

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího
 bakalářské práce
- posudek oponenta
 diplomové práce

Autor: Stanislav Haviar
Název práce: Nanomanipulace v SEM
Studijní program a obor: Fyzika, F5 - Fyzika povrchů a plazmatu
Rok odevzdání: 2008

Jméno a tituly oponenta: Mgr. Petr Hanyš
Pracoviště: Katedra fyziky povrchů a plazmatu, MFF UK
Kontaktní e-mail: petrhany@gmail.com

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:

Hodnocená práce je poměrně rozsáhlá, a dobře napsaná. V celém textu je jen několik překlepů a nepodstatných jazykových chyb, které nesnižují jeho srozumitelnost. V kapitolách Úvod a Přehled metod autor srozumitelně a uceleně přibližuje techniky používané v elektronové litografii a nanomanipulaci. Vytčených cílů bylo dosaženo, byly zjištěny možnosti a nalezeny optimální parametry použití nového SEM pro elektronovou litografii. Také byly provedeny úpravy mikroskopu za účelem měření vodivosti litograficky vytvořených struktur a provedena zkušební měření. K textu mám pouze několik výhrad:

- Na str. 9 ve vzorci pro disperzivitu polymeru je místo numericky průměrné molární hmotnosti M_N veličina M_D , o které se v textu nepíše.
- Na str. 10 v popisu obr. 2.2 (a) resp. (b) jsou prohozeny pojmy negativní resp. pozitivní rezist, což je poměrně matoucí, vzhledem k tomu, že tento obrázek slouží právě k vysvětlení těchto pojmů.
- V kapitole 2.1.3 na str. 14 autor píše, že rozlišení elektronové litografie závisí hlavně na šířce svazku a energii použitých elektronů. Také uvádí, že průměr použitých svazků se pohybuje v řádu jednotek nm. Na předchozí straně v odstavci Sekundární elektrony však píše, že sekundární elektrony se podílí na rozšíření efektivního průměru svazku přibližně 10 nm a tvoří tak hlavní část prakticky použitelných minimálních rozměrů svazku.
- Str. 35, obr. 4.8 (a) a (b), porovnání chromového drátku a plošky - měřítko se liší 5x, pokud to vezmeme v úvahu, vede to k opačnému závěru – okraje plošky jsou hůře definovány.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- Obr. 2.5 str. 15 – autor zdůvodňuje vady získané struktury proximity efektem, obrázek však spíše vyvolává dojem, že šlo o nedokonalé odstranění lift-off.
- Str. 25, 3. odstavec – proč je z uvedených materiálů vhodný pro nanomanipulaci W?
- Proč byly použity různé tloušťky funkčních vrstev pro různé materiály (str. 32)?
- Str. 34, 3. odstavec a obr. 4.10 – podle autora nebyla vrstva odstraněna proto, že se rozpouštědlo nedostalo pod deponovanou funkční vrstvu. Není možné, že rezist byl rozpouštědlem odstraněn, ale funkční vrstva, která byla původně na rezistu zůstala přesto pevně spojená s chromovou vrstvou na křemíkovém substrátu?
- Uvedené výsledky navozují dojem, že dost problematickým krokem v celém procesu je krok poslední – odstranění rezistu a funkční vrstvy nesené na rezistu tzv. lift-off. Nedosáhlo by se lepších výsledků prodloužením pobytu vzorku v rozpouštědle případně v ultrazvukové pračce?

Práci

- doporučuji
 nedoporučuji
uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

- výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta: Praha, 11. 6. 2008

