

# Heガスを使用しない 短パルスCO<sub>2</sub>レーザーの開発

Keywords: CO<sub>2</sub>レーザー, 放電制御

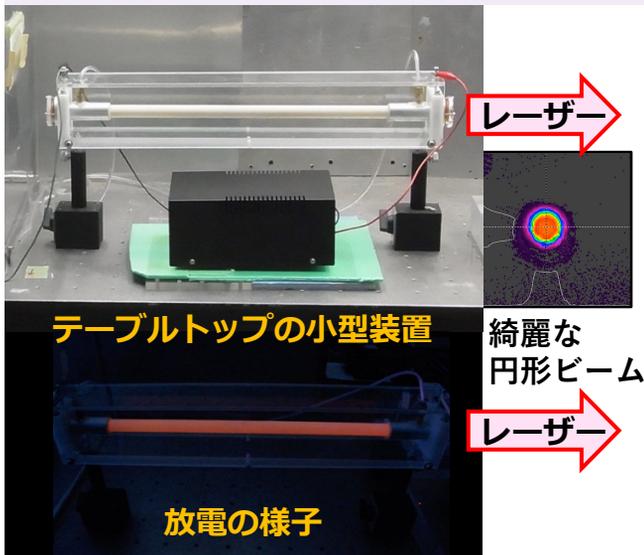
## 研究の背景

**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CO<sub>2</sub>レーザーには、CO<sub>2</sub>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。

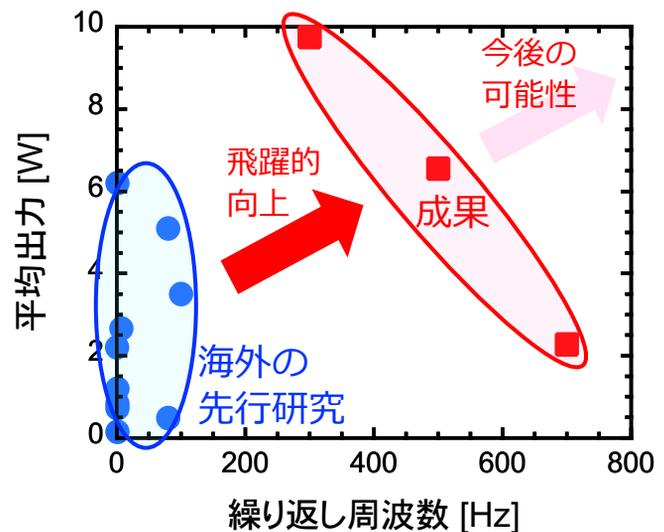
**解決策**：CO<sub>2</sub>レーザーでは、Heガスは均一な放電を形成するために用いられます。我々は軸方向放電と低ガス圧放電、高速放電を組み合わせる新しい方式と放電制御技術を研究し、Heガスを使用しないCO<sub>2</sub>レーザーにおいて世界最高性能を達成しました。

## 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CO<sub>2</sub>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.

CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>レーザーによる熱影響を低減した材料加工

Keywords: CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>レーザーの制御 + 照射方法の調整

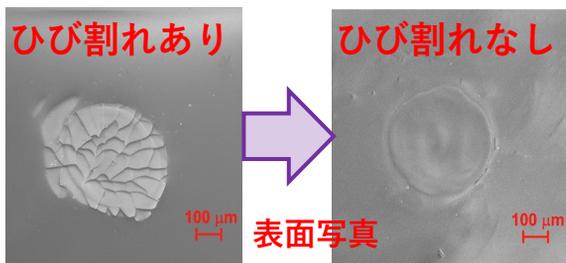
→ CO<sub>2</sub>レーザーの制御による材料表面の温度制御

→ CO<sub>2</sub>レーザー加工における高品質化・高効率化・形状制御

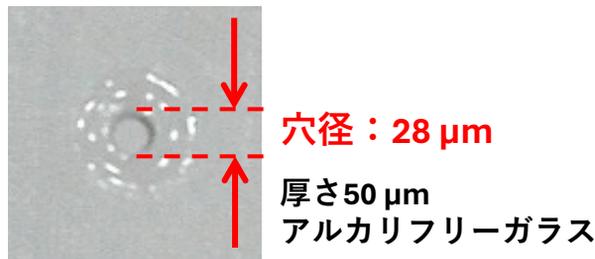
例) ガラス加工

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。

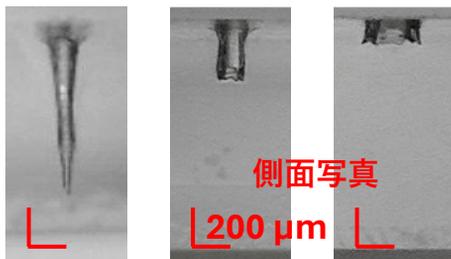
ガラスのマーキング



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。

