

Podobszar POB3: 3.6 Modelowanie i badanie właściwości fizykochemicznych materiałów

Tytuł prezentacji: Zastosowanie szerokopasmowej spektroskopii dielektrycznej do określania zmian strukturalnych i zachowania jonów oraz elektronów w materiałach nieorganicznych

Autorzy:

mgr inż. Adrian Radoń^{1,2}

dr Patryk Włodarczyk²

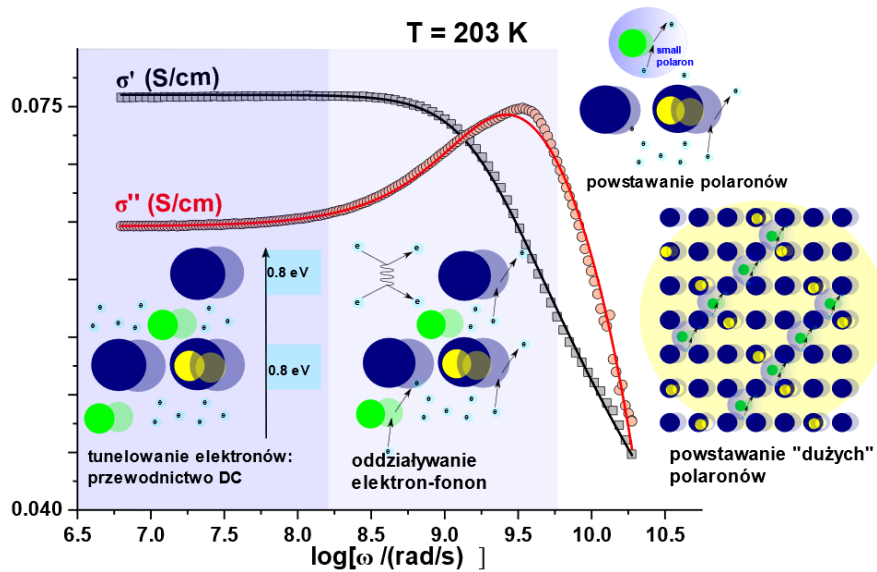
dr hab. inż. Rafał Babilas prof. PŚ¹

(¹Politechnika Śląska, ²Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Metali Nieżelaznych)

Abstrakt:

Szerokopasmowa spektroskopia dielektryczna umożliwia określenie zarówno zmian strukturalnych jak i również zachowania się nośników ładunku elektrycznego w materiałach organicznych oraz nieorganicznych. W przypadku materiałów nieorganicznych oraz materiałów kompozytowych jej zastosowanie pozwala badać procesy polaryzacyjne zachodzące w materiałach, zwłaszcza heterogenicznych. W przypadku badań materiałów warstwowych dotychczas wykazano, iż możliwe jest określenie zmian strukturalnych, a także ruchliwości anionów znajdujących się między dodatnio naładowanymi warstwami z uwzględnieniem polaryzacji defektów strukturalnych.

Badania nad materiałami tlenkowymi, takimi jak ferryty umożliwiają dokładne określenie czasu relaksacji elektrycznej związanej z przejściem pomiędzy dwoma typami przewodnictwa. W materiałach tych, niskoczęstotliwościowe przewodnictwo (zazwyczaj poniżej 10^4 Hz) związane jest z akumulacją elektronów na granicach cząstek i ich powolnym ruchu. W wyższych częstotliwościach przewodnictwo zazwyczaj związane jest z przeskokami elektronów bądź formowaniem się polaronów. Prowadzone badania umożliwiły określenie mechanizmu przewodnictwa dla homogenizowanych nanocząstek magnetytu charakteryzujących się brakiem widocznych granic ziaren. Zaproponowano złożony model przewodnictwa uwzględniający zarówno formowanie się wirtualnego gazu elektronowego (składowa opisywana modelem Drudego), jak i również formowanie się dużych polaronów (składowa opisywana uniwersalnym prawem relaksacji dielektrycznej w dziedzinie liczb zespolonych). Schematycznie opracowany mechanizm przewodnictwa w nanocząstkach magnetytu na podstawie badań własnych zaprezentowano poniżej.



Rysunek 1. Schemat przewodnictwa w homogenizowanych termicznie nanocząstkach magneytu (σ' oznacza część rzeczywistą, a σ'' urojoną przewodnictwa elektrycznego)

Podziękowania

Badania zostały sfinansowane z grantu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (0220/DIA/2018/47).