

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího       posudek oponenta  
 bakalářské práce       diplomové práce

Autor/ka: Bc. Lucia Bajtošová  
Název práce: Properties of thin films studied by in-situ TEM  
Studijní program a obor: Physics  
Rok odevzdání: Physics of Condensed Matter and Materials

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: Doc. RNDr. Miroslav Cieslar, CSc.  
Pracoviště: Katedra fyziky materiálů  
Kontaktní e-mail: cieslar@met.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 vedoucího/opponenta:

Předkládaná diplomová práce je věnována studiu mechanických vlastností samonosných nanokrystalických hliníkových tenkých vrstev připravených magnetronovým naprašováním. Obsahuje zcela originální výsledky získané pomocí nejnovějších zařízení pro in-situ deformaci v

transmisním elektronovém mikroskopu. V rámci diplomové práce studentka zvládla metodiku uvolnění nanosených tenkých vrstev o tloušťce několika desítek nanometrů ze substrátu, přípravu miniaturních vzorků s aktivní délkou menší než dva mikrometry pomocí fokusovaného galiového svazku, upevnění na MEMS a plastickou deformaci s využitím pikoindentoru, a provedení tahové zkoušky se současným pozorováním v transmisním elektronovém mikroskopu. K vlastnímu pozorování probíhajících dějů použila pokročilé metody transmisní elektronové mikroskopie včetně vysokorozlišovací elektronové mikroskopie a metody ASTAR, a provedla komplexní analýzu deformačních procesů zahrnující rotaci zrn, pohyb dislokací a finální interkrystalický lom. Vzhledem ke skutečnosti, že se tento typ experimentu provádí pouze na několika světových pracovištích, musela autorka práce vypracovat a odzkoušet vlastní metodiku kombinace deformační zkoušky a in-situ pozorování a zvolit nejvhodnější, statisticky relevantní způsoby zpracování a vyhodnocování výsledků. Všechny tyto činnosti vyžadují velmi dobrou znalost teoretických základů elektronové mikroskopie a pokročilých metod elektronové mikroskopie, ale také především uživatelské zvládnutí elektronového mikroskopu na vyšší úrovni. Na tomto místě je nutno poznamenat, že veškerá pozorování, deformační experimenty a vyhodnocování prováděla samostatně.

K vlastní interpretaci výsledků použila výpočtů metodou molekulární dynamiky, které se velmi dobře shodují s experimentem a objasňují některé detaily pozorované v transmisním elektronovém mikroskopu. Základy této metody si osvojila během dvou kratších stáží na Ústavu fyziky materiálů AV, v.v.i. v Brně a pro využití komerčních programů musela napsat vlastní skripty pro načtení vstupních podmínek. Ve svých výpočtech poukázala na citlivost výsledků na správnou volbu použitých potenciálů a prokázala prediktivní možnosti MD při popisu plastické deformace tenkých vrstev.

Výsledky experimentu i simulací prezentovala na čtyřech mezinárodních konferencích formou přednášek a posterů, a tyto výsledky byly zatím publikovány v recenzovaných sbornících konferencí. Publikace v časopisu se připravuje.

Práce kromě vlastního experimentu a simulací obsahuje řadu analýz a svědčí o dobré práci autorky s literaturou a schopnosti samostatné syntézy a zobecnění získaných poznatků.

### **Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:**

V případě dostatku času by autorka mohla odpovědět na otázku, jak by určila nebo spočítala potenciály pro její konkrétní slitinu.

### **Práci**

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

### **Navrhuji hodnocení stupněm:**

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/opponenta: Praha, 1.9.2021