

Posudek k disertační práci

na téma

Magnetická anizotropie Heuslerových slitin především na bázi Ni-Mn-Ga

vypracované Ing. Michal Rameš

Doktorská práce Ing. Michala Rameše je zaměřena studium Heuslerových slitin Ni-Mn-Ga, se zaměřením na jejich magnetické vlastnosti, tedy saturační magnetizaci, magnetickou anizotropii či magnetickou reverzi. Práce je převážně experimentální, studující sady vzorků o různé struktuře, které jsou přehledně rozděleny do jednotlivých kapitol.

Práce začíná úvodem do struktury Heuslerových slitin, jejich modulace a dvojčatění. Poté následuje uvedení do jevů magnetických tvarových transformací. Práce pokračuje uvedením do problematiky magnetické anizotropie, se zaměřením na magnetokrystalovou anizotropii (původ, teplotní závislost). Práce pokračuje podrobnou diskuzí různých typů experimentálního určení magnetické anizotropie. Následují příklady magnetické anizotropie pro různé feromagnetické kovy, a anizotropie pro již studované systémy Ni-Mn-Ga. Tato úvodní část práce je pěkně a čtivě napsána. Práce pokračuje popisy struktury a přípravy studovaných vzorků, většinou Ni-Mn-Ga systémů, buďto ve formě objemových vzorků nebo tenkých vrstev. Poté práce uvádí jednotlivá studia magnetizace a magnetické anizotropie (většinou ve formě teplotních závislostí nebo závislosti na dopování) u jednotlivých Ni-Mn-Ga systémů, spolu s jejich zpracováním.

Práci považuji za zdařilou a přehledně napsanou, s minimem chyb a překlepů. Rád bych vyzdvihl značné množství publikací, u kterých je Ing. Michal Rameš spoluautor. Práci doporučuji k obhajobě.

Dotazy k diskuzi:

- 1) V práci je několikrát zmíněno, že naměřené hysterezní smyčky martensitu byly kalibrovány na demagnetizaci podle naměřených hysterezních smyček austenitu. Jak tato kalibrace funguje a jak velká část měřené anizotropie typicky odpovídá demagnetizační anizotropii (t.j. jak velká byla korekce)?
- 2) Závislost saturační magnetizace a magneto-krystalové anizotropie na teplotě pro Ni-Mn-Ga dopované Co a Cu jsou zobrazeny na obr. 46, 47. Jak byla určena Curii teplota, či proč prodloužení saturační magnetizace do $T/T_c=1$ nesměruje do nulové magnetizace? Jaký je Váš odhad na průběh saturační magnetizace pro $T/T_c > 0.8$?
- 3) Byla na určitém Ni-Mn-Ga systému pozorována skoková změna magneto-krystalové anizotropie při přechodu mezi austenitem a martenzitem, či mezi modulovanou a nemodulovanou strukturou? V práci obr. 46 naznačují, že ke snížení anizotropie dochází pouze zvýšením teploty, nikoliv změnou krystalografie struktury?
- 4) Obr. 29 znázorňuje změnu magneto-krystalické anizotropie s dopováním Fe a Co. Je zajímavé, že dopování Fe anizotropii vždy zvyšuje, zatímco dopování Co anizotropii vždy snižuje? Je pro to vysvětlení?

5) Jak je definována elektronová koncentrace e/a ? Jak tato koncentrace souvisí s běžnějším vyjádřením elektronové koncentrace definované jako počet elektronů na jednotkový vzorec (No of electrons per formula unit, $1e/f.u.$)?

V Praze 1.1.2023

Mgr. Jaroslav Hamrle, Ph.D.
Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, ČVUT
Trojnaova 13
115 19 Praha 1