

# EUV 露光装置と EUVA プロジェクト

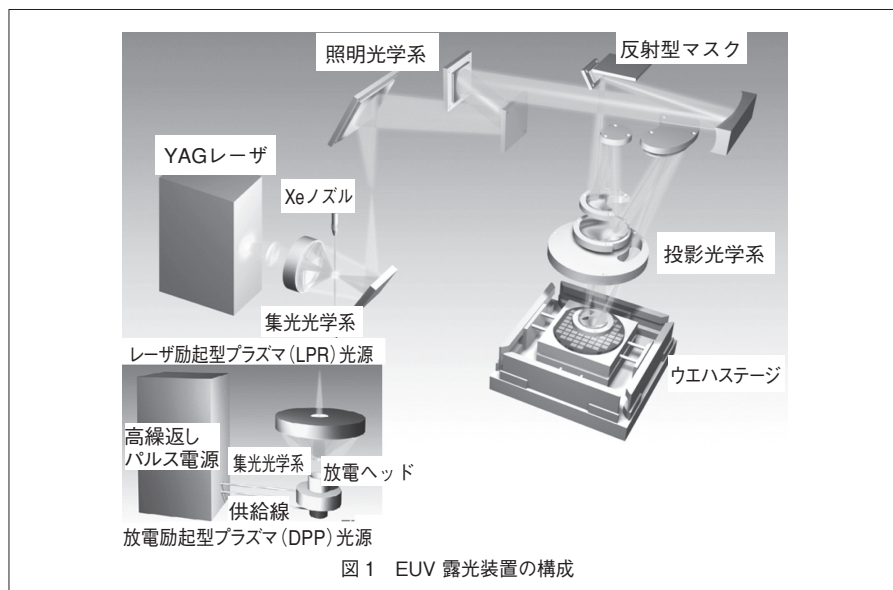


図1 EUV 露光装置の構成

半導体集積回路(IC)は1960年代に生産が開始して以来、着実に集積度が向上している。1970年初頭にIntel社のG. Moorは、ICの集積度は約2年で2倍になることを予測した。これまで見事にその予測に沿った推移を示し、最近のICには数100万から数1000万もの素子が集積されている。現在、さらに高い集積度を得ようと微細加工技術についての研究開発が世界的に進められている。

ICの製造プロセスは多数の工程からなるが、重要な工程の一つにリソグラフィ工程がある。この工程では、縮小投影露光装置という光学機器が用いられる。リソグラフィ工程では、レチクル(フォトマスク)とよばれる原板に描かれた回路パターンを、この露光装置によって照明して、シリコンウエハ上に縮小投影することによって微細パターンを得る。

将来さらに微細な回路パターンを得るには、縮小投影露光装置の解像度をあげる必要がある。このためには、同装置に使用される光源を短波長化することが有効である。現在実用化されている最も短波長の縮小投影露光装置はArFレーザー光源を搭載したものである。その光源の波長は193nmであるが、将来の露光装置として波長13.5nm

のEUV(Extreme Ultraviolet; 極端紫外)光を用いたEUV露光装置が期待されている。図1にEUV露光装置の概念図を示す。現在の露光装置と異なり光学系はミラーで構成される。とくに投影光学系には、低熱膨張材を素材として、0.1nmRMSレベルの形状精度と表面粗さを有する非球面ミラーが必要とされる。このようなEUV露光装置の開発には莫大なコストがかかることもあって、世界各国において官民一体となって研究開発が推進されている。

わが国では、経済産業省と新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の支援のもと2002年に技術研究組合「極端紫外線露光システム技術開発機構(Extreme Ultraviolet Lithography System Development Association; EUVA)」が設立され、プロジェクトとして研究開発が進められている。EUVAは、光源メーカー3社(ウシオ電機(株)、(株)小松製作所、ギガフォトン(株))、露光装置メーカー2社(キヤノン(株)、(株)ニコン)、デバイスメーカー4社(NECエレクトロニクス(株)、東芝(株)、富士通(株)、(株)ルネサステクノロジ)で構成されている。本部は神奈川県の川崎市にあり、国内の7箇所に研究開発センタおよび

分室が置かれている。各研究拠点では、以下のように光源技術、装置技術、絶対波面計測技術等の研究開発が進められている。

光源技術については、高出力・高品位EUV光源技術およびEUV光源評価技術、集光ミラーの汚染損傷評価技術および汚染損傷防止技術、等について研究開発が進められている。

装置技術では、投影光学系ミラーの非球面加工計測技術として、イオンビーム加工やEEM加工(Elastic Emission Machining)による超高精度研磨技術の開発、ならびに加工面を評価するための高再現性干渉計の検討が行われている。また、投影系ミラーのコンタミネーションの付着防止やその場での除去を目指して、コンタミネーション付着機構の解明や、コンタミネーション制御技術についての研究開発も進められている。

絶対波面計測技術では、実際のEUV光で投影光学系の精度を評価する技術について検討が進められている。

また、研究開発進捗を促進するため、上記の研究開発のうちの一部は、EUVAから大学に委託されて行われている。たとえば、イオンビーム加工については東京理科大学に、EEM加工については大阪大学に対して一部の研究開発が委託されている。

プロジェクトが開始した2002年以降、多くの成果が得られており、それらは毎年行われているEUVA主催の成果報告会や、国内外の学会や学術雑誌等で公表されている。本プロジェクトは、2008年3月には終了の予定であり、終盤に向けてさらに大きな成果が得られることが期待されている。

謝辞

EUV露光装置の図をご提供いただいたEUVAに感謝致します。

(原稿受付 2007年8月29日)

〔瀧野日出雄 (株)ニコン〕