

月面レゴリス利用に向けた半導体レーザーによる Al₂O₃ アブレーションルーム温度のレーザー強度依存性 Temperature Dependence of Al₂O₃ Ablation Plume on Laser Intensity by



Laser Diode toward Lunar Regolith Utilization

静岡大¹, °上杉 和音¹, 大石 僚平¹, 松井 信¹

Shizuoka Univ.¹, °Kazune Uesugi¹, Ryohei Oishi¹, Makoto Matsui¹

E-mail: kazune1995@gmail.com

1. 研究背景と目的

月面基地は月における宇宙開発を充実させるための鍵となる技術である。しかし最大の課題として建設材料の調達がある。地球から月に資材を運ぶのでは莫大なコストがかかるため、現地での資材調達が重要な技術として求められる。本研究では、月面レゴリスの建築利用に向けた基礎研究として、1kW クラスの半導体レーザーを用いたアブレーションルーム温度のレーザー強度依存性を調査したのでその結果を報告する。

2. 実験条件

本研究ではアルゴン 0.1MPa 雰囲気チャンバー内に設置したアルミナ表面に最大出力 1.1kW、波長 940nm の半導体レーザーをレンズによって集光しアブレーションルームを発生させる。レーザー強度はチャンバー自体を光軸に沿って前後させることで 0.08-1.3GW/m² の範囲で調整した。ルーム温度の推定には発光分光法を用い、アルミナ端面から 5mm の位置での発光スペクトルを取得した。これに黒体放射フィッティングを適用し温度推定を行った。

3. 結論

結果を図 2, 3 に示す。図 2, 3 よりレーザー強度の増加に伴いルームの放射領域の拡大およびルーム推定温度が 4100K から 5500K の範囲で上昇することを確認した。これは東大田中らの CO₂ レーザーを用いた実験結果である最大温度 4200K よりも高い結果となった。このことより半導体レーザーによるアルミナ還元では CO₂ レーザーよりも還元率が高くなる可能性がある。

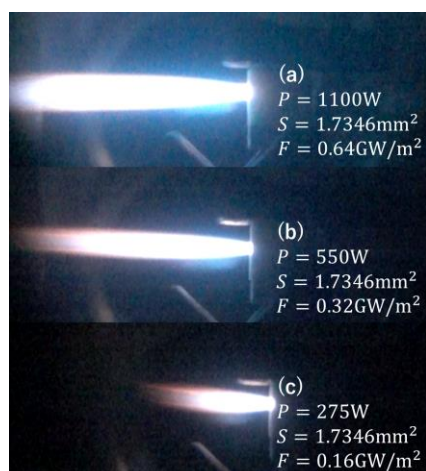


Fig. 1 Photos of ablation plumes as a function of laser intensity.

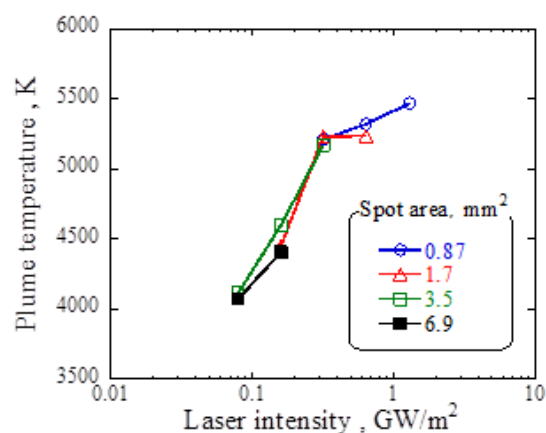


Fig. 2 Estimated plume temperature as a function of laser intensity.