

CFRP レーザーアブレーションプラズマの光イオン化飛行時間質量分析

Laser-Ionization Time-of-Flight Mass Spectrometric Studies

on the Plume of KrF Laser Ablation of CFRP

産総研・環境化学, ○奈良崎愛子, 佐藤正健, 黒崎諒三, 川口喜三, 新納弘之

AIST ISC, ○Aiko Narazaki, Tadatake Sato, Ryozi Kurosaki, Yoshizo Kawaguchi, Hiroyuki Niino

E-mail: narazaki-aiko@aist.go.jp

【はじめに】CFRP は軽量・高強度な次世代軽量化材料として航空機・自動車等の応用が期待され、その高速・高品質レーザー加工が注目されている。また、CFRP は光吸収スペクトルや熱的特性（蒸発温度、熱伝導率）が大きく異なる炭素繊維と樹脂の複合材料であり、そのレーザーアブレーション特性は興味深い。そこで本研究では、CFRP のナノ秒レーザーアブレーションからの中性粒子の光イオン化飛行時間質量（TOF MS）分析を検討したので報告する。

【実験】Fig. 1 に示す TOF MS 分析装置中に熱硬化 CFRP ターゲット（エポキシ/カーボンコンポジット）を配置・回転させながら、KrF エキシマレーザー（fwhm 20 ns）を 1 Hz で集光照射した¹⁾。遅延時間 t_d 後に、リペラーグリッド後方に ArF エキシマレーザーを照射し、アブレーション中性粒子を光イオン化し検出した。参照実験として、高配向性グラファイト（HOPG）についても検討した。

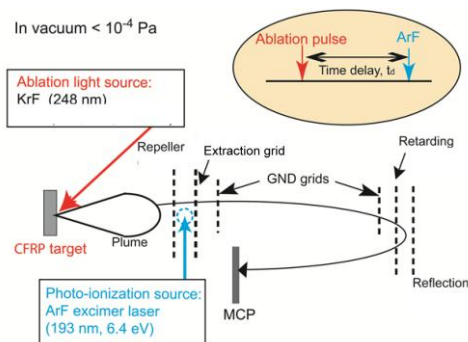


Fig. 1 Setup for the measurement of neutral species from a CFRP target.¹⁾

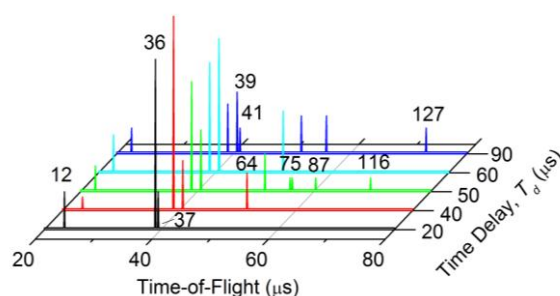


Fig.2 TOF mass spectra of CFRP at 0.3 J/cm².

The masses are indicated in amu near each peak.

【結果と考察】Fig. 2 に CFRP の TOF MS スペクトル(0.3 J/cm²)を示す。 $t_d=10\text{-}20\mu\text{s}$ までは、 $\text{C}^+(m=12)$ と主ピークである $\text{C}_3^+(36)$ が観測され、HOPG のスペクトル (C_n , $n=1,2,3$ 、主ピークは C_3) と大きな違いは見られなかった。一方、 $t_d=40\mu\text{s}$ 以降、比較的高強度の $\text{C}_3\text{H}_3^+(39)$ ピークに加え、より高質量数に低強度のピークが複数観測され始めた。これらのピークは HOPG のレーザーアブレーションでは観測されず、 C_n には帰属されないことから、エポキシ樹脂由来の成分を含む飛散種と考えられる。各成分の到達速度分布とそのフルエンス依存性についても、当日報告する。

【参考文献】

1)奈良崎 他, *Appl.Surf.Sci.*, **208-209**, 52(2003).