

ABSTRACT

Lucrarea tratează influența microstructurii materialelor asupra proprietăților funcționale, microstructura fiind definitorie pentru proprietățile fizice ale materialelor, implicit și ale materialelor magnetice, la care lucrarea se adresează în mod special. Din punct de vedere aplicativ există un interes important în realizarea microstructurii optime în materialele magnetice, indiferent de domeniul de aplicabilitate al acestora.

În Teza de Doctorat cu titlul „Modificări structurale în materiale feromagnetice induse prin tratamente termice specifice sau microaliere” sunt prezentate proprietățile materialelor feromagnetice în urma diferitelor tratamente termice convenționale și neconvenționale (iradiere laser).

Tratamentele termice induse laser au ca efect fie amorfizarea precipitatelor cristaline din probele parțial cristalizate cu compoziția FeSiB, fie induc cristalizarea (efect evidențiat în filmele subțiri cu aceeași compoziție de FeSiB depuse prin RF sputtering).

Transformările induse de temperatură și microalierea cu diferite elemente (Ti, Zr) induc microstructura proprie durificării prin schimb a nanocompozitelor magnetice bifazice de tip $R_2Fe_{14}B / \alpha$ -Fe (R - Pământ Rar) folosite la obținerea de magneți permanenți performanți cu costuri reduse, datorită conținutului scăzut de pământ rar.

Pentru studiul influenței tratamentelor termice asupra transformării martensitice și a proprietăților magnetice au fost preparați și caracterizați compuși intermetalici de Ni-Fe-Ga cu substituții de Co pentru Ni și Fe și oțelurile cu memoria formei Fe-Mn-Si, Fe-Ni-Co-Ti. Rezultatele experimentale evidențiază rolul compoziției exacte a aliajului asupra proprietăților magnetice și al efectului de memoria formei.

Pentru caracterizarea structurală, morfologică și a proprietăților magnetice au fost folosite Difrakția de Raze X, Microscopia Electronică de Transmisie, Microscopia Electronică de Baleiaj, Calorimetria Diferențială de Baleiaj, Spectroscopia Mössbauer, Măsuratori magnetice prin extracție sau cu probă vibrantă, termomagnetice și prin Efectul Kerr Magneto-Optic.

The present work presents the influence of the microstructure on the functional properties of materials, the microstructure being of high importance in what regards the physical properties of all materials, including magnetic materials, addressed in particular throughout this thesis. It is easy to understand that there is an important applicative interest to realize the optimal microstructure for magnetic materials, regardless of the particular domain of applicability. This can be induced by proper thermal treatments or by microalloying with different elements.

In the work „Structural modifications in ferromagnetic materials induced by proper thermal treatments or microalloying”, the ferromagnetic properties of the materials after different thermal treatments are presented.

Partially crystallized ribbons with nominal composition $Fe_{78}Si_9B_{13}$ were irradiated by YAG-Nd laser. Amorphization, changes in the magnetic anisotropy, and surface oxidation are observed. Thin films with the same nominal composition $Fe_{78}Si_9B_{13}$ generated by radio-frequency (rf) sputtering on Si substrates with (100) orientation were irradiated with an excimer laser with $130\text{mJ}/\text{cm}^2$ fluence. The effects of the irradiation consist in the growing of crystallites, appearance of melted and ultra-fast frozen zones, surface oxidation and changes in the magnetic properties of the thin films.

Suitable thermal treatments applied to amorphous compounds of compositions corresponding to the combination $R_2Fe_{14}B + x\% \text{ Fe}$ (R = Nd or Pr) with or without Ti or Zr substitutions can lead to a proper microstructure for exchange spring magnets with lower costs.

In order to study the influence of thermal treatments on the martensitic transformation and magnetic properties in memory shape alloys, we have prepared and characterized two series of cobalt substituted for Ni and Fe in Ni-Fe-Ga Ferromagnetic Shape Memory alloys with lower gallium content (<27%at), Shape Memory Stainless Steels Fe-Mn-Si and Fe-Ni-Co-Ti. The experimental results emphasize the role of the alloy's precise composition on the magnetic properties and on the Shape Memory Effect.

Structural and morphological characterizations were performed by X Ray Diffraction (XRD), Transmission Electronic Microscopy (TEM), Scanning Electronic Microscopy (SEM), Differential Scanning Calorimetry (DSC), Mössbauer Spectroscopy, Extraction magnetic measurements or with Vibrating Sample Magnetometry, thermomagnetic measurements with Horizontal Weiss Balance, and the Magneto-Optical Kerr Effect (MOKE).