

A bírálóbizottság értékelése

Halbritter András „Elektrontranszport atomi méretskálán” című MTA doktori értekezésének fő témája a molekuláris elektronika, a jelölt meghatározása szerint olyan elektronikai eszközök tanulmányozása, melyekben az áram egyetlen atomon, vagy egyetlen molekulán keresztül folyik. Az atomi méretskálájú jelenségek kutatásában látható robbanásszerű fejlődés miatt a témaválasztás feltétlenül időszerű. Elismerésre méltó a kutatás filozófiája, egy olyan kísérleti eszközpárt létrehozása, ami ezeknek az új jelenségeknek a vizsgálatára alkalmas, majd ezzel világszínvonalú mérések végzése és azok értelmezése korszerű elméleti és statisztikai módszerek segítségével.

A Bizottság a tézispontok mindegyikét elfogadja. A tézisekben összefoglalt tudományos eredmények értékelése:

1. A jelölt vezetőképesség fluktuációk segítségével tanulmányozta atomi és molekuláris kontaktusok viselkedését. Sikerült kimutatnia, hogy a kontaktustól távolabbi szórási tartományhoz köthető kvantuminterferencia-korrekciók jelentős járulékot adnak a vezetőképességhez. Az utóbbi módszer segítségével csupán a vezetőképesség görbék elemzéséből vizsgálható a vezetési csatornák egyenkénti kinyílása aranykontaktusokban.
2. A jelölt különböző molekuláris rendszerek inelasztikus gerjesztéseit vizsgálta pontkontaktus spektroszkópiával. Kimutatta, hogy nem csak a vizsgált molekulák tulajdonságai határozzák meg a vezetési tulajdonságokat, hanem a kontaktáló elektródák elektronszerkezete is. Pd-H₂ kontaktuson végzett mérésekkel megmutatta, hogy annak viselkedése különbözik a Pt-H₂ kontaktusétól. Rámutatott, hogy a különbség oka az, hogy míg a platina csak a felületén köti meg a hidrogént, a nagyobb rácsállandójú palládium elektródába a hidrogén disszociált formában be tud oldódni. Modellt dolgozott ki az arany-hidrogén rendszeren mért óriás negatív differenciális vezetőképesség görbe magyarázatára.
3. Atomi méretű kontaktusok vizsgálata szupravezető subgap-spektroszkópiával. A jelölt kimutatta, hogy ez a módszer alkalmas a csatornatranszmissziók részletes feltérképezéséhez olyan rendszerek esetén, melyben több részlegesen transzmittáló csatornán keresztül folyik az áram. A jelölt elsőként alkalmazta a subgap-módszert molekuláris kontaktusok transzmissziós együtthatóinak vizsgálatára.
4. Atomláncok és molekulák kölcsönhatásának vizsgálata. Megmutatta, hogy H₂ molekulák beépülhetnek Au atomláncokba.
5. A jelölt a molekuláris elektronika terén új statisztikai kiértékelési módszereket vezetett be, amelyeket azóta számos kutatólaboratóriumban alkalmaznak.
6. A jelölt megmutatta, hogy megfelelő módszerekkel készíthetők olyan ezüstsulfid memristorok, amelyek lényegesen kisebbek a jelenlegi félvezető eszközöknél és az optimális ellenállásuknak köszönhetően nagysebességű kapcsolásra alkalmasak.