為台灣加油打氣專欄(61)研磨液中奈米粒子的檢測

李家同

 很多製程都需要研磨，圖一顯示晶圓也需要研磨。

研磨液

晶圓

圖一

研磨當然總需要一個研磨液，不同的製程需要不同的研磨液。研磨液中總有粒子，我們當然希望知道這些粒子的大小，因為粒子的大小和積體電路的良率是有關的。但是這些粒子都非常小，直徑大約是30奈米~110奈米(1奈米等於十億分之一米)，顯微鏡是看不到的。要測量這種奈米級的粒子，我們的第一步是將溶液霧化，溶液霧化以後就使得液體變成軟性的物體，而粒子變成硬性的物體，因此粒子就和水分有很大的區別了。

然後我們要使粒子帶負電，將它通過一個電場，如圖二。



圖二

粒子從左邊進入，因為粒子有負電就會往正電的一方移動。小粒子就會早碰到上面的牆壁，大粒子會在比較遠的地方碰到，因此我們就可以測量出粒子中間大小的分布。如果大批的粒子在左邊出現，我們就知道粒子是很小的。我們當然有方法可以因此而知道粒子究竟是多大。

但是這種做法並不容易。首先我們要做的是將粒子分布得很均勻，我們可以先將液體加以稀釋，然後用攪拌機去攪拌。但是我們這種儀器不能用攪拌機，因為攪拌機有可能會有鐵屑掉進溶液中。我們的工程師是利用一種路障的方法，如圖三。



圖三

一旦有了路障，溶液的流動就會改變方向，這使得溶液會互相混合起來。

還有一個問題，請看圖四。



圖四

假如我們的溶液在霧化時不能散開的話，這對我們是不好的，水滴會變得過大。我們一定要希望溶液在管壁中散開，如圖五。



圖五

為什麼溶液會散開?其實是因為我們選擇的管壁是親水性的，一旦親水，水就會很喜歡這個管壁，願意和它親熱，因此溶液就散開了。

現有產業使用的研磨液量測儀器，只能量測到150奈米，我們台灣工程師現在所製造的儀器可以量到5奈米。我們可以說我們的儀器是精密的，很值得我們驕傲。

研磨液有很多種，在過去我們只能測量50%的研磨液，現在我們可以測量到80%的研磨液。也就是因為我們有這種技術，我們的半導體工業界可以知道研磨液和良率之間的關係。

我們當然應該讚美我們的工程師，他們花了四年的工夫才做出這種結果。各位讀者可以看出，要做精密的測量儀器，必須對物理、化學、材料科學以及機械設計都有深刻的了解，也要有耐心，因為要做出這種儀器必須克服很多困難。我們國家一定要像精密工業邁進，我們不能沒有精密的儀器。我們國人應該對自己的國家有信心，因為我們已經開始往精密儀器的大道前進。

值得我們注意的是，我們的研磨液好像大多數是進口的，我們還是應該在這方面繼續努力。