A bírálóbizottság értékelése

A III-V vegyület-félvezető nanostruktúrák kialakítása az utóbbi években új távlatokat nyitott az elektronikus eszközökön túl számos más tudományágban is. A nanométeres jellemző kiterjedésű anyagszerkezetek fizikai tulajdonságuk szempontjából önmagukban is érdekesek, de számos közvetlen gyakorlati alkalmazásuk lehetséges és várható a közeli jövőben. A molekulasugár-epitaxia sokféle változata igen jól használható nanométeretű anyagszerkezetek előállítására, míg a rétegépülés in-situ megfigyelésére a súrolószögű elektrondiffrakció (RHEED) módszere az egyik legalkalmasabb módszer. Ezen módszerek magyarországi meghonosításában, művelésében és oktatásában a jelöltnek meghatározó szerepe van.
A jelölt korábbi tudományos fokozata óta elért eredményeit 106 oldalas disszertációjában, 7 tézispontban és összesen 53 kapcsolódó publikációban ismerteti.
A bírálóbizottság az 1-3 és 5-7 számú téziseket elfogadja. A 4. tézis kisebb értékű, nem téziserejű megállapítás, de a többi tézis alátámasztásának tekinthető.
Az 1. tézisben a jelölt molekulasugaras epitaxiával épített eltérő rácsállandójú InGaAs/GaAs rétegek épülésénél észlelhető súrolószögű elektronsugaras vizsgálat segítségével meghatározta a kritikus rétegvastagságot, majd meghatározta és több módszerrel is igazolta a (001) síkkal párhuzamos rétegekben a befűződő diszlokációk anizotrópiáját.
A 2. tézisben magyarázatot ad a RHEED oszcilláció egyes paramétereinek viselkedésére. A 3. tézis epitaxiális rétegek és felületi morfológiájuk vizsgálatával foglalkozik. A jelölt bevezette a felületi morfológia számszerűsítésére a felületi érdesség számot, majd meghatározta különböző elektrolitokra az érdességi szám és az előfeszítés közötti függvényt. Kidolgozott, majd Hall mozgékonyság mérés segítségével validált egy, a Gärtner formulán alapuló töltéshordozó diffúziós úthossz mérésére szolgáló eljárást. AlGaAs/GaAs átmeneten alapuló rétegstruktúrák elektrokémiai CV mérésére meghatározta az AlGaAs esetében alkalmazandó optimális paramétereket. Megállapította, hogy az elektrokémiai rétegeltávolítás után visszamaradó felület fraktál-viselkedést mutat, és meghatározta a fraktál dimenzióját.
Az 5. tézispont csepp-epitaxiás kvantumpontokkal kapcsolatos eredményekkel foglalkozik. A jelölt magyarázatot adott az AlGaAs (001) felületre növesztett GaAs kvantumpontok formái, növekedési stádiumai, mérete, eloszlása és az in-situ megfigyelhető RHEED intenzitáskép, valamint a leválasztott Ga fluxusa közötti összefüggésekre. Magyarázatot adott továbbá a GaAs nanostruktúra lépcsős oldalfalának kialakulására és az alumínium felületi feldúsulására, nanostruktúrába kerülésére.
A 6. tézis a csepp-epitaxiás kvantumgyűrűkkel kapcsolatos eredményeket tárgyalja. Magyarázatot adott a GaAs kvantumgyűrűk formája, növekedési kinetikája és az észlelhető RHEED intenzitáskép közötti összefüggésekre.
A 7. tézis inverz kvantumpontokkal foglalkozik, melyben a jelölt magyarázatot ad a nanolyukak keletkezésének kinetikájára.
A jelölt által elért eredmények lehetővé tették egy új elven készült RHEED kiértékelő program kifejlesztését nanostruktúrák fejlődésének vizsgálatára, amely nemzetközi szinten is egyedülálló és remélhetőleg hamarosan termék is lehet.
A jelölt eredményei beépültek a nemzetközi anyagtudomány ismerettárába, amelyet számos, igen jelentős presztízsű hivatkozás is igazol. Az eredmények legfőbb hazai hasznosulása az MBE berendezés és a hozzátartozó kutatólabor megvalósulása, amely nemcsak a tudományos kutatásban, hanem az egyetemi képzésben is hasznosul.