

HOW TO KEEP CLEAN ROOM CLEAN

一、 CLEAN AIR TECHNOLOGY 之應用領域

- A. 半導體工業(SEMI-CONDUCTOR MANUFACTURING)
SILICON WAFER
DIFFUSION , MASK , ETCHING
PHOTO LITHOGRAPHY , ASSEMBLY Etc.
- B. 電子機器(ELECTRONICS)
LCD , MAGNETIC TAPES , DISC , PC BOARD LCD Etc.
- C. 精密機械(PRECISION INSTRUMENT)
MINIATURE BEARING , WATCH , FILM
MICRO--MACHINERY , PARTS FOR ROCKET , ETC
- D. 光學、印刷(OPTICAL , PRECISE PRINTING)
FILM , LENS , PRINT
LCD COLOR FILTER,ETC
- E. 醫院(HOSPITAL)
GERM-FREE OPERATION,RECOVERY ROOM
ICU,CCU.NEW BORN BABY , INSPECTION , ETC .
- F. 製藥(PHARMACEUTICAL INDUSTRY)
INJECTION , MEDICINE , ANTIBIOTICS
GERM-FREE ANIMAL , SPF ANIMAL , ETC .
- G. 食品(FOOD INDUSTRY)
PROCESSED FOOD (HAM , SAUSAGE , ETC .)
MILK , PASTE FOOD , ETC .
- H. 農林、畜產(AGRICULTURAL AND LIVE-STOCK)
MUSHROOM , ARTIFICIAL CULTURE (ORCHID , ETC .)
FISH , CATTLE , PIG , ETC .
- I. 危險、有害生物(BIOHAZARD)
RECOMINANT DNA .
DANGEROUS VIRUS(AIDS , 肝炎 VIRUS , ETC
CANCER VIRUS.

二、CLEAN ROOM (C/R)維持管理四大原則

1. 絕對不能帶塵埃進入 -- 人員(無塵衣, AIR SHOWER, ETC)
材料(純水, 氣髓, 溶劑等)製造裝置。
2. 絕對不能在 C/R 內產生塵埃 -- 人員, 製造裝置, FILTER-LEAK。
3. 萬一帶入或產生塵埃時, 絕對不能讓它在 C/R 內蓄積 -- FLAT 構造, 清潔。
4. 有塵埃立刻排除到 C/R 外 -- 利用局部排氣, 檢查是否風量減少, 檢查是否氣流變化。

三、進入 CLEAN ROOM (C/R)人員之管理

1. 進入 C/R 人員維持最小限度為原則(愈少愈好)。
2. 進入 C/R 的人員必須具備有維持高潔淨度標準並要維持最好狀態之觀念。
3. 進入 C/R 人員之記錄 -- 人數, 時間等。
4. 下列人員不可進入 C/R
 - a)非實驗人員或事先未獲許可者。
 - b)未照規定穿無塵衣者。
 - c)如做激烈運動流汗者。
 - d)抽煙或吃東西以後未經過半小時以上者。
5. 如下列健康狀態或體質者原則上不能進入 C/R
 - a)因日曬, 濕疹或燙傷而皮膚有疾病者。
 - b)對化學纖維有過敏性之體質者。
 - c)對溶劑等化學藥劑有過敏性之體質者。
 - d)容易出手汗者。
 - e)容易流鼻水或常流排出物者。
 - f)感冒或氣喘病, 常咳嗽或容易打噴嚏者。
 - g)比一般人皮膚表皮容易剝離, 頭皮或體毛容易掉落者
 - h)經常有搔抓習慣者。
 - i)有精神病, 神經過敏或有閉鎖性恐懼症者。

四、在 C/R 做實驗的人員平常須注意之事項如下：

1. 每天洗澡, 保持身體之清潔。
2. 每週最少洗髮 1~2 次, 以減少頭皮屑之產生。
3. 男性必須每天早晨刮鬍子。
4. 須經常保持乾淨之手, 要常洗手, 剪指甲, 擦拭 HAND CLEAM 或 HAND LOTION 以防皮膚表皮之剝離。
5. 為保持手之毛細孔乾淨, 應避免浸入粉類等家事或會引起手粗糙之家事。
6. 因皮膚直接接觸溶劑或中性洗劑時天然之皮脂會掉失而產生皮膚表皮之剝離, 故避免直接接觸這些溶劑或洗劑。
7. 預防下列症狀, 平常須注意下列事情：
感冒, 日曬會引起手粗糙之家事, 皮膚之凍裂或變粗糙, 濕疹外傷等。
8. 經常整理或整頓工作環境。

五、不能帶進 C/R 內之物品如下列各項：

1. 香煙, 洋煙, 打火機之類。
2. 飲食品, 泡泡糖之類。
3. 寶石, 裝飾品。
4. 錢包, 鑰匙, 手錶等。
5. 衛生紙, 手帕等。
6. 小日記本, 手冊或其他各人用品。

六、在 C/R 內之注意事項：

在無塵室內之作業人員或其他人員之移動或動作均為發塵源，直接影響製程(PROCESS)，另會產生間接影響製程之氣流之擾亂。為防止與控制上述情形，作業員須靜靜而細心注意工作之進行，基本上應注意下列事項：

1. 為防止產生影響製程之氣流之擾亂不可在作業區域氣流之上方放置物品或做其他作業。
2. 不必要之動(作業外之動作)盡量避免以防止亂流及發塵。
3. 私人談話(與作業無關之談話)盡量避免。
4. 為盡力控制發塵量，步行及作業要靜靜地進行。
5. 作業要在清淨之作業台或在其上方進行，有污染之處或在地上之物品不要使用。
6. 無塵衣要經常保持正常之著衣狀態。
7. 工具，器具，筆記用具類，為避免污染應謹慎使用，不用時須收入有蓋子之箱子或櫃子中或規定之場所以潔淨狀態保管之。

七、C/R 用無塵衣

1.a) CLASS 10， 100 及 1000 用

OVERALL 式一連身式(上下一體之無塵衣)有頭罩， C/R 專用布鞋加上長統靴(BOOT) 及手套， CLASS 10 要加口罩。

b) CLASS 10,000 用

上下衣各 1 件， 帽子， C/R 專用布鞋及鞋套及手套。

c) CLASS 100,000 用

外套(COAT)， 帽子， C/R 專用布鞋及手套。

2.無塵衣用布料必備條件

- a) 布料本身不會構成發塵源者，一般採用 Polyester Fibre 等長纖維布料。
- b) 由人體產生之塵埃不會透過衣服內面到外面者(亦即過濾效果大者)。
- c) 塵粒子不易附著者。
- d) 不易產生靜電者。
- e) 耐化學藥品性優者。
- f) 對多次洗衣蒸氣滅菌等處理有耐久性者。
- g) 不易皺，不必燙之布料。
- h) 透明度低者。
- i) 穿起來舒適且不影響活動，有柔軟者。
- j) 容易縫製者。

3.無塵衣之管理

a) 接受檢查

數量，尺寸，包裝狀態，污染粒子之測試保管場所。

b) 著衣日數

通常 2~3 日最多一個禮拜。

c) 日常之保管

應保管在與 C/R 同樣潔淨度(CLEAN LINESS CLASS)之場所，如 CLEAN LOCKER 或 CLEAN GARMENT STOCKER 等處。

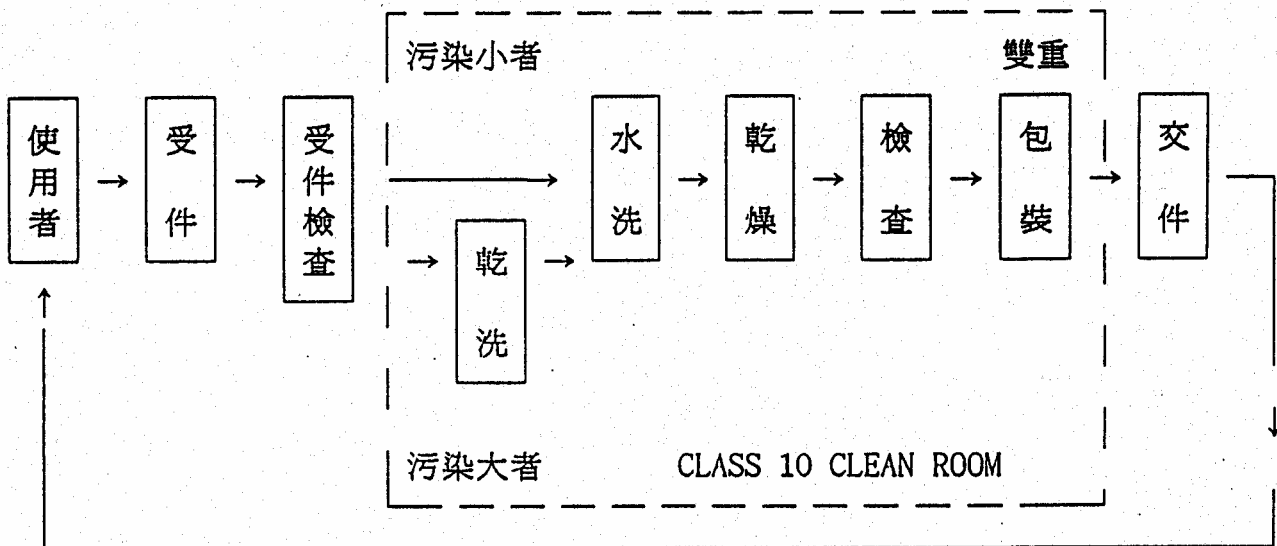
d) 洗衣(CLEAN LAUNDRY)

必須在 C/R 內洗 純水+CLEAN DRY 一個禮拜一次~二次，一般而言可洗 50 次，但都洗 50~100 次後再廢棄。

e) CLEAN LAUNDRY 之效果(下表為日本 AIRTECH 公司實驗之資料)

粒徑 (μm) \leq	除塵效率 (%)	
	一般污染	污染較嚴重者
0.12	94.6	99.1
0.27	96.4	99.4
0.5	97.5	99.7
5	100	100
20	98.9	99.9
50	100	100
100	100	100

f) CLEAN LAUNDRY 之流程



八、筆記用具

- (1) 紙類 - C/R 內使用之紙類須經過發塵試驗而不能超過規定以上之發塵量者。如需要帶進一般紙類之文件時需要放在透明之塑膠袋中，或有防塵處理之紙類(無塵紙)印刷者。
- (2) 鉛筆，橡皮擦，自來水筆，蠟筆，普通紙類不可帶進 C/R 內，筆記時要用塑膠做的原子筆，無塵紙或塑膠紙類。

九、告示板，黑板類

普通黑板及粉筆絕對禁止使用，必要時在準潔淨室內(低一級之 C/R)，使用白板，FELTPEN，C/R 專用之擦布。告示板要用自立式，並附有輪子可移動者，且應放置在準潔淨室內。告示板之構造為不易聚積塵埃或其他污染物並容易清潔者。告示用之紙須用上述所規定者，但盡量少用。

十、垃圾箱

應使用 C/R 專用之 CLEAN DUST BOX (視面裝用小型抽風機及 HEPA FILTER)。

十一、C/R 中器材之搬入與搬出，一般而言應遵守下列 5 項原則：

1. 搬入 C/R 之器材-另件，備品，工具，設備等應維持在最小限度，並須完全潔淨後始可搬入。
2. 已清潔並在完全潔淨狀態下被保管之器材，應放入密閉之容器，且搬入前(時)先取開外層包裝後始可搬入。
(請注意 - 雙道門絕不可以同時打開)
3. 為防止搬入器材至 C/R，因時之開閉而擾亂室內正常氣流以致影響 C/R 內潔淨度，故盡量利用傳遞箱(PASS BOX)或越過準備室(AIR LOCK ROOM)。
4. 要搬比較大型之器材進入 C/R 時，為避免影響到 C/R 內之氣流狀態及潔淨度，盡量經過 AIR LOCK ROOM，並避免在作業(或做實驗)中搬入。
5. 保持潔淨狀態之半製品要搬出 C/R 時，須經過傳遞箱。

十二、搬器材進入 C/R 之清潔方法

1. 搬入器材之清潔方法須依污染物之種類，物品之形狀，構造，材料，所要求之潔淨度而由專責人員決定。
 - a) 搬大型物品進入 C/R 時，事先在一般環境之污染區域以壓縮空氣或普通真空吸塵器做初步清潔，然後在準潔淨室再使用 C/R 專用真空吸塵器(內裝有 HEPA FILTER)或以 CLEAN WIPER 擦拭乾淨。
 - b) C/R 內所有小物品應遵照專責人員之指示，在準潔淨室內依照計劃之時間擦拭，或超音波洗滌方法，完全清潔後放入經清潔之搬運箱或容器搬入。
2. 有必要在 C/R 內再行清潔時，則在 C/R 內裝設清潔用設備，並對此設備施以局部排氣，以免室內污染。

十三、對實驗作業人員之教育與訓練

C/R 專責人員必須負責實驗作業人員之教育與訓練，尤其對潔淨度之管理更需要準備充分之資料，讓使用 C/R 之實驗室人員能真正瞭解下列重要之項目：

- (a) 關於潔淨度管理之一般知識(清潔方法等等)。
- (b) C/R 設備，構造及機能。
- (c) C/R 內實驗、作業內容。
- (d) C/R 設施之維修，清潔。
- (e) C/R 設施內實驗品、製品及人員之移動路線。
- (f) C/R 用運搬容器之管理。
- (g) 實驗、作業人員之保健衛生。
- (h) 安全對策。

- (i) C/R 用無塵衣之穿脫，步行方法(不可拖地走)等等 C/R 內之行動。
- (j) 進入 C/R 器材之清潔，潔淨度之檢查等。

十四、C/R 之起動與停止(開機與關機)依照下列方法:

- (a) C/R 在實驗、作業開始前，須要做預備運轉，使每一間 C/R 能達到規定之潔淨始可開始做實驗、作業。
- (b) C/R 在完成實驗、作業終了後之清潔工作後而 C/R 回復到規定之潔淨度標準始可關機。但為了要保護實驗、作業之物品，有時可能繼續運轉一部分 C/R。
- (c) 發生火災、地震等災害時須立刻關機。
- (d) 專責人員或值班人員須做 C/R 之運轉記錄，然後交由專責人員做定期檢查。

(附件)

表 1 C/R 之管理，記錄項目。

表 2 C/R 內需要清潔之場所部位及清潔內容。

表 3 由於作業人員之行動而產生之污染增加倍率。

表 4 由於作業人員之行動而產生之 $0.3 \mu\text{m}$ 以上之粒子數(每分鐘)。

圖 1 C/R 進出流程圖(FLOW MODEL)。

表1

無塵室之停止 運轉、停轉	監視	人員	衣服交換 檢查	檢查修理 交換	清掃	物搬入搬出 (清淨化)	其他 裝置·設備 (在室內者)
開始時刻 停止時刻 運轉者 運轉者 壓力、清淨度 溫濕度 作業時間	空氣壓 溫濕度分佈 (視作業之必要)	負責人姓名 專門出康局 負責人姓名 查名	交換紀錄 交記修洗 理衣	間目容 時項內 作業者	間所 時場 作業者	間品量 時物數 淨化 檢查清淨者 負責者	—
運轉時間 停機時間 (清淨度) 作業時間	風速 風量 溫濕度分佈 浮游微粒子濃度 有害瓦斯微生物	進出人數 局外人數	修理衣棄 洗廢 (件數)	間目容 時項內 數	月別 認定	次 數	安全設備之 檢查、試驗
總運轉時間 停機次數 停機時間 作業時間	氣流 查漏試驗	總進出人數 局外人總數	修理次數 洗廢衣棄 次數	間目容 時項內 數	測定器之 檢驗 校正 機能檢查	次 數	檢查 校正 檢查
日 報							
月 報							
年 報							

表 2

附屬設備、器具等		清潔方法及清潔頻度			備 考
		隨時或每日	每週	每月	
真空吸塵器	吸 口	A	擦拭		
	其 他 表 面	B	擦拭	A 擦拭	
裝水容器	內 面	A	擦拭		
	其 他 表 面	B	擦拭		
搬 運 箱	內 面	A	擦拭		
	其 他 表 面	B	擦拭	A 擦拭	
搬 運 車	貨座(念把車)	B	擦拭	A 擦拭	
	其 他 表 面			B 擦拭	A 擦拭
垃 圾 箱	內 面	B	擦拭	A 擦拭	不能放置在 CLASS 3 及 4 之無塵室內。
	其 他 表 面			B 擦拭	
原 子 筆		B	擦拭	A 擦拭	
工 作 臺	工 作 臺 面	B	擦拭 必要時 擦拭 ²	A 擦拭	※擦拭後再用浸於經過 0.2 um 孔徑薄膜過濾網過濾之異丙[烷]醇 ※之泡棉擦拭使乾。
	其 他 臺 面	A		B 擦拭	
椅 子	上 面	B	擦拭	B 擦拭	
	其 他 表 面			A 擦拭	A 擦拭
洗 手 盆	水盆面及水口	B	擦拭	B 擦拭	
	其 他 表 面			A 擦拭	A 擦拭
吹 乾 機	吹 出 口 內 面	A	擦拭		
	其 它 表 面	B	擦拭	A 擦拭	
鞋子清潔器	表 面	A	擦拭		
儲倉室設備	內 面	B	擦拭	A 擦拭	
	其 他 表 面			B 擦拭	A 擦拭
洗 滌 槽	槽 內 面	B	擦拭	A 擦拭	
				B 擦拭	A 擦拭
其他有關設備表面				B 擦拭	A 擦拭

[備註] 1 A 擦拭:如 5.6.5. 規定之 A-I 或 A-I 擦拭方法。
B 擦拭:如 5.6.5. 規定之 B-I 或 B-I 擦拭方法。
2 擦拭工作應在工作中隨時或工作完了時實施。
3 垃圾箱應每天清理。

※異丙[烷]醇=ISOPROPYL ALCOHOL:係洗濟之一種。

表3 由於作業人員之行動而產生之污染之增加倍率
根據 NASA SP-5074 資料

表4 由於作業人員之運動而產生之 0.3um 以上之微粒子數(每分)
(根據 TO-00-25-203 資料)

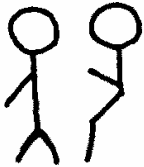


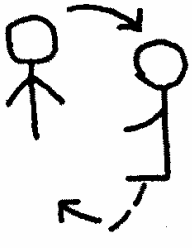

行 動	周圍之污染度增加倍率	動作	產生粒子數	動作說明
作業人員之動作: 4~5 人同時聚集在一處時	1.5~3		100,000	立姿或坐姿 無動作 無動作
通常之步行	1.2~2		500,000	手、前腕、頸及頭部文小動作(小幅度動作)
靜靜地坐下	1~1.2			
將手伸入層流式無塵操作檯	1.01			
層流式無塵操作檯無作業	無			
作業人員保護用衣服(合成纖維製): 刷工作衣之袖子時	1.5~3		1,000,000	手、腕、身體、頸、頭部及下肢部份文動作
無鞋套之狀態下踏地板時	10~50			
穿鞋套後踏地板	1.5~3			
由口袋取出手帕時	3~10			
作業人員本身: 普通之呼吸狀態	無		2,500,000	由立姿改坐姿或由坐姿改立姿動作
吸煙後之 20 分鐘內	2~5			
吸煙者之呼吸	5~20			
打噴涕	1~2			
用手擦臉上皮膚	1~2			
			5,000,000	每小時步行速度 2 英里 (3.2 公里) 3.5 英里 (5.6 公里) 5 英里 (8.05 公里)
			7,500,000	
			10,000,000	
		走 路		

圖 1

