



Title	クリーンルームの性能評価項目とその実際値
Author(s)	三宅, 進一郎; 小倉, 陽子
Description	第1回衛生工学シンポジウム (平成5年11月17日 (水) -18日 (木) 北海道大学学術交流会館) . 8 環境システム制御 . 8-1
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 1, 295-298
Issue Date	1993-11-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7469
Type	departmental bulletin paper
File Information	1-8-1_p295-298.pdf



8 - 1

クリーンルームの性能評価項目とその実際値

三宅 進一郎, 小倉 陽子 (大気社)

1. はじめに

近年、半導体の高集積化に代表される高度なクリーンルームでは従来対象としてきた温度・湿度・清浄度等の他に、種々の性能評価項目が要求の対象となってきた。ここではどのような項目があり、又それらが実用のクリーンルームでどの様に達成されているかを実測値を基に報告する。又、要求の向上に伴い運転費も上昇傾向にあり、製品単価に影響を与える割合が増加してきている。エネルギー消費の実態をクリーンエアーの循環方式の例で報告する。

2. クリーンルームに要求される仕様

例を表-1に示す。

項 目	要求仕様 (例)
1. 風 速	0.4m/s±0.1m/s
2. フィルター効率	99.99999% (0.1μm)
3. 清 浄 度	1□/ft ³ (0.1μm)
4. 騒 音	55dB (A)
5. 温 度	23°C±0.1°C
6. 湿 度	45%±3%RH
7. 振 動	2~20Hz < 0.2μm (P-P)
8. 気流方向平行性	<15° (FL+1,000)
9. 気中化学成分	NOx < 5ppb, SOx < 1ppb
10. 表 面 電 位	<5V
11. E M I	<1mG

表-1 クリーンルームの性能評価項目

3. 各項目の実際値

上記項目のうち、近年要求の度合が増してきたいくつかの項目についてその実際値を示す。

イ) 気流方向平行性

層流(単一方向流)クリーンルームでの平行性は、送風圧損が各部分で異なるため、床面近くでの確保が難しい。図-1はコンピューターシミュレーションにより、計測した例であり、床面に抵抗差を与え平行性を確保しようとしたものである。実際には生産装置等が設置され平行性の確保に苦労している。

ロ) 気中化学成分

半導体の高集積化に伴い微粒子の除去だけでなく、空気中のガス状物質も半導体の性能に影響を与えることが明らかになりつつある。外気中に含まれるもの、クリーンルーム内で発生するもの等種々の汚染源があるが、どの成分がどの程度半導体に影響を与え

るかは現段階では必ずしも明確になっていないが、ppbレベルの制御が要求される。表-2は一般的な除塵機能を持つクリーンルーム室内と外気を測定したものである。これ以上の除去を行う必要があれば、空気洗浄装置やケミカルフィルターの設置が必要となる。

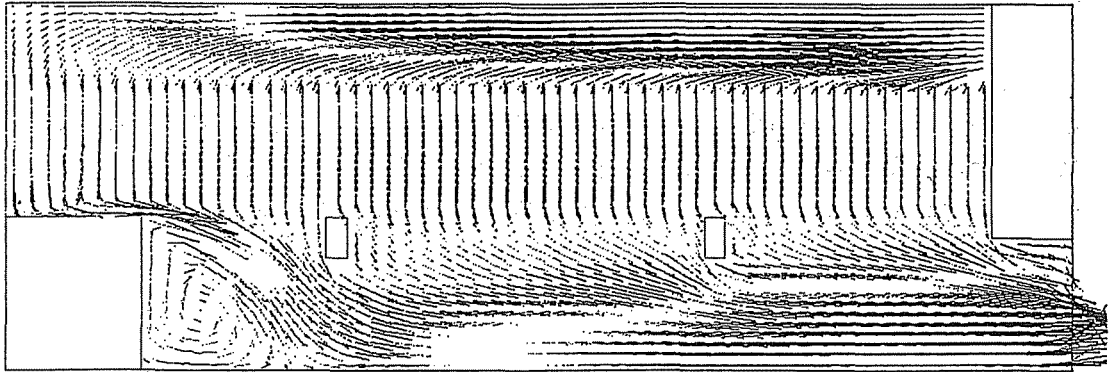


図-1 気流方向平行性のシミュレーション

			O A	R O O M	Analysis equip
C a t i o n	Na	ppb	0.896	< 0.001	ICP-MS
	Mg	ppb	0.129	< 0.001	ICP-MS
	K	ppb	0.069	< 0.001	GF-AA
A n i o n	NO3 -	ppb	2.312	1.734	ICG
	SO4 2-	ppb	1.492	0.047	ICG
	Cl -	ppb	1.325	< 0.032	ICG
O r g a n i c c o m p o u n d	ECA	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< 5	< 5	GC
	MEK	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	10	36	GC
	Hexamethyl cyclotrisiloxane	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< 5	< 5	GC
	Octamethyl cyclotetrasiloxane	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< 5	6	GC

表-2 気中成分分析

Analysis Method

- ICP-MS Inductively Coupled Plasma Spectrometry-Mass Spectrometry
- GF-AA Glafait Furnace Atomic Absorption
- ICG Ion Chromatography
- GC Gas Chromatography

ハ) 静電気～表面電位

半導体を含め電子精密部品製造に悪影響を及ぼす静電気障害を減ずる必要がある。クリーンルームの内装材、諸材料に導電材料を使うことにより諸部材の表面電位を低く抑えることができる。図-2は導電材料で構成したクリーンルームの内装材の実測値であり、数V以内に納まっている。図-3は製造装置類の測定値であり、内装材に比べてはるかに高い値となっている。

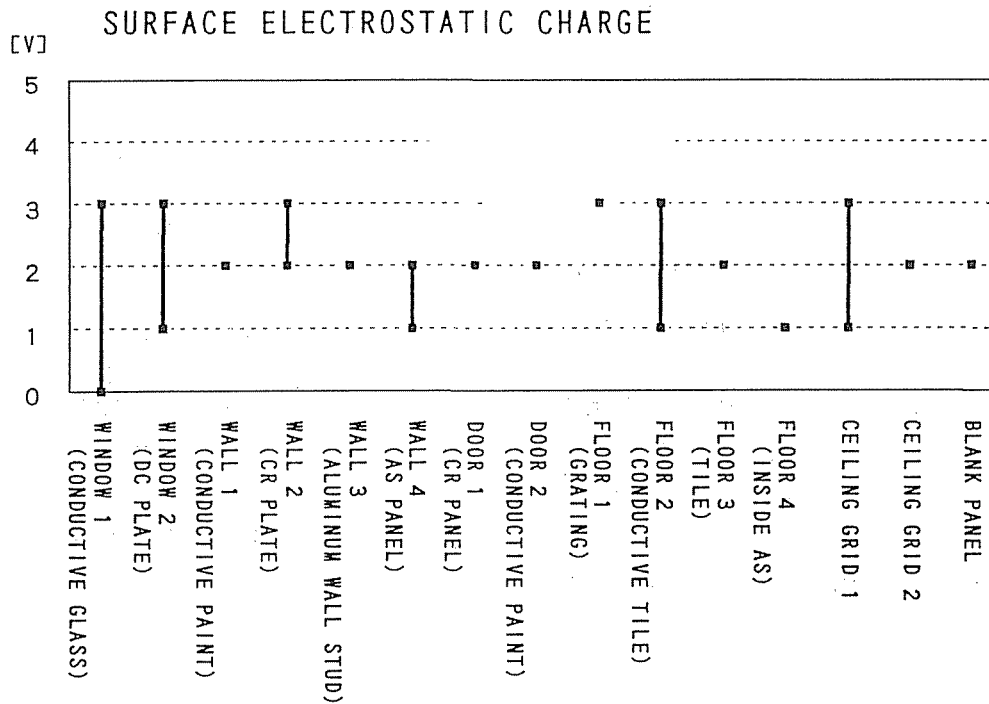


図-2 内装材の表面電位

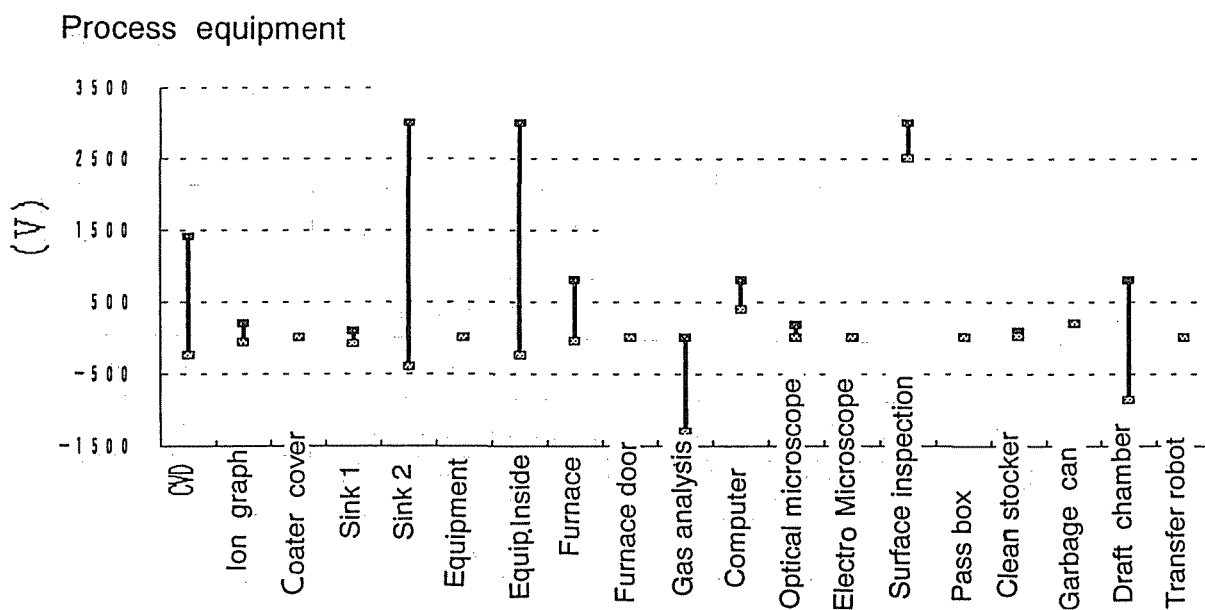


図-3 製造装置の表面電位

ニ) EMI (電磁波妨害)

電子ビーム応用装置等では、磁界の変動によってその機能が妨害される。これらの装置の一般的な許容変動巾は数mG (P-P) である。電力ケーブルや、照明、電動機等が発生源であり、それらは距離減衰の効果が大きい。

4. クリーンルームのエネルギー消費

図-4 は半導体工場の年間の電力消費の例である。このうち空調機器の中で大きな割合を持つ送風搬送を例にとり、3例の空気循環方式での電力消費傾向を表-3 に示す。

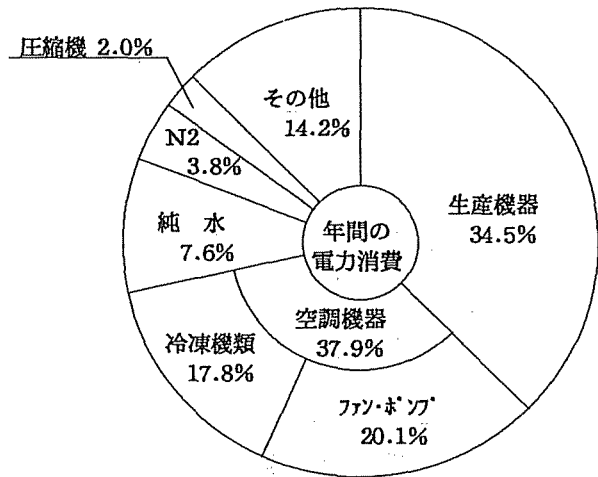


図-4 年間の電力消費(例)

5. おわりに

性能評価項目については、製品製造のために必須とされる項目、内容をユーザー、装置メーカーと共同で明確にし、それらを合理的に具現化する手段をさらに追及して行きたい。又、エネルギー消費面では工場施設全体を把え、総合的なエネルギーの有効利用、機器の効率アップ、局所クリーン化等の課題に引き続き取り組んで行きたい。

	セントラル方式	ファンフィルターユニット方式	ファンモジュール方式
風量 (0.35m/s)	10,500CMM		
圧損	55mmAq	18mmAq	25mmAq
ファン	1,750CMM×20Kw×6台	15CMM×150w×700台	90CMM×0.75Kw×116台
入力(Kw) (送風効率)	17.1Kw×6台=102.6Kw (65%)	128W×700台=89.6Kw (40%)	650W×116台=75.4Kw (55%)
W/CMM	9.8	8.5	7.2

(500㎡の単一方向流クリーンルームを想定)

表-3 空気循環方式と消費電力