

EUVマスクの欠陥特性評価のためのマイクロコヒーレント スキャトロメトリー顕微鏡の開発

Development of Micro Coherent EUV Scatterometry Microscope for EUV Mask Defect Characterization

兵庫県立大¹, 株式会社EUVL基盤開発センター² °田中 祐輔¹, 原田 哲男¹, 渡邊 健夫¹,
臼井 洋一², 木下 博雄¹

Univ. of Hyogo¹, EIDEC², °Yusuke Tanaka¹, Tetsuo Harada¹, Takeo Watanabe¹,
Youichi Usui², Hiroo Kinoshita¹

E-mail: ytanaka@lasti.u-hyogo.ac.jp

[背景] 極端紫外線 (EUV) リソグラフィーにおいて、露光波長は 13.5 nm と短い。そのためマスク基板上の 1 nm 程度の凹凸も位相欠陥として転写されてしまう。近年、位相欠陥周辺の吸収体パターン形状を加工することで、欠陥を転写されなくする技術が開発されている。その際重要となるのが位相欠陥の形状や転写特性の情報である。そこで、我々は欠陥の特性評価を目的にマイクロコヒーレントスキャトロメトリー顕微鏡 (Micro CSM) を開発している。Micro CSM では、サブマイクロメータに集光したコヒーレント EUV 光を欠陥に照射し、欠陥からの回折光を CCD カメラにて直接記録する。回折光を解析することで、位相欠陥の形状や転写特性を評価する。

[実験] ニュースバル放射光施設 BL-10 に設置した Micro CSM の構成を Fig. 1 に示す。集光素子には軸外シタイプの Fresnel Zone Plate (FZP) を用いる。観察波長は 13.5 nm で、FZP の開口数は 0.08、CCD カメラの取り込む開口数は最大 0.27 である。マスク面上の集光サイズは $\phi 200$ nm (半値幅) であった。ガラス基板上に 70 nm~420 nm 角サイズのバンプを形成し、プログラム位相欠陥とした EUV マスクを測定サンプルとした。

[結果] 70 nm サイズの欠陥の観察結果を Fig. 2 に示す。Fig. 2(a)はマスク上の欠陥のない部分での観察結果で、Fig. 2(b)は 70 nm サイズの欠陥の観察結果である。中心部は FZP の瞳形状に対応した正反射光で、中心部分から広がった部分が欠陥からの回折光の信号である。中心部分の右側は折り返しミラーの影が映っている。Fig. 2(b)で示すように、70 nm サイズの欠陥からの回折光信号を非常にはっきりと検出できた。講演では欠陥の特性評価結果についても示す。本研究は NEDO の支援を受けて行われた。

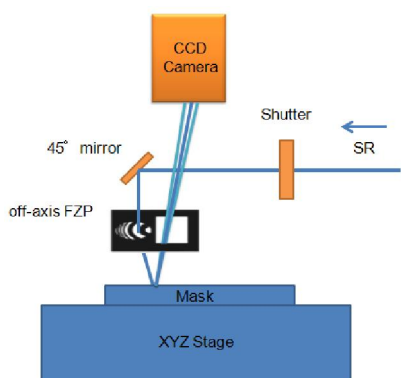


Fig. 1 Micro CSM の構成.

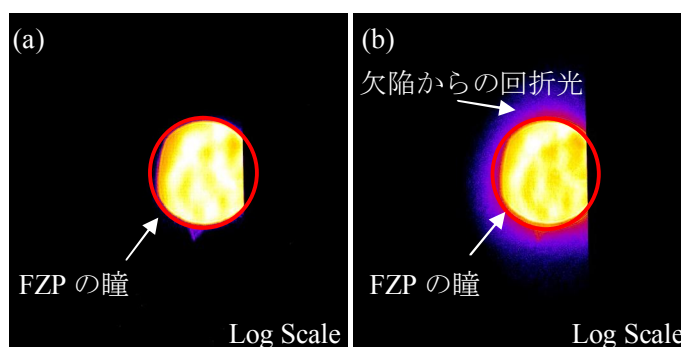


Fig. 2 Micro CSM で観察した回折光画像. 照射部は(a)欠陥なし.
(b)サイズ 70 nm 高さ 3.5 nm のプログラム位相欠陥.