

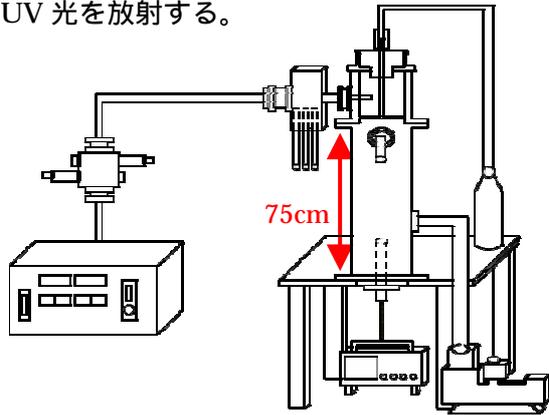
## マイクロ波を用いた共振器による極端紫外 (EUV) 光の生成 Production of EUV by Using Micro Wave

大江翔<sup>1</sup>、青木駿行<sup>1</sup>、大澤穂高<sup>1</sup>、大西正規<sup>1</sup>、Waheed Hugnass<sup>2</sup>  
S. Oe<sup>1</sup>、T. Aoki<sup>1</sup>、H. Osawa<sup>1</sup>、M. Ohnishi<sup>1</sup>、W. Hugnass<sup>2</sup>

<sup>1</sup>関西大学、<sup>2</sup>タスマニア大学

<sup>1</sup>Kansai University, Osaka, Japan, <sup>2</sup>University of Tasmania, Launceston, Tasmania, Australia

現在 EUV 光源の開発が進められており、それにはプラズマが用いられている。本研究では 2.45GHz のマイクロ波を用いてプラズマの生成を行う、マイクロ波放電生成プラズマ方式により高温・高密度のプラズマを生成する。EUV 光の印加マイクロ波電力依存特性、キセノン(Xe)ガス圧力依存特性の測定を調べる。本研究で用いた実験装置の概略図を図 1 に示す。マグネトロン電源より 2.45GHz のマイクロ波を発生させる。発生したマイクロ波はアイソレータ、双方向性結合器、導波管、スタブチューナーを通して定在波を発生させるために円筒空洞共振器に伝送される。円筒空洞共振器内で共振現象が起こり、定在波が発生し定在波電磁界が時間と共に蓄積される。円筒空洞共振器の中心部に取り付けてあるガラス管内に密封している Xe ガスがその電磁界を吸収し EUV 光を放射する。



- |            |            |          |
|------------|------------|----------|
| ① マグネトロン電源 | ② 双方向性結合器  | ③ 導波管    |
| ④ スタブチューナー | ⑤ 石英ガラス管   | ⑥ 空洞共振器  |
| ⑦ 真空容器     | ⑧ フォトダイオード | ⑨ キセノンガス |
| ⑩ 真空ポンプ    | ⑪ インロスコープ  |          |

図 1 実験装置概略図

SXUV (Mo/Si/SiC膜の貼られているフォトダイオード)の前面にEUV光のみを透過するZrフィルタを取り付け、外径5mmの石英ガラス管にキセノンガスを密封し、ガス圧力 - 光出力特性の測定を行った。その結果のグラフを図2に示す。また、マグネトロン電源の出力電力を300Wと500Wの出力に分けた時のガス圧力 - 光出力特性の測定結果も図2に示す。

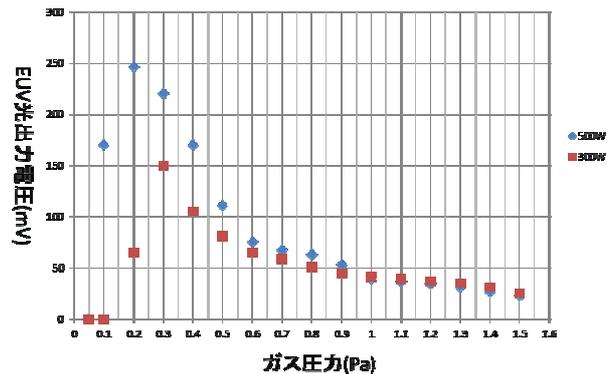


図 2 . EUV光出力電圧特性

図2から分かるように、ガス圧力0.2Pa付近で EUV光出力が最大になることがわかった。こと時のEUV出力電力は下式より求められる。

$$P = \frac{4\pi(600)^2}{20} \frac{1}{13.3 \times 10^{-3} \times 10^6} \times \frac{1}{0.42} V_i = 40.5V_i$$

図4より、マグネトロン電源出力電力500W時の光出力最大値は250mVなので上式より約10Wの出力が得られている。また300Wの時では光出力の最大値が150mVなので上式より約6.0Wの出力が得られている。

### 参考文献

- [1] W N Hugnass, M Ohnishi :An Extreme Ultraviolet Source for Photolithographic Applications Based on Rotamak Discharge, J.J.A.P.49(2010) 016201.