

Crossbeam 750



ZEISS Crossbeam 750 — це флагманська FIB-SEM платформа, розроблена для задач, де критично важливі максимальна точність, контроль процесу та відтворюваність результатів. Система поєднує нову електронно-оптичну колону Gemini 4 з технологією HDR Mill + SEM, що забезпечує високороздільну візуалізацію безпосередньо під час іонної обробки.

Crossbeam 750 дозволяє реалізувати принцип “see while you mill” (візуалізація під час обробки) — ключову перевагу для сучасних задач у мікроелектроніці та матеріалознавстві. Система забезпечує контроль кінцевої точки обробки у реальному часі, що дозволяє отримувати TEM-ламелі товщиною менше 20 нм з першої спроби навіть для найскладніших структур.

Варіанти комплектації

Електронно-оптична система

- Колона Gemini 4 FE-SEM
- Безмагнітна лінза
- Підвищена роздільна здатність і співвідношення сигнал/шум при низьких напругах (low-kV)

Технологічні можливості

- Підготовка TEM-зразків (<20 нм)
- 3D-томографія та нанофабрикація
- Високоточні перерізи складних структур
- HDR Mill + SEM: одночасне SEM-спостереження під час іонної обробки та придушення фону вторинних електронів від FIB
- Режим розділеного екрана (Split-mode imaging)
- Точне коригування площини (Fine-plane nudging)
- Корекція SEM/FIB у реальному часі

Іонна система

- Колона Ion-sculptor Ga FIB
- Високоточна обробка
- Низькоенергетичне полірування для мінімізації аморфізації

Програмне забезпечення

- ZEN core for EM: автоматизовані шаблони, пакетна обробка та синхронна робота SEM/FIB
- Інтеграція з ZEISS arivis: arivis Pro (візуалізація та сегментація), arivis Hub (пакетна обробка), arivis Cloud (AI-аналіз)

Crossbeam 750

Області застосування

- **Напівпровідники та передова мікроелектроніка:** дослідження складних структур (FinFET, GAA) у технологіях передових техпроцесів із точним контролем кінцевої точки для транзисторів і між'єднань, що є критично важливим для аналізу відмов.
- **Підготовка ультратонких TEM-зразків:** стабільне виготовлення ламелей товщиною <20 нм із високою однорідністю та мінімальним пошкодженням, що відповідає найвищим вимогам до якості електронної мікроскопії.
- **Матеріалознавство та складні структури:** дослідження металів, кераміки та полімерів через створення чистих перерізів та аналіз нанорівневих деталей без втрати критичної структурної інформації.
- **3D-томографія та об'ємний аналіз:** побудова прецизійних тривимірних моделей матеріалів і пристроїв завдяки точному контролю обробки та стабільній візуалізації внутрішніх структур.
- **Біологічні та кріо-дослідження:** підготовка кріо-ламелей та вивчення ультраструктури клітин і мембран за допомогою низькоенергетичної іонної обробки, що забезпечує збереження делікатних біологічних структур.
- **Нанофабрикація та високоточна обробка:** формування та модифікація наноструктур зі складною геометрією, що потребують максимального контролю процесу в критично важливих ділянках зразка..

Функціональні особливості

Система Crossbeam 750 впроваджує революційний підхід до іонної обробки завдяки концепції візуалізації в реальному часі. На відміну від традиційних циклів «обробка-зупинка-перевірка», архітектура системи дозволяє безперервно спостерігати за процесом FIB-обробки за допомогою SEM-колони Gemini 4. Це забезпечує безпрецедентний рівень контролю, усуваючи ризики надмірного стоншення або зсуву зразка, та дозволяє стабільно отримувати TEM-ламелі товщиною менше 20 нм з першої спроби.

Для забезпечення максимальної чіткості зображення під час іонної обробки реалізовано режим High Dynamic Range (HDR) Mill. Ця технологія ефективно відсікає фон від вторинних електронів, що генеруються іонним пучком, дозволяючи бачити найдрібніші деталі структури без втрати контрасту. Поєднання колони Gemini 4 з інструментами прецизійного позиціонування гарантує надточне керування площиною обробки на нанорівні, що є критичним для аналізу сучасних напівпровідникових структур.

Система мінімізує пошкодження зразка завдяки вдосконаленим режимам низькоенергетичного FIB-полірування, які суттєво зменшують аморфізацію. Це дозволяє зберігати кристалічну структуру матеріалу та чіткість навіть у найбільш чутливих багат шарових системах. Використання колони Gemini 4 також мінімізує вплив магнітних полів, забезпечуючи стабільність іонного пучка та ідеальну геометрію перерізів при одночасній роботі обох колон.

Впровадження підходу шаблонізованих робочих процесів у поєднанні з інтелектуальними підказками ПЗ автоматизує рутинні операції та пакетну обробку, що нівелює вплив людського фактору та гарантує високу відтворюваність результатів незалежно від досвіду користувача. Такий рівень автоматизації та контролю суттєво скорочує час підготовки зразків, перетворюючи Crossbeam 750 на високопродуктивну аналітичну платформу для складних наукових та промислових завдань.