全息显微术在半导体测量中的应用

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/25885.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

全息显微术在半导体测量中的应用。在半导体制造业中，光学晶圆计量技术的技术背景非常广泛。它包括光刻技术，这是一种使用光来转移一个图案到晶圆上的技术；以及掩膜和晶圆对齐技术，确保不同层的电路图案正确对齐。随着制程节点的不断缩小，光学测量技术必须发展出更高的分辨率和精度，例如使用先进的光学系统、多波长测量和复杂的图像处理算法。这些技术的发展对于维持和提升集成电路制造的精度和效率至关重要。

然而，随着集成电路特征尺寸的持续减小，对覆盖计量工具的精确性和准确性需求也相应增加。这是因为更小的特征尺寸意味着更严格的容错标准，任何微小的误差都可能导致电路功能失效或性能下降。因此，发展能够在亚纳米级别上提供精确测量的工具变得至关重要，以确保集成电路的高质量和可靠性。覆盖计量工具的提升，特别是在精度和分辨率方面，是实现这一目标的关键。

鉴于此，荷兰阿姆斯特丹自由大学的Tamar van Gardingen-Cromwijk在Light：Advanced Manufacturing上发表了题为Non-isoplanatic lens aberration correction in dark-field digital holographic microscopy for semiconductor metrology的研究文章。

本文主要探讨了在半导体制造业中应用暗场数字全息显微术来提高晶圆计量的精度。文章重点研究了如何通过计算校正非等距成像系统中常见的像差，以实现在可见光到近红外区域的高分辨率成像，从而更准确地测量集成电路中的层间错位。这种技术的发展对于提升集成电路制造的精度和效率至关重要。

理论分析

在理论部分，作者深入分析了光学系统的分辨率和镜头设计对成像质量的影响。特别介绍了非等面像差的性质及其对成像准确性的影响。通过理论模型和分析，探索了如何在设计和构建光学系统时最大限度地减少这些像差。解释了瞳孔畸变对成像的影响，以及如何通过调整光学系统来减少这种畸变。这些讨论为实验部分中使用的暗场数字全息显微术提供了必要的理论基础，以提高半导体测量的精度和效率。

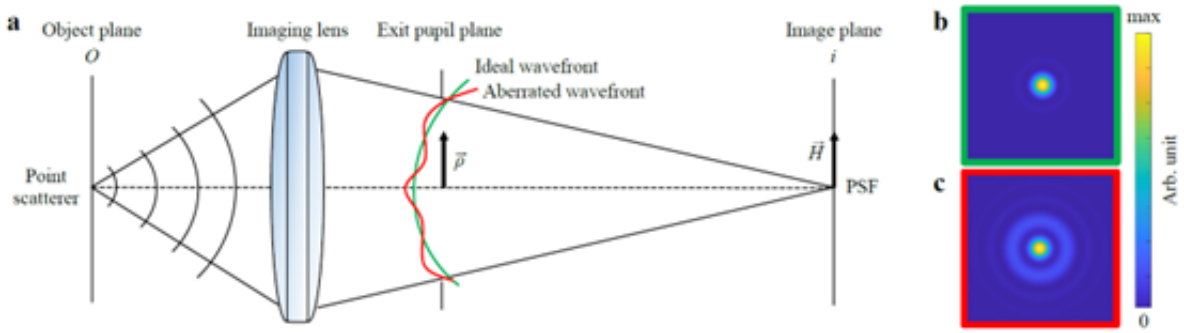


图1：球面波照射成像透镜的点扩散函数(PSF)以及理想球面波前的PSF和非理想球面波的PSF

基于奇异值分解的像差校正

此外，作者重点介绍了如何利用奇异值分解来校正像差。奇异值分解（SVD）校正像差的过程涉及使用SVD算法来分析和调整成像系统的数据，以减少或消除非等距像差。SVD能够从成像数据中提取关键信息，并通过数学处理分离出图像中的误差成分。这种方法特别适用于处理复杂的像差，如非等距像差，它们在传统的像差校正方法中难以解决。通过SVD，可以优化图像质量，提高半导体计量中的精度和效率。

暗场数字全息显微术

接下来，作者详细描述了暗场数字全息显微术的实验设置，包括光学系统的配置、数据采集过程和数据处理方法。重点放在了如何使用特定的光学技术和计算算法来校正非等面像差，特别是如何利用SVD技术校正非等面像差。以提高半导体计量的精度。这部分还包括了对实验结果的校验方法，确保所得数据的准确性和可靠性。

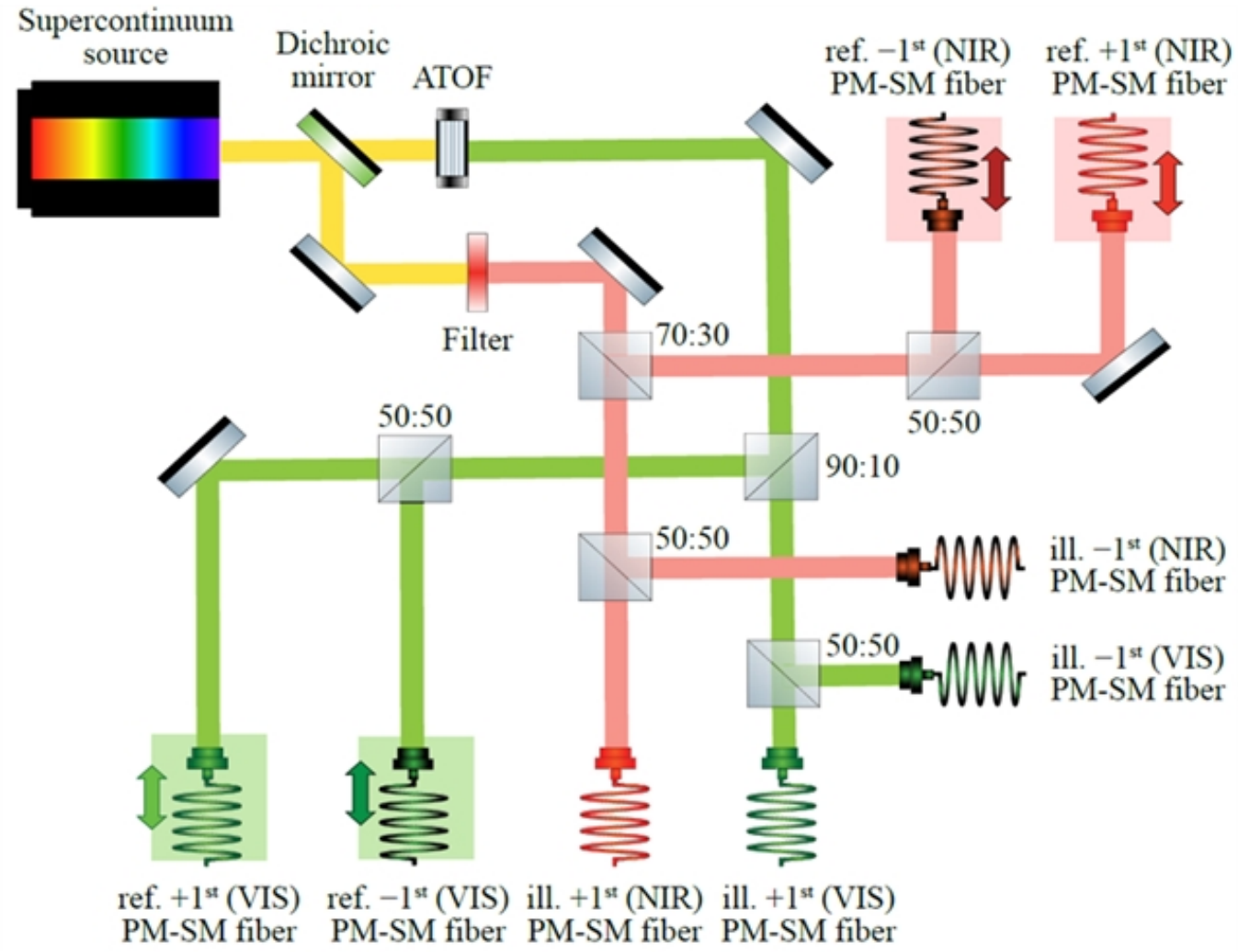


图2：实验装置示意图

实验结果

随后，在实验结果部分，作者首先展示了使用特定校准样本进行四维PSF校准的过程及其结果。接着，展示了针对特定覆盖目标图像的非等面像差校正结果。实验结果证明了非等面像差校正方法在暗场数字全息显微术中的应用能够有效提高半导体计量的精度和成像质量。

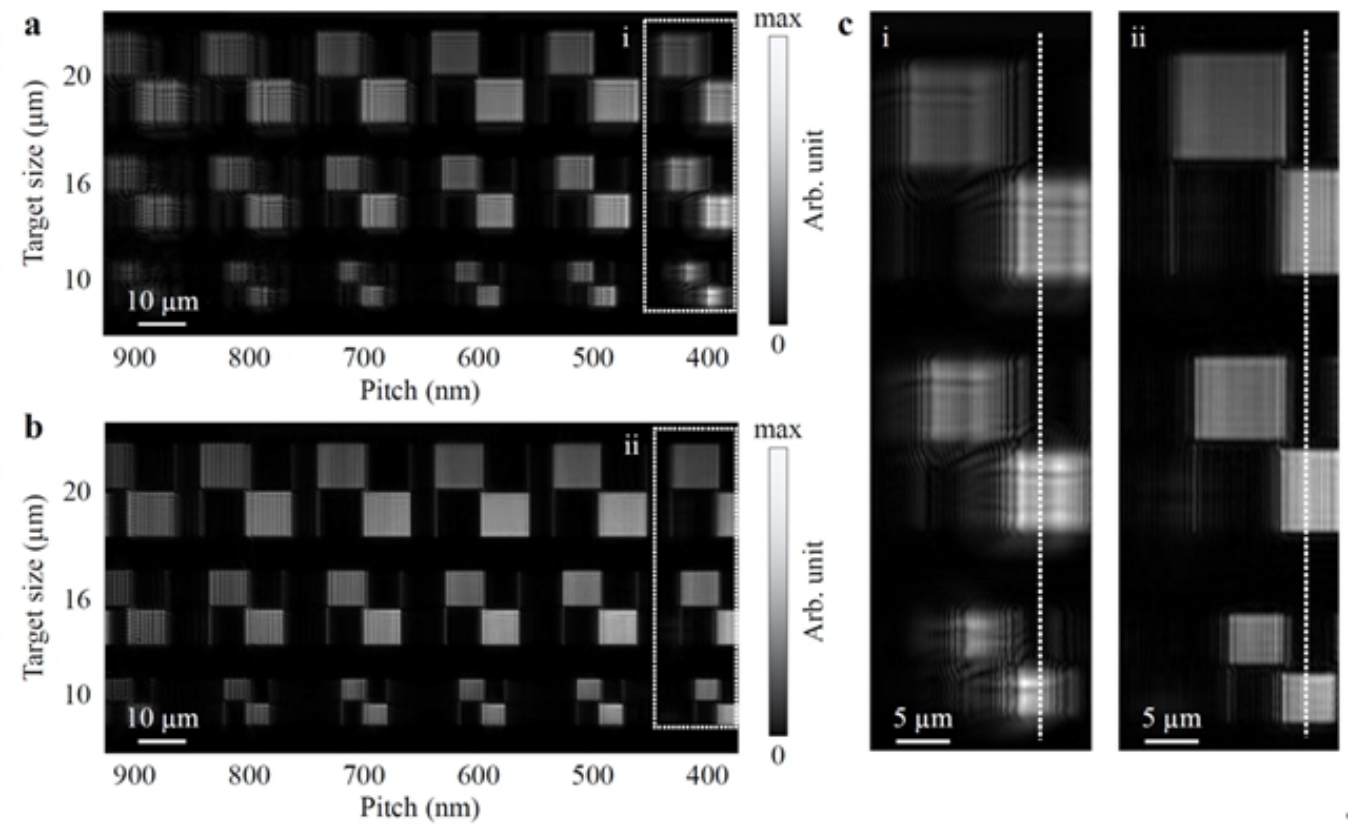


图3：可见光波段像差校正的实验结果

总结与展望

最后，作者强调了非等面像差校正技术在暗场数字全息显微术中的重要性和有效性。他们分析了暗场数字全息显微术在半导体计量中的应用潜力，尤其是在提高成像质量和精度方面，还讨论了该技术对未来半导体制造业的影响，以及进一步的研究方向。（来源：先进制造微信公众号）

相关论文信息：https://doi.org/10.37188/lam.2023.041

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费等事宜，请与我们接洽。
作者：Tamar van Gardingen-Cromwijk 来源：《光：先进制造》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发