

# ISO 14644-1 要約

このレポートについてのお問合せ先 TEL. 0489-36-3033(代) FAX. 0489-36-3307 部署/設計部 吉田 光宏  
 この資料はISO 14644-1を要約したものです。原本および全訳は当社に保存されておりますので必要時  
 はご請求ください。

## §1. ISOとは

ISOとは、“The International Organization for Standard”の略称で国際標準化機構と呼ばれ、国際規格の制定作業を行っている。日本では日本工業標準調査会(JISを制定)が加入している。

## §2. ISO 14644-1

ISOクリーンルーム規格は、各国様々であった規格を一つにまとめた初の世界統一規格である。ここでは、清浄度の分類を規格化しているISO 14644-1についてその概要を述べる。

### 2-1 清浄度クラス表示

清浄度は9つにクラス分類される。0.1 μm以上の粒子数を10<sup>N</sup>/m<sup>3</sup>とし、そのNをクラス番号にして“ISOクラスN”で表す。粒径は、0.1~5 μmの範囲で指定することができ、各粒径に対する最大許容粒子濃度は次の式で決定される。

$$C_n = 10^N \times \left(\frac{0.1}{D}\right)^{2.08}$$

C<sub>n</sub> : 最大許容粒子濃度 (個/m<sup>3</sup>)

N : ISOクラス番号

D : 指定粒径 (μm)

Table1にクラス分類、Fig.1にクラス分布を示す。また、従来規格のクラス分類との比較をTable2に示す。各々の規格により対象粒径及び単位体積が異なることに注意しなければならない。

### 2-2 U表示

U表示とは、0.1 μm以下のウルトラファイン粒子の表し方で、単独又は清浄度クラスの補足として用いられる。表示の仕方は次の通りである。

$$U(x; y)$$

x : ウルトラファイン粒子の最大許容濃度 (個/m<sup>3</sup>)

y : 粒径 (μm)

例) 140,000個/m<sup>3</sup>、粒径範囲0.01 μm以上の場合~“U(140,000; 0.01 μm)”となる。

Table1 ISOクラス分類

ISO クラス	粒径別最大許容粒子濃度 (個/m <sup>3</sup> )					
	0.1 μm	0.2 μm	0.3 μm	0.5 μm	1 μm	5 μm
ISOクラス1	10	2				
ISOクラス2	100	24	10	4		
ISOクラス3	1,000	237	102	35	8	
ISOクラス4	10,000	2,370	1,020	352	83	
ISOクラス5	100,000	23,700	10,200	3,520	832	29
ISOクラス6	1,000,000	237,000	102,000	35,200	8,320	293
ISOクラス7				352,000	83,200	2,930
ISOクラス8				3,520,000	832,000	29,300
ISOクラス9				35,200,000	8,320,000	293,000

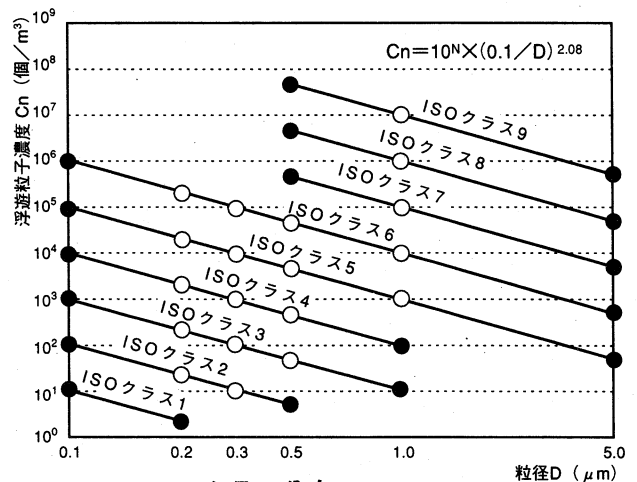


Fig.1 ISOクラス分布

Table2 クラス分類比較

	ISO-14644	米国連邦規格		JISB9920	半導体工業 (SEMI)
		F.S.209D	F.S.209E		
基準粒径	0.1 μm以上	0.5 μm以上	0.5 μm以上	0.1 μm以上	0.1 μm以上
単位体積	m <sup>3</sup>	ft <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	ft <sup>3</sup>
クラス表示	ISO 1			クラス 1	クラス 1
	ISO 2			クラス 2	クラス 10
	ISO 3	クラス 1	クラス M1.5	クラス 3	クラス 100
	ISO 4	クラス 10	クラス M2.5	クラス 4	クラス 1000
	ISO 5	クラス 100	クラス M3.5	クラス 5	クラス 10000
	ISO 6	クラス 1000	クラス M4.5	クラス 6	クラス 100000
	ISO 7	クラス 10000	クラス M5.5	クラス 7	クラス 1000000
	ISO 8	クラス 100000	クラス M6.5	クラス 8	
	ISO 9		クラス M7		
クラスの定義	0.1 μm以上 10 <sup>5</sup> 個/m <sup>3</sup>	0.5 μm以上 100個/ft <sup>3</sup>	0.5 μm以上 10 <sup>5</sup> 個/m <sup>3</sup>	0.1 μm以上 10 <sup>5</sup> 個/m <sup>3</sup>	0.1 μm以上 2837個/ft <sup>3</sup>
	ISO 5	クラス 100	クラス M3.5	クラス 5	クラス 2837

●クラス表示において同一行に表示されているクラスは同一の清浄度レベルとなる  
 ●クラス定義におけるそれぞれのクラスは全てF.S.209Dのクラス100に該当する

### 2-3 M表示

M表示とは、5 $\mu$ m以上のマクロ粒子の表示方で、単独又は清浄度クラスの補足として用いられる。表示の仕方は次の通りである。

M (a ; b) ; c

a : マクロ粒子の最大許容濃度 (個/m<sup>3</sup>)

b : 測定方法による等価粒径 ( $\mu$ m)

c : 測定方法

例) 1,000個/m<sup>3</sup>、粒径範囲10~20 $\mu$ mをカスケードインパクターを用い、顕微鏡で計測する場合~ “M (1,000 ; 10 $\mu$ m to 20 $\mu$ m) ; カスケードインパクターを用い、顕微鏡で計測” となる。

### 2-4 クリーンルームの状態表示

クリーンルームの状態には次の3つがある。どの状態で清浄度を検証するかが重要となり、清浄度の指定時に明記しなければならない。

as-built : 竣工時クリーンルーム

at-rest : 非作業時クリーンルーム

operational : 作業時クリーンルーム

### 2-5 清浄度の指定

清浄度の指定には、以下の項目を含める。

- 1) クラス番号
  - 2) クリーンルームの状態
  - 3) 粒径と濃度 (粒径範囲: 0.1~5 $\mu$ m)
- ※測定粒径は2つ以上としてもよい。その場合、大粒径は小粒径の1.5倍以上とする。

例) ISOクラス4、作業時 (operational)、0.2 $\mu$ m (2,370個/m<sup>3</sup>)、0.1 $\mu$ m (83個/m<sup>3</sup>)  
この場合、0.2 $\mu$ m > 0.1 $\mu$ m × 1.5となり条件を満たす。

### 2-6 清浄度の検証方法

#### 1) 測定点数

測定点数は $\sqrt{A}$ で求められる。(Aはクリーンルームの面積m<sup>2</sup>)

例) A=80m<sup>2</sup>の場合:  $\sqrt{80} \approx 8.9$ となり9点測定となる。

#### 2) サンプル量

パーティクルカウンターで吸引するサンプル量は、その信頼性から1回の測定で20カウントする量としなければならない。最小2リットル、測定時間は1分以上と定められている。測定点が1点のみの場合は3回測定する必要がある。

サンプル量 (Vs) は次の式で求められる。

$$V_s = \frac{20}{C_n} \times 1000 \ell \quad C_n: \text{粒子濃度 (個/m}^3\text{)}$$

各クラスの対象粒径におけるサンプル量をTable3に示す。

Table3 クラス別サンプル量 (20カウント時)

ISOクラス	1	2	3	4	5	6	7	8	9
サンプル量( $\ell$ )	2000	200	20	2	2	2	2	2	2

クラス1~6は対象粒径を0.1 $\mu$ mとした時、クラス7~9は0.5 $\mu$ mとした時の吸引量を示す。

### 3) 清浄度の検証

各測定点の平均値とUCL (95%信頼の上限值) により、清浄度の判定を行う。平均値、UCLがともに上限値を超えないクラスとなる。UCLは次の式で求められる。

$$95\% \text{ UCL} = \bar{x} + t_{0.95} \left( \frac{s}{\sqrt{m}} \right)$$

$\bar{x}$  : 平均値の全平均

s : 平均値の標準偏差

m : 測定点数

$t_{0.95}$  : 95%UCL係数 (Table4参照)

Table4 95%UCL係数

測定点数	2	3	4	5	6	7~9
UCL係数	6.3	2.9	2.4	2.1	2.0	1.9

#### 【注意】

連絡先は発行当時の情報が記載されています。  
最新の連絡先はホームページ等でご確認をお願いします。