

## Fisa tehnica produs

**Denumire material/produs/:** Materiale magnetice pentru magneti permanenti de energie medie fara adaos de pamanturi rare:  $Zr_{18}Co_{77}Cr_3Mo_2$  sub forma masiva.

**Scurta descriere:** In diagrama de faza Co-Zr exista la temperaturi inalte faza metastabila  $Zr_2Co_{11}$  care poate avea structurile cristaline pseudo-hexagonala, ortorombica și romboedrica, ale caror energii sunt foarte apropiate.  $Zr_2Co_{11}$  cu structura romboedrica are proprietăți magnetice dure, avand anizotropie uniaxila și temperatura Curie ridicata ( $500^{\circ}C$ ). Prin procedura clasica de topire a elementelor componente aliajul se obtine in structura cubica  $Co_{23}Zr_6$ , care prezinta proprietati magnetice soft. Pentru ca faza  $Zr_2Co_{11}$  poate fi stabilizata prin substitutia partiala a cobaltului cu elemente cu raza atomica mare, am făcut folosit ca element de aliere Mo, pentru a evidenția modul în care acesta contribuie la stabilizarea fazei magnetice dure.

**Metode de obtinere:** Aliajul a fost preparat sub forma masiva, prin topirea in cuptorul cu arc electric a elementelor de mare puritate (99,99%), în atmosferă inerta de argon. Un esantion din aliajul masiv  $Zr_{18}Co_{77}Cr_3Mo_2$  (notat CrMo) a fost supus deformarii plastic severe (SPD), cu forta de deformare de 47 kN care duce la un grad de deformare  $\epsilon = 4.11$ , apoi a fost investigat structural și magnetic.

**Principale caracteristici:** Difractogramele XRD înregistrate la temperatura camerei (Fig.1a) dezvăluie coexistența fazei magnetice moi  $Zr_6Co_{23}$  cubic cu  $Zr_2Co_{11}$  în simetrie ortorombică și romboedrala. Pe baza rafinării Rietveld folosind codul MAUD a fost detectată o cantitate mică de fază magnetică dura cu structură romboedrică (aproximativ 5%) în acest aliaj, pe lângă faza magnetică principală cu structură cubică (grupul de simetrie Fd-3m, constanta de retea  $a=0.6857(5)$  nm și dimensiunea cristalului de 23 (2) nm) și o faza minoritară bogată în Co cu structură hexagonală (grupul P63 / mmc) - cu dimensiunea cristalului mai mică de 10 (1) nm. Prezența în faza incipientă a fazei romboedrale, care confera proprietăți magnetice dure, este dovada faptului că aliajul CrMo este un precursor bun pentru un material magnetic dur, fără pământuri rare. Efectul unei deformari severe mari este vizibil prin scaderea in intensitate a picurilor care devin mai largi, ca urmare a reducerii dimensiunilor de cristalit, iar faza cubica  $Zr_6Co_{23}$  devine dominanta (Fig.1a). Din dependenta de temperatura ale magnetizarii masurata in 2T pentru aliajul SPD cu  $\epsilon=4.11$  comparativ cu a celui nedeformat (Fig. 1b.) se observa magnetizarea mai mare a probei deformate și creșterea magnetizării cu reducerea temperaturii, sugerand o temperatură Curie mult mai mare decât temperatura camerei. Tendința sugerată de câmpul de saturație ridicat al curbelor hysteresis masurate la 300K (RT) in camp de maxim 80 kOe (Fig.2c) indica prezența unei structuri de spin dezordonate, cu orientare aleatorie și cu anizotropie locală mare. Efectul SPD consta in cresterea magnetizarii fara a se atinge saturatia la campuri mari și o scadere a campului coercitiv la 70 Oe, fata de 150 Oe in proba nedeformata (detaliul evidentiat în Fig. 1c dreapta-jos), fenomen explicabil prin diminuarea fazei romboedrice și creșterea fazei magnetice moi  $Zr_6Co_{23}$  cu structura cubica. Caracteristicile mentionate mai sus arată că materialul este un bun precursor pentru a obține magneti permanenti și fara Pământuri Rare, după o prelucrare adecvată și tratamente termice.

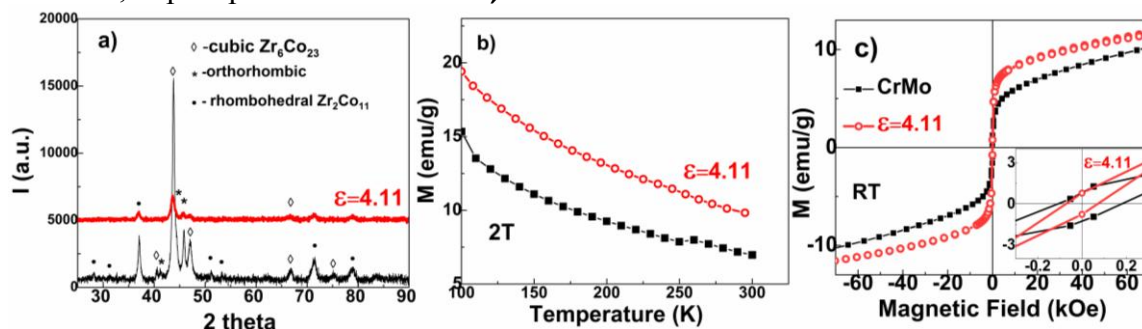


Fig. 1 a) Difractogramele XRD înainte și după SPD. b) Dependenta de temperatura a magnetizării la racirea in camp magnetic de 2T. c) Curbele de histerezis la temperatura camerei pe aliajul CrMo înainte și după SPD.

**Potentiale aplicatii:** Magnetii permanenti de energie medie fara pamanturi rare pe baza de Co-Zr.