

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: Daniel Král

Název práce: Studium fyzikálních vlastností Heuslerovy slitiny Co_2MnSi spektroskopickými metodami

Studijní program a obor: Obecná fyzika

Rok odevzdání: 2015

Jméno a tituly oponentky: RNDr. Klára Uhlířová, Ph.D.

Pracoviště: Katedra fyziky kondenzovaných látek, Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

Kontaktní e-mail: Klara.Uhlirova@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 oponentky:

Předložená bakalářská práce si klade za cíl studium strukturních změn Heuslerovy slitiny Co_2MnSi ve formě tenkých vrstev metodami spektroskopické elipsometrie, magnetooptickým Kerovým jevem (MOKE) a kvadratickým magnetooptickým jevem (QMOKE). Příprava tenkých vrstev Co_2MnSi magnetronovým naprašováním není termodynamicky rovnovážný proces a vede k přípravě materiálu s krystalografickou symetrií typu B2. Pomocí žíhání lze docílit vyššího stupně uspořádání atomů a změny struktury na typ $L2_1$. Předmětem práce bylo tedy studium optických a magnetooptických spekter vzorků žíhaných při různých teplotách s účelem zhodnotit, zda jsou tyto metody vhodné pro studium strukturních změn.

V kapitole *Úvod* autor stručně vysvětluje problematiku Heuslerových slitin a uvádí motivaci pro zvolené optické a magnetooptické metody a cíle práce. Dále zde vysvětluje, jakým způsobem je předkládaná bakalářská práce členěna. V kapitole *1. Teoretické základy* zavádí formalismus pro popis šíření elektromagnetických vln v prostředích a na rozhraních užitím maticové reprezentace zohledňující anizotropii materiálů. Kapitola je poměrně rozsáhlá a přehledně napsaná, nicméně má jisté nedostatky. Nejsou v ní například vysvětleny všechny použité symboly pro veličiny ve vzorcích (počínaje Maxwellovými rovnicemi), popisky obrázků jsou poměrně stručné, značení je třeba hledat v textu. V kapitole *2. Použité metody* je popsáno experimentální uspořádání pro jednotlivé metody spektroskopické elipsometrie, MOKE, QMOKE, měřené veličiny a průběh experimentů. Tato kapitola je zpracována kvalitně, pouze na straně 23 se autor odkazuje na kapitolu „*Polarizace*“, kterou jsem v práci nenašla. Při odkazech na jiné kapitoly a podkapitoly by tedy bylo vhodné uvádět i jejich čísla, případně stránky. Kapitola *3. Výsledky měření* shrnuje přípravu vzorků (zdroj vzorků neuveden) a především výsledky magnetooptických měření. U popisků os grafů bych ocenila výrazně větší fonty a podrobnější popisky pod obrázky.

Seznam literatury obsahuje 15 zdrojů, kterými jsou absolventské práce (7), odborné publikace (4) i monografie (4). Některé reference (např. 1 a 4) jsou nepřesně uvedené. U absolventských prací bych očekávala uvedení i fakulty a univerzity, na které byly obhájeny.

V práci mi chybí alespoň stručná rešerše týkající se dosavadních poznatků o studované sloučenině Co_2MnSi . Vyjma kusé informace o dvou možných krystalografických strukturách B2 a $L2_1$ (kterou by se také slušelo upřesnit například názornějšími obrázky či uvedením prostorové grupy) se autor vlastnostmi materiálu nezabývá.

Závěrem práce je, že „vyšší uspořádání v $L2_1$ fázi a nižší neuspořádání v B2 fázi“ vede k viditelnému navýšení kvadratického Kerrova jevu, který přináší jednoznačně nejcitlivější výsledky z hlediska zkoumání strukturních změn. Práce tedy přichází s novými poznatky, které se, jak věřím, mohou stát součástí odborné publikace, jíž bude student spoluautorem.

Závěrem bych chtěla shrnout, že z předložené práce je patrné, že autor věnoval experimentům mnoho úsilí a získal hodnotná data, avšak o poznání méně se věnoval sepsání samotné práce. Proto navrhuji hodnocení „velmi dobře“.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- Liší se magnetické chování Co_2MnSi ve struktuře B2 a $L2_1$? Jaký to může mít vliv na výsledky měření MOKE a QMOKE?
- Co je myšleno vyšším uspořádáním v $L2_1$ struktuře a nižším neuspořádáním v B2 struktuře? Jedná se o vyšší a nižší podíl daných fází ve vzorku, nebo existuje nějaký mezistav více či méně podobný $L2_1$ a B2?
- Byla spektroskopická pozorování změny magnetické struktury vlivem žíhání ověřena komplementárními metodami (např. rentgenovou difrakcí)? Jaká jsou omezení zvolených metod?

- Na str. 39 autor diskutuje rezonanční frekvenci související s krystalovou mřížkou a odkazuje se na „předchozí výzkum“ bez uvedení zdroje. Prosím o vysvětlení, co je tím myšleno. Obdobně na straně 31 argumentuje, že nárůst struktury $L2_1$ implikuje vyšší MOKE, je toto vlastní pozorování?
- Jakým způsobem byla vyhodnocena data v obrázku 3.10? Z ostatních prezentovaných dat se zdá, že závislost měřených veličin (Kerrový rotace, elipticity, složek permitivity) na energii nemá monotónní průběh vzhledem k teplotě žíhání, ale závislost nediagonální ϵ_1 (nebo ϵ_{IR} – popisek pod obrázkem se liší od popisu osy) na teplotě žíhání je podle 3.10 monotónní.

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta: