

事業計画書

(平成 31 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。

国内外で顕在化する様々な課題に対し、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、国及び産業界が目指している基礎研究、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 31 年度は、「産業用レーザー開発」と「レーザー微量分析研究」をプロジェクト研究として推進する。また、レーザー基盤技術の開発と、フェムト秒レーザー加工、非破壊検査、リモート環境計測への応用など、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、大阪大学レーザー科学研究所をはじめとする各大学、大学院の工学、理学研究科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】

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) レーザーの高出力化研究

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。これまで培ってきた室温環境下での連続光高平均出力を実現するための共振器設計技術、冷却技術、システム構築技術を基に、さらなる高出力化の検討を進める。

(2) ビーム結合に関する研究

レーザーの高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。複数レーザー装置のビーム結合、位相補償などについて検討する。

(3) 波面制御技術に関する研究

レーザービームの波面歪を補償し高品質ビームを実現できる波面制御技術の開発を進める。

(4) 高性能 UV レーザー光源用コーティングの開発

UV レーザー光源で必要とされる高反射率、高耐力コーティング技術の開発を行い、高輝度化を進める。

[関連する主な受託・共同研究]

- ・革新的小型・高効率 UV レーザー光源の開発
- ・高速移動物体への遠距離・高強度光伝送のための予測的波面制御の研究

【レーザー微量分析研究プロジェクト】

共鳴ラマン効果を利用して大気中有害微量物質を高感度で検出することを目的として、紫外域での高出力可変波長レーザーの開発を進め、共鳴ラマンによる検出感度の向上効果について検討する。

[関連する主な受託・共同研究]

- ・共鳴ラマン効果による大気中微量有害物質遠隔計測技術の開発

【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の開拓をめざし、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電磁放射光源の性能向上について理論解析と実験検証の両面から研究を進める。また、テラヘルツ波を用いてコンクリートや絶縁材料、電力設備の疲労・劣化・欠陥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) 新型テラヘルツ光源の研究

金属微細構造と誘電体やグラフェンなどとの組み合わせにより構成された新型放射構造体に電子ビームやレーザーを導入して新しい電磁放射原理に基づくテラヘルツ光源の開発研究を行う。

[関連する主な受託・共同研究]

- ・テラヘルツ波応用研究
- ・新型テラヘルツ光源開発の基礎研究

【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、加工試料の表面形状が電子励起に与える影響を検討し、微細加工の可能性を探る。

(2) インフラ構造物へのレーザー加工適用性に関する研究

建築業界へのレーザー技術の普及を目指し、コンクリートや鉄筋等のレーザー加工技術開発を進める。インフラ構造物の解体や補修、表面クリーニング、積層造形に対するレーザー加工技術の適用性の検討を行う。

(3) レーザーによるナノ構造体作成技術の研究

液中レーザーアブレーションなどを利用したナノ粒子・ナノ構造体生成の研究を継続し、ナノ粒子特有の新しい物性の探索とその応用について検討する。

[関連する主な受託・共同研究]

- ・レーザーによる合金ナノ粒子作成と応用
- ・インフラ構造物へのレーザー加工適用性の研究
- ・パワーレーザーの活用に関する調査研究

【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) 非破壊診断技術の高度化研究

鉄道トンネル健全性評価試験への実用化導入をめざし、レーザー干渉計と非破壊検査システムのさらなる高度化を進める。また、システムの小型化、欠陥判定アルゴリズムの構築、AI、IoT などを取り入れた技術開発を進める。

(2) レーザー打音法の適用性研究

落石予知など、新しい分野へのレーザー打音法の適用性研究を進める。

(3) レーザーによる環境計測技術の研究

海中環境の評価、表面付着物の分析、溶液中での粒度分析などを目的として、ラマン分光、レーザー誘起ブレイクダウン分光法、偏光エリプソメトリーなどの計測技術の基礎的・開発的研究を進め、実用化をめざす。

[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
- ・コンクリート構造物表面の遠隔塩分濃度評価手法の開発
- ・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
- ・レーザー誘起ブレイクダウン分光法を用いた大気中エアロゾルのリモート成分分析手法の開発

【レーザーバイオ化学研究チーム】

レーザー計測による蛋白質や酵素の生理活性構造の予測に関する研究を進め、生物・医療・創薬分野への応用をめざす。また、多光子吸収過程を利用した効率的、選択的核廃棄物分離法の検討を行う。

(1) 酵素群の機能阻害効果の研究

レーザー誘起蛍光計測法によりヒト由来電子伝達フラビン蛋白質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の検討を進め、新たな薬剤効果評価法の開発をめざす。

(2) 時間分解レーザー計測による光合成関連酵素の機能研究

フェムト秒時間分解分光蛍光計測法により、光合成過程に関与する酵素の機能およびその光促進効果について検討する。

(3) パルスレーザーによるランタノイドイオン還元の研究

波長可変パルスレーザーをランタノイド溶液に照射し、ランタノイドイオンの価数変化を観察する。レーザーフルエンスと収率の関係を測定し、分離プロセスの設計に役立てる。

[関連する主な受託・共同研究]

- ・フェムト秒計測によるフェレドキシン-NADP⁺酸化酵素の励起ダイナミクス
- ・溶液中金属イオンの光酸化還元に関する研究

【理論・シミュレーションチーム】

レーザーアブレーションやプラズマ生成など、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。また、地震先行現象が電離層に及ぼす効果を理論的に検討する。

(1) 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、微粒子生成などを含め、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、多次元化を図り、レーザー加工性能の評価を行い、産業界に有用なデータを提供する。第一原理的計算にも着手する。

(2) 地震先行現象の物理メカニズム研究

地殻変動と電離層との関連を理論的に解析し、巨大地震先行現象の解明をめざす。

[関連する主な受託・共同研究]

- ・地震先行現象の物理メカニズム研究

【レーザー技術開発室】

光学部品や光学材料の開発を進めるとともに、産学連携の中核的な存在として産業界の技術開発を支援し、技術、情報、人材等の交流を推進する。

(1) 光学素子の高耐力化研究

光学素子・材料のレーザー損傷機構解明の研究を行い、紫外域までの広い波長域に適用できる高耐力・長寿命コーティング技術の開発を進める。

(2) レーザー損傷評価

レーザー損傷評価試験装置の整備を進め、産業界などから技術相談、評価試験などを受け入れ、光学素子・材料の損傷評価技術確立、標準化を目指す。また、「高耐力光学素子研究会」を主催して、光学素子・材料のレーザー損傷データベースを構築する。

(3) 新材料技術の開発研究

レーザー三次元造形法を用いた光学素子形成技術開発を進める。

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な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、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。

平成 31 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、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、国や公的機関などが主導する産学官連携プロジェクト研究等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)量子科学技術研究開発機構(QST)、(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)レーザープラットホーム協議会(LPF)、(特非)日本フォトニクス協議会関西支部(JPC 関西)、(特非)光科学アライアンス、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

OPIE (4月横浜)、光とレーザーの科学技術フェア (11月東京) 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し、当研究所の研究成果について情報発信するため、レーザー関連団体や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し、レーザー技術の普及に寄与する活動を推進する。

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

レーザー核融合によるエネルギー開発に関する有識者会議や産学共創を目指す委員会活動、ならびに関連する国際会議やシンポジウムの開催などを支援する。

2. 出版物の刊行

レーザー技術の普及・啓発のため、研究成果報告書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。第三者を含む選考委員会において受賞者を選考し、成果報告会にあわせて贈呈式を行う。