

フォトダイオードを用いたEUVレジストの透過率測定法の開発

Development of a transmittance measurement method for EUV resist using a photodiode

○兵庫県立大学 ○豆崎大輝、渡辺雅紀、井口晴貴、原田哲男、渡邊健夫

University of Hyogo, Daiki Mamezaki, Masanori Watanabe,

Haruki Iguchi, Tetsuo Harada, and Takeo Watanabe

E-mail: d.mame@lasti.u-hyogo.ac.jp

【背景】極端紫外線(EUV)リソグラフィー技術は7 nm世代以降の半導体微細加工技術として利用される。半導体量産のための開発課題の1つは、レジストの性能向上である。近年、Hf等の金属を含有することでEUV光に対するレジストの光吸収を増加させ、感度向上を実現する手法が注目を浴びている。放射光施設NewSUBARUにおいて直接的に吸収係数の向上を確認することを目的に、レジストの透過率測定法の開発を進めて来た。[1] これは、厚さ270 nmの2 mm角のSiNメンブレン上にレジストを塗布し、塗布前後の透過率の変化からレジスト透過率を測定する手法である。しかしながら、レジストによっては塗布時の応力変化によりSiNメンブレンがたわみ、レジスト膜厚の均一塗布が難しい場合があった。また、塗布において10%程度中心が厚くなる場合があった。[2] 不均一な膜厚は、吸収係数の測定値が大きく揺らぐ原因になる。そこで、我々は吸収係数の測定精度向上を目的に、検出器であるフォトダイオード(PD)上にレジストを直接塗布する方式を用いた新しい透過率測定方法を開発した。

【実験】PDにSXUV-100(Optodiode社)を使用した。受光領域は10 mm角と大きく、平坦であるため均一塗布が可能である。今回測定に用いたレジストはZEP520A(Zeon Chemicals社製)で、受光面全面にスピコート法によりレジストを塗布する。膜厚はNanoSpec6100(NANO metrics社)により測定した。透過率の測定はNewSUBARUのBL-10の反射率計で波長13.5 nmの光を利用した。サンプル上のビームサイズは縦0.1 mm、横0.8 mmであった。レジスト塗布前後のPD信号を比較することで透過率を求めた。

【結果】PD上5 mm角の領域でのレジスト膜厚の平均値は120.1 nmで、そのバラツキは0.5%以内で均一に塗布できた。Fig.1に塗布前後のPD電流値分布を示す。レジスト透過率を0.7%以内で高精度に評価でき、透過率は62.2%で吸収係数は $3.95 \mu\text{m}^{-1}$ となった。本手法によりレジストの吸収係数の測定精度を大幅に向上でき、吸収の大きな高感度レジストの開発を加速できる。

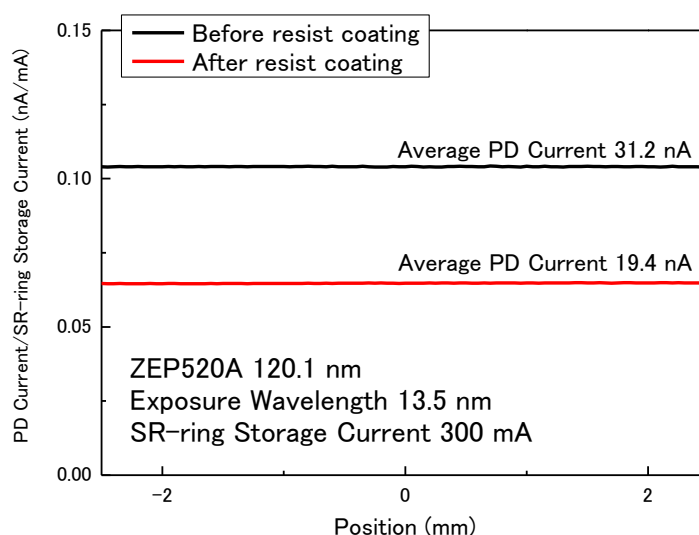


Fig.1 レジスト塗布前後のPD電流値分布.

【参考文献】

- [1] R. Ohnishi, T. Watanabe, Y. Fukushima, M. Osugi, and H. Kinoshita: Jpn. J. Appl. Phys. **48**, p.06FA08 (2009).
- [2] A. Sekiguchi, Y. Matsumoto, T. Harada, T. Watanabe, and H. Kinoshita: Proc. SPIE **9422**, p.94222L (2015).