

Badania przejść fazowych w 1T-TaS₂

E.M. Łacińska¹, I. Lutyk², Z. Klusek², R. Stępniewski, A. Wymolek¹

¹ Faculty of Physics, University of Warsaw, Pasteura 5, 02-093 Warsaw, Poland

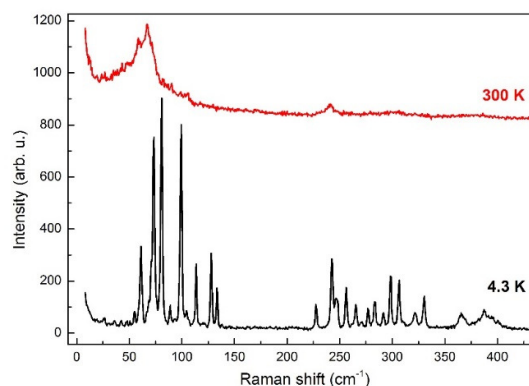
² Faculty of Physics, University of Łódź, Pomorska 149/153, 90-236 Łódź, Poland

Dichalkogenki metali przejściowych (TMDs) należą aktualnie do bardzo intensywnie badanych dwuwymiarowych materiałów warstwowych. Do rodziny tej należy dwusiarczek tantalu (TaS₂). Materiał ten charakteryzuje się czterema sukcesywnymi przejściami fazowymi pierwszego rodzaju związanymi z falami gęstości ładunku (CDW) oraz relatywnie wysoką wartością sprzężenia spin-orbita. Jednym z pomysłów wykorzystania TaS₂ jest wytworzenie układów hybrydowych TaS₂/grafen, w szczególności otrzymanie struktury hybrydowej z silnym sprzężeniem spin-orbita wyindukowanym w grafenie. Poznanie właściwości samego TaS₂, zarówno w formie objętościowej jak też pojedynczych jego warstw jest w tym kontekście bardzo ważne.

W niniejszym komunikacie przedstawiamy wstępne wyniki badań ramanowskich i pomiarów przewodnictwa elektrycznego próbek objętościowego 1T-TaS₂. Badania ramanowskie zostały przeprowadzone w szerokim zakresie spektralnym od 8 do 800 cm⁻¹ dla temperatur w zakresie 4.3-300K, równocześnie z pomiarami przewodnictwa elektrycznego próbek 1T-TaS₂. Jak pokazano na Rys. 1. widma ramanowskie objętościowego 1T-TaS₂ zmierzone w temperaturze 4.3 K oraz temperaturze pokojowej bardzo się od siebie różnią. Wynika to z przejścia fazowego metal-izolator występującego w temperaturze około 200 K.

Niezwykle bogata struktura widoczna w widmie zmierzonym w niskiej temperaturze jest związana z przejściem fazowym metal-izolator, któremu towarzyszą zmiany rozmiarów przestrzennych komórki elementarnej, a co za tym idzie zmiany rozmiarów strefy Brillouina 1T-TaS₂ i stowarzyszone z tym „foldowanie” modów fononowych. Zaobserwowane zmiany w widmie ramanowskim dobrze korelują się z obrazami uzyskanymi z wykorzystaniem mikroskopii sił atomowych.

Jednoczesnych pomiary ramanowskie i pomiary przewodnictwa elektrycznego badanych próbek wykazały istnienie histerezy związanej z przejściem metal-izolator. Okazało się jednak, że temperatury przejścia uzyskane z analizy widm ramanowskich i pomiarów przewodnictwa różnią się od siebie. Dostarcza to nowych, interesujących informacji na temat mechanizmu przejść fazowych w 1T-TaS₂.



Rys. 1. Widma ramanowskie objętościowego 1T-TaS₂, uzyskane w temperaturze pokojowej oraz temperaturze .

Bibliografia

[1] Oliver R. Albertini et al., Phys. Rev. B 93, 214109 (2016)

Praca częściowo dofinansowana przez Narodowe Centrum Nauki w ramach projektu 2015/19/B/ST3/03142.