



# 尾張研究室

## Owari Laboratory



### 尾張 真則 OWARI, Masanori

- 1978 東京大学工学部工業化学科卒業  
B.S. The Univ. of Tokyo
- 1983 博士 東京大学大学院博士修了  
Ph. D The Univ. of Tokyo
- 1985 東京大学助手  
Res. Assc. The Univ. of Tokyo
- 1990 東京大学講師  
Lecturer The Univ. of Tokyo
- 1993 東京大学助教授  
Assc. Prof. The Univ. of Tokyo
- 1999 東京大学教授  
Prof. The Univ. of Tokyo

材料の組成と構造に関する情報は、新材料の研究・開発はもちろんのこと、製品の製造プロセスや故障解析にとっても不可欠です。特に材料のマイクロ～ナノメートル領域における組成と構造を明らかにする方法の確立は、微細・複合化が進んでいる各種デバイス実現の鍵であるばかりではなく、環境微粒子の影響評価や、生命機能の物質的側面の探求にまで応用範囲を持っています。本研究室では、材料の微小領域における組成と構造を明らかにするための、新規かつ実用的方法を確立するために、以下の研究を行っています。

1. 収束イオンビームを用いた微小領域三次元分析法の開発  
直径100ナノメートル以下に細く絞ったイオンビームを用いて、材料中の分析したい微小領域に狙いを定めて割り出し、さらにその部分から発生する二次イオンを質量分析することで、固体材料中の三次元元素分布を測定する手法を開発・応用している。開発した方法を用いて、電子デバイスの製造欠陥や経時劣化の原因究明、鉄鋼材料中の微量介在物の組成分布解析、単一浮遊粒子の構造解析などを実現した。また、凍結細胞中の元素分布解析への応用を進めている。
2. 三次元原子配列可視化のためのレーザー補助三次元アトムプローブの開発  
材料を細い針状に加工し先端を高電界をかけた、針の先端から原子が1個ずつイオンとして放出される。放出されたイオンの放出方向と放出順序から原子の積み重なり方を決め、放出したイオンの質量分析により元素を特定することが可能である(三次元アトムプローブ)。この方法を多様な複合材料に適用することを旨として、新たな装置・手法開発を行っている。
3. X線光電子回折法の結晶表面構造解析への応用  
物質にX線を照射して発生する光電子は、結晶中で波動としての挙動を示し、回折現象を起こす。この光電子回折現象を利用すると、特定の原子から発生した電子による回折パターンを得ることができ、結晶の表面近傍の原子配列に関する他の手法では得られない情報を得ることができる。これを用いて、触媒などの機能表面における原子配列と機能との関係を明らかにすることを目指している。



■電子・イオンデュアル収束ビームを用いた微小領域三次元分析のための試作装置。直径数マイクロメートル以下の微粒子や材料の微小な領域を、収束イオンビームを用いて三次元加工を行いながら収束電子ビームを用いて高感度分析を行う。これにより、固体内部の三次元元素分布を0.1マイクロメートル以下の分解能で明らかにすることができる。

Prototype instrument for three-dimensional analysis of small objects by electron and ion dual focused beams.

In order to establish novel and practical methods for analysis of composition and structure in micro- to nano-scale materials, following research items are in progress.

1. A focused ion beam with diameter less than 100 nm is utilized to (1) expose an aimed part in a microstructured device, and (2) analyze the composition of the part by the secondary ion mass spectrometry. This technique is applied to the analysis of, for example, failure of microelectronic devices, inclusion particles in steel, environmental suspended particles and elemental distribution in frozen biocells.
2. Field evaporation phenomena can be utilized to determine the species and structure of atoms in very thin tips of material (atomprobe). A novel laser-assisted atomprobe instrument is being developed for visualization of three-dimensional atomic arrangements in complex materials.
3. Photoelectrons excited by X-ray irradiation behave as wave in crystals, yielding electron diffraction patterns made of electrons emitted from atoms of specified elements. X-ray photoelectron diffraction is applied to the analysis of atomic structure of surface and near-surface region.

### ■ 若者へのメッセージ

勉強することは先人たちの遺産を受け継ぐ、重要でまた楽しいことですが、その上にさらに自分の発想と作業を重ねて独自の新しい物を作り、あるいは新しいことを成し遂げるのはもっと楽しいことです。これまで慣れ親しんできた、教わり学ぶことから一歩前へ進み、自分で問題を発掘し、形のある答えを作り出す作業を是非私たちと一緒にやってみませんか。

STAFF ■助教 / 富安 文武乃進 ■秘書 / 黒田 優子・岩瀬 代志恵  
■Assistant Prof. / TOMIYASU, Bunbunoshin ■Secretaries / KURODA, Yuko・IWASE, Yoshie