

PortaCount™ マスクフィット テストの動作原理



凝縮核計数器 (CNC)

アプリケーションノート RFT-044 (A4-JP)

PortaCount™ マスクフィットテストは、マスク内部(Cin)と外部(Cout)の粒子濃度を測定し、2つの測定値の比率から得られるフィットファクタ ($FF = Cout/Cin$) を算出します。どのエアロゾルベースの定量的フィットテストでもそうであるように、呼吸用保護具には高効率フィルタを装備する必要があります (>99%)。高効率フィルタを通過するのはわずかな粒子だけなので、呼吸用保護具の内側に見られるあらゆる粒子は、フェースシールの漏れに起因すると言えます。

PortaCount™ マスクフィットテストは、粒子の測定に凝縮核計数器(CNC)を使用します。これにより、最小の環境微粒子(測定範囲 20nm ~ 1µm)でも検出・計数することができます。CNC の助けを借りて、呼吸用保護具の装着についての記述を行うことができます。というのは、この小さなサイズの粒子は、空気と非常に似た振る舞いをするからです(ブラウン運動)。

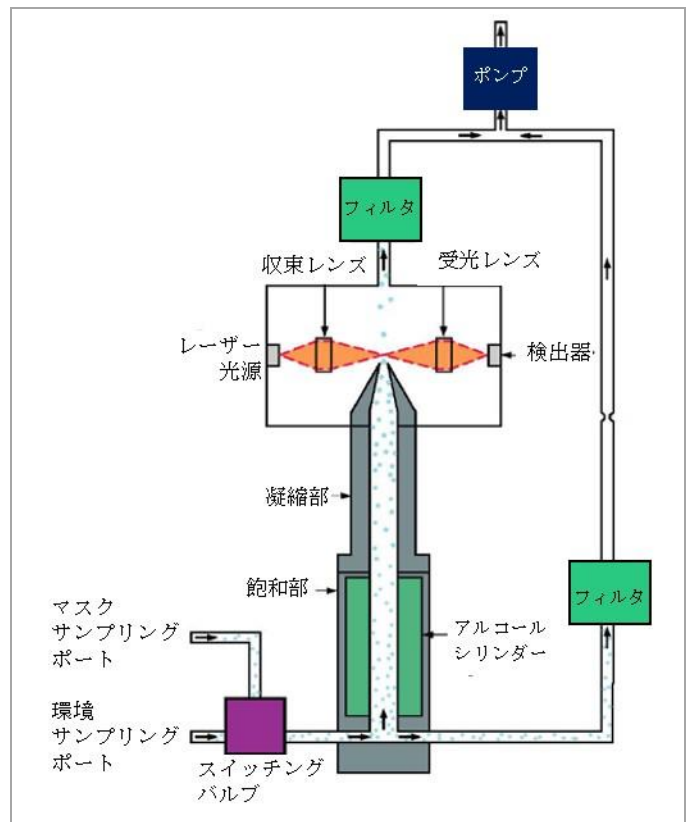


図 1: PortaCount™ マスクフィットテストにおける凝縮核計数器の概略構造

凝縮核計数器

PortaCount™ マスクフィットテストに入った粒子は、飽和チューブを通過します。このチューブには過飽和アルコール蒸気が含まれています。これは、液体アルコールに浸した芯 (シリンダー) を加熱することによって生成されます。ウイックは、セットアップ時に PortaCount™ レスピレータフィットテスターに挿入されるアルコールカートリッジ内にあります(詳細については、機器のマニュアルを参照)。空気試料中の粒子(例えば Cout と Cin)がアルコール蒸気中を流れると、エアロゾルとの混合が起こります。

その後、混合物はコンデンサー チューブに流れ込み、そこで冷却されます。冷却によりアルコール蒸気が粒子表面に凝縮し、微小な液滴として付着します。ますます多くのアルコール蒸気が凝縮するにつれて、粒子の周りに閉じた液滴層が形成されます。粒子核を持つ液滴を生成します。アルコール蒸気の凝縮が起こると粒子が大きくなります。

アルコールが凝縮するほど粒子は大きくなり、最終的に光学チャンバーで検出され、検出器によって測定されるまで十分に大きくなり、計数されます。計数は、個々の液滴/粒子に収束レーザービームを通過させ、光を他の方向に散乱させてレーザービーム方向の光量を減少させることによって行われます。光信号は検出器によって検出され、粒子数は信号を数えることによって決定されます。既知のポンプ体積流量を利用して、粒子濃度を決定することができます。

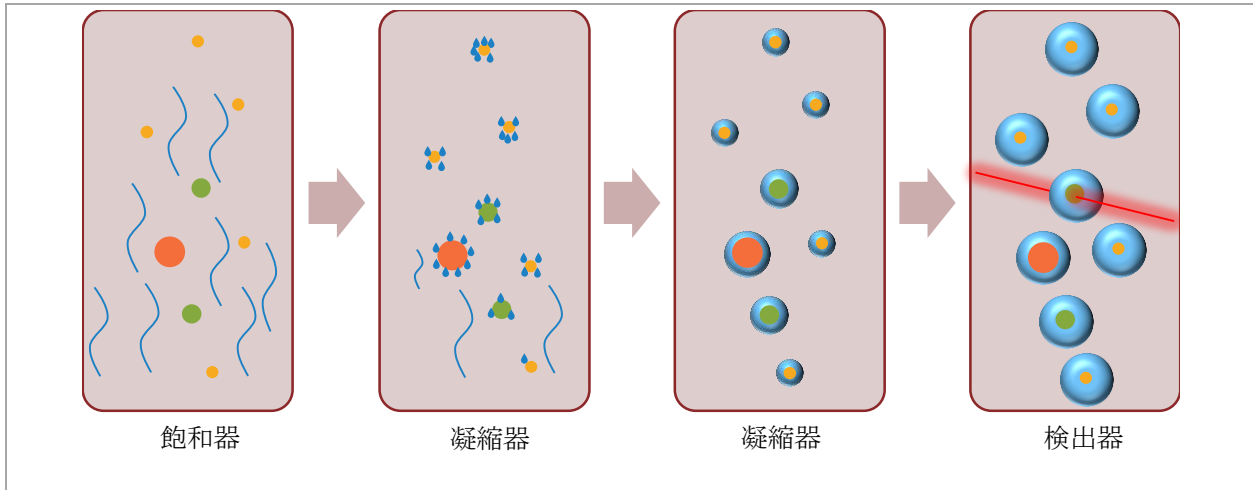


図 2:凝縮核計数器における粒子拡大の概略図

凝縮核計数器は 1978 年から TSI™によって生産・販売されています。早くも 1981 年にシンシナティ大学の Klaus Willeke 博士は、定量的フィットテストに凝縮核計数器を使用するという概念を発表しました¹。これにより、テント、試験チャンバー、またはフードの様な余計な試験環境を作成する必要なく、環境に存在する周囲の粒子を使用して簡単にフィットテストを実行できるようになりました。

¹ Willeke, K., H.E. Ayer, J.D. Blanchard. "New Methods For Quantitative Respirator Fit Testing With Aerosols". *American Industrial Hygiene Association Journal*, Feb. (1981).



Knowledge Beyond Measure.

TSI Incorporated – 詳細については当社の Web サイト www.tsi.com にアクセスしてください。

USA Tel: +1 800 680 1220
UK Tel: +44 149 4 459200
フランス Tel: +33 1 41 19 21 99
ドイツ Tel: +49 241 523030

インド Tel: +91 80 67877200
中国 Tel: +86 10 8219 7688
シンガポール Tel: +65 6595 6388

TSI 和 TSI 標誌是 TSI Incorporated 在美國的註冊商標，可能受其他國家商標註冊的保護。