

Doporučení školitele disertační práce

Autor disertační práce: Ing. Bo Zhang

Název disertační práce: **Resistive switching with chalcogenide thin layer**

Předkládaná PhD práce se zabývá přípravou odporových spínacích elementů založených na různých Ag dopovaných tenkých vrstvách amorfních chalcogenidů v pěti různých variantách.

Těchto pět variant paměťových buněk je pracovně označováno „1. spot geometry, 2. crossbar geometry, 3. needle contact geometry, 4. tip (conductive AFM) geometry and 5. via-hole geometry“. Pro paměťové spínání extrémně důležité elektrodové systémy byly též studovány. Podle vlastností elektrod byly v práci rozděleny na pevné elektrody a „floating“ elektrody. Pevné elektrody byly určeny pro studie paměťového spínání a „floating“ elektrody pro studium spínacích charakteristik vlastních iontově vodivých materiálů.

Pevné elektrody byly připraveny termickým napařováním, nebo magnetronovým napařováním. Tvar elektrod byl definován použitými maskami z ocelových folií nebo použitím litografie a fotorezistů. Rozměry elektrod byly 100 μ m a u „via-hole-geometry“ 5 μ m. Zmenšování velikosti elektrod vedlo ke snížení spínacího napětí v I-V křivkách a většímu rozdílu odporového stavu ON a OFF. Zmenšování spínacích buněk je také velice slibné pro budoucí komercializaci.

Velmi významná a nová je v předkládané disertační práci část věnovaná pochopení mechanismu spínání a vzniku tzv. vodivých spojení („filamentů“).

Pozorování vzniku vodivých filamentů bylo vedeno pomocí SEM a vodivostní verze AFM. Obě metody umožnily experimentálně měřit „in-situ“ vznik a rozpouštění vodivých filamentů při změně polarity spínacího napětí.

PhD práce má charakter základního, ale i aplikovaného výzkumu s přesahem do kategorie ověřeného materiálu, případně ověřené technologie.

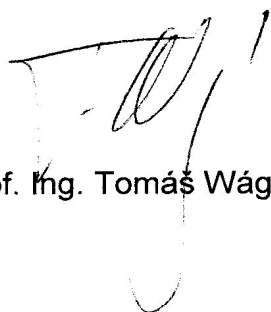
V průběhu PhD. studia byl Ing. Bo Zhang za svou vynikající práci oceněn řadou významných ocenění (nejlepší studentská přednáška konference SSC2016) i zahraniční stáží v National Institute of Materials Science, Tsukuba, Japonsko.

Autor se zhostil svého úkolu s nadšením, vysokou odpovědností a schopností pracovat samostatně a inventivně. Zvládl speciální postupy a strategie přípravy chalkogenidových skel a jejich tenkých vrstev řadou fyzikálních metod. Teoreticky i prakticky si osvojil řadu charakterizačních technik (např. SEM , AFM, měření i interpretaci dat impedanční spektroskopie), vypracoval nové postupy a strategie přípravy spínacích elementů a jejich programování. Komplexní přístupy k řešení problému přispěly k získání nových poznatků o studovaných jevech i potenciálních aplikacích.

Výsledky jeho práce jsou předmětem 3 prací v zahraničních časopisech (již publikovaných), další publikace je v recenzním řízení. Dále byly výsledky prezentovány a publikovány v 6 příspěvcích na zahraničních konferencích.

Disertační práci doporučuji k obhajobě.

14. 7. 2017



prof. Ing. Tomáš Wágner DrSc.