

Optički odziv nano-teksturirane i Mottove faze 1T-TaS₂

Kristijan Velebit^{1,4}, Petar Popčević¹, Ana Smontara¹, Helmut Berger², László Forró², Ivo Batistić³, Neven Barišić¹, Martin Dressel⁴, Eduard Tutiš¹

¹Institut za fiziku, HR-10000 Zagreb

²Laboratoire de Physique de la Matière Complexe, EPFL, CH-1015 Lausanne, Switzerland

³Fizički Odsjek, PMF, Sveučilište u Zagrebu, HR-10000 Zagreb

⁴1. Physikalisches Institut, Universität Stuttgart, D-70550 Stuttgart, Germany

1T-TaS₂ pokazuje dvije nesvakidašnje faze čija svojstva se i dalje intenzivno ispituju: CCDW (Commensurate Charge Density Wave) faza je Mottova faza čije je nastajanje praćeno reorganizacijom atoma u superćelije oblika Davidove zvijezde u cijeloj TaS₂ ravni; NCCDW (Nearly Commensurate Charge Density Wave) faza je miješana faza vala gustoće naboja i metalne faze gdje se ta područja miješaju na nanometarskoj skali i na geometrijski pravilan način. Poznato je da se miješana NCCDW faza može stabilizirati primjenom tlaka [1] ili vrlo malenim dopiranjem (npr. atomima bakra) [2], te da ta faza na niskim temperaturama ($T < 5\text{K}$) postaje supravodljiva. U ovom radu predstavljamo mjerenje optičke vodljivosti visoke preciznosti u obje faze, te analizu eksperimentalnih rezultata u kojoj se uspoređuju dvije faze, te se posebno miješana NCCDW faza analizira u aproksimaciji efektivnog medija. Široki maksimum u realnom dijelu optičke vodljivosti, $\sigma_1(\omega)$, u mješanoj fazi identificiran je kao pojava površinskih plazmona vezanih na metalne otoke. Pojava velike optičke aktivnosti fonona na 53 cm^{-1} u Mottovoj fazi indicira jako vezanje tog moda na lokalizirani elektron. Konačno, pojava Mottovog procijepa u optičkom odzivu CCDW faze praćena je pojavom dodatnih optičkih doprinosa u "inter-band" dijelu spektra što je odraz preraspodjele elektronskog spektra između dviju faza.

Mjerenja optičkih svojstava napravljena su na 1. Physikalisches Institut, Universität Stuttgart, uz financijsku potporu DAAD (Deutscher Akademischer Austauschdienst) stipendije, te u okviru UKF (Unity Through Knowledge) projekta 56/10, "New electronic states driven by frustration in layered materials", na uzorcima sintetiziranim u Laboratoire de Physique de la Matière Complexe, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne.

[1] Sipos *et al.*, Nature Mater. 7, 960 (2008)

[2] Xu *et al.*, PRB 81, 172503 (2010)