

## 半導体リソグラフィ用 EUV 光源開発の最新結果

Latest Result of Extreme Ultra-Violet (EUV) Light Source for Semiconductor Lithography

○高島 悠太、堀 司、植野 能史、阿部 保、藪 隆之、若菜 克彦、加藤 義章、柏崎 務、福田 修、藤巻 貴久、西村 祐一、竹中 怜、鈴木 徹、安藤 正彦、細田 裕計、宮下 光太郎、小山内 貴幸、斎藤 隆志、溝口 計 (ギガフoton株式会社)

○Yuta Takashima, Tsukasa Hori, Yoshifumi Ueno, Tamotsu Abe, Takayuki Yabu, Katsuhiko Wakana, Yoshiaki Kato, Tsutomu Kashiwazaki, Osamu Fukuda, Takahisa Fujimaki, Yuichi Nishimura, Rei Takenaka, Toru Suzuki, Masahiko Andou, Hirokazu Hosoda, Koutaro Miyashita, Takayuki Osanai, Takashi Saitou and Hakaru Mizoguchi (Gigaphoton Inc.)

E-mail: yuta\_takashima@gigaphoton.co.jp

半導体リソグラフィは、半導体集積回路製造工程の一つであり、基盤に微細な加工を行う技術である。リソグラフィ光源の波長 $\lambda$ と露光の解像度 $R$ は、 $R \propto \lambda$ の関係を持つため、サブ nm 級の線幅加工が必要な高集積度の半導体デバイスを製造するためには、より波長の短い露光装置の開発が必要である。

現在、最先端の半導体リソグラフィ光源には波長 193nm の ArF エキシマレーザが使用されている。これに対して、波長 13.5nm の EUV 光源(Extreme Ultra-Violet) は、より高集積度のデバイス製造のための次世代半導体リソグラフィ技術として期待されている。

リソグラフィ用光源には、“高出力化”と“長寿命化”という 2 つの課題がある。半導体製造装置としての生産効率向上のためには、高出力化によりスループットを高める必要がある。また、装置が停止してしまうと生産効率が低下するため、長寿命化し、メンテナンス時間を削減することが必要である。特に長寿命化に関しては、レーザ照射後のドロップレットの残渣が EUV 集光用ミラーに堆積し、短期間に出力低下を引き起こし、頻繁なメンテナンスが必要となる課題がある。

ギガフoton株式会社では、ターゲットへのレーザ照射により生成されるプラズマから EUV 光を得る LPP (Laser Produced Plasma)方式の EUV 光源装置の開発を行っている。(図 1) ターゲットには 13.5nm に発光ピークを持つスズ(Sn)を採用し、ドライブレザとして CO<sub>2</sub> レーザを用いた LPP 装置である。ギガフotonでは、上記スズ残渣の集光ミラー付着問題に対して、超電導マグネットによる外部へのスズデブリ誘導(磁場ミティゲーション)を行っている。

今回、この磁場ミティゲーション技術が進展したことにより、実験機において EUV 出力 108W、稼働時間 24 時間を達成した。(図 2)本発表では、上記達成に寄与した装置の開発・技術改良について報告する。

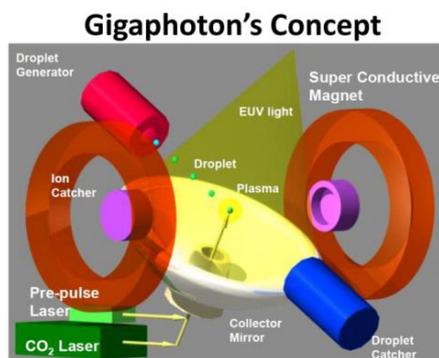


図 1. ギガフoton EUV 光源の概略図

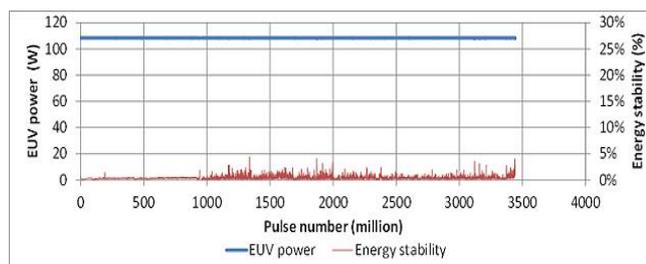


図 2. 連続稼働試験時の EUV 出力