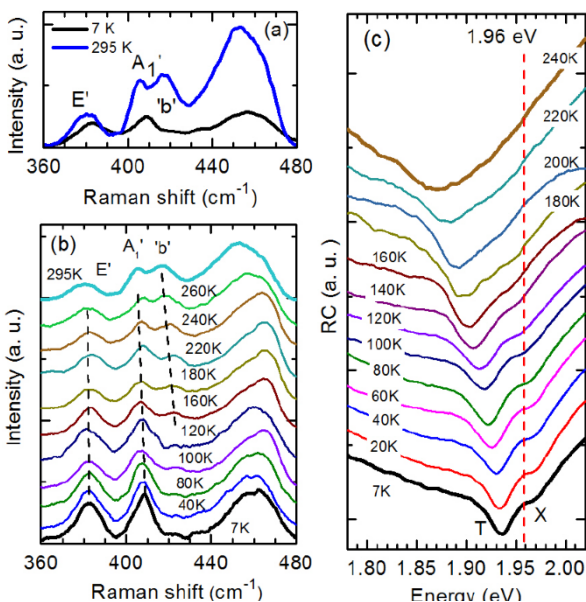


Badania optyczne dyspersyjnego modu 'b' w 1L- MoS₂

J. Kutrowska-Girzycka¹, J. Jadczyk¹, E. Zdanowicz¹, A. Wójs², L. Bryja¹

¹ Katedra Fizyki Doświadczalnej, Wydział Podstawowych Problemów Techniki, Politechnika Wroclawska, Wyb. Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław, Polska

² Katedra Fizyki Teoretycznej, Wydział Podstawowych Problemów Techniki, Politechnika Wroclawska, Wyb. Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław, Polska



Rys. 1. Widma rozpraszania Ramana oraz kontrastu odbicia (RC) 1L-MoS₂: Porównanie widma Ramana zmierzonego w temperaturze T=7 K oraz 295 K w próżni (a), zależność widma Ramana (b) oraz RC (c) od temperatury.

Ramana i przy dalszym wzroście temperatury zwiększa się jego intensywność, a zmniejsza częstotliwość (Rys. 1b).

W celu wyjaśnienia natury obserwowanego modu 'b' przeprowadzono komplementarne badania kontrastu odbicia w funkcji temperatury. W widmie RC zmierzonym w niskiej temperaturze obserwuje się dwa rezonanse, związane z neutralnym ekscytonem (X) oraz naładowanym trionem (T). Ze wzrostem temperatury ich energie maleją, zaś szerokości połówkowe rosną. Zaobserwowano, że mod 'b' pojawia się w widmie Ramana, gdy energia ekscytonu (X) jest mniejsza od energii kwantów lasera pobudzającego, co zachodzi dla temperatur $T > 100$ K. Efekt ten pokazuje, że mod 'b' jest obserwowany w monowarstwach przy silnym sprężeniu ekscyton-fonon.

W pracy przeprowadzono pomiary widm rozpraszania Ramana oraz kontrastu odbicia (RC) w szerokim zakresie temperatur (7 – 295 K) dla pojedynczych warstw MoS₂ otrzymanych metodą mechanicznej eksfoliacji na podłożu SiO₂/Si. W celu zbadania własności tzw. dyspersyjnego modu 'b' oraz wyjaśnienia jego pochodzenia badania przeprowadzono przy pobudzeniu rezonansowym (E=1.96 eV).

W rezonansowym widmie rozpraszania Ramana 1L-MoS₂ zmierzonym w temperaturze T=295 K obserwuje się mody ramanowskie pierwszego rzędu związane z drganiami E' oraz A₁' o częstościach odpowiednio 386 cm⁻¹ oraz 404 cm⁻¹. W widmie obserwuje się również dyspersyjny mod 'b' o częstości 420 cm⁻¹ oraz mod 2LA(M) (Rys. 1a). W przeciwieństwie do widm monokryształów, w widmie rozpraszania Ramana pojedynczej warstwy zarejestrowanym w niskiej temperaturze (T=7 K) nie obserwuje się modu 'b'. Wraz ze wzrostem temperatury powyżej T=100 K mod ten pojawia się w widmie