

超細微氣膠粒子收集裝置開發及效率測試

Development and performance evaluation of a home-made ultrafine particle collection system

潘怡宣¹, 劉益宏¹, 傅碧汝¹, 林芳新^{1*}

¹ 工業技術研究院 奈米與半導體產業計量研究室
E-mail: yhpanb@itri.org.tw itriA40317@itri.org.tw*

摘要

空氣汙染議題隨著科技進步日益受到關注，其中，細懸浮微粒為一常見的空汙物，其對健康的傷害非常嚴重，會導致呼吸系統疾病、心血管疾病等。為了進一步了解細懸浮微粒粒子的形態、大小和組成等資訊，需要進行粒子採樣，並搭配離線操作的分析工具，如：光學顯微鏡、掃描式電子顯微鏡(SEM)、全反射 X 射線螢光儀(TXRF)等等進行粒子分析。氣膠粒子必須收集到足夠具代表性的量且需均勻沉積在平板基材上來進行後續分析。因此，本研究開發一靜電粒子收集器用於收集氣膠粒子並評估其收集效率。靜電粒子收集器的工作原理是基於靜電吸附，當帶電粒子進入收集腔體後，透過施加高壓電於基材載台來吸引並收集帶電粒子於基材表面。本實驗利用高溫爐管燒結銀粉來產生銀奈米粒子，並透過微分電移動度分析儀(Differential Mobility Analyzer, DMA)篩分特定尺寸之帶電銀奈米粒子，再經由靜電粒子收集器將顆粒收集於晶圓表面，粒子收集器後方串接凝結粒子計數器(Condensation Particle Counter, CPC)用以確認顆粒收集狀況。實驗結果顯示，當晶圓載台未施加電壓時，CPC 讀值不變；當晶圓載台施加電壓 300V 以上，CPC 讀值會降至 0，代表顆粒有收集至晶圓上。收集效率以 CPC 開電壓與不開電壓之讀值比值判定，而本研究所開發之靜電粒子收集器於粒徑 5 nm-25 nm 粒子的收集效率為 100 %。除此之外，本研究更進一步使用原子力顯微鏡(AFM)與掃描式電子顯微鏡(SEM)確認不同粒徑之銀奈米粒子於晶圓表面的形貌。

關鍵字：粒子收集器、收集效率、超細微粒子

Keywords: Particle collector、Collection efficiency、Ultrafine particle