



Kraków 20.10.2023

UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

prof. dr hab. Paweł Korecki
Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej
Uniwersytet Jagielloński
Łojasiewicza 11, 30-348 Kraków
Tel: +48 12 664 4627
e-mail: pawel.korecki@uj.edu.pl

Wydział
Fizyki
Astronomii
i Informatyki
Stosowanej

Recenzja w postępowaniu habilitacyjnym pani dr Edyty Piskorskiej-Hommel

Pani Edyta Piskorska-Hommel uzyskała stopień doktora nauk fizycznych w 2005 roku w Instytucie Fizyki Polskiej Akademii Nauk w Warszawie na podstawie pracy doktorskiej „Identyfikacja faz wiążących w kompozytach za pomocą rentgenowskich metod spektroskopowych”. Pierwsza przesłanka z paragrafu 219 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (p. s. w. n.), dotycząca nadania stopnia doktora habilitowanego jest zatem spełniona.

Jako osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę do nadania stopnia doktora habilitowanego pani dr Edyta Piskorska-Hommel przedstawia cykl dziewięciu recenzowanych publikacji naukowych i nadaje mu tytuł „Wyznaczenie struktury lokalnej oraz elektronowej materiałów funkcjonalnych za pomocą rentgenowskiej spektroskopii absorpcyjnej”. Wspólnym elementem wszystkich prac jest zastosowanie rentgenowskiej spektroskopii absorpcyjnej (EXAFS, XANES) do wyznaczania struktury elektronowej i atomowej struktury lokalnej w badanych materiałach. W zawartych w cyklu artykułach Autorka zajmuje się badaniem szerokiego spektrum materiałów tj.: struktur półprzewodnikowych bazujących na związkach II-VI oraz azotkach III grupy układu okresowego, materiałów katalitycznych, sieci metalo-organicznyc MOF oraz kryształów jonowych. Wedle Autorki, przeprowadzone badania i analizy pozwoliły na lepsze zrozumienie mechanizmów tworzenia wyżej wymienionych materiałów, a także poznanie ich właściwości fizycznych i chemicznych.

Artykuły cyklu habilitacyjnego powstały w nieco ponad dekadę tj. w latach 2011-2022. Cztery artykuły zostały opublikowane w czasopiśmie Journal of Alloys and Compounds. Jest to dość specjalistyczne czasopismo, jednak posiadające dość wysoki *impact factor* za rok 2022 wynoszący ponad 6. W czasie powstania pierwszych publikacji z cyklu ten wskaźnik wynosił ok. 2.5. Pozostałe artykuły zostały opublikowane w Journal of Applied Physics, Journal of Physical Chemistry C, Material

ul. prof. Stanisława
Łojasiewicza 11
PL 30-348 Kraków
tel. +48(12) 664-48-90
fax +48(12) 664-49-05
e-mail:
wydzial.fais@uj.edu.pl

Chemistry and Physics, Polyhedron oraz Journal of Solid State Chemistry. *Impact factor* tych czasopism zawiera się pomiędzy 2.8 a 4.8. Najwyżej cytowana praca z cyklu habilitacyjnego habilitantki ma 29 cytowań, a 3 inne prace mają ponad 10 cytowań. Najnowsze prace (z lat dwudziestych) mają jedno lub dwa cytowania. Stwierdzam, że starsze prace cyklu habilitacyjnego zostały zauważone przez środowisko naukowe. Cytowalność nowszych prac jest jeszcze na niskim poziomie.

Wszystkie artykuły z cyklu habilitacyjnego są wieloautorskie. W sześciu publikacjach dr Edyta Piskorska-Hommel jest zarówno pierwszym jak i korespondencyjnym autorem. W tych sześciu pracach rentgenowska spektroskopia absorpcyjna jest podstawową techniką badawczą, a swój udział habilitantka ocenia na 65%-75% i w przypadku jednej z prac na 90%. W pracach H4 oraz H5 habilitantka ocenia swój wkład na 15%. Co jednak istotne, habilitantka podkreśla swój 100% wkład w badania przeprowadzone z użyciem rentgenowskiej spektroskopii absorpcyjnej.

Podsumowując tę część recenzji stwierdzam, że publikacje wchodzące w skład cyklu są powiązane ze sobą tematycznie, a wkład habilitantki jest wyraźnie wyodrębniony i zogniskowany na zastosowaniu spektroskopowych metod rentgenowskich w badaniach materiałów. Podane procentowe udziały są spójne z listami autorów artykułów, zwykle dobrze odzwierciedlającymi role autorów w powstawaniu publikacji. Z formalnego punktu widzenia przedstawiony cykl publikacji może zatem stanowić osiągnięcie stanowiące podstawę do nadania stopnia doktora habilitowanego.

Poniżej krótko omawiam artykuły wchodzące w skład cyklu habilitacyjnego. Prace zostały przedstawione przez habilitantkę niechronologicznie, w kolejności związanej z tematyką prac.

Artykuł H1

E. Piskorska-Hommel et al., Complementary information on CdSe/ZnSe quantum dot local structure from extended x-ray absorption fine structure and diffraction anomalous fine structure measurements, J. Alloys Compd. Vol. 523, (2012) 155–160.

Artykuł dotyczy wyznaczania składu chemicznego kropek kwantowych CdSe hodowanych na ZnSe. W pracy zastosowano standardową wersję techniki EXAFS oraz technikę DAFS, w której widma absorpcji uzyskiwane są z danych dyfrakcyjnych. DAFS to bardzo ciekawy (i stosunkowo rzadki) sposób na uzyskanie informacji o lokalnej strukturze, ale jedynie z obszarów próbek dla których spełnione są określone warunki dyfrakcyjne (stała sieci jest odpowiednia). Zastosowanie metod EXAFS i DAFS pozwoliło ustalić długości wiązań w kropkach kwantowych i zaobserwować mieszanie się atomów Cd i Zn w badanych strukturach. Praca wykazała, że struktury niskowymiarowe wyhodowane metodą MEE (Migration Enhanced Epitaxy) składają się z obszarów bogatych w Cd osadzonych pomiędzy obszarami $Cd_xZn_{1-x}Se$ o niższym stężeniu Cd.

Artykuły H2-H4:

E. Piskorska-Hommel et al., The electronic structure of homogeneous ferromagnetic (Ga, Mn)N epitaxial films, J. Appl. Phys 117, (2015) 065702- 8.

E. Piskorska-Hommel et al., Polarization-dependent XAFS and density functional theory investigations of the quality of the epitaxial GaMnN structure, J. Alloys Comp. 725 (2017) 632, 100.

K. Gas et al. Impact of substrate temperature on magnetic properties of plasma-assisted molecular beam epitaxy grown (Ga,Mn)N, J. Alloys Comp. 747 (2018) 946, 100.

Prace H2-H4 dotyczą badań przeprowadzonych na tzw. rozcieńczonych półprzewodnikach magnetycznych – epitaksjalnych warstwach GaMnN. Z użyciem technik XANES i EXAFS autorka zbadała mechanizm wbudowywania Mn w matrycę GaN oraz określiła stopień utlenienia Mn. W pracach wykorzystywano również inne techniki eksperymentalne jak i obliczenia DFT. Według habilitantki uzyskane wyniki miały wpływ na lepsze zrozumienie właściwości fizycznych ferromagnetycznych półprzewodnikowych warstw epitaksjalnych GaMnN, a także wskazały na ograniczenia związane z osiągnięciem ferromagnetyzmu w temperaturze pokojowej. W pracy H3 mierzono widma XAFS dla różnych kierunków polaryzacji promieniowania synchrotronowego względem próbek. Ta dodatkowa informacja pozwoliła między innymi na dodatkowe zbadanie anizotropii wiązań w GaMnN.

Artykuł H5:

M. Minnermann et al, The Role of Palladium in Iron based Fischer-Tropsch Catalysts Prepared by Flame Spray Pyrolysis, J. Phys. Chem. C 115, (2011) 1302-1310.

W publikacji H5 badana jest struktura lokalna wokół atomów Fe oraz Pd w katalizatorach na bazie Fe₃O₄ wytwarzanych za pomocą metody Fischera-Tropscha. Wykonano pomiary XAFS na krawędzi K Fe i Pd oraz zweryfikowano m.in. wpływ domieszkowania Pd na strukturę i stan chemiczny katalizatorów na bazie tlenku żelaza. Badania przeprowadzone z użyciem metody EXAFS, w połączeniu z badaniami mikroskopowymi i dyfrakcyjnymi, pozwoliły na optymalizację warunków przygotowania katalizatorów na bazie Fe₃O₄ domieszkowanych Pd.

Artykuły H6 i H7:

E. Piskorska-Hommel et al., In situ XAFS study of highly reducible mixed oxide catalysts Ce_{0.9}Pd_{0.1}O_{2-δ} and Ce_{0.7}Yb_{0.2}Pd_{0.1}O_{2-δ}, Journal of Alloys and Compounds 831, (2020), 154703.

E. Piskorska-Hommel, M. J. Winiarski, M. Kurnatowska, The low temperature reducibility of Ce⁴⁺ ions in Ce_{0.7}Yb_{0.2}Pd_{0.1}O_{2-δ}: in situ XANES study, Materials Chemistry and Physics 257 (2021), 123852.

Prace H6 i H7 przedstawiają badania *in situ* samoregenerujących się katalizatorów na bazie CeO₂. Na podstawie badań XAFS (krawędź Pd K) katalizatorów na bazie tlenku ceru artykuł H6 wykazał różnice w aktywności katalizatorów w reakcjach redoks i wskazał, że podwójnie domieszkowany CeO₂(Pd, Yb) może pozwolić na wytworzenie wydajnego katalizatora ze zdolnością do samoregeneracji. Właściwości samoregeneracji tych materiałów zostały potwierdzone poprzez powtarzanie cyklu reakcji redukcji i utleniania. W pracy H7 wykonano pomiary na krawędzi Ce L₃.

Wskazano na częściową redukcję ceru w badanym katalizatorze. Stwierdzono również, że obecność domieszek (Pd, Yb) w matrycy CeO₂ indukuje redukcję ceru, a redukcja palladu rozpoczyna się po redukcji ceru.

Artykuł H8:

E. Piskorska-Hommel, A. Litwin- Ciupa, Local structure study of the Fe ions in mixed-valence iron(II)-iron(III) metal formate frameworks, Polyhedron 223 (2022) 1159632021

W publikacji H8 rentgenowską spektroskopią absorpcyjną badane są związki typu MOF (Metal-Organic Frameworks) – porowate polimery koordynacyjne. Badania skoncentrowane były na wyznaczenie lokalnej struktury wokół atomów Fe i poznaniu mechanizmu przejścia fazowego w strukturach mrówczanu żelaza (II) i żelaza (III) o mieszanej wartościowości.

Artykuł H9:

D. Kowalska, E. Piskorska-Hommel, A. Majchrowski, M. Wołczyr, Modal disorder in rubidium tungstoniobate RbNbWO₆ confirmed by EXAFS, Journal of Solid State Chemistry 276 (2019), 146–151, 70.

Tematem ostatniej pracy z cyklu (H9) były badania nieporządku w kryształach RbNbWO₆. Uprzednie badania wykonane z użyciem rentgenowskiego rozpraszania dyfuzyjnego wykazały specyficzny tzw. modalny nieporządek w kryształach tego typu. W pracy H9 podjęto próbę badań nieporządku tego typu z użyciem metody XAFS i potwierdzono wcześniejszą obserwację.

Jak widać z powyższego opisu badania przeprowadzone przez habilitantkę dotyczą różnorodnych zagadnień i całego spektrum systemów. W artykułach cyklu habilitacyjnego zostały rozwiązane szczegółowe problemy badawcze i na podstawie tego faktu można stwierdzić, że stanowią one wkład w rozwój fizyki materii skondensowanej i fizykochemii. Spoiwem scalające prace jest zastosowanie rentgenowskiej spektroskopii absorpcyjnej do rozwiązywania problemów naukowych. Eksperymenty i analiza danych przeprowadzane są na wysokim poziomie, ale można je zaliczyć do standardowych. Zapewne z tego powodu prace nie zostały opublikowane w czołowych czasopismach. Uwaga ta nie dotyczy prac, w których habilitantka stosowała metodę DAFS i zależne od polaryzacji pomiary absorpcji. W związku z powyższym stwierdzam, że przedstawione mi do recenzji osiągnięcie w postaci cyklu publikacji może być podstawą do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego również z merytorycznego punktu widzenia.

W ostatniej części recenzji ocenę aktywność naukową habilitantki. Według bazy Web of Science dr Edyta Piskorska-Hommel jest współautorką 37 publikacji. Jej publikacje były cytowane 335 razy (306 razy bez autocytowań). Web of Science wylicza indeks H na 10. Dane te z grubsza pokrywają się z informacjami zamieszczonymi w Wykazie osiągnięć habilitantki. Są to parametry odpowiednie dla naukowca na tym etapie kariery naukowej. Liczba prezentacji konferencyjnych jest jednak niska. Habilitantka wygłosiła jeden wykład zaproszony na konferencji naukowej oraz siedem referatów, głównie na konferencjach krajowych. Według Wykazu osiągnięć habilitantka była

kierownikiem tylko jednego projektu badawczego, przyznanego w latach 2007-2010 przez MNiSW. Aktywność naukową habilitantki oceniam jako średnią.

Na uwagę zasługuje fakt, że dr Edyta Piskorska-Hommel wykazała dużą mobilność i realizowała badania naukowe w wielu instytucjach w Polsce - Politechnika Szczecińska (studia), Instytut Fizyki Polskiej Akademii Nauk w Warszawie (studia doktoranckie, zatrudnienie), Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych we Wrocławiu (zatrudnienie), Polski Ośrodek Rozwoju Technologii (zatrudnienie), jak i za granicą – Uniwersytet w Bremie (gość naukowy, staż podoktorski, stypendystka grantu DFG).

Podsumowując stwierdzam, że osiągnięcia pani dr Edyty Piskorskiej-Hommel ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego odpowiadają wymaganiom określonym w art. 219 ust. 1 i następne ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. p. s. w. n.

Paweł Korecki