18p-S9-7

水中レーザーアブレーション法により生成される DLC の捕獲の試み

Attempt at capturing DLC generated by laser ablation in water

九州大学 システム情報科学研究院　○谷山大地，池上浩，大久保智幸，中村大輔，岡田龍雄

Kyushu Univ., °Daichi Taniyama, Hiroshi Ikenoue, Tomoyuki Ohkubo, Daisuke Nakamura, Tatsuo Okada

E-mail: ikenoue@ees.kyushu-u.ac.jp

1.　はじめに

ダイヤモンドやダイヤモンドライクカーボン(DLC)は，高い硬度・対摩擦性・化学的安定性など様々な優れた性質を持つ炭素物質である．水中で炭素材のレーザーアブレーションを行うことでナノダイヤモンドの生成が可能であると報告されている[1]．しかしながら，この方法では生成物の中に黒鉛の粗大粒子が混入する問題点があり，生成物を材料として活用するためには，生成されたダイヤモンドのみを選別する必要がある．我々は，水中レーザーアブレーションにより形成される気泡内に捕獲用の Ni 針の先端を挿入し，Ni 先端へのダイヤモンドの付着を試みたのでその結果を報告する．

2.　実験

用いたレーザーはギガフォトン社製の KrF エキシマレーザーで，パルス幅は約 50 ns であった．アモルファス炭素基板を流水中に設置し基板を 1 mm/s で走査しつつ，照射フルエンス 1.75 J/cm^2，繰返し周波数 10 Hz でレーザーを照射し炭素基板のレーザーアブレーションを行った．レーザーのビームサイズは 320 μm×320 μm であった．捕獲用の Ni 針の直径はφ1 mm で電解研磨により先端の先鋭化を施した．Ni 針の先端をレーザー照射領域近傍（高さ：約 100 μm，ビーム中心からの距離：約 160 μm）に設置し，水中レーザーアブレーションにより生成される気泡内に先端を設置することでダイヤモンドの付着を試みた．

3.　結果および考察

Fig.1 にレーザー照射後の Ni 先端部分の SEM 像を示す．この時のレーザーの照射時間は 40 分であった．レーザー照射前の SEM 像と Fig.1 を比較した結果，Ni 先端には全体的に膜状物質が付着しており，また，Fig.1 の B の領域には楕円形の付着物が観測される．Fig.2(a)及び(b)は，Fig.1 の A 及び B 領域のラマンスペクトルを示している．Fig.2(a)より A 領域では 1345cm^{-1} と 1578cm^{-1} 付近にグラファイトの生成を示す非常に鋭い D バンドと G バンドのピークが現れていることが分かる．一方，Fig.2(b)より B 領域では D 及び G バンドの幅が広がり大きく重なっていることが分かる．この幅広のスペクトルは DLC 特有のスペクトルであることが知られており，カーボンの水中レーザーアブレーションにより発生した気泡内部に Ni 針を設置することで，DLC の捕獲が可能であると結論する．

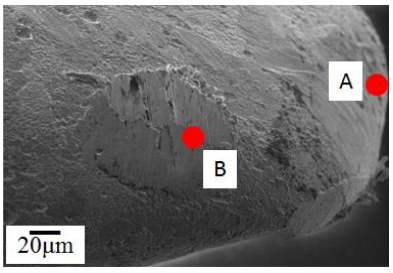
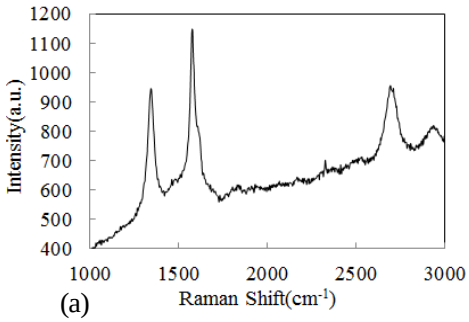


Fig.1 SEM image of Ni wire after laser irradiation.
Fluence=1.75 J/cm^2, Rep. rate =10 Hz, Time =40 min.



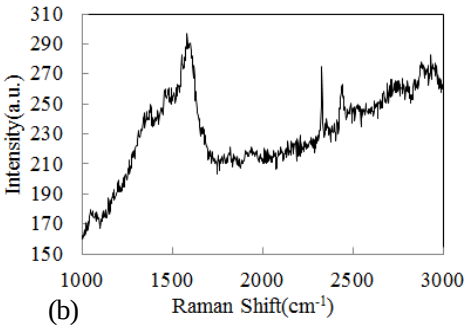


Fig.2 Raman spectra of Ni wire after laser irradiation.
(a) Point A and (b) Point B indicated in fig. 1.

[1] L. Yang et al., Diamond & Related Materials **16**, 725 (2007) .

© 2014 年　応用物理学会