EUV 時代の到来

西　村　博　明
（大阪大学）

G. ムーアが予告した半導体の細線化は，現代生活に大いなる恩恵をもたらしている．パソコンの処理速度は飛躍的に増した．主記憶装置は半導体ストレージに置き換えられ，大容量かつ手頃な価格となった．スマートフォンが流行し，高度な機能が手軽に楽しめる．

極端紫外（EUV）光を次世代半導体製造に使おうとする試みは，20 年以上前，すでに開始されていた．姫路工業大学（現兵庫県立大学）の木下らは，放射光から導いた 13.5 nm 光で細線化ができることを初めて実証した．同じころ，光源としての可能性を明らかにするためレーザープラズマ放射源の研究がなされた．10 年ほどの沈静期間を経て，再び EUV リソグラフィー研究に火が着いた．紫外光源の短波長化は限界に来ていた．吸収が強くて透過光学系を組めない．細線化の展望が見えない．EUV はどうか？ 多層膜反射鏡を使えば波長は一気に短くできる．しかし，光の伝送効率がよくない．レジスト材は低感度だ．量産化にはパワーがいる．放射光はコストがかかる．EUV 光源がない！

米国では 1997 年に Intel など 5 社による EUVLCC（EUV リソグラフィー調整委員会）が発足し，米ローレンス・リバモア研究所やローレンス・バークレー研究所などを巻き込んだ Virtual National Lab. が組織され，レーザー駆動方式の試験装置が開発された．同じころ，欧州ではフィリップス社などが MEDIA ＋プロジェクトを開始し，フランス原子力研究所，タレス社など「強豪」研究所が参画した．日本はどうか．1998 年に ASET（超先端電子技術開発機構）が設立され，要素技術開発研究が開始された．2002 年には EUVA（極端紫外線露光システム技術開発機構）が設立され経産省プロジェクトが，また，2003 年からは文科省リーディングプロジェクト（LP）がそれぞれ 5 か年計画で開始され，国を挙げての連携体制が整った．光源，光学系，マスク，レジストなどそれぞれのキーテクノロジーで限界に挑む努力が重ねられた．こうした先人達の四半世紀に及ぶ努力の結果，EUV リソグラフィーは実用化の幕を開けようとしている．本特集でそれを確認いただきたい．

紫外線時代には，光源も，レンズやミラーも，検出器や画像系もふんだんに揃っていた．さて，EUV リソグラフィーを生産ラインに持ち込もうとすると，はたと困った．あたりを見渡すと，EUV 光で使える手頃な材料がない，素子がない，検出器がない．手軽な光源がない．本格的 EUV 時代の到来は，うれしくもあり，また，関西でいう「えらいこっちゃ」な事態でもある．ややもすれば閉塞感のある昨今にあって，EUV 時代の到来は，やりがいある未来をも予感させる．