



首届致远学术节 学生科研成果展示

用于超快电子衍射研究的无基底单晶薄膜的制备

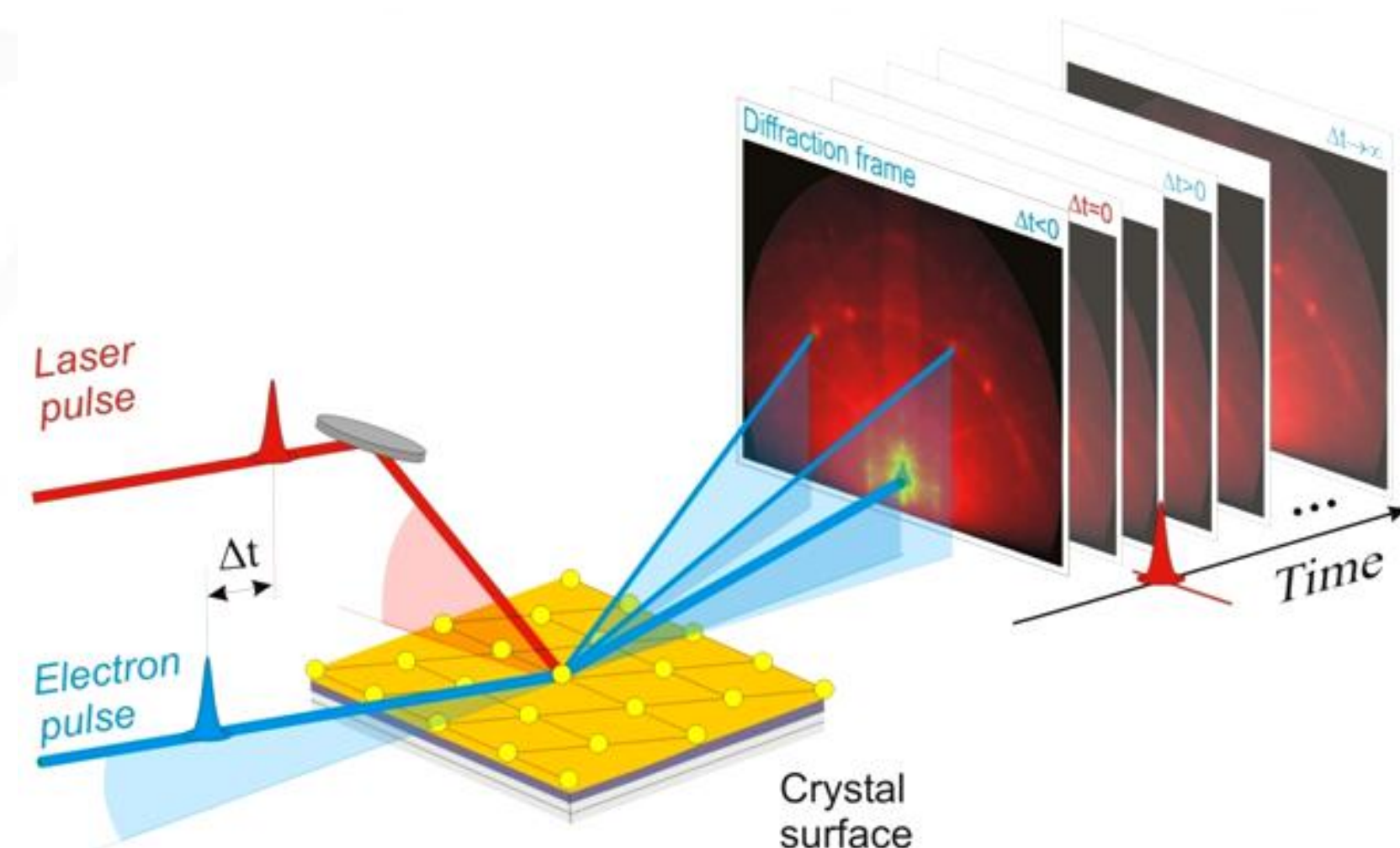
关键词: 分子束外延生长, 薄膜转移, 超快电子衍射, 无基底单晶薄膜

任宇星 邹佳仁, 指导老师: 钱冬

摘要

超快电子衍射打开了研究材料内部超快动力学过程的大门, 通过与激发激光束存在不同时间差的电子束所产生的衍射斑就可以获知材料内部的动力学过程。但是较高的时间分辨率也对所研究的样品本身提出了较高的要求, 样品需要是厚度为几十纳米的无基底的单晶薄膜。而本实验正是要试图探索如何制备这样的薄膜。

由于超快电子衍射实验需要无基底的单晶薄膜, 我们尝试将NaCl晶体作为基底, 当需要使用薄膜进行实验时, 可以方便的将NaCl晶体溶解得到无基底的单晶薄膜。在本实验中, 我们实现了将铜基底上的石墨烯转移至NaCl晶体上, 并通过分子束外延生长(MBE)在NaCl晶体上的石墨烯上生长所需要的薄膜。同时, 我们也尝试了先在铜基底上的石墨烯上生长薄膜, 然后再将薄膜转移至NaCl晶体。



超快电子衍射示意图

薄膜转移法制备NaCl-C(石墨烯)基底

放到三氯化铁溶液表面

铜溶解后, 将石墨烯放入去离子水中多次以去除三氯化铁溶液

放入饱和的NaCl溶液中

使石墨烯附着在NaCl晶体上, 并从NaCl溶液中取出

石墨烯

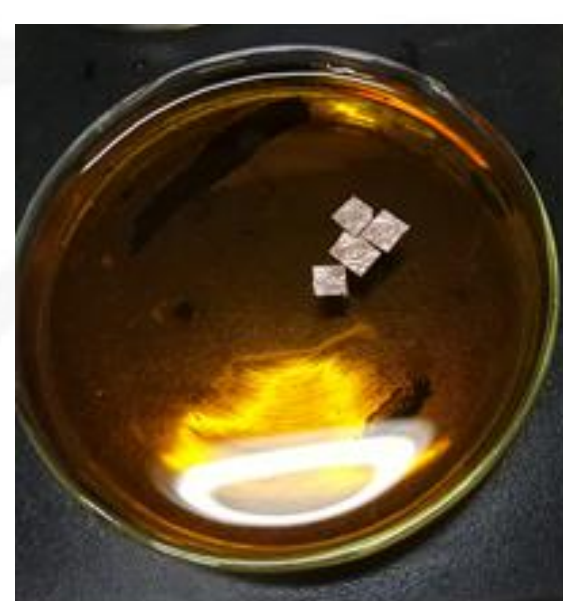
石墨烯

石墨烯

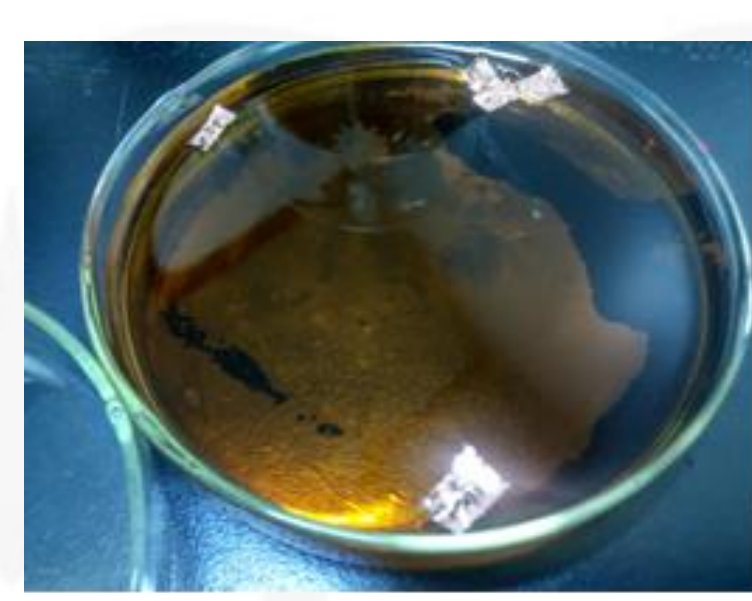
石墨烯

NaCl

NaCl-C衬底的制备方法



铜基底上的石墨烯放入三氯化铁溶液

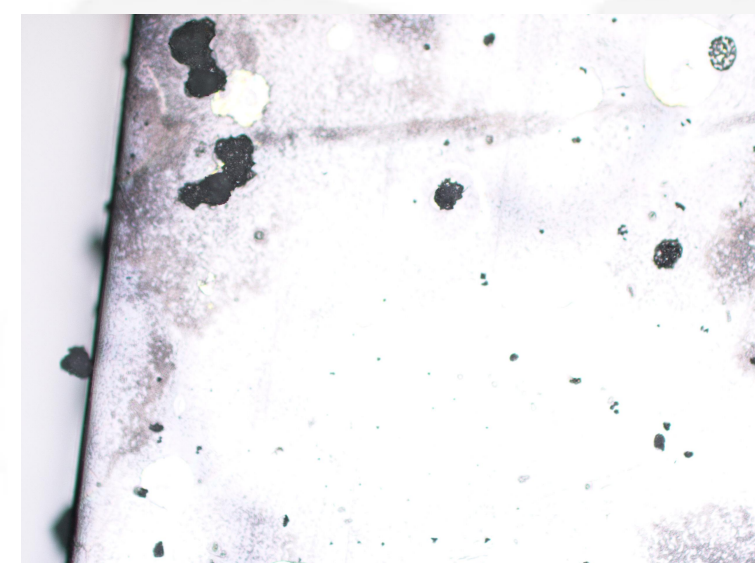
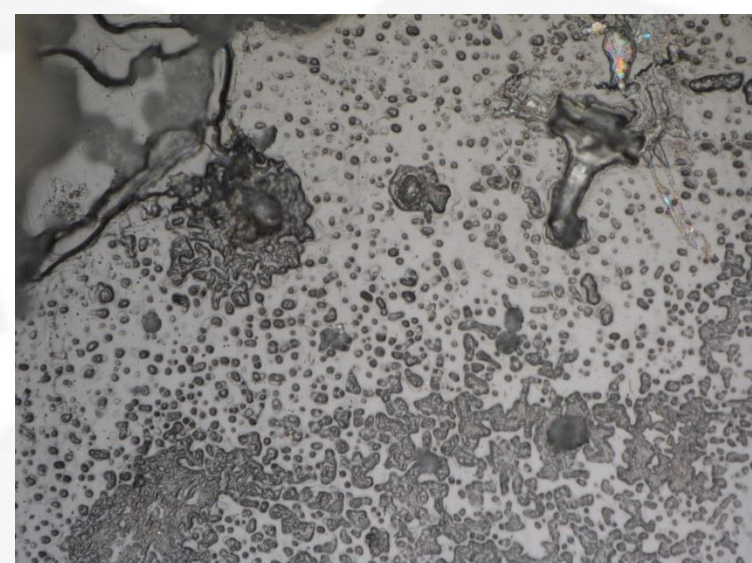


放入三氯化铁溶液20分钟后



放入三氯化铁溶液30分钟后

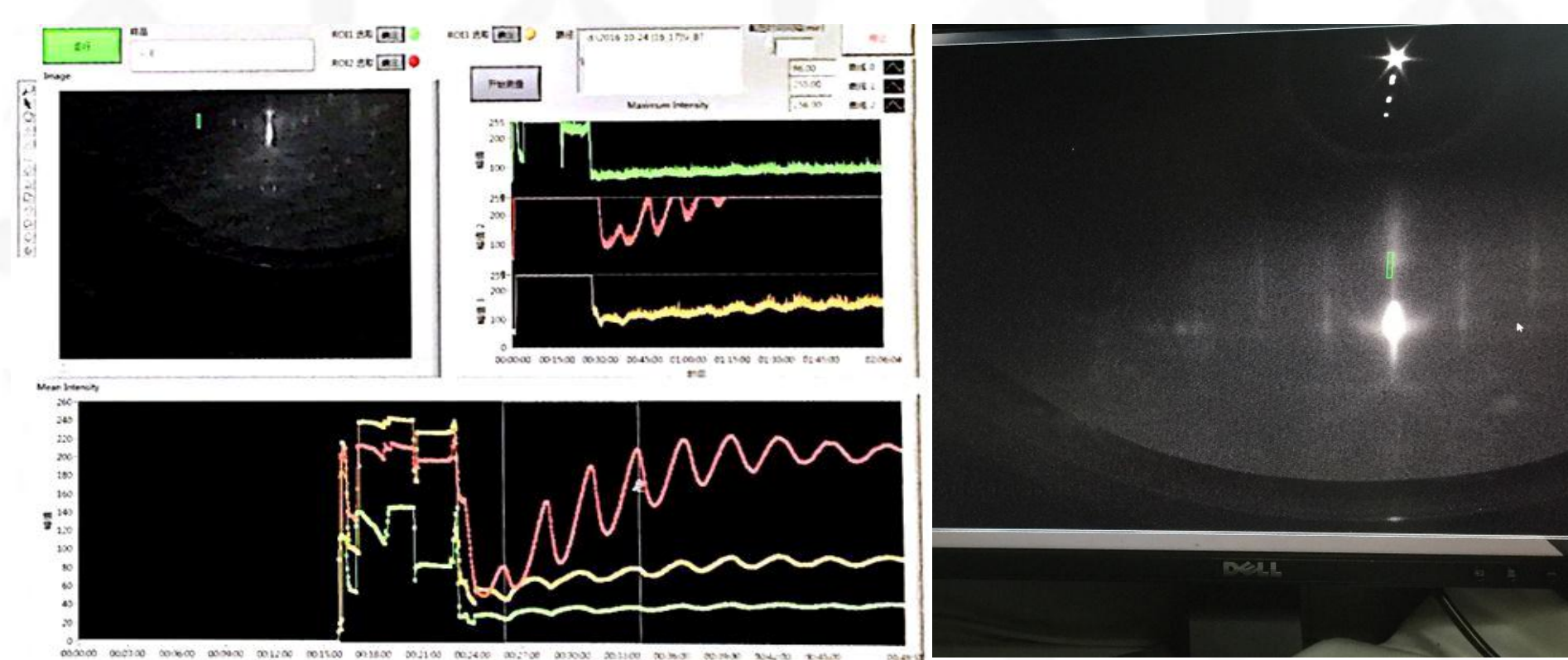
NaCl-C衬底的制备过程



转移后的石墨烯形貌图

分子束外延法(MBE)生长Bi₂Se₃薄膜

定标(Si基底)



定标过程

生长过程

Bi: 485摄氏度
Se: 135摄氏度
衬底: 220摄氏度 (U=2.4V, I=1.49A)



生长前的RHEED图像



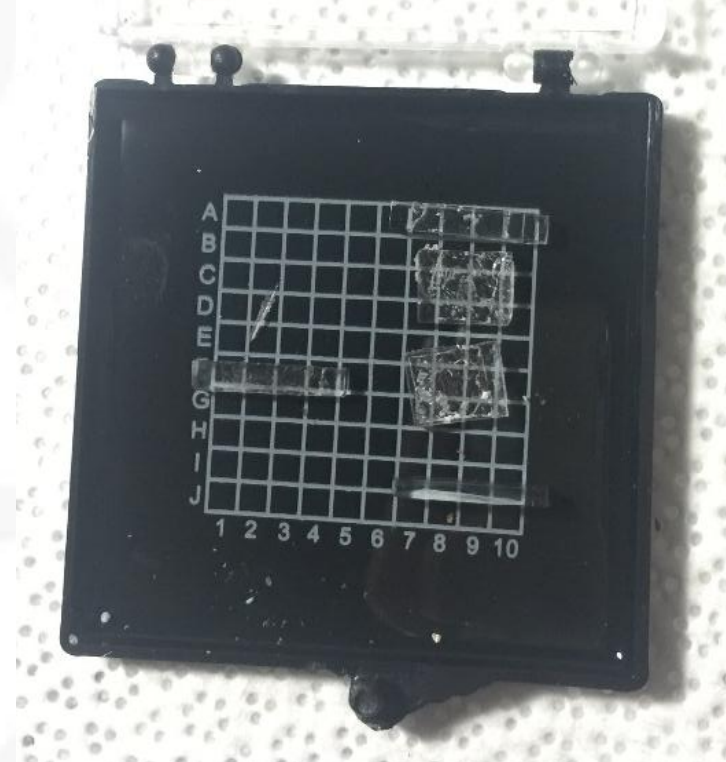
生长一段时间之后的RHEED图像

退火处理及成品

U1=2.5V, I1=1.6A; U2=2.6V, I2=1.71



退火之后的RHEED图像



生长完后的晶体(最左边的晶体)

总结

- 实现了将铜基底上的石墨烯转移至NaCl晶体上(可行高效的转移过程)
- 成功的在转移后的石墨烯上生长薄膜(合适的生长条件; 达到了预期厚度)

个人信息: 任宇星 2014级 物理学
邮箱: ryx96phy@sjtu.edu.cn



致远学院

上海交通大学致远荣誉计划
ZHIYUAN HONORS PROGRAM