

課題番号 : F-18-TT-0018
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : カーボン材料の紫外光照射による構造変化の観察
 Program Title (English) : Observation of the change of carbon material by deep ultraviolet irradiation
 利用者名(日本語) : 神津 知己
 Username (English) : T. Kozu
 所属名(日本語) : 秋田大学
 Affiliation (English) : Akita university
 キーワード/Keyword : 形状・形態観察、分析、ラマン分光、ta-C

1. 概要(Summary)

sp³ 結合を多く含み、水素フリーの炭素薄膜である ta-C (Tetrahedral amorphous Carbon) は耐熱性がよく、内燃機関のコーティングに実用化されている。この ta-C の評価には sp³ 結合起因の信号が直接観察できる深紫外光励起のラマン分光が有効であるとされている[1]。深紫外光を照射することで損傷が観察され、特に不活性ガス中ではグラファイト化が照射中のラマン信号の時間変化から観察される。今回、深紫外光をアルゴンガス中で ta-C に照射して、ラマン信号の時間変化と照射強度の関係を観察した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】ラマン分光装置

【実験方法】気密セル中にシリコン上 100 nm の ta-C を蒸着した試料を設置して雰囲気アルゴンガスで充填した。試料上に深紫外光(266 nm)を照射し、それを励起光とするラマン信号を測定した。測定条件は、①照射強度 4.4 mW、露光時間は 120 sec として連続 16 回、②照射強度 1.1 mW、露光時間 480 sec、連続 4 回の二通りの測定を行い、ラマン信号の変化を観察した。その後、それぞれの照射位置付近を可視光励起ラマンでの二次元イメージを測定した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

測定したラマン信号の時間変化を Fig.1、2 に示す。

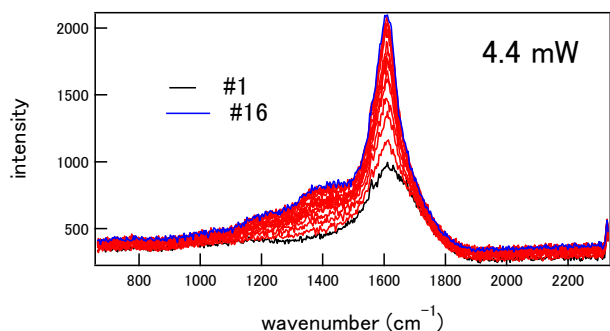


Fig.1 Time laps of DUV Raman of ta-C (4.4 mW)

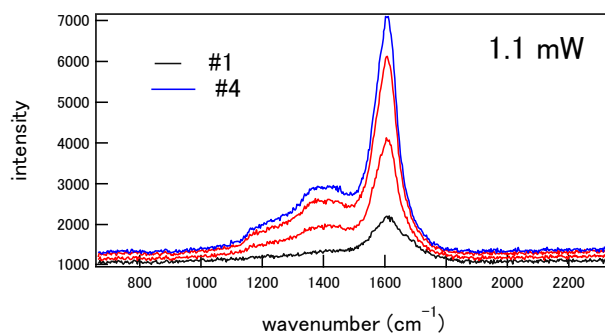


Fig.2 Time laps of DUV Raman of ta-C (1.1 mW) スペクトルは最初を黒、最後を青で表示しているが、グラファイト起因のピーク(1580cm⁻¹ 付近)強度の変化から、照射強度の弱い方とグラファイト化が進む事が観測される。

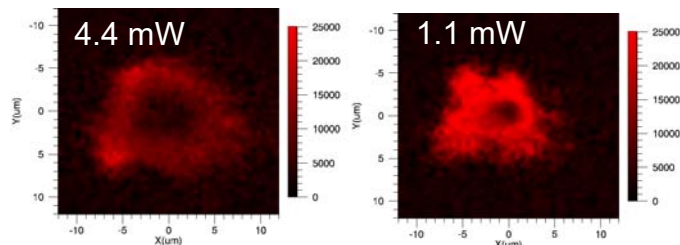


Fig.3 Visible Raman image (graphite intensity) Fig.3 は可視光励起ラマンイメージの結果で、グラファイト起因のピーク面積で描画を行っている。深紫外光の照射は 50 倍対物レンズ下で集光され、約 1 μm の照射径と考えられ、イメージ中の中心が照射位置である。グラファイトはレーザーの照射位置を囲うように観測され、ラマン強度は照射光が弱いとグラファイトが多く照射位置周辺に観測される。

4. その他・特記事項(Others)

[1] K.W.R. Gilkes et al, APL, 70, 1980(1997), A.C. Ferrari, Diamond Rel. Matter., 11, 1053 (2002) 等

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし