高次高調波を用いた
コヒーレントスキャトロメトリー顕微鏡によるパタン欠陥観察(II)

EUV Mask Observations Using a Coherent EUV Scatterometry Microscope with a High-Harmonic-Generation Source (II)

○藤野貴大[1]、田中祐輔[1]、原田哲男[1]、永田豊[2]、渡邊健夫[1]、木下博雄[1]
(1. 兵庫県立大学、2. 理化学研究所)
Takahiro Fujino[1], Yusuke Tanaka[1], Tetsuo Harada[1], Yutaka Nagata[2],
Takeo Watanabe[1], and Hiroo Kinoshita[1] (1.Univ. of Hyogo, 2.RIKEN)
E-mail: tfujino@lasti.u-hyogo.ac.jp

【背景】EUVマスクは、ガラス基板上のMo/Si多層膜（280 nm）と吸収体パタン(50~70 nm)で構成される3次元構造である。3次元効果によって反射位相が乱れ、パタンずれやフォーカス変動などが起こる。したがって、従来型の強度像を測定する顕微鏡だけではなく、マスクの位相像の測定が可能な顕微鏡が重要となる。我々は、実露光波長で位相像観察が可能なEUVマスクの顕微鏡として、コヒーレントスキャトロメトリー顕微鏡(CSM)の開発を続けている。[1)] CSMは、反射型の回折顕微鏡でシンプルなレンズレスシステムである。産業利用の観点からスタンドアロン化を目的として、高次高調波コヒーレントEUV光源を採用している。図1に高次高調波を使用したCSM(HHG-CSM)の全体構成を示す。

【実験】従来のシステムでは、励起レーザー光の揺らぎが大きく、光源位置が不安定であった。そこで、CSMチャンバー内にピンホール(ϕ10 μm)を設置し、ビーム位置を固定することにより、マスク面上での露光位置の変動を防いでいた。しかし、ピンホールによりビームの透過光量が約1/23に制限されるため、吸収体欠陥の検出に1000秒と非常に長い時間を要した。

今回、ビーム位置安定化システムを導入し、光源位置を安定化させた。光源位置が安定し、ビームをピンホールに集光させる必要がなくなり、ビームを直接マスク面上へ縮小照射する光学系に改良した。EUV光の利用光量を従来の130倍と大幅に増加させた。この光学系で吸収体欠陥の検出感度の評価を行った。

【結果】同サイズの欠陥検出に要する露光時間を従来システムの 1000 秒から 1 秒と大幅に短縮させた。図 2 にハーフピッチ(hp)112 nm ホールパターンマスク上の 3 つの形状の吸収体欠陥を観察した時の欠陥面積と回折光強度の関係を示す。露光時間 10 秒で、吸収体欠陥 52 × 52 nm²に相当する 24-nm line-end-oversize 欠陥を検出した。HHG-CSM を用いて微細な吸収体欠陥を検出できた。

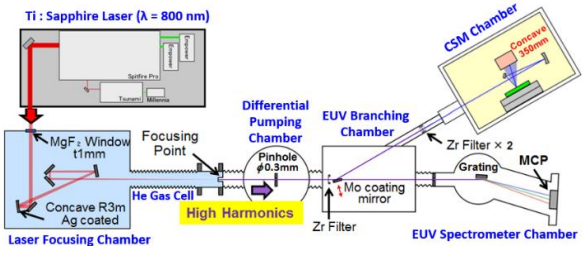

Fig.1 Schematic of the HHG-CSM.

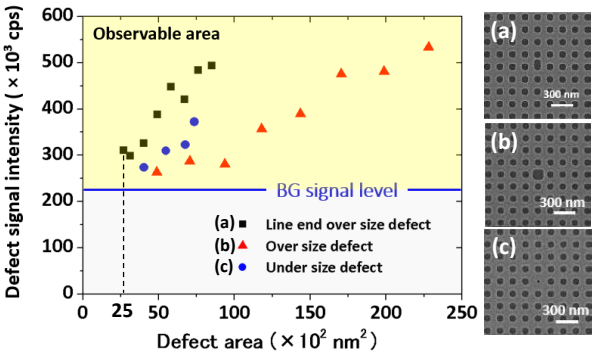

Fig.2 Dependence of the defect signal intensity on the defect area size for three types of defects.

1) 第60回応用物理学会春季学術講演会 中筋 他 28p-B2-12.

© 2015年 応用物理学会