

金属ターゲットを用いた高圧レーザー誘起プラズマによる 二酸化炭素変換

Conversion of high-pressure carbon dioxide via laser-ablation plasma
with metallic targets

阪大院工, °後藤 拓, 小泉 仁人, 鈴木 裕貴, 近藤 崇博, 伊藤 剛仁

Osaka Univ., °Taku Goto, Masato Koizumi, Hirotaka Suzuki, Takahiro Kondo, Tsuyohito Ito

E-mail: gototaku@ppl.eng.osaka-u.ac.jp

【背景】二酸化炭素のプラズマ変換においては、二酸化炭素の解離による原子状酸素の生成過程を経ることが多いが、原子状酸素の生成に必要とされる高いエネルギーが、 $\text{CO} + 1/2\text{O}_2$ 変換効率向上における一つの課題と考えられる。本研究では、雰囲気圧力制御や触媒の寄与により、そのエネルギーバリアの低減もしくは排除を目指している。本発表では現在までの進展状況の内、各種金属ターゲットを用いた際の変換効率について報告する。

【実験方法】図1に、本研究の実験装置図を示す。高純度二酸化炭素で満たした高圧セル内にNd:YAGレーザー(波長:532 nm、パルス幅:4 ns)を照射することでレーザー誘起プラズマを発生させ二酸化炭素の一酸化炭素と酸素への変換を行った。レーザー誘起プラズマの発生方法としては、ターゲットにレーザーの焦点を結び、ターゲット表面上でレーザー誘起プラズマを生成させる手法を用いた。ターゲットには、Sn, Zn, Cuを用いた。処理後のガスは、ガスクロマトグラフィーを用いて解析を行った。

【結果・考察】図2に、Cuターゲットを用いて、雰囲気温度を40°Cと一定にし、雰囲気圧力・照射レーザーパワーを変化させた際のCO生成量から見積もったエネルギー効率と、ターゲット表面上に生成されたプラズマの高時間分解撮影における一例を示している。圧力の増加に伴い、変換におけるエネルギー効率のレーザーパワー依存性が変化していく傾向が見られた。加えて、ターゲット材料を変化させることによっても、変換効率の変化が見られた。これらは、プラズマ生成時の初期電子密度ならびに圧力によるプラズマサイズ変化によるものだと考えている。内容の詳細については会議にて発表を行う。

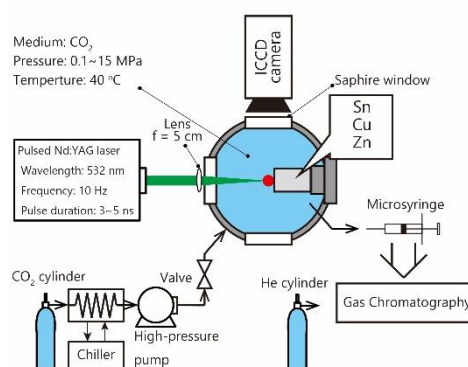


図1：実験装置図

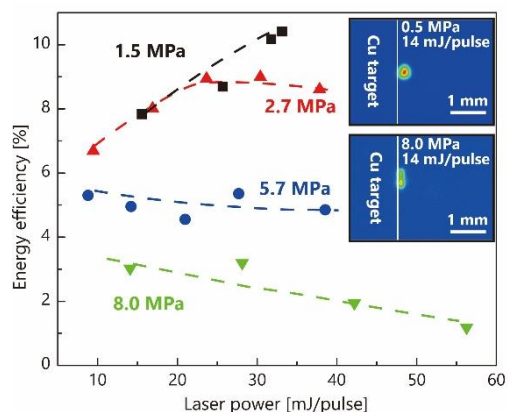


図2： $\text{CO}_2 \rightarrow \text{CO} + 1/2\text{O}_2$ における変換エネルギー効率のレーザーパワー依存性および高時間分解イメージ（右上：レーザー照射後約210 ns, 露光時間4 ns,）