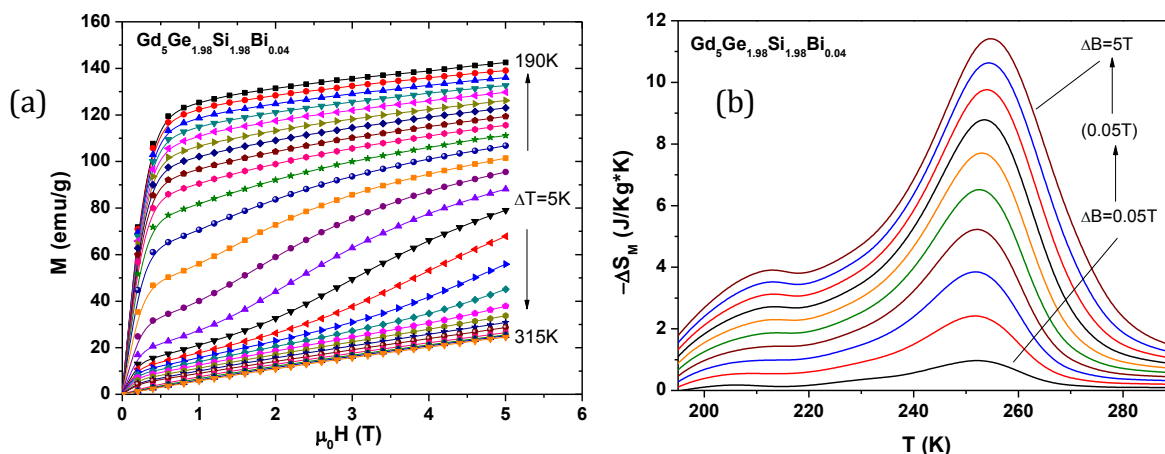


Aria de activitate, obiective de cercetare	Cuvinte cheie
• Caracterizări structurale (XRD, SEM), magnetice şi electrice avansate ale materialelor şi nanostructurilor utilizate în aplicaţii de senzorială şi actuatoare • Utilizarea undelor elastice şi electromagnetice pentru studiul fenomenelor de transfer prin materiale optice şi studiul proprietăţilor mecanice ale materialelor • Metode de modelare şi simulare a proprietăţilor magnetice, electrice şi statistice ale sistemelor mezoscopice cu aplicaţii în teoria semnalelor şi spintronică • Prepararea nanostructurilor magnetice avansate pentru magneţi permanenţi de înaltă energie, refrigerare magnetică, managementul energiei şi aplicaţii în spintronică	materiale şi dispozitive magnetice, caracterizarea proprietăţilor fizice, micromagnetism, CUDA, metoda Monte-Carlo, sisteme eco-friendly, unde acustice şi electromagnetice

Profilul grupului de cercetare
Grupul de cercetare "Fizică computaţională şi aplicată - Computational and Applied Physics" este compus dintr-o echipă valoroasă şi competentă de fizicieni specializaţi în laboratoarele din cadrul Universităţii Transilvania din Braşov şi în centre de cercetare de prestigiu din străinătate. Acest grup continuă o veche tradiţie de cercetare în domeniul fizicii din cadrul universităţii noastre – putem aminti aici studiul şi monitorizarea nivelului de radioactivitate ambiantă, măsurători de rezonanţă de spin şi primele măsurători din ţară de rezonanţă feromagnetică pe straturi subţiri magnetice efectuate de către Prof. Dr. Ioan Inţa. De asemenea, cercetări efectuate asupra preparării şi caracterizării materialelor magnetice atât din punct de vedere fundamental cât şi din punct de vedere aplicativ. În cadrul laboratorului au fost dezvoltate tehnici de caracterizare magnetică şi electrică. În momentul de faţă se evidenţiază trei direcţii de cercetare strâns legate între ele în cadrul grupului nostru: (i) fizică computaţională dedicată simulărilor micromagnetice, propagarea undelor şi statistică în analiza de semnal, (ii) prepararea şi caracterizarea materialelor magnetice şi a sistemelor nanostructurate şi (iii) studiul propagării undelor elastice, electromagnetice şi a pulsurilor în medii omogene şi neomogene.
Produse de cercetare-dezvoltare, invenţii, use cases
Brevet N. Creţu, C.-B. Cizmas, <i>Fluxmetru magnetic integrator FIM 02</i>, Aprobare de model nr. 285/5286/1991 CNSMC Inspectia Metrologiei de Stat Bucureşti. Brevet U. Ebels, B. Dieny, I. Firăstrău, <i>Spin-transfer torque oscillator</i>, patent WO-2007/051676, Franţa. Brevetul prezintă un oscilator de microunde cu strat de polarizare perpendicular, realizat în tehnologia dispozitivelor spintronice nanostructurate şi având ca avantaje, comparativ cu oscilatorii convenţionali, dimensiunile extrem de reduse (≈ 100 nm) şi controlul frecvenţei (de ordinul GHz) prin curent. Brevet J. Neamţu (ICPE-CA Bucureşti), M. Volmer, <i>Microsenzor magnetorezistiv de rotaţie</i>, Nr. de înregistrare A/00393/28-05-2008, nr. atribuire brevet OSIM R0125187-A2 din 29.01.2010. Această invenţie descrie un microsenzor de rotaţie bazat pe efectul Hall planar. Semnalul de ieşire prezintă o dependenţă dublu sinusoidală de unghiul de rotaţie. Întrucât este o structură monolitică, senzorul prezintă o stabilitate termică ridicată.
Proiecte de cercetare finalizate şi în derulare la nivel naţional şi internaţional
1. Matériaux magnéto-caloriques nanostructurés à base de terres rares : élaboration, caractérisation et optimisation des propriétés physiques. Proiectul de tip PCSI (2011-2012) a fost finanţat de <i>Agence Universitaire de la Francophonie</i> (Agenţia Universitară Francofonă). Principalul obiectiv al acestui proiect a fost dezvoltarea unor noi materiale magnetice care prezintă efect magnetocaloric semnificativ în jurul temperaturii camerei, pentru aplicaţii în tehnologia refrigerării ecologice. Compuşii intermetalici au fost preparaţi prin metoda topirii în arc electric, urmaţi de

tratamente termice pentru sinterizare: $\text{Pr}_2\text{Fe}_{17-x}\text{Al}_x$ ($x=0-1$), $\text{Pr}_{2-x}\text{Dy}_x\text{Fe}_{17}$ ($x=0-0.5$) și $\text{Gd}_5\text{Si}_{2-x}\text{Ge}_{2-x}\text{Bi}_{2x}$ ($2-x=0-0.08$). Probele în formă de pulbere de dimensiune nanometrică au fost obținute prin tehnica de mecano-sinteză utilizând o moară planetară de mare energie. Măsurătorile s-au făcut pe sisteme de măsură performante, bazate pe echipamente Keithley, un sistem criogenic 7T Mini Cryogen He Free de la Cryogenics ($T=2-700\text{K}$ and $B=0-7\text{T}$) pentru studiul proprietăților magnetice, electrice și de transport termic ale materialelor.



Izoterme de magnetizare (a) și variația entropiei magnetice (b) determinate pentru sistemul $\text{Gd}_5\text{Ge}_{1.98}\text{Si}_{1.98}\text{Bi}_{0.04}$ bazat pe pământuri rare în jurul temperaturii Curie.



Sistem 7T Mini Cryogen He Free pentru caracterizarea proprietăților magnetice, electrice și termice



Sistem PureLab HE 2GB" boxa cu mănuși cu atmosferă controlată



Conf. dr. Corneliu-Bazil CIZMAȘ

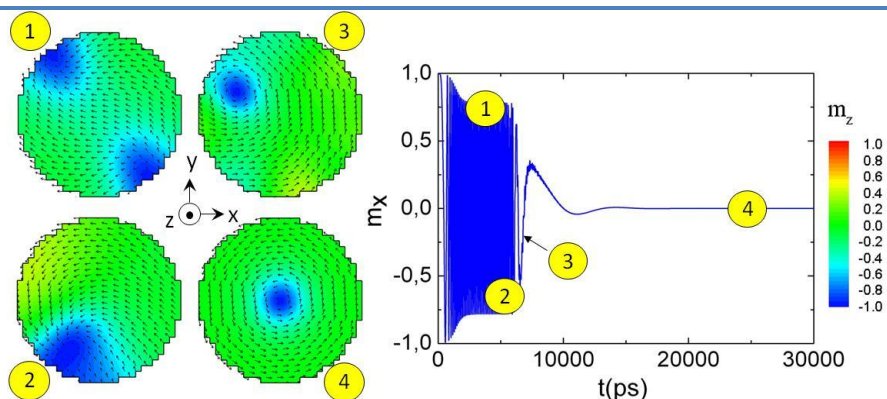


S.I. dr. Sorin ADAM

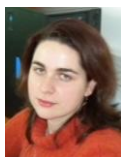


CSIII dr. Adrian BEZERGHEANU

2. Modelări și simulări privind o nouă clasă de oscilatori spintronici de înaltă frecvență cu joncțiuni tunel magnetice. Proiectul are ca scop modelarea și simularea unei noi clase de oscilatori, numiți spintronici, în vederea înțelegerii principiilor de funcționare și optimizării performanțelor lor. În particular, se propune folosirea unor structuri de tip joncțiuni magnetice tunel, care permit creșterea amplitudinii semnalului produs de oscilator și în același timp îmbunătățirea purității spectrale. Un oscilator spintronic este un oscilator de frecvență ridicată a cărui funcționare se bazează pe efectul de transfer al momentului magnetic de spin în dispozitive spintronice nanostructurate. Performanțele preconizate (factor de calitate până la 10000 și frecvență de ordinul GHz) sunt net superioare oscilatorilor convenționali cu control în tensiune. Proiectul (nr. 85/2010) este finanțat de CNCIS pe perioada 2010-2013 cu suma de 750.000 lei. Simulările au fost efectuate pe un cluster compus din stații de lucru multiprocesor, ce oferă și facilitatea GPU computing pentru mărirea substanțială a puterii de calcul.



Evoluția în timp a mediei componentei M_x a magnetizării instantanee ale configurațiilor micromagnetice (vedere de sus) ale stratului liber al unui oscilator spintronic la 4 momente de timp caracteristice tranziției către o stare de tip vortex.



S.I. dr. Ioana
FIRĂSTRĂU



S.I. dr. Attila BOER

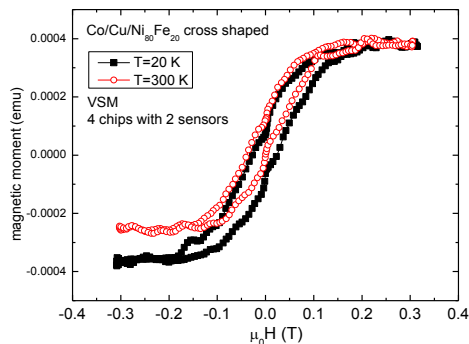
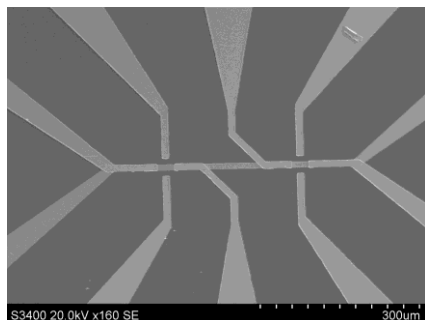
3. Procesarea inteligentă a nano-dispozitivelor tip "valva de spin" cu magnetorezistență gigantică pentru aplicații în spintronică, (SPIN-VALVE) Contract 71-127/14.09.2007. Acest proiect a dezvoltat dispozitive spintronice realizate din filme multistrat magnetice bazate pe efectul de magnetorezistență gigantică și efect Hall planar. Au fost realizate studii fundamentale și au fost dezvoltate aplicații în domeniul senzorilor magnetici. A fost dezvoltat un senzor magnetorezistiv de rotație (Brevet R0125187-A2 29 JAN 2010, OSIM, România);



Conf. dr. Marius
VOLMER

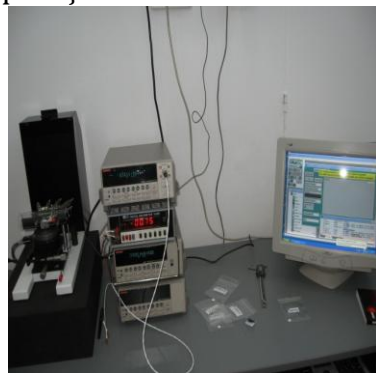
4. Nanostructuri de semiconductori oxidici transparenți cu proprietăți controlabile prin dopaj pentru aplicații în optoelectronică, spintronică și piezotronică (NANOSEMOXI), Contract 72-165/01-10-2008 (2008-2011);

5. Lab-on-a-chip pentru studiul apoptozei celulare (CELLIMMUNOCHIP), 2/2012 (2012-2015). Proiectul își propune dezvoltarea unei platforme microfluidice care să integreze pe aceeași plachetă sisteme de microcanale, microcamere de reacție, dispozitive de manipulare magnetică și senzori în scopul obținerii unui dispozitiv de diagnostic medicală. Este vizat în mod special studiul apoptozei celulelor canceroase de melanom în urma tratamentului prin hipertermie magnetică. Echipa de cercetare se va ocupa de studiul, designul și caracterizarea sistemelor magnetice destinate manipulării și detecției nanogranulelor magnetice utilizate ca markeri ai moleculelor biologice.



Imagine SEM a unui biochip realizat cu senzori bazați pe efectul Hall planar și curbele de magnetizare ale acestora măsurate cu VSM.

6. NANODOPAZ: Study of the microstructure of micro and nanometric system $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$ doped with rare earths in order to obtain a performant composite for SOFC-IT fuel cells. Topic: Investigarea proprietăților mecanice ale unor compozite ceramice folosite ca electroliti solizi în pilele de combustie SOFC-IT. Aplicarea statisticilor de ordin superior (Weibull, Skewness, Kurtosis) în analiza de pulberi și implicații în caracterizarea structurală a nanomaterialelor ceramice.



(a) Setup experimental pentru măsurarea rezistivităților electrice ; (b) Setup experimental pentru măsurarea vibrațiilor prin metode noncontact (LASER-Doppler interferometry).



Conf. dr. Nicolae
CREȚU



Asist. dr. Mihail
POP

7. MENELAUS: Computational and ultrasonic approaches of study of the elastic pulse propagation in finite elastic inhomogeneous media. Topica: studii teoretice, computaționale și experimentale ale propagării undelor și pulsurilor elastice în medii neomogene finite cu implicații în NDT. Detecție și analiză de puls folosind metode noncontact bazate pe interferometrie Doppler.

Selecție a 7 publicații recente reprezentative ale grupului de cercetare

1. M. Volmer, M. Avram, Optimisation of Spin-Valve Planar Hall Effect Sensors for Low Field Measurement, *IEEE Transactions on Magnetics* 48, No. 4, p1577-1580 (2012);
2. M. Volmer, M. Avram, Microbeads Detection Using Spin-Valve PHE Sensors, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology* 12, No.9, p.7456-7459 (2012);
3. C.B. Cizmaș, L. Bessais, A Study of Exchange Interactions in $\text{R}(\text{FeCo})_{11}\text{TiCy}$ ($\text{R}=\text{Y}$ or Pr) Compounds, *Solid State Phenomena* 170, p223-226(2011);
4. M. Quinsat, J. F. Sierra, I. Firastrau, V. Tiberkevich, A. Slavin, L. D. Buda-Prejbeanu, M. Zarudniev, J.-P. Michel, U. Ebels, B. Dieny, M.-C. Cyrille, J. A. Katine, D. Mauri, A. Zeltser, Injection locking of tunnel junction oscillators to a microwave current, *Applied Physics Letters* 98, 182503 (2011);
5. A. Boer, Monte Carlo simulation of the two-dimensional Potts model using nonextensive statistics, *Physica A* 390 (23-24), 4203-4209 (2011);
6. N. Crețu, G. Nița, A. Boer, ΔE Effect for Polycrystalline Ferromagnetic Rods, *IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control* 55, No. 2, p415-420 (2008);
7. C.B. Cizmaș, L. Bessais, C. Djega-Mariadassou, Some Magnetic Properties of $\text{YTiFe}_{11-x}\text{Si}_x\text{C}$ Carbides, *IEEE Transaction on Magnetics* 44, No. 11, p4202-4205 (2008).

Contact

Conf. dr. fiz. Nicolae Crețu
Coordonator laborator CAP
email: cretu.c@unitbv.ro

<http://menelaus.unitbv.ro/>
Telefon: +40 744624682
Locație: a. ICDT, Str. Institutului, nr. 10, Brașov
b. Colina Universității, Sala CP38