

# ナノファクトリーのための自立型ナノ加工・計測システムの開発

企画管理部 P J 推進担当

機械電子研究所

富山大学 機械知能システム工学科

立山マシン (株)、(株) 不二越、シグマ光機 (株)、石川県工業試験場、

(独) 産業技術総合研究所

小幡勤 松本岩男

杉森 博 清水孝晃

高野登 森田昇 山田茂

## 1 緒言

マイクロマシンに代表されるMEMS技術の応用といえば、マイクロ・ナノレベルのフォトリソグラフィを駆使したデバイスであることが一般的である。本研究では、ナノ加工工具を作成し、それを使ったナノレベルの機械加工と加工品を評価するシステムの構築、開発を行うことを目標としている。このようなシステムを利用した微細加工は、従来の2次元形状から加工をスタートする方法に比べ、加工形状の自由度が高く、高精度で少量多品種の切削加工品を実現できるものと期待されている。

## 2 ナノ加工システムの開発

加工に使用するナノ加工工具は、まず単結晶シリコン基板をフォトリソグラフィと異方性エッチングによって加工し、型(mold)を作製することから始める。次にCVD法によってダイヤモンド薄膜を形成、ロストウェーハ法によりシリコン型を除去することによってダイヤモンド工具が作製される。作製した工具はナノシェイパーとナノフライス工具で、工具のサイズは数 $\mu\text{m}$ ～数 $100\mu\text{m}$ 、数 $\text{nm}$ ～ $10\text{nm}$ の切れ刃精度を有している。この工具を、同時に開発を進めてきたナノ加工システムに取り付け、加工をおこなっている。ナノ加工システムは、大きく分けてナノステージ部、加工システム本体から構成される。ナノステージは、ナノメートルレベルの位置決め性能を持ちつつ、長ストロークを実現している。加工システムは、自動ツール切り替え機能を有し、ドリル加工、フライス加工、シェーパー加工ができるなど優れた機能を持っている。

## 3 実験結果及び考察

図1にナノシェイパーの試作例、図2にその写真を示す。シリコンで作製したカンチレバー先端にナノ工具を接着している。図3は、ナノシェイパーでシリコンを加工した物である。試作したナノ加工工具が機械

加工性に優れていることを示している。

## 4 まとめ

今後、工具の形状や加工再現性など実用化に向けた検討を行っていく。

なお、本研究は、平成16年度地域新生コンソーシアム事業に基づき、(財)北陸産業活性化センターが管理法人となり実施したものである。

### 「参考文献」

- ・高野ほか：2005年精密工学会春季大会学術講演会
- ・N.Kawaseji et.al. :ASME Journal of Manufacturing Science and Engineering

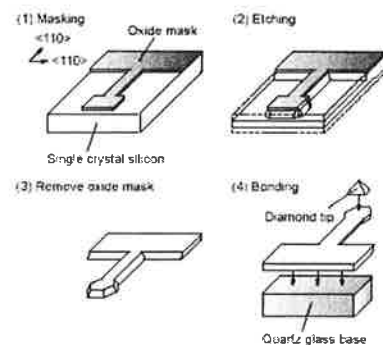


図1 ナノ加工工具試作例 (ナノシェイパー)

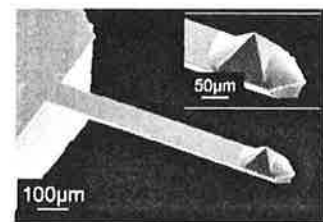


図2 ナノシェイパー工具



図3 ナノシェイパーによる面加工