

A bírálóbizottság értékelése

Kiss László Ferenc doktori értekezésében nem egyensúlyi ötvözetek mágneses tulajdonságaival foglalkozik. A mágneses jelenségek végigkísérték az emberiség történetét az őskortól napjainkig, de mikroszkopikus leírása csak a huszadik században, a relativisztikus kvantummechanika kidolgozásával vált lehetségessé. Az elektromos mobilizáció, a mágneses adattárolás és a spintronika mind más-más típusú mágneses anyagokat igényelnek. A mágneses anyagok tulajdonságai finom hangolásának egyik fontos eszköze az ötvözetek összetételének és szerkezetének a változtatása. Sokszor eazonban az optimális tulajdonságokat adó összetétellel bíró ötvözetek nem léteznek egyensúlyi állapotban. Az elmúlt évtizedekben számos eljárás vált ismertté, mellyel nemegyensúlyi fázisokat lehet előállítani. Ilyenek a fémolvadékból történő gyors hűtés, az atomonkénti rétegleválasztás hordozóra, a mechanikai őrlés és ötvözés.

A jelölt főbb tudományos eredményeit hat tézispontban foglalja össze. Legfontosabb eredményei a következők:

- A magnetokalorikus effektus hűtésre való felhasználásához olyan anyagra van szükség, amelynek Curie hőmérséklete szobahőmérséklet környékére esik és nagy a telítési mágneszettsége és a ferromágneses-paramágneses átalakulás során nagy az entrópia változása. Kiss László értekezésében kimutatta, hogy a Fe-ETM-B(-Cum) fémüvegekben (ETM = Cr, Mn, Mo korai átmenetifémek) a T_C környezetében mért mágnesesentrópia-változás összemérhető egyes kristályos Gd-alapú ötvözetekben mért értékekkel. A tézispont egyik fontos eredménye, hogy a vas atomok momentumának anomális növekedése magyarázható a B és Zr atomok kötéstávolságának csökkenése miatt bekövetkező vas atomok átlagos térfogat növekedésével.
- A gyorsított amorf $Fe_{1-x}Zr_x$ ($x = 7, 8, 9, 10$ és 12%) ötvözetek mágnesesen inhomogének, azaz véges mágneses klaszterekből állnak, melyek mérete növekszik a Zr-tartalommal. A koercitív tér méretfüggése a klaszterek méretétől arra utal, hogy a vasban dús amorf Fe-Zr ötvözetek spinüvegállapotában a klaszterek curling-típusú nukleációs mechanizmussal fordulnak meg
- A spinüvegszerű amorf $Fe_{93}Zr_7$ ötvözetben nincs kimutatható kicserélődési (egyirányú) anizotrópia. A klaszterek egymás közti és a ferromágneses mátrixszal való kölcsönhatását átlagtérrel vette figyelembe. Kiszámolta egy R sugarú, mágneszettségét curling-típusú mechanizmussal megfordító részecske termikus blokkolásának energiáját. Az energiát kifejezése független a vasdús Fe-Zr fémüvegekre alkalmazott konkrét modelltől, ez általánosan érvényes a curling-típusú átmágnesezés mechanizmusára.
- Fe-Cr alapú FINEMET-típusú nanokristályos ötvözetekben a paramágneses amorf mátrixba ágyazott (Fe, Si) összetételű, nanoméretű részecskék hiszterézisének részecskeméret- és hőmérsékletfüggése leírható dipolárisan kölcsönható szuperparamágneses részecskerendszerrel. Egy irodalmi modell kibővítésével összefüggést tárt fel a hiszterézis hőmérsékletfüggése és az effektív tér és hőmérséklet között.
- A Fe-Ag multirétegeket jellemző három paraméter széleskörű változtatásával (t_{Fe} , t_{Ag} , és a rétegpárok n száma) előállított minták mágneses viselkedése jól felismerhető mintázatba rendeződik a három paraméter háromdimenziós terében. Kimutatta, hogy a szuperparamágneses (SPM)-viselkedésű multirétegekben a vas nem képez folytonos réteget, hanem $D \sim 18-20$ Å karakterisztikus méretű részecskéket (klasztereket) alkot. Megmutatta, hogy a Fe-Ag multirétegek mágneses tulajdonságai nem csak a vas- és az ezüst- réteg vastagságától, hanem a rétegpárok számától is függenek, utóbbi növelése

nem csak megsokszorozza a mérendő mágneses választ, ahogy korábban az irodalomban gondolták, hanem minőségileg eltérő mágneses viselkedést eredményez.

- A Fe-Ag granuláris multirétegekben létezik ún. memóriaeffektus, melynek oka a mágneses vasklaszterek közötti dipólus-dipólus kölcsönhatás. Modellezte a kölcsönhatásmentes SPM-részecskék szuszceptibilitásának hőmérsékleti és időfejlődését.

A bizottság minden tézispontot önálló eredményként elfogadott.