

(教員名) 香川 喜一郎
(所属) 附属国際原子力工学研究所

プラズマの電子と電界の相互作用を利用による
誘導電流計測



レーザー加工モニタリング技術

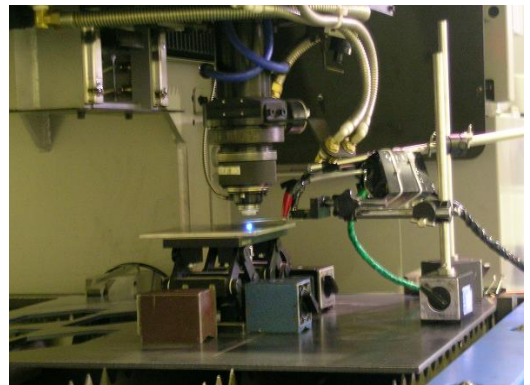
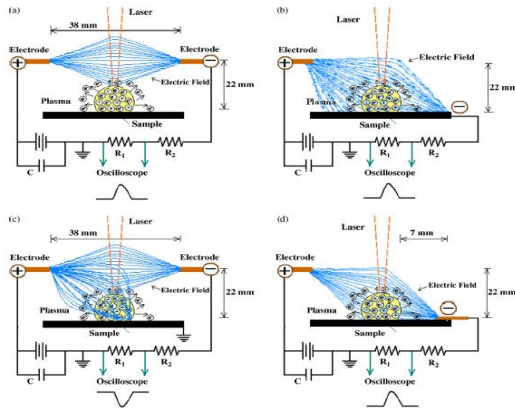
(1)シーズ概要

レーザービームが加工試料の底に達した瞬間を捕らえるとともに、ビーム貫通終了をも正確に計測する方法を開発し、加工現場で実際に使用可能な安価な装置を開発した。

レーザープラズマの電子と試料上部（または背部）に置かれた電極から広がる電界との相互作用による誘導電流を非接触方式で計測し（電子は決して電極に到達しない）、これを加工のモニタリングに使用する技術を確立した。この方法は光学的（プラズマ光検知）方法に比べて格段に優位であり、レーザー加工技術産業に大きく貢献できる。

(2)これまでの研究成果

大きな鉄板などの切断・穴あけを行う産業用のレーザー加工機では、レーザーの平均出力は高いものの、パルスの尖頭値は低く、短パルスレーザーの場合と異なり、レーザー照射時に発生するプラズマの温度はそれほど高くない。したがって電子の量も少ない。この場合でも誘導電流が検出できるよう改良し検出感度を向上させた。また、通常、加工材料はアースされている。そのような状況でも誘導電流が計測できるよう電極配置等の工夫を行った。



<加工用炭酸ガスレーザーを用いた実験>

(3)新規性・優位性、適用分野

レーザー加工のモニタリング技術は確立していないが、我々は、レーザー加工の特性と、レーザー照射時に発生するレーザープラズマの特性とは密接な関係があることに注目した。これまで行われているのは、プラズマの発光を用いる光学的方法と、プラズマ発生で誘起される音を計測する音響学的方法のみである。

現在の光学的方法にくらべて、レーザー照射中に発生する煙などの影響を受けず、誤差が少なく不良削減による環境負荷低減とコストダウンが図れる。

電界とプラズマ電子の相互作用を計測に用いるのは、初めての試みである。

【適用分野】

レーザー加工機 レーザ計測

特許出願:「レーザープラズマ誘導電流法によるモニタリング技術」(特願,2004-046900)

関係論文: Monitoring of Laser Processing Using Induced-Current Under Applied Electrode Field on Laser Produced Plasma, Journal Material Processing and Technology (in press)