半導体漫遊記 ⑥

湯之上隆

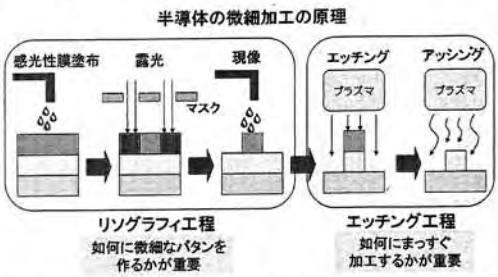
プラズマ・エッチング装置 ラムリサーチ社

連続処理装置を開発

今回は、プラズマ・エッチング装置の世界トップシェアメーカー・ラムリサーチ社について紹介しよう。その前に、プラズマ・エッチングとは何か？

半導体を微細加工する場合、まず、リソグラフィ技術によって感光膜に回路パタンを転写する。この技術は、フィルム写真の原理を応用している。次に、感光膜をマスクとして、実際の加工を行う。この加工をエッチング（Etching）という。

以前、このコラムで、リソグラフィのルーツは石版画（リトグラフ）であり、石版画のメッカ・オランダにリソグラフィ装置の世界トップシェアメーカー・ASML社があることを紹介した。これと大変似ているのだが、エッチングのルーツは、版画である。石版画のリソグラフィといい、版画のエッチングといい、半導体の微細加工とは、何と芸術的な技術であることか！



版画では、材料の必要部分に防食処理を施し、腐食剤によって不要部分を除去することにより目的の凹凸形状を得る。腐食剤を使うことから食刻とも言われている。今から30年前は、本当に腐食剤を用いた食刻によって（つまり版画と同じ手法で）半導体の微細加工が行われていた。ところが、半導体の微細化がすさまじい速度で進んだため、腐食剤による食刻では微細なパターンが形成できなくなってしまった。そこで登場したのが、プラズマを用いたエッチング技術である。

プラズマは電離気体ともいう。プラズマの一種である蛍光灯やプラズマ・テレビは、電離気体から放出される光を利用している。一方、半導体の微細加工では、電離気体中のイオンを利用している。半導体に電圧をかけてプラズマ中のイオンを垂直に引き込む。その結果、半導体基板に対して〝まっすぐな加工〟が実現する。〝まっすぐな加工〟ができれば、原理的には、マスクさえ出来さえすれば、どんな微細なパターンでも形成できる。この〝まっすぐな加工〟を実現したプラズマ・エッチングによって、今日まで、半導体の微細化は、途切れることなく進んできたのである。

このプラズマ・エッチング装置分野では、米国のアプライドマテリアルズ、日本の東京エレクトロンおよびラムリサーチが三つどもえのシェア争いを繰り広げてきた。ところが、ここ数年、ラムリサーチが頭一つ抜け出した。その決め手となったのは、ラムリサーチが、エッチングとアッシングの連続処理を可能にした生産性の高い装置を開発したことにある。

リソグラフィ装置においてもASMLが躍進したのは、1時間当たりの処理能力（スループット）が抜群に優れていたことによる。どうやら半導体製造装置の勝敗を決める要因は、微細加工精度はもちろん、生産性にあると言えそうだ。生産性が高いほど、半導体チップのコストを低減できる。その結果、半導体チップを基幹部品としているパソコンや携帯電話の価格を下げることができるのだ。ASMLやラムリサーチの微細加工技術が、皆さんの生活に大きく貢献しているのである。

（半導体技術者・社会科学者）

ラムリサーチ社の受付にて