

操作ガイド

～DFM用カンチレバーの特性～

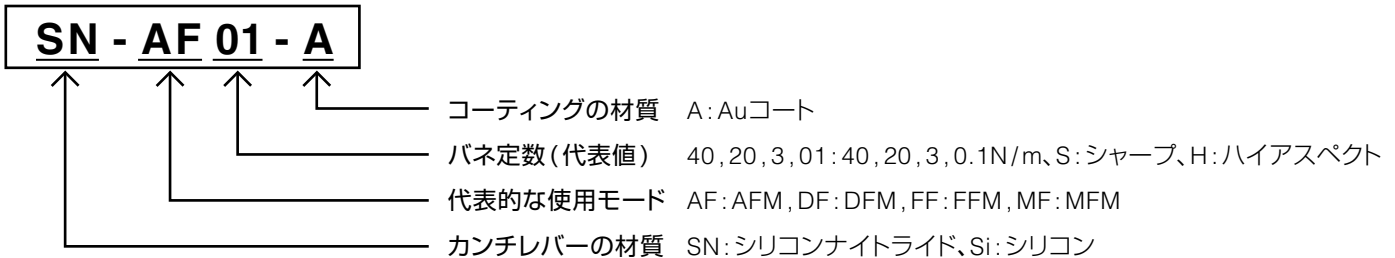
1. はじめに

この操作ガイドは、DFM用カンチレバーの特性について説明したものです。

2. DFMのカンチレバーの種類と用途及び特性について

カンチレバー/品名/(材質)	用途と特徴	バネ定数 設計値 (N/m)	共振周波数 設計値 (KHz)
マイクロカンチレバー/ SI-DF20/(Si)	DFM測定用標準推奨品(一般的な測定用) DFM測定用標準推奨品	15	132(110-150)
マイクロカンチレバー/ SI-DF40/(Si)	凹凸の大きいものや、吸着力の強い試料等に有効。 高速測定に有効。 DFM測定用/スーパーシャープティップ(先端R数nm)	42	320(250-390)
マイクロカンチレバー/ SI-DF20S/(Si)	微粒子、細線等の高分解能観察に有効。 2～3百 nm以下の急峻な凹凸の試料に有効。 DFM測定用/スーパーシャープティップ(先端R数nm)	15	132(110-150)
マイクロカンチレバー/ SI-DF40S/(Si)	微粒子、細線等の高速・高分解能観察に有効。 2～3百 nm以下の急峻な凹凸の試料に有効。 DFM測定用/ハイアスペクトティップ	42	320(250-390)
マイクロカンチレバー/ SI-DF40H/(Si)	約300 nm径にて長さ約2 μmのティップ。切り立った 試料に最も有効。	42	320(250-390)
マイクロカンチレバー/ SI-DF3/(Si)	(DFM測定用:一般測定にはDF20・40を推奨)	1.6	27(23-31)

カンチレバーコード(品名)の見方の例:窒化シリコン材質、AFMモード、0.1Nの硬さ、金コーティング



- **DF20(サイクリックコンタクト)は、一般的に良く使うカンチレバーです。**
はじめての試料に対して、このカンチレバーで測定をしてください。大部分の試料は、このカンチレバーで測定できます。
- DF40(サイクリックコンタクト)は、応答が速いので、**凹凸の激しい試料や、走査領域の広い場合に向いています。**
また、帯電等による静電気力や、吸着力の影響の大きい試料に対しても有効です。(振幅を数倍に!)
- DF40(ノンコンタクト)は、**弱い力での高分解能測定に向けた測定方法です。**
数十nm以下の高低差で、数ミクロン以下の領域の観察にご使用ください。(振幅を1/5程度に!走査周波数を通常よりも1/2以下に)
- DF3(ノンコンタクト)は、“Amp ref” 最適な範囲が広く、試料にダメージを与えにくいカンチレバーですが、**走査速度が遅く分解能が低い**
ため、形状観察等の一般的な測定への使用を推奨していません。
KFM(SI-DF3-A: Auコート)や、MFM(SI-MF3:磁性コート)等の、弱い力の検出を必要とする多機能測定に使用します。

カンチレバーの種類	DF3	DF20	DF40	DF40
測定モード	ノンコンタクト	サイクリックコンタクト	サイクリックコンタクト	ノンコンタクト
凹凸が激しい(100 nm以上)	×	○	◎	△
走査領域が広い(10 μm以上)	×	○	◎	△
帯電しやすい試料	×	○	◎	△
吸着しやすい試料	×	○	◎	◎
軟らかい試料	◎	○	○	◎
使いやすさ	△	◎	○	△
測定条件の設定のしやすさ	◎やさしい	◎やさしい	○ふつう	△難しい
試料へ加わる力が小さい	◎	○	○	◎

3. カンチレバーの形状

図1は、カンチレバーの形状を示す図で、右側の細い棒状の板バネの先端に探針(ティップ)が図2のように付いている。一般的な探針の先端は、先端半径が10 nm程度の形状となっていますが、スーパーシャープティップは、図3に示すように2~3 nm程度の先鋭化処理が施されており、ハイアスペクトティップは、図4に示すように、高いアスペクト比を実現しています。

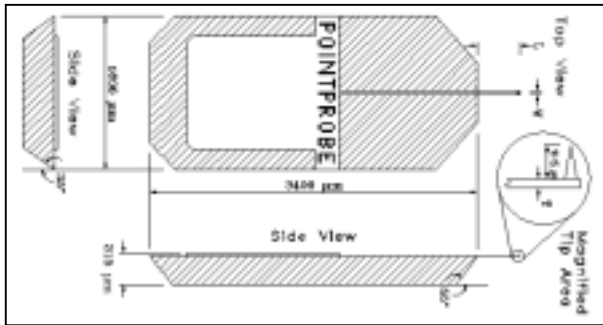


図1. DFM用カンチレバーの形状を示す図

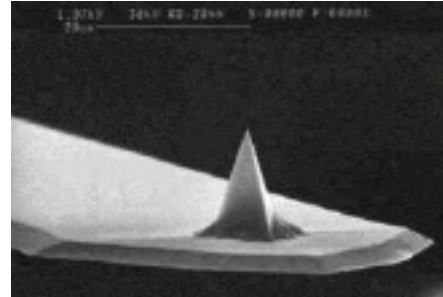


図2. カンチレバーと探針のSEM写真

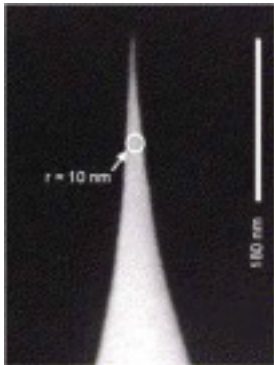


図3. スーパーシャープティップの先端のSEM写真

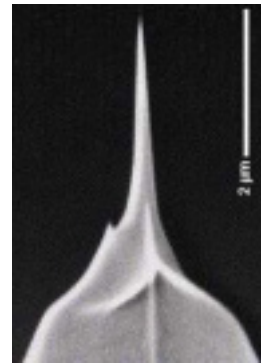


図4. ハイアスペクトティップの先端のSEM写真

4. 使用上の注意

静電気の帯びた試料、凹凸の激しい試料は、DF40のカンチレバーを使用し、振幅を通常の2~3倍程度(2~3V)にすると観察しやすくなります。試料の下り部分(空気のダンピングを受けやすい状況)では、Sゲインを加える(通常5~20程度)と追従性が良くなります。

スーパーシャープティップ(SI-DF20S, SI-DF40S)を使用し得る場合は、探針先端が非常に細いため、ダメージを与えないように測定する必要があります。測定条件は、一般のDFM・サイクリックコンタクトモードで、通常の1/2程度の振幅をQカーブのウインドウで設定後、試料を強くたたかないように振幅減衰率の調整をし、走査周波数を小さめにして測定してください。または、ノンコンタクトモード(Qカーブのゲインを5、振幅を1V、走査速度を通常の1/2以下、振幅減衰率は、試料に触るギリギリの狭間に設定する)でご使用ください。試料によっては、探針の先端部分が吸着し、摩耗が著しい場合もありますのでご注意ください。(Si、SiO₂等の試料は、探針先端の摩耗が著しい場合があります。)

ハイアスペクトティップは、急峻な凹凸がある試料に使用するのが前提ですので、ゆっくり走査する必要があります。