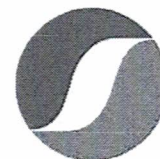




UNIwersytet ŚLĄSKI
Instytut Fizyki im. A. Chełkowskiego
ul. Uniwersytecka 4
40-007 Katowice

Zakład Fizyki
Ferroelektryków
tel.: +48 32 359 1478
fax: +48 32 258 8431
Krystian.Roleder@us.edu.pl



Recenzja dorobku naukowego dr inż. Agnieszki Ciżman kandydatki do stopnia naukowego doktora habilitowanego

Podstawowe dane o awansach zawodowych i naukowych:

- Uzyskanie stopnia doktora nauk fizycznych:
Instytut Fizyki, Politechnika Wrocławska, 23 września 2008
- Nazwa Rady przeprowadzającej postępowanie w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego:
Rada Naukowa Instytutu Fizyki Politechniki Wrocławskiej
- Wniosek dr Agnieszki Ciżman do Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie Nauk Fizycznych w dyscyplinie Fizyka
8 listopada 2017

Recenzja dorobku naukowego dr inż. Agnieszki Ciżman została opracowana na podstawie dokumentacji złożonej w Centralnej Komisji i zawierającej :

- Autoreferat w języku polskim,
- Kopie 10 publikacji stanowiących podstawę awansu naukowego,
- Wykaz opublikowanych prac naukowych oraz informacja o osiągnięciach dydaktycznych, stażach naukowych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki,
- Oświadczenia współautorów publikacji stanowiących podstawę awansu naukowego.

Biorąc pod uwagę art.16.1 ustawy stanowiący, że „Do postępowania habilitacyjnego może zostać dopuszczona osoba, która posiada stopień doktora oraz osiągnięcia naukowe lub artystyczne, uzyskane po otrzymaniu stopnia doktora, stanowiące znaczny wkład autora w rozwój określonej dyscypliny naukowej lub artystycznej oraz wykazuje się istotną aktywnością naukową lub artystyczną.” i Art.16.2 wskazujący, że „Osiągnięcie, o którym mowa w ust. 1, może stanowić: 1) dzieło opublikowane w całości lub w zasadniczej części, albo cykl publikacji powiązanych tematycznie; ...” stwierdzam, iż dr inż. Agnieszka Ciżman **przedstawiła rozprawę habilitacyjną pt. „Efekty rozmiarowe oraz właściwości fizyczne ferroicznych nanokompozytów wytworzonych na bazie szkieł porowatych”**, którą stanowi cykl **10 publikacji**. W siedmiu z nich kandydatka jest pierwszym autorem, a złożone oświadczenia współautorów potwierdzają wiodący, a zarazem istotny udział dr inż. Agnieszki Ciżman w nakreśleniu hipotez naukowych w prowadzeniu badań eksperymentalnych i redakcji publikacji będących podstawą Jej kolejnego awansu naukowego. Wszystkie publikacje ukazały się w czasopiśmie z listy ministerialnej o dobrych współczynnikach wpływu (impact factors) z przedziału 0.8-4.6 i sześcioma publikacjami z liczbą punktów ≥ 35 . Niezależnie od wielu bardzo krytycznych opinii na temat punktowego charakteryzowania dorobku naukowego, stosowane skale mimo wszystko dobrze oceniają jakość osiągnięć naukowych uczonych na poszczególnych etapach ich kariery naukowej. Wszystkie 32 do tej pory opublikowane prace ukazały się na przestrzeni ośmiu lat, od 2010 do 2017, z czego osiem wykazanych w autoreferacie ukazało się w latach 2010-2014. Stąd też trzeba przyznać, że liczba cytowań wszystkich tych prac, nie przekraczająca liczby 60 (bez samocytowań) oraz współczynnik Hirsch'a równy 5, pozostawia nieco do życzenia.

Z przedstawionej dokumentacji wynika, że działalność naukowa, dydaktyczna i organizacyjna, liczba ustnych wystąpień konferencyjnych i plakatów konferencyjnych, współpraca naukowo-badawcza z laboratoriami w Anglii, Niemczech i Rosji oraz instytucjami PAN w Poznaniu, Krakowie i Wrocławiu, udział w grantach ministerialnych, pełnienie roli recenzenta w kilku uznanych czasopismach naukowych, udział w komitetach organizacyjnych konferencji naukowych i popularyzujących nauki ścisłe, przekonuje, że dr inż. Ciżman jest osobą posiadającą umiejętności niezbędne do wypełniania obowiązków zawodowych, którym powinna podołać osoba posiadająca stopień doktora habilitowanego. Angażując się w wiele akademickich przedsięwzięć dr inż. Ciżman udowodniła, że spełnia kryteria stawiane potocznie zwanemu *samodzielnemu* pracownikowi nauki.

Niezależnie od powyższych komentarzy niniejszą opinię opieram głównie na wartości naukowej publikacji stanowiących podstawę awansu i ich - jak to wymaga ustawa - „*znacznego wkładu w rozwój określonej dyscypliny naukowej*”. Takim wkładem mogą być z jednej strony liczne publikacje poszerzające wiedzę o danym zjawisku, z drugiej strony może to być istotna hipoteza naukowa potwierdzona publikacjami w czasopismach o wymaganym dla fizyków prestiżu.

Jak pisze w autoreferacie dr inż. Ciżman, wciąż nie znamy jednofazowego multiferroika w temperaturze pokojowej, stąd od kilku lat próbuje się *odkryć* dwu lub trójfazowy multiferroik, którym mógłby być ferroelektryk lub ferromagnetyk zanurzony w matrycę np. szkieł porowatych. Jest to hipoteza przypominająca niejako technikę wytwarzania niektórych elektretów, które znalazły ogromne zastosowanie w życiu codziennym. Badania dr inż. Ciżman wpisują się w tę hipotezę, która z chwilą otrzymania makroskopowego szkła porowatego z nanoklastkami o właściwościach magnetycznych w szerokim przedziale temperatur, w tym w temperaturze pokojowej, stała się już realnym kierunkiem badań. W zakresie tych badań, których wyniki stały się podstawą starań dr inż. Ciżman o stopień doktora habilitowanego, znajdowały się:

- A) kompozyty ferroiczne otrzymywane na bazie szkieł porowatych,
- B) kompozyty multiferroiczne otrzymywane na bazie magnetycznych szkieł porowatych.

Do istotnego wkładu w rozwój wiedzy o ferroicznych i multiferroicznych nanokompozytach zaliczyłbym następujące wyniki naukowe opublikowane w recenzowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym i stanowiące podstawę awansu naukowego dr Agnieszki Ciżman.

Ad. A)

Z zakresu ferroicznych nanokompozytów wyróżniłbym dwa wyniki naukowe. Pierwszy zawarty jest w następującej publikacji:

Publikacja A.6

A. Ciżman, T. Antropova, I. Anfimova, I. Drozdova, E. Rysiakiewicz-Pasek, E.B. Radojewska, R. Poprawski,
Size-driven ferroelectric-paraelectric phase transition in TGS nanocomposites
Journal of Nanoparticle Research 15 (2013) 1807;

W tej pracy bardzo ciekawym wynikiem jest zależność temperatury przemiany fazowej zachodzącej w czystym materiale ferroelektrycznym od rozmiarów porów nanokompozytu w zakresie od 5 do 312 nm. Niemonotoniczność tej funkcji potwierdziła teoretyczny model Zhanga, uwzględniający gradient polaryzacji ferroelektrycznej między objętością i powierzchnią kryształu. Model ten niewątpliwie odrzuca prostą interpretację zakładającą, że im mniejsza średnica porów, tj. im większe *zewnętrzne naprężenie* działające na ferroelektryk umieszczony w małych porach, tym niższy punkt przemiany ferroelektryka. Z rys. 4 w tej publikacji wynika ponadto wniosek, że istnieje rozmiar porów, w którym nanocząstka TGS umieszczona w nanokompozycie ma tę samą temperaturę przejścia fazowego, co makroskopowy kryształ (czerwony punkt na wykresie). Oznaczałoby to także, że istnieją nanocząstki TGS, w których nie ma gradientu polaryzacji spontanicznej.

D. Ciżman

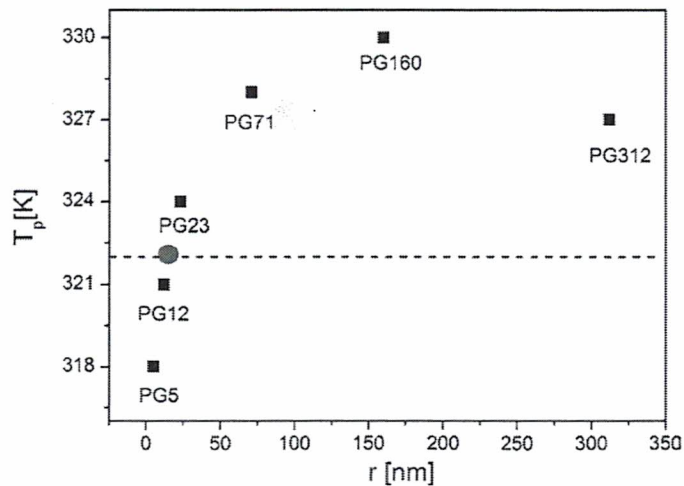


Fig. 4 The phase transition temperature (T_c) of TGS-PG nanocomposites (obtained as ϵ'_{max}) as a function of the mean value of the pore radius (r). A dashed line represents the phase transition temperature for a bulk TGS crystal.

Drugi istotny wynik zakresu ferroicznych nanokompozytów zawarty jest w publikacji A.9.

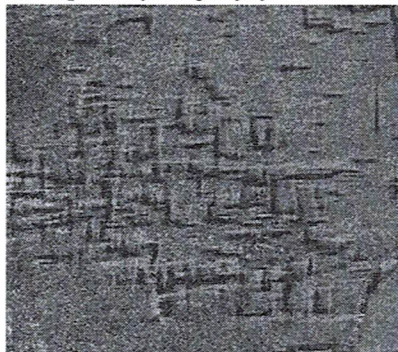
Publikacja A.9

A. Ciżman, T. Marcinişzyn, R. Poprawski

Pressure effect on the ferroelectric phase transition in nanosized NH_4HSO_4

Journal of Applied Physics 112 (2012) 034104;

W tej pracy, podobnie jak w publikacji A.6, zauważono niemonotoniczną zależność temperatury przejścia fazowego NH_4HSO_4 od rozmiaru porów, w którym został umieszczony. Stwierdzono jednakże bardzo ciekawą możliwość zmiany charakteru przejścia fazowego ferroelektrycznego nanokompozytu z NH_4HSO_4 w nanoporach z ciągłego na nieciągły (z II na I rodzaj). Do dziś tzw. punkty trójkrytyczne, a do takowych należy wspomniana wyżej zmiana charakteru przejścia



w nanokompozytach, nie są dobrze poznane. Wprawdzie zachodzą one w materiałach jednorodnych, ale fakt zmiany rodzaju przejścia w nanokompozytach nasuwa przypuszczenie, że przejście fazowe w punkcie trójkrytycznym zachodzi na zasadzie temperaturowej ewolucji kompozytu stanowiącego przez matrycę fazy wysokotemperaturowej i zarodki fazy niskotemperaturowej. Poniżej przykład takiego przejścia w kryształach PZT (badania własne recenzenta); rysunek jest mapą podwójnego załamania światła w trakcie przejścia fazowego, na której widać wyraźnie współistnienie dwóch faz wyglądających jak struktura kompozytu (kolor niebieski i pomarańczowy oznaczają obszary o różnych wartościach retardacji optycznej).

W pracy wyznaczono także czasy relaksacji oraz energie aktywacji procesów zachodzących w nanokompozytach. O ile w publikacji procesy te nie są explicite wymienione, to w autoreferacie wspomina się o dwóch różnych procesach. Pierwszym związanym z ruchem jonów sodu w szkle porowatym (0.5eV) i drugim związanym najprawdopodobniej z oddziaływaniem matryca-ferroelektryk (0.23eV). Trzeba przyznać, że w literaturze nie zawsze wyznaczeniu energii aktywacji towarzyszy opis procesów fizycznych związanych z tą energią. Poznanie energii aktywacji ma znaczenie z punktu widzenia mechanizmów fizycznych z nią

Handwritten signature

związanych. Energie większe od ok. 0.5eV świadczą o procesie „jednocząstkowym”, takim jak ruch jonów sodu w porowatym szkle. Im mniejsza energia aktywacji, tym charakter procesu wiąże się z oddziaływaniem wielu ciał. Oddziaływanie matryca-ferroelektryk spełnia to kryterium. Stąd podaną w autoreferacie interpretację procesów fizycznych wraz z odpowiadającym im wartościami energii aktywacji uważam za właściwą.

Ad. B)

Z zakresu nanokompozytów multiferroicznych na wyróżnienie zasługuje wynik naukowy opisany w pracy A.3 i związany z wprowadzeniem ferroelektrycznego materiału do porowatych szkieł magnetycznych, w celu wytworzenia materiałów o zachowaniu charakterystycznym dla multiferroików.

Publikacja A.3.

A. Ciżman, K. Rogacki, E. Rysiakiewicz-Pasek, T. Antropova, O. Pshenko, R. Poprawski
Magnetic properties of novel magnetic porous glass-based multiferroic nanocomposites
Journal of Alloys and Compounds 649 (2015) 447 - 452;

Ten kierunek badań wydaje się być rzeczywiście istotny, gdyż de facto wciąż nie posiadamy funkcjonalnego, dobrej jakości, makroskopowego multiferroika. Modne w literaturze związki multiferroiczne o prostej strukturze, takie jak BiFeO_3 , nie spełniają kryterium wysokiej jakości, niezbędnej do zastosowań. Stąd też próby indukowania właściwości multiferroicznych w szklach porowatych zasługują na uważne badania naukowe. W pracy A3. opisano właściwości ferroelektryczne i ferromagnetyczne nanokompozytów $\text{NaNO}_2\text{-Fe20MAP}$ i TGS-Fe20MAP z kontrolowanymi rozmiarami porów. Zaobserwowano zarówno pętle ferromagnetyczne, jak ferroelektryczne. O ile wartość odwracalnej polaryzacji jest rzędu $0.15\mu\text{C}/\text{cm}^2$ i jest zarazem wystarczającą, by myśleć o zastosowaniach, to a natężenie pola elektrycznego potrzebne do reorientacji polaryzacji jest wciąż bardzo wysokie, bo rzędu aż $2500\text{kV}/\text{cm}$. Z publikacji A.3 pochodzi poniższy rysunek, który najlepiej oddaje istotny wkład dr inż. Ciżman do wiedzy o nanokompozytach.

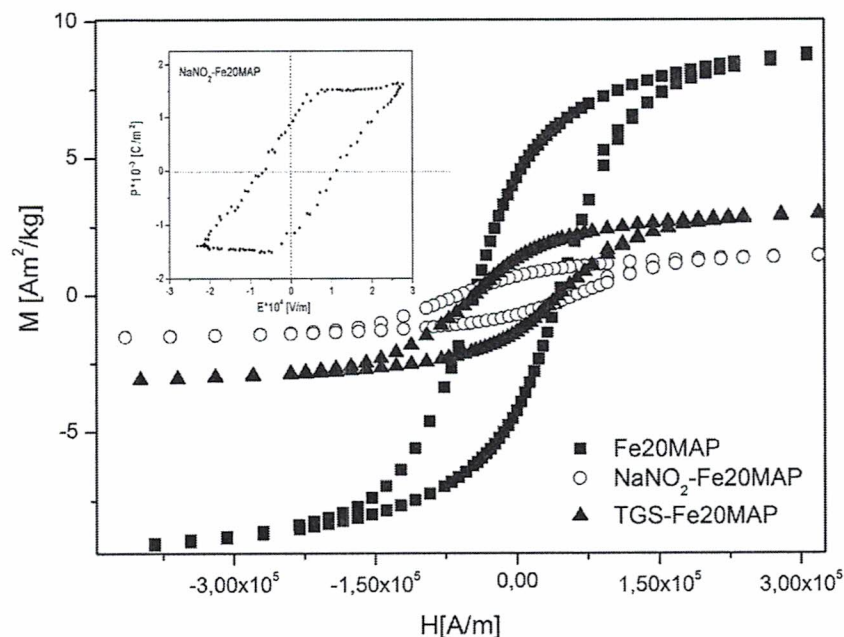


Fig. 7. Magnetic hysteresis loop of Fe20MAP, NaNO₂-Fe20MAP and TGS-Fe20MAP at 50 K. The 50 Hz ferroelectric hysteresis loop recorded for NaNO₂-Fe20MAP at 363 K (Insert).

D. Ciżman

Résumé

Dokonana powyżej ocena wartości naukowej publikacji wybranych przez dr inż. Agnieszkę Ciżman jako podstawa kolejnego awansu naukowego pokazuje dobrze określoną hipotezę naukową z zakresu badań podstawowych. Uzyskane wyniki wskazują na możliwość praktycznych zastosowań badanych nanokompozytów.

Mimo wielu już lat, jakie upłynęły od czasu pierwszych prac nad multiferroikami, wciąż nie dysponujemy materiałem, który mógłby być nazwany funkcjonalnym multiferroikiem w temperaturze pokojowej. Intensywnie badany BiFeO_3 , czy też domieszkowane $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$ wciąż nie posiadają *stabilnych* właściwości multiferroicznych, które pozwoliłyby na liczne i wiarygodne zastosowania. Główną tego przyczyną jest przewodność elektryczna powyższych związków i tzw. zjawisko starzenia. Tym samym „rozpuszczanie” multiferroików we wnętrzu izolatora, a więc główny kierunek badań naukowych dr inż. Agnieszki Ciżman, należy uznać za właściwy i istotny kierunek badań naukowych. Choć odpowiedź dielektryczna i magnetyczna multiferroicznych nanokompozytów wciąż pozostawia wiele do życzenia, to wyniki eksperymentalne i zbadanie przemian fazowych w zależności od rozmiaru nanokompozytów jest cennym wkładem do wiedzy o tego typu nanokompozytowych multiferroikach.

Merytorycznie istotny dorobek naukowy, duża wartość wyników eksperymentalnych badań naukowych korespondujących z teoretycznym opisem mechanizmu przemian fazowych w nanokompozytach oraz międzynarodowo akceptowany kierunek badań z zakresu właściwości multiferroicznych nanokompozytów, a także dotychczasowa działalność dydaktyczna i organizacyjna upoważniają do stwierdzenia, że **dr inż. Agnieszka Ciżman spełnia warunki stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego** określone w obowiązującej ustawie o stopniach i tytułach naukowych. **Tym samym uważam, że Jej starania o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego są całkowicie uzasadnione.**


prof. dr hab. Krystian Roleder

Katowice, 13 kwietnia 2018