

軸方向放電励起 CO₂ レーザーの He フリー発振Operation of a helium-free longitudinally excited CO₂ laser山梨大工¹, 阪大レーザー研² ○宇野 和行¹, 廣瀬 義文¹, 秋津 哲也¹, 實野 孝久²Univ. Yamanashi¹, ILE, Osaka Univ.², ○Kazuyuki Uno¹, Yoshifumi Hirose¹, Tetsuya Akitsu¹,Takahisa Jitsuno²

E-mail: kuno@yamanashi.ac.jp

1. はじめに

現在, 加工用レーザーや医療用レーザーなどとして, CO₂ レーザーは産業に欠かせないものである. 産業用レーザーでは, 低コスト・ポータブル・メンテナンスフリー・ウォームアップフリーの装置が要求される. それを満たす方式として, 我々は, 軸方向放電励起方式(放電電流と同じ方向にレーザー出力光を取り出す方式)に着目している. 一般的な CO₂ レーザーでは, CO₂ と N₂, He の混合ガスが使用される. N₂ の効果は, N₂ の上準位から CO₂ のレーザー上準位へのエネルギー移乗による効率の向上である. He の効果は, CO₂ の下準位の緩和と放電の均一化の促進である. しかし, He ガスは, 希少で高価である. そこで, 本研究では, He ガスを使用しない軸方向放電励起 CO₂ レーザーの発振特性について調査した.

2. 実験装置

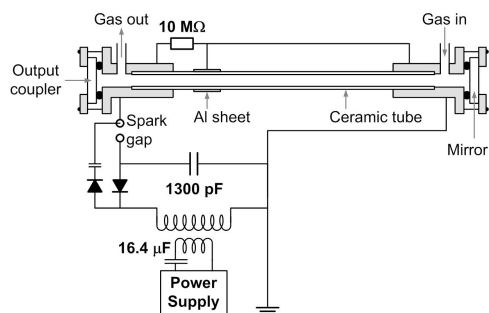
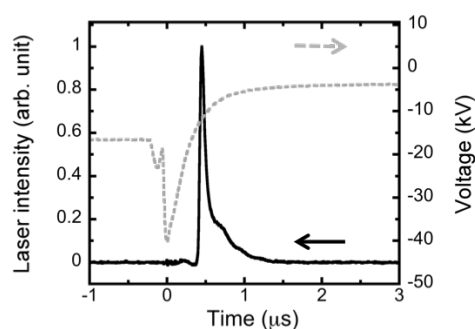


Fig. 1. Laser system.

Fig. 1 は, レーザー装置図である. レーザー管は, 内径 13 mm, 外径 17 mm, 長さ 45 cm のセラミックス管と Au コートの全反射鏡, 反射率 85% の ZnSe 出力鏡で構成された. 励起回路は, -600 V のパルス電源と昇圧トランス, 充電コンデンサ, トリガ付きスパークギャップで構成された. 実験では, CO₂ と N₂ の混合ガスを用い, 混合比とガス圧に依存する特性が調査された.

3. 結果

Fig. 2. Waveforms at 1.8 kPa in CO₂: N₂= 20: 1.

Black and gray lines are laser pulse and discharge voltage, respectively.

結果の一部を Fig. 2 に示す. Fig. 2 は, 混合ガス CO₂: N₂= 20: 1, 1.8 kPa におけるレーザーパルス波形と放電電圧波形である. CO₂ リッチの媒質では, 1 μs 以下の高速放電が得られる 2 kPa 以下の低ガス圧において, テールフリーの短パルス発振が得られた. Fig. 2 の条件では, レーザー出力エネルギーは 6.8 mJ, 半値幅は 80 ns, ピーク出力は 85 kW であった.

混合比とガス圧, 放電形成時間により, レーザーパルスは, Fig. 2 のようなテールフリーの短パルスや数十 μs のパルステールをもつ TEA-CO₂ レーザーのような短パルス, 数十 μs の半値幅をもつ長パルスとなる.

詳細な結果は講演にて発表する.

【謝辞】

本研究は, 独立行政法人科学技術振興機構の研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP, シーズ顕在化タイプ) により, 精電舎電子工業株式会社と共同で進めている受託研究「低コスト・ポータブル・短パルス CO₂ レーザーの製品化への挑戦とガラス・プラスチック加工試験」(課題番号 AS2421207K) における研究成果の一部である.