォトン利用実証レーザーシステム」の開発と、このシステムの開発を見越し新規産業創出に必要な超高密度フォトン利用技術を開発し、新規産業の可能性を実証することとした。

日本の産業が競争の激しい世界にあって生き残っていくために必要なのは「新しい産業開発」であることに異論はないであろうが、真の産業開発は、学問からのステップアップ、あるいは技術開発の加算というような図式にはあてはまらない。まず、解決すれば大いなる幸福(あるいは、価値付け)をもたらすであろうニーズ(人類のニーズ、社会的ニーズ)の設定が必要であり、これまで解決されていないそのようなニーズを解決しようとする新しい産業の開発である。学問も技術開発も本来的にはそうあるべきである。設定するゴール(ニーズの解決)が実現に遠いからといって、やらないでいれば何も変わらない。懸命にやってみることで、自分にしかできない何かが生まれる。それを意味あるもの、価値を生むものになしうるのが、産業的取り組みの利点である。ただ、それをなすには、能力ある産業人が熱意をもって必死懸命の努力で取り組むことが求められる。

本事業は、ベースにこのような方針をすえ実施された。研究活動において、研究統括の的確な指導と研究員の必死で真摯な取り組みにより、当初困難が予想されるとの声もあった研究テーマにおいても、新しい産業につながる成果を生み出した。たとえば、テーブルトップレーザーによる短寿命放射性同位体生成を世界で初めて実証し、また、励起光源をすべて高出力半導体レーザーとした高ピークタイプ・高繰り返しタイプの全固体フェムト秒レーザーを開発した。その他のテーマにおいても当初の目標を達成し多くの注目すべき成果をあげ、超高密度フォトン産業の基盤となる技術として提示することができたといえる。

本事業は、このような超高密度フォトン産業基盤技術の確立を通じて地域への貢献を果たすわけであるが、研究開発においても成果移転・企業化においても、常に、産業界による産業開発への挑戦に資することを意識したプロジェクト運営を進めた。

研究開発には、地域結集型共同研究事業の趣旨をふまえ地域産官学から積極的な協力と支援が得られた。共同研究機関の大学研究者・企業研究者の積極的な研究参加は言うまでもなく、研究の主体を担っているコア研究室へ研究員を派遣している地域の企業からは、有能な人材の選抜やその委嘱費の半額負担などの人的金銭的支援、先進的研究成果や熟練技術力・製品の提供等の知的支援、施設の提供などの物的支援が得られた。また、本事業をともに主導する静岡県は、商工労働部を主体に、将来の地域COE形成を視野に入れ、コア研究室を置いた浜松工業技術センターの施設設備等の物的支援、コア研究室に派遣される研究員を含む全所的な人的支援を行った。

中井研究統括は、これら研究資源をコーディネートして適切な研究計画を立案し、先端的研究成果の実証システム化に適した開発体制を構築した。レーザー関連の卓抜した知識と経験、さらに産業展開に結びつけんとする実学的指導によるプロジェクト運営は、先述したような傑出した成果を生み出した。

袴田新技術エージェントとフェーズ から加わった中村新技術エージェントは、超高密度フォトン産業基盤技術という非常に展開可能性の広い技術の利活用について、その成果を広範な業種の意欲ある企業人にアピールすべく、応用可能性を調査し、研

究開発へのフィードバック、成果提示の手法の企画・立案とその実施にあたった。また、地域産業界の動向を調査し把握するなか、地域企業が企画したフェムト秒レーザーの加工システム化の企画を支援した（経済産業省の競争的研究資金制度に採択）。さらに、研究成果活用の「場」の形成を静岡県と連携して図った。また、スキルバンクや研究者データベースなど地域産業界へのワンストップサービスは、静岡県商工労働部が所管する（財）しずおか産業創造機構等と連携して行う体制を構築した。

なお、平成 17 年 4 月に浜松市内に光産業創成大学院大学を開学することができた。光の未知未踏の分野における新産業を興すことのできる人材養成を趣旨に、光技術を中心としたシーズとニーズの融合を通じて起業実践することにより新産業の創成をめざす大学院大学で、学長に中井研究統括を迎えた。本事業の成果についても、それらをもとに新しい産業の開発を進めていく。

（２）他機関との連携状況

自治体～静岡県

本事業の主管部局である商工労働部以外に部局の枠を超えてさまざまな科学技術振興を推進する動きが見られた。企画部は「静岡県科学技術振興ビジョン」、県東・中・西部 3 地域のトライアングルリサーチクラスター構想を含む総合計画（2010 年戦略プラン）の策定を行うとともに、所管する静岡県立大学の本事業への参加を支援した。また農業水産部は農業試験場・柑橘試験場等の研究機関が行う地域研究実施を支援した。さらに、静岡県教育委員会は科学教育・技術教育の重要性と人材育成の観点から本事業との連携を探り、県内公立高校数校は LD ショップ（浜松工業技術センター）見学を行うなど具体的な活動を行った。

大学

中核機関の連携活動（光科学 産業開発集団）に賛同した静岡大学・浜松医科大学・静岡県立大学は、本事業につながる活動を行い、事業では研究交流促進会議委員を務めた。

コア研究室での研究開発の効果的推進のために設定された共同研究テーマには、4 大学・1 高専が参画した。静岡県立大学は地域研究に参画した。

静岡大学（理学部・工学部・電子工学研究所）

光産業創成大学院大学

大阪市立大学（大学院工学研究科・同理学研究科）

大阪工業大学（工学部） 高知工業高等専門学校（電気工学科）

研究支援には、応用の開拓のために浜松医科大学が、レーザー開発等の指導には大阪大学、京都大学、電気通信大学、大阪市立大学、光産業創成大学院大学等のレーザー研究者があたった。

各大学とも事業終了後も関連テーマの研究を継続・発展させるほか、起業を目的とする光産業創成大学院大学は本事業の成果を生かし、新規産業の開発を進めていく。

関連行政機関

文部科学省

同省の各種事業が研究促進、成果展開の大きな支援となっている。中核機関は、文部科学省から平成 13 年度「地域科学技術振興事業費補助金」の交付を受けた（「微細加工用レーザーに関する研究成果育成およびデータベースの整備」）。この結果、多波長レーザー装置を完成させ、装置を静岡県浜松工業技術センターに設置して次世代レーザー微細加工等の応用実験を始めた。同時に、産学連携の促進及び技術移転活動の活性化に資する研究者データベースの整備（財団法人しずおか産業創造機構に委託）を行った。

また、同省科学技術・学術政策局地域科学技術振興室には事業発表会およびコア研究室を視察いただいた。(独)科学技術振興機構には地元での事業発表会において地域産業界等への研究支援事業についての個別相談を実施していただいた。

経済産業省

同省の各種事業が本事業に関連する地域技術の振興や成果展開の大きな支援となっている。本事業へ研究者を派遣している株式会社小沢精密工業と鈴木電機工業株式会社は、「地域活性化創造技術研究開発費」の助成を受けて関連する技術力の向上を果たした(平成14年度)。地域の工作機器メーカーであるエンシュウ株式会社を核とする産学官連携グループは当事業の成果であるフェムト秒レーザーを搭載する加工システムの開発で、経済産業省から平成17年度「地域新生コンソーシアム研究開発事業」に採択され、現在、開発を進めている(「フェムト秒レーザーを使った省エネルギー・長寿命部品加工機の開発」)。さらに、地域中小企業も「新連携事業(異分野連携新事業分野開拓)」等による新事業開拓でレーザー等の光技術応用を指向した新事業開拓を進めている。

また、地域経済産業政策局立地環境整備課、関東経済産業局には事業発表会およびコア研究室を視察いただいた。

(3) 基本計画に対する達成度
地域COEの構築状況

基本計画の目標・構想	目標・構想に対する進捗状況	未達の場合の原因
(1)コア研究室の整備	<p>フェーズ の目標 … コア研究体制・機能の整備を図るため、浜北リサーチパーク内にコア研究室を設置し、ポスドクの雇用や企業等からの派遣研究員による研究体制を構築するとともに、研究環境の整備を図り、併せて関連研究開発との連携体制を構築する。</p> <p>フェーズ の目標 … 関連研究開発との連携を強化するとともに、ネットワーク型地域COEの中核として、実用化研究に対応するための研究人材・環境などの整備を進め、コア研究機能の一層の充実を図る。</p>	
	<p>静岡県浜松工業技術センター（以下、浜松工技センター）開放棟1階の共同研究室2室でスタートしたコア研究室は、研究の進展に伴う設備の拡充、研究員の増加、試作したレーザー（微細加工用グリーンレーザー・多波長レーザー・高繰り返しタイプ全固体フェムト秒レーザーB）の移設等にあわせ、県の支援で環境整備を進めながら拡充していった。最終的に、開放棟1階の共同研究室3部屋を改造し1部屋とし、また同2階の開放試験室4部屋（試作レーザー用3・LD ショップ1）、研究員居室を確保した。また、レーザー試作に必要なクリーンルーム設備を有する浜松ホトニクス株都田製作所の2区画の提供を受けコア研究室レーザー組上室とした。なお、浜松工技センターから車で5分の浜松光科学技術研究振興財団（以下、光財団）浜北分室を研究員会議室兼事業推進室とした。</p>	
	<p>中井研究統括・菅副研究統括の指導のもと、集中研究体制を主に、効果的に大学等との共同研究を編成した。浜松工技センター及び地元企業5社の研究者を雇用研究員（最大27名）として受け入れ、またポスドク2名・研究補助員1名を中核機関が雇用し、コア研究室に配備した。また、4大学（7学部）1高専1企業を共同研究機関とした。また、地域内外の大学等研究機関の協力を得て、レーザー応用の可能性について意見交換を行った。</p> <p>地域産業に有効なレーザー応用開発に関する研究を地域の大学・公設試・企業との連携で実施した。静岡県の支援により行ったコア研究室（浜松工技センター開放棟）の施設改造・環境整備は、先端的な研究成果を活用した地域産業振興につなげる「場」（将来の地域COEの拠点のひとつと想定）の整備につなげることを狙ったものである。</p>	
(2)産官学ネットワークの構築	<p>フェーズ の目標 … 中核機関のネットワークを活用し、本事業において開発するレーザーシステムの機能等の調査・検討や想定される成果を見越した関連研究を実施する産学官ネットワークを構築する。</p> <p>フェーズ の目標 … 産学官ネットワークの拡充を図り、開発したレーザーシステムによる応用研究の実施やその結果をシステムの機能等にフィードバックする研究体制を確立する。</p>	
	<p>コア研究室と共同研究機関との連携、交流活動等の策定に、中核機関における産学（官）連携の活動である「光科学 産業開発集団」のネットワークを活用した。研究統括の指導で、レーザー開発及びレーザー応</p>	

	<p>用研究の権威者9名による「情報ネットワーク」を組織し、必要に応じてコア研究室の研究を支援した。「光技術を中心とした起業実践による産業創成」を教学の柱とする光産業創成大学院大学が開学し、本事業の共同研究機関となった。</p> <p>静岡県公設試（農業・工業）等とは地域産業ニーズと関連する研究を通じて連携を形成した。</p> <p>スキルバンク機能・研究者データベースの整備・運用は（財）しずおか産業創造機構に依頼した。</p> <p>コア研究員派遣企業は固有技術の開発を並行して進めた。経済産業省等の支援制度を利用する社もあった。</p>	
	<p>これら形成された産学官ネットワークは、コア研究室の研究テーマの進展において機能した。特に、フェムト秒レーザーシステムの開発、レーザーによる物質改変の実証、フェムト秒加工モニタリング技術の開発、フェムト秒レーザー加工データベースの構築等を促進した。</p>	
(3)研究成果の移転方策	<p>フェーズ の目標 … 研究開発型企業に対する研究成果の導入の促進や市場ニーズを研究の場へフィードバックする役割を担う新技術エージェントを中核機関に配置するとともに、本事業に関連する研究情報や企業情報を整備する。</p> <p>フェーズ の目標 … 新技術エージェントを中心に地域の産業界や大学等に研究成果の普及を図り、研究開発型企業に対する研究成果の導入、新たな産学官共同研究プロジェクトの企画・立案を図るなど、研究成果の活用を図る。</p>	
	<p>光技術・レーザー技術に明るく、また地域での人的ネットワークを有する袴田新技術エージェント（フェーズ ・ ）中村新技術エージェント（フェーズ ）が次の活動を行った。</p> <p>地域産業とのマッチングおよび新医療分野等の先端的分野でのニーズの掌握等を主に、研究活動の支援と成果移転作業への準備をおこなった。アンケート調査やヒアリング調査、大学や他の地域結集事業との情報交流をおこなった。事業開始と前後して地域産業界のレーザーへの取り組みが活発化した。その動きを掌握し、成果展開に利用した。</p> <p>効果的な研究成果の外部発表、特許出願等を実施した。特許等知的財産権の迅速な運用を図るため、平成15年度より日本版バイドール条項の適用を受けることとなった。38件の特許を出願した。</p> <p>開発する技術の性格（基盤技術）から広範な業種へのアピールを図るため、可能な限り試作品等による実証的提示を推進した。その際、文部科学省の地域科学技術振興事業補助金（「微細加工用レーザーの産業化支援事業」）や事業費の追加予算を活用した。それら試作品はコア研究室のある浜松工技センターに設置し利活用を図る検討を行った。</p> <p>同様の趣旨で、フェムト秒レーザー加工事例データベースの構築を進めた。</p> <p>学会発表・新聞発表等の対外発表を行った。論文164件・口頭発表305件、新聞等掲載71件。</p> <p>これら成果の展示・紹介を行う発表会を開催、レーザー活用シンポジウムなどを含め、地域での成果報告イベントを4回実施した。</p>	

	<p>産業界の支援機能としてスキルバンクを有する（財）しずおか産業創造機構等と連携した。同機構の静岡県 RSP 事業の成果を基に前述の地域科学技術振興事業により研究者データベースを整備拡充した。</p> <p>本事業の成果である試作品やデータベース、先端的な知見などを意欲ある産業人・企業家に提示することで、彼らが自ら有する技術や知識との融合を図り、その主体的な活動により事業化につなげ、新技術エージェントはそれを支援するというスタンスで活動した。その結果、具体的な効果が現れた。地域の工作機器メーカーを核とする産学官連携グループにより当事業の成果であるフェムト秒レーザーを搭載する加工システムの開発が、経済産業省の「地域新生コンソーシアム研究開発事業」に採択された。また、地域の伝統的産業技術とレーザー技術の融合を図る県のプロジェクト研究において新しい繊維加工技術が開発され、企業が実用化に向け動きだした。</p>	
(4)スキルバンクの整備・活用	<p>フェーズ の目標 … 弁理士、技術士、会計士、コンサルタント会社等の登録と併せて、（財）しずおか産業創造機構の研究者情報・研究シーズデータベースの活用を図りながら、関連する研究者、研究成果のデータの収集に努めスキルバンクを整備する。</p> <p>フェーズ の目標 … 引き続きスキルバンクの整備充実に努めるとともに、産学官ネットワークによる活用を図る。</p>	
	<p>研究成果の権利化・企業化・創業・経営革新等を支援するスキルバンク機能については、静岡県の指導により（財）しずおか産業創造機構が実施している専門家派遣制度（弁護士、公認会計士、税理士、社会保険労務士、中小企業診断士、弁理士、技術士、IT コーディネーター、経営士）を活用することとした。また、レーザー技術は広範な技術カテゴリーとの融合により産業化が進展することから、シーズ技術の集積した県内9大学（高専を含む）の理工系、医薬系、情報系研究者との連携を支援する同機構の「研究者データベース」（約 1200 名規模）を活用することとし、文部科学省事業によりその充実を図った（平成 13～14 年度：地域科学技術振興事業費補助金）。事業本体の活動においては、目的が基盤技術の開発であり、かつ試作システムの開発の多くが最終年度に集中していたこともあり、研究成果の権利化等については新技術エージェントの機能でカバーできたが、プロジェクト後の成果の産業展開やそれに伴う産学協同の形成に、これらスキルバンクは効果を上げることになる。ちなみに、新技術エージェントの活動（企業アンケートやヒアリング調査等）によりレーザー応用に関心を持つ企業の「企業ニーズデータベース」を独自に構築した（224 社登録）。</p>	

研究開発による独自技術の確立と新技術・新産業創出に向けての進捗状況

基本計画の目標・構想	目標・構想に対する進捗状況	未達の場合の原因
< 1 > 超高密度フォトン利用実証レーザーシステムの開発	超高密度フォトン利用実証レーザーシステム 高出力半導体レーザー (LD) や超高速光計測技術などの先端的光技術を駆使して、LD 励起・小型・高性能の高強度フェムト秒全固体レーザーと計測・制御・解析系などを一体化した実証システム (以下、「実証レーザーシステム」) を開発する。	
<1-1> LD を用いた高強度フェムト秒レーザーの開発	フェーズ の目標 ... LD 励起の高強度フェムト秒レーザーA (パルス幅 100 fs、繰り返し周波数 10 Hz、ピーク出力 1 TW、サイズ約 3×3 m) を開発する。レーザーA の試作によって得られる知見を用いてレーザーB の基本設計を開始する。 フェーズ の目標 ... LD 励起の高強度フェムト秒レーザーB (パルス幅 100 fs、繰り返し周波数 1 kHz、ピーク出力 0.1TW、サイズ約 1.5×3 m) を試作し、高繰り返し実証レーザーシステムに導入して実証実験を行う。	
<a>YAG レーザーの開発	Ti:Sapphire 励起用 CW グリーンレーザーは目標出力 5W を達し完成した。 Ti:Sapphire 励起用パルスグリーンレーザー (10Hz、1kHz) が完成し、それを実際の励起用に組み込むことで目標とするフェムト秒レーザーシステム A、B の完成につながった。 波長 532nm、出力 13W、繰り返し 5kHz、パルス幅 27ns、M ² 値 1.4 と微細加工に最適なグリーンレーザー装置が完成し浜松工業技術センターに設置した。 Nd:GdVO ₄ 結晶を用いた超小型・高安定で完全空冷式の CW グリーンレーザーが完成した。 非線形光学結晶 CLBO の信頼性評価の研究として、ハウジング技術開発やイオンビームエッチング処理による高光耐力化をおこないサブ J 級高出力 YAG レーザーによる 50 時間の照射試験をクリアした。	
フェムト秒レーザーの開発	フェムト秒レーザーシステム (レーザーA) が目標 (パルス幅 100 fs、繰り返し周波数 10 Hz、ピーク出力 1 TW) どおり完成した。 フェムト秒レーザーシステム (レーザーB) が目標 (パルス幅 100 fs、繰り返し周波数 1 kHz、ピーク出力 100 GW、浜松工業技術センターに設置) どおり完成した。	
<c>高性能化の研究	開発した 3 波長レーザー (1064nm、532nm、355nm 同時出力) による金属穿孔加工を実施し、波長重合や多重パルスによるレーザー照射と加工後の各種金属の表面粗さの関係を明らかにした。 小型 (19 インチラック搭載可能) 高効率 (交流 - 直流変換効率 90% 以上) 高機能 (PC による電流波形の外部制御可能) を実現した CWLD 電源が完成した。 ラッピング研磨による平面研磨で、目標値である波長の 1/10 以下を上回る研磨精度を達成、さらにそれを曲面研磨にも応用して円錐状光導波路を製作しレーザー光の高効率集光を実現した。またこの技術は、他テーマであるヒートパイプ式冷却末端における発熱素子との接続部に応用した。 ヒートパイプ方式による高出力 LD や高出力レーザーの冷却を検討・製作し、実際に冷却性能の評価をおこ	

	<p>なった。</p> <p>フォトニック結晶の評価では、レーザーA、Bに適用可能な結晶の基礎的検討として、安定性向上のためのステンレス容器作製・封入をおこない、100μ厚の結晶を用いた分散量の測定や波長チューニングをおこないシミュレーション結果とよい一致を見た。</p>	
<1-2>超高密度フォトン反応制御技術の開発	<p>フェーズの目標... 実証レーザーシステムの概念設計を行い、要素技術を抽出し、必要な技術開発を行う。「計測・制御技術の開発」では、時間分解能100fs、空間分解能5μmを同時に満足する超高速二次元計測を達成する。「波長域拡大技術の開発」では、超高密度フェムト秒パルス光を用いて、X線と遠赤外線(テラヘルツ波)を有効に発生させるための開発を行う。</p> <p>フェーズの目標... 「新規産業開発研究」での「先導的探索研究」および「地域育成探索研究」の成果を利用して、計測結果をフィードバックする際の制御すべきパラメータを抽出してこれらの制御法を研究し、これらの機能を一体化した実証レーザーシステムを開発する。</p>	
<a>計測・制御技術の開発	<p>小型・高効率・高耐光強度 フェムト秒波形整形器を試作し、瞬時強度10GWのフェムト秒パルスの波形制御に成功した。高密度フォトン発生・計測実験装置の再生増幅パルス光に適用してアクリル加工実験を試行し、時間波形制御によって高効率化と高精度化を同時に実現した。</p> <p>空間強度分布に関するパルス特性の計測制御で1kHzフェムト秒パルスでFTOP計測の高S/N計測を可能にした。(時間分解能45fs、空間分解能3.3μmを同時に満足する超高速二次元計測を達成)また、0.4ps間隔の8つの時点での計測を世界で初めて実現した。</p> <p>相互作用のスペクトル計測で加工における分光反射率変化を測定、物性変化検知の可能性を見出す。</p> <p>一体化のためのファイバー伝送で加工装置を例に伝送装置を考案。</p> <p>時間・空間の極限的計測法で光励起ユニットを装備した電導性原子間力顕微鏡を開発</p>	
波長域拡大技術の開発	<p>0.1 ~ 5 THz までのテラヘルツ波の発生と、ハードX線の発生を確認した</p> <p>共鳴励起を用いたテラヘルツ波発生効率の向上で、励起波長405nm 時間分解能80fsのフェムト秒吸収分光測定装置を構築</p>	
応用のための計測・制御技術の開発	<p>「超高密度フォトン利用実証レーザーシステム」の実例として、「ファイバー伝送フェムト秒パルス加工」を実現し、被加工物を移動しない方式でのフェムト秒加工を世界で初めておこなうとともに、PET樹脂加工に適用して、その有効性を確認した。</p> <p>「超高密度フォトン利用実証レーザーシステム」の実例として、当事業で新しく開発し、世界で初めて実現した「孔深度リアルタイムモニタリングシステム」を構築した。また、高機能化して応用の有効性を実証した。</p> <p>試作した小型・高効率・高耐光強度 フェムト秒波形整形器を高密度フォトン発生・計測実験装置に適用し、テラワットパルスの波形整形を実現した。また、波面のフィードバック制御により、集光点の最大強度を5倍程度増強することに成功した。</p>	

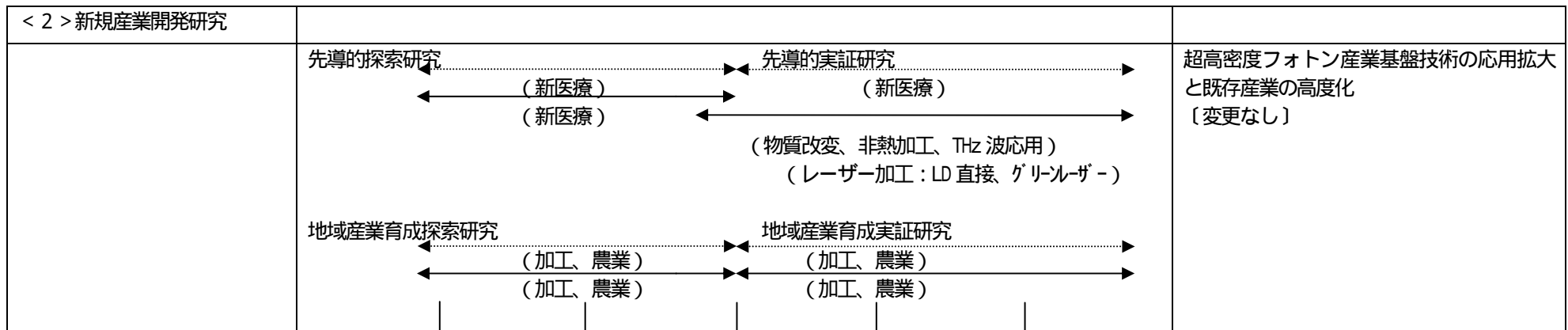
<p>< 2 > 新規産業開発研究</p>	<p>新医療分野の新規産業に必要な超高密度フォトン利用技術を開発し、新規産業の可能性を実証する。 フェーズ の目標 ... 新規産業の可能性のある研究項目を抽出して、既存あるいは導入するレーザーや施設を用いて探索研究を行い、可能性を見出す。 フェーズ の目標 ... フェーズ で新規産業の可能性が見いだされた研究テーマについて、その産業化の可能性を実証するとともに、既存産業の高度化を図る。</p>	
<p><a>先導的探索 / 実証研究</p>	<p>超高密度フォトン産業のための基盤技術研究の実験環境を構築、実験開始 短寿命放射性同位体生成において陽子発生に成功 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。 テラヘルツ波によるイメージング実験を開始 2.4 TW のレーザーを用いて最大で 1.6 MeV の重陽子を発生できた。さらに、テラワットパルス波面の補償によって、重陽子の発生効率の向上と高エネルギー化を同時に実現することができた。 高エネルギーの重陽子をメラミン樹脂に照射し、$^{12}\text{C}(\text{d},\text{n})^{13}\text{N}$ の過程によって、メラミン樹脂中の炭素を窒素に物質改変して、放射化することに成功した。結果として、世界で初めてテーブルトップレーザーによる短寿命放射性同位体生成を実証した。 共同研究チームが世界にさきがけて作製した良質で大型の BNA 結晶を利用して、「超高密度フォトン利用実証レーザーシステム」の実例としての「全有機結晶テラヘルツ波発生・計測」(プレス発表実施)を実現した。さらにこの系が高周波成分の検出に有効であることを明らかにした。 フェムト秒加工を多くのサンプルに対して実施し、データベースを構築した。 超高密度フォトン利用実証レーザーシステム」の実例として、「光源を含むコンパクトフェムト秒レーザー加工機」を構築し、化合物半導体上のインジウム電極の加工を実施し、産業応用の可能性があることを明らかにした。</p>	
<p>地域産業育成探索 / 実証研究 (地域負担関連研究)</p>	<p>加工：多波長同軸高速ハイブリッドレーザー加工機の開発、地域光産業振興に関する研究(レーザーによるチップソーのチップろう付け加工技術・側面励起型ファイバー増幅器の開発・アルミニウム合金材のレーザー溶接実用化に関する研究・高出力半導体レーザーの産業応用に関する研究・半導体レーザー光整形技術の開発・半導体レーザーによる樹脂材料の非走査型同時溶着法の開発)、半導体レーザーを応用した繊維加工技術の開発(レーザー染色加工技術の開発・レーザーミシン縫製技術の開発)を実施し、地域産業でのレーザー応用の進展を図った。 農業：X線と光技術による育種法開発、バイオテクノロジーを利用した高機能素材の開発、半導体単色発光素子を利用した植物形態形成制御システムの開発、放射線と効率的育種技術による新品種・新素材開発、植物の病害抵抗性誘導剤の開発、を実施し、X線等の光技術利用による地域農業振興を図った。</p>	

基本計画スケジュール表に対する達成状況

.....計画
 ——実施

項目	平成12年度	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度	将来の展望計画
事業目標 地域COEの構築に関する計画に対する位置付け							
内容	(フェーズ)		(フェーズ)			(フェーズ)	
(1)コア研究室の整備	研究体制・機能の整備 連携体制の構築		連携体制の強化、機能の充実			高密度フォトン産業応用研究室(仮称)として継続	
	研究体制・機能の整備 連携体制の構築		連携体制の強化、機能の充実 コア研究室の拡充・整備			[変更なし]地域COEの一拠点として浜松工業技術センター開放棟(レーザー棟)を機能させる	
(2)産学官ネットワークの構築	ネットワークの構築		ネットワークの体制、応用研究等の体制の確立			技術分野等を拡大したネットワークの構築	
	ネットワークの構築		ネットワークの体制、産業開発機能の強化			[変更なし]	
(3)研究成果の移転方策	新技術エージェントの配置、 コーディネート機関との連携体制の構築		連携体制の強化、研究成果の普及、 産学官研究の企画等			企業等への技術移転の促進、成果応用研究の実施	
	新技術エージェントの配置、 コーディネート機関との連携体制の構築		連携体制の強化、研究成果の展開、 産学官研究の企画・支援等			[変更なし]	
(4)スキルバンクの整備・活用	弁理士、技術士、会計士等のスキル登録 研究者、研究データの収集		スキルバンクの整備・充実、 産学官ネットワークによる活用			スキルバンク機能の確立	
	連携機関のスキルバンク機能確認 研究者、研究データベースの拡充		スキルバンクの整備・充実 (産業開発支援への強化)			[変更なし]	

項 目	平成12年度	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度	将来の展望計画
事業目標 新技術新産業の創出に関する計画に対する位置付け	←-----→←-----→←-----→←-----→←-----→←-----→						
内容	(フェーズ)		中間評価	(フェーズ)		終了評価	(フェーズ)
< 1 > 超高密度光子利用実証レーザーシステムの開発							
< 1 - 1 > LDを用いた高強度フェムト秒レーザーの開発	<p>YAGレーザーの開発 ←-----→ (小型化) (繰り返し周波数を高める研究) ←-----→ (小型化) (繰り返し周波数を高める研究) フェムト秒レーザーの開発 ←-----→ (エネルギー変換効率向上化研究) ←-----→ (エネルギー変換効率向上化研究) レーザー全体の高性能化の研究 ←-----→ (操作性の改良、安全性の向上化) ←-----→ (操作性の改良、安全性の向上化) ← レーザーAの開発 → レーザーBの開発 ←-----→ レーザーAの開発 ←-----→ レーザーBの開発</p>						高強度フェムト秒レーザーの改良 〔変更なし〕
< 1 - 2 > 超高密度光子反応制御の開発	<p>計測・制御技術の開発 ←-----→ (高感度化、高耐性化) (制御技術の開発) ←-----→ (高感度化、高耐性化) (制御技術の開発) 波長域拡大技術の開発 ←-----→ (高輝度化) ←-----→ (THz波の高輝度化) ←-----→ 応用のための計測・制御技術の開発 ←-----→ 実証レーザーシステムの開発、高繰り返し化</p>						実証レーザーシステムの性能向上 〔変更なし〕 専用レーザーシステムの開発および新規産業の創出 〔変更なし〕



事業費概算(計画)	JST	171	264	280	280	280	140
	地域	280	310	310	290	294	197
	合計	451	574	590	570	570	337

事業費概算(実績)	JST	173.5	288	250	225	239	140
	地域	496	284	285	332	336	285
	合計	669.5	572	535	557	575	425

(4) 今後の予定と展望(総括)

本事業は、研究開発においてもその成果展開においても所期の目標を達成し、フェムト秒レーザーを中心にレーザー技術の産業技術としての高い潜在力を実証的に提示した。すでに地域の産業界においていくつかの新しい取り組みが具体化してきている。これらにより、本地域はレーザーをはじめとする光に関する人材や技術の集積・高度化がさらに進みはじめた。たとえば、事業最終年度にあたる今春、光技術・光科学を軸に産業開発というこの困難な挑戦に取り組む光産業創成大学院大学が当地域に開設された。本事業の成果を、新しい産業として結実させるひとつの受け皿となろう。

本事業は、「技術開発」ではなく「新しい産業開発」を目的とするプロジェクトたらしんとしてきた。しかし、新しい産業の創出は半端な取り組みではできるものではない。本事業の成果は有効であるが、それでもなお、光の可能性からすればそのほんの一部が、産業人をはじめとする光科学・光技術を軸に人類のニーズに対応する新しい産業を創っていかうとする人々に向けて示されたに過ぎない。逆に言うと、光の可能性の大きさを認識すればその生み出すものの大きさがわかるわけであり、その意味で、わが国とその産業に不可欠なものであるといえる。したがって、フェーズ においては、本事業で挙げた成果である「基盤技術」を利用し、さらに先端的な研究や開発を継続的に実施し、最終的な目標である新産業の創出につなげていくための営為を続けなければならない。国や静岡県や研究機関は産業開発を指向するそれぞれの役割において、産業界の主体的な取り組みをさらに効果的に支援していくことが期待される。