

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího  posudek oponenta  
 bakalářské práce  diplomové práce

Autor: Matěj Makeš

Název práce: Mapping of Changes in Optical and Magneto-Optical Responses of Ni-Mn-Ga Thin Films across Martensitic Transformation and Strain Relaxation

Studijní program a obor: Fyzika, Optika a optoelektronika

Rok odevzdání: 2024

Jméno a tituly vedoucího: RNDr. Martin Veis, Ph.D.

Pracoviště: Fyzikální ústav UK

Kontaktní e-mail: martin.veis@matfyz.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 vedoucího:**

Diplomová práce Matěje Makeše si kladla za cíl popsat změny v elektronové struktuře tenkých vrstev Ni-Mn-Ga při vnějším podnětu s pomocí optické a magnetooptické spektroskopie. Tyto změny byly indukované, jak vnější teplotou, kdy vzorek procházel martenzitickou transformací, tak pnutím v důsledku použitého substrátu. Ni-Mn-Ga je sloučenina vykazující jev magnetické tvarové paměti při němž dochází k magneticky indukované reorientaci strukturních dvojčat. To vede ke změně tvaru vzorku ve vnějším magnetickém poli. Pro tento jev je důležitá existence martenzitické transformace, jež je z mikroskopického hlediska stále předmětem vědeckých diskusí. Studium optických a magnetooptických vlastností napříč touto transformací proto může vnést nový vhled do této problematiky.

Před samotnými experimenty se student detailně seznámil s fyzikou magnetooptických jevů a martenzitické transformace, jevem magnetické tvarové paměti a experimentálními technikami spektroskopické elipsometrie a magnetooptické spektroskopie. K získání prezentovaných výsledků student mimo jiné sestavil experimentální uspořádání pro měření teplotní závislosti Kerrova magnetooptického jevu. Modifikoval též spektroskopický elipsometr pro teplotní elipsometrická měření. Pro analýzu dosažených výsledků vytvořil fitovací program využívající maticového formalismu pro popis šíření světla v anizotropních multivrstvách.

Ke studiu byla využita série tenkých vrstev Ni-Mn-Ga s tloušťkami od 10 do 700 nm. Student pracoval samostatně a získal všechna experimentální data vlastními silami. Toto velmi oceňuji.

Získané výsledky teplotní závislosti optické a magnetooptické spektroskopie na vzorku procházejícím martenzitickou transformací demonstrovaly změnu elektronové struktury zkoumaného materiálu při této transformaci. Výsledky korelují s magnetickými měřeními (vykazují hysterezi jednotlivých parametrů) a jsou v souladu s výpočty z prvních principů. Student v práci diskutoval možné mechanismy stojící za teplotní změnou optických a magnetooptických spekter.

Tloušťkově závislá optická a magnetooptická spektra pak krásně ukázala na vývoj elektronové struktury v tenkých vrstvách Ni-Mn-Ga. Jejich korelace se strukturními parametry získanými z Rentgenové difrakce jasně prokázala relaxaci pnutí indukovaného použitým substrátem a tím změnu elektronové struktury. Student opět, s použitím literatury, navrhl možné mechanismy stojícími za tímto jevem.

Vzhledem k enormnímu počtu originálních a poutavých výsledků získaných během této diplomové práce je v plánu zevrubná mikroskopická analýza a jejich následné publikování. Tomu se student bude věnovat během svého doktorského studia.

Student docházel do laboratoře pravidelně a pracoval na zadaném pracovním úkolu s velkým zaujetím. Splnil tím všechny body zadání diplomové práce. Proto hodnotím jeho práci jako velmi zdařilou.

**Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:****Práci** doporučuji nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

**Navrhuji hodnocení stupněm:** výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího: Praha 5.2.2024