半導体漫遊記 ⑥0

湯之上隆

次世代露光装置のEUVL

光源をめぐる開発争い

4月25日、栃木県の小山グランドホテルにて、ギガフォトン・サプライヤーズ・ミーティングが開催された。本会は20回目の記念式典となり、顧問を務めている日立時代の上司（岡崎信次氏）の依頼により、私は招待講演を行った。

ギガフォトンは、半導体の微細加工に使う露光装置の光源を開発・製造している。露光装置市場では、かつてはニコンとキヤノンが世界を席巻していたが、現在はオランダのASMLが世界シェアの80％を独占している。

シリコンウエハ上に微細パタンを形成するためには、より波長の短い光を用いる必要がある。パタンが微細化すると、隣り合う光同士が干渉し、所望の微細パタンが形成できなくなるからである。

それ故、露光装置の光源は、水銀ランプのg線（436nm）、i線（365nm）、KrFエキシマレーザー（248nm）、ArFエキシマレーザー（193nm）と短波長化の道を歩んできた。

最近の注目は、次世代露光装置EUVL（極端紫外光を用いたリソグラフィ）の開発である。この露光装置が実現すれば、光の波長は一気に1/10以下の13・5nmになる。すると、今よりずっと微細なパタンが形成でき、一つの半導体チップによりたくさんのトランジスタを集積できる。

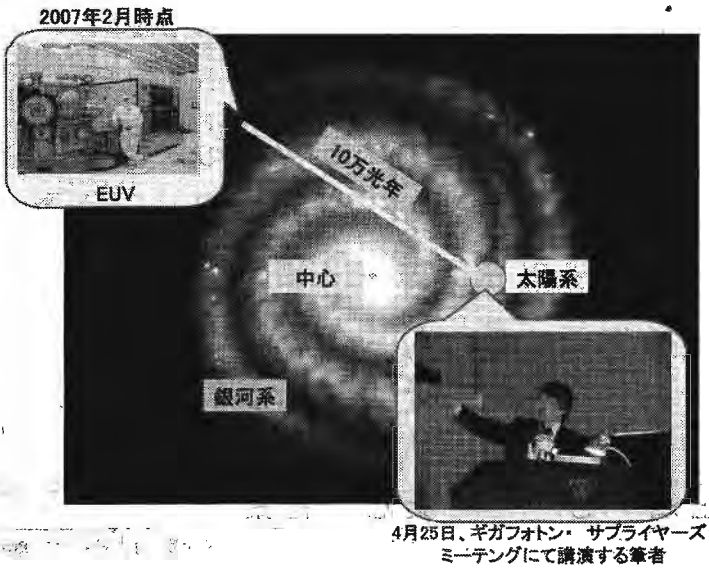
ところが今年春、前出の岡崎氏から、「EUVLは太陽圏内に入ってきた、光源さえできれば実現する」と聞いた。つまり、EUVLの実現は、光源メーカーの米国サイマーおよび日本ギガフォトンの開発争いに委ねられたというわけだ。

EUV光は次のように取り出す。真空中でこの露光装置に光源を供給しているのが、米国のサイマーと日本のギガフォトンである。ギガフォトンは建機メーカーのコマツの子会社として2000年に設立された。光源メーカーとしては後発だったが、2007年に先行するサイマーを捉え、ここ数年は互角のシェア争いを展開している。

シリコンウエハ上に（図）。「銀河系の端に太陽系がある。EUVLは地球から10万光年離れたこの端にある」。それほど、EUVL開発は難しいと思われていたわけだ。

したがって、より低価格でより高性能なPCやスマホが実現できることになる。

しかし、EUVLの開発は困難を極めてきた。例えば、2007年にリソグラフィの国際学会に出席したときにこんな話を聞いた（図）。



4月25日、ギガフォトン・サプライヤーズ・ミーテングにて講演する筆者

スズの液滴を落下させ、これにレーザーを照射してプラズマを生成し、そこから発生するEUVを集光する。驚くことに、この連続技を1秒間に10万発、寸分の狂いもなく行うのである。

私は講演で、過去の製造装置の歴史から、液体の繊細な制御が必要な装置技術の開発に、日本人が圧倒的な強さを示してきたことを示し、EUV光源の開発は日本人に有利であると論じた。

一方、サイマーはASMLに買収された。そのASMLに世界半導体3強のインテル、サムスン、TSMCが投資した。したがって、出資者の視点でいえば、EUV光源開発は、ASML、インテル、サムスン、TSMCの多国籍軍vs日本の建機メーカーコマツの戦いになった。

同じ日本人としては、この開発競争で、何としてもギガフォトンおよびコマツに勝利してもらいたい。そして、日本人が未来の微細加工技術の道を切り開き、より高性能で快適なスマホやPCの実現に貢献してほしいと思う。

（微細加工研究所・所長）