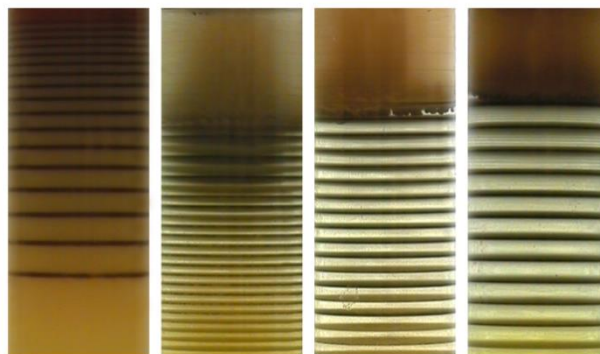


RÁCZ ZOLTÁN:

CSAPADÉKMINTÁZATOK KONTROLLÁLT ELŐÁLLÍTÁS

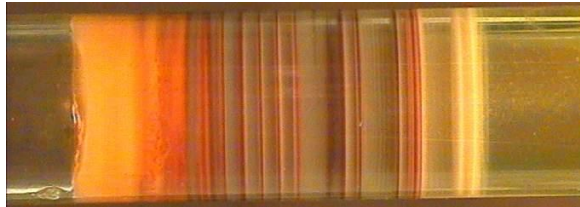
Az elektronika fejlődésének egyik gátja, hogy a mikronnál kisebb, az atomi méreteket is megközelítő skálákon problematikussá válik a tranzistorokhoz hasonló alkatrészek kivitelezése. A szokásos litográfia (amikor is különböző anyagokból vékony rétegeket viszünk fel egy felületre, majd kémiai és optikai módszerekkel eltávolítjuk a nem kívánatos részeket) sajnos igen drágává válik kis skálákon. Ezt a problémát már régóta próbálják megoldani az ún. alulról-felfelé építkezés direkt technikájával, ahol is a készítendő struktúrát a megfelelő anyagok megfelelő helyre vitelével kapjuk. Elvileg ez egyszerű, a megvalósítás azonban nehéz és megoldatlan probléma. A nehézségeket könnyen elképzelhetjük, hiszen a mikron alatti skálákon már atomok, vagy molekulák kis csoportjait kell meghatározott helyre irányítani úgy, hogy más csoportokkal együttműködve a kívánt struktúrákba rendeződjenek.

Az alulról-felfelé építkezést mi a csapadékmintázatok kontrollált előállításával képzeljük megvalósítónak. Az általunk ajánlott módszer ötlete az, hogy a csapadék alapjául szolgáló anyagot kémiai reakciókból nyerjük. Ekkor az anyag a kémiai reakciófrontok mentén fog megjelenni, s így a csapadék meghatározott helyre szállítását a kémiai reakciófrontok irányításával érjük el. Természetesen, így a probléma áttevődött a kémiai reakciófrontok irányításának megoldására. Először elméletileg, majd kísérletileg is megmutattuk, hogy a frontok irányítása megvalósítható megfelelően választott külső elektromos terek, illetve elektromos áramok választásával. Az 1. ábrán az látható, hogy az elméletileg számolt, előre megtervezett elektromos áram hatására hogyan válik a tér nélküli ún. Liesegang mintázat periodikus mintázattá, s hogyan lehet az árammal a mintázat hullámhosszát kontrollálni.



1. ábra: Csapadékmintázatok gélben. A kísérlet kezdetén a géloszlopban feloldva található a csapadékot adó reakció egyik komponense, s az oszlop felső végéről szivárog be a másik komponens, amely az elsővel reagálva csapadéksávokat képez. Áram nélkül a csapadéksávok egyre távolabb vannak egymástól (balról az első oszlop). Ezzel szemben, a sávok periodikus mintázatot alkotnak, ha megfelelően választott, időben változó áramot engedünk át a géloszlopon (a másik három oszlop), s az áram kontrolljával megvalósítható a periodikus mintázat hullámhosszának változtatása is.

Természetesen, ha már megértettük, hogyan kontrollálható a hullámhossz, akkor könnyen általánosítható a módszer tetszőleges sávmintázat létrehozására. A 2. ábra egy olyan kísérlet eredményét mutatja, amikor az áramot úgy terveztük, hogy a kezdetben periodikus mintát felváltja egy 2-3-2 sávcsoportokból álló sorozat.



2. ábra: Tervezett csapadékmintázat. A bal oldalon periodikusan elhelyezkedő sávokat a jobb oldalon felváltja egy 2-3-2 struktúra.

Az általunk ajánlott módszer problémája, hogy jelenlegi kísérleteinkben a legkisebb skálájú mintázat 100 mikron nagyságrendű (az ábrákon a sávok távolsága nagyságrendileg 1 mm). A kisebb méretek elérését elsősorban az akadályozza, hogy a vezérlésben a reakciózónák kulcsszerepet játszanak, s ezeknek a reakciózónáknak a szélessége alsó határt ad a lehetséges minimális méretekre. Innen ered az a kérdés, amelynek megválaszolásán jelenleg dolgozunk: Hogyan lehet kontrollálni a reakciózónák szélességét? Ha ezt a problémát megoldottuk, akkor megnyílik az út a mikron alatti struktúrák olcsó készítéséhez, s várhatóan az elektronikai ipari érdeklődését is sikerül felkeltenünk.