

ナノ秒レーザーを用いたCFRPの切断加工と熱的影響領域の雰囲気ガス依存性Ⅱ



Experimental study on CFRP processing with nanosecond laser under several gas ambiances

○(PC) 佐藤雄二¹, 塚本雅裕¹, 松岡史浩², 山下顕資³, 升野振一郎¹, 高橋謙次郎¹

(1. 阪大接合研, 2. 阪大院工, 3. 阪大工学)

○(PC) Yuji Sato¹, Masahiro Tsukamoto¹, Fumihiko Matsuoka², Kensuke Yamashita³, Kenjiro Takahashi¹ and Shinichiro Masuno¹

(1.JWRI, Osaka Univ., 2.Grad. Sch. of Eng., Osaka Univ., 3 Osaka Univ.)

E-mail: sato@jwri.osaka-u.ac.jp

1. はじめに

CFRP のレーザー加工には、高出力 CW ファイバーレーザーや CW 炭酸ガスレーザー が用いられて研究が進められている。これらキロワット級のレーザーを照射すれば CFRP を容易に切断することが出来るが、投入熱量が多いと加工面のみならず加工部周辺にレーザーの作用が及んでしまい、加工部周辺に熱影響部 (HAZ) が発生してしまう。これは、CFRP は樹脂と炭素繊維の複合材料であるため炭素繊維の分解温度に比べ樹脂部の分解温度が低いために HAZ が生じてしまう。そこで本研究では、高速かつ高品位な CFRP 加工を実現するために、ナノ秒パルスレーザーを用いて、各種雰囲気ガス下でレーザー加工を行った。その結果、HAZ 形成の因子として、雰囲気中の酸素が HAZ に起因していることを明らかにした。

2. 実験方法

Fig.1 に実験装置図を示す。CFRP には、炭素繊維をクロスに織り込み成型した厚さ 0.6mm のクロス CFRP を用いた。CFRP をチャンバー内に設置し、真空排気後、Ar ガスを 0.1MPa まで封入する。この状態で、Nd:YAG レーザーの基本波を f250mm のレンズで集光し、x-y ステージを稼働して、掃引する。レーザーのパワー密度は、減衰器で調整し、レーザースポット径は、 $1/e^2$ で 100 μm に設定した。切断後の試料は、SEM およびラマン分光を用いて観察を行い HAZ の一つである炭素繊維露出領域 (MEZ) の定量測定を行った。

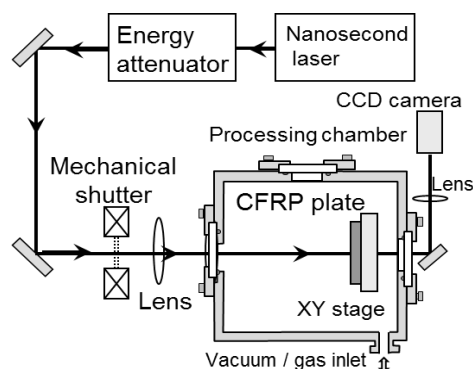


Fig.1 実験装置図

3. 結果

レーザー照射した試料のレーザー顕微鏡およびラマン分光解析した結果を Table.1 に示す。その結果、大気でレーザー照射した試料では、MEZ が 180 μm であったが、アルゴンガス雰囲気では、28 μm と小さくなった。当日は、高速ビデオカメラ像の結果とともに報告する。

Table.1 大気とアルゴン雰囲気下で加工した CFRP の評価

	Air	Ar gas
Ablation depth ($\mu\text{m}/\text{pulse}$)	915	964
Kerf width (μm)	241	238
MEZ (μm)	146	< 30