

ナノマテリアルイメージング研究部門

Division of Nanomaterials Imaging Research

ナノマテリアルイメージング研究部門では、株式会社日立ハイテクと連携し、次世代検査技術の開発と社会実装を目的とした研究を遂行する。世界最高空間分解能 2.6 nm を有するレーザー励起光電子顕微鏡（Laser-PEEM）を中核技術とし、ナノスケールで化学状態イメージング可能という特徴を活かした半導体検査装置を実用化する。これにより、走査型電子顕微鏡 (SEM)、透過型電子顕微鏡 (TEM) に次ぐ「第 3 の電子顕微鏡」の実現を目指す。本研究部門はこの実現に必要な基礎研究を行うとともに、先端デバイス／プロセスにおける未解明現象解明や、Laser-PEEM の特性を活かした超伝導体や溶液、生体、エネルギー分野まで幅広い分野への応用研究に取り組む。

The Division of Nanomaterials Imaging Research conducts research in collaboration with Hitachi High-Tech Corporation with the aim of developing next-generation inspection technologies. Centered on a laser-excited photoemission electron microscope (Laser-PEEM) with the best spatial resolution of 2.6 nm, the division seeks to realize practical implementation of semiconductor inspection systems that exploit Laser-PEEM's capability for chemical-state imaging at the nanoscale. Through this effort, it aims to establish "the third type of electron microscopy," complementing scanning electron microscopy (SEM) and transmission electron microscopy (TEM). To achieve this goal, the division pursues fundamental research on physics of very low energy electron excitation and photoemission in materials while also addressing unresolved phenomena in advanced electronic devices and semiconductor manufacturing processes, and conducting application-oriented studies that leverage the unique properties of Laser-PEEM across a wide range of fields, including superconductors, liquids/solution, biological systems, and energy-related materials.

谷内研究室 Taniuchi Group

研究テーマ Research Subjects

- 1 高分解能レーザー励起光電子顕微鏡技術(レーザーPEEM)、および関連技術の開発
Developments of high-resolution photoemission electron microscopy (laser-PEEM) and related techniques
- 2 Laser-PEEM を使った半導体材料・デバイスの検査・計測
Inspection and measurement of semiconductor materials and devices using laser-PEEM
- 3 ソフトマテリアルの高分解能非破壊イメージングの実現
Realization of high-resolution non-destructive imaging for soft materials
- 4 低エネルギー励起光電子の物理
Fundamental physics on low energy excited photoelectrons



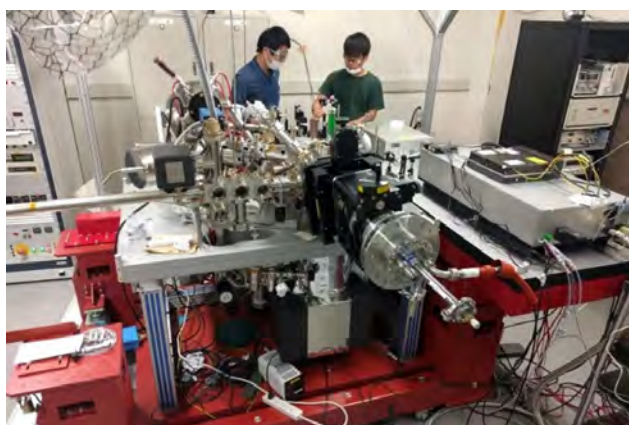
特任准教授 谷内 敏之
Project Associ. Prof. TANIUCHI, Toshiyuki



特任助教 藤原 弘和
Research Associate
FUJIWARA, Hirokazu

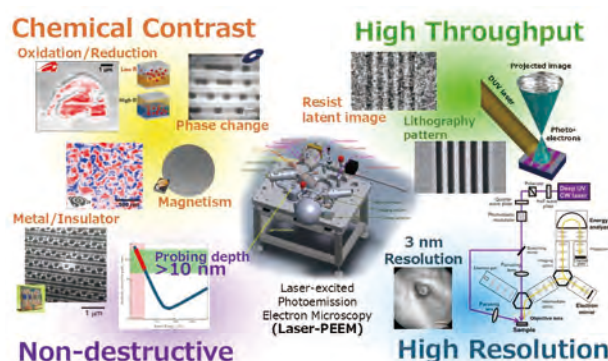
当研究室では、次世代の計測技術である「レーザー励起光電子顕微鏡（レーザー PEEM）」および関連する顕微・計測技術を駆使した研究を展開している。レーザー PEEM は、ナノスケールの分解能で物質の多様な物性情報を可視化できる新しい電子顕微鏡であり、非常に高いスループットと比較的大きな検出深さを兼ね備えている。この特性により、従来の電子顕微鏡では困難であった半導体デバイスや多層膜といった複雑な構造内部のナノ物性を、非破壊で詳細に観察することが可能である。当研究室は本技術を基礎科学の探究だけに留めるのではなく、産業界の課題解決に直結させることを重視している。特に応用面では、半導体産業における検査ニーズに応える実装や、ソフトマテリアルの化学状態可視化に注力する。物理学から化学、環境、生物、医療まで、学際的な社会実装を通じて新たな価値創出を目指す。

Our laboratory conducts research utilizing next-generation measurement technologies, centered on Laser-excited Photoemission Electron Microscopy (Laser-PEEM) and related techniques. Laser-PEEM is an advanced microscopy method capable of visualizing the diverse physical and chemical properties in nanomaterials at high resolution. Leveraging its high throughput and relatively large detection depth, it enables the non-destructive observation of nanoscale properties within complex structures—such as semiconductor devices and multilayer nanostructures—that have traditionally been difficult to analyze with conventional electron microscopies. We emphasize applying this technology not only to fundamental science but also to directly addressing industrial challenges. Specifically, we focus on implementing solutions for inspection needs in the semiconductor industry and visualizing chemical states in soft materials. Our goal is to achieve societal implementation across diverse fields—from physics and chemistry to environmental science, biology, and medicine—to create innovative value.



物性研究所で開発されたレーザー励起光電子顕微鏡（レーザー PEEM）装置

Laser-excited photoemission electron microscope (Laser-PEEM) developed at the Institute for Solid State Physics.



レーザー PEEM の特長：化学コントラスト、高スループット、非破壊観察、高分解能

Features of Laser PEEM: chemical contrast, high throughput, non-destructive observation, high resolution.



https://www.issp.u-tokyo.ac.jp/maincontents/organization/labs/taniuchi_group.html