

Válasz Dr. Mizsei János bírálatára

Tisztelt Dr. Mizsei János!

Először is köszönöm Bírálómnak a dolgozat gondos átnézésére fordított munkáját, a gondolatébresztő kérdéseket, valamint a támogató bírálói véleményét. A formai észrevételeit és építő kritikáját természetesen elfogadom, ezeket igyekszem a jövőbeli munkáim során figyelembe venni.

A konkrét kérdésekre és megjegyzésekre az alábbi válaszokat adom:

„A doktori értekezések meglehetősen általános betegsége ebben a dolgozatban is megjelenik. Bár több helyen is felismerhető az igyekvés a helyes magyar kifejezés megtalálására, vagyis az idegen szó után szerepel egy magyar kifejezés zárójelben. Fordítva jobb lenne: az idegen kifejezést kellett volna zárójelben szerepeltetni a magyar kifejezés után. A helyes törekvések mellett olyan helyeken is idegen szavakat használ, ahol a pontos (korrekt, egzakt) magyar nyelvű kifejezés, illetve szó is megfelelő lenne. Ráadásul egyes idegen kifejezések különféle, ragozott formában is megjelennek.

12. o.: helyes magyar kifejezések után zárójelben az angol nyelvű megfelelőjük (ezt a módszert kellett volna általánosítani)”

A bíráló megjegyzését elfogadom. Bár a dolgozatom elkészülte után külön időt szántam a nyelvi pontosításra és az idegen eredetű szavak lecserélésére, sajnos úgy tűnik nem sikerült teljesen mentesíteni a dolgozatot ennek a betegségnak a tünetei alól. Annak örülök, hogy ennek ellenére a bíráló az igyekvést érzékelte a dolgozat nyelvezetéből.

„8. o.: ábrán angol nyelvű szöveg is megjelenik”

Az előző ponthoz hasonlóan gondot fordítottam az ábrák teljes magyarítására is, sajnos pár szó erejéig nem hibátlanul.

„37. o.: „plazmonrezonancia-eltolódásból” – ez pontosan micsoda? Melyik jellemzője tolódik el a „plazmonrezonanciának”?”

Jogos a bíráló észrevétele, pontatlan a megfogalmazás. A plazmonrezonanciát általában a rezonancia csúcshoz tartozó hullámhossz eltolódásával szoktuk jellemezni, ahogy azt a 11. oldal utolsó bekezdésében és a (11) egyenletben bevezettem.

„37. o.: „Önmagában érdekes, hogy bár a nanokockák érzékenysége nagyobb a nanogömböknél (azonos élhosszúság–átmérő páros esetén), a nanogömbök erősítése tényezője nagyobb egy adott D/D_0 értékre.” – van erre valami magyarázat?”

A nanokockák és nanogömbök összehasonlításánál tapasztalt jelenség összefügg a disszertációban a 22. ábrán nanoellipszoidokra bemutatott esettel. Az ábrán azt láthatjuk, hogy az ellipszoidok longitudinális, illetve transzverzális tengelyei közötti arány (c) növelésével azonos D/D_0 esetén az érzékenység nő, amíg az erősítés csökken. A tapasztalt jelenség arra mutat rá, hogy az egyedi nanorészecskékre jellemző nagyobb érzékenység nem feltétlenül jelent nagyobb erősítési tényezőt azonos csatolási körülmények között (dimerek esetén, azonos D/D_0 érték mellett), amennyiben különböző alakú részecskéket hasonlítunk össze.

Egyedi részecskék esetén ismert, hogy a kis görbületes sugár, hegyes alakzatok jellemzően nagyobb érzékenységet eredményeznek (RIS_{ψ}). Két részecske csatolása esetén a csatolt módus érzékenységét nézzük (RIS_{σ}). Formálisan az erősítési tényező a csatolt módus és a szimpla részecskék érzékenységének aránya ($EF=RIS_{\sigma}/RIS_{\psi}$) és a disszertációban vizsgált nanorészecske-elrendezések tapasztalatai alapján az egyedi részecske szinten gyengébben teljesítő alakzatok (pl. nanogömbök) esetén az EF nagyobb volt, mint az egyedi részecskék szintjén eleve jól teljesítő alakzatoknál. Mivel anizotrop részecskék esetén a csatolt módus érzékenysége nagyban függ a részecske alakjától és a gerjesztéstől (pl. polarizáció iránya és kapcsolata a részecske alakjával), ezért ezt a megfigyelt jelenséget az érzékenységek és erősítési tényezők relációja között nem általánosítanám. Ez további vizsgálatokat igényelne. Pl. nanokockák esetén én csak azt az esetet vizsgáltam, amikor a kockák a lapjaikkal állnak szemben egymással. Ha az éleik vagy csúcsaik irányában csatoljuk őket (úgy, hogy a gerjesztés polarizációjának iránya megegyezik a csatolási iránnyal) elképzelhető, hogy más eredményt kapnánk.

„44. o.: „sablonmentes vékonyréteg-leválasztás” – ez mit jelent? Olyan technológiát, amely folytonos réteget eredményez, mint pl. a katódporlasztás?”

Alapvetően igen, bár ez az önkényes csoportosítás (sablonalapú és sablonmentes vékonyréteg-leválasztás) inkább a használt hordozó alapján tesz különbséget a technológiák között. A sablon (az angol template szóból fordítva) befolyásolja a vékonyréteg-leválasztás során a kialakuló nanoszerkezetek geometria tulajdonságait, vagyis meghatározza a kialakuló mintázatot. Funkciója szempontjából lehet a létrehozandó alakzat negatívja (pórusok), lehet maszk és áldozati réteg is. A 2.2.4. alfejezetben több példát is felsoroltam ezekre a technológiákra. A sablonmentes leválasztás nem használ ilyen megoldásokat, a hordozó itt általában egy sík felület pl. üveg vagy szilícium szelet, amelyen így összefüggő vékonyréteg alakul ki a leválasztás során.

„45. o.: „nagy szórással rendelkezik” – nagy szórású”

Jogos észrevétel.

„46. o.: „A részecskéket 7 nm arany vékonyréteg üveghordozóra porlasztása után 2 órán át tartó 500°C-on végzett hőkezeléssel hoztam létre.” – az én tapasztalatom szerint sokkal rövidebb idő is elegendő ilyen magas hőmérsékleten az arany szétszakadozására és szigetes szerkezetűvé alakulására (agglomeráció).”

Az észrevétel és a bíráló tapasztalata is helytálló. A vékonyréteg szigetes szerkezetűvé alakulását több technológiai paraméter is befolyásolja (pl. a kiindulási réteg vastagsága, a hőkezelés hőmérséklete és ideje). Ezen paraméterek hatását a kialakuló nanoszigetek méretének eloszlására részletesen vizsgáltuk (együttműködésben a Debreceni Egyetem Kísérleti Fizika Intézetének munkatársaival). A [T13] cikkünkben például 6, 9, 10 és 12 nm vastag arany vékonyrétegeket hőkezeltünk 400, 450, 500 és 550 °C hőmérsékleten, 15, 30, 60 és 120 perces időtartamokig és vizsgáltuk a létrejött részecskerendszerek geometriai tulajdonságait (elektronmikroszkóppal), valamint plazmonikus érzékenységét. Vagyis vizsgáltunk mi is rövidebb ideig tartó hőkezeléssel létrehozott szigetes szerkezetű rétegeket.

Az AFM-es képalkotás (és a képalkotási hibák elkerülése) szempontjából előnyös, ha a részecskék jól elkülönülnek egymástól, és a tühegy be tud hatolni a részecskék közötti részbe.

A disszertációban szereplő AFM-es vizsgálatokhoz ezért választottam hosszabb ideig hőkezelt rétegeket, ezek eredményei olvashatóak a [T21] és [T22] cikkekben, 1 órás, illetve 2 órás hőkezelések esetén, különböző kiindulási rétegvastagságok és hőmérsékletek esetén.

„50. o.: a fejlesztés története nem érdektelen, hiszen ez segít a saját tevékenység és a munkatársak hozzájárulásainak elkülönítésében, de talán jobb helye lenne a függelékben.”

Jogos az észrevétel, az alfejezet valóban kilóg egy kicsit a dolgozatból. A szándékom ezzel a résszel a saját munka, illetve az együttműködés keretein belül elvégzett munka egyértelmű elkülönítése volt.

Tisztelettel:

Budapest, 2023. 07. 27.

.....

Dr. Bonyár Attila
egyetemi docens
BME-ETT