

課題番号 : F-14-KT-0161
 利用形態 : 技術補助
 利用課題名(日本語) : 波長以下の超微細金型加工の研究 2
 Program Title (English) : Study of mold manufacturing with a sub-wavelength grating pattern 2
 利用者名(日本語) : 伊田 陵司
 Username (English) : R. Ida
 所属名(日本語) : ジュラロン工業株式会社
 Affiliation (English) : Juraron Industries INC.

1. 概要(Summary)

380~420 nm ピッチの矩形回折格子金型を機械加工で製作するためには約 200 nm 幅の矩形工具が必要となるが、既存技術では製作できない。そこで半導体プロセスを応用し、Si 基板に電子線描画装置によるレジストパターンニング、ドライエッチング装置によるエッチング、切出しを行った後に、加工基板を射出成型金型に組み込むことを試みた。格子深さは 27 ± 5 nm を目標である。昨年度の試作にて Si を用い同様の金型製作を行ったが、割れ等が発生し耐久性に問題があった。本テーマでは Si より剛性の高い SiC を用い微細加工を行い、金型材料としての適性を調べた。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置

大面積超高精度電子線描画装置、磁気中性線放電ドライエッチング装置

・実験方法

電子線描画用レジストを膜厚 150 nm に塗布した SiC を、2014 年 8 月より利用可能となった大面積超高精度電子線描画装置にて 380、400、420 nm ピッチの回折格子を 2×2 mm の範囲でそれぞれ描画し、その後、磁気中性線放電ドライエッチング装置にて微細加工を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

大面積超高精度電子線描画装置にてレジストパターンニングを行った。Dose $140 \mu\text{C}$ にて描画を行うと、 2×2 mm 範囲内に所望パターンを 4 分以内に描画することができた。従来利用した高速高精度電子線描画装置においては同パターン・同領域の描画では約 7 時間かかった。描画時間は、従来の 1/100 未満となり実験時間が大幅に短縮できた。得られたレジストパターンを現像した後、磁気中性線放電加工装置にてエッチングした。事前に上記装置によりエッチングレートを調べ、エッチング時間と深さの関係を確認した (Fig. 1)。エッチングは Ar ガスのみで行

った。2 次近似で算出すると 27 nm の深さを狙うには 105 sec であった。Fig. 2 に加工装置パネル上のエッチングパラメーターを示す。来年度は、引き続き得られた微細工 SiC 基板を切出し射出成形金型にして成形を試み、金型の高精度化、耐久性向上を試みる。

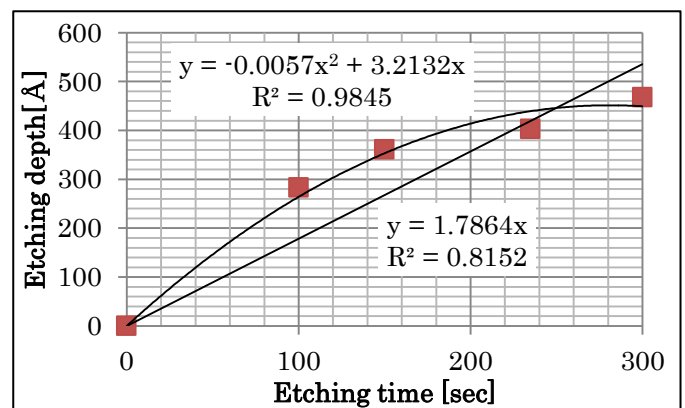


Fig.1 Etching rate of SiC.



Fig. 2 Condition of Plasma etching.

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。