

光散乱粒子計数器校正通則

Guidance for Calibration of Optical Particle Counter

(JACA No.18)

社団法人 日本 空 気 清 浄 協 会
サブミクロン粒子計測・除去対策専門委員会

光散乱式粒子計数器校正通則

Guidance for Calibration of Optical Particle Counter

(JACA No.18)

社団法人 日本 空 気 清 浄 協 会
サブミクロン粒子計測・除去対策専門委員会

目 次

1. 適用範囲
 2. 用語と意味
 3. 測定原理
 4. 光散乱式粒子計数器
 - 4-1 構成
 - 4-2 測定範囲
 - 4-3 特性
 5. 校正手順
 - 5-1 標準粒子の発生
 - 5-2 粒子計数器の調整
 - 5-3 性能試験
 1. 試験条件
 2. 試料空気流量試験
 3. 偽計数試験
 4. 応答性試験
 5. 同時計数損失の算定法
 6. 測定時間の精度試験
 7. 波高分析部の試験
 8. 多チャンネル波高分析器による粒径区分の正確さ、並びに粒径分解能試験
 9. 粒径区分精度簡易試験
 10. 予熱時間
 11. 電源の変動に対する安定性
 12. 耐電圧
 13. 絶縁抵抗
 14. 試験成績書等
- 付則 相対比較試験
- 解説 1. 応答電圧の決定について
2. 多チャンネル波高分析データの半値中と、JIS. B. 9921における粒径区分の正確さとの関係について

3. 相対比較試験について
4. 粒子検出系の応答曲線について
5. クロスセンシティビティ(原因と影響)
6. 計数値の信頼性

まえがき

当委員会のメンバーから、現在クリーンルームなどで頻繁に使用されている光散乱式粒子計数器の信頼性に対する建議があった。ユーザーの立場としては、器種間で計数値がまちまちなのは大変に困るというものである。メーカー側の委員の方々も、この件に関して御存知の方が多く、討議の必要性に関しては、全員異論のない所であった。白色光源を使用した計数器に関しては、JIS B9920及び9921の規格があるが、現在のユーザーサイドの高い要求に及ばぬ点もあり、レーザー光源の計数器に関しては、いささか趣を異にする。従って、(株)日本空気清浄協会がこの計数器に関する校正通則を作ってみることとした。

計数器の製造及び販売メーカーの方々の協力を得て、器種間の相互比較を目的に、一斉試験を行うことから開始した。討議中、性能の差が、計数器個々の機構にかかわる基本的問題に起因する場合もあったが、反面、ユーザーの側も、その使用に当っては機器を良く理解していたかという反省もあった。従って、できるだけ多くの解説記事を加えることとした。

計数器の校正には、JIS法に準じてラテックス標準粒子を使用することとした。標準粒子の粒径は正確なものではなくてはならないが、その検定にも幾つかの種類がある。電子顕微鏡による方法、液中に分散させた粒子の光散乱強度の角度分布から求めるもの、ピンホールを通過する際の電気抵抗変化から求める方法、その他のものなどである。それらの結果を総合すると、多少共、標準粒子に標示されている値とのずれが観察されていて、現在の所、その値の信頼性に欠ける面がある。従って、その

検定方法を指定するか、校正に使用する粒子を限定することが必要と思われるが、当面は後者の立場をとることとした。

また粒径のバラツキは、計数器の光電変換出力のパルス波高分布に、結果として現われてくる。この波高分布は、計数器の粒径分解能を示すが、上記原因のほかに、受光側の光電子の統計的ゆらぎや、熱的・電氣的ノイズに原因し、全体としてガウス分布で近似することができる。

しかし、レーザーのビーム強度は、中心軸のまわりでガウス分布をすることが知られており、粒子の観察領域内でビーム強度は均一ではない。従って、出力波高分布は必ずしもガウス分布で近似できないが、粒子観察領域はビーム中央に設定されていて、ほぼ均一な光強度を保っていることが前提となっている。従って、出力の波高分布がガウス分布と著しくずれてくる場合には、観察空間の再チェックを行うことが必要であろう。

計数値の絶対値に関しては、幾つかの報告例もあるがいずれの場合も、その方法に疑問があった。粒径0.1 μm 付近の粒子濃度の絶対測定には、幾分時間がかかることが予想される。この報告に述べる計数器の校正を行って、計数値は次第に収斂するように思われたため、計数値の校正には特にふれることをしなかった。この点に関しては、比較的簡便で信頼性のある検定法の開発が望まれる。

本通則は、上記の点以外にまだまだ不備の点も多い。しかし、経験上、計数器の吸引流量とか、光軸のずれとか、粒径選別レベルのずれとか、比較的簡単な調整で、性能が改善されることも事実である。従って、メーカーの方に限らず、ユーザーの方にも役立つことを念頭に置いて、とりあえず、まとめてみたものである。

委員長 中江 茂

サブミクロン粒子計測・除去対策専門委員会

昭和60年12月20日現在

委員長	中江 茂	電子技術総合研究所
	早川 一也	東京工業大学工学部
	藤井 修二	東京工業大学工学部
	矢野 宏	計量研究所
	福地 俊典	㈱機械電子検査検定協会
	榎原 研正	計量研究所
	松本 美韶	NTN東洋ベアリング総合研究所
	山下 憲一	機械技術研究所
	秋山 正	㈱ゲン科学
	阿野 宏之	新日本空調㈱
	岩瀬 和夫	三建設備工業㈱

岩谷 福雄	日立電子エンジニアリング㈱
植田 加久夫	新菱冷熱工業㈱
上田 佳明	五建工業㈱
大竹 信義	日本無機㈱
大塚 一彦	ニッタ㈱
大橋 康二	NTN東洋ベアリング㈱
岡崎 守男	日本バイリーン㈱
岡村 勝郎	集塵装置㈱
角間 健二	近藤工業㈱
川又 亨	日本エアーテック㈱
熊野 隆	呉羽センイ㈱
小林 正義	リオン㈱
小山 文夫	㈱日立製作所
杉田 直記	ミドリ安全工業㈱
鈴木 章一	進和テック㈱
鈴木 実	日立プラント建設㈱
高田 雅之	㈱忍足研究所
高橋 典秋	エイコーフィルター㈱
沼田 典之	ゲン産業㈱
深尾 仁	大成建設㈱
星名 民雄	リオン㈱
薬袋 寿紹	東急建設㈱
水本 隆三	日本精密工業㈱
吉田 隆紀	高砂熱学工業㈱
三上 壯介	㈱日本空気清浄協会

1. 適用範囲

この校正通則は、光散乱式粒子計数器のうち、レーザー光を光源とした粒径0.1 μm (付近)以上の粒子を計数できる粒子計数器に適用するものとする。

2. 用語と意味

この通則で用いる主な用語とその意味は、JIS B 9921(光散乱式粒子計数器)によるほか、JIS Z 8122(コンタミネーションコントロール用語)及びJIS Z 8103(計測用語)による。

3. 測定の原理

JIS B 9921に規定する光散乱式粒子計数器のうち、光源にレーザー光を用い、照射領域を通過する粒子からの散乱光量を電気信号に変換し、パルス波高値から粒径を、パルス数から粒子数を求める方式のものである。(解説(4))

4. 光散乱式粒子計数器