尾張研究室

[三次元アトムプローブ]
[収束ビームを用いた微小領域三次元元素分布解析]

生産技術研究所　第四部
http://www.owari.esc.u-tokyo.ac.jp/

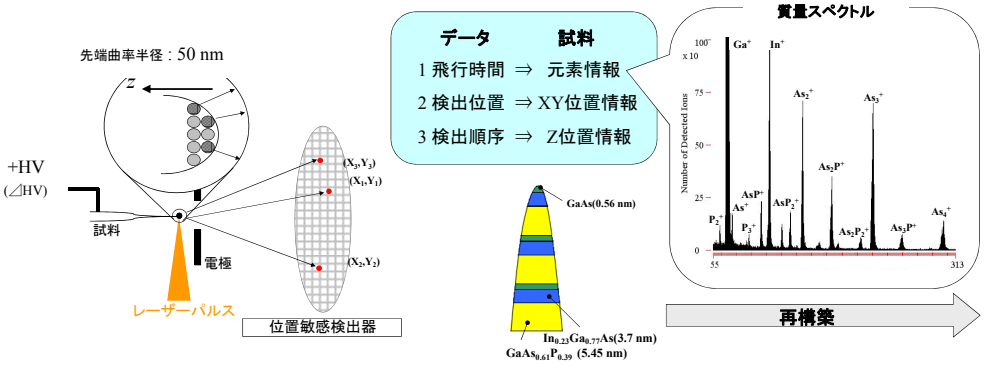
専門分野 ○ マイクロ･ナノ材料分析化学

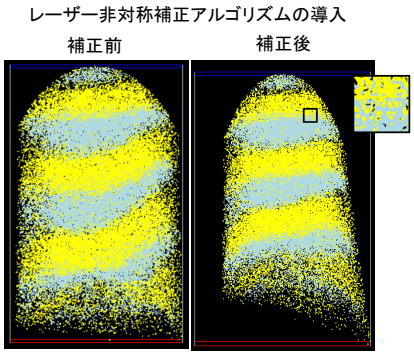
工学系研究科応用化学専攻

三次元アトムプローブ

Be-B05

三次元アトムプローブ顕微鏡は，針状に加工した試料の先端から構成原子を電界によってイオン化（電界蒸発）させ，試料の組成を含めた局所構造を観察する分析手法です．イオンの飛行時間から元素同定が，検出位置および順序から３次元位置が取得可能です．原子一個の分解能を持つ，究極の顕微鏡といえます．現在は原理の更なる解明と、それによるデータの信頼性向上をめざし研究を進めています．





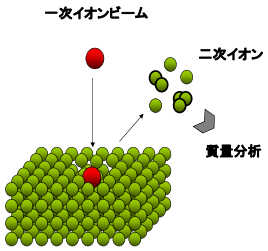
原子レベルでの3次元元素イメージング

水色: In, 黄色: P

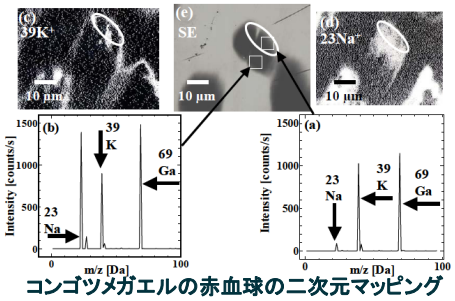
収束ビームを用いた微小領域三次元元素分布解析 Fe-408

FIB-SIMS

SIMS(二次イオン質量分析)は数十nmまで細く絞った収束イオンビーム(Focused Ion Beam)を試料に衝突させて発生する二次イオンを質量分析することで、特定の位置の組成情報を取得できる分析手法です.ビームで平面全体を走査することで試料表面の二次元組成情報(二次元マッピング)も取得可能です.



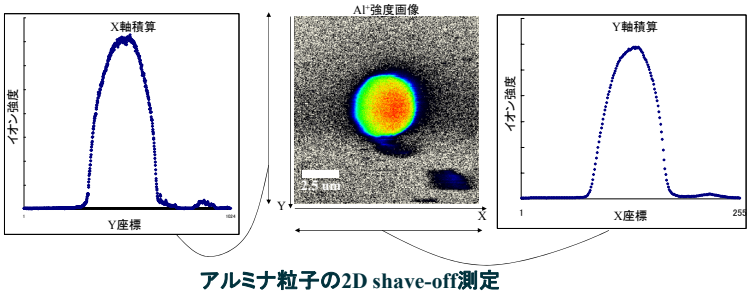
FIB-SIMSの原理



コンゴツメガエルの赤血球の二次元マッピング

2D Shave-off

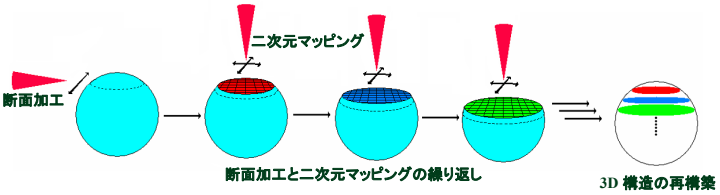
分析ビームの端で試料を完全に削りながらゆっくりと走査する (Shave-off)ことでビームの一部分のみを用いて試料をイオン化させることができ、ビーム径(> 50 nm)よりも高い平面分解能(< 20 nm)が実現されます.得られたイオン強度が二次元平面上の各点における深さ方向の元素含有量を示します.



アルミナ粒子の2D shave-off測定

デュアルビームSIMS

分析用ビームと、それと直交した加工用ビームの二本のビーム（デュアルビーム）を用いて二次元マッピングと断面加工を交互に繰り返し行うことで、試料の三次元組成情報を取得できる分析手法です.



デュアルビームSIMSによる三次元マッピング