

課題番号 : F-12-AT-0100
*支援課題名(日本語) : ダイヤモンドプローブの先鋭化と評価
*Program Title(in English) : Sharpening and evaluation of diamond tip
*利用者名(日本語) : 池尻 憲次朗
*Username(in English) : Kenjiro Ikejiri
*所属名(日本語) : 並木精密宝石株式会社
*Affiliation(in English) : Namiki Precision Jewel Co., Ltd.

*概要(Summary):

我々は高いアスペクト比を持ったダイヤモンド針が量産可能な改良型熱化学反応(Advanced Thermo Chemical Reaction: ATCR)を開発し、この針のアプリケーションの一つとして、原子間力顕微鏡(Atomic Force Microscopy: AFM)用ダイヤモンドプローブを作製した。現在までに先端曲率半径 $\sim 20\text{nm}$ の先鋭化技術を確立している。現在、先鋭化技術の改善により先端曲率半径 $\sim 10\text{nm}$ の先鋭化、対称性向上を目指している。先鋭化したプローブ先端形状をNPFの設備である高分解能電界放出走査型電子顕微鏡により評価した。

*実験(Experimental):

利用した装置

・高分解能電界放出走査型電子顕微鏡(FE-SEM)
実験は並木精密宝石株式会社で作製されたダイヤモンドカンチレバーを用いて行った。プローブは単結晶ダイヤモンドからできており、ニッケルを用いたATCR法により作製した。プローブ形状は長さ65ミクロンの円柱状で、アスペクト比約12である。このプローブを市販シリコン製チップレスカンチレバー先端に固定した。さらにこのプローブに対して優れた対称性を残しつつ更に小さい先端曲率半径をもつよう改善を見込んだ改良型の先鋭化プロセスを施した。このプローブの先端形状評価を産総研ナノプロセスング施設NPFの高分解能電界放出電子顕微鏡(FE-SEM,)を用いて行った。

*結果と考察(Results and Discussion):

これまでの研究で得られた先鋭化ダイヤモンドプローブの先端付近のFE-SEM像をFig.1Aに示す。13nmの先端曲率半径となっている。今回新規先鋭化を施したダイヤモンドプローブの先端付近のFE-SEM像をFig.1Bに示す。対称性の改善は期待できる形状をしているが、先端曲率半径の大幅な増加となった。

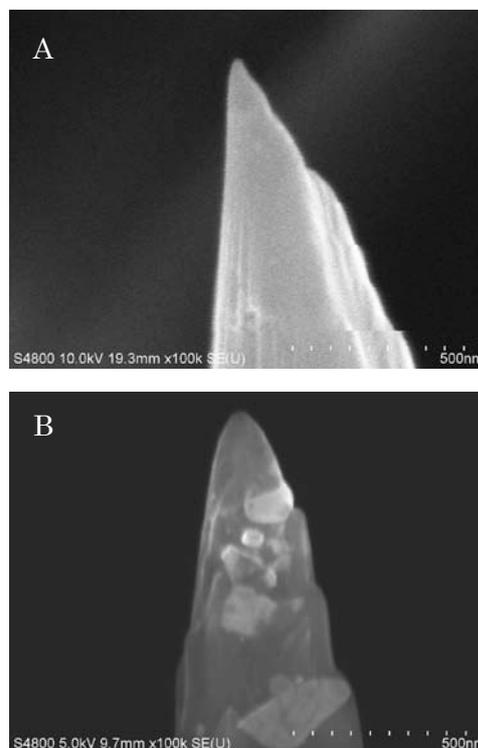


Fig. 1 Diamond probe tip FE-SEM image.
A: Improved Sharpening process
B: New Sharpening process

*その他・特記事項(Others):

対称性とより小さな先端曲率径を両立させる先鋭化プロセスの確立には更なる課題があることがわかった。今後はシリコンプローブ標準である先端曲率半径 $\sim 10\text{nm}$ を目指し先鋭化を改善するとともに、作製されたプローブ先端の対称性評価を実施する。

用語説明

・改良型熱化学反応法(ATCR)

炭素を溶解しうる金属を接触させ水素を含む雰囲気中で加熱し、ダイヤモンドをエッチングする加工方法。高温で金属を成膜することにより、金属膜を低欠陥化し、微細加工を可能としたものを改良型熱化学反応法と呼ぶ。