

課題番号 : F-13-NU-0091, A-NU-13-0047  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名 (日本語) : 工具用ダイヤモンド材料の高効率加工  
 Program Title (English) : High-efficiency forming of diamond for the cutting tool  
 利用者名 (日本語) : 鈴木 崇雅, 青山 拓磨  
 Username (English) : T.Suzuki, T.Aoyama  
 所属名 (日本語) : オーエスジー株式会社 デザインセンター  
 Affiliation (English) : OSG Corporation DesignCenter

**1. 概要 (Summary)**

昨今、省エネルギーなどを目的とした部品の高精度化・高性能化が進んでいる一方で、加工コストは下げなければならない状況にある。

高性能工具を作製する際に c-BN やダイヤモンドなど高硬度な工具材料を用いることで、更なる高精度化・高寿命化を図ることができるが、工具形状の形成が難しく、作製時間がかかりコストがかかってしまう。現在の設備で加工条件を変えることが考えられるが特に最も硬いダイヤモンドは脆性材料であるため、最適条件以上の圧力やエネルギーが加わった際には脆性破壊を起こしたり工具にひずみが残り初期に破壊の原因になったりする。

そこで今回、名古屋大学の微細加工プラットホームを利用させて頂き、MEMS プロセスで用いられているイオンエッチング装置を利用させて頂く事で、ダイヤモンドの高効率な加工ができるようにする。

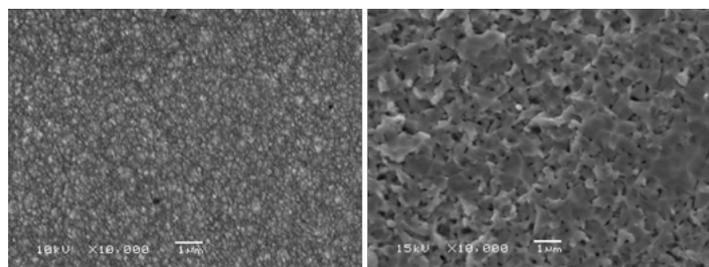
**2. 実験 (Experimental)**

サムコ社製RIE800を用いてダイヤモンドをプラズマエッチングする。まずは膜厚 10 μm の多結晶ダイヤモンドコーティングにてダイヤモンドのエッチング条件出しを Table1 の Condition1,2 で行った。その後単結晶ダイヤモンドコーティング上にカプトンテープにてマスクを行ったダイヤモンドウェハ (3 mm × 3 mm × 0.3 mm) の処理を Condition2,3 で行った。

**3. 結果と考察 (Results and Discussion)**

Condition1 で 2h 処理したサンプルを、ラマン分光にて膜厚を測定した結果から、加工深さは 0.35 μm であった。加工速度を上げるためバイアスを印加した

Condition2 で 2h 処理を行った。このサンプル表面が白色になったためSEM観察を行った。この結果を Fig. 1 に示す。Fig.1 b)より加工後ダイヤモンドの粒子がなくなっていることが観察されたため、EDS分析を行ったところ基板材料の W が検出され、2 時間で 10 μm以上の加工ができたことが分かった。



a) Before etching                      b) After etching

Fig.1 SEM image of diamond coating

次に、Condition2, 3 を用いて単結晶ダイヤモンドウェハの加工を行った。この結果、Fig.2 に示すようにマスクングの場所を除いた場所にエッチング加工された痕跡が観察できた。(装置予約の関係でサンプル観察は間に合わなかったため次期 (2014 年度) 行うこととします。)



a) Before etching    b) Condition2                      c) Condition3

Fig.2 Picture of single crystal diamond

Table.1 Condition of etching

	Condition 1	Condition 2	Condition 3
ICP power	2000 W	3000 W	3000 W
Bias power	0 W	300 W	300 W
O <sub>2</sub> gas flow	300 sccm	300 sccm	150 sccm
Ar gas flow	0 sccm	0 sccm	150 sccm

**4. その他・特記事項 (Others)**

なし。

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

なし。

**6. 関連特許 (Patent)**

なし。