

課題番号 : F-19-NU-0032  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : フェムト秒レーザーによるサファイア極小径深穴開け加工の研究  
 Program Title (English) : Sapphire minimum diameter deep drilling by femtosecond laser  
 利用者名(日本語) : 円谷健一, 新妻慎也  
 Username (English) : K. Tsuburaya, S. Niizuma  
 所属名(日本語) : オグラ宝石精機工業株式会社  
 Affiliation (English) : OGURA JEWEL INDUSTRY CO.LTD  
 キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、フェムト秒レーザー加工、透明、穴開け、穴深さ

### 1. 概要(Summary)

透明で脆弱なサファイアに IR フェムト秒レーザーで穴を開ける事が可能か、また可能な場合の最小穴径とその時の穴深さ及び穴径と穴深さの関係を確認する。

### 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】

加工サンプルであるサファイアの入射面状態によって、レーザーでの加工深さに違いがあるか確認する。

また、レーザーの焦点をサンプル表面から下方に移動した場合と下方から上方に移動した場合で、各々の穴加工状態の違いを確認する。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

入射面状態が梨地状態の場合、穴径  $\phi 0.1 \text{ mm}$  の時、穴深さ  $0.035 \sim 0.045 \text{ mm}$  程度の深さまでしか加工できなかった (Fig. 1) が、入射面を鏡面状態にすると、加工サンプルの  $5 \text{ mm}$  を貫通する加工が可能なが分かった (Fig. 2)。

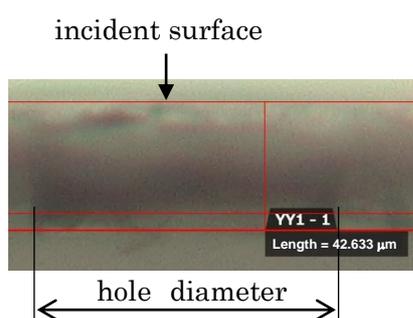


Fig. 1 Machining holes with matte surface.

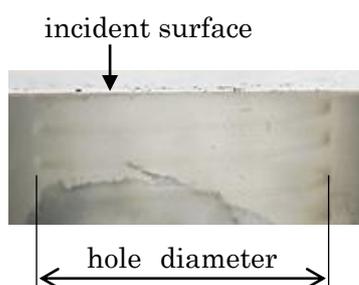


Fig. 2 Hole processing with mirror surface incident surface.

また、入射面側から加工すると、入射面からある一定の範囲の加工跡が見えない状態が確認された (Fig. 3)。

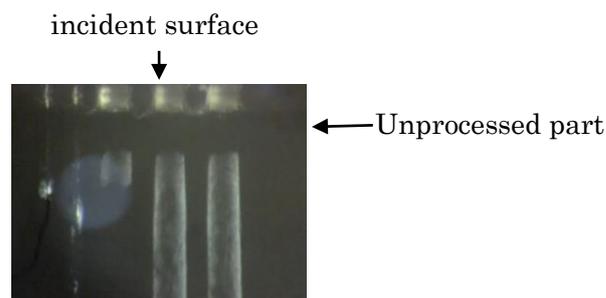


Fig. 3 Drilling from entrance surface.

サンプルを入射面对向面より加工した場合は入射面まで加工跡が途切れずに続いていることが確認できた (Fig. 4)。

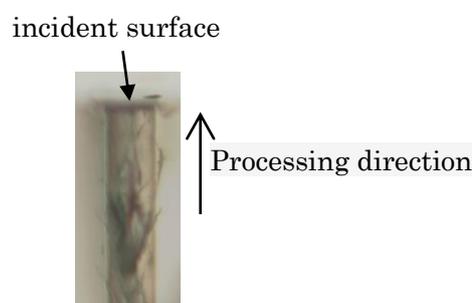


Fig. 4 Drilling from the surface facing the entrance surface.

以上より、入射面から加工すると、加工跡によりレーザー光が届きにくい状態になっていると推測される。

今後、入射面の状態とレーザーの関連があるのかを確認する。

### 4. その他・特記事項(Others)

・名古屋大学 加藤准教授、神谷技術員にはご協力頂き感謝します。

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

### 6. 関連特許(Patent)

なし。