

Pályázati bírálat

Németh Zoltán **Nanoméretű fázisátválás kobalt perovszkitokban** témában nyújtott be pályázatot a Györgyi Géza díj elnyerésére.

Németh Zoltán hosszabb ideje foglalkozik kolosszális mágneses ellenállást mutató kobaltát perovszkitokkal. Már PhD dolgozatának jelentős részében is ezeknek a vegyületeknek a tanulmányozásával foglalkozott. A „Néhány kolosszális mágneses ellenállást mutató anyagcsalád szerkezetvizsgálata Mössbauer-spektroszkópiával és mágneses módszerekkel” c. dolgozatát 2008-ban sikerrel védte meg. Vizsgálatainak azóta is ez az egyik fő iránya. Munkájában mind az emissziós ^{57}Co , mind a transzmissziós a Mössbauer-spektroszkópia módszerét alkalmazza, más technikákkal kombinálva. A témakörben végzett munkájáról eddig mintegy 10 közleménye jelent meg. Benyújtott pályázatában az elmúlt három évben elért eredményeit ismerteti.

A pályázat első része a tömbi, polikristályos $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{CoO}_3$ ($0,05 < x < 0,5$) rendszeren megfigyelhető mágneses-elektromos fázisátválás (magneto-electronic phase separation, MEPS) vizsgálatához és a megfigyelt jelenségek értelmezéséhez kapcsolódik a Phys. Rev. B 88 038125 (2013) közlemény nyomán. A közlemény a bonyolult rendszer fázisdiagramjának szintézise után a különböző tartományokban végzett méréseket ismerteti. A munka eredetisége a lokális módszerek alkalmazása és kombinálása mind a szerkezeti (EXAFS), elektronszerkezeti (XANES) valamint a mágneses (^{57}Co emissziós Mössbauer-spektroszkópia) tulajdonságok vizsgálata tekintetében. A mérési eredmények jól értelmezhetők azzal a felismeréssel, hogy a Sr adalékolás hatására a $0,05 < x < 0,25$ tartományban nanoméretes léptékben két fázis alakul ki. Az egyik a Sr közvetlen környezete – itt a kobaltionok vegyértéke változik és spinje növekszik véletlenszerű eloszlásban. A másik fázis a Co ionok perturbálatlan eredeti Sr mentes környezete. Az értelmezés jó egyezésben van a MEPS jelenség más vizsgálatok alapján más szerzők által kialakított modelljével is.

Németh Zoltán a $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{CoO}_3$ rendszer vizsgálatát a hivatkozott közlemény megjelenése után is folytatta. Röntgenemissziós spektroszkópia (RXES) alkalmazásával kimutatta, hogy a $\text{Co}(4p)\text{-O-Co}'(3d)$ nemlokális pályahibridizáció egyértelmű kapcsolatot mutat a fémes viselkedés kialakulásával. A pályázat különböző hordozókon lézerdepozícióval kialakított 30-70 nm vastagságú $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{CoO}_3$ filmek vizsgálatának többnyire szinkrotronos módszerekkel végzett eredményeit is ismerteti. A vizsgálatokkal igen kismértékű szerkezeti változások kimutatására is mód nyílt, a kis változások az értelmezés szerint a $\text{Co}(4p)\text{-O-Co}'(3d)$ pályahibridizáción keresztül jelentősen változtatják a transzport tulajdonságokat.

A pályázat további része az eddigi munka analóg anyagcsaládokra történő kiterjesztését, elsősorban szinkrotronos módszerekkel történő vizsgálatuk kezdeti eredményeit ismerteti. (Ezekből az eredményekből még nem készült közlemény.) A Sr^{2+} helyett Ca^{2+} adalékolást alkalmazva összehasonlította a kétféle adalékolás hatásait, megállapította, hogy míg a Sr^{2+} esetén a konvertált Co^{2+} ionok mennyiségét binomiális eloszlás írja le, addig Ca^{2+} -ot alkalmazva ez az összefüggés lineáris. Tanulmányozta az $\text{Eu}^{3+} \Rightarrow \text{La}^{3+}$ helyettesítés hatásai is, az Eu tartalom növekedtével a fém-szigetelő átmenet hőmérséklete kis mértékben nőtt.

A pályázó érdeme, hogy a $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{CoO}_3$ rendszer vizsgálatára alkalmazott módszereket a kezdeti, elsősorban Mössbauer-spektroszkópiás vizsgálatok elvégzése után jelentősen bővítette a modern, szinkrotronos eljárások alkalmazásával. Az újabb eredmények alapján a vizsgált rendszer elektronszerkezetéről részleteiben is árnyalt, koherens leírást dolgozott ki. Valószínűsíthetjük, hogy Németh Zoltán rövidesen sort kerít az eddig nem közölt eredmények mielőbbi publikálására is.

A kobaltát perovszkitok vizsgálata terén végzett eddigi munkája alapján javaslom a Györgyi Géza díj odaítélését Németh Zoltán számára.

2014. május 8.