

事業報告書

(令和3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3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3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、大気の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高速動作・高光耐性可変形鏡の大口径化を進めた。

レーザー微量分析研究プロジェクトでは、大気中有害微量物質の検出を目的に、深紫外域での高出力波長可変レーザーを構築し、共鳴ラマンライダーによる実証試験を実施した。また新しい応用としてフラッシュ共鳴ラマンライダーを開発し、SO₂ガスの漏えいの可視化に成功した。

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に向けた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、レーザー光を利用した効率的、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量子力学的研究を行った。また、地震先行現象が電離層に及ぼす効果を理論的に求め、測定結果と比較を行った。

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一方で、産学連携の中核的な存在としてUV光源や高耐力コーティングなど産業界の技術開発の支援を行った。

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、機関誌「レーザークロス」の発行、ホームページ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
R3.4.26	川崎 守	戸塚 猛喜
R3.4.26	神崎 寛	中原 隆
R3.4.26	坂本 憲志	真劔 康治
R3.6.23		中塚 正大
R3.7.20	高西 一光	島本 恭次
R3.9.10	山下 圭	北島 尚史

(監事)

年月日	就任	退任
R3.4.26	酒井 徹	福田 浩之

(評議員)

年月日	就任	退任
R3.4.26		佐々木孝友
R3.7.20	長谷川友安	西内 誠
R3.10.11	岡 徹	佐藤 智典
R4.3.22	大塚 倫生	香川 英司

2. 役員会等の開催

(1) 理事会

第 42 回理事会 (令和 3 年 4 月 8 日 みなし決議)

決議事項

- ・臨時の第 30 回評議員会の招集及び目的である事項

第 43 回理事会 (令和 3 年 6 月 1 日 Web 会議)

決議事項

- ・令和 2 年度事業報告
- ・令和 2 年度財務諸表
- ・定時の第 31 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 44 回理事会 (令和 3 年 7 月 8 日 みなし決議)

決議事項

- ・臨時の第 32 回評議員会の招集及び目的である事項

第 45 回理事会（令和 3 年 8 月 3 日 みなし決議）

決議事項

- ・ 理事長の選定

第 46 回理事会（令和 3 年 8 月 27 日 みなし決議）

決議事項

- ・ 臨時の第 33 回評議員会の招集及び目的である事項

第 47 回理事会（令和 3 年 9 月 24 日 みなし決議）

決議事項

- ・ 臨時の第 34 回評議員会の招集及び目的である事項

第 48 回理事会（令和 4 年 3 月 2 日 Web 会議）

決議事項

- ・ 令和 4 年度事業計画
- ・ 令和 4 年度収支予算書及び資金調達及び設備投資の見込み
- ・ ハラスメント防止規程の制定
- ・ 就業規則の改定
- ・ 給与規程の改定
- ・ 臨時の第 35 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

(2) 評議員会

第 30 回評議員会（令和 3 年 4 月 26 日 みなし決議）

決議事項

- ・ 理事の選任
- ・ 監事の選任
- ・ 評議員の退任

第 31 回評議員会（令和 3 年 6 月 23 日 Web 会議）

決議事項

- ・ 令和 2 年度財務諸表
- ・ 理事の退任

報告事項 ・ 令和 2 年度事業報告

第 32 回評議員会（令和 3 年 7 月 20 日 みなし決議）

決議事項

- ・ 理事の選任
- ・ 評議員の選任

第 33 回評議員会 (令和 3 年 9 月 10 日 みなし決議)
決議事項
・理事の選任

第 34 回評議員会 (令和 3 年 10 月 11 日 みなし決議)
決議事項
・評議員の選任

第 35 回評議員会 (令和 4 年 3 月 22 日 みなし決議)
決議事項
・評議員の選任

3. 賛助会員状況

令和 3 年度末会員数 33 社 73.5 口

4. 学会および論文発表

学会発表 23 件 (国内 : 19 件、国外 : 4 件)
論文発表 20 件 (国内 : 5 件、国外 : 15 件)

5. 特許等出願件数

令和 3 年度出願件数 6 件
令和 3 年度末特許保有件数 42 件 (登録 : 20 件、公開 : 16 件、他 : 6 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】

高出力レーザーの長距離伝送技術を確立するため、大気の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高速動作・高光耐性可変形鏡の大口径化を進めた。

[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

【レーザー微量分析研究プロジェクト】

大気中有害微量物質の検出を目的に、深紫外域での高出力波長可変レーザーを構築し、共鳴ラマンライダーによる実証試験を実施した。また新しい応用としてフラッシュ共鳴ラマンライダーを開発し、SO₂ガスの漏えいの可視化に成功した。

[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

レーザー切断は、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。主として金属と金属酸化物材料にレーザー照射を行い、切断時の微粒子の発生・飛散特性を研究し、その閉じ込め、回収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

素粒子研究分野で計画されている二重ベータ崩壊の実験では、大量の⁴⁸Ca同位体が必要とされている。⁴⁸Caのレーザー濃縮をめざした狭線幅・高出力青紫色レーザーの開発に関して、半導体レーザーの注入同期特性を明らかにし、周波数安定性2MHz、出力0.1W級モジュール装置を構築した。

[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

・ 48Ca 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に関する研究を行った。

(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、インフラ構造物の表面クリーニング、月面模擬砂を用いた積層造形、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や安全性の評価を行った。

(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、励起波長などレーザー照射条件と生成物の粒径との関係について新しい知見を得た。

[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
- ・ レーザー加熱による土質材料の有効利用に関する研究
- ・ 月資源を用いた拠点基地建設材料の製造と施工方法
- ・ 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に向けた研究開発を実施した。

(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、欠陥判定アルゴリズムを改良し、非破壊検査システムの信頼性が向上した。また、さらなる高効率化をめざし、移動しながら検査が可能なシステムの開発を開始した。

(2)レーザー打音・レーザー超音波法の適用性研究

レーザー打音・レーザー超音波法を新しい分野に適用するため、重機とレーザー計測技術を組み合わせた落石検知や、コンクリートの厚さ計測のための技術開発を進めた。

(3)レーザーによる環境計測技術の研究

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

リーによる溶液中微粒子の粒度分析などの実用化をめざした研究を実施するとともに、ラマンライダーによる海中環境の遠隔評価に向けた基礎検討を行った。

[関連する主な受託・共同研究]

- ・レーザーによるコンクリート欠陥検査に関する研究
- ・レーザー誘起ブレイクダウン分光法を用いた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レーザー分光法による研究を進めた。また、レーザー光を利用した効率的、選択的放射性廃棄物分離法の開発を進めた。

(1) 光合成関連酵素の機能研究

光合成の最終段階における機能酵素についてフェムト秒レーザー分光による観測を行い、酵素の光反応メカニズムに関する新たな知見を得た。

(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

放射性廃棄物分離技術開発に資する光価数制御の研究に関連し、ユーロピウムイオンの光還元反応の溶媒効果について検討した。また、光酸化を利用したアメリシウムイオンの価数制御に成功した。

[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量子力学的研究を行った。また、地震先行現象が電離層に及ぼす効果を理論的に求め、測定結果と比較を行い、良い一致を得た。

(1) レーザー加工とその応用に関する理論的研究

超短パルスレーザーと固体の相互作用における初期過程の解明に注視し、量子力学的手法を導入して研究を開始した。

(2) 地震先行現象の物理メカニズム研究

地殻変動により生じる正電荷が地表面で拡散すると仮定して、電離層に与える影響を理論的に解析し、観測結果と一致する結果を得た。

[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一方で、産学連携の中核的な存在として UV 光源や高耐力コーティングなど産業界の技術開発の支援を行った。

(1) 光学素子の高耐力化研究

高耐力・長寿命コーティングの開発を目的に、レーザー損傷機構解明をも目的に 2 パルス照射による損傷過程について研究を行った。また、高輝度 UV 光源開発を支援し高屈折率材料コートの高性能化を行った。

(2) レーザー損傷評価

レーザー損傷評価試験装置の自動化をめざして技術開発を行い、必要な装置を整備した。また、産業界からの光学素子に関する技術相談や評価試験に対応した。

(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を目的に、レーザー照射による溶媒の固化を屈折率変化で確認する方法を確立し、三次元造形に必要なレーザー照射条件について評価を行った。

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 28 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)日本フォトン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) 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)
- (2) 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)
- (3) 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)
- (4) 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 27 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) Investigations of spectrally tunable, nanosecond laser pulse compression characteristics by SBS technique(基盤研究 C)
- (2) 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)
- (3) ^{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

令和 2 年度の研究成果を報告する研究成果報告会(ILT2021)を開催した。大阪開催は、会場が新型コロナウイルス接種会場となったためオンライン配信に変更、東京開催は予定どおり実開催した。

- ・ 7月 21日 オンライン開催
- ・ 11月 17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。なお、光・レーザー関西 2021(7月)の展示会は、会場が新型コロナウイルスワクチン接種会場となり中止となった。

- ・ OPIE'2021(レーザーEXPO) 6月 30日～7月 2日 パシフィコ横浜
- ・ 光とレーザーの科学技術フェア 2021 11月 17日～19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1の国際会議へ参加した。

(1) OPIC 2021(4月19日-23日、日本：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2年度の研究成果を年報にまとめ、刊行した。

・「ILT2021年報」(2020～2021) (令和3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、11月の成果報告会(東京)にて贈呈式を行った。

レーザー進歩賞

・「世界最高性能ペタワットレーザーの開発と量子ビーム制御」

桐山博光氏、Alexander Selgeivich Pirozhkov 氏、神門正城氏(量子科学技術研究開発機構)

・「光コムによる光波の自在操作と周波数物差しを超えた応用展開」

美濃島薫氏(電気通信大学)

(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。