

ABSTRAKT

Ing. Mgr. Aleš Hendrych
Univerzita Palackého, Olomouc, Prosinec 2009
Školitel: Doc. RNDr. Roman Kubínek, CSc.

Magnetické vlastnosti nanokompozitních materiálů

Neustále zdokonalované výrobní postupy a technologie zejména v posledních desetiletích umožňují vyvíjet nové typy magnetických nanostrukturovaných materiálů. Trendy na poli informačních technologií, sensoriky směřují rozvoj nových magnetických materiálů do oblastí nanorozměrů. I přesto stojí před vědci ještě velká výzva v podobě osvojení správných postupů zejména při tepelném zpracování, které významnou měrou ovlivňuje vnitřní uspořádání a vlastnosti výsledného materiálu.

Zkoumání vlastností nanomagnetických materiálů, jejich povrchů, multivrstevnatých struktur však klade na měřicí techniku nemalé nároky. Je nutné využít metody, které jsou neinvazivní, nenákladné, citlivé k povrchu i k jednotlivým vrstvám a přitom schopné dosáhnout dostatečné rozlišení. Ukazuje se, že pro tyto účely se s výhodou využívají magnetooptické elipsometrické metody nebo mikroskopické metody založené na proskenování povrchu mechanickou sondou.

Z těchto důvodů je předkládána dizertační práce věnována rozvoji těchto experimentálních metod. V práci je představena mikroskopie magnetických sil (MFM), patřící do velké skupiny mikroskopií se skenující sondou (SPM), metoda využívající magnetooptickou vektorovou magnetometrii (MOKE) a magnetooptická Kerrova mikroskopie (MOKM).

Dizertační práce je rozdělena do dvou celků. V první části je podrobně rozpracována teorie a detekční principy měřicích zařízení s důrazem kladeným na fyzikální aspekty. V případě MFM je diskutován funkční mechanismus společný pro většinu mikroskopií se skenující sondou, dále pak charakter dalekodosažové magnetické síly, povaha interakce magnetického hrotu se vzorkem, detekční režimy. Obdobně je představena magnetooptická aparatura, popsán měřicí mechanismus magnetooptické vektorové magnetometrie, založený na diferenciální metodě. Celý systém slouží k měření povrchových hysterézních smyček v longitudinální a transverzální konfiguraci. Pozorování magnetických domén proběhlo na magnetooptickém Kerrově mikroskopu. Druhá část zahrnuje výsledky získané měřením dvou typů pásků na bázi CoFeCrSiB a FeNbB, které byly připraveny metodou rovinného lití.

Amorfni páska na bázi CoFeCrSiB jsou zajímavé především tím, že vykazují jev asymetrické obří magnetoimpedance (AGMI), který je znám pro své využití v sensorice. Navrhla se magnetooptická metoda, která eliminuje demagnetizační jevy při průchodu elektrického proudu páskem. Magnetické vlastnosti byly diskutovány při ovlivnění vzorků tepelným zpracováním a mechanickým namáháním.

Přítomnost krystalické fáze v povrchových vrstvách FeNbB pásků, potvrzená Mössbauerovou spektroskopií a RTG difrakcí, poukazuje na to, že se FeNbB páska vyznačují zajímavým uspořádáním magnetických domén a anizotropie. Byl navržen schématický model, který popisuje rozdělení amorfni a krystalické fáze, která se vyskytuje na obou stranách pásku, přičemž byly zkoumány parametry hloubkového profilu.