



Электронно-зондовый микроанализатор EPMA-8050G

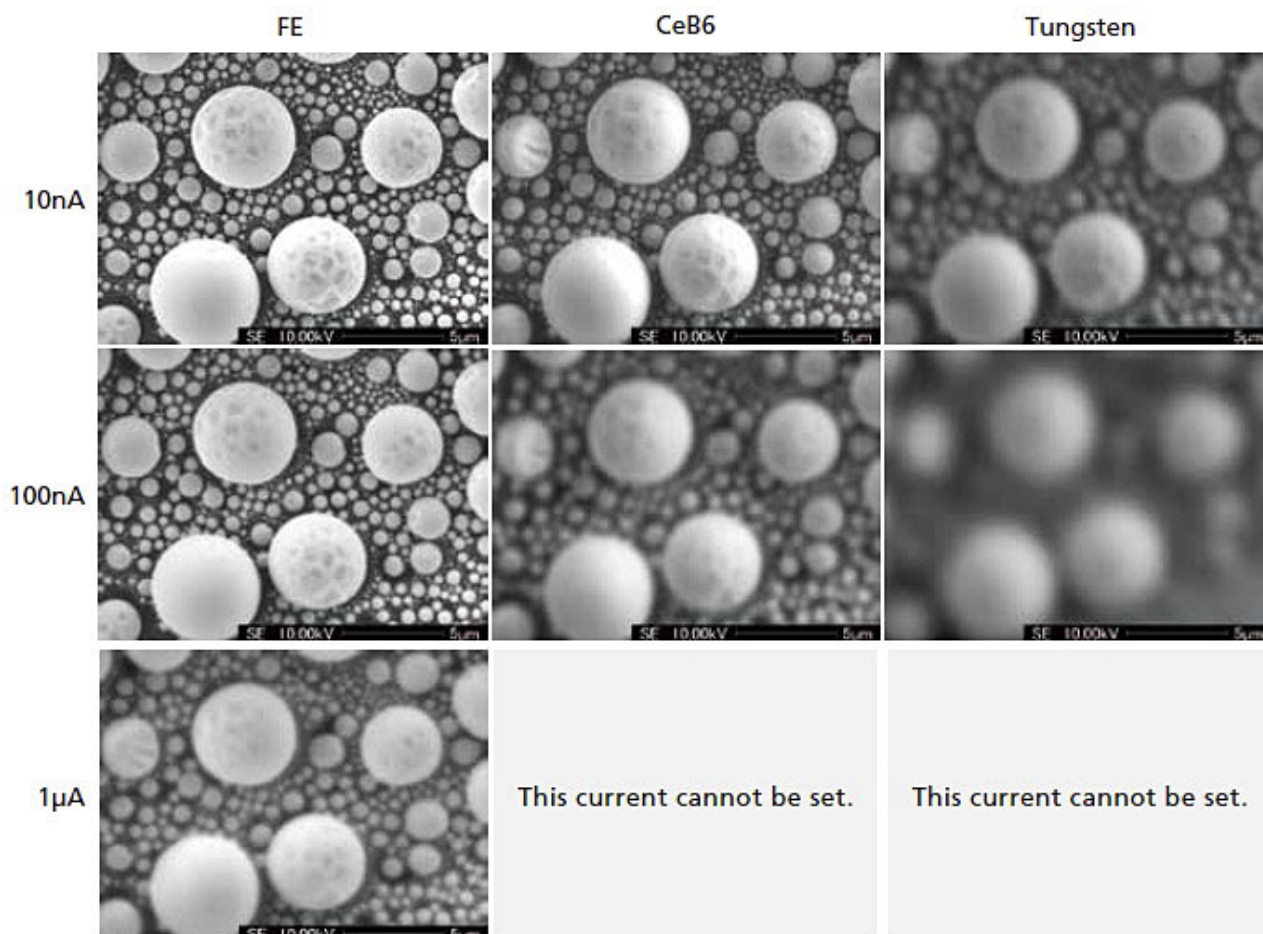
Электронно-зондовый микроанализатор EPMA-8050G обеспечивает максимальное разрешение изображения вторичных электронов в условиях тока пучка, используемых для анализа. (При ускоряющем напряжении 10 кВ 20 нм при 10 нА / 50 нм при 100 нА / 150 нм при 1 мкА). Результаты очень наглядны по сравнению с обычной электронной пушкой (CeB6, вольфрам). Изображение с таким же разрешением может быть получено при значительно большем токе пучка, чем при использовании обычной электронной пушки, что позволяет выполнять рентгеновский анализ с чрезвычайно высокой чувствительностью.

Передовая электронно-оптическая система FE EPMA-8050G обеспечивает беспрецедентное пространственное разрешение при всех условиях тока пучка, от условий наблюдения SEM до порядка 1 мкА и точно фокусирует луч в эту точку.

Интеграция с высокопроизводительными рентгеновскими спектрометрами, которые Shimadzu поддерживает благодаря традициям компании, обеспечивает максимальное повышение эффективности анализа.

В SEM и EPMA с типом FE уникальный большой ток пучка этой системы (до 3 мкА при ускоряющем напряжении 30 кВ) позволяет отображать компоненты в ультраследовых количествах. Кроме того, нет необходимости заменять апертуру объектива во всем диапазоне тока луча, поэтому процесс анализа можно полностью автоматизировать, не беспокоясь о смещении оси.

Электронно-зондовый микроанализатор EPMA-8050G поддерживает угол отбора рентгеновского луча 52,5°, который имеет основополагающее значение для аналитических характеристик. Угол отбора рентгеновского излучения 52,5° улучшает пространственное разрешение рентгеновского сигнала, обеспечивая при этом высокую чувствительность анализа. Большой угол выхода рентгеновского излучения также снижает эффект поглощения рентгеновского излучения образцом, например, при анализе дна глубокой скважины или посторонних предметов в скважине.





Уникальный опыт собственного производства кристаллов Shimadzu обеспечивают как высокую чувствительность, так и высокое разрешение. Анализирующий кристалл типа Йохансона обеспечивает идеальную сходимость без аберраций.

Такая характеристика рентгеновского спектрометра, как **Радиус круга Роуланда** является важным фактором, влияющим на аналитические характеристики приборов данного типа. Увеличение радиуса круга Роуланда на один дюйм снижает чувствительность обнаружения более чем на 30%.

Электронно-зондовый микроанализатор EPMA-8050G может быть оснащен пятью 4-дюймовыми рентгеновскими спектрометрами, которые обеспечивают как высокую чувствительность, так и высокое разрешение.

Излучатель Шоттки высокой яркости

В Электронно-зондовый микроанализаторе EPMA-8050G для электронной пушки FE используется эмиттер Шоттки с большим выходом и диаметром наконечника большим, чем обычно используется в РЭМ. Получается стабильный яркий электронный пучок, который имеет большой ток, необходимый для анализа с высокой чувствительностью.

Специальная электронно-оптическая система EPMA

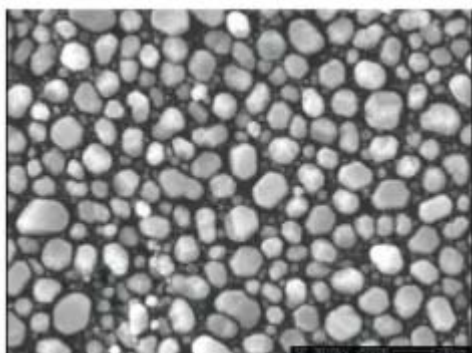
Электронно-оптическая система имеет собственную запатентованную конфигурацию и способ управления. Конденсорная линза устанавливается как можно ближе к электронной пушке. Кроссовер образован не конденсорной, а ирисовой линзой, при этом апертура объектива расположена в том же положении. Несмотря на простую конфигурацию линзы, можно получить большой ток. В то же время угловая апертура может быть оптимально сконфигурирована для всех текущих условий, минимизируя диаметр электронного пучка. Как результат - нет необходимости заменять апертуру объектива.

Система эвакуации сверхвысокого вакуума

В Электронно-зондовый микроанализаторе EPMA-8050G реализована двухступенчатая дифференциальная система вакуумирования, разделенная на отверстиях между камерой электронной пушки, промежуточной камерой и камерой анализа.

Минимизация отверстия между промежуточной камерой и камерой анализа ограничивает поток газа в промежуточную камеру. В камере электронной пушки всегда поддерживается сверхвысокий уровень вакуума, что стабилизирует работу эмиттера.

Высокая чувствительность



Образец наблюдения осаждения частиц золота на углероде. Достигается максимальное разрешение 3 нм (при 30 кВ). Пучок фокусируется даже при сравнительно большом токе луча, поэтому легко получить гладкое изображение РЭМ с высоким разрешением.

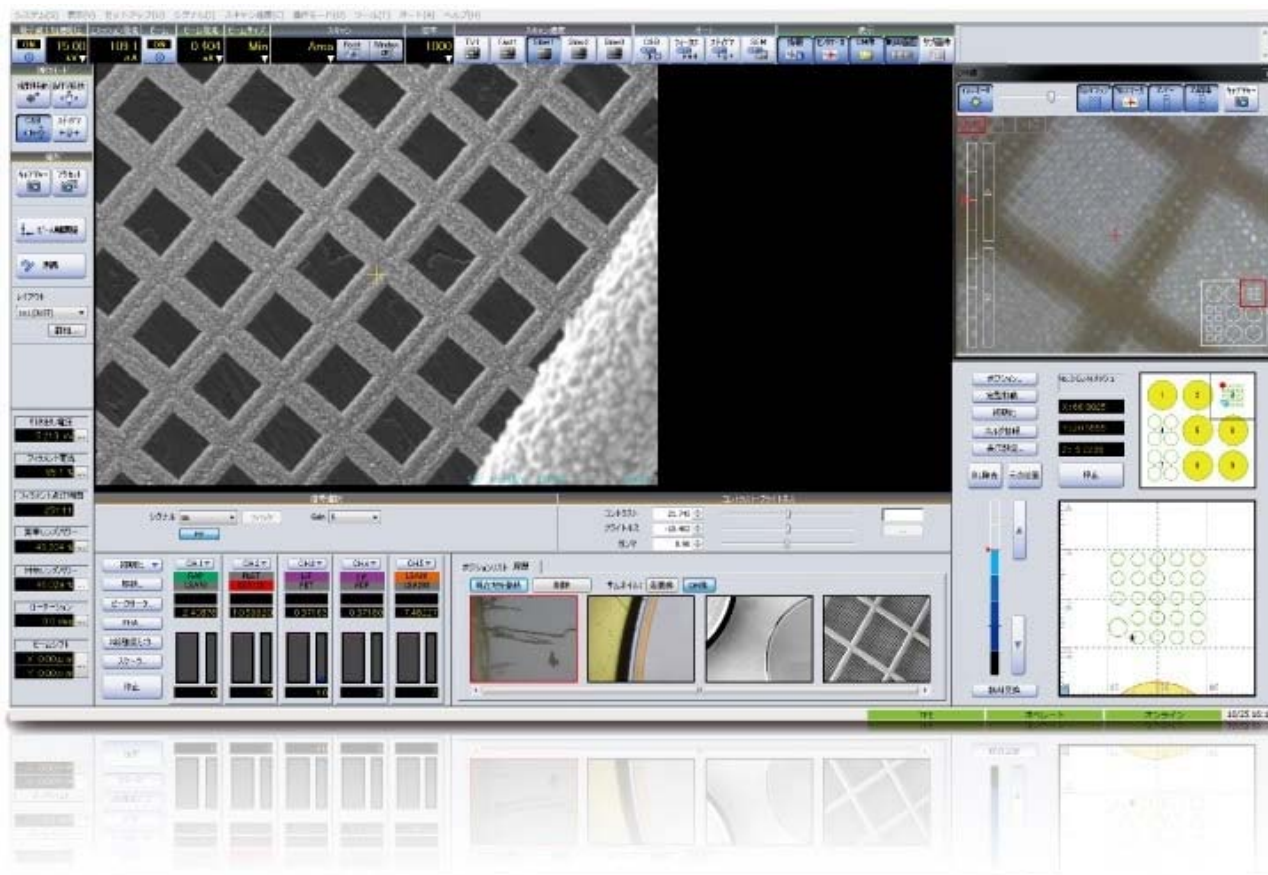


Программное обеспечение

Система EPMA-8050G оснащена рядом новых функций, позволяющих выполнять простые и понятные операции. К ним относятся повышенная производительность, пользовательский интерфейс, разработанный для простоты понимания, контроль всех операции с помощью мыши, а также встроенный анализ простого режима.

Несмотря на то, что программный интерфейс электронно-зондового микроанализатора EPMA-8050G достаточно прост в использовании даже для новичков, он также поддерживает сложный анализ для опытных пользователей:

- Простые операции от монтажа образца до создания отчета
- Даже новички могут легко справиться с функциями ПО от поиска образцов до визуализации SEM.
- Беспрецедентная оперативность значительно повышает эффективность работы еще до начала анализа.
- Визуально пользовательский интерфейс спроектирован таким образом, чтобы его было легко понять.
- Оснащен простым режимом анализа, автоматизирующим все процессы вплоть до формирования отчетов.



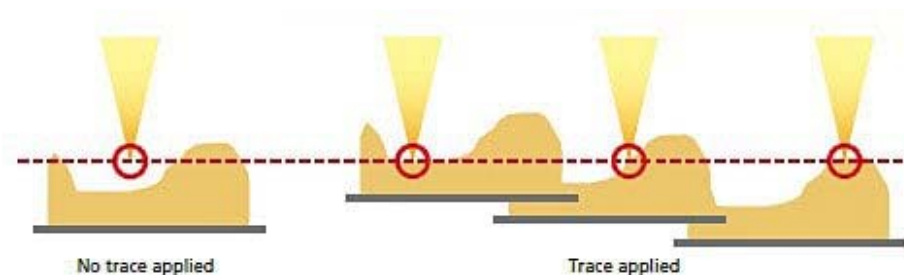
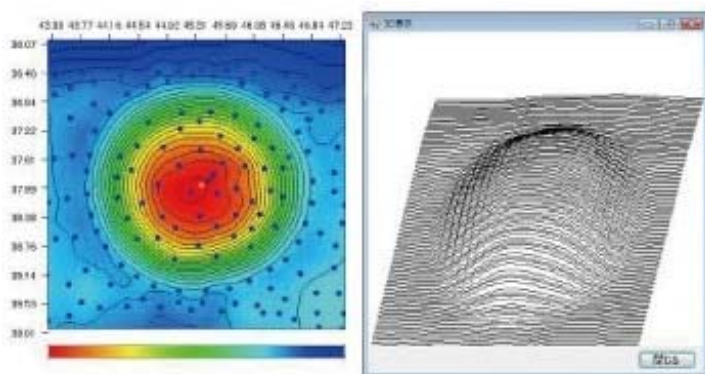
Опции

Анализ сопоставления трасс

Функции трассировки могут быть добавлены к стандартному картографическому анализу. Для образцов с неровностями поверхности или наклоном, когда высота изменяется в зависимости от положения XY, можно скорректировать высоту образца по оси Z, что позволяет проводить высокоточный картографический анализ, при котором снижение интенсивности сигнала сводится к минимуму.



Эта функция достигается за счет точного управления координатами оси Z предметного столика во время анализа на основе данных о высоте, полученных заранее из нескольких точек. Поверхность трассы, полученная из сконфигурированных данных о высоте, может быть подтверждена с помощью контурных линий и 3D-дисплеев.

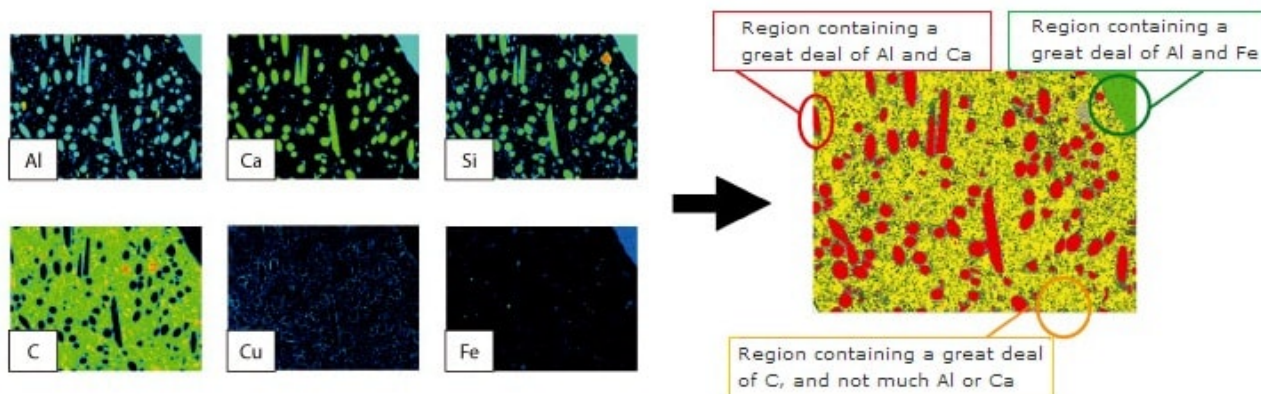


Анализ линии трассировки

Как и в случае анализа отображения трассировки, к стандартному анализу линий можно добавить функции трассировки.

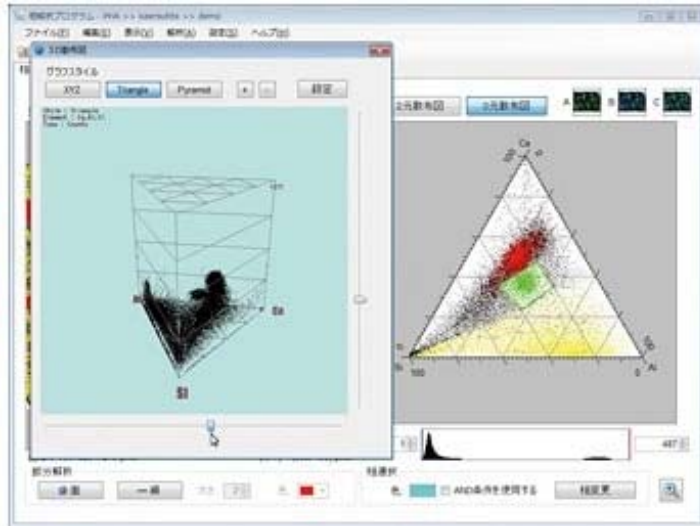
Программа фазового анализа

Точечная диаграмма создается с помощью двухмерных или трехмерных корреляций, полученных из картографических данных для каждого элемента. Области с определенной взаимосвязью между элементами отображаются разными цветами. Кроме того, можно одновременно отображать несколько диаграмм рассеяния, что позволяет наблюдать корреляции между несколькими элементами.

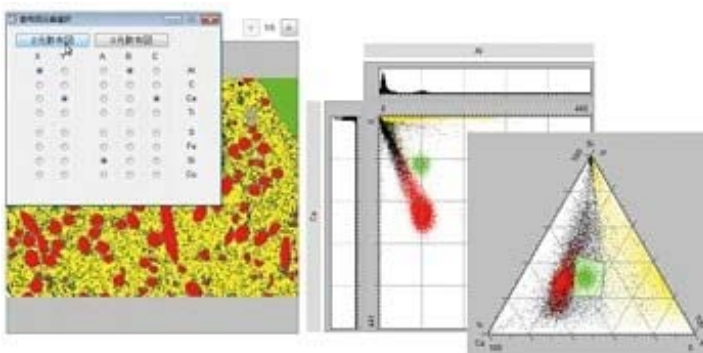


Функции

Создавая трехмерное изображение диаграмм рассеяния, можно наблюдать корреляцию с различных точек наблюдения.

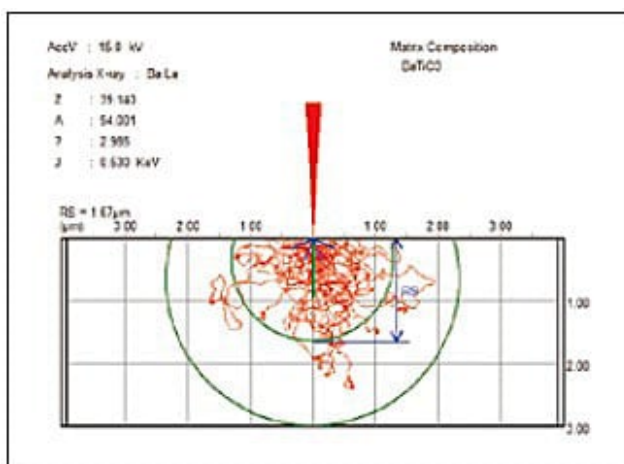


Множественные корреляции могут быть проанализированы при переключении между элементами и диаграммами рассеивания.



Область проникновения электронного луча

Можно смоделировать глубину анализа и ширину облучающего электронного пучка, проникающего с поверхности образца. Объем первичного рентгеновского излучения можно рассчитать либо с помощью метода пробега электронов, с помощью которого определяются размер диффузии электронного пучка и область анализа, либо с помощью метода Монте-Карло, который отслеживает траектории отдельных электронов для получения полной траектории электронов (область проникновения).





Технические характеристики

Электрооптическая система	
Источник электронов	эмиттер Шоттки
Разрешение вторичного электронного изображения	3 нм (30 кВ ускоряющее напряжение)
Условия анализа для разрешение вторичного электронного изображения	(10 кВ ускоряющее напряжение) 20 нм (10 нА ток луча) / 50 нм (100 нА ток луча) / 150 нм (1 мкА ток луча)
Ускоряющее напряжения	От 0.5 кВ до 30 кВ (с шагом 0.1 кВ. При 5 Кв или менее, может быть установлено с шагом 10В.)
Максимальный ток луча	3 мкА (30 кВ ускоряющее напряжение)
Стабильность тока луча	±0.3 %/час (ток луча: 50 нА, ускоряющее напряжение: 10 кВ)
Увеличение	От 40× до 400,000×
Максимальный размер сохраняемых изображений	5120 × 3840 пиксель
Детектор обратно рассеянных электронов	4-блочный, полупроводниковый детектор
Диафрагма объектива	Фиксированный тип (выбор не требуется)
Оптическая система наблюдения	
Разрешение	1мкм (для наблюдения невооруженным глазом)
Поле зрения	Ø Прибл. 600 мкм (для наблюдения невооруженным глазом), Прибл. 480 × 360 мкм (для монитора ПК)
Глубина наблюдения	4 мкм
Предметный столик	
Максимальный размер образца	100 мм × 100 мм × 50 мм [†]
Максимальный вес образца	2 кг
Максимальный диапазон привода	X,Y : 90 мм, Z : 7 мм
Минимальное расстояние подачи	X,Y : 0.02 мкм, Z : 0.1 мкм
Максимальная скорость перемещения столика	X,Y : 15 мм/с, Z : 1 мм/с
Система X-Ray спектрометра	
Диапазон анализируемых элементов	4Ве - 92U
Количество X-Ray спектрометров	От 2 до 5 каналов
Угол отбора рентгеновского луча	52.5°
Радиус круга Роуланда	4 " (101.6 мм)
Система откачки	
Уровень вакуума	
- Камера анализа	1.0 × 10 ⁻³ Па или меньше; Камера электронной пушки
- Камера	3.5 × 10 ⁻⁷ Па или меньше
Насосы	
- Турбомолекулярный насос	1 для главной откачки; 1 для предварительной откачки
- Ротационные насосы	1 для главной откачки; 1 для предварительной откачки
- Ионные насосы	2 для камеры электронной пушки; 1 для промежуточной камеры
Манометры вакуума	Манометр Пеннинга, Манометр Пирани, датчик ионов
Функции автоматизации	Автоматическая откачка (откачка основной камеры, отключение, откачка камеры загрузки образцов), Операции безопасности посредством обнаружения ошибок
Требование к компьютеру	
Windows® 10 Pro (64 bit), основная память 8 GB или больше, HDD 1 TB или больше	
23-“ сенсорный LCD (Full HD, 1920 pixels × 1080 pixels), два монитора	
Программное обеспечение	
Режимы анализа	Качественный анализ, Картографический анализ, количественный анализ, анализ калибровочной кривой, анализ состояния, линейный анализ
Автоматизация анализа	Автоматический анализ последовательности, простой режим анализа
Операционная поддержка	Браузер данных, функции отчета, мониторинг инструмента
Функции управления	Программа настройки среды
ПО для наблюдения	
Контрольные функции	Контроль электронно-оптической системы, контроль системы наблюдения, контроль предметного столика, Контроль рентгеновского спектрометра, контроль системы откачки
Функции автоматизации	Автофокус, автоматическое обнаружение пятна, автоматическая подстройка яркости и контраста, автоматическое насыщение филамента, автоматические настройки тока луча