

課題番号 : F-18-HK-0063  
利用形態 : 共同研究  
利用課題名(日本語) : ナノ加工技術検証  
Program Title (English) : Investigation of nao-fabrication method  
利用者名(日本語) : 石井寛至  
Username (English) : K. Ishii  
所属名(日本語) : 日産自動車株式会社  
Affiliation (English) : Nissan Motor Corporation  
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、膜加工・エッチング、表面処理、界面化学

## 1. 概要(Summary)

固体、液体、気体が接する界面は特異な現象が見られる領域である。そこに、構造、特にナノメートルサイズの構造を付与することによりバルクとは異なる特性や機能が生み出されると考えられている。この構造サイズ領域は、現在では半導体デバイスを作製する様々な加工方法によってナノレベルとなっており、様々な研究が進められている。自動車においても、制御系では半導体デバイスが多数用いられているが、それ以外の車載部品においても、ナノ加工技術の重要性が高まっていることから導入が検討されている。今回は、フォトリソグラフィ、電子線描画装置あるいはその他の成膜装置、エッチングプロセス、ウエットプロセスなどを用いたナノ加工技術において、装置が持つスペック把握と、どれぐらいまでのスケールの加工が可能なのか、加工時間、生産技術への展開における問題点を検証するために、北海道大学の設備を利用した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

超高速スキャン電子線描画装置(ELS-F130HM)、超高精度電子線描画装置(ELS-F125)、ヘリコンスパッタ装置(MPS-4000C1/HC1)、レーザー直接描画装置(DDB-201)、高密度 ICP ドライエッチング装置(サムコ、RIE-101iPH、RIE-101iHs)、反応性イオンエッチング装置(RIE-10NRV)

### 【実験方法】

様々な材料への加工性を検証する上で、北大がもつ技術で、石英基板、Si 基板、超硬材料基板へのナノ加工に取り組んだ。各材料へのフォトリソ用ポジレジスト、電子ビーム描画用レジストの塗布特性を確認し、レーザー直接描画装置でミクロンスケールおよび超高速スキャン電子線

描画装置でナノスケールのパターン形成を行った。その後、ドライエッチングやウエットエッチングプロセスを実施した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

各プロセスにおいて構造作製ができることを確認した。ただし、ナノ円形構造を超硬材料に作製した場合は大きなゆがみが発生していた。プロセス前の超硬材料を原子間力顕微鏡で観察した結果を Fig. 1 に示す。ややラフネスが大きく、電子顕微鏡観察ではボイドも確認された。このことから、超硬材料は焼結作製による影響がでるため、ナノ加工においては事前研磨が必要であることが判明した。次年度はこれらの結果を踏まえ、必要な要素技術について詳細な検討を行う。

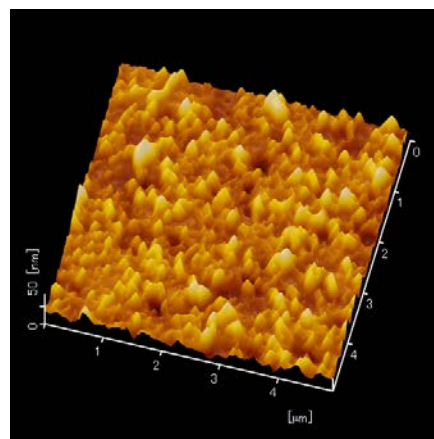


Fig. 1 AFM image of Carbide material surface

## 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。