

レーザー切断した炭素繊維のラマンスペクトルによる熱影響評価

Analysis of heat affection on a laser-cut single Carbon Fiber by Raman spectroscopy

東大工¹, 東大理², 物性研³ ○水谷 彬¹, 中村 亮介¹, 森山 匡洋², 田丸 博晴², 玄 洪文³, 谷
峻太郎³, 小林 洋平³, 三尾 典克¹

Dept. of Applied Physics, the Univ. of Tokyo¹, IPST, the Univ. of Tokyo², ISSP, Univ. of Tokyo³, PSC,
the Univ. of Tokyo⁴ ○Akira Mizutani¹, Ryosuke Nakamura¹, Masahiro Moriyama², Hiroharu
Tamaru², Hongwen Xuan³, Shuntaro Tani³, Yohei Kobayashi³, Norikatsu Mio^{1,4}

E-mail: mizutani@g-munu.t.u-tokyo.ac.jp

1.背景

炭素繊維強化型プラスチック(Carbon Fiber Reinforced Plastic, CFRP)は優れた比強度, 比剛性と耐腐食性などの特性から金属にとって代わる機械材料として期待されている. しかし現在使用されている機械加工では積層構造から層間剥離が生じ強度が低下する問題がある. そこで層間剥離の生じないレーザー加工が注目されているが, 熱影響の問題がある. この熱影響の低減を目的とした CFRP のレーザー加工の研究は多く行われているが, 我々は CFRP のレーザー加工時に周囲の樹脂を溶かす熱源となる炭素繊維(Carbon Fiber, CF)の温度上昇が重要だと考え, CF 単糸のレーザー加工における熱影響と波長とパルス幅の関係をラマン分光法により定量的に評価した.

2.実験

光源としてナノ秒パルスレーザー(1030 nm, 515 nm, 258 nm)[1]とフェムト秒パルスレーザー PHAROS (Light Conversion 社, 中心波長 1028 nm で同社の OPA により紫外から赤外まで波長変換可能)を用いた. CF は T800S(東レ社)を用い, 束から一本ずつガラス上に並べた加工サンプルを作製し, レーザーをレンズにより直径 20 μm ほどに絞った部分で加工を行った. 加工後の CF の熱影響の評価は SEM とラマン分光を用いて行った. CF は熱処理によりラマンスペクトルが変化することが先行研究によって知られている[2].

3.結果

ナノ秒パルスによる加工では熱影響によりラマンスペクトルに変化が確認されたのに対して, フェムト秒パルスによる加工ではラマンスペクトルの変化が確認されなかった. また短波長ほどラマンスペクトルの変化が小さいという傾向が確認された (Fig.1). 発表ではこれらの結果の詳細と結果の解釈, 今後の展望について述べる.

4.参考文献

- [1] Hongwen Xuan et al., Opt. Exp., 23, 10564-10572 (2015)
- [2] K.T. Voisey et al., Opt. Laser. Eng., 44, 1185- 1197 (2006)

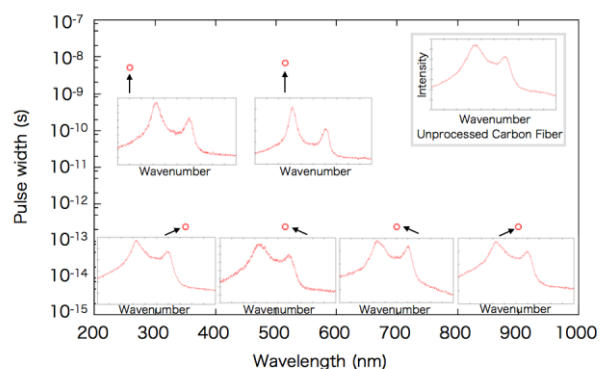


Fig.1 Heat affection determined by Raman spectra. Red dots indicate wavelength and pulse width at which processing have been performed. Each graph shows Raman spectrum of a Carbon Fiber.