

Sintesis nanostruktur feconi sebagai lapisan tipis magnetik pada substrat fleksibel dengan teknik elektrodeposisi = Synthesis of nanostructured feconi magnetic thin film on flexible substrate by electrodeposition technique

Setia Budi, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20454012&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK

FeCoNi merupakan paduan ternari berbasis logam transisi merupakan bahan magnet lunak memiliki nilai magnetisasi total yang tinggi, ketahanan korosi dan kestabilan termal yang tinggi dan memiliki potensi aplikasi yang luas pada berbagai perangkat elektronik. Pada saat ini, perkembangan perangkat elektronik semakin maju, misalnya pada perangkat portable modern, menuntut bahan magnetik yang tidak hanya tipis namun juga fleksibel. Dalam penelitian ini, dikembangkan metoda sintesis paduan FeCoNi dalam bentuk lapisan nanostruktur dengan teknik elektrodeposisi pada substrat fleksibel yaitu polietilen PET yang dilapisi material konduktif indium tin oksida ITO. Pengaruh kondisi reaksi seperti tegangan ko-deposisi, komposisi elektrolit, dan penambahan bahan kimia aditif masing-masing cetyltrimethylammonium bromide CTAB dan sakarin dikaji peranannya dalam pembuatan lapisan tipis FeCoNi di atas substrat tersebut. Kajian elektrokimia yang telah dilakukan dalam sel tiga elektroda menunjukkan bahwa inisiasi ko-deposisi Fe, Co dan Ni dari elektrolit 1 0,005 M Fe²⁺, 0,0020 M, Co²⁺ dan 0,170M Ni²⁺ terjadi pada tegangan overpotential -0,95 V. Penambahan sakarin dalam sistem elektrolit tidak memberikan pengaruh besar terhadap kenaikan overpotential sistem. FeCoNi kemudian dideposisikan pada tegangan -1,00 s/d -2,00 V. Deposit FeCoNi yang dihasilkan membentuk lapisan tipis dengan ketebalan 155 nm dengan permukaan yang halus dan rata serta mengkilap. Hasil-hasil karakterisasi membuktikan bahwa fasa tunggal dari larutan padat FeCoNi telah berhasil disintesis dalam bentuk partikel-partikel halus berukuran 40-180 nm. Larutan padat berupa kristalit FeCoNi berukuran antara 10-22 nm, terbentuk dengan struktur kristal FCC. Kehadiran aditif sakarin dalam elektrolit berperan dalam mengontrol ukuran kristalit FeCoNi. Selain itu, penambahan sakarin juga telah merubah morfologi partikel dari bentuk spherical menjadi equi-axed, menghasilkan mikrostruktur deposit yang lebih kompak bebas retakan pada lapisan. Hasil analisis terhadap sifat magnetik menunjukkan bahwa lapisan tipis FeCoNi hasil sintesis memiliki karakteristik magnet lunak dengan koersivitas terkecil mencapai 0,2 Oe. Lapisan tipis FeCoNi yang diperoleh secara eksperimental memiliki nilai magnetisasi total pada rentang 81 - 121 emu/gram sesuai dengan kondisi reaksi yang digunakan. Perubahan sifat magnetik bahan dipengaruhi oleh kandungan Fe dan Ni dalam lapisan FeCoNi.

ABSTRACT

FeCoNi is a transition metal based alloy possesses excellent soft magnetic characteristics with a high magnetic saturation value, a low coercivity, highly corrosion resistant and a very good thermal stability. Current growth of today's electronic devices demands alloys which are not just very thin magnetic films, but must also be flexible magnetic films. In this study, synthesis of magnetic thin film of FeCoNi alloy was carried out onto a flexible substrate of polyethylene PET coated with a conductive layer of indium tin oxide ITO using electrodeposition technique. The influence of reaction conditions like co deposition

potentials, electrolyte compositions, and cetyltrimethylammonium bromide CTAB and saccharine additives on the growth and properties of the FeCoNi thin film were investigated. Electrochemical studies performed in a three electrode cell showed that initial co deposition of Fe, Co and Ni from electrolyte 1 0,005 M Fe²⁺ , 0,0020 M, Co²⁺ and 0,170M Ni²⁺ take place at over potential of 0,95 V. The addition of additives and the increase of Fe²⁺ concentration were found to slightly shift the initial co deposition to a more negative potential. The mirror like film of FeCoNi with a thickness of 155 nm was electrodeposited successfully at a co deposition potential range of 1.00 to 2.00 V. Microstructure analysis revealed that single phase of the FeCoNi solid solution was successfully grown on the substrate in the form of fine particles of 40 180 nm. The obtained solid solution was composed by nanocrystalline of face centered cubic FCC FeCoNi with the average of crystallite size of 10 22 nm. The presence of saccharine in the electrolyte was beneficial to control crystallite size and changed particles shape from spherical to to equi axed resulted in more compact film. These conditions were believed to impede crack that found on the film electrodeposited without saccharine. The synthesized FeCoNi thin film exhibited soft magnetic properties at which the low coercivity was 0.2 Oe. Magnetic saturation of the films varied between 81 to 121 emu gram, depending on the co deposition condition. The change of magnetic properties was attributed to Fe and Ni content.