

## A bírálóbizottság értékelése

Bonyár Attila kutatómunkája során hordozható diagnosztikai eszközökbe integrálható lokalizált felületi plazmonrezonancián (LSPR) alapuló optikai bioszenzorok kutatásával és fejlesztésével foglalkozott. Legfontosabb törekvése, hogy a nanoszerkezeteken alapuló érzékelők alsó kimutatási határának javításával egyre nagyobb teljesítőképességű eszközöket hozzon létre. Ennek alapvető feltétele, hogy megfelelően nagy felületen, homogén borítottsággal tervezzen és valósítson meg jól reprodukálható méretű, és alakú nanoszerkezeteket. A kialakuló plazmonikus tér modellezése segíti a nanorészecskék morfológiájának és elhelyezkedésének tervezését.

A bizottság meggyőződött a Jelölt kutatómunkájának eredményességéről, amit a dolgozatban hat tézisben foglalt össze. A bizottság valamennyit új tudományos eredményként fogadja el, kiemelve a következőket:

I. Modellezésen és szimuláción alapuló módszert dolgozott ki az összetett plazmonikus rendszerek csatolt plazmonrezonanciájából adódó tömbi törésmutató-változásra vonatkoztatott érzékenységnövekmény számszerű jellemzésére. A módszert sikeresen alkalmazta plazmonikus csatolt, arany nanogömb, nanokocka, illetve egyéb változatos alakú, 10–90 nm átmérőjű dimerek (kétrészecskés elrendezések) elméleti vizsgálatára.

II. Bevezetett egy, a molekuláris érzékenység alapján számolható erősítési tényezőt, amely az adott vastagságú molekuláris réteg szimpla, illetve többrészecskés struktúrákon történő megkötésekor mért plazmonrezonancia hullámhossz csúcseltolódás hányadosaként definiálható. Megmutatta, hogy ismert molekuláris rétegvastagság esetén az erősítési tényező függvény a molekuláris érzékenység maximalizálása érdekében felhasználható a plazmonikus rendszerek geometriájának optimalizálására.

III. Komplex nanorészecske-rendszerek plazmonikus viselkedésének szimulációjára alkalmas eljárást dolgozott ki, mért atomerő-mikroszkópos (AFM) képek alapján definiált, eltérő alakú és méretű nanorészecskéből álló összetett rendszerek modellezésére. Az eljárást sikeresen alkalmazta üveghordozón hőkezeléssel előállított változó geometriájú (méretű és eloszlású) arany nanosziget-rendszerek plazmonikus viselkedésének vizsgálatára.

IV-V. Megmutatta, hogy a megfogalmazott tervezési irányelvek szerint optimalizált nanorészecske-elrendezések, és az ezek alapján fejlesztett plazmonikus nanokompozitok megfelelőek nagy érzékenységű LSPR-szenzorelem alkalmazásra, DNS-molekulák jelenlétének kimutatására és koncentrációjuk meghatározására. A fejlesztett plazmonikus nanokompozitok alkalmasak továbbá felületerősített Raman-spektroszkópiai (SERS) felületként történő alkalmazásra, amit a Jelölt DNS-molekulák nagy érzékenységű kimutatásával demonstrált.

VI. Igazolta, hogy a DNS hibridizációs láncreakció (HCR) alkalmas plazmonikus elvű nukleotidérzékelők jelének *in-situ* erősítésére.

A bizottság méltatja Bonyár Attila széles látókörét, minden részletre kiterjedő kutatói hozzáállását és az elért tudományos eredmények gyakorlati alkalmazhatóságának szem előtt tartását. A Jelölt áttekinti a plazmonikus bioszenzorok fejlesztésének közel teljes folyamatát, az alap nanoszerkezetek modellezésétől, a struktúrák technológiai megvalósításán és

részletes vizsgálatán át, azok integrációjáig egészen azok validálásáig a bioérzékelő eszközökben.

Iskolateremtő munkája révén elért kutatási eredményei lehetővé teszik a továbblépést a műszaki alkalmazások irányába.