

اولین همایش ملی نانو تکنولوژی مرزها و کاربردها



محل برگزاری: همدان دانشکده شهید مفتاح

۱۵ اسفند ۱۳۹۲



ارزیان محیط زیست گلستان اواروکل حفاظت محیط زیست استان همدان

بررسی خواص مغناطیسی و ناهمسانگردی مغناطیسی چند لایه ای های نازک مغناطیسی

نامتجانس $\text{Fe}(2.5\text{nm})/\text{Sb}(\text{Xnm})/\text{Mn}(2.5\text{nm})$

سمیرا داودی تنها^{۱*}، محمود رضایی رکن آبادی^۲، محمد بهدانی^۳، احمد امیر آبادی زاده^۴، مجتبی محمدی^۵

^۱ دانشجو، آزمایشگاه تحقیقاتی لایه نازک، دانشکده علوم پایه، دانشگاه فردوسی مشهد، samiradavody1367@yahoo.com

^۲ استاد، آزمایشگاه تحقیقاتی لایه نازک، دانشکده علوم پایه، دانشگاه فردوسی مشهد، rokabad@um.ac.ir

^۳ استاد، آزمایشگاه تحقیقاتی لایه نازک، دانشکده علوم پایه، دانشگاه فردوسی مشهد، mbehdani@ferdowsi.um.ac.ir

^۴ استاد، دانشکده علوم، دانشگاه بیرجند، ahmadamirabadizade@yahoo.com

^۵ دانشجو، آزمایشگاه تحقیقاتی لایه نازک، دانشکده علوم پایه، دانشگاه فردوسی مشهد، phy.mojtaba.mohammadi@gmail.com

چکیده:

چند لایه ای نازک مغناطیسی نازک (در ابعاد نانومتر) نامتجانس $\text{Fe}(2.5\text{nm})/\text{Sb}(\text{Xnm})/\text{Mn}(2.5\text{nm})$ با ضخامت های مختلف لایه جداکننده غیر مغناطیسی Sb، به روش PVD، در خلا کاری 2×10^{-6} (mbar) لایه نشانی شد. خواص ساختاری نمونه ها توسط دستگاه GIXRD و خواص مغناطیسی نمونه ها توسط دستگاه VSM در دو حالت میدان اعمالی موازی و عمود بر سطح نمونه در دمای اتاق بررسی گردید. طیف به دست آمده از پراش پرتو ایکس نشان دهنده ساختار بلوری نمونه و وجود تنش در چند لایه ای به دلیل عدم تطابق ثابت های شبکه با حالت حجمی است. اندازه گیری های مغناطیسی نشان دهنده جهت آسان مغناطش درون صفحه ای برای کلیه نمونه ها می باشد. منحنی های پسماند عدم حضور هر گونه اکسید شدگی در نمونه ها را تایید کرد. تغییر در ضخامت

اولین همایش ملی نانو تکنولوژی مزابا و کاربردها



محل برگزاری: همدان دانشکده شهید مفتاح

۱۵ اسفند ۱۳۹۲



ارزیان محیط زیست گلستان اداره کل حفاظت محیط زیست استان تهران

لایه جداکننده Sb منجر به تغییر در جفت شدگی تبدلی بین لایه ای می گردد که فقط در لایه های نازک در ابعاد نانومتر مشاهده می شود. افزایش ضخامت لایه جداکننده Sb باعث افزایش در انرژی ناهمسانگردی مغناطیسی نمونه ها می گردد.

واژه های کلیدی: جفت شدگی تبدلی بین لایه ای، ناهمسانگردی مغناطیسی، مغناطش اشباع، میدان وادارنده، منحنی پسماند، لایه نشانی، پراش پرتو ایکس

مقدمه:

فیزیک ماده چگال، امروزه به سمت پیکربندی های غیرمتعارف پیش رفته است. مواد مغناطیسی با توجه به اثر چشمگیر آن ها بر تکنولوژی نیز از این قاعده مستثنی نیستند. در دهه های اخیر توجه گسترده ای به ابر شبکه های مغناطیسی و چند لایه ای های مغناطیسی شده است. چند لایه ای های مغناطیسی در مقیاس نانومتری به دلیل خواص منحصر به فرد مانند تغییر در مغناطش نمونه با تغییر در ضخامت لایه مغناطیسی، وجود ناهمسانگردی مغناطیسی تک محوری، ناهمسانگردی مغناطیسی عمودی (PMA)، و مقاومت مغناطیسی غول آسا (GMR)، توجه زیادی را به سوی خود جلب نموده است. این چند لایه ای ها کاربرد زیادی در قطعات الکترونیکی و وسایل مغناطونوری مانند سیستم های اسپینترونیک و نانوحسگرهای مغناطیسی دارند. [۱-۳]

اثر ناهمسانگردی مغناطیسی از زمان های گذشته به شکل های مختلف در خدمت بشر بوده است، نمونه ای از آن قطب نمای مغناطیسی است. در چند لایه ای های مغناطیسی، کاهش ضخامت باعث برهمکنش های پیچیده در سطح مشترک و منجر به ناهمسانگردی مغناطیسی تک محوری می گردد. از جمله وسایلی که به کمک آن ها می توان ناهمسانگردی مغناطیسی را محاسبه کرد می توان به VSM، AGFM و SQUID اشاره کرد. به کمک این دستگاه ها میتوان منحنی پسماند را بر دو حالت میدان موازی و عمود بر سطح فیلم به دست آورد. ناهمسانگردی مغناطیسی روی شکل منحنی پسماند اثر می گذارد. منحنی مربعی زمانی دیده می شود که میدان اعمالی در جهت محور آسان مغناطش باشد. همچنین با محاسبه مساحت بین دو منحنی پسماند در حالت میدان خارجی موازی و میدان خارجی عمودی می توان انرژی ناهمسانگردی مغناطیسی (MAE) را محاسبه نمود. توسعه نسل بعدی قطعات ذخیره مغناطیسی نیازمند به تحقیقات بیشتر بر روی سیستم هایی با ناهمسانگردی مغناطیسی عمود بر سطح می باشد. در ضخامت های زیاد یک سیستم چند لایه ای ($t \rightarrow \infty$)، مغناطش به صورت موازی سطح فیلم و در ضخامت های کمتر عمود بر صفحه آن خواهد بود. [۴-۵]

در یک چند لایه ای تغییر در نوع جفت شدگی از حالت پادفرومغناطیس به فرومغناطیس در نتیجه ی اعمال میدان خارجی (RKKY) می تواند تغییر در مقاومت را به همراه داشته باشد. بزرگی ثابت جفت شدگی با مجذور عکس ضخامت متناسب است در نتیجه این پدیده معمولا در ضخامت های کم (در حد نانومتر) دیده می شود و منجر به کاربردهای وسیعی در زمینه مقاومت های مغناطیسی مانند GMR و دریچه های اسپینی می گردد. [۶-۸]