

課題番号 : F-19-NU-0084
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : ダイヤモンド内部への変質線形成
 Program Title(English) : Fabrication of modification line in diamond
 利用者名(日本語) : 比田井洋史¹⁾, 徳永大二郎¹⁾, 佐藤正隆¹⁾, 吉田彪人²⁾
 Username(English) : H. Hidai¹⁾, D. Tokunaga¹⁾, M. Sato¹⁾, T. Yoshida²⁾
 所属名(日本語) : 1) 千葉大学大学院工学研究院, 2) 工学部 機械工学コース
 Affiliation(English) : 1) Graduate School of Eng., Chiba University, 2) Mechanics course of Eng., Chiba University
 キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング, ダイヤモンド, フェムト秒レーザー

1. 概要(Summary)

ダイヤモンドは硬度や化学的安定性, 熱伝導率に優れ, 工具材料や光学部品材料として用いられる。しかし, ダイヤモンドは高価であり, 切りしろによる材料のロスを抑えて加工する必要がある。近年のダイヤモンド加工の研究として, ダイヤモンド内部にフェムト秒レーザーを集光することで, ダイヤモンドがグラファイト化する報告がある。⁽¹⁾一方, イオン注入によりダイヤモンド内部をグラファイト化し, エッチングすることでグラファイトを溶解し, 分離できる。⁽²⁾しかし, イオン注入は表面の極浅い領域にとどまり, 高アスペクト比切断への応用は困難である。そこで本研究では, フェムト秒レーザーによるダイヤモンド内部のグラファイト変質生成現象を応用した, 切りしろの少ないダイヤモンドの加工を提案する。本稿では, 走査速度を変更することで作製した変質線の形状を観察する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

フェムト秒レーザー加工分析システム

【実験方法】

高温高压ダイヤモンドの(211)面試料(1 mm×1 mm×3 mm)に対し, フェムト秒レーザーによる内部加工を行った。集光レンズには NA = 0.5 の短焦点レンズを用いた。フェムト秒レーザーから照射されたレーザー光を, ポッケルセルで出力調整した後, 対物レンズを用いて集光し, 電動ステージ上のダイヤモンド内部に照射した。レーザー焦点はレーザーの光軸方向に奥から手前へ向かって直線状に走査した。これは, 光軸方向にレーザーを走査すると, グラファイト変質の走査経路に沿った進展が起こりやすくなるのが理由である。走査速度は 1000, 6000 μm/s とし, 出力は 2μJ/pulse とした。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に 1000, 6000 μm/s で作製した内部変質線の

観察画像を示す。(a), (b)より, どちらの変質線も直線である。しかし斜めからの観察画像である(c)より, 6000 μm/s で作製した変質線は曲がっていることが分かる。これは, 走査速度が速くなることで, 試料を固定している α-β-θ ステージが振動したためであると考えられる。

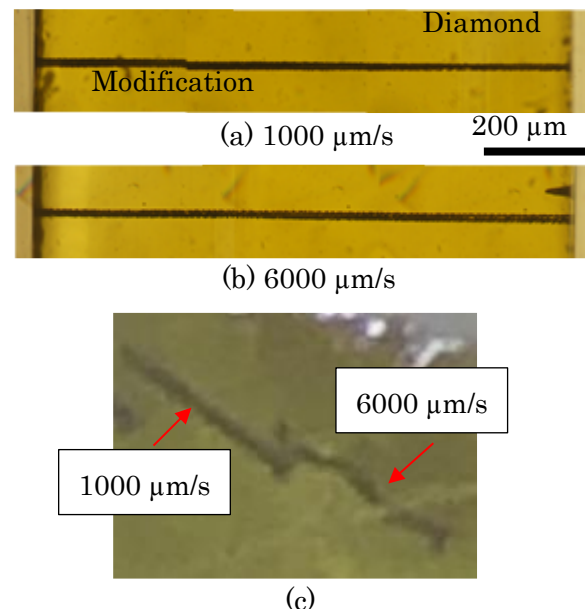


Fig. 1 Pictures of modification in diamond.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献:

- [1] Richard D. Simmonds et al : Three dimensional laser microfabrication in diamond using a dual adaptive optics system, Optics Express, 19, 24, (2011) 24122-24128
- [2] 柰野由明, ダイヤモンドの表面層又は成長層の分離方法 WO2008029736 (2010)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。