

Arbeitsgruppen-Versuch im Rahmen des F-Praktikums

Magnetische Anisotropie dünner Schichtsysteme

Andreea Tomita

Experimentalphysik IV

AVZ, Raum 1259

Telefon (0561) 804-4198

email: tomita@uni-kassel.de

1 Einleitung

Im Rahmen dieses Versuches soll ein austauschverschobenes Zweilagenschichtsystem bestehend aus Antiferromagnet, Ferromagnet und Deckschicht mit He-Ionen beschossen werden und der Einfluss der Ionendosis auf die Austauschverschiebung untersucht werden. Für den Einfluss der Ionen existiert ein Modell [Ehr04], das überprüft werden soll. Einer der Parameter dieses Modells ist die Schichtdicke des Antiferromagneten. Die zur Verfügung gestellten feldgekühlten Proben unterscheiden sich nur in genau diesem einen Parameter: der Schichtdicke des Antiferromagneten. Jede Gruppe soll etwa 10-15 Punkte einer Probe mit ausgewählter Beschussgeometrie (Magnetfeld während des Beschusses antiparallel oder parallel zur ursprünglichen Austauschverschiebung) mit verschiedenen Ionendosen beschießen und die magnetischen Eigenschaften (Austauschverschiebung quantitativ, Koerzitivfeld) vor und nach Ionenbeschuss mit einem longitudinalen magneto-optischen Kerr-Magnetometer (L-MOKE) bestimmen.

2 Vorbereitung

Hier folgen einige Stichworte, zu denen Ihr jeweils etwas wissen solltet. Angegeben ist jeweils Literatur, die einen Einblick zum Thema gibt, aber sicher nicht erschöpfend ist. Wer mehr wissen will, kann dort nach weiteren Literaturangaben suchen. Die beiden Artikel aus wissenschaftlichen Journalen [NM85, NS99] sind über die Unibibliothek zugänglich.

- Magnetismus: Para-, Diamagnetismus, Hysterese,... [Kit93] und sonstige Lehrbücher Festkörperphysik
- Ferro-, Antiferromagnetismus [Kit93] etc.
- Ionenimplantation [Eng04]
- Magnetische Anisotropien [Sch03, Jun03, Eng04]
- Exchange Bias [Sch03, Wei04, Jun03, Eng04, NS99]
- Magneto-optische Kerr-Effekt [HS98]
- Kerr-Magnetometer [Sch03, Wei04, NM85]
- Ionenstrahlanlage [Jun03, Kru02]
- Ionenbeschuss magnetischer Zweilagenschichtsysteme [Ehr04]

3 Durchführung

3.1 Tag 1

- Probe vorbereiten
- magnetische Charakterisierung (Messung der Hysteresekurven mit magneto-optischem Kerr-Magnetometer)
- Probe in Ionenstrahlanlage einbauen
- Ionenbeschuss planen

3.2 Tag 2

- Ionenbeschuss
- magnetische Charakterisierung

4 Auswertung/Bericht

1. Theorie

- Hysteresekurven
- Magneto-optischer Kerr-Effekt (MOKE)
- Austauschverschiebungseffekt (Exchange Bias EB)
- Ionenimplantation
- Modell zum Einfluss des He-Ionenbeschusses auf austauschverschobene Schichtsysteme

2. Verwendete Geräte

3. Experiment/Durchführung

4. Auswertung

- Auswertung Hysteresekurven
- Auswertung Dosisabhängigkeit
- Fehlerdiskussion

Literaturverzeichnis

- [Ehr04] EHRESMANN, A.: KeV He-ion bombardment induced exchange bias modifications in polycrystalline thin films: Fundamentals and Applications. In: *Recent Res. Devel. Applied Physics* 7 (2004), S. 401–21 (PartII). – als pdf vorhanden
- [Eng04] ENGEL, Dieter: *Modifikation der magnetischen Eigenschaften von polykristallinen Mehrschichtsystemen mit Austauschverschiebung durch He-Ionenbeschuss*, Technische Universität Kaiserslautern, Diss., 2004. – in AG-Bibliothek vorhanden
- [HS98] HUBERT, A. ; SCHÄFER, R.: *Magnetic Domains, The Analysis of Magnetic Microstructures*. Berlin, Heidelberg, New York : Springer Verlag, 1998. – in AG-Bibliothek vorhanden
- [Jun03] JUNK, D.: *Aufbau einer Ionenstrahlanlage und Untersuchung von ionenbeschussinduzierten magnetischen Modifikationen in polykristallinen Zweischichtsystemen und Tunnelelementen*, Technische Universität Kaiserslautern, Diplomarbeit, 2003. – als pdf vorhanden
- [Kit93] KITTEL, Charles: *Festkörperphysik*. München, Oldenbourg, 1993. – in Bereichsbibliothek vorhanden
- [Kru02] KRUG, Ingo: *Charakterisierung von ionenstrahlinduzierten lateralen Strukturen in austauschverschobenen Zweifachschichten durch Magnetkraftmikroskopie*, Universität Kaiserslautern, Diplomarbeit, 2002. – als pdf vorhanden
- [NM85] NEDERPEL ; MARTENS: Magneto-optical ellipsometer. In: *Rev. Sci. Instrum.* 56 (1985), Nr. 5, S. 687. – über Bereichsbibliothek zugänglich
- [NS99] NOGUÉS, J. ; SCHULLER, I.K.: Exchange Bias. In: *J. Magn. Magn. Mat.* 192 (1999), S. 203–232. – über Bereichsbibliothek zugänglich
- [Sch03] SCHINDLER, A.: *Aufbau eines Kerrmagnetometers zur Messung des longitudinalen magnetooptischen Kerreffektes und dessen Nutzung zur Untersuchung*

ionenbeschussinduzierten Modifikationen der magnetischen Eigenschaften von austauschverschobenen Schichtsystemen, Universität Kaiserslautern, Diplomarbeit, 2003. – als pdf vorhanden

[Wei04] WEIS, Tanja: *Einfluss des Ferromagneten und der Ioneneindringtiefe bei Modifikationen der Austauschverschiebung von polykristallinen Antiferromagnet/Ferromagnet-Zweilagenschichtsystemen*, Technische Universität Kaiserslautern, Diplomarbeit, 2004. – als pdf vorhanden