

食品業界の微粒子測定

リオン株式会社 芦川 秀夫

1 はじめに

われわれの身の回りには数えきれないほどの無数の浮遊微粒子が存在するが、浮遊する微粒子をまったく意識することなく生活をしている。

早朝、斜めに日がさしたときに見える浮遊微粒子や、映画館の映写機からの投影光で見える霧状の浮遊微粒子を見た時、この場所は少しホコリっぽいと感じる程度であって、どこにでもこの霧状の微粒子が存在するということを、まったく意識していない。

その理由は、常時肉眼で見えない為、感覚的なレベルでは清浄度が分からないためである。

図1は、一般的な大気中の浮遊微粒子、粒子径が10 μm以下で、肉眼で見えなくなる境目となっている事を示している。

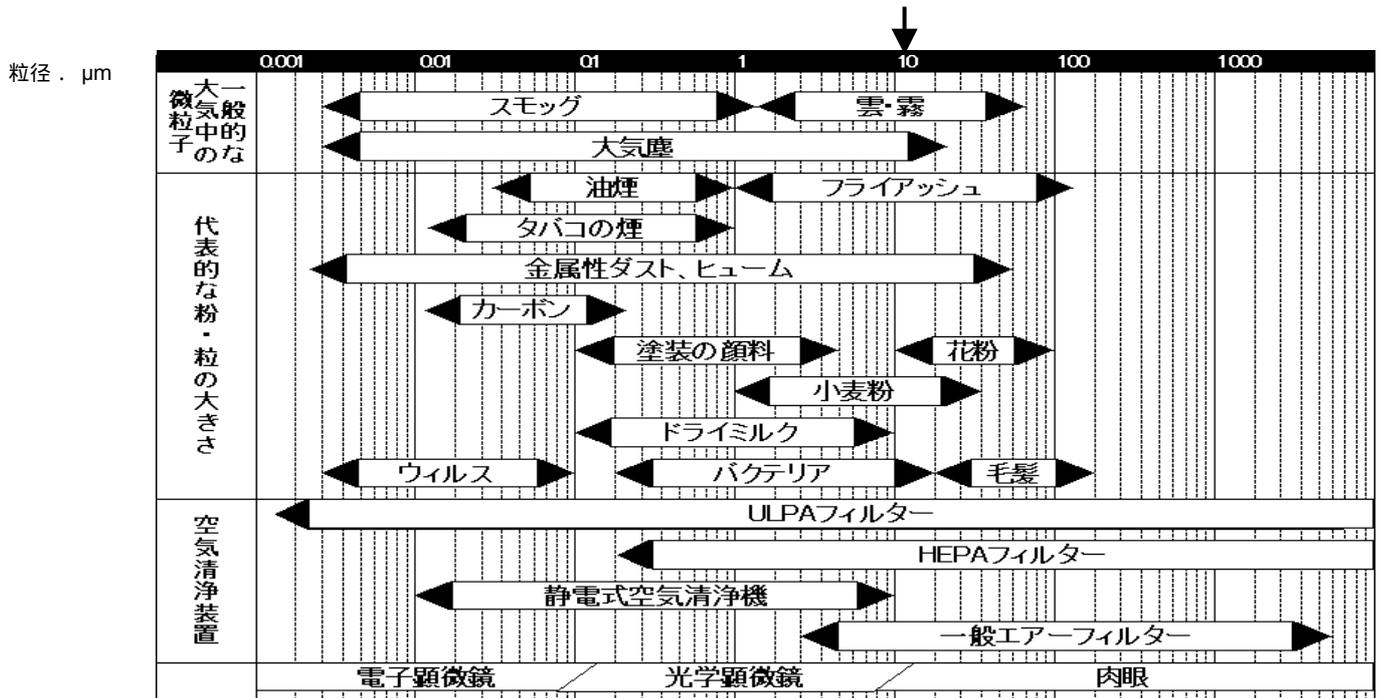


図1 一般的な大気中の微粒子(1998年発行ウルトラクリーン化技術による)

2 浮遊微粒子

空気中の無数の微粒子が浮遊したままで、なかなか沈降せず長い時間浮遊しているのは、微粒子の大きさが小さいほど、重力の影響が少ない為である。

しかも、製品製造時には人が作業を行い、製造装置が作動し、原料や製品の搬入及び移動が行われ、空調の作動で空気の流れが生じるなど、いろいろな条件が重なって、微粒子の発生や舞い上がり等が生じて、浮遊する微粒子が増加していく。

その後、大きい微粒子から徐々に製造工程等へ落下する為、異物、細菌汚染などのいろいろな問題を生じる。

図2は、粒子の挙動変化の概略図を示している。

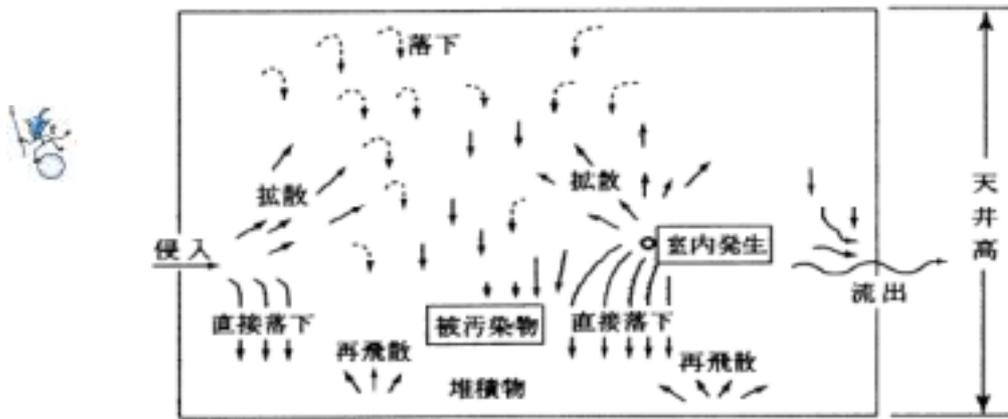


図2 粒子汚染の挙動と機構(軟包装衛生協議会 管理機器マニュアルによる)

3 微生物と微粒子

空気中に浮遊する微生物は、一般に空気中に浮遊して長く存在し得るわけではなく、多くはじんあいなどの粒子に付着していると考えられており、その個数は、屋外大気で、数十～数百個/m³，オフィースビル内で数十個/m³，デパート、食堂で数千個/m³程度と言われている。

そこで、医薬品、病院、食品などの業界では、浮遊している微粒子数をコントロールする事によって、細菌などの微生物汚染を防ぐ手段の1つにしている。

図3では、微粒子と菌の関連を示している。

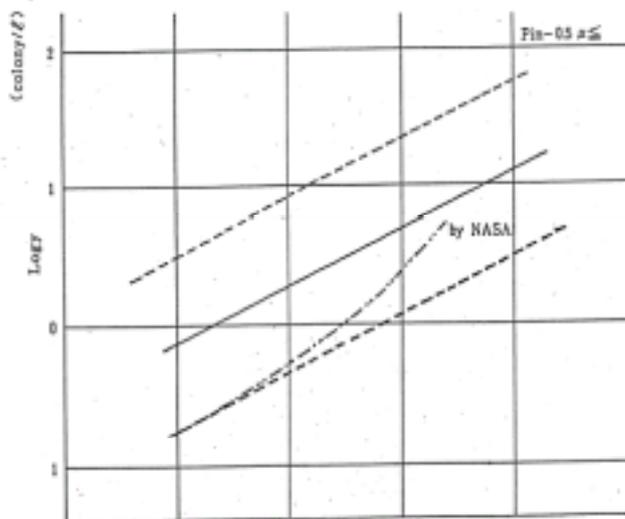


図3 0.5 μm以上の微粒子濃度と空中浮遊菌濃度

日本薬局方では、無菌製品を作るための条件の1つとして空気清浄度の許容最大微粒子数を規定しており、0.5 μm以上の浮遊微粒子数をコントロールすることにより、微生物からの汚染防止を防いでいる。表1はその空気清浄度である。

空気清浄度レベル	最大許容微粒子数 / m ³	
グレード	非作業時	作業時
	0.5 μm 以上	0.5 μm 以上
A (層流作業区域)	3,530 (クラス 100)	3,530 (クラス 100)
B (非層流作業区域)	3,530 (クラス 100)	353,000 (クラス 10,000)
C	353,000 (クラス 10,000)	3,530,000 (クラス 100,000)
D	3,530,000 (クラス 100,000)	

表1 無菌医薬品製造のための空気清浄度(第十四改正日本薬局方)

表2は病院や各食品の清浄度クラスの目安を示していて、食品工場の製造工程にクリーンブースなどを組み込む事で、無菌食品や安全性の高い食品の製造が可能になり、賞味期限が長く、しかもおいしい食品が発売されている。

産業	用途	清浄度クラス 個 / 28.3 L (ft ³)			
		100	1,000	10,000	100,000
病院	無菌治療室				
	手術室				
	新生児室(未熟児)				
	遺伝子治療				
	薬剤室				
食品	醤油、味噌				
	ハム及び生ハム				
	かまぼこ、ハンペン、チクワ				
	アイスクリーム、プリン				
	ハンバーグ				
	カステラ				
	せんべい、食パン				
	餅及び無菌餅				
	インスタントラーメン				
	ケチャップ、マヨネーズ				
	サラダ、惣菜、弁当、				
	納豆				
	豆腐				
	ごはん及び無菌ごはん				
	冷凍寿司				
	牛乳、豆乳				
	生ジュース、飲料				
	洋菓子、和菓子				
	きのこ				
	軟包装				
焼き肉他のたれ					
レトルト食品、缶詰					

表2 病院及び食品工場の清浄度

4 微粒子計の原理

微粒子計(パーティクルカウンター)は、暗くしたセンサ部へ光を投射し、一定流速で空気を吸引することにより、粒子が通過する毎に散乱光が発生する。その散乱光を数えることにより粒子の数を、また光の強さから粒子の大きさを検出できる。

下記の図4はセンサ部の概略図を示している。

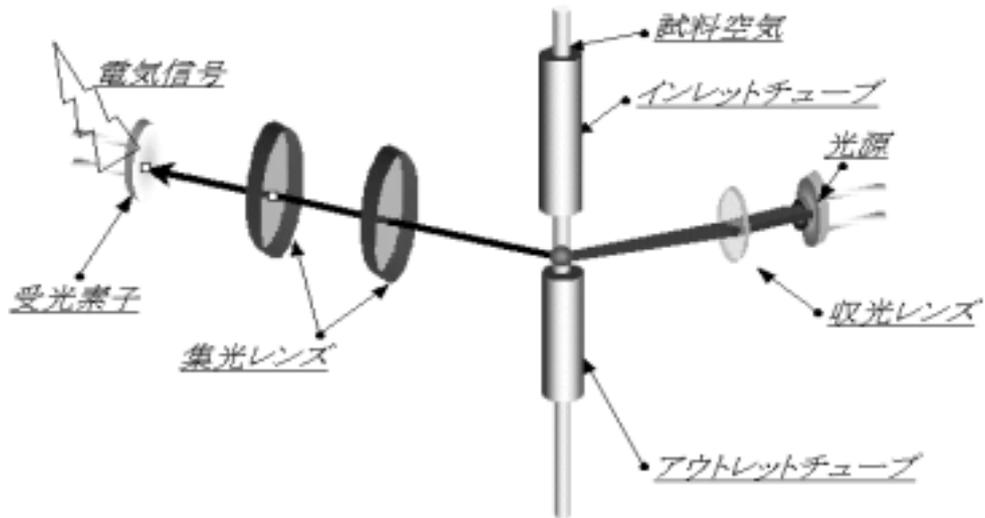


図4 センサの概略図

図5は連続測定した場合のセンサからの出力信号変化（光の強度変化）を示している。

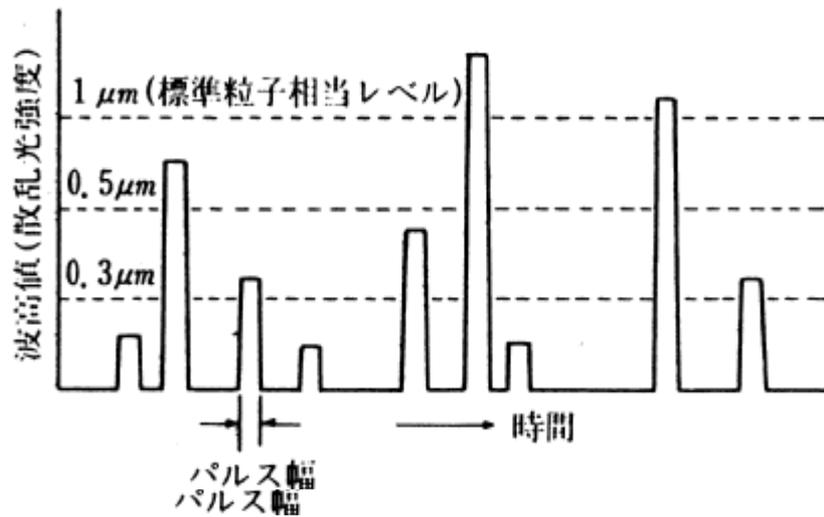


図5 センサからの出力信号

5 微粒子計の特長

パーティクルカウンターの特長は、測定が非常に簡単で、しかも連続の微粒子数変化を無人で測定出来る。(菌の測定は、人による手間が必要で、結果が出るまで長い時間が必要になる。)図6は測定例を示している。

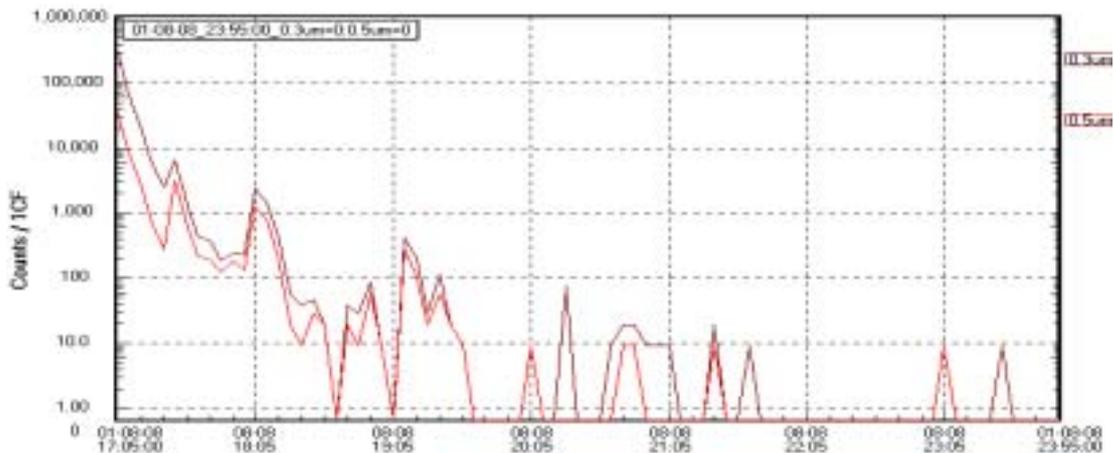


図6 クリーンルーム測定例(更衣室)

6 食品向け新型パーティクルカウンターの紹介

食品向けの低価格の新型パーティクルカウンターを販売しています。

その、パーティクルカウンターKR-11A/B型はメモリー機能が内蔵され、コンピューターのエクセル他へ取り込むソフトなどが有り、しかもハンディタイプなので、簡単に現場で測定が出来、簡単に記録出来る使いやすい測定器です。

