



**Title:** Temporal Analysis of Temperature Distribution at a Laser Spot in Selective Laser Thermoregulation Using a High-Speed Radiation Thermometer

(選択的レーザー温度調節法におけるレーザー照射点における温度分布の高速放射温度計を用いた時間解析)

**Authors:** Shuta Kanai, Tomomasa Ohkubo, Shota Ui, Yusaku Kawarazaki, Ei-ichi Matsunaga, Ken Goto, and Yutaka Kagawa

金井秀太 (東京工科大 M2)、大久保友雅 (東京工科大 教授)、宇井翔太 (東京工科大 M1)、河原崎祐作 (東京工科大 M1)、松永栄一 (東京工科大 兼任講師)、後藤健 (宇宙研 教授)、香川豊 (東京工科大 片柳研究所 教授)

**Journal:** Journal of Laser Micro Nanoengineering

**掲載年月:** 2024 年 9 月

**研究概要:** 本研究では、400W のファイバレーザを SUS306 の試料上で走査速度 5m/s、10m/s、15m/s で往復走査し、高速放射温度計を用いて試料温度分布を 1000fps で測定した。温度分布の測定結果から、レーザー照射点近傍での温度上昇量をカーブフィッティングにより評価した。その結果、走査速度とレーザー照射点の温度上昇量との関係を明らかにした。

**研究背景:** SiC/SiC CMC をはじめとする新しい高耐熱材料の実用化に向けて、短時間で加熱と冷却を繰り返し、温度分布を制御できる新しい加速試験方法が必要とされている。そこで著者らは、高出力レーザを用いた加速加熱試験法である SLT (Selective Laser Thermoregulation) 法を開発している (図 1)。SLT 法では、ガルバノスキャナを用いて加熱したい部分の表面をファイバレーザで走査し、温度分布を動的に補正しながら試料を加熱することを可能とする。しかし、SLT 法では、レーザの照射点の移動により、試料の温度分布が時間的・空間的に変動し、試料が高温に加熱されるという懸念があったが、それが定量的にどの程度かは未知であった。

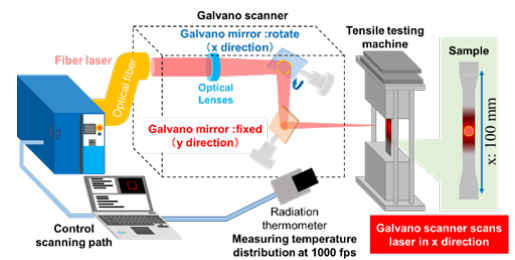


図 1 : SLT 法の全体像

**研究成果:** スキャン速度を 5、10、15m/s に上げると、レーザー照射点での温度上昇はそれぞれ 95.0、85.1、75.7K に減少した。すべての走査速度において、レーザー照射点での温度上昇は、試料温度が高い場所で小さかった (図 2)。レーザー照射点での局所的な温度上昇は、レーザー照射点のない試料全体の最高温度の約 4.5%に抑えることに成功した。

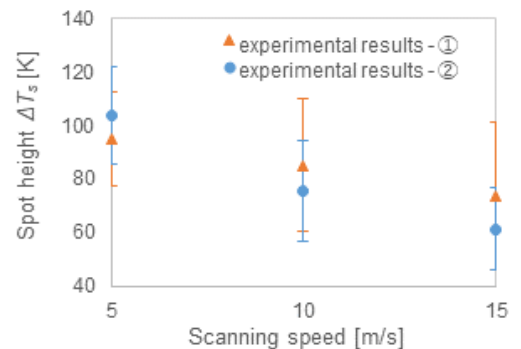


図 2 : スキャン速度と照射点の温度上昇の関係

**社会的・学術的なポイント:** SLT 法において懸念されていたレーザー照射点近傍の温度上昇量は、走査速度を上昇させることにより、抑えることが出来ることがわかった。そのため、SiC/SiC CMC の実用化のための加速試験の実現に近づいたと言える。

**用語解説:**

**ファイバレーザ:** 光ファイバを用いて発振するレーザ。本研究では 1070 nm の近赤外の波長のファイバレーザを使用した。

**ガルバノスキャナ:** 高速に回転する二つの鏡を組み合わせることによりレーザの照射位置を高速に制御することが出来る装置。本研究では、最大 15 m/s で照射位置を移動することが可能なガルバノスキャナを使用した。

**SLT 法:** 上記のファイバレーザとガルバノスキャナを組み合わせる事により、レーザで高速に塗り絵のように面を塗り潰すことによって、任意の形状の面の温度分布を制御しようとする手法。