

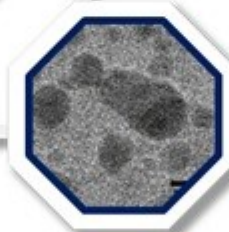
Material Science



Investigation



Life Science



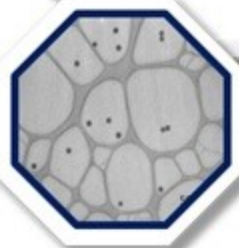
Environment



Medical



Education



## 顕微鏡関連製品カタログ

- 原子間力顕微鏡 (AFM)
- 走査型プローブ顕微鏡 (SPM)
- 電子顕微鏡 (SEM)
- 透過電子顕微鏡 (TEM)
- 集束イオンビーム (FIB)
- エネルギー分散形X線分光器 (EDS)
- X線顕微鏡 (X-Ray)

Energy



Food



# INDEX

- ◆シリコンメンブレングリッド
- ◆カーボングリッド
- ◆MICA/HOPG/二硫化モリブデン
- ◆シリコンプローブ
- ◆導電性プローブ
- ◆単結晶ダイヤモンドプローブ
- ◆校正用テストサンプル
- ◆オスミウム・プラズマコーター
- ◆真空電子染色装置
- ◆デジタル顕微鏡

フィルジェン株式会社

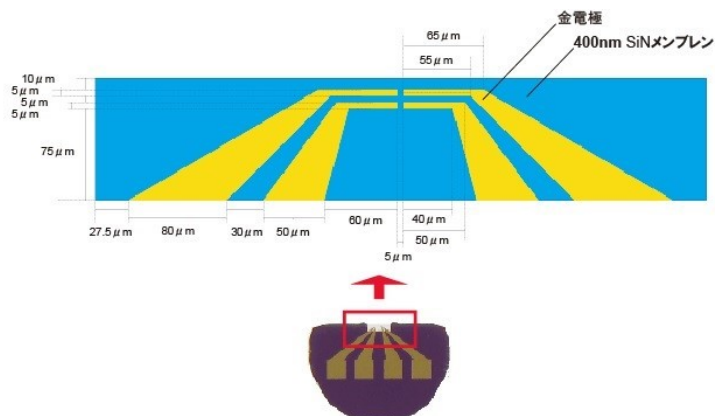
カーボングリッド、窒化シリコンメンブレングリッドなど、豊富な種類のグリッドをラインナップしています。ご希望のニーズに合わせて製品をご選択いただけます。

## 加熱・電気バイアス-窒化シリコンメンブレンLift-Outグリッド

金電極付の窒化シリコンメンブレングリッドは電気バイアス(電圧/電流),サンプル加熱によるTEM観察を可能にします

### 特長

- Flip-stage SEM/FIBホルダー、TEMホルダーに適合
- 400nm膜厚窒化シリコンメンブレン
- 窒化シリコンメンブレンは、FIBにより、電子透過(50nm以下)可能な厚さに加工可能
- 金電極：電気バイアス回路、サンプル加熱アプリケーション
- 試料調整、薄膜加工のための簡単なアクセスエッジを提供し、ウィンドウ100×500μmの長さに沿って、浮遊側に400nm厚窒化シリコンメンブレンが備えられている



製品名	膜厚	フレーム厚	メンブレンサイズ(リフトアウト開口部)	電極	枚数	型式
SiN Lift-Out Grid	400 nm	100 μm	100×500 μm	金電極(200 nm厚)×4	10	SN100-LFT-Au

## 窒化シリコン/酸化シリコンX-Rayウィンドウ



X-RayウィンドウはX線顕微鏡およびX線発光・分光法のための最適なX線用ウィンドウです。

### 特長

- 窒化シリコン膜はプラズマにより、勇氣汚染物を除去することが可能
- 均一に蒸着されたLPCVD窒化シリコンは、低フィールド間変動と高いX線透過と一貫性のあるバックグラウンド
- 窒化シリコン膜は平坦、絶縁性および疎水性、耐圧と耐高温に優れている

膜種	フレームサイズ	フレーム厚	膜厚	ウィンドウサイズ	枚数	型式
窒化シリコン	5×5 mm	320 μm	50 nm	500×500 μm	10	X05-A50Q05
			100 nm			X05-A100Q05
			200 nm	1500×1500 μm		X05-A200Q15
酸化シリコン	5×5 mm	320 μm	100 nm	500×500 μm		X05-GFLAT100-05
			300 nm			X05-GFLAT300-05
窒化シリコン	10×10 mm	320 μm	50 nm	500×500 μm		X10-A50Q05
			100 nm		X10-A100Q05	
			200 nm	1500×1500 μm	X10-A200Q15	

# シリコンメンブレングリッド

5nm～500nmのシリコン膜種から目的に応じた膜厚を選択可能です。  
イメージング解像度と機械的強度の最適なバランスを提供します。

## 特長

- ・プラズマ洗浄が可能
- ・高分解能イメージング
- ・熱的安定性(約600℃～1000℃)
- ・高ビーム電流下での安定性
- ・TEMサンプルホルダーに対応。3mm径
- ・バックグラウンドのムラがない

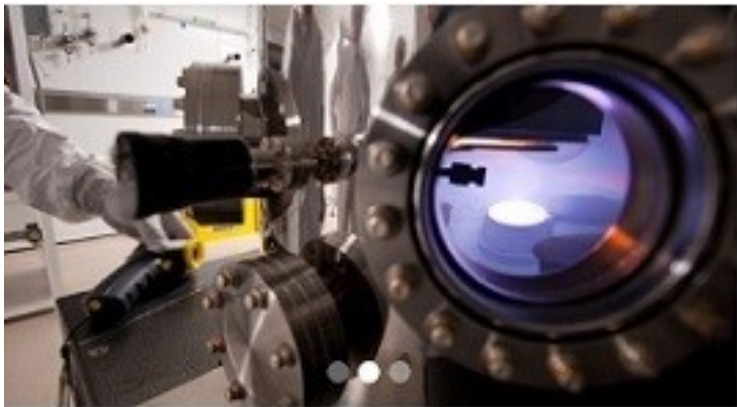
膜種	フレーム厚	膜厚	ウィンドウサイズ	ウィンドウ数	枚数	型式
シリコン	100 μm	15 nm	100×100 μm(8)	9	10	US100-A15Q33
		9 nm	100×350 μm(1)			US100-A09Q33
		15 nm	100×1500 μm	2		US100-A15L
		9 nm				US100-A09L
		5 nm				US100-A05Q00
酸化シリコン	100 μm	40 nm	100×100 μm(8) 100×350 μm(1)	9	SO100-A40Q33	
		20 nm	50×50 μm(8) 50×100 μm(1)		SO100-A20Q33	
窒化シリコン	100 μm	50 nm	1000×1000 μm	1	SN100-A50Q10	
		20 nm	100×100 μm(8) 100×350 μm(1)	9	SN100-A20Q33	
		10 nm	250×250 μm(8) 250×500 μm(1)	9	SN100-A10Q33B	
		5 nm	25×25 μm	1	SN100-A05Q00	
		500 nm	500×500 μm		4109SN-BA	
		200 nm			4120SN-BA	
		150 nm			4161SN-BA	
		100 nm	1000×1000 μm		4112SN-BA	
		50 nm			4135SN-BA	
		30 nm			4162SN-BA	

## カスタムシリコンメンブレングリッド作製サービス

ご希望のメンブレン、膜厚、ウィンドウサイズ、形状に合わせてカスタムでグリッドの作成も可能です。

カスタムグリッド作製フロー

1.仕様打合せ → 2.クロムマスクデザイン/プリント → 3.Si、SiNまたはSiO蒸着 → 4.パターニング/エッチング → 5.品質検査



# Si

### ピュアシリコン

- ・アモルファス、単結晶、ナノ結晶シリコン
- ・スパッタ-蒸着 5～50nm膜
- ・ナノ結晶フィルムの微細孔
- ・ポアサイズ5～75nm

# SiO<sub>2</sub>

### 酸化シリコン

- ・アモルファス酸化シリコン
- ・GFLATウルトラフラット膜
- ・サーマル、スパッター、PECVD蒸着
- ・膜厚：20～4000nm

# Si<sub>x</sub>N<sub>y</sub>

### 窒化シリコン

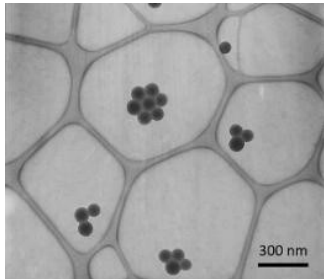
- ・アモルファス窒化シリコン
- ・LPCVD低ストレス
- ・膜厚：5～1000nm
- ・ウルトラフラットメンブレン

# 支持膜付きグリッド

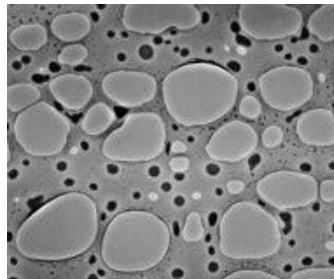
高品質のカーボンフィルム支持膜付きグリッドを提供します。堅牢で均一な膜はナノ粒子やウイルスのTEM撮影に最適です。

## 特長

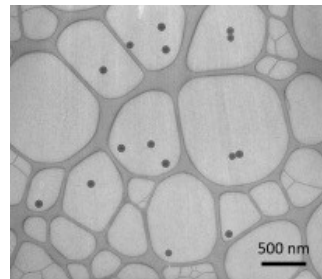
- 200、300、400メッシュに対応
- グリッド材質はCu、Mo、Au、などに対応可能
- 生物系から材料系まで幅広いアプリケーションに対応
- カーボンフィルムは堅牢で均一な膜厚



カーボンフィルム



ホーリーカーボンフィルム



レースカーボンフィルム

## 仕様

膜種	膜厚	枚数	型式
カーボンフィルム(薄)	 Thin Carbon film Grid	<10 nm	25 Cu-200CN-25
カーボンフィルム(厚)	 Thick Carbon film Grid	~35 nm	25 Cu-200CK-25
フォルムバルフィルム	 Formvar Grid	~20-30 nm	25 Cu-200F-25
カーボンフィルム + フォルムバルフィルム	 Carbon Formvar Grid	カーボンフィルム：~15 nm + フォルムバルフィルム：~20-30 nm	25 Cu-200FC-25
ホーリーカーボンフィルム(薄)ホール径：0.2-4um (~80% small holes / ~20% large holes)	 Thin holey Carbon film Grid	~15 nm	25 Cu-200HN-25
ホーリーカーボンフィルム(厚)ホール径：0.2 - 4um (~80% small holes / ~20% large holes)	 Thick holey Carbon film Grid	~30 nm	25 Cu-200HK-25
ホーリーカーボンフィルムホール径：0.2 - 10um (~80% small holes / ~20% large holes) + カーボンフィルム	 Carbon film Holey Carbon film Grid	穴開カーボンフィルム：~30 nm + カーボンフィルム：~5 nm	25 Cu-200HD-25
ホーリーフォルムバルフィルムホール径：0.5 - 10um	 Holey Formvar film Grid	~50 nm	25 Cu-200HF-25
ホーリーカーボンフィルムホール径： 0.2 - 4um + ホーリーフォルムバルフィルムホール径： 0.5 - 10 μm	 Holey Carbon film Holey Formvar film Grid	穴開カーボンフィルム：~15 nm + カーボンフィルム：~50 nm	25 Cu-200HFC-25
レースカーボンフィルムホール径：0.2 - 10um (~80% small holes / ~20% large holes)	 Lacey film Grid	~30 nm	25 Cu-200LC-25
レースカーボンフィルムホール径：0.2 - 10um (~80% small holes / ~20% large holes) + カーボンフィルム(薄)	 Thin Carbon film Lacey film Grid	レースカーボンフィルム：~30 nm + カーボンフィルム：~5-10 nm	25 Cu-200LD-25

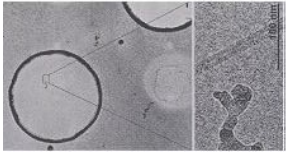


# ホールカーボングリッド

カーボンフィルムの穴の大きさ、形状、配置を正確に決定したホールカーボングリッドです。サポートフィルムとして使用することによって、従来のカーボングリッドと比較したとき、TEMだけでなく低エネルギー点線源（LEEPS）顕微鏡において多くに利点があります。

## 特長

- 正確なホール径、間隔、配置
- グリッド材質は銅、銅/ロジウム、金、モリブデン、ニッケル、アルミニウムに対応可能
- 低エネルギー点線源(LEEPS)顕微鏡に対応
- 200、300、400メッシュに対応



### 低照射電子顕微鏡：

タバコモザイクウイルス(TMV)ガラス化試料を、ホールカーボングリッドを用いて調整しています。ホール画像が記録される前に、ホールとホール之间存在するフォイル上の黒くなった領域が焦点化のために使用されました。

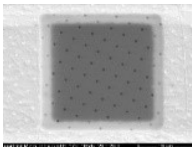
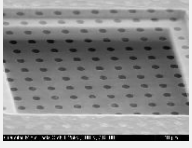


### クライオ電子顕微鏡：

Nicastroおよびその共同研究者(マックス・プランク生化学研究所)は、アカパンカビのミトコンドリアの画像再構成をしました。

相互接続したラメラの3次元ネットワークを形成している細胞膜の稜が内部境界細胞膜(どちらも黄色で表示されている)と連続していることが再構成画像によって示されています。外側の細胞膜(マゼンタ)は、極めて一定の幅を持った狭い空間によって内部と分離しています。

Courtesy of Dr. D. Typke, Reprinted with permission of Academic Press, J. Struct. Biol. 129, 48-56, D.Nicastro et al., Cryo-electron tomography of Neurospora mitochondria(2000), copyright 2000

製品名		推奨倍率	ホール径	バー幅	型式
Quantifoil R3.5/1		50,000~60,000	1 μm	4 μm	4870C-XA
Quantifoil R1.2/1.3		50,000	1.2 μm	1.3 μm	4220C-XA
Quantifoil R2/2		30,000~40,000	2 μm	2 μm	4420C-XA
Quantifoil R2/4		30,000~40,000	2 μm	4 μm	4520C-XA
Quantifoil R1/4		50,000~60,000	1 μm	4 μm	4820C-XA
Quantifoil S7/2		-	7 μm	2 μm	4620C-XA
Quantifoil Multi A		30,000~60,000	7 μm	2 μm	4720C-XA

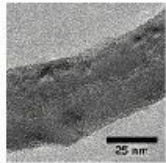
# 官能基化TEMグリッド

従来のTEMグリッドとは異なり、サンプルが基質と相互作用を制御する活性表面により、ターゲット材料の親和性を促進します。サンプル調整の際、凝集や乾燥などの現象を解消してサンプルの均一性を向上させることが可能です。

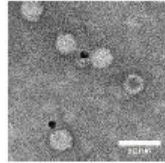
## 特長

- グリッド表面の自己組織化
- 懸濁液、溶液、乾燥粉末の測定に最適
- ナノマテリアル、生物学的試料の親和性を促進
- メンブレンはSiO<sub>2</sub>、SiN膜を選択可能

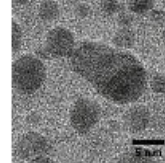
## アプリケーション - Nano Grids / Bio Grids



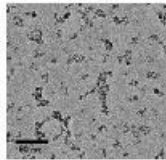
カーボンナノチューブの結合の明視野画像



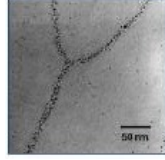
アデノ随伴ウイルス (AAV) がグリッドに二官能性リンカーで結合非染色



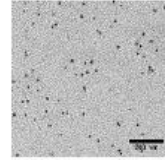
オゾンで酸化した官能基化Au NPsのTEM画像



アセトンからの4nmナノダイヤモンドの明視野画像

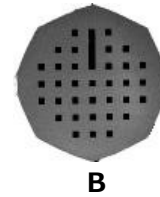
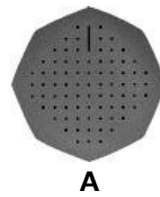


グリッド表面に分歧したDNAのクローズアップTEM像



BioPlusGrid上に被着する金ナノ粒子標識した二次抗体

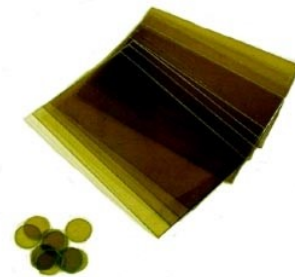
グリッドタイプ	Aタイプ	Bタイプ	Cタイプ
ウィンドウサイズ	50×50 μm	100×100 μm	50×2 μm
ウィンドウ数	55ウィンドウ	35ウィンドウ	9スロット



製品名	アプリケーション	グリッドタイプ	枚数	型式
<b>NanoBasic Grids (親水性、標準)</b> 親水性、標準グリッド 非官能化SiO <sub>2</sub> グリッド 1000℃まで安定	 蒸着、懸濁液、非特定の蒸着	Aタイプ	10	NG01-011A
		Bタイプ		NG01-011B
		Cタイプ		NG01-011C
<b>NanoPlus Grids (親水性、正電荷)</b> 負に帯電した材料へ強い親和性を示す 正の表面電荷を有する親水性グリッド	 金属ナノ粒子、活性炭、酸化ナノ粒子	Aタイプ	10	NG01-051A
		Bタイプ		NG01-051B
		Cタイプ		NG01-051C
<b>NanoMinus Grids (親水性、負電荷)</b> 正に帯電した材料への強い親水性を示す 負の表面電荷を有する親水性グリッド	 リジン被膜粒子、アミン表面	Aタイプ	10	NG01-071A
		Bタイプ		NG01-071B
		Cタイプ		NG01-071C
<b>NanoNeutral Grids (親水性、中性電荷)</b> アルコール表面で水素結合を推進する 親水性、中性電荷グリッド	 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 粒子、PEG化粒子	Aタイプ	10	NG01-021A
		Bタイプ		NG01-021B
		Cタイプ		NG01-021C
<b>BioPlus Grids</b> タンパク質、抗体、ウイルス粒子の非特異的な結合を促進する	 抗体、ウイルス粒子の高速撮像、負電荷を持つラテックスビーズ	Aタイプ	10	BG01-051A
		Bタイプ		BG01-051B
		Cタイプ		BG01-051C
<b>BioMinus Grids</b> 抗体への非特異的な結合を促進	 抗体、タンパク質、その他様々な種の吸着	Aタイプ	10	BG01-071A
		Bタイプ		BG01-071B
		Cタイプ		BG01-071C
<b>BioPEG Grids</b> 親水性PEG化表面がグリッド上へのタンパク質の非特異的な結合を防止する	 PEG表面への生体分子の共有結合	Aタイプ	10	BG01-021A
		Bタイプ		BG01-021B
		Cタイプ		BG01-021C
<b>BioHydrophobic Grids</b> 有機溶剤向けに疎水性コーティンググリッド 非極性有機溶媒に適した湿度を持つ	 脂質、脂肪酸、医薬品	Aタイプ	10	BG01-101A
		Bタイプ		BG01-101B
		Cタイプ		BG01-101C

## MICA (AFM用白雲母)

AFMキャリブレーション、分散微小コロイド粒子法やPt/Cシャドウイング法の基板として使用されます。



### 特長

- 学生実験用の標準品質から高品質製品までラインナップ
- 正方形から円形まで様々なサイズ
- 薄膜蒸着、レプリカ法、AFM/SPM研究に最適

品質	厚さ	サイズ	枚数	型式
最高品質 (グレード1)	0.05 mmt	φ3.05 mm	20	01900-CA
		φ9.5 mm		01873-CA
	0.15 mmt	25×25 mm		01872-CA
		15×15 mm		01868-CA
		50×25 mm		01792-CA
高品質 (グレード4)	0.05 mmt	φ3.05 mm	20	01923-CA
	0.15 mmt	φ9.5 mm		01874-CA
		50×25 mm		01876-CA
	0.26 mmt	25×25 mm		01870-CA
		50×25 mm		01791-CA
標準 (グレード5)	0.26 mmt	φ9.9 mm	20	01871-CA
	0.15 mmt	75×50 mm		01804-CA
	0.15 mmt	75×25 mm		01805-CA

## HOPG (SPM用高品質グラファイト基板)

### 特長

- 高純度黒鉛により、滑らかな表面、元素分析のバックグラウンドは黒鉛のみ
- 重層構造により、剥離して使用可能
- STM/SPM/ATM用だけでなく、薄膜成長に使用可能



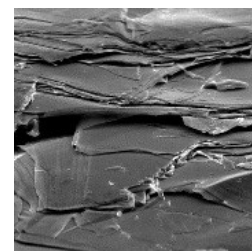
### アプリケーション

- STM/SPM/AFMキャリブレーションサンプル ・標準試料
- 原子分解能 ・電位差電極 ・薄膜成長

品質	サイズ	枚数	型式
グレード1 MS値 : 0.4°±0.1	直径 : φ3mm 厚さ : 10-40um	20	425HP-CA
	5×5×1mm	1	476HP-AB
	10×10×1mm	1	439HP-AB
グレード2 MS値 : 0.8°±0.2	直径 : φ3mm 厚さ : 50-75um	20	421HP-CA
	7×7×1mm	1	480HP-AB
	10×10×1mm	1	436HP-AB
グレード3 MS値 : 3.5°±1.5	直径 : φ3mm 厚さ : 50-75um	20	423HP-CA
	10×10×1mm	1	429HP-AB
	20×20×1mm	1	449HP-AB

## 二硫化モリブデン

AFMや薄膜コーティング研究用基板として、MICAはHOPG同様に使用することが可能です。



### 特長

- 層間のファンデルワールス力は弱いいため、簡単に劈開することが可能
- 熱安定性は1100℃ (酸化しない環境下)
- 純度99% (EDSによってMOLとSkaのピークが観測)

厚さ	サイズ	枚数	型式
0.5-1.5 mm	約20×10 mm	1	429ML-AB
0.5-1.5 mm	約15×9 mm	1	429MM-AB
0.5-1.5 mm	約8×8 mm	1	429MS-AB



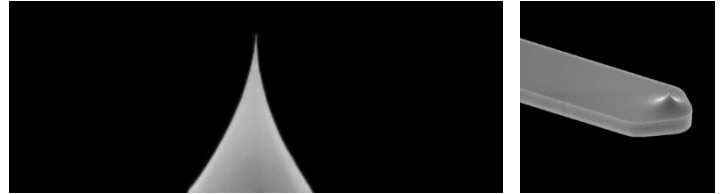
## 高品質シリコンプローブ

曲率半径5nmの先端、力定数と共振周波数の変動を最小限に抑えたプローブです。また、再現よく測定することを可能にするために、すべてのプローブは厳密な検査を通過しています。学生実験（低分解能プローブ）から精密実験まで幅広いアプリケーションに対応。

### SCOUT 350シリーズ

#### 特長

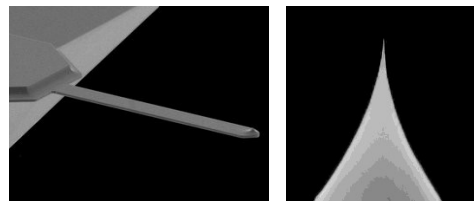
- 硬質サンプルおよびソフトサンプルの大気中でのノンコンタクト/タッピングモード測定に最適
- コストを抑えた低分化能プローブをラインナップ



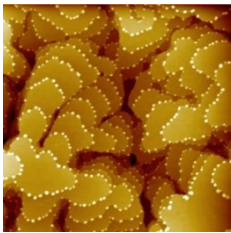
### SCOUT 70シリーズ

#### 特長

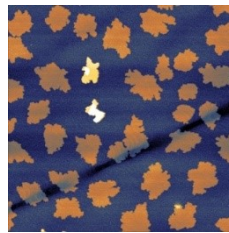
- ソフトサンプルの大気中でのノンコンタクト/ソフトタッピングおよび力変調モード測定に最適
- コストを抑えた低分化能プローブをラインナップ



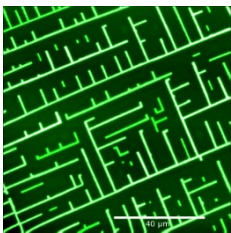
## アプリケーション



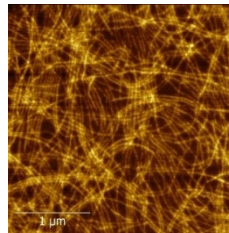
サンプル：C60クラスター  
プローブ：SCOUT 350R  
装置：Agilent SPM 5500  
【撮影提供】  
Ms. Andrea Huttner,  
Dr. Tobias Breuer,  
and Prof. Dr. Witte,  
University of Marburg, Germany.



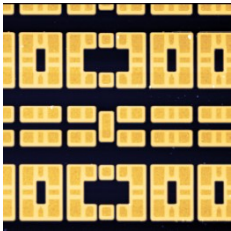
サンプル：ヘプタセンベースのクリスタリット  
プローブ：SCOUT 350  
装置：Digital Instruments Nanoscope III AFM  
【撮影提供】  
Dr. Aleksandar Matkovic,  
Aydan Cicek, Dr. Markus Kratzer  
& Prof Dr. Christian Teichert,  
Montanuniversitat Leoben, Austria.



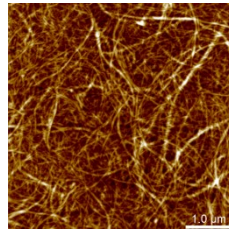
サンプル：自己組織化微細構造  
プローブ：SCOUT 350R  
装置：Bruker Multimode 8 AFM  
【撮影提供】  
Dr. Georg Haehner  
and Mr. David Jones,  
University of St. Andrews, UK.



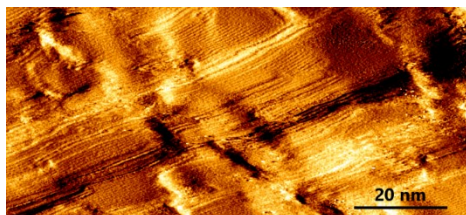
サンプル：半導体ナノファイバー  
プローブ：SCOUT 350  
装置：Bruker Dimension 3100 AFM  
【撮影提供】  
Dr. Piotr Wolanin, Prof. Charl Faul  
& Prof. Ian Maners,  
University of Bristol, UK.



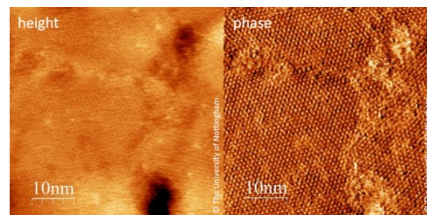
サンプル：SRAMテスト構造  
プローブ：SCOUT 70R  
装置：Bruker Dimension Edge AFM  
【撮影提供】  
Dr. Filip Gucmann,  
University of Bristol, UK.



サンプル：セルロースナノファイバー  
プローブ：SCOUT 350R  
装置：Bruker Multimode 8 AFM  
撮影提供：Dr. Juan Jose Valle-Delgado,  
Aalto University, Finland.



サンプル：PTFEテープ  
プローブ：SCOUT 70R  
装置：JPK NanoWizaed  
【撮影提供】  
Dr Nic Mullin, University of Sheffield, UK



サンプル：Au (111) 上のC60  
プローブ：SCOUT 350R  
装置：Asylum Research Cypher AFM  
撮影提供：Dr Vladimir Korolkov & Prof. Peter Beton, University  
of Nottingham, UK.



# 製品リスト

品名	長さ L (±5 μm)	幅 W (±3 μm)	厚み T (±0.5 μm)	共振周波数 (kHz)	力定数 (N/m)	裏面コート	型式
				Typ	Typ		
汎用プローブ	125	30	4.5	350	42	-	SCOUT-350
						Al	SCOUT-350-RAI
						Au	SCOUT-350-RAu
高アスペクト比プローブ	125	30	4.5	350	42	-	SCOUT-350-HAR
						Al	SCOUT-350-RAI-HAR
						Au	SCOUT-350-RAu-HAR
低分解能プローブ	125	30	4.5	350	42	-	SCOUT-350-T
						Al	SCOUT-350-RAI-T
						Au	SCOUT-350-RAu-T
汎用プローブ	225	30	2.5	70	2	-	SCOUT-70
						Al	SCOUT-70-RAI
						Au	SCOUT-70-RAu
高アスペクト比プローブ	225	30	2.5	70	2	-	SCOUT-70-HAR
						Al	SCOUT-70-RAI-HAR
						Au	SCOUT-70-RAu-HAR
低分解能プローブ	225	30	2.5	70	2	-	SCOUT-70-T
						Al	SCOUT-70-RAI-T
						Au	SCOUT-70-RAu-T

## Ultraソフトプローブ

Ultraソフトプローブは、超低応力シリコン窒化物から製造されるチップレスプローブです。ばね定数が、0.003-6000pN/nm の範囲にあります。これらのプローブは、標準的なシリコンチップ上に、50、100および200nm シリコン窒化物の厚さです。基本的には従来のAFM装置などの使用に適応していません。代わりに、カンチレバーに作用する横方向または剪断力を検出することのできる装置において、垂直方向に動作します。



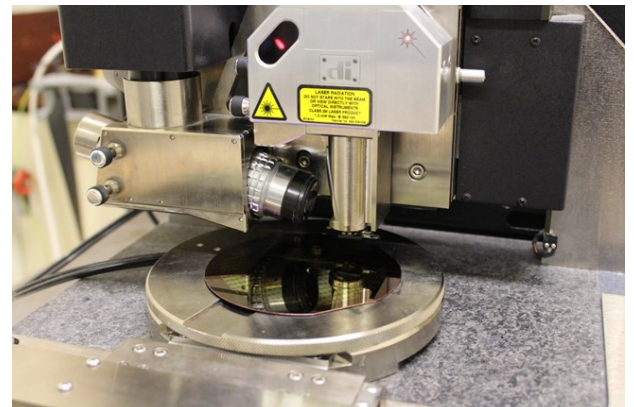
## カスタムAFMプローブ作製サービス

世界中のナノサイエンスにおいて、新しい測定器やアプリケーションのために独自のプローブが必要とされます。NuNano社は、顧客の研究プロジェクトの遂行のために独自のプローブを設計から生産までプロジェクトを完了した経験があります。アイデアから完成までのプロセスは非常に簡単です。仕様、タイムスケール、コストに関して迅速で信頼性の高い回答を得ることが可能です。コストパフォーマンスが高いたくだけではなく、複雑な材料のマイクロからナノスケールの機械的特性評価を行うのに十分な能力があります。研究をサポートするために必要なことがあれば、お気軽にお問い合わせ下さい。

## AFMイメージングサービス

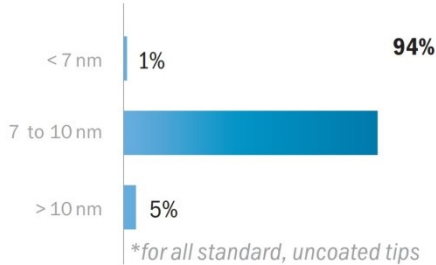
NuNano社の熟練の技術者により迅速なAFMイメージングサービスを提供しています。希望に応じてクリーンルーム内でのイメージングも可能です。

- 1.要件を検討するためのお打ち合わせ
- 2.サンプルの発送
- 3.サンプル受け取り-イメージングサービス開始
- 4.数日以内に取得した画像データの発送
- 5.必要に応じてサンプルの返送



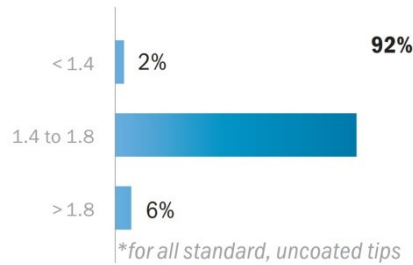
## 曲率半径

- 非常に鋭い曲率半径 (7-10nm)
- 一貫した品質により、信頼性の高いデータを得ることが可能



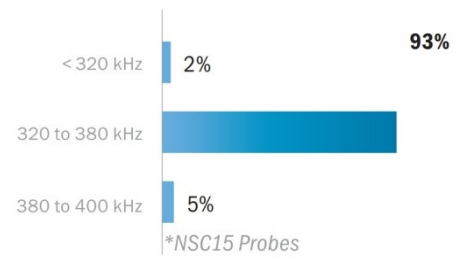
## 先端の形状係数

- 先端のアスペクト比が1.4-1.8 (値が大きく、範囲が狭いほどより一貫した先端形状を表す)



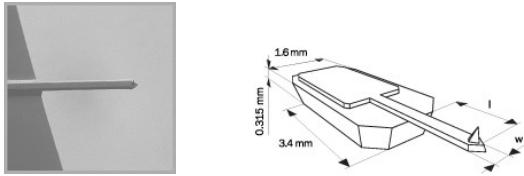
## 共振周波数

- 狭い範囲の共振周波数を維持することが可能



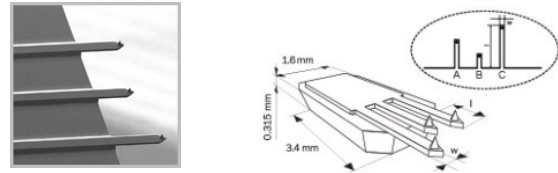
## HQ:NSC/CSC 1-lever

Cantilever material : n-type silicon  
Tip Shape : pyramidal, Tip height : 12-18 um



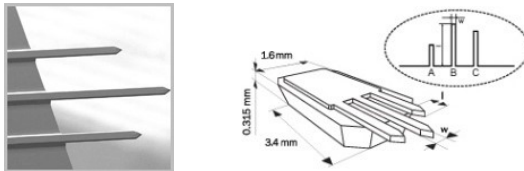
## HQ:NSC/CSC 3-lever

Cantilever material : n-type silicon  
Tip Shape : pyramidal, Tip height : 12-18 um



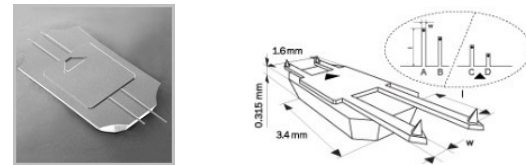
## HQ:NSC/CSC Tipless 3-lever

Cantilever material : n-type silicon



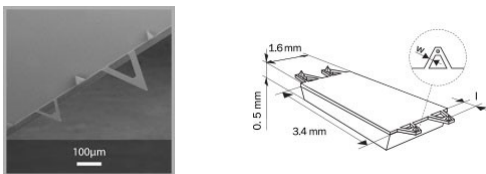
## HQ:XSC11 4-lever

Cantilever material : n-type silicon  
Tip Shape : pyramidal, Tip height : 12-18 um

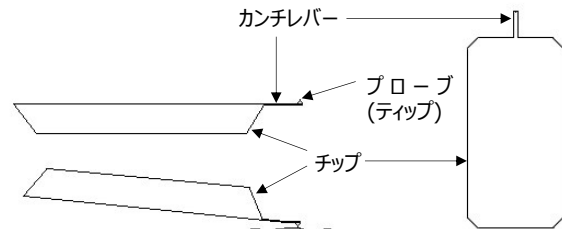


## HQ:XNC12 4-lever

Cantilever material : n-type silicon  
Tip Shape : pyramidal, Tip height : 3.5 um



## 各部名称



## ティップレスカンチレバー

材料特性および相互作用の測定に使用可能です。シリカまたはポリスチレン粒子を先端に取り付けて様々なAFM測定に最適です。

## 特長

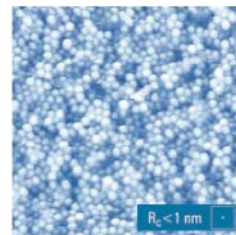
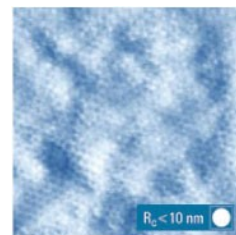
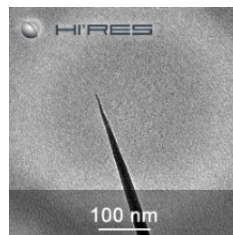
- 反射面はコーティングなし、Alコーティング、Cr-Auコーティングの3タイプから選択可能
- 共振周波数、力定数の異なる3カンチレバーにより、複数の測定が可能

## 高分解能シリコンプローブ

高分解能のスキャンが可能で、先端の曲率半径が小さいため、先端-サンプルの吸引力は最小限に抑えられます。小さな領域 (<250nm) と平坦なサンプル ( $R_a < 20\text{nm}$ ) をスキャンする場合に最適です。

### 特長

- 細孔、トレンチ、鋭いエッジなどの狭い箇所の測定が可能
- サブナノメートルの表面粗さを測定可能
- 柔らかい、壊れやすい、液体に近いサンプル測定に最適



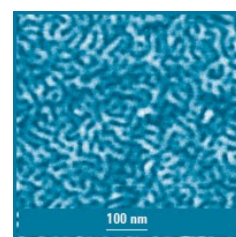
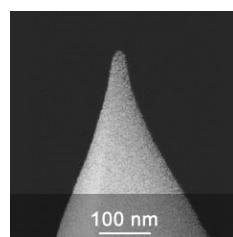
従来のSiプローブ（中）  
高分解能プローブ（右）：個々の分子が分離している。

## 高耐久性プローブ

プローブは硬質のDLC膜でコーティングされています。反射面は、30nmのアルミニウムコーティングです。

### 特長

- プローブの耐久性と耐摩耗性を向上
- 広範囲のサンプルを長時間測定するのに最適



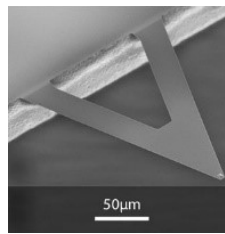
ポリスチレン - ポリブタジエン - ポリスチレントリブロック共重合体の高さイメージ。  
測定モード：タッピングモード  
Image courtesy of S. Magonov (Veeco Instruments).

## 窒化シリコンプローブ

ガラスホルダーチップの両側に2つの窒化シリコンカンチレバーとプローブを備えています。

### 特長

- 空気や液体中の生物学的サンプルや他の軟質サンプルのコンタクトモード測定に最適
- 反射面のAuコーティングは、様々な気体および液体の雰囲気において高く安定した反射率を有する
- ノンコーティングのプローブは非常に良好な解像度を獲得



SEMイメージ



ヒト赤血球のトポグラフィ像

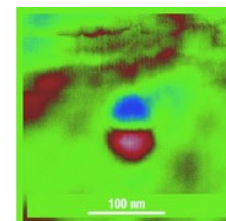
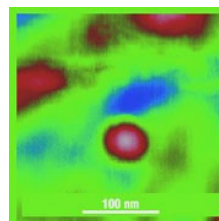
## 磁性ノンコンタクトプローブ

トポグラフィと磁気特性の安定した測定に最適なプローブです。

### 特長

- プローブはCo-Cr膜で酸化から保護
- 曲率半径：<60nm、保磁力：約300~400 Oe

磁気記録におけるディスク表面の形状が減少し続け、ヘッドがディスク表面上のわずかに50nm上方に浮上するにつれて、平坦で汚染のない表面を確保する必要があります。AFMを使用して、表面の汚染をチェックするために使用可能です。トポグラフィ-AFMスキャンへの磁力のマッピングは、磁気材料に記録された情報ビットを視覚化するだけでなく、磁性材料の磁区構造を特徴付けるために使用することが可能です。



リフトモードで得られたCoモノドメイン粒子のトポグラフィ（左）および磁気（右）イメージ。  
スキャンサイズ：300×300nm。  
Image courtesy of Prof. V. Shevyakov, MIET.741

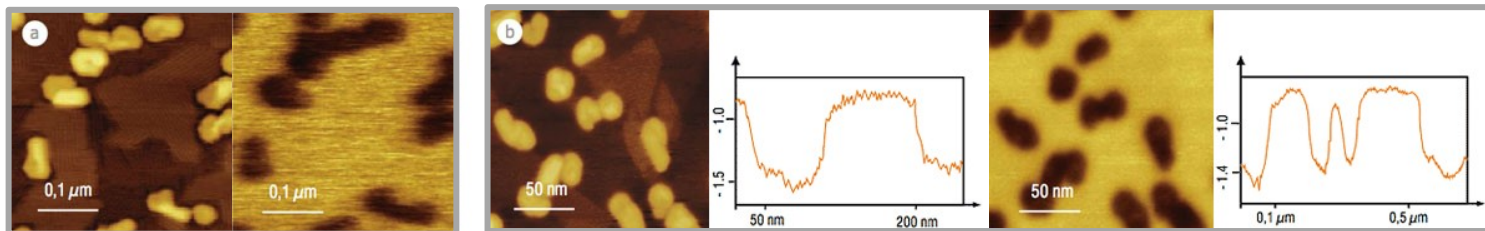


## 高分解能導電性プローブ

XY方向に高解像度のサンプル撮影をするために最適です。ノンコートプローブと比較して高分解能が必要とされる電気アプリケーションに推奨されます。

### 特長

- プローブ表面に薄い白金コーティング (15nm)
- 曲率半径が20nm以下になるように精密に制御



サンプルは、グラファイト上に堆積されたセミアルカンF14H20=F3(CF2)14(CH2)20CH3です。DPERプローブ(a)でスキャンされた明るい特長の形状は、より厚いプローブ(b)でスキャンされたイメージほど丸くはありません。上部に自己組織化された構造に加えて、6.3nmの間隔を有するラメラ構造は、DPERイメージ(a)の下層にはっきりと見られます。さらに、(b)と比較して、DPERプローブ(a)では表面電位イメージの信号対雑音特性が良好ではありません。

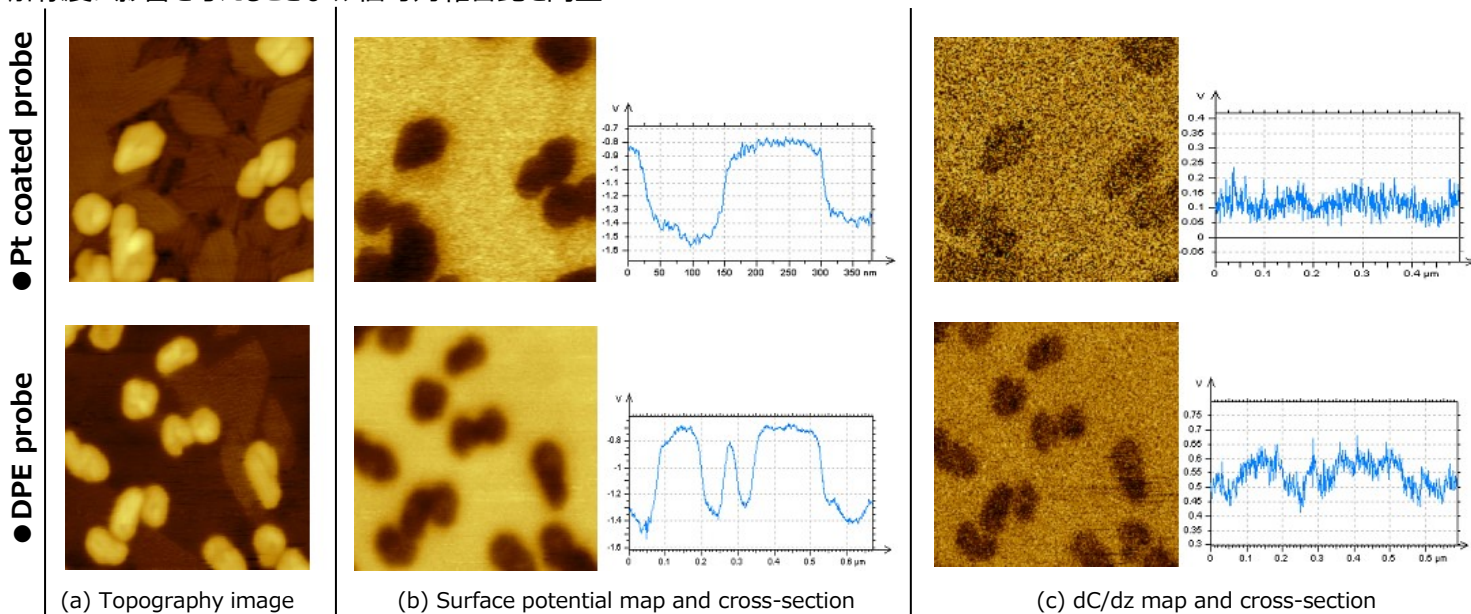
Images were obtained in single-path KFM mode with Agilent 5500 scanning probe microscope by S. Magonov (Agilent Technologies).

## 低ノイズ導電性プローブ

サンプルの電気的特性を撮影することに最適です。共振周波数、力定数の異なる4カンチレバーにより、複数の測定が可能。

### 特長

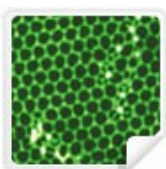
- 厚膜の白金コーティングにより、安定した電気信号とノイズの減少
- 解像度に影響を与えることなく、信号対雑音比を向上



Si基板のフルオロアルカン(F12H20)のトポグラフィ、表面ポテンシャル、dC/dzスキャンを上記に示します。標準PtコーティングプローブとDPEプローブを使用したフルオロアルカン層のAM-FMスキャン (5kHz-10kHz) の比較です。スキャンサイズは350nm。DPEプローブは優れた信号対雑音性能を提供しますが、トポグラフィの分解能はPtコーティングされたプローブの方が優れています。

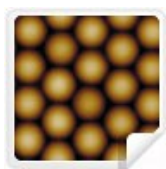
Image courtesy of Sergei Magonov, Agilent Technologies (Agilent 5500 AFM).

## アプリケーション



### ライフサイエンス

バクテリア細胞  
ポテトウイルス  
DNA



### 化学

分子ワイヤー  
ラテックス



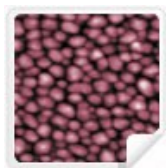
### マテリアル

Au (111)  
ピエゾセラミック  
アルカン



### ポリマー

単一分子  
ポリエチレンクリスタル  
液晶



### 計測

シリコンウェハの粗さ  
クリティカルディメンション



### データストレージ

ハードディスク  
光学ディスク



### 不均一材料

耐衝撃性プラスチック  
ラバー  
PMMA共重合体



### 表面科学

ナノリソグラフィー  
ラングミュア層  
自己集合分子

## 製品リスト

品名	レバー数	長さ L (±5 μm)	幅 W (±3 μm)	厚み T (±0.5 μm)	共振周波数 (kHz)	力定数 (N/m)	タイプコート	型式	
					Typ	Typ			
高分解能シリコンプローブ	1	125	25	2.1	160	5.0	Cr-Au	HiRes-C 14/Cr-Au	
		125	30	4.0	325	40		HiRes-C 15/Cr-Au	
		225	27.5	3.0	75	2.8		HiRes-C 18/Cr-Au	
		125	22.5	1.0	65	0.5		HiRes-C 19/Cr-Au	
高耐久性プローブ	1	125	25	2.1	160	5.0	DLC	HQ:NSC14/Hard/Al BS	
		125	30	4.0	325	40		HQ:NSC15/Hard/Al BS	
		225	37.5	7.0	190	45		HQ:NSC16/Hard/Al BS	
窒化シリコンプローブ	2	A	200	28	0.5	17	Cr-Au	XNC12/Cr-Au	
		B	100	13.5		67			0.32
	2	A	200	28	0.5	17	-	XNC12/Cr-Au BS	
		B	100	13.5		67			0.32
磁性ノンコンタクトプローブ	1	225	27.5	3.0	75	2.8	Co-Cr	HQ:NSC18/Co-Cr/Al BS	
磁性ノンコンタクトプローブ	3	A	110	32.5	1.0	90	Co-Cr	HQ:NSC36/Co-Cr/Al BS	
		B	90			130			2
		C	130			65			0.6
高分解能導電性 プローブ	4	A	500	30	2.7	15	Pt	HQ:DPER-XSC11	
		B	210			80			2.7
		C	150			155			7
		D	100			50			350
低ノイズ導電性 プローブ	4	A	500	30	2.7	15	Pt	HQ:DPE-XSC11	
		B	210			80			2.7
		C	150			155			7
		D	100			50			350
タイプレスカンチレバー	3	A	110	35	2.0	205	-	HQ : NSC35/Tipless	
		B	90			300			16
		C	130			150			5.4

## 参考動画

MikroMaschではSPMプローブ、テストサンプルを購入する際の参考動画をWeb Siteで公開しています。

(解説：プロダクトマネージャー Dr. Penka Terziyska )

- ・SPMプローブの仕様
- ・アプリケーションに最適なプローブ
- ・テストサンプルの仕様



参考動画はメーカーWeb Siteをご参照ください

[www.spmtips.com/videos.afm](http://www.spmtips.com/videos.afm)

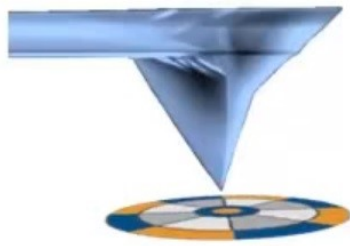
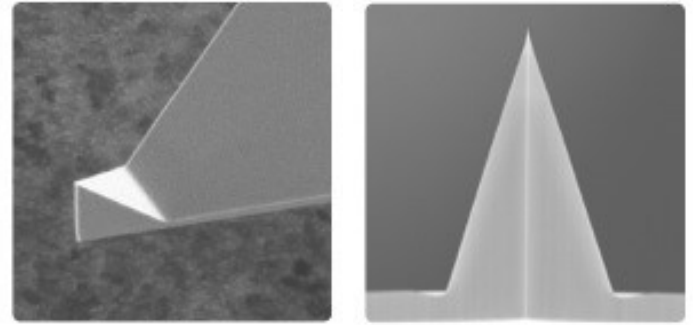
検索

## 特殊な先端形状

- カンチレバーの端にプローブがあり、サンプル表面上の測定箇所  
の正確な位置決定が可能

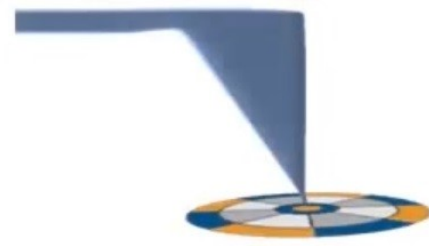
## 高品質なシリコン材料

- 静電荷散逸のために0.01-0.025Ω.cmの範囲の抵抗率を有する  
nドープされた単結晶シリコン
- チップ表面は(100)面、カンチレバーは<110>方向を指す



標準的なカンチレバー

標準的なカンチレバーの端からプローブが離れているため、位置決定が難しい。



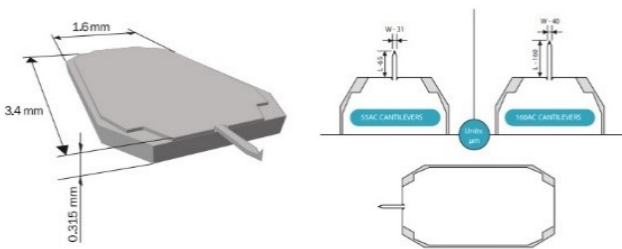
OPUSカンチレバー

OPUSカンチレバーの最先端にプローブがあるため、正確な位置決定が可能。

## OPUS 55AC & 160AC

### マイクロカンチレバー

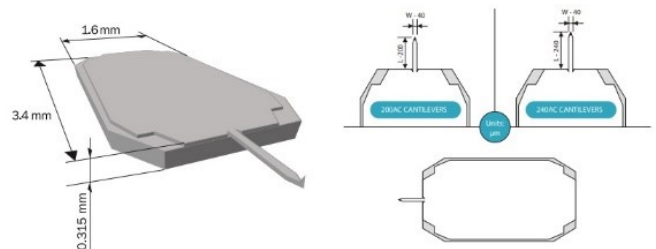
- Cantilever material : n-type silicon  
 Tip Shape : tetrahedral, Tip height : 12-16 μm  
 Tip angles : 0° front /35° back /<9° side



## OPUS 200AC & 240AC

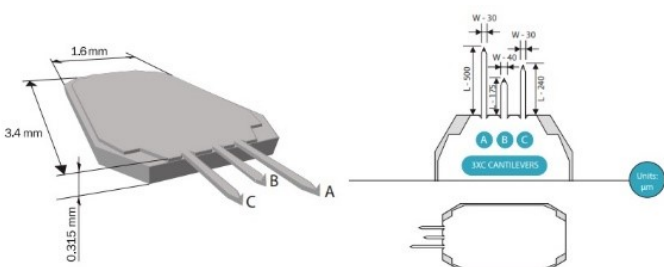
### マイクロカンチレバー

- Cantilever material : n-type silicon  
 Tip Shape : tetrahedral, Tip height : 12-16 μm  
 Tip angles : 0° front /35° back /<9° side



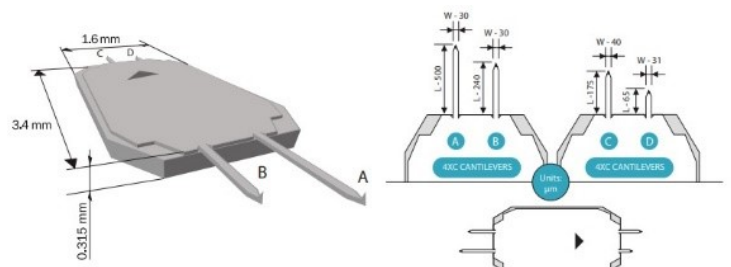
## OPUS 3XC マイクロカンチレバー

- Cantilever material : n-type silicon  
 Tip Shape : tetrahedral, Tip height : 12-16 μm  
 Tip angles : 0° front /35° back /<9° side



## OPUS 4XC マイクロカンチレバー

- Cantilever material : n-type silicon  
 Tip Shape : tetrahedral, Tip height : 12-16 μm  
 Tip angles : 0° front /35° back /<9° side





## アプリケーション



**スタンダードACモードカンチレバー**  
ノンコンタクト/タッピングモード



**ソフトACモードカンチレバー**  
ソフトタッピングモード/力変調モード



**コンタクトカンチレバー**  
コンタクトモード/水平力顕微鏡



**ゴールドコートカンチレバー**  
バイオ/ライフサイエンスアプリケーション



**高周波数ACモードカンチレバー**  
高速スキャン



**導電性カンチレバー**  
電気測定



**磁気カンチレバー**  
磁気力顕微鏡



**ウルトラシャープカンチレバー**  
高分解能測定



**カーボンナノファイバーカンチレバー**  
高アスペクト比測定

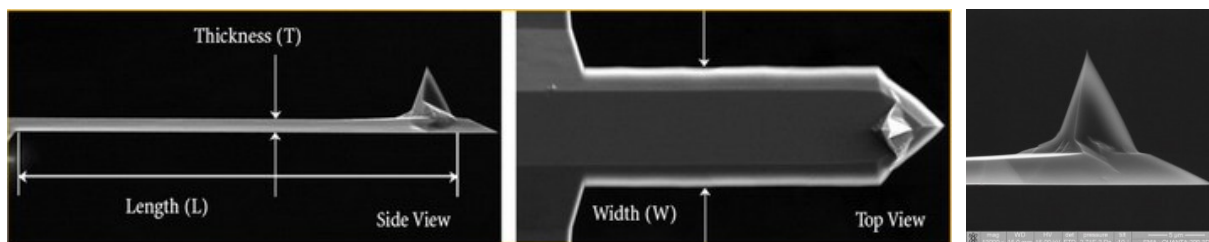


**マルチカンチレバー**  
各種測定モード

## 製品リスト

品名	レバー数	長さ L (μm)	幅 W (μm)	厚み T (μm)	共振周波数 (kHz)	力定数 (N/m)	タイプコート	背面コート	型式	
					Typ	Typ				
スタンダードACモード	1	160	40	4	300	26	-	-	160AC-NN	
	1	160	40	4	300	26	-	Au	160AC-NG	
ソフトACモード	1	240	40	2.6	70	2	-	Al	240AC-NA	
	1	240	40	2.6	70	2	-	Au	240AC-NG	
コンタクトモード	3	A	500	30	3	17	0.3	-	-	3XC-NN
		B	175	40		150	9			
		C	240	30		75	2.5			
	4	A	500	30	3	17	0.3	-	-	4XC-NN
		B	240	30		75	2.5			
		C	175	40		150	9			
		D	65	31		1200	100			
ゴールドコート	1	65	31	3	1200	100	-	Au	55AC-NG	
	1	240	40	2.6	70	2	Au	Au	240AC-GG	
高周波ACモード	1	65	31	3	1200	100	-	Al	55AC-NA	
	1	65	31	3	1200	100	-	Au	55AC-NG	
導電性	1	240	40	2.6	70	2	Pt	Pt	240AC-PP	
磁気	1	240	40	2.6	70	2	Co合金	Al	240AC-MA	
ウルトラシャープ	1	160	40	4	300	26	Au	Au	160AC-SG	
	1	240	40	2.6	70	2	Au	Au	240AC-SG	
カーボンナノファイバー	1	160	40	4	300	26	Au	Au	160AC-FG	
	1	240	40	2.6	70	2	Au	Au	240AC-FG	
マルチカンチレバー	3	A	500	30	3	17	0.3	Au	Au	3XC-GG
		B	175	40		150	9			
		C	240	30		75	2.5			
	4	A	500	30	3	17	0.3	Au	Au	4XC-GG
		B	240	30		75	2.5			
		C	175	40		150	9			
		D	65	31		1200	100			

GOLDENプローブは高解像度モード用SPMプローブです。カンチレバーは反射コーティングされています。先鋭なプローブは試料の高品質な画像を得ることが可能です。プローブは、多くのSPM装置と互換性を持つ標準的なチップサイズです。



## 反射コーティング

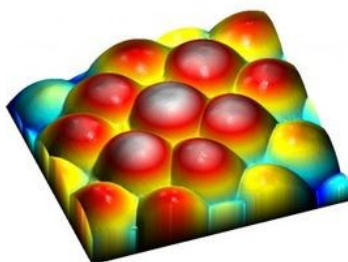
カンチレバーの裏面に反射コーティングを施し、反射されたレーザー信号を増幅させ、カンチレバーの2つの表面から反射される光の干渉を防止します。一般的な反射コーティングはAuまたはAlです。導電性カンチレバーなど一部の製品がすでに別のタイプによる全体的なコーティングを有する場合、反射コーティングは使用されません。

## スタンダードプローブ

広範囲の共振周波数と力定数を持つスタンダードプローブを販売しています。様々なアプリケーションに対応した豊富なラインナップを揃えています。常に品質向上を目指し、プローブの曲率半径を均質にすることで、再現性を向上させます。

## 特長

- 先鋭なプローブの曲率半径：平均6nm
- 様々なアプリケーションに対応したラインナップ
  - ノンコンタクト/セミコンタクトプローブ
  - フォースモジュレーションプローブ
  - コンタクトプローブ



**サンプル**：Central part of the ant eye (family Formicidae).

**撮影提供**：Dr. Jan Soltys (Institute of Electrical Engineering, Slovak Academy of Sciences)

**スキャンサイズ**：60×55μm

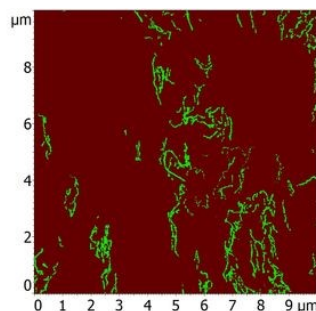
**プローブ**：CSG10

## 導電性プローブ

様々なアプリケーションに応じて、導電性コーティングされたプローブです。高解像度の電気測定モードに最適です。プローブからカンチレバーの反射面まで同じ導電性コーティングが施されています (TiNを除く)。

## 特長

- 安定した電圧、耐摩耗性
- 拡散抵抗イメージングにおいて十分な導電性
- 均一なプローブの曲率半径：平均35nm
- 標準で裏面にAuコーティング
- 様々なアプリケーションに対応したラインナップ
  - ノンコンタクト/セミコンタクトプローブ
  - フォースモジュレーションプローブ
  - コンタクトプローブ



**サンプル**: Graphene/polystyrene composite.

**撮影提供**：M. G. Ghislandi, E. Tkalya (Eindhoven University of Technology, The Netherlands).

**スキャンサイズ**：10×10 μm

**プローブ**：FMG01/Au

## アプリケーション

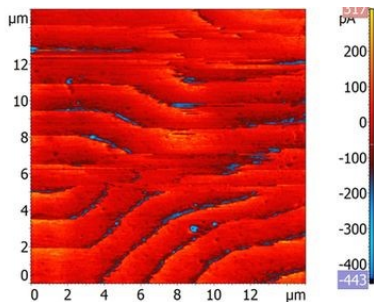
- 電気測定モードのSCM、SKM、SRI、EFM測定に対応

# 磁性プローブ

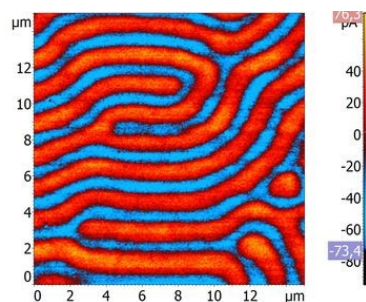
磁性プローブは高解像度イメージ撮影のために良好な磁気信号を得ることが可能です。幅広い保磁力に対応した磁気モーメントを持つ磁性プローブです。

## 特長

- ベースのシリコンは静電気を避けるために高ドープ
- サンプルの保磁力にあわせてプローブを選択可能
- プローブに酸化保護を有するCo-Crコーティング
- 曲率半径：約25~75nm
- 反射面は高反射Alコーティング



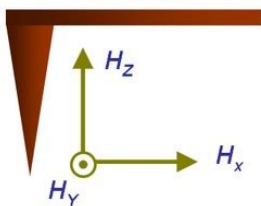
サンプル1：鉄のガーネット膜  
プローブ：MFM01



サンプル2：鉄のガーネット膜  
プローブ：MFM\_LM

低モーメント高解像度磁気プローブMFM\_LMのプローブは15nmのCo-Crでコーティングされています。それは標準のMFMプローブと比較して約2倍薄いです。MFMプローブの磁気モーメントを小さくすると、約20Oe保磁力を有する鉄ガーネット膜などの低Oe磁気サンプルを撮影する際に有効です。

40nmのCo-CrコーティングのMFM01を使用した試料は磁区パターンの混乱に至ります。ティップは局所磁化反転を誘発します（サンプル1）。減少した浮遊磁場による低モーメントはMFM\_LMによる撮影中に大幅な磁化反転を減少し、品質が向上されます（サンプル2）。



プローブ：MFM\_HC

高い外部磁場の磁気測定は撮影中のMFMプローブとその磁化分布の安定性に対応する保磁力が求められています。高い磁場に対応できない磁気先端は避けられない磁化逆転と磁気イメージに対応する歪みに至ります。Co-Crコーティングされた磁気先端は通常水平XまたはY方向に垂直なZ方向に200Oe-800Oeの保磁力を示します。（左図）

高保磁力合金のMFM\_HCプローブは基本的に高い値に基づく新しい磁性プローブです。垂直方向に500-800Oeと水平方向に2kOe以上です。

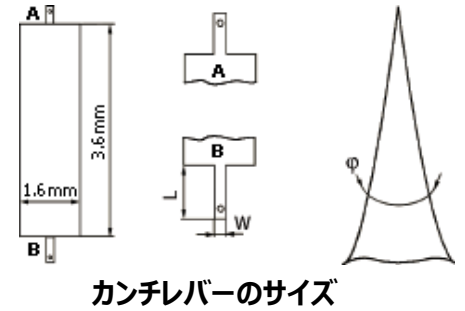
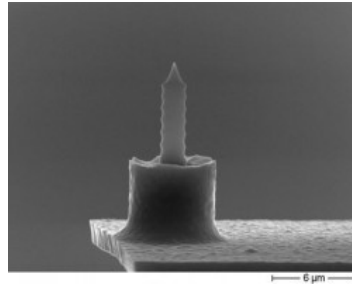
## 製品リスト

品名	長さ L (±5μm)	幅 W (±3μm)	厚み T (±0.5μm)	共振周波数 (kHz)	力定数 (N/m)	曲率 半径 (nm)	裏面 コート	ティップ コート	型式
				Typ	Typ				
ノンコンタクト/ セミコンタクトプローブ	125	30	2	150	5.1	6	Au	-	NSG01/15
	95			240	11.8				NSG10/15
フォースモジュレーション プローブ	225	32	2.5	60	3	6	Au	-	FMG01/15
コンタクトプローブ	190	30	1.5	48	0.6	6	Au	-	CSG30/15
	350		1	9.8	0.03				CSG01/15
導電性ノンコンタクト/ セミコンタクトプローブ	125	40	4	320	40	~35	PtIr	PtIr	NSG30/Pt/15
	135	30	1.5	90	1.74				NSG03/Pt/15
導電性フォース モジュレーションプローブ	225	32	2.5	70	3	~35	PtIr	PtIr	FMG01/Pt/15
							Au	Au	FMG01/Au/15
導電性コンタクト プローブ	190	30	1.5	48	0.6	~35	PtIr	PtIr	CSG30/Pt/15
	350		1	9.8	0.03				CSG01/Pt/15
磁性プローブ	225	32	2.5	70	3	40	Al	CoCr	MFM01/15
						25-30			MFM_LM/15
						75			MFM_HC/15
ティップレスカンチレバー	350	30	1	10	0.03	-	Au	-	CSG01_tipless/15
	125	40	4	320	40	-	AU	-	NSG30_tipless/15



## 特長

- シャープなプローブ（曲率半径10nm未満）
- 高精度（±10%）な共振周波数
- 1チップ上に2つのレバー
- 簡便な操作のための特別なチップ形状
- 高アスペクト比の先端
- カンチレバーの強化された裏面コーティング

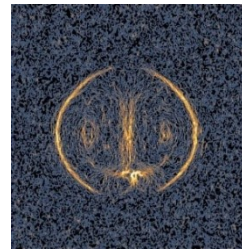


## スタンダードプローブ

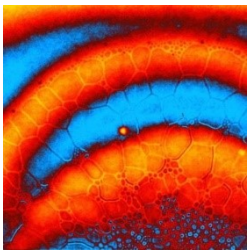
広範囲な共振周波数と力定数のプローブです。カンチレバーの反射面はAuコートです。プローブはコーティングしていません。

## 特長

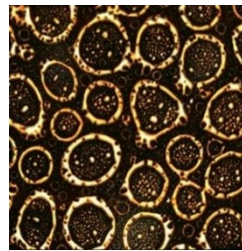
- 高品質単結晶シリコンプローブ
- 様々なアプリケーションに対応したラインナップ
  - ノンコンタクト/セミコンタクトプローブ
  - フォースモジュレーションプローブ
  - コンタクトプローブ



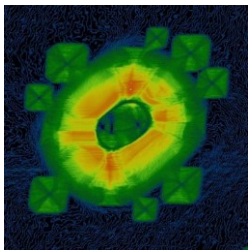
シリコン（001）基板の上に成長したシリコンゲルマニウム量子ドット  
撮影：Dr. Moritz Brehm, Institute of Semiconductor and Solid State Physics  
スキャンサイズ：1.3×1.3μm  
プローブ：HA\_NC



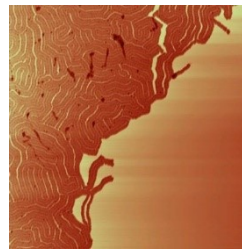
Si基板の上に自己組織化PS-B-PMMA膜の厚さ振動  
撮影：Mrs. Denise Erb, Deutsches Elektronensynchrotron  
スキャンサイズ：10×10μm  
プローブ：HA\_NC



熱分解グラファイトのレーザー蒸着工程後の冷基板の表面  
撮影：Mrs. Stella Kutrovskaya, Vladimir State University  
スキャンサイズ：50×50μm  
プローブ：HA\_NC



Si基板の上にエッチングされた緑の穴はピラミッド状のゲルマニウム量子ドット  
撮影：Dr. Martyna Grydlik, University of Linz  
スキャンサイズ：800×800nm  
プローブ：HA\_NC



Siのジブロック共重合PS-b-PMMAの薄膜の残留ポリスチレンブロック  
撮影：Mrs. Denise Erb, Deutsches Elektronensynchrotron  
スキャンサイズ：10×10μm  
プローブ：HA\_NC

## ドーブダイヤモンドプローブ

長期間の電気測定のための高ドーブダイヤモンドコーティングを備えた安定した非破壊耐摩耗プローブです。

## 特長

- 高い耐久性、耐摩耗性
- 非破壊、長時間の電気顕微鏡測定が可能
- 高ドーブダイヤモンド（約100nm厚）、ドーピング6'000 – 8'000ppm

## アプリケーション

- トンネリングAFM、導電性AFM、走査型キャパシタンス測定、走査型広抵抗顕微鏡

# 導電性/磁性プローブ

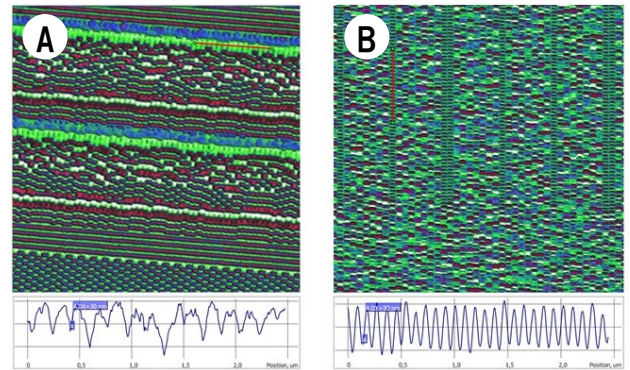
## 特長

### 導電性プローブ：

- W2C、PT、Auコーティングを有します。SCM、SKM、SRI、EFM、モードに有効。
- 高電圧および流動電流で安定した硬質被膜（W2C+）
- 金属導電率に近い高導電率（W2C+）
- 高温条件で長時間性能を維持する（W2C+）

### 磁性プローブ：

- 高解像度の長時間撮影のために最適です。
- 新しいCo-Feコーティングの優れた特性を実証するために、高密度HDDの振幅変調の磁気力顕微鏡測定を実施しました。
- 下図のように解像度の測定に用いるスキャンおよび断面を見ることが可能。
- ハードディスクの異なる機能のセクタを認識することに注目しています。



A：スキャンサイズ：10×10μm<sup>2</sup>（5nmステップ）  
断面寸法：2.5μm

B：スキャンサイズ：8×8μm<sup>2</sup>（5nmステップ）  
断面寸法：2.5μm

# ティップレスカンチレバー

材料特性および相互作用の測定に使用可能です。シリカまたはポリスチレン粒子を先端に取り付けて様々なAFM測定に最適です。

## 特長

- 各チップに2本のカンチレバーを有します。
- シリカ、ポリスチレン粒子などを取り付けることが可能。
- 反射面はAuコーティングされており、不活性。

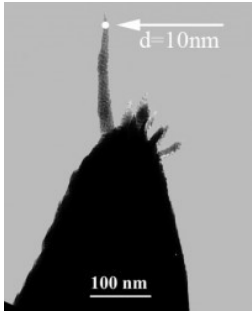
## 製品リスト

品名	レバー数	長さ L (±5μm)	幅 W (±3μm)	厚み T (±0.5μm)	共振周波数 (kHz)	力定数 (N/m)	曲率半径 (nm)	裏面 コート	ティップ コート	型式				
					Typ	Typ								
ノンコンタクト/ セミコンタクトプローブ	2	A	34	3	380	34	10	Au	-	HA_HR/15				
		B			230	17								
	A	94	1.85	235	12	10	Au	-	HA_NC/15					
	B	124		140	3.5									
フォースモジュ レーションプローブ	A	223	34	3	77	3.5	10	Au	-	HA_FM/15				
	B	183			114	6								
コンタクトプローブ		A	34	1.85	37	0.65	10	Au	-	HA_C/15				
		B			364	19					0.26			
		A			224	46				1	10	Au	-	HA_CNC/15
		B			184	66				1.5				
ドープダイヤモンド コートプローブ	A	93	34	3	380	34	100	Au	Diamond	HA_HR_DCP/15				
	B	123			230	17								
導電性プローブ		A	34	3	380	34	<35	Au	W2C (Pt,Au)	HA_HR/W2C+/15 (Pt, Au)				
		B			123	230					17			
		A		94	1.85	235				12	<30	Al	CoFe	HA_NC/W2C+/15 (Pt, Au)
		B		124		140				3.5				
A	223	34	3	77	3.5	10	Au	-	HA_FM/CoFe/15					
B	183			114	6									
ティップレスカンチレバー		A	34	1.85	37	0.65	-	Au	-	HA_C/tipless/15				
		B			364	19					0.26			
		A			94	235				8	-	Au	-	HA_NC/tipless/15
		B			124	140				3.5				

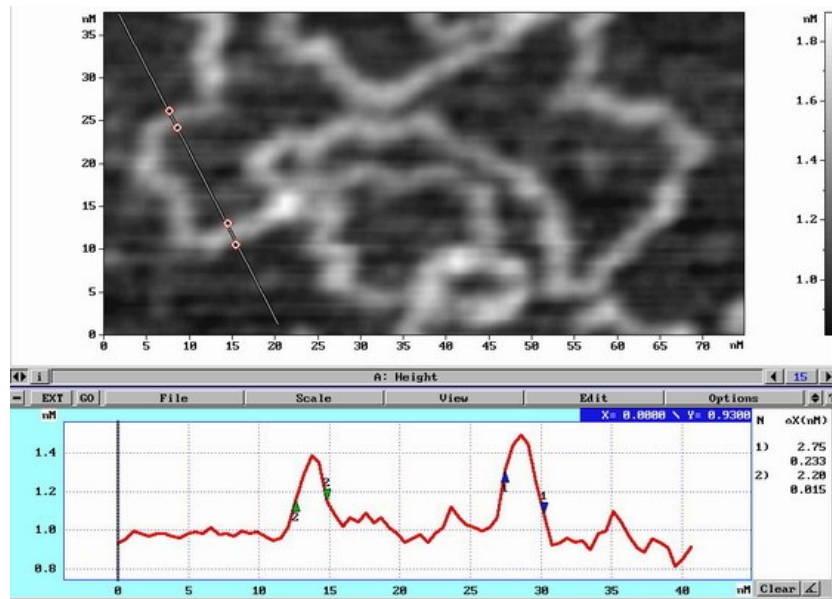
# 高分解能プローブ

## 特長

- 曲率半径1nmのダイヤモンドライクカーボン(DLC)のプローブにより数nmサイズのサンプルの高分解像度を得ることが可能。
- 高い耐久性により長時間の測定が可能。



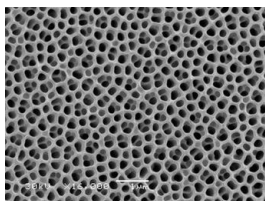
高分解能プローブ



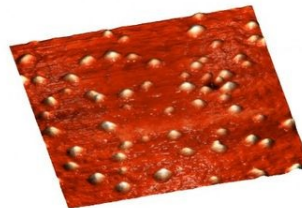
DLCプローブによるHOPG上に堆積されたDNAのSPMイメージ。得られたDNAサイズ(2-2.5nm)は実サイズ(～2nm)にほぼ等しいです。

撮影: Dr.Dmitry Klinov, Institut of Bioorganic Chemistry, Russian Academy of Science

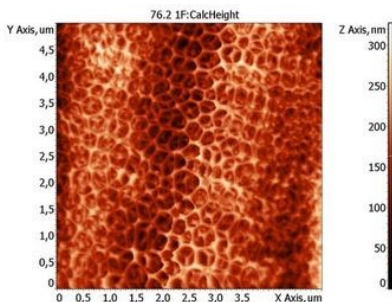
参考文献: "Dmitry Klinov and Sergei Magonov, True molecular resolution in tapping-mode atomic force microscopy with high-resolution probes, Applied physics letters, 84 (14), (2004) 2697-2699."



多孔質酸化アルミニウムのSEM写真  
サンプル: アルミニウム基板上の多孔質  
陽極酸化アルミニウム  
直径250-300nmの細孔  
細孔距離80nm  
酸化物層の厚み > 10μm



サンプル: Si (001) 上に成長した  
ピラミッドGe量子ドット  
撮影: Chris Petz (バージニア大  
学)  
スキャンサイズ: 2x2 μm  
使用プローブ: NSG01\_DLC

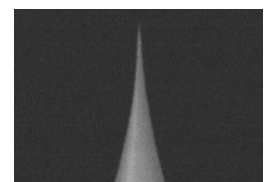


多孔質酸化アルミニウムのAFM写真  
サンプル: アルミニウム基板上の多孔質  
陽極酸化アルミニウム  
直径250-300nmの細孔  
細孔距離80nm  
酸化物層の厚み > 10μm  
使用プローブ: NSG01\_DLC

# スーパーシャーププローブ

## 特長

- 曲率半径が平均2nmの非常に先鋭なシリコンプローブにより数nmサイズのサンプルの高分解像度を得ることが可能
- 反射面Alコーティング
- 様々なアプリケーションに対応したラインナップ
  - ACEモード用
  - フォースモジュレーションプローブ



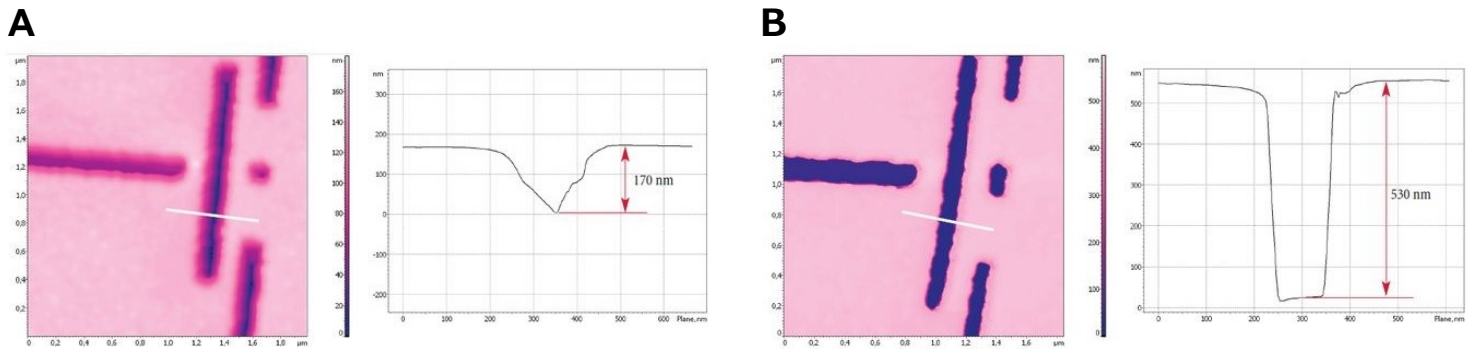
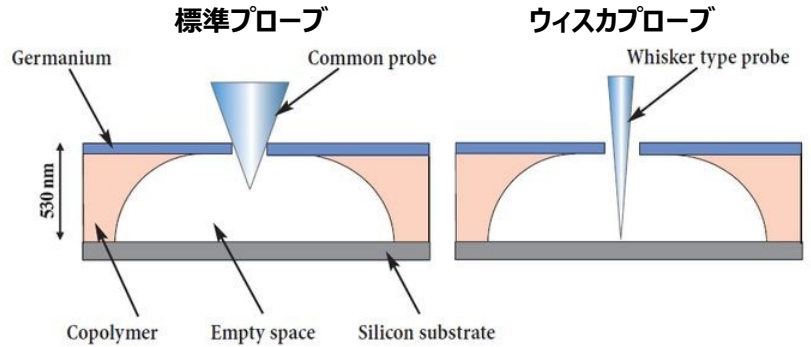
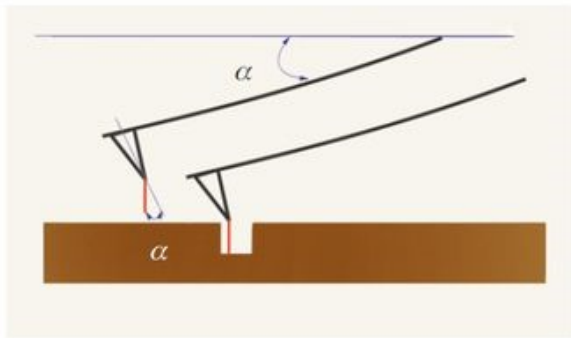
スーパーシャーププローブ



# ウィスカープローブ

## 特長

複雑な形状を有するサンプルの測定をする際に、標準プローブは限られたサイズしかなく、狭い隙間の場合に適しておらず、高さの差があるプローブが重要となります。そこで、ヒゲ（ウィスカー）のように延伸したプローブにより、深い溝、垂直な側壁を有するサンプルの測定が可能。側壁の形状を測定するために傾きの確度可変が可能であり、ウィスカープローブの先端は標準プローブが測定できない狭い隙間の内部の深くまで到達します。



ギャップ幅は約100nm、これらのイメージはウィスカープローブの主な利点を示しています。

A) 標準プローブは底に到達することに失敗しており、深いパターンの測定は均一な分布を示しません。

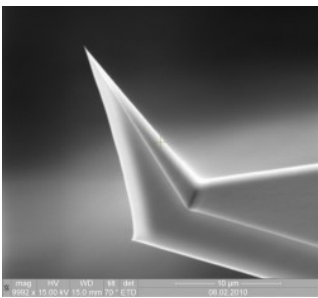
B) 標準プローブは深さ170nmの測定。ウィスカープローブは530nmの測定を達成。

ウィスカープローブは均一な分布を示していることがわかります。

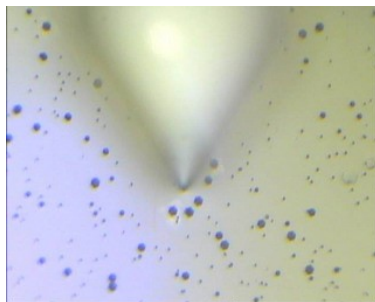
# TOP VISUALプローブ

## 特長

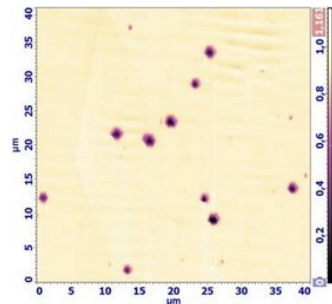
- カンチレバーから突出した先鋭なプローブは、試料表面上の正確な位置決定を容易にします。
- プローブと試料との間の光学的効果（TERS、TEFS、S-SNOMなど）の測定、先端に集束レーザースポットの正確な位置決定に効果的です。



プローブの形状



光学顕微鏡の画像

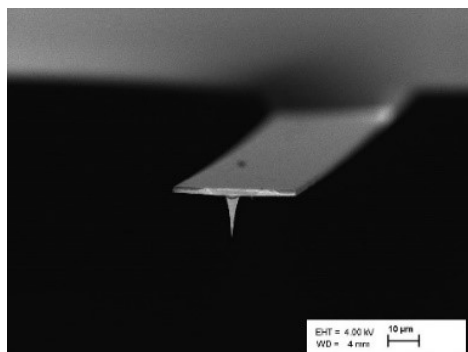
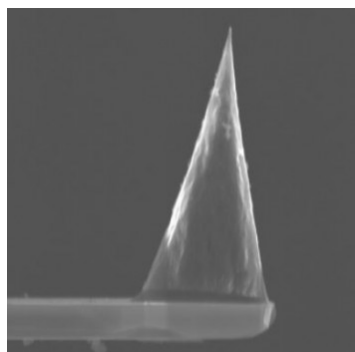


TOP VISUALプローブによって作られたサンプルの地形画像

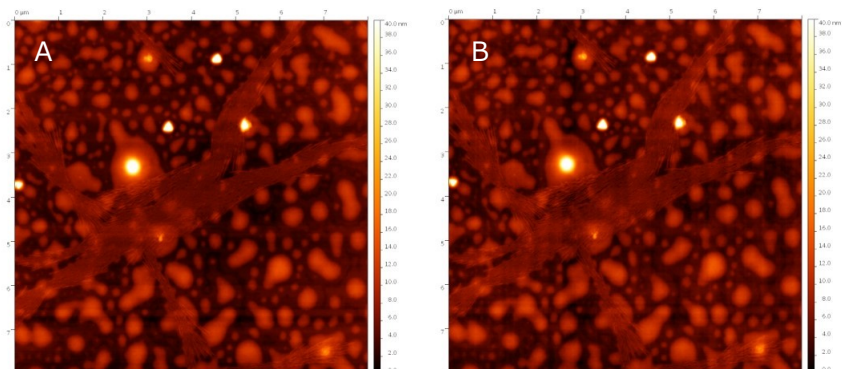
# 単結晶ダイヤモンドプローブ

## 特長

- 単結晶ダイヤモンドは標準的なシリコンレバーおよびコンソールからなり、高アスペクト比の単結晶ダイヤモンドプローブはCVDプロセスで成長させ、レバーに固定します。プローブの曲率半径は $10^\circ$ 未満です。このような寸法のプローブは詳細なイメージを検出するために、深い溝の隙間に入ることが可能です。単結晶ダイヤモンドプローブはAFMプローブ市場においていくつかの特長があります。
- 単結晶ダイヤモンドプローブは標準的なシリコンプローブよりも硬化であり、摩耗は約1/10です。表面の弾力特性の測定のために最適です。
- ダイヤモンドの低い表面エネルギーは、粘着性の生体試料の長時間スキャンが可能です。
- 下図は単結晶ダイヤモンドプローブによって得られた、「ブラックシリコン」の地形を見ています。この表面は特殊なエッチングによって作成されたSiピラミッドで構成されています。これは非常に低い反射率が特長で、太陽電池に使用されます。
- このようなピラミッドを画像化する主な課題は、高さ6-7 $\mu\text{m}$ と非常に狭い隙間のサンプルの詳細な地形を示すことです。このようなイメージは曲率半径 $20-40^\circ$ の標準のシリコンプローブで取得することは不可能です。



- チップの厚み：0.4mm
- 裏面コート：Au
- プローブコーン角： $<10^\circ$
- プローブアスペクト比： $>1 : 5$
- プローブ曲率半径： $<10\text{nm}$



粘着性のある生物学的試料の測定に、ダイヤモンドプローブは優れています。フィブリルと球状アミロイド凝集体のスキャンのためにダイヤモンドプローブとシリコンプローブの両方を試しました。標準的なシリコンプローブは、2-3時間しか使用できません。（表面が汚れて試料の材料が付着します。）

しかし、ダイヤモンドプローブは、7時間連続して同じ領域を繰り返し測定しても劣化を示しません。左右（A,B）の画像は、3時間差で撮影していますが、プローブやサンプルの劣化は認められません。

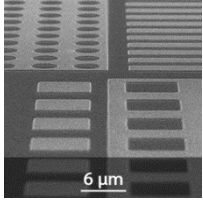
## 製品リスト

品名	長さ L ( $\pm 5\mu\text{m}$ )	幅 W ( $\pm 3\mu\text{m}$ )	厚み T ( $\pm 0.5\mu\text{m}$ )	共振周波数 (kHz)	力定数 (N/m)	曲率半径 (nm)	裏面 コート	ティップ コート	型式
				Typ	Typ				
高分解能プローブ	130	35	2	150	5.5	1-3	Au	DLC	NSG01_DLC/10
	100			255	11.5				NSG10_DLC/10
スーパーシャーププローブ	125	40	4	320	40	2	Al	-	NSG30_SS/10
	225	32	2.5	70	3				FMG01_SS/10
ウイスキープローブ	100	35	2	255	11.5	10	Au	-	NSC05/5
	250		1	20	0.1				CSC05/5
TOP VISUALプローブ	140	50	5	300	50	6	-	-	VIT_P/15
							Au	-	VIT_P/IR/15
単結晶ダイヤモンドプローブ	124	35	1.85	140	3.5	$<10$	Au	-	HA_NC / FD
	324	34		19	0.26				HA_C / FD

# 較正用テストサンプル

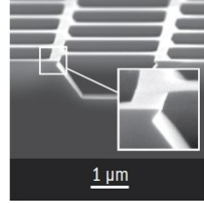


## TGXYZシリーズ



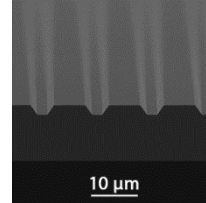
- 垂直および横方向の較正
- 垂直非直線性の補正

## TGXシリーズ



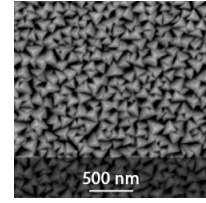
- 横方向の較正
- プローブアスペクト比の決定

## TGF11シリーズ



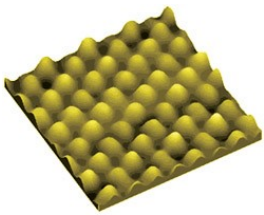
- 垂直方向測定为非線形性の較正

## PAシリーズ



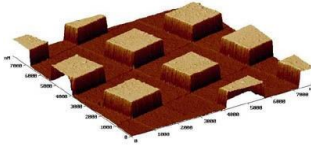
- プローブの正確な形状を測定
- nmサイズの曲率半径のパラメータを測定

## HOPG



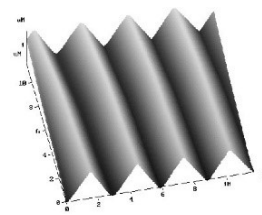
- SPM測定のための標準基板
- X線や中性子の結晶モノクロメーター

## TGQシリーズ



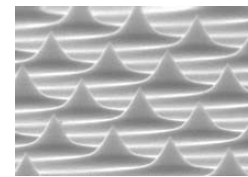
- X、Y、Z方向の同時較正
- SPMスキャナの横方向較正

## TGGシリーズ



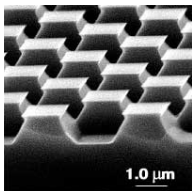
- X軸またはY軸のSPM較正
- 角度の歪みの検出
- プローブの特徴付け

## TGTシリーズ



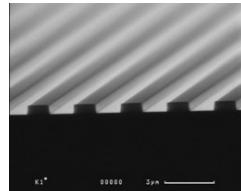
- スキャンチップの3次元視覚化
- プローブ劣化および汚染制御の決定

## TGXシリーズ



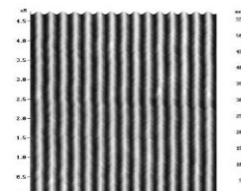
- SPMスキャナの横方向較正
- プローブアスペクト比の決定

## TGZシリーズ



- SPMと非線形性測定のZ軸較正

## TDGシリーズ



- サブミクロンの較正
- SPMのXまたはY方向を決定

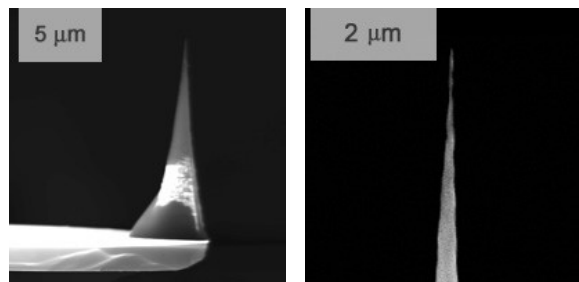
## 製品リスト

メーカー	ステップ高	ピッチ	有効エリア	チップサイズ	型式
MikroMasch	20 nm	5&10 μm	1×1 mm	5×5×0.3 mm	TGXYZ01
	1.0 μm	3 μm			TGX
	1.75 μm	10 μm			TGF11
	ピラミッドベース	ピラミッド高	有効エリア	チップサイズ	型式
	50-100 nm	50-150 nm	3×3mm	5×5×0.3mm	PA01
	グレード	MS値	サイズ	数量	型式
	ZYH	3.5°±1.5°	10×10×1 mm	5枚	HOPG/ZYH/DS/1-5
ZYB	0.8°±0.2°	1枚		HOPG/ZYB/DS/1-1	
ZYA	0.4°±0.1°	1枚		HOPG/ZYA/DS/1-1	
メーカー	ピッチ	高さ	チップサイズ	有効エリア	型式
ScanSens	3±0.05μm	20±1.5nm	5×5×0.5mm	3×3mm	TGQ1
		1.5μm			TGG1
		0.3-0.5μm			TGT1
		0.6μm	3×3mm	TGX1	
		20±1.5nm		TGZ1	
		110±2nm		TGZ2	
		520±3nm		TGZ3	
278nm	>55nm	Φ12.5×2.5mm	Φ9mm	TDG01	



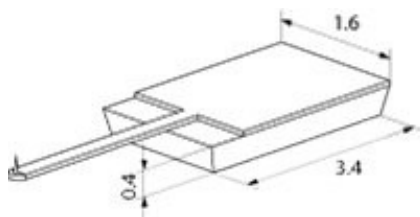
CVD法によってシリコンカンチレバー上に成長させた単結晶ダイヤモンドプローブを販売しています。プローブの一般的な曲率半径は、シリコンAFMプローブと同様です。単結晶ダイヤモンドプローブの利点は、プローブがダイヤモンドの低表面エネルギーのため、どんなスキャンモードでも非常に耐久性があり、汚染に耐性があることです。高硬度の先端は高解像度でナノインデンテーション、機械的特性をマッピングすることに有効です。

高アスペクト比により波形サンプルの撮影、細孔の底をスキャンするためにダイヤモンドプローブは完全な円錐角度で端から少なくとも1ミクロンで5°から10°の範囲です。



プローブのSEM像

プローブの端から2μmのアスペクト比のSEM像



チップサイズ

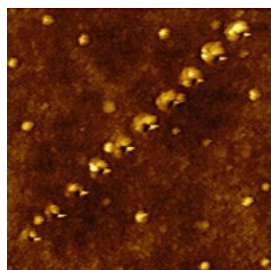
- ・プローブ材質：単結晶ダイヤモンド
- ・プローブ曲率半径：5-10 nm
- ・アスペクト比：5：1
- ・全体角度：10°
- ・カンチレバーサイズ：1.6×3.4×.04 mm
- ・カンチレバー反射面：アルミニウムコート

## 特長

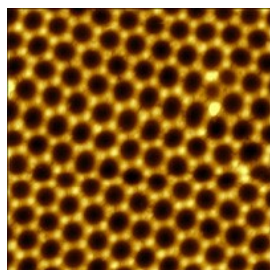
シャープネスで高アスペクト比にもかかわらず、SCDプローブは長時間スキャンをするのに十分な耐久性があります。これは、同じ表面積を往復してスキャンする時に先端形状が変形することなく画像形成プロセスに使用することができます。

フィードバックループが素早く処理することができない表面上の障害物に先端が接触しても、SCDプローブは破損しません。これは、例えばUHV SPMシステムにおいて、プローブの交換が困難であるか時間がかかる場合に有利です。

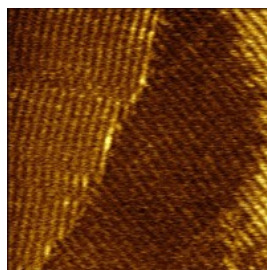
以下の結果は、SCDプローブの耐久性と耐摩耗性を示しています。



Ptフィルム上に残ったインデントをSCDプローブでスキャンします。イメージはインデントをスキャンした同じプローブでスキャンされます。Scan size 800x800 nm, height 20 nm



多孔質アルミニウム構造のポグラフィイメージ, size 1x1 μm, height 45 nm



メリシン酸のラメラ構造。Scan size 250x250 nm, height 1.5 nm

上記のスキャンは1つのSCDプローブによって行われた一連の実験です：Pt膜状のくぼみ、高アスペクト比の多孔質構造のイメージング、メリシン酸のラメラ構造のイメージング。Courtesy of Alexei Temiryazev, IRE RAS (2013).

共振周波数 (kHz)			バネ定数 (N/m)			型式	AFMモード
min	typical	max	min	typical	max		
265	300	400	20	40	75	ART D300	タッピングモード、ノンコンタクトモード、硬い表面のコンタクトモード、ナノインデンテーション、フォースナノソグラフィ
110	160	220	1.8	5	12.5	ART D160	タッピングモード、硬い表面のコンタクトモード
60	80	90	2.0	3.5	5.5	ART D80	タッピングモード、コンタクトモード、フォースモジュレーション
8.5	10	15	0.05	0.15	0.3	ART D10	コンタクトモード



## 走査電子顕微鏡(SEM)観察試料のチャージアップ防止に！ 全機種フルオート化により安全かつ再現性良くコーティング！



OPC80LTM

オスmium・プラズマコーターは「直流グロー放電による負グロー相領域内でのプラズマ製膜法」を用いた、主にSEM試料用の導電性薄膜作製装置です。プラズマCVD法により、非晶質の金属オスmium薄膜が短時間で形成されるため、非常に強固かつなめらかな表面の導電性薄膜を、試料に熱ダメージを与えることなく得られます。

本製品は、基本的なオスmiumコートに加え、再現性の良い導電性超薄膜製膜機構、ナフタレンを用いたプラズマ重合膜製膜機構、親水化処理機構などの各種機能を備える様々な機種から用途に応じたものを選択可能です。また、すべての機種で、ボタン一つでオスmiumガス導入～コーティング～残留ガス再排気の行程を完了できるフルオート操作、着脱可能なオスmium昇華室を備えるなど、高い安全性と利便性を有します。

## 特長

- **高倍率観察に強い**  
非晶質のオスmium薄膜が形成されるため、表面がなめらかで粒状性がない
- **複雑な構造に強い**  
ガス化した四酸化オスmiumを蒸着させるため、回り込みが良い
- **熱に弱い試料（生体、繊維等）に強い**  
常温で製膜できるため熱ダメージがない
- **フルオート操作**  
膜厚を設定し、ボタン一つでガス導入→製膜（プラズマ放電）→余剰ガス排気の行程が完了
- **高い安全性**  
インターロック機構、気密状態でのアンブル切断機構を備える昇華室
- **様々なニーズに対応する付加機能**  
プラズマ重合膜製膜機構、導電性超薄膜製膜機構、親水化機構 etc.

## アプリケーション

### オスmium金属薄膜製膜機構（標準仕様）

- SEM試料の導電性コート
- SEM/TEM試料のコンタミ防止
- AFM試料の保護コート etc.

### 親水化処理機構

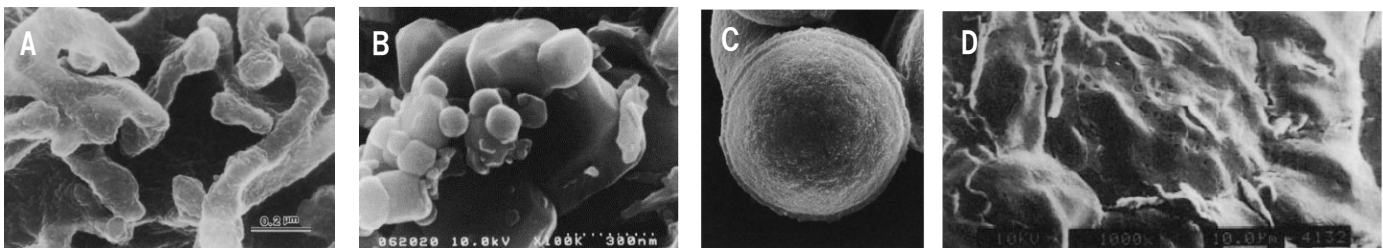
- オスmiumコート前処理
- TEM支持膜/グリッド親水化
- 濡れ性向上 etc.

### プラズマ重合膜製膜機構

- FIB試料の保護コート
- 包埋樹脂の剥離防止
- フッ素樹脂のコート etc.

### 導電性超薄膜製膜機構

- FESEMによる絶縁物の超微細構造観察
- ESCA、AESによる極表面情報解析
- TEM用超薄切片のドリフト防止
- エッチング（混合ガス方式のみ） etc.



A) ヒトリンパ球（膜厚5nm、加速電圧15.0kV、50,000倍）データ提供：東京都臨床医学総合研究所 鈴木 英紀先生

B) チタン酸バリウム（膜厚3nm、加速電圧10kV、100,000倍）データ提供：パナソニック株式会社 稲里 幸子様

C) 酵母（膜厚10nm、加速電圧10kV、15,000倍）データ提供：名古屋大学医学部 藤田 芳和様

D) 硝酸アンモニウム粒子（加速電圧10kV、1,000倍）データ提供：日本化成株式会社 企画開発本部様

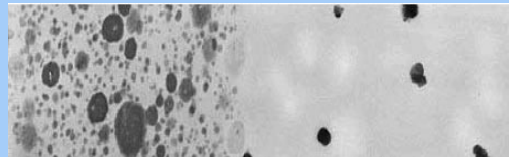
**独自の真空電子染色法による、TEM・SEM試料の安全かつ再現性の良い電子染色を実現。高画質大型ワイドタッチパネルを採用し、操作性が大幅に向上！**

高分子材料は主に軽元素により構成され、その組成や、添加剤・補強材等の分散性をTEM視野下で観察・評価することは困難とされてきました。そのため、一般的には四酸化オスmium ( $OsO_4$ )や四酸化ルテニウム( $RuO_4$ )を用いてコントラストを得る手法—電子染色法が用いられていますが、これらの染色ガスの安全な取扱や、再現性の面で課題があります。本製品は、染色ガス圧の精密・自動制御による再現性の確保、および染色ガスの安全な使用・処理を可能とするシステムです。



### 高分子試料の透過型電子顕微鏡像

← 電子染色領域 → ← 未電子染色領域 →



未電子染色領域(右)では、ほとんど透過率に差がないが、電子染色領域(左)では高いコントラストが得られ、構造の違いが確認できる。  
※画像は比較のため別々の電子顕微鏡像を合成したもの

## 特長

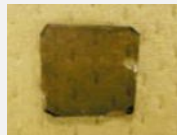
- 染色作業が真空密閉内で行われるため安全性が高い
- 再現性が良い  
真空度で染色ガスの導入量が決定でき、染色後に再排気を行うことで迅速に染色ガスを除去、過染色の防止が可能
- $OsO_4$ 、 $RuO_4$ とも水溶液を使用せず、真空中のドライ状態で染色するため、吸湿性のサンプルに有効
- 染色時間の短縮
- 表面コンタミの軽減、特に切片染色に有効
- 最適条件が見つかりやすい  
各4チャンバーそれぞれで染色時間を設定可能 \*VSC1R1を除く

耐圧ホース(ポリ塩化ビニール)に真空電子染色( $RuO_4$ )した例



染色時間：60分  
濃度：5

ガラスに真空電子染色( $RuO_4$ )した例



染色時間：10分×24回  
濃度：5

## アプリケーション

### TEM用サンプル

- 高分子サンプルなどの電子染色  
TEM観察時の高コントラスト化。
- 高分子サンプルなどの固定  
試料を硬くすることで、ウルトラマイクロームでの薄切が容易。TEM試料室でのサンプルからの発生ガスを軽減する。

### SEM用サンプル

- 脆化  
高分子サンプルなどを脆くし、切断して断面を観察しやすくする。
- チャージアップの防止  
染色により選択的に反応し、観察したい部分が強調される。
- 高分子サンプルなどの固定  
試料を硬くすることで、ウルトラマイクロームでの薄切が容易。SEM試料室でのサンプルからの発生ガスを軽減する。
- 導電性コーティング、試料ダメージの軽減

## オプション - 大気非暴露チャンバー

真空電子染色装置専用の大気非暴露チャンバーです。すべての染色装置に対応しています。リチウムイオン二次電池をはじめとした様々な電池には、大気に触れるとただちに変質してしまう試料があります。そのため、本来の構造を解析する際には、大気非暴露下で行う必要があります。

当社の大気非暴露チャンバーを使用することにより、大気に触れない電子染色が可能です。



真空電子染色装置への大気非暴露チャンバー取り付け例

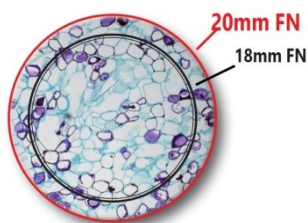


大気非暴露チャンバー(ミドル)



## 特長・仕様

- 10.1インチWindows 10タブレット付き（タッチパネル・着脱可能）
- 視野数20mm
- 314万画素カメラ付き
- 使いやすく安全なベルトドライブ可動ステージ
- 白色度の高いX-LED<sup>3</sup>光源を搭載
- N-PLANアクロマート対物レンズ
- 光源は低消費電力（3.6W）で長寿命なLED（65,000時間・1日当たり8時間使用で25年）
- 教育用から検査用まで幅広い用途で使用可能
- グループディスカッションに最適！

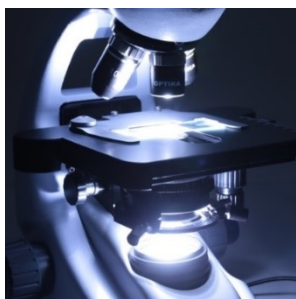


### ● 広い観察視野

視野数は快適な20mmとなっております。これはサンプルを自然で観察しやすい視野数で、特に実験室環境では、この視野数が必須条件となっております。

### ● 持ち運びも簡単！

B-290TBは、持ち運びも簡単なデザインになっており、背面をつかんで持ち運びできます。



### ● OPTIKA社独自のX-LED<sup>3</sup>光源を搭載

色温度6300Kで白色度が高く、均一な光を提供します。また、電気代を従来のハロゲンランプと比較して90%も節約でき、低消費電力（3.6W）で長寿命（65,000時間・1日当たり8時間使用で25年）な光源です。

### ● ラックなしのメカニカルステージ

ベルト式のメカニカルステージを採用しているため、可動がスムーズです。対物レンズへの衝突を防ぎ、怪我をするリスクを最小限にしています。



### ● 直感的でパワフルなソフトウェア

操作が簡単でユーザーフレンドリーなソフトウェアを搭載しているため、学生から研究者まであらゆるユーザーに適しています。



### ● タブレットは360度回転可能！

独自のホルダーを採用しているため、顕微鏡にタブレットを簡単に装着でき、また自由に回転させて向きを変えることができます。



### ● 取り外し可能！

タブレットPCは脱着可能で、キーボードが付属しているため取り外してノートPCとしても使用できます。Windows 10でIntelクワッドコアプロセッサを搭載し、バッテリーで最大10時間使用可能です。

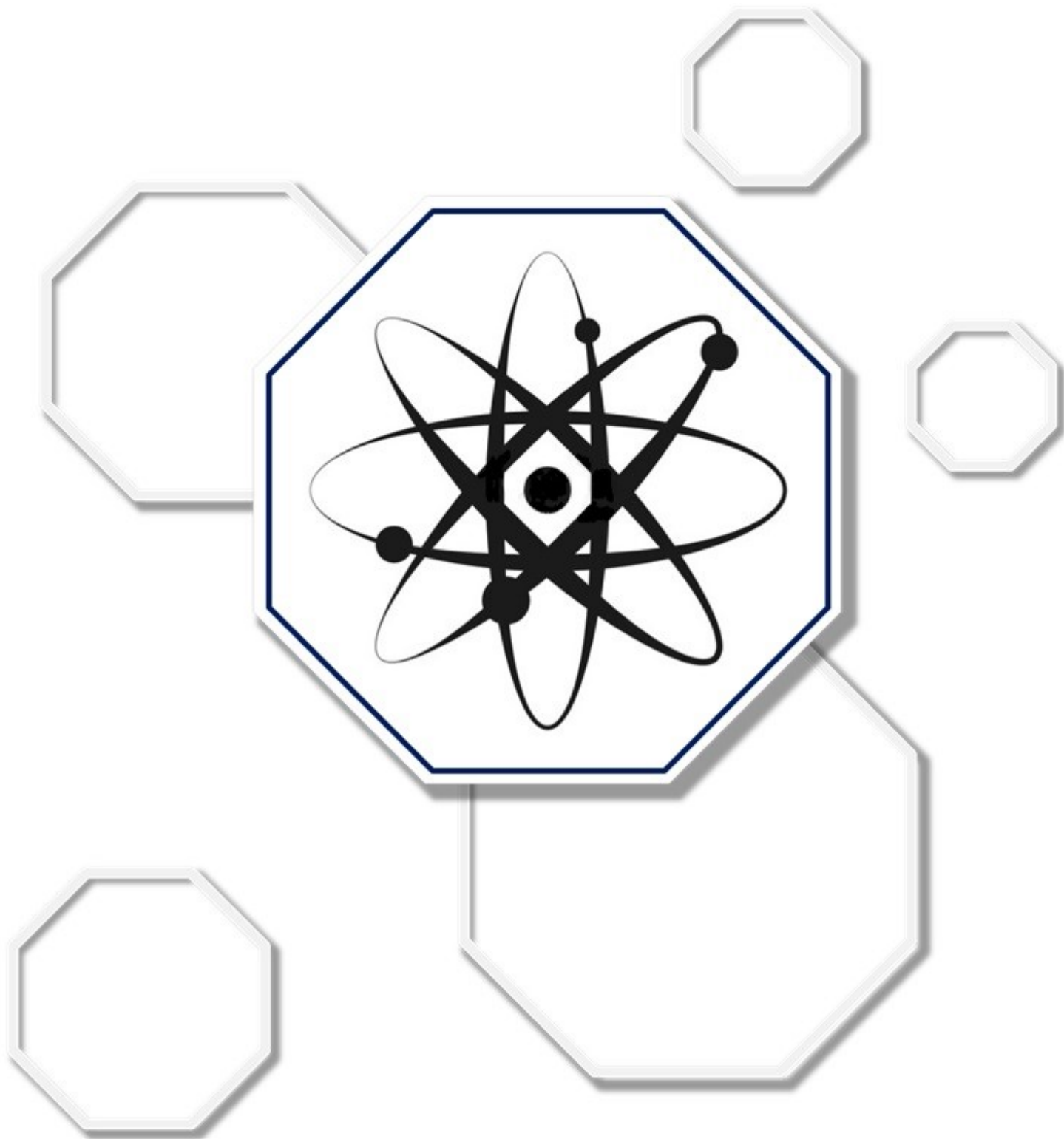


### ● 教育用から検査用まで幅広い用途に対応

顕微鏡は実験室グレードで、教育用から日々の業務の検査用途まで幅広くご利用いただけます。

※画像の顕微鏡は、B-293になります。





**Filgen**<sup>®</sup>  
biosciences & nanosciences

**輸入販売元  
フィルジェン株式会社**

〒459-8011 愛知県名古屋市緑区定納山一丁目1409番地  
☎ : 052-624-4388 📠 : 052-624-4389  
✉ : biosupport@filgen.jp 🌐 : <https://filgen.jp>

(代理店)

(2018. Aug)