

事業報告書

(令和2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2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2年度の主な活動】

産業用レーザー開発プロジェクトでは、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、産業用レーザーの基盤となる波面制御技術および小型・高効率UVレーザーの開発を行った。

レーザー微量分析研究プロジェクトでは、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、深紫外域での波長可変レーザーの高出力化と短パルス化を行った。

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目指し、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レーザープロセス応用技術の基礎・応用開発研究を行った。

レーザー計測分野では、レーザー計測・分析技術の高性能化に資する基盤技術として、非破壊診断技術の高度化、レーザー超音波法の新しい分野への適用、環境計測技術の開発を行った。

レーザーバイオ化学分野では、生物・医療・創薬分野への応用を目指し、蛋白質や酵素の構造変化と生理活性の関連性を明らかにするための分光研究を進めた。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解明に資するため、レーザーと物質の相互作用に関して量子力学的考察を行った。また、地震先行現象が電離層に及ぼす効果を定量的に評価した。

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、人材等の交流を行った。

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(11月)、機関誌「レーザークロス」の発行(月刊)、ホームページおよびメール配信による情報発信などを実施し、研究成果等の積極的な発信に努めた。

1. 役員等の異動

(理事)

年月日	就任	退任
R2.4.28	真劔 康治	各務 浩文
R2.7.2 (改選)	島本 恭次(再任)	
R2.7.2 (改選)	井澤 靖和(再任)	
R2.7.2 (改選)	中塚 正大(再任)	
R2.7.2 (改選)	中神 保秀(新任)	
R2.7.2 (改選)	上原 拓也(再任)	
R2.7.2 (改選)	北島 尚史(再任)	
R2.7.2 (改選)	兒玉 了祐(再任)	
R2.7.2 (改選)	齋藤 公秀(再任)	
R2.7.2 (改選)	佐藤 俊志(再任)	
R2.7.2 (改選)	戸塚 猛喜(再任)	
R2.7.2 (改選)	中原 隆(再任)	
R2.7.2 (改選)	真劔 康治(再任)	

(監事)

年月日	就任	退任
R2.7.2 (改選)	西原 功修(再任)	
R2.7.2 (改選)	日根野文三(再任)	
R2.7.2 (改選)	福田 浩之(再任)	

(評議員)

年月日	就任	退任
R2.7.2 (改選)	香川 英司(再任)	
R2.7.2 (改選)	河内 哲哉(再任)	
R2.7.2 (改選)	佐々木孝友(再任)	
R2.7.2 (改選)	佐藤 智典(新任)	
R2.7.2 (改選)	重松 昌行(再任)	
R2.7.2 (改選)	西内 誠(再任)	
R2.7.2 (改選)	原 勉(再任)	
R2.7.2 (改選)	東 邦夫(再任)	
R2.7.2 (改選)	藤井 大士(再任)	
R2.7.2 (改選)	美濃 由明(再任)	
R2.7.2 (改選)	望月 孝晏(再任)	
R2.7.2 (改選)	山田 裕之(再任)	

2. 役員会等の開催

(1) 理事会

第 37 回理事会（令和 2 年 4 月 6 日 みなし決議）

決議事項

- ・臨時の第 28 回評議員会の招集及び目的である事項等

第 38 回理事会（令和 2 年 6 月 15 日 みなし決議）

決議事項

- ・令和元年度事業報告書
- ・令和元年度財務諸表
- ・定時の第 29 回評議員会の招集及び目的である事項

第 39 回理事会（令和 2 年 7 月 20 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 40 回理事会（令和 2 年 10 月 6 日 Web 会議）

決議事項

- ・基本財産の運用

報告事項

- ・職務執行状況の報告
- ・コロナ禍による影響について

第 41 回理事会（令和 3 年 3 月 11 日 Web 会議）

決議事項

- ・令和 3 年度事業計画書
- ・令和 3 年度収支予算書及び資金調達及び設備投資の見込み
- ・就業規則の改定

報告事項

- ・職務執行状況の報告

(2) 評議員会

第 28 回評議員会（令和 2 年 4 月 28 日 みなし決議）

決議事項

- ・理事の選任

第 29 回評議員会（令和 2 年 7 月 2 日 みなし決議）

決議事項

- ・令和元年度財務諸表
- ・役員等の報酬等に関する規程の制定

- ・改選期に伴う理事の選任
 - ・改選期に伴う監事の選任
 - ・改選期に伴う評議員の選任
- 報告事項
- ・令和元年度事業報告

3. 賛助会員状況

令和2年度末会員数 36社 78.5口

4. 学会および論文発表

学会発表 12件（国内：10件、国外：2件）

論文発表 22件（国内：9件、国外：13件）

5. 特許等出願件数

令和2年度出願件数 9件

令和2年度末特許保有件数 41件（登録：20件、公開：8件、他：13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】

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、産業用レーザーの基盤となる波面制御技術および小型・高効率 UV レーザーの開発を行った。

(1) 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高速動作可変形鏡を開発するため試作品を作製し、波面補正および高速駆動試験による性能評価を行った。

(2) 高性能 UV レーザー光源の開発

出力 0.1W-UV レーザープロトタイプのビーム品質の改善を図り、 $M^2 \leq 1.2$ を達成した。またプロトタイプを東京大学内に設置しユーザー評価を開始した。

[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、深紫外域での波長可変レーザーの高出力化と短パルス化を行った。

[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目指し、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

レーザー切断などは、原子炉廃止措置において期待が寄せられている技術の一つである。種々の材料に対するレーザー切断特性の解明や、それに伴い発生する微粒

子等の飛散防止と回収が重要な課題である。この点に着目し、種々の大きさの微粒子等の特性を調べた。

(2) 二重ベータ崩壊実験で必要なレーザーの開発研究

ニュートリノを放出しない二重ベータ崩壊の研究に必要な ^{48}Ca の濃縮を目指し、複数の半導体レーザー (LD) の注入同期により高出力、狭線幅の青紫色レーザーを開発している。出力 0.1W の LD について、注入同期の安定性 (周波数変動: 9MHz、持続時間: 3 時間) を実証した。

[関連する主な受託・共同研究]

- ・レーザー加工により発生する微粒子の解析と核種同定手法の開発
- ・ ^{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応用技術の基礎・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・誘電体各種材料の加工特性に関する研究を行った。

(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

土木・建築業界へのレーザー技術の普及を目指し、屋外でのレーザー利用に関する安全ガイドライン策定の委員会活動を推進すると共に、月面模擬砂の積層造形や、道路標識の着氷雪の防止に関するレーザー加工技術の適用性の検討を行った。

(3) レーザーによるナノ構造体生成技術の研究

液中レーザーアブレーションによる合金ナノ粒子作製技術について、光照射条件による粒径変化などへの影響について検討を行った。

[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
- ・宇宙空間での建設工事におけるレーザー技術の活用研究
- ・レーザー加熱による土質材料の有効利用に関する研究
- ・パワーレーザーの活用に関する調査研究
- ・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】

レーザー計測・分析技術の高性能化に資する基盤技術として、非破壊診断技術の

高度化、レーザー超音波法の新しい分野への適用、環境計測技術の開発を行った。

(1) 非破壊診断技術の高度化研究

車載型レーザー打音検査装置の開発を行い、新幹線トンネルおよび道路高架橋において実証試験を実施した。また、トンネル切羽での落石検知に向けた模擬実験を碎石場において実施し、落石検知用のアルゴリズムの開発を進めた。さらに、新たな移動計測技術開発に着手した。

(2) レーザー超音波法の適用性研究

室内実験において、岩石中の弾性波速度を遠隔で計測し、岩種の識別が可能なことを実証した。

(3) レーザーによる環境計測技術の研究

ラマンライダーによる海中環境の遠隔評価、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、偏光エリプソメトリーによる溶液中での異物検出などの基礎・開発研究を実施した。

[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
- ・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
- ・赤外吸収を用いたガス可視化技術の開発

【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目指し、蛋白質や酵素の構造変化と生理活性の関連性を明らかにするための分光研究を進めた。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開発を進めた。

(1) 酵素群の機能抑制効果の研究

薬剤分子によるフラビン酵素の機能制御に関し、分子との結合に伴う酵素構造の変化を分光計測および理論計算により予測した。

(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

核廃棄物分離技術に資する価数制御に関し、溶媒による光還元効率の向上と光酸化の利用研究を開始した。

[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】

レーザー加工の物理解明に資するため、レーザーと物質の相互作用に関して量子力学的考察を行った。また、地震先行現象が電離層に及ぼす効果を定量的に評価した。

(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改良を行い、レーザー加工特性を評価した。また、レーザーの固体表面での吸収に関して量子力学的考察を行った。

(2) 地震先行現象の物理メカニズム研究

シミュレーションコードを改良し、地殻変動により生じる分極電荷が電離層に与える影響を評価した。

[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、人材等の交流を行った。

(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進め、広帯域反射防止コートおよび紫外用高屈折率材料コートの評価および最適化を行った。

(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、産業界などからの技術相談、評価試験を実施した。また、第 21 回、22 回光学素子レーザー損傷データベース化試験を行った。

(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を目的に、材料となるシリコンオイル厚さの精度向上を図った。

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 33 件の相談・要望に対し、積極的に取り組んだ。

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、国や(国)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)など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)日本フォトリソグラフィ協会関西支部(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) 革新的小型・高効率 UV レーザー光源の開発((国)新エネルギー・産業技術総合開発機構 高輝度・高効率次世代レーザー技術開発)
- (2) 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(安全保障技術研究推進制度)
- (3) 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)
- (4) 空間に調和するカスタム対応型の高輝度ファイバー白色光源の実証((国)科学技術振興機構 A-STEP 実証研究タイプ)

- (5) レーザー加工により発生する微粒子の解析と核種同定手法の開発((国)日本原子力研究開発機構)
- (6) レーザー加熱による土質材料の有効利用に関する研究((国)宇宙航空研究開発機構)

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 31 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や民間団体の研究助成を活用し、以下のような研究を実施した。

- (1) 強磁場下でのプラズマ・液体金属相互作用(基盤研究 A)
- (2) 海底開発における環境影響評価に向けた水中レーザーリモートセンシング手法の開発(基盤研究 B)
- (3) 超高速レーザー分光によるフェレドキシン：NADP 還元酵素の構造予測と反応解析(基盤研究 C)
- (4) フェムト秒パルスレーザーによる石英ガラス三次元積層造形技術の開発(天田財団一般研究開発助成)
- (5) ^{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(科学研究費補助金 新学術領域研究(研究領域提案型))

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

東京にて、令和元年度の研究成果を報告する研究成果報告会(ILT2020)を開催し、同時にオンラインによる配信も行った。なお、大阪での開催(7月)は、新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止した。

- ・ 11月11日 東京都立産業貿易センター 浜松町館(東京)

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。なお、レーザーEXPO(4月、横浜)、光・レーザー関西2020(7月、大阪)の展示会は、新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止となった。

- ・ 光とレーザーの科学技術フェア 2020 11月11日～13日 東京都立産業貿易センター 浜松町館(東京)

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2の国際会議へ参加した。

(1) OPIC 2020 (4月、日本：オンライン開催)

(2) 41th Fusion Power Associates (12月、米国：オンライン開催)

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有識者会議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 2 年度の研究成果を年報にまとめ、刊行した。

- ・「ILT2020 年報」(2019～2020) (令和 2 年 9 月発行)

(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。