

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autorka: Bc. Katarína Križanová

Název práce: Optical and magneto-optical spectroscopy of materials with antiferromagnetic interaction

Studijní program a obor: Fyzika / Optika a optoelektronika

Rok odevzdání: 2020

Jméno a tituly oponenta: RNDr. Petr Čermák PhD.

Pracoviště: MFF UK, Katedra fyziky kondenzovaných látek

Kontaktní e-mail: cermak@mag.mff.cuni.cz

Odborná úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Věcné chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu přiměřený počet méně podstatné četné závažné

Výsledky:

- originální původní i převzaté netriviální kompilace citované z literatury opsané

Rozsah práce:

- veliký standardní dostatečný nedostatečný

Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Tiskové chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet četné

Celková úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Slovní vyjádření, komentáře a připomínky oponenta:

Antiferomagnetické materiály jsou známé již více než 70 let, avšak dlouho unikaly obecnému zájmu veřejnosti z důvodů domnělého nulového aplikačního potenciálu. To se však začíná v posledních letech měnit, díky využití spinového Hallova jevu. S tím souvisí i rozvoj alternativních metod pro měření magnetických vlastností antiferomagnetů, zejména pak tenkých vrstev vhodných pro praktické využití ve spintronice.

Předkládaná práce se zabývá studiem tenkých vrstev antiperovskitů vykazujících piezomagnetický jev (Mn_3NiN a Mn_3GaN). Nalezneme v ní úvod, 4 kapitoly a závěr. První kapitolu věnuje studentka obecnému úvodu do magnetismu, kde se poměrně svižně dostane od obecného úvodu až k popisu antiferomagnetismu. Ten je bohužel popsán jen velmi stručně, jsou zde zmíněny pouze antiferomagnetické struktury s protirovnoběžným uspořádáním. Zkoumané nitridy však mají složitější nesouosé uspořádání, které v první kapitole popsáno není.

Druhá kapitola popisuje základy magneto-optiky, zejména dvou metod a to magneto-optického Kerrova jevu (MOKE) a elipsometrie. Obě metody jsou pak experimentálně využity a jejich popis je pro účely práce dostatečný. Třetí, nejkratší, kapitola shrnuje poznatky ohledně krystalografických a magnetických struktur zkoumaných materiálů. Ocenil bych zde zevrubnější rešerši předchozích výsledků na zkoumaných sloučeninách. V práci není například zmíněna publikace [D. Boldrin et al., Adv. Funct. Mater. 2019, 29, 1902502] zabývající se vlivem deformace tenkých vrstev Mn_3NiN na jeho magnetický fázový diagram, tedy práce s podobným cílem jako posuzovaná práce diplomová.

Čtvrtá kapitola pak popisuje provedené experimenty a shrnuje jejich výsledky. Diplomantka věnovala čas důkladnému ověření naměřených dat, mnoho experimentů také opakovala, aby se ubezpečila o stabilitě výsledků. Ani pomocí MOKE ani elipsometrie se nepodařilo uspokojivě detekovat magnetický přechod ve zkoumaných materiálech. Práce tak dobře ukazuje na úskalí použití těchto optických metod pro zjišťování magnetických uspořádání v látkách a otevírá možnosti k jejich vylepšení.

Při řešení práce byl použit správný metodický postup a bylo věnováno značné úsilí interpretaci naměřených hodnot. Nesouhlasím se závěrem práce, že se podařilo prokázat aplikační potenciál studovaných vzorků pro jejich využití k ukládání dat. **Přesto však podle mého názoru práce splňuje požadavky kladené na Diplomovou práci na Karlově Univerzitě. Doporučuji ji proto k obhajobě a navrhuji hodnotit stupněm velmi dobře.**

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- 1) V kapitole 1.2.3 uvádíte: „The easy direction is determined namely by the crystal structure of a material or sample shape.“ Můžete uvést příklady, kdy tvar vzorku ovlivňuje jeho snadnou osu magnetizace?
- 2) Na straně 34 uvádíte, že se vám nepodařilo detekovat magnetické domény pomocí optického mikroskopu. Dalo by se k zobrazení domén využít jiné techniky?
- 3) Na obrázku 4.8 přechází magnetizační ZFC křivka pro chlazení v nulovém poli z kladných do záporných hodnot. Můžete tento jev vysvětlit?
- 4) Během měření elipsometrie jste odhalila systematickou chybu způsobenou otočením vzorku. Jak jste určila, že je třeba data korigovat o 45° a jakou má tento úhel nejistotu?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta:

Praha, 9. září 2020

