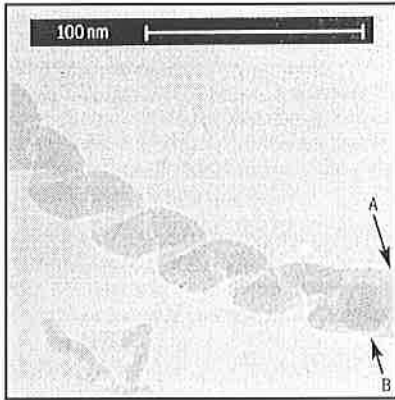


Nanorugó a jövőbeli érzékelőkhöz

Ha egy nanohuzal spirálvonalba csavarodik, mit kapunk? Nanorugót, természetesen. Bár a néhány nanométer átmérőjű huzalok valójában nem válnak rugóvá, azonban azzá növekedhetnek a gőz-folyadék-szilárd (VLS – vapour-liquid-solid) rendszerből. Az ún. VLS-növekedés akkor következik be, amikor a felületre ült katalizátor cseppecskében a környezet gőzéből abszorbeált huzalképző anyag



eléri a túlteltett állapotot, és abból kiválasztva fokozatosan huzal képződik. Ha valami oknál fogva a kiválás aszimmetrikus, akkor csigavonalú nanorugó képződik. Mindeddig nem világos mi vezet aszimmetriára, de az Idahoi Egyetem kutatói által javasolt nanohuzalképződési modell valószínűsíti ezt. Úgy látszik, hogy a kis katalizátor cseppecske, amelynek átmérője durván azonos a belőle növekedő nanohuzalával, a huzal csúcsán a közepén marad. Ez lineáris huzalnövekedést eredményez. Azonban, ha a cseppecske átmérője a huzalénál nagyobb, akkor a szerkezet a csúcsán bizonytalanává válik, és ha a cseppecske egyik oldalát kis koccanás (perturbáció) éri, akkor a képződő huzal egyenesből csigavonal növekedésre vált, amint ez a bor-karbid nanohuzal növekedéséről közölt, pásztázó elektronmikroszkópos képen jól megfigyelhető a B ponttól.

A nanorugók alkalmazhatók például a mágneses mezőt mérő nagyon érzékeny detektorokhoz, vagy szolgálhat helyzetbeállítóként, netán minirugóként egy jövőbeli nanogépben. (CERN Courier, November 2001)

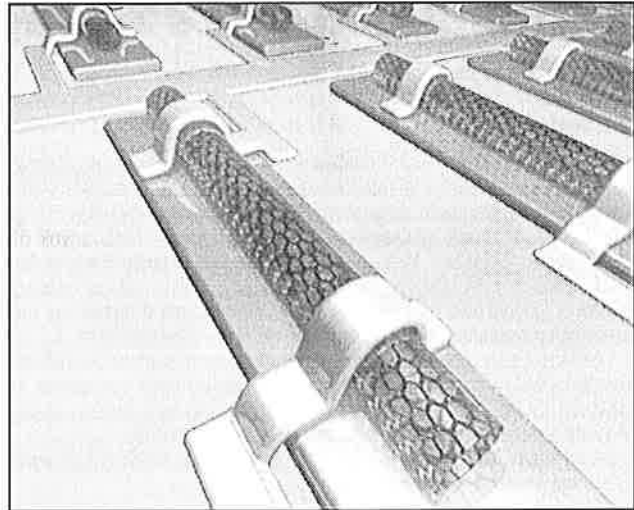
A szén nanocsövek szupravezetővé válhatnak

A csak szénből készíthető, kis átmérőjű nanocsöveknek, alakjuk és méretük miatt, már eddig is sok érdekes villamos tulajdonságát ismerték fel. Legutóbb a szupravezető képességét mutatták ki hongkongi fizikusok, akik a zeolit kristály csatornáiba ágyazott szén nanocsövekkel kísérleteztek. Megállapították, hogy minél kisebb a nanocsövek átmérője, annál nagyobb (relatív) a szupravezetővé válás hőmérséklete. Ezt a csövecské nagyobb görbületének tulajdonítják, mely növeli – a szupravezetés szempontjából fontos – kölcsönhatást az elektronok és a rácsrezgés között. Néhány tudós ezt a fullenének (nagy szénmolekulák) szupravezető képességével hozza kapcsolatba. Az alkáli fémekkel szennyezett (mikroötvtözött) fullenének 40 K-en, míg az elektroniányosak 52 K-en válnak szupravezetővé. A hongkongi kutatócsoport tervezi a nanocsövek mikroötvtözését, hogy vajon így módon növelhető-e a nanocsövek szupravezetővé válásának hőmérséklete. (CERN Courier, December 2001)

A szén nanocsövek szerepe az elektronikában

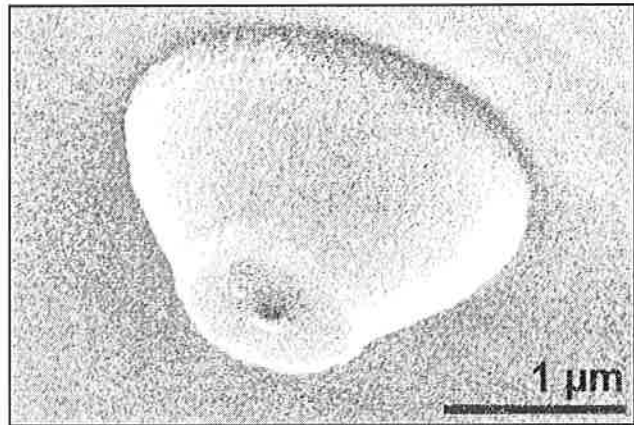
Ismeretes, hogy a hagyományos szilícium alapú mikroelektronika közelíti a méretkorlátjait. A fejlesztések azt mutatják, hogy az elektronikai elemek miniaturizálása terén a holnap technológiája a szén nanocsövek alkalmazása lehet. Holland kutatók eredményesen alkalmazták a szén nanocsöveket különböző elektronikai elemek, többek között: feszültség-átalakítók, NOR (nem-vagy) logikai áramkörök, diódák és FET (field-effect – térvezérlésű) tranzisztorok készítéséhez. A nanocsöves FET-ekből az egyszerű szilícium chippekkel együtt különböző áramköröket építettek. Képzünk egy, a nanocsöves térvezérlésű tranzisztorokból felépített nanologic áramkör részletét mutatja. De készítettek statikus RAM-ot (static random access memory – frissítést nem igénylő, közvetlen elérésű, írható-olvasható tárat) és egy oszcillátort is. A holland kutatók munkája jelentős előrelépés a nanoelektronika terén.

A chip-gyártáshoz – a pozicionálás megkönnyítése érdekében – új elektronsugaras litográfias berendezést fejlesztett ki, amelyben téremissziós mérés-technika is van. Ennek a kis térfeszültségű forrása egy szén nanocsöves, integrált áramkörös elektród, a nanokatód, amelyet egy francia-angol csoport fejlesztett ki. (CERN Courier, December 2001)



Közeltér spektroszkópia

A fény mikroanalitikai célú alkalmazásának korlátja az 1 µm-nél nem nagyobb felbontó képesség, mely a fény hullámtermészetéből következik. Am a közelmúltban kifejlesztett ún. közeltér optikai technológiával ez a korlát átléphető – olvasható a Look Japan 2001. májusi számában. A látható fény helyett ez az új optikai technológia a célszövet felületének közvetlen közelére lokalizálódó, gyenge közeltér fény egyedülálló tulajdonságait használja. A közeltér fény nem szóródik, nem válik diffúzúzá és nem diffraktál, kiterjedését egyedül az anyag szerkezeti mérete határozza meg és nanométer nagyságrendű foltta fókuszálható. Merve a célszövet és a közeltér fény közti kölcsönhatást, nanométer nagyságrendű felbontású optikai analízist végezhetünk.



Az optikai szálakból nanotechnológiával kialakított közeltér szonda az az optikai elem, amely szelektíven és kizárólag közeltér fényt generál vagy detektál. A szonda fémmel bevont lapos csúcsán (képzünk) a nyílás 100 nm átmérőjű (az eddig előállított legkisebb nyílás: 50 nm). A közeltér szondával optikai analízis vagy optikai nanogyártás végezhető.

Az optikai analízis területén, például közeltér spektrométert fejlesztettek ki. A közeltér spektrométer a mintából generált fény és a közeltér fény kölcsönhatásából keletkező közeltér spektrumot analizálja. A közeltér szonda minta feletti helyzetét egy mechanizmus nanométer pontosan vezérli. Ez biztosítja az érintésmentes kölcsönhatást. Egy monokromátor és a szonda detektálja a gyenge közeltér fényt és ezért elég érzékeny az egyedi fotonok számlálására. Nagy előny, hogy a méréshez nem kell a mintát speciális környezetbe helyezni – például vákuumba, mint a hagyományos analitikai eszközök esetében –, és ezért a környezeti feltételek mellett elemzett minta valódi jellemzői érvényesülhetnek.

A közeltér spektrométer alkalmas a rendkívül kis tömegű szerkezetek optikai jellemzőinek a meghatározására, mint amilyen a félvezető eszközöké, és ezeken belül felderíteni a kémiai összetevők eloszlásának egyenlőtlenségeit. Áttekinthetjük a nanométer tartományban a nanoszekundumnál rövidebb időtartamú jelenségeket és tanulmányozhatjuk ezeket igen finom felbontásban. Még a szerves anyagokon is végezhetünk szerkezetelemzést az eddigieknél sokkal kisebb léptékben. Továbbá, a látható fény hullámhosszánaál kisebb pontfényrel nanométeres mintázat maratható az anyagba a hagyományos módszereknél olcsóbban és tisztábban.