

2ストロークエンジン作動油の汚染度分析（計数法）

- 燃料噴射装置、排気弁、シリンダー注油等の油圧システムの作動油の汚染度を分析します。
- 作動油中の硬質粒子は、部品の摩耗の原因となる可能性があります。
- 汚染度分析（計数法）は、作動油中に含まれる粒子の大きさと数から汚染の程度を測定する分析です。
- エンジンメーカー殿では、汚染度の上限値を定め、定期分析による管理を推奨しています。

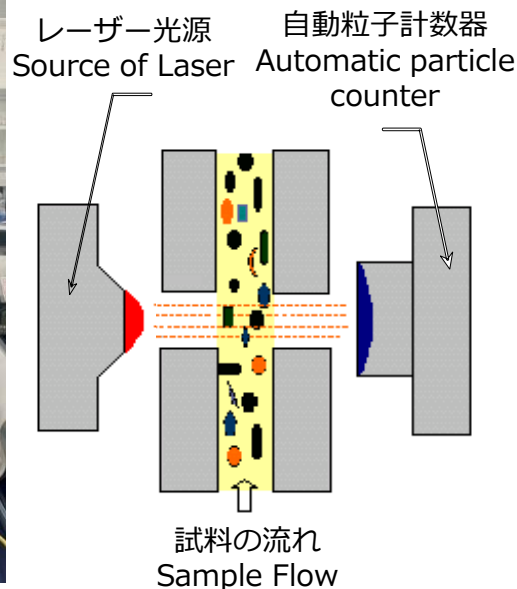
試験法：顕微鏡法、レーザー法, ISO 4406

- 分析センターでは、レーザー法 と顕微鏡法 に対応できます。
 - ◆ レーザー法： 光遮蔽原理による自動計数（参考規格：ISO 11500）
 - ◆ 顕微鏡法： ろ紙で捕捉された粒子を、自動画像解析により計数（参考規格：ISO 4407）
【MAN Energy Solutions 殿 は顕微鏡法を推奨しています。】
 - ◆ 作動油中の粒子数を3種類の粒子径別に計数します（ $>4\mu\text{m}$, $>6\mu\text{m}$, $>14\mu\text{m}$ ）。
- 表示法：ISO 4406 による ISO Code
 - ◆ 計数された粒子数を、ISO 4406 に従って、粒子径別にコード表示します（ISO Code）
 - ◆ エンジンメーカー殿の推奨値に基づいて測定結果を判定、報告します。
例： $>4\mu\text{m}$ / $>6\mu\text{m}$ / $>14\mu\text{m}$ \Rightarrow 17 / 14 / ≥ 11



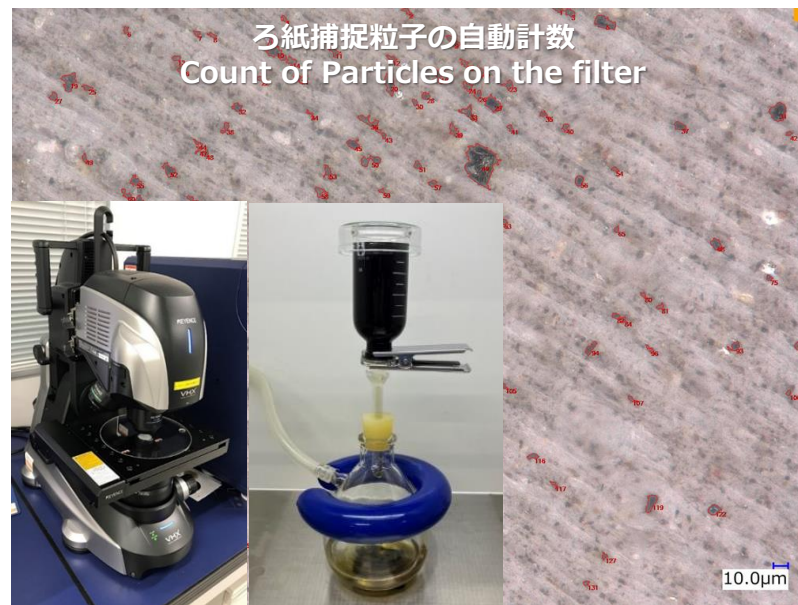
レーザー法 (参考規格 : ISO 11500)

- 試料流路にレーザーを照射し、粒子がレーザーを遮る影から粒子の数と大きさを自動計測
- 汚染がひどい場合や、水分・気泡が多い場合は、レーザー法では適切な結果が得られない



顕微鏡法 (参考規格 : ISO 4407)

- 試料をろ過し、ろ紙の顕微鏡写真を撮影
- 顕微鏡写真を自動画像処理し、ろ紙上の粒子のサイズと数を自動計数
- ろ過処理するため、水分や気泡の影響を除去



顕微鏡
Microscope



ろ過装置
Filtering Unit

- ◆ 溶剤希釈する場合は、目的とする測定結果に影響しない溶剤を選定します。
- ◆ 軟質粒子を計数する必要がない場合は、軟質粒子を強めの溶剤で溶解して除去します。



報告は、ISO 4406 による ISO Code 表示

ISO Codeは「>4μm/>6μm/>14μm」の順で表記します

●例えば：

>4μm = 1200 個 → 640個以上1300個未満 なので → 17

>6μm = 150 個 → 80個以上160個未満 なので → 14

>14μm = 12 個 → 10個以上20個未満 なので → ≥11

→ ISO Code = 17 / 14 / ≥11

[個/ml]	>4μ	>6μ	>14μ
2500000	28	28	28
1300000	27	27	27
640000	26	26	26
10000	20	20	20
5000	19	19	19
2500	18	18	18
1300	17	17	17
640	16	16	16
320	15	15	15
160	14	14	14
80	13	13	13
40	12	12	12
20	≥11	≥11	≥11
10	>10	>10	≥10
5	≥9	≥9	≥9
2.5	≥8	≥8	≥8
0.02	≥1	≥1	≥1
0.01	0	0	0

分析センターの報告例（顕微鏡法：ISO 4407）

Items	Unit	Result	Criteria
ISO Code 測定結果			
Result	-	18/16/12	
ISO Code	-		
>4μm	-	18	
>6μm	-	16	
>14μm	-	12	
>21μm	-	≥11	
>38μm	-	≥9	
>70μm	-	0	
粒子数のスケール番号			
ISO Particle amount	counts/ml		
>4μm	counts/ml	2193	
>6μm	counts/ml	361	
>14μm	counts/ml	34	
>21μm	counts/ml	11	
>38μm	counts/ml	3.8	
>70μm	counts/ml	0	
粒子数/ml			

Criteria
XX
≤16
≤13
エンジンメーカー推奨値

*1 This analysis was carried out by our original method based on ISO 4407 and was classified as ISO4406 standard for automatic particle counting.

*2 The microscope used for this analysis is "VHX-7000" manufactured by Keyence, and the image analysis software used is "Particle Counter 2" manufactured by our company.

