

浙江大学院级大学生创新创业训练计划

中期检查表

项目编号： Y201937561

项目名称： 纳米技术的AI图像分析

项目负责： 陈捷挺 学号： 3170112240

院（系）： 伊利诺伊大学厄巴纳香槟校区联合学院

联系电话： 18367476158 电子邮件： Jieting.17@intl.zju.edu.cn

指导教师： 胡欢 职 称： 助理教授

浙江大学本科招生院教务处

2019年11月15日

项目名称		纳米技术的AI图像分析			
立项经费		1000	起止时间	2019-05-01至2020-04-30	
负责人	学号	姓名	所在院系、专业	联系电话	E-mail
	3170112240	陈捷挺	伊利诺伊大学厄巴纳香槟校区联合学院、电子与计算机工程	18367476158	Jieting.17@intl.zju.edu.cn
参加成员	3170115593	牛逸群	伊利诺伊大学厄巴纳香槟校区联合学院、电子与计算机工程	18049257225	Yiqun.17@intl.zju.edu.cn
参加成员	3170111410	冯越	伊利诺伊大学厄巴纳香槟校区联合学院、机械工程	15990529205	Yuefeng.17@intl.zju.edu.cn
导师	姓名	胡欢	院系:	职称	助理教授
	E-mail	huanhu@intl.zju.edu.cn		联系电话	13120194569

一、项目研究进展情况（含项目研究已取得阶段性成果和收获）（800字内）

（1）项目研究进展情况

该项目致力于为银纳米颗粒微加工提供便捷全面的样品表面观测数据。通过查阅文献，我们发现现阶段对于纳米级颗粒的测试方式包括透射电镜观察法（TEM观察法）、X射线衍射线宽法（谢乐公式）、X射线小角散射法、BET比表面积法、离心沉降法、动态光散射法等，可使用的仪器有扫描电子显微镜、透射电镜、粒度分布仪、原子力显微镜等。综合考虑样品特性（不透明表面镀层颗粒）、仪器成本与所需精度、所需成像提供的数据（颗粒面积、直径、曲率、位置、密度、高度等），我们综合使用扫描电子显微镜（SEM）与原子力显微镜（AFM），由扫描电子显微镜得到SEM图像对样品平面进行直观观测，由原子力显微镜扫描得到图像对样品状态与高度进行深入分析。我们的研究内容在于如何利用图像处理软件加快得到数据分析的整体进程，因而我们的实验步骤大体分为：使用原子力显微镜扫描银纳米颗粒涂层样品、与SEM图像交叉比对确认图像无误，后使用Gwyddion对扫描成像进行预处理使之更容易被识别与处理并将后缀名更改为大多数图像分析软件适用的jpg格式，再运用Python等语言编辑图像处理程序，交叉对比后选出最佳处理方案并编写集成代码，如可以将做成ImageJ软件的插件。

在实验进度上，我们已完成了对两批样品的扫描与初步处理，通过对第一批样品扫描成像的分析建立了规范的Gwyddion预处理步骤，并实践于第二批样品处理过程之中；而对第二批样品的扫描成像重点对比各图像处理方式的优劣并决定了最终图像处理分析方式初步步骤为运用Python调整饱和度，已达到项目总进程的中期水平。过程规范主要要求样品运输与拿取过程保持稳定洁净、原子力显微镜使用时尽可能无尘操作。

（2）项目研究已取得阶段性成果和收获

目前，我们总共完成了对两批样品的扫描与初步处理。在对第一批样品扫描成像后，重点提升预处理水平。在色域（Color Range）方面，我们对照采用了多种模式，最终发现经自适应非线性颜色映射（Adaptive nonlinear color mapping）颜色图像分析所得曲率最高、个体面积更集中，最接近现实情况。同时我们使用Gwyddion软件中极限范围（Limit Range）功能抬升图像底部，用间隙替换了部分图像中影响结果的黏连，提高了图像的准确性。这两步预处理被运用于后续图像处理中。

而对第二批样品的扫描成像重点对比各图像处理方式的优劣并决定了最终图像处理分析方式。我们使用了数种图像处理方式，包括二元法、手动调整图像的HSV锐化边缘以获得更好的效果都无法让我们正确定位边缘位置，因而会造成处理结果与真实值偏差较大。最终，我们通过发现颗粒边缘特性发现，运用Python调整饱和度后再对图像进行处理能避免这一情况，保证处理的图像的准确性。

二、项目研究存在的主要问题分析及应对思路与措施（500字内）

在预处理中，由于纳米银的加工存在瑕疵，得到的图像易产生堆叠。原子力显微镜探针针头大小约为20纳米，而较小的银纳米颗粒直径为40纳米，针头过大无法进入堆叠颗粒间隙，成像会错误地将原有的两个颗粒显示为黏连的单个颗粒，对分析结果造成不良影响。对此，我们使用Gwyddion的极限范围（Limit Range）功能抬升图像底部极限范围，利用数字模拟用间隙替换了部分黏连，提高图像的准确性。

在后续图像处理分析中，我们发现二元法(这种转换忽略底部的粒子，为上面的粒子给出一个清晰边界)及选择手动调整图像的HSV使用“锐化”选项使边缘更明显都无法使我们真正确定“边缘”的具体位置，这就意味着我们的图像处理会失真。为此我们发现颗粒边缘处在从高色调向低色调过渡的中间，它到底停在哪里，完全由我们预处理时选择的色调范围决定，而边缘不够清晰的主要原因是扫描出来的图对比度不够强，因为峰值是一个范围，而色域是一段范围而不是一个特定的峰值，所以我们很难判断真正的边缘。针对该问题，我们使用了一种新方法，也就是第二阶段最终确定的图像处理方式：运用Python调整饱和度，再进行后续分析，以此确保能精确定位颗粒边缘。

三、项目研究下阶段主要任务及时间进程安排（500字内）

继续提高工艺参数分析的效率，长期进行；

找出制备纳米银模板的最佳条件，预计两周后开始；

将该模板应用于100纳米结构的大规模制造，上述步骤完成后进行；

使上述切实可行，并在不同方面加以应用（如生物领域），上述步骤完成后进行。

四、项目组成员个人分工所承担和完成研究内容情况（100字内）

负责人所承担和完成研究内容情况汇报：论文搜集和研读，对已经过预处理的扫描成像文件进行算法分析，得出颗粒面积、曲率、高度等特征数值，对比优化图像处理分析方式。

牛逸群所承担和完成研究内容情况汇报：论文搜集和研读，对已经过预处理的扫描成像文件进行算法分析，得出颗粒面积、曲率、高度等特征数值，对比优化图像处理分析方式。

冯越所承担和完成研究内容情况汇报：论文搜集和研读，接收纳米银样品，使用原子力显微镜对样品进行扫描，并用Gwyddion图像处理软件对比分析得出最佳预处理步骤。

五、项目经费使用情况（说明购置材料、资料、调研、交通等已开支经费数额）（100字内）

200元，Tap190AI-G AFM探针一个
280元，AC240TS-R3 AFM探针一个
总计元480元

六、指导教师意见（从研究内容和进展、阶段性成果、存在问题等方面加以评价）（180字内）

Results shared show progress. I defer to Prof. Hu Huan's assessment as he has had more direct interaction with the group.

签 名：胡欢
2019年11月20日

七、院（系）评审意见（100字内）

签名盖章
年 月 日