

4. félévi beszámoló

Datz Dániel (datzdaniel@gmail.com)

Anyagtudomány és szilárdtestfizika PhD program

Témavezető: Pekker Áron, Cserti József

2017/2018 2. félév

1. Bevezetés

Munkámat a Wigner Szilárdtestfizikai Kutatóintézetben végeztem. A témám szerint alacsony dimenziós anyagok optikai tulajdonságait vizsgáltam, elsősorban infravörös közeltér mikroszkópiai (s-SNOM) mérésekkel. A félévben hexagonális bórnitrid (hBN) és bórnitridi nanocső (BNNT) mintákon végeztem méréseket. Emellett komoly hangsúlyt fektettem a közeltér mikroszkóp fejlesztésére is.

2. A félévben elvégzett kutatási tevékenység

A félév során kidolgoztam a hBN megfelelő minőségű mechanikai exfoliálását Nitto ragasztószalag segítségével. Az így exfoliált hBN pelyhek szélein optikai közeltér mikroszkópiát végezve jól látszik a hiperbolikus fonon polariton gerjesztések interferenciája miatti fodrozódás. Ez bizonyíték a pelyhek megfelelő tisztaságára. Emellett sikerült olyan méretű (többször 10 μm -es) és vékonyágú (kb. 20 nm) pelyheket találni, amelyek középső régiójában ez a hullámmód már elhalt. Ezzel lehetőség nyílik a pelyhek zavartalan optikai jelének vizsgálatára is.

A hBN pelyhekben elsősorban a hibahelyek miatt lokálisan megváltozott közeltér spektrumot vizsgáltam. A hibahelyek bevitelére több eljárás kipróbáltam. A legkézenfekvőbb az a kémiai eljárás volt, amivel bórnitrid nanocsővekben lehet hibahelyeket bevezetni. Ez az eljárás azonban a bórnitrid pelyhek szilícium lapkán való elhelyezkedése miatt nem valósítható meg teljes mértékben, szilícium lapka ammónia oldatba merítése pedig nem elegendő mérhető mennyiségű hibahely gerjesztéséhez. Az irodalomból ismert, hogy hibahelyeket plazmakezeléssel és elektron sugárral is lehet gerjeszteni. Ezek közül a plazmakezelés járt sikerrel, 20 másodperces levegő plazmás kezeléssel nagy mennyiségű hibahely mutatható ki optikai módszerrel. Emellett a hBN pelyhek fodrozódása is eltűnik, utalva ezzel a részben megbomlott szerkezetre.

A bórnitrid nanocsöveken elkezdett méréseimet, egy francia együttműködés okán, a félév során folytattam, illetve kibővítettem. Az együttműködéshez megfelelő mennyiségű mérésre van szükség mind kezeletlen, mind kémiaailag tisztított nanocsöveken, hogy vizsgálni lehessen a fonon polariton abszorpciós csúcs és a tisztítást követően megjelenő defekt csúcsok pontos tulajdonságait (pozíció, méret, félértékszélesség, stb.).

Ezek mellett a félévben komoly hangsúlyt fektettem a közeltér optikai mérőműszer továbbfejlesztésére. A Semilab céggel együttműködve kísérletet tettünk közeltér erősített Raman mérések elvégzésére. Sikeresen végeztünk pásztázó fotolumineszcencia méréseket, illetve kísérletet tettünk látható fényel működő túerősített optikai mikroszkóp és túerősített fotolumineszcencia mérések elvégzésére is. Ez utóbbi méréseket egy optikai szállal működő, túapetúrás elrendezésben is próbáltuk, bizalomgerjesztő eredményekkel.

3. Tanulmányi tevékenység

FIZ/1/029E Szilárdtestkutatás I. – 6 kredit

4. Konferenciák

Nanolight 2018, poszter

International Winterschool on Electric Properties of Novel Materials 2018, poszter