

Heガスを使用しない 短パルスCO₂レーザーの開発

Keywords: CO₂レーザー, 放電制御

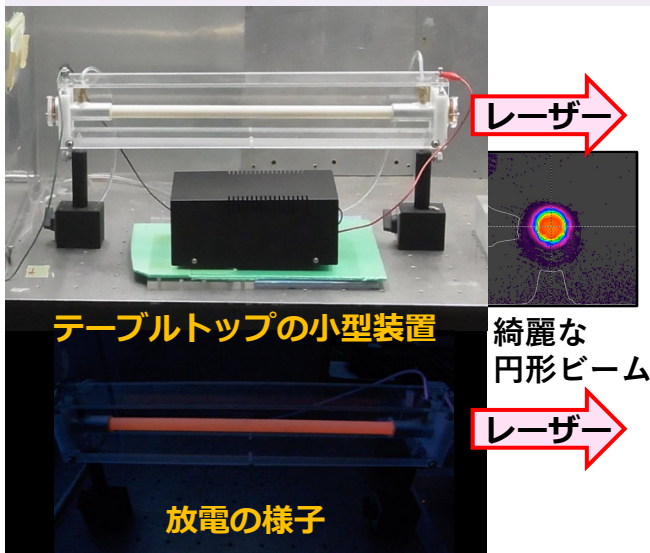
研究の背景

課題：レーザー加工やレーザー医療、レーザー美容に使用されているCO₂レーザーには、CO₂ガスに加えてHeガスも必要です。しかし、Heガスは産出地が限られた貴重なガスであり、国内への輸入量は年々減少し、価格も上昇しています。

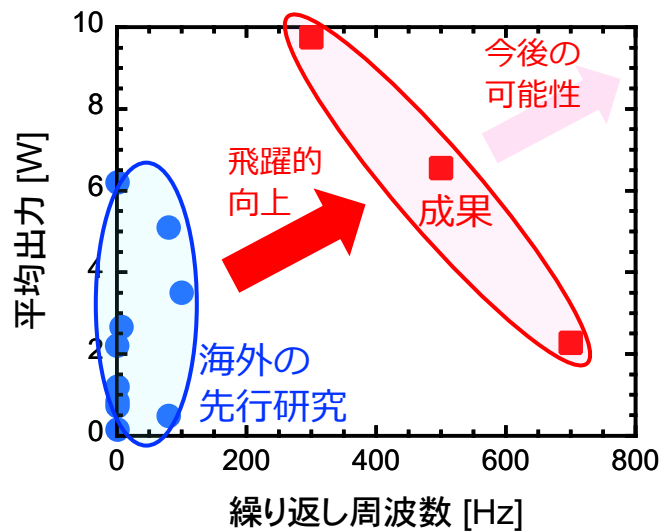
解決策：CO₂レーザーでは、Heガスは均一な放電を形成するために用いられます。我々は軸方向放電と低ガス圧放電、高速放電を組み合わせる新しい方式と放電制御技術を研究し、Heガスを使用しないCO₂レーザーにおいて世界最高性能を達成しました。

研究の成果

軸方向放電 + 低ガス圧放電
+ 高速パルス放電 + 放電制御
= 短パルス出力 + 高品質ビーム出力
+ 高繰り返し動作



Heフリー短パルスCO₂レーザーの性能の比較



平均出力：1秒間に出力されるエネルギーの総和
繰り返し周波数：1秒間に出力されるパルス数

修士の学生が執筆した論文が学術誌に掲載されました

R. Okawa, K. Uno, et al., Applied Physics B 131 (2025) 43.

D. Miyagawa, K. Uno, et al., Applied Physics B 130 (2024) 31.

修士の学生が国際会議でBest Students Poster Paper Awardを受賞しました

R. Okawa, OPIC ALPS, April 30, 2023.

CO₂レーザーだけでなく、様々な種類のレーザーも開発しています。

パラメータ制御CO₂レーザーによる熱影響を低減した材料加工

Keywords: CO₂レーザー, ガラス加工, 樹脂加工

研究の背景

課題：スマートフォンやパソコン、家電製品、自動車、医療器具など、身の回りの様々な製品の製造にはレーザー加工技術が欠かせません。加工対象にひび割れや炭化などの熱影響を与えず、高効率・高速で加工できる技術の実現が望まれています。

解決策：ガラスや樹脂（プラスチック）によく吸収されるCO₂レーザーのパルス形状（瞬間的な光の時間幅）やビーム形状（空間的な強度分布）、および照射方法の調整により、ひび割れや炭化などの熱影響を低減した材料加工を実現しました。

研究の成果

放電制御技術によるCO₂レーザーの制御 + 照射方法の調整

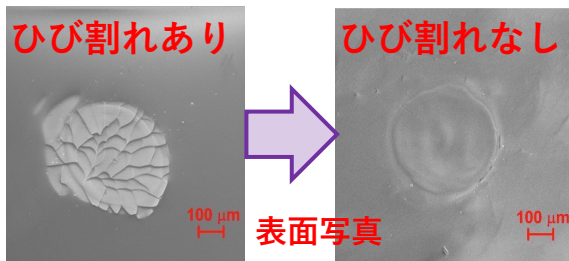
→ CO₂レーザーの制御による材料表面の温度制御

→ CO₂レーザー加工における高品質化・高効率化・形状制御

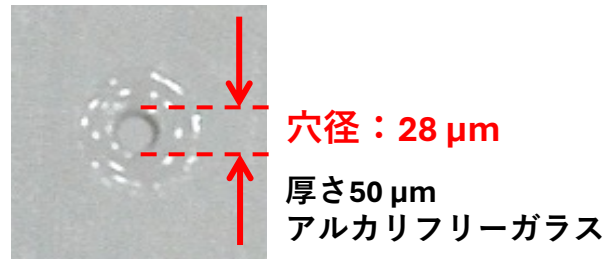
例) ガラス加工

ガラスには様々な種類があり、それぞれ熱に関する特性が異なります。我々は、様々な材質のガラスでひび割れのない加工を実現しました。

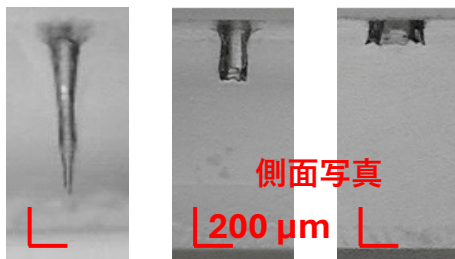
ガラスのマーキング



薄板ガラスの微細穴あけ



ガラスの加工形状の制御



円錐状だけでなく円柱状も簡単に作製可能

クラウンガラス

PIやPC, PTFEなどの樹脂の加工においても、品質向上や形状制御に関する研究も進めています。

また、この研究を応用し、低侵襲なレーザー医療・美容を目指して、健常部に余分なダメージを与えない歯牙や軟組織の切削・切開に関する研究も進めています。

