

## “半導體洗淨技術的現狀與展望”

自從次世代高速通信網路數位家電等新市場成為市場的新主角後，從世界性的角度來看，我們可以發現半導體市場又開始繼續成長。在這當中，半導體的高密度化正急速發展，洗淨技術也隨之變得更重要。這次我們訪問到開發出超潔淨技術的日本半導體製造先驅的東北大學教授---大見忠弘先生，請他為我們說明晶圓 LCD 製造工程中，洗淨技術的現狀。

---首先，請問在目前半導體洗淨工程上，有哪些重要課題？

大見 半導體工廠及液晶工廠需要非常大量的水。所以建廠位置常被局限於能取得豐富水源的地方，這是產業發展上一個重大的瓶頸。因此，如果不能使用少量的水達到洗淨目的的話，就不能說是做到真的技術革新。從這一點來看，我們必須要再檢討現今的洗淨技術。

理由很簡單，水的使用量實在太多，洗淨的原則是用洗淨液將目的物表面的污染物除去時，怎樣將已經使用過的洗淨液早些從表面移除。現在尤其是大型玻璃基板，因為是使用水流過基板的全表面，因此污染物會再附著到基板上，洗淨效率並不好。為了提高洗淨效率，只好使用更大量的水來達到目的。

因此，在我們這裡，嘗試用新的方法以目前的超純水使用量的十分之一來清洗。具體來說，就是同時將洗淨液噴出並吸乾的洗淨法。

用這方法，洗淨效果不但好，而且設備變小，水的使用量也可以變成原來的十分之一。尤其是對大型基板及液晶的洗淨特別有效。

另外在矽晶圓的洗淨上亦可應用，雖然大小不過是 300mm 而已，

但是由於其形狀為圓形，所以不容易有效率地清洗。可以的話，將圓型的矽晶圓邊迴轉，用比半徑稍長的液流來清洗。可是這方法也得耗費許多水，因此這是我們目前急須解決的問題之一。

---洗淨主要是用超純水為主體嗎？

大見 沒錯，主體是超純水。以前大量使用硫酸及雙氧水等高濃度的藥品來洗淨。但是我認為不應該為了除去基板表面的一點點污染物而使用藥品。現在，半導體界幾乎已經沒有人用硫酸摻水來作洗淨製程了。現在，一般使用的洗淨液通常是水中加入 5ppm 的離子氣及數 ppm 的二氧化碳作成。雖然是超純水，但是氧化還原電位很高，不只是有機物，金屬污染物也能去除。

另外，在污染物洗淨上有名的阿摩尼亞過氧化氫洗淨，也不需要高濃度的藥品。將水中的氮及氧氣去除後，加入 1.5ppm 的氫及 1~2ppm 的阿摩尼亞瓦斯，就可以有很好的洗淨效果。

---洗淨力和壓力間的關係該怎麼看？

大見 當然，如果只看洗淨效果的話，壓力越高，效果越好。但是實際上，基板上刻有微細的電路，壓力過高的話，電路就會被破壞掉。就算是加壓的話，晶圓全面大概最多 2-3atom。沒有刻上電路的基板及設備的反面洗淨的話，可以稍微提高溫度加入離子氣，使用約 30kgf/cm<sup>2</sup> 的壓力就夠了。

當基板的密度逐漸增高，多層化之後，就不能使用高壓洗淨。所以在比較低的壓力下，能夠提供均勻的液流，或者是在低壓下能以固定

的液滴來噴霧的噴嘴就變得很重要了。

---今後，化學洗淨越來越進步時，噴嘴的重要性是否會改變？

大見 噴嘴的必要性是永遠的。比方說，用浸漬法將藥品放入容器中，將基板取出時，上端及下端的蝕刻深度就會不同。這種情況在基板越大時越明顯，所以使用可將很薄的液膜平均且快速的通過基板表面的噴嘴就很重要。

除了洗淨，蝕刻以外，我們注目的是光阻塗佈及薄膜的部分。事實上半導體及液晶工程中需要的薄膜還沒能用噴嘴做到。但是這個技術正在逐步完成當中，這將會成為日本的一項重要戰略技術。我們也還在找尋噴嘴在各方面上的更多應用。

---最後，您對半導體技術今後的看法如何？

大見 雖然有許多的可能，但是 21 世紀仍然會是以矽基的半導體為發展重點吧。

但是我們可以很明顯地看出，單只追求密度的話，一定會有極限。所以為了突破這極限，將會從單層架構的精細化，到多層化的架構。目前多層架構技術尚未成熟，但這將會成為將來的基礎技術。

就像是不管是東京還是大阪，在超高層大樓完成以後，都市就急速地進步。一般，半導體技術也會隨著多層(高層)技術的開發，而有急速的進步。在這時，雖然是尚未發生，但是有關噴嘴的話，”在低壓下仍能均勻供給液流或在低壓下也能噴霧出同樣大小的液滴”技術將會十分重要。

<受訪者介紹>

大見忠弘教授---

昭和 60 年東北大學工學部教授，  
平成 10 年起，該大學未來科學技  
術共同研究中心教授。在期間，開  
發出氟素回收系統(1992)，配管用  
文章摘自:日本 SSCO NEWS

不鏽鋼的鉻氧化膜技術(1994)，以  
氟酸，過氧化氫，介面活性劑清洗  
半導體之技術(1995)，目前為 UCS  
半導體基礎技術研究會會長，從事  
(2000/NOV)

超潔淨技術的開發，為世界半導體  
產業發展之先驅。

