

補足資料

■本技術の詳細原理

本技術では、除電する空間部の天井に正負一対のステンレス製のワイヤー電極を張り、10 kV程度の高電圧を印加させると、正のワイヤーと負のワイヤーの間に電場（電界）が形成されます。この高電圧から発生する電場は、空気中の水分や酸素分子などをイオン化させる効果があり、このイオン化空気が空気中に漂う微小なほこり（パーティクル）を中和、除電するというものです。

一般に、空気中を漂うほこりは、必ず正または負に帯電し浮遊していると考えられています。このため、パーティクルの数が少ないクリーンルームといえども、電荷を持ったパーティクルが存在すれば、半導体のシリコンウエハーや、太陽光パネル、液晶パネルのガラス基板に静電吸着してしまいます。本技術は、シリコンウエハーやガラス基板自体の静電気も除去できますが、帯電したパーティクルの電気的中性化という点に主眼をおき、その除電技術を確立したものです。つまり、「ワーク（製品）自体を除電する」のではなく、「作業空間を除電する」、「空間を漂うパーティクルを除電する」という新しいコンセプトによる除電技術です。

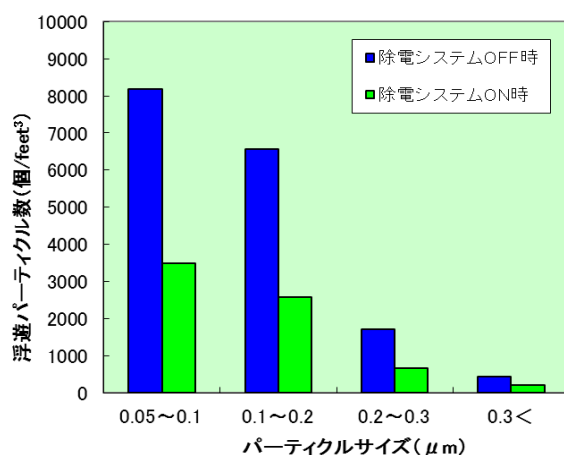
■本技術の詳細な特長

本技術は次のような大きな特長を有します。

- ① クリーンルーム中に漂う帯電したパーティクルを除電し、重力に沿った落下速度を持たせることで、クリーンルーム中のパーティクル濃度を1/3程度に低減します。すなわち、クリーン度を1桁程度下げることが可能になります。
- ② 高電圧ワイヤーを使用しますが、電流はほとんど流れません。したがって消費電力は、リレー、タイマー等のシステム駆動用の25W程度に抑えられ、月々の電気代はわずか270円程度に抑えられます。
- ③ 一般にクリーンルームは、静電気を起こしにくくするため相対湿度で60～70%RHに管理されていますが、本技術を導入することによって湿度管理は不要となり、大幅なエネルギーの削減につながります。
- ④ 1ユニットは、長さ10mの正負のワイヤーを2対1m間隔で、高さ3m程度に敷設します。したがって、1ユニットで10m (W) ×3m (D) ×3m (H) の空間を除電できます。無風状態でも除電効果は発揮しますが、クリーンルームのような0.1～0.5m/分程度のダウンフローがあれば、高さ方向の除電エリアはさらに広がります。
- ⑤ オゾンの発生がなく送風も不要で、消耗品などがほとんどなくメンテナンスが容易です。
- ⑥ 電場や空気中で発生したイオンは目では見えませんが、電場の電荷を検出する出力監

視モニターも内蔵し除電効果の常時監視が可能になります。

- ⑦ 高電圧ワイヤーには電流が流れないため、電場（電界）は発生するが、磁界は発生しません。このため感電は起こらず、電磁波の発生もなく精密機器に悪影響を及ぼしたり、人体に健康被害を及ぼす恐れがありません。



■本技術の応用

本システムは、空間にフレーム（ポール）を立て、4本のワイヤーを張り、高電圧発生ユニットに接続するだけの非常に簡単な取付工事で設置が完了します。このため、下記のような作業場での適用が考えられます。

- ・半導体製造工程におけるシリコンウェハー搬送ライン
- ・電子部品製造ライン
- ・レンズなど光学部品の組立ライン
- ・太陽光パネル搬送ライン
- ・液晶ガラス基板の搬送ライン
- ・ペットボトルなど飲料、食品の封止工程
- ・製薬工程

■従来の除電技術とその問題点

従来、静電気を除去するにはコロナ放電を利用して空気中にイオンを発生させ、除電したいワーク（製品）に送風させるイオナイザーと呼ばれるものが主流でした。これは、ワーク（製品）を数秒以内に除電でき、装置価格が安く、取り扱いが比較的に簡単なため、製造現場で広く利用されてきました。

しかし、電極から磨耗によるダストの発生やオゾンの発生があり、また頻度の高い電極の交換などメンテナンスが必要となっています。また、放電や送風に消費電力が数十～数百 kW と大きくランニングコストが嵩むといった問題点があります。

また、コロナ放電式は局部除電のため、ワーク（製品）が一旦除電されても、搬送され再度静電気が発生した場合には、その都度また除電しなければなりません。また、送風によりパーティクルを巻き上げ、せっかく除電しても再付着したり、他のワーク（製品）にパーティクル付着環境を作ってしまうといった問題を抱えています。

本システムと従来技術との比較

項目	本システム (エリア除電システム)	従来システム (イオナイザー除電器)
イオン発生方式	高電圧を印加し電場(電界)によりイオンを発生	コロナ放電によりイオンを発生
電極形状	SUS製ワイヤー	金属針
送風の有無	不要(クリーンルームのダウンフローでさらに効果的になる)	必要
有効エリア	空間全体	送風が及ぶ局部的エリア
発塵の有無	無し	電極消耗による発塵あり また、送風による巻き上げによる埃の再付着の可能性があり
オゾン発生の有無	無し	有り
メンテナンス性	電極ワイヤーの簡単な清掃	電極の頻繁な交換、取替えが必要
消費電力	25W程度	数十～数百kW

■基本仕様と販売価格

<基本ユニット> (対象空間/1ユニット：10m(W)×3m(L)×3m(H))

1) 本体部分

- ①制御盤本体：IDS-3000
- ②出力監視モニター：IDS-002 (※年1回の校正必要)
- ③高電圧ケーブル (10m×4本)：IDH-2010
- ④ワイヤー電極 (10m×4本)：IDW-2003
(SUSワイヤー固定L金具×8PCS含む)

2) フレーム部分 (3.5m高さ×8本)

3) 制御盤本体設置台

4) 設置作業 (2名×1日)

<定価>

2,980,000 円/ユニット

■今後の開発予定

本システムは、高電圧ワイヤーを剥き出しで天井部分に設置するため、非防爆型となっています。そのため、塗装工程、洗浄工程など有機溶剤や可燃性ガスを扱う環境では使用はできません。

今後このようなユーザーの要望に応えるため、防爆型のエリア除電システムの商品開発を推進しています。具体的には、非防爆のエリアで除電エアーを発生させ、防爆エリアに搬送するシステムを検討しています。

以上