

事業計画書

(令和5年度)

基本方針

レーザー技術は、先端科学や先進産業を支える基盤であり、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、Society 5.0 実現のためのデジタル化や脱炭素化において基盤技術として期待されており、そのためのレーザーの高機能化・高性能化が求められている。

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。

令和5年度は、引き続き「産業用レーザー開発」を研究チーム横断的な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、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について、「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、当研究所の特長を活かした研究を継続する。また、産業界や大学・研究機関との共同研究を積極的に推進し、その成果を活用した新しい研究の展開をめざす。

研究開発活動を通して得られた成果は、広く学界・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とレーザー応用の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の工学、理学研究科や研究所、センター、ならびに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めざす。また、新しい時代の要求に向けて、産業界との交流を図るべく、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】

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の研究を進める。

(1)波面制御技術に関する研究

大出力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についての研究を進め、可変形鏡や液晶空間位相変調器の産業応用について検討を進める。

(2)ビーム結合に関する研究

レーザーの大出力化に有効な多ビーム結合システムの検討を開始する。

【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、原子力や素粒子研究分野で要求されているレーザー関連技術の研究開発を推進する。

(1)原子炉廃止措置におけるレーザー応用の研究

原子炉廃止措置では、レーザー解体が重要な技術開発目標の一つとなっている。金属、セラミック、コンクリートなど、種々の材料に対するレーザー切断特性を詳細に計測し、併せて切断時に発生する微粒子の閉じ込め、回収についてデータを集積した。データ解析作業を進め、実用化に向けて成果を取りまとめる。

(2)二重ベータ崩壊の研究に必要なレーザーの開発研究

素粒子研究分野で計画されている二重ベータ崩壊の実験では、大量の ^{48}Ca 同位体が必要とされている。狭線幅・高出力青紫色半導体レーザーによる ^{48}Ca 濃縮の実証をめざした研究を進める。

[関連する主な受託・共同研究]

- ・ ^{48}Ca を用いたニュートリノマヨラナ性の研究と次世代高感度化技術開発

【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、誘電体等、各種材料の加工特性に関する研究を行う。

(2) レーザー加工のインフラ構造物への適用性に関する研究

建設業界へのレーザー技術の普及をめざし、安全ガイドライン評価手法の具体化を進めるとともに、屋外現場での表面クリーニング、月面での積層造形、ならびに道路標識の防雪、防氷などに関するレーザー加工技術の適用性を検討する。

(3) レーザーによるナノ構造体生成技術の研究

液中アブレーションやレーザー加熱などを利用したナノ粒子・ナノ構造体創成の研究を継続し、ナノ粒子特有の新しい物性を探索するとともに、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製作と応用
- ・宇宙空間でのレーザー技術の活用研究
- ・レーザー加工による難着氷雪技術の研究

【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) レーザーを用いた非破壊診断技術の開発

レーザーを用いたコンクリート構造物の健全性評価技術の実用化をめざし、欠陥判定アルゴリズムの信頼性向上や、機械学習を用いた欠陥判定技術の開発などの非破壊検査システムのさらなる高度化を進める。また、レーザー打音・超音波法の応用研究として、トンネル切羽での落石の危険度評価、厚肉コンクリート部材の肉厚計測などへの適応性を評価する。

(2) レーザーによる環境計測技術の研究

ラマンライダー技術を利用した海中環境の遠隔評価や、大気中の微量有害物質の分析技術の開発を進める。また、レーザー誘起ブレイクダウン分光法による表面付着物の分析などの実用化をめざす研究を進める。

[関連する主な受託・共同研究]

- ・レーザーによるコンクリート欠陥検査に関する研究
- ・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

【レーザーバイオ化学研究チーム】

蛋白質や酵素の機能解明に関する研究を進め、生物学や農学、創薬分野への応用をめざす。また、パルスレーザーを用いた選択的要素分離手法の確立に向けた検討を進める。

(1) 光応答性酵素の機能研究

光合成反応に関わる酵素の反応メカニズムおよび光合成サイクルの環境依存性を明らかにする。

(2) パルスレーザーによる溶液中金属イオンの光酸化・還元の研究

多光子吸収過程を利用したランタノイドおよびアクチノイド分離プロセスの研究を進め、核廃棄物処理やレアメタル回収技術への応用をめざす。

[関連する主な受託・共同研究]

- ・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】

レーザー加工の物理を解明するため、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う。

(1) レーザー加工とその応用に関する理論的研究

相変化、微粒子生成、応力発生などを含め、大気中や水中のレーザー加工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。第一原理計算で得られる光電場による励起エネルギーを用いて、超短パルスレーザー加工シミュレーションコードを改良し、その応用を図る。

【レーザー技術開発室】

光学部品や光学材料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、近赤外から深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

光学素子・材料のレーザー損傷試験装置の整備・自動化を進める。特に、自動化においては、プラズマ発光の利用など、顕微鏡による損傷確認が不要となる、新しい手法についても評価する。また、高耐力光学素子研究会を主催して、損傷試験の技術確立とデータベースの構築をめざす。

(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。フェムト秒パルスレーザーを用いた構造形成を行う。

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、関連各界との意見交換や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。

令和5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)、(一財)光産業技術振興協会(OITDA)、(一財)大阪科学技術センター(OSTEC)、(一財)近畿高エネルギー加工技術研究所(AMPI)、(公財)若狭湾エネルギー研究センター(WERC)、(一社)レーザー学会(LSJ)、(一社)レーザープラットフォーム協議会(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をめざし、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、インターネットなどを活用した情報化社会に即した活動を展開する。

1. 人材の育成

大学、関連研究機関、企業などとの共同研究や技術相談を通じ、若手研究者への技術指導を行うことにより、レーザー技術に関する人材育成に貢献する。

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、賛助会員や広く一般の方々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新たな発展の可能性や最新のレーザー応用技術について広く情報発信を行う。また、個別のニーズに対応し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。

(4) 展示会等への出展

OPIE（4月横浜）、光・レーザー関西（7月大阪）、光とレーザーの科学技術フェア（11月横浜）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を目指した産学が連携する委員会活動、ならびに関連する国際会議等への参加などを支援する。

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、成果報告会にて贈呈式を行う。