

レーザーアブレーションプラズマのEUV光源への応用
(株)豊田中央研究所 有機材料研究室 東 博純

Laser - plasma EUV source for EUV lithography
TOYOTA Central R&D Labs., Inc. Hirozumi AZUMA

半導体プロセスの微細化にともない真空紫外 (EUV)光を用いたリソグラフィが注目されている。2007 年 50nm ノードの量産を目標に EUV リソグラフィシステムの開発が急速に進展している。EUV 光源としては、レーザーアブレーションプラズマを利用したレーザープラズマ光源と放電光源が候補として検討され、現状のシステムでは、ターゲットからアブレートする飛散粒子(デブリ)による光学系の汚染や EUV 光の光量不足が課題になっている。錫や銅のターゲットに、1 J、7ns のパルス YAG レーザーを照射することにより、数 mJ の EUV 光(波長 $13\text{nm} \pm 0.6\text{nm}$)を取り出すことができる。EUV リソグラフィでは 60W 程度のパワーが要求されるため、10kHz の繰返しが実現すれば、光量としては、課題をクリアできる可能性が高い。デブリ抑制に関しては、ガスターゲットを用いる方法やピコ秒レーザーもしくはフェムト秒レーザーとナノ秒 レーザーを連続して照射する方法が検討されているが、それぞれに課題がある。デブリの発生低減のために我々は最適化された厚さのテープターゲットを用い、デブリ飛散の角度依存性を調べ、EUV 光の取出し角度を最適化した。その結果、図 1 と図 2 に示すように取出し角度を 90° にすることにより、ほとんどのデブリが $1\mu\text{m}$ 以下で、量も非常に少なくなることが分かった。これらの結果をもとに 80° 方向に EUV 光を取出すシステムを試作し、EUV リソグラフィ用のレジストへの露光実験を行った。



図 1.デブリの形態

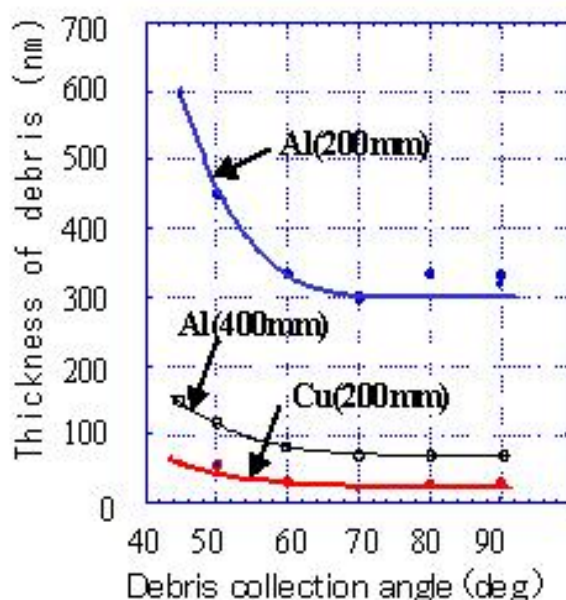


図 2. デブリ量の角度依存