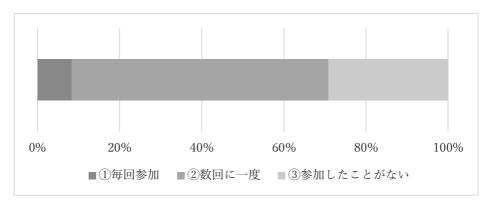
V. レーザと加工技術の未来 - アンケートから未来を予測 -

(1) 会員アンケート レーザ協会の将来展望について、会員にアンケートいただいた結果を以 下にまとめる.

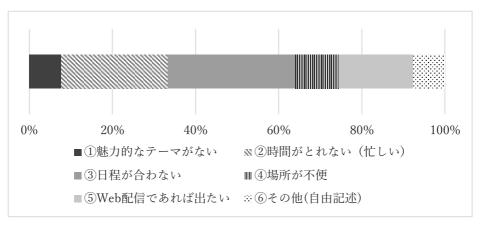
Q1. 研究会やセミナーへの参加頻度

A1. アンケート回答



Q2. 研究会やセミナーへ参加しないことの理由(複数選択可)

A2. アンケート回答



Q3. 研究会やセミナーに取り上げて欲しいテーマ

A3. アンケート回答

- * Laser の種類;発振器の違いや, Laser 種による被照射体に与える影響, 効果などの最新情報
- * 微細加工・脆性材料・ブルーレーザ加工
- * 金属の溶接・CAD CAM
- * レーザ溶接に関する基礎から施工事例などの紹介
- * 非熱レーザ加工
- * レーザ加工の利用や応用による生産性向上の実例
- * 同じ加工を、レーザと他の加工方法で実施する場合の違い
- * レーザシステムの総合的な信頼性について. 発振器, 光学系, 制御と 各構成要素とトータルでの信頼性
- * レーザ加工や AM 技術の海外動向、アジアの成長など
- * 内外のレーザ及び応用技術に関する情報
- * 先行しているドイツ, 欧州, 米国や中国の研究機関, 大学の将来への 取組状況
- * 中国、ドイツへ対応するために日本の企業がすべきこと
- * レーザ加工条件出しの効率化手法
- * 先端レーザ加工機ベンターの技術紹介等

Q4. 協会誌に取り上げて欲しいテーマ

A4. アンケート回答

- * レーザ微細加工, 超短パルスレーザ発振器, ブルーレーザ加工.
- * 樹脂切断, 医療応用, モニタリング・適応型制御
- * 金属の溶接のノウハウ. CAD CAM
- * 3D レーザプリンタ
- *AI による品質向上・管理. Society.5.0 におけるレーザ技術, レーザプロセシング.
- * レーザ加工の利用や応用による生産性向上の実例について.

- * 最新技術(発振器・光学系)の構造,原理など.「Laser の種類;発振器の違いや, Laser 種による被照射体に与える影響・効果などの最新情報」の総説,多数のデータ付き.
- * レーザ加工のシミュレーション技術.
- * 同じ加工を、レーザと他の加工方法で実施する場合の違いをシリーズで.
- * 内外のレーザ加工機械のトレンド,海外の紹介が少ない,安全やメンテナンスに関する情報.
- * 技術で先行しているドイツ, 欧州, 米国や中国の研究機関, 大学の将来への取組状況. レーザ応用プロセスのシーズ情報.
- * 世界の最新レーザ加工事情について. 日本, アジア, 欧州, 米国と各 得意分野や動向について.
- * レーザ加工黎明期の諸先輩方のエピソード集の連載 例えば,千葉工 大 宮崎氏,中央大学 新井氏,群馬大学 久米原氏,三菱電機 菱井氏 など
- * 現在と同じような多角的なレーザ加工技術

Q5. 今後のレーザ協会で取り組んで欲しい活動(複数選択可)

A5. アンケート回答

①先端企業の工場見学→19件

- * 企業以外に大学, 研究機関等の見学
- * 様々な現場でのレーザ加工機の使われかた
- * 海外レーザ関連機関の見学・特集など
- * レーザ発振器メーカより加工現場, 先端企業に限らない 例えば, 鉄 道車両の製造
- * 自動車業界の活用技術
- * 積極的な企画を希望
- * 海外レーザ関連機関の見学・特集など

②協会誌の充実→8件

- * 海外の応用技術情報
- * Laser の種類;発振器の違いや, Laser 種等の基礎講座連載
- * 査読付き論文
- * 実際のレーザ加工をユーザの使う立場に近いテーマを今後も期待
- * デジタルの会誌でペーパーレス化. 世界の技術動向の URL (情報源)

③研究会やセミナーの充実→10件

- * コロナ明けに、ワークショップ の開催;レーザの取り扱い実体験.
- * コロナ対応や出張費削減のためオンラインセミナー希望. カラースラインの配信, 忙しい時に後日勉強できるため
- * 現在の企画で良い

④会員の交流→9件

- * 新型コロナウイルスの影響がありますが、会員一同を集めた総会、懇親会などで、名刺交換を積極的にできる場
- * レーザ技術の汎用化が進み目新しさを求めるユーザが減っているような感覚があり、ユーザが真に求めるレーザ技術は何なのかを感じ取れる「場」があるとメーカの立場としては好適
- * 意見交換会同等の実施
- * レーザユーザの困っている事など生の声を紹介する企画

⑤レーザ従事者の教育→13件

- * 資格取得のサポート等
- * レーザ加工技術全般が進み、細分化が進んでいる.一方で、他学会で 基礎がなっていない論文もあり、基礎教育の重要性を感じるため、基 礎教育に関わるセミナー
- * WEB 教材

⑥その他→6件

- * 過去の講演会の録画があれば視聴したい.
- * 「レーザ協会」の再定義が必要な時期であると思う. その理由は、レーザ加工技術全般が進み、細分化しているからである. レーザ加工学会も同様の問題に直面していると思う. 日本のレーザ発振器や加工システムを支える装置が中国に抜かれる様な状態も生じている. 日本の産業の根幹の一部を担っているレーザ加工技術を広い視野で捉え、前述のレーザ加工学会、精密工学会のレーザ加工分野等と、現在の属人的関係ではなく、公式に取り組むべきと思う. さらに、レーザとその周辺技術の向上のトレンドを作り、経産省などに働きかけるには、レーザ協会の役目が重要であり、コアとなるべきと考える.
- * 日本のレーザ産業、レーザ加工の発展、進歩に寄与を求める.
- *50周年記念を心より楽しみにしている.

(2) 理事アンケート

レーザ加工の将来展望について,理事にアンケートいただいた結果を以下にまとめる.

Q1. 10 年後にレーザ加工機,発振器がどのように進化すると考えますか? A1. アンケート回答

- ① 発振器の進化
- (ア) 発振器としては、短波長のレーザや超短パルスレレーザの高出力化 が進み、それらの適用範囲が広がると思います.
- (イ) レーザ加工の進化に合わせて、柔軟かつ容易なレーザパラメータ可変特性をもつレーザや、ビーム品質、集光性、繰返し、ピークのより高いレーザが求められるようになるでしょう.
- ② レーザ加工機の進化(高機能化, AIの融合など)
- (ア) レーザ加工機は、部材や加工の状態を判定して自動で適正な条件に 制御する機能が搭載され、さらにその判定や制御を AI で行うことで、装 置が自律的に最適な加工条件を探索しながら運転できるようになると考え ます。
- (イ) 一台のレーザ加工機の中で波長の選択幅やパルス長の選択域が広がっていることを期待します. 異なる2波長や3波長のレーザを重畳して加工が行える加工機が実現する可能性があります.
- (ウ) 不良の予兆となる加工現象をモニタリングし、目的とする特性を得るためのパワーやエネルギー密度分布を可変にコントロールする事が可能となる.
- (エ) 波長の短いレーザが高出力化することで、金銀銅のような高反射材 の溶接や切断がレーザでできるようになると思う.
- (オ) レーザ加工機は従来の機械加工の代替として格段に進化した加工が可能になる. また NC 多軸工作機械に一般的に組み込まれ使用される.
- (カ) シミュレーションや AI による最適加工条件導出技術が発展, デジタル化が急速に進み加工結果評価やリアルタイム観察のニーズが高まり, データ収集や処理技術を合わせたユーザーフレンドリーな統合的レーザ加工

システムに進化するでしょう.

(キ) レーザ加工機は、製造サプライチェーンのデジタル化に対応したデジタル対応の発振器、制御技術を備え、これにより、レーザによる積層造形機も含めて、スマート製造現場での中核機種として選定される第一候補に成長していくと思います.

③ 小型·低価格化

- (ア) より一層小型化,高効率化が進むと思われます。特にレーザのエネルギー高効率化はチラーの小型化,省略化にも貢献し,より狭小な日本の現場では製造装置として使いやすくなると思われます。
- (イ) 高性能・高パワーのレーザ発振器が極端な低価格化が起こり、ものづくりや医療に急激に浸透する.装置価格の内の大部分を占める発振器の低価格化を図るのが今後の大きな課題であると考える.
- (ウ) 固体レーザの進化に伴い保守費用削減が進みレーザ装置も長く使用する時代から消耗品として扱われる時代へ. 発振効率向上に伴い電力消費量は一段と低減,高出力化,低価格化も進みその適用範囲は一層拡大,レーザは誰でもいつでもどこでも利用できる時代へ.

Q2. 今後 10 年間でレーザの利用拡大が見込める分野とその理由

A2. アンケート回答

- ① 自動車産業,新材料加工用途への拡大
- (ア) 軽量化を目指して材料の多様化・複合化が進められている,自動車をはじめとする輸送機器では,これまでよりも精密な接合,切断加工が求められるため,レーザの利用の拡大が期待できると思います.
- (イ) 自動車産業でのさらなる拡大が期待される. 銅やアルミ合金などの非鉄金属や鉄/アルミなどの異種材接合,金属/樹脂材などの異種材接合の技術が確立することで、車体のみならず、バッテリー、燃料電池、モーター/インバーターなどの(電動パワートレイン)分野での採用が進むと考えられる. また、エネルギー密度分布の制御によりキーホールの制御技術が進化すれば、これまで難しかったダイキャスト材、鋳鉄や異種材を被覆した材料の接合が可能となり、さらにレーザ加工技術の適用範囲が拡大する.

- (ウ) 複雑な部品で構成される機械や構造物への適用は増えると思う. 部品が複雑化や緻密化することにより「この部分を接合」のような加工領域の限定を必要とする場面は増えるので、集光した加工が可能なレーザに向いた場面は多いと考えられる. また、レーザは溶接、切断、熱処理以外に積層加工も可能なので、大抵のことができる.
- (エ) 反力や熱影響が少ない加工ができるようになることを期待し(そのような条件を自動設定できるようになる加工状態予測機能が付くことを期待),有機物,無機物,金属の複合材を一度に加工できるメリットを生かした,産業機器加工分野への応用
- (オ) 非鉄を含む金属全般が一般的であったが、この素材を扱う業界は限られていた. 今後は加工時の発生ガス(有毒なものも含む)を大幅に低減して樹脂やガラスを扱う業界への参入.

② 環境・医療・農業

- (ア) 生産現場の安全監視や、危険ガスの遠隔検知手段などとして、ガスセンシングに利用できる中赤外レーザの拡大が期待されます.
- (イ) 環境問題がより一層注目され、製品の再利用やリペア、廃棄物の安全な解体に使われていくのではないでしょうか. よりクリーンで省消費社会への貢献を期待しています.
- (ウ) 光治療が進み医療福祉分野で大きな貢献をしている.
- (エ) 電気・電子に換わってすべて光で情報通信,処理が行える兆しが見 えてくる.
- (オ) 第一次産業でレーザを利用した飛躍的な農産物の生育に成功し、農業の新たなビジネスモデルが誕生する.

③ 個人利用

(ア) 解体工事,工芸や芸術分野,また,医療分野での利用が拡大されると考える.ハンディタイプやモバイルの加工用レーザが開発されると,低価格化も加速され,安全性さえ確保されれば,個人使用が可能になる.

- Q3. レーザ協会として、今後、必要な活動などについてご意見いただければ幸いです.
- ① コミュニティ形成・情報発信拠点
- (ア) 目的や狙いが同じである競合技術の進化についての最新情報の提供があれば、より現実的なレーザ加工技術の価値理解につながると思います.
- (イ) レーザによる新たな加工技術、応用技術や、レーザ適用によるメリットはもちろん、レーザ加工に必要な要件、設備管理方法、安全施策など、これから導入する人への情報なども発信できると良いと思います.
- (ウ) これまでに紹介されてきたレーザ加工機単体の好事例紹介から、より複合的な加工の事例の紹介、メリットとデメリットや注意点、なぜうまくいくのかいかないのか、などの情報発信を努めていきます。レーザを活用することの特徴として、加工に使う光と計測に使う光のマッチングがとりやすいと考えられます。これからのスマートなものづくりにおいて、このような利点を生かしたスマート加工機に関する情報の発信もしていきたいと考えています。
- (エ) レーザ協会は従来のコミュニティにこだわらず、より広範囲なコミュニティと関係性を構築し、協会員にそれを展開していくことが求められると思います.
- ② 安全やレーザ教育, 人材育成
- (ア) レーザ加工で総合的に抵コスト化が図れること(前後工程の省力化 や歩留まり向上)がより PR できたらと思います。現在レーザは製造上の 秘密として使用しているところが多く,レーザ好評の根っこのメリットを 使用している企業はなかなか公開できないと思いますが,それが海外に比 ベ1/5程度と言われる日本のレーザ発振器の販売数の少なさの原因かも しれません。特許を公開しているのであれば,そこに至った経緯を特許保 有メーカさんに講演してもらったりするのも面白いかと思います。
- (イ) レーザ協会の役割としては、最新のレーザハードウエアの情報発信に加え、国内外の加工トレンドをテーマ毎に捉え課題となっている内容とその取り組みについて紹介し勉強の機会を提供する基本的な活動が今後も必要と考えます。

(ウ) レーザ加工機はこの 10 年間で産業界から小売店,個人向けへと裾野を広げ、文具やアクセサリへのレーザ彫刻等、ショッピングモールなどでもレーザ加工機を見かけるようになりました。社会的認知も高まる一方で、レーザは高密度高効率にエネルギーを伝搬する技術でもあります。取り扱いを誤ると大きなけがの原因にもなり、安全に関する教育や指導がますます大切になります。今後は、産学官連携によるレーザ技術の発展に加え、50 年に亘り築き上げた人的ネットワークを活かし、一般ユーザーも安全に取り扱える、教育やガイドライン等の整備にも力を割いていただければと思います。

③ 連携拠点 (産学官, グローバル)

(ア) レーザ加工は産業技術として何にできるか模索した黎明期では、産業界主導で開発が行われ、熱加工で堂々市民権を得ている. 現在は、より大出力レーザを用いた高速で高度な熱加工ができる加工装置開発へとシフトしている. 一方、研究機関は新たなレーザ応用の可能性を探るため、産業界の装置開発とは別に、微細加工や非熱加工の新たな可能性を見出している. これからは、これらシーズを産業技術へと発展させることが産業界には求められる. このスパイラルによって、不可能であった加工が可能となり、従来よりも飛躍的に硬度な加工が可能となるはずである. 研究機関と産業界が常に最新情報を交換し、いつでも必要に応じて協働開発できる体制作りが重要である. その役割を担うサロン的な役割がレーザ協会ではないかと思う. もっと産業界や他の学協会と共同し、オープンで実践的な活動をしていくことを期待する