

規格に準拠した解析のために



CIXで利用可能な工業規格

コンタミネーション解析の処理手順の多くは、社内の業務標準や外部の工業規格で定義されています。これらの工業規格には、解析対象のメンブレンフィルターの評価方法だけでなく、解析準備についても説明されています。また、コンポーネント各部の清浄度の評価方法（抽出、分析、結果を提示）について規定されている規格もあります。CIXシステムでは以下の表に記された工業規格に則った解析が可能です。

規格	対象サンプル	最終改訂日時	ページ
ASTM E1216-11	表面のテープリフト	2016	3
ASTM F312-08*	航空宇宙流体システム	2016	4
DIN 51455	鉱油製品	2015	5
IEST-STD-CC1246E*	汚染が重要な製品の洗浄度	2013	6
ISO 4406	油圧システムに使用される作動油	2021	7
ISO 4407	油圧作動油システム	1991	8
ISO 4407	油圧作動油システム	2002	9
ISO 11218	油圧作動油	1993	10
ISO 12345	燃料噴射装置	2013	11
ISO 14952	宇宙関連の流体システム	2003	12
ISO 16232 (A)	自動車の流体回路	2007	13
ISO 16232 (A)	自動車の流体回路	2018	14
ISO 16232 (N)	自動車の流体回路	2007	16
ISO 16232 (N)	自動車の流体回路	2018	17
ISO 16232 (V)	自動車の流体回路	2007	18
ISO 16232 (V)	自動車の流体回路	2018	19
ISO 21018	油圧システムに使用される作動油	2008	21
NAS 1638	油圧作動油	1964	22
NF E 48-651	油圧作動油	1986	23
NF E 48-655	油圧作動油	1989	24
SAE AS4059	航空宇宙での油圧作動油	2011	26
USP 788*	注射剤中の粒子	2011	28
USP 789*	点眼剤の粒子	2018	29
VDA 19.1 (A)	自動車の流体回路	2015	30
VDA 19.1 (N)	自動車の流体回路	2015	32
VDA 19.1 (V)	自動車の流体回路	2015	33
VDA 19.2	粒子捕捉	2015	35
VDI 2083 -21*	製造プロセスでの医療製品	2019	37

*CIX100システムには事前にインストールされていませんが、定義することができます。

ASTM E1216-11:2016

この規格は、感圧テープを表面に貼り付けた後、テープを剥がして粒子汚染を除去することにより、表面の粒子汚染をサンプリングする手順を説明しています（テープリフト法）。ガイドラインには、表面の清浄度指数の結果を決定するテープの分析方法が含まれています。

> 特長

- 粒子サイズの定義やサイズ分類はありません。この規格は、洗浄度規格ASTM F312-08、メソッドB「最大フェレ径」を参照しています。
- 結果は絶対数で、表面清浄度指数 (SCI: Surface Cleanliness Index) として表示できます。

> 粒子サイズのクラス分類

各粒子について、“最大フェレ径” x を測定します。すべての粒子は、以下の累計範囲にクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	$5 \mu\text{m} \leq x < 15 \mu\text{m}$
C	$15 \mu\text{m} \leq x < 25 \mu\text{m}$
D	$25 \mu\text{m} \leq x < 50 \mu\text{m}$
E	$50 \mu\text{m} \leq x < 100 \mu\text{m}$
F	$x \geq 100 \mu\text{m}$

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。

> 外挿および正規化

検査されたテープ領域で検出された粒子の絶対数は、 1000cm^2 の領域に外挿されます。

> 汚染度

汚染度の定義はありません。

> 洗浄度コード

結果は、各サイズクラスの絶対数または表面清浄度指数 (SCI) として示されます。表面清浄度指数は、検出されたすべての粒子の合計です。粒子の絶対数を外挿により正規化し、重み係数に従って重み付けします。サイズクラスの重み係数は、クラスの最小粒子サイズによって異なります

粒子クラス	粒子のフェレ径	重み係数
B	$5 \mu\text{m} \leq x < 15 \mu\text{m}$	0
C	$15 \mu\text{m} \leq x < 25 \mu\text{m}$	0
D	$25 \mu\text{m} \leq x < 50 \mu\text{m}$	0
E	$50 \mu\text{m} \leq x < 100 \mu\text{m}$	1
F	$x \geq 100 \mu\text{m}$	4

例: 表面洗浄度指数 (SCI): 3258 1/1000 cm^2

ASTM F312-08:2016*

この規格は、航空宇宙流体からの粒子状物質汚染のサイズ分布と量を定義しています。

> 特長

- 粒度の定義は用途に応じて選択が可能です。

> 粒子サイズのクラス分類

粒子サイズには以下2通りの定義があります。

- メソッドA: サイズは粒子の「円相当径の直径」です
- メソッドB: サイズは粒子の「最大フェレ径」です。

各粒子について、「最大フェレ径」 x を測定します。すべての粒子は、以下の範囲にクラス分類されます

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	$5 \mu\text{m} \leq x < 15 \mu\text{m}$
C	$15 \mu\text{m} \leq x < 25 \mu\text{m}$
D	$25 \mu\text{m} \leq x < 50 \mu\text{m}$
E	$50 \mu\text{m} \leq x < 100 \mu\text{m}$
F	$x \geq 100 \mu\text{m}$

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。

> 外挿および正規化

スキャンしたフィルター面積(検査領域)が、フロースルー面積より小さい場合には、粒子の絶対数を外挿により正規化します。

> 汚染度

汚染度の定義はありません。

> 汚染度コード

結果である洗浄度コードの定義はありません。

*CIX100システムには事前にインストールされていませんが、定義することができます。

DIN51455:2015

この規格は、流動鋳油製品中の固体粒子の量を規定する際に使用されるコードを定義します
本規格は、ろ過した作動油、100ml当たりで規定しています。

> 粒子サイズの種類

- 白いメンブレンフィルターに対して画像のヒストグラムの70%の画像輝度を得られるように、カメラの露出時間や顕微鏡の照明光を調節します。
- 粒子検出のための輝度のしきい値は、メンブレンフィルターの値の70%もしくは85%に設定します。
- 検査領域は、直径35mmのメンブレンフィルター上の円形である必要があります。
- メンブレンフィルター上の分類されていない部品を含む全ての粒子の総面積（フィルター含有率）は、検査領域の7%未満（70%のしきい値の場合）または1%（85%のしきい値の場合）とします

> 粒子サイズの種類

各粒子について、“最大フェレ径” x を測定します。すべての粒子は、以下の累計範囲にクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	$x \geq 5 \mu\text{m}$
C	$x \geq 15 \mu\text{m}$

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。

> 外挿および正規化

直径35mmの円形領域(962mm²)を検査、分析します。粒子の絶対数をフィルターのフロースルー領域に外挿する必要があります。最終的なカウント結果は、ろ過液100ml当たりで正規化する必要があります。

> 汚染度

各クラスの汚染度は以下のように定義されます

汚染度	ろ過油100ml当たりの粒子	汚染度	ろ過油100ml当たりの粒子
1	$1 < n \leq 2$	16	$32,000 < n \leq 64,000$
2	$2 < n \leq 4$	17	$64,000 < n \leq 130,000$
3	$4 < n \leq 8$	18	$130,000 < n \leq 250,000$
4	$8 < n \leq 16$	19	$250,000 < n \leq 500,000$
5	$16 < n \leq 32$	20	$500,000 < n \leq 1,000,000$
6	$32 < n \leq 64$	21	$1,000,000 < n \leq 2,000,000$
7	$64 < n \leq 130$	22	$2,000,000 < n \leq 4,000,000$
8	$130 < n \leq 250$	23	$4,000,000 < n \leq 8,000,000$
9	$250 < n \leq 500$	24	$8,000,000 < n \leq 16,000,000$
10	$500 < n \leq 1,000$	25	$16,000,000 < n \leq 32,000,000$
11	$1,000 < n \leq 2,000$	26	$32,000,000 < n \leq 64,000,000$
12	$2,000 < n \leq 4,000$	27	$64,000,000 < n \leq 130,000,000$
13	$4,000 < n \leq 8,000$	28	$130,000,000 < n \leq 250,000,000$
14	$8,000 < n \leq 16,000$	29	$250,000,000 < n \leq 500,000,000$
15	$16,000 < n \leq 32,000$	30	$500,000,000 < n \leq 1,000,000,000$

> 洗浄度コード

2つの粒子クラスの汚染度が示されます。

例: 19/14

IEST-STD-CC1246E:2013*

この規格は汚染が深刻な製品の表面の清浄度レベルを指定および決定する方法を提供し、従来の清浄度標準MIL-STD-1246に取って代わりました。この規格は、コンポーネントの洗浄済み表面積1000cm²当たりで規定しています。

> 粒子サイズのクラス分類

各粒子について、“最大フェレ径” x を測定します。すべての粒子は、以下の範囲にクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	5 μm ≤ x < 15 μm
C	15 μm ≤ x < 25 μm
D	25 μm ≤ x < 50 μm
E	50 μm ≤ x < 100 μm
F	100 μm ≤ x < 250 μm
G	250 μm ≤ x < 500 μm
H	500 μm ≤ x < 750 μm
I	750 μm ≤ x < 1,000 μm
J	1,000 μm ≤ x < 1,250 μm
K	x ≥ 1,250 μm

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。

> 外挿および正規化

スキャンしたフィルター面積（検査領域）が、フロースルー面積より小さい場合には、粒子の絶対数を外挿により正規化します。最終的なカウント結果は、洗浄済み表面積1000cm²当たりで正規化する必要があります。

> 汚染度

汚染度は、以下のように各クラスで許容される最大粒子数により定義されます。

汚染度	洗浄済み表面1000 cm ² 当たりの粒子									
	Class B	Class C	Class D	Class E	Class F	Class G	Class H	Class I	Class J	Class K
25	19	2	1	0	0	0	0	0	0	0
50	141	17	6	1	0	0	0	0	0	0
100	1519	186	67	9	1	0	0	0	0	0
200	-	2949	1069	154	15 ⁽¹⁾	0	0	0	0	0
300	-	-	6433	926	92	2 ⁽²⁾	0	0	0	0
400	-	-	-	3583	359	8 ⁽³⁾	0	0	0	0
500	-	-	-	10719	1073	25	1	0	0	0
750	-	-	-	-	8704	205	7	1	0	0
1000	-	-	-	-	-	983	33	3	1	0

*1: 200 μmを超える粒子は許容されません。

*2: 300 μmを超える粒子は許容されません。

*3: 400 μmを超える粒子は許容されません。

> 洗浄度コード

結果として示される汚染度は、すべての粒子クラスで最も高い汚染度です。結果は清浄度の規格である“IEST-STD-CC1246E (Level xxx)”と、最も汚染度が高かったクラスとその汚染度を併記して示されます。

例: IEST-STD-CC1246E (Level 200)

*CIX100システムには事前にインストールされていませんが、定義することができます。

ISO 4406:2021

この規格は、油圧駆動システムで使用される作動油の、固体粒子量の定義に使用されるコードを規定しています。

> 特徴

- 本規格は、ろ過した作動油、1ml当たりで規定しています。
- 結果は累計カウントに基づいています。

> 粒子サイズのクラス分類

各粒子について、“最大フェレ径” x を測定します。すべての粒子は、以下の累計範囲にクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	$x \geq 5 \mu\text{m}$
C	$x \geq 15 \mu\text{m}$

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。

> 外挿および正規化

スキャンしたフィルター面積(検査領域)が、フロースルー面積より小さい場合には、粒子の絶対数を外挿により正規化します。最終的なカウント結果は、油圧作動油1ml当たりで正規化する必要があります。

> 汚染度

各クラスの汚染度は以下のように定義されます。

汚染度	作動油 1ml 当たりの粒子	汚染度	作動油 1ml 当たりの粒子
0	$0 < n \leq 0.01$	15	$160 < n \leq 320$
1	$0.01 < n \leq 0.02$	16	$320 < n \leq 640$
2	$0.02 < n \leq 0.04$	17	$640 < n \leq 1,300$
3	$0.04 < n \leq 0.08$	18	$1,300 < n \leq 2,500$
4	$0.08 < n \leq 0.16$	19	$2,500 < n \leq 5,000$
5	$0.16 < n \leq 0.32$	20	$5,000 < n \leq 10,000$
6	$0.32 < n \leq 0.64$	21	$10,000 < n \leq 20,000$
7	$0.64 < n \leq 1.3$	22	$20,000 < n \leq 40,000$
8	$1.3 < n \leq 2.5$	23	$40,000 < n \leq 80,000$
9	$2.5 < n \leq 5$	24	$80,000 < n \leq 160,000$
10	$5 < n \leq 10$	25	$160,000 < n \leq 320,000$
11	$10 < n \leq 20$	26	$320,000 < n \leq 640,000$
12	$20 < n \leq 40$	27	$640,000 < n \leq 1,300,000$
13	$40 < n \leq 80$	28	$1,300,000 < n \leq 2,500,000$
14	$80 < n \leq 160$	>28	$n \geq 2,500,000$

> 清浄度コード

2つの粒子クラスの汚染度が示されます。自動粒子カウンタで取得されたカウントを関連付けるために、コードは3つの部分からなる形式で記述され、最初の部分は「-」で記述されています

例: -/19/14

ISO 4407:1991

この規格は油圧駆動システムで使用される油圧作動油の固体コンタミ粒子を判定する手法を規定します。

> 粒子サイズのクラス分類

各粒子について、“最大フェレ径” x を測定します。すべての粒子は、以下の範囲にクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	$5 \mu\text{m} \leq x < 15 \mu\text{m}$
C	$15 \mu\text{m} \leq x < 25 \mu\text{m}$
D	$25 \mu\text{m} \leq x < 50 \mu\text{m}$
E	$50 \mu\text{m} \leq x < 100 \mu\text{m}$
F	$x \geq 100 \mu\text{m}$

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。

> 外挿および正規化

スキャンしたフィルター面積（検査領域）が、フロースルー面積より小さい場合には、粒子の絶対数を外挿により正規化します。最終的なカウント結果は、油圧作動油100ml当たりで正規化する必要があります。

> 汚染度

汚染度の定義はありません。

> 清浄度コード

結果である清浄度コードの定義はありません。

ISO 4407:2002

この規格は油圧駆動システムで使用される油圧作動油の固体コンタミ粒子を判定する手法を規定します。

> 粒子サイズのクラス分類

各粒子について、“最大フェレ径” x を測定します。すべての粒子は、以下の範囲にクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	$5 \mu\text{m} \leq x < 15 \mu\text{m}$
C	$15 \mu\text{m} \leq x < 25 \mu\text{m}$
D	$25 \mu\text{m} \leq x < 50 \mu\text{m}$
E	$50 \mu\text{m} \leq x < 100 \mu\text{m}$
F	$x \geq 100 \mu\text{m}$

もしくは、すべての粒子は、以下の累計範囲にクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
A	$x \geq 2 \mu\text{m}$
B	$x \geq 5 \mu\text{m}$
C	$x \geq 15 \mu\text{m}$
D	$x \geq 25 \mu\text{m}$
E	$x \geq 50 \mu\text{m}$
F	$x \geq 100 \mu\text{m}$

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。

> 外挿および正規化

スキャンしたフィルター面積(検査領域)が、フロースルー面積より小さい場合には、粒子の絶対数を外挿により正規化します。最終的なカウント結果は、油圧作動油100ml当たりで正規化する必要があります。

> 汚染度

汚染度の定義はありません。

> 洗浄度コード

結果である洗浄度コードの定義はありません。

ISO 11218:1993

この規格では、航空機、ヘリコプター、宇宙船に使用する油圧作動油の清浄度のクラス分類を規定しています。この規格に準拠するための必要事項は、SAE AS4059Aに規定されています。

> 粒子サイズのクラス分類

各粒子について、“最大フェレ径” x を測定します。すべての粒子は、以下の範囲にクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	$5 \mu\text{m} \leq x < 15 \mu\text{m}$
C	$15 \mu\text{m} \leq x < 25 \mu\text{m}$
D	$25 \mu\text{m} \leq x < 50 \mu\text{m}$
E	$50 \mu\text{m} \leq x < 100 \mu\text{m}$
F	$x \geq 100 \mu\text{m}$

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。

> 外挿および正規化

スキャンしたフィルター面積（検査領域）が、フロースルー面積より小さい場合には、粒子の絶対数を外挿により正規化します。最終的なカウント結果は、油圧作動油100ml当たりで正規化する必要があります。

> 汚染度

汚染度は、以下のように各クラスで許容される最大粒子数により定義されます。

汚染度	油圧作動油 100ml 当たりの粒子				
	Class B	Class C	Class D	Class E	Class F
00	125	22	4	1	0
0	250	44	8	2	
1	500	88	16	3	1
2	1,000	178	32	6	
3	2,000	356	63	11	2
4	4,000	712	126	22	4
5	8,000	1,425	253	45	8
6	16,000	2,850	506	90	16
7	32,000	5,700	1,012	180	32
8	64,000	11,400	2,025	360	64
9	128,000	22,800	4,050	720	128
10	256,000	45,600	8,100	1,440	256
11	512,000	91,200	16,200	2,880	512
12	1,024,000	182,400	32,400	5,720	1,024

> 清浄度コード

結果として示される汚染度は、すべての粒子クラスで最も高い汚染度です。結果は清浄度の規格である“AS4059”と、最も汚染度が高かったクラスとその汚染度を併記して示されます。

例: AS4059 Class 11F

ISO 12345:2013

この規格は燃料噴射装置の清浄度の評価に関する内容を定義しています。

> 粒子サイズのクラス分類

各粒子について、“最大フェレ径” x を測定します。すべての粒子は、以下の範囲にクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	$5 \mu\text{m} \leq x < 15 \mu\text{m}$
C	$15 \mu\text{m} \leq x < 25 \mu\text{m}$
D	$25 \mu\text{m} \leq x < 50 \mu\text{m}$
E	$50 \mu\text{m} \leq x < 100 \mu\text{m}$
F	$100 \mu\text{m} \leq x < 150 \mu\text{m}$
G	$150 \mu\text{m} \leq x < 200 \mu\text{m}$
H	$200 \mu\text{m} \leq x < 400 \mu\text{m}$
I	$400 \mu\text{m} \leq x < 600 \mu\text{m}$
J	$600 \mu\text{m} \leq x < 1,000 \mu\text{m}$
K	$x \geq 1,000 \mu\text{m}$

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。

> 外挿および正規化

スキャンしたフィルター面積(検査領域)が、フロースルー面積より小さい場合には、粒子の絶対数を外挿により正規化します。

> 汚染度

汚染度の定義はありません。

> 清浄度コード

清浄度コードは、粒子クラスとその粒子数を組み合わせています。

例: B52171 / C11072 / D5412 / E1199 / F181 / G50 / H47 / I2 / J2 / K0

ISO 14952:2003

この規格は、宇宙関係の流体システムで使用される部品やコンポーネントの、清浄度を検証する分析方法について定義しています。この規格は地上支援装置、打ち上げ機、宇宙船で使用する、精密洗浄された部品やコンポーネントの清浄度の評価に使用できます。この規格に準拠する必要条件は、ISO 5884に規定されています。

> 粒子サイズのクラス分類

各粒子について、“最大フェレ径” x を測定します。すべての粒子は、以下の範囲にクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	$5 \mu\text{m} \leq x < 15 \mu\text{m}$
C	$15 \mu\text{m} \leq x < 25 \mu\text{m}$
D	$25 \mu\text{m} \leq x < 50 \mu\text{m}$
E	$50 \mu\text{m} \leq x < 100 \mu\text{m}$
F	$x \geq 100 \mu\text{m}$

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。

> 外挿および正規化

スキャンしたフィルター面積（検査領域）が、フロースルー面積より小さい場合には、粒子の絶対数を外挿により正規化します。最終的なカウント結果は、洗浄済み表面積1000cm²当たりで正規化する必要があります。

> 汚染度

汚染度の定義はありません。

> 清浄度コード

結果である清浄度コードの定義はありません。

ISO 16232-10:2007 (A)

この規格は、自動車の流体回路のコンポーネントについて、コンタミ粒子の測定結果を説明および提示する際の規則や書式を定義しています。またこれらのコンポーネントの汚染度も定義しています。この規格は、コンポーネントの洗浄済み表面積1000cm²当たりで規定しています。

> 粒子サイズのクラス分類

各粒子について、“最大フェレ径” x を測定します。すべての粒子は、以下の範囲にクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	$5 \mu\text{m} \leq x < 15 \mu\text{m}$
C	$15 \mu\text{m} \leq x < 25 \mu\text{m}$
D	$25 \mu\text{m} \leq x < 50 \mu\text{m}$
E	$50 \mu\text{m} \leq x < 100 \mu\text{m}$
F	$100 \mu\text{m} \leq x < 150 \mu\text{m}$
G	$150 \mu\text{m} \leq x < 200 \mu\text{m}$
H	$200 \mu\text{m} \leq x < 400 \mu\text{m}$
I	$400 \mu\text{m} \leq x < 600 \mu\text{m}$
J	$600 \mu\text{m} \leq x < 1,000 \mu\text{m}$
K	$x \geq 1,000 \mu\text{m}$

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。

小さい粒子のクラスB、C、Dはオプションです。

> 外挿および正規化

スキャンしたフィルター面積(検査領域)が、フロースルー面積より小さい場合には、粒子の絶対数を外挿により正規化します。最終的なカウント結果は、洗浄済み表面積1000cm²当たりで正規化する必要があります。

> 汚染度

汚染度は、以下のように各クラスで許容される最大粒子数により定義されます。:

汚染度	洗浄済み表面積 1000cm ² 当たりの粒子数	汚染度	洗浄済み表面積 1000cm ² 当たりの粒子数
00	0	12	$2,000 < n \leq 4,000$
0	$0 < n \leq 1$	13	$4,000 < n \leq 8,000$
1	$1 < n \leq 2$	14	$8,000 < n \leq 16,000$
2	$2 < n \leq 4$	15	$16,000 < n \leq 32,000$
3	$4 < n \leq 8$	16	$32,000 < n \leq 64,000$
4	$8 < n \leq 16$	17	$64,000 < n \leq 130,000$
5	$16 < n \leq 32$	18	$130,000 < n \leq 250,000$
6	$32 < n \leq 64$	19	$250,000 < n \leq 500,000$
7	$64 < n \leq 130$	20	$500,000 < n \leq 1,000,000$
8	$130 < n \leq 250$	21	$1,000,000 < n \leq 2,000,000$
9	$250 < n \leq 500$	22	$2,000,000 < n \leq 4,000,000$
10	$500 < n \leq 1,000$	23	$4,000,000 < n \leq 8,000,000$
11	$1,000 < n \leq 2,000$	24	$8,000,000 < n \leq 16,000,000$

> 清浄度コード

清浄度コードは、粒子クラスとその粒子数に応じた汚染度を組み合わせています。最初についている“A”は、洗浄済み表面積当たりで正規化したことを示しています。

例: A (B15 / C13 / D12 / E10 / F7 / GH5 / IJ0 / K00)

ISO 16232-10:2018 (A)

この規格は、自動車のコンポーネントとシステムについて、コンタミ粒子の測定結果を説明および提示する際の規則や書式を定義しています。またこれらのコンポーネントの汚染度も定義しています。この規格は、コンポーネントの洗浄済み表面積1000cm²当たりで規定しています。

> 特長

- 白いメンブレンフィルターに対して画像のヒストグラムの55%の画像輝度を得られるように、カメラの露出時間や顕微鏡の照明光を調節します。
- 粒子検出のための輝度のしきい値は、メンブレンフィルターの値の70%に設定します。これにより、画像輝度の38.5%（～40%）の上限しきい値が得られます。

> 粒子サイズのクラス分類

各粒子について、“最大フェレ径” x を測定します。すべての粒子は、以下の範囲にクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	$5 \mu\text{m} \leq x < 15 \mu\text{m}$
C	$15 \mu\text{m} \leq x < 25 \mu\text{m}$
D	$25 \mu\text{m} \leq x < 50 \mu\text{m}$
E	$50 \mu\text{m} \leq x < 100 \mu\text{m}$
F	$100 \mu\text{m} \leq x < 150 \mu\text{m}$
G	$150 \mu\text{m} \leq x < 200 \mu\text{m}$
H	$200 \mu\text{m} \leq x < 400 \mu\text{m}$
I	$400 \mu\text{m} \leq x < 600 \mu\text{m}$
J	$600 \mu\text{m} \leq x < 1,000 \mu\text{m}$
K	$1,000 \mu\text{m} \leq x < 1,500 \mu\text{m}$
L	$1,500 \mu\text{m} \leq x < 2,000 \mu\text{m}$
M	$2,000 \mu\text{m} \leq x < 3,000 \mu\text{m}$
N	$x \geq 3,000 \mu\text{m}$

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。

小さい粒子のクラスB、C、Dはオプションです。

> 外挿および正規化

スキャンしたフィルター面積（検査領域）が、フロースルー面積より小さい場合には、粒子の絶対数を外挿により正規化します。最終的なカウント結果は、洗浄済み表面積1000cm²当たりで正規化する必要があります。

ISO 16232-10:2018 (A)

汚染度

汚染度は、以下のように各クラスで許容される最大粒子数により定義されます。:

汚染度	洗浄済み表面積 1000cm ² 当たりの粒子数	汚染度	洗浄済み表面積 1000cm ² 当たりの粒子数
00	0	12	2,000 < n ≤ 4,000
0	0 < n ≤ 1	13	4,000 < n ≤ 8,000
1	1 < n ≤ 2	14	8,000 < n ≤ 16,000
2	2 < n ≤ 4	15	16,000 < n ≤ 32,000
3	4 < n ≤ 8	16	32,000 < n ≤ 64,000
4	8 < n ≤ 16	17	64,000 < n ≤ 130,000
5	16 < n ≤ 32	18	130,000 < n ≤ 250,000
6	32 < n ≤ 64	19	250,000 < n ≤ 500,000
7	64 < n ≤ 130	20	500,000 < n ≤ 1,000,000
8	130 < n ≤ 250	21	1,000,000 < n ≤ 2,000,000
9	250 < n ≤ 500	22	2,000,000 < n ≤ 4,000,000
10	500 < n ≤ 1,000	23	4,000,000 < n ≤ 8,000,000
11	1,000 < n ≤ 2,000	24	8,000,000 < n ≤ 16,000,000

洗浄度コード

洗浄度コードは、粒子クラスとその粒子数に応じた汚染度を組み合わせています。最初についている“A”は、洗浄済み表面積当たりで正規化したことを示しています。

例: A (B15/C13/D12/E10/F7/GH5/IJ0/KLMN00)

ISO 16232-10:2007 (N)

この規格は、自動車の流体回路のコンポーネントについて、コンタミ粒子の測定結果を説明および提示する際の規則や書式を定義しています。またこれらのコンポーネントの汚染度も定義しています。この規格は、コンポーネント当たりの粒子数について規定しています。

> 粒子サイズのクラス分類

各粒子について、“最大フェレ径” x を測定します。すべての粒子は、以下の範囲にクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	$5 \mu\text{m} \leq x < 15 \mu\text{m}$
C	$15 \mu\text{m} \leq x < 25 \mu\text{m}$
D	$25 \mu\text{m} \leq x < 50 \mu\text{m}$
E	$50 \mu\text{m} \leq x < 100 \mu\text{m}$
F	$100 \mu\text{m} \leq x < 150 \mu\text{m}$
G	$150 \mu\text{m} \leq x < 200 \mu\text{m}$
H	$200 \mu\text{m} \leq x < 400 \mu\text{m}$
I	$400 \mu\text{m} \leq x < 600 \mu\text{m}$
J	$600 \mu\text{m} \leq x < 1,000 \mu\text{m}$
K	$x \geq 1,000 \mu\text{m}$

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。

小さい粒子のクラスB、C、Dはオプションです

> 外挿および正規化

スキャンしたフィルター面積（検査領域）が、フロースルー面積より小さい場合には、粒子の絶対数を外挿により正規化します。最終的なカウント結果は、洗浄した部品の数で正規化する必要があります。

> 汚染度

粒子数そのものが最終的な結果になります。汚染度は定義されていません。

> 清浄度コード

清浄度コードは、粒子クラスとその粒子数に応じた汚染度を組み合わせています。最初についている“N”は、洗浄した部品の数で正規化したことを示しています。

例: N (B52171 / C11072 / D5412 / E1199 / F181 / G50 / H47 / I12 / J2 / K0)

ISO 16232-10:2018 (N)

この規格は、自動車のコンポーネントとシステムについて、コンタミ粒子の測定結果を説明および提示する際の規則や書式を定義しています。またこれらのコンポーネントの汚染度も定義しています。この規格は、コンポーネント当たりの粒子数について規定しています。

> 特長

- 白いメンブレンフィルターに対して画像のヒストグラムの55%の画像輝度を得られるように、カメラの露出時間や顕微鏡の照明光を調節します。
- 粒子検出のための輝度のしきい値は、メンブレンフィルターの値の70%に設定します。これにより、画像輝度の38.5% (~40%)の上限しきい値が得られます。

> 粒子サイズのクラス分類

各粒子について、“最大フェレ径” x を測定します。すべての粒子は、以下の範囲にクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	$5 \mu\text{m} \leq x < 15 \mu\text{m}$
C	$15 \mu\text{m} \leq x < 25 \mu\text{m}$
D	$25 \mu\text{m} \leq x < 50 \mu\text{m}$
E	$50 \mu\text{m} \leq x < 100 \mu\text{m}$
F	$100 \mu\text{m} \leq x < 150 \mu\text{m}$
G	$150 \mu\text{m} \leq x < 200 \mu\text{m}$
H	$200 \mu\text{m} \leq x < 400 \mu\text{m}$
I	$400 \mu\text{m} \leq x < 600 \mu\text{m}$
J	$600 \mu\text{m} \leq x < 1,000 \mu\text{m}$
K	$1,000 \mu\text{m} \leq x < 1,500 \mu\text{m}$
L	$1,500 \mu\text{m} \leq x < 2,000 \mu\text{m}$
M	$2,000 \mu\text{m} \leq x < 3,000 \mu\text{m}$
N	$x \geq 3,000 \mu\text{m}$

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。

小さい粒子のクラスB、C、Dはオプションです。

> 外挿および正規化

スキャンしたフィルター面積(検査領域)が、フロースルー面積より小さい場合には、粒子の絶対数を外挿により正規化します。最終的なカウント結果は、洗浄した部品の数で正規化する必要があります。

> 汚染度

清浄度コードは、粒子クラスとその粒子数に応じた汚染度を組み合わせています。最初についている“N”は、洗浄した部品の数で正規化したことを示しています。

例: N (B52171/C11072/D5412/E1199/F181/G50/H47/I12/J2/KLMN0)

ISO 16232-10:2007 (V)

この規格は、自動車の流体回路のコンポーネントについて、コンタミ粒子の測定結果を説明および提示する際の規則や書式を定義しています。またこれらのコンポーネントの汚染度も定義しています。この規格は、コンポーネントの洗浄済み体積100cm³当たりで規定しています。

> 粒子サイズのクラス分類

各粒子について、“最大フェレ径” x を測定します。すべての粒子は、以下の範囲にクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	$5 \mu\text{m} \leq x < 15 \mu\text{m}$
C	$15 \mu\text{m} \leq x < 25 \mu\text{m}$
D	$25 \mu\text{m} \leq x < 50 \mu\text{m}$
E	$50 \mu\text{m} \leq x < 100 \mu\text{m}$
F	$100 \mu\text{m} \leq x < 150 \mu\text{m}$
G	$150 \mu\text{m} \leq x < 200 \mu\text{m}$
H	$200 \mu\text{m} \leq x < 400 \mu\text{m}$
I	$400 \mu\text{m} \leq x < 600 \mu\text{m}$
J	$600 \mu\text{m} \leq x < 1,000 \mu\text{m}$
K	$x \geq 1,000 \mu\text{m}$

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。

> 外挿および正規化

スキャンしたフィルター面積（検査領域）が、フロースルー面積より小さい場合には、粒子の絶対数を外挿により正規化します。最終的なカウント結果は、洗浄済み体積100cm³当たりで正規化する必要があります。

> 汚染度

各クラスの汚染度は以下のように定義されます。

汚染度	洗浄済み体積 100cm ³ 当たりの粒子数	汚染度	洗浄済み体積 100cm ³ 当たりの粒子数
00	0	12	$2,000 < n \leq 4,000$
0	$0 < n \leq 1$	13	$4,000 < n \leq 8,000$
1	$1 < n \leq 2$	14	$8,000 < n \leq 16,000$
2	$2 < n \leq 4$	15	$16,000 < n \leq 32,000$
3	$4 < n \leq 8$	16	$32,000 < n \leq 64,000$
4	$8 < n \leq 16$	17	$64,000 < n \leq 130,000$
5	$16 < n \leq 32$	18	$130,000 < n \leq 250,000$
6	$32 < n \leq 64$	19	$250,000 < n \leq 500,000$
7	$64 < n \leq 130$	20	$500,000 < n \leq 1,000,000$
8	$130 < n \leq 250$	21	$1,000,000 < n \leq 2,000,000$
9	$250 < n \leq 500$	22	$2,000,000 < n \leq 4,000,000$
10	$500 < n \leq 1,000$	23	$4,000,000 < n \leq 8,000,000$
11	$1,000 < n \leq 2,000$	24	$8,000,000 < n \leq 16,000,000$

> 清浄度コード

清浄度コードは、粒子クラスとその粒子数に応じた汚染度を組み合わせています。最初についている“V”は、洗浄済み体積当たりで正規化したことを示しています。

例: V (B12 / C10 / D9 / E6 / F4 / GH2 / IJ0 / K00)

ISO 16232-10:2018 (V)

この規格は、自動車のコンポーネントとシステムについて、コンタミ粒子の測定結果を説明および提示する際の規則や書式を定義しています。またこれらのコンポーネントの汚染度も定義しています。この規格は、コンポーネントの洗浄済み体積100cm³当たりで規定しています。

> 特長

- 白いメンブレンフィルターに対して画像のヒストグラムの55%の画像輝度を得られるように、カメラの露出時間や顕微鏡の照明光を調節します。
- 粒子検出のための輝度のしきい値は、メンブレンフィルターの値の70%に設定します。これにより、画像輝度の38.5%（～40%）の上限しきい値が得られます。

> 粒子サイズのクラス分類

各粒子について、“最大フェレ径” x を測定します。すべての粒子は、以下の範囲にクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	$5 \mu\text{m} \leq x < 15 \mu\text{m}$
C	$15 \mu\text{m} \leq x < 25 \mu\text{m}$
D	$25 \mu\text{m} \leq x < 50 \mu\text{m}$
E	$50 \mu\text{m} \leq x < 100 \mu\text{m}$
F	$100 \mu\text{m} \leq x < 150 \mu\text{m}$
G	$150 \mu\text{m} \leq x < 200 \mu\text{m}$
H	$200 \mu\text{m} \leq x < 400 \mu\text{m}$
I	$400 \mu\text{m} \leq x < 600 \mu\text{m}$
J	$600 \mu\text{m} \leq x < 1,000 \mu\text{m}$
K	$1,000 \mu\text{m} \leq x < 1,500 \mu\text{m}$
L	$1,500 \mu\text{m} \leq x < 2,000 \mu\text{m}$
M	$2,000 \mu\text{m} \leq x < 3,000 \mu\text{m}$
N	$x \geq 3,000 \mu\text{m}$

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。

小さい粒子のクラスB、C、Dはオプションです。

> 外挿および正規化

スキャンしたフィルター面積（検査領域）が、フロースルー面積より小さい場合には、粒子の絶対数を外挿により正規化します。最終的なカウント結果は、洗浄済み体積100cm³当たりで正規化する必要があります。

ISO 16232-10:2018 (V)

> 汚染度

各クラスの汚染度は以下のように定義されます。

汚染度	洗浄済み体積 100cm ³ 当たりの粒子数	汚染度	洗浄済み体積 100cm ³ 当たりの粒子数
00	0	12	2,000 < n ≤ 4,000
0	0 < n ≤ 1	13	4,000 < n ≤ 8,000
1	1 < n ≤ 2	14	8,000 < n ≤ 16,000
2	2 < n ≤ 4	15	16,000 < n ≤ 32,000
3	4 < n ≤ 8	16	32,000 < n ≤ 64,000
4	8 < n ≤ 16	17	64,000 < n ≤ 130,000
5	16 < n ≤ 32	18	130,000 < n ≤ 250,000
6	32 < n ≤ 64	19	250,000 < n ≤ 500,000
7	64 < n ≤ 130	20	500,000 < n ≤ 1,000,000
8	130 < n ≤ 250	21	1,000,000 < n ≤ 2,000,000
9	250 < n ≤ 500	22	2,000,000 < n ≤ 4,000,000
10	500 < n ≤ 1,000	23	4,000,000 < n ≤ 8,000,000
11	1,000 < n ≤ 2,000	24	8,000,000 < n ≤ 16,000,000

清浄度コードは、粒子クラスとその粒子数に応じた汚染度を組み合わせています。最初についでいる“V”は、洗浄済み体積当たりで正規化したことを示しています。

例: V (B12/C10/D9/E6/F4/GH2/IJ0/KLMN00)

NF ISO 21018:2008

この規格は、油圧動力システムで使用される作動油の、固体粒子量の定義に使用されるコードを規定しています。この規格は、ろ過した作動油、1ml当たりで規定しています。

> 粒子サイズのクラス分類

各粒子について、“最大フェレ径” x を測定します。すべての粒子は、以下の累計範囲にクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	$x \geq 5 \mu\text{m}$
C	$x \geq 15 \mu\text{m}$

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。

> 外挿および正規化

スキャンしたフィルター面積（検査領域）が、フロースルー面積より小さい場合には、粒子の絶対数を外挿により正規化します。

> 汚染度

各クラスの汚染度は以下のように定義されます。

汚染度	油圧作動油 1ml 当たりの粒子	汚染度	油圧作動油 1ml 当たりの粒子
0	$0 < n \leq 0.01$	15	$160 < n \leq 320$
1	$0.01 < n \leq 0.02$	16	$320 < n \leq 640$
2	$0.02 < n \leq 0.04$	17	$640 < n \leq 1,300$
3	$0.04 < n \leq 0.08$	18	$1,300 < n \leq 2,500$
4	$0.08 < n \leq 0.16$	19	$2,500 < n \leq 5,000$
5	$0.16 < n \leq 0.32$	20	$5,000 < n \leq 10,000$
6	$0.32 < n \leq 0.64$	21	$10,000 < n \leq 20,000$
7	$0.64 < n \leq 1.3$	22	$20,000 < n \leq 40,000$
8	$1.3 < n \leq 2.5$	23	$40,000 < n \leq 80,000$
9	$2.5 < n \leq 5$	24	$80,000 < n \leq 160,000$
10	$5 < n \leq 10$	25	$160,000 < n \leq 320,000$
11	$10 < n \leq 20$	26	$320,000 < n \leq 640,000$
12	$20 < n \leq 40$	27	$640,000 < n \leq 1,300,000$
13	$40 < n \leq 80$	28	$1,300,000 < n \leq 2,500,000$
14	$80 < n \leq 160$	>28	$n \geq 2,500,000$

> 清浄度コード

2つの粒子クラスの汚染度が示されます。

例: 19/14

NAS 1638:1964

この規格は油圧作動油のコンタミ粒子の清浄度のクラス分類について規定します。

> 粒子サイズのクラス分類

各粒子について、“最大フェレ径” x を測定します。すべての粒子は、以下の範囲にクラス分類されます。NAS 1638は、2001年5月以降の新製品には無効になっています。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	$5 \mu\text{m} \leq x < 15 \mu\text{m}$
C	$15 \mu\text{m} \leq x < 25 \mu\text{m}$
D	$25 \mu\text{m} \leq x < 50 \mu\text{m}$
E	$50 \mu\text{m} \leq x < 100 \mu\text{m}$
F	$x \geq 100 \mu\text{m}$

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。

> 外挿および正規化

スキャンしたフィルター面積(検査領域)が、フロースルー面積より小さい場合には、粒子の絶対数を外挿により正規化します。最終的なカウント結果は、油圧作動油100ml当たりで正規化する必要があります。

> 汚染度

汚染度は、以下のように各クラスで許容される最大粒子数により定義されます。

汚染度	油圧作動油 100ml 当たりの粒子				
	Class B	Class C	Class D	Class E	Class F
00	125	22	4	1	0
0	250	44	8	2	
1	500	88	16	3	1
2	1,000	178	32	6	
3	2,000	356	63	11	2
4	4,000	712	126	22	4
5	8,000	1,425	253	45	8
6	16,000	2,850	506	90	16
7	32,000	5,700	1,012	180	32
8	64,000	11,400	2,025	360	64
9	128,000	22,800	4,050	720	128
10	256,000	45,600	8,100	1,440	256
11	512,000	91,200	16,200	2,880	512
12	1,024,000	182,400	32,400	5,720	1,024
13	2,048,000	364,800	64,800	11,520	2,048
14	4,096,000	729,000	129,600	23,040	4,096

> 清浄度コード

結果として示される汚染度は、すべての粒子クラスで最も高い汚染度です。粒子クラス自体は表示されません。

例: 11

NF E 48-651:1986

この規格は油圧作動油の粒子の汚染度を規定したフランス国向けの工業規格です。

> 粒子サイズのクラス分類

各粒子について、“最大フェレ径” x を測定します。すべての粒子は、以下の範囲にクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	$5 \mu\text{m} \leq x < 15 \mu\text{m}$
C	$15 \mu\text{m} \leq x < 25 \mu\text{m}$
D	$25 \mu\text{m} \leq x < 50 \mu\text{m}$
E	$50 \mu\text{m} \leq x < 100 \mu\text{m}$
F	$x \geq 100 \mu\text{m}$

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。

> 外挿および正規化

スキャンしたフィルター面積(検査領域)が、フロースルー面積より小さい場合には、粒子の絶対数を外挿により正規化します。最終的なカウント結果は、油圧作動油100ml当たりで正規化する必要があります。

> 汚染度

粒子数そのものが最終的な結果になります。汚染度は定義されていません。

> 清浄度コード

結果である清浄度コードの定義はありません。

NF E 48-655:1989

この規格は、NAS 1638に基づいたフランス国向けの工業規格ですがNAS 1638と評価方法が異なります。

> 特徴

- 結果は粒子サイズごとの数、またはすべての粒子数の累計で示すことができます。
- 汚染度は粒子ごとの分類、またはすべての修理の累計分類で示すことができます。

> 粒子サイズのクラス分類

各粒子について、“最大フェレ径” x を測定します。すべての粒子は、以下の範囲のいずれかにクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	$5 \mu\text{m} \leq x < 15 \mu\text{m}$
C	$15 \mu\text{m} \leq x < 25 \mu\text{m}$
D	$25 \mu\text{m} \leq x < 50 \mu\text{m}$
E	$50 \mu\text{m} \leq x < 100 \mu\text{m}$
F	$x \geq 100 \mu\text{m}$

または、以下の累計範囲にクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	$x \geq 5 \mu\text{m}$
C	$x \geq 15 \mu\text{m}$
D	$x \geq 25 \mu\text{m}$
E	$x \geq 50 \mu\text{m}$
F	$x \geq 100 \mu\text{m}$

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。

> 外挿および正規化

スキャンしたフィルター面積（検査領域）が、フロースルー面積より小さい場合には、粒子の絶対数を外挿により正規化します。最終的なカウント結果は、油圧作動油100ml当たりで正規化する必要があります。

NF E 48-655:1989

▶ 汚染度

汚染度は、以下のように各クラスで許容される最大粒子数により定義されます。

汚染度	油圧作動油 100ml 当たりの粒子				
	Class B	Class C	Class D	Class E	Class F
00	125	22	4	1	0
0	250	44	8	2	
1	500	88	16	3	1
2	1,000	178	32	6	
3	2,000	356	63	11	2
4	4,000	712	126	22	4
5	8,000	1,425	253	45	8
6	16,000	2,850	506	90	16
7	32,000	5,700	1,012	180	32
8	64,000	11,400	2,025	360	64
9	128,000	22,800	4,050	720	128
10	256,000	45,600	8,100	1,440	256
11	512,000	91,200	16,200	2,880	512
12	1,024,000	182,400	32,400	5,720	1,024
13	2,048,000	364,800	64,800	11,520	2,048
14	4,096,000	729,000	129,600	23,040	4,096

累積クラスの汚染度は、以下のように各クラスで許容される最大粒子数により定義されます。

汚染度	油圧作動油 100ml 当たりの粒子				
	Class B	Class C	Class D	Class E	Class F
00	152	27	5	1	0
0	304	54	10	2	
1	609	109	20	4	1
2	1,217	217	39	7	
3	2,432	432	76	13	2
4	4,864	864	152	26	4
5	9,731	1,731	306	53	8
6	19,462	3,462	612	106	16
7	38,924	6,924	1,224	212	32
8	77,849	13,849	2,448	424	64
9	155,558	27,698	4,898	848	128
10	311,396	55,396	9,796	1,896	256
11	622,792	110,792	19,592	3,392	512
12	1,245,584	221,584	39,184	6,784	1,024
13	2,491,188	443,168	78,368	13,668	2,048
14	4,981,736	885,736	156,736	27,136	4,096

結果として示される汚染度は、各粒子クラスそれぞれの汚染度です。

例: [8-8-10-10-11]

SAE A S4059:2011

この規格は油圧作動油のコンタミ粒子の清浄度のクラス分類について規定します。選択されているクラスは、NAS 1638の清浄度のクラス分類と同じです。

> 特徴

- 結果は粒子サイズごとの数、またはすべての粒子数の累計で示すことができます。
- 汚染度は粒子ごとの分類、またはすべての修理の累計分類で示すことができます。

> 粒子サイズのクラス分類

各粒子について、“最大フェレ径” x を測定します。すべての粒子は、以下の範囲のいずれかにクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	$5 \mu\text{m} \leq x < 15 \mu\text{m}$
C	$15 \mu\text{m} \leq x < 25 \mu\text{m}$
D	$25 \mu\text{m} \leq x < 50 \mu\text{m}$
E	$50 \mu\text{m} \leq x < 100 \mu\text{m}$
F	$x \geq 100 \mu\text{m}$

または、以下の累計範囲にクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	$x \geq 5 \mu\text{m}$
C	$x \geq 15 \mu\text{m}$
D	$x \geq 25 \mu\text{m}$
E	$x \geq 50 \mu\text{m}$
F	$x \geq 100 \mu\text{m}$

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。

> 外挿および正規化

スキャンしたフィルター面積（検査領域）が、フロースルー面積より小さい場合には、粒子の絶対数を外挿により正規化します。最終的なカウント結果は、油圧作動油100ml当たりで正規化する必要があります。

SAE A S4059:2011

汚染度

汚染度は、以下のように各クラスで許容される最大粒子数により定義されます。

汚染度	油圧作動油100ml 当たりの粒子				
	Class B	Class C	Class D	Class E	Class F
00	125	22	4	1	0
0	250	44	8	2	
1	500	88	16	3	1
2	1,000	178	32	6	
3	2,000	356	63	11	2
4	4,000	712	126	22	4
5	8,000	1,425	253	45	8
6	16,000	2,850	506	90	16
7	32,000	5,700	1,012	180	32
8	64,000	11,400	2,025	360	64
9	128,000	22,800	4,050	720	128
10	256,000	45,600	8,100	1,440	256
11	512,000	91,200	16,200	2,880	512
12	1,024,000	182,400	32,400	5,720	1,024

累積クラスの汚染度は、以下のように各クラスで許容される最大粒子数により定義されます。

汚染度	油圧作動油100ml 当たりの粒子				
	Class B	Class C	Class D	Class E	Class F
000	76	14	3	1	0
00	152	27	5		
0	304	54	10	2	
1	609	109	20	4	1
2	1,217	217	39	7	
3	2,432	432	76	13	2
4	4,864	864	152	26	4
5	9,731	1,731	306	53	8
6	19,462	3,462	612	106	16
7	38,924	6,924	1,224	212	32
8	77,849	13,849	2,449	424	64
9	155,698	27,698	4,898	848	128
10	311,396	55,396	9,796	1,696	256
11	622,792	110,792	19,592	3,392	512
12	1,245,584	211,584	39,184	6,784	1,024

清浄度コード

結果として示される汚染度は、すべての粒子クラスで最も高い汚染度です。結果は清浄度の規格である“AS4059”と、最も汚染度が高かったクラスおよびその汚染度を併記して示されます。

例: AS4059 Class 11F

USP 788:2011*

この規格は、注入および非経口注入における外部の可動性の溶解していない粒子状物質の汚染を定義しています。本規格は、ろ過した作動油、1ml当たりで規定しています。

> 特長

粒子サイズは等価円形(ECD)によって定義されます。

> 粒子サイズの分類

各粒子について、“円相当径の直径”xを測定します。すべての粒子は、以下の累計範囲にクラス分類されます

粒子クラスの名称	粒子の円相当系の直径
B	$x \geq 10 \mu\text{m}$
C	$x \geq 25 \mu\text{m}$

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。

> 外挿および正規化

スキャンしたフィルター面積(検査領域)が、フロースルー面積より小さい場合には、粒子の絶対数を外挿により正規化します。最終的なカウント結果はろ過した作動油、1ml当たりで正規化する必要があります。

> 汚染度

粒子数そのものが最終的な結果になります。汚染度は定義されていません。

> 洗浄度コード

結果である洗浄度コードの定義はありません。

> 最大許容レベル

洗浄済表面の1mlあたりの最大粒子は以下で定義されます。

粒子クラスの名称	油圧作動油
B	12 particles/ml
C	2 particles/ml

*CIX100システムには事前にインストールされていませんが、定義することができます。

USP 789:2018*

この規格は点眼液中の未溶解粒子状の移動性異物の汚染を定義しています。本規格は、ろ過した作動油、1ml当たりで規定しています。

> 特長

- 粒子サイズは等価円形 (ECD) によって定義されます。
- 最大許容は本規格に定義されます。

> 粒子サイズのカテゴリ

各粒子について、「円相当径の直径」 x を測定します。すべての粒子は、以下の累計範囲にクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子の円相当径の直径
B	$x \geq 10 \mu\text{m}$
C	$x \geq 25 \mu\text{m}$
D	$x \geq 50 \mu\text{m}$

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。

> 外挿および正規化

スキャンしたフィルター面積 (検査領域) が、フロースルー面積より小さい場合には、粒子の絶対数を外挿により正規化します。最終的なカウント結果は、ろ過した作動油、1ml当たりで正規化する必要があります。

> 汚染度

粒子数そのものが最終的な結果になります。汚染度は定義されていません。

> 洗浄度コード

結果である洗浄度コードの定義はありません。

> 最大許容レベル

洗浄済表面の1mlあたりの最大粒子は以下で定義されます。

粒子クラスの名称	油圧作動油
B	50 particles/ml
C	5 particles/ml
D	2 particles/ml

*CIX100システムには事前にインストールされていませんが、定義することができます。

VDA 19.1:2015 (A)

この規格は、ISO 16232を元にドイツ自動車工業会(VDA = Verband der Automobilindustrie)により修正されています。特に自動車の流体回路のコンポーネントの清浄度及び汚染度を定義しています。この規格は、コンポーネントの洗浄済み表面積1000cm²当たりで規定しています。

> 特徴

- 白いメンブレンフィルターに対して画像のヒストグラムの55%の画像輝度を得られるように、カメラの露出時間や顕微鏡の照明光を調節します。
- 粒子検出のための輝度のしきい値は、メンブレンフィルターの値の70%に設定します。これにより、画像輝度の38.5% (~40%)の上限しきい値が得られます。

> 粒子サイズのクラス分類

各粒子について、“最大フェレ径” x を測定します。すべての粒子は、以下の範囲にクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	$5 \mu\text{m} \leq x < 15 \mu\text{m}$
C	$15 \mu\text{m} \leq x < 25 \mu\text{m}$
D	$25 \mu\text{m} \leq x < 50 \mu\text{m}$
E	$50 \mu\text{m} \leq x < 100 \mu\text{m}$
F	$100 \mu\text{m} \leq x < 150 \mu\text{m}$
G	$150 \mu\text{m} \leq x < 200 \mu\text{m}$
H	$200 \mu\text{m} \leq x < 400 \mu\text{m}$
I	$400 \mu\text{m} \leq x < 600 \mu\text{m}$
J	$600 \mu\text{m} \leq x < 1,000 \mu\text{m}$
K	$1,000 \mu\text{m} \leq x < 1,500 \mu\text{m}$
L	$1,500 \mu\text{m} \leq x < 2,000 \mu\text{m}$
M	$2,000 \mu\text{m} \leq x < 3,000 \mu\text{m}$
N	$x \geq 3,000 \mu\text{m}$

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。

小さい粒子のクラスB、C、Dはオプションです。

> 外挿および正規化

スキャンしたフィルター面積(検査領域)が、フロースルー面積より小さい場合には、粒子の絶対数を外挿により正規化します。最終的なカウント結果は、洗浄済み表面積1000cm²当たりで正規化する必要があります。

VDA 19.1:2015 (A)

> 汚染度

各クラスの汚染度は以下のように定義されます。

汚染度	洗浄済み表面積 1000cm ² 当たりの粒子数	汚染度	洗浄済み表面積 1000cm ² 当たりの粒子数
00	0	12	2,000 < n ≤ 4,000
0	0 < n ≤ 1	13	4,000 < n ≤ 8,000
1	1 < n ≤ 2	14	8,000 < n ≤ 16,000
2	2 < n ≤ 4	15	16,000 < n ≤ 32,000
3	4 < n ≤ 8	16	32,000 < n ≤ 64,000
4	8 < n ≤ 16	17	64,000 < n ≤ 130,000
5	16 < n ≤ 32	18	130,000 < n ≤ 250,000
6	32 < n ≤ 64	19	250,000 < n ≤ 500,000
7	64 < n ≤ 130	20	500,000 < n ≤ 1,000,000
8	130 < n ≤ 250	21	1,000,000 < n ≤ 2,000,000
9	250 < n ≤ 500	22	2,000,000 < n ≤ 4,000,000
10	500 < n ≤ 1,000	23	4,000,000 < n ≤ 8,000,000
11	1,000 < n ≤ 2,000	24	8,000,000 < n ≤ 16,000,000

> 清浄度コード

清浄度コードは、粒子クラスとその粒子数に応じた汚染度を組み合わせています。最初についでいる“A”は、洗浄済み表面積当たりで正規化したことを示しています。

例: A (B15/C13/D12/E10/F7/GH5/IJ0/KLMN00)

VDA 19.1:2015 (N)

この規格は、ISO 16232を元にドイツ自動車工業会(VDA = Verband der Automobilindustrie)により修正されています。特に、モータービークルの流体回路のコンポーネントの清浄度及び汚染度を定義しています。まこの規格は、コンポーネント当たりの粒子数について規定しています。

> 特徴

- 白いメンブレンフィルターに対して画像のヒストグラムの55%の画像輝度を得られるように、カメラの露出時間や顕微鏡の照明光を調節します。
- 粒子検出のための輝度のしきい値は、メンブレンフィルターの値の70%に設定します。これにより、画像輝度の38.5% (~40%)の上限しきい値が得られます。

> 粒子サイズのクラス分類

各粒子について、“最大フェレ径” x を測定します。すべての粒子は、以下の範囲のいずれかにクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	$5 \mu\text{m} \leq x < 15 \mu\text{m}$
C	$15 \mu\text{m} \leq x < 25 \mu\text{m}$
D	$25 \mu\text{m} \leq x < 50 \mu\text{m}$
E	$50 \mu\text{m} \leq x < 100 \mu\text{m}$
F	$100 \mu\text{m} \leq x < 150 \mu\text{m}$
G	$150 \mu\text{m} \leq x < 200 \mu\text{m}$
H	$200 \mu\text{m} \leq x < 400 \mu\text{m}$
I	$400 \mu\text{m} \leq x < 600 \mu\text{m}$
J	$600 \mu\text{m} \leq x < 1,000 \mu\text{m}$
K	$1,000 \mu\text{m} \leq x < 1,500 \mu\text{m}$
L	$1,500 \mu\text{m} \leq x < 2,000 \mu\text{m}$
M	$2,000 \mu\text{m} \leq x < 3,000 \mu\text{m}$
N	$x \geq 3,000 \mu\text{m}$

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。

小さい粒子のクラスB、C、Dはオプションです。

> 外挿および正規化

スキャンしたフィルター面積(検査領域)が、フロースルー面積より小さい場合には、粒子の絶対数を外挿により正規化します。最終的なカウント結果は、洗浄した部品の数で正規化する必要があります。

> 汚染度

粒子数そのものが最終的な結果になります。汚染度は定義されていません。

> 清浄度コード

清浄度コードは、粒子クラスとその粒子数に応じた汚染度を組み合わせています。最初についている“N”は、洗浄した部品の数で正規化したことを示しています。

例: N (B52171 / C11072 / D5412 / E1199 / F181 / G50 / H47 / I12 / J2 / KLMN0)

VDA 19.1:2015 (V)

この規格は、ISO 16232を元にドイツ自動車工業会(VDA = Verband der Automobilindustrie)により修正されています。特に、自動車の流体回路のコンポーネントの清浄度及び汚染度を定義しています。この規格は、コンポーネントの洗浄済み体積100cm³当たりで規定しています。

> 特徴

- 白いメンブレンフィルターに対して画像のヒストグラムの55%の画像輝度を得られるように、カメラの露出時間や顕微鏡の照明光を調節します。
- 粒子検出のための輝度のしきい値は、メンブレンフィルターの値の70%に設定します。これにより、画像輝度の38.5% (~40%)の上限しきい値が得られます。

> 粒子サイズのクラス分類

各粒子について、最大フェレ径 x を測定します。すべての粒子は、以下の範囲にクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	$5 \mu\text{m} \leq x < 15 \mu\text{m}$
C	$15 \mu\text{m} \leq x < 25 \mu\text{m}$
D	$25 \mu\text{m} \leq x < 50 \mu\text{m}$
E	$50 \mu\text{m} \leq x < 100 \mu\text{m}$
F	$100 \mu\text{m} \leq x < 150 \mu\text{m}$
G	$150 \mu\text{m} \leq x < 200 \mu\text{m}$
H	$200 \mu\text{m} \leq x < 400 \mu\text{m}$
I	$400 \mu\text{m} \leq x < 600 \mu\text{m}$
J	$600 \mu\text{m} \leq x < 1,000 \mu\text{m}$
K	$1,000 \mu\text{m} \leq x < 1,500 \mu\text{m}$
L	$1,500 \mu\text{m} \leq x < 2,000 \mu\text{m}$
M	$2,000 \mu\text{m} \leq x < 3,000 \mu\text{m}$
N	$x \geq 3,000 \mu\text{m}$

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。

小さい粒子のクラスB、C、Dはオプションです。

> 外挿および正規化

スキャンしたフィルター面積(検査領域)が、フロースルー面積より小さい場合には、粒子の絶対数を外挿により正規化します。最終的なカウント結果は、洗浄済み体積100cm³当たりで正規化する必要があります。

VDA 19.1:2015 (V)

> 汚染度

各クラスの汚染度は以下のように定義されます。

汚染度	洗浄済み体積 100cm ³ 当たりの粒子数	汚染度	洗浄済み体積 100cm ³ 当たりの粒子数
00	0	12	2,000 < n ≤ 4,000
0	0 < n ≤ 1	13	4,000 < n ≤ 8,000
1	1 < n ≤ 2	14	8,000 < n ≤ 16,000
2	2 < n ≤ 4	15	16,000 < n ≤ 32,000
3	4 < n ≤ 8	16	32,000 < n ≤ 64,000
4	8 < n ≤ 16	17	64,000 < n ≤ 130,000
5	16 < n ≤ 32	18	130,000 < n ≤ 250,000
6	32 < n ≤ 64	19	250,000 < n ≤ 500,000
7	64 < n ≤ 130	20	500,000 < n ≤ 1,000,000
8	130 < n ≤ 250	21	1,000,000 < n ≤ 2,000,000
9	250 < n ≤ 500	22	2,000,000 < n ≤ 4,000,000
10	500 < n ≤ 1,000	23	4,000,000 < n ≤ 8,000,000
11	1,000 < n ≤ 2,000	24	8,000,000 < n ≤ 16,000,000

> 清浄度コード

清浄度コードは、粒子クラスとその粒子数に応じた汚染度を組み合わせています。最初についている“V”は、洗浄済み体積当たりで正規化したことを示しています。

例: V (B12 / C10 / D9 / E6 / F4 / GH2 / IJ0 / KLMN00)

VDA 19.2:2015

この規格は、ISO 16232を元にドイツ自動車工業会(VDA = Verband der Automobilindustrie)により修正されています。この規格は、組立と製造における技術的清浄度の方法を適用および文書化するための条件について説明しています。ガイドラインには、沈降値をもたらす粒子補足を分析する方法が含まれています。

> 特長

- 白いメンブレンフィルターに対して画像のヒストグラムの55%の画像輝度を得られるように、カメラの露出時間や顕微鏡の照明光を調節します。
- 粒子検出のための輝度のしきい値は、メンブレンフィルターの値の70%に設定します。これにより、画像輝度の38.5% (~40%)の上限しきい値が得られます。

> 粒子サイズのカテゴリ

各粒子について、“最大フェレ径” x を測定します。すべての粒子は、以下の範囲のいずれかにクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	$5 \mu\text{m} \leq x < 15 \mu\text{m}$
C	$15 \mu\text{m} \leq x < 25 \mu\text{m}$
D	$25 \mu\text{m} \leq x < 50 \mu\text{m}$
E	$50 \mu\text{m} \leq x < 100 \mu\text{m}$
F	$100 \mu\text{m} \leq x < 150 \mu\text{m}$
G	$150 \mu\text{m} \leq x < 200 \mu\text{m}$
H	$200 \mu\text{m} \leq x < 400 \mu\text{m}$
I	$400 \mu\text{m} \leq x < 600 \mu\text{m}$
J	$600 \mu\text{m} \leq x < 1,000 \mu\text{m}$
K	$1,000 \mu\text{m} \leq x < 1,500 \mu\text{m}$
L	$1,500 \mu\text{m} \leq x < 2,000 \mu\text{m}$
M	$2,000 \mu\text{m} \leq x < 3,000 \mu\text{m}$
N	$x \geq 3,000 \mu\text{m}$

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。
小さい粒子のクラスB、C、Dはオプションです。

> 外挿および正規化

検査されたフィルター領域で検出された粒子の絶対数は、1000cm²の領域に外挿されます。
最終的なカウント結果は、1時間の沈降時間で正規化する必要があります。

> 汚染度

汚染度は定義されていません。VDA19.2の結果は沈降値であり、Illig 値としても知られています。

VDA 19.2:2015

▶ 洗浄度コード

結果コードは沈降値です。沈降値(IIIig値)は検出されたすべての粒子の合計です。

絶対粒子数は外挿され、正規化され、重み係数に従って重み付けされます。サイズクラスの重み係数は、クラスの最小粒子サイズによって異なります。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径	重み係数
B	$5 \mu\text{m} \leq x < 15 \mu\text{m}$	0
C	$15 \mu\text{m} \leq x < 25 \mu\text{m}$	0
D	$25 \mu\text{m} \leq x < 50 \mu\text{m}$	0
E	$50 \mu\text{m} \leq x < 100 \mu\text{m}$	1
F	$100 \mu\text{m} \leq x < 150 \mu\text{m}$	4
G	$150 \mu\text{m} \leq x < 200 \mu\text{m}$	9
H	$200 \mu\text{m} \leq x < 400 \mu\text{m}$	16
I	$400 \mu\text{m} \leq x < 600 \mu\text{m}$	64
J	$600 \mu\text{m} \leq x < 1,000 \mu\text{m}$	144
K	$1,000 \mu\text{m} \leq x < 1,500 \mu\text{m}$	400
L	$1,500 \mu\text{m} \leq x < 2,000 \mu\text{m}$	900
M	$2,000 \mu\text{m} \leq x < 3,000 \mu\text{m}$	1,600
N	$x \geq 3,000 \mu\text{m}$	3,600

例: 沈降値:2,458 1/1,000 cm²h

VDI 2083-21:2019*

この規格は、国際規格ISO 16232に基づいており、クリーンルーム技術についてドイツ技術者協会 (VDI = Verein Deutscher Ingenieure) によって変更されています。この規格は、製造工程における医療製品の清浄度を定義しています。この規格は、コンポーネントごとの粒子数を指します。

> 特長

- 白いメンブレンフィルターに対して画像のヒストグラムの55%の画像輝度を得られるように、カメラの露出時間や顕微鏡の照明光を調節します。
- 粒子検出のための輝度のしきい値は、メンブレンフィルターの値の70%に設定します。これにより、画像輝度の38.5% (~40%) の上限しきい値が得られます。

> 粒子サイズの分類

各粒子について、“最大フェレ径” x を測定します。すべての粒子は、以下の範囲のいずれかにクラス分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェレ径
B	$5 \mu\text{m} \leq x < 15 \mu\text{m}$
C	$15 \mu\text{m} \leq x < 25 \mu\text{m}$
D	$25 \mu\text{m} \leq x < 50 \mu\text{m}$
E	$50 \mu\text{m} \leq x < 100 \mu\text{m}$
F	$100 \mu\text{m} \leq x < 150 \mu\text{m}$
G	$150 \mu\text{m} \leq x < 200 \mu\text{m}$
H	$200 \mu\text{m} \leq x < 400 \mu\text{m}$
I	$400 \mu\text{m} \leq x < 600 \mu\text{m}$
J	$600 \mu\text{m} \leq x < 1,000 \mu\text{m}$
K	$1,000 \mu\text{m} \leq x < 1,500 \mu\text{m}$
L	$1,500 \mu\text{m} \leq x < 2,000 \mu\text{m}$
M	$2,000 \mu\text{m} \leq x < 3,000 \mu\text{m}$
N	$x \geq 3,000 \mu\text{m}$

各クラスについて、粒子の絶対数をカウントします。
小さい粒子のクラスB、C、Dはオプションです。

> 外挿および正規化

スキャンしたフィルター面積 (検査領域) が、フロースルー面積より小さい場合には、粒子の絶対数を外挿により正規化します。最終的なカウント結果は、洗浄した部品の数で正規化する必要があります。

> 汚染度

粒子数そのものが最終的な結果になります。汚染度は定義されていません。

> 洗浄度コード

洗浄度コードは、粒子クラスとその粒子数に応じた汚染度を組み合わせています。最初についている“N”は、洗浄した部品の数で正規化したことを示しています。

例: N(B52171 / C11072 / D5412 / E1199 / F181 / G50 / H47 / I12 / J2 / KLMN0)

*CIX100システムには事前にインストールされていませんが、定義することができます。

用語説明

フロースルー面積(Flow through area)

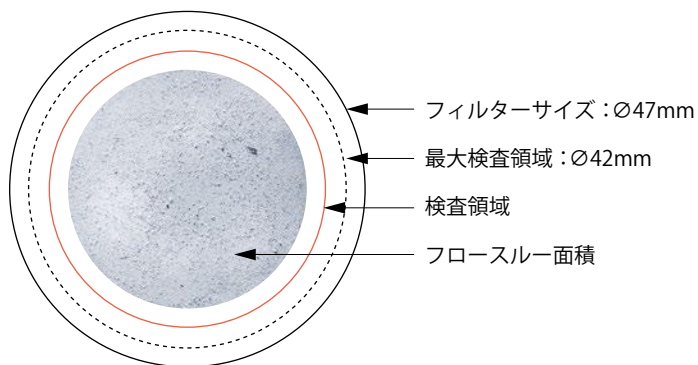
フロースルー面積とはろ過プロセスで洗浄のフィルター内でリンス液が流れる部分を指します。検査を実施する前に予めこの値をシステムに設定する必要があります。

検査領域(Inspection area)

検査処理でフィルターをスキャンする領域を指します。この値は検査時の倍率設定とカメラの視野によって決まるため、フロースルー面積に一致する値を設定できない場合があります。検査を効果的に行うために近い値を設定する必要があります。

外挿(Extrapolate)

解析結果は常にフロースルー面積当たりの検出粒子数や種類で評価する必要があります。検査領域がフロースルー面積より小さい場合に、設定された検査領域で検出した粒子の数をフロースルー面積当たりの粒子数に換算(正規化)する必要があります。この処理を外挿と呼びます。



- 当社は環境マネジメントシステムISO14001の認証取得企業です。
- 当社は品質マネジメントシステムISO9001の認証取得企業です。

- このカタログに記載の社名、商品名などは各社の商標または登録商標です。
- モニタ画像ははめ込み合成です。
- 仕様・外觀については、予告なしに変更する場合があります。あらかじめご了承ください。

www.olympus-ims.com

オリンパス株式会社

〒163-0914 東京都新宿区西新宿2-3-1 新宿モノリス



TEL 03(6901)4250

(ご来場の際はあらかじめご連絡ください。)



Olympus Customer Information Center

お客様相談センター

0120-58-0414 FAX 03(6901)4251

※携帯・PHSからもご利用になれます。

受付時間 平日8:45~17:30

お問い合わせ : www.olympus-ims.com/ja/contact-us

OLYMPUS[®]

取扱販売店名