

1.7 Pracovní prostředí SPM

Rastrovací sondový mikroskop může pracovat v různých prostředích. V této části zmíníme čtyři:

- 1.7.1 Ultravakuum
- 1.7.2 Přirozené okolní prostředí (vzduch)
- 1.7.3 Kapalina
- 1.7.4 Elektrochemické prostředí (elektrolyty)

1.7.1 Ultravysoké vakuum (UHV)

První STM pracovaly především v ultravakuu s atomárně čistými povrchy. Nejčastěji studovaným materiálem byl křemík a rekonstrukce povrchu Si (111) byla brána jako standard STM zobrazení povrchu. Přední aplikací ultravakuové STM je rastrovací tunelová spektroskopie (STS). STM použitá u atomárně čistých povrchů poskytuje charakteristiku povrchu, jak po stránce topografické, tak i elektronové struktury. Další aplikací je studium materiálových procesů in-situ, to je ve stejných podmínkách, při jakých jsou materiály připravovány. Tímto se může zamezit kontaminaci vzorku.

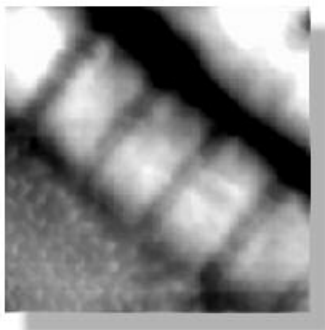
Přestože první rastrovací sondové mikroskopy (SPM) byly odvozeny z UHV STM, rozvoj UHV AFM nastal mnohem později. Práce v kombinovaném režimu STM a SPM, kdy se používají speciální příruby umožňuje pracovat s vodivými i nevodivými vzorky.

1.7.2 Okolní prostředí (vzduch)

Méně náročným a na obsluhu uživatelsky jednodušším prostředím je vzduch. Práce STM ve vzduchu je obtížná, protože na většině povrchů se vytváří vrstvy oxidů a dalších nečistot, které negativně ovlivňují tunelové proudy a vedou ke zkreslení.

Existují určité materiály, u kterých není rozhodující, že se STM analýza provádí ve vzduchu. V grafitu, MoS₂, Nb₃Se, a některých dalších materiálech, je možné odlupováním získat „čerstvý“, nekontaminovaný povrch. AFM je nezávislý na vodivosti vzorku, a proto může zobrazovat jakékoliv povrchy vodivých i nevodivých vzorků

1.7.3 Kapalina



Speciální nástavce SPM umožňují práci s kapalnými vzorky a s raménky plně ponořenými do kapaliny. Bez větších problémů se mohou zobrazit „mokrý“ vzorky. Musíme počítat s tím, že práce v kapalném prostředí bude redukovat celkovou sílu kterou hrot působí na vzorek. V kapalině musíme uvažovat větší kapilární sílu (vlivem povrchového napětí kapaliny). Kapalně prostředí je výhodné v řadě SPM aplikací, zejména v těch, které umožňují studium biologických preparátů, geologických materiálů, korozi nebo studium povrchu překrytého kapalnou vrstvou. V kapalném prostředí mohou být získány obrazy AFM, LFM, a P-K AFM, FMM, a PDM.

Obr. 1-21 ukazuje P-K AFM obraz svalové myofibrily králíka získaný v kapalině. Pole obrázku 7x7μm.

1.7.4 Elektrochemické prostředí

Podobně jako UHV i elektrochemická komora poskytuje kontrolovatelné prostředí pro SPM aplikace. Zpravidla poskytuje možnost pro aplikace SPM, kdy jsou zobrazovány elektronové a strukturní vlastnosti elektrod, včetně změn indukovaných chemickými a elektrochemickými procesy, fázovými rozhraními, adsorpcí, korozí, stejně jako depozicí organických a anorganických molekul v elektrolytických roztocích.