



## Сканирующий зондовый микроскоп SPM-Nanoa

Сканирующий зондовый микроскоп SPM-Nanoa представляет собой продвинутую высокочувствительную систему детектирования с функцией автоматического наблюдения.

Это означает, что пользователь может наблюдать изучаемый образец более легко и быстро и с большей детальностью изображения.

Программное обеспечение микроскопа SPM-Nanoa обеспечивает мощную поддержку оператору начиная с процесса наблюдения формы изучаемого объекта до получения информации о его физических свойствах.



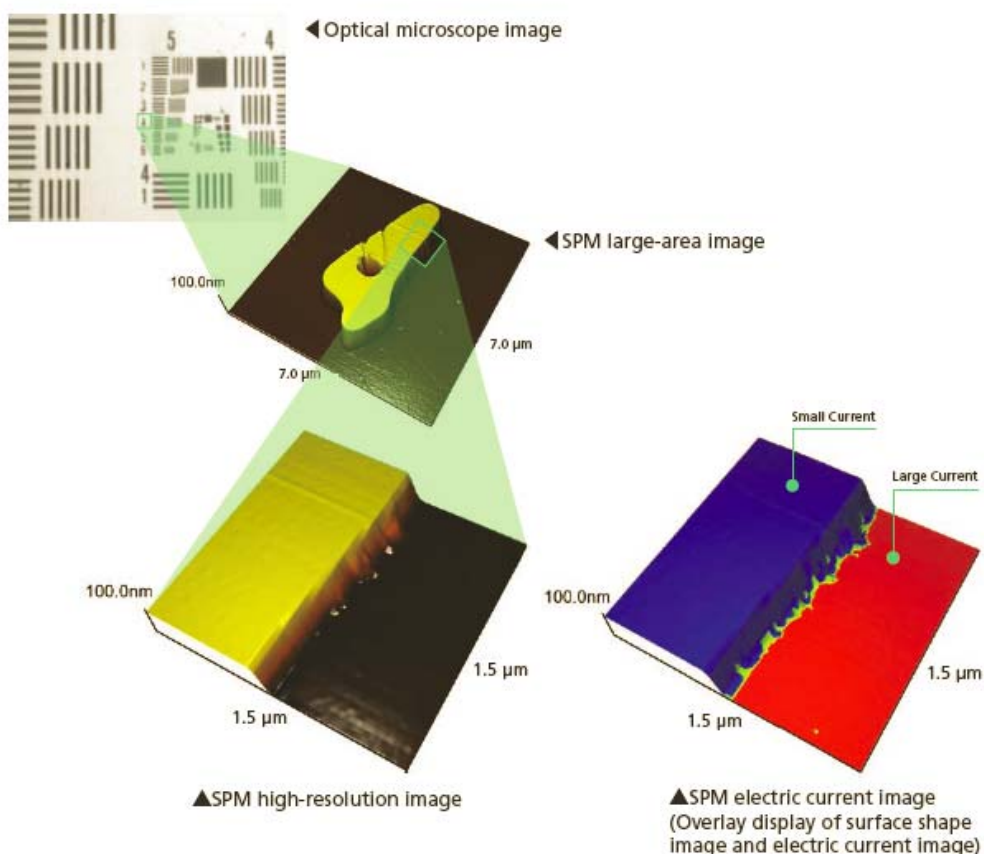
### 1. Автоматическое наблюдение

Регулирует лазерный луч, регулирует настройки параметров во время наблюдения и выполняет автоматическую обработку изображения. Время работы при использовании стандартных образцов и стандартного кантилевера: около 5 минут (для автоматического наблюдения с площадью поля зрения 1 мкм и разрешением 256 × 256 пикселей). Время работы может варьироваться в зависимости от оператора.

### 2. Широкая функциональность

Захват четких изображений во всех режимах от оптического до СЗМ-микроскопии. Цели можно искать с помощью оптического микроскопа, а наблюдение с увеличением облегчается с помощью СЗМ. Информация о других физических свойствах может быть получена с тем же полем зрения, что и изображение формы поверхности.

Sample: SiO<sub>2</sub> patterns on Si





Сканирующий зондовый микроскоп SPM-Nanoa позволяет изучать свойства широкого спектра образцов:

- твердые материалы (наночастицы, нановолокна, наполнители, керамика, металлы),
- мягкие материалы (пластики, резина, пленки, композитные материалы),
- биологические материалы (клетки, молекулы, мембраны липидов, волосы),
- материалы, используемые в электронной промышленности (полупроводники, аккумуляторы, материалы для записи информации).

### 3. Широкий выбор режимов наблюдения

Поддерживает широкий спектр режимов наблюдения, от наблюдения за формами до отображения физических свойств образца на основе измерений силовой кривой.

Наблюдаемые характеристики	Режимы измерения
Форма, длина, диаметр, шероховатость, рассеивание	Контактный режим / динамический режим
Механические свойства: модуль упругости, сила трения, адгезия, адсорбция, сцепление	Фазовый режим / режим боковой силы (LFM) / режим модуляции силы / быстрое нано-3D-картирование*
Магнитные свойства: Магнитная сила, магнитный домен, магнитное распределение	Режим магнитной силы (MFM)*
Электрические свойства: Поверхностный потенциал, статическая электрическая сила, распределение тока, I-V характеристики, отклик пьезоэлектрических материалов	Режим электрического тока* / Режим поверхностного потенциала (KPFM)* / Режим пьезоэлектрической силы (PFM)* / Туннельный ток (STM)*
Механическая обработка	Векторное сканирование*
Атмосферный контроль	Наблюдение в жидкости*

\* Опционально

### 4. Легкий поиск целей

Цели можно легко искать на четких изображениях оптического микроскопа без эффектов вибрации.

### 5. Наблюдение за локализованными физическими свойствами с высоким разрешением

Деформацию чрезвычайно мягких образцов или различия в механических или электрических свойствах образцов можно наблюдать с высоким разрешением, даже если такие характеристики локализованы.

### 6. Наблюдения больших площадей с высоким разрешением

Детальные структуры можно наблюдать даже на изображениях больших площадей. Наблюдение с высоким разрешением достигается за счет разрешения до 8K (8192 × 8192) пикселей.

### 7. Высокопроизводительное наблюдение

#### Быстрое картографирование физических свойств

Использование высокопроизводительного сканера с быстрым откликом и оптимизация алгоритма управления позволили значительно сократить время сбора данных, необходимое для наблюдения и картирования физических свойств объекта.

### 8. Простая и плавная замена образца

Образцы можно размещать и удалять, открывая/закрывая выдвижную подставку одним щелчком мыши. Поскольку система поддерживает положение лазерного луча, образцы можно наблюдать сразу после замены.



## 9. Простая и надежная замена кантилевера Cantilever Master (опция)

Дает возможность заменить кантилевер даже неопытным операторам -просто поместив консоль в указанное положение, а затем сдвинув ее по направляющей.

### Технические характеристики

Сканер	<b>Максимальная область сканирования(X,Y,Z)</b>
	10 µm x 10 µm x 1 µm (стандартная комплектация HT Scanner Unit); 30 µm x 30 µm x 5 µm (опция Middle Range Scanner Unit); 125 µm x 125 µm x 7 µm (опция Wide Range Scanner Unit); 55 µm x 55 µm x 13 µm (опция Deep-type Scanner Unit); 2,5 µm x 2,5 µm x 0,3 µm (опция Narrow Range Scanner Unit)
Предметный столик	<b>Максимальный размер образца</b>
	ø50 мм x 8 мм. Для образца ø50 мм наблюдается только его центральная часть Максимальное перемещение ±5 мм для образцов ø40 мм или менее, помещенных в центр сканера
Оптический микроскоп	Общий коэффициент увеличения от 220 до 1300 раз (для 21.5" монитора)
Габариты, масса	Микроскоп - W220 x D370 x H520 мм, 24 кг Блок управления W190 x D400 x H440 мм, 14 кг
Условия эксплуатации	23 °C ± 5 °C, относительная влажность макс. 60% (без конденсата)

### Опционные аксессуары

- **Программное обеспечение Nano 3D Mapping™ Fast** для быстрого картографирования физических свойств образца. Механические свойства материалов можно оценить, измеряя силу (силовую кривую), действующую на зонд кантилевера при изменении его расстояния от поверхности образца.

#### Измерение кривой усилия

Получая кривую силы в различных точках на поверхности образца, можно нанести на карту физические свойства в плоскости XY. Это особенно полезно для оценки механических свойств тонких пленок, которые трудно измерить даже с помощью наноиндентора или мягких материалов с твердостью от нескольких кПа до 1 ГПа.

#### Сравнение механических свойств различных образцов

#### Визуализация наноразмерного модуля упругости и адсорбции

- **Программное обеспечение для анализа частиц**

Это программное обеспечение может быть применимо для изучения широкого круга образцов, как твердых, так и мягких. Например, для измерения диаметра наночастиц и длины нановолокон. ПО измеряет 29 типов характеристик образца и выполняет 12 видов статистического анализа.

#### Characteristic Quantities

1	Center of gravity X-coordinate
2	Center of gravity Y-coordinate
3	Absolute maximum diameter
4	Pattern width
5	Horizontal Feret diameter
6	Vertical Feret diameter
7	Circular radius (excluding holes)
8	Circular radius (including holes)
9	Mean radius
10	Variability of mean radius

11	Minimum distance between centers of gravity
12	Boundary length
13	Boundary length of convex hull
14	Maximum Z-value
15	Minimum Z-value
16	Mean Z-value
17	Mean Z-value of particle boundary
18	Area excluding holes
19	Area including holes
20	Surface area

21	Volume
22	Pattern orientation
23	Angle of principal 2D moment of inertia
24	Volume ratio
25	Area ratio
26	Flatness
27	Roundness
28	Roughness
29	Thinness

#### Statistical Quantities

1	Mean
2	Standard deviation
3	Mean length
4	Mean area
5	Mean volume
6	Total
7	Maximum value
8	Minimum Value
9	Label number for maximum value
10	Label number for minimum value
11	Range
12	Particle count



## Оptionные аксессуары для SPM- Nanoa

### 4 сканирующих головок

Medium-Range Scanner  
(30  $\mu\text{m}$  x 30  $\mu\text{m}$  x 5  $\mu\text{m}$ )



Large-Range Scanner  
(125  $\mu\text{m}$  x 125  $\mu\text{m}$  x 7  $\mu\text{m}$ )



Deep-Type Scanner  
(55  $\mu\text{m}$  x 55  $\mu\text{m}$  x 13  $\mu\text{m}$ )



Small-Range Scanner  
(2.5  $\mu\text{m}$  x 2.5  $\mu\text{m}$  x 0.5  $\mu\text{m}$ )



Cross-Sectional View  
Sample Holder



- Держатель образца в поперечном сечении
- Источник света с оптоволоконным кабелем
- Антивибрационный стол с пневматическими демпферами
- Активный гаситель вибрации
- Активный гаситель вибрации с подстольем
- Шаблон для монтажа кантиливера
- Элиминатор статического электричества

Desk-Type Air-Spring  
Vibration Damper



Active Vibration Damper

Active Vibration Damper with a Stand



Cantilever mounting jig



Static Eliminator



### Применимые кантилеверы (микромеханические зонды)

- Держатели для контактного режима Contact mode (набор 24 чипа)
- Держатели для динамического режима Dynamic mode (набор 20 чипов)
- Держатели для магнитно-силовой микроскопии MFM (набор 20 чипов)
- Держатели для туннельной микроскопии (Current mode) (набор 20 чипов)
- Держатели для Кельвин-зондовой силовой микроскопии (KFM) (набор 20 чипов)