

IONTOF

TOF.SIMS⁵

IONTOF

Компания ION-TOF является европейским лидером по производству исследовательского оборудования для анализа поверхности твердых тел.

Компания ION-TOF была основана в 1989 году профессором Альфредом Беннинговенем (Alfred Benninghoven), доктором Эвальдом Нихьюсом (Ewald Niehuis) и Томасом Хеллером (Thomas Heller) для коммерциализации приборов на основе исследований, проводимых профессором Бенниговенем (Benninghoven) и его группой в университете Мюнстера в Германии с начала 80х годов.

С увеличением числа приборов TOF-SIMS, установленных в лабораториях по всему миру, их применение становится стандартом при исследованиях поверхностей. В настоящее время в промышленных и академических лабораториях по всему миру установлено и успешно используется более 140 систем TOF-SIMS. Компания достигла успеха благодаря техническим характеристикам приборов, производительности, превосходному гарантийному обслуживанию и глубокому пониманию особенностей применения и нужд потребителей.

Продукция компании ION-TOF имеет применение в широкой области исследований различных типов образцов, начиная от металлов и микроэлектроники и заканчивая молекулярной и клеточной биологиях.

TechnoInfo Ltd..

121248 Москва | Россия
Кутузовский проспект,
д. 9, корп. 2а, офис 75

Тел. / Факс +7 (499) 243-66-26

e-mail sales@technoinfo.ru

TechnoInfo

Your partner in nanoscientific research



TOF.SIMS⁵

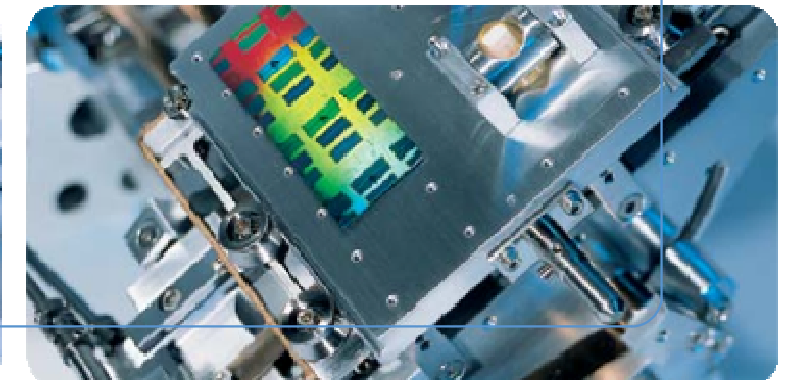
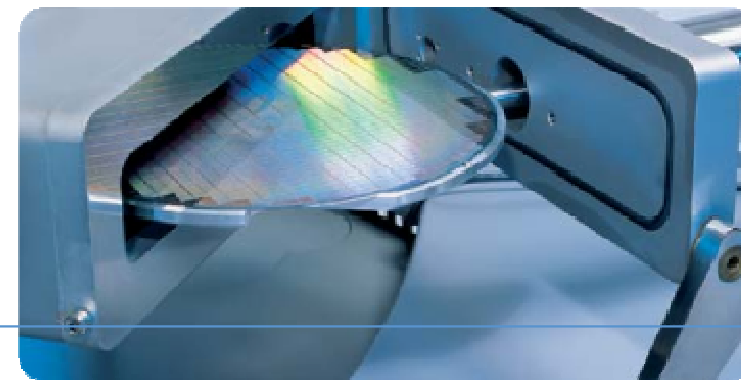
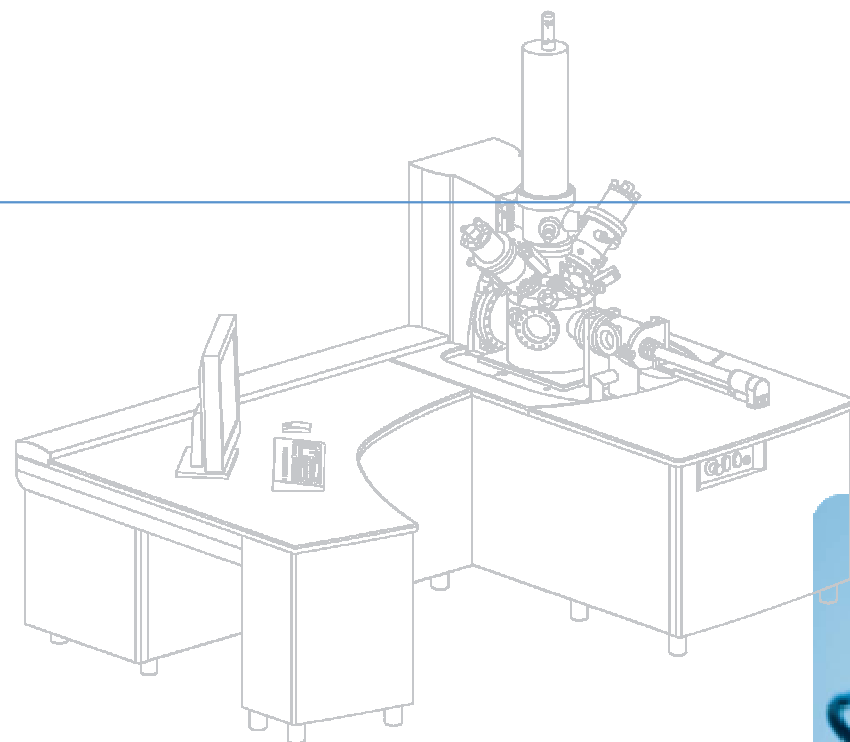
Превосходные результаты применения систем SIMS

Времяпролетная вторичная ионная масс-спектрометрия (TOF-SIMS) представляет собой методику исследования поверхностей с чрезвычайно высокой точностью и чувствительностью. Её применение в различных областях научных и промышленных исследований является устоявшейся практикой. Использование данной методики позволяет получать детальную информацию об элементном и молекулярном строении поверхностей, приповерхностных тонких слоях, контактах материалов различных типов, осуществлять комплексный трехмерный анализ образцов. Данная технология широко применяется при производстве полупроводниковых приборов, полимеров, лакокрасочных изделий, покрытий, стекла, бумаги, металлов, керамики, биоматериалов и фармацевтических изделий.

TOF.SIM 5 – это пятое поколение высокотехнологических систем TOF-SIMS, разработка которых осуществляется на протяжении последних двадцати лет. Конструкция прибора гарантирует наилучшие рабочие характеристики при использовании в любых областях применения систем ВИМС (SIMS).

Система TOF.SIM 5 обладает уникальными характеристиками:

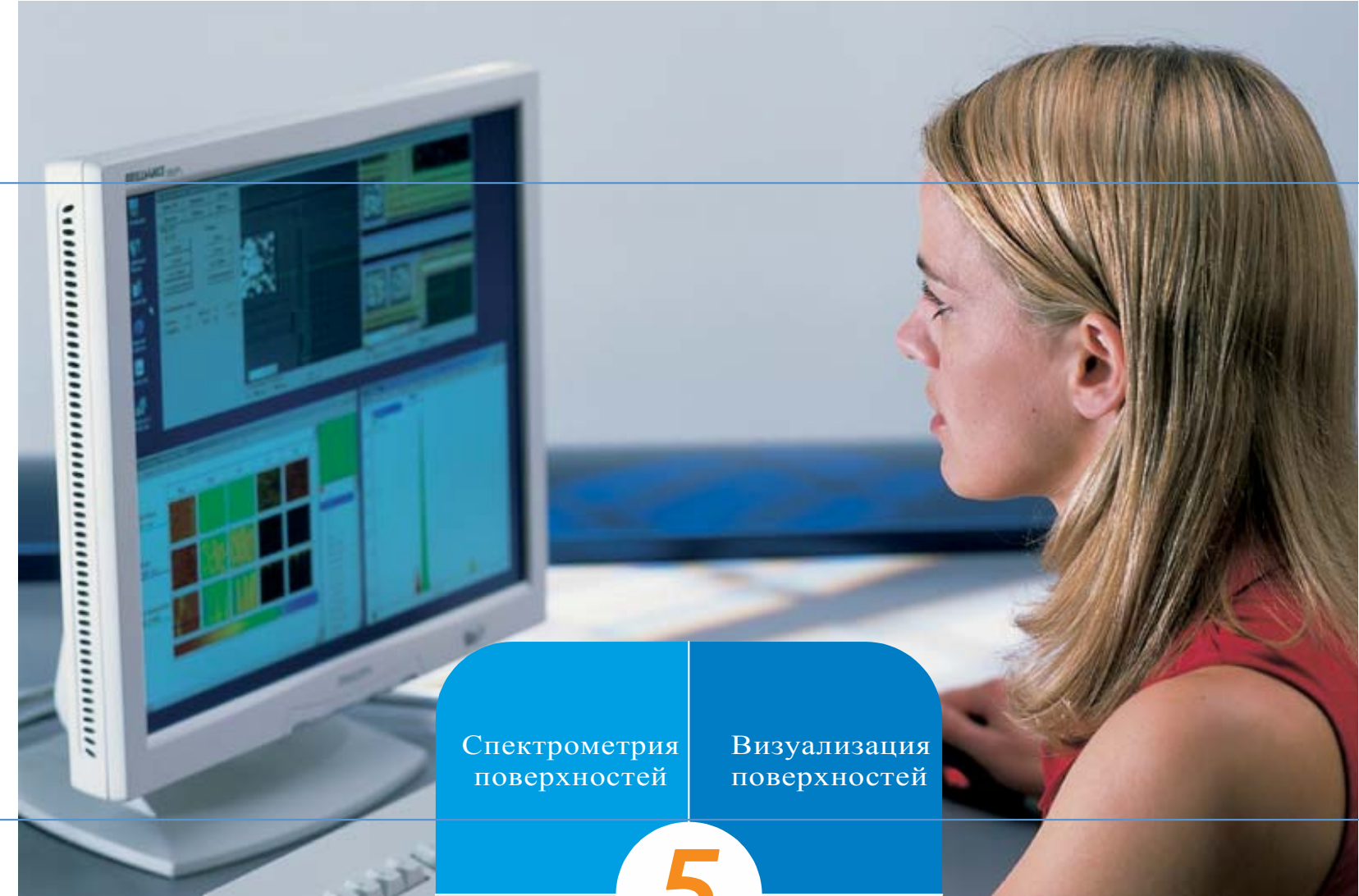
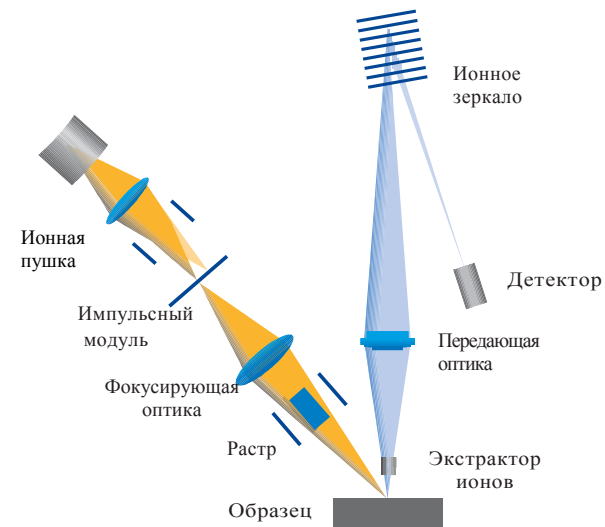
- Сверхвысокая чувствительность системы при исследовании различных видов молекул с помощью оптимизированных кластерных ионных источников
- Выдающиеся характеристики низкоэнергетического глубинного профилирования
- Модульная конструкция, обеспечивающая гибкость конфигурирования и модернизации системы
- Эргономичный дизайн и компактность системы



Времяпролетный анализ

При осуществлении времяпролетной вторичной ионной масс-спектрометрии TOF-SIMS поверхность твердого образца бомбардируется импульсным пучком первичных ионов. Из верхних слоев образца выбиваются ионизированные атомы и молекулы образца (вторичные ионы). Их масса определяется по времени их пролета до детектора. Цикл повторяется с высокой частотой, что позволяет получить полный масс-спектр с высоким динамическим диапазоном. Основанная на изложенном принципе действия, система TOF.SIMS 5 обладает превосходным набором характеристик:

- Одновременное обнаружение (детектирование) всех ионов (органических и неорганических)
- Практически неограниченный диапазон массовых значений от 1 до 10000 а.е.м.
- Высокое массовое разрешение при полной передаче данных > 10000 м/дм
- Высокое поверхностное и глубинное разрешение < 0,1 мкм
- Высокая чувствительность в диапазоне ppm/ppb



Спектрометрия
поверхностей

Визуализация
поверхностей

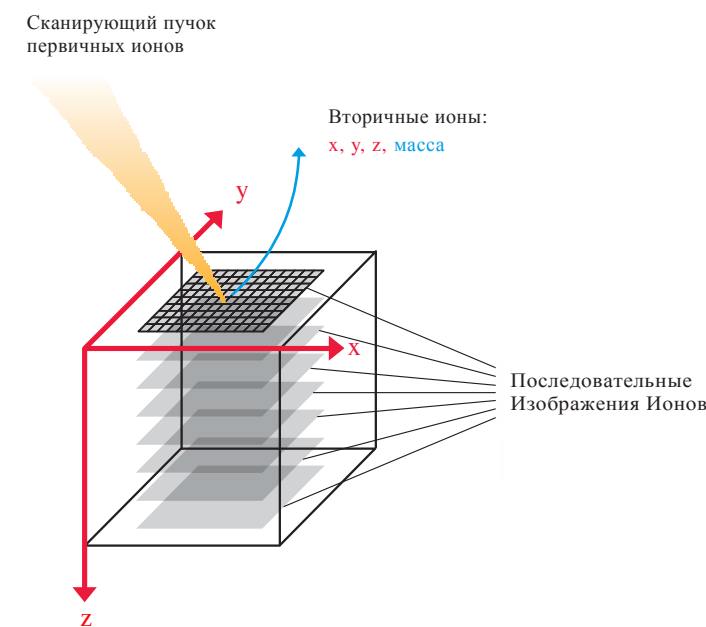
5

Глубинное
профилирование

Трехмерный
анализ

Ретроспективный Анализ: Не пропустите ничего

Наряду с комплексным анализом в режиме реального времени, параллельное определение массовых значений в системе TOF.SIM 5 обеспечивает возможность проведения ретроспективного анализа. Вне зависимости от информации, известной об образце до начала измерений, полученные данные можно использовать впоследствии для поиска неожиданных результатов, таких как определение неизвестных структур, веществ, загрязнивших поверхности образца, и т.д. Сохраняются данные о координатах x, y, z и массе каждого вторичного иона, обнаруженного детектором. Используемое программное обеспечение позволяет реконструировать спектры для любых координат или групп координат, изображения любого вертикального или горизонтального сечения, глубинные профили для любого выбранного участка образца и любые трехмерные изображения



TOF.SIMS⁵ Получите полную
аналитическую картину

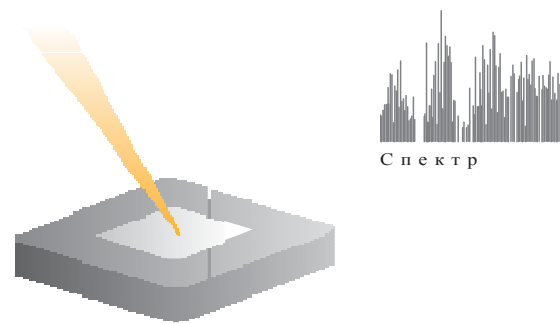
Предусмотренные четыре режима эксплуатации системы TOF.SIM 5 обеспечивают сверхвысокую гибкость ее применения. Существует крайне мало систем, способных одновременно производить точечный анализ, анализ поверхностей, глубинный и трехмерный анализ.

Разнообразное использование системы позволяет в кратчайшие сроки получать эффективные уникальные решения аналитических задач.



Спектрометрия поверхностей позволяет получить подробную информацию об элементном и молекулярном строении внешних монослоев.

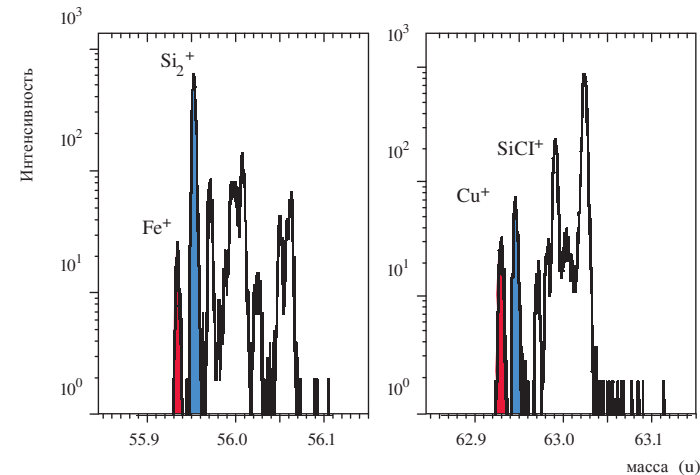
- широкий диапазон ионных источников (Ga, Bi_n, O₂, Cs, Ar, Xe, SF₅, C₆₀)
- высокая чувствительность в диапазоне ppm/ppb
- высокое массовое разрешение и точность, в том числе при анализе изоляторов
- широкий массовый диапазон



Примеры

Следы металлов

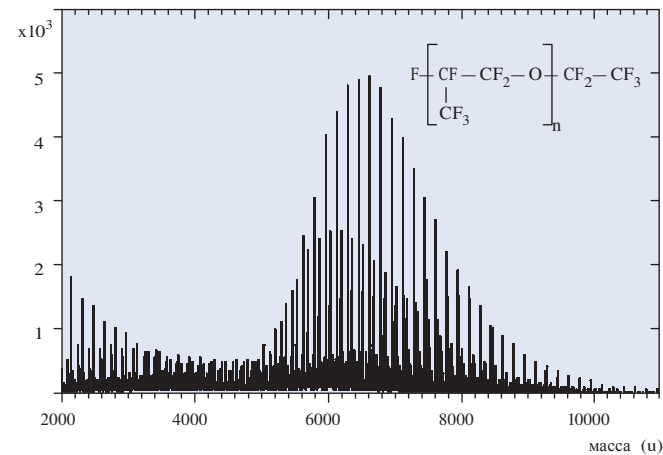
Обнаружение и количественное определение следов металлов представляет собой важную аналитическую задачу полупроводниковой промышленности. Вследствие высокого массового разрешения и чрезвычайно низкого уровня шумов обеспечиваются превосходные уровни обнаружения вплоть до 10⁷ атомов/см². Такие предельные значения могут быть получены даже для малых площадей, и таким образом, система TOF.SIMS 5 может быть использована для исследования рельефных полупроводниковых пластин. Даже при использовании сторонних стандартов, то есть отличающихся от используемых компанией-производителем, обеспечивается надежное количественное определение веществ.



Детальный спектр поверхности кремниевой пластины. Высокое массовое разрешение и точность обеспечивают безошибочное определение следов металлов.

Органические материалы

Для многих технологических сфер необходимо является распознавание молекулярных структур поверхностей и обработка данных о таких структурах. Статическая система ВИМС предоставляет идеальную аналитическую методику, поскольку позволяет благодаря своей превосходной чувствительности обнаруживать как крупные, комплексные молекулярные ионы, так и фрагментарные ионы и подготавливать и предоставлять детальные данные о структуре анализируемых образцов. Превосходные характеристики передачи данных, широкий массовый диапазон и наличие превосходных, новейших кластерных ионных источников определяют анализатор TOF.SIMS 5 в качестве совершенного инструмента для исследования органических материалов, таких как полимеры, биоматериалы, фармацевтические изделия и т.д.

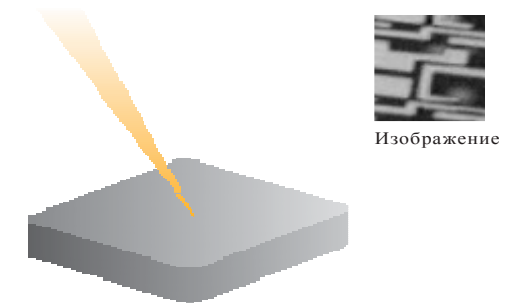


Спектр высокотехнологичного смазочного материала (фторированный полиэфир), показывающий распределение олигомера в широком массовом диапазоне.



Для визуализации (получения изображений) по поверхности образца разворачивают сфокусированный ионный пучок. В результате получают изображения распределения вторичных ионов высокого массового разрешения, то есть химические карты.

- высокое поверхностное разрешение (< 60 нм)
- растр высокого разрешения (до 1024 x 1024 пикселей)
- быстрая съемка изображения (частота до 50 кГц)
- видеоконтроль для точного позиционирования образцов
- поле обзора от нескольких мкм² до нескольких см²

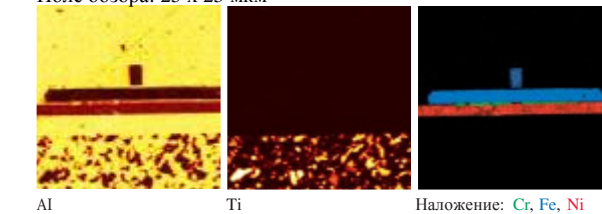


Примеры

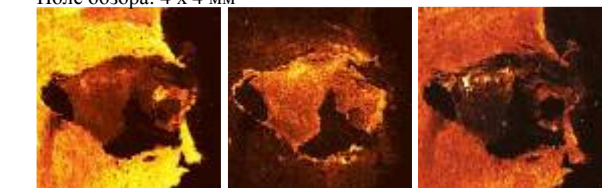
От субмикронных до больших площадей

Химическое картирование элементов и молекул является одной из важнейших составляющих многих современных аналитических исследований. Система TOF.SIMS 5 способна решать весь круг возможных проблем визуализации по методике ВИМС, в том числе: формирование изображений элементов, органических веществ при использовании оптимизированных кластерных ионных источников, а также картирование больших площадей с помощью передвижения предметного столика. Горизонтальное ориентирование образцов, моторизованный 5-осевой предметный столик большого размера, и наличие функции компенсации заряда идеальным образом обеспечивают исследование всех видов образцов материалов, существующих в окружающем нас мире. Отсутствуют любые ограничения по форме, топографии или электропроводности исследуемых образцов. Гибкость применения и высокие эксплуатационные характеристики системы TOF.SIMS 5 делают ее инструментом Вашего выбора для выполнения любых задач ВИМС.

Головка записи/считывания жесткого диска. Поле обзора: 25 x 25 мкм²

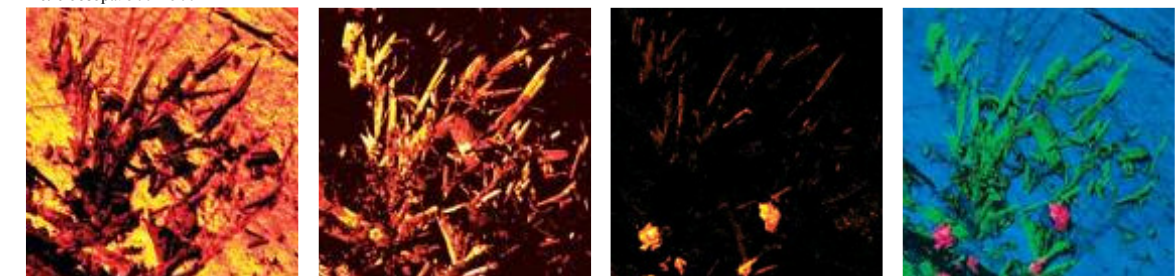


Ткань мозга животного. Поле обзора: 4 x 4 мм²



Остатки жирных кислот Компоненты крови Фосфолипиды

Эффект блуминга в результате влияния добавок на штампованном полипропилене. Поле обзора: 300 x 300 мкм²



Полипропилен Антиоксидант Стабилизатор Наложение: Полипропилен, антиоксидант, стабилизатор

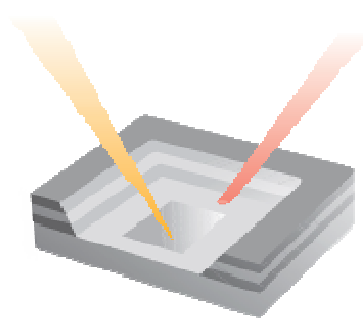
Позиционирование образца

Система TOF.SIMS 5 обладает превосходными средствами обзора и позиционирования. Две видеокамеры для наблюдения за образцом в реальном времени, электронное формирование изображений на основе распределения вторичных ионов и комплексное программное обеспечение навигации предоставляют все необходимые данные и средства для прецизионного позиционирования образца. Программное обеспечение, используемое системой, совместимо со всеми стандартами представления данных, используемых в инструментари обзора систем обнаружения.



Для осуществления глубинного профилирования используются два ионных пучка в двулучевом режиме. В то время как первый пучок вытравливает кратер, второй пучок последовательно анализирует дно кратера.

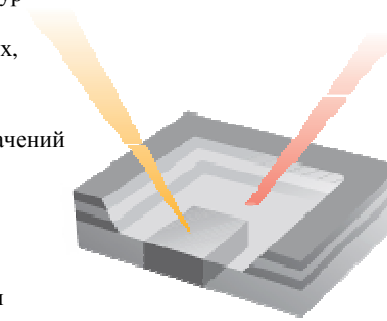
- глубинное разрешение 1 нм
- высокое массовое разрешение
- скорость травления до 10 мкм/ч
- идеально подходит для изоляторов



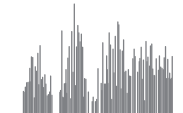
Глубинный профиль

Трехмерная визуализация комплексных структур образцов может быть реализована при комбинированном использовании спектральных, визуальных данных и данных глубинного профилирования.

- одновременное определение массовых значений
- высокое глубинное разрешение
- высокое разрешение изображения
- программное обеспечение воспроизведения трехмерного изображения



3D Образ



Спектр



Изображение



Глубинный профиль

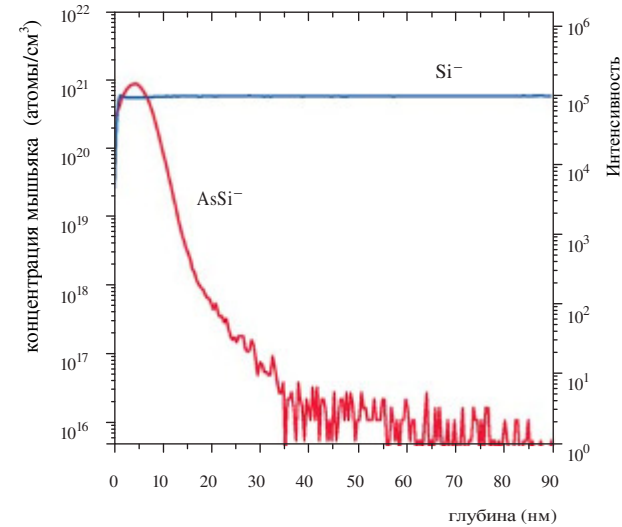
Примеры

Профилирование по глубине

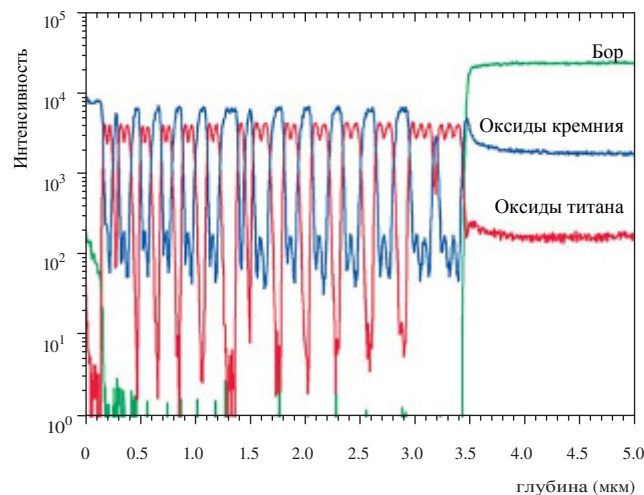
Главным достоинством глубинного профилирования в двулучевом режиме является возможность раздельной, независимой настройки каждого из пучков. В то время как импульсный ионный пучок оптимизируют на подачу стабильных токов большой величины при низких энергиях и использовании реактивных элементов, аналитический ионный пучок (жидкометаллическая ионная пушка) оптимизирован для достижения необходимого поверхностного и массового разрешения.

Для обеспечения высокого глубинного разрешения времяпролетная система жидкометаллической пушки, генерирующая пульсирующий пучок первичных ионов, способна работать при очень низких энергиях. Максимальные скорости сбора и передачи данных при частоте повторения до 50 кГц обеспечивают пределы обнаружения вплоть до 10¹⁵ атомов/см³ даже в случае сверхмалых систем. При более высокой энергии пульсирующего пучка возможно осуществление анализа образцов большой толщины за достаточно непродолжительное время. Благодаря высокой эффективности электронной пушки обеспечивается превосходная компенсация заряда при профилировании всех типов образцов изоляционных материалов.

Высокое массовое разрешение в сочетании с возможностями ретроспективного анализа позволяет определить систему TOF.SIMS 5 как чрезвычайно мощный инструмент для осуществления глубинного профилирования мульти-компонентных многослойных образцов, скрининга загрязнений, диффузионного профилирования и исследования неизвестных образцов.



Глубинный профиль примеси мышьяка 3 keV (килоэлектрон-вольт) в кремнии

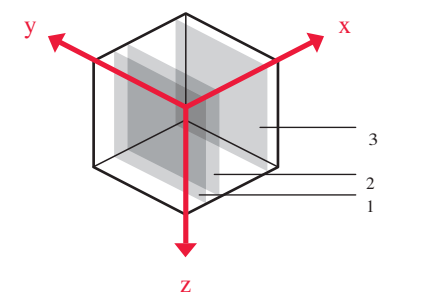
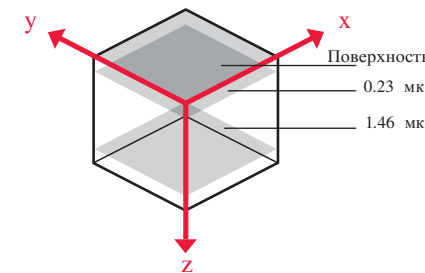
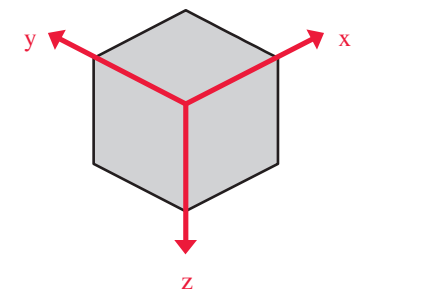


Глубинный профиль (через многослойное покрытие отражателя галогенного светильника)

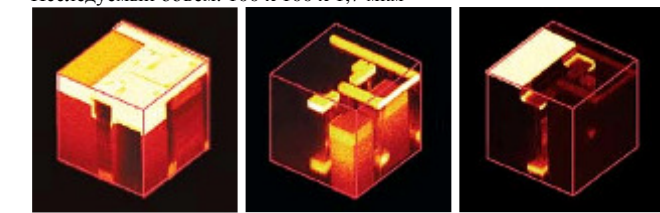
Пример

Трехмерный Анализ

Трехмерный анализ идеален при исследовании комплексных и неизвестных структур, или при определении дефектов. При его использовании возможна визуализация состава, формы и положения элементов структур, а также дефектов. Области применения: Готовые изделия: тонкопленочные дисплеи... Анализ дефектов: скрытые частицы... Материаловедение: границы блоков, диффузия...

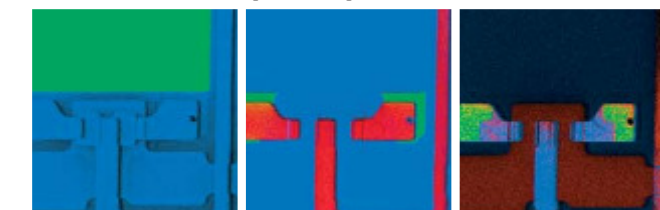


Трехмерное изображение пикселя тонкопленочного дисплея Исследуемый объем: 100 x 100 x 1,7 мкм³



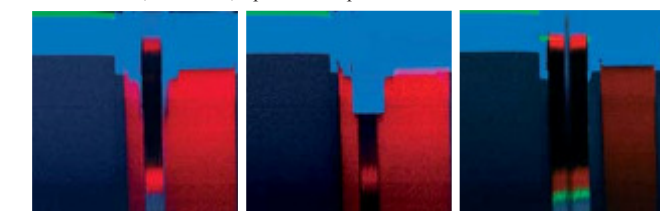
Si Mo In

Наложение (Si, Mo, In) срезов в горизонтальной плоскости



Поверхность Глубина 0.23 мкм Глубина 1.46 мкм

Наложение (Si, Mo, In) срезов в вертикальной плоскости

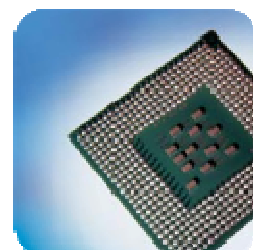
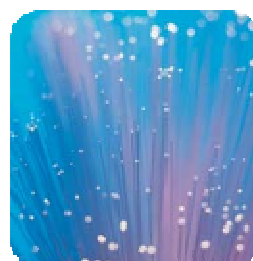
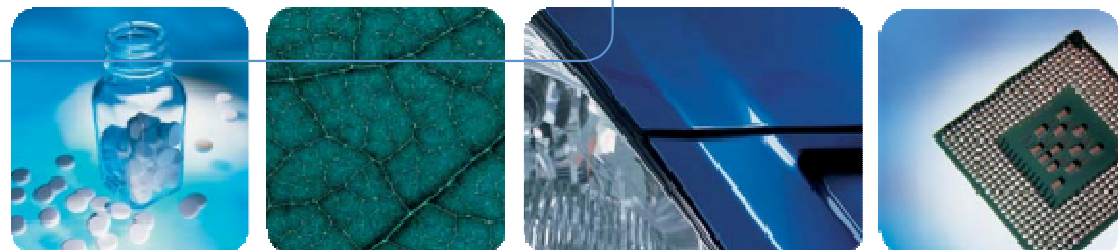


Сечение 1 Сечение 2 Сечение 3

Неограниченные возможности анализа

Опережая время

Современная жизнь характерна непрерывным развитием и постоянными технологическими изменениями. Важнейшей является способность к восприятию новых идей и использование их преимуществ. Таким образом, аналитический инструментарий по своим возможностям обязан выходить за рамки поддержки выполнения текущих задач и отвечать требованиям будущего. Система TOF.SIMS 5 предоставляет решения для многих современных высокотехнологичных производств. Наша миссия заключается в развитии данной методики, расширении ее потенциала и открытии новых областей ее применений. Тесное сотрудничество с нашими клиентами и инновации в исследованиях будут продолжены для создания новых возможностей и сохранения передовых позиций производимого нами оборудования.



TOF.SIMS⁵

Основные данные

- ☒ Три стандартные версии для образцов размером до 100мм, 200мм и 300мм
- ☒ 5-осевой предметный столик
- ☒ модульная конструкция с гибкой конфигурацией
- ☒ широкий диапазон ионных источников: Ga, Bi_n, O₂, Cs, Ar, Xe, SF₅, C₆₀
- ☒ регулируемые нагрев и охлаждение образцов во время проведения анализа
- ☒ регулируемые нагрев и охлаждение образцов в держателе образца
- ☒ возможность переноса образца из азота
- ☒ совместное распыление Cs и Xe
- ☒ лазерная пост-ионизация
- ☒ пост-ускорение 20 кВ
- ☒ запатентованный режим пульсаций
- ☒ операционная система Windows™
- ☒ комплексный пакет программ, включающий библиотеку спектров и поисковую систему
- ☒ обзор образца в реальном времени
- ☒ предварительный сканер образца с высоким разрешением
- ☒ компенсация заряда с помощью электронной пушки
- ☒ получение электронных изображений на основе распределения вторичных ионов
- ☒ прецизионный растр (до 1024 x 1024 пикселей)
- ☒ частота повторения до 50 кГц
- ☒ эргономичный дизайн и компактность системы
- ☒ внутреннее обезгаживание
- ☒ модульная электроника для технического обслуживания с заменой отказавших элементов
- ☒ низко-шумная вакуумная система без использования масла и воды
- ☒ долгосрочная безотказная эксплуатация и простота технического обслуживания

Материалы	Задачи	Области применения
Полупроводники	Анализ отказов	Загрязнения
Полимеры	Контроль качества	Адгезия
Краски и покрытия	Разработка	Трение
Биоматериалы	Обратное проектирование	Смачиваемость
Фармацевтические изделия	Исследования	Коррозия
Стекло	и т.д.	Диффузия
Бумага		Химия клетки
Металлы		Биологическая совместимость
Керамика		и т.д.
и т.д.		

Конфигурации на заказ

Компания ION-TOF учитывает пожелания и потребности своих клиентов и традиционно сотрудничает с ними для внедрения новых решений, нацеленных на усовершенствование аппаратуры и программного обеспечения. Модульная конструкция системы TOF.SIMS 5 идеально подходит для изготовления прибора в соответствии с техническими требованиями заказчика. В частности, благодаря концепции горизонтального расположения образца, без каких-либо затруднений возможно подключение различных дополнительных камер сверхвысокого вакуума к системе. Такие камеры также могут быть использованы для реализации дополнительных методов анализа, таких как рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия или электронная оже-спектроскопия. Предусмотрена возможность подключения системы TOF.SIMS 5 к другим напольным высокопроизводительным системам.

