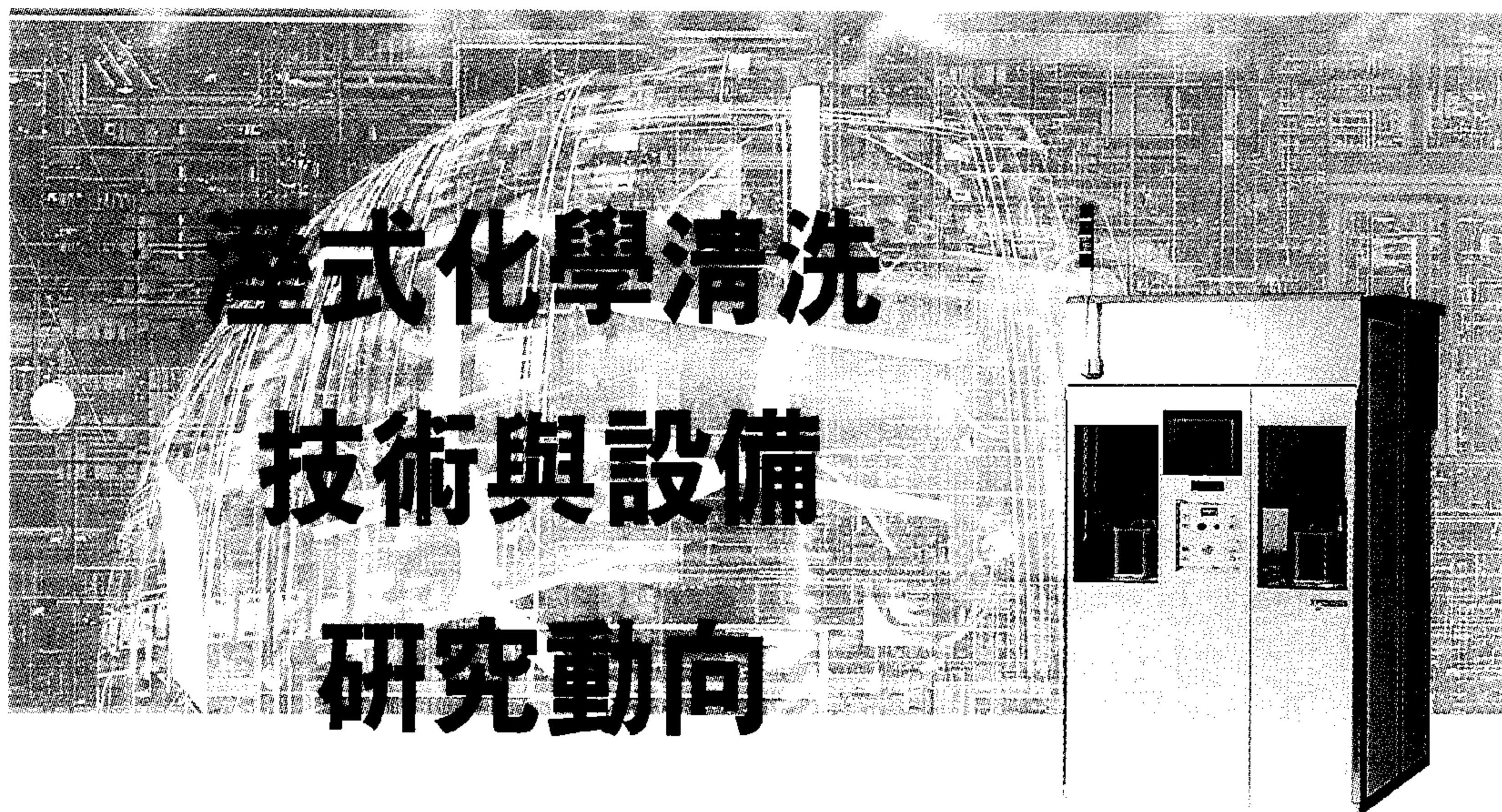




# 溼式化學清洗 技術與設備 研究動向

陳宏銘

## 前言

台灣的IC產業，在IC專業代工與記憶體DRAM生產方面，即使在景氣不佳的情形下，國內外各界均一致看好此產業未來的遠景並積極規畫投入。由此誘因的前題下，全球半導體設備商均想分食這塊大餅，例如美商應材、翰迪克(Comdisco)、日商TEL與東芝機電等，均在台灣設立或擴展其據點，促使台灣的半導體設備市場規模與日俱增。就晶圓清洗設備為例，即使在1997年全球半導體產業不景氣的情況下，全球市場仍從1996年的10億美元增至1997年的17億美元，而台灣甚至從1996年的0.5億美元增至1997年的2億美元，成長幅度將近400%。無怪乎，全世界各家半導體設備製造商，均將銷售重心轉移到台灣，甚至打算深耕並在本地開發關鍵零組件。在這樣大家一片看好的同時，卻也有憂心的顧慮，環顧各家IC製造工廠，其設備仍佔絕大部分為國外產品，約在90%以上；換句話說，更高層次的生產技

術，半導體製造商仍無法完全掌握。所以，如何突破此一現狀，開發出具競爭力的清洗設備，並廣為各家IC製造商所樂於採用，便是台灣半導體設備製造業所要積極努力研究的課題。

當前積極提升半導體產業競爭力的同時，清洗製程確實扮演了很重要的地位，尤其在記憶體IC產業，更深受其影響。舉例來說，在16M DRAM的晶片製作中，單就清洗的程序而言，即佔全部製程量的15%以上，所以其重要性不難想見。觀察整個IC產業及其製造流程，無論是在晶圓研磨後，亦或氧化擴散、化學氣相沉積與去光阻後等的各式製程，都須反覆經過清洗步驟，直到滿足特定製程或元件電氣特的要求，亦即清洗效率的好壞，將左右其生產良率、元件品質、可靠度與產能。尤其，在往製作集積度(Integrated)更高的積體電路時，隨著圖形線寬變小、閘氧化層變薄、深寬比(Aspect ratio)更高，卻須滿足更高的洗淨標準，如表1所示；以及晶圓尺寸加大與品粒數目加多的同時，卻要求更好的均勻度與

表 1 洗淨標準(ULSI)

|              |                                |
|--------------|--------------------------------|
| 1.微粒(>0.1μm) | < 0.1 D/cm <sup>2</sup>        |
| 2.金屬離子       | < 1 ×E10 atoms/cm <sup>2</sup> |
| 3.陰離子        | < 1 ×E10 atoms/cm <sup>2</sup> |
| 4.微粗糙度       | < 5 Å                          |
| 5.自然氧化物      | < 5 Å                          |
| 6.有機碳含量      | < 5ppb                         |

資料來源：林大野編著，第五章矽晶圓清洗製程及設備，1996。

表 2 DRAM 之微粒來源分佈百分比

| 微粒來源 | 1-Mbit (%) | 4-Mbit (%) | 16-Mbit (%) | 64-Mbit (%) |
|------|------------|------------|-------------|-------------|
| 製程設備 | 40         | 40         | 35          | 25          |
| 製程   | 25         | 25         | 40          | 60          |
| 環境   | 25         | 25         | 15          | 10          |
| 搬運設備 | 10         | 10         | 10          | 5           |

註：此處所指的微粒，其尺寸大於0.5μm。  
資料來源：Lam Research Corp. 1990.

粗糙度；再加上化學品與純水消耗量須減少外，更得滿足環保與產能兼固的需求。而要滿足以上這樣高門檻的清洗標準，就得靠製程的特殊配方(Recipe)與精準的設備相互搭配，才能達成高效率的清洗工作。

晶圓清洗

晶圓清洗最主要的目的是希望藉由化學藥品與相關機器設備，清除來自周遭環境所附著在晶圓表面的髒污，以達到半導體元件電氣特性的要求與可靠度。至於髒污的來源，不外乎儀器設備本身材料的產生、現場作業員或製程工程師人體自身與動作的影響、化學材料或等製程藥劑殘留或不純度的發生，以及製程中反應所生產物的結果，尤其是最後一項，更成為髒污的主要來源。舉64M DRAM的製程為例，製程所產生的髒污來源幾乎達到60%，詳見表2。所以，如何改善製程中所產生的髒污，便成為現階段研究主要的課題。

表 3 半導體製程常用的化學品

| 項 目     | 種 類                                                                                                                                                      |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 酸液      | HF, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HCl, H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , HNO <sub>3</sub> , CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> H                          |
| 鹼液      | NH <sub>4</sub> OH, KOH, NaOH, Choline, Tertiary amines                                                                                                  |
| 溶劑      | Isopropanol, Ethanol, Trichloroethylene, Toluene, Acetone, Ethylacetate, Methylene chlorid                                                               |
| 反應劑     | H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> F, SiCl <sub>4</sub> , SiHCl <sub>3</sub> , Si(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> O) <sub>4</sub> , Br, EDTA, |
| 特殊元素化學品 | Si, Ge, B, P, As, Sb, Al, Cu, Ga, In, Ta, Nb                                                                                                             |
| 最普遍的化學品 | D.I. water                                                                                                                                               |

資料來源：Handbook of Semiconductor Wafer Cleaning Technology.

表 4 集中供應槽與瓶裝化學品使用後殘留微粒比較

| 項 目      | 微粒尺寸 > 0.5μm (per mL)          |                    |                               |        |
|----------|--------------------------------|--------------------|-------------------------------|--------|
|          | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | NH <sub>4</sub> OH | H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> | HCl    |
| ★集中供應槽*  |                                |                    |                               |        |
| 操作時間(小時) |                                |                    |                               |        |
| 0.1      | 27                             | 28                 | 0.06                          | 0.02   |
| 1.0      | 7.0                            | 1.9                | 0.03                          | 0.01   |
| 8.0      | 2.0                            | 0.17               | 0.02                          | < 0.01 |
| ★瓶裝**    | 60                             | 500                | 100                           | 40     |

註： \*FSI Chemfill™  
      \*\*Cleanroom™Low-Particle, 1 gallon bottle, Ashland Chemical Company  
資料來源：Handbook of Semiconductor Wafer Cleaning Technology.

而晶圓表面所殘留髒污的種類非常多，約略可分成微粒、金屬離子、有機物與自然氧化物。而這些髒污中，又以金屬離子對半導體元件的電氣特性有更重的影響力，尤其是重金屬離子，所引發的不純度，將嚴重影響閘氧化層的臨界崩潰電壓、起始電壓漂移與P-N接合電壓，進而造成製程良率的降低。所以，針對製程使用的化學品與純水，進行嚴格的純度控制，就成為降低污染源的積極步驟。在半導體工業中，使用的液體化學品種類相當繁多，如

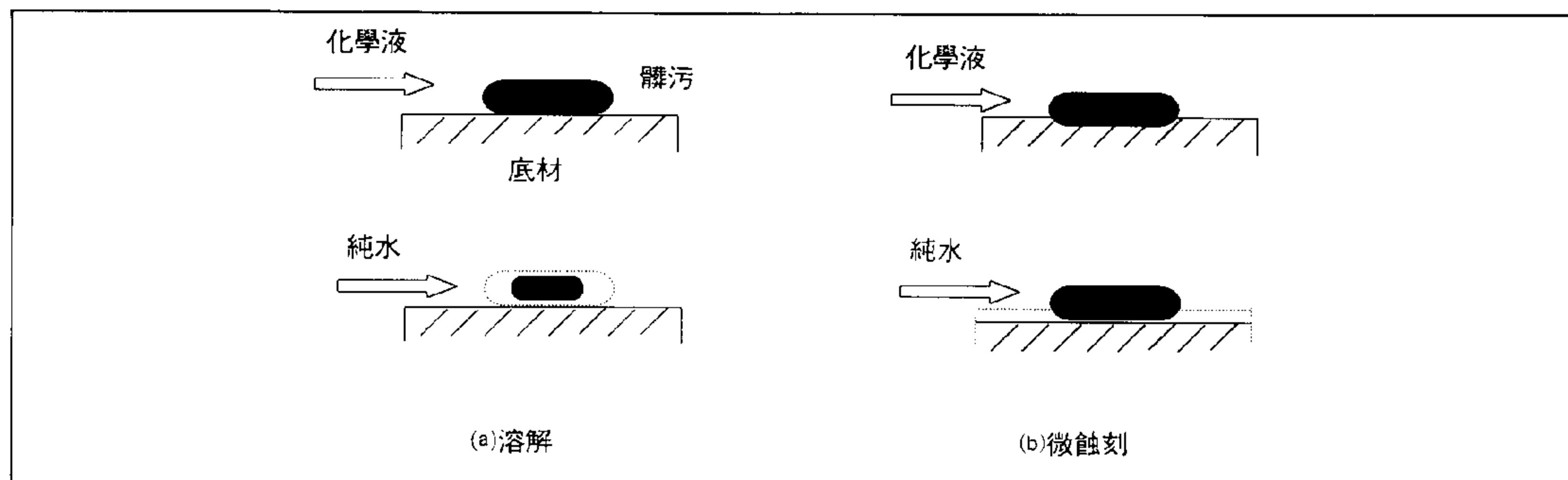
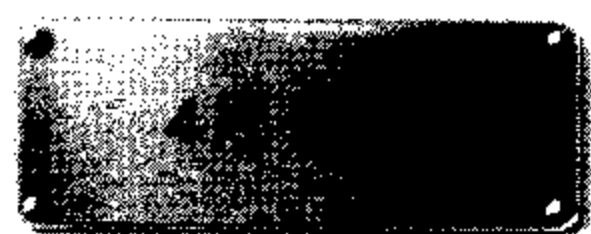


圖 1 洗淨製程中微粒去除的機制效應

表 3 中所列，主要是為因應製程中清洗不同髒污的需求。為提升化學品的純度與操作良率，各家廠商無不積極改善循環過濾與回收系統，如FSI公司提出point-of-generation與point-of-use相結合，比起傳統化學瓶的供應方式，有著更佳的純度，詳見如表 4 所示。未來隨著製作集積度更高的電路，其化學品、氣體與純水所需的純度也將越高。

## 清洗技術

清洗的方式，主要包括三大類：乾物理式、濕化學式和氣相法。其實每一大類均可再細分成不同方式，舉物理力方式為例，包含：噴射、刮除、熱變化、動量傳遞、洗濯與溶解，若再搭配各式機器設備，將衍生出相當多樣型式的清洗設備。由於髒污與晶圓表面之間的連接，不再僅是單純物理力的附著，其中更包含多種化學鍵結，甚至於髒污被氧化層或有機物薄膜所深埋，即使經過多次的物理力洗濯或沖刷，均無法徹底去除此髒污，甚至產生回污或交互污染。所以，清洗的方法除了物理力或溶解的洗淨外，對於晶圓表面施予微量蝕刻 (Micro-etching) 的化學清洗方式，便成了不可或缺的關鍵技術，詳見圖 1 (a) 與 (b)。而濕式化學多槽清洗設備常使用的七種清洗液與種

類，詳列於下列的表 5 之中，並分項說明各種清洗配方內含的化學物和使用目的，以利讀者了解濕式化學清洗配方的特性。

## 清洗技術與設備研究

未來晶圓清洗技術的研究將著眼於三方面，包括：(1)新化學品的研究、(2)製程配方的改進與(3)新型清洗設備的開發。就清洗用化學品的開發，著重於低濃度配方與 $O_3$ 氣體的研究運用，而製程與設備的研發，則有明顯的進展。從早期改良式RCA洗淨的配方，其詳細製程程序如表 6 所示。

雖然以臭氧氣體來取代強氧化劑的雙氧水，除了能更有效率打斷有機物的碳雙鍵而產生CO或 $CO_2$ 氣體，並且臭氧分解後並不會產生水的副產物，間接減緩自然氧化層厚度的生長速率，如圖 2 所示。即便如此，改良式RCA洗淨配方仍使用黏滯性頗高的硫酸來做為強脫水劑，這不僅增加在清洗High aspect ratio的Contact hole/Via時將化學品帶入的困難度(於孔口因表面張力所形成的水膜亦是一阻礙)，甚至要將這些化學品反應物、產物或微粒等完全帶出，同樣是一項艱鉅的工作。再者，硫酸的最佳工作溫度發生於 $120\sim 130^\circ C$ ，此時與臭氧所解離的初生態氧原子(O)，結合成

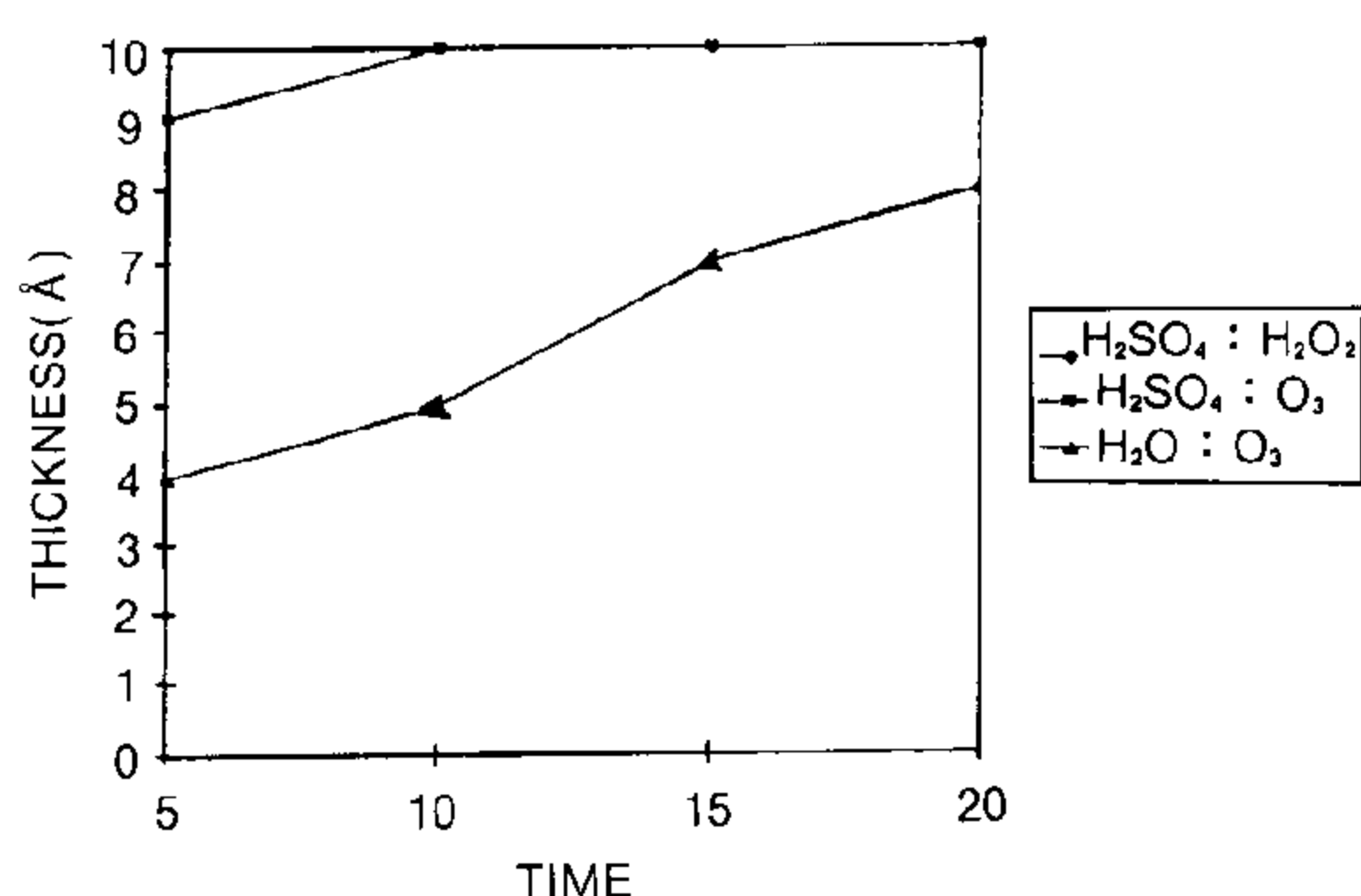
表 5 清洗液種類與其使用目的

| 清洗液名稱                                                                   | 目 的                                                |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1. APM : $\text{NH}_4\text{OH}/\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$ | 去除微粒、金屬離子與輕有機物。                                    |
| 2. HPM : $\text{HCl}/\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$           | 去除重金屬離子、鹼金屬離子與金屬的氫氧化物。                             |
| 3. DHF : $\text{HF}/\text{DI}$                                          | 去除自然的二氧化矽層、矽玻璃(PSG, BPSG)以及銅以外的金屬離子使裸露矽層提供其它化學液作用。 |
| 4. SPM : $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{H}_2\text{O}_2$                   | 去除重有機物與氧化物。                                        |
| 5. FPM : $\text{HF}/\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$            | 去除自然的二氧化矽層。                                        |
| 6. BHF : $\text{HF}/\text{NH}_4\text{F}$                                | 去除氧化薄膜。                                            |
| 7. Hot $\text{H}_3\text{PO}_4$                                          | 氮化矽層之圖案製作或去除。                                      |

表 6

| Modified RCA Clean |          |           |          |           |          |          |           |
|--------------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| 1                  | 2        | 3         | 4        | 5         | 6        | 7        | 8         |
| SPM/SOM            | QDR      | SC1       | QDR      | SC2       | QDR      | FR+Meg.  | Dry+IPA   |
|                    | Overflow |           | Overflow |           | Overflow | 800~1200 | Marangoni |
| 2~4 : 1            |          | 1 : 1 : 5 |          | 1 : 1 : 6 |          | KHz      |           |
| 120℃               | 24℃      | 75℃       | 24℃      | 70℃       | 24℃      |          |           |
| 10 min.            |          | 5 min.    |          | 5 min.    |          |          |           |

機台型式：Wet Bench



資料來源：L. Li, Grieger, K. Griffiths, S. Byrne and R. C. Hawthorne

圖 2 化學氧化層生長速度

一強反應劑卡羅酸(Caro's acid  $\text{H}_2\text{SO}_5$ )來分解有機物，但高溫卻使臭氧溶解度不佳，使原已不足的氧原子供給量更加缺乏，結果令硫酸因濃度偏高而形成一強脫水劑，最後並將有機物中的氫反應而留下黑色碳微粒的污染。在這種情況下，無怪乎，後續的製程研究無不集中於如何以臭氧(至少需6ppm以上)來取代硫酸。

超音波震盪器的加入，在保留動量傳遞的好處外，更有效降低晶圓表面邊界膜的厚度，如此不僅提升了微粒去除的效率，也以較低的能量密度與柔暢的壓力波，解決傳統音波震盪器(20~40kHz)因高能量密度與劇烈的氣爆現象而對晶圓表面所造成的損壞與孔蝕。另外，當緩拉晶舟向上時，以IPA蒸汽吹向晶圓與水面接觸的部分，因IPA濃度造成水表面張力的差異，而產生拉力的Marangoni效應來進行晶圓乾燥的工作，亦是一項突破性的發展，有效降低晶圓表面的水痕。

之後，在1997年所發展的製程即以低濃度為主要訴求，除可減少化學品的耗量，亦可加快清洗的速度，提升設備的產能，以下即為此製程程序的步驟如表 7 所示。

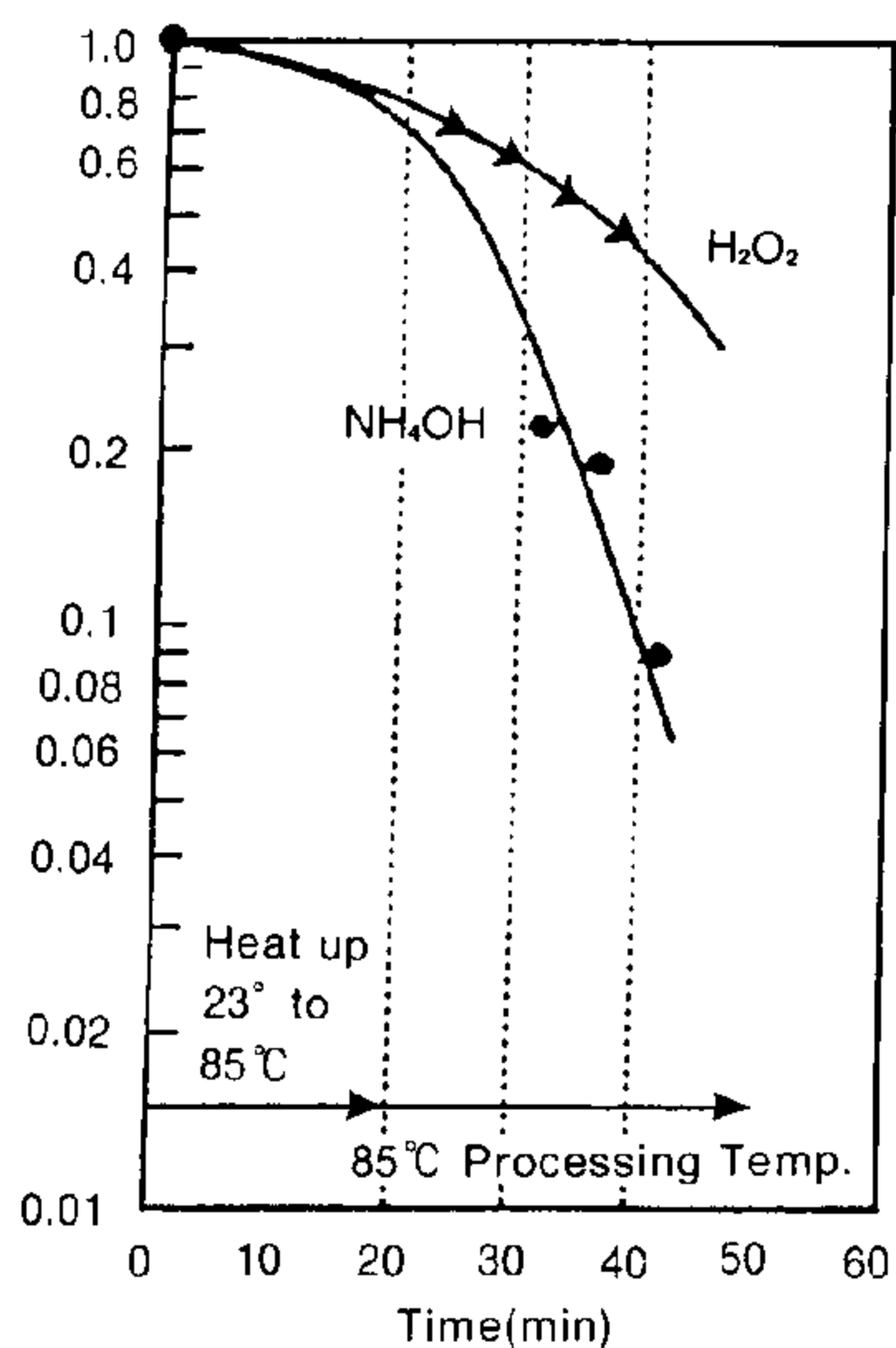
上述製程的演進除了持續低濃度的研究外，常溫的製程環境亦是努力追求的目標。換言之，高溫對Wet bench來說是良率與產能提升的一大瓶頸，因為溫度調整控制與加溫、降溫所耗費時間，以及化學品因高熱的自然分解耗

表 7

| Dilute RCA Clean  |         |          |          |          |            |         |                |
|-------------------|---------|----------|----------|----------|------------|---------|----------------|
| 1                 | 2       | 3        | 4        | 5        | 6          | 7       | 8              |
| DI/O <sub>3</sub> | DHF     | QDR      | SC1+Meg. | QDR      | SC2        | FR+Meg. | IPA            |
| > 15ppm           | 1 : 100 | Overflow | 800W     | Overflow | 1 : 1 : 50 |         | Vapor<br>Dryer |
| 24℃               | 25℃     | 24℃      | 60℃      | 24℃      | 60℃        | 24℃     |                |

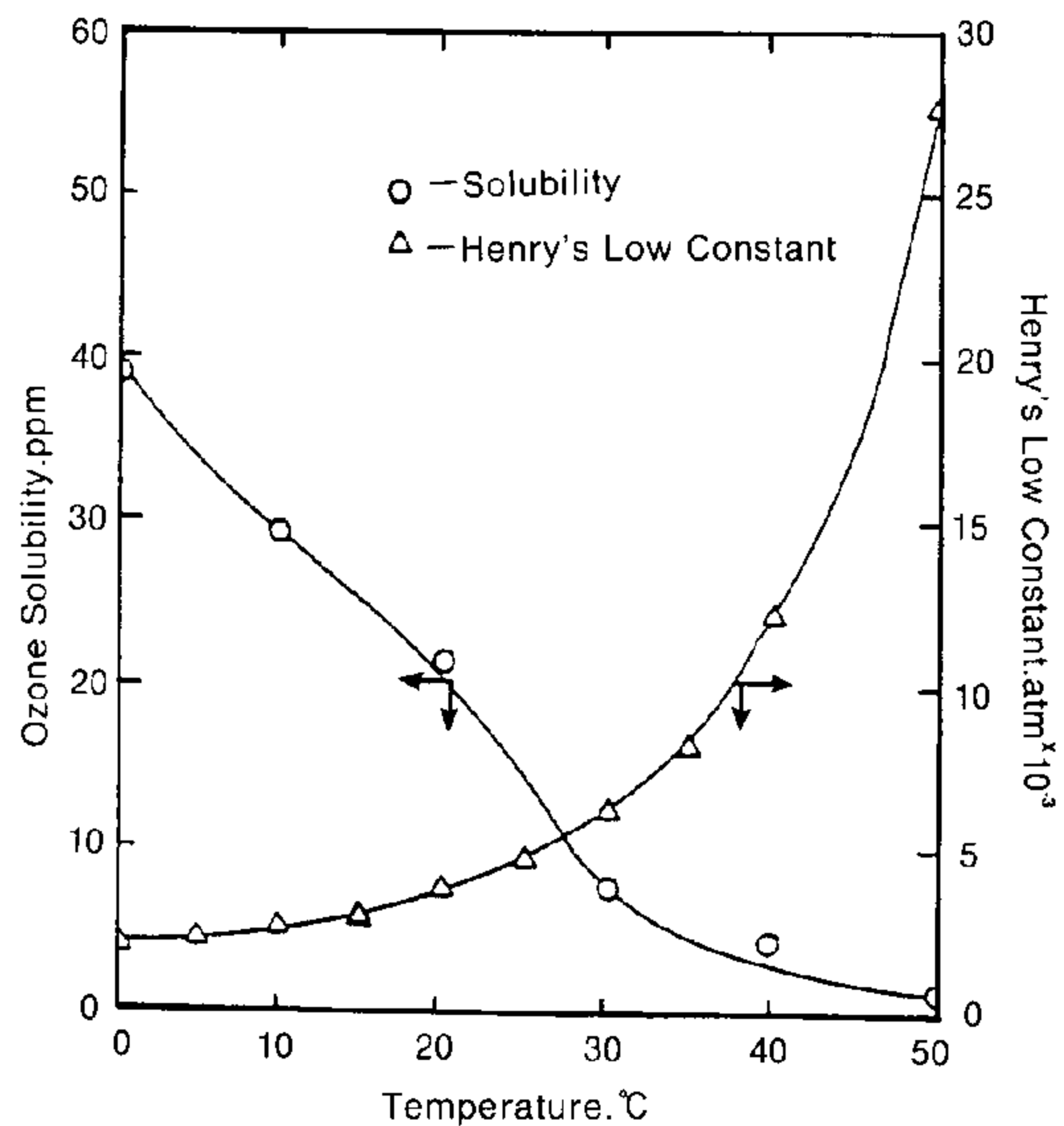
機台型式：Wet Bench

Fraction of Original Reagent Remaining



資料來源：Courtesy of W. Kern, Lam Research

圖 3 氫氧化氨與雙氧水之熱分解



資料來源：Submicron system, Inc.

圖 4 臭氧氣體對水的溶解度

損與相互間的加速反應，進而造成配方濃度比例隨著時間、溫度與清洗晶圓片數等因子影響產生漂移，良率亦隨之起伏。如SC1中NH<sub>4</sub>OH和H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>於不同高溫時濃度衰減程度不一，如圖3所示；換言之，溫度造成配方比例改變，蝕刻率、表面粗糙度與微粒數亦隨之改變，故何時該補充化學品與添加量的多寡，來控制配方比例不致隨溫度與時間等因素產生急劇變化，便是Wet bench關鍵技術之處。而高溫製程除了有上述弊端，也將降低臭氧氣體對水的溶解度，如圖4所示，造成有機物去除效

率不佳，更因高溫加速自然氧化層的形成，增加清洗的洗淨時間。另外，Megasonic Energy (800~1200kHz)廣泛應用於SC1和FR中，除可大幅提升微粒去除效率，並可使原高溫的製程能在較低溫的環境中實施。

在1998年開發的趨勢為縮短製程、混合不同酸液與更低的化學品濃度和製程溫度為主軸，以下即為代表的製程程序如表8所示。

當臭氧氣體溶於水中的濃度超過15ppm以上時，即可取代SPM或SOM來做為去除有機碳氫化物的化學品，但值得注意的是，必需對

臭氧濃度做嚴格的監控，除了是因應製程的需要外，安全亦是重要考慮，因臭氧濃度超過1 ppm以上對人體的呼吸系統是有害的。

雖然SC1對金屬離子的去除率不佳，如鋁、鐵和銅等重金屬，以及會對底材有破壞性的微蝕刻和增加晶圓表面粗糙度等缺點，但它為鹼性溶液，故能造成微粒與晶圓表面間因同具負值的Zeta Potential而產生斥力，再搭配超音波震盪器的使用，使得它在微粒去除的效率上遠優於其它酸性化學液。再者，它對金屬離子的去除率不佳，仍可藉由雙氧水強氧化劑的輔助，先輕易將這些金屬氧化(鋁與鐵本就有氧化的傾向，但銅則仍比矽來得差)，使這些氧化物整合於自然生成的二氧化矽中，由下一道氫氟酸的清洗槽來去除乾淨，所以SC1仍持續延用，只不過改採更低濃度的NH<sub>3</sub>與較低溫的製程，以降低其蝕刻速度與抑制晶圓表面粗糙度的增加。但在未來銅導線發展的時代，pH值超過7時，溶於溶液中的銅離子容易析出成銅原子或氧化成CuO，如圖5(a)所示，

甚至藉由銅的沉積，而對矽表面造成損壞，如圖5(b)所示，所以在下一階段的研究上，仍積極尋求替代的酸性化學品。

一般在使用SC1清洗後，雖會去除微粒，但也增加更多的金屬雜質與氧化物，所以再利用SC2槽與HF槽來清除剩餘物質即能得到不錯的清洗效果。為減少製程槽數、降低製程溫度與減少HF、HCl的配方濃度，以及兩者均為酸性液再加上不會對矽底材蝕刻，故將此兩槽合為一槽，以取代傳統SC2槽來執行金屬與氧化物的去除任務。而在最後的DI水清洗時，若能再加入適當量使達到約6ppm左右濃度

表 8

| Modified dilute Clean |             |                         |                   |       |
|-----------------------|-------------|-------------------------|-------------------|-------|
| 1                     | 2           | 3                       | 4                 | 5     |
| DI/O <sub>3</sub>     | SC1+ Meg.   | HF/HCl/H <sub>2</sub> O | DI/O <sub>3</sub> | IPA   |
| > 15 ppm              | 1 : 1 : 100 | 1 : 1 : 200             | Rinse             | Vapor |
| 24 °C                 | < 50 °C     | 28 ~ 40 °C              | 24 °C             | Dryer |

機台型式：Wet Bench

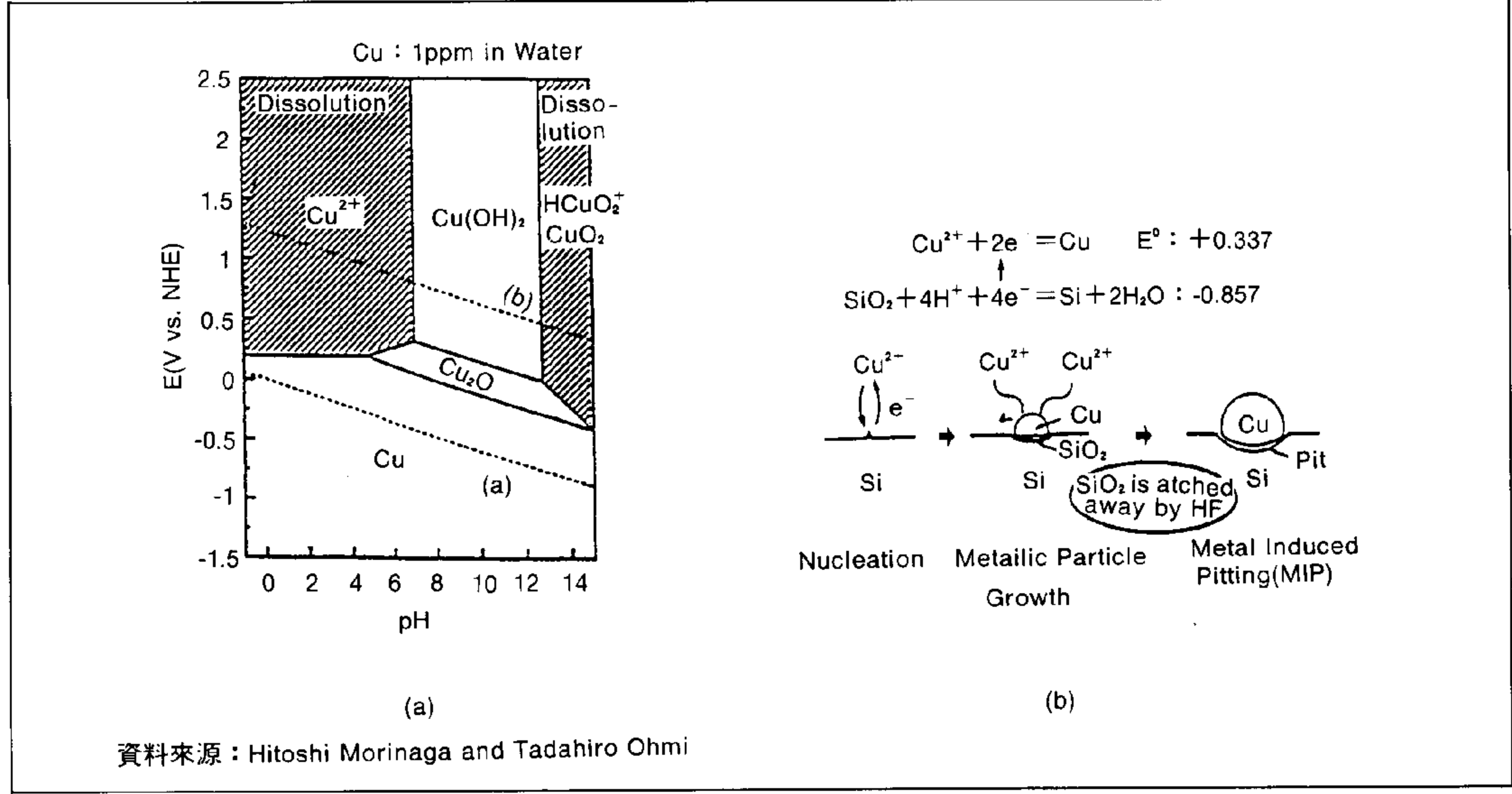


圖 5 (a)銅對酸鹼值與位能的變化圖(b)銅於溶液中對矽的沉積機制

的臭氧，除了能改善晶圓表面為親水性，以利清洗工作的進行，更能將殘餘的有機碳氫物去除乾淨。

未來的清洗製程將更為簡短，甚至連SC1槽均將被取代，而成為新一代的製程技術，以下即為其製程設定內容如表9所示。

常溫的製程環靜，可節省晶片清洗的時間，而較少的槽數，亦可減少運送傳輸的時間。至於取代SC1來做為微粒去除的替代製程，均已在積極的研究，其中以DHF加入適當的IPA，似乎是一個不錯的方法，如圖6所示。

至於未來最後的清洗製程，尚無人可斷言，但其趨勢似乎是肯定明確的，表10的預測製程或許可以做為對照。

至於濕式化學清洗設備的開發，現仍處百家爭鳴的時代，包括：多槽或單槽浸洗(Immersion)式、噴洗式單槽化學洗淨(Spray Chemical Clean)、密閉容器單槽或單晶化學洗淨系統(Enclosed Vessel Chemical System)。即使如此，其發展趨勢卻是相同的，那就是產能高、佔地小、高彈性與低耗量。以下即針對市場之主要設備，來加以說明。

#### a. Conventional Wet Bench

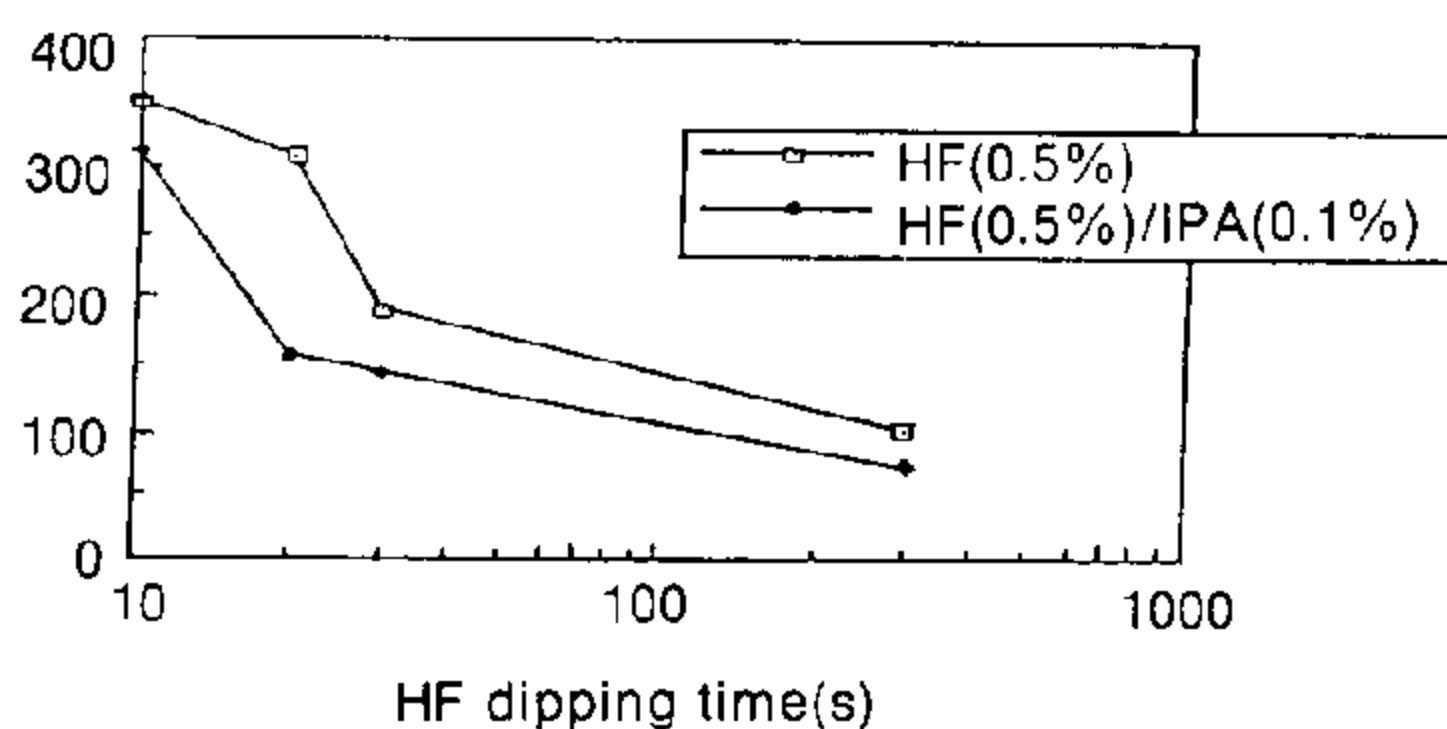
此類設備由於藥液槽和純水的清洗槽是完全獨立的，所以多槽且佔地大成為其主要特徵，詳見圖7所示，而藥液槽中通常具有溫度控制器、流量控制器、液面感知器以及循環系統等。導因於不同藥液分置於不同的槽中，且其後必定接有一純水清洗槽，再加上最後的清洗槽與乾燥槽，整個清洗系統不龐大都很難。其優點為應用範圍較廣、產能高且產品技術成熟度高；而其缺點為潔淨室佔地大、化學品與純水耗量多、蝕刻均勻度控制不易、晶圓間互污嚴重、設備機動調整彈性度不高。至今市場的產品仍以日製為主，如Sugai、DNS、TEL、Kaijo與Sankyo，另有美製品，如SCP和SMS。

表 9

| Dilute Clean      |         |                         |       |
|-------------------|---------|-------------------------|-------|
| 1                 | 2       | 3                       | 4     |
| DI/O <sub>3</sub> | DHF/HCl | DI/O <sub>3</sub> Rinse | IPA   |
| > 15 ppm          |         | + Meg.                  | Vapor |
| 24°C              | 25°C    | > 6ppm                  | Dryer |
|                   |         | 24°C                    |       |

機台型式：Wet Bench

Particles(/5" wafer)



資料來源：F. Tardif, T. Lardin, C. Paillet, J. P. Joly, A. Fleury, P. Patruno, D. Levy and K. Barla

圖 6 HF + IPA 對微粒的去除效率

表 10

| Advanced cleans & Reduced footprints |                       |                |
|--------------------------------------|-----------------------|----------------|
| 1                                    | 2                     | 3              |
| DI/O <sub>3</sub>                    | DHF/HCl               | Rinse/Dry      |
| > 15 ppm                             | O <sub>3</sub> inject | O <sub>3</sub> |
| 25°C                                 | + Meg.                | Inject         |
|                                      | 25°C                  | 25°C           |

機台型式：Wet Bench

#### b. Single Bath

此類設備將藥液槽和純水的清洗槽結合在一起，所以單槽且佔地小成為其主要特徵，詳見圖8所示。其優點為較佳的环境製程與微粒控制能力、潔淨室佔地小、化學品與純水耗量較少、設備機動調整彈性度較高；而其缺點為產能較低、晶圓間仍有互污。至今市場的產品較均勻，以日製為例，如DNS；另有美製品，如CFM以及德製，如STEAG。

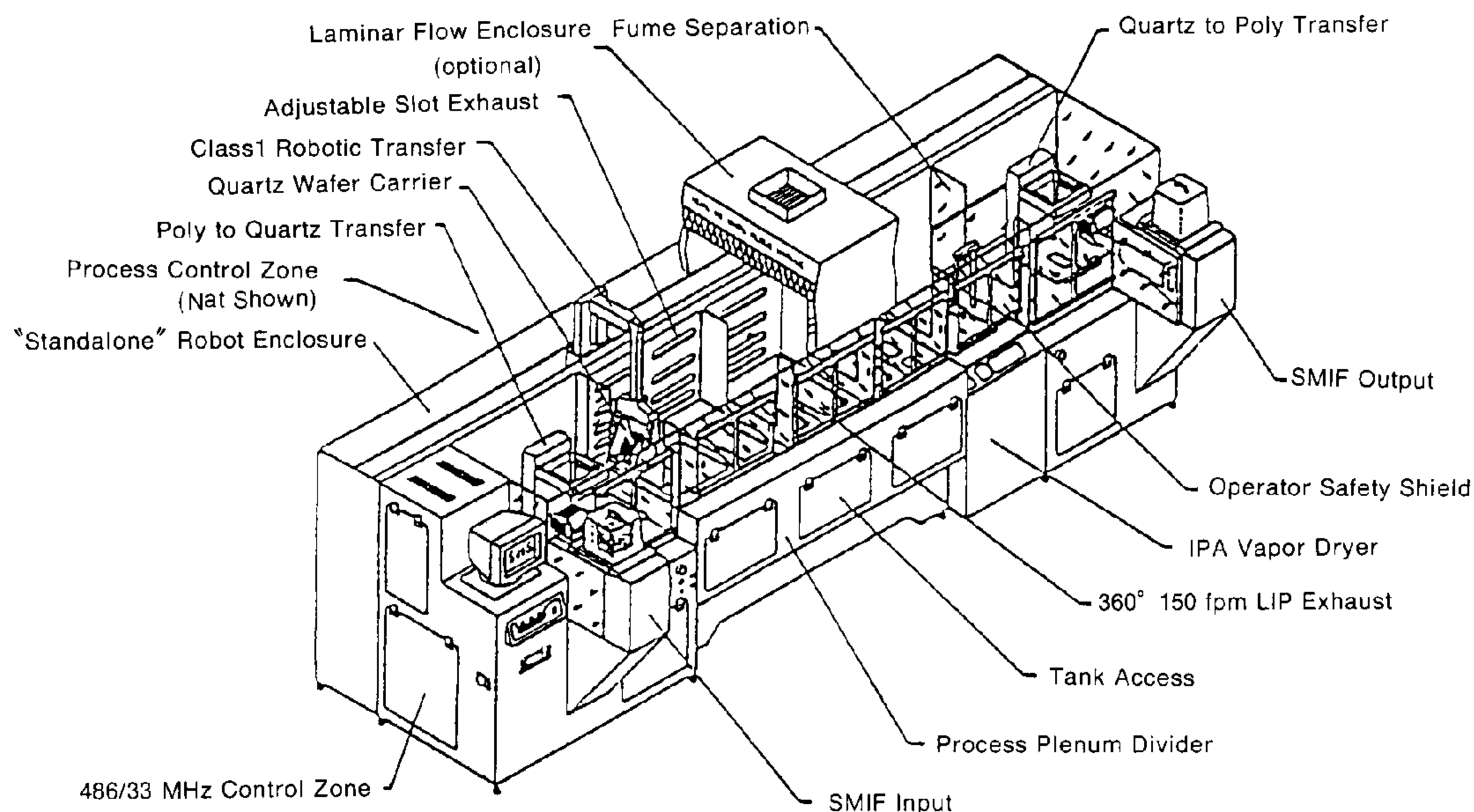


圖 7 SMS全自動溼式清洗站

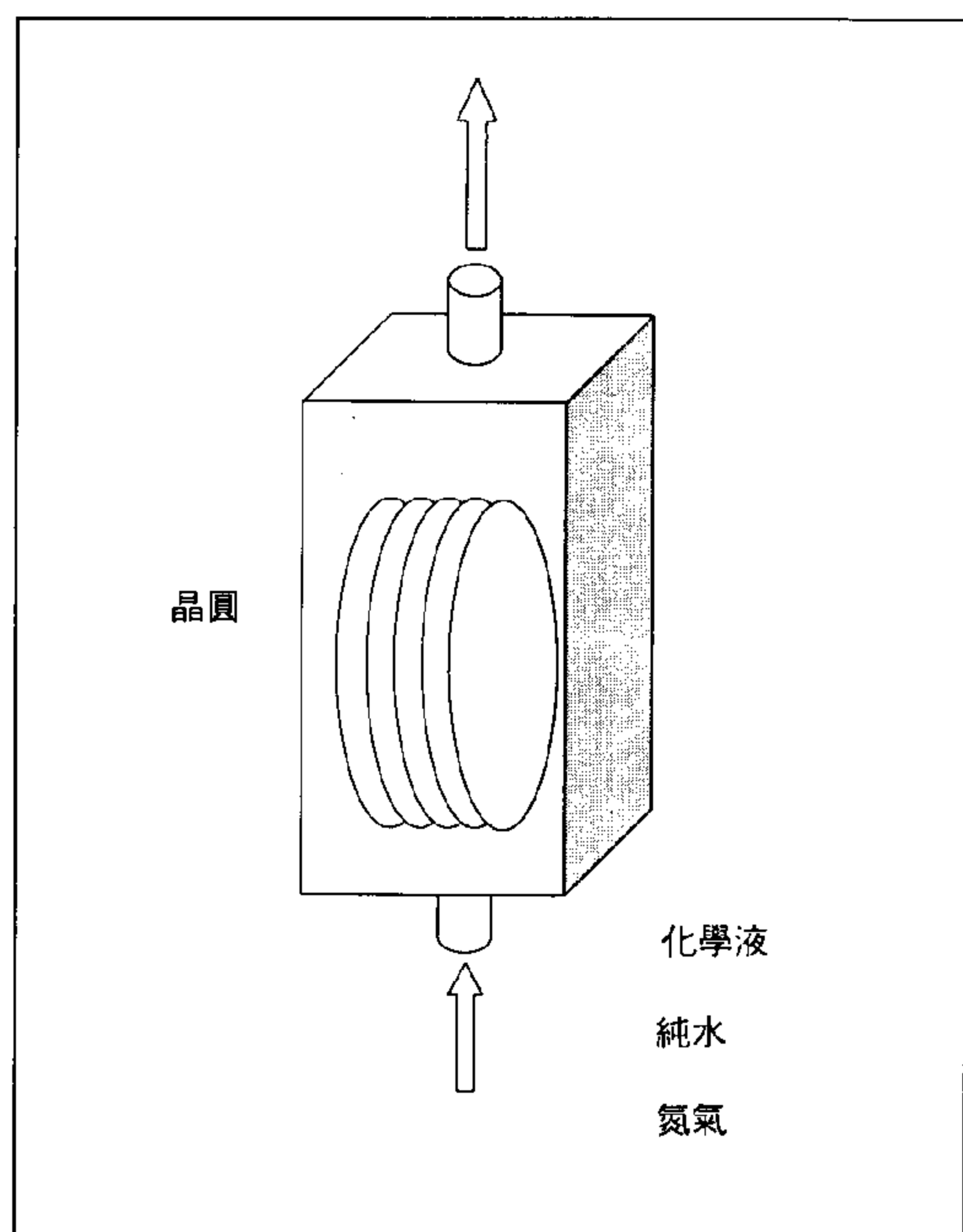


圖 8 CFM全流式密閉容器清洗系統

### c. Single Wafer Cleaner

單晶圓清洗設備藉由其高的製程環境控制能力與微粒去除率，以及佔地小、化學品與純水耗量少、極富彈性的製程調整能力等，使其將成為未來IC晶圓廠清洗設備的主流，但不可諱言的，產能低與設備成熟度等均是需要再突破的地方。單晶圓清洗設備的構造簡圖如圖9所示，而現今市場產品以Austria SEZ與日本的DNS、Sugai為主。

再者，單晶旋轉清洗設備最大的利基在於Metal後的清洗，因其能有效解決Pattern經清洗後所造成腐蝕破壞的現象，進而改善良率的下降，而Batch與Single bath尚無法克服此一問題。除此之外，尚有其它重要因素使得它頗具未來主流產品的架勢，包括：

- 每片的製程時間短，亦即數秒的噴酸完後便迅速以DI水洗淨，使得Chemical與Layer

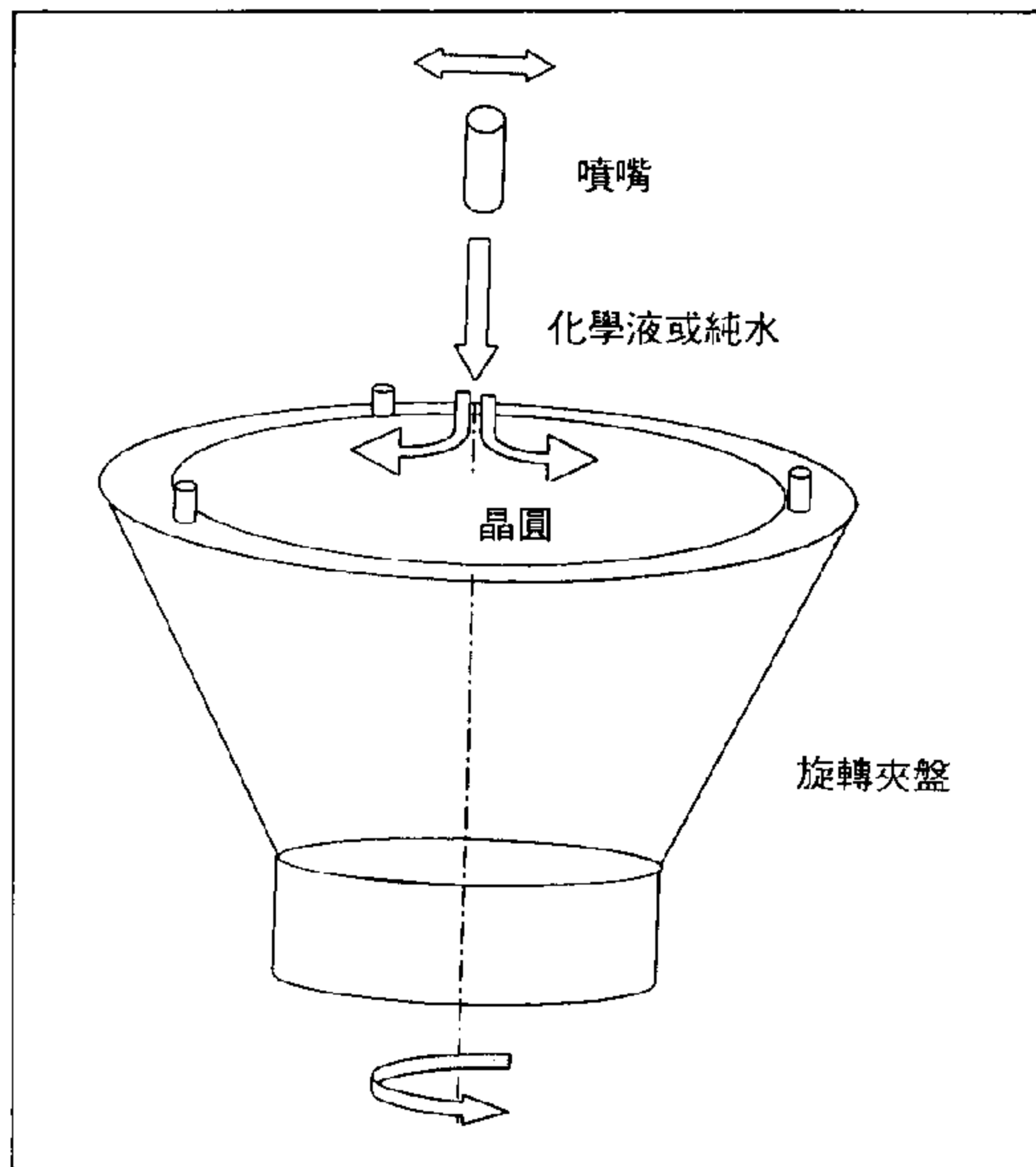


圖 9 單晶圓旋轉清洗設備構造圖

來不及反應，而不致造成Pattern的破壞。

- 高的製程控制環境，使得Wafer能獲得較高的均勻度與低污染。
- 每片Wafer均是以新鮮的酸與DI來清洗，故再現性高且不會有化學品污染的問題。
- Spin的方式能在Deep trench或High Aspect ratio的接觸窗中產生一個負壓，使得殘留的化學品與反應產物能被吸出，而不會造成腐蝕或污染的問題。
- 離心力能破壞化學品或DI水的表面張力，使得酸或水能輕易進入溝洞中，以利化學反應的產生。

## 結 論

隨著未來電子產品輕、薄、短、小的嚴苛訴求，在晶圓製造上得滿足更高的製程標準，包括線寬變小、積集度更高、閘氧化層變薄以及晶圓尺寸更大等，這使得洗淨的規範易隨之嚴格。昂貴、龐大而複雜的自動化濕式清洗

設備，化學品、去離子水、排氣、廢水處理等的成本與對環境的破壞，均成為未來洗淨技術最大的挑戰。所以，為滿足將來晶圓洗淨的要求，現有的清洗技術與設備都將做適度的修正，以因應市場競爭、消費需求與環保意識抬頭等等外在變化因素。■

## 感 謝

在此作者要感謝弘塑公司傅大行總經理、工研院機械所半導體製程設備組之莊慶旺副組長和黃振榮博士的支持與寶貴意見。

## 參考文獻

- [1] W. Kern, ed., "Handbook of Semiconductor Wafer Cleaning Technology", Noyes Publications, N.J., 1993.
- [2] Fourth International Symposium on Wafer Cleaning, ElectroChemical Society, Chicago, October 1995.
- [3] 陳明江譯，「再談雷射晶圓清洗新方法」，電子月刊第四卷第二期，Feb. 1998。
- [4] 皖之譯，「300mm時代之洗淨製程—減少化學品使用量之對策」，電子月刊第四卷第五期，May 1998。
- [5] 段定夫編著，「半導體工業用高純度氣體與化學品的應用」，電子月刊第四卷第五期，May 1998。
- [6] 潘扶民編著，「積體電路溼式製程洗淨技術」，電子月刊第四卷第十一期，Nov. 1998。
- [7] 段定夫編著，「高純度氣體與化學品在半導體工業的運用與供應技術簡介」，電子月刊第五卷第一期，Jan. 1999。
- [8] 莊達人編著，「VLSI製造技術」，高立圖書館，1995。

[9] 林大野編著，「第五章矽晶圓清洗製程及設備」，1996。

#### 作者簡介

陳宏銘先生，國立成功大學機械工程博士畢業。現任職工研院機械所研究員；專長：機械設計、機構運動分析、CAD/3D清洗技術設備與製程；經歷：國立成功大學機械設計助教2年、工研院機械所、半導體製程設備組。

一九九九年四月號

## Y2K 動態掃描

### 【產業因應】

#### 4月9日 千禧蟲可能出現 [經濟 27 版]

[02/11] 千禧年資訊年序錯亂(Y2K)可能提前引爆，新竹科學園區一家電腦廠商在做測試時發現，生產線上的測試設備在測到4月9日這一天時，機器發生停擺的現象。

#### 有日期的軟體都有 Y2K 問題 [工商 6 版]

[02/23] 任何使用到日期的軟體程式，都可能會在新世紀到來時出現電腦當機的問題，因此個人電腦中舉凡任何使用日期的軟體程式，如個人財務管理軟體以及若干繪圖軟體，都可能在公元2000年來臨那天出狀況。大家最好及早檢測家用個人電腦的Y2K相容性，以期安然度過Y2K問題。

#### 大企業也傳出 Y2K 進度落後 [工商 12 版]

[02/23] 繼國內某知名電腦領導廠商，近日傳出生產線未能通過Y2K測試，而緊急進行修改程序之後，多家大型財團企業也陸續傳出Y2K因應進度嚴重落後，產官界人士指出，主要原因在於起步太晚，同時經濟不景氣嚴重分散企業資源，相關後續效應不容忽視。

#### Y2K 風險銀行公會不敢保證 [工商 4 版]

[02/26] 對於不少授信戶及存款戶要求銀行出具保證函，確保客戶權益不受Y2K影響，甚至得訂定一定的損害理賠金額，中華民國銀行公會日前決定，在理賠風險無法確實掌控的情況下，暫不受理。

#### 大家來抓千禧蟲 三商銀全面總動員 [工商 3 版]

[03/01] 第一銀行擬定自3月底開始，針對大額授信戶頭展開「掃蟲」行動；董事長黃天麟指出，對於未能即時處理千禧年危機的授信戶，將進行嚴格的授信列管，並且不排除對毫無風險意識者，緊縮授信額度。

#### 因應 Y2K 99.5%金融機構進入整體測試階段 [自由 19 版]

[03/03] 財政部統計，截至88年2月底為止，已有99.5%的金融機構依規定完成全部Y2K修正作業，並進入整體測試階段，其中並有7%的金融機構已全部完成整體測試階段工作。

**More...**

下轉 P114 【產業因應】