

粒径分布計測装置一覧表Ver.8

改定部分(対Ver.7)

作成 2015年4月23日
改定 2022年9月14日
NBCIテクノロジー委員会 計測評価分科会

No.	分類	方式(装置)	メーカー	販売店	製品名(型式)	最小粒径(nm)	最大粒径(nm)	分解能	測定時間	測定サンプル量	再現性	標準試料	その他	アピール点
1	1	超遠心沈降分析法 (紫外・可視吸収測定計・レイリー干渉計)	ベックマン・コールター		Optima AUC	1	400	0.1%レベル	サンプルに依存	400 μL 150 μL		20,50,100nm 粒子を混合		数万RPM回転中にセルを覗く仕組み有り
2	2	ディスク遠心沈降光透過法	CPS Instruments	三洋貿易	CPS Disc Centrifuge	10	40000	粒子径差5%	3-30分	0.1 mL		PVC、PS		・高分解能 ・高精度±5% ・高感度0.01 μg
3	2	遠心沈降光透過法	LUM	LUM Japan株式会社	LUMisizer LUMiFuge	20	100,000	粒径差5%	5~40分	0.4mL			濃度 0.00015~ 90vol%	水系、非水系OK
4	2	自然沈降光透過法	LUM	LUM Japan株式会社	LUMiReader	500	300,000	粒径差5%	5~40分	min 0.4mL			濃度 0.00015~ 75vol%	
5	2	遠心沈降透過法	堀場製作所		ParticaCENTRIFUGE	10	400,000			約10uL-			遠心加速度 30,000G	高分解能
6	2	遠心沈降透過法	堀場製作所		ParticaCENTRIFUGE	10	400,000			約10uL-			遠心加速度 30,000G	高分解能
7	3	動的光散乱法 光子相関法	堀場製作所		ナノ粒子解析装置 nanoPartica SZ-100V2	0.3	10,000		約2分	12 ~ 1000 μL	<2%@100pp m または <5%@10wt%	粒子径:ポリ スチレンラ テックス標準 粒子(NIST) ゼータ電位: シリカ粒子		・粒子径・ゼータ電位・分子 量測定を1台に集約 ・ppmオーダーの希薄系から 数10%レベルの高濃度試料 まで測定可能
8	3	動的光散乱法 及び 静的光散乱法の同時測定	ベックマン・コールター		Delsa MAX CORE	0.4	10,000	感度 0.1mg/mL リゾチウム	1秒~	45uL		ポリスチレン		1sにて測定可能
9	3	動的光散乱法	マルバーン・パナリ ティカル		ゼータサイザー アドバンスシリーズ	0.3	10,000	感度 0.1mg/mL	約2分	> 3uL(試 料に依存)		ポリスチレン (NIST)		数十%の濃厚系サンプル 可
10	3	動的光散乱法DLS (粒子径分布) 電気泳動法(ゼータ電位)	マイクロ トラックベル		ナノトラック Nanotracc Wave シリーズ	0.8	6,500		10~1800 s(粒径に よる)	数uL ~数cc				
11	3	動的光散乱法	Sympatec	日本レー ザー	NANOPHOX	0.5	10000	0.1 nm	1~5分	50 μl ~ 4 ml	σ < 2%	ポリスチレン ラテックスナ ノ粒子	濃度 < 1~ 20%	クロスコリレーション法によ り、多重散乱の影響を低減
12	3	動的光散乱	CORDOUAN	三洋貿易	VASCO	0.5	10000		30秒-	15 μL~		PS		濃厚試料対応
13	3	動的光散乱	CORDOUAN	三洋貿易	VASCO KIN	0.5	10000		2秒-	50 μL~		PS		非接触
14	3	DLS式粒度分布・ ELS式ゼータ電位測定器 (レーザ・ドップラー法)	ピーエスエス ジャパン(日本インテグ リス合同会社)		NiCOMP Nano3000 シリーズ	1	5,000							
15	3	動的光散乱法 (光子相関法)	大塚電子		ELSZ-2000 シリーズ	0.6	10,000			角セル 0.9mL~、 微量セル 20uL~		ゼータ電位 用、粒子径 用がある		感度アップと測定時間短 縮、広い温度範囲

粒径分布計測装置一覧表Ver.8

改定部分(対Ver.7)

作成 2015年4月23日
改定 2022年9月14日
NBCIテクノロジー委員会 計測評価分科会

No.	分類	方式(装置)	メーカー	販売店	製品名(型式)	最小粒径(nm)	最大粒径(nm)	分解能	測定時間	測定サンプル量	再現性	標準試料	その他	アピール点
16	3	動的光散乱法	大塚電子		DLS-8000/6500	1.4 3	7,000 7,000	(固体レーザー) (He-Ne)		50 μ L~(オプション) 0.7mL~ 3mL~				
17	3	動的光散乱法 (光子相関法)	大塚電子		FPAR-1000	3 (1)*	5,000	*1nmは 高感度仕 様の場合		1~2.5mL オートサン プラー使用 時				
18	3	動的光散乱法	アントンパール		Litesizer500	0.3	10,000	感度 0.1mg/mL リゾチウム	1-3分	最小量 12 μ L 微量セル 50 μ L 角キュベッ ト 1ml	$\pm 2\%$ 以内	220nm ポリ スチレンラ テックス	最大濃度50% w/v	水系・非水系対応 粒子径・分子量・ゼータ電 位測定可能
19	4	レーザー回折・散乱法 (静的光散乱法)	堀場製作所		粒子径分布測定装置 Partica LA-960V2	乾式:100 湿式:10	乾式: 5,000,000 湿式: 3,000,000		乾式:2秒 湿式:60 秒	10mg ~ 5g	$\pm 0.6\%$	乾式:ガラス ビーズ 湿式:ポリス チレンラテッ クス標準粒 子(NIST)		高濃度セルや画像解析ユ ニットをはじめとする 豊富なアクセサリで様々な 測定に対応
20	4	レーザー回折・散乱法 (静的光散乱法)	堀場製作所		粒子径分布測定装置 Partica mini LA-350	100	1,000,000		2分	10mg - 5g	$\pm 1.4\%$	ポリスチレン ラテックス標 準粒子 (NIST)		A3サイズコンパクト設計
21	5	レーザー回折・散乱法	ベックマン ・コールター		LS 13 320	17	2,000,000	133 チャンネル		12mL			ISO13320	ドライパウダーモジュール 装着可
22	5	レーザー回折法	マルバーク・パナリ ティカル		マスターサイザー ①3000	10	3,500,000		10秒以下	7mL	1%以内			
23	5	レーザー回折法	マルバーク・パナリ ティカル		スプレーテック	100	2,000,000			数mL		ガラスビーズ (NIST)		
24	5	レーザー回折・散乱法	島津製作所		SALD-7500nano	7	800,000		最短で1秒			ガラスビーズ (NIST)		
25	5	レーザー回折・散乱法	島津製作所		SALD-2300	17	2,500,000							
26	5	レーザー回折・散乱法	島津製作所		SALD-200V ER	250	350,000							
27	5	レーザー回折法	Sympatec	日本レー ザー	HELOS	100	3500000	100 nm	1秒	1 ~ 10 ml	$\sigma < 2\%$	炭化ケイ素 粉末	湿式・乾式対 応	定評のある乾式分散性能
28	5	レーザー回折法	アントンパール		PSA1190	40	2,500,000		1分	数ml 数g	$\pm 3\%$ 以内	オートサン プラー有		循環ポンプはメンテナンス が用意なペリスタポンプを 採用 乾式・湿式の切替はワンク リック 乾式測定はせん断を加えな い自由落下測定が可能

粒径分布計測装置一覧表Ver.8

改定部分(対Ver.7)

作成 2015年4月23日
 改定 2022年9月14日
 NBCIテクノロジー委員会 計測評価分科会

No.	分類	方式(装置)	メーカー	販売店	製品名(型式)	最小粒径(nm)	最大粒径(nm)	分解能	測定時間	測定サンプル量	再現性	標準試料	その他	アピール点	
29	5	レーザー回折・散乱法	Bettersize Instruments	三洋貿易	Bettersizer 2600	20	2,600,000		10秒以下		0.50%	炭酸カルシウム		・乾式と湿式に対応 ・フーリエおよび逆フーリエ光学システムによる幅広い測定範囲	
30	6	ナノ粒子画像解析法	マイクロテック・ニチオン		ZEECOM ZC-3000シリーズ	20	100,000		リアルタイムで自動追尾	溶媒系	なし		5~10台/年販売 ファインバブル関係が多い	ゼータ電位も測定可	
31	6	光学・レーザー顕微鏡・走査型プローブ顕微鏡(複合顕微鏡)	オリンパス		ナノサータ顕微鏡 OLS-4500	0.3~(SPMモード)		高さ0.3nm 平面 7nm		微量	なし			同一視野下での観察可能	
32	6	レーザー顕微鏡	オリンパス		3D測定レーザー顕微鏡			200nm		微量	なし				
33	6	走査電子顕微鏡	日本電子		JSM-7900F	数 nm~(金粒子)	数um以上	0.6 nm (15KV)	数分~数十分	微量		PSL、Agなど標準球使用		粒子径や粒子形状毎の計数と粒子の材質分けが可能	
34	6	走査電子顕微鏡	日本電子		JSM-F100	数 nm~(金粒子)	数um以上	0.9 nm (20KV)	数分~数十分	微量		PSL、Agなど標準球使用		粒子径や粒子形状毎の計数と粒子の材質分けが可能	
35	6	走査電子顕微鏡	日本電子		JCM-7000	数10 nm	数um以上		数分~数十分	微量		PSL、Agなど標準球使用		粒子径や粒子形状毎の計数と粒子の材質分けが可能	
36	6	撮像式	マルバーン・パナリティカル		モフォロギ4	500	10,000,000		数分程度以上(アプリケーションに依存)	>数mg(サンプルに依存)	21CFR対応 1Q/0Q対応	NPL(トレース)サブナ標準スケール		ワイドレンジ対応 粒子形状の多様さに対応	
37	6	フロー式粒子像分析(撮像式)	シスメックス		FPIA3000	0.8um,20um(HPF測定モード) 4.0um,80um(LPF測定モード)			2分	5mLTR				画像解析可	
38	6	走査型電子顕微鏡(4ch検出器を用いた3次元解析)	エリオニクス		ERA-9000 ERA-9000E	1	数um	高さ1.0nm 横 0.8nm (15KV)	2分程度(3次元解析)	-	φ 36x10 ⁻⁴ mm	金粒子	-	低加速でのファインな観察	
39					ERA-600		数十nm	約0.5um	1nm	~10分	微量	± 5%			ERAシリーズのベストセラーモデル
40					ERA-600FE		数十nm	約0.5um	1nm	~5分	微量	± 5%			
41	6	画像解析法(ストークス・アインシュタインの式より計算(粒径分布)・電気泳動法(ゼータ電位))	マイクロトラック		ZetaView 画像解析式	10	3,000							個数カウント可能	
42	6	動的画像法	Sympatec	日本レーザー	QICPIC	1000	30000000	100 nm	3~5分	10~100 ml	σ < 1%	炭化ケイ素粉末	粒子形状解析可能、湿式・乾式対応	高速撮像による高い統計的有意性	

粒径分布計測装置一覧表Ver.8

改定部分(対Ver.7)

作成 2015年4月23日
 改定 2022年9月14日
 NBCIテクノロジー委員会 計測評価分科会

No.	分類	方式(装置)	メーカー	販売店	製品名(型式)	最小粒径(nm)	最大粒径(nm)	分解能	測定時間	測定サンプル量	再現性	標準試料	その他	アピール点
43	6	動的画像解析	PS prozesstechnik	三洋貿易	XPT	1000	1000000		数分	1mL~				小型
44	8	動的画像解析	SOPAT GmbH	三洋貿易	SOPAT	500	50,000,000		30秒~	10mL~		有		・粒子径・分布・形状 ・Insitu測定 ・湿式・乾式・防爆対応
45	6	測長走査型電子顕微鏡	アドバンテスト		Ef610 3310 3640	2							半導体用	
46	6	画像解析式 粒度分布測定器	ピーエスエス ジャパン(日本インテグリス 合同会社)		MF15100/5200	1,000 2,000	70,000 300,000			150uL/mi n 200uL/mi n	最小 500uL			・優れた再現性 ・静止層の焦点合わせ不要 ・使い捨てセルの採用
47	6	原子間力顕微鏡	ブルカージャパン(株)		原子間力顕微鏡 Dimension Icon	サンプル に依存	サンプルに 依存	サンプル に依存	サンプル に依存	90x90x10 μm				粒度解析のソフト付属
48	6	原子間力顕微鏡	(株)テックサイエンス		Flex AFM			Z:0.002nm XY:0.046nm	5分		Z:0.006 XY:0.152			固体・液体OK 温度可変可 ナノマニピュレータ可
49	6	走査型プローブ顕微鏡/原子間 力顕微鏡	(株)島津製作所		高分解能 走査型プ ローブ顕微鏡 SPM- 8000FM			Z:0.01nm XY:0.2nm		最大走査 範囲: 2.5*2.5*0. 3μm				FM方式による高感度
50	6	原子間力顕微鏡	ドイツ WITec GmbH	WITec (株)	原子間力顕微鏡 alpha300A			Z: 0.1nm XY: 2nm		最大走査 範囲:100 ×100× 20μm	直線性 <0.03% クローズド ループ方 式	アルミプロ ジェクション パターン		共焦点ラマン顕微鏡. 近接場 光学顕微鏡との組み合わせ
51	6	卓上顕微鏡	日立ハイテクノロジーズ		TM3030Plus	15倍	60,000倍		数分	微量			低真空	デジタルズーム私用で× 240,000
52	6	原子間力顕微鏡	日立ハイテックサイエンス		AFM5500M	2nm以下			5~10分	微量			EU可	自動パラメータ設定 SEMと のリンケージ可能(同一箇 所の観察)
53	6	走査型白色干渉顕微鏡	日立ハイテックサイエンス		VS1000シリーズ			高さ分解 能:0.01nm	数秒~	基板				
54	6	光誘起力顕微鏡	テックサイエンス		VISTA SCAPE						XY=1nm Z=0.5nm			ケミカルマッピング可
55	7	キャピラリー式ナノ粒子サイズ分 離型粒度分布計	ピーエスエス ジャパン(日本インテグリス 合同会社)		CHDF-3000	5	3,000		(注入から 表示まで) 10分					・卓越した高分解能 ・広い粒度分布を持つサンプルにも最適 ・粒度分布の形状を仮定せず
56	8	超音波減衰法	Sympatec	日本レー ザー	OPUS	1000	3000000	100 nm	3~5分	—(インラ イン専用)	σ < 0.5%	炭化ケイ素 粉末	濃度 < 1~ 70%	高濃度試料に対応し、イン ライン用途に特化
57	8	粒子径:超音波減衰法 ゼー タ電位:コロイド振動電流法	Dispersion Technology	三洋貿易	DT- 1202/110/100/310/ 300	5	1,000,000	0-20± 0.01db/c m/MHz	1~10分	1mL~ 150mL		10wt% Silica Ludox		・高濃度(0.1~50vo%) ・非水系可 ・オプション豊富:レオロ ジーなど
58	8	超音波減衰式 濃厚系粒度分布測定器	ピーエスエス ジャパン(日本インテグリス 合同会社)		APS-100/ Zeta-APS	10	100,000			水系、 溶剤系 120mL				・サンプルの希釈が不要 ・ワイドダイナミックレンジ ・粒度分布の形状の仮定が不要

粒径分布計測装置一覧表Ver.8

改定部分(対Ver.7)

作成 2015年4月23日
改定 2022年9月14日
NBCIテクノロジー委員会 計測評価分科会

No.	分類	方式(装置)	メーカー	販売店	製品名(型式)	最小粒径(nm)	最大粒径(nm)	分解能	測定時間	測定サンプル量	再現性	標準試料	その他	アピール点
59	9	IG法(Induced Grating Method 誘導回折格子法)	島津製作所		IG-1000Plus	0.5	200		30秒	セル方式 0.3mLTR				
60	10	静電分級器(DMA)と凝縮粒子カウンター(CPC)	東京ダイレック		走査式モビリティパーティクルサイザー Model 3938	1	1,000	167 channel	10~600秒	0.2~3L/min	良	市販の標準粒子 JSR Life Science	凝縮液としてジエチレングリコールを用いることで1nmまではかれるようになった	
61	11	パーティクルトラッキング法(PTA・Particle Tracking Analysis)	堀場製作所		ナノ粒子径分布・濃度測定装置 ViewSizer 3000	10	15,000		10秒/video	350 - 1250 μL		ポリスチレンラテックス標準粒子(NIST)		3種類の光源波長とカラーCCD搭載によるワイドレンジの粒子径測定
62	12	ナノ粒子トラッキングアナリシス(粒子軌跡追跡法)	日本カンタムデザイン		ナノサイト	30	1000	1nm		500uL未満	試料に依存 単分散で	必要無し		絶対値測定
63	12	ナトラッキング方式(NTA) (CDカメラで散乱光を捉え、粒子のブラウン運動を追跡して、ストークス径を算出する)	マルバーン・パナリティカル		ナノサイトシリーズ NANOSIGHT NS300	10	2,000	10 ⁶ ~10 ⁹ 個/ml	1s	200 μL~		ポリスチレン	有機溶媒可	
64	13	流動法(BET理論)	マイクロトラックベル		多検体BET比表面積測定装置 BELSORP-MR6	0.35 0.01m ² /g~	500nm (細孔分布)	測定精度 1%以内	15分			PS ラテックス		
65	14	電気的検知帯法「コールター原理」	ベックマン・コールター		Multisizer 4E	200	1,600,000	4~400チャンネル最大	1分	4mL			ISO13319 JIS6001	
66	14	電気的検知帯方式	マルバーン・パナリティカル		CDA-1000X	500	120,000							
67	14	マイクロ流体電気抵抗パルスセンシング	Spectradyne	三洋貿易	nCS1	50	10000		5分	3 μL~		PS		極少、個数濃度測定
68	16	電気抵抗ナノパルス法	Izon Science(ニュージーランド)	メイワフォーシス株式会社	ナノ粒子マルチアナライザー(qNANO)	40	10,000			30-40 μL				高分解能(TEMと同等レベル)、高再現性
69	17	個数カウント式粒度分布測定器	ビーエスエスジャパン(日本インテグリス合同会社)		AccuSizer FX-nano	150	150,000			水系 (使用可能溶媒)		ポリスチレンラテックス		
70	17	個数カウント式粒度分布測定器	ビーエスエスジャパン(日本インテグリス合同会社)		AccuSizer 780シリーズ	500 2,000 3,000	400,000 1,000,000 2,500,000			水系、 溶剤系				・粒子定量(counts/mL)が可能 ・僅かな粒度分布の変化対応 ・希釈液を自由に選択可能 ・自動希釈装置の採用
71	18	小角X線散乱	リガク		NANO-PIX NANO-PIX mine	1nm	100nm	10%以内	30~60分	固・液体		なし		PIX-MINEは卓上型
72	18	小角X線散乱	アントンパール		SAXSPoint 5.0	1	300	q-range : 0.01 nm ⁻¹ ~ 49.3 nm ⁻¹	30-60分	5-30 μL	サンプル 依存		黒色試料、原液での測定可	ボタン1つで小角⇄広角を切替 濃厚試料でも原液のまま測定可能

粒径分布計測装置一覧表Ver.8

改定部分(対Ver.7)

作成 2015年4月23日
 改定 2022年9月14日
 NBCIテクノロジー委員会 計測評価分科会

No.	分類	方式(装置)	メーカー	販売店	製品名(型式)	最小粒径(nm)	最大粒径(nm)	分解能	測定時間	測定サンプル量	再現性	標準試料	その他	アピール点
73	19	X線回折装置	ブルカージャパン(株)		D8 ADVANCE/ D8 DISCOVER/ D8 DISCOVER plus	数nm	30nm	約0.1 nm ⁻¹	濃度による 0.5h-3h	0.3ml~	あり	NIST Auコロ イド溶液		GUIソフトによるIFT解析
74	19	X線回折法	アントンパール		XRDynamic 500	1	60	q-range : 0.05 nm ⁻¹ ~ 80nm ⁻¹	30-60分	50 μL	サンプル 依存		黒色試料、原 液での測定 可	全自動のアライメント機能 大容量の真空バス
75	20	エレクトロスプレー式 エアロゾル発生器	東京 ダイレック		エレクトロスプレー model 3480	2	100			50~ 100mL/mi				単分散ナノ粒子を 発生させる
76	99	レーザー光散乱法	ベックマン ・コールター		HHPC6+ (気中パーティクル)	300	10,000	6チャンネル	数秒~					
77	99	レーザー光遮断粒子計数法	ベックマン ・コールター		9703+ (液中パーティクル)	500	350,000	10 チャンネル		0.1mL				
78	99	分級・遠心分離器	日立工機		CS150FNX								堀場製作所 のナノ粒子解 析装置の前 処理の位置 づけ	
79	99	X線異物解析装置	日立ハイテクサイエンス		EA8000	20,000			3分~10 分	内部異物 分析				

分類表

装置は分級法/検出法の観点で以下の20項目に分類した。

- ① 超遠心沈降法/光散乱法
- ② 遠心沈降透過法
- ③ 動的光散乱法/液相
- ④ 静的光散乱法/気相
- ⑤ レーザー回折法
- ⑥ 画像解析法
- ⑦ キャピラリー式
- ⑧ 超音波減衰法
- ⑨ 誘導回折格子法
- ⑩ 静電分級法
- ⑪ エアロゾル質量分級法
- ⑫ ナノ粒子トラッキング法
- ⑬ 比表面積法
- ⑭ 電気抵抗法
- ⑮ 共振法
- ⑯ 電気抵抗ナノパルス法
- ⑰ 個数カウント式
- ⑱ 小角X線散乱
- ⑲ X線回折法
- ⑳ エアロゾルスプレー式エアロゾル発生器

99 その他