

レーザープラズマ光源の輝度分布を考慮した EUV 照明系照度の精密評価 Precise evaluation of EUV illuminator irradiance considering luminance distribution of laser plasma light sources

東京工芸大院工 〇(D)脇 俊太郎, (M2)津久井 雄祐, 陳 軍, 豊田 光紀

Tokyo Polytechnic Univ., °Shuntaro Waki, Yusuke Tsukui, Jun Chen, Mitsunori Toyoda

E-mail: d2286001@st.t-kougei.ac.jp

我々は、極紫外(EUV)領域の波長 13.6nm で動作するレーザープラズマ(LPP)光源と 2 段拡大対物系(倍率 x900)による、回折限界分解能を実現するラボスケール透過型顕微鏡を開発している。これまで透過像観察において、O-C 間の内殻吸収端のコントラストにより PS/PMMA ポリマーブレンド切片的の相分離構造を無染色で可視化することを実証した[1]。回折限界分解能(30nm)を得るためには 2 段拡大対物系の構築による高倍率化が必要である。高倍率化にともない、照明光の照度向上が必要となる。しかし、研磨が容易な球面ミラーで構成した従来照明光学系のままでは、球面収差(横収差-200 μ m)によって照明領域がボケて照度が低下する問題があった。そこで Fig.1 に示す 2 面非球面多層膜ミラーにより球面収差を補正する高照度照明光学系を提案した。数値計算では従来光学系よりも 4.0 倍高い照度が得られることを報告した[2]。これらの計算では Mo/Si 多層膜ミラーでの反射率や LPP 光源の輝度分布の効果を考慮していない。本講演では、多層膜ミラーの反射率スペクトルと光源の輝度分布を考慮した、より定量的な照度評価結果を報告する。反射率測定は本研究室にある EUV 反射率計を用いて行い、輝度分布は EUV 顕微鏡の低倍率での光源像観察によって得た。これらを考慮した計算結果を Fig.2 に示す。提案光学系では、従来の球面ミラーと比べ 4.3 倍高い照度が期待できる。球面および非球面多層膜ミラーの反射率スペクトルや光源像観察による輝度分布測定についても報告する。

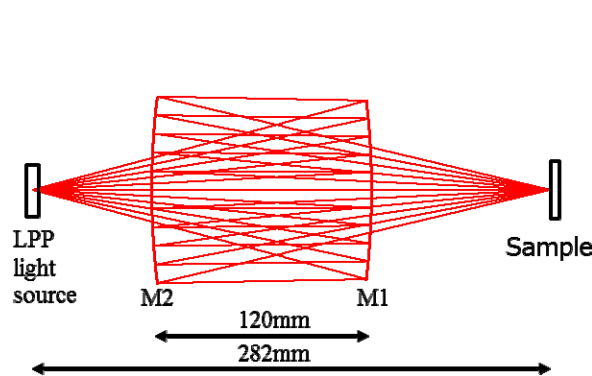


Fig.1 Schematic diagram of a two-plane aspheric illumination optical system.

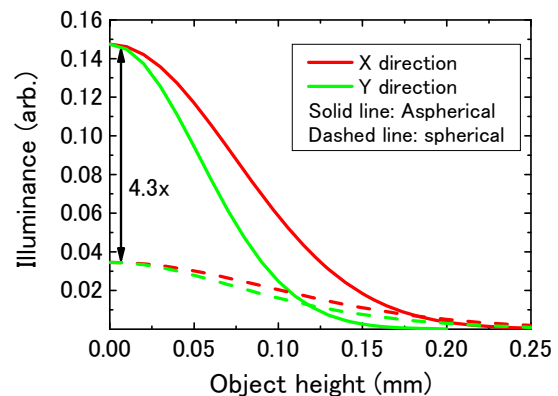


Fig.2 Calculation results considering reflectance of multilayer mirror and luminance distribution of LPP light source.

References:

- [1] M. Toyoda et.al, Appl. Phys. Express. 13 [8] (2020) 082011.
- [2] 2021 年応用物理学会秋季学術講演会予稿集 10p-N307-7