Сканирующий электронный микроскоп SEM4000Pro



Аналитический Сканирующий электронный микроскоп с полевой эмиссией Шоттки (FESEM) CIQTEK SEM4000Pro — аналитическая модель FE-SEM, оснащенная высокояркой и долговечной полевой электронной пушкой Шоттки. Ее трехступенчатая конструкция электромагнитной линзы обеспечивает значительные преимущества в аналитических приложениях, таких как EDS / EDX, EBSD, WDS и т. д.

Модель стандартно поставляется с режимом низкого вакуума и высокопроизводительным низковакуумным вторичным электронным детектором, а также выдвижным детектором обратно рассеянных электронов, что позволяет наблюдать за плохо проводящими или непроводящими образцами.

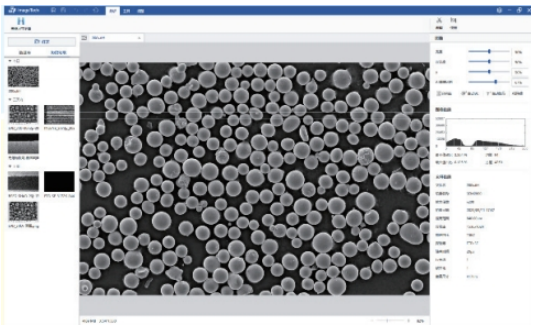
Технические характеристики сканирующий электронный микроскоп FE SEM4000Pro:

Электронная оптика	Разрешение	Высокий вакуум	0,9 нм при 30 кВ, SE
		Низкий вакуум	2,5 нм при 30 кВ, BSE, 30 Па 1,5 нм при 30 кВ, SE, 30 Па
	Ускоряющее напряжение		0,2 кВ ~ 30 кВ
	Увеличение (поляроид)		1 ~ 1 000 000 x
	Тип электронной пушки		Электронная пушка с автоэмиссией Шоттки
Камера для образцов	Низкий вакуум		Макс 180 Па
	Камера		Двойная (оптическая навигация + мониторинг камеры)
	Диапазон XY		110 мм
	Диапазон Z		65 мм
	Диапазон T		-10° ~ +70°
	Диапазон R		360°
			Механический эвцентрический предметный столик
Детекторы и расширения SEM	Стандартная комплектация		Трехступенчатая электромагнитная линза
			Детектор Эверхарта-Торнли (ETD) Детектор низкого вакуума (LVD) Детектор обратно рассеянных электронов (BSED)
	Опции		▪ Выдвижной сканирующий просвечивающий электронный микроскоп (STEM) ▪ Энергодисперсионный спектрометр (EDS/EDX) ▪ Картина дифракции обратно рассеянных электронов (EBSD) ▪ Загрузочный шлюз для обмена образцами (4 “ / 8”) ▪ Панель управления с трекболом и ручкой
Пользовательский интерфейс	Язык		Английский
	ОС		Windows
	Навигация		Оптическая навигация, быстрая навигация жестами, трекбол (опционально)
	Автоматические функции		Автоматическая яркость и контрастность, автоматическая фокусировка, автоматический стигматор

Режим низкого вакуума

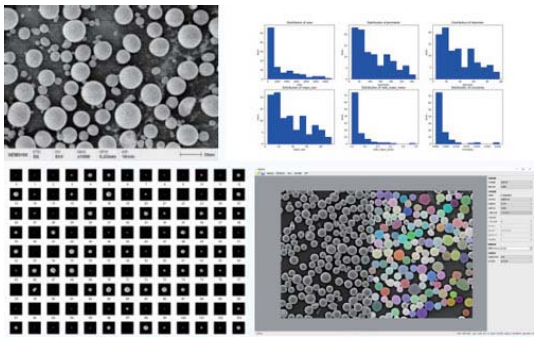
В режиме низкого вакуума диапазон 10-180 Па может быть достигнут без ограничивающей давление апертуры. Специально разработанная вакуумная камера объектива минимизирует длину свободного пробега электронов в условиях низкого вакуума и достигает разрешения 1,5 нм при 30 кВ в режиме низкого вакуума. Вторичная электронная эмиссия с поверхности образца ионизирует молекулы воздуха и одновременно генерирует электроны, ионы и фотоны. Генерируемые электроны далее ионизируют другие молекулы воздуха, низковакуумный вторичный электронный детектор (LVD) улавливает большое количество фотонных сигналов, полученных в таком процессе.

Программное обеспечение SEM



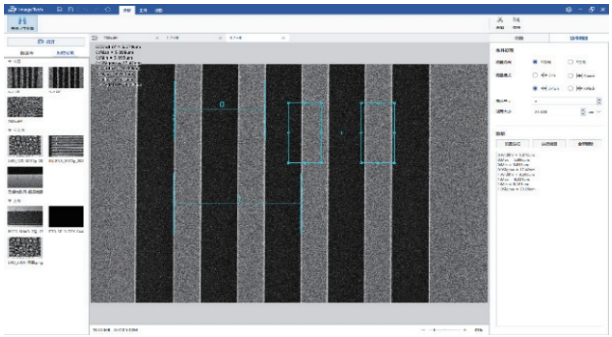
Программное обеспечение для постобработки изображений

Позволяет выполнять онлайн или офлайн постобработку изображений, полученных с помощью электронных микроскопов, и интегрирует часто используемые функции обработки изображений ЭМ, удобные инструменты измерений и аннотаций.



Программное обеспечение для анализа частиц и пор (опция)

Программное обеспечение микроскопа CIQTEK SEM использует различные алгоритмы обнаружения и сегментации целей, подходящие для разных типов образцов частиц и пор. Оно позволяет проводить количественный анализ статистики частиц и пор и может применяться в таких областях, как материаловедение, геология и экология.



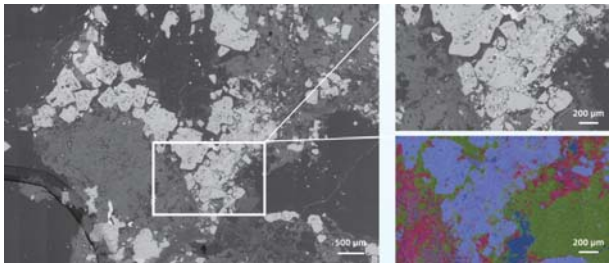
Автоматическое измерение (Опция)

Автоматическое распознавание границ линий, что обеспечивает более точные измерения и более высокую стабильность. Поддержка различных режимов определения границ, таких как «Линия», «Пробел», «Шаг» и т. д. Совместимость с различными форматами изображений и широкий набор распространённых функций постобработки изображений. Программа проста в использовании, эффективна и точна.



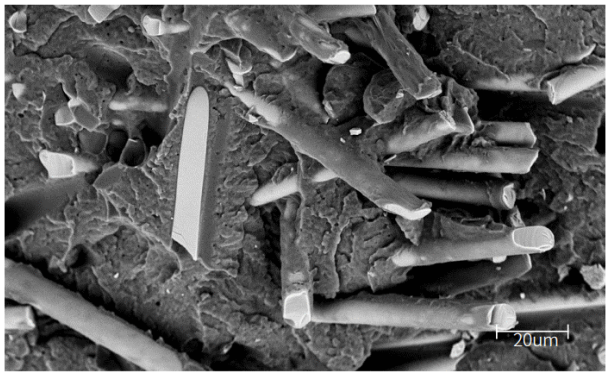
Комплект для разработки программного обеспечения (SDK) (опция)

Предоставляет набор интерфейсов для управления микроскопом SEM, включая получение изображений, настройку рабочих условий, включение/выключение питания, управление предметным столиком и т. д. Чёткие определения интерфейсов позволяют быстро разрабатывать специальные сценарии и программное обеспечение для работы электронного микроскопа, обеспечивая автоматическое отслеживание интересующих областей, сбор данных для промышленной автоматизации, коррекцию дрейфа изображения и другие функции. Может использоваться для разработки программного обеспечения в специализированных областях, таких как анализ диатомовых водорослей, контроль примесей в стали, анализ чистоты, контроль сырья и т. д.

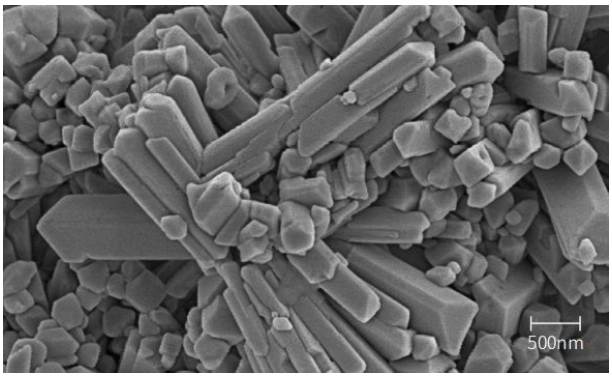


Автоматическое картографирование (опция)

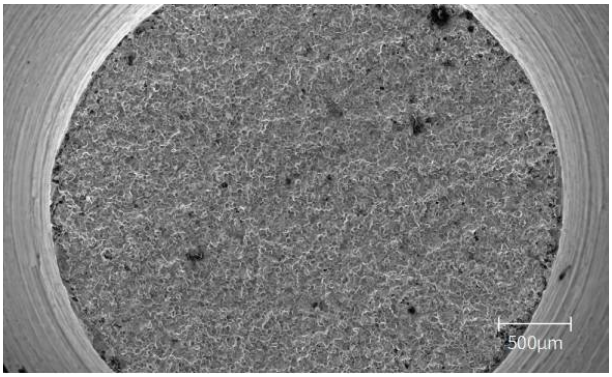
Изображения, полученные сканирующим электронным микроскопом FE SEM4000Pro



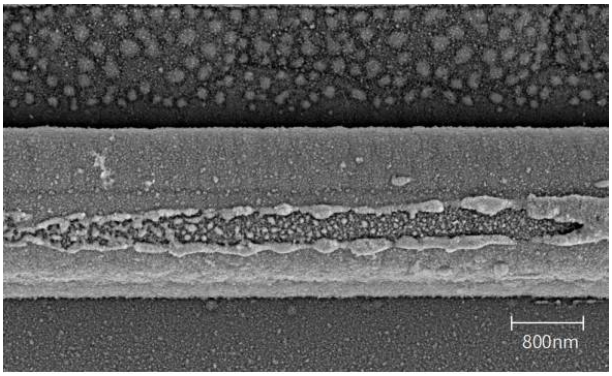
Композитный материал на основе стекловолокна ПА, 10 кВ / BSED



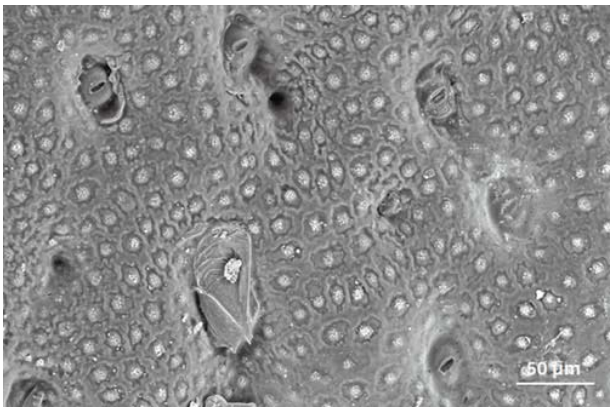
Керамика, 10 кВ / ETD



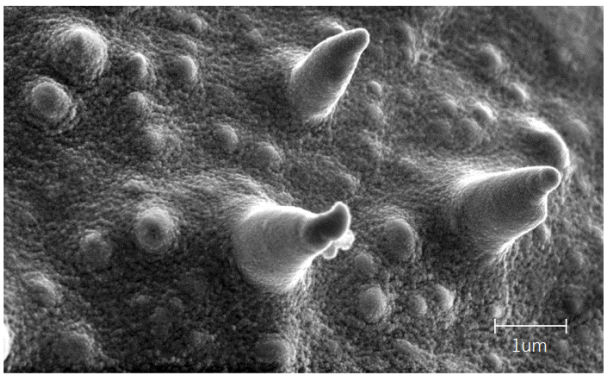
Металлический разрыв, 15кВ / ETD



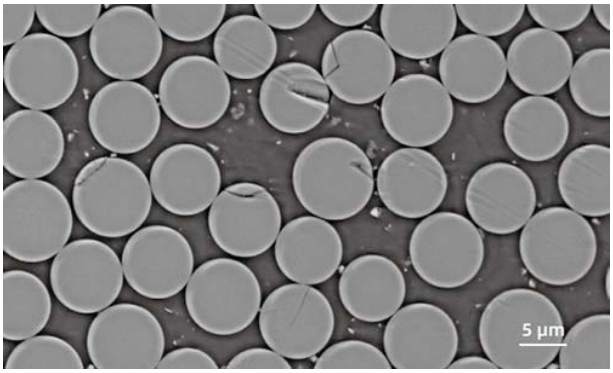
Чип, 5кВ / ETD



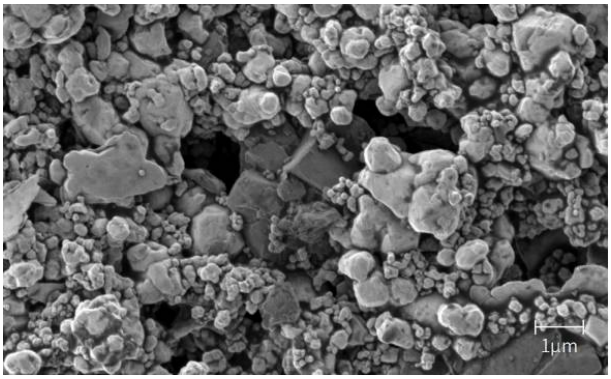
Кожура ананаса,
низкий вакуум 100 Па / 10 кВ / BSED



Пыльца цветной капусты,
Низкий вакуум 70 Па / 10 кВ / LVD



Печатная плата Стекловолокно,
Низкий вакуум 100 Па / 10 кВ / BSED



Паста серебра, 1кВ / ETD

Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) — это метод микроскопии, в котором используется сфокусированный электронный луч для создания детальных изображений поверхности образца. Электронный луч сканирует образец по растровой схеме, а результирующие сигналы, генерируемые взаимодействием электронного луча с поверхностью образца, обнаруживаются и используются для формирования изображения. СЭМ обеспечивает трехмерные изображения поверхности высокого разрешения и широко используется в различных областях, включая определение характеристик материалов, нанотехнологии и биологические исследования.

Детекторы сканирующего электронного микроскопа

Сканирующий **электронный микроскоп (СЭМ)** — мощный инструмент для различных применений в материаловедении, биологических науках и других областях. Выбор подходящего детектора зависит от целей исследования и информации, которую необходимо получить.

Для получения большего объема информации и повышения производительности СЭМ были разработаны различные типы детекторов:

- **Детектор обратнорассеянных электронов (BSE):** Детекторы BSE используются для обнаружения электронов, рассеянных ядрами атомов и элементов с высоким атомным номером в веществе. Детекторы BSE обеспечивают высококонтрастные изображения, которые могут быть использованы для анализа состава материалов и характеристики микроструктур.
- **Детектор вторичных электронов (SE):** Детектор SE используется для обнаружения вторичных электронов на поверхности материала, возбуждаемого сканирующим электронным пучком. Поскольку морфология поверхности и состав материала влияют на вторичные электроны, детектор ДВЭ обеспечивает изображение топографии поверхности с высоким разрешением.
- **Детектор просвечивающих электронов (TED):** Детекторы TED используются для обнаружения просвечивающих электронов, проходящих через тонкий слой материала и фокусирующихся на детекторе. Детекторы TED подходят для высокоточного анализа состава и структуры материалов, например, для характеризации наночастиц на атомном уровне.
- **Энергодисперсионная рентгеновская спектроскопия (EDS):** Детекторы EDS используются для анализа элементного состава материалов. При взаимодействии сканирующего электронного пучка с образцом генерируются характеристические рентгеновские лучи, которые детектор ЭДС собирает и измеряет энергетический спектр, чтобы определить химический состав и распределение элементов в материале.
- **Детектор замедленного поля (RFD):** Детектор RFD используется для измерения заряда, переносимого электронами, генерируемыми на поверхности образца. Этот тип детектора очень полезен для изучения электропроводности и свойств поверхностного заряда материалов.

Применение режима EBSD в сканирующей электронной микроскопии