



Posudek disertační práce

Uchazeč Ing. Mária Domonkos

Název disertační práce Micro- and nanoscale diamond structuring

Studijní obor Fyzikální a materiálové inženýrství

Školitel prof. RNDr. Pavel Demo, CSc. a doc. Ing. Alexander Kromka, DrSc.

Oponent doc. Ing. Jiří Houška, Ph.D.

e-mail jhouška@kfy.zcu.cz

Aktuálnost tématu disertační práce

Tématem práce je příprava diamantových vrstev (popř. uhlíkových vrstev s vysokým podílem diamantové fáze, viz připomínky), zejména v podobě nikoliv homogenních vrstev ale nanostruktur. Téma je aktuální a zajímavé.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Splnění cílů disertační práce

Byl provozován kvalitní základní výzkum v oblasti definované tématem disertace. Popis cílů práce a popis struktury práce jsou spojeny v jedinou sekci "1.1 Objectives and organisation of the thesis". Zdá se že sekce se týká spíše té struktury, obecný cíl stanovený na začátku této sekce ("study diamond films from various aspects") zajisté splněn byl.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Metody a postupy řešení

Disertační práce je v nejlepším slova smyslu heterogenní - podrobně pokrývá různé aspekty výše uvedeného tématu, od přípravy substrátů (zárodků pro růst diamantů na substrátech) přes přípravu samotných vrstev po jejich strukturování (leptání) po depozici.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Výsledky disertace - konkrétní přínosy disertanta

MD již byla první autorkou čtyř impaktovaných publikací (IF 1.6-4.3, 6-9 stran) překrývajících se s tématem disertační (podle data první z nich možná i diplomové) práce. Její role v příslušném týmu byla tedy významná, a její vlastní přínos alespoň podle tohoto kritéria zcela dostatečný.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Význam pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

Výsledky jsou nejen (pro mne) zajímavé, ale vedly i na řadu výstupů jejichž byla MD spoluautorkou a které dokládají význam pro daný obor: 7 impaktovaných publikací (včetně těch uvedených v předchozím bodě), 2 conference proceedings indexované na WoS, atd. Vedle přínosu pro příslušnou komunitu lze upozornit i na výsledky zajímavé pro širší okruh čtenářů, například na pozorovanou polymodal grain size distribution (str. 51 a následující).

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

Práce je psána velmi dobrou angličtinou. Nemám k ní formální výhrady.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Připomínky

Za slabší stránku může být pokládáno, že připravené C (popř. C:H) vrstvy jsou s možná až přílišnou lehkostí označovány jako diamantové. Např. v obrázku 6.12 na str. 61 je poněkud zaujatě označen jen diamantový pík na 1332 cm^{-2} , zatímco mnohem silnější pík blízko 1600 cm^{-1} (možná G-band sp^2 uhlíku) není označen vůbec a obrázek je komentován slovy "The Raman spectra dominated by the diamond characteristic peak". Obdobně pro obrázek 7.13a-b na str. 81: obě spektra jsou společně komentována větou "Raman spectra clearly confirm the diamond character for both films" i přesto že vypadají dramaticky odlišně.

Drobné nejasnosti (jejich diskusi při obhajobě nevyžadují)

Str. 6-8: místo "Diamond can also exist in a hexagonal (lonsdaleite) form" má možná být něco jako "Sp³-hybridized carbon can also exist in a hexagonal (lonsdaleite) form"; je otázkou nakolik je grafen samostatným alotropem (v seznamu kde je již uveden grafit); nechce se věřit, že by index lomu takto intenzivně studovaného materiálu (uvedeno 2.32-2.42 pro $\lambda = 10\text{ }\mu\text{m}$) byl znám jen s chybou 0.1; naopak tvrdost (uvedeno 9000 kg/mm^3 , tj. v častějších jednotkách $\sim 90\text{ GPa}$), která na rozdíl od indexu lomu není jednoznačně definovanou fyzikální veličinou, záleží na podrobnostech jako zátěž indentoru a norma respektovaná při zpracování výsledků

Na str. 20 není zřejmé, zda jsou hustota a index lomu polystyrenu a SiO_2 uvedeny "jen tak", nebo zda je konkrétní důvod proč jsou důležité.

Věta na str. 27 "The lowest MW power that can be achieved in the system is 1200 W. Below this value plasma density is extremely low and the plasma becomes unstable ..." se zřejmě týká nějaké konkrétní plynné směsi.

Na str. 64 má místo "hcp monolayer" zřejmě být něco jako "close-packed monolayer". Jediná těsně uspořádaná monovrstva může být součástí různých 3D mřížek, nejen hcp.

Možné otázky pro diskusi při obhajobě (pokud již nebudou zodpovězeny v prezentaci)

(1) Prosim o komentář k výše uvedené potenciálně slabší stránce. Existuje možnost alespoň přibližně kvantifikovat např. podíl sp^3 vazeb, obsah H v připravených vrstvách, jejich hustotu, jejich index lomu, atd.? Neodpovídala by předpovězená transmittance naměřené transmittanci lépe (obr. 8.7a na str. 93), pokud by byla předpovězena z naměřených vlastností uhlíkových vrstev místo z teoretických vlastností diamantu?

(2) Jako jedna ze dvou metod měření tloušťky je na str. 31 uvedeno "evaluating the interference fringes in the reflectance spectra measured in the VIS and NIR region". Stálo by za to popsat příslušný optický model: zda byla vytvořená vrstva popsána teoretickými vlastnostmi diamantu nebo nějakým fitovaným disperzním vztahem (v.t. předchozí otázka), zda existoval v souvislosti s nukleací diamantu v optickém modelu nějaký vertikální gradient, jak byly v optickém modelu popsány vytvářené nanostruktury pokud byla metoda použita i pro ně, atd.

(3) Ohledně aplikací vyžadujících nanostruktury, nikoliv homogenní vrstvu: do jaké míry je diamant atraktivní díky svým vlastnostem, a do jaké míry díky tomu že z jiných průhledných materiálů (zcela namátkou třeba ZrO_2) by se podobné nanostruktury vytvářely (ještě) obtížněji?

(4) Příprava nanostruktur se obvykle odvíjela od těsně uspořádané šesterečné mřížky příslušných kuliček (obr. 5.17d-e na str. 45 naznačuje výjimku potvrzující pravidlo, ale související Ref. 235 je těžko dostupný conference proceeding). Zjevně jde o relativně nejsnáze připravitelnou strukturu - to je v pořádku. Jde i o strukturu objektivně nejlepší, nebo by v případě stejně snadné připravitelnosti byly pro některé aplikace vítány i struktury s jinou symetrií?

Závěrečné zhodnocení disertace

Autorka prokázala ve studované oblasti velký přehled a dosáhla cenných výsledků. Hodnocená práce splňuje nároky kladené na disertační práci. Doporučuji ji k obhajobě.

Doporučuji po úspěšné obhajobě disertační práce udělení titulu Ph.D.

ano

ne

Datum: 19.4.2018

Podpis oponenta: 