

# ホルミウムレーザーを利用した二酸化炭素リサイクルシステムの開発

## Development of a CO<sub>2</sub> recycle system using a holmium laser

○佐藤 篤<sup>1</sup>、那須祥彦<sup>1</sup>、佐々木正史<sup>1</sup>、丸尾容子<sup>1</sup> (1. 東北工大)

○Atsushi Sato<sup>1</sup>, Yoshihiko Nasu<sup>1</sup>, Masafumi Sasaki, Yasuko Maruo<sup>1</sup> (1. Tohoku Inst. of Tech.)

E-mail: atsushi@tohotech.ac.jp

### 1. はじめに

筆者らは、光触媒反応を利用し、CO<sub>2</sub> をメタンなどのガス燃料にリサイクルするシステムの開発を進めている<sup>1)</sup>。メタンなどの炭化水素を生成するために用いる相対湿度 50%の CO<sub>2</sub> は、光触媒に照射する紫外光からの影響は受けないが、付加的に赤外光を照射することにより振動準位へ励起することが可能である。特に、CO<sub>2</sub> の振動励起は光触媒反応の効率向上をもたらすことが期待される。本研究では、CO<sub>2</sub> の振動励起に用いる波長 2 $\mu$ m 帯ホルミウムレーザーを開発し、また光触媒反応の基礎実験を行ったので報告する。

### 2. 実験結果

試作したホルミウムレーザーは、厚さ 0.7mm のディスク状 Tm,Ho:GdVO<sub>4</sub> 結晶を用いた端面励起型構成とした。Tm,Ho:GdVO<sub>4</sub> レーザーは、波長 2.05 $\mu$ m 付近で発振することが知られており<sup>2)</sup>、この波長帯は CO<sub>2</sub> の 4.3 $\mu$ m 帯振動吸収線のオーバートーンに相当する。レーザーは、パルス長 1ms の赤色 LD( $\lambda=0.8\mu$ m)で励起し、100Hz で動作させた。さらに、Cr:ZnS 可飽和吸収帯を共振器内に挿入し、1ms の励起中に 10~20 本程度のスパイク状パルスを発生させ、ピークパワーを高めた。2 $\mu$ m レーザー出力の平均パワーは 50mW であった。図 1 にホルミウムレーザーパルス波形の一例を示す。一方、光触媒には、表面に金ナノ粒子をコートした TiO<sub>2</sub> を作製し、それを用いた。光触媒は、相対湿度 50%の CO<sub>2</sub> を封入したガスセル内に置き、水銀ランプにより紫外光を照射した。図 2 に予備実験として行った紫外光のみの照射下における光触媒によるメタン生成実験の結果を示す。紫外光照射時間に対するメタンの吸収量を 3.018cm<sup>-1</sup> 付近の吸収線に注目しモニタしたところ、照射時間 4 時間までは、時間の経過と共にメタン生成量の増加が確認された。今後、CO<sub>2</sub> への 2 $\mu$ m レーザー光照射下における光触媒実験を進める。

**謝辞** 本研究は JSPS 科研費 26630498 の助成を受けたものです。

**参考文献** 1) 佐藤他, 第 62 回応用物理学会春季, 11a-P1-2 (2015). 2) C. T. Wu *et al.*, *Laser Phys.* **22**, 635 (2012).

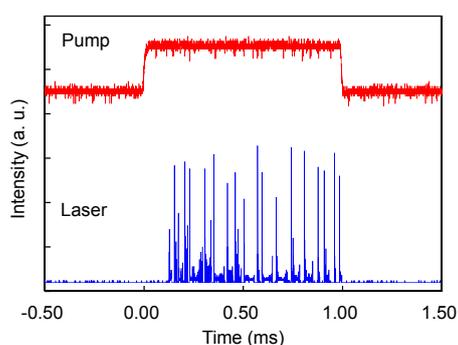


図 1 レーザーパルス波形

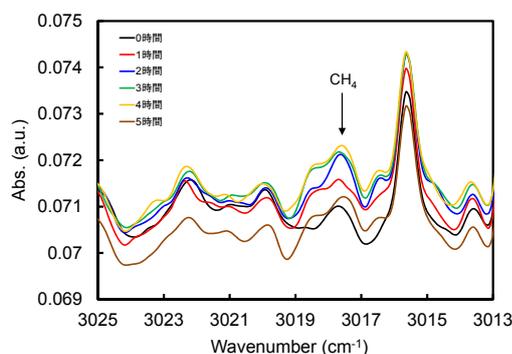


図 2 光触媒でのメタン生成実験