

Projet 2

Mots-clé

相机镜头 非球面透镜 法兰距对于镜头设计的影响 镜头光圈 通光量

1x 实际背景与问题

1x01 眼镜

从眼镜为何不是半球开始（给出离轴像差的表达式）

探究眼镜成清晰像的条件 (aplanétisme)

（此时转向相机镜头，探讨消除像差的多种方法，讨论完相机镜头的各种优化骚操作再回来讲眼镜的优化方法（比如很难算的非球面））

reference:

[光怪陆离：球差与焦外](#)

[近轴光学](#)

[半球体焦点](#)

1x02 相机镜头优化方法

延伸到相机镜头设计，介绍一些经典结构及其中的一些设计方法

镜头的一些要素

景深、光圈（注意光圈对于镜头设计的影响：增加了控制像差的难度）

消除球差的一些方法

如对称结构消球差（双高斯）、裂镜（用两片曲率较小的镜头进行替代）的推导，辅以建模可视化直观展示

各级像差

高斯光学的本质（仅保留一阶量）；探究光学系统中各级像差，及其数学表达（展开为多项式）

Reference:

[一些相机镜头优化的方向（裂镜、平凸方向and组合）](#)

[Lens maker's equation](#)

1x03 非球面

如有时间，探讨非球面透镜、消色差、彗差、相机对焦方式、衍射产生的星芒等等

Reference:

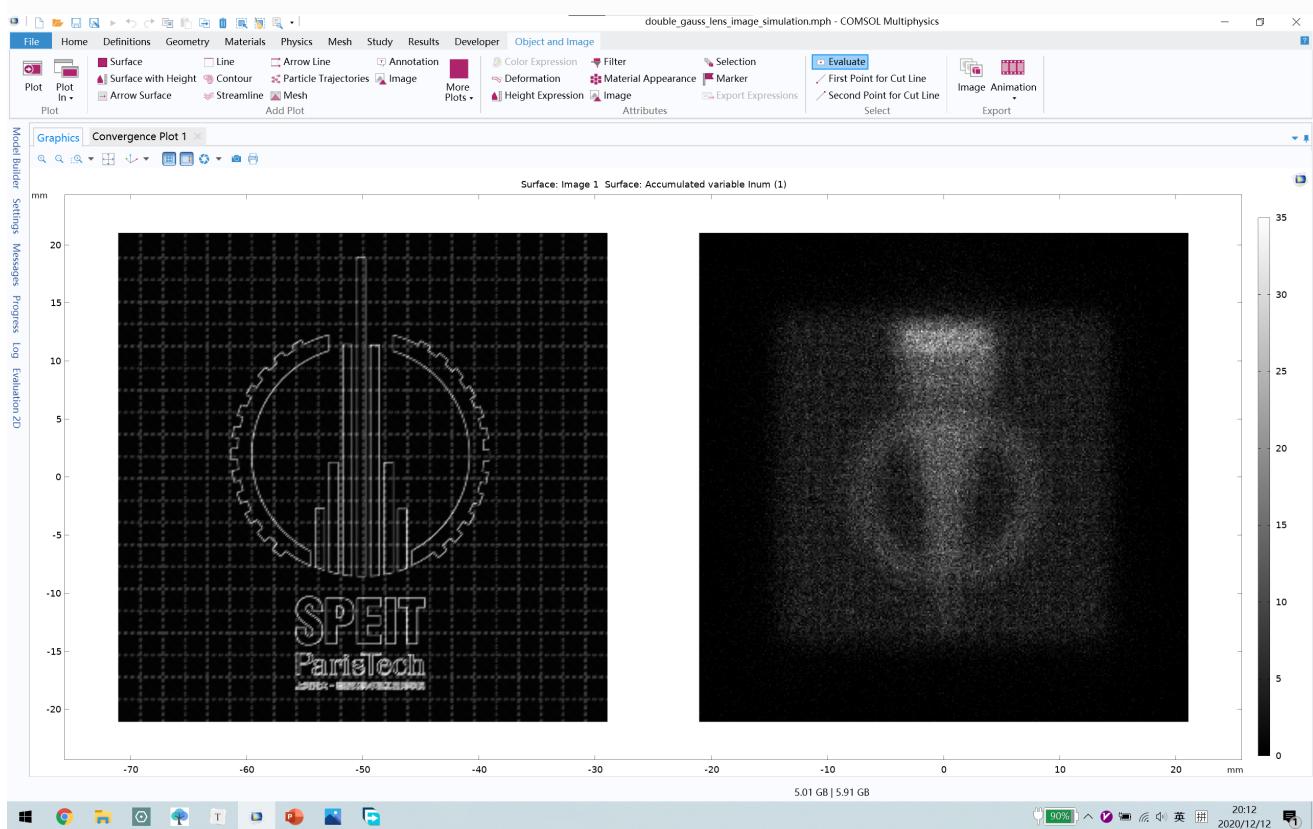
单个自由曲面通用消像差公式 (看起来非常厉害，是近两年的新论文)

消除色差(阿贝尔数)与折射望远镜向反射望远镜的演变

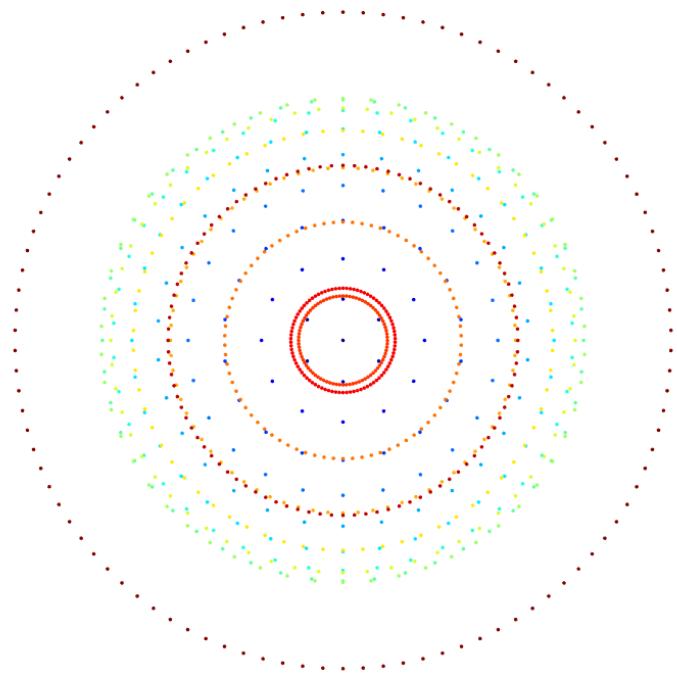
对比折射镜头与反射镜头/折反镜头

1x04 Appendix(实验模拟结果)

镜1：单片PC镜



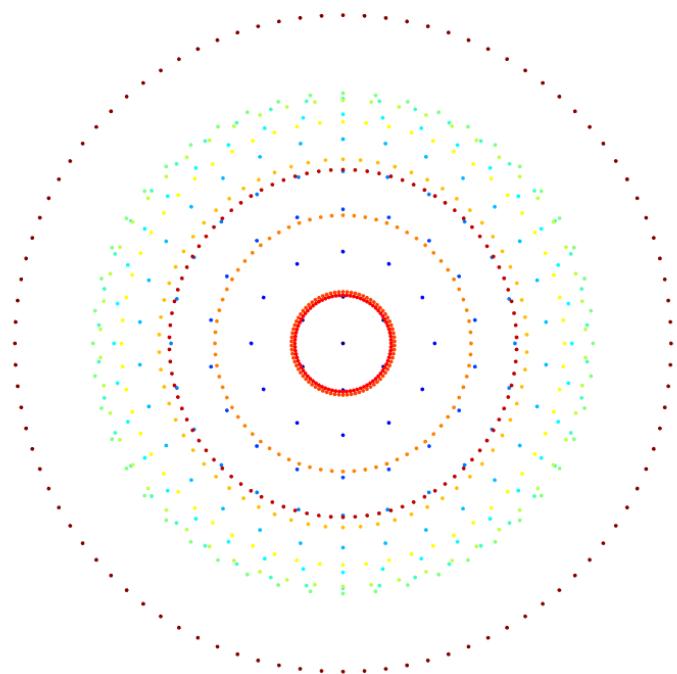
$(x_c, y_c, z_c) = (0 \text{ mm}, 0 \text{ mm}, 112.436 \text{ mm})$



$r_{rms} = 937 \mu\text{m}$

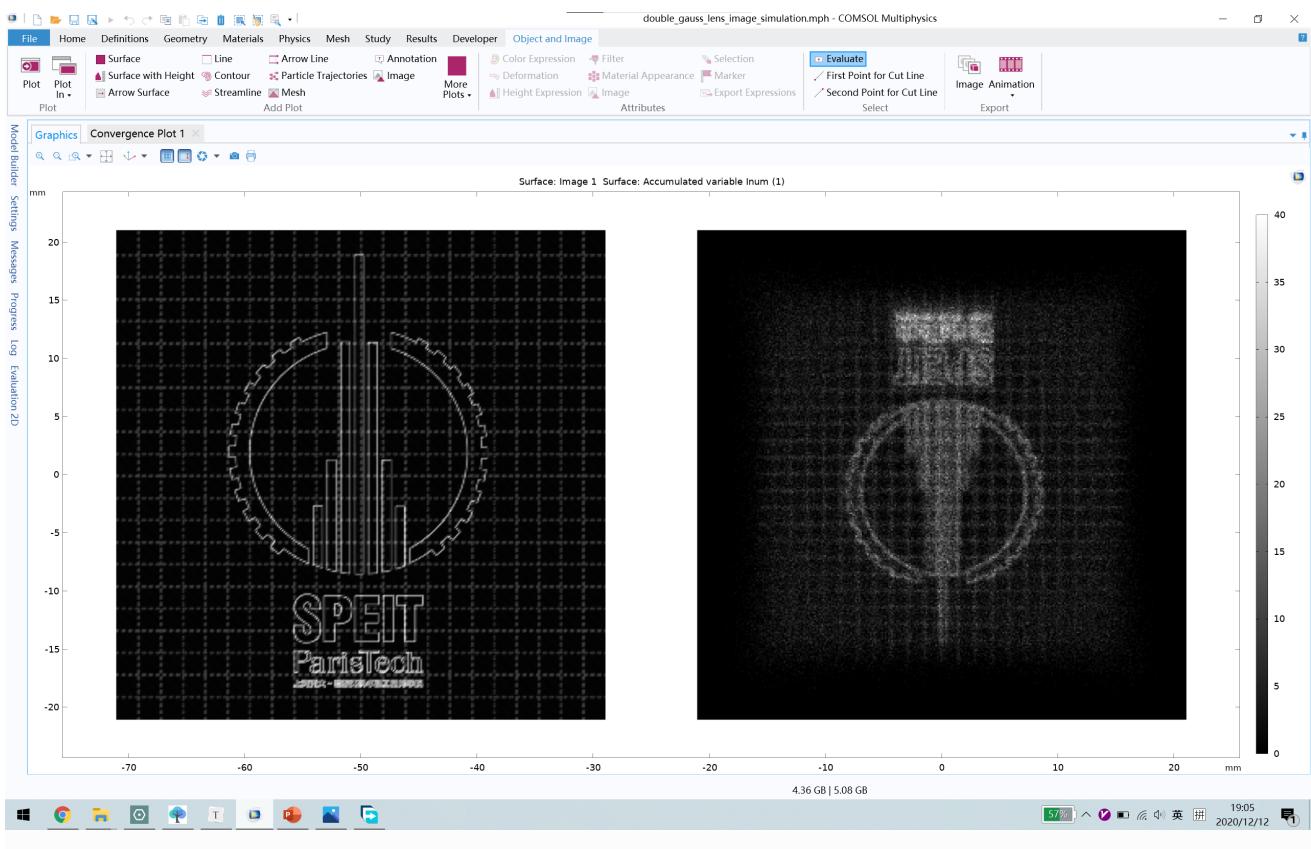
镜2：单片CC镜

$(x_c, y_c, z_c) = (0 \text{ mm}, 0 \text{ mm}, 118.383 \text{ mm})$

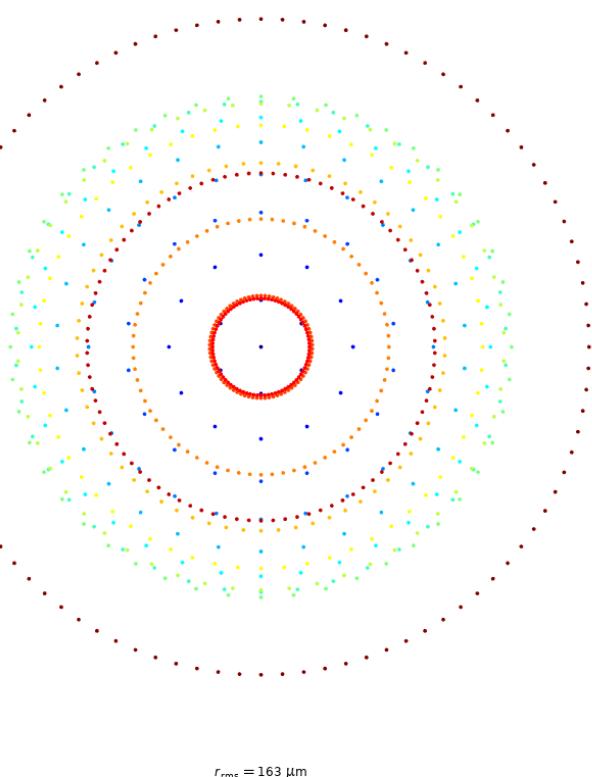


$r_{rms} = 301 \mu\text{m}$

镜3：单片CP镜

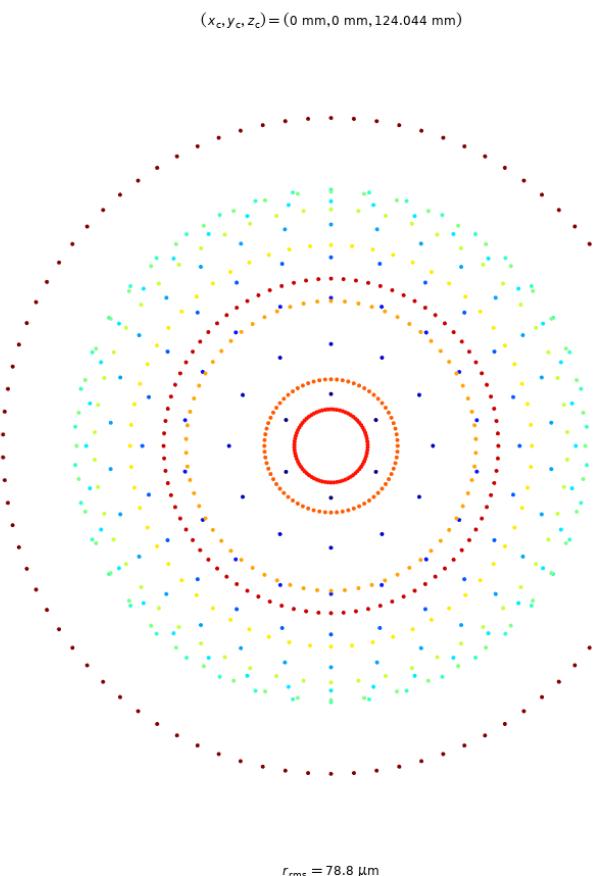
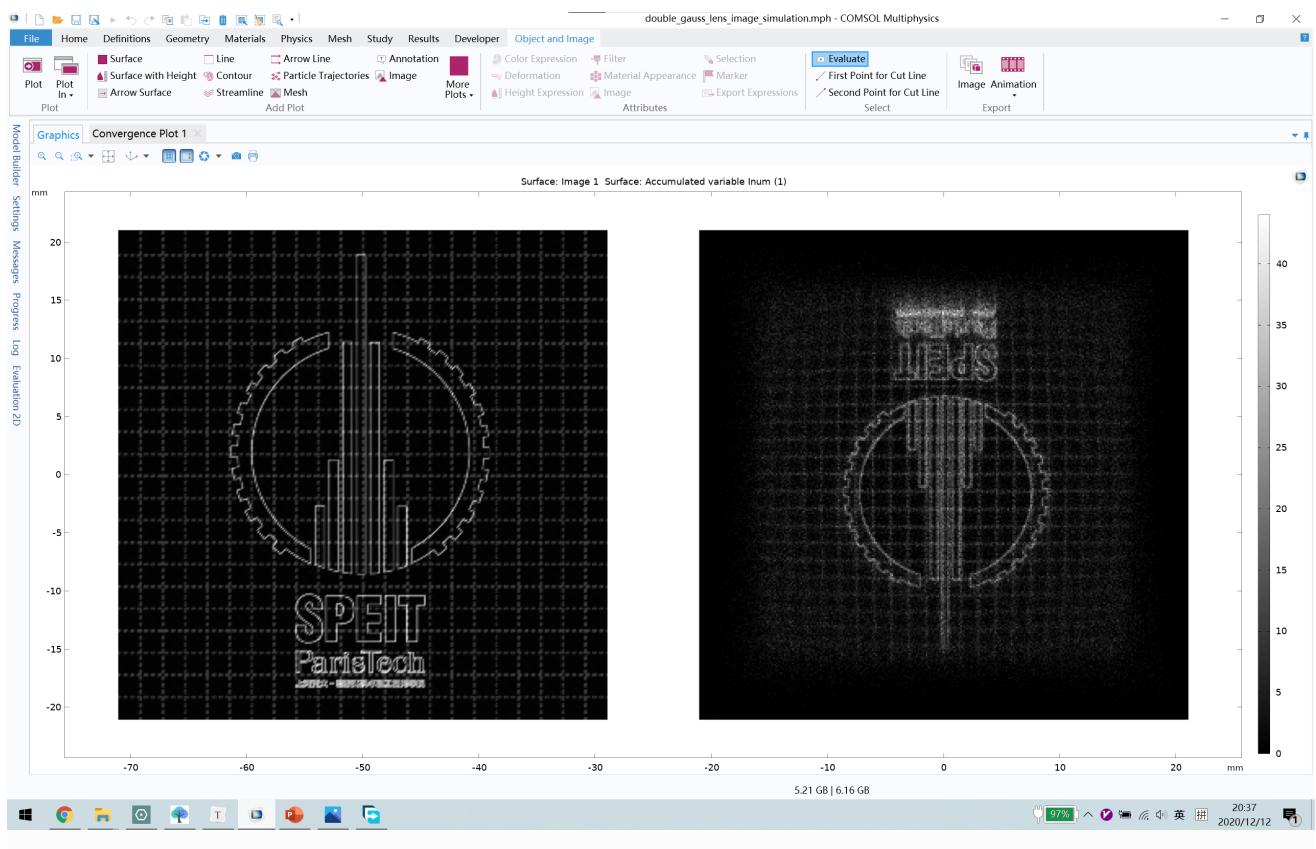


$(x_c, y_c, z_c) = (0 \text{ mm}, 0 \text{ mm}, 118.900 \text{ mm})$

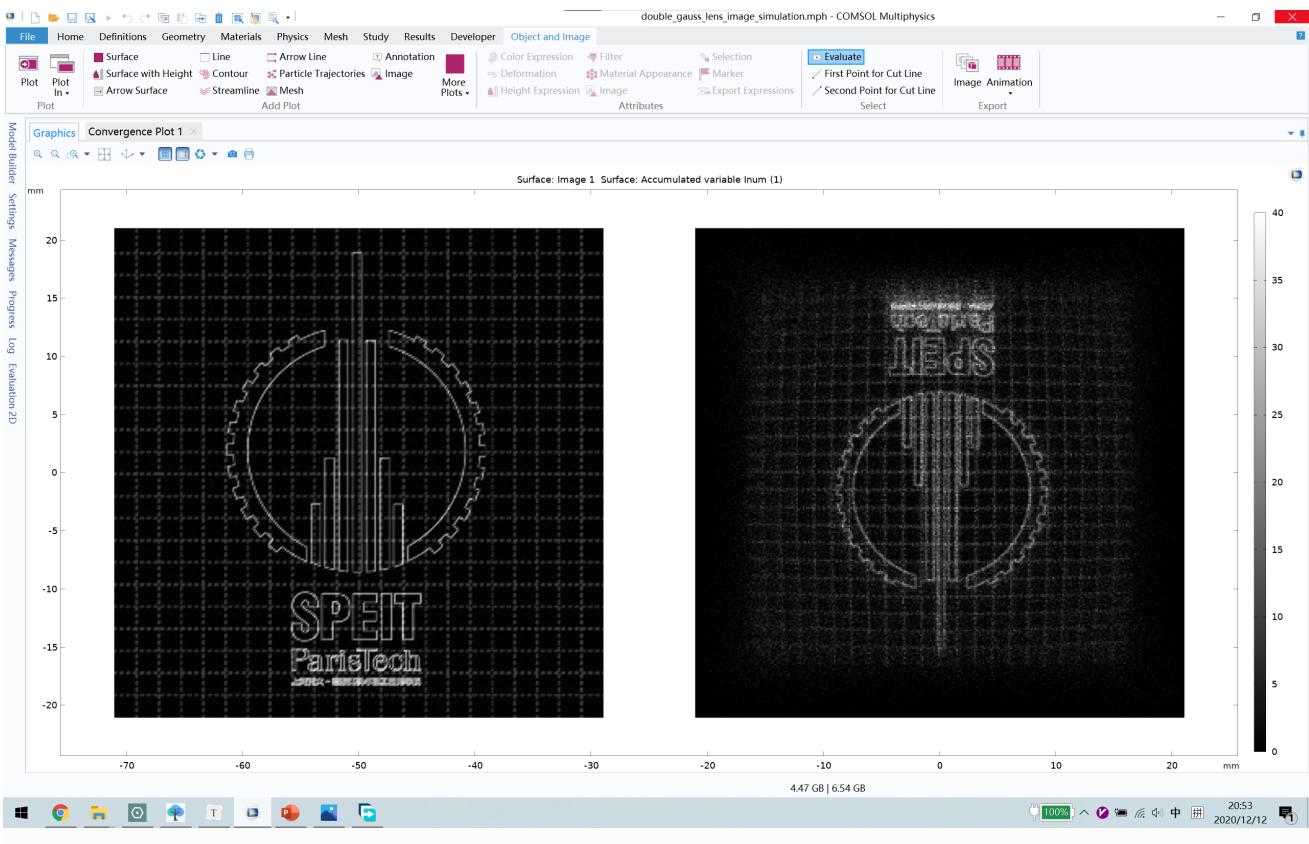


$r_{rms} = 163 \mu\text{m}$

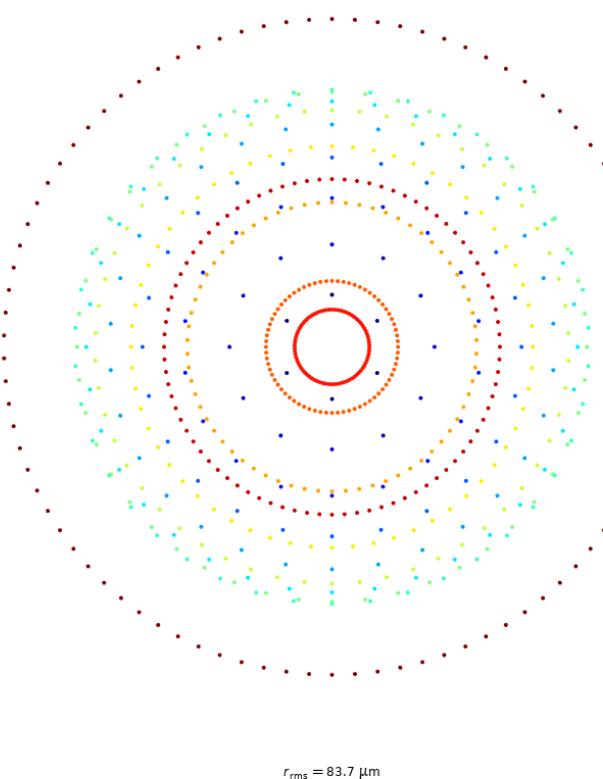
镜组1：



镜组2：

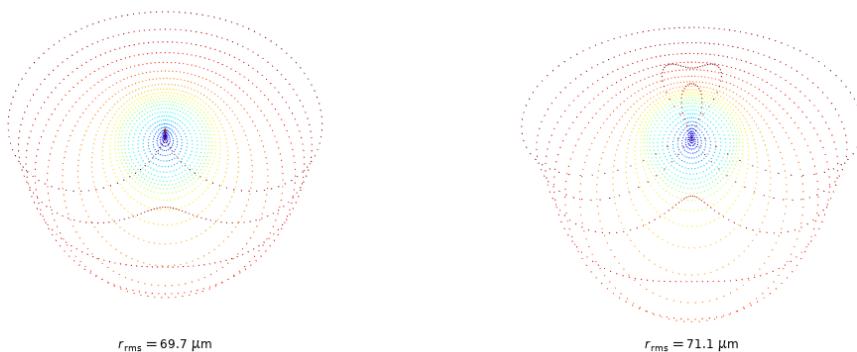
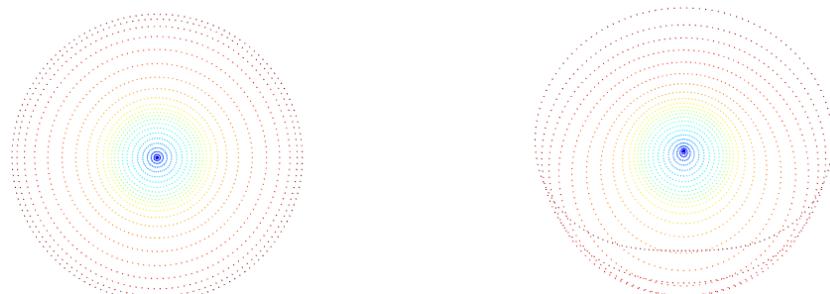
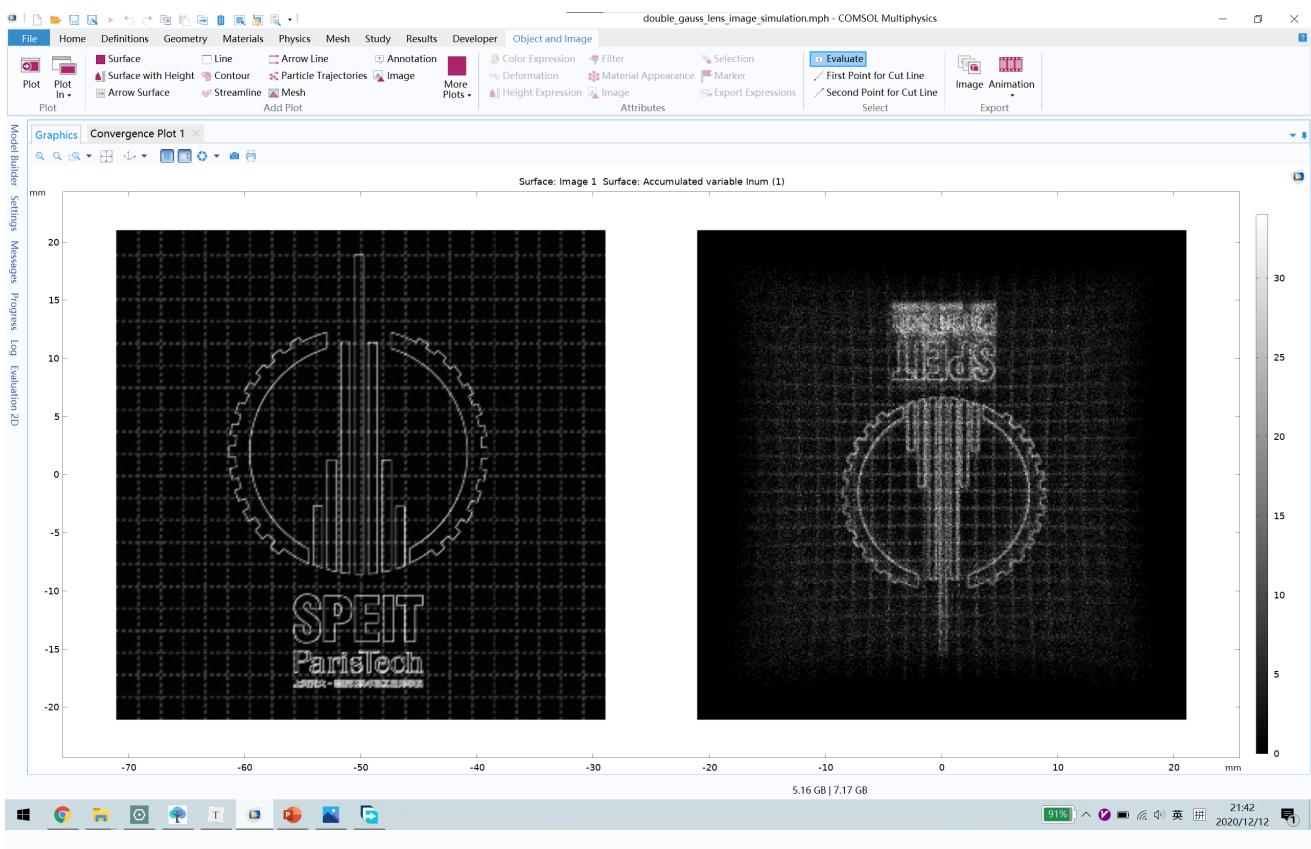


$(x_c, y_c, z_c) = (0 \text{ mm}, 0 \text{ mm}, 126.889 \text{ mm})$

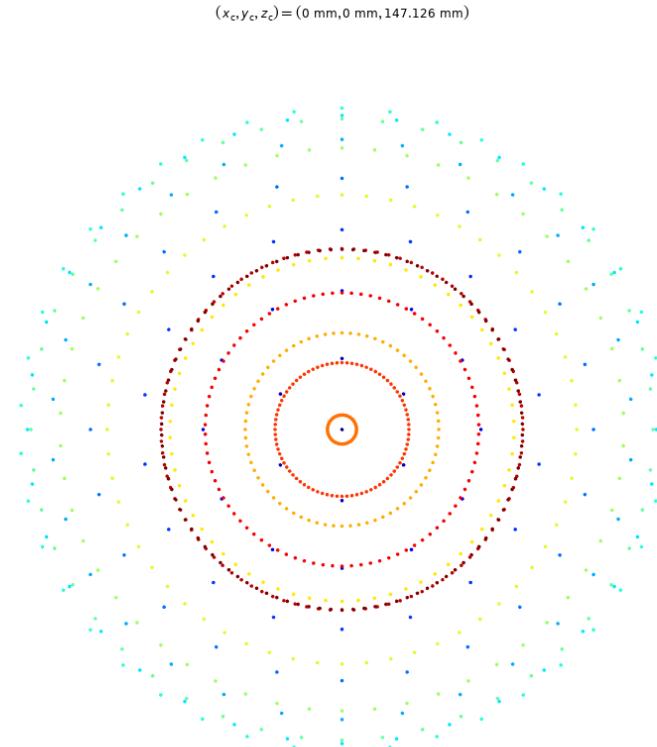
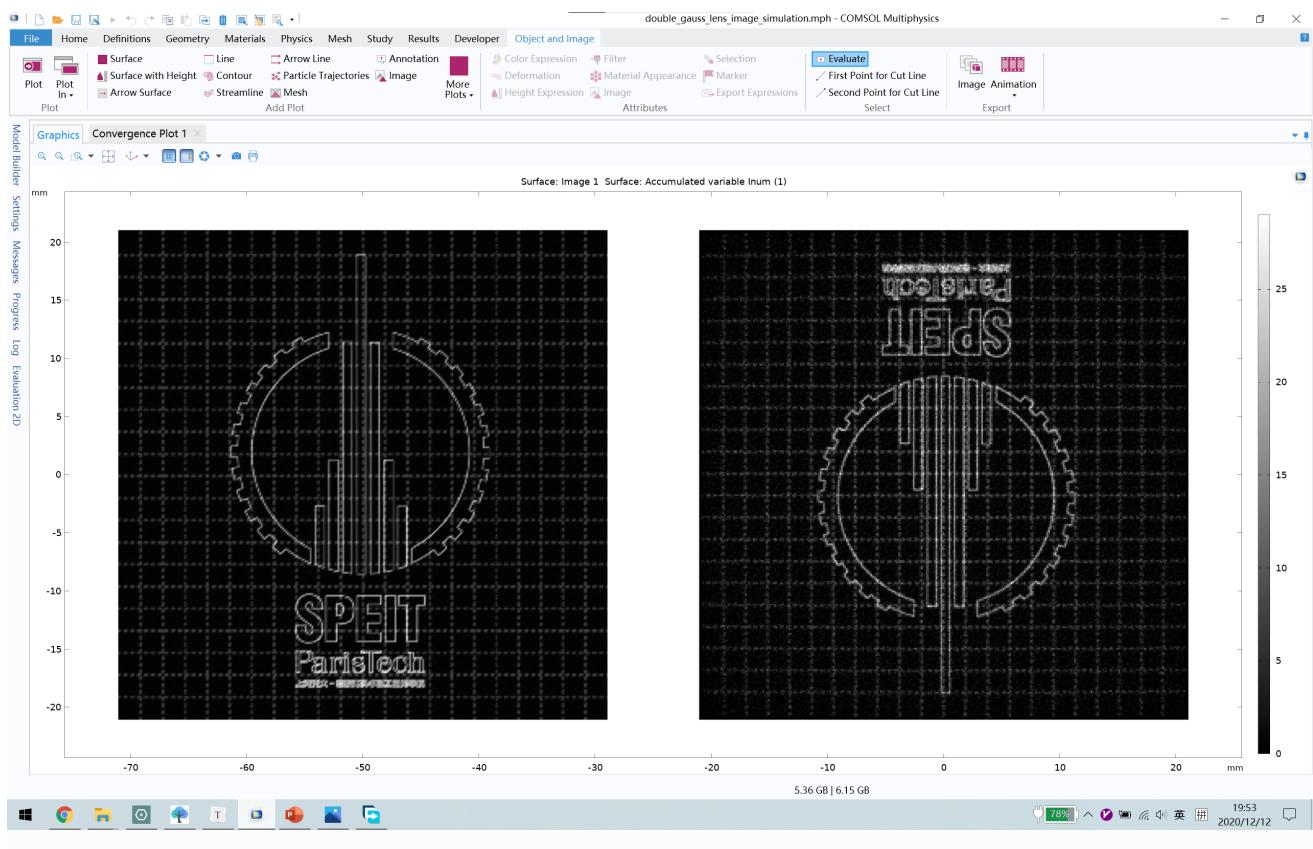


镜组3：

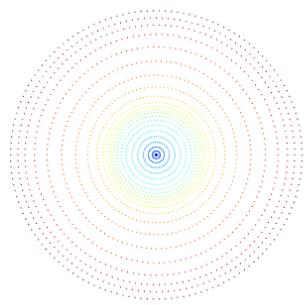
高斯结构：



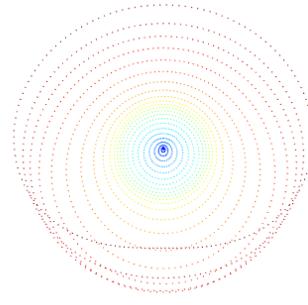
镜组4:



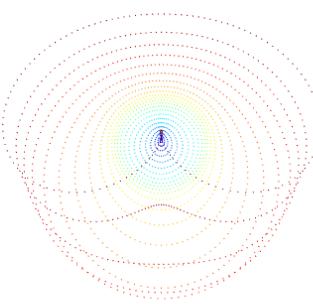
$$r_{\text{rms}} = 13.3 \mu\text{m}$$



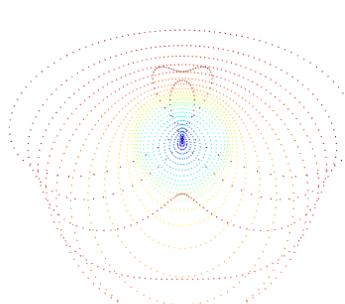
$r_{rms} = 57.3 \mu\text{m}$



$r_{rms} = 57.1 \mu\text{m}$



$r_{rms} = 55.9 \mu\text{m}$



$r_{rms} = 57.0 \mu\text{m}$