

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
シーズ育成タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: パラメータ制御可能な CO ₂ レーザー装置の開発と加工応用
プロジェクトリーダー	: 精電舎電子工業株式会社
所属機関	: 精電舎電子工業株式会社
研究責任者	: 宇野 和行(山梨大学)

I. 研究開発の目的

本研究開発の目的は、山梨大学が有するコンパクトな短パルス CO₂ レーザーの開発技術と、CO₂ レーザーにおけるレーザーパルス波形・パルス幅(100 ns - 100 μ s)とレーザービーム形状(ガウシアン、フラットトップ、ドーナツ)・品質の制御技術と、東海大学が有する CO₂ レーザーにおける偏光(アジマス、ラジアル)の制御技術を用い、光のパラメータが制御可能であり高繰り返し動作(1 kHz)可能な CO₂ レーザーの開発・製品化である。また、本装置による様々な材料の加工特性を調査し、高効率・高品質の CO₂ レーザー加工装置の開発を行う。

II. 研究開発の概要

① 実施概要

簡便な装置構成で短パルス発振を可能とする軸方向放電励起 CO₂ レーザーにおいて、放電条件の検討により、繰り返し周波数 1 kHz の動作を実現した。発振器により生成されるレーザー光はランダム偏光の他、偏光制御により軸対称偏光(アジマス、ラジアル)を実現した。マルチ放電管方式によるレーザーパルス波形の合成は全く新しい独創的な技術であり、今後数々の新工法を生み出していくと考えている。軸対称偏光の CO₂ レーザー発振器は製品化された事例がなく優位性のある新しい加工法を提案出来るものと考えている。本研究開発では装置開発と並行してアプリケーション開発も実施した。ガラス加工や CFRP 加工、複合材料加工において本レーザーの優位性を示す結果が得られた。

② 今後の展開

本研究開発によるパラメータ制御 CO₂ レーザーのプロトタイプ発振器は、極めて完成度が高く短期間に製品化が可能であり、2023 年販売開始を目指す。特に、高繰り返し周波数動作技術、波形制御技術、偏光制御技術は新しい技術であり、適切なアプリケーションとの組み合わせにより、大きな市場を確保できる。将来的には更なる競合優位性を確立するため、He フリーガスによる動作、1 kHz を超える高繰り返し化、100 mJ を超える高エネルギー化を目指す。

III. 総合所見

目標を達成し、次の研究開発フェーズ移行に必要な成果が得られた。イノベーション創出が期待できる。レーザー発振器としては当初目標を十分達成し、定量的にも非常に顕著な性能を実現した。本研究開発による CO₂ レーザー装置は完成度が高く実用化・製品化が可能であり、早期製品化が期待される。キラーアプリケーションの創出に向けての取り組みは、まだ十分ではないが、樹脂と金属の積層構造材料の加工など有望なターゲットも見えてきているので、今後も継続してこのユニークなレーザーを活かせるアプリケーションの創出を進めていただきたい。