

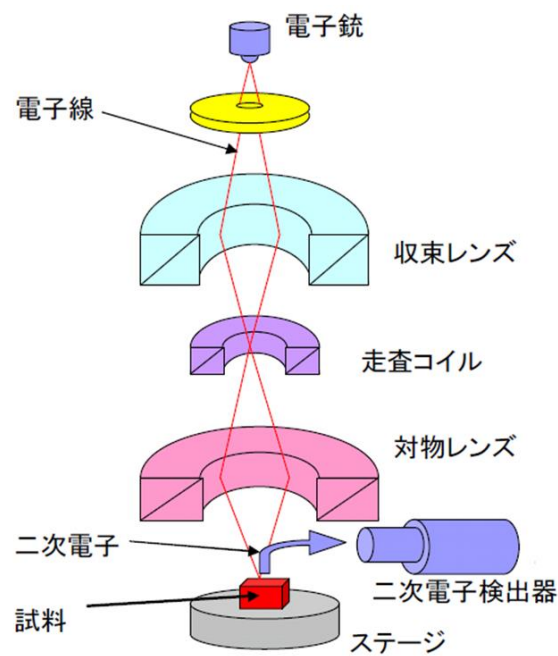
極微細構造観察のための電子軌道シミュレーション

■ 研究シーズ概要

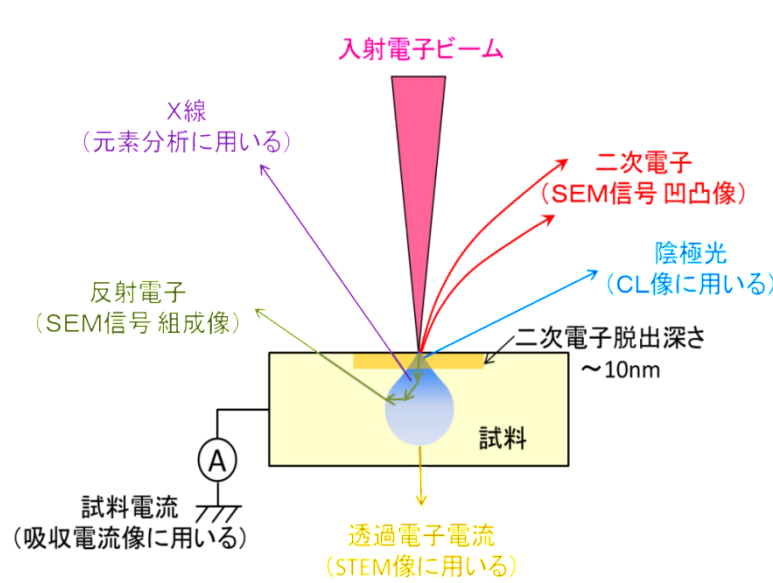
ナノテクノロジーで作製される物質表面の観察には走査型電子顕微鏡 (SEM) がよく用いられます。SEM 画像は細く絞られた電子ビームを物質に照射して、反射してきた二次電子量が多い～少ないに対応して白～黒の色として表現されます。この信号として使われる二次電子が試料内でどのようにしてつくられ、伝搬し、放出されるか、コンピュータシミュレーションによって高精度に表現します。



極微細構造の観察に使われる走査電子顕微鏡 (SEM)

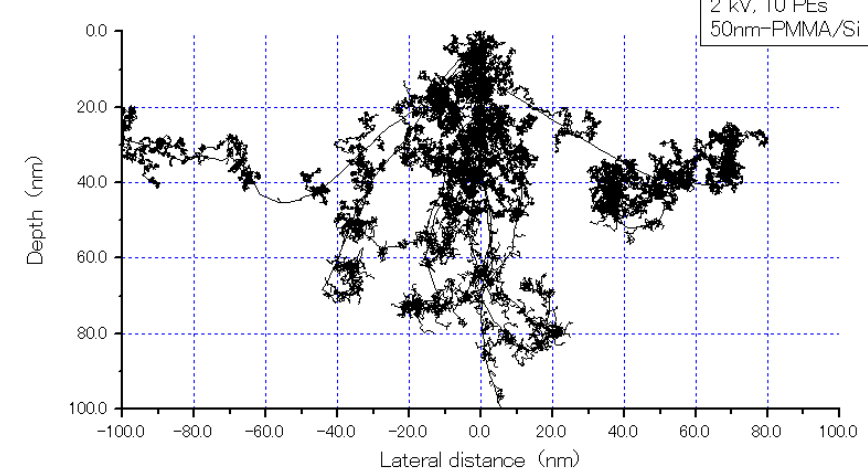


SEMの原理図

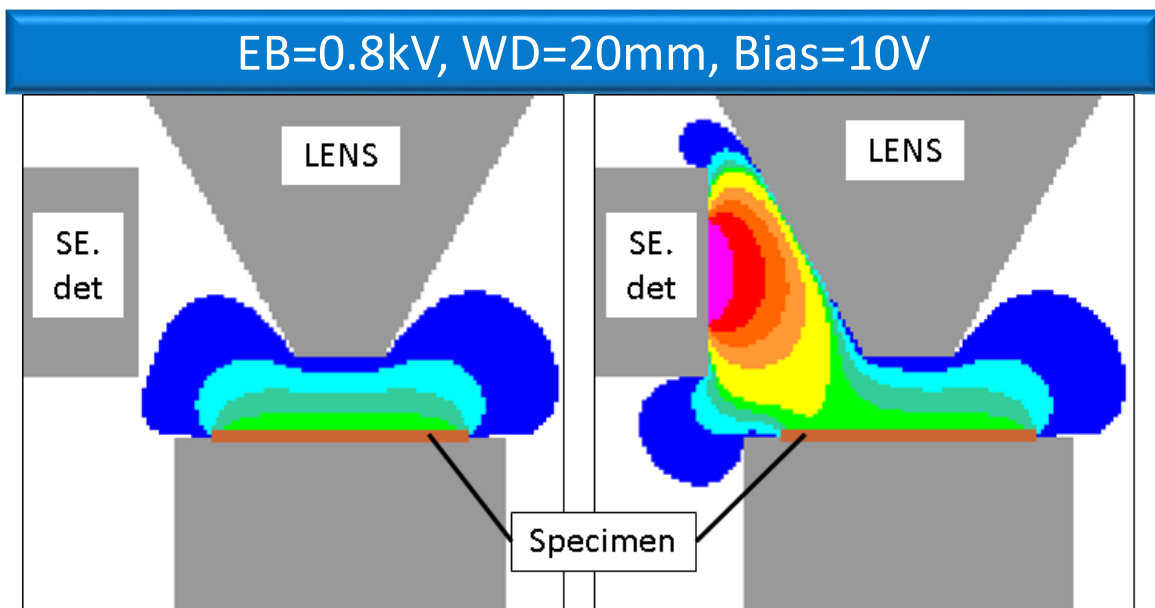


電子ビーム照射によって試料内で作られ、表面から放出される電子を信号として使う

50nm厚PMMA 加速電圧2kV
入射電子10本による電子軌跡



電子散乱のモンテカルロシミュレーションによる、電子ビームの試料内部への侵入の様子 (軌跡の可視化)



SEM試料室内の電位分布

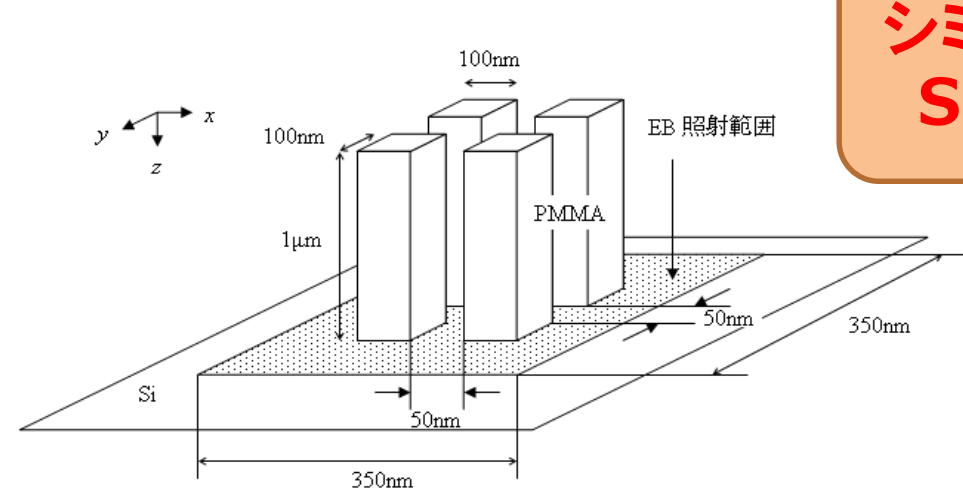
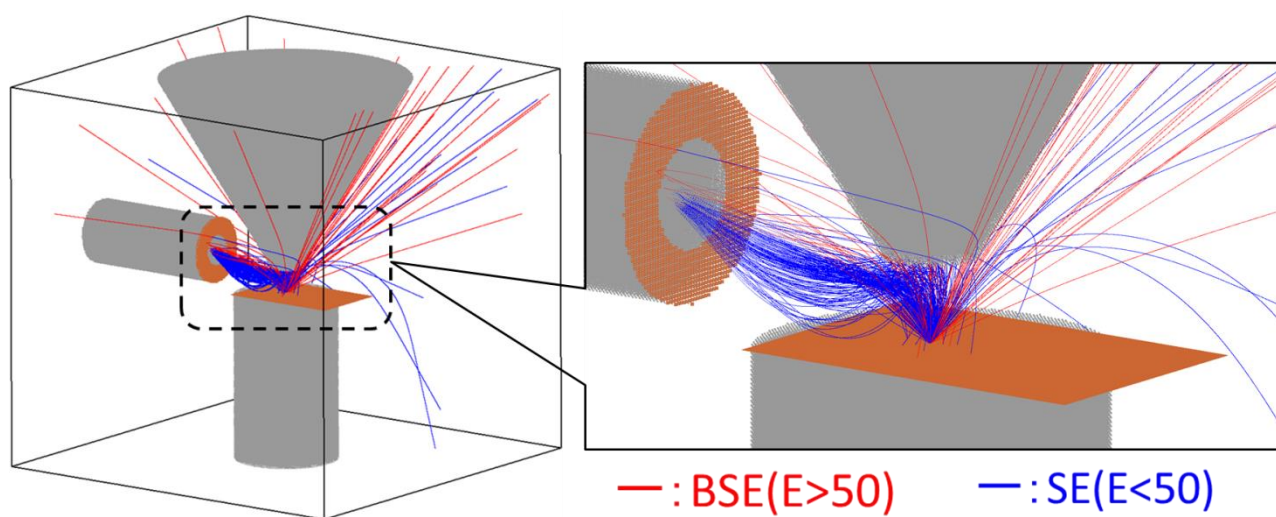


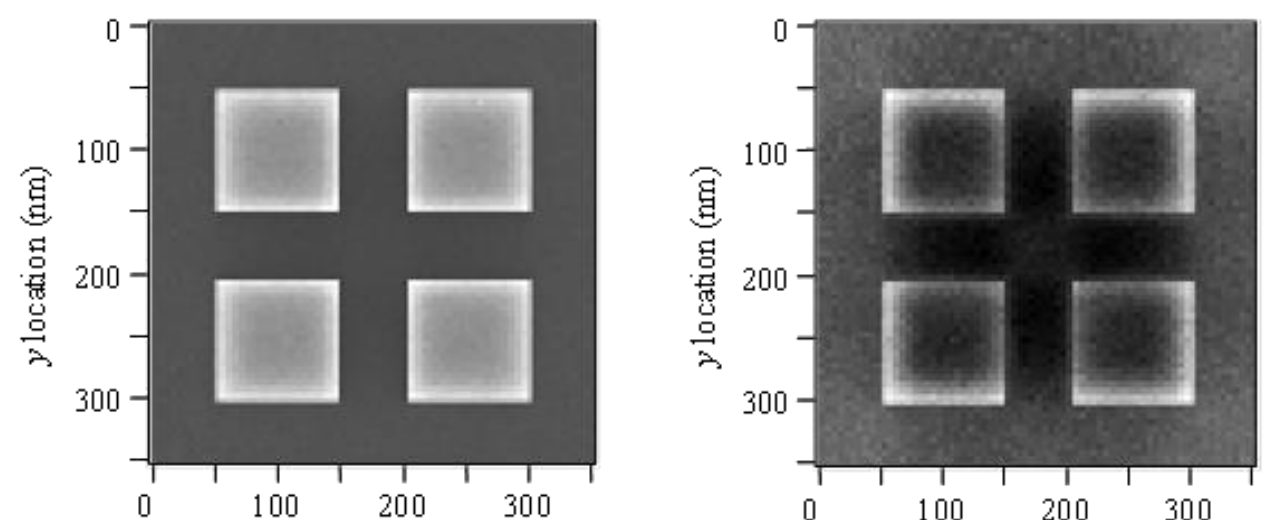
図 4-5 SEM simulation モデル

シミュレーションによるSEM像生成に成功

SEM画像のシミュレーションで仮定した表面構造



SEM試料室内の電位分布を考慮した電子軌道



シミュレーションにより生成したSEM像 (加速電圧1kV)
(a)二次電子像、入射角0° (b)反射電子像、入射角0°

■ 研究シーズの特徴

- ・与えられた構造に対する走査電子顕微鏡画像を算出可能
- ・シミュレーション結果から、逆に観察試料の表面形状の推定が可能
- ・異なるメーカーのSEMによる像の見え方の違いの理由説明が可能
- ・電子ビームによる次世代集積回路製作技術の最適化等へ応用可能