

# 透過型電子顕微鏡(TEM)を用いた材料内部の観察

材料科学研究室 岡田達也

## 1 透過型電子顕微鏡(TEM)とは？

皆さんは中学校の理科や高校の生物の授業で、顕微鏡観察を行ったことがあると思います。その時に使った顕微鏡は、「光学顕微鏡」と呼ばれるもので、人間の目に見える「可視光線」を用い、像を拡大するために、**ガラス製のレンズ**を使用しています。

これに対して、電子顕微鏡では、光線ではなく「**電子線(電子ビーム)**」を用い、像の拡大には**電子レンズ(一種の電磁石)**が使われます。同じ「顕微鏡」という名前を持っていますが、「電子顕微鏡」は「光学顕微鏡」よりはるかに大掛かりで高価な実験装置です。(ちなみに写真1の光学顕微鏡の価格は約150万円ですが、写真2の透過型電子顕微鏡は約4000万円です。)

透過型電子顕微鏡は電子顕微鏡の一種で、材料内部の非常に微細な欠陥(原子の並びが局所的に乱れている部分)の観察に使用されます。



写真1 光学顕微鏡(ニコンL150)

内部に電子線を発生させる電子銃が入っています

電子線を絞ったり像を拡大するため合計7個の電子レンズが使われています

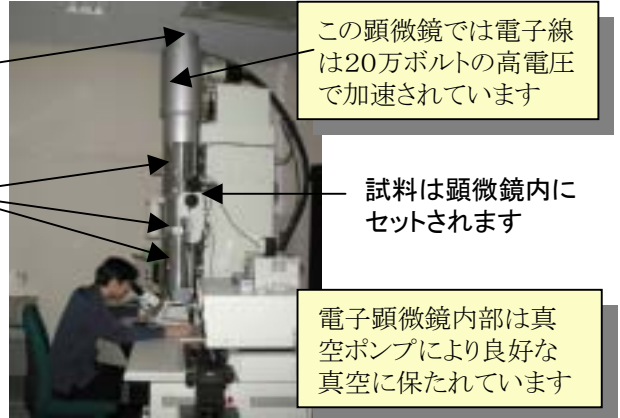


写真2 透過型電子顕微鏡(日立H-800)

この顕微鏡では電子線は20万ボルトの高電圧で加速されています

試料は顕微鏡内にセットされます

電子顕微鏡内部は真空ポンプにより良好な真空に保たれています

## 2 透過型電子顕微鏡観察の実例

我々の研究グループでは、他大学のグループとも共同して、様々な材料内部の欠陥の透過型電子顕微鏡観察を行っています。最近の研究結果のいくつかを示します。

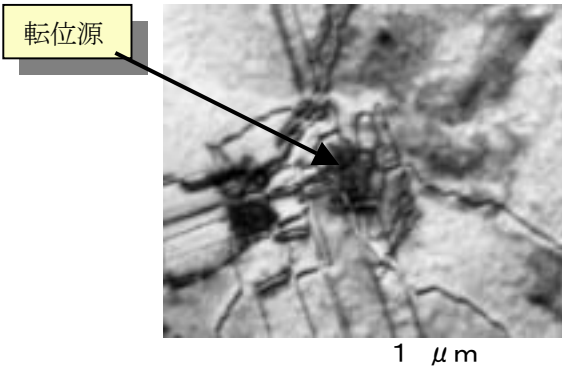


写真3 インジウム-リン(InP)化合物半導体基板とインジウム-ヒ素-リン(InAsP)薄膜の間の界面に存在する「転位源」

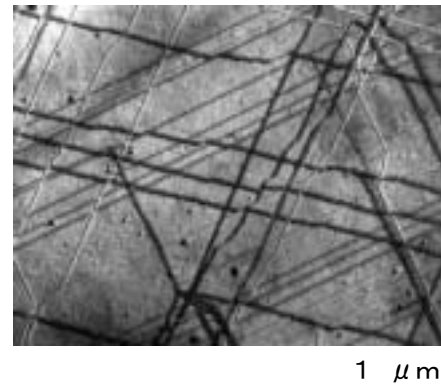


写真4 写真3と同じくInP基板とInAsP薄膜間の界面転位

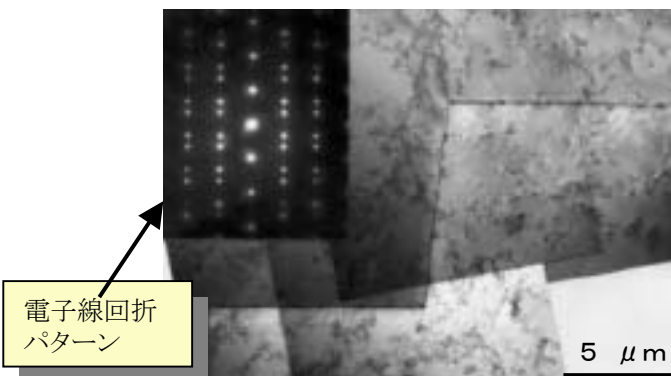


写真5 純銅の双晶粒界における非整合ステップと粒界部からの電子線回折パターン

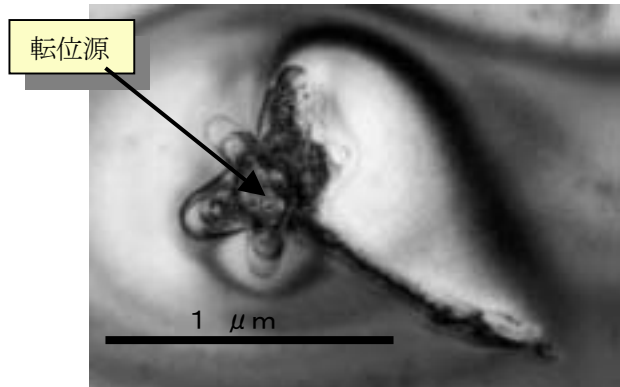


写真6 シリコンカーバイド(SiC)半導体基板上に成長させたSiC薄膜中に見られる「転位源」

転位: 結晶内部のある「線」に沿って原子の並び方が乱れている状態。結晶の物理的性質に重大な影響を及ぼす。