

Projekt 4.4: Warstwowe struktury magnetyczne z regulowaną anizotropią i oddziaływaniami Działoszyńskiego-Moriya badane za pomocą symulacji ab-initio (teoretyczny)

Promotor: promotor: prof. dr hab. Andrzej Wawro/kopromotor: dr hab. Carmine Autieri

Instytut: IFPAN

Zespół: ON-3.4

WWW: <http://www.ifpan.edu.pl/sdvs/pl/on3.4.html>

Opis:

Większość materiałów objętościowych wykazujących uporządkowanie magnetyczne można rozpatrywać w kategoriach oddziaływań wymiennych typu Heisenberga, które mają charakter elektrostatyczny. Elektrony sąsiednich atomów oddziałują ze sobą bezpośrednio, spełniając zakaz Pauliego, który określa ich dozwolone stany kwantowe. Takie materiały wykazują spontaniczne namagnesowanie przy braku pola magnetycznego i nazywane są ferromagnetykami. Odmienne i bardziej złożone ułożenie spinów można zaobserwować w ultracienkich magnetycznych strukturach warstwowych wskutek występowania wzmocnionej prostopadłej anizotropii magnetycznej (PMA) i oddziaływań Działoszyńskiego-Moriya (DMI). DMI może pojawić się na interfejsach warstw ferromagnetycznych (FM) i ciężkiego metalu (HM) z powodu złamanej symetrii lustrzanej. Obecnie sztuczne struktury warstwowe o odpowiedniej konfiguracji są bardzo intensywnie badane, ponieważ dają szerokie możliwości uzyskiwania określonych właściwości magnetycznych. W warstwowych systemach FM/HM pożądaną konfigurację magnetyczną można osiągnąć poprzez optymalizację relacji pomiędzy PMA i DMI. Nasza grupa posiada głębokie i bogate doświadczenie zdobyte w ciągu ostatnich dwudziestu lat w badaniach PMA w tego typu strukturach, zawierających ultracienkie warstwy Co.

Cel projektu:

Doktorant będzie wykonywał relatywistyczne obliczenia ab-initio z wykorzystaniem kodów odpowiednich do badania efektów interfejsowych w warstwowych strukturach magnetycznych. Zostaną wyliczone mikroskopowe efektywne parametry, takie jak anizotropia, wymiana magnetyczna i oddziaływanie Działoszyńskiego-Moriya i wykorzystane do wyjaśnienia roli różnych mechanizmów i stabilności obserwowanych faz magnetycznych. Przewidziana jest współpraca z grupą eksperymentalną zajmującą się badaniem analogicznych zjawisk.

Projekt będzie realizowany we współpracy (konsorcjum) z Wydziałem Fizyki Magnetyków Uniwersytetu w Białymstoku (Polska).

Wymagania:

Wymagane jest magisterium z fizyki. Do wykonywania symulacji numerycznych wykorzystane zostaną nowoczesne superkomputery. Projekt wymaga opanowania umiejętności liczenia, w czym chętnie Tobie pomożemy. Wymagana jest dobra znajomość języka angielskiego w mowie i piśmie. Wcześniejsze doświadczenie z zakresu teorii funkcjonału gęstości (DFT) jest wysoce pożądane, ale nie jest wymagane. Dodatkowym atutem będzie doświadczenie w pracy eksperymentalnej.

Finansowanie:

Stypendium w wysokości 5000 zł miesięcznie, przed odliczeniem obowiązkowych składek na ubezpieczenie społeczne pracodawcy i pracowników (~ 15%) wypłacane przez 48 miesięcy.

Kontakt: wawro@ifpan.edu.pl, autieri@magtop.ifpan.edu.pl