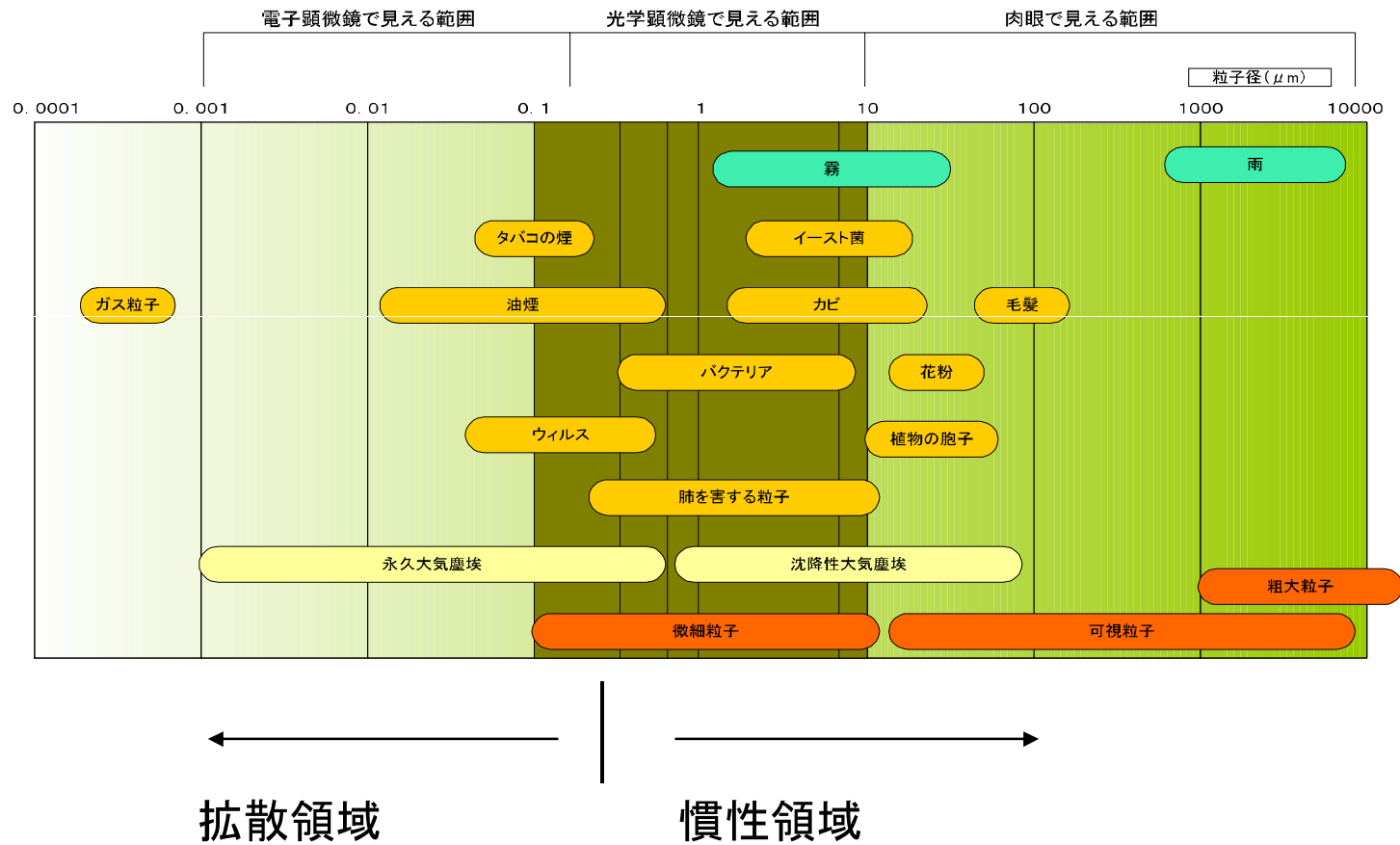
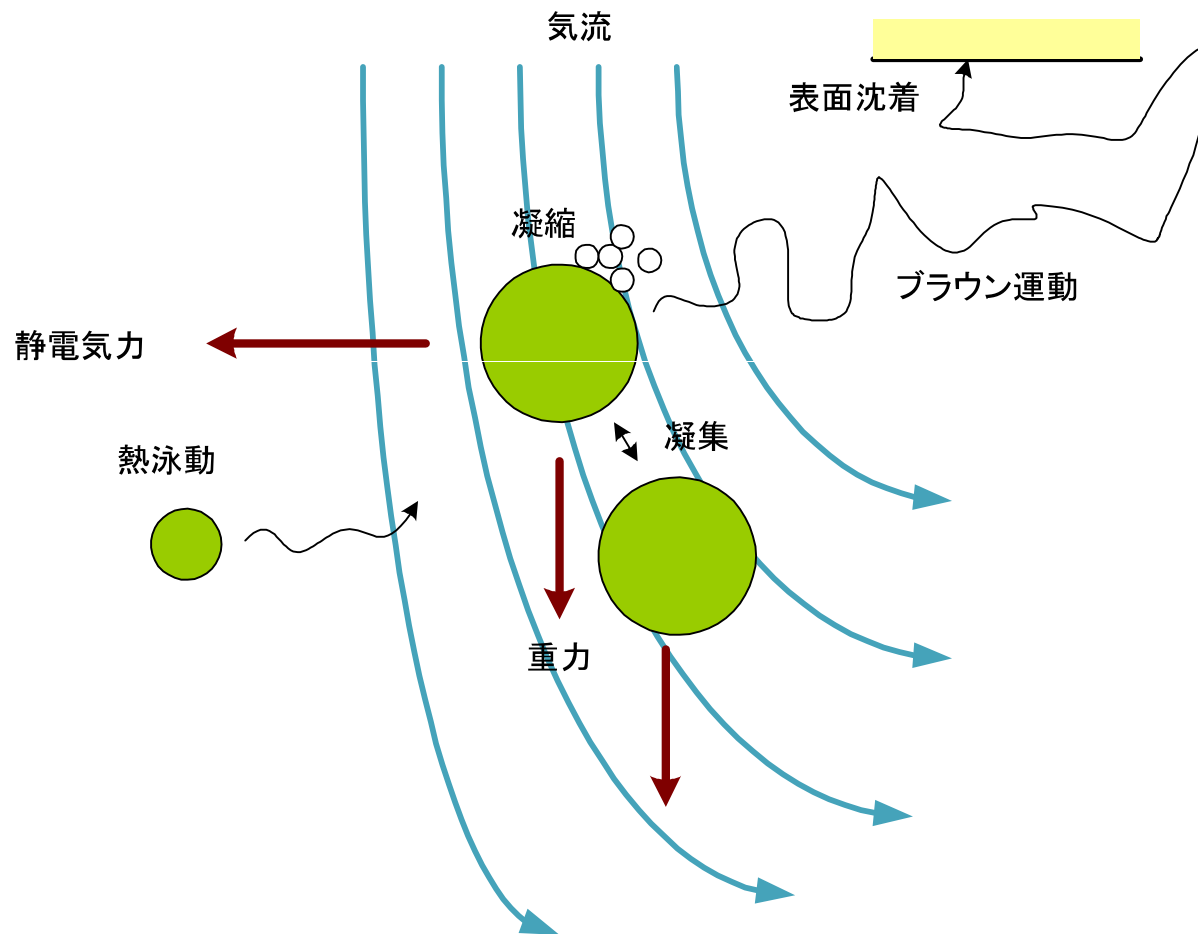


粒子の大きさ

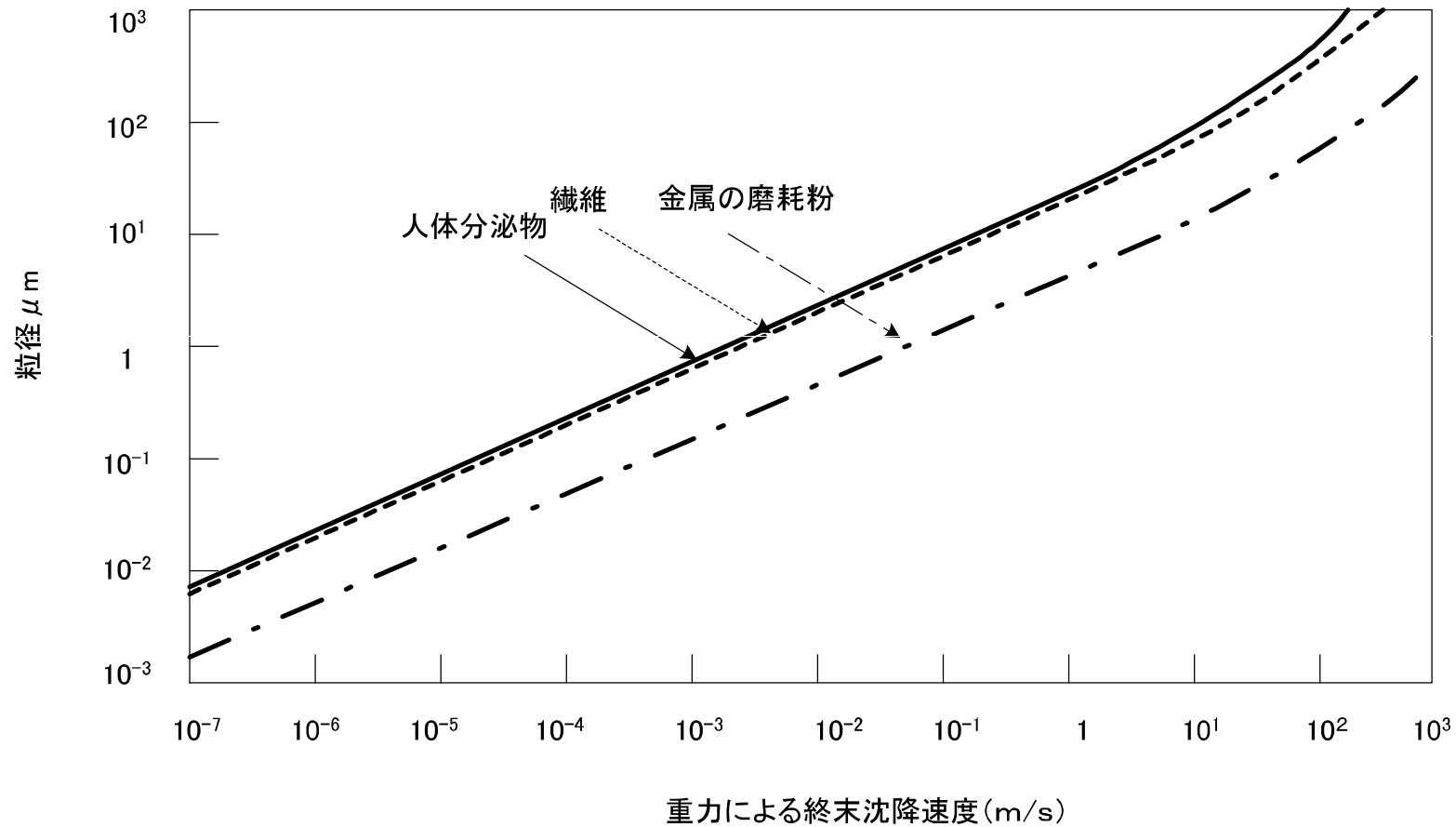
可視化の目的



クリーンルーム内の粒子の挙動



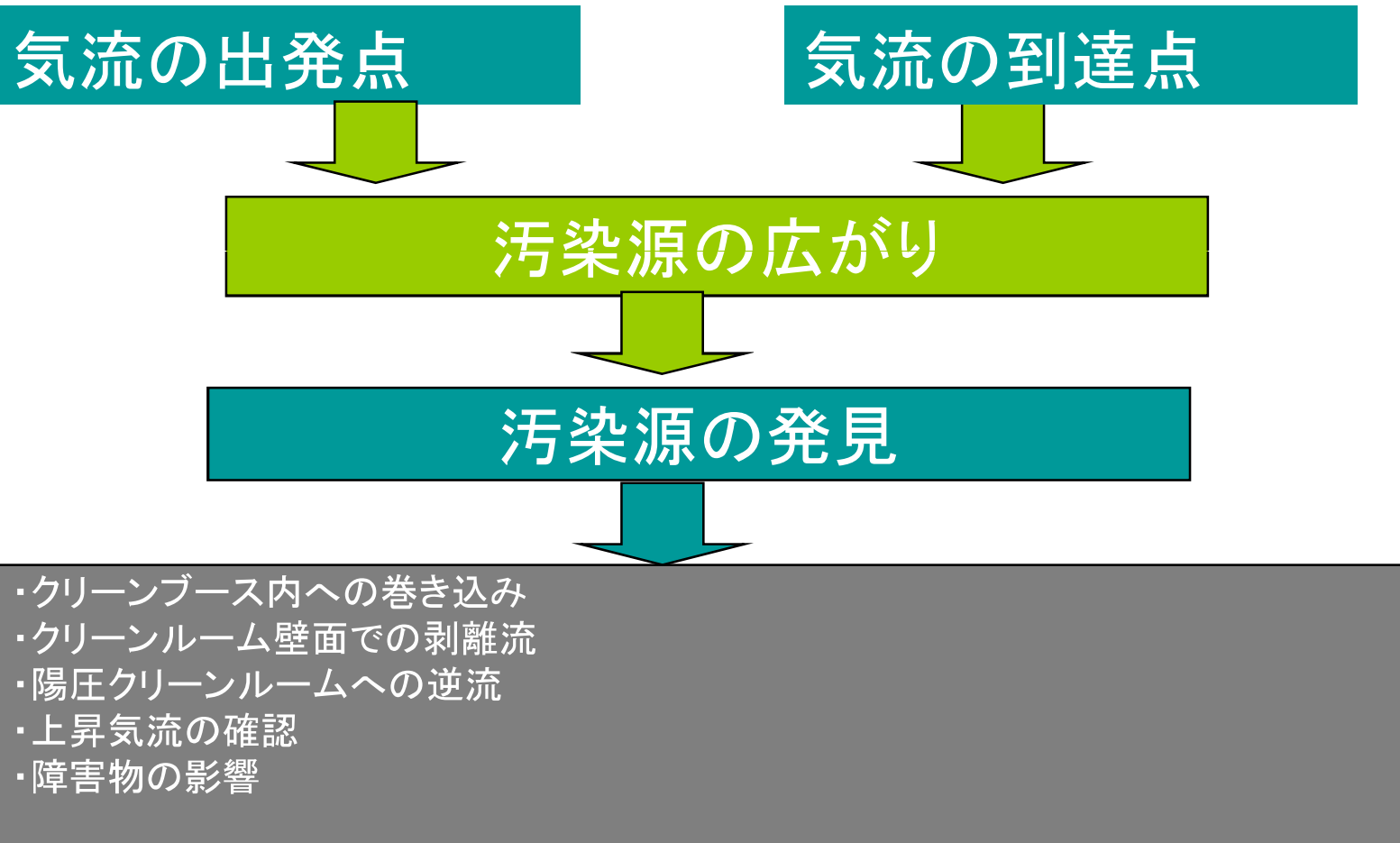
粒子の沈降速度



粒子は浮遊してる

だから気流を可視化したい

粒子の動きをみれる



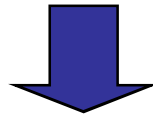
クリーンルームの環境計測

クリーンルーム三種の神器

パーティクルカウンタ

粒子の大きさと数を測る

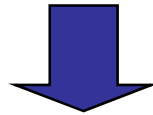
粒子の数が多い何故？



熱式風速計

風速強さを測る

風が強いぞ。どこからきているのだろう？



気流可視化装置

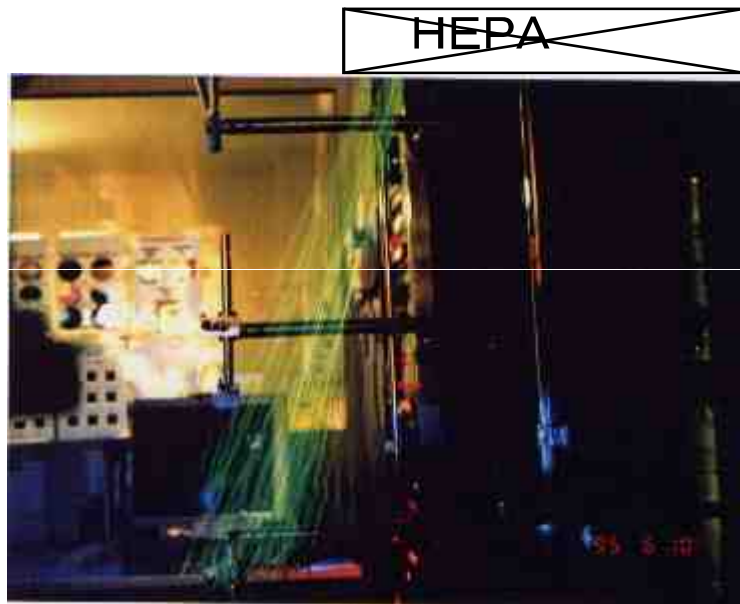
風向を知る

なるほど原因はここだ

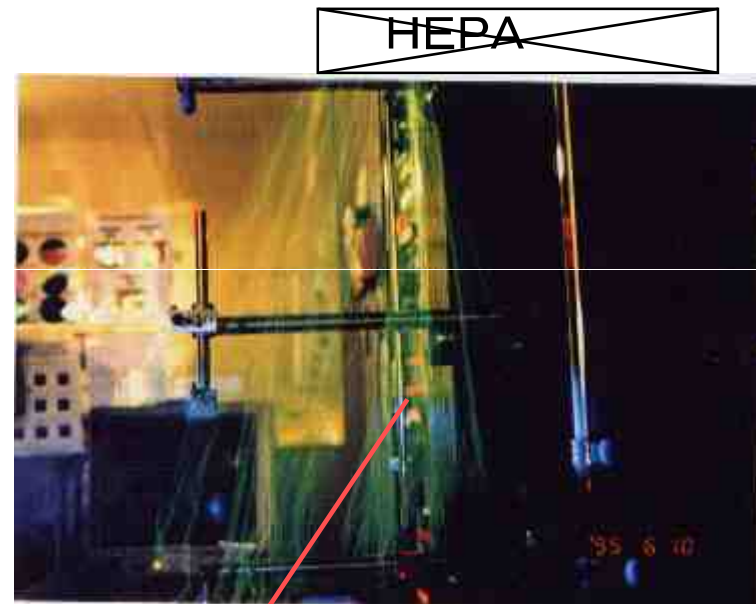


粒子の動きを知ることができる

可視化装置(タフト法)



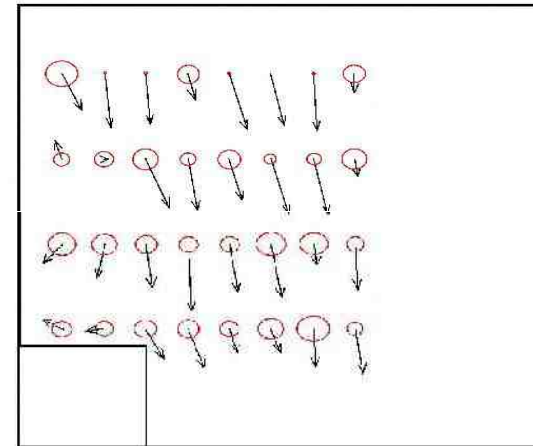
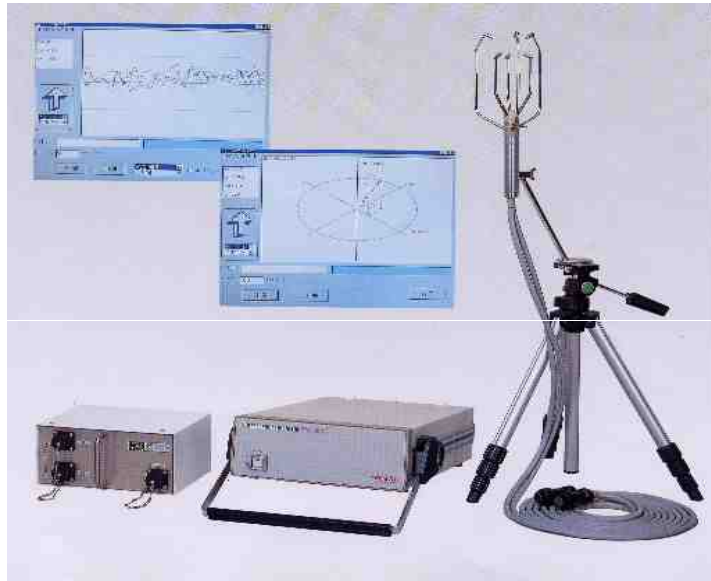
クリーンベンチから風が吹き出てる状態



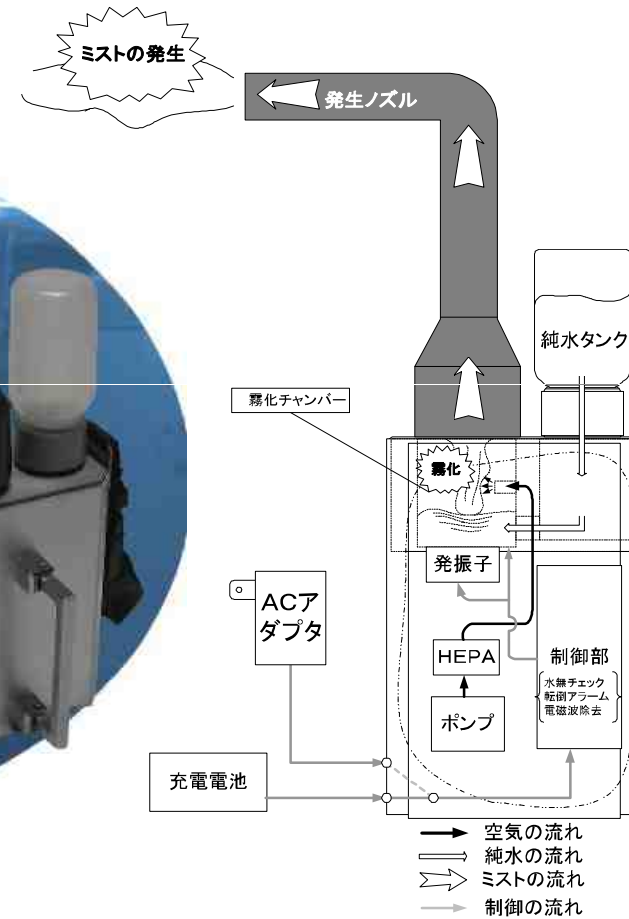
一部分でクリーンベンチから風が吹き出てる状態

絹糸を蛍光塗料で煮たもの

超音波三次元流速計による方法



可視化装置(ミストトレーサー法)



測定法の比較

	タフト法	超音波	ミスト法	備考
コスト	○	×	△	
簡易性	×	×	○	測定のしやすさ
可搬性	×	×	○	
定量計測	×	○	×	
視覚性	○	×	○	

クリーンルームの気流の流れをビジュアルキャッチ

HEPA搭載。実稼働中のクリーンルームでも使用可能

単分散粒子なので安定したトレーサーを発生

ミスト材料は、入手簡単なH₂O

ハンディータイプ

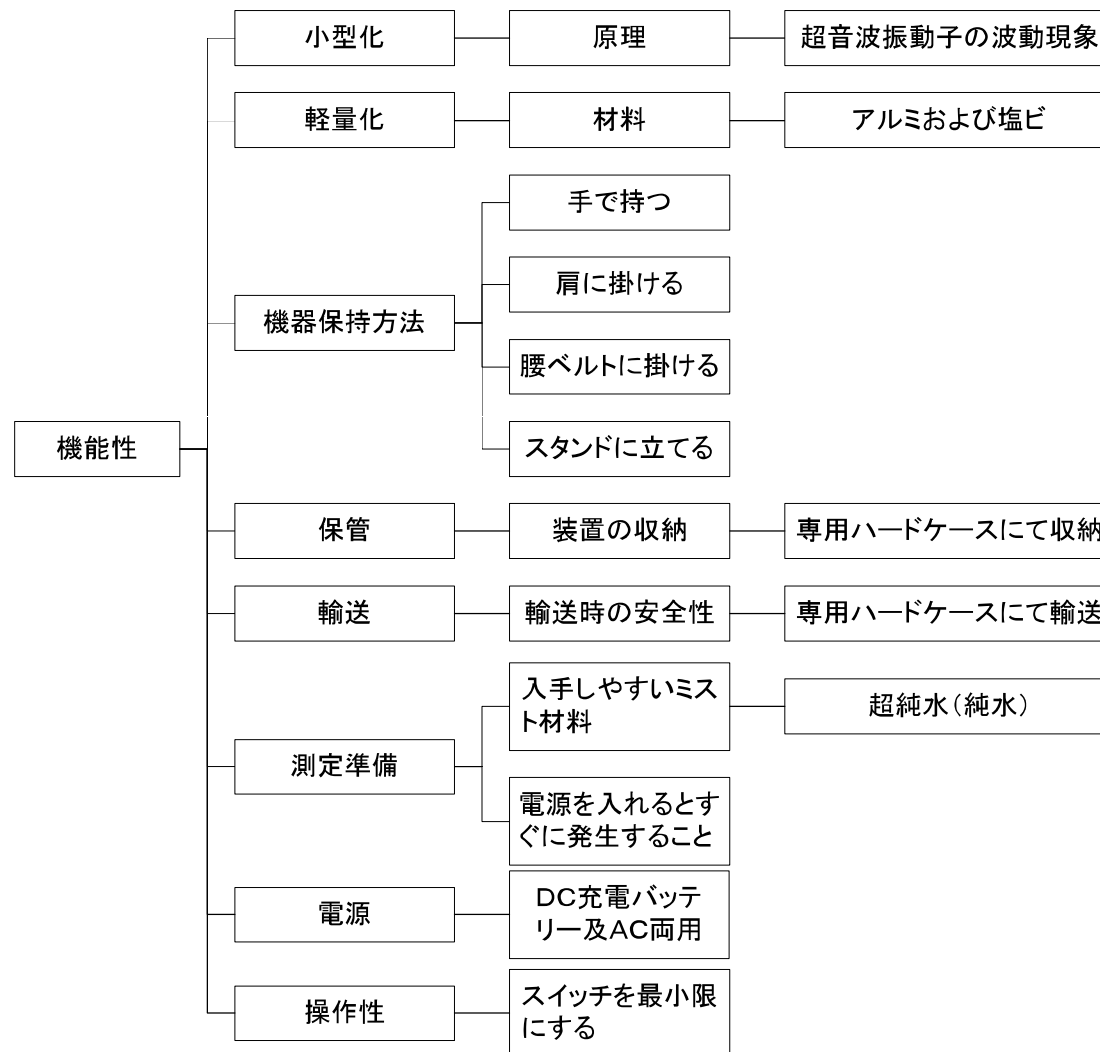
バッテリー、AC二電源方式

低コスト

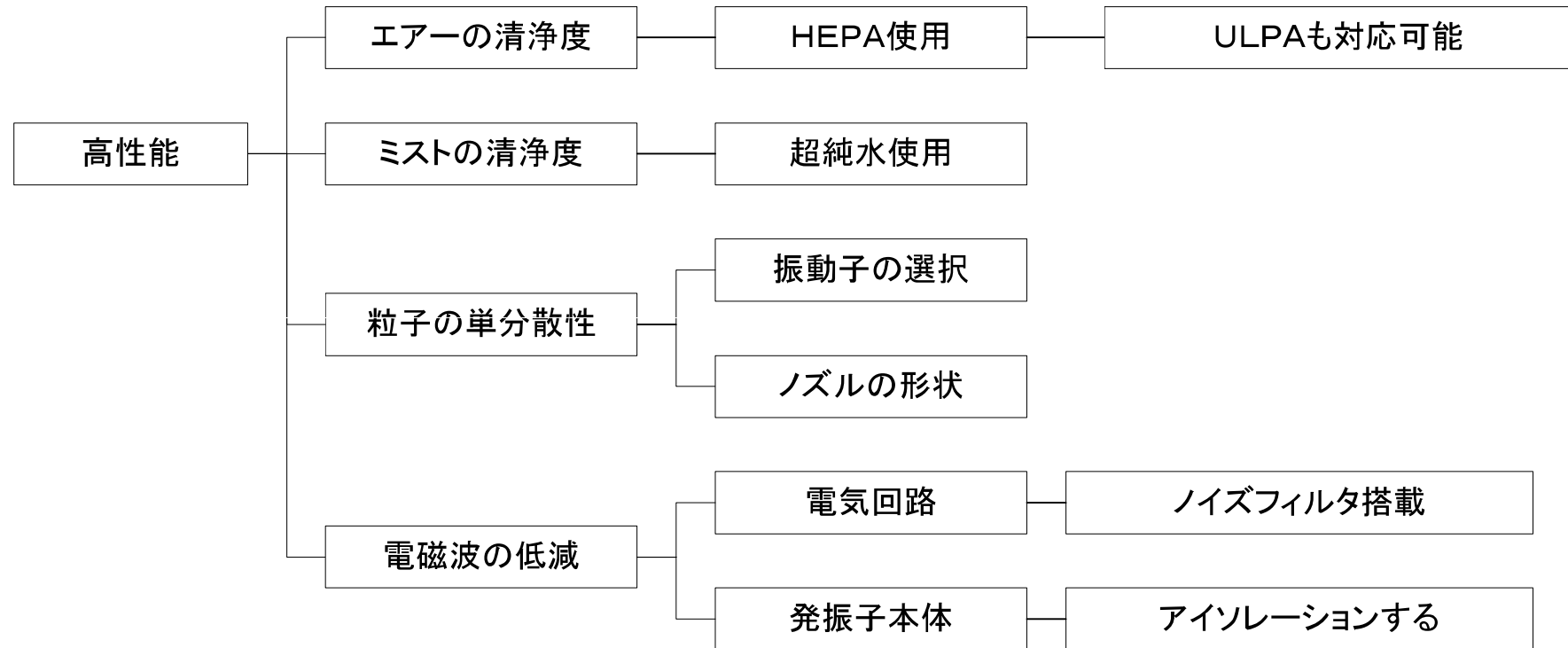


モバイル可視化装置の特徴

設計のコンセプト(機能性)



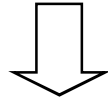
設計のコンセプト(高性能)



気流可視化に適正な粒子

0.5 mと1 m粒子ではこんなに違う

気流可視化の目的 :: 粒子の動きを見たい



0.5 m粒子を発生粒子に選定

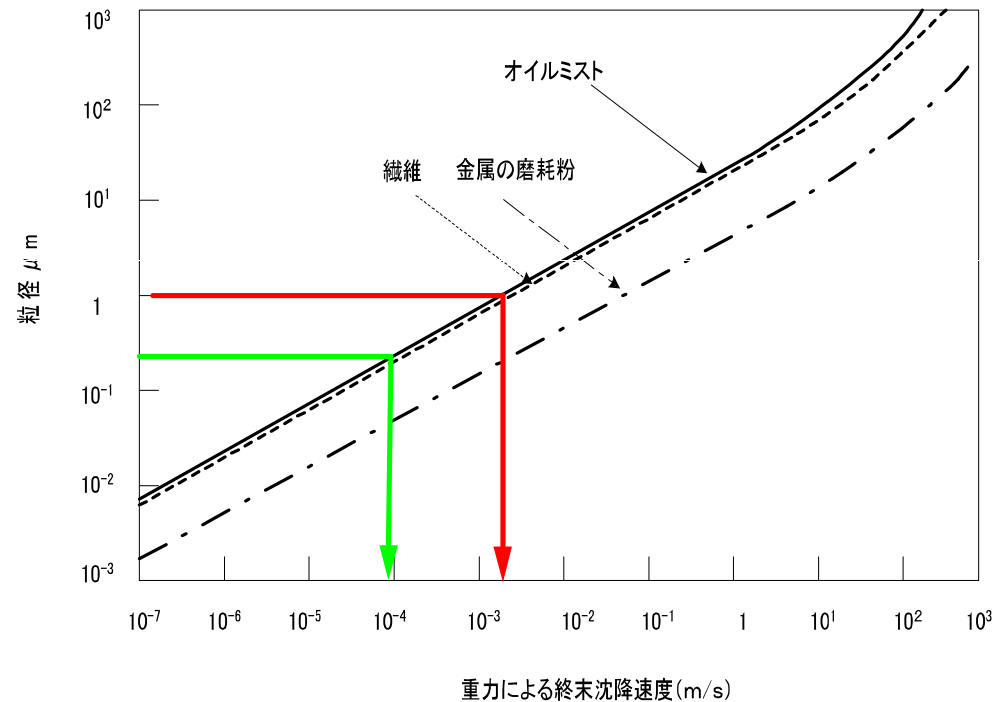
クリーンルームの基準粒子であること

空気中に浮遊しやすいこと

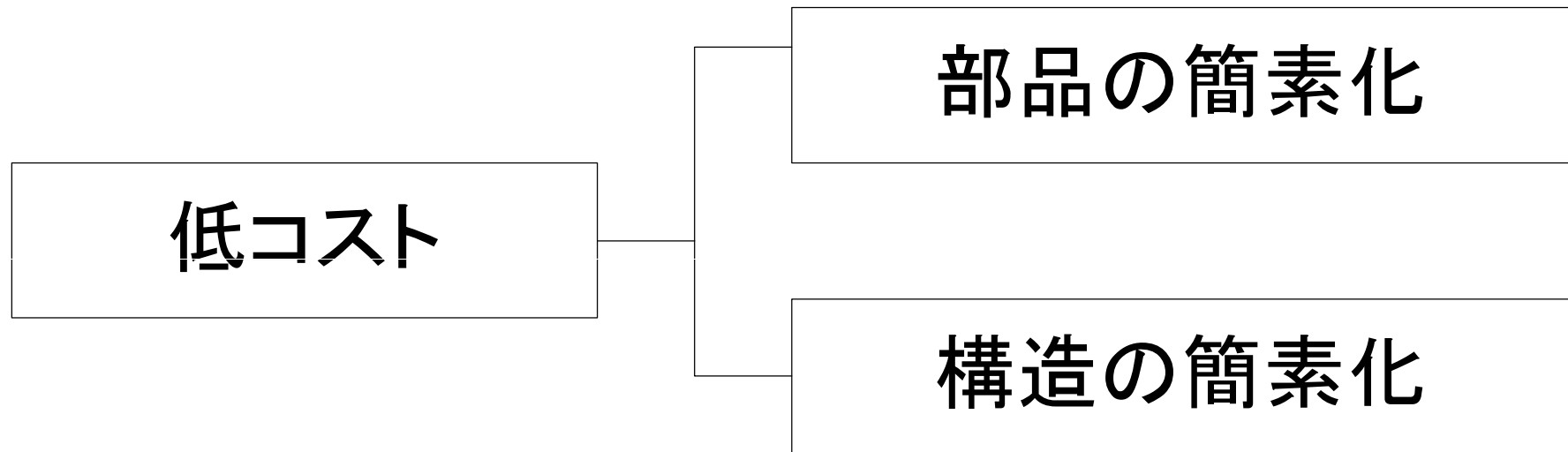
- 1 m粒子とは1オーダー落下速度がちがい
- 1 mの粒子では上昇気流がみれない

瞬時に蒸発しないこと

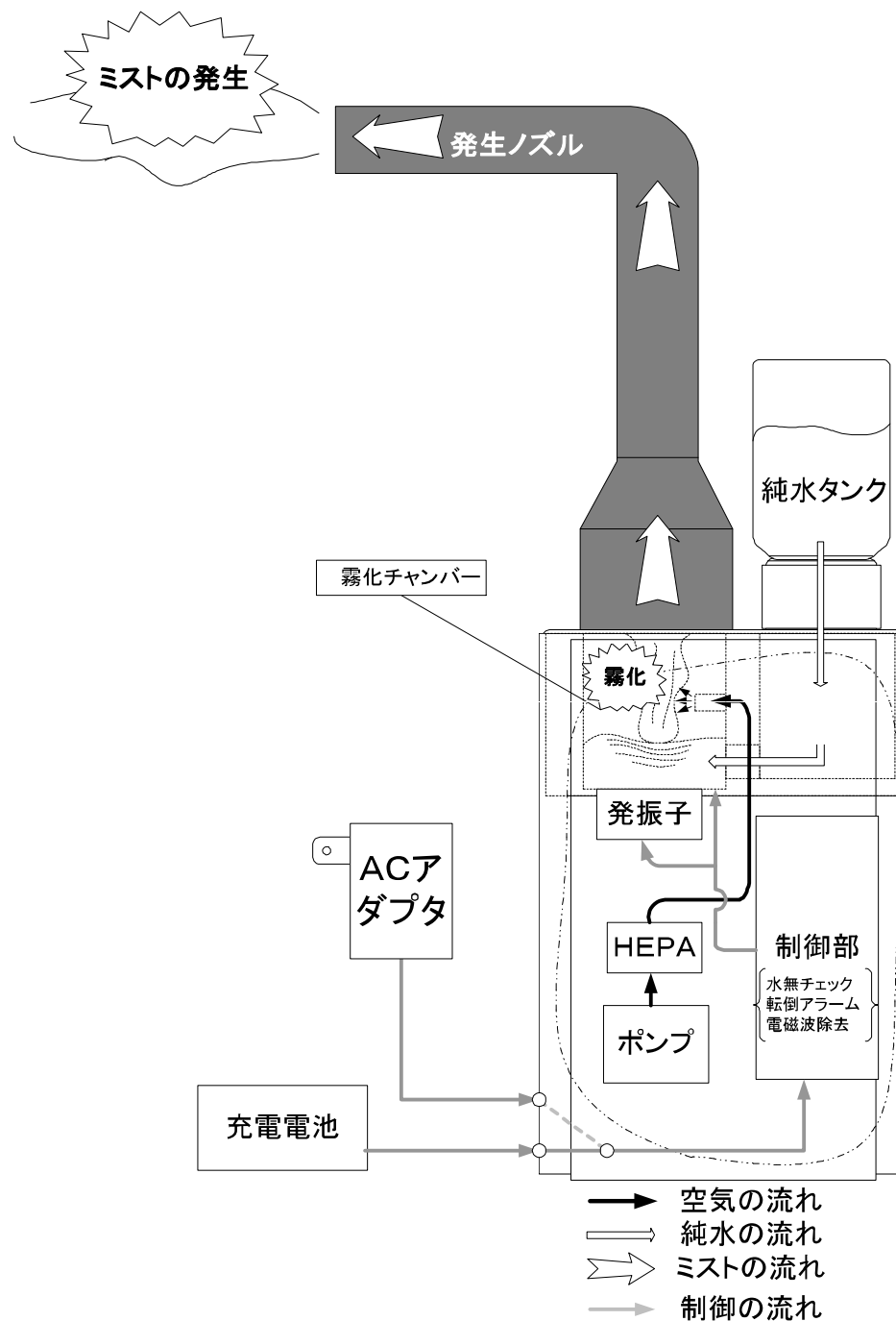
0.3 m粒子では瞬時に蒸発するので、トレーサー粒子として使用しにくい



設計のコンセプト(低コスト)



構造



アルミケース収納



操作性



本体を手で持つ

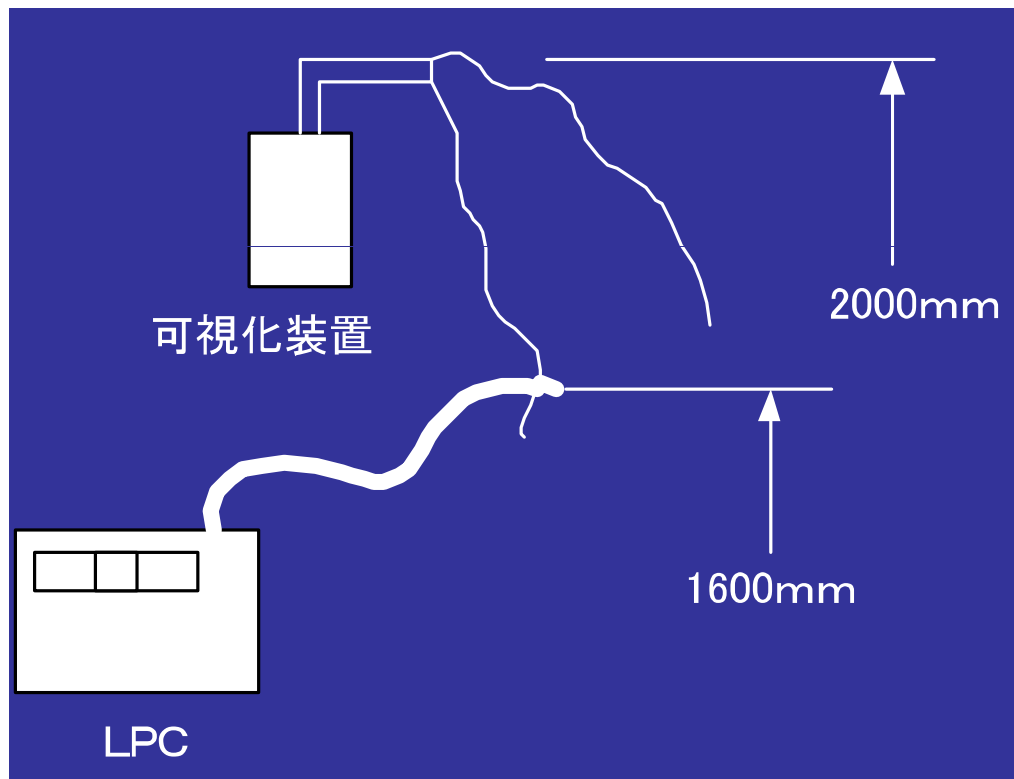


ベルトにとめる

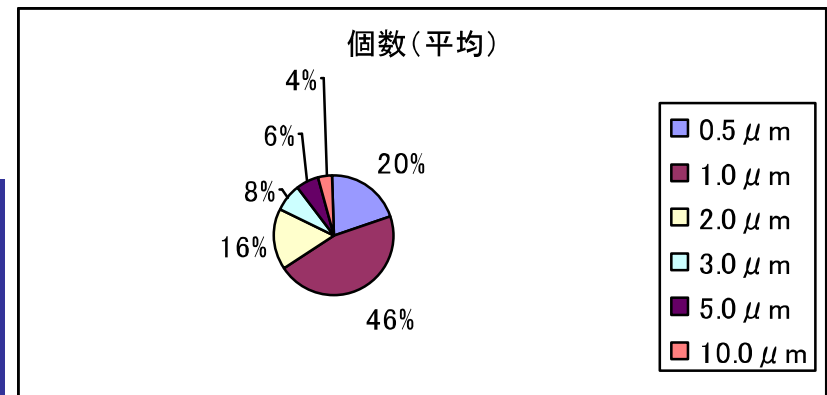


三脚に立てる

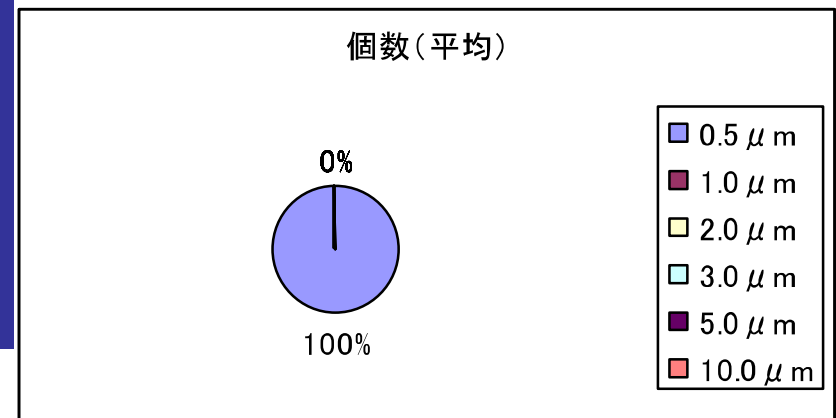
単分散性及び粒子の大きさ



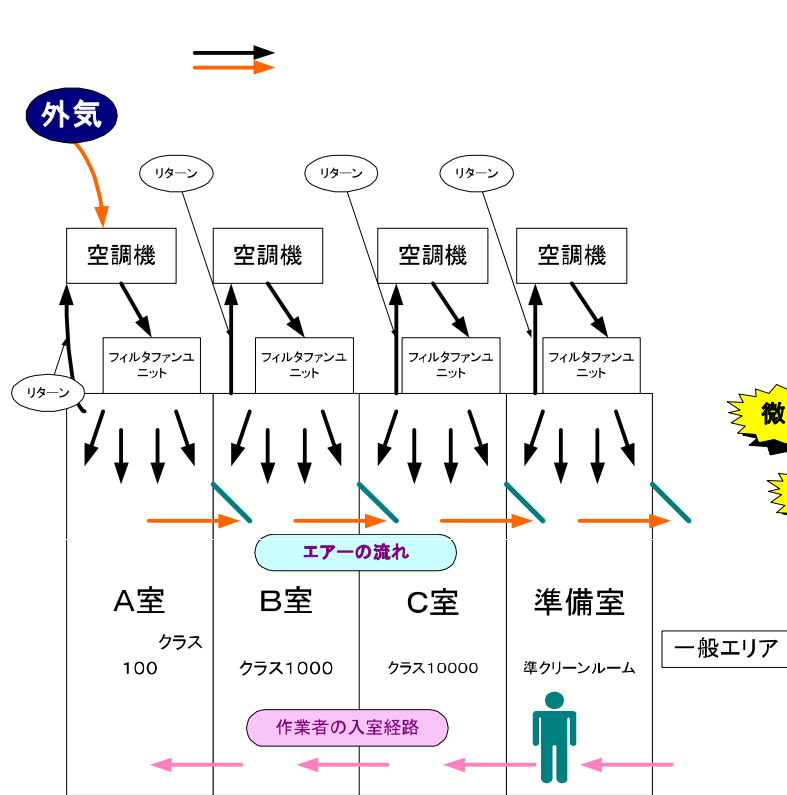
M社



AT

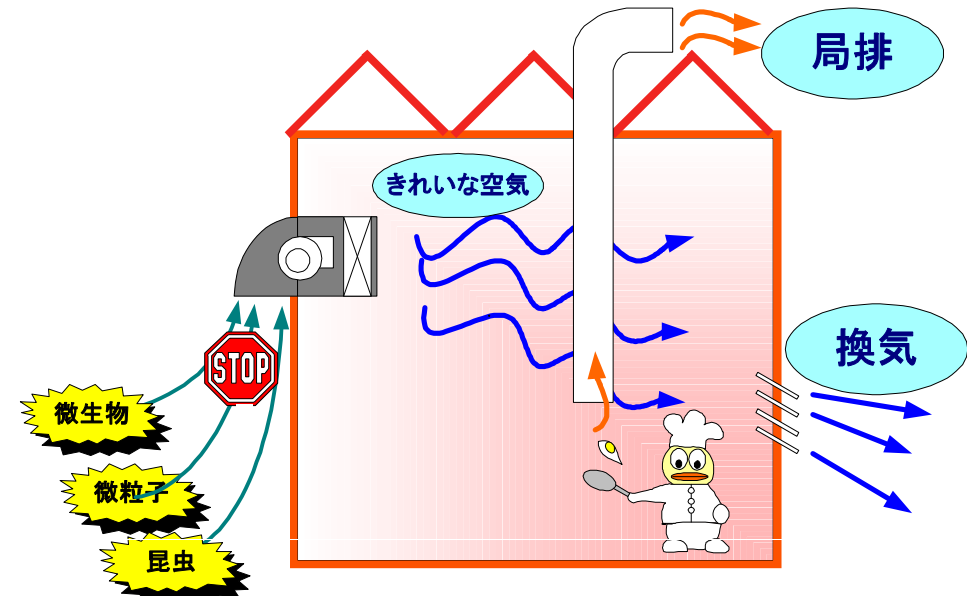


陽圧の確認

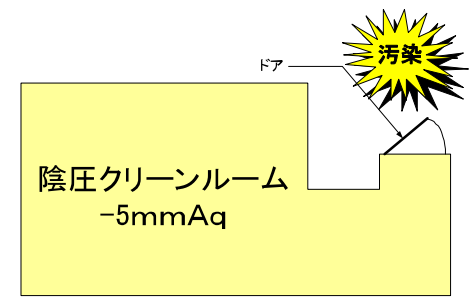


該当箇所	最低圧力差
異級のクリーンルーム相互間	5Pa(0.5mmH ₂ O)
クリーンルームと準清浄室	10Pa(1.0mmH ₂ O)
クリーンルームと一般室	15Pa(1.5mmH ₂ O)

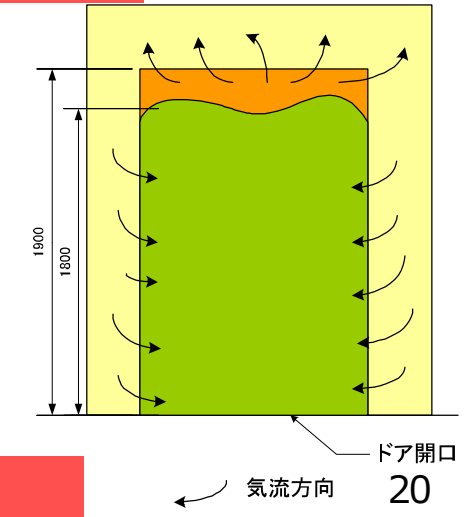
ゾーン化



局排の確認

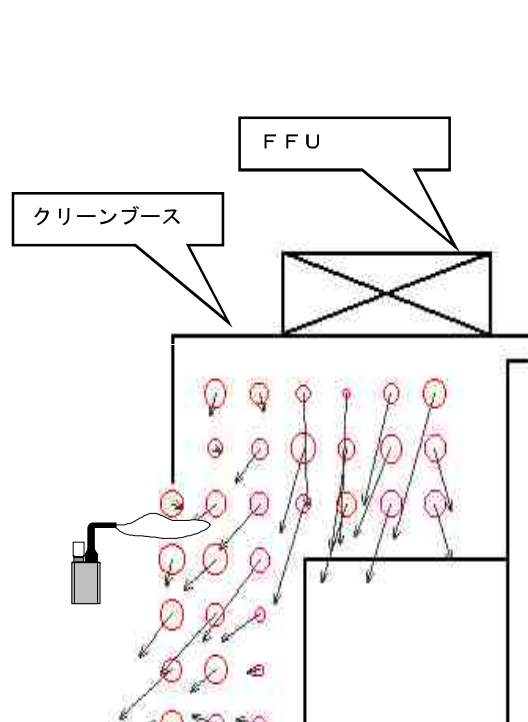


開口から逆流

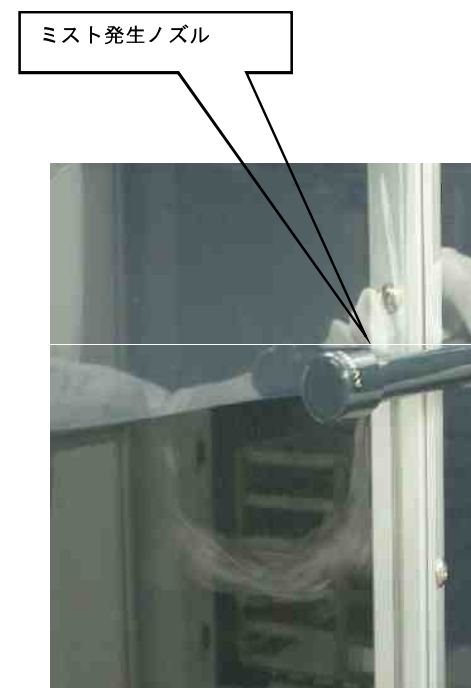


逆流


0.5 m粒子だからこんなこともわかる



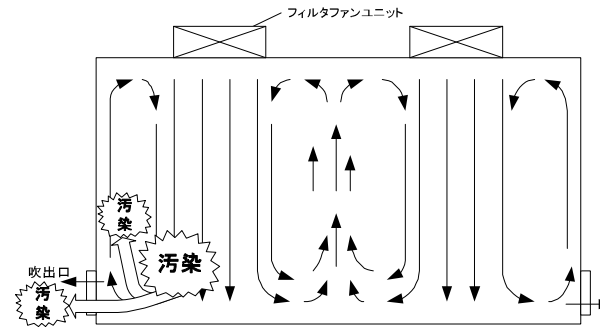
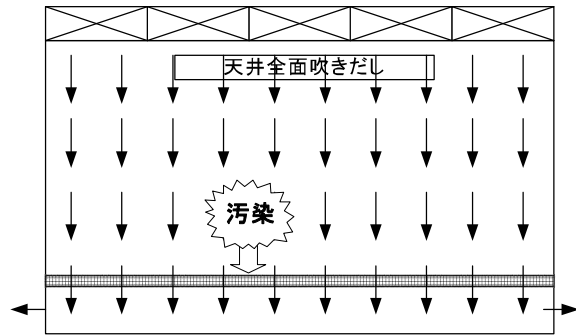
三次元流速計での測定結果



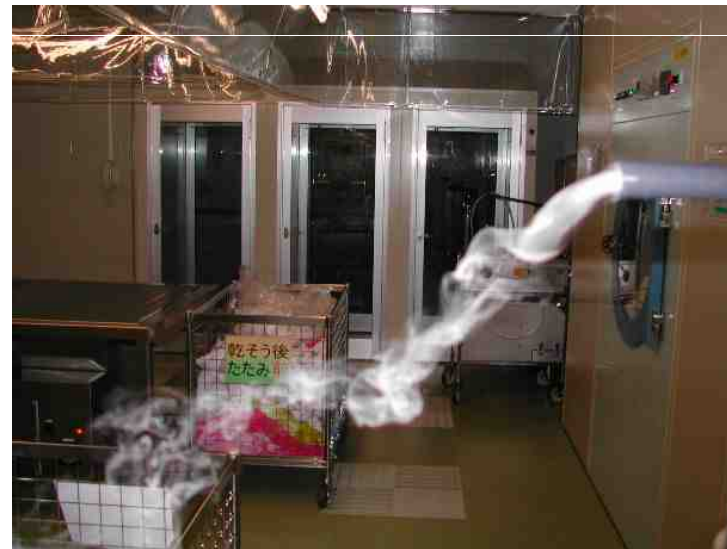
モバイル可視化装置(AVIS)での測定結果

(注.: 三次元流速計測定結果での  は可視化装置のノズル位置を、矢印→はその位置における気流の流れ方向と強さ、○は気流の乱れの大きさを表す)
図6クリーンブース開口部の上方気流ながれ

クリーンルームの気流方式

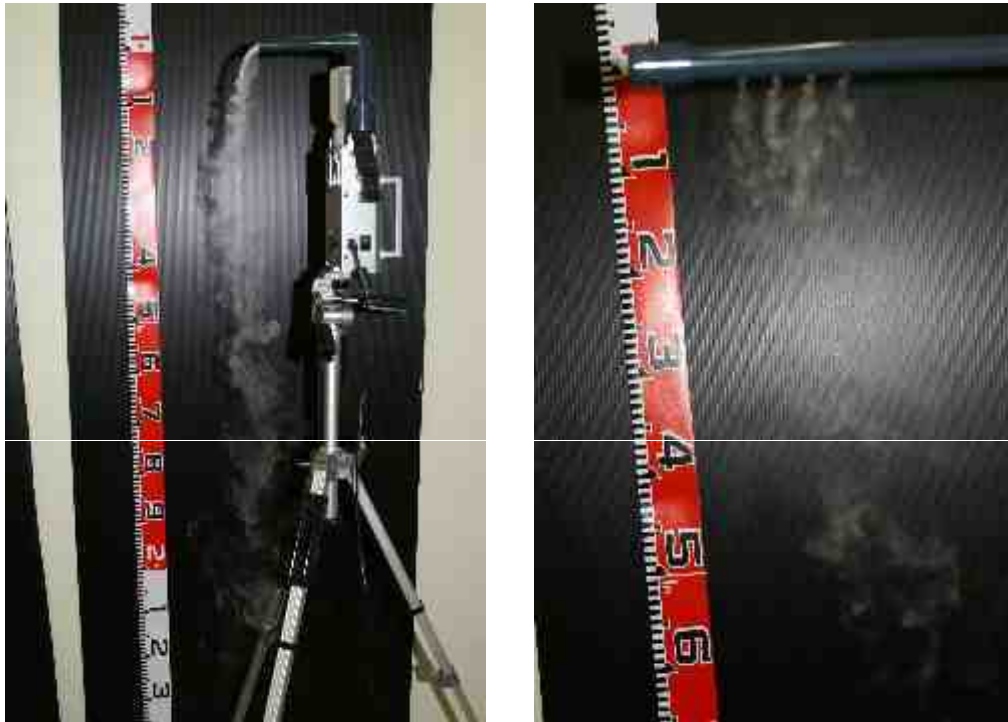


一方向流(クラス1からクラス100)



非一方向流(クラス1000からクラス10000)

トレーサーの長さ

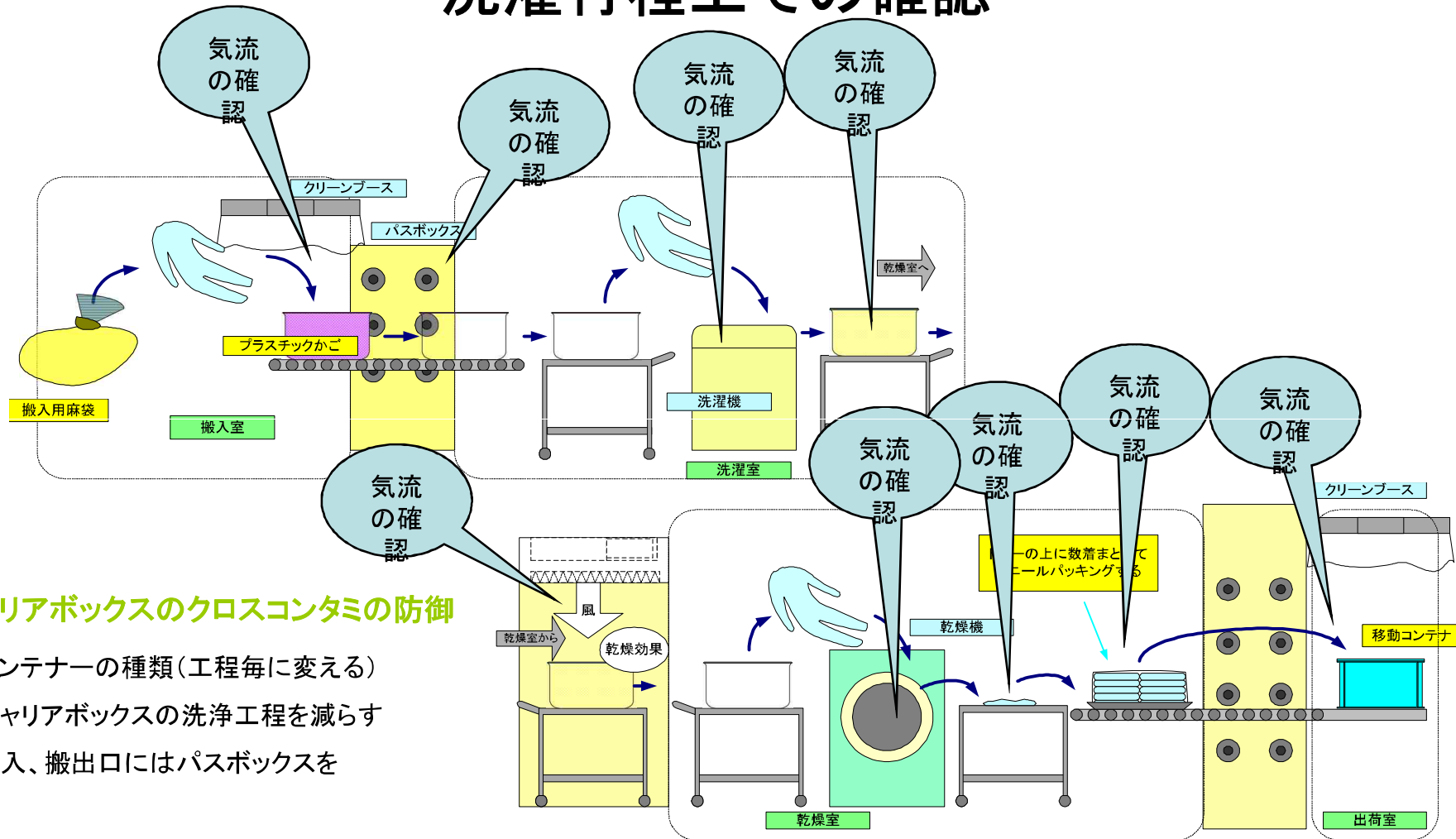


撮影条件

垂直一方向流型クリーンルーム

風速 0.3m/s

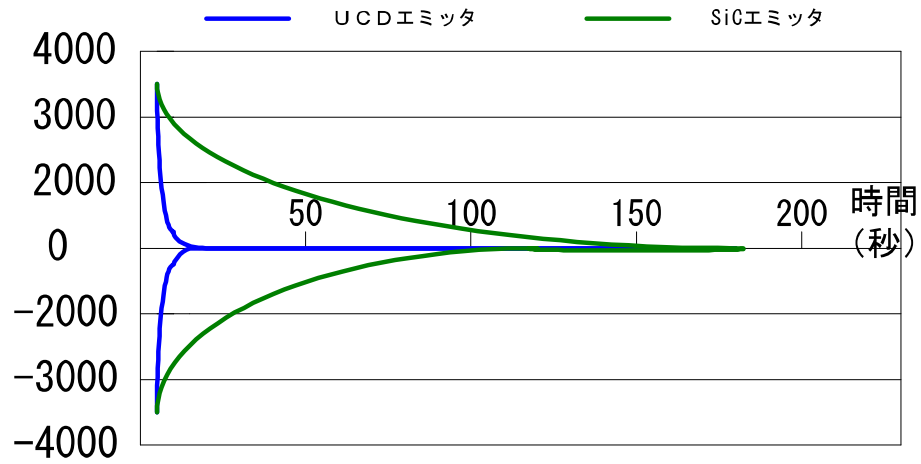
洗濯行程上での確認



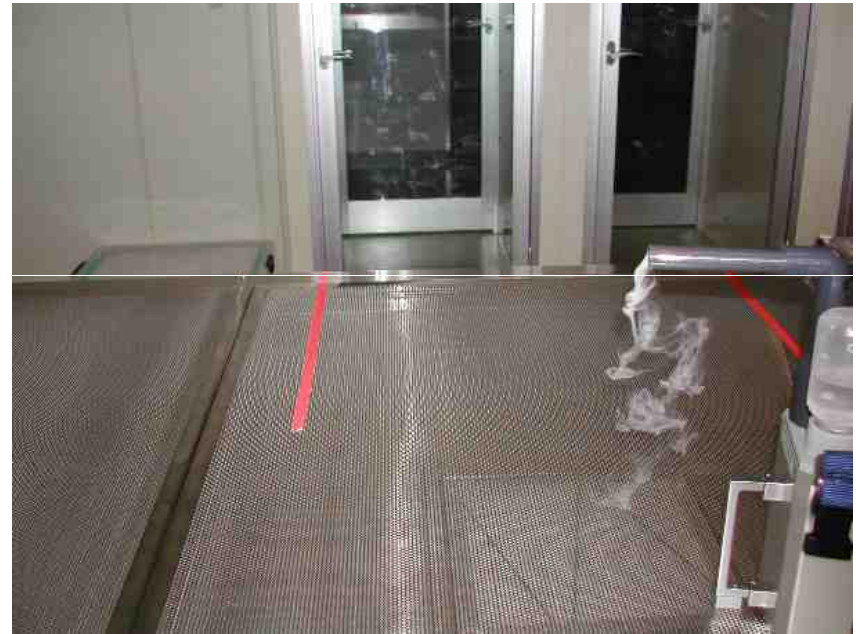
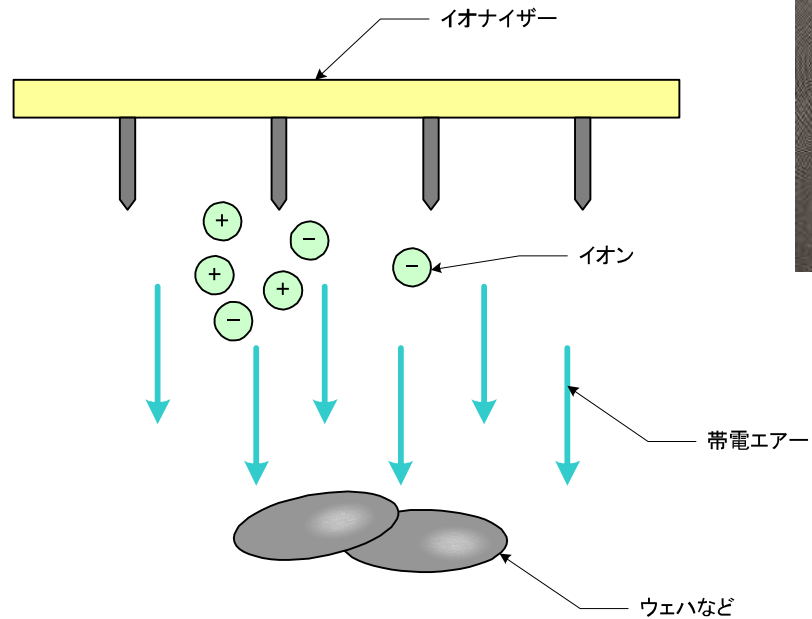
キャリアボックスのクロスコンタミの防御

- ・コンテナの種類(工程毎に変える)
- ・キャリアボックスの洗浄工程を減らす
- ・搬入、搬出口にはパスボックスを

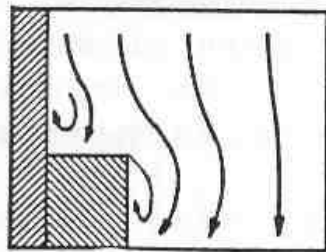
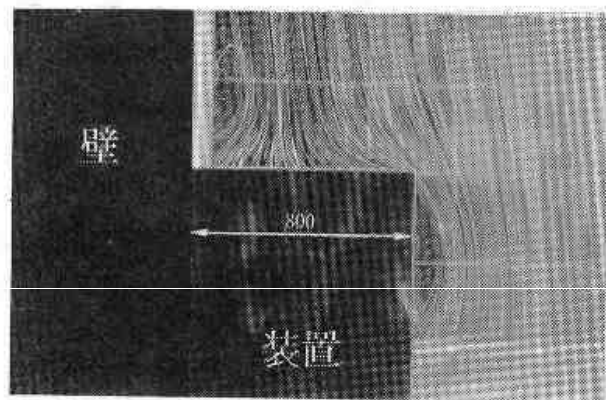
イオナイザーの風速



エミッタ電極からの帯電電位減衰曲線
(極間距離: 300mm/印可電圧: 6000V)

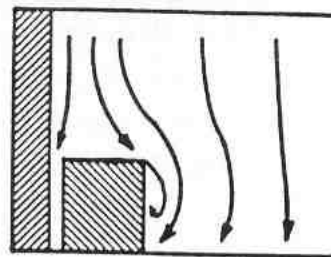
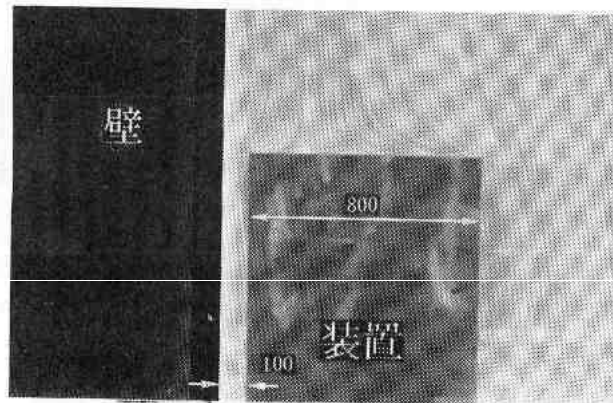


障害物周辺の気流流れ



気流のパターン

壁に接した時



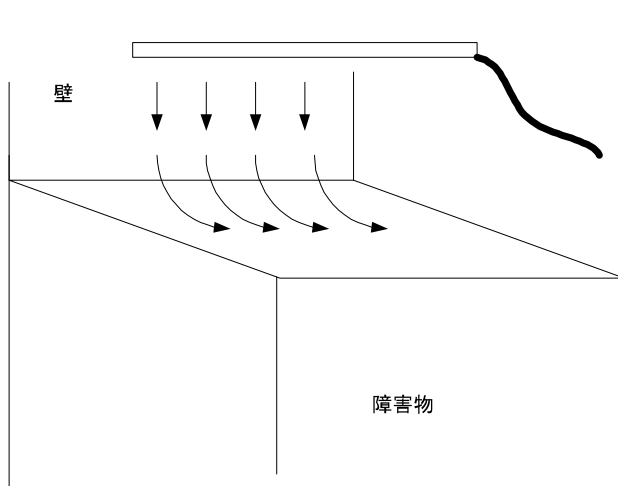
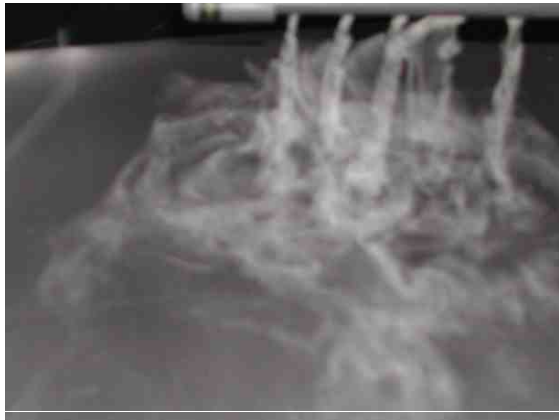
気流のパターン

壁から離れた時

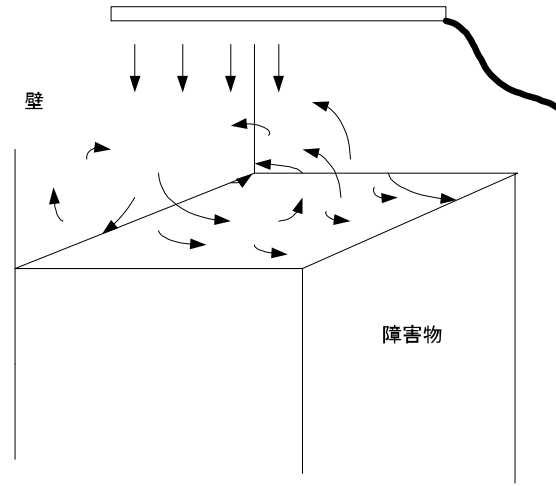


クリーンベンチの設置

障害物での気流

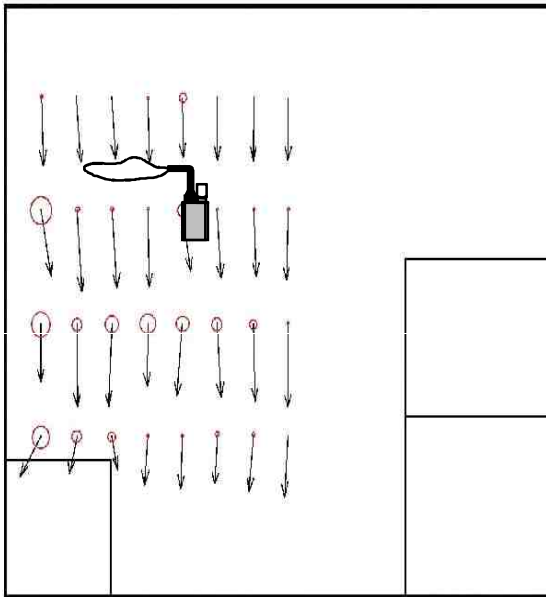


天井に傾斜を与えた場合

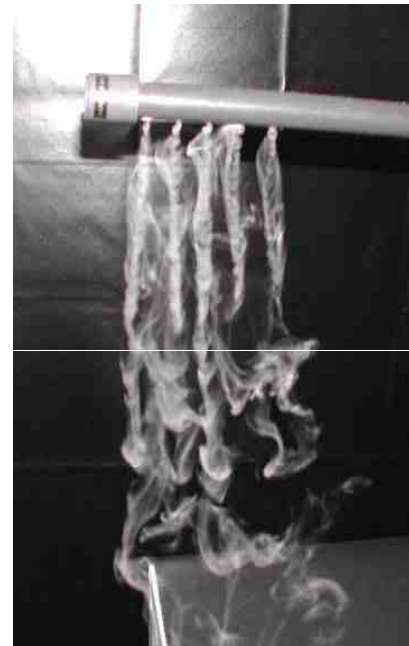


天井がフラットな場合場合

気流可視化の例

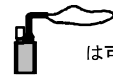


三次元流速計での測定結果



モバイル可視化装置(CMM-2000)での測定結果

(注1: 三次元流速計測定結果での
 流の流れ方向と強さ、
 ○ は気流の乱れの大きさを表す



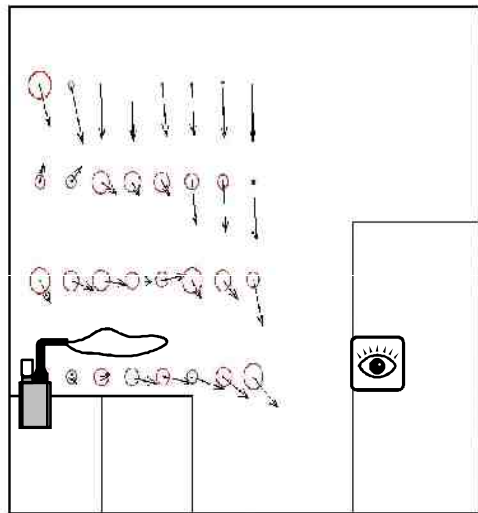
は可視化装置のノズル位置を、矢印

→ はその位置における気

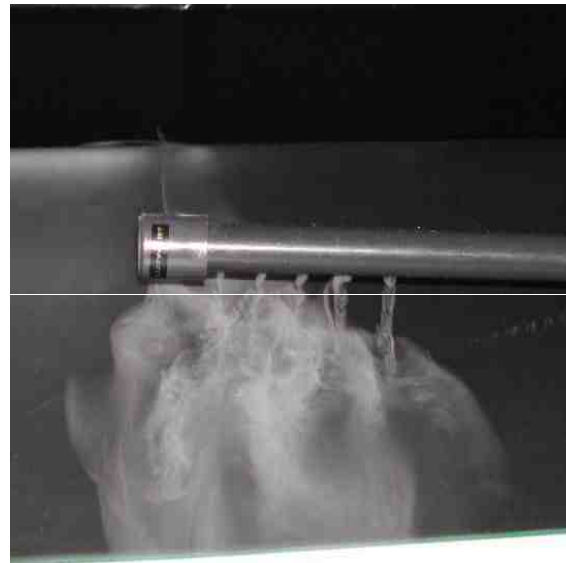
。)

(注2: 写真の視点は三次元測定結果と逆になっています)

気流可視化の例



三次元流速計での測定結果



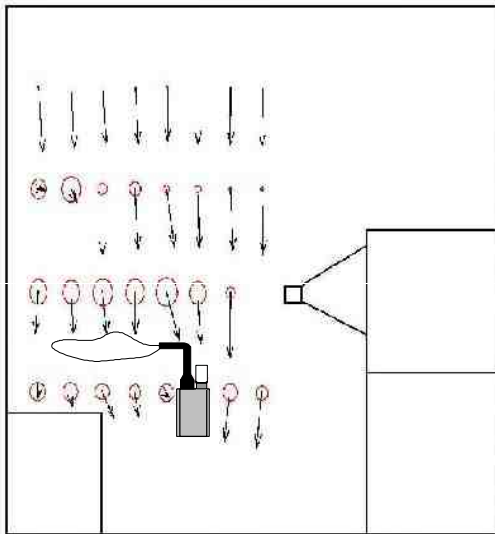
モバイル可視化装置(CMM

2000)での測定結果

(注: 三次元流速計測定結果での
 の流れ方向と強さ、
 ○ は気流の乱れの大きさを表す
 。
 → はその位置における気流
 は可視化装置のノズル位置を、矢印
 はカメラ位置)

図8 障害物(テーブル)上の水平に流れ


気流可視化の例



三次元流速計での測定結果



モバイル可視化装置(CMM-2000)での測定結果

(注1: 三次元流速計測定結果での  は可視化装置のノズル位置を、矢印→はその位置における気流の流れ方向と強さ、○は気流の乱れの大きさを表す)

(注2: 写真の視点は三次元測定結果と逆になっています)