

# 事業報告書

(令和4年度)

## 概況

レーザー技術総合研究所は、レーザー及びその関連産業の振興を図り、我が国の学術の進展と科学技術の発展に貢献することを責務とし、レーザーとその応用に関する研究開発、調査、情報の収集・提供、人材育成などの事業を鋭意推進すべく活動してきた。令和4年度においても関係各位の協力を得て、概ね計画どおり活動することができた。

### 【令和4年度の主な活動】

産業用レーザー開発プロジェクトでは、高出力レーザーの長距離伝送技術を確立するため、大気ゆらぎによる波面乱れを補正し、ビームを高品質化できる大口径の高速動作可変形鏡を開発した。また、レーザーの大出力化を目的として、新しい位相差計測手法を用いたビーム結合技術を実証した。

レーザーエネルギー分野では、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した。

レーザープロセス分野では、ものづくりイノベーションを支援するため、レーザー加工等のレーザープロセス技術の基礎・応用開発研究を行った。

レーザー計測分野では、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である、レーザ打音・レーザー超音波法等の非破壊検査技術やレーザーによる環境計測技術の研究開発を実施した。

レーザーバイオ化学分野では、蛋白質や酵素の機能解明に関するレーザー分光法による研究を進めた。また、光反応を利用した効率的、選択的放射性廃棄物分離法の開発を進めた。

理論・シミュレーション分野では、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行った。また、シミュレーション結果を基に巨大地震前の電離層電子密度(TEC)異常現象を再現できる物理モデルの検討を進めた。

レーザー技術開発室では、光学部品や光学材料の開発を進めた。また、産学連携の中核的な存在として、技術、情報、人材等の連携・交流を進めた。

普及啓発活動では、研究成果報告会の開催および展示会への出展、機関誌「レーザークロス」の発行、「ILT2022年報」の発行、ホームページ更新およびメール配信など積極的な情報発信に努めた。

## 1. 役員等の異動

(理事)

年月日	就任	退任
R4.4.25	林 知則	坂本 憲志
R4.6.23 (改選)	高西 一光(再任)	
R4.6.23 (改選)	井澤 靖和(再任)	
R4.6.23 (改選)	中神 保秀(再任)	
R4.6.23 (改選)	上原 拓也(再任)	
R4.6.23 (改選)	川崎 守(再任)	
R4.6.23 (改選)	神崎 寛(再任)	
R4.6.23 (改選)	兒玉 了祐(再任)	
R4.6.23 (改選)	齋藤 公秀(再任)	
R4.6.23 (改選)	佐藤 俊志(再任)	
R4.6.23 (改選)	林 知則(再任)	
R4.6.23 (改選)	山下 圭(再任)	

(監事)

年月日	就任	退任
R4.6.23	日根野 健	日根野 文三

(評議員)

年月日	就任	退任
R4.5.26	中野 智之	大塚 倫生

## 2. 役員会等の開催

### (1) 理事会

第 49 回理事会 (令和 4 年 4 月 13 日 みなし決議)

決議事項

- ・臨時の第 36 回評議員会の招集及び目的である事項

第 50 回理事会 (令和 4 年 5 月 16 日 みなし決議)

決議事項

- ・臨時の第 37 回評議員会の招集及び目的である事項

第 51 回理事会 (令和 4 年 6 月 2 日 Web 会議)

決議事項

- ・令和 3 年度事業報告
- ・令和 3 年度財務諸表
- ・定時の第 38 回評議員会の招集及び目的である事項

報告事項

- ・職務執行状況の報告

第 52 回理事会（令和 4 年 7 月 11 日 みなし決議）

決議事項

- ・理事長、副理事長及び常務理事の選定

第 53 回理事会（令和 5 年 3 月 9 日 Web 会議）

決議事項

- ・令和 5 年度事業計画
- ・令和 5 年度収支予算書及び資金調達及び設備投資の見込み
- ・育児・介護休業等に関する規程の制定
- ・就業規則の改定
- ・給与規程の改定

報告事項

- ・職務執行状況の報告

(2) 評議員会

第 36 回評議員会（令和 4 年 4 月 25 日 みなし決議）

決議事項

- ・理事の選任

第 37 回評議員会（令和 4 年 5 月 26 日 みなし決議）

決議事項

- ・評議員の選任

第 38 回評議員会（令和 4 年 6 月 23 日 Web 会議）

決議事項

- ・令和3年度財務諸表
- ・改選期に伴う理事の選任
- ・監事の選任

報告事項 ・令和3年度事業報告

3. 賛助会員状況

令和 4 年度末会員数                      32 社      71.5 口

4. 学会および論文発表

学会発表                                      29 件（国内：25 件、国外：4 件）

論文発表                                      10 件（国内：8 件、国外：2 件）

5. 特許等出願件数

令和4年度出願件数 4件

令和4年度末特許保有件数 54件 (登録: 23件、公開: 21件、他: 10件)

## I 研究開発および調査事業

研究開発の推進と成果の拡充を図るため、研究部門では以下のとおり事業活動を実施した。

### 1. 研究調査事業

#### 【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開発を進めた。

#### (1)波面制御技術に関する研究

レーザービームを高品質化できる波面制御技術について、大出力レーザーの波面歪みを補償する大口径の高速動作可変形鏡を開発した。

#### (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重要性が高まりつつあるビーム結合技術に関し、新しい位相差計測手法を用いたビーム結合技術を実証した。

[関連する主な受託・共同研究]

- ・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した。

#### (1)原子炉廃止措置におけるレーザー応用の研究

レーザー解体は、原子炉廃止措置において実用化が期待される技術の一つである。金属（ステンレス鋼）、金属酸化物（ジルコニア、酸化ガドリニウム、アルミナ等、熱的特性、機械的特性の異なる酸化物）材料に対するレーザー照射特性を詳細に分析した。それを踏まえ切断時に発生する微粒子を閉じ込め、回収する技術に向けたデータを集積した。

#### (2) 二重ベータ崩壊の研究に必要なレーザーの開発研究

素粒子研究分野で実施されている二重ベータ崩壊の実験では、大量の  $^{48}\text{Ca}$  同位体が必要とされている。 $^{48}\text{Ca}$  のレーザー濃縮をめざし、注入同期型青紫色半導体レーザーの狭線幅化と多ビームアレイによる高出力化の研究を進めた。

[関連する主な受託・共同研究]

- ・ $^{48}\text{Ca}$  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・応用開発研究を行った。

### (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の検討を行った。

### (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

土木・建築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基準の具体化を進めるとともに、表面クリーニング、積層造形による建材作製、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した。

### (3) レーザーによるナノ構造体生成技術の研究

レーザー加熱によるハイエントロピー合金ナノ粒子作成技術について調査し、具体的な試験条件および生成物の環境応用に関する知見を得た。

[関連する主な受託・共同研究]

- ・月資源を用いた拠点基地建設材料の製造と施工方法の技術開発
- ・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の開発を実施した。

### (1) 非破壊診断技術の高度化研究

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、非破壊検査システムのさらなる高度化を検討した。また、システムの小型化と欠陥判定アルゴリズムの信頼性向上、機械学習を用いた欠陥判定技術の開発を進めた。

### (2) レーザー打音・レーザー超音波法の応用研究

重機打撃とレーザー振動計によるトンネル切羽での落石危険度の現場評価試験を実施した。新たな応用としてダム嵩上げ時の浮き石検知へのレーザー打音法の適用可能性を検討した。また、レーザー超音波による厚肉コンクリート部材への適用検討も実施した。

### (3) レーザーによる環境計測技術の研究

ラマン分光を利用した大気中微量分析が実施可能なレーザー光源などを調査し、海中環境の遠隔評価手法としてフラッシュ方式のライダー技術を開発した。また、レーザー誘起ブレイクダウン分光法によるコンクリート塩害評価に向けた基礎検討を継続した。

[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た。また、光反応を利用した効率的、選択的核廃棄物分離法の開発を進めた。

#### (1) 光合成関連酵素の機能研究

光合成反応に関わる機能酵素について、レーザー計測および理論計算により環境変化に伴う酵素構造の変化を予測した。

#### (2) パルスレーザーによる溶液中ランタノイドイオンの光酸化・還元の研究

多光子吸収過程を利用した核廃棄物分離プロセスについて、基礎的な分離手法を確立するとともに、光反応経路の分析を行った。

[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った。また、地震先行現象の物理モデルの検討を進めた。

#### (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った。また、第一原理計算で得られる光電場による励起電子数密度の結果を用いて、 $\text{SiO}_2$  結晶にレーザーを照射した際の光励起係数のレーザー強度依存性を評価した。

#### (2) 地震先行現象の物理メカニズム研究

シミュレーション結果を基に TEC 異常の測定結果を定量的に良く再現できる物理モデルを構築した。

### 【レーザー技術開発室】

光学部品や光学材料の技術開発を行い、技術、情報、人材等の連携・交流を進めた。

#### (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、紫外用高屈折率材料である酸化ハフニウム薄膜のコーティング条件の最適化を進めた。

## (2) レーザー損傷評価

光学素子・材料のレーザー損傷試験の自動化のためにプラズマ発光による損傷検出の精度、再現性を評価した。また、青色半導体レーザー光の高出力化に対応するために、波長 450nm 用の照射光学系を構築した。

## (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た。フェムト秒パルスレーザー照射によるシリコン油からガラスへの変化を確認した。

## 2. 各種研究会活動

当研究所の研究開発活動を効率的・発展的に推進するため、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った。

[実施した主な研究会]

- ・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

ホームページ上の技術相談窓口等で受け付けた、企業の技術開発・改良に対する支援、光学部品の損傷評価、微細加工、超音波診断など 50 件の相談・要望に対し、積極的に対応した。

学界との連携では、大阪大学レーザー科学研究所等との共同研究をはじめ、国内外の大学と積極的に連携を図りながら研究を行った。

産学官の連携では、企業、大学等と連携を図りながら、国が主導する産学官連携プロジェクト研究に参画した。

## 4. 関連団体との連携

(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)、(国)宇宙航空研究開発機構(JAXA)、(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)レーザプラットフォーム協議会(LPF)、(特非)日本フォトリ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と普及に寄与する活動を推進した。



## 5. 公募研究

国等が公募を行っている各種競争的研究資金の獲得に努め、本年度は以下の採択課題に参加した。

- (1) 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(安全保障技術研究推進制度)
- (2) 月資源を用いた拠点基地建設材料の製造と施工方法の技術開発(国土交通省)

## 6. 受託研究

展示会、ホームページなどを通じて受託研究の広報を行い、技術相談窓口等で依頼を受け、レーザー損傷評価試験も含め 30 件の受託研究を実施した。(公募によるものを除く)

## 7. 補助事業

文部科学省の科学研究費補助金を活用し、以下のような研究を実施した。

- (1) Investigations of spectrally tunable, nanosecond laser pulse compression characteristics by SBS technique(基盤研究 C)
- (2)  $^{48}\text{Ca}$  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  
(科学研究費補助金 新学術領域研究(研究領域提案型))
- (3) 海底開発での環境影響評価のための海中フラッシュライダー3D マッピング技術の開発(基礎研究 B)

## 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、情報の発信・提供、人材交流などの事業を以下のとおり実施した。

### 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、若手研究員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した。

## 2. 研究成果報告会

大阪ならびに東京にて、令和 3 年度の研究成果を報告する研究成果報告会 (ILT2022)を開催した。

- ・ 7月 20日 マイドームおおさか
- ・ 11月 9日 東京都立産業貿易センター 浜松町館

## 3. 機関誌等の発行

機関誌「Laser Cross」の発行および電子メールでの情報配信により、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、幅広い情報の提供を行った。

## 4. 展示会への出展

関係団体が主催する光技術やレーザーに関する展示会へ積極的に出展し、当研究所の広報活動に努めた。

- ・ OPIE'2022(レーザーEXPO) 4月 20日～22日 パシフィコ横浜
- ・ 光・レーザー関西 2022 7月 20日～21日 マイドームおおさか
- ・ 光とレーザーの科学技術フェア 2022 11月 9日～11日 東京都立産業貿易センター 浜松町館

## 5. 国際交流

海外の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とともにレーザー関連団体や関係研究機関との情報交換・人材交流を図るため、計 4 の国際会議へ参加した。

- (1) OPIC 2022(4月 18日-22日、パシフィコ横浜)
- (2) OPIC2022(6月 19日-24日、カナダ・ウィスラー)
- (3) 韓国レーザー加工学会(11月 24日-25日、韓国・慶州)
- (4) Laser Congress2022(12月 11日-15日、スペイン・バルセロナ)

## 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向けた活動や産学共創を目指す委員会活動などを支援した。

### 2. 出版物の刊行

令和3年度の研究成果を年報にまとめ、刊行した。

- ・「ILT2022年報」（2021～2022）（令和4年7月発行）

### 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した。第三者を含む選考委員会において受賞者を選考し、7月の成果報告会(大阪)にて贈呈式を行った。

レーザー進歩賞

- ・「光渦レーザーの開発とその応用の開拓」

尾松孝茂氏

(附属説明書について)

「一般社団法人及び一般財団法人に関する法律施行規則」第34条第3項に規定する附属明細書については、「事業報告の内容を補足する重要な事項」がないため、作成しない。