
Technical Note

独立行政法人 産業技術総合研究所 先進製造プロセス研究部門

国立大学法人 富山大学 工学部

「ナノスケール機械加工」の実用化技術開発に関する意見交換や共同研究の提案

原子間力顕微鏡(AFM)機構を利用したナノスケール機械加工は、米国ベンチャーの超LSI用マスク修正システムの実用化など、次世代のナノファブ리케이션技術として注目を集めている。当研究グループでは、独自のナノ加工システムの構築や先鋭化された加工用カンチレバーの開発に加え、ナノ機械加工の様子を走査型電子顕微鏡でリアルタイムに直接観測可能なシステムを開発した。10年間に渡る、これらの実験観測技術を活用し、新たな応用を見据えた実用化技術開発を加速するために、ナノファブ리케이션技術の研究開発を進めている企業に対して、共同研究を提案する。

技術ニーズ

現在普及しているナノファブ리케이션技術では、マスクを用いたエッチングや成膜を繰り返すフォトリソグラフィや、イオン・電子ビームなどの粒子ビームを用いた加工が主流となっている。これらの加工技術は、電子デバイス等の高付加価値、かつ大量生産の見込める産業にはマッチしているものの、MEMSやマイクロ化学チップ、ナノ金型等の小ロットでカスタマイズが要求される製品市場では、よりフレキシビリティの高い製造・加工技術が求められている。また、究極の加工とも言える「原子操作加工」は、走査型プローブ顕微鏡の固体プローブを工具として利用した「機械加工」であり、粒子ビーム加工よりも高分解能で加工変質層の少ない除去加工技術としても期待されている。

研究テーマ/技術成果

走査型電子顕微鏡内に搭載可能なナノスケール機械加工システムを開発し、先鋭化加工用カンチレバーを用いたナノスケール切削加工の様子を動画で記録することに成功した。

特徴

1. AFM機構を利用したナノスケール位置決め及び切込み量制御システム
 2. 摩擦力顕微鏡(FFM)の原理を用いた切削力(水平分力)測定
 3. シリコンモールドとCVDダイヤモンド薄膜を用いた先鋭化加工用カンチレバー
 4. SEM内で任意の観察角度を設定可能なSEM登載ステージ
 5. 同一の機構を用いた加工後の形状測定
-

実用化に向けた課題

1. 位置決めステージの大ストローク化と NC 化
2. 加工用カンチレバーの先鋭化と製作精度の安定化
3. 様々な材料に対する加工特性の把握
4. 最適な加工条件の把握
5. ユーザーインターフェースのインテグレーション

今回の提案内容

第 1 段階として、具体的な応用技術開発を見据えた基礎データの収集と分析を行い、実用化システムを構築するための開発指針を示す。次のステップとして、実用化システム及び目的に合った特性を有する加工用カンチレバーの開発及び評価を進め、本研究成果の事業化につなげる。

論文/特許実績

- 1) 高野, 森田, 林, 川堰, 山田, 大山, 神田, 高野, 小幡: 「シリコンモールドを用いたダイヤモンドアレイ工具の開発と応用(第 1 報)」, 精密工学会誌, 70, 11(2004)1402-1406.
- 2) 川堰, 森田, 山田, 高野, 大山, 芦田: 「ナノスケール機械加工と化学エッチングを併用した 3 次元極微細構造形成(第 5 報)」, 日本機械学会論文集(C 編), 71, 706(2005-6) p2041.
- 3) N. Kawasegi, N. Morita, S. Yamada, N. Takano, T. Oyama and K. Ashida: “Etch stop of silicon surface induced by tribo-nanolithography”, Nanotechnology, 16(2005)p1411.

特許第 3401565 号 「微細パターンニング方法」

特願 2004-254855 「微細構造作製方法及び装置」 他関連特許 3 件出願中

備考

本成果は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO 技術開発機構)産業技術研究助成事業による研究成果です。

< 本技術に関する意見交換・共同研究に関するお問い合わせ >

独立行政法人産業技術総合研究所 先進製造プロセス研究部門

ファインファクトリ研究グループ 研究員 芦田 極

TEL : 029-861-7155 E-mail : ashida.k@aist.go.jp

URL: //unit.aist.go.jp/amri/group/finemfg/index.htm
