



Title: Ten W Class of Stable Solar-Pumped Laser Using a Cone-Shaped Solar Cavity and 0.7 m²-Fresnel Lens
(コーン型太陽キャビティと 0.7 m²フレネルレンズを用いた 10W 級安定太陽光励起レーザー)

Authors: Tomomasa Ohkubo, Koki Nishino, Ei-ichi Matsunaga, Thanh-Hung Dinh, Yuji Sato
(大久保 友雅 (東京工科大学 工学部 教授)、西野 神来 (東京工科大学 工学部 学部生)、
松永 栄一 (東京工科大学 客員研究員)、
DINH THANH-HUNG (量子科学技術研究開発機構 関西光科学研究所 主任研究員)、
佐藤 雄二 (大阪大学 接合科学研究所 准教授))

Journal: Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics (2025) Vol.29, No.5

掲載年月: 2025 年 9 月

研究概要: 本研究は、太陽光を直接コヒーレント光に変換する太陽光励起レーザー技術の高効率化と安定化を目的として、0.7 m² のフレネルレンズとコーン型太陽キャビティを用いた新しい太陽光励起レーザーシステムを開発しました。本研究では、レーザーヘッドの機械的安定化構造を導入することにより、最大 10.6W のレーザー出力を 120 秒以上安定して維持することに成功し、従来比で 4 倍以上の高出力化と面積効率の 2.1 倍向上 (14.7W/m²) を実現しました。これにより、システムの小型化・安定化・屋外利用性の向上が確認され、再生可能エネルギーの新たな応用技術としての可能性が示されました。

研究背景: 近年、持続可能社会の実現に向けて再生可能エネルギーの活用が重要視されています。太陽光励起レーザーは、太陽光を直接コヒーレント光に変換する新しいエネルギー利用技術として注目されていますが、従来のシステムではレーザー媒質の熱損傷や太陽高度変化による不安定性などの課題がありました。本研究では、これらの課題を解決し、より小型かつ安定した太陽光励起レーザーシステムの開発を目的としています。

研究成果: 本システムにより、最大 10.6W のレーザー出力を達成し、120 秒以上にわたり安定した発振を維持することに成功しました。出力の 80%以上を維持しつつ、以前の結果の 4 倍以上の高出力化を実現しました。また、レーザー媒質とキャビティ長を 75mm に延長することで、面積効率を 2.1 倍 (14.7W/m²) に向上させることができました。これにより、システムの小型化・安定化・屋外利用性の向上を実証しました。

社会への影響: 本研究で開発した太陽光励起レーザー技術は、再生可能エネルギーの新たな応用を切り拓くものであり、屋外での安定運用が可能なことから、将来的な実用化やエネルギー変換技術への波及効果が期待されます。

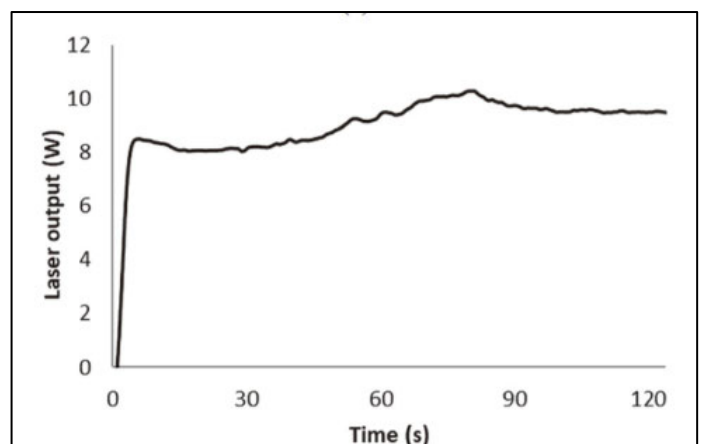


図 1 最大 10.6W のレーザー出力を達成し、120 秒以上にわたり安定した発振を維持することに成功

専門用語:

太陽光励起レーザー: 太陽光を直接レーザー媒質に照射し、レーザー光を発生させる技術。

フレネルレンズ: 薄型で軽量の集光用レンズ。太陽光を効率よく集めることができる。

コーン型キャビティ: 円錐形状の空間で、集光した太陽光を効率的にレーザー媒質へ導く構造。