

パルス CO₂ レーザーの偏光制御および偏光分布の可視化

Control and visualization of the polarization distribution of a pulsed CO₂ laser

東海大理 ○久保 桃花, 松原 宜久, 遠藤 雅守

Tokai Univ, °Momoka Kubo, Yoshihisa Matsubara, and Masamori Endo

E-mail: 6bsp2113@mail.u-tokai.ac.jp

1. 背景

我々は、レーザー光のパラメータである時間波形、ビーム形状・品質、偏光を自在に制御可能な軸方向放電励起パルス CO₂ レーザー装置の開発と、それをういた新しい加工法の提案を目的とした研究を行っている。今回、ベクトルビームの偏光分布を任意に回転する装置と、断面偏光分布を自動で可視化する装置を開発したので報告する。

2. 実験装置

実験装置の概念図を Fig. 1 に示す。パルス CO₂ レーザー(UPL-01)に T-axicon 光共振器を組み、アジマス偏光で発振させる。偏光変換器は 4 枚の反射型 $\lambda/4$ 板と 4 枚のゼロソフトミラーを「くの字」型に組み合わせたもので、等価的に 2 枚の透過型 $\lambda/2$

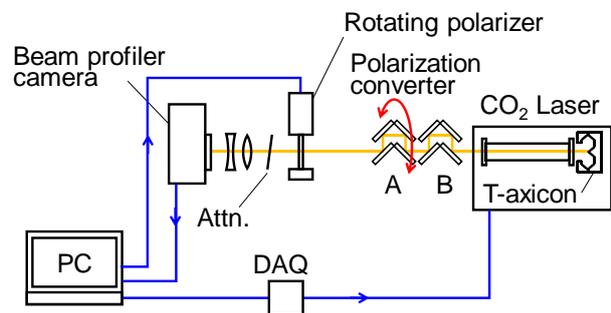


Fig.1: Schematic of the experimental setup

板と同じ作用を持つ。偏光分布可視化装置は、自動回転偏光板、ビームプロファイラー、制御・解析ソフトウェアからなる。制御ソフトが偏光板を回転させつつ 10° 毎に 1 発レーザーを発振させる。偏光板を透過したビームをプロファイラーで記録、解析ソフトが 36 枚の画像データからビーム断面の偏光分布を計算し、グラフィカルに表示する。1 回の解析に要する時間は偏光板の角速度が律速で、約 20 秒である。

3. 実験結果

UPL-01 をパルスエネルギー 4mJ, 半値全幅 200ns のテールフリーパルスモードで動作させた。解析ソフトの出力を Fig. 2 に示す。図は、ビーム断面の各点における偏光状態を楕円で、強度を色の濃さで表

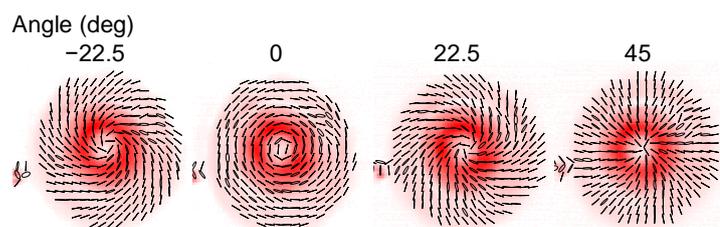


Fig.2: Polarization distribution of the converted beams

したものである。偏光変換器の A 部の角度を B 部に対して 0° から 45° まで変えることにより、出力光がアジマス偏光からラジアル偏光へ連続的に変化する。途中の 22.5° では偏光分布が渦巻状になっており、軸対称ではない。また、A 部を逆回転することにより、渦巻の方向も任意に制御できる。これらのビームは generalized cylinder vector beams と呼ばれ、高 NA のレンズで集光すると特徴的な強度分布を示すことから、軸対称偏光とは異なる新規なレーザー加工が期待できる。

本研究は JST A-STEP シーズ育成プログラム(AS3015041S)の一貫として行われた。発振器 UPL-01 は精電舎電子工業(株)から貸与を受けた。