

分解能を上げるには

分解能と解像力

電子プローブが細ければシャープな像を得ることができます。このシャープさを分解能と言います。正確には、“その装置で識別できる2点間の最小距離”と定義されています。SEMでは慣用的に2つの物体の間隔を測定して分解能としています。図28は、カーボンの板の上に行った金粒子のSEM像ですが、矢印で示したように2つの金粒子の間隔を測定します。ここでは約1nmの分解能が得られています。分解能測定用の試料としては、できるだけ安定で、見やすい試料が用いられますが、各電子顕微鏡メーカーによって試料が異なっています。また、測定条件、測定法についても統一されたものが無いのが現状です。

分解能はその装置を最高の条件で使ったときに得られるものですが、似たものに“解像力”

という言葉があります。これは得られたSEM像に対して、“像の上で識別できる2点間の最小距離”がどのくらいか？という定義です。したがって、装置の状態、試料の構造、倍率など色々な要素が絡んできます。

ただし、分解能と解像力は厳密には使い分けされず、混同して使われています。

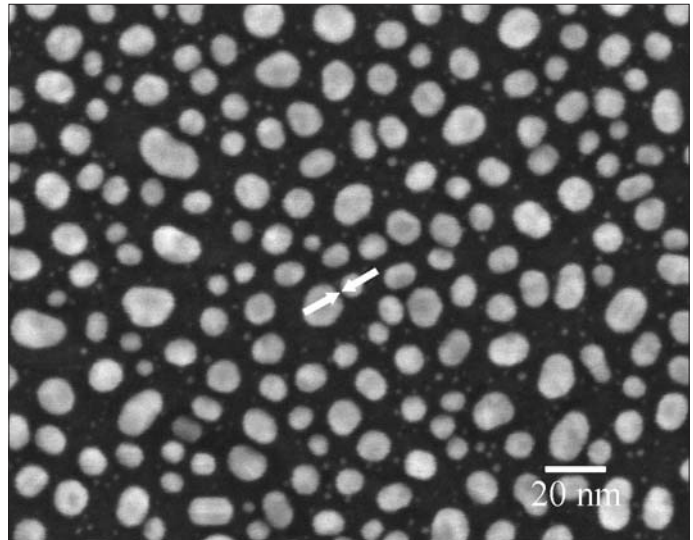


図28 カーボン板上の蒸着金粒子
矢印で示した間隔は約1nmである

分解能を上げるには

SEMの分解能は電子プローブの太さで決まります。実際には、電子銃から放出された電子線を、集束レンズと対物レンズを使って細くしますが、普通、対物レンズは一定の強さで使いますから、集束レンズの強さを変えて電子プローブの太さを変えます。

図29は、集束レンズの強さを変えた時の電子プローブ径の変化を示すものです。集束レンズを強くしていくと、電子源の像の大きさ、すなわち電子プローブ径も小さくなりますが、対物レンズで決まる値以下にはなりません。また、試料に照射される電流量が減ります。熱電子銃では、対物レンズで決まる限界に到達する前に画像のざらつきが大きくなり、像を観察することができなくなります。電子銃に電界放出電子銃のような高性能のものを使うと、このカーブは左に移動し、画像が見える範囲でも対物レンズで決まる限界値に到達します。対物レンズの性能が上がると、このカーブは下方に移動します。すなわち、より高い分解能が得られることになります。

すなわち、電界放出電子銃と高性能の対物レンズを組み合わせれば、極めて高い分解能が得られることになります。

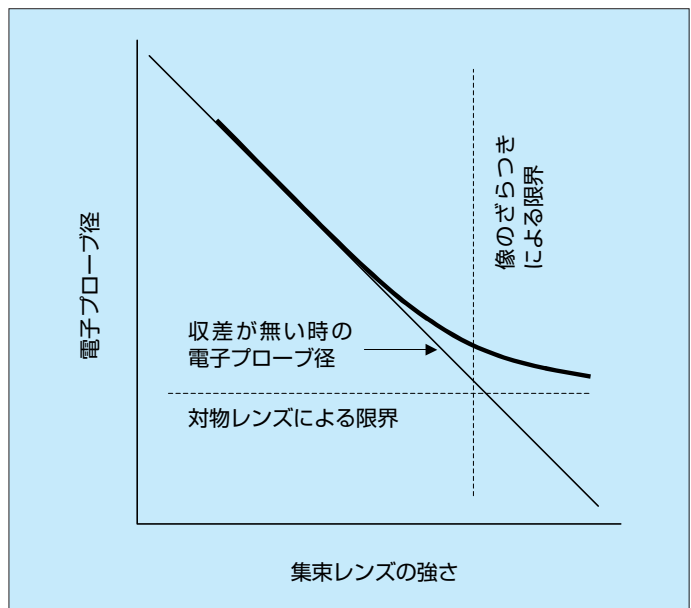


図29 集束レンズの強さを変えた時の電子プローブ径の変化