

Рентгеновский фотоэлектронный спектрометр с визуализацией AXIS Nova

Обеспечивает высокую чувствительность, отличное энергетическое разрешение и быструю визуализацию с высоким пространственным разрешением. Рентгеновский фотоэлектронный спектрометр AXIS Nova готов удовлетворить потребности в анализе самых сложных приложений.

Уникальной конструкцией AXIS Nova является столик для образцов диаметром 110 мм, обеспечивающий непревзойденную работу с большими образцами и высокую пропускную способность.



Разработанный для простоты использования, AXIS Nova оснащен автоматической загрузкой образцов, ортогональными камерами для удобного позиционирования образцов и интуитивно понятным программным обеспечением для сбора данных.

Фотоэлектронный спектрометр AXIS Nova может собирать рентгеновские фотоэлектронные спектры и изображения из любого материала, который стабилен в условиях сверхвысокого вакуума, необходимых для этого метода.

Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (XPS), также известная как электронная спектроскопия для химического анализа (ESCA), широко используется для анализа поверхности с целью получения характеристик материалов. XPS предоставляет количественную информацию об элементном и химическом состоянии из самых верхних 10 нм поверхности образца.

Чувствительность

AXIS Nova разработан для достижения наилучших результатов при анализе большой площади с эффективным сбором фотоэлектронов, что способствует высокой чувствительности как в режимах спектроскопии, так и в режимах визуализации XPS.

Высокая чувствительность позволяет получать спектры с отличным соотношением сигнал/шум за короткое время. Это особенно важно для материалов, которые могут быть повреждены рентгеновским облучением. Это также означает, что AXIS Nova способна легко обнаруживать виды с низкой концентрацией, а также легкие, обычно трудно обнаруживаемые элементы.

- Способность легко обнаруживать, измерять и количественно определять самые низкие концентрации.
- Короткое время сбора данных для режимов спектроскопии и визуализацию

Разрешение

Другим принципиально важным свойством любого спектрометра является наилучшее разрешение в спектроскопическом и визуализирующем режимах. Превосходное спектроскопическое энергетическое разрешение AXIS Nova позволяет точно и воспроизводимо измерять небольшие химические сдвиги, используемые для определения химического состава поверхности.

Латеральное пространственное разрешение важно для возможности идентифицировать и отображать мелкие детали поверхности. Максимальное разрешение изображения 1 мкм гарантируется с помощью запатентованного Kratos анализатора сферических зеркал (SMA).

- Большой 500-миллиметровый круг Роуланда, рентгеновский монохроматор, разработанный для XPS с высоким энергетическим разрешением.
- Выдающееся спектроскопическое разрешение гарантировано на проводящих и изолирующих образцах.



Простота

AXIS Nova использует ESCAре, которое является общим программным обеспечением для сбора данных, обработки и составления отчетов во всех фотоэлектронных спектрометрах Kratos. Программное обеспечение ESCAре представляет собой интерфейс пользователя с этим высокопроизводительным прибором, максимально упрощая взаимодействие со спектрометром. Он включает в себя интеграцию сбора и автоматизированной обработки для использования автоматизации, обеспечиваемой аппаратным обеспечением.

Простота использования обеспечивается простым рабочим процессом сбора данных. После определения положения анализа с помощью оптических микроскопов выбираются predetermined методы сбора данных, чтобы начать анализ образца. Эти методы могут быть как простыми, как обзорный спектр, так и более сложными, такими как профилирование глубины распыления с компьютерным вращением во время травления.

ESCAре сохраняет гибкость для опытных пользователей, чтобы они могли определять свои собственные методы сбора данных.

- Предопределенные методы сбора данных «подойди и используй».
- Полное компьютерное управление спектрометром AXIS Nova упрощает сбор данных для начинающих пользователей.
- Интегрированное программное обеспечение для сбора, обработки и интерпретации данных.

Параллельная визуализация XPS

Распределение элементов или химического состава по поверхности измеряется с помощью XPS-изображения. AXIS Nova быстро получает параллельные изображения с высоким пространственным разрешением. Параллельное получение изображений имеет то преимущество, что оно значительно быстрее и обеспечивает более высокое пространственное разрешение, чем более традиционный подход с растровым лучом.

Параллельное изображение также можно комбинировать с перемещением предметного столика для получения «сшитого» изображения, способного генерировать изображения размером в несколько миллиметров с пространственным разрешением в несколько микрон.

Возможности, обеспечиваемые параллельной визуализацией, включают:

- Максимальное пространственное разрешение 3 микрона при максимальном увеличении изображения.
- Высокое энергетическое разрешение, визуализация химического состояния.
- Количественная визуализация – уникальный анализатор со сферическим зеркалом и детектор с линией задержки обеспечивают количественную визуализацию химического состояния.
- Спектромикроскопия - получение спектров из наборов данных изображений, обеспечивающих спектр для каждого пикселя.

Автоматизация

Автоматизация AXIS Nova обеспечивает простоту использования спектрометра. Автоматическая замена нескольких пластин позволяет перемещаться между подъемником для хранения проб в камере подачи проб (SEC) и камерой анализа проб (SAC) без вмешательства пользователя. AXIS Nova может одновременно вмещать в прибор до трех пластин для образцов диаметром 110 мм, обеспечивая высокую производительность анализа образцов. Большие смотровые окна как в SEC, так и в SAC означают, что за валиком всегда можно наблюдать для полного контроля. Полная автоматизация также означает, что прибором можно управлять удаленно для сбора данных, а также приложений и сервисной поддержки.



Работа с газом для источников ионного распыления аргона или дополнительная УФ-лампа для ультрафиолетовой фотоэмиссионной спектроскопии (UPS) также полностью автоматизированы.

Дополнительные возможности

Хотя AXIS Nova в первую очередь предназначен для высокой пропускной способности и высокой производительности XPS, дополнительные аналитические возможности могут быть добавлены без ущерба для производительности.

Можно добавить ультрафиолетовую гелий-разрядную лампу, чтобы можно было собирать спектры ультрафиолетовой фотоэмиссии (UPS) для измерения валентной зоны и работы выхода.

Спектроскопию ионного рассеяния (ISS) можно настроить как дополнительный метод для элементной характеристики внешней поверхности образца. Источники ионов Minibeam 4 и Minibeam 6 могут быть настроены для использования с ионами He⁺ с низкой энергией и обратной полярностью анализатора для достижения этого режима сбора данных просто через пользовательский интерфейс ESCApe.

Соответствующие аналитические методы, доступные в камере для анализа XPS, включают:

- Ультрафиолетовая фотоэмиссионная спектроскопия (УФС)
- Спектроскопия рассеяния ионов (ISS)
- Возможности модификации поверхности включают в себя:
- Работа с пробами, чувствительными к воздуху; перчаточный бокс, транспортер инертных образцов и модифицированные пластины для образцов

Технические характеристики

Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС)	Спектроскопические характеристики определяются как число импульсов в секунду для FWHM, измеренной для компонента Ag 3d 5/2 . AXIS Nova обладает исключительными характеристиками спектроскопии на большой площади (700 x 300 мкм). Выбранные режимы площади (диаметр) 110 мкм, 55 мкм, 27 мкм и 15 мкм.
Параллельная визуализация XPS	Предельное пространственное разрешение режима параллельного изображения < 3 мкм. Поле зрения изображения составляет ок. 950 x 950 мкм, 425 x 425 мкм и 220 x 220 мкм.
Производительность на изоляторах	AXIS Nova имеет систему нейтрализации заряда только электронов. Эффективность системы нейтрализатора заряда подтверждена на стандартном полимере полиэтилентерефталате (ПЭТФ).
Обработка образцов	Одновременно в AXIS Nova можно установить до трех больших пластин для образцов диаметром 110 мм. Работа с образцами полностью автоматизирована.
Источник ионов	Одноатомный источник ионов Ar + Minibeam 4 или многорежимный газовый кластерный источник ионов Minibeam 6 (GCIS) для очистки образцов и определения профиля глубины распыления.



Практическое применение AXIS Nova

Покрyтия и тонкие пленки

Поверхностные покpытия и тонкие пленки имеют большое коммерческое значение во многих отраслях промышленности и используются для улучшения или придания требуемых свойств сыпучим материалам, характерным для их применения. Толщина тонких пленок может варьироваться от десятков ангстрем до нескольких микрон, что делает XPS идеальным методом для их характеристики. В последние десятилетия произошло быстрое развитие вычислительных и теоретических инструментов для изготовления, моделирования и определения характеристик систем тонкопленочных материалов. Комбинаторные подходы широко использовались для открытия новых фаз материалов, позволяющих быстро исследовать композиционные и структурные свойства в сложных системах. AXIS Nova с большим столом для образцов диаметром 110 мм и автоматической обработкой образцов идеально подходит для такого подхода к поиску новых материалов.

Функциональность анализа групповых массивов программного обеспечения ESCAPE позволяет относительно легко собирать, обрабатывать и создавать отчеты по большим матрицам данных. Сильные стороны этого типа анализа продемонстрированы в примечаниях по применению MO455, в которых подробно описаны характеристики тройного сплава с памятью формы NiTiCo, нанесенного на 3-дюймовую кремниевую пластину.

Критические свойства тонких пленок также распространяются на их состав в зависимости от расстояния до поверхности. Возможность изменять электронные и оптические свойства тонких пленок и выращивать несколько слоев друг на друге (гетероструктуры) является ключом ко многим их применениям.

Профили глубины элементного или химического состояния можно получить, комбинируя анализ XPS с эрозией образца ионами Ag^+ .

AXIS Nova оснащен либо моноатомным источником ионов Ag^+ , либо более универсальным источником кластерных ионов Ag_n^+ (GCIS). Применение массивного Ag_n^+ -газовые кластерные ионы в качестве снаряда позволяют успешно распылять «мягкие» органические материалы.

Возможность настраивать n , размер кластера и энергию ускорения кластерного иона позволяет выбрать энергию разделения (энергию на атом в кластерном ионе) в соответствии с распыляемым тонкопленочным материалом. Это жизненно важно для успешного профилирования по глубине сложных органических, неорганических или смешанных многослойных тонкопленочных материалов.

Примечания к предлагаемым приложениям включают:

[MO455\(A\) Анализ массива групп комбинаторной тонкопленочной системы](#)

[MO442\(A\) Количественная оценка состава слоев в составных полупроводниках.](#)

Полимеры

Полимерные материалы находят все более широкое применение в многочисленных потребительских товарах. Области применения варьируются от таких разнообразных областей, как органическая электроника и упаковка для пищевых продуктов, до биоматериалов и автомобильных кузовных панелей. Поверхностные свойства этих материалов часто имеют жизненно важное значение для определения характеристик полимера для его конкретного применения, что делает XPS идеальным методом определения характеристик.

Фундаментальное понимание полимерных поверхностей часто жизненно важно для их предполагаемого применения. Например, когда полимерные компоненты используются для биоинженерии и клинических применений, где полимер должен демонстрировать специфическое химическое поведение поверхности, а также требуемые объемные свойства.

Качественная информация, полученная из химических сдвигов, дает возможность определить функциональность поверхности полимера. XP-спектры, полученные по валентной полосе полимера, можно использовать для получения информации об изомерах, особенно при сравнении с известными стандартными эталонными материалами.

Кроме того, XPS-визуализация химического состояния с использованием AXIS Nova также может исследовать поперечное распределение этих химических веществ по поверхности. Затем количественный анализ данных XPS позволяет определить концентрацию элементных и функциональных групп от самой внешней поверхности и, в сочетании с профилированием глубины кластера Ag_n^+ , как функцию глубины в объеме.

Примечания к предлагаемым приложениям включают:

[MO441\(A\) Анализ полимерных стентов с лекарственным покрытием, изученных с помощью XPS](#)

[MO436\(A\) Комбинированный профиль глубины XPS-UPS через тонкую пленку OLED](#)

[MO393\(1\) Профилирование глубины распыления сшитых плазменных полимеров кластерами газа Ar](#)