

INDUSTRIAL

CIX100

工業規格の解説書
規格に準拠した解析のために



EVIDENT

工業規格に準拠したコンタミネーション解析



CIX100は社内標準や工業規格に準拠するように設計された、コンタミネーション解析の専用システムです。規格では、製造におけるコンタミの性質に関する詳細な情報が求められます。開発から品質管理に至る工程において、信頼性の高い粒子データを使いやすい1台のシステムで取得できます。

- CIX100システムの利点:
- 再現性のある画像取得:カメラをカバーで保護し位置ずれ防止
- 迅速なレポート作成:工業規格を準拠
- 高画質で信頼性の高い測定:優れたUIS2対物レンズを搭載
- 高速性:1度のスキャンで反射(金属)粒子と非反射粒子を識別
- エラーを最小化:直観的なレポート作成機能と自動解析機能を持つソフトウェアにより、再現性のある結果を取得
- 信頼性の向上:粒子標準デバイスを用いた定期確認で検査結果の安定性を実現
- ミクロンレベルの検出力:2.5 μm までの粒子を検出可能
- 高さ計測で詳細な解析:拡張フォーカスイメージング(EFI)機能により、高さが対物レンズの焦点深度を超えている汚染物質や粒子の画像をキャプチャし、それらを積み重ねて全焦点画像の作成が可能
- 柔軟性:オプションのマテリアルソリューションを使用してデジタルマイクロスコープと同等の使用が可能



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。これらの定義はアプリケーションごとに特化されています。

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。CIX100では以下の表に記された工業規格に沿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	表面のテーブルフト	2016	4
ASTM F312-08*	航空宇宙流体システム	2016	5
DIN 51455	鉱油製品	2020	6
IEST-STD-CC1246E*	汚染が重大な問題になる製品の清浄度	2013	7
ISO 4406	油圧システムに使用される作動油	2021	8
ISO 4407	油圧作動油システム	1991	10
ISO 4407	油圧作動油システム	2002	11
ISO 11218	油圧作動油	2017	12
ISO 12345	燃料噴射装置	2013	13
ISO 14952	宇宙関連の流体システム	2003	14
ISO 16232 (A)	自動車の流体回路	2018	15
ISO 16232 (N)	自動車の流体回路	2018	18
ISO 16232 (V)	自動車の流体回路	2018	20
ISO 21018	油圧システムに使用される作動油	2008	24
NAS 1638	油圧作動油	1964	26
NF E 48-651	油圧作動油	1986	27
NF E 48-655	油圧作動油	1989	28
SAE AS4059	航空宇宙での油圧作動油	2020	30
USP 788*	注射剤内の粒子	2011	32
USP 789*	点眼剤内の粒子	2018	33
VDA 19.1 (A)	自動車の流体回路	2015	34
VDA 19.1 (N)	自動車の流体回路	2015	36
VDA 19.1 (V)	自動車の流体回路	2015	34
VDA 19.2	粒子捕捉	2015	38
VDI 2083-21*	製造工程における医療製品	2019	42

(*) CIX100システムに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。

これらの工業規格の基本的な特徴を以降のページで説明します。この情報から、各規格の基本的な理解が得られます。規格の詳細については、各規格団体にお問い合わせください。

単一規格内に複数の清浄度定義が存在する場合がありますのでご注意ください。差分または累計のサイズクラスを使用して実施可能な規格もありますが、その他の粒子特性を規定する規格もあります（形状に基づく繊維や反射に基づく材料特性の識別など）。

規格: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、表面の清浄度指数を決定するテープの分析方法が含まれています。

> 特徴

- 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、清浄度規格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

検査されたテープ領域で検出された粒子の絶対数は、面積 $1,000 \text{ cm}^2$ 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。

> 清浄度コード

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。絶対粒子数は外挿および正規化された後、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決まります。

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: 表面清浄度指数 (SCI): 3258 1/1000 cm^2

規格:ASTM F312-08:2016*

この規格は、航空宇宙流体の粒子状物質汚染のサイズ分布と量を定義しています。

> 特徴

- 粒子サイズ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」
- メソッドB: サイズは粒子の「最大フェレ径」

各粒子について、粒子サイズ (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	粒度サイズ
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、フィルターの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

結果である清浄度コードの定義はありません。

*CIX100システムに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。

規格:DIN 51455:2020

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。この規格は、ろ過した作動油100ml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ヒストグラム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しきい値は、メンブレンフィルターの値の70%または85%に設定します。
- 検査領域は、直径35 mm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すべての粒子の総面積（フィルター占有率）は、検査領域の7%未満（しきい値70%の場合）または1%未満（しきい値85%の場合）とします。

> 粒子サイズのクラス分類

各粒子について、最大フェル径 (x) を測定します。すべての粒子は、以下の累積範囲に分類されます。

粒子クラスの名称	粒子のフェル径
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35 mmの円形領域（面積962 mm²）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面積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100 ml当たりの粒子数	汚染度	ろ過油100 ml当たりの粒子数
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	$500,000,000 < n \leq 1,000,000,000$

> 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

規格: IEST-STD-CC1246E:2013*

この規格は、汚染が重大な問題になる製品の表面清浄度を指定および判定する方法を規定し、従来の清浄度規格 MIL-STD-1246から置き換えられました。この規格は、コンポーネントの洗浄済み表面積1,000cm²当たりで規定しています。この規格は、コンポーネントの洗浄済み表面積1,000cm²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1,000cm²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1,000 cm ² 当たりの粒子数									
	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	1,519	186	67	9	1	0	0	0	0	0
200	-	2,949	1,069	154	15 ^{(*)1}	0	0	0	0	0
300	-	-	6,433	926	92	2 ^{(*)2}	0	0	0	0
400	-	-	-	3,583	359	8 ^{(*)3}	0	0	0	0
500	-	-	-	10,719	1,073	25	1	0	0	0
750	-	-	-	-	8,704	205	7	1	0	0
1,000	-	-	-	-	-	983	33	3	1	0

*1: 200μmを超える粒子は許容されません。

*2: 300μmを超える粒子は許容されません。

*3: 400μmを超える粒子は許容されません。

> 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、清浄度規格と最大汚染度を併記して「IEST-STD-CC1246E (Level xxx)」と示されます。

例: IEST-STD-CC1246E (Level 200)

*CIX100システムに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。

規格: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

- この規格は、ろ過した作動油1ml当たりで規定しています。
- 結果は累積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 1 ml当たりの粒子数	汚染度	作動油 1 ml当たりの粒子数
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

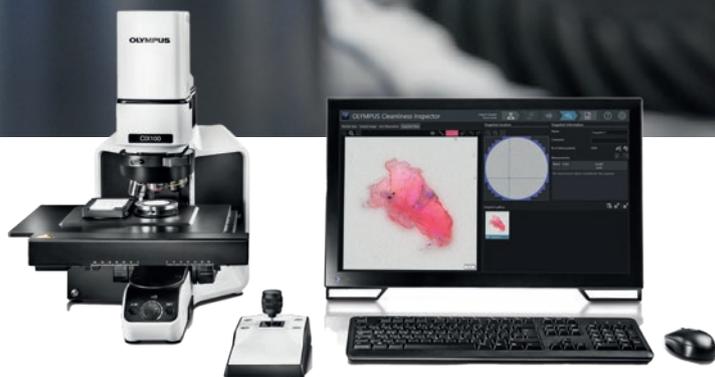
2つの粒子クラスの汚染度が示されます。自動粒子カウンターで取得されたカウントを関連付けるために、コードは3つの部分からなる形式で記述され、最初の部分は「-」で記述されます。

例: -/19/14

製造業における高速で信頼性の高いコンタミネーション管理

信頼性

ハードウェアと専用のソフトウェアを統合。高い再現性と安定性を両立した検査結果を得ることができます。



規格: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。

規格: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。

> 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。

> 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
A	$2 \mu\text{m} \leq x < 5 \mu\text{m}$
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100m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。

規格:ISO 11218:2017

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要求事項は、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およびその汚染度を併記して示されます。

例: AS4059 Class 11F

規格: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

規格: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要求事項は、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 $1,000\text{cm}^2$ 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。

規格: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1,000cm²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 < 150 μm
G	150 μm ≤ x < 200 μm
H	200 μm ≤ x < 400 μm
I	400 μm ≤ x < 600 μm
J	600 μm ≤ x < 1,000 μm
K	x ≥ 1,000 μm

小さい粒子のクラスB,C,Dはオプションです。
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1,000cm²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1,000 cm ² 当たりの粒子数	汚染度	洗浄済み表面積1,000 cm 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)

規格: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1,000cm²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 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 < 150 μm
G	150 μm ≤ x < 200 μm
H	200 μm ≤ x < 400 μm
I	400 μm ≤ x < 600 μm
J	600 μm ≤ x < 1,000 μm
K	1,000 μm ≤ x < 1,500 μm
L	1,500 μm ≤ x < 2,000 μm
M	2,000 μm ≤ x < 3,000 μm
N	x ≥ 3,000 μm

小さい粒子のクラスB,C,Dはオプションです。
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1,000cm²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1,000 cm ² 当たりの粒子数	汚染度	洗浄済み表面積1,000 cm 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)

規格: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。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	$x \geq 1,000 \mu\text{m}$

小さい粒子のクラスB、C、Dはオプションです。
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)

規格:ISO 16232-10:2018 (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。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を調節します。
- 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	$x \geq 3,000 \mu\text{m}$

小さい粒子のクラスB,C,Dはオプションです。
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)

規格:ISO 16232-10:2007 (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。

> 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 < 150 μm
G	150 μm ≤ x < 200 μm
H	200 μm ≤ x < 400 μm
I	400 μm ≤ x < 600 μm
J	600 μm ≤ x < 1,000 μm
K	x ≥ 1,000 μm

小さい粒子のクラスB、C、Dはオプションです。
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100 cm ³ 当たりの粒子数	汚染度	洗浄済み体積100 cm 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/K00)

製造業における高速で信頼性の高いコンタミネーション管理

操作性

検査プロセスのワークフロー全体で快適な操作環境を提供。サンプルをセットしたら顕微鏡に触れる必要がなく、検査開始から異物のレビュー、レポート出力までソフトウェアだけで最小限の操作で行えます。



規格: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 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 < 150 μm
G	150 μm ≤ x < 200 μm
H	200 μm ≤ x < 400 μm
I	400 μm ≤ x < 600 μm
J	600 μm ≤ x < 1,000 μm
K	1,000 μm ≤ x < 1,500 μm
L	1,500 μm ≤ x < 2,000 μm
M	2,000 μm ≤ x < 3,000 μm
N	x ≥ 3,000 μm

小さい粒子のクラスB,C,Dはオプションです。
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	洗淨済み体積100 cm ³ 当たりの粒子数	汚染度	洗淨済み体積100 cm 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

洗淨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、洗淨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)

規格:ISO 21018:2008

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。この規格は、ろ過した作動油1 ml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1 ml当たりの粒子数	汚染度	油圧作動油1 ml当たりの粒子数
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

製造業における高速で信頼性の高いコンタミネーション管理

高速性

オールインワンスキャンソリューションにより、反射粒子（金属）と非反射粒子を分類して検出します。スキャン速度は、従来の検査システムの2倍に相当します。カウントおよび分類された粒子の即時フィードバックによって、迅速に判断しやすくなります。



規格: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。
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100 ml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 当たりの粒子数				
	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	729,600	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

規格: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。

規格: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、またはすべての粒子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。

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 当たりの粒子数				
	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 当たりの粒子数				
	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

清浄度コード

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]

規格:SAE A S4059:2020

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、またはすべての粒子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100 ml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 当たりの粒子数				
	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って定義されます。

汚染度	油圧作動油100ml 当たりの粒子数				
	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

規格: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。

> 特徴

粒子サイズは円相当径 (ECD)により定義されます。

> 粒子サイズのクラス分類

各粒子について、円相当径 (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
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1 ml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。

> 最大許容レベル

ろ過した作動油1ml当たりの粒子最大数は、以下で定義されます。

粒子クラスの名称	作動油1 ml当たりの最大粒子数
B	12粒子/ml
C	2粒子/ml

*CIX100システムに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。

規格: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。この規格は、ろ過した流体1ml当たりで規定しています。

> 特徴

- 粒子サイズは円相当径 (ECD)により定義されます。
- 最大許容は本規格に定義されます。

> 粒子サイズのクラス分類

各粒子について、円相当径 (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
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1 ml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。

> 最大許容レベル

ろ過した作動油1ml当たりの最大粒子数は、以下で定義されます。

粒子クラスの名称	作動油1 ml当たりの最大粒子数
B	50粒子/ml
C	5粒子/ml
D	2粒子/ml

*CIX100システムに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。

規格: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体積 100 cm³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	$x \geq 3,000 \mu\text{m}$

小さい粒子のクラスB,C,Dはオプションです。
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1,000 cm²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	洗浄済み表面積 1,000 cm ² 当たりの粒子数	汚染度	洗浄済み表面積 1,000 cm 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/U0/KLMN00)

規格:VDA 19.1:2015 (N)

この規格は、ISO 16232を元(ドイツ自動車工業会 (VDA = Verband der Automobilindustrie)により修正されています。自動車の流体回路のコンポーネントの清浄度を定義しています。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)

製造業における高速で信頼性の高いコンタミネーション管理

工業規格に対応

検査結果を簡単にワンクリックで電子ファイルにまとめることができます。レポートは各工業規格に定められたレイアウトや自社独自のレイアウトなどに編集が可能です。



規格: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。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	$x \geq 3,000 \mu\text{m}$

小さい粒子のクラスB,C,Dはオプションです。
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100 cm ³ 当たりの粒子数	汚染度	洗浄済み体積100 cm 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)

規格:VDA 19.2:2015 - 沈降値

この規格は、国際規格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。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。

> 特徴

- 白いメンブレンフィルターに対して画像ヒストグラムの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%) 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	$x \geq 3,000 \mu\text{m}$

小さい粒子のクラスB,C,Dはオプションです。
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

検査されたフィルター領域で検出された粒子の絶対数は、1,000 cm²の領域に外挿されます。
最終的なカウント結果は、沈降時間1時間当たり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。VDA 19.2の結果は沈降値であり、Mig値としても知られています。

> 清浄度コード

結果コードは沈降値です。沈降値 (Mig値)は検出されたすべての粒子の合計です。絶対粒子数は外挿および正規化された後、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決まります。

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	$100 \mu\text{m} \leq x < 150 \mu\text{m}$	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:2458 1/1,000 cm²h

規格:VDI 2083-21:2019*

この規格は国際規格ISO 16232に基づき、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)により修正されています。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
A	$2 \mu\text{m} \leq x < 5 \mu\text{m}$
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	$x \geq 3,000 \mu\text{m}$

小さい粒子のクラスA、B、C、Dはオプションです。
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。

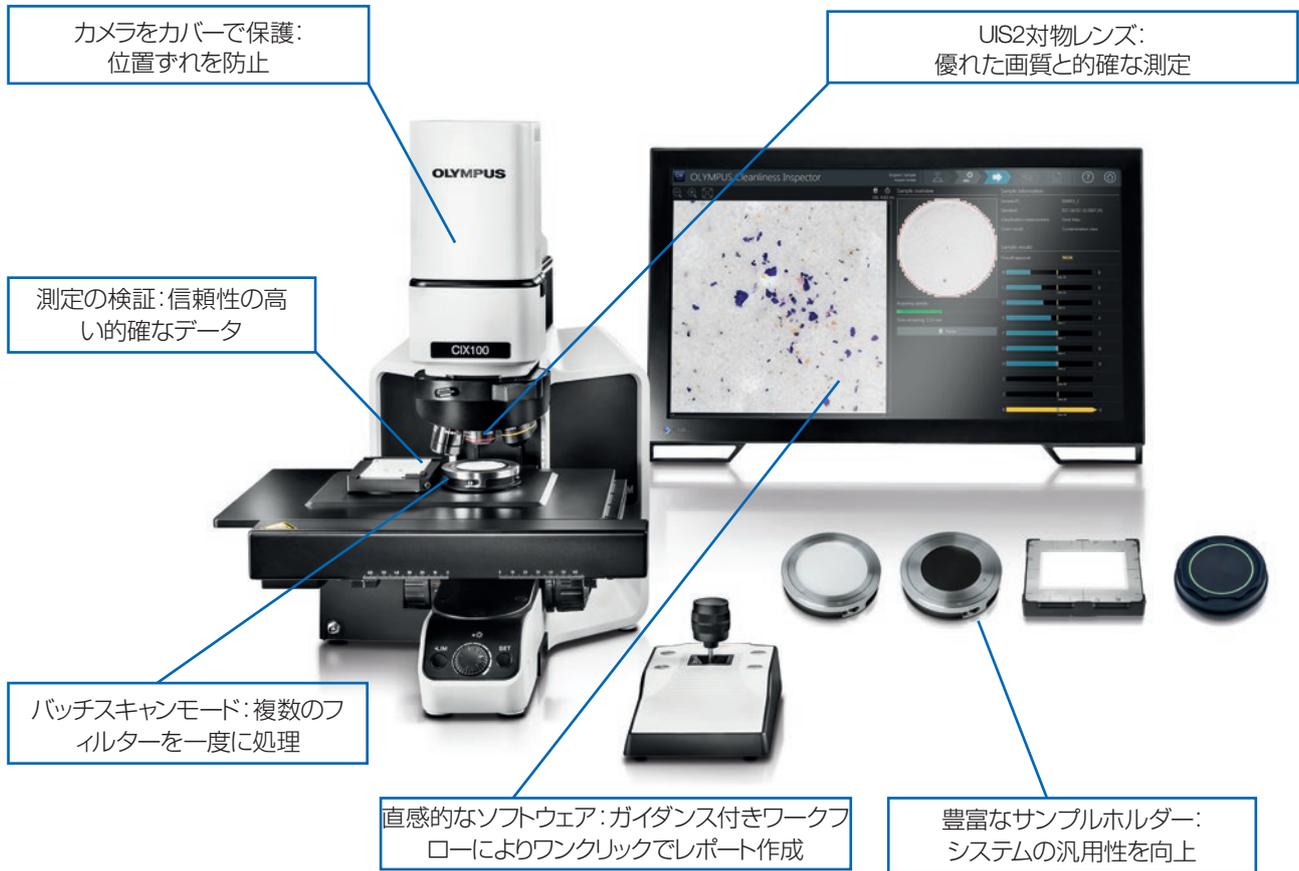
> 清浄度コード

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。

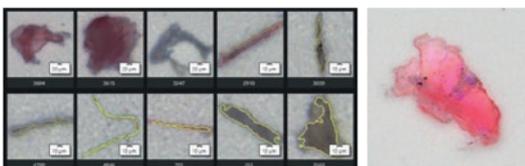
例: N (A76452/B52171/C11072/D5412/E1199/F181/G50/H47/I12/J2/KLMNO)

*CIX100システムに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。

CIX100システムの特長



高速で信頼性の高いサンプル解析



- 粒子と繊維の高速ライブ解析
- 大きい粒子の高さ測定と拡張焦点画像を取得
- 最小2.5 μ mの粒子を検出

従来の方法		CIX100
金属異物の検出	非金属異物の検出	

- 1度のスキャンで反射粒子と非反射粒子を識別
- リアルカラー-sliderを使用して粒子の実際の色合いを表示

EvidentScientific.com

株式会社エビデント

〒163-0910 東京都新宿区西新宿 2-3-1 新宿モノリス

EVIDENT Customer Information Center

お客様相談センター 受付時間 平日 9:00 ~ 17:00

0120-58-0414 ※フリーダイヤルがご利用できない場合 03-6901-4200

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

● 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。
登録範囲は <https://www.olympus-ims.com/ja/iso/> をご覧ください。

● 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。

● モニター画像ははめ込み合成です。

● 安全にお使いいただくために：顕微鏡用照明装置には耐用年限がありますので、定期点検をお願い致します。詳細は、当社ウェブサイトをご覧ください。

● 仕様・外観は、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。

取扱販売店名

EVIDENT

V86015472404