事業計画書

(平成 28 年度)

基本方針

レーザー技術は先端科学や先進産業の基盤を支え、イノベーションを創出する分野横断的技術として、ますますその重要性が増している。特に近年は IT 技術との融合による IoT 産業革命において中核的な役割をになう技術として期待されている。

レーザー技術総合研究所は、レーザーとその応用に関する研究開発活動を積極的に展開し、固体レーザーの開発、レーザー同位体分離、レーザー核変換、レーザー誘雷、レーザーの宇宙応用、レーザー加工、レーザー超音波探傷、レーザーバイオ・化学などの広範囲にわたる基礎的かつ独創的な研究活動を推進し成果を挙げてきた。

震災からの復興、再生とともに科学技術イノベーション推進の必要性が高まっている現在、当研究所は、国および産業界が目指している基礎研究ならびに開発研究について牽引的役割を果たすべく、先端的な研究活動を推進し、新技術の確立と産業の発展に貢献する。

平成 28 年度は、「産業用レーザー開発プロジェクト研究」や、平成 26 年度に採択された SIP (戦略的イノベーション創造プログラム)「レーザーを活用した高性能・非破壊劣化インフラ診断技術の研究開発」、ならびに A-STEP (研究成果最適展開支援プログラム)「レーザーによる補強橋梁床版欠陥部のリモートセンシング技術開発と実用化」の大型研究を継続して推進する。併せて、レーザー基盤技術開発、フェムト秒レーザー加工、リモート環境計測、テラヘルツ波の欠陥検査への応用など、レーザーエネルギー、レーザープロセス、レーザー計測、レーザーバイオ化学、理論・シミュレーションの 5 つの研究チームとレーザー技術開発室の研究体制で、引き続き当研究所の特長を活かした研究を推進する。また、これらの研究で得られた成果を踏まえて共同研究先の拡大に取り組むとともに、成果を活用した当研究所の新しい事業展開の検討を推し進める。

研究開発活動を通して得られた成果は積極的に学界・産業界に公開し、成果報告会、セミナーなどを通じ、レーザー技術の普及・啓発を図るとともに、大阪大学レーザーエネルギー学研究中心並びに大阪大学大学院工学研究科など、大学や関連研究機関との連携をより深め、基礎的基盤的研究から得られる成果の応用と産業展開を目指す。また、今日の新しい時代の要求に向けて、賛助会員各社との連携を強化するとともに、産業界との直接交流を図るための技術相談対応、ホームページの活用、機関誌「Laser Cross」の発行などを継続し、産業界および学界の方々と連携・協力を深めつつ研究活動を推進し、わが国の産業活性化に貢献する。

I 研究開発および調査事業

1. 研究計画

【産業用レーザー開発プロジェクト研究】

省エネルギー効果が期待されるレーザー加工技術の発展に資するため、kW 級産業用レーザーに必要とされる基盤技術について研究を進める。

(1) 大出力レーザーの開発

産業利用を目的とした大出力レーザーの開発を進め、その応用を検討する。連続光およびパルス光において高平均出力を実現するための増幅器設計技術、冷却技術、システム構築技術を中心に研究を行う。

(2) ビーム結合に関する研究

レーザーの大出力化において今後益々重要性が高まってくるビーム結合技術に関する研究を引き続き行う。位相制御を用いた大出力化、高ビーム品質化の可能性について検討する。

[関連する主な受託・共同研究]

- ・大出力レーザー開発に関する研究

【コンクリート構造体の健全性評価技術開発プロジェクト研究】

コンクリート構造体の経年劣化を高速で検査し、健全性を評価する技術の開発を進める。

(1) 診断技術の高速化研究

これまでの研究開発で蓄積してきたレーザー干渉技術を下にして、信号処理法や欠陥判定アルゴリズムの改良を進め、高速化をめざす。

(2) レーザービーム高速スキャン技術の開発

レーザーを高速でスキャンし、(1) の診断技術と組み合わせて、コンクリート表面を高速で検査・評価できる技術を開発する。

[関連する主な受託・共同研究]

- ・レーザーを活用した高性能・非破壊劣化インフラ診断技術の研究開発

【レーザーエネルギー研究チーム】

レーザーエネルギーの新しい応用分野を開拓するため、レーザーコンプトン散乱 γ 線による核変換や、テラヘルツ波の発生と応用、メタマテリアルによる新光源開発に関する研

究を行う。

(1) レーザーコンプトン散乱 γ 線の高度化と核変換に関する研究

γ 線による長寿命核の核変換を目指し、高輝度 γ 線の発生と核変換過程に関する基礎研究を行い、あわせてエネルギー回収型加速器や核変換ターゲットなどシステムの構築に必要な要素技術の検討を進める。

(2) テラヘルツ波の発生と応用に関する研究

テラヘルツ領域における小型・高出力電磁波放射源について理論と実験の両面から研究を進める。また、テラヘルツ波を用いて絶縁材料や電力設備の疲労・劣化などを診断する技術の開発を行い、新しい非破壊・非接触センシング技術としての可能性を探る。

(3) メタマテリアルによる電磁波放射源開発に関する研究

従来の電子ビームを用いた電磁波放射の手法に、新しい光学素子としてのメタマテリアルを導入する。負の屈折率特性を活用し、従来の限界を打ち破る新光源開発をめざして基礎研究を行う。

[関連する主な受託・共同研究]

- ・テラヘルツ光源の開発研究
- ・テラヘルツ波による電力設備診断研究
- ・メタマテリアルを用いた放射光発生の基礎研究

【レーザープロセス研究チーム】

ものづくりイノベーションを支援するレーザープロセス応用技術の基礎・応用開発研究を行う。

(1) 短パルスレーザー加工に関する研究

フェムト秒からナノ秒領域の短パルスレーザーを用いた金属・半導体・誘電体各種材料の加工特性に関する研究を行う。また、加工現象のモニタリング手法に関する検討を進め、パルス制御効果の解明をめざす。

(2) 低炭素社会に資するレーザー加工に関する研究

産業用部材の軽量化に期待されるCFRP(炭素繊維強化プラスチック)等のレーザー加工技術開発を進める。加工特性に対するレーザーパラメーター依存性を解明し、用途開拓の検討を行う。

(3) レーザーによるナノ粒子生成技術の研究

パルスレーザーによる卑金属の酸化還元、微細化技術の開発および空気電池等への応用に向けた研究を進める。また、乾式廃棄物処理への応用をめざして高温媒体中における金

属ナノ粒子作製技術について引き続き研究を実施する。

[関連する主な受託・共同研究]

- ・短パルスレーザーを用いた炭素繊維強化複合材の微細加工技術の開発
- ・レーザーによる金属還元ナノ粒子作成と空気電池への応用
- ・フェムト秒フィラメンテーションの化学 - 金属イオンの還元、金属ナノ粒子の生成-

【レーザー計測研究チーム】

レーザー応用計測・分析技術の高性能化に資する基盤技術を開発する。

(1) レーザー超音波探傷技術に関する研究

レーザーを用いた非破壊検査技術の高度化をめざして、レーザー差動干渉法などの新しい干渉技術の基礎実験を進め、あわせて、水中検査等広い環境条件下での適用可能性を検討する。

(2) レーザーを用いた成分分析技術の研究

表面付着物や溶液、エアロゾルの成分分析を目標として、レーザー誘起ブレイクダウン分光法やラマン分光法を利用した高感度検出技術の基礎的・開発的研究を進め、実用化をめざす。

(3) 高強度レーザーを用いた環境評価技術の研究

レーザーリモートセンシングを利用した大気・水環境への影響評価手法の研究を行うとともに、レーザー計測技術の産業応用に向けた研究を進める。

[関連する主な受託・共同研究]

- ・レーザーを用いたトンネル覆工コンクリート健全性評価の研究
- ・レーザーによる補強橋梁床版欠陥部のリモートセンシング技術開発と実用化
- ・現場における油種識別技術・測定方法の検討
- ・海底開発における環境影響評価に向けた水中ライダーシステムの開発
- ・白色光レーザーを用いた温室効果ガス計測手法の開発
- ・「ピコ秒・フェムト秒レーザーの大気ライダーへの応用可能性」に関する調査研究

【レーザーバイオ化学研究チーム】

生物・医療・創薬分野への応用を主眼とし、蛋白質群の機能解明およびレーザーによる薬剤分子の蛋白質・酵素への薬効評価法の開発に向けた研究を進める。

(1) 時間分解レーザー計測による生体関連物質の機能研究

時間分解レーザー計測法および分子軌道計算法、分子動力学計算法を用い、生体内環境（水相）での生体関連物質の機能解明に向けた実験的・理論的研究を進める。

(2) レーザー分光による酵素の機能阻害効果の研究

薬剤効果評価法の開発を目指し、レーザー分光法による d-アミノ酸酸化酵素(DAAO) 等の酵素群と薬剤効果を持つ種々の分子との化学反応について検討を行う。

[関連する主な受託・共同研究]

- ・時間分解蛍光計測による蛋白質の機能阻害効果の研究

【理論・シミュレーションチーム】

レーザーピーニング、レーザー加工など、レーザーと物質の相互作用に関する理論的研究を幅広く行い、各研究チームが進める実験研究を理論・シミュレーション面から支援する。レーザープラズマに関連するコードを開発し、産業応用に有用なデータを提供する。

(1) レーザー核融合プラズマのシミュレーション

超高強度レーザーによるプラズマ生成、高速電子、高速イオンの発生と伝搬などの解析を行い、高速点火レーザー核融合の加熱率向上をめざす。

(2) EUV(極端紫外光)光源開発に関する理論的研究

高効率・高出力EUV光源実現のため、放射流体コードの改良、状態方程式の高精度化を進め、レーザープラズマ方式EUV光源の実用化に向けて、機器開発を支援する。

(3) レーザー駆動中性子源のシミュレーション

超高強度レーザーによるプラズマ生成、高速電子、高速イオンの発生と伝搬の解析を行い、レーザーを用いた指向性中性子発生 of 物理解明と条件最適化を行う。

(4) レーザーアブレーションとその応用に関する理論的研究

相変化、応力発生、固体中の圧力伝搬、残留応力生成などを含め、大気中や水中のレーザーアブレーション過程を記述するシミュレーションコードの精緻化を図る。レーザーピーニング、レーザー加工や表面処理プロセスへの応用をめざす。

(5) レーザー核融合炉設計に関する理論的研究

既存コードの改良と新コードの開発を行い、レーザー核融合炉液体壁のふるまいを解析し、レーザー核融合炉設計技術の研究進展に貢献する。

[関連する主な受託・共同研究]

- ・EUV 光源プラズマの解析
- ・核融合爆縮流体シミュレーション

【レーザー技術開発室】

広範に広がるレーザー技術に関する産業界のニーズに対応するため、光学部品、光学材

料等の基礎技術開発を支援し、産学連携の中核的な存在として、情報、人材、技術等の交流を推進する。

(1) 高耐力光学素子の開発研究

レーザー照射により生じる光学素子・材料の破壊・損傷機構の解明に関する研究を行い、高耐力・長寿命コーティング技術の開発を進める。また、ガラス表面へ立体構造を形成する新技術の開発を行う。

(2) レーザー損傷評価

各種光学素子のレーザー損傷評価試験装置の整備を進め、広く産業界などからの要望に応じて技術相談、評価試験などを受け入れ、損傷評価技術の確立をめざす。また、「高耐力光学素子研究会」を主催し、光学素子のレーザー損傷データベースを構築する。

(3) レーザー材料の開発研究

太陽光直接励起レーザー等に適応した新しいレーザー材料開発を進める。

2. 各種研究会活動

当研究所の研究開発活動を効率的・発展的に推進させるため、関連各界の意見・情報収集の場として、次のような研究会を開催し、当研究所の事業の活性化を図る。

【主な研究会】

- ・次世代レーザー技術応用研究会
- ・高耐力光学素子研究会

3. 産学官連携の推進

当研究所は、独自の基礎研究や大学などと連携した研究の成果を先端的技術開発や産業応用に結びつける役割を担っている。このため、当研究所が保有する技術や装置、測定器を十分に活用し、技術支援や試験、技術者育成、講習会実施などの産業界からの様々な相談・要望に意欲的に取り組み、産業界との共同研究なども多数実施している。

今年度も、国内外の大学などと積極的に連携を図り要素技術の開発を進めるとともに、産業界からの技術相談に進んで対応する。また、当研究所から積極的に研究提案を行い、学界や産業界との連携の一層の強化を図る。さらに、国や NEDO などが主導する産学官連携プロジェクト研究に積極的に参画する。

4. 関連団体との連携

(国)宇宙航空研究開発機構(JAXA)、(国)日本原子力研究開発機構(JAEA)、(国)理化学研究所(RIKEN)、(財)光産業技術振興協会(OITDA)、(財)大阪科学技術センター(OSTEC)、(財)近畿高エネルギー加工技術研究所(AMPI)、(社)レーザー学会(LSJ)、(社)レーザープラットフォーム協議会(LPF)、韓国光技術院(KOPTI)など関連団体とも積極的に情報交流や人的交流を図り、これらの団体と連携してわが国のレーザー技術の発展と普及に寄与する活動を推進する。

5. 補助金・公募事業制度への対応

文部科学省・科学研究費補助金などの各種補助金制度を活用し、大規模で効率的な研究活動の推進に努める。

さらに、研究成果を発展させ事業化に結びつけるため、文部科学省、経済産業省、国土交通省、(独)日本学術振興会(JSPS)、(国)科学技術振興機構(JST)、(国)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)などが実施している各種公募事業へ積極的に研究提案を行う。

II 普及啓発活動事業

レーザー技術の普及啓発活動として、人材の育成、情報の収集・提供などの事業を引き続き積極的に推進する。特に情報の提供については、賛助会員向けのサービス機能を強化するとともに、インターネットなどを活用した情報化社会に即した普及啓発活動を展開する。

1. 人材の育成

大学、関連研究機関、産業界との共同研究において、相手先から若手研究員などを受け入れ、技術指導を行うことにより、レーザー技術に関する優れた人材を育成する。

2. 情報の発信・提供

(1) 研究成果報告会、セミナー等

レーザー技術の普及啓発を図るため、賛助会員や一般の研究者、技術者などを対象に研究成果報告会やセミナーを開催し、当研究所の研究活動やその成果、ならびにレーザー技

術の可能性やレーザー応用技術について広く情報発信を行う。また、賛助会員会社には各社のニーズに応じた報告会を実施するなど、さらなる情報発信に努める。

(2) 機関誌の発行

機関誌「Laser Cross」を月1回発行し、当研究所の研究成果やレーザーに関する国内外の研究開発動向など、幅広い情報を提供する。

(3) ホームページ

当研究所の活動内容、研究成果、レーザーとその応用に関する最新情報などについて、タイムリーに情報提供する。賛助会員向けの情報も随時更新し、掲載する。

(4) 展示会等への出展

レーザーエキスポなどの展示会に出展し、当研究所の活動内容や研究成果について積極的に情報発信する。

3. 情報交流・人材交流

レーザー技術の開発動向や産業応用に関連した情報を収集するため、レーザー関連団体や関係研究機関との情報交流・人材交流を図るとともに、国内外で行われる学会やシンポジウムなどに積極的に参加する。

Ⅲ そ の 他 事 業

1. IFE（慣性核融合エネルギー：Inertial Fusion Energy）フォーラム活動

IFEフォーラムが実施する、レーザー核融合エネルギー開発ロードマップの作成とそれを実現するための方策を検討する活動や、レーザー核融合を含む高エネルギー密度科学の研究展開を図る方策を検討する活動等を支援する。

2. 出版物の刊行

レーザー技術の普及・啓発のため、年度成果報告書や講演会の講演録などの出版物の刊行を行う。刊行にあたっては、インターネットを積極的に活用する。

3. 泰山賞の贈呈

泰山賞により、レーザー科学技術の研究開発とその産業応用に貢献した方々を表彰する。レーザー科学技術の分野で永年にわたり抜群の功績を上げた個人に功績賞を、近年著しい業績を上げた個人又はグループに進歩賞を贈呈する。

第三者を含む選考委員会において受賞者を選考し、成果報告会で贈呈式を行う。