

走査型トンネル顕微鏡 (STM)

Scanning Tunneling Microscope (STM)

測定原理： 鋭く研磨された金属探針を導電性の試料に近づけ、その距離が数nm以下になるとトンネル電流が流れる。距離に応じて指数関数的に変化するトンネル電流を制御に利用することで、探針 - 試料間の間隙を極めて正確に制御することができる。探針 - 試料間の間隙が一定になるように圧電素子でフィードバック制御し、表面を二次元走査して画像を得ることができる (図1)。探針は電解研磨等の方法で、先端曲率半径が10nm以下のものを作製し、表面が清浄であれば原子像を得ることが可能である。画像中の任意の場所でバリアハイト、電圧 - 電流特性や電圧 - 距離特性等を得ることができ、3次元形状像だけでなく、局所的な電気特性が計測可能である。

応用例： 図2 (a) は金属表面に成長したグラフェン薄膜 (1~2原子層) の原子配列・成長過程を観察した例である。2層目は原子像が観察されているが、1層目は下地の電子状態の影響を受けた、モアレ像として結像されている。図2 (b) は、シリコン中の不純物原子 (ホウ素原子ドーパント) を画像化したものである。

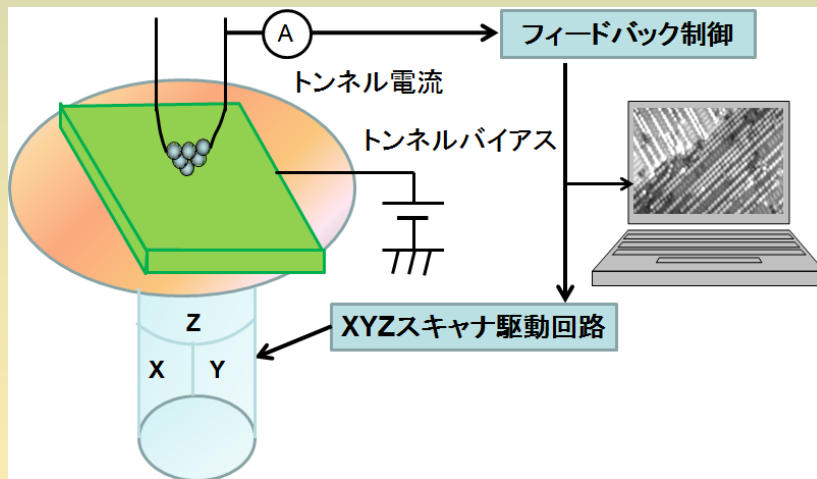


図1 走査型トンネル顕微鏡装置

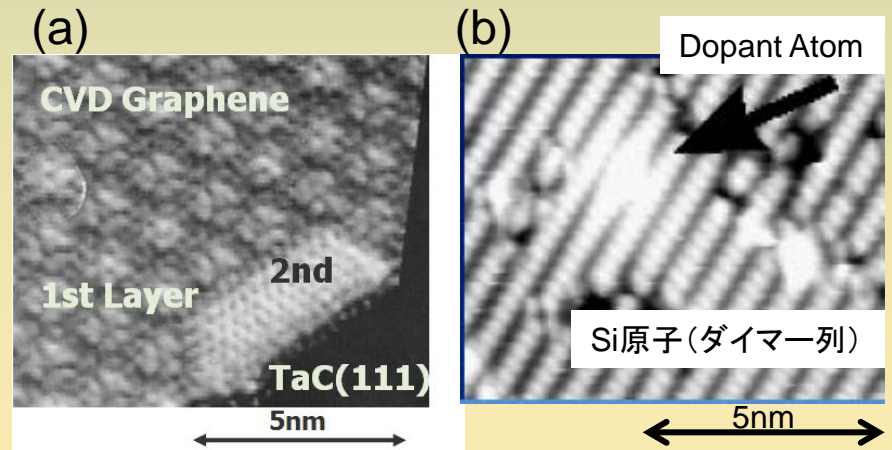


図2 (a)TaC(111)上のグラフェン薄膜. (b)シリコン中のドーパント原子像