

Tytuł: Badanie samoorganizacji oligomerów wybranych alkilowych pochodnych tiofenu na powierzchni monokryształu grafitu metodą skaningowej mikroskopii tunelowej

Autor: Tomasz Jaroch

Promotor: Robert Nowakowski

STRESZCZENIE

Oligoalkilotiofeny stanowią interesującą grupę rozpuszczalnych półprzewodników organicznych stosowanych jako elektroaktywne warstwy w organicznych urządzeniach optoelektronicznych, np. tranzystorach polowych. Znanym faktem jest, iż właściwości elektryczne takich warstw, a szczególnie ruchliwość nośników ładunku, są zależne od szeregu czynników natury cząsteczkowej i nadcząsteczkowej. Spośród nich istotne znaczenie pełni długość łańcucha oligomeru i jego regioregularność.

Prezentowana praca poszukuje odpowiedzi na pytania: jak struktura cząsteczki wpływa na organizację nadcząsteczkową warstwy oraz jakie są konsekwencje tej zależności na makroskopowe właściwości elektryczne cienkich warstw? Przedmiotowe badania dotyczą oligomerów dwóch typów skoniugowanych regioizomerów: 3,3''-dioktylo-2,2':5',2''-tertiofenu (oznaczonego 3,3''-DOTT) i 4,4''-dioktylo-2,2':5',2''-tertiofenu (4,4''-DOTT), analogów dwóch izomerów polimeru o różnych właściwościach elektrycznych. Prace obejmowały: (1) chromatograficzne oczyszczenie i rozfrakcjonowanie materiału badawczego do faz monodispersyjnych, (2) mikroskopowe badania samoorganizacji struktury nadcząsteczkowej monowarstw tworzonych przez monodispersyjne frakcje oligomerów (o liczbie merów od 2 do 5) obu izomerów, oraz (3) porównawczą analizę domieszkowania i przewodnictwa elektrycznego cienkich warstw oligomerów w formie podstawowej i domieszkowanej.

Badania STM wykonane w rozdzielczości cząsteczkowej dla serii monomolekularnych warstw na HOPG wykazały: (i) ewidentne różnice w porządkowaniu się oligomerów obu izomerów o tej samej długości, oraz (ii) odmienną ewolucję organizacji nadcząsteczkowej obydwu związków z wydłużaniem oligomeru. Obserwowane różnice powiązano z odmiennym sposobem ząbień się łańcuchów alkilowych i różną naturą oddziaływań międzycząsteczkowych powodowanych niewielką zmianą pozycji tych podstawników w rdzeniu n-tiofenowym w obu izomerach.

Szczegółowe badania cienkich warstw z zastosowaniem komplementarnych technik, jak: grawimetria i analiza przewodnictwa, wykazały silny wpływ regioregularności na maksymalny poziom domieszkowania. Ponadto, obserwowane różnice w przewodnictwie elektrycznym cienkich warstw skorelowano z ewolucją dwuwymiarowej organizacji nadcząsteczkowej, typowej dla każdego z regioizomerów.

Jestem przekonany, że wyniki prezentowanych badań pomogą zrozumieć właściwości tej grupy półprzewodników organicznych jak i domieszkowanych przewodników.