

Raport stiintific

Denumirea proiectului: *CERCETARI AVANSATE PRIVIND SINTEZA DE FILME SUBTIRI FEROELECTRICE DE NBT-BT OBTINUTE PRIN DEPUNERE LASER PULSATA ASISTATA DE O DESCARCARE IN RADIOFRECVENTA*

Denumire etapa: Etapa I/2009 intermediara cu doua obiective:

- 1) Adaptarea sistemului experimental pentru RF-PLD si PLD pentru obtinerea de filme subtiri de NBT-BT.
- 2) Investigatii preliminare asupra obtinerii de filme subtiri de NBT-BT cu dopaj redus ($x=0,06$) prin PLD.

In cadrul acestei etape principalul scop a fost in special legat de pregatirea tintelor si suportilor necesari experimentelor din etapele viitoare, de adaptarea sistemelor de depunere PLD si RF-PLD pentru obtinerea de filme subtiri si/sau heterostructuri de $(1-x)\text{Na}_{0,5}\text{Bi}_{0,5}\text{TiO}_3-x\text{BaTiO}_3$ sau NBT-BT pe scurt , dar si de experimente preliminare de depunere de filme subtiri de NBT-BT. Deasemenea au fost intreprinse actiuni de documentare privind ultimele noutati publicate in literatura in ceea ce priveste proprietatile filmelor subtiri de NBT-BT si a dispozitivelor de test pe baza de NBT-BT obtinute prin depunere laser pulsata, dar si realizarea paginii web a proiectului.

Obiectivul 1. Adaptarea sistemului experimental pentru RF-PLD si PLD pentru obtinerea de filme subtiri de NBT-BT.

-Activitatea 1.1. Pregatirea tintelor pentru depuneri prin PLD.

Din punct de vedere structural, tinte de NBT-BT produse prin sinterizare in colaborare cu institutul de acustica „O.M. Corbino” Roma, Italia, au fost analizate prin difractie de raze X pentru a se verifica daca nu sunt prezente faze piroclor parazite. Inregistrările pentru analiza prin difractie de raze X s-a realizat pe un difractometru PANalytical X'Pert MRD intr-o geometrie Bragg-Brentano.. Caracterizarea XRD a tintelor a relevat faptul ca tinte sunt bine reactionate.

- Activitatea 1.2: Selectare si pregatire suportii pentru depunerea de NBT-BT

Alegerea suportilor (sau substraturii) utilizate in depunerea de straturi subtiri este foarte importanta, mai ales din punct de vedere al potrivirii la nivel de retele cristaline (mismatch) cu materialul care urmeaza sa fie depus pe aceste substraturi. In cazul NBT-

BT, cel mai indicat suport este Pt/Si, nu din cauza potrivirii rețelelor cristaline ci datorită faptului că este relativ ieftin și este unul din cele mai utilizate în tehnicile de caracterizare dielectrică la frecvență joasă. Pentru a putea elimina din erorile de măsură care apar în caracterizarea electrică a unui strat subțire, erori care sunt în general mari, s-a ales ca suport alternativ la Pt/Si, titanatul de strontiu dopat 1 at% cu niobiu: Nb: STO sau STON sub formă de monocristal, suport care are o conductivitate de tip n cu o concentrație mare de purtători.

-Activitatea 1.3. Pregătirea instalației de ablație laser; realizarea set-up-ului experimental, verificarea continuității sistemului, alimentarea cu materiile prime necesare.

Sistemul de ablație conține un laser pulsant cu Nd-YAG (CONTINUUM, SURELITE II-10) și unul cu excimeri COMPexPro 205(ArF) care emite la 193 nm, precum și un sistem de vid. Sistemul de ablație a fost testat în vederea stabilirii condițiilor experimentale necesare realizării unor presiuni inițiale joase, inferioare valorii de 10^{-6} mbar, precum și din punct de vedere al stabilității parametrilor laser (energie / puls laser) și al geometriei de depunere.

-Activitatea 1.4. Logistica: achiziționare materiale necesare.

Au fost achiziționate materialele necesare obținerii de filme subțiri de NBT-BT, și anume suporturi de MgO și STON, dedicați în special caracterizării straturilor subțiri de NBT-BT din punct de vedere structural, morfologic și electric.

Obiectiv 2. Investigatii preliminare asupra obtinerii de filme subțiri de NBT-BT cu dopaj redus ($x=0,06$) prin PLD.

-Activitatea 2.1. Stabilirea parametrilor experimentali; verificarea stabilității în timp a parametrilor experimentali, setarea parametrilor experimentali.

Sistemul de vid- camera de reacție plus sistemul de pompe- a fost testat și îmbunătățit prin schimbarea geometriei de depunere și a diverselor componente uzate (garnituri de etansare din viton), iar parametrii de funcționare ai laserului cu Nd-YAG, cum ar fi densitatea de energie pe puls și stabilitatea energetică în timp au fost verificați pentru a păstra armonica- 266nm.

- *Activitatea 2.2. Realizarea de filme subtiri de 0,94 NBT-0,06BT pe suport de Si(100) si MgO(002).*

In aceasta activitate au fost efectuate primele depuneri de filme subtiri de NBT-BT prin depunere laser pulsata (PLD), folosind-se tinta de NBT-BT cu dopaj de 0.06 at% de BaTiO₃. S-au efectuat mai multe seturi de experimente folosind laserul cu Nd-YAG la a treia (355nm) si a patra armonica (266nm). S-au utilizat doua tipuri de substraturi: siliciu Si(100) si MgO (100) pentru a putea caracteriza atat din punct de vedere structural cat si morfologic straturile subtiri de NBT-BT astfel obtinute.

-*Activitatea 2.3. Realizarea de filme subtiri de 0,94 NBT-0,06BT pe suport metalic Pt/Ti/Si si Nb:SrTiO₃.*

Aceasta activitate a fost dedicata obtinerii de filme subtiri de NBT-BT(0.06) pe suport metalic pentru a putea caracteriza din punct de vedere electric structurile obtinute. Au fost efectuate investigatii morfologice cu ajutorul microscopiei de forta atomica. Deasemenea, au fost realizate structuri de tip capacitor plan prin depunerea de electrozi metalici de aur (prin evaporare termica) pe suprafata filmelor de NBT-BT/PtSi si NBT-BT/STON pentru efectuarea de masuratori electrice.

In concluzie, se poate afirma ca obiectivele primei etape au fost atinse avand in vedere rezultatele prezentate in raport. Deasemenea, s-au inceput activitati aferente etapei finale din anul 2009, respectiv:

- caracterizare morfologica si structurala a filmelor subtiri obtinute prin difractie de raze X si microscopie electronica de baleiaj.
- caracterizare dielectrica si feroelectrică a filmelor subtiri obtinute.