



SHISHIDO ELECTROSTATIC, LTD.

総合カタログ Vol.5.2

シシド静電気株式会社

<http://www.shishido-esd.co.jp/>



Real ESD Solutions & New Technology

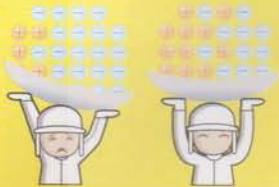


シシドのイオナイザへのこだわりは3つのコンセプトから

こだわり 1

交流型+容量結合型の除電装置を中心に開発

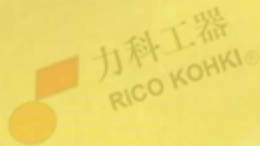
- 優れたイオンバランス
- 除電性能の長期安定
- ショックレス化



こだわり 2

除電性能の長期安定を追求

- 放電針への塵埃付着の影響が少ない
- 放電針の摩耗が少ない、またその影響が少ない



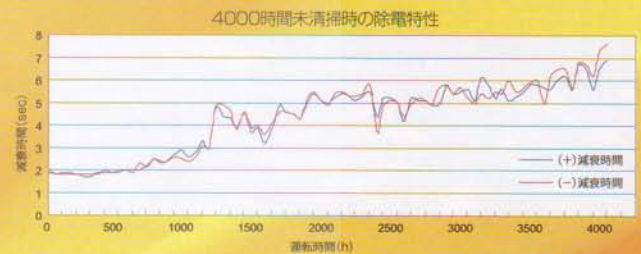
こだわり 3

長期メンテナンスフリーへの挑戦

- フィルターや放電針の清掃間隔の長期化

一般には…

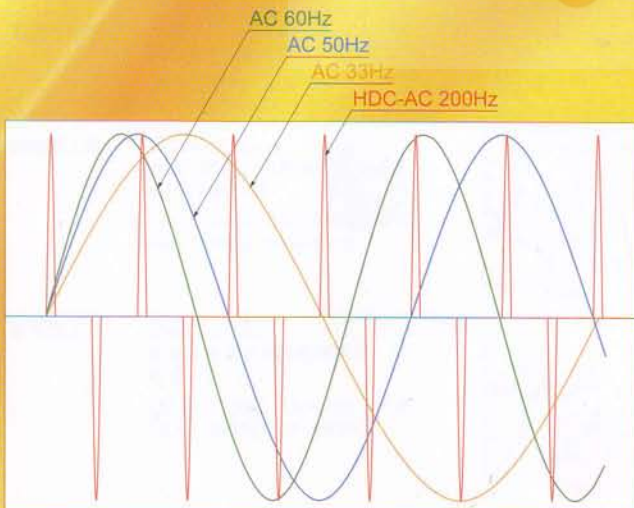
イオナイザーは清掃メンテナンスが必要です。一般的には数週間から数カ月に一度、放電針の清掃が必要です。



クリーンルーム内での使用でも、放電針先端に二酸化ケイ素 (SiO₂) や硝酸アンモニウム (NH₄NO₃) などの白い結晶体が付着します。(写真右) メンテナンスを怠ると、堆積した付着物が脱着しコンタミの原因になります。



HDC-ACの開発により長期清掃不要のイオナイザを実現



- ① 清掃間隔の大幅な長期化を実現
- ② 放電針の摩耗が劇的に減少
- ③ オゾン発生はバックグラウンドレベル



高圧印加式除電装置の種類と特徴

交流型

HDC-AC (200Hz)

ハイパワーでありながら小型・軽量。出力をデジタルコントロールすることで画期的なAC除電を可能としている。高速移動物体の除電やムラのない除電が可能となり、より進化した静電気の除去が可能となった。また、放電針の汚れに対しても特性の変化が少なく、短時間の清掃を行わずとも長期の安定性を維持できる。

(50/60Hz)

巻き線トランスを使用しているため、装置が重く、形状も大きい。多少の放電針汚れや放電針摩耗に対し、除電効果は薄れることはないが、放電針への印加電圧が約4~7KVと大きく、放電針周りの絶縁物汚れに対しては電流洩れによる絶縁物損傷が発生することがある。また、直流型に比べると除電スピードがやや劣る。サイン波形を使用しており、パルス型除電機器(直流・交流)に比べノイズが少ない。

高周波タイプ (kHz)

高圧電源が非常に小さいため、装置は小さく、形状も小さくできる。放電針に印加する電圧は約2KVと小さく、漏れ電流等による絶縁物の損傷が少ない。放電針の摩耗は少なく、使用材料によっては、放電針の交換等は必要ない。放電針付近で生成されたイオンを、金属パイプやビニールチューブ等で遠方に運ぶことができる唯一の除電器である。また、1本の放電針から+・-のイオンが放出されることで、放電針の摩耗によるイオンバランスの変化が少ない。

直流型

ステディタイプ

2本の放電針にそれぞれ+と-を印加する方式で、常時高圧が印加されるためイオン量が多く、除電スピードが早い。放電針の摩耗は+と-とで違うため時間経過とともにイオンバランス電圧が大きくなる傾向にある。イオンバランス安定には制御機構が備わっている方が良い。

パルス型

(数Hz~30Hz)

除電スピードが早いですが、いろいろな周波数成分を含んでいるため、ノイズが大きい傾向にある。放電針に印加する電圧は約6~10KV使用が多く、放電針周りの絶縁物汚れに対して電流洩れによる損傷が発生することがある。

除電方式と特徴

AC型の除電方式 (イオン調整有り)

当社独自のイオンコントロール方式によって、帯電物体の全域で、均一でバランスの良い安定した除電効果が得られます。



AC型の除電方式 (イオン調整無し)

放出される正・負イオンにバラつきがみられ、均一な除電が望めない恐れがあり、イオンコントロールを必要とします。



DC型の除電方式

正・負イオンが個別の放電針によって放出されるため、領域によっては除電効果が得られない恐れがあります。



Real ESD Solutions & New Technology

Contents

● 特徴と説明			P2-3
● AC高圧電源内蔵型イオナイザ	エリミノスタット	特徴と解説	P4-7
		HDC-AC搭載 パー型イオナイザ	P8-10
		HDC-AC搭載 除電管理機能付棒状電極	P11
● 送風型除電装置	ウインスタット	HDC-AC搭載 高圧電源内蔵型	P12-15
		高周波型	P16-17
		交流型	P18
		直流型	P19
● 高周波型 超小型圧電トランス内蔵 AC型小型イオナイザ	ビエソナイザ	ノズルタイプ	P20-21
		ガンタイプ	P22
		ペンシルタイプ	P23
● 静電気測定器	スタチロン	静電電位測定器	P24
		ハンディタイプCPM	P25
		精密型静電気測定器	P25
		マルチ機能静電気測定器	P26
		帯電防止靴漏洩抵抗測定器	P27
		表面高抵抗測定器	P27
		帯電電荷減衰度測定器	P28
		帯電プレートモニター	P29
		静電気監視測定器	P30-31
		高圧電源	P32-33
		パー型除電電極	P34
		エア型除電電極	P35
		電源一体型除電装置	P36
		特殊防爆型除電器システム	P36
		軟X線照射除電装置	P37
			P38
			P39
			P39
● 抵抗測定器	シューテスタ		
	メガレスタ		
● 減衰測定器	スタチックオネストメータ		
	チャーシドプレートモニター		
● 静電気監視システム	スタチロン DL		
● 交流型電圧印加式除電装置	エリミノスタット		
● 直流型電圧印加式除電装置	エリミノスタット		
● 防爆型除電器	エクスプロージョンブルーフィオナイザ		
● 光照射型除電装置	イリシス		
● 直流高圧発生装置	スタチラー		
● 除電除塵装置	ダストヘーラー		
● 帯電防止剤	スタチノール		

アイコン説明

	オートバランス機能 イオナイザーのイオンバランスを感知しながら最良のバランスに調整する機能です。		オーバーカレント機能(数値設定) 過電流防止機能を搭載しています。任意の数値を設定することができます。
	自己調整バランス 弊社独自の自己調整イオンバランス機能を採用しています。		オーバーカレント機能(3段階) 過電流防止機能を搭載しています。3段階の設定から選択することができます。
	イオンバランスセンサー内蔵 調整されたイオンバランスセンサーを内蔵しています。		オーバーカレント機能(固定) 過電流防止機能を搭載しています。
	イオンコンディショニング イオナイザーからのイオン量をモニターしています。		警報ブザー イオンアラームやファンアラーム時にブザーを鳴らすことができます。
	イオンバランスモニター イオンのバランスを表示しています。		放電針自動清掃機能 放電針の定期清掃(24時間に一回)を自動で行う機能です。
	イオンバランスアラーム イオンバランスの異常を検知し、LED表示で知らせます。		タングステン放電針 放電針に弊社独自のタングステンを採用しています。
	HVアラーム 高圧トランスが異常出力している状態をLEDで表示します。		放電針ユニット交換可能 放電針ユニットは、お客様自身で交換が可能です。
	HVアラーム出力 高圧トランスが異常出力している状態をLEDで表示し、出力信号で確認できます。		セーフティルーバー メンテナンスが簡単な脱着式で、取り外しの際、安全装置によって自動停止します。
	ファンアラーム ファンが異常動作している状態をLEDで表示します。		イージメンテルーバー メンテナンスが簡単な、脱着可能なルーバーを採用しています。
	ファンアラーム出力 ファンが異常動作している状態をLEDで表示し、出力信号で確認できます。		風量調整 風速を調整することができます。
	パルス放電検知アラーム 放電針からの異常放電を検知し、LED表示で知らせます。		シリアル接続 装置内部で複数台を直列に接続するシリアル接続が可能です。
	オーバーカレントアラーム イオナイザーの過電流を検知し、LED表示で知らせます。		直流コロナ放電式 直流(DC)コロナ放電式のイオナイザです。



除電革命

長期にわたる除電性能の安定

—シシドの新技术がイオナイザの新しい基準を付け加えました—

HDC-AC





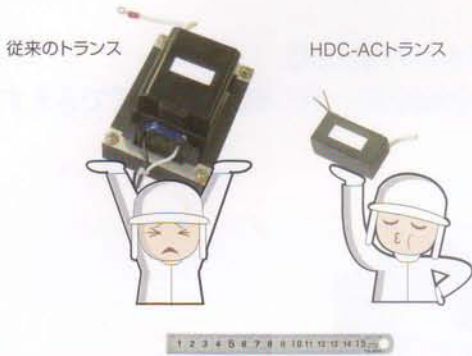
デジタル制御AC方式(ハイブリッドデジタルコントロールAC)

HDC-ACとは

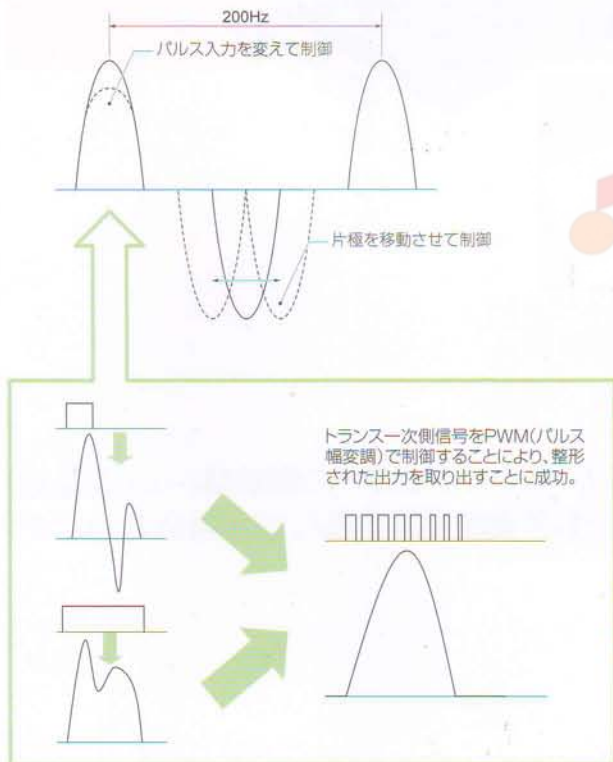
当社が独自に開発したACタイプの高圧電源(特許申請中)で、コンパクト、かつ、安定した性能を保持した電源です。

巻線トランスの入力をデジタル制御することによって、優れた特性を持つ電源を実現

- ①高圧を生成する極めてコンパクトな高圧巻線トランスを、極限(従来品の1/10程度)まで最小化しました。



- ②トランスへの入力をデジタル制御(PWM)することによってコントロールしやすい高圧出力を得ることに成功しました。

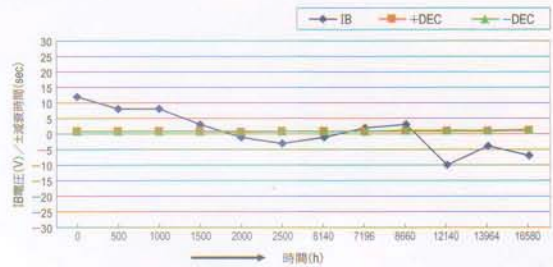


HDC-ACの特性

HDC-AC搭載のイオナイザは、長期間にわたり極めて安定した除電性能を維持できるなど、優れた特性を備えています。

除電性能の長期安定

ランニングデータ(HDC-AC搭載イオナイザ)



放電針の摩耗が減少

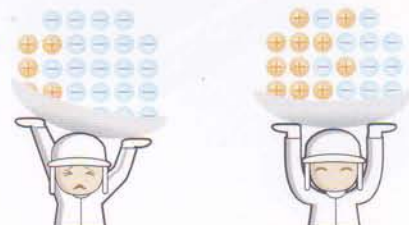
高圧発生停止期間があることで放電針の摩耗が少なく、発塵量の低減や長期間の性能安定を実現しました。

超低オゾン バックグラウンドレベル



独自のイオンバランス調整機能

振幅変調：生成されるイオン量を制御します。
位置変調：過剰なイオンを放電針に吸収します。

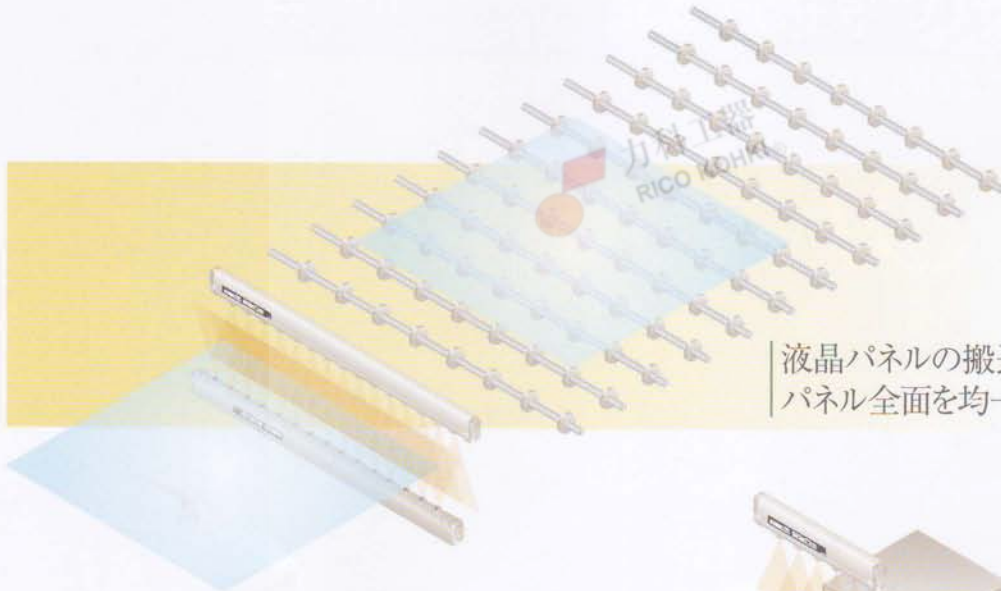




デジタル制御AC方式(ハイブリッドデジタルコントロールAC)

安定除電が様々な環境を劇的にサポート

シシドのイオナイザーはあらゆる電子製品に対して安全・確実に静電気を除去することが可能です

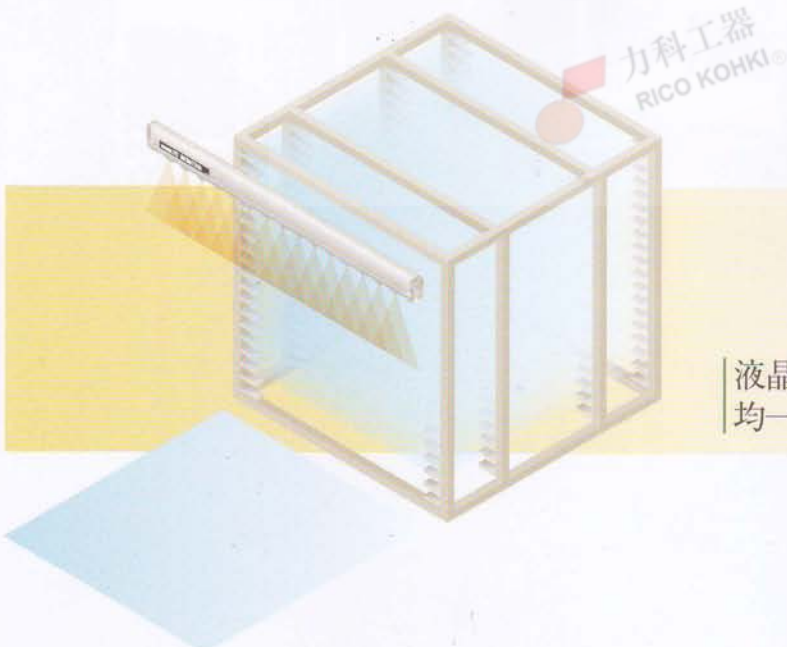


液晶パネルの搬送時、
パネル全面を均一且つ確実に除電できます。

ウエハーのカセットへの搬送時、
ウエハー全体をバランス良く確実に除電できます。



ウエハーのステージ脱着時、
急激な帯電も確実に除電できます。



液晶パネルのカセットへの搬送時、
均一に除電が可能です。

APPLICATION

ICのトレイ内での取扱時、
ICを常に低い電圧に維持することが可能です。

力科工器
RICO KOHKI

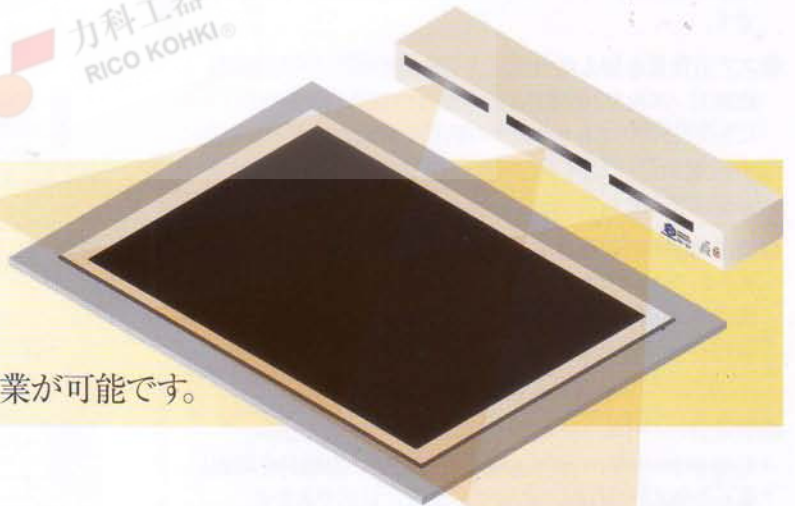


携帯電話の組立時に液晶+基板の取扱時、
常に低い電圧管理下での作業が可能です。



力科工器
RICO KOHKI

液晶モジュールの検査工程で、
モジュール全面を常に除電した状態での作業が可能です。



バー型イオナイザ

HDC-AC搭載 高圧電源内蔵型

バー型イオナイザ エリミノスタット CABX      

HDC-AC技術により、除電性能の長期安定、長期清掃不要を実現
除電時間、大きさ、ともに従来品比30%の向上を実現！

CABX



主な特徴

HDC-AC技術により、除電性能の長期安定を実現。長期清掃不要のイオナイザを実現しました。

- ① 性能の30%アップ
- ② 除電性能の長期安定
- ③ 放電針の摩耗の減少
- ④ 超低オゾン
- ⑤ 優れたイオンバランス特性
- ⑥ 小流量タイプのノズル
- ⑦ クリーニングタイマー
- ⑧ 放電針のバリエーション
- ⑨ 安全機能

● 除電時間、大きさ、ともに30%の向上を実現(当社従来品比)
CABXは当社従来品であるCABCの後継機種として除電時間の向上と更なる小型化を進め30%以上の向上を実現しました。業界トップレベルの除電性能を持つイオナイザーです。

● エア消費量を抑えた小流量タイプの放電針ノズルも容易
放電針ノズルを2種類用意し、通常のエア消費量のノズルに加えて、コンプレッサエアの消費を抑えたいケースの為に小流量タイプのノズルも用意しております。ノズルの交換は容易にできます。

● 清掃時間の目安をお知らせするクリーニングタイマー機能
タイマーが予め設定した値になるとLEDが点灯することで、放電針の清掃時期をお知らせします。点灯までの時間はお客様が設定する事ができます。(100~10000時間まで9パターン、点灯させない設定もできます。)

放電針のバリエーション

発塵がより少ない、ガラス放電針、シリコン放電針を用意し、僅かな塵も許されない環境での除電に対応できます。

安全性の確保

微放電検知、DC24V入力の低電圧配線により、使用時の安全性が確保されます。

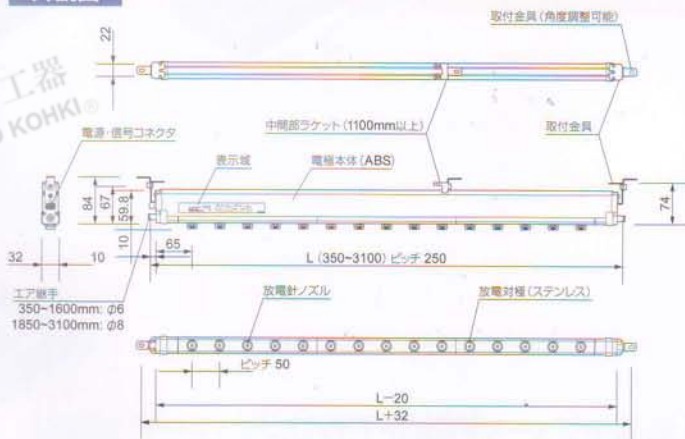
インジケータパネル



各表示の意味

- POWER : 電源が正常に投入されている時に緑LEDが点灯します。
- RUN : 正常運転時に緑LEDが点灯します。
- ALARM : 放電針等の本体高電圧部で微放電が起こった場合や、本体回路内で過電流が起こった場合に赤LEDが点灯します。
- CLEANING : T-SELECTで設定した積算運転時間を過ぎると黄色LEDが点灯します。RESETボタンで解除まで点灯します。
- TIMER RESET : CLEANING LEDの点灯を解除するボタンです。
- T-SELECT : CLEANING LEDを点灯させる積算連続時間を設定するセレクターです。

外観図



型式	エリミノスタット CABX
イオン生成方式	コロナ放電方式 (HDC-AC)
入力電圧	DC24 V±5 %
消費電力	3.6 VA
出力電圧	±10 kV 0-p
異常時出力	無電圧接点出力 (ノーマルクローズ MOSFET リレーによる)
本体寸法	29×92×350~3100 mm(D×H×W)
供給エア圧力範囲	0.01 Mpa~0.5 Mpa
イオンバランス	±30 V以内 (距離300mm エア圧力 0.3 Mpa供給時)
使用環境	周囲温度: 10~40 °C、周囲湿度: 15%~85% (結露なき事) 供給エア: クリーンドライエア
付属品	取扱説明書、取付フック、電源-信号ケーブル(3m)、 中間部ラケット(1100 mm以上)

ELIMINOSTAT

ラインナップ

★御注文の際は「電極の長さ」「放電針の種類」を含めた下記の型式で弊社まで御連絡ください。
CABX□□□□-□□

長さ・ノズル種類

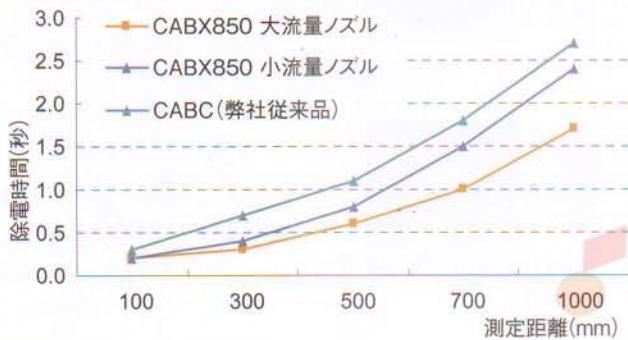
- 長さは350~3100mm(250mmピッチ)
- ノズル流量HかL ● 放電針材質 WかSかG

(例) 長さ1850mm、大流量の放電針タングステンの場合:
CABX1850-HW
 長さ600mm、低流量の放電針シリコンの場合:
CABX600-LS

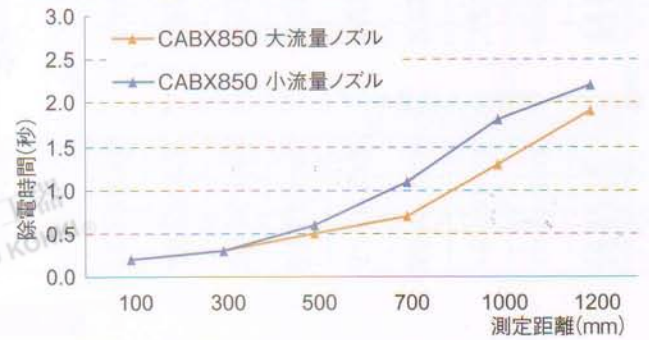
長さ	重量
350mm	450g
600mm	650g
850mm	860g
1100mm	1060g
1350mm	1260g
1600mm	1470g
1850mm	1670g
2100mm	1880g
2350mm	2080g
2600mm	2290g
2850mm	2500g
3100mm	2710g

除電特性

CABX850mm, エアー圧力: 0.3Mpa



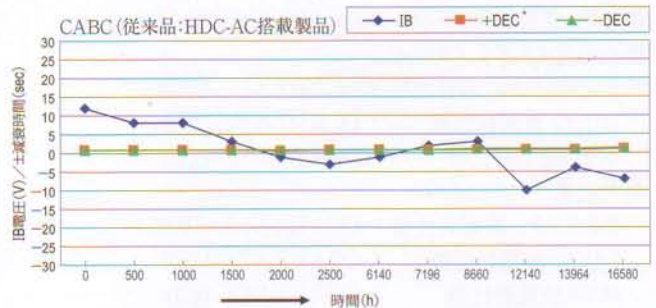
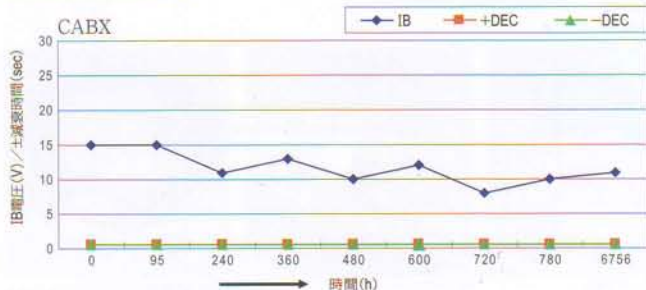
CABX850mm, エアー圧力: 0.5Mpa



測定距離(mm)	100	300	500	700	1000
CABX大流量ノズル	0.2	0.3	0.6	1.0	1.7
CABX小流量ノズル	0.2	0.4	0.8	1.5	2.4
CABC(従来品)	0.3	0.7	1.1	1.8	2.7

測定距離(mm)	100	300	500	700	1000	1200
CABX大流量ノズル	0.2	0.3	0.5	0.7	1.3	1.9
CABX小流量ノズル	0.2	0.3	0.6	1.1	1.8	2.2

ランニングデータ



バー型イオナイザ

HDC-AC搭載 高圧電源内蔵型

バー型イオナイザ エリミノスタット CABX



全域均一安定除電が可能



イメージ図

常に大量の正負イオンを除電エリア全体に均一に供給しますので、エリアによる除電の差が非常に少なく、繊細な除電を必要とする電子デバイスなどの使用に最適です。

異常放電・スパークを検知する安全機能



イメージ図

イオナイザーの放電針短絡時などの高圧異常放電を検知して、自動的に高圧の印加を遮断する安全機能です。

エアー消費量の低減を実現(※小流量タイプのLノズルを使用した場合)

独自のノズル形状が、エアー消費量の大幅低減(当社比60%に削減)を実現しました。パワフルで安定した除電をサポートします。また、ノズルは交換が可能で、脱着可能な構造になっています。



イメージ図



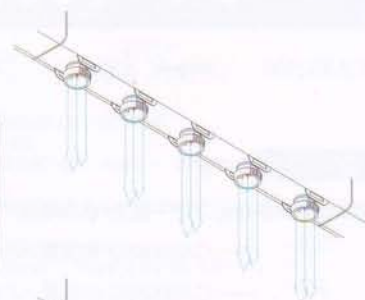
放電針の交換イメージ

用途により二種類のノズルを選択できます。

●高速除電用:大流量タイプ Hノズル(4穴)

	350	600	850	1100	1350	1600	1850	2100	2350	2600	2850	3100
0.05Mpa	22	41	53	62	68	92	130	145	149	154	159	163
0.1Mpa	32	59	81	95	105	112	194	223	229	244	250	259
0.2Mpa	48	89	122	151	168	180	294	328	343	362	374	383
0.3Mpa	61	117	165	200	230	248	381	426	466	496	516	531
0.4Mpa	78	149	208	259	293	321	499	559	614	654	678	698
0.5Mpa	95	177	255	323	362	393	622	687	748	806	848	882

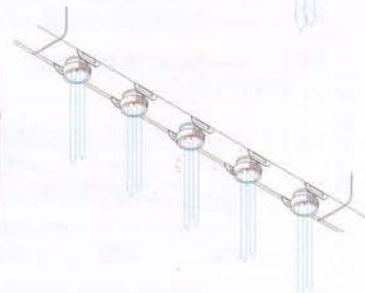
unit: l/min(ANR値)



●低エアー消費用:小流量タイプ Lノズル(2穴)

	350	600	850	1100	1350	1600	1850	2100	2350	2600	2850	3100
0.05Mpa	11	22	33	44	50	55	80	91	100	108	115	126
0.1Mpa	16	32	48	52	60	81	112	130	146	158	171	184
0.2Mpa	26	48	70	91	106	129	177	201	227	246	270	289
0.3Mpa	34	63	95	123	149	173	240	276	303	333	363	397
0.4Mpa	42	82	120	157	188	222	306	363	388	423	461	492
0.5Mpa	51	91	143	187	233	274	374	425	471	515	556	598

unit: l/min(ANR値)



快適な除電をサポートするオプション部品

発塵がより少ない、ガラス放電針、シリコン放電針を用意し、僅かな塵も許されない環境での除電に対応できます。

- CABX専用ACアダプタ : OCABX-DA (入力電圧 AC100V~240V)
- 中間ブラケット : OCABX-SUSP-A (1100mm以上に標準装備)
- 電源・信号延長ケーブル : OCABX-ENC3M (長さ:3m)
- 小流量タイプ Lノズル

- タンゲステン放電針仕様 : OCABX-NDL-LW01
- シリコン放電針仕様 : OCABX-NDL-LS01
- ガラス放電針仕様 : OCABX-NDL-LG01

- 大流量タイプ Hノズル
- タンゲステン放電針仕様 : OCABX-NDL-HW01
- シリコン放電針仕様 : OCABX-NDL-HS01
- ガラス放電針仕様 : OCABX-NDL-HG01

Option



専用ACアダプタ



中間ブラケット



電源・信号延長ケーブル

バー型イオナイザ

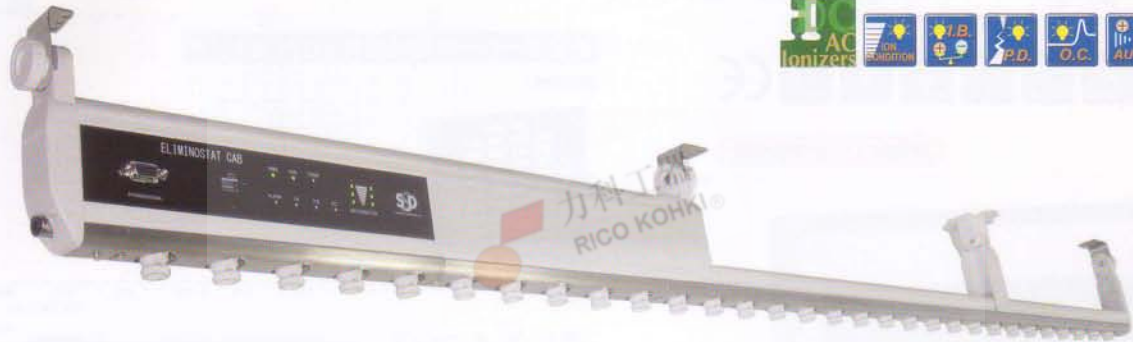
HDC-AC搭載 高圧電源内蔵型

ELIMINOSTAT

除電管理機能付棒状電極 エリミノスタット CAB

除電装置管理システムを実現したハイレベルタイプ

CAB



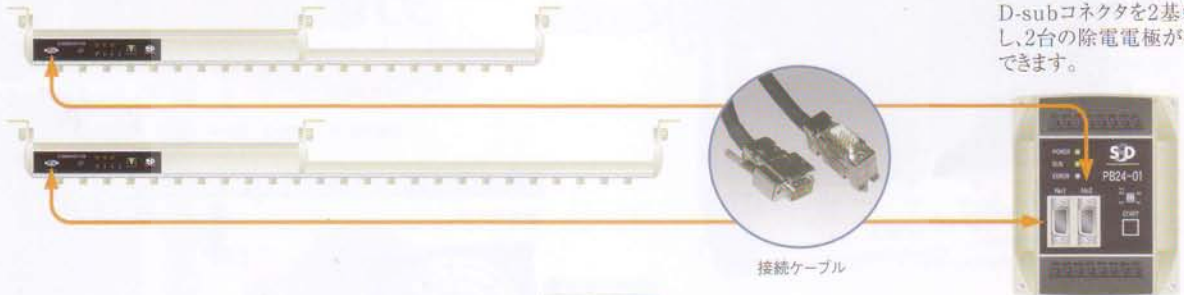
集中管理システム

除電管理機能付棒状電極
ELIMINOSTAT CAB

電極の商品寸法(L)は600~2350mmまでの8種類で、
様々な作業環境に対応する高圧電源内蔵型イオナイザーです。

パワーボックス
PB24-01

D-subコネクタを2基装備し、2台の除電電極が接続できます。

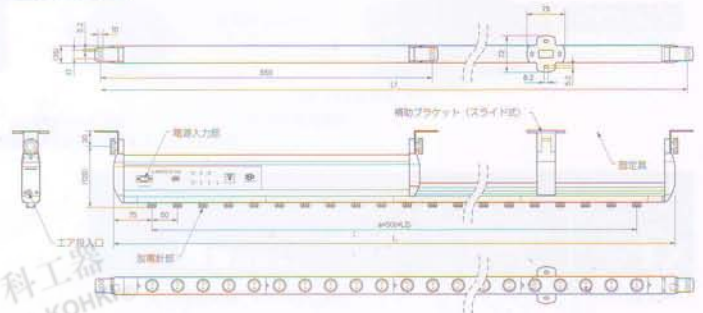


接続ケーブル

主な特徴

- 巻線トランスの小型化による高圧電源内蔵型イオナイザ
デジタル技術を利用し実現(特許出願中)。
- 確実な除電を見守る機能
 - ◇ イオンの発生を確認・正常放電監視機能
 - ◇ イオンバランスモニター機能
 - ◇ 短絡放電(スパーク)・過電流・アンバランス等の異常検知
- エア消費量を大幅に低減(当社比60%に削減)させた
ノズルを採用(ノズルは交換可能)
- 異常時に、本体のアラーム表示と出力信号により迅速対応
が可能
- 発生するオゾン量を低減

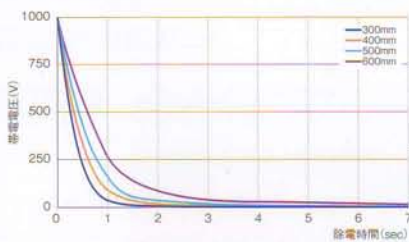
外観図



仕様

型式	CAB
入力電源	DC24 V(±10%)本体使用時にパワーボックスPB-01が必要
使用高圧電源	交流型高圧電源(本体内蔵)
イオン発生方法	ACコロナ放電式
本体寸法	36×150×600~2350 mm(W×H×L)
重量	2.3 kg(CAB 1600 mmの場合)
イオンバランス	±30 V以内 (測定距離300 mm、エア圧力0.3 MPa 工場出荷時)
除電能力	0.8 sec以内 (測定距離300 mm、エア圧力0.3 MPa 工場出荷時)
オゾン濃度	0.002 ppm以下(参考値)
放電針材質	タングステン
供給エア範囲	0.01~0.3 MPa(使用範囲)
エアチューブ	φ6エアチューブ(エア供給は両端二箇所)
使用環境	周囲温度:10~40℃、周囲湿度:15%~85%(結露なき事)
主な機能	イオンコンディション警報出力機能、イオンバランス警報出力機能、 微放電検知警報出力機能、過電流警報出力機能、 オートイオンバランス調整機能、正常動作表示機能。
▼パワーボックス	
型式	PB24-01
入力電源	AC100~240 V(50/60 Hz)
出力電圧	DC24 V
接続可能本数	2本
出力信号設定	「A 接点、B 接点、切り替え式で排他使用」
▼電源信号線	
型式	CAB-CA05(5 m)、CAB-CA10(10 m)
コネクタ	D-sub

除電特性



※このデータは参考値であり保証値ではありません。
CAB電極L=600mmでの参考値です。(投入エア圧力0.20Mpa時)

除電時間(sec)は、帯電プレートへの印加電圧を(±)1kVとし、それぞれ(±)100Vまで減衰する時間を測定し、定常状態での帯電プレートのオフセット電圧(V)を測定してイオンバランス電圧としています。(米規格EOS/ESD-STM3.1-2000) 除電時間は、装置正面からの距離に応じて左記の値を参考にしてください。(±)減衰の平均です。

送風型除電装置

HDC-AC搭載 高圧電源内蔵型

WINSTAT

送風型除電装置 ウィンスタット BF-2MA



放電針ユニット交換可能



インジケータパネル



主な特徴

BF-2MAは長期間安定した除電性能を発揮する高信頼性のHDC-AC搭載 送風型イオナイザで、従来型よりオゾン発生量を低減。また、薄型・軽量に加え、以下の特徴を有しています。

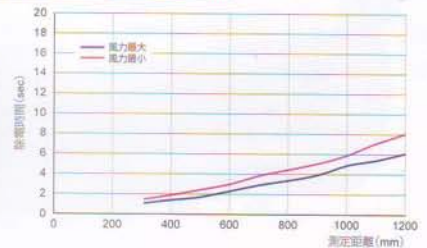
- 微放電検知、過電流検知回路を搭載。高電圧出力異常時に高電圧出力を停止し、安全機能の充実を図っています。
- メンテナンス周期が長くとれ、放電針ユニットは、お客様自身で交換が可能です。
- 2種類のルーバー（強力エアアの直進ルーバーとワイドエアアの広角ルーバー）により除電エリアの選択が可能です。
- 本体角度調整にロック機構を採用し、振動などにより本体角度が変わることがありません。

直進ルーバー除電特性および除電エリア

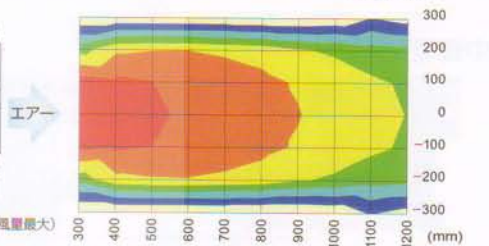
【除電特性】



直進ルーバー



【除電エリア】

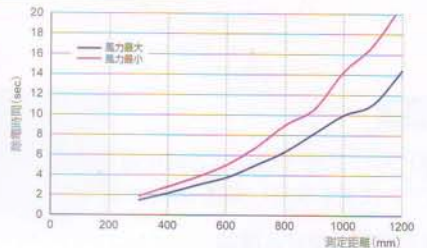


広角ルーバー除電特性および除電エリア

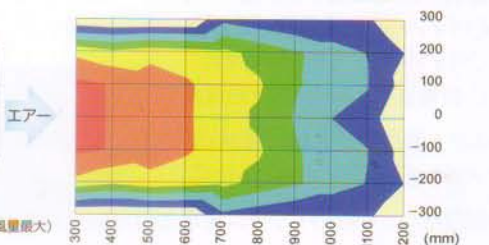
【除電特性】



広角ルーバー



【除電エリア】



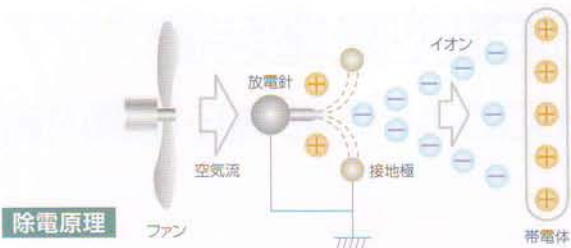
仕様

型式	BF-2MA
電源電圧	付属ACアダプタ INPUT: AC100~240V 50/60Hz (OUTPUT: 24V DC)
本体入力電圧	DC24V ±10%
容量	10 VA
高圧出力電圧	±7500V 0-p
イオンバランス*1	±10 V以下
除電時間*1	約1秒
アラーム出力	正常時: ON 高圧出力異常またはファン異常(赤色LED点灯)時: OFF MOS FETリレー ノーマルクローズ接点出力
最大電流	200 mA
印加電圧	DC30 V以下
エアア風量	1.4~3.2 m³/min
エアア吹出角度	上下360°可変(10°おき)
オゾン発生量	0.003 ppm以下(吹出口前面150mm中央)
使用環境	室内、高度2000m以下
使用温度	周囲温度: 10~40°C、周囲湿度: 15%~85% (結露なき事)
本体寸法	150×182×66 mm(W×H×D)
重量	約1.0 kg(スタンド含む)
材質	本体: ABS、放電針: タングステン、スタンド: SECC
付属品	取扱説明書(本書)ACアダプタ、広角ルーバー、アラーム出力接続用リード線(2本組)、清掃用ブラシ

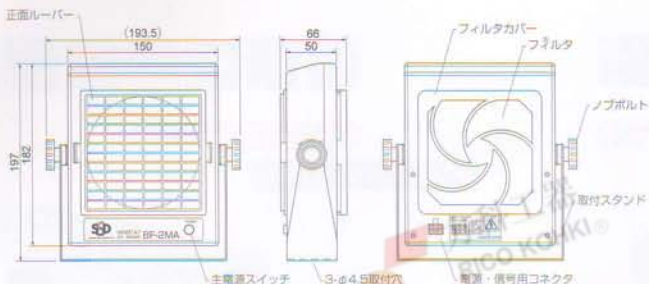
*1 吹出口中央から距離300 mm、風量最大、フィルタ装着時の代表例です。(工場出荷時)

イオン化された空気をファンにより移送

WINSTATはエレクトロニクス産業のESD問題、プラスチックフィルムの静電気トラブル対策用など、あらゆる業界の静電気除去を目的としたエアークイオナイザです。ファンによって広範囲・遠方の除電が可能です。低周波式・高周波式・交流式・直流式と機種も豊富ですので装置用・卓上用・ライン用のあらゆる用途に適用できます。



外觀図



BF-2MA

送風型除電装置 ウィンスタット BF-MA

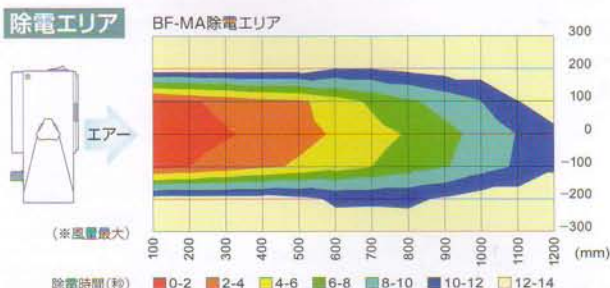


主な特徴

ウィンスタット BF-MA型は小型・軽量のHDC-AC搭載送風型イオナイザで、従来の高周波AC式と比較して経時変化が少なく、保守期間が長く、保守も容易です。

- HDC-AC方式を採用することで、放電針が汚れに強く長期間に渡って安定した除電性能を発揮します。
- ルーバー、放電針ユニットがワンタッチで脱着でき、メンテナンス性が向上しています。
- 風量調整ボリュームにより無段階の風量調整が可能です。
- 高電圧異常、ファン停止を監視し、異常信号を出力します。
- 従来の高周波AC方式よりオゾン発生量を低減しています。
- RoHS指令対応品です。

除電エリア



BF-MA

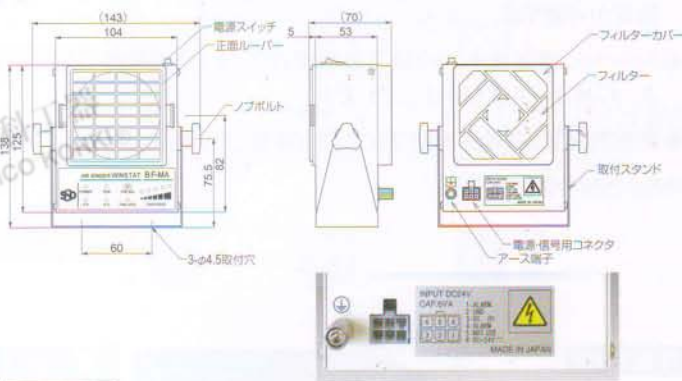
インジケータパネル



オプション



外觀図



仕様

型式	BF-MA
入力電源	DC24 V (ACアダプタ付属AC100~240 V対応)
容量	6 VA
出力電圧	±7000V 0-p
イオンバランス	±10 V以下 (工場出荷時)
風量	0.7~1.2 m ³ /min
風速	1.1~1.7 m/sec (距離300 mm中央)
オゾン発生量	0.005 ppm以下 (距離150 mm)
使用環境	周囲温度: 10~40 °C, 周囲湿度: 15%~85% (結露なき事)
出力信号	無電圧接点出力(ノーマルクローズ) 高圧出力またはファン異常時OFF
本体寸法	104×125×53 mm (W×H×D) 突起部含まず
重量	約840 g (スタンドを含む)
騒音	48 dB(A) (距離1m)
付属品	取扱説明書、ACアダプタ、アース線、出力信号用リード線、清掃ブラシ
オプション	放電針ユニット、フィルタ(10枚組)

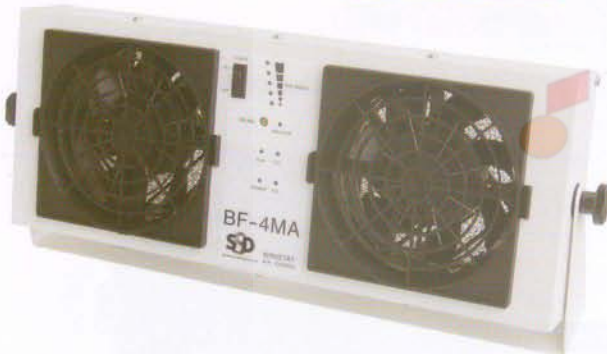
送風型除電装置

HDC-AC搭載 高圧電源内蔵型

送風型除電装置 ウィンスタット BF-4MA



放電針ユニット交換可能



インジケータパネル



主な特徴

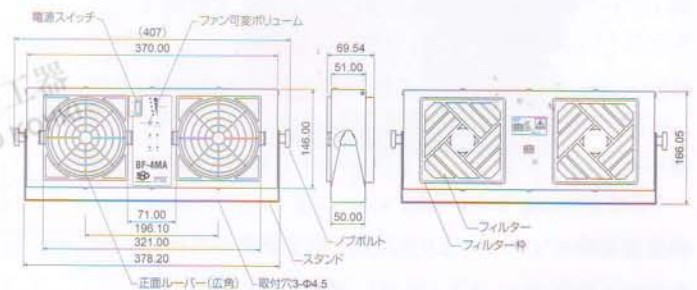
ワイド・エア・イオナイザBF-4MA型は薄型・軽量で除電範囲400mmと広範囲な除電と当社独自のHDC-AC型エア・イオナイザで、経時変化が少なく、保守期間が長くとれ、保守も容易です。

- 400mmの幅広の横型タイプで広範囲の除電が可能です。
- HDC-ACコロナ放電の採用により、長期安定した除電性能を発揮します。
- トランスの小型化、薄型ファンの採用により従来タイプより容積、重量とも70%ダウン。(BF-4と比較)
- φ120mmのファンモータ2個で風量(連続可変)が多く、高速除電が可能です。
- ルーバー、放電針ユニットは工具不要のワンタッチで脱着でき、メンテナンス性が向上しています。
- 微放電検知、過電流検知で安全性を確保しています。
- RoHS指令対応品です。

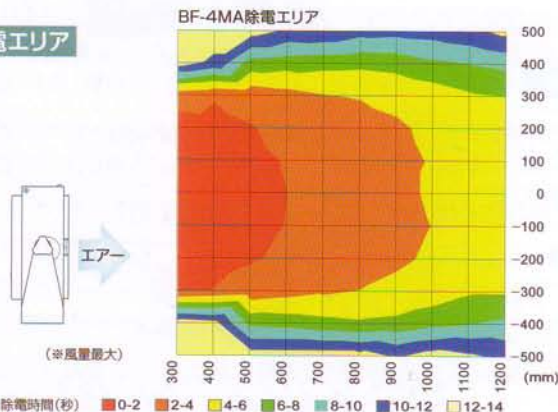
オプション



外観図



除電エリア



仕様

型式	BF-4MA
入力電源	DC24 V (ACアダプタ付属 AC100~240 V対応)
容量	25 VA (ファン最大時)
出力電圧	±7500 V _{p-p}
イオンバランス	±10 V以下(距離300 mm:工場出荷時)
風量	1.4~3.2 m ³ /min × 2 fan
風速	0.4~0.6 m/sec (距離300 mm:中央)
オゾン発生量	0.006 ppm以下(距離150 mm)
使用環境	周囲温度:0~40℃, 周囲湿度:15%~85%(結露なきこと)
フィルター	プレフィルター級
出力信号	MOS FETリレー 無電圧接点出力(NC出力) (高電圧異常またはファン異常時OFF)
本体寸法	370×146×69.5 mm(W×H×D)突起部、スタンド含まず
重量	約2200 g (スタンドを含む)
材質	本体:SECC, 放電針:タンダステン, スタンド:SECC
騒音	60 dB(A)(距離1 m)
付属品	取扱説明書, ACアダプタ, 出力信号接続用リード線, 清掃ブラシ
オプション	放電針ユニット:DNU-W33, フィルタ(10枚組):OBF-F2ZA-1-10

WINSTAT

BF-OHP3A

送風型除電装置 ウィンスタット BF-OHP3A

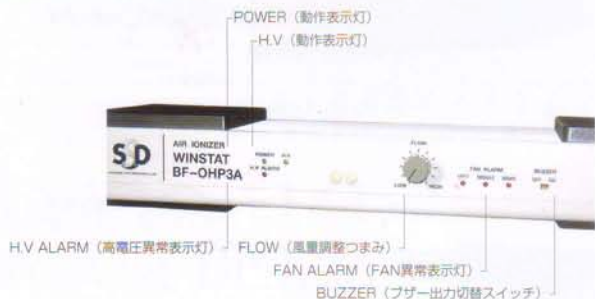


放電針ユニット交換可能



力科工器
RICO KOHKI

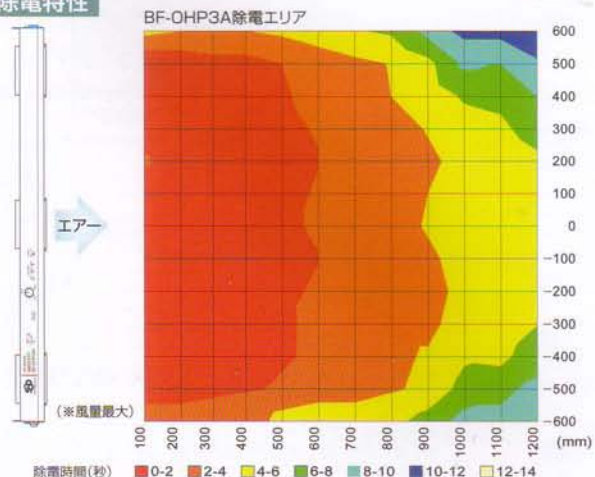
インジケータパネル



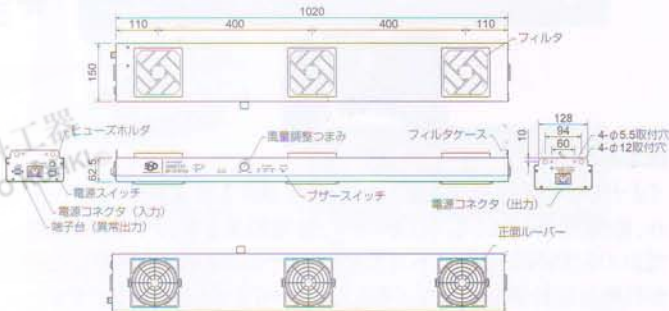
主な特徴

- 当社新技術「HDC-AC」を使用したオーバーヘッド型エアークイオナイザです。
- 高電圧異常時またはファン異常時に出力信号・ブザーでお知らせします。ブザーはON/OFF設定可能です。
- オプションの連結接続コード (SIRCBL-OHP3A) により最大5台まで連結が可能です。

除電特性



外観図



仕様

型式	BF-OHP3A
電源入力	ACインレット AC100~240 V 50/60 Hz
容量	最大 0.4 A
出力電圧	±7500V 0-p
イオンバランス	±10 V以下 (工場出荷時)
風量	3.3 m ³ /min × 3 fan (無段階調整可)
表示	電源表示灯, 高電圧出力表示灯, 高電圧異常表示灯 ファン異常表示灯 (3fan分)
オゾン発生量	0.005 ppm以下 (距離150 mm)
電源アウトレット	最大負荷容量 5A (ヒューズ無し)
連結接続	最大 5台
使用環境	周囲温度: 10~40℃, 周囲湿度: 15%~85% (結露なきこと)
出力信号	無電圧接点出力 (ノーマルクローズ) 高電圧出力異常またはファン異常時OFF
本体寸法	1020×62.5×150 mm (W×H×D) 突起部含まず
重量	約 5.5 kg (本体のみ)
付属品	取扱説明書, AC電源コード, 2P-3P変換アダプタ, 清掃ブラシ
オプション	連結接続コード (SIRCBL-OHP3A), 放電針ユニット, フィルタ (5枚組)

送風型除電装置

高周波型

WINSTAT

送風型除電装置 ウィンスタット BF-SZA

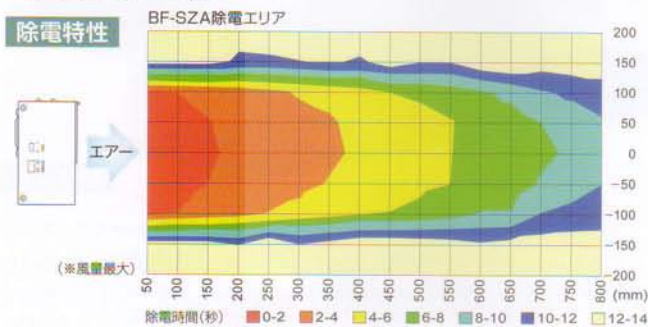


- BF-SZA型にはACアダプタが付属しておりません。
- AC電源をご使用になる場合は専用のアダプタ「OBF-24V-A」をご購入ください。
- 連結の際には連結ケーブル2m「OBF-SZA-CBL」をご購入ください。

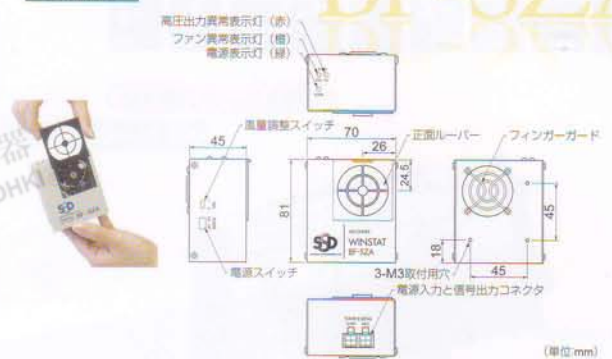
主な特徴

- 最大8台までのシリアル接続が可能です。但しACアダプタ使用時は、最大3台までとなります。
- 脱着が簡単なイージメンテルーバーを採用していますので、保守が容易に行えます。

除電特性



外観図



型式	BF-SZA
入力電源	DC24 V
容量	8 VA
出力電圧	AC2.0 KV
イオンバランス	±10 V以下
風量	0.27 m ³ /min
オゾン濃度	0.1 ppm以下
使用環境	周囲温度: 10~40℃、周囲湿度: 15%~65% (結露なき事)
フィルター	無し
本体寸法	70×81×45 mm(W×H×D)
重量	280 g
騒音レベル	33 dB(A)
アラーム機能	ファン停止・高電圧出力停止・電源供給停止時にLED表示及び信号出力

送風型除電装置 ウィンスタット BF-2ZC

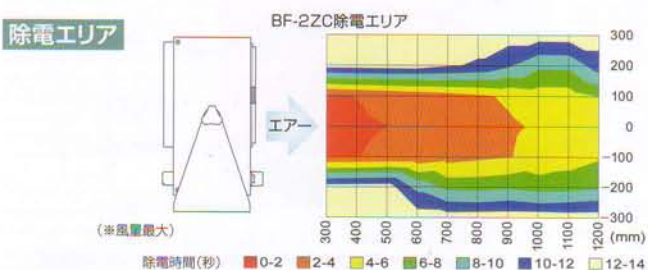


主な特徴

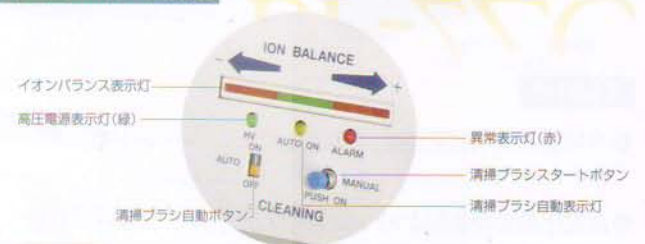
イオナイザを連続使用するとイオンを生成する放電針の周辺が汚れ、除電効果が低下してしまいます。除電効果を維持するために放電針の定期的な清掃は不可欠でした。その煩わしさを解消したのが自動放電針清掃機能を搭載したエア-イオナイザBF-2ZCです

- 放電針の定期清掃を自動で行う自動放電針清掃機能 (24時間に一回) を搭載しています。マニュアル操作でも可能。
- 正負イオンのバランスを常に確認できるバランスインジケータを搭載し、メンテナンス効率と除電効率を飛躍的に高めました。

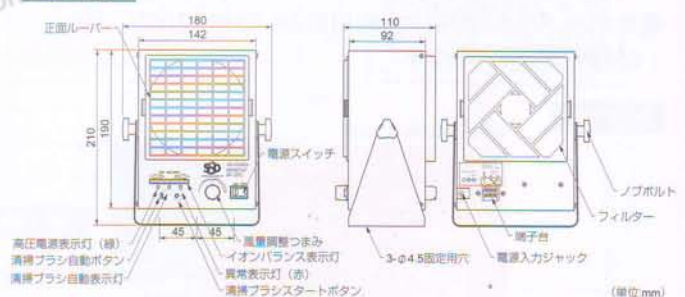
除電エリア



インジケータパネル



外観図



型式	BF-2ZC
入力電源	DC24 V (ACアダプタ付属 AC100~240 V対応)
容量	通常運転時: 12 VA 清掃ブラシ動作時: 17.5 VA
出力電圧	AC2.0 KV
イオンバランス	±10 V以下
風量	3.3 m ³ /min
オゾン濃度	0.02 ppm以下
許容周囲温度	0~40 ℃
フィルター	プレフィルター級
使用環境	周囲温度: 10~40 ℃、周囲湿度: 15%~65% (結露なき事)
本体寸法	142×190×110 mm(W×H×D)
重量	1800 g
騒音レベル	59 dB(A)
アラーム機能	高圧出力停止、ファン停止 (但し最大風量時) にLED表示及び無電圧B接点

- 高周波式コロナ放電の採用によりイオン発生量の正負のバランスが良好で、経時変化も少なく除電効果の高い装置です。保守の容易なイオナイザです。(縦型全機種)
- 当社独自のバランス自己調整機能があります。
- 小型ファンタイプですので装置への組込みや小スペースの組立ラインへの設置に適しています。(BF-SZA、BF-ZB) また、エアが使用できない場合などのスポット除電に適しています。(BF-SZA)
- 高圧出力停止時とファン停止時のアラームを装備しています。(出力信号あり) また、二段階の風量の切り替えが可能です。シリアル接続が可能ですので、装置内部で複数台を直列に接続することができます。(BF-SZA、BF-ZB)

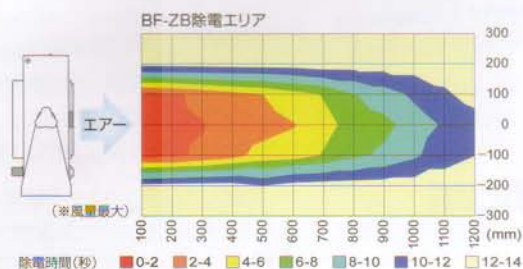
送風型除電装置 ウィンスタット BF-ZB



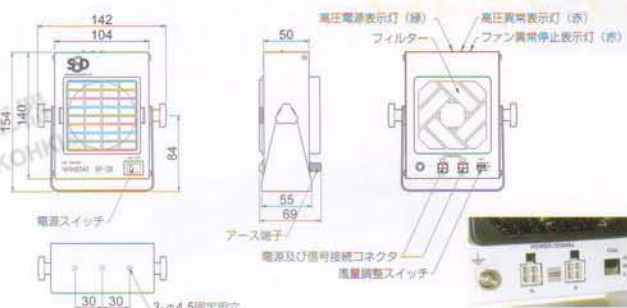
主な特徴

- 最大6台までのシリアル接続が可能です。但しACアダプタ使用時は、最大2台までとなります。

除電特性



外観図



型式	BF-ZB
入力電源	DC24 V (ACアダプタ付属 AC100~240 V対応)
容量	12 VA
出力電圧	AC2.0 KV
イオンバランス	±10 V以下
風量	1.2 m ³ /min
オゾン濃度	0.05 ppm以下
使用環境	周囲温度: 10~40℃, 周囲湿度: 15%~65% (結露なき事)
フィルター	プレフィルター級
本体寸法	104×140×69 mm (W×H×D)
重量	800 g
騒音レベル	4B dB(A)
アラーム機能	ファン停止・高電圧出力停止・電源供給停止時にLED表示及び信号出力

送風型除電装置 ウィンスタット BF-X2ZA



放電針ユニット交換可能

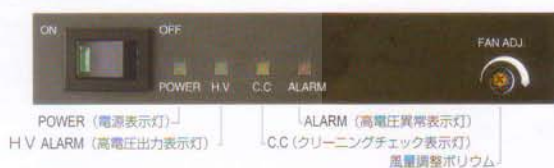


主な特徴

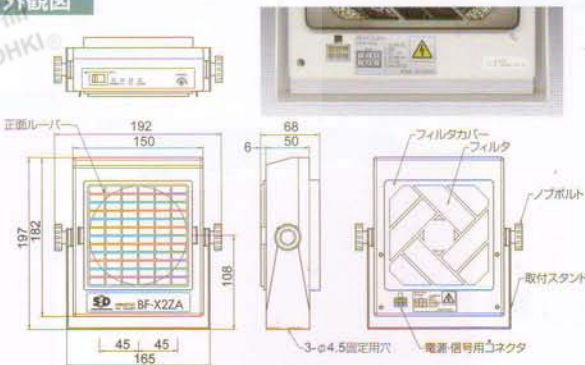
- 高周波コロナ放電方式の薄型・軽量ファンタイプイオナイザです。
- ルーバー、放電針ユニットがワンタッチで脱着でき、メンテナンス性が向上しています。
- 放電針の汚れ、磨耗を監視しLED表示と出力信号でお知らせします。
- 2種類のルーバーにより、除電エリアの選択が可能です。
- 本体の角度調整にロック機構を採用し、振動などにより本体角度が変わることがありません。
- RoHS指令対応品です。

型式	BF-X2ZA
入力電源	DC24 V (ACアダプタ付属 AC100~240 V対応)
容量	10 VA
出力電圧	AC 2,000 V
イオンバランス	±10 V以下 (距離300 mm; 工場出荷時)
風量	1.5~3.0 m ³ /min
風速	1.8~3.1 m/sec (直進ルーバー 距離300 mm中央) 0.5~0.6 m/sec (広角ルーバー 距離300 mm中央)
オゾン発生量	0.04 ppm以下 (距離150 mm)
使用環境	周囲温度: 10~40℃, 周囲湿度: 15%~65% (結露なき事)
フィルター	プレフィルター級
出力信号	MOS FETリレー 無電圧接点出力 高電圧異常 (ALARM), クリーニングチェック (C.C)
本体寸法	150×182×68 mm (W×H×D) 突起部含まず
重量	約790 g (スタンドを含む)
騒音	56 dB(A) (距離1 m)
付属品	取扱説明書, ACアダプタ, 広角ルーバー, アース線, 出力信号接続用リード線, 清掃ブラシ
オプション	放電針ユニット, フィルタ (10枚組)

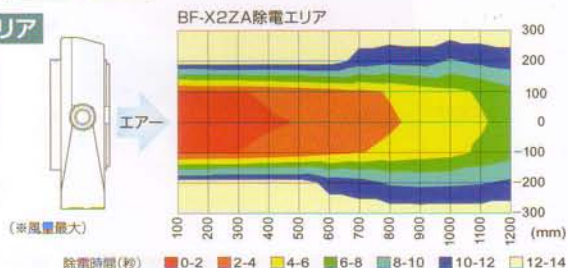
インジケータパネル



外観図



除電エリア



送風型除電装置

交流型

送風型除電装置 ウィンスタット BF-80/120/160



BF-80/120/160

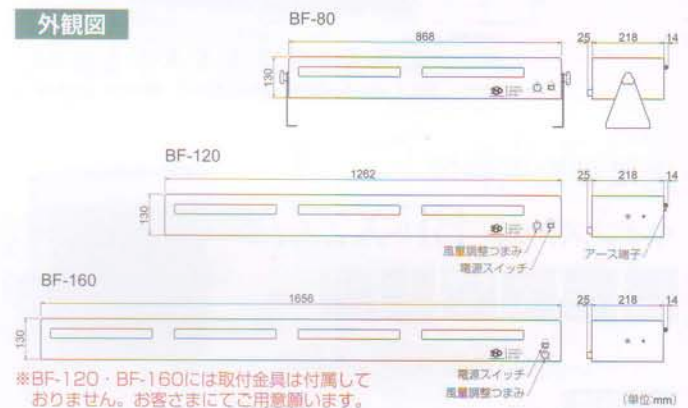
力科工器
RICO KOHKI



主な特徴

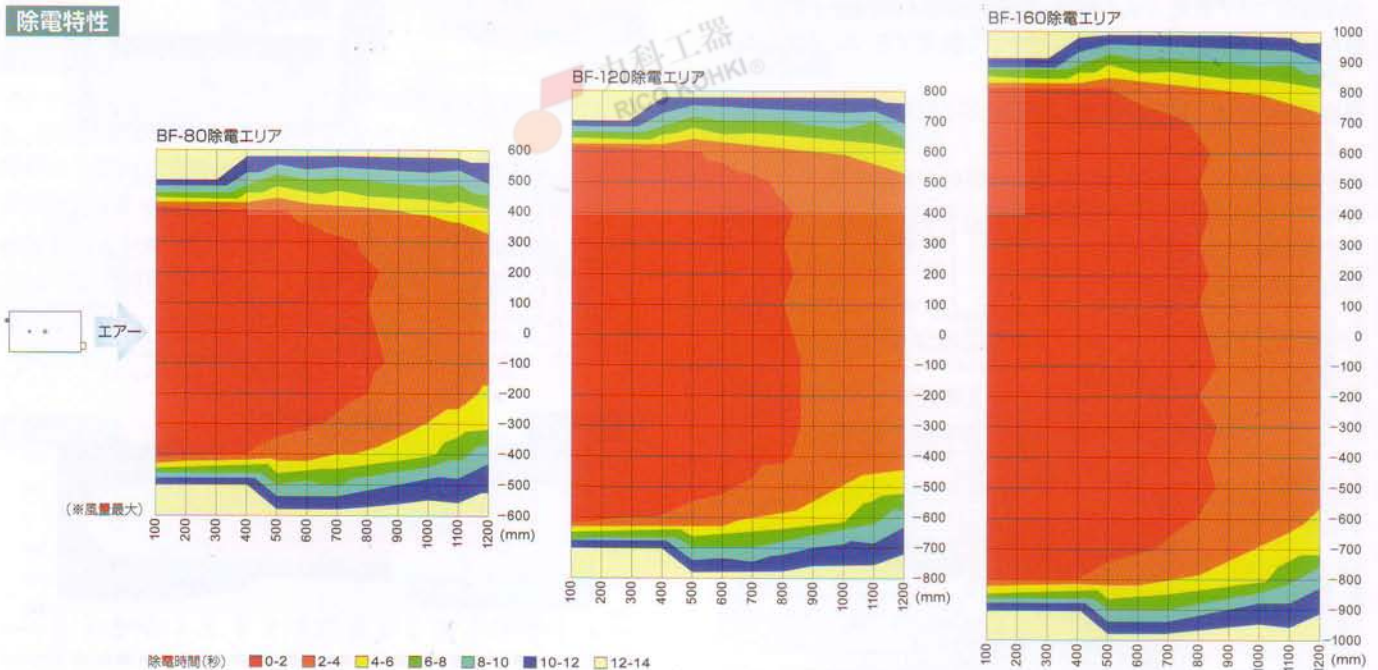
- 放電部は容量結合方式の採用により、イオン発生量の正負バランスが良好で、経時変化も少なく除電効果の高い装置です。
- 複数のファンモータを装備し、風量は連続可変で風向きが上下に変えられます。
- 横型で広範囲の除電ができ、卓上用およびライン用など、あらゆる用途に適しています。
- 正負イオンのバランスには自己調整機能があります。
(イオンバランス内蔵)

外観図



型式	BF-80	BF-120	BF-160
入力電源	AC100~120 / 200~240 V(50/60 Hz)切替		
容量	50 VA	70 VA	90 VA
出力電圧	AC4.5 KV		
イオンバランス	±20 V以下		
風量	8.8 m ³ /min	13.2 m ³ /min	17.6 m ³ /min
オゾン濃度	0.01 ppm以下		
使用環境	周囲温度:10~40℃、周囲湿度:15%~65% (結露なき事)		
フィルター	プレフィルター級(オプション)		
本体寸法(W×H×D)	868×130×218 mm	1262×130×218 mm	1656×130×218 mm
重量	8500 g(スタンド含む)	12000 g	16000 g
騒音レベル	65 dB(A)		
アラーム機能	無し		

除電特性



送風型除電装置

直流型

送風型除電装置 ウィンスタット BF-2DD



BF-2DD



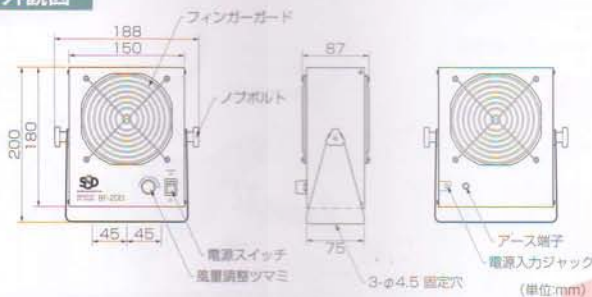
力科工器
RICO KOHKI®

主な特徴

コンパクト・エアリーオナイザBF-2DD型は小型・軽量のDC型エアリーオナイザで、機械に組み込んだり作業機または製造ラインに設置し、離れたところの帯電物に正・負のイオンを含む空気をファンにより送り、帯電物の静電気を除去する装置です。

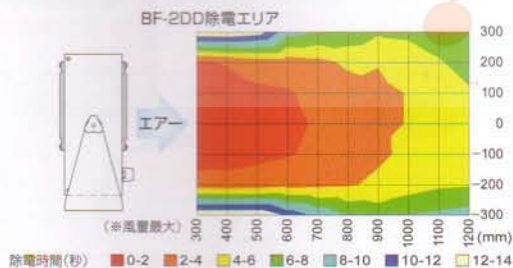
- 低コストな機種として広く使用できます。
- 直流コロナ放電式では、正負イオンの生成量が多く、除電効果が良好で、保守も容易です。
- 放電針の清掃間隔は5000時間（昼夜連続で約6ヶ月）が標準で、保守も容易です。

外観図



力科工器
RICO KOHKI®

除電エリア



型式	BF-2DD
入力電源	DC24V (ACアダプタ付属 AC100~240 V対応)
容量	15 VA
出力電圧	DC±7.5 KV
イオンバランス	±30 V以下
风量	3.3 m ³ /min (MAX)
オゾン濃度	0.007 ppm以下
使用環境	周囲温度: 10~40℃、周囲湿度: 15%~65% (結露なき事)
フィルター	スタンダード無し、 特殊仕様 (BF-2DD-F) プレフィルター級
本体寸法	150×180×75 mm (W×H×D)
重量	1600 g
騒音レベル	57 dB (A)
アラーム機能	無し

ノズルタイプ

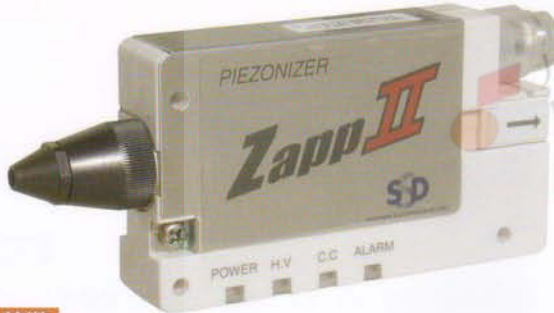
高周波型

PIEZONIZER

超小型圧電トランス内蔵 AC型小型イオナイザ
 ピエゾナイザ ZappII



ZappII



電源・信号線(本体に付属)

先端のノズル(OZ-S)はオプションです。

主な特徴

- **高信頼性**
耐オゾン性をUPさせたエア継手を採用しています。
- **安全性を確保**
新構造のトランスボックスにより放電針清掃、交換時には高圧出力を停止させます。
- **耐オゾン性UPのノズル**
耐オゾン性をUPさせた多彩なノズルアプリケーションです。
- **メンテナンスが容易**
放電針はメンテナンスが簡単な脱着式で、後方部よりトランスごと引き抜き、放電針の清掃、交換が容易に行えます。

高圧停止アラーム

高圧が停止した場合アラーム表示と無信号接点のノーマルオープン、ノーマルクローズの2接点を搭載しています。

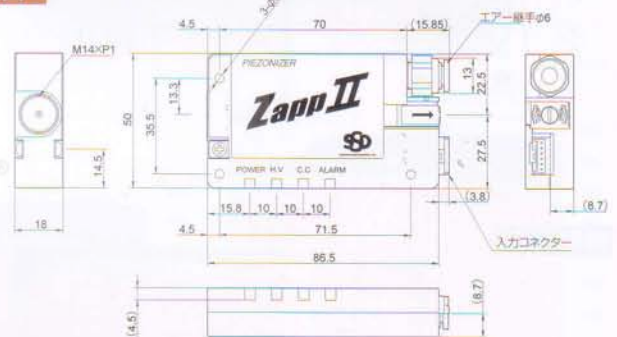
クリーニングチェック「C.C.」

放電針からの異常放電を検知し、LED表示で知らせます。またノーマルオープンの無信号接点も搭載しています。

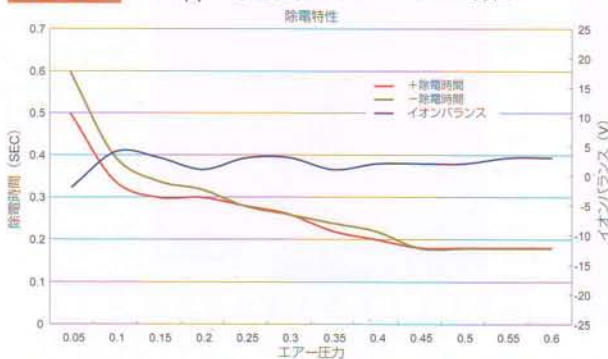


放電針ユニット交換可能

外観図



除電特性 Zappの除電特性とイオンバランス特性



(注1) : □150mm, 20pFのチャージドプレートモニターを使用して測定
 (注2) : 除電時間は±1000V→±100Vまでの減衰時間です
 (注3) : 測定距離はプレートモニターから50mmの位置です
 (注4) : ノズルは弊社スタンダードノズルOZ-S使用時です

型 式	ZappII		
入力電源	DC+24 V±10%		
容 量	2.4 VA		
出力電圧	高周波 3000 V		
イオンバランス	±15 V以下		
使用エア圧力	*1 ノズルにより異なります、下記の表でご確認ください。		
エア流量	30 ℓ/min~160 ℓ/min		
オゾン発生量	0.05ppm以下(投入エア圧力:0.02 Mpa,測定距離300 mm)		
動作保証温度	10~40 ℃(保存は-10 ℃~60 ℃)		
動作保証湿度	~75%以下(但し結露無き事、(保存は90%以下、結露無き事)		
本体寸法	87×18×50 mm(W×H×D)突起部含まず		
本体重量	72 g		
付属品	入力電源ケーブル		

●ZappIIと以下のオプションノズルを組み合わせた場合のエア圧力範囲(ゲージ圧)

OZ-S	0.05~0.60 MPa	OZ-C100~C500	0.05~0.50 MPa
OZ-TT	0.05~0.50 MPa	OZ-ST	0.05~0.30 MPa
OZ-100B~300B	0.05~0.60 MPa	OZ-60S	0.05~0.60 MPa
OZ-100BL~200BL	0.05~0.60 MPa	OZ-F	0.05~0.60 MPa
OZ-120PSP	0.05~0.50 MPa		

電子デバイスの除電

- ① ウエハーレベルの除電 (フィルム剥離時やキャリア周辺の除電)
- ② ダイシング装置での除電 (フィルム剥離時やキャリア周辺の除電)
- ③ デバイス検査装置
- ④ パッケージ後の搬送時のESD対策
- ⑤ デバイス実装工程の装置
- ⑥ 実装ロボットなどの稼動部での除電
- ⑦ 携帯電話などの小型製品の組立ライン
- ⑧ DVDピックアップなどのESDIに弱い製品の局所除電



多様なノズルバリエーションが、さまざまな用途に対応

オプション

●搬送用 シームレスパイプ(外径φ11)
パイプ内にはテフロンチューブが入っています。
従来のDKVパイプよりも自由に曲げられます。



●オプションノズル



※記載のノズルは窒素ガス使用環境下では使用できません。必ずOZ-N系ノズルをご使用ください。

●ノズル (スタンダードタイプ)



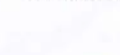
(OZ-S)

●シャワーノズル (噴射角60°)



(OZ-60S)

●搬送用 テフロンチューブノズル (外径φ6、内径φ4)



500mm (OZ-TT)

●搬送用 シリコンチューブノズル (外径φ6、内径φ4)



500mm (OZ-ST)

●バーノズルステンレスパイプ (外径φ4、内径φ3)



120mm (OZ-120PSP)

●バーノズル(ストレートタイプ)



100mm用 (OZ-100B)



200mm用 (OZ-200B)

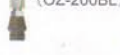


300mm用 (OZ-300B)

●バーノズル(L字タイプ)



200mm用 (OZ-200BL)



100mm用 (OZ-100BL)

●ACアダプタ、接続ケーブル

電源供給のみ (OZ II-24V)

電源供給+信号線+アース (OZ II-24VA)



N2(窒素ガス)対応 OZ-N系ノズル

OZ-N系ノズルは窒素ガス(N2)投入時の使用が可能です。窒素ガス使用環境のもとでは、必ずOZ-N系ノズルをご使用ください。

●搬送用 シームレスパイプ(外径φ11)
パイプ内にはテフロンチューブが入っています。
従来のDKVパイプよりも自由に曲げられます。



●ノズル(スタンダードタイプ)



(OZ-N-S)

●搬送用 テフロンチューブノズル (外径φ6、内径φ4)



500mm (OZ-N-TT)

●搬送用 シリコンチューブノズル (外径φ6、内径φ4)



500mm (OZ-N-ST)



ガンタイプ・ペンシルタイプ

高周波型

PIEZONIZER

AGZII

ガンタイプ

イオンブローガン AGZII



主な特徴

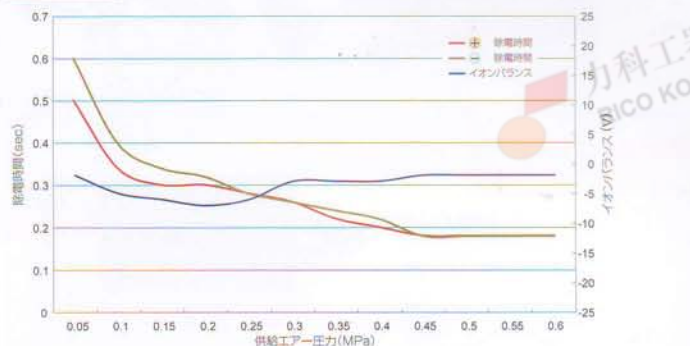
除電電極を内蔵したエアガン式イオナイザで、帯電体の電荷を中和除去するとともに、静電気により付着した塵埃をエアによって吹き飛ばす機能を持っています。小型・軽量で手によくフィットしたエアガンです。

- プラスチック製のガンは、手にフィットした形状で250gと軽量ですので作業効率がアップします。
- エアガンに圧電トランスを内蔵していますので高圧部分が外部に露出せず、高圧ケーブルが無い安全設計です。
- 省エネルギー・低電圧で、コロナ放電を発生させます。
- エア使用圧力0.05~0.6MPa
- エア消費量314Nℓ/min (0.5MPa時)

外観図



除電特性

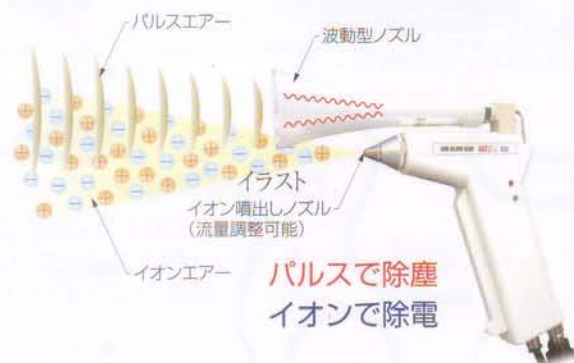


型式	AGZII
入力電源	DC24 V(ACアダプタ付属 AC100~240 V対応)
消費電流	0.1 A
使用高圧電源	高周波式高圧電源
出力電圧	AC2.0 KV
イオンバランス	±15 V以下
供給エア流量	89 Nℓ/min(0.1 MPa)~314 Nℓ/min(0.5 MPa)
オン濃度	0.04 ppm以下
許容周囲温度	0~40℃
供給エア範囲*1	0.05~0.6 MPa
本体寸法	135×140×25 mm(W×H×D)
重量	250 g(本体のみ)
アラーム機能	高圧出力停止時にLED表示

*1 供給エアはクリーンかつドライなものをご使用ください。また、イオナイザの電源がONになっている状態では、必ずエアが供給された状態でご使用ください。(エア型全機種)

ガンタイプ

イオンブローガン AGZII-PA



主な特徴

ピエゾナイザAGZII-PAは、小型・軽量のエアガンタイプイオナイザで帯電物体の静電気と除去するとともに波動型ノズルにより静電気付着した塵埃をパルスエアで強力に吹き飛ばす機能を持っています。

- 手にフィットした形状で、330gと軽量ですので作業効率がアップします。
- 波動型ノズルを搭載し、パルスエアの噴射で強力に除塵します。
- 高周波AC方式により、除電効果が高く、イオンバランスも良好です。
- 付属のケーブルは屈曲性の高い、ロボットケーブルを採用しています。
- 高圧電源、エアバルブを本体に搭載しておりますので別置きのコントローラは不要です。

型式	AGZII-PA
入力電源	DC24 V(ACアダプタ付属AC100~240 V対応)
消費電流	約100 mA
出力電圧	約AC2,000 V(高周波式AC電源)
表示	緑:電源正常表示、赤:電源異常表示
質量	約330 g(波動型ノズル装着時本体のみ)
本体寸法	180×25×175 mm(L×W×H)(波動型ノズル装着時)
イオンバランス	±30 V以下
オン発生量	0.04 ppm(吹き出し口より200 mm)
使用流体	清浄な空気
供給エア圧力	0.3~0.6 MPa
使用環境温度	0~40℃(結露なきこと)
付属品	取扱説明書、ACアダプタ、接続ケーブル、波動型ノズル、流量調整ノズル

高圧配線の不必要な超小型高圧トランス内蔵タイプのエアークロムイオナイザです。ノイズの発生もほとんどありません。入力にはDC電源のみで動作するため、配線がより簡単になりました。さらに、これらのイオナイザには高圧の異常を検知する安全回路を標準装備しています。異常時には警報も出力することができます。

プラスチック部品の除電除塵

エアークロム圧力が0.5MPaまで供給できますので帯電により樹脂表面に付着した異物の除去も簡単です。

レンズ・透明基板・カバーなどの組立時に最適。

ペンシルタイプ

ペンシルタイプイオナイザ ANZ-SC2

ANZ-SC2



力科工器
RICO KOHKI



ANZ-N

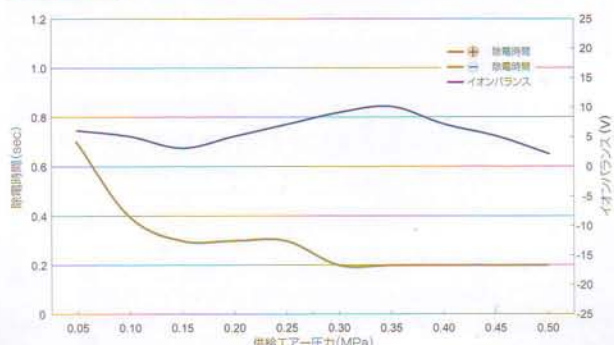
ANZ-Nにはコントローラおよび手元スイッチがありません。リーズナブルな価格でお届けするペンシルタイプイオナイザです。

主な特徴

高圧電源を内蔵したペンシルタイプのエアークロムイオナイザです。高圧電源内蔵にも関わらず重量が95gと軽く、長時間の除電、除塵作業に最適です。

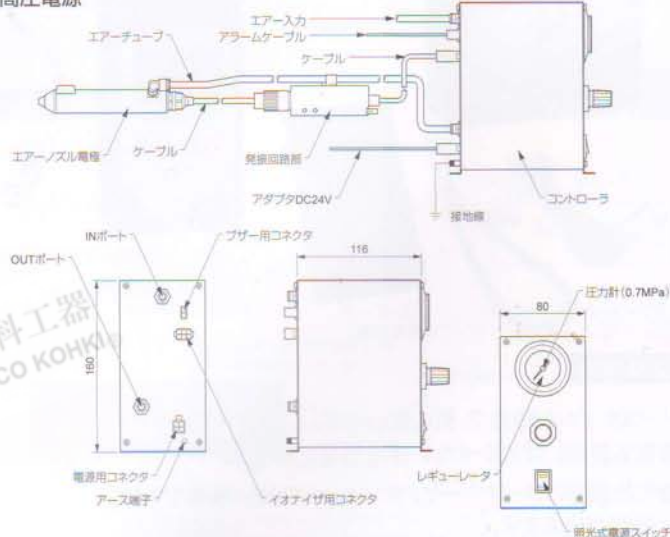
- 本体はφ20mmと細く、指にフィットしたペンシルタイプです。また、重量は95gと軽く、長時間の作業でも疲れません。
- 高周波コロナ放電式の採用により除電効果が高く、イオンバランスも良好です。(イオンバランス自己調整機能付)
- 専用のコントローラで高圧出力・エアークロムの制御が、本体スイッチでON/OFFできます。(ANZ-SC2)

除電特性



外観図

高圧電源



力科工器
RICO KOHKI

型式	ANZ-SC2, ANZ-N
入力電源	DC24 V (ACアダプタ付属 AC100~240 V対応)
消費電流	0.5 A
使用高圧電源	高周波式高圧電源
出力電圧	AC2.0 KV
イオンバランス	±10 V以下
供給エアークロム流量	1.26 Nℓ/min (0.2 MPa)
オゾン濃度	0.04 ppm以下
許容周囲温度	0~40 ℃
供給エアークロム範囲* 1</td <td>0.05~0.5 MPa</td>	0.05~0.5 MPa
本体寸法	φ22×120ℓ (電源本体)、73×25×28 mm (W×H×D) (発振回路BOX)
重量	102 g (電源本体のみ)
アラーム機能	高圧出力停止時にLED表示及び異常出力
異常出力	オープンコレクタ無電圧接点 (a接点) 接点容量 DC24 V, 50 mA (MAX)
付属品	ACアダプタ (AC100~240 V 50/60 Hz)、エアークロムコントローラ、接続ケーブル、φ6エアークロムホース (* ANZ-N型はACアダプタのみ付属)

*1 供給エアークロムはクリーンかつドライなものをご使用ください。また、イオナイザの電源がONになっている状態では、必ずエアークロムが供給された状態でご使用ください。(エアークロム全機種)

測定器








静電気測定器、抵抗測定器、減衰測定器

TESTER

静電気測定器

生産工程上のトラブルや各種の障害、災害の原因となる静電気の除去を適切に行うには、静電気の発生場所と電荷量を知る必要があり、帯電体の表面電位の測定が基本となります。測定レンジ、精度に応じて機種を選ぶことができます。

アイコン説明

-  **DC電源(乾電池)**
乾電池を使用します。
-  **DC電源(充電式)**
充電式内蔵バッテリーを使用します。
-  **AC電源**
AC電源を使用します。
-  **アナログ出力**
記録計等へのアナログ出力が可能です。
-  **測定レンジ**
測定レンジを表記しています。
-  **パソコン出力**
パソコンに接続してデータの転送が可能です。
-  **オプション**
オプションを用意しています。

静電電位測定器 スタチロン DZ4



ヘッド部は180度回転します
(各45度で停止)



DZ4 プレート(オプション)
型式:ODZ4-PLT
イオナイザーのイオンバランスの計測ができます。

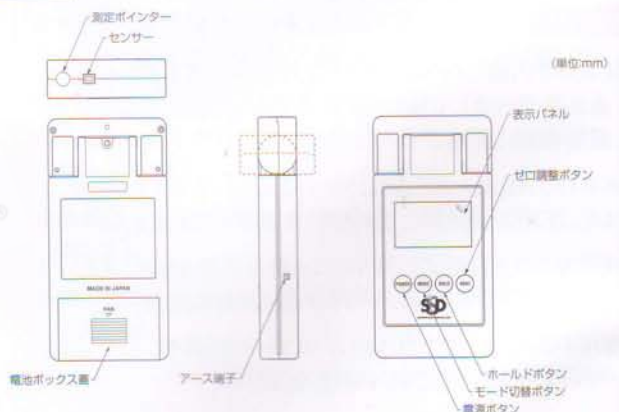


アース線
ストラップ
ソフトケース
(標準付属)



人体帯電測定プレート(オプション)
型式:ODZ4-HPLT
人体の帯電を計測することができます。

外観図



主な特徴

リーズナブルな価格で、更に使いやすくしたDZ4型です。日々の静電気管理には欠かせない静電気測定器です。

- 当社独自のロータリーセンサーヘッドで狭い場所でも簡単に計測が出来ます。
- 明るく大きな液晶表示で見やすくなりました。
- 簡単なボタン操作で測定が可能です。
- 測定モードが分かるMODE表示
- 別売のバランスプレートでイオナイザーのバランスチェックが出来ます。
- 変動する静電気の測定の場合はMAXモードで最大電圧をチェックできます。
- センサーのエラー表示機能がつきました。

- 用途
- フィルム、樹脂などの帯電状態チェック
 - 電子製品組立ラインでの静電気診断
 - イオナイザーのバランス性能確認

型式	DZ4
信号検出方法	振動式チョップ方式*1
表示データ更新頻度	0.5秒に一回
測定電位範囲	通常モード:0.01~19.99 kV LBモード:0.001~1.999 kV
測定距離	30 mm (被測定物と検出部間)
測定距離調整	赤色LED光焦点式(光マークの焦点が距離30 mm)
ヘッド部回転角度	180度(各45度で停止)
表示部	バックライト内蔵LED表示
極性表示	+極性 -極性表示
モード切替	MODEボタンにて切替
バッテリーチェック	表示部に残量表示
電源	DC 9V アルカリ角型電池 006P
動作温度	0~40℃
本体寸法	68×22×138 mm (W×D×H)
重量	230 g
付属品	9V電池、収納ソフトケース、アース線、ストラップ

*1 振動式チョップ方式は落下などの衝撃に対して非常に敏感です。ご使用の際は強い衝撃を与えないように注意してください。

ハンディタイプCPM(チャージドプレートモニター) スタチロン DP



ヘッド部は180度回転します
(各45度で停止)



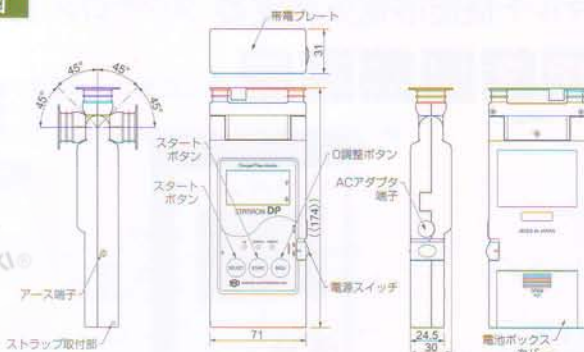
ACアダプター
(オプション)



ソフトケース(標準付属)



外観図



主な特徴

現場でのイオナイザの点検・チェックに最適です。

- 金属プレートに印可して減衰時間を計測、CPMとして除電性能のチェックができる製品です。
※減衰測定パターン(2種類) ±1000V → ±100V、±1000V → ±50V
※計測値はIEC規格の数値と必ずしも一致しません
- 小型・ハンディ型で現場でのイオナイザのチェックに便利です。
- ロータリヘッドを搭載、独自の首振り機能によりプレート部の向きを変えながら測定できるので、装置等に取り付けられたイオナイザのチェックの際に非常に便利です。
- 簡単操作: シンプルな操作ボタンで、素早く的確に計測できます。
- 明るく大きな液晶表示: 大きな液晶表示で作業現場でも見やすくなっています。

型式	DP
信号検出方式	振動式チョップ方式 *1
測定電位範囲	0~±1999 V(分解能: 1 V)
測定時間範囲	0.0~99.9 秒
連続動作時間	約6時間(アルカリ電池使用 1.8モード時)
センサーヘッド部回転角度	180°(各45°で停止)
表示部	LED表示
極性表示	+極性: -極性表示
モード切替	SELECTボタンにて切り替え
バッテリーチェック	表示部に残量表示
電源	単三電池(2本)、ACアダプター(オプション) 電源
動作温度、湿度範囲	10~40℃、60%RH以下、結露なきこと
測定電圧精度	±10% rdg ± 2 digit
本体寸法	70×30×174 mm(W×D×H)
プレート寸法	70×32 mm
プレート容量	12 pF ± 1 pF
重量	240g(電池含む)
付属品	単三電池(2本)、ソフトケース、アース線
オプション	ACアダプター(ODP-DA) AC100~240 V対応

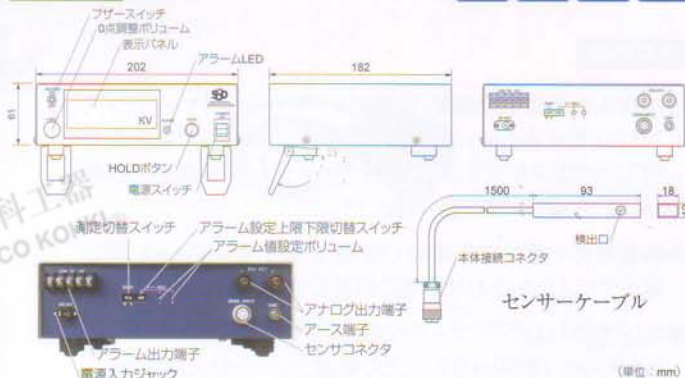
*1 振動式チョップ方式は落下などの衝撃に対して非常に敏感です。ご使用の際は強い衝撃を与えないように注意してください。

精密型静電気測定器 スタチロン DS3H



専用ハードケース
(標準付属)

外観図



主な特徴

帯電物体の電位を非接触で測定するポータブルなデジタル表示式精密静電気測定器です。

- センサヘッドは12×18×93(W×H×D)mmと従来品に比べ非常に小型です。
- 出力端子付ですので記録計等への接続が可能です。
- 検出値が設定電圧を超えたとき、赤色LED(WARNING)、ブザー、接点出力を行います。(警報装置付)

用途

- フィルム、樹脂などの帯電状態チェック
- 製造ライン各所の帯電状況測定による製品管理
- コンピュータ周辺の静電気チェック
- イオナイザの動作チェック

型式	DS3H
製品型名称	TYPE A: DS3H-A / TYPE B: DS3H-B
信号検出方式	振動式チョップ方式 *1
測定電位範囲	TYPE A: 0.000~±1.999 kV(オバースケール表示1または-1) TYPE B: 00.00~±19.99 kV(オバースケール表示1または-1)
測定精度	±5% rdg ± 2 digit(TYPE A: 1V, TYPE B: 10V分解能)
測定距離	TYPE A: 5 mm, TYPE B: 30 mm
極性表示	負極性のみ(-)表示
電源	DC12 V ACアダプター12 V500 mA
接点出力端子	COM-NC, COM-NO, 接点定格: AC125 V0.3 A, DC30 V1 A
接点出力	TYPE A: 1 kV時1 V 出カインピーダンス100Ω TYPE B: 10 kV時1 V 出カインピーダンス100Ω
警報出力設定範囲	TYPE A: ±0.200~±1.999 kV精度±10%(1V単位で設定可能) TYPE B: ±02.00~±19.99 kV精度±10%(10V単位で設定可能)
警報出力	WARNING(赤色LED)点灯 ブザー(ON/OFFスイッチ付)出力1秒以上
動作温度	0~40℃
寸法(mm)	本体 202×182×61、ヘッド部 12×93×18(W×D×H)
重量	本体 1.7kg、ヘッド部 135g
付属品	ACアダプター(AC100~240V)、専用ハードケース

*1 振動式チョップ方式は落下などの衝撃に対して非常に敏感です。ご使用の際は強い衝撃を与えないように注意してください。

測定器

静電気測定器

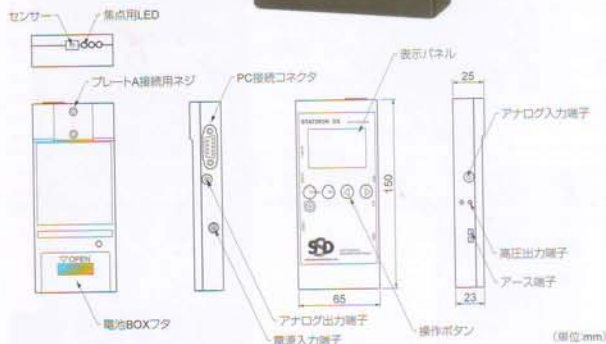
マルチ機能静電気測定器 スタチロン DX



DX単体
(製品型式名称:DX-01)



外観図



主な特徴

帯電物体の表面電位測定、帯電プレートモニタ、イオンバランスモニタの3役を果たすマルチ機能の静電気測定器です。ハンディタイプのデジタル表示式で測定データのメモリー機能を搭載し、外部へのデータ転送が可能です。

- 帯電物体の電位を非接触で測定し、最小電位表示は1Vで電子デバイスのESD対策用に最適です。
- 高圧電源およびタイマーを内蔵していますので、帯電プレート(オプション)を取り付けることで帯電プレートや大気中のイオンバランスのモニタ機能を発揮します。(オプション:帯電プレートAまたはB使用時)このときの最小電位表示は1Vです。

- 用途
- 半導体IC、MRヘッド等の電子デバイスの帯電電位測定
 - 基板、液晶パネルの帯電電位測定
 - 各種イオンイザ(ルーム用、テーブル用、イオンエアガン等)の特性評価
 - 空間のイオンのバランス監視
 - 摩擦帯電、静電誘導等の測定

STATIRON

フルセット構成 (製品型式名称:DX-02)



型式	DX
製品型式名称	単品:DX-01 / フルセット:DX-02
信号検出方式	振動式チョップ方式 *1
▼ 表面電位測定	
測定電位範囲	Loモード時0~±1999 V HIモード時0~±19.99 kV
測定精度	±10% rdg ±2 digit
測定距離	Loモード時1 V分解能 HIモード時10 V分解能
測定距離調整	Loモード時30 mm HIモード時50 mm(被測定物と検出部間)
被測定物補正	赤色LED光焦点式(光マークの焦点が距離30または50 mm)
極性表示	標準200×200 mm-50×50 mm
極性表示	負極性のみ(-)表示
バッテリーチェック	ディスプレイ内残量表示
▼ 減衰測定 *2	
減衰電位範囲	±1000 V→±100 V / ±1000 V→±10 V
タイマー表示	000.0 sec~900.0 sec(オートパワーOFF機能時まで)
電位表示	±0000 V→±2000 V
▼ イオンバランス測定 *2	
警報電位	-100 V→+100 V / -10 V→+10 Vの範囲外
電位表示	0~±200 V
▼ その他機能	
	測定データメモリー機能
	PC接続データ管理(リアルメモリーモード)*3 *4
	オートパワーOFF(無操作15分)
	オートゼロ調整、アナログ出力
電源	DC9 Vアルカリ乾電池1本、連続約17時間±1時間
動作温度	0~40℃
本体寸法	66×25×150 mm(W×D×H)
重量	200 g(電池含む)
付属品	ACアダプタ、DC9V乾電池、アース線、アナログ記録計用ケーブル、本体ソフトケース
オプション	帯電プレートA、帯電プレートB、帯電プレートB用ケーブル、PC接続用ケーブル(RS-232C)、PC接続用ソフト、スタンド、フルセット収納ハードケース

※オプション製品は一式でのみ販売いたします。
 本体と同時発注でない場合は、弊社において本体の校正が必要(有償)になります。
 *1 振動式チョップ方式は落下などの衝撃に対して非常に敏感です。ご使用の際は強い衝撃を与えないように注意してください。
 *2 機能を使用するためにはオプションの帯電プレートA・B(帯電プレートB用ケーブル)が必要です。
 *3 PCとの接続にはオプションのPC接続用ケーブルとPC接続用ソフトが必要です。
 *4 PC接続用ソフト(DX TOOL)はMicrosoft社の日本語版Excel(2000、2002、2003のどれか)が必要です。動作環境は日本語版のWindows 98、Windows 2000、Windows XP上で動作します。WINDOWS VISTAの場合は、表示をクラシックモードに切り替えてご使用ください。

測定器

抵抗測定器

帯電防止靴漏洩抵抗測定器

シューテスタ MODEL H0606



本体と測定台を接続する支柱は付属しております。

主な特徴

人体帯電防止のために着用する帯電防止靴の電気抵抗を着用状態で測定できる専用の測定器です。測定台の上に立ち、本体のタッチ板を指で押すだけで測定できます。

人体の帯電防止には100MΩ以下の接地間抵抗が必要で、感電防止には0.1MΩ以上が望まれます。靴の抵抗は温度や湿度、および靴底の汚れや摩擦で変わりますので、定期的な計測や保守管理を行う必要があります。

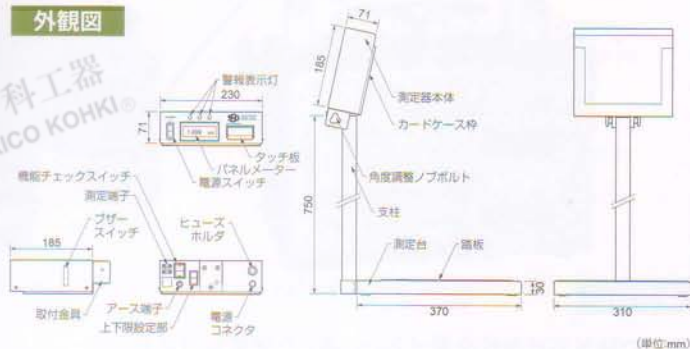
- 本体と測定台はセパレートされ、本体は壁掛け型、卓上型、測定台一体型など使い分けが可能です。
- 測定値が上限と下限の設定値を超えると、ランプとブザーで警報します。上限と下限の設定値は任意で、簡単、正確に設定できます。なお、設定部はカバーされ、設定値の管理は監督者に限定されます。
- ブザーはスイッチによりON/OFFできます。
- 抵抗値1MΩのチェック機能を搭載しています。

TESTER

SHOETESTER

- 用途 ■ 半導体デバイス製造工場
 ■ 塗装工場
 ■ 溶剤、粉体等危険物取扱の帯電防止靴着用工場

外観図



型式	H0606
測定方式	トランジスタ式DCコンバータによる抵抗計測法 アナログ比較式
測定電圧	DC250 V
測定精度	±5% rdg +4 digit
測定範囲	0.00~199.9MΩ
表示	3 1/2桁 赤色LED表示 小数点自動切替
限度設定	上限オーバー 0.00~199.9 MΩ任意設定 下限アンダー 0.00~199.9 MΩ任意設定 正常時緑ランプ点灯
警報	上限オーバー時赤ランプ点灯、ブザー音(ON/OFFスイッチ付き) 下限アンダー時赤ランプ点灯、ブザー音(ON/OFFスイッチ付き)
機能チェック	1MΩ点検スイッチ 0.95~1.05 MΩ
電源	AC100 V only
動作温度	0~40 ℃
本体寸法	230×185×71 mm(W×D×H)
測定台寸法	320×320×23 mm(W×D×H)
重量	本体 1.9 kg、測定台 2.0 kg

表面高抵抗測定器

メガレスタ MODEL H0709



SSDプローブ
(プローブは購入時選択してください)

SSD-Aタイプ
 電極間隔 20mm
 外形 40×30×45mm
 接圧 420g/2本



SSD-Rタイプ
 電極形状 内部リング16φ
 外部リング30φ
 外形 70φ×70mm(高さ)

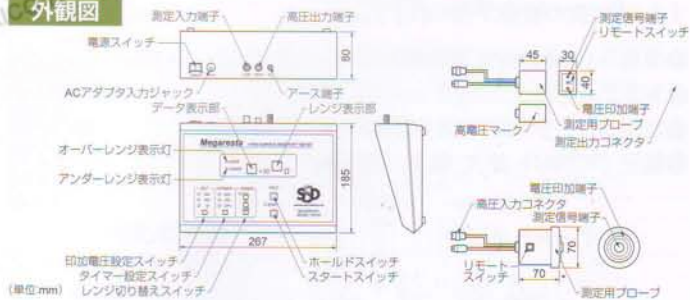
- 用途 ■ 導電性プラスチックの抵抗測定
 ■ 帯電防止剤の抵抗測定
 ■ 帯電防止剤の塗布効果評価

主な特徴

導電性プラスチック、半導体物質の表面高抵抗測定や、帯電防止剤の抵抗測定および塗布効果の評価等が行えます。

- 測定レンジは10⁴~10¹²Ωとワイドで高精度を保持し、タイマー設定、印加電圧設定の機能を搭載しています。
- 小型・軽量のポータブルタイプです。
- バネ圧接式電極SSD-Aプローブの採用により、ワンタッチ測定が可能です。
- 測定抵抗値とレンジが、個別の大型液晶にデジタル表示されます。

外観図



型式	H0709
測定レンジ	1×10 ⁴ ~9.9×10 ¹² Ω 9レンジ自動切替 オーバーレンジ/アンダーレンジ表示
データ表示	数値表示部LCD(各レンジ1.0~9.9) レンジ表示部LCD
印加電圧	10-100-500V切替
タイマー機能	OFF-10-60sec切替/ホールド機能
電源	専用アダプタ(ACアダプタ付属 AC100~240 V対応)
プローブ	SSD-A付き(MGR1-A)、SSD-R付き(MGR1-R) SSD-AR両方付き(MGR1-AR)を購入時に選択
重量	1.010g(本体のみ)
本体寸法	210×267×80 mm(W×D×H)
付属品	ACアダプタ(入力電源AC100~240V、50/60 Hz) 専用ソフトケース、SSD-AタイプまたはSSD-Rタイプ

減衰測定器

TESTER

STATIC HONESTMETER

帯電電荷減衰度測定器

スタチック オネストメータ H-0110



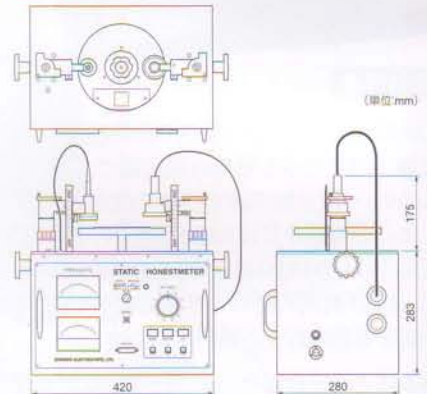
50Hz/60Hzは御指定ください。

標準のオネストメータはプローブ高さが20mmとなっています。
JIS準拠のオネストをお求めの際はプローブ高さを15mmに変更しますので、注文時にご指定ください。



※安全カバーはオプションです。

外観図



主な特徴

素材の静電気拡散性を調べるのに適した静電気減衰測定器で、試料にコロナ放電で生成した空気イオンを照射して帯電させ、空気イオンの照射を停止した後の、電荷の減衰曲線を調べる装置です。

- 本装置は、織物及び編み物の帯電性試験方法JIS L1094-1980の半減期測定器に準拠しています。(プローブ高さ15mm時)
- 試料の帯電方法として、コロナ放電により生成した空気イオンの照射を採用していますので、コロナ放電の極性と印加電圧を選ぶことにより試料を正・負のいずれにも帯電させることができ、電圧値も変えられます。
- フィルム、板、糸、布、カーペット、ガラス等シート状の試料であれば全て測定できます。

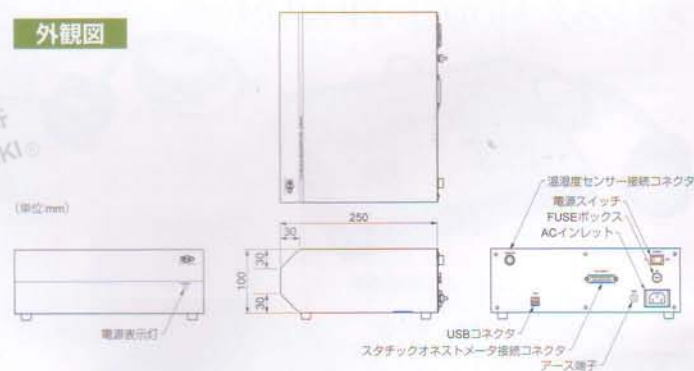
型式	H-0110
入力電源	AC100 V±10%(50/60 Hz)*1
容量	100 VA
高圧電源出力	H.V (コロナ放電印加電圧) 0~10 kV CAL (校正用印加電圧) 0~3 kV
動作温度範囲	0~40℃
動作湿度範囲	20~90%RH 結露無きこと
許容周囲温度	0~40℃
出力信号	ANALYZER用端子 アナライザ用 SYNC端子 オシロスコープ用 電圧 0~±10 V 精度 約10%
本体寸法	420×450×280 mm(W×H×D)
重量	約33 kg
付属品	電源ケーブル 1本、信号ケーブル 1本、 校正用器具&バランスー1式、六角レンチ 2本、ヒューズ 2A 3個

オネストデータアナライジングシステム V2

本装置はオネストメータで得られる静電気減衰曲線から電圧減衰の半減期を自動的に算出する解析演算器で、素材の静電気減衰がワンタッチで自動的に測定できます。パソコンに接続することで次の機能が得られます。

- ① 減衰率(半減期設定で通常は50%)の設定: 2~100%
- ② 測定データのパソコンデータでの保存
- ③ 温湿度データはファイルに自動保存
- ④ 電圧・時間軸共、拡大・縮小が自由自在

外観図



■ オネストメータ



■ オネストデータアナライジングシステム・V2



■ パソコン

※パソコンはお客様がご用意ください。



電荷減衰測定原理

図1は電荷減衰測定原理を示したもので、試料の静電容量がC、漏洩抵抗がRLです。試料に電源から電荷を与え、電荷の分布が定常状態になるのを待って、電源を試料から切り離します。このときの試料の電位をV₀とすると、t秒後には試料の漏洩抵抗を通じて流れる電流による電荷減少分だけ、図2に示すように試料電位が低下し、時間経過に対する電荷減衰曲線が得られます。減衰曲線の電位Vは次式で表されます。

$$V = V_0 \exp\{-t / (RL \cdot C)\} \dots\dots\dots \text{式1}$$

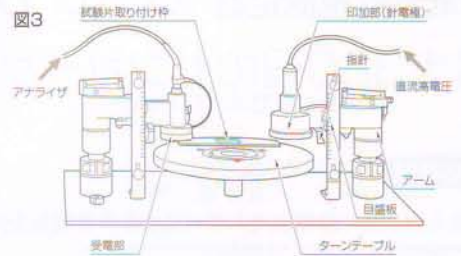
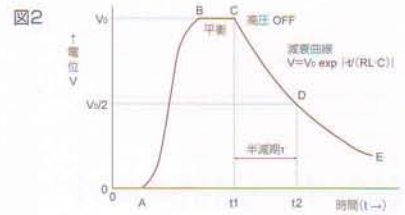
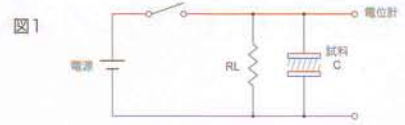
試料の電荷が漏洩・拡散して減衰し、その電位が初期の電位V₀の1/2になるまでの時間が半減期τと呼ばれています。式1においてV=V₀/2と整理すると半減期τは次式で与えられます。

$$\tau = (RL \cdot C) \ln 2 \dots\dots\dots \text{式2}$$

式2において、半減期τは漏れ抵抗RLと比例関係にあるので、半減期τを測定すれば帯電体の電荷移動の難易を推定することができます。

装置の構成と動作

本装置は、図3に示すように試料(試験片)をコロナ放電により任意に帯電させる印加部、試験片を乗せて回転させるためのターンテーブル、そして試料の電位を検出する受電部等から構成されています。装置の動作は図2に示されています。試料をターンテーブルに乗せて回転し、高圧印加を開始(A点)すると試料の電位が上昇を始めます。ターンテーブルの回転につれ、試料の印加と電荷の漏洩が平衡し(B点)、試料の電位が飽和値に達します。一定値V₀になった時点t₁(C点)で、高圧印加を遮断すると試料の電位は連続的に減衰します(C点→E点)。その電位が初期の電位V₀の1/2になる時点t₂(D点)までの時間が半減期τとなります。



帯電プレートモニター

CHARGED PLATE MONITOR

チャージドプレートモニター MODEL H0601



用途

- 各種イオンイザの特性評価 (ルーム用、テーブル用等)
- 空間のイオンバランス監視

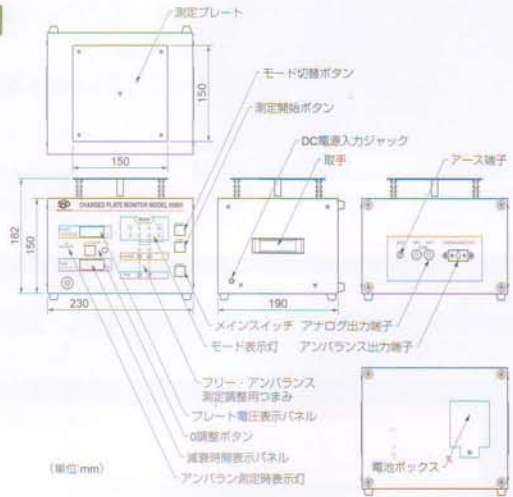


主な特徴

イオンイザの除電特性とイオンバランス特性を評価するための装置で、帯電させたプレートの減衰時間と定常状態でのオフセット電圧が測定できます。装置はIECの規格(案)に準拠し、ステンレス製のプレート、電位測定部、高電圧印加部およびタイマーで構成されています。

- 測定電圧の設定は、IECの規格(案)TC(47Sec.)1330に準拠した固定モードと自由設定モードの両方があり、工場の現場測定から研究開発まで幅広く使用できます。
- 操作は簡単で、POWERボタンを押して電源を入れ、SELECTボタンでモードを設定し、STARTボタンを押すだけで測定できます。
- 空気の流れが上からでも、また横からでも測定可能です。
- ケースはアルミ製で軽量ですので携帯に便利です。また、塗装なしのアルマイト加工ですので傷がつきづらく、低発塵です。
- ACアダプタ標準付属。単3乾電池4本でAC電源が無い場所でも測定可能です。
- 電圧記録、警報の外部出力端子を備えています。

外観図



力科工器 RICO KOHKI

型式	H0601
信号検出方式	振動式チョップ方式 *1
プレートサイズ	150×150 mm
静電容量	20 pF ±2 pF
測定電圧精度	±5% rdg
応答スピード	99.96% 0.032 sec
表示電圧	0~±1999 V 精度±2V
表示タイマー	0.0~1999.9 sec 精度±50 ppm
減衰時間測定	±DECAYモード 初期帯電電圧 ±1000 V以上 FIXモード 計測開始電圧 ±1000 V FIXモード 計測終了電圧 ±100 V FREEモード 計測開始電圧 0~±1000 V(ボリューム設定) FREEモード 計測終了電圧 0~±1000 V(ボリューム設定)
オフセット電位測定 (イオンバランス特性測定)	UNBALANCE ONCE 1回検出で電圧・時間表示ホールド UNBALANCE SUM 連続検出・積算時間表示 上限設定電圧 0~±1000V(ボリューム設定) 下限設定電圧 0~±1000V(ボリューム設定) プレート電圧のリセット(O.ADJUSTボタン式)
補助機能	測定中の電圧と時間表示のホールド 電圧ピークホールド&警報ブザー(電圧アンバランス時)
電源	ACアダプタ12 V 120 mA, 単3アルカリ乾電池4本
外部出力	測定電圧(常時出力)、警報(接点出力)
動作温度	0~40℃
本体寸法	265×200×200 mm (W×D×H)
重量	2.4 kg
付属品	ACアダプタ(AC100~240V)、専用ハードケース、単三電池(4本)

*1 振動式チョップ方式は落下などの衝撃に対して非常に敏感です。ご使用の際は強い衝撃を与えないようにご注意ください。

静電気監視システム

本システムはフィルム製造ライン・電子デバイス製造ライン等において、複数の静電気センサーを用いて各所の静電気の状態をパソコンで管理するものです。測定データは各センサー毎でパソコン内のファイルに保存することができ、保存の間隔は自由に設定できます。また、パソコン上では1画面上当り最大10の電位センサー波形を同時に表示することができます。

静電気センサー・通信ユニット 静電気監視測定器 スタチロン DL

最大360個のセンサーが静電気を監視

主な特徴

- 最大360個の静電気センサーによる異常電位をパソコン1台で確認
- 各センサーの異常電位・発生時間・ピーク値をパソコン上で確認
 - ◇ 測定データは各センサー毎でパソコン内のファイルに保存
 - ◇ パソコン上で1画面上当り最大10の電位センサー波形を同時に表示
- 設定値以上に電位が上昇した場合を検知するアラーム設定が可能
 - ◇ 設定値は+側・-側で任意の電圧を設定
- サンプルリング時間は0.1秒から最大24時間まで設定可能
- パソコンと三菱シーケンサはEthernetで接続
- 専用アプリケーションソフトはWindows XP、Windows 2000、Windows 98に対応

STATIRON DL



センサーユニット

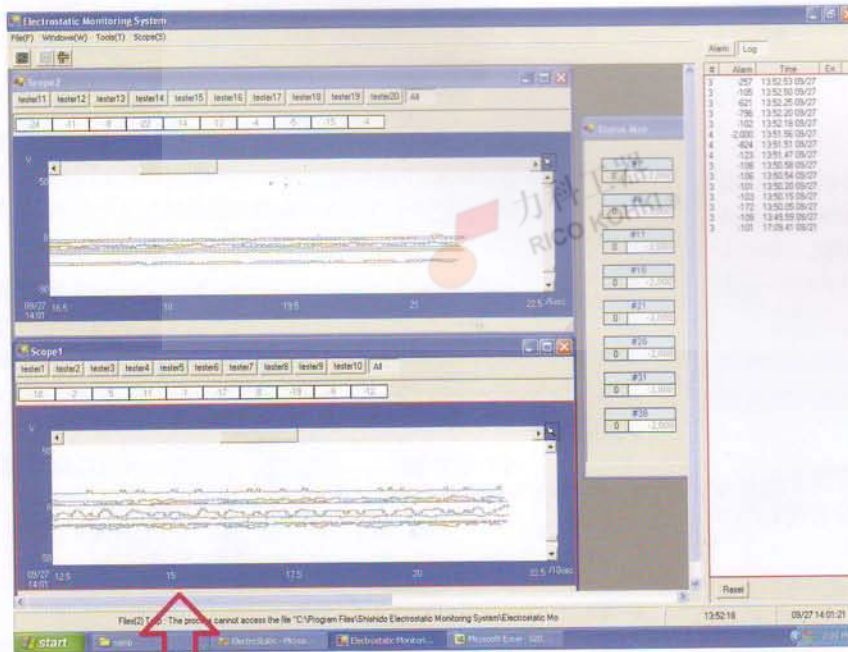


通信ユニット



表示無し通信ユニットも有ります。

異常電位・発生時間・ピーク値をパソコン上で確認



設定値以上に電位が上昇した場合、全ての異常値をアラーム表示します。警報が発生した時刻のデータを自動記録します。

測定データは各センサー毎でパソコン内のファイルに保存し、1画面上当り最大10の電位センサー波形を同時に表示します。

1 Sec(0.1 Sec)~24hの間で設定した、時間内でのMAX値、MIN値、平均値を記録します。(CSVファイルを自動生成)また、データの出力が可能です。

時刻 左記 時刻データ Min値 AVE値 Max値

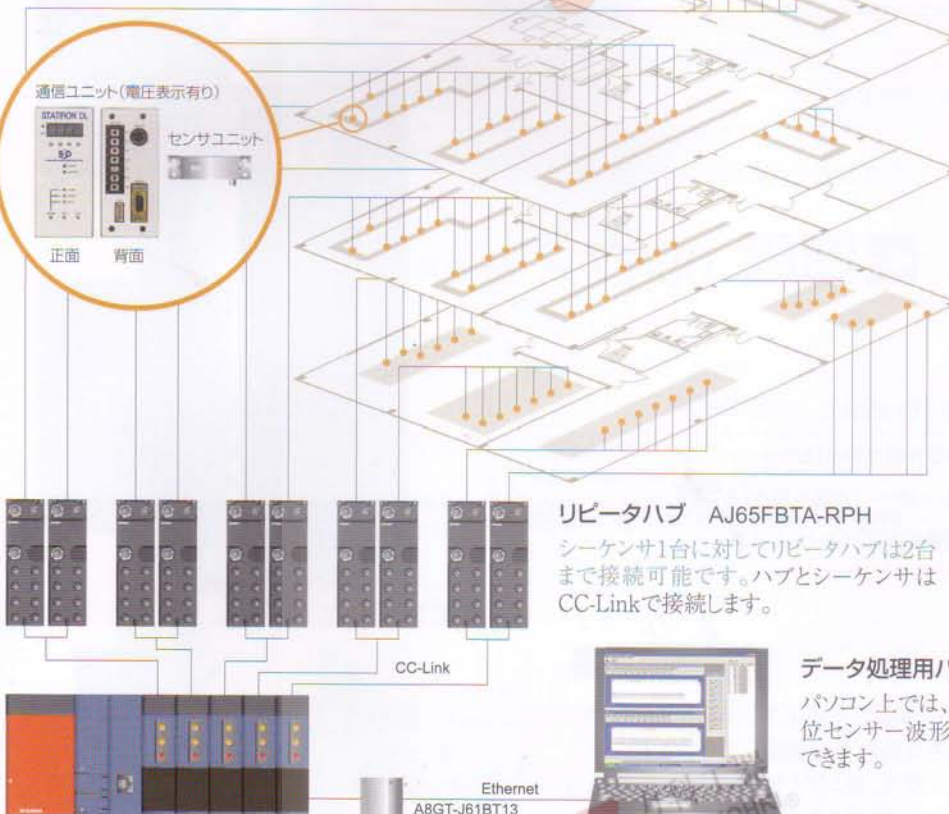
ESD MONITORING SYSTEM

ESD MONITORING SYSTEM

静電気監視システム構成図

電位センサー

電位センサーはセンサーユニットと通信ユニットにより構成され、リピータハブ1台に対してセンサーは36個まで接続可能です。



リピータハブ AJ65FBTA-RPH

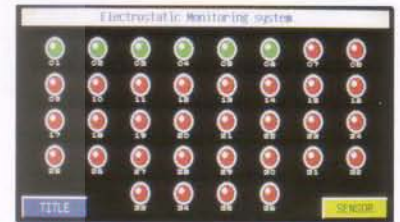
シーケンサ1台に対してリピータハブは2台まで接続可能です。ハブとシーケンサはCC-Linkで接続します。

三菱製シーケンサ

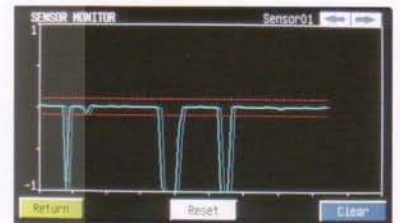
パソコン1台に対してシーケンサを5台まで接続可能です。その場合センサーの接続数は最大360個となります。パソコンとシーケンサはEthernetで接続します。

タッチパネル式モニター (オプション)

タッチパネル上で個別の電位センサーを選択し、静電気の状態をモニタリングできます。



▲全センサー状態画面 (GOTオプション)



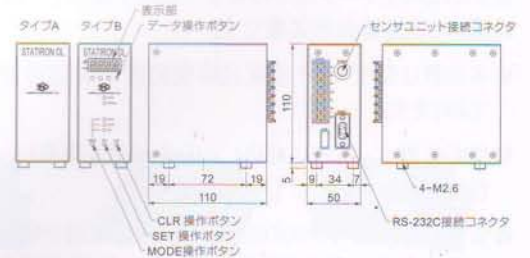
▲個別センサー状態画面 (GOTオプション)

データ処理用パソコン

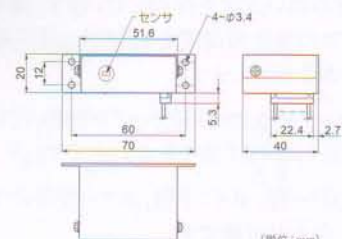
パソコン上では、1画面上当り最大10の電位センサー波形を同時に表示することができます。

外観図

通信ユニット



センサユニット



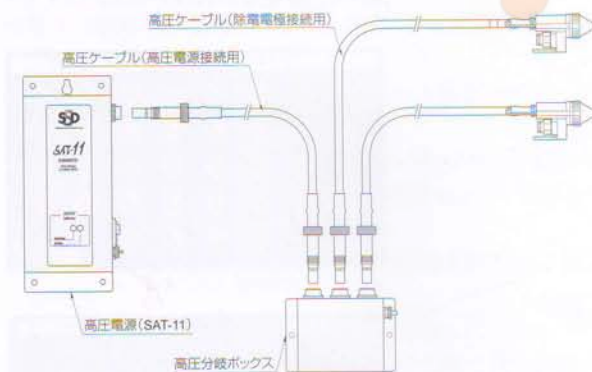
型式	DL
供給電源	DC24 V 変動範囲±10%
消費電力	5.0 W
測定レンジ	1 kV~20 kV
使用温度範囲	0~40℃
使用周囲湿度	30~85%RH (結露なきこと)
外観寸法	通信ユニット 50×110×110 mm(W×H×D)
	センサユニット 20×70×40 mm(W×H×D)
重量	通信ユニット 正面操作パネル付きタイプ 633 g
	正面操作パネル無しタイプ 610 g
	センサユニット 70 g
付属品	センサーケーブル 長3 m

高压电源

ELIMINOSTAT SAT Series

PL法対応・安全装置付高压电源 エリミノスタット SAT Series 安全装置が異常漏洩電流を検出し、高压电源を停止

SATシリーズ 除電装置接続例



●システムの設定は次のような計算式を目安に行ってください。

SAT-11、AT-10	$【電極延べ長さ】+【ケーブル延べ長さ】\leq 8\text{m}$
SAT-20、SAT-30	$【電極延べ長さ】\leq 10\text{m} + 【ケーブル延べ長さ】\leq 12\text{m}$

* 分岐ボックスは1m、AP-5-AG-5-FAPS-GPの電極長さは0.5mとして計算

* 定格以上の長さの場合SATの電源を入れた際に過電流警報が出る場合がありますので、導入の前には必ず規定長さを確認してください。

主な特徴

本装置は除電電極、高压电源、およびそれらを接続する高压ケーブルで構成されます。SATシリーズは、PL法対応の安全装置付き電圧印加式除電装置で、除電電極、高压电源、およびそれらを接続する高压ケーブル、高压分岐ボックスで構成されています。SATシリーズの高压电源に搭載する安全装置は、除電電極または高压ケーブルでの異常な電流を検知して高压电源を遮断する過電流保護装置です。

- 本装置は交流コロナ放電式除電装置で、除電性能が安定しております。
- 高压电源は、PL法に対応した安全装置を搭載し、高い信頼性を保持しています。(AT-10を除く)
- 安全装置は、トランスの2次側高压の過電流を検出する非常に精度の高い方式を採用しています。除電電極または高压ケーブルの異常漏洩電流を検出し、高压电源を遮断するとともに警報を表示します。
- 高压ケーブルはシールドケーブルを用いていますので、高压ケーブルからのノイズ発生をカットします。
- 既存のパー型、ポイント型、エアー型等のすべての除電電極が組み合わせ可能です。

エリミノスタット SAT-11

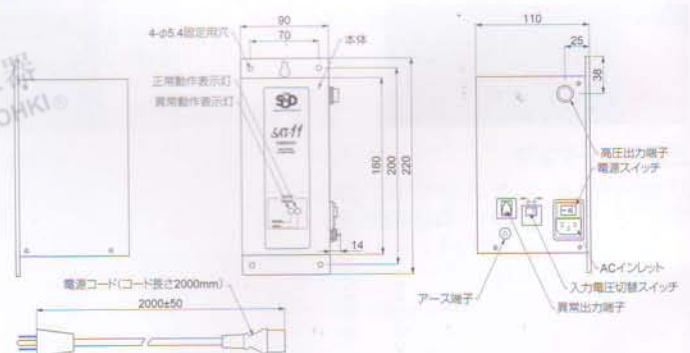
- パワーアップで余裕の除電
- アラームの信号出力が標準化



SAT-11



外観図

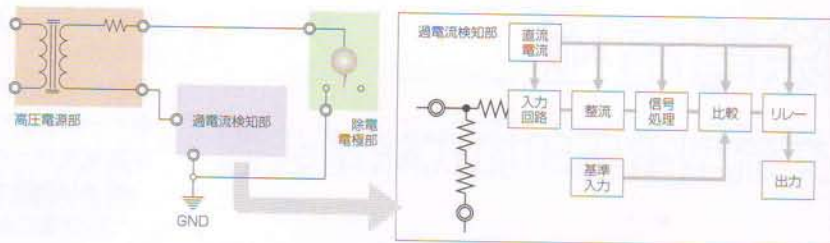


型式	SAT-11
入力電源	AC100/200V(本体スイッチにて切替)
消費電流	容量:25VA
使用高压电源	商用周波数交流型電源(巻線型高压电源)
出力電圧	AC7.0KV
許容出力電流	2.5mA
許容周囲温度	0~40℃
本体寸法(W×H×D)	90×220×110mm
重量	3200g
アラーム機能	高压異常時にブザー及びLED表示、高压遮断
接続可能電極・配線長	総計8m
付属品	AC電源入力コード(100V用 3Pプラグ)2000mm
オプション品	警報出力線 5m(OCBL11-5M)、10m(OCBL11-10M)

安全装置システムの構成

- 過電流検知部は、高圧トランスの二次接地側端子への戻り電流を検出し、基準入力と比較して過電流を検知する装置です。
- 除電電極または高圧ケーブルの異常漏洩電流を検出したとき高圧電源を停止するとともに警報を表示します。

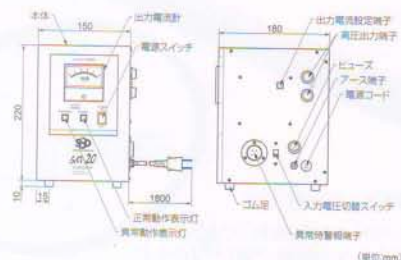
機種	異常検知設定電流
SAT-11	上限 2.5 mA
SAT-20	2, 3.5, 5 mAの3段階設定
SAT-30	0~5 mAまで1μA刻みでデジタル設定可



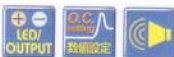
エリミノスタット SAT-20



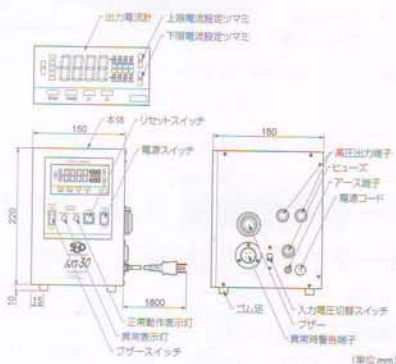
型式	SAT-20
製品型式名称	SAT-20-2
入力電源	AC100/200 V(本体スイッチにて切替)
消費電流	容量:40 VA
使用高圧電源	商用周波数交流型電源(巻線型高圧電源)
出力電圧	AC7.0 kV
許容出力電流	最大5.0 mA (2 mA・3.5 mA・5 mAにて切替設定)
許容周囲温度	0~40℃
本体寸法(W×H×D)	150×230×180 mm
重量	6000 g
アラーム機能	高電圧異常時にLED表示、高圧遮断
接続可能電極・配線長	電極長:10 m ケーブル長:12 m
付属品	警報出力用メタルコネクタ・高圧出力用保護プッシュ・3Pアダプタ



エリミノスタット SAT-30



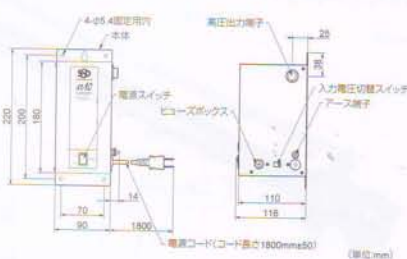
型式	SAT-30
入力電源	AC100/200 V(本体スイッチにて切替)
消費電流	容量:40 VA
使用高圧電源	商用周波数交流型電源(巻線型高圧電源)
出力電圧	AC7.0 kV
許容出力電流	最大5.0 mA (1μA単位で上限・下限設定可能)
許容周囲温度	0~40℃
本体寸法(W×H×D)	150×230×180 mm
重量	6000 g
アラーム機能	高電圧異常時にブザー及びLED表示、高圧遮断
接続可能電極・配線長	電極長:10 m ケーブル長:12 m
付属品	警報出力用メタルコネクタ・高圧出力用保護プッシュ・3Pアダプタ



エリミノスタット AT-10

型式	AT-10
入力電源	AC100/200 V(本体スイッチにて切替)
消費電流	容量:20 VA
使用高圧電源	商用周波数交流型電源(巻線型高圧電源)
出力電圧	AC7.0 kV
許容出力電流	2.3 mA
許容周囲温度	0~40℃
本体寸法(W×H×D)	90×220×110 mm
重量	3800 g
アラーム機能	無し
接続可能電極・配線長	総計8 m
付属品	無し

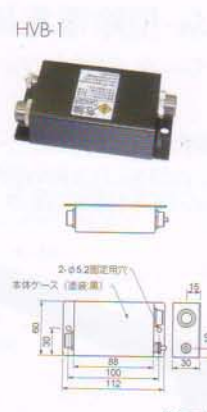
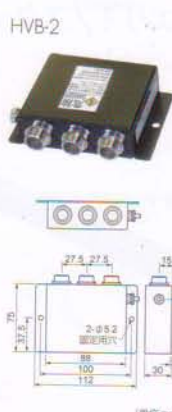
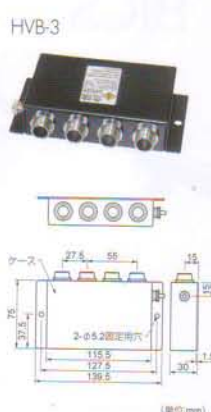
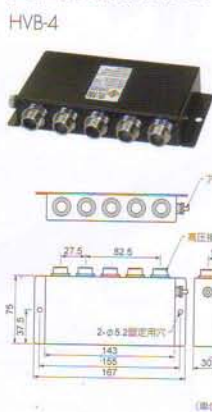
AT-10は安全装置を装備していません。



高圧ケーブル SAT-ECS-A1



高圧分岐ボックス HVB



除電電極

交流型電圧印加式除電装置

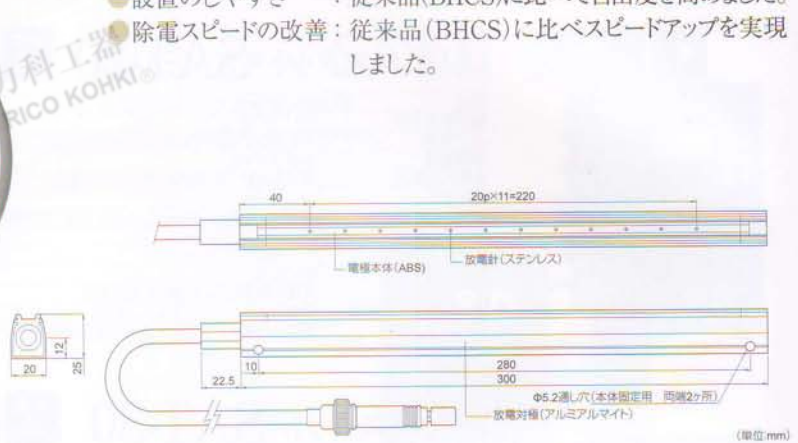
- フィルム・シート・紙等に使用される一般的な除電電極です。
 - 電撃の少ないショック低減構造です。
 - 標準の高圧ケーブル長は1mです。
 - バー型電極の最適な設置距離は帯電物体から30~50mm※です。
 - 除電物体への対応スピードは最大120m/分です。(120m/分以上の場合は複数本の設置により対応可能となりますので仕様につきましては営業にお問合せください)
- ※エアーを使用しない場合

バー型除電電極 エリミノスタット BJS バータイプ小スペース対応



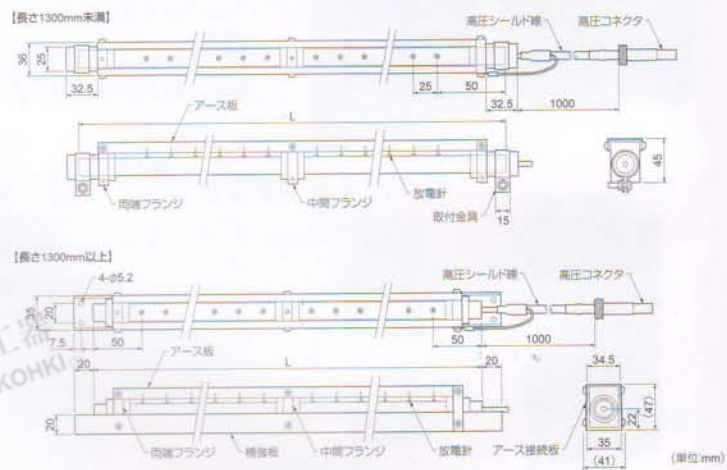
(標準ケーブル長:1m)
コンパクトタイプ(角形)であり、
小スペースの設置に適しております。

- 頑強性の向上 : 内部充填によりさらに頑強性を高めました。
- 設置のしやすさ : 従来品(BHCS)に比べて自由度を高めました。
- 除電スピードの改善 : 従来品(BHCS)に比べスピードアップを実現しました。



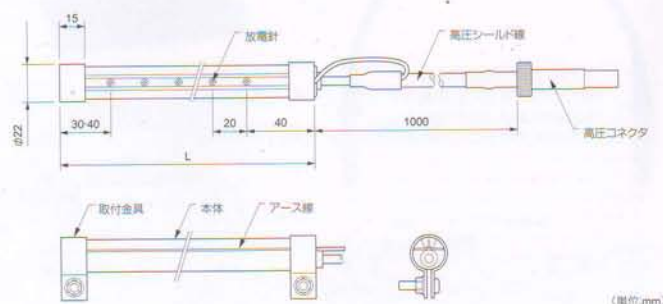
バー型除電電極 エリミノスタット BOS バータイプ長尺対応

(標準ケーブル長:1m)
堅牢であり、長尺(~3000mm)にも
対応しております。



バー型除電電極 エリミノスタット BICS バータイプ小スペース対応

(標準ケーブル長:1m)
コンパクトタイプ(丸形)であり、
小スペースの設置に適しております。



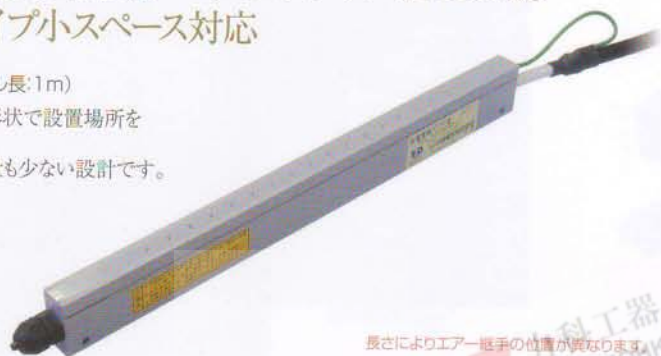
ELIMINOSTAT

エア型除電電極 エリミノスタット BUAS

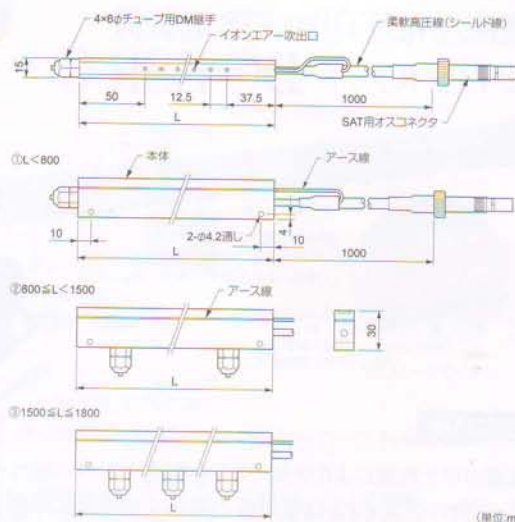
バータイプ小スペース対応

(標準ケーブル長:1m)

コンパクトな形状で設置場所を選びません。
エア消費量も少ない設計です。



長さによりエアハンドの位置が異なります

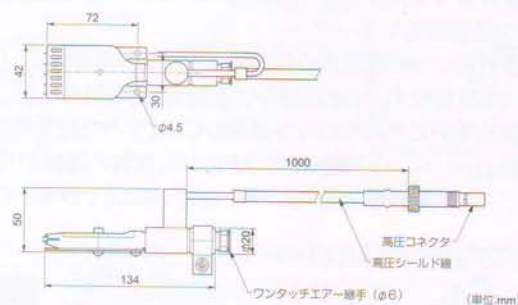


エア型除電電極 エリミノスタット FAPS-GP

ノズルタイプ フラット型

(標準ケーブル長:1m)

フラットノズルの採用により
層流エアで強力な除塵効果
があります。

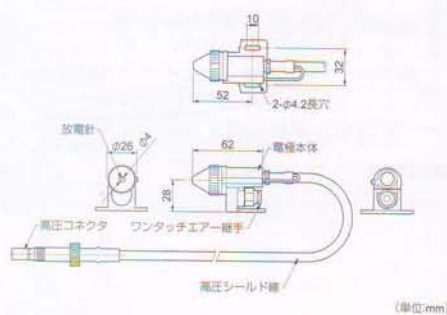


エア型除電電極 エリミノスタット AP-5

ノズルタイプ ポイント型

(標準ケーブル長:1m/2m)

ポイント型のノズルです。
対象物体が小さいものなどに
最適です。

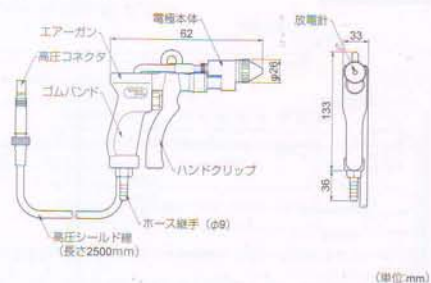


エア型除電電極 エリミノスタット AG-5

ガンタイプ

(標準ケーブル長:2.5m / 5m)

放電針に直接触れないセーフ
ティーデザインで、より安全
に使用できます。

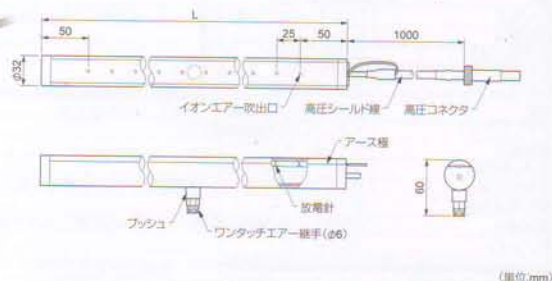
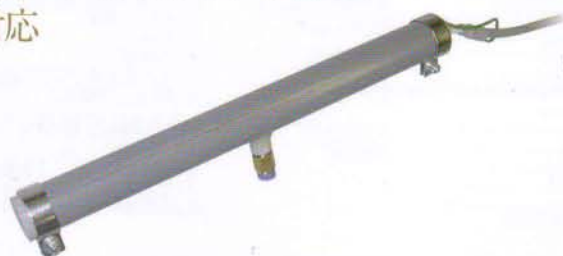


エア型除電電極 エリミノスタット ALS

バータイプ長尺対応

(標準ケーブル長:1m)

長尺の用途等に最適です。



電源一体型除電装置

直流型電圧印加式除電装置 エリミノスタット DC-ESR-C



イオンアームLED

連結仕様用アダプタ (別売)
○電極2本まで接続の場合: AD-02型
○電極6本まで接続の場合: AD-06型

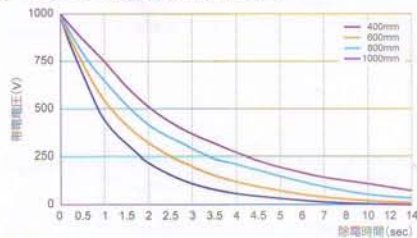
ACアダプタ(オプション)

主な特徴

直流コロナ放電により空気イオンを生成するバー型のイオナイザです。正負の空気イオンは帯電体の電荷を効果的に中和します。小型の直流電源をバー電極に組み込んでいますので、外部に高圧電源を設置する装置と違い、高圧ケーブルが不要で、低電圧配線のみの安全設計です。

- 直流コロナ放電式の採用により除電効果が高く、イオンバランスも良好です。(イオンバランス手動調整機能付)
- 放電針にタングステンを採用していますので低発塵です。
- バー・ユニット両端のコネクタにより、複数の連結が可能です。(2本連結可、但しアダプタを変更することで6本まで使用可能)

ダウンフロー気流速度 0.3m/sec時

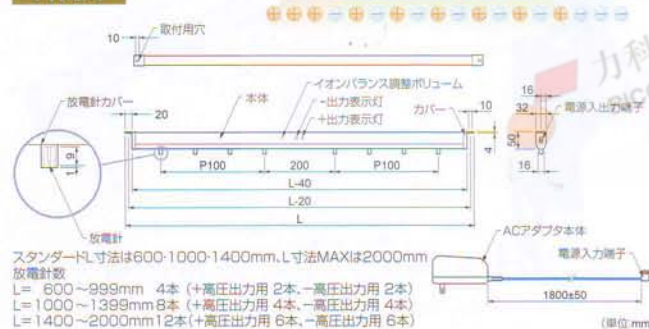


▲連結用コネクタ

除電原理



外観図



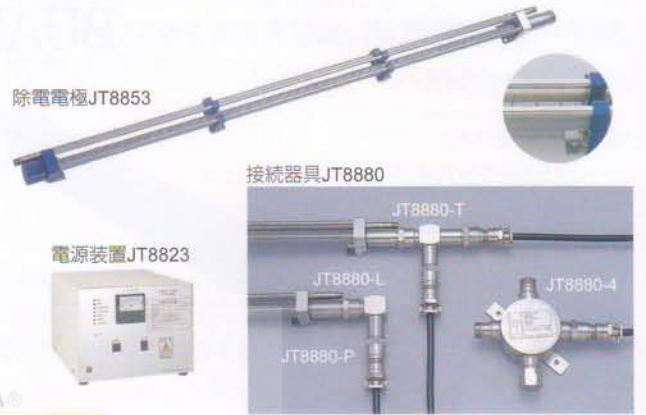
スタンダードL寸法は600・1000・1400mm、L寸法MAXは2000mm
放電針数
L= 600~999mm 4本 (+高圧出力用 2本、-高圧出力用 2本)
L= 1000~1399mm 8本 (+高圧出力用 4本、-高圧出力用 4本)
L= 1400~2000mm 12本 (+高圧出力用 6本、-高圧出力用 6本)

型式	DC-ESR-C
入力電源	DC24V (オプションのACアダプタでAC100~240Vに対応)
消費電流	0.1A
使用高圧電源	直流高圧電源
出力電圧	最小DC4kV 最大DC7kV
外形寸法(W×H×L)	32×50×600・800・1000・1200・1400・1600・1800mm
重量	0.24kg (L=600時)
イオンバランス	イオンバランス調整機能付き
除電能力	2.1 sec *1
オゾン発生量	0.015 ppm以下 *2
放電針材質	タングステン(オプションで単結晶シリコンに変更可能)
使用環境温度	0~50℃
連結機能	2本連結可能(連結仕様用アダプタへの変更により6本まで可能)
オプション	ACアダプタ

*1 測定器CPM(ESD STM3.1-2000)に準じるイオンバランスは定常状態、除電時間1+100Vまで減衰する時間、エア圧力0.2Mpa、距離300mm、イオンバランス設定8時のデータ
*2 オゾン濃度は本体エア吸出口から50mmの位置で測定

防爆型除電器

特殊防爆型除電器システム エクスプロージョンプルーフイオナイザ System8804



除電電極JT8853

接続器具JT8880

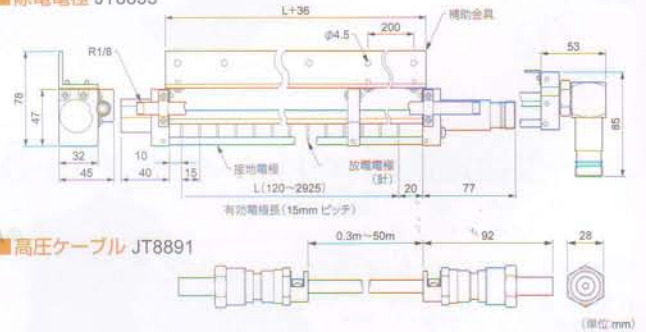
電源装置JT8823

主な特徴

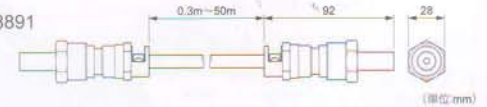
- 除電電極、電源装置、高圧ケーブル、接続器具で構成する特殊防爆構造(sIG4)を有した除電器システムです。充実した安全装置に加え、電極部の絶縁材料には難燃性V0相当を使用するなど、安全性重視の設計となっています。
- 本システムは特殊防爆構造(sIG4)を有し、防爆構造検定に合格(第T55243号他)した除電装置です。また、ケーブル接続部は耐圧防爆構造を採用しています。
 - 有効電極長120~2925mm(ピッチ15mm)の除電電極は1電源装置に最大5本まで使用可能です。また、高圧ケーブルは最大50mまでの接続が可能で、豊富なケーブル接続コネクタ類(丸型分岐、小型分岐、L型接続器、プラグ)がさまざまな設置環境に対応いたします。
 - 電極一体型のブローパイプによるイオンブローにより、大きな除電エリアが得られます。

外観図

■ 除電電極 JT8853



■ 高圧ケーブル JT8891



除電電極	▼ JT-8853
有効電極長	120~2925mm (15mmピッチ)
電極本数	1~5本 / 1電源装置
イオンブローパイプ	有、無ともに製作可能です
推奨エア供給圧	50~200kpa
補強金具	電極長1155mm以上は標準装備
電源装置	▼ JT-8823
電源電圧	AC100V 50/60Hz
消費電流	2.7A最大
二次電圧	AC6600V 50/60Hz
重撃放電出力	各1C 接点出力 AC125V 0.4A
塗装色	2.5Y9 / 1(標準)
重量	約14kg
高圧ケーブル	▼ JT-8891
構造	シリコンゴム絶縁、クロロレンシース同軸ケーブル
総ケーブル長	4~50m / 1電源装置
システム型式	8804(除電電極、電源装置、ケーブル類を含む)
防爆仕様	特殊防爆構造(sIG4) 電源装置設置場所 : 非危険場所 その他の機器設置場所 : 危険場所 検定合格番号 : 電極長さにより第T55243号、第T55561号~第T55566号 (検定番号の異なる組み合わせはできません)
有効除電電流	0.4μA/cm以上(帯電電圧-5kV、設置距離2cm)
使用環境湿度	-10℃~+40℃、80%RH以下(結露しないこと)

光照射型除電装置

軟X線照射除電装置 イリシス IRISYS-SX ISX-224

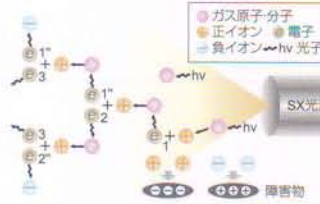


主な特徴

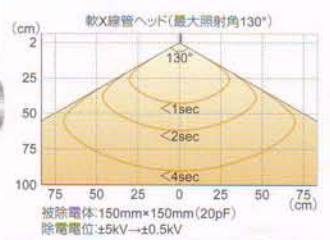
光がガス分子を直接イオン化し除電する強力な小型の軟X線照射除電装置です。光照射除電方式は発塵が全く無く、電磁ノイズもほとんど発生しません。

- ガスの流動状態に関係なく安定した除電効果が得られます。光に照射されている空間で広範囲にガスをイオン化しているため、除電対象物近傍に不均一な気流が存在しても除電性能は影響を受けません。
- 日常のメンテナンスは、一切必要ありません。軟X線管ヘッドの寿命(平均8000h)による交換のみです。
- 正負のイオンおよび電子が空間に均一に分布するため除電対象物の残留電位を0Vにすることができます。
- 光がガス分子を直接イオン化しますので、大気圧下ならばN₂、Arなどの不活性ガス中での除電も可能です。
- 光照射方式によるイオン化システムのため発塵が全く無く、電磁ノイズもほとんど発生しません。
- 本システムを構成する機器は、軟X線管ヘッドとパワーユニットの2点だけで、製造装置や搬送系への取り付けが容易です。

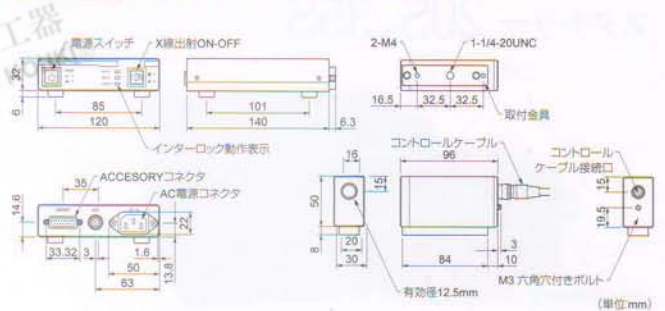
除電原理



除電性能と距離の関係



外観図



X線管ヘッド		▼ ISXH-224
方式	軟X線照射方式	
寸法	38×75×100 mm (W×H×D)	
光源	軟X線管	
消費電力	100 VA	
冷却方式	自然空冷式	
材質	本体	: 焼付塗装鋼板アルミ/無色アルマイト処理
	窓材	: Be(ベリリウム)
質量	約0.4 kg	
コントローラ		▼ PUISX-224
寸法	150×40×142 mm (W×H×D)	
入力電源	AC100~240 V, 50/60 Hz	
機能	リモート端子、インターロック端子、寿命表示、積算タイマー、ローカル/リモート切替、センサー用出力	
重量	約0.8 kg	
付属品	専用接続ケーブル(コネクタ付)、予備ヒューズ(1.5/2/5A) 電源コード(プラグ付)、放射線管理区域表示シール	

遮蔽の必要性

放射線の安全な取扱いの基本原則は、被曝を限りなく0に近づけることです。法的規制値を満足しているかどうかではなく、遮蔽による防護を標準とすべきです。

届出について

労働安全衛生法 第88条(計画の届出)

工事開始日の30日前・労働基準監督署へ

労働安全規則 第85条(計画の届出等)

1. 様式第20号
2. 周囲見取図
3. 敷地内案内図
4. 原材料の量・作業の概要
5. 建物平面図(機器配地区)
6. カタログ+装置図面

労働安全規則 第86条

別表7の上覧に掲げる機械等(様式第27号・28号)

電離放射線障害防止規則

用語の定義・測定・被曝限度・管理区域等

様式第27号・28号

様式第20号

直流高圧発生装置

直流高圧発生装置

スタチラー 20S、35S



スタチラー35S接続用
高圧ケーブル
(標準装備: 5m)



主な特徴

静電気に関する実験用および静電気応用装置の電源として最適です。標準品の他に使用目的に合わせて特殊仕様に基づく設計、製作も行っています。

電源ケーブルと製品型式名称

名称	製品型式名称	電源ケーブル
STATILLER 20S 100V~240V 一極	20S1-01	2Pケーブル
STATILLER 20S 100V~240V 二極	20S1-02	2Pケーブル
STATILLER 35S 100V 一極	35S2-11	2Pケーブル
STATILLER 35S 100V 二極	35S2-12	2Pケーブル
STATILLER 35S 200V 一極	35S2-21	切りっぱなし
STATILLER 35S 200V 二極	35S2-22	切りっぱなし
STATILLER 35S 220V 一極	35S2-31	切りっぱなし
STATILLER 35S 220V 二極	35S2-32	切りっぱなし

標準仕様

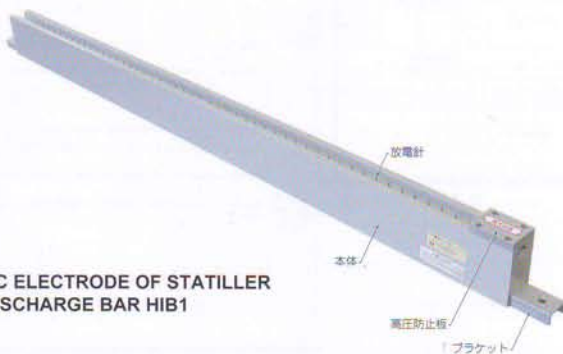
入力	AC100または200V(50/60Hz)
出力	DC極性は指定(+極、一極のどちらか)
整流	全波整流
出力調整	連続可変
保護回路	①過電圧 ②過電流 ③出力短絡

製品の種類と機種別仕様

型式	極性	短絡電流	絶縁方式	二次高圧最大出力
20S	片極(S)	0.5mA	乾式	20 kV
35S	片極(S)	2mA	乾式	35 kV

極性はマイナスとプラスがありますので指定してください。

標準印加電極 HIB1

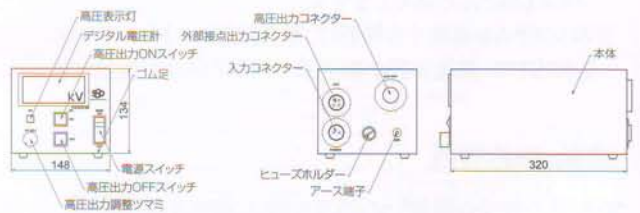


DC ELECTRODE OF STATILLER
DISCHARGE BAR HIB1

STATILLER

外観図

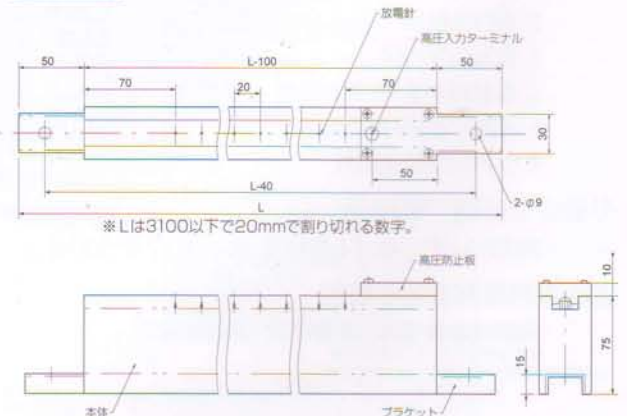
STATILLER 20S



STATILLER 35S



外観図



除電除塵装置、帯電防止剤

除電除塵装置

ダストヘーラー H



ご使用の際には高圧電源SATシリーズ及び高圧ケーブル・高圧分岐ボックスが必要となります。



力科工器
RICO KOHKI

DUST HALER

ブラシおよび吸引集塵による除塵、印刷コーティング等の加工ライン上に設置し、片面または両面除塵が可能です。



主な特徴

静電気によって被除塵物(ワーク)に付着した塵埃を確実に除去し、再び静電気による塵埃の付着を防止する装置です。

- 除塵作業は静電気除去の雰囲気内で行い、除塵フード内の空気は集塵機によって常に清浄に保たれ、離脱塵埃の飛散はありません。

帯電防止剤

スタチノール S-250、W-250



S-250

力科工器
RICO KOHKI

STATINOL

主な特徴

カチオン界面活性剤により極めて優れた帯電防止効果を発揮します。

- 帯電防止効果 : 電荷の減衰半減期0.1秒以下
(測定器: オネストメータ)
- 表面抵抗率 : $10^8 \sim 10^9 \Omega/\text{sq}$
(測定器: メガレスタ)
- 印刷適正 : 良好
- 塗布膜の透明度 : 良好

製品の種類および適合作用と特長

種類	適合作用	特長	エアゾール	ポリタンク入り
S	プラスチック製品全般、合成繊維、その他一般用。	広範囲に使用できます。溶媒は変性アルコール。	400 ml	—
W	絨毯、床敷物用。	水溶性なので用途に応じて希釈して使用できます。	—	18ℓ

※材料によっては変色の恐れがあります。事前にテストを行った上でご使用ください。

製品型式名称と販売形態

	名称	製品型式名称	販売形態
S250	スプレー400 ml	SNL-S250-2	6本入り/箱、48本入り/大箱
W250	18ℓポリタンク	SNL-W250	18ℓポリタンク

製品安全データシート

会社：シンド静電気(株)横浜工場
住所：〒230-0004 横浜市鶴見区元宮 1-10-8
担当部門：製造・技術部
担当者：菅野 功
電話番号：(045)575-2371 Fax：(045)575-2375
緊急連絡先： 同上

作成：2003年7月1日

製品名（化学品、商品名など）：帯電防止剤 スタチノール H250

物質の特定	単一製品・混合物の区別	混合物
	化学名	帯電防止剤
	成分および含有量	ノルマルヘキサン $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$ 80% イソプロピルアルコール $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$ 17% アルキル第四級アンモニウムクロライド 2% 水 H_2O 1%

危険有害性の分類

(ノルマルヘキサン)	分類の名称	引火性液体、急性毒性物質
	危険性	引火し易い液体で、空気との爆発性混合物を形成し易い。
	有害性	有害な有機溶剤。皮膚・粘膜を刺激する。吸入すると頭痛、めまい、高濃度の吸入時には麻酔作用が現われる。
	環境影響	情報なし

応急措置

眼に入った場合	直ちに流水で15分間以上洗浄した後、医師の診察を受ける。
皮膚に付着した場合	石鹼水と水でよく洗い落とす。異常を感じた時は、医師の診察を受ける。
吸入した場合	新鮮な空気のある場所へ身体を移動して安静にする。異常を感じた時は、医師の診察を受ける。
飲み込んだ場合	吐き出させ、安静にして医師の診察を受ける。

火災時の処置

消火方法	火元への燃焼源を断ち、消火剤を使用して消火する。消火作業は風上から行ない、必要に応じて防火服や呼吸保護具を着用する。
消火剤	粉末、二酸化炭素、泡消火器を使用する。

漏出時の措置		火気を遮断する。 量が少ない場合は、布等で拭き取る。量が多い場合は、砂等をかけて流出を防止し、密閉できる容器に回収する。
取扱いおよび保管上の注意	取扱い 保管	火気・静電気・火花等の着火源がなく、かつ常温・換気の良い場所で取り扱う。 容器を密閉し、常温・換気のよい場所に保管する。保管量については消防法、労働安全衛生法等の法令の定めるところに従う。
暴露防止措置	許容濃度 設備対策 保護具 呼吸用保護具 保護眼鏡 保護手袋 保護衣	ノルマルヘキサン 100ppm イソプロピルアルコール 400ppm 局所換気装置を設置する。 ミストあるいは蒸気の濃度が高い場合には、防毒マスク（有機ガス用）を着用する。 保護眼鏡（ゴ-グル型）を着用する。 耐油性ゴム手袋を着用する。 長袖作業服を着用する。
物理/化学的性質 (ノルマルヘキサン)	外 観 沸 点 溶解性 蒸気圧 比 重	透明の液体 68.6 水に不溶 120mmHg(20) 0.68
危険性情報	引火点 爆発限界 発火性（自然発火、水との反応） 可燃性 酸化性 自己反応性・爆発性 安定性・反応性	ノルマルヘキサン -21.7 イソプロピルアルコール 12 ノルマルヘキサン 下限 1.1% 上限 7.5% イソプロピルアルコール 下限 2% 上限 12% なし あり。火気厳禁（第4類第4石油類） なし なし 安定である。

有害性情報	皮膚腐食性	なし
	皮膚刺激性	皮膚を刺激する。経皮侵入する。
	眼刺激性	眼を刺激する。
	急性毒性	吸入すると頭痛、めまいを起こす。高濃度の吸入時には麻酔作用。
	慢性毒性	手足の感覚麻痺、歩行困難など多発性神経炎の症状が起こる。
	塗布時の安全性	安全（食品衛生法 有害物質は許容値以下）
環境影響情報	分解性	デ - タなし
	蓄積性	デ - タなし
廃棄上の注意		産業廃棄物の処理基準に従うこと。 廃棄処理時には、前述の応急処置から暴露防止措置までの各項の諸注意事項を遵守する。
輸送上の注意		運搬に際しては、容器に漏れのないことを確かめ、転倒、落下、損傷がないよう、積み込み・荷崩れの防止を確実にこなう。
適用法令	消防法	危険物（第4類）
	労働安全衛生法	特定化学物質（第2種有機溶剤）
	食品衛生法	器具及び容器包装の規格基準 - 材質別規格
	エネルギーに関する規制	該当なし
	公害等に関する規制	該当なし
	廃棄物に関する規制	該当なし
	自然保護に関する規制	該当なし
	土地利用の規制	該当なし

製品安全データシート

会社：シシド静電気(株)横浜工場
住所：〒230-0004 横浜市鶴見区元宮 1-10-8
担当部門：製造・技術部
担当者：菅野 功
電話番号：(045)575-2371 Fax：(045)575-2375
緊急連絡先： 同 上

作成：2003年7月1日

製品名（化学品、商品名など）：帯電防止剤 スタチノ - ル S 2 5 0（液体）

物質の特定	単一製品・混合物の区別	混合物	
	化学名	帯電防止剤	
	成分および含有量	エタノール $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	96%
		アルキル第四級アンモニウムクロライド	2%
		イソプロピルアルコール $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$	1%
		水 H_2O	1%

危険有害性の分類

(エタノール)	分類の名称	可燃性物質
	危険性	引火点の低い可燃物
	有害性	有害な有機溶剤ではないが、多量に飲用すると一時的に神経を麻痺させる。
	環境影響	情報なし

応急措置

眼に入った場合	直ちに流水で15分間以上洗浄する。異常を感じたときは、医師の診察を受ける。
皮膚に付着した場合	石鹸水と水でよく洗い落とす。
吸入した場合	新鮮な空気のある場所へ身体を移動して安静にする。
飲み込んだ場合	吐き出させ、安静にして医師の診察を受ける。

火災時の処置

消火方法	火元への燃焼源を断ち、水および消火剤を使用して消火する。消火作業は風上から行ない、必要に応じて防火服や呼吸保護具を着用する。
消火剤	水、粉末、二酸化炭素、泡消火器を使用する。

漏出時の措置		火気を遮断する。 量が少ない場合は、布等で拭き取る。量が多い場合は、砂等をかけて流出を防止し、密閉できる容器に回収する。
--------	--	---

取扱いおよび 保管上の注意	取扱い 保 管	火気・静電気・火花等の着火源がなく、かつ常温・換気の良い場所で行う。 容器を密閉し、常温・換気のよい場所に保管する。保管量については消防法、労働安全衛生法等の法令の定めるところに従う。
------------------	----------------	---

暴露防止措置	管理濃度 許容濃度 設備対策 保護具 呼吸用保護具 保護眼鏡 保護手袋 保護衣	規定なし 規定なし 局所換気装置を設置する。 ミストあるいは蒸気の濃度が高い場合には、防毒マスク（有機ガス用）を着用する。 保護眼鏡（ゴーグル型）を着用する。 耐油性ゴム手袋を着用する。 長袖作業服を着用する。
--------	---	---

物理/化学的 性質 (エタノール)	外 観 沸 点 溶解性 蒸気圧 比 重	透明の液体 78.6 水に易溶 46mmHg(20) 0.78
-------------------------	---------------------------------	--

危険性情報 (エタノール)	引火点 爆発限界 発火性 (自然発火、水との反応) 可燃性 酸化性 自己反応性・爆発性 安定性・反応性	13 下限 3.3% 上限 19% なし あり。火気厳禁（第4類第4石油類） なし なし 安定である。
------------------	---	--

有害性情報	皮膚腐食性	なし
	皮膚刺激性	長期間の接触では皮膚を刺激する恐れあり。
	眼刺激性	眼に入ると眼を刺激する恐れあり。
	急性毒性	多量に飲み込んだ場合には、一時的に神経を麻痺させる。
	慢性毒性	正常な取り扱いによれば問題なし
	塗布時の安全性	安全（食品衛生法 有害物質は許容値以下）

環境影響情報	分解性	デ - タなし
	蓄積性	デ - タなし

廃棄上の注意	産業廃棄物の処理基準に従うこと。 廃棄処理時には、前述の応急処置から暴露防止措置までの各項目の諸注意事項を遵守する。
--------	---

輸送上の注意	運搬に際しては、容器に漏れのないことを確かめ、転倒、落下、損傷がないよう、積み込み・荷崩れの防止を確実にこなう。
--------	--

適用法令	消防法	危険物（第4類）
	労働安全衛生法	特定化学物質（該当せず）
	食品衛生法	器具及び容器包装の規格基準 - 材質別規格
	エネルギーに関する規制	該当なし
	公害等に関する規制	該当なし
	廃棄物に関する規制	該当なし
	自然保護に関する規制	該当なし
	土地利用の規制	該当なし

SAFETY DATA SHEET

Company name : Shishido Electrostatic, Ltd.,
Shin-Yokohama Factory
Address : 4-7-21 Chigasaki-higasi, Tsuzuki-ku,
Yokohama 224-0033, Japan
Department : manufacturing & technical department
Manager : Naoki Yoshitoshi
TEL : 045-948-4410 FAX : 045-948-4416
Emergency contact : The same as above

Date : 2009 . 1 . 5

Product Name : Antistatic agent STATINOL S250-2 (spray)

Specification :

Distinction of single or mixture : Mixture

Chemical name : Antistatic agent

Composition and content : Ethanol	CH ₃ CH ₂ OH	95%
	Alkil tri-methyl ammonium chloride	0.3%
	Isopropyl alcohol (CH ₃) ₂ CHOH	0.2%
	Water H ₂ O	4.5%
	Gas for spray : Propane	C ₃ H ₈

Classification of harmfulness :

Ethanol

Classified name : Inflammable liquid

Danger : Inflammable solvent with low flashing point

Harmfulness : It is not harmful organic solvent but it makes a nerve be paralytic for a time when drinking much.

Environmental influence : It is not in the information.

Propane

Classified name : Inflammable gas

Danger : When mixing with air, there is a fear of the ignition and the explosion.

Harmfulness : There is not toxicity.

Environmental influence : It is not in the information.

Emergency action :

When entering eyes :

It washes for equal to or more than 15 minutes with pure water.

When it felt extraordinary, it undergoes the examination of the doctor.

When adhering to the skin : It washes well with soap water and water.

When inhaling :

It moves the body to the place with fresh air and makes resting.

When swallowing :

Make vomit, and resting and its undergoing the examination of the doctor.

Action in case of the fire :

Way of extinguishing a fire :

A burning source to the origin of fire is cut off and extinguishes a fire by using water and the fire extinguishing chemicals.

When working from the windward, and if necessary, it wears a fire-proof cloth and a knock protection tool.

Fire extinguishing chemicals : It uses water, powder, carbon dioxide, bubble.

Action in case of the leakage :

It blocks off a fire mood.

Ethanol :

When there is little quantity, it wipes up with the cloth and so on.

When much, it hangs sand and so on and it prevents from outflow. And it collects to the container.

Propane : It ventilates and it diffuses.

Handling and keeping :

Handling :

There is not an ignition source of the fire mood, the static electricity and the spark and so on and moreover it is an attention in case of normal temperature. It treats in the good place of the ventilation.

Keeping :

It shuts and keeps a container in the good place of the normal temperature and the ventilation.

As for the safekeeping quantity, it follows rules such as the fire fighting rule, the labor safe sanitation rule.

Exposure prevention action :

Management concentration : It is not in the rule.

Permission concentration : It is not in the rule.

Facility measure : It installs local ventilation equipment.

Protection tool :

For the knock : It is generally not to be necessary.

When high concentration of mist or vapor, it wears a poison-proof mask (for organic gas).

Protection glasses : It wears protection glasses (goggle type).

Protection glove : Generally, it isn't necessary but when adhering to the hand, it wears a oil-proof rubber glove.

Protection coating : It wears a long sleeve work cloth.

Physical/chemical nature

Outside view : Transparent liquid
Boiling point : 78.6°C
Dissolution : It is easy dissolved to water.
Vapor pressure : 46mmHg(20°C)
Specific weight : 0.78

Dangerous information :

Flashing point : 13°C (Ethanol)
Explosion limit : Ethanol lower limit 3.3% upper limit 19%
Propane lower limit 2.1% upper limit 9.5%
Fire-ability (Nature's firing, the reaction to water) : It is not.
Combustibility : Being The fire mood strict prohibition
(The petroleum kind with 4th class)
Oxidize-ability : It is not.
Self react-ability and the explode-ability : It is not.
Stability and the react-ability : It is stable.

Harmful information :

skin corrode-ability : It is not.
skin stimulate-ability :
There is fear which stimulates skin in the contact among long-range.
Ocular stimulate-ability :
There is fear which stimulates eyes when entering eyes.
Acute toxicity :
When swallowing much, it is paralytic temporarily, being nervous.
Chronic toxicity : It is not in the problem according to the normal treatment.
Safety in application : The safety
(The food sanitation rule / Harmful material is the following of the
permission value)

Environment influence information

Resolvability : It is not in the data.
Accumulativeness : It is not in the data.

Cautions in case of disposal

Follow the processing standards of the industry disposal.
It conforms the caution items of each clause from above-mentioned emergency
action to exposure prevention action.

Cautions in case of transportation :

Make sure of the leakage from the container and load them carefully
without tumble, fall, and damage.

Application decree :

The fire fighting method : The dangerous one (The 4th kind)

The labor safe sanitation method : Specific chemistry material
(It doesn't correspond).

The food sanitation method : The appliance, and the standard standard of
the container packing-the standard according to the material



製品安全データシート

作成日 1993/10/16

更新日 2009/9/29

1. 化学物質等及び会社情報

化学物質等の名称 帯電防止剤 スタチノール S250(スプレー)
製品コード S250-2
会社名 シシド静電気株式会社 新横浜工場
住所 横浜市都筑区茅ヶ崎東4-7-21
担当部門 製造技術部
担当者 吉年直紀
電話番号 (045)948-4410
緊急連絡電話番号 (045)948-4410
FAX番号 (045)948-4416
メールアドレス msds@shishido-esd.co.jp
推奨用途及び使用上の制限 帯電防止剤
整理番号 MSDS-01

2. 危険有害性の要約
GHS分類

物理化学的危険性 可燃性／引火性ガス 区分1
可燃性／引火性エアゾール 区分2
高圧ガス 液化ガス
引火性液体 区分2
自然発火性液体 区分外
酸化性液体 区分外

健康に対する有害性 急性毒性(経口) 区分外
急性毒性(吸入:ガス) 区分外
急性毒性(吸入:蒸気) 区分外
皮膚腐食性／刺激性 区分3
眼に対する重篤な損傷／眼刺激性 区分2A
皮膚感作性 区分1
生殖細胞変異原性 区分1B
生殖毒性 区分1A
特定標的臓器／全身毒性(単回ばく露) 区分3(気道刺激性 麻酔作用)
特定標的臓器／全身毒性(反復ばく露) 区分1(肝臓)
特定標的臓器／全身毒性(反復ばく露) 区分2(神経)

環境に対する有害性 水生環境有害性物質・急性 区分外
上記で記載がない危険有害性は、分類対象外か分類できない。

GHSラベル要素
シンボル



注意喚起語
危険有害性情報

危険
極めて可燃性・引火性の高いガス
可燃性・引火性エアゾール
加圧ガス:熱すると爆発するおそれ
引火性の高い液体及び蒸気
軽度の皮膚刺激

注意書き
安全対策

強い眼刺激
アレルギー性皮膚反応を引き起こすおそれ
遺伝性疾患のおそれ
生殖能又は胎児への悪影響のおそれ
眠気及びめまいのおそれ
呼吸器への刺激のおそれ
長期又は反復ばく露による肝臓の障害
長期又は反復ばく露による神経の障害のおそれ

使用前に取扱説明書入手すること。
すべての安全注意を読み理解するまで取扱わないこと。
熱、火花、裸火のような着火源から遠ざけること。一禁煙。
加圧容器は使用後穴をあけたり燃したりしないこと。
裸火又は高温の白熱体に噴霧しないこと。
容器を密閉しておくこと。
静電的に敏感な物質を積みなおす場合は、容器及び受器を接地、結合すること。
防爆型の電気機器、換気装置、照明機器等を使用すること。静電気放電に対する予防措置を講ずること。
火災を発生しない工具を使用すること。
屋外又は換気の良い区域でのみ使用すること。
必要に応じて個人用保護具や換気装置を使用し、ばく露を避けること。
ミスト、蒸気、スプレーを吸入しないこと。
適切な保護手袋、保護眼鏡、保護面を着用すること。
この製品を使用する時に、飲食又は喫煙をしないこと。

救急措置

取扱い後はよく手を洗うこと。
吸入した場合、被災者を新鮮な空気のある場所に移動し、呼吸しやすい姿勢で休息させること。
気分が悪い時は、医師の手当て、診断を受けること。
眼に入った場合、水で数分間注意深く洗うこと。次に、コンタクトレンズを着用していて容易に外せる場合は外すこと。その後も洗浄を続けること。
眼に入った場合、眼の刺激が持続する場合は医師の診断、手当てを受けること。
皮膚又は毛に付着した場合、直ちに、汚染された衣類をすべて脱ぎ又は取り除くこと。皮膚を流水又はシャワーで洗うこと。
皮膚に付着した場合、皮膚刺激又は発疹が生じた場合は、医師の診断、手当てを受けること。
ばく露又はその懸念がある場合、医師の手当て、診断を受けること。
取り扱った後、よく手を洗うこと。
漏洩ガス火災の場合、安全に対処できるならば着火源を除去すること。
漏洩ガス火災の場合、漏洩が安全に停止されない限り消火しないこと。

保管

日光から遮断し、50℃を超える温度にばく露しないこと。
容器を密閉して換気の良い冷所で保管すること。

廃棄 施錠して保管すること。
内容物はスプレーのノズル部をウエスなどに押し付けながら噴霧しウエスに吸着させ、ウエスは産業廃棄物として処理する。
空容器は、容器が空になったことを確認後、産業廃棄物として処理する。
内容物、容器を都道府県知事の許可を受けた専門の廃棄物処理業者に業務委託すること。

3. 組成及び成分情報

単一製品・混合物の区別
一般名

混合物
帯電防止剤

化学名又は一般名	濃度又は濃度範囲	化学特性	官報公示整理番号	CAS番号
			化審法	
エタノール	95%	C2H6O	(2)-202	64-17-5
塩化牛脂アルキルトリメチルアンモニウム	0.3% * 1	RN(CH3)C L-R	2-184	8030-78-2
ヘキサデカン-1-イル(トリメチル)アンモニウム＝クロリド * 2	0.1%未満 * 1	C19H42Cl N	対象外	112-02-7
イソプロピルアルコール	0.2%	C3H8O	(2)-207	67-63-0
水	4.5%	H2O	対象外	7732-18-5

化学名又は一般名	労働安全衛生法		
	製造の禁止、製造の許可物質	表示の義務	MSDSの義務
エタノール	対象外	対象外	該当： 別表第9 政令 番号61
塩化牛脂アルキルトリメチルアンモニウム	対象外	対象外	対象外
ヘキサデカン-1-イル(トリメチル)アンモニウム＝クロリド * 2	対象外	対象外	対象外
イソプロピルアルコール	対象外	1%未満のため非該当	対象外
水	対象外	対象外	対象外

分類に寄与する不純物及び安定化添加物

情報なし

労働安全衛生法

名称等を通知すべき危険物及び有害物(法第57条の2、施行令第18条の2別表第9) エタノール(政令番号:61)(95%)

4. 応急措置

吸入した場合

被災者を新鮮な空気のある場所に移動し、呼吸しやすい姿勢で休息させること。
医師の手当、診断を受けること。
気分が悪い時は、医師の手当て、診断を受けること。

皮膚に付着した場合

皮膚を速やかに多量の水と石鹼で洗うこと。
皮膚刺激又は発疹が生じた場合は、医師の診断、手当てを受けること。

目に入った場合

医師の手当て、診断を受けること。
水で数分間注意深く洗うこと。次に、コンタクトレンズを着用していて容易に外せる場合は外すこと。その後も洗浄を続けること。

飲み込んだ場合	眼の刺激が持続する場合は、医師の診断、手当を受けること。 医師の手当、診断を受けること。 口をすすぐこと。 医師の手当、診断を受けること。
5. 火災時の措置	
消火剤	散水、二酸化炭素、粉末消火剤、泡消火剤。 火災の種類に応じて適切な消火剤を用いる。
特有の危険有害性	極めて燃え易い、熱、火花、火炎で容易に発火する。 加熱により容器が爆発するおそれがある。 火災によって刺激性、腐食性及び/又は毒性のガスを発生するおそれがある。
特有の消火方法	屋内、屋外又は下水溝で蒸気爆発の危険がある。 安全に対処できるならば着火源を除去すること。 危険でなければ火災区域から容器を移動する。 ガス流を効果的にすぐに遮断できない場合には、爆発性蒸気が発生するかもしれないので、消火してはならない。 ガスの流出を遮断してから消火を試みること。ガスは爆発混合物を形成し再着火することがある。 消火後も、大量の水を用いて十分に容器を冷却する。 ガスの停滞しない場所で風上より消火し、漏洩防止処置を施す。 消火活動は、有効に行える最も遠い距離から、無人ホース保持具やモニター付きノズルを用いて消火する。
消火を行う者の保護	消火作業の際は、空気呼吸器を含め適切な防護服(耐熱性)を着用する。 前面保護ギヤー及び呼吸保護具(自給式呼吸器等)を着用する。
6. 漏出時の措置	
人体に対する注意事項、保護具および緊急措置	漏洩物に触れたり、その中を歩いたりしない。
環境に対する注意事項	直ちに、全ての方向に適切な距離を漏洩区域として指定する。 風上に留まる。 密閉された場所、漏洩場所に立入る前に換気す 作業者は適切な保護具(『8. ばく露防止措置及び保護措置』の項を参照)を着用し、眼、皮膚への接触や吸入を避ける。 漏洩しても火災が発生していない場合、密閉性の高い、不浸透性の保護衣を着用する。 環境中に大量に放出してはならない。 河川等に排出され、環境へ影響を起ささないように注意する。
回収・中和	少量の場合、布で拭き取るあるいは乾燥土、砂や不燃材料で吸収し、あるいは覆って密閉できる空容器に回収する。後で廃棄処理する。 吸収したものを集めるとき、清潔な帯電防止工具を用いる。 大量の場合、散水は、蒸気濃度を低下させる:しかし、密閉された場所では燃焼を抑えることが出来ないおそれがある。

封じ込め及び浄化方法・機材

危険でなければ漏れをとめる。

漏出物を取扱うとき用いる全ての設備は接地する。
容器を冷却して蒸発を抑え、発生した蒸気雲を分散させるため散水を行う。

蒸気抑制泡は蒸発濃度を低下させるために用いる。

物質を固化して掻き取る。

除去後、汚染現場を水で完全に洗浄する。

すべての発火源を速やかに取除く(近傍での喫煙、火花や火炎の禁止)。

排水溝、下水溝、地下室あるいは閉鎖場所への流入を防ぐ。

住居地域及び工業地域の住民に直ちに注意を喚起する。

滑らかな滑りやすい表面を床の上に形成するので、完全に取除くこと。

二次災害の防止策

7. 取扱い及び保管上の注意 取扱い

技術的対策

『8. ばく露防止及び保護措置』に記載の設備対策を行い、保護具を着用する。

局所排気・全体換気

『8. ばく露防止及び保護措置』に記載の局所排気、全体換気を行う。

安全取扱い注意事項

使用前に使用説明書を入手すること。

すべての安全注意を読み理解すること。

周辺での高温物、スパーク、火気の使用を禁止する。

容器は丁寧に取り扱い、衝撃を与えたり、転倒落下させたり又は押しつぶすなどの取扱いをしてはならない。

裸火又は高温の白熱体に噴霧しないこと。

漏洩すると、発火、爆発する危険性がある。

漏洩すると、材料を腐食させる危険性がある。

加圧容器は使用後穴をあけたり燃したりしないこと。

接触、吸入又は飲み込まないこと。

屋外又は換気の良い区域でのみ使用すること。

空気中の濃度をばく露限度以下に保つために排気用の換気を行うこと。

目や口に入ると刺激を受けることがあり、使用の際には十分気を付けること。

内容物を故意に吸い込まないこと。

多量に吸入すると、窒息する危険性がある。

皮膚、粘膜等に触れると、炎症を起こす場合がある
この製品を使用する時に、飲食又は喫煙をしないこと。

取扱い後はよく手を洗うこと。

汚染された作業衣は良く洗浄してから再利用すること
容器の取り付け、取り外しの作業の際は、漏洩させないよう、十分注意する。

使用後は保護キャップを付ける。

保管

接触回避

技術的対策

『10. 安定性及び反応性』を参照。

スチール缶の場合、缶が錆びて破裂する原因になることがあり、湿気の多い場所には保管しないこと(日本エアゾール協会指針)。

長期間使用しないで置き忘れてたりしないこと。

混触危険物質
保管条件

保管場所は壁、柱、床を耐火構造とし、かつ、はりを不燃材料で作ること。
保管場所は屋根を不燃材料で作るとともに、金属板その他の軽量な不燃材料でふき、かつ天井を設けないこと。
保管場所の床は、床面に水が浸入し、又は浸透しない構造とすること。
保管場所には危険物を貯蔵し、又は取り扱うために必要な採光、照明及び換気の設備を設ける。
『10. 安定性及び反応性』を参照。
熱、火花、裸火のような着火源から離して保管すること。－禁煙。
容器を密閉して換気の良い冷所で保管すること。
日光から遮断し、50℃を超える温度に暴露しないこと。
容器は直射日光や火気を避け、40℃以下の温度で保管すること。
酸化剤、酸素、爆発物、ハロゲン、圧縮空気、酸、塩基、食品化学品等から離して保管する。
保管量については消防法、労働安全衛生法等の法令の定めるところに従う。
施錠して保管することが望ましい。
情報無し。

容器包装材料

8. 暴露防止及び保護措置
管理濃度、許容濃度

	管理濃度(2006年)	日本産業衛生学会 (2007年)	ACGIH(2007年)
エタノール	未設定	未設定	TWA 1,000ppm
塩化牛脂アルキルトリメチルアンモニウム	未設定	未設定	未設定
ヘキサデカン-1-イル(トリメチル)アンモニウム=クロリド * 2	未設定	未設定	未設定
イソプロピルアルコール	200ppm	400ppm 980mg/m3	TWA 200ppm , STEL 400ppm
水	未設定	未設定	未設定

設備対策

大量に保管する場合は防爆仕様の局所排気装置を設置する事が望ましい。
防爆の電気・換気・照明機器を使用することが望ましい。
静電気放電に対する予防措置を講ずること。
この物質を貯蔵ないし取扱う作業場には洗眼器と安全シャワーを設置することが望ましい。
高熱取扱いで、工程でミストが発生するときは、空気汚染物質を管理濃度・許容濃度以下に保つために換気装置を設置する。
高熱取扱いで、工程でガスが発生するときは、空気汚染物質を管理濃度・許容濃度以下に保つために換気装置を設置する。
適切な呼吸器保護具を着用すること。
ミストあるいは蒸気の濃度が高い場合は防毒マスク(有機ガス用)を着用する。
保温用手袋を着用すること。
適切な保護手袋(耐溶剤性)を着用すること。

保護具

呼吸器の保護具

手の保護具

	眼の保護具	適切な眼の保護具を着用すること。 保護眼鏡(普通眼鏡型、側板付き普通眼鏡型、ゴーグル型)
	皮膚及び身体の保護具	適切な顔面用の保護具を着用すること。 必要に応じて個人用の保護衣(静電防止、長袖作業服)、(静電防止対策靴)を使用すること。 取扱い後はよく手を洗うこと。 汚染された作業衣は作業場から出さないこと。 汚染された衣類を再使用する前に洗濯すること。
衛生対策		
9. 物理的及び化学的性質		
物理的状态	形状	液体
	色	無色
	臭い	溶剤臭(アルコール臭)
	pH	データなし
物理的状态が変化する特定の温度/温度範囲	沸点、初留点及び沸騰範囲	78.6℃
引火点		13℃(エタノール)(測定方法不明)
燃焼又は爆発範囲		エタノール:下限 3.3% 上限 19% プロパン :下限 2.1% 上限 9.5%
蒸気圧		46mmHg(20℃)
溶解度		水に易溶
オクタノール/水分配係数		データなし
自然発火温度		データなし
比重(密度)		0.78
10. 安定性及び反応性		
安定性		通常の手扱いにおいては安定である。
危険有害反応可能性		通常の手扱いでは危険有害な反応は起こらない。
避けるべき条件		加圧容器:使用後も含め、穴をあけたり燃やしたりしないこと。 裸火または高温の白熱体に噴霧しないこと。 熱/火花/裸火/高温のもののような着火源からとうざけること。一禁煙
混触危険物質		空気との混合物は爆発の危険がある。
危険有害な分解生成物		火災時の燃焼により、一酸化炭素、窒素酸化物などの有害ガスが発生する。
その他		日光から遮断し、50℃を超える温度に暴露しないこと。
11. 有害性情報		
急性毒性	経口	LD50のATEmix=5232mg/kgとなり、区分外>5001mg/kgにより区分外とした。
	経皮	データがなく分類できないとした。
	吸入:ガス	プロパンガスのLD50のATEmix=38890ppmとなり、区分外>12500ppmにより区分外とした。
	吸入:蒸気	エタノール、イソプロピルアルコールのLC50のATEmix=33096mg/kgとなり、区分外>12500mg/kgにより区分外とした。
皮膚腐食性/刺激性		塩化牛脂アルキルトリメチルアンモニウム(0.3%)が区分1C、カットオフ値>=5%により区分1に該当せず、0.3%×10×10=30%、カットオフ値>=10%により区分3とした。
眼に対する重篤な損傷/刺激性		エタノール(95%)が区分2A、カットオフ値>=10%により区分2Aとした。

呼吸器感作性又は皮膚感作性	塩化牛脂アルキルトリメチルアンモニウム(0.3%)が皮膚感作性区分1、カットオフ値 $\geq 0.1\%$ により皮膚感作性区分1とした。
生殖細胞変異原性	エタノール(95%)が区分1B、カットオフ値 $\geq 0.1\%$ により区分1Bとした。
発がん性	エタノール(95%)が区分1A、カットオフ値 $\geq 0.1\%$ により区分1Aとした。
生殖毒性	エタノール(95%)が区分1A、カットオフ値 $\geq 0.1\%$ により区分1Aとした。
特定標的臓器/全身毒性(単回ばく露)	エタノール(95%)が区分3(気道刺激性、麻醉性)、濃度が20%を超え区分3(気道刺激性、麻醉性)とした。
特定標的臓器/全身毒性(反復ばく露)	エタノール(95%)が区分1(肝臓)、区分2(神経)、カットオフ値 $\geq 1\%$ により区分1(肝臓)、区分2(神経)とした。
吸引性呼吸器有害性 有害性その他	データがなく分類できない。 食品衛生法上イソプロピルアルコールは使用禁止。他の物質は規定無し。

12. 環境影響情報

水生環境急性有害性	塩化アルキルトリメチルアンモニウム(0.3%)が区分2、 $0.3\% \times 10 = 3\%$ 、25%未満により区分外とした。
水生環境慢性有害性	データなく分類できないとした。

13. 廃棄上の注意

残余廃棄物

廃棄の前に、可能な限り無害化、安定化及び中和等の処理を行って危険有害性のレベルを低い状態にする。
スプレーのノズル部をウエスなどに押し付けながら噴霧し内容物をウエスに吸着させウエスは産業廃棄物として処理する。
都道府県知事などの許可を受けた産業廃棄物処理業者、もしくは地方公共団体がその処理を行っている場合にはそこに委託して処理する。
廃棄物の処理を依頼する場合、処理業者等に危険性、有害性を充分告知の上処理を委託する。
特別管理産業廃棄物のため、廃棄においては特に「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」の特別管理産業廃棄物処理基準に従うこと。
本製品を含む廃液及び洗浄排水を直接河川等に排出したり、そのまま埋め立てたり投棄することは避ける。
スプレー缶を廃棄する場合は、自治体により廃棄方法が異なるので該当する自治体の規定に従うこと。
空容器を廃棄する場合は、容器が空になったことを確認後、産業廃棄物として処理する。

汚染容器及び包装

14. 輸送上の注意

国際規制

海上規制情報	IMOの規定に従う。
UN No.	1950
Proper Shipping Name.	AEROSOLS
Class	2.1
Marine Pollutant	Not applicable
航空規制情報	ICAO/IATAの規定に従う。
UN No.	1950

	Proper Shipping Name.	Aerosols
	Class	2.1
国内規制	陸上規制情報	消防法の規定に従う
	海上規制情報	船舶安全法の規定に従う。
	国連番号	1950
	品名	エアゾール
	クラス	2.1
	海洋汚染物質	非該当
	航空規制情報	航空法の規定に従う。
	国連番号	1950
	品名	エアゾール
特別安全対策	クラス	2.1
		輸送の前に容器の破損、腐食、漏れ等のないことを確かめる。
		輸送に際しては、直射日光を避け、容器の破損、腐食、漏れを生じないように積み込み、荷崩れの防止を確実に行う。
		移動の際に、転倒、衝撃、摩擦などを生じないように固定する。
		運搬中の事故等により災害が発生した場合は、もよりの消防機関その他の関係機関に通報すること。
		鋼材部分と直接接触しないようにする。
		重量物を上積みしない。
		輸送時にイエローカードを携帯する。

15. 適用法令

労働安全衛生法

名称等を表示すべき危険物及び有害物(法第57条1、施行令第18条)(イソプロピルアルコール)
危険物・引火性の物(施行令別表第1第4号)(エタノール)(イソプロピルアルコール)
名称等を通知すべき危険物及び有害物(法第57条の2、施行令第18条の2別表第9)(61:エタノール)(494:プロピルアルコール)
危険物・可燃性のガス(施行令別表第1第5号)(5:プロパン)

船舶安全法

高圧ガス(危険則第3条危険物告示別表第1)

航空法

高圧ガス(施行規則第194条危険物告示別表第1)

消防法

第4類 引火性液体 アルコール類

化審法

特定化学物質・指定化学物質に該当しない。

毒劇法

該当しない。

火薬類取締法

該当しない。

化学物質排出把握管理促進法

2010年3月以前

該当しない。

2010年4月以降

該当しない。

(ただし第一種指定化学物質 ヘキサデシルトリメチルアンモニウム=クロリド * 2(NO.389)を全体の0.1%未満含有している)

海洋汚染防止法

該当しない。

海外物質登録情報

	TSCA	SNUR名称	TSCA 6条	FINECS番号
エタノール	収載	対象外	対象外	200-578-6
塩化牛脂アルキルトリメチルアンモニウム	収載	対象外	対象外	232-447-4
ヘキサデカン-1-イル(トリメチル)アンモニウム=クロリド * 2	収載	対象外	対象外	203-928-6
イソプロピルアルコール	収載	対象外	対象外	200-661-7

16. その他の情報

連絡先
参考文献

シンド静電気株式会社 新横浜工場
「NITE『GHS分類結果公表データ』

参考WEB

CHEMWATCH社 GHS-MSDS(21/02/2008)
化学物質総合検索システム

http://www.safe.nite.go.jp/japan/Haz_start.html

化学物質排出把握管理促進法

http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/seirei3.html

* 1

ヘキサデカン-1-イル(トリメチル)アンモニウム=クロリド は、塩化牛脂アルキルトリメチルアンモニウム群(0.3%)の一部として含有されている。

* 2

ヘキサデカン-1-イル(トリメチル)アンモニウム=クロリド は、別名ヘキサデシルトリメチルアンモニウム=クロリドである。

その他

記載内容は、一般に入手可能な情報及び自社情報に基づいて作成しておりますが、現時点における科学又は技術に関する全ての情報が検討されているわけではありませので、いかなる保証をなすものではありません。又、注意事項は、通常の取り扱いを対象としたものであります。特殊な取り扱いの場合には、この点のご配慮をお願いいたします。

SAFETY DATA SHEET

Company name : Shishido Electrostatic, Ltd., Yokohama Plant
Address : 〒230-0004 JAPAN
10-8, Motomiya 1-chome, Tsurumi-ku, Yokohama-shi
Department : Manufacturing & Technology
Manager : Isao Sugano
TEL : 045-575-2371 FAX : 045-575-2375
Emergency contact : The same as above

Date : 2003.. 7. 1

Name of product : Antistatic agent, STATINOL W250

Specification : Distinction of single or complex : Complex

Chemical name : Antistatic agent

Composition and content : Alkil tri-methyl ammonium chloride	5%
Isopropyl alcohol (CH ₃) ₂ CHOH	2%
Water H ₂ O	93%

Classification of harmfulness :

Classified name : noninflammable liquid

Hazardous : no

Harmful : no

Environmental influence : no information

Emergency measure :

When it comes into an eye : Wash the eye with flowing water during more than 15 minutes.

When it deposits on a skin : Wash the skin sufficiently with water and soap.

When it is inhaled : Move to the fresh aired place.

When it is swallowed : Vomit it.

Handling at fire :

Noninflammable

Handling at leakage :

At a little leakage : Wipe it with a cloth.

At a large leakage : Prevent the spread by sand fence and draw it back to the container.

Cautions at handling and keeping :

Handling Handle it at the well ventilated place.

Keeping Shut tightly the container and keep it at the normal temperature and well ventilated place

Cautions at exposure :

Permissible concentration : No rules
Installed countermeasure : Unnecessary
Protector : Unnecessary

Physical/chemical properties :

Outside view : Transparent liquid (water solution)
Boiling point : 100
Solubility : Water solution
Vapor pressure : 760mmHg(20)
Specific gravity : 1.0

Informations of danger :

Flashing point : No
Explosion limits : No
Combustibility (spontaneous combustion, reaction with water) : No
Inflammable : No
Oxidizable : No
Self-reactivity, explosiveness : No
Stability, reactivity : Stable

Informations of harmfulness :

Skin causticity : No
Skin stimulative : No
Eye stimulative : A little
Acute toxicity : No
Chronic toxicity : No
Safety at application : Safety

Informations of environmental influence :

Resolvability : No data
Accumulativeness : No data

Cautions at exhaust : No

cautions at transportation : Make sure of the leakage from the container and load them carefully without falling.

製品安全データシート

作成日 2001/7/1
 修正日 2009/9/29

1. 化学物質等及び会社情報

化学物質等の名称 スタチノール W250
 製品コード SNL-W250
 整理番号 MSDS-02
 会社名 シシド静電気株式会社
 住所 神奈川県横浜市都筑区茅ヶ崎東4-7-21
 担当部門 製造技術部
 担当者 吉年直紀
 電話番号 045-948-4410
 緊急連絡電話番号 045-948-4410
 FAX番号 045-948-4416
 メールアドレス msds@shishido-esd.co.jp
 推奨用途及び使用上の制限 帯電防止用の塗布剤として使用する。
 整理番号 MSDS-02

2. 危険有害性の要約
GHS分類

物理化学的危険性 引火性液体 区分外
 自然発火性液体 区分外
 酸化性液体 区分外
 健康に対する有害性 急性毒性(経口) 区分外
 急性毒性(経皮) 区分外
 急性毒性(吸入:蒸気) 区分外
 皮膚腐食性/刺激性 区分2
 眼に対する重篤な損傷/眼刺激性 区分2B
 皮膚感作性 区分1
 環境に対する有害性 水生環境有害性物質・急性 区分外
 水生環境有害性物質・慢性 区分外
 上記で記載がない危険有害性は、分類対象外か分類できない。

GHSラベル要素
 シンボル



注意喚起語 警告
 危険有害性情報 皮膚刺激
 眼刺激
 アレルギー性皮膚反応を引き起こすおそれ

注意書き
 安全対策

屋外又は換気のよい区域のみで使用すること。
 ミスト、蒸気、スプレーの吸入を避けること。
 適切な保護手袋を着用すること。
 取扱い後はよく手を洗うこと。

救急措置

皮膚に付着した場合、汚染された衣類を脱ぐこと。
 皮膚に付着した場合、多量の水と石鹼で洗うこと。
 皮膚に付着した場合、皮膚刺激又は発疹が生じた場合は、医師の診断、手当てを受けること。
 眼に入った場合、水で数分間注意深く洗うこと。次に、コンタクトレンズを着用していて容易に外せる場合は外すこと。その後も洗浄を続けること。

眼に入った場合、眼の刺激が持続する場合は医師の診断、手当てを受けること。
取り扱った後、手を洗うこと。

3. 組成及び成分情報

単一製品・混合物の区別
一般名

混合物
帯電防止剤

化学名又は一般名	濃度又は濃度範囲	化学特性	官報公示整理番号	CAS番号
			化審法	
水	98%	H ₂ O	局方	7732-18-5
塩化牛脂アルキルトリメチルアンモニウム	1.1% * 1	RN(CH ₃)C L-R	2-184	8030-78-2
ヘキサデカン-1-イル(トリメチル)アンモニウム=クロリド * 2	0.2% * 1	C ₁₉ H ₄₂ Cl N	対象外	112-02-7
イソプロピルアルコール	0.9%	C ₃ H ₈ O	(2)-207	67-63-0

化学名又は一般名	労働安全衛生法		
	製造の禁止、製造の許可物質	表示の義務	MSDSの義務
水	対象外	対象外	対象外
塩化牛脂アルキルトリメチルアンモニウム	対象外	対象外	対象外
ヘキサデカン-1-イル(トリメチル)アンモニウム=クロリド * 2	対象外	対象外	対象外
イソプロピルアルコール	対象外	1%未満のため非該当	対象外

分類に寄与する不純物及び安定化添加物

情報なし

4. 応急措置

吸入した場合

吸入した場合、呼吸が困難な場合には、新鮮な空気のある場所に移し、呼吸しやすい姿勢で休息させること。

皮膚に付着した場合

汚染された衣類を脱ぐこと。
多量の水と石鹸で洗うこと。
皮膚刺激又は発疹が生じた場合は、医師の診断、手当てを受けること。

目に入った場合

気分が悪い時は、医師に連絡すること。
水で数分間注意深く洗うこと。次に、コンタクトレンズを着用していて容易に外せる場合は外すこと。その後も洗浄を続けること。

飲み込んだ場合

眼に入った場合、眼の刺激が持続する場合は医師の診断、手当てを受けること。

口をすすぐこと。吐き出させること。

気分が悪い時は、医師に連絡すること。

5. 火災時の措置

消火剤

周辺火災に種類に応じて適切な消火剤を用いる。
この製品自体は、不燃性。

特有の危険有害性

火災によって刺激性、腐食性及び/又は毒性のガスを発生するおそれがある。

特有の消火方法

危険でなければ火災区域から容器を移動する。
周辺火災の場合、移動可能な容器は速やかに安全な場所に移す。

消火を行う者の保護

消火作業の際は、適切な空気呼吸器、化学用保護衣を着用する。

6. 漏出時の措置

人体に対する注意事項、保護具および緊急措置

全ての方向に適切な距離を漏洩区域として隔離する。

関係者以外の立入りを禁止する。
密閉された場所に立入る前に換気する。
作業者は適切な保護具(『8. ばく露防止措置及び保護措置』の項を参照)を着用し、眼、皮膚への接触や吸入を避ける。

環境に対する注意事項

適切な防護衣を着けていないときは破損した容器あるいは漏洩物に触れてはいけない。
環境中に放出してはならない。
排水溝、河川等に排出され、環境へ影響を起ささないように注意する。

回収・中和

少量の場合、布等で拭き取る。
大量の場合、砂等をかけて流出を防止し、密閉できる容器に回収する。

封じ込め及び浄化方法・機材

危険でなければ漏れを止める。

二次災害の防止策

除去後、汚染現場を水で完全に洗浄する。
排水溝、下水溝、地下室あるいは閉鎖場所への流入を防ぐ。

7. 取扱い及び保管上の注意

取扱い

技術的対策

『8. ばく露防止及び保護措置』に記載の設備対策を行い、保護具を着用する。

局所排気・全体換気

『8. ばく露防止及び保護措置』に記載の局所排気、全体換気を行う。

安全取扱い注意事項

屋外又は換気の良い区域のみで使用すること。
眼、皮膚との接触を避けること。
ミスト、蒸気、スプレーの吸入を避けること。
飲み込みを避けること。
取扱い後はよく手を洗うこと。

保管

接触回避

『10. 安定性及び反応性』を参照。
特別に技術的対策は必要としない。

技術的対策

混触危険物質

『10. 安定性及び反応性』を参照。

保管条件

容器を密閉し、常温・換気の良い場所に保管する。
包装、容器の規制はないが密閉式の破損しないものに入れる。

容器包装材料

8. 暴露防止及び保護措置

管理濃度、許容濃度

	管理濃度	日本産業衛生学会 (2007年)	ACGIH(2007年)
水	未設定	未設定	未設定
塩化牛脂アルキルトリメチルアンモニウム	未設定	未設定	未設定
ヘキサデカン-1-イル(トリメチル)アンモニウム=クロリド *2	未設定	未設定	未設定
イソプロピルアルコール	200ppm	400ppm 980mg/m3	TWA 200ppm , STEL 400ppm

設備対策

本製品を貯蔵又は使用する設備は、眼洗浄施設及び安全シャワーを設置したほうがよい。
空気中の濃度を制御するには、一般適正換気で十分である。

保護具	呼吸器の保護具 手の保護具 眼の保護具	特に必要としない。 適切な保護手袋を着用すること。 適切な眼の保護具を着用すること。 保護眼鏡(普通眼鏡型、側板付き普通眼鏡型、ゴーグル型)
衛生対策		取扱い後はよく手を洗うこと。 汚染された作業衣は作業場から出さないこと。 汚染された衣類を再使用する前に洗濯すること。
9. 物理的及び化学的性質		
物理的状态	形状 色 臭い pH	液体 透明 微臭 データなし
物理的状态が変化する特定の温度/温度範囲	沸点、初留点及び沸騰範囲	100°C
燃焼又は爆発範囲		データなし
蒸気圧		760mmHg(20°C)
溶解度		水溶液
オクタノール/水分配係数		データなし
自然発火温度		データなし
比重(密度)		1.0
その他のデータ		塗布時の安全性:安全(食品衛生法 :有害物質は許容値以下)
10. 安定性及び反応性		
安定性		通常の見取りにおいては安定である。
危険有害反応可能性		通常の見取りでは危険有害な反応は起こらない。
避けるべき条件		情報なし。
危険有害な分解生成物		情報なし。
11. 有害性情報		
急性毒性	経口	成分のLD50の計算値ATEmix>5000mg/kgとなり、区分外>5000mg/kgにより区分外とした。ただし混合物の1.1%は毒性が未知の成分からなる。
	経皮	成分のLD50の計算値ATEmix>5000mg/kgとなり、区分外>5000mg/kgにより区分外とした。ただし混合物の1.1%は毒性が未知の成分からなる。
	吸入	成分のLD50の計算値ATEmix>12500ppmとなり区分外>12500ppmにより、区分外とした。ただし混合物の1.1%は毒性が未知の成分からなる。
皮膚腐食性/刺激性		塩化牛脂アルキルトリメチルアンモニウム(1.1%)が区分1C、区分1のカットオフ値>=5%により区分1に該当せず、該当する区分を求め、1.1%×10=11%>10%及び区分2カットオフ値>=10%により区分2とした。
眼に対する重篤な損傷/刺激性		混合物の皮膚区分2により眼区分2A-2B、メーカーMSDS記載「目をわずかに刺激する」により区分2Bとした。
呼吸器感作性又は皮膚感作性		塩化牛脂アルキルトリメチルアンモニウム(1.1%)が皮膚感作性区分1、カットオフ値>=0.1%により区分1とした。呼吸器感作性はデータなく分類できないとした。
生殖細胞変異原性		データなく分類できないとした。
発がん性		データなく分類できないとした。
生殖毒性		データなく分類できないとした。
特定標的臓器/全身毒性(単回ばく露)		イソプロピルアルコール(0.9%)の区分1(中枢神経、腎臓、全身毒性)はカットオフ値>=1%により該当せず、他にデータがなく分類できないとした。

特定標的臓器／全身毒性 (反復ばく露)	イソプロピルアルコール(0.9%)の区分2(血管、肝臓、脾臓)はカットオフ値 $\geq 1\%$ により該当せず、他にデータがなく分類できないとした。 動的粘性率が不明で分類できないとした。
吸引性呼吸器有害性	
12. 環境影響情報	
水生環境急性有害性	塩化牛脂アルキルトリメチルアンモニウム(1.1%)が区分2、区分概算値を求めると $1.1\% \times 10 = 11\% < 25\%$ により区分3に該当せず、区分外とした。
水生環境慢性有害性	成分の1.1%が慢性毒性不明だが、慢性毒性 $1.1\% < 25\%$ により区分外とした。
13. 廃棄上の注意 残余廃棄物	<p>廃棄においては、関連法規並びに地方自治体の基準に従うこと。 都道府県知事などの許可を受けた産業廃棄物処理業者、もしくは地方公共団体がその処理を行っている場合にはそこに委託して処理する。 廃棄物の処理を依頼する場合、処理業者等に危険性、有害性を充分告知の上処理を委託する。 本製品を含む廃液及び洗浄排水を直接河川等に排出したり、そのまま埋め立てたり投棄することは避ける。 容器は清浄にしてリサイクルするか、関連法規並びに地方自治体の基準に従って適切な処分を行う。 空容器を廃棄する場合は、内容物を完全に除去すること。</p>
汚染容器及び包装	
14. 輸送上の注意 国際規制	海上規制情報
国内規制	航空規制情報
	陸上規制情報
	海上規制情報
	航空規制情報
特別安全対策	<p>非危険物 非危険物 非該当 非危険物 非危険物 非危険物 輸送の前に容器の破損、腐食、漏れ等のないことを確かめる。 危険物は当該危険物が転落し、又は危険物を収納した運搬容器が落下し、転倒しもしくは破損しないように積載すること。 輸送に際しては、直射日光を避け、容器の破損、腐食、漏れを生じないように積み込み、荷崩れの防止を確実にを行う。 運搬中の事故等により災害が発生した場合は、もよりの消防機関その他の関係機関に通報すること。</p> <p>重量物を上積みしない。</p>
15. 適用法令 労働安全衛生法	<p>名称等を表示すべき危険物及び有害物(法第57条1、施行令第18条)(イソプロピルアルコール)</p> <p>名称等を通知すべき危険物及び有害物(法第57条の2、施行令第18条の2別表第9)(プロピルアルコール)</p>
化学物質排出把握管理促進法	2010年3月以前 該当しない。

2010年4月以降

該当しない。

(ただし第一種指定化学物質 ヘキサデシルトリメチルアンモニウム＝クロリド * 2(NO.389)を全体の0.2%含有している)

海外物質登録情報

	TSCA	SNUR名称	TSCA 6条	FINECS番号
塩化牛脂アルキルトリメチルアンモニウム	収載	対象外	対象外	232-447-4
ヘキサデカン-1-イル(トリメチル)アンモニウム＝クロリド * 2	収載	対象外	対象外	203-928-6
イソプロピルアルコール	収載	対象外	対象外	200-661-7

16. その他の情報

連絡先
参考文献

シンド静電気株式会社
シンド静電気株式会社 MSDS(W250) 2005. 12. 12

NITE『GHS分類結果公表データ』

CHEMWATCH社 GHS-MSDS

化学物質総合検索システム

http://www.safe.nite.go.jp/japan/Haz_start.html

化学物質排出把握管理促進法

http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/seirei3.html

* 1

ヘキサデカン-1-イル(トリメチル)アンモニウム＝クロリド は、塩化牛脂アルキルトリメチルアンモニウム群(1.1%)の一部として含有されている。

* 2

ヘキサデカン-1-イル(トリメチル)アンモニウム＝クロリド は、別名ヘキサデシルトリメチルアンモニウム＝クロリドである。

その他

記載内容は、一般に入手可能な情報及び自社情報に基づいて作成しておりますが、現時点における科学又は技術に関する全ての情報が検討されているわけではありませんので、いかなる保証をなすものではありません。又、注意事項は、通常の取り扱いを対象としたものであります。特殊な取り扱いの場合には、この点のご配慮をお願いいたします。

帯電防止材料の評価基準

シシド静電気(株)横浜工場

和泉健吉

1. 帯電防止材料の機能と評価方法

静電気の障災害を防止するには、静電気を発生させなければよい。しかしながら、静電気の発生を抑制する材料の選定は困難なことが多い。静電気が発生した場合には、その静電気を速やかに漏洩させ、静電気の帯電を抑制することが肝心である。したがって、帯電を防止する手段は静電気を漏洩させることが主体となる。

静電気を漏洩させる手段は、帯電物体が導体のときと絶縁体のときでは違いがある。導体の場合には接地により電荷を逃がすことができ、接地が確実な対策である。絶縁体では単純に接地しても電荷の移動が起きないので、帯電物体の導電化が必要となる。加湿は帯電物体の表面抵抗を低下させる一手段であるが、適用に制限があるので、帯電防止剤の利用、導体粉や導電性繊維の混入等、材料そのものの開発が進められ、各種の帯電防止材料が実用化されている。

静電気の帯電現象と測定手段の関連を図1に示す。電荷漏洩のための接地および導電化の性能評価は抵抗測定と電荷減衰測定によって行われる。現在のところ、ほとんどの帯電防止材料の特性は抵抗測定によって規定されている。抵抗測定装置は一对の電極と抵抗計で構成される。一对の電極を材料に配置し、これらの電極間に電圧を印加したときに、材料を通して流れる電流を計測して抵抗値を得る。

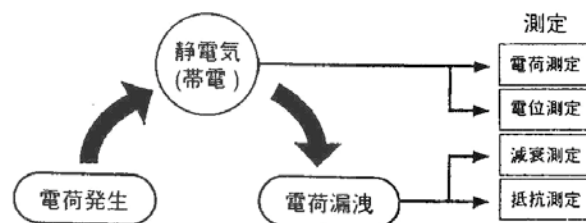


図1 静電気の帯電および漏洩と測定手段

2. 静電気対策用の接地

導体の静電気対策の基本は接地である。静電気対策用の接地は、導線でグラウンドと直接に接続する通常の方法とは異なり、次の3条件を満足する適切な抵抗を介してグラウンドに接続しなければならない。

- ①帯電物体に発生した電荷を速やかにグラウンドに逃がし、大きい電位差をつくらない。
- ②デバイスや帯電物体が接近または接触したとき、放電電流のピークを抑え、緩やかに放電させる。
- ③人体の接地については、商用の電路からの電気安全性を確保し、感電事故を防ぐ。

3. 帯電防止材料を評価するための規格概要

静電気対策用の床、作業表面、保管棚、椅子、衣服、包装、リストストラップ、履物、手袋、指サック、工具等に適用される帯電防止材料は、静電気の漏洩を促進させるために導電化を強めた材料である。これらの帯電防止材料を介し、静電気対策用の接地方法を考慮して最適な抵抗値で接地し、電荷を漏洩させる必要がある。帯電防止材料の性能評価には抵抗測定と電荷減衰測定が応用できるが、評価の主流は抵抗測定であり、電荷減衰測定はまだ補助的な段階にある。

帯電防止材料の評価基準としては、JIS規格、米国のESD協会規格、IEC規格等が参考

になる。各規格を列挙するとともに、その規格と適用材料の相関を表1に示す。

表1 材料評価に関する規格とその適用部材

規 格		床	作業 表面 /保 管棚	椅子	衣服	履物	リスト ストラップ	手袋 / 指サッ ク	包装 材	布材	工具
日本工業規格 J I S	JIS K 6911-1995	●							●		
	JIS K 7194-1994	●							●		
	JIS L 1023-1992	●									
	JIS T 8118-2001				●						
	JIS T 8103-2001					●					
	JIS L 1094-1997								●	●	
厚生労働省 指針	RIIS-TR-87-1	●									
	RIIS-TR-84-1				●	●					
米国規格	ESD STM7.1-2001	●									
	ANSI/ESD STM2.1-1997				●						
	ANSI/ESD STM9.1-2001					●					
	ANSI/ESD S1.1-2001						●				
	FTMS No.101C Method 4046								●	●	
国際規格 I E C	61340-5-1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	61340-5-2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	61340-4-1	●	●	●	●						

<引用規格>

日本工業規格 J I S (日本規格協会)

- JIS K 6911-1995 : 「熱硬化性プラスチック一般試験方法」(1995)
- JIS K 7194-1994 : 「導電性プラスチックの4探針法による抵抗率試験方法」(1994)
- JIS L 1023-1992 : 「繊維製床敷物の性能に関する試験方法」(1992)
- JIS T 8118-2001 : 「静電気帯電防止作業服」(2001)
- JIS T 8103-2001 : 「静電気帯電防止用安全・作業靴」(2001)
- JIS L 1094-1997 : 「織物及び編物の帯電性試験方法」(1997)

静電気技術指針 (厚生労働省・産業安全研究所)

- RIIS-TR-87-1 : 「静電気安全指針」(改訂)(1988)
- RIIS-TR-84-1 : 「静電気用品構造基準1984改訂版」(1984)

ESD規格(ESD Association)

- ESD STM7.1-2001 : Standard for protection of electrostatic discharge susceptible items - Floor Materials - Resistive Characterization of Materials (2001)
- ANSI/ESD STM2.1-1997 : Standard for protection of electrostatic discharge susceptible items □ Resistance Test Method for Electrostatic Discharge Protective Garments (1997)
- ANSI/ESD S1.1-1998 : Standard for protection of electrostatic discharge susceptible items - Evaluation, Acceptance, and Functional Testing of Wrist Straps (1998)
- ANSI/ESD STM9.1-2001 : Standard for protection of electrostatic discharge susceptible items □ Footwear - Resistive Characterization (2001)

米国連邦規格

- Federal Test Method Standard No.101C, Method 4046

IEC規格(International Electrotechnical Commission, TC 101)

- IEC 61340-5-1 : “Technical Report : Protection of electronic device from electrostatic phenomena □ General requirements” (1998)
- IEC 61340-5-2 : “Technical Specification : Protection of electronic device from electrostatic phenomena □ User guide ” (1999)
- IEC 61340-4-1 : “International Standard : Standard test methods for specific applications □ Electrostatic behaviour of floor coverings and installed floor” (1995)

4. 各種帯電防止材料に関する評価基準

4.1 床、作業表面、保管棚に関する
評価基準

(1) 床

床の試験方法と基準には、国内にはJIS規格、産業安全研究所の静電気安全指針がある。また、米国のESD協会の規格と国際規格のIEC規格がある。ここではIEC規格の抵抗測定に注目する必要がある。抵抗測定における電極構造、測定電圧、試験環境、評価基準等が規定されている。抵抗測定用の円板型電極の構造を図2に、床の抵抗測定方法を図3に示す。なお、JIS規格のストロール法(図4)も人体の静電気対策の実態を知る上で有用である。

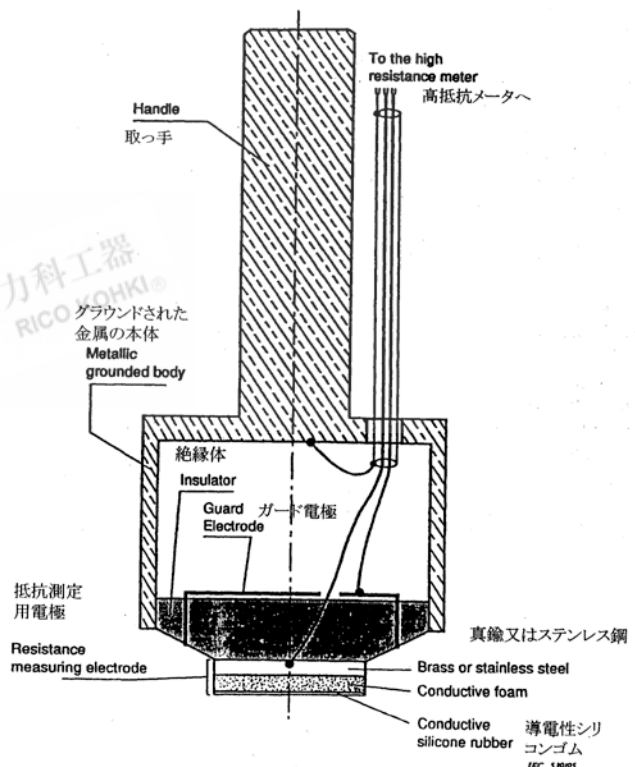


図2 抵抗測定用円板型電極の構造

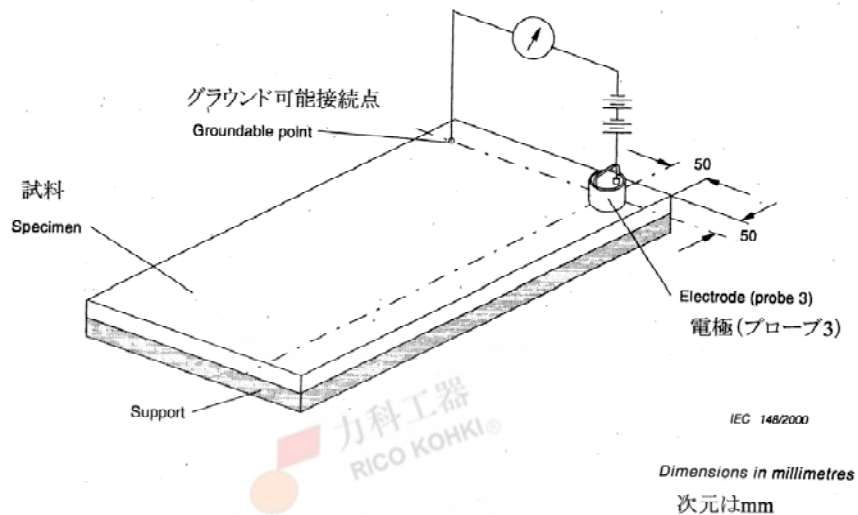


図3 床のグラウンド間抵抗の測定方法

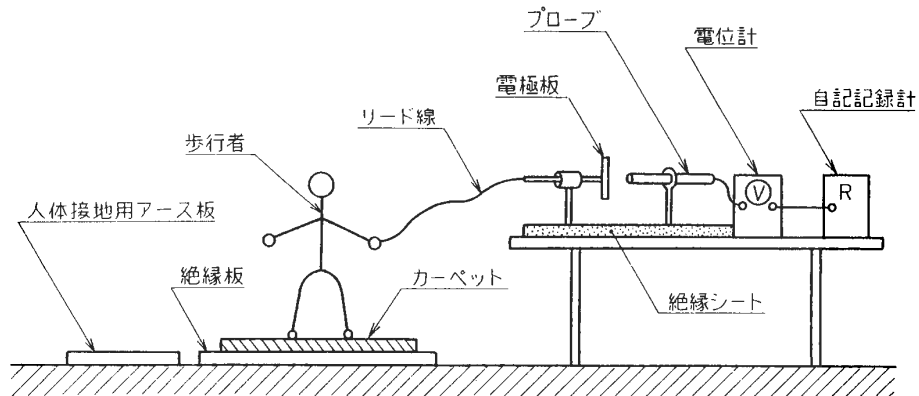


図4 人体帯電電圧測定試験装置

● **JIS L 1023-1992**

ストロール法（人体帯電電圧測定）… 電圧測定器には特に規定無し。

試験環境：温度/湿度 23±1℃ / 25±2% r. h.

● **RIIS-TR-87-1**（静電気安全指針）

測定方式：リング型電極による漏洩抵抗測定

測定電圧：DC 500V

評価基準：グラウンドへの抵抗 $R_g \cdots 10^5 \leq R_g \leq 10^7, 10^8, 10^9 \Omega$

● **ESD STM7.1-2001**

測定方式：円板型電極による抵抗測定…電極重量：2.27kg、電極直径：63.5mm

測定電圧：DC 10V ($R_s \leq 1 \times 10^5 \Omega$) / DC100V ($1 \times 10^5 \Omega < R_s \leq 1 \times 10^{11} \Omega$)

試験環境：温度/湿度（施工前）23±1℃ / 12±3% r. h., 50±5% r. h.

（施工後）周辺環境条件

● **IEC 61340-5-1, 5-2, 4-1**

測定方式：円板型電極による抵抗測定 … 電極重量：5kg、電極直径：50mm±6mm

測定電圧：DC 10V ($\leq 1 \times 10^5 \Omega$) / DC100V ($> 1 \times 10^5 \Omega$)

試験環境：温度／湿度（実験室） $23 \pm 2^\circ\text{C}$ / $12 \pm 3\% \text{r. h.}$, $25 \pm 3\% \text{r. h.}$, $50 \pm 5\% \text{r. h.}$
（施工床）周辺環境条件 $1^\circ\text{C} / 1\% \text{r. h.}$ 精度で記録

評価基準：グラウンドへの抵抗 $R_g \cdots$ 規定値不同 $\leq R_g \leq 1 \times 10^9 \Omega$

(2) 作業表面、保管棚

作業表面および保管棚の評価基準は、前項の「床」に準じ、IEC規格を適用する。

● IEC 61340-5-1, 5-2, 4-1

測定方式：円板型電極による抵抗測定…電極重量：5kg、電極直径：50mm \pm 6mm

測定電圧：DC 10V ($\leq 1 \times 10^5 \Omega$) / DC100V ($> 1 \times 10^5 \Omega$)

評価基準：グラウンドへの抵抗 $R_g \cdots 7.5 \times 10^5 \Omega \leq R_g \leq 1 \times 10^9 \Omega$

点間抵抗 $R_p \cdots 1 \times 10^4 \Omega \leq R_p \leq 1 \times 10^{10} \Omega$

4.2 椅子に関する評価基準

椅子の特性を調べる評価基準についても、「床」と同様、IEC規格を適用する。抵抗測定方法を図5に示す。

● IEC 61340-5-1, 5-2, 4-1

測定方式：円板型電極による抵抗測定

…電極重量：5kg、電極直径：50mm \pm 6mm

測定電圧：DC 10V ($\leq 1 \times 10^5 \Omega$)

DC100V ($> 1 \times 10^5 \Omega$)

評価基準：グラウンドへの抵抗 R_g

… $R_g \leq 1 \times 10^{10} \Omega$

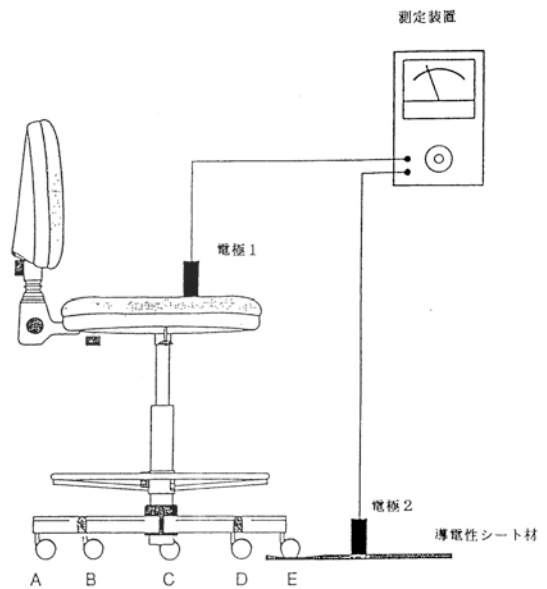


図5 椅子の抵抗測定

4.3 衣服に関する評価基準

衣服の試験方法と基準には、JIS規格、静電気用品構造基準がある。また、米国のESD協会の規格とIEC規格がある。国内の規格は、安全を重視した規格で、静電気の発生を抑制する低帯電性の材料に重きを置いている。一方、ESD規格とIEC規格は電荷の漏洩を促進させるもので、抵抗で規定している。IEC規格における衣服の抵抗測定方法を図6に示す。

● JIS T 8118-2001

試験装置：摩擦装置…ドラム回転式

(ナイロン布、アクリル布)

電荷量測定器…ファラデーケージ

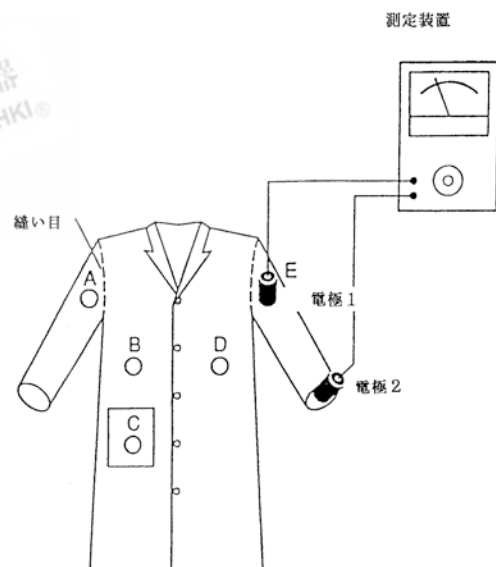


図 6 衣服の抵抗測定

試験環境：温度／湿度 20±5℃／40%r. h. 以下

評価基準：摩擦帯電電荷量 $Q \leq 0.6 \mu C$

● **R I I S - T R - 8 4 - 1** (構造基準)

試験装置：摩擦装置…ドラム回転式 (ナイロン布、アクリル布)

電荷量測定器…ファラデーケージ

試験環境：温度／湿度 20±5℃／65%r. h. 以下

評価基準：摩擦帯電電荷量 $Q \leq 0.6 \mu C$

● **ANSI / ESD STM2. 1 - 1997**

● **IEC 61340-5-1, 5-2**

測定方式：円板型電極による抵抗測定…電極重量：5kg、電極直径：50mm±6mm

測定電圧：DC 10V ($\leq 1 \times 10^5 \Omega$) DC100V ($> 1 \times 10^5 \Omega$)

評価基準：点間抵抗 R_p ：規定値不同 $\leq R_p \leq 1 \times 10^{12} \Omega$

電荷減衰：最大 1000V から 10%までの減衰時間 2s 未満

4.4 包装に関する評価基準

IEC規格によれば、静電気に敏感な電子デバイスの包装は、袋、箱、かご、ラップ、マガジン、緩衝材、フォーム、ルーズフィル等の電子デバイスを輸送、保存するのに使う包装で、電子デバイスと係わる使い方で分類すると、デバイスに直接触れる一次包装、一つ以上の一次包装品を包む近接包装、さらに近接包装品を強度的に保護する二次包装の3種がある。表2に各包装に対して要求される材料の特性を示す。

表 2 包装材料の分類と要求特性

特 性	内 容	一次包装		近接包装			二次包装
		デバイスに直接触れる材料		一つ以上のデバイスを包むために使用するが、デバイスには直接触れない材料			近接包装材料の外側に物理的な保護を加えるために使用する材料
低帯電性	電荷発生が小	●	●	●	●	●	特に要求なし
静電気放電シールド性	静電気放電によるエネルギーを減衰させ、内部を保護			●			
静電気導電性	$1 \times 10^2 \Omega \leq R_s < 1 \times 10^6 \Omega$	●			●		
静電気拡散性	$1 \times 10^5 \Omega \leq R_s < 1 \times 10^9 \Omega$		●			●	
絶縁性	$1 \times 10^{11} \Omega \leq R_s$ (表面抵抗)						

材料の特性としては低帯電性、静電気放電シールド性、静電気導電性、静電気拡散性、絶縁性等があり、後の3特性は表面抵抗の値によって区分される。ここに、表面抵抗の測定はIEC規格によって規定される。IEC規格における抵抗測定用のリング型電極の構造を図7に示す。

● **IEC 61340-5-1, 5-2**

測定方式：リング型電極による表面抵抗測定

電極重量：2.5kg±0.25kg、電極直径：63mm±0.8mm

測定電圧：DC 10V ($<1 \times 10^6 \Omega$) / DC100V ($\geq 1 \times 10^6 \Omega$)

評価基準：表面抵抗 R_s … 表 2 に示した各材料の特性により決定。

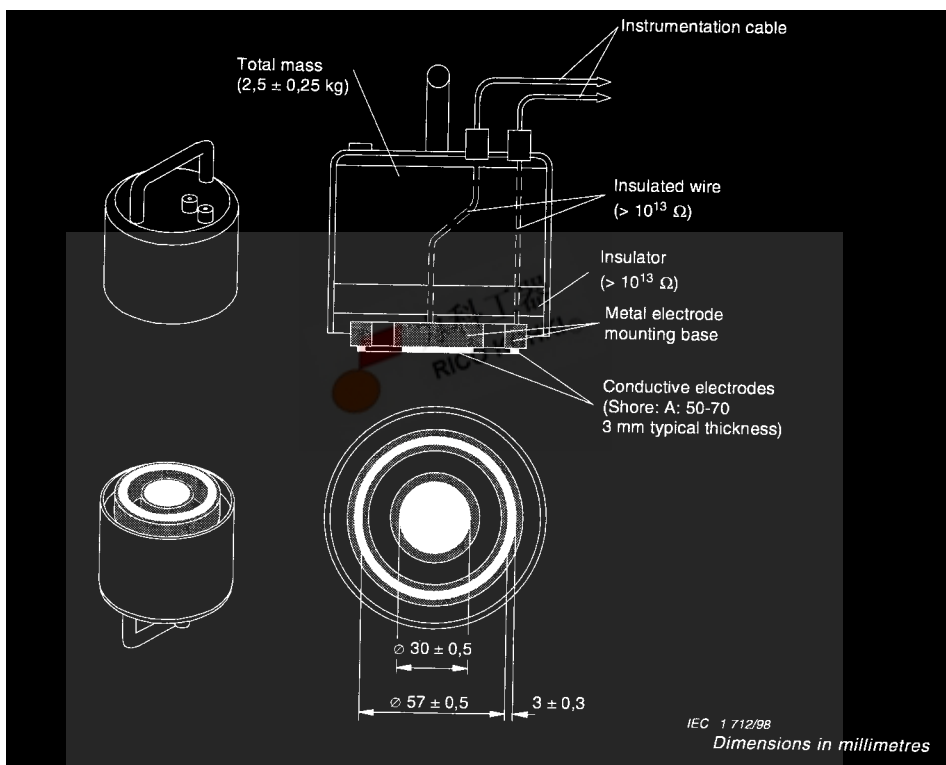


図 7 抵抗測定用リング型電極の構造

4.5 リストストラップ、履物、手袋、指サック、工具に関する評価基準

(1) リストストラップ

作業員（人体）の接地具としてリストストラップは有効である。リストストラップについては、米国のESD協会の規格とIEC規格がある。

● **ANSI/ESD S1.1-1998**

● **IEC 61340-5-1, 5-2**

測定方式：点間抵抗測定

① 作業員がリストストラップ着用時の人体からグラウンドへの抵抗測定（図 8 参照）

② リストバンドの点間抵抗測定

③ コードの端子間抵抗測定

測定電圧：DC 9V ~ 100V

評価基準：グラウンドへの抵抗 R_g 、点間抵抗 R_p 、端子間抵抗 R_e

① 着用時 $7.5 \times 10^5 \Omega \leq R_g \leq 3.5 \times 10^7 \Omega$

② リストバンド $R_p \leq 1 \times 10^5 \Omega$

③ コード $7.5 \times 10^5 \Omega \leq R_e \leq 5 \times 10^6 \Omega$

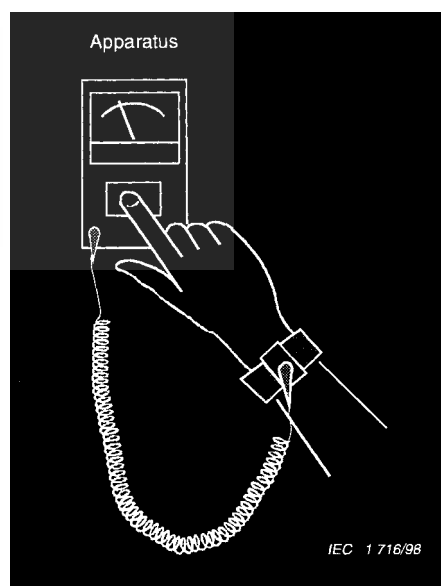


図 8 リストストラップのグラウンド

(2) 履物

履物の試験方法と基準については、わが国には JIS 規格と産業安全研究所の構造基準がある。これらは安全対策に重点を置いている。電子デバイス取扱い時に参考にすべきものとして、米国の ESD 協会の規格と IEC 規格がある。ほとんどの規格が履物自体の接地間抵抗を規定しているのに対し、IEC 規格では図 9 に示すように、作業者が履物を着用した状態での人体から履物を介してグラウンドに至る経路の抵抗値で規定している。これは履物の着用が人体帯電の防止が目的であることを考慮すると実際的である。

● JIS T 8103-2001

測定方式：履物自体の接地間抵抗測定…電極：足型電極／金属板 測定電圧：DC 500V

試験環境：温度／湿度 $40 \pm 2^\circ\text{C}$, $20 \pm 2^\circ\text{C}$, $0 \pm 2^\circ\text{C}$ / 80%r. h. 以下

評価基準：グラウンドへの抵抗 R_g …

$$1.0 \times 10^5 \Omega \leq R_g \leq 1.0 \times 10^8 \Omega$$

(1種、着火エネルギー $\geq 0.1\text{mJ}$)

$$1.0 \times 10^5 \Omega \leq R_g \leq 1.0 \times 10^7 \Omega$$

(2種、着火エネルギー $< 0.1\text{mJ}$)

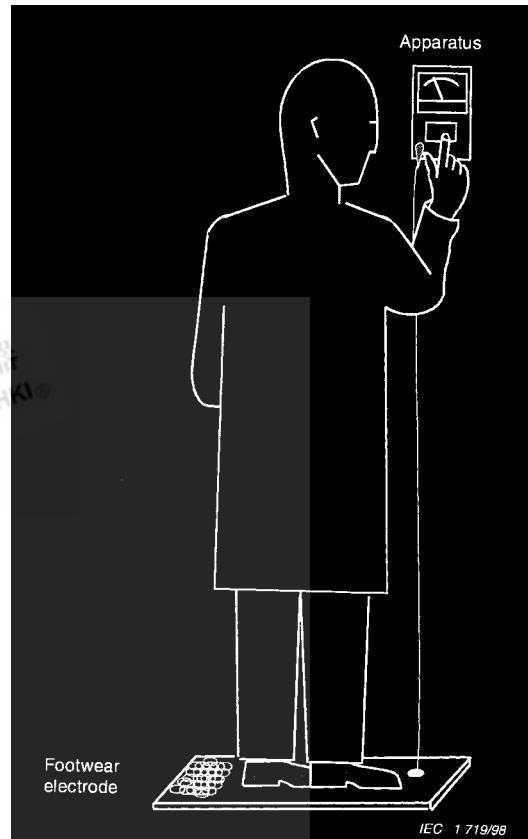


図 8 履物のグラウンド間抵抗の測定方法

● RIIS-TR-84-1 (構造基準)

測定方式：履物自体の接地間抵抗測定電極：足型電極／金属板
測定電圧：DC 250V

試験環境：温度／湿度 $40 \pm 2^\circ\text{C}$, $20 \pm 2^\circ\text{C}$, $0 \pm 2^\circ\text{C}$ / 40%r. h. 以下

評価基準：グラウンドへの抵抗 R_g … $R_g \leq 1.0 \times 10^8 \Omega$

● ANSI/ESD STM9.1-2001

測定方式：履物自体の接地間抵抗測定 … 電極：金属球集合／金属板
測定電圧：DC 100V

試験環境：温度 $23 \pm 3^\circ\text{C}$ 湿度 $12 \pm 3\% \text{r. h.}$ & $50 \pm 5\% \text{r. h.}$

● IEC 61340-5-1, 5-2

測定方式：作業者が履物を着用したときの人体からのグラウンド間抵抗測定 (図 9 参照)
…電極：人体／金属板

測定電圧：DC 9V ~ 100V

評価基準：グラウンドへの抵抗 R_g … $5 \times 10^4 \Omega \leq R_g \leq 1 \times 10^8 \Omega$

(3) 手袋、指サック、工具

手袋、指サックおよび工具の抵抗測定も IEC 規格が適用できる。測定方法を図 10 に示す。

● IEC 61340-5-1, 5-2

測定方式：点間抵抗測定

測定電圧：DC 9V ~ 100V

評価基準：点間抵抗 R_p 、グラウンドへの抵抗 $R_g \cdots R_g \leq 1 \times 10^{12} \Omega$ (工具)

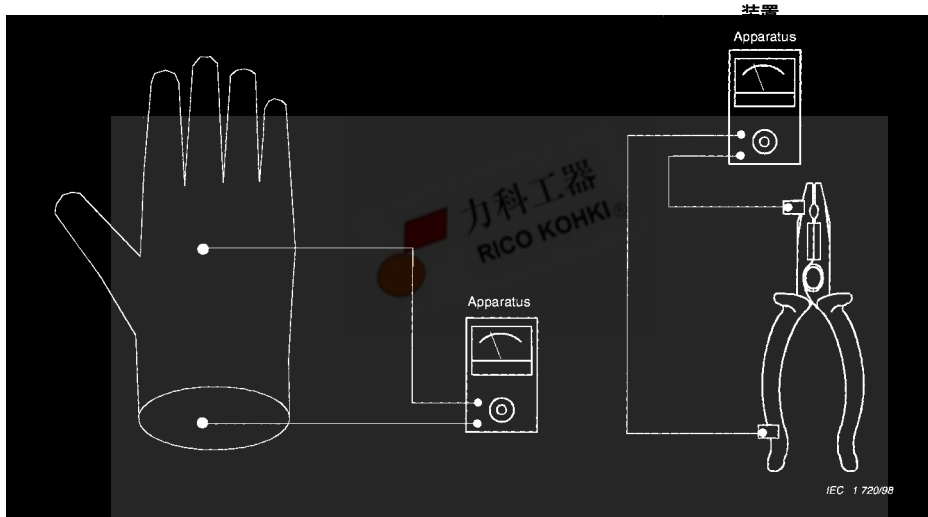


図 10 手袋と代表的な工具のグラウンド可能接続点と表面間の抵抗測定

4.6 平板状材料の電荷減衰測定による評価基準

包装材、布材、床材などの平板状の材料に対する電荷減衰測定の規格には、米国連邦政府規格、IEC規格、JIS規格がある。米国連邦政府規格は電子デバイス用の静電気導電性材料の測定に適する。IEC規格はまだ実績に乏しく、これからの改訂に努力を要する。JIS規格は最も実績があり、静電気拡散性材料を中心に広範囲の材料の特性把握に適用されている。JIS規格の半減期測定機におけるコロナ放電による電荷付与方式は、これからの主流に考えられていて、IEC規格でも採用されている。

● FTMS No. 101C Method 4046

帯電方法：電圧直接印加式

測定方法：試料を挟み込んだ電極に直流高電圧を印加し、試料に電子を注入して帯電させる。電極への直流高電圧を印加する回路を遮断し、電極を接地回路に接続して試料の電荷を漏洩させる。このとき試料の電位変化を記録して電荷減衰曲線を得る。

● IEC 61340-5-1, 5-2

帯電方法：コロナ放電式 (試験装置は開発中の段階)

環境条件：試料の前処理 16 時間

温度・湿度条件

低相対湿度条件 温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 湿度 $12\% \pm 3\% \text{r. h.}$

高相対湿度条件 温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 湿度 $50\% \pm 3\% \text{r. h.}$

● JIS L 1094-1997

帯電方法：コロナ放電式

測定装置：半減期測定機—試験片をコロナ放電により帯電させる印加部、試験片をのせて回転させるターンテーブル、ならびに試験片の電位を検出する受電部で構成。

(図 11 参照)

測定方法：コロナ放電により試験片を帯電させ、その電位値が飽和値に達した後、コロナ放電を止め、その後の試験片面上の電位減衰状態を連続的に検出する。

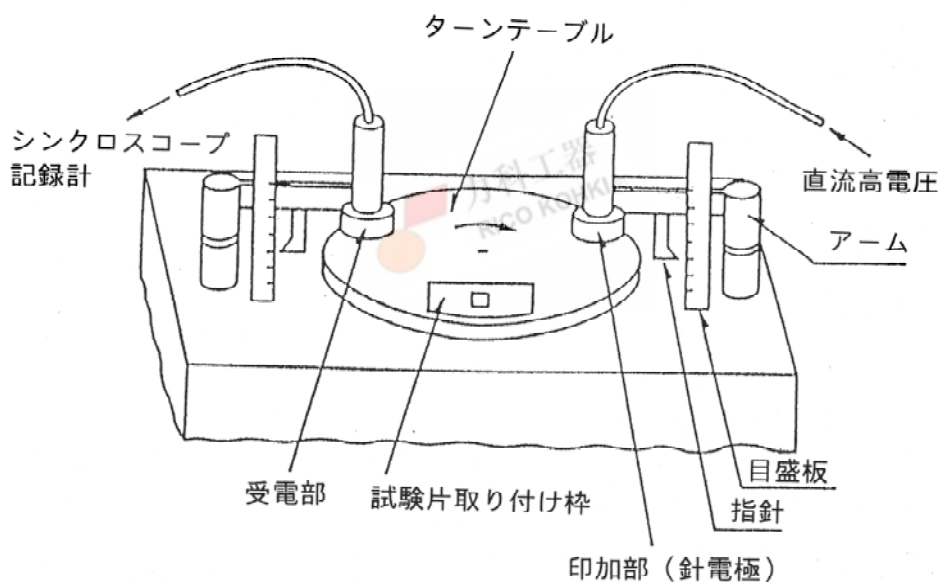


図 11 半減期測定機の構成

5. 今後の規格の動向

現在、規格は国際化が進みつつあり、国際規格がただちに翻訳 J I S 規格として規制の基本になる。静電気関連の国際規格は I E C 規格であり、I E C の T C 1 0 1 「静電気」において検討が行われている。T C 1 0 1 に関しては国内委員会が組織され、I E C 規格につき(財)日本電子部品信頼性センターを中心にして検討が進められているので、静電気関連の規格は次第に充実されてくると考えられる。

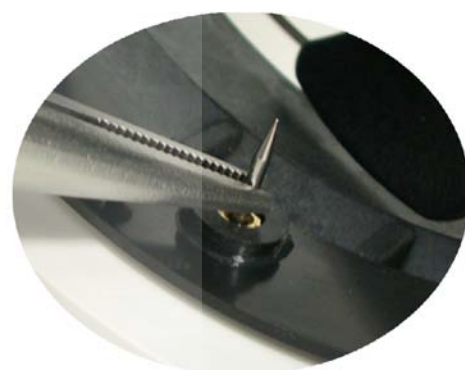


WINSTAT BF-X2DD

ファンタイプイオナイザ ウインスタット

新製品

ウインスタット BF-X2DD型 は薄型・軽量の直流式ファンタイプイオナイザで正負のイオン発生量が多く高速除電が可能です。またルーバーの脱着が可能でメンテナンスも容易です。



放電針はラジオペンチ等で交換可能

特徴

- 直流コロナ放電方式の薄型・軽量のファンタイプイオナイザです。
- 従来に比べ30%の高速除電を可能にしました。
- 正面ルーバーが脱着可能で簡単にメンテナンスができます。
- 放電針の交換が可能です。
- 本体の角度調整にロック機構を採用し、振動などにより本体角度が変わることがありません。
- RoHS指令対応品です。

仕様

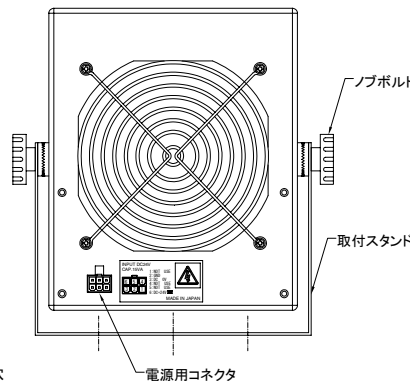
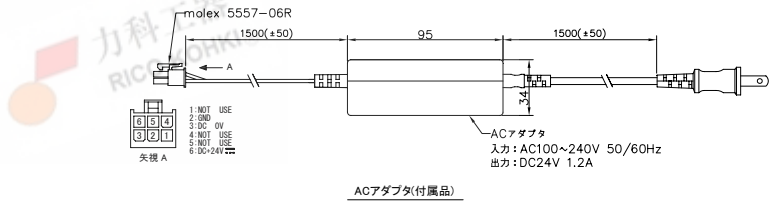
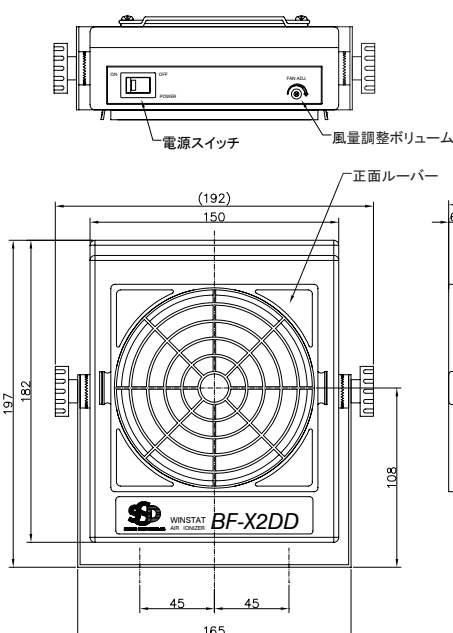
型式	BF-X2DD
入力電源	DC24V (ACアダプタ付属AC100~240V対応)
容量	15VA
出力電圧	DC±7,500V
イオンバランス	±20V以下 (距離300mm; 工場出荷時)
風量	1.7~3.6m ³ /min
風速	1.0~2.2m/sec (距離300mm中央)
オゾン発生量	0.007ppm以下 (距離150mm)
使用環境	10~40℃ / 15~85%RH (結露なきこと)
フィルター	無し
本体寸法	150×182×62mm (W×H×D) 突起部含まず
重量	約900g (スタンドを含む)
材質	本体:ABS、放電針:タングステン、スタンド:SECC
騒音	62dB(A) (距離1m)
付属品	取扱説明書、ACアダプタ、清掃ブラシ
オプション	放電針(4本セット):DN-W16

オプション

●交換用放電針(4本組):DN-W16

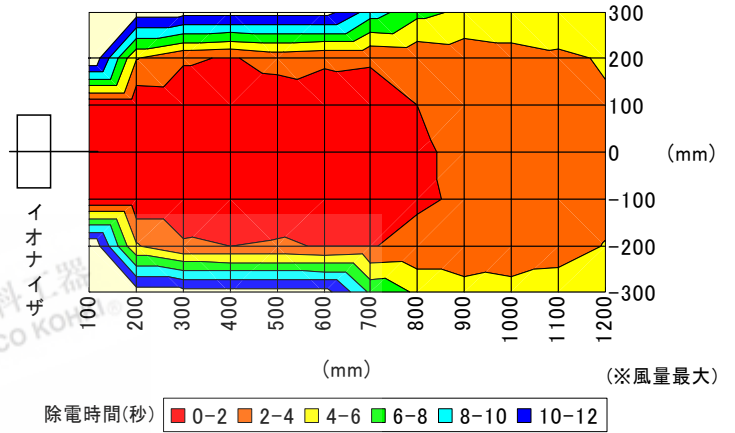


外観

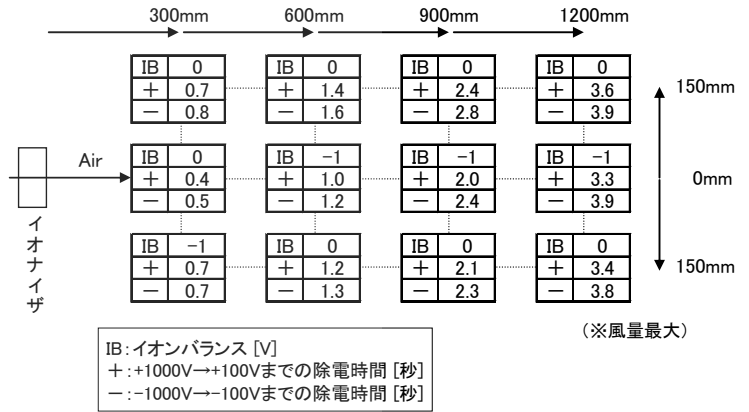


除電性能

●除電エリア



●除電特性



(注1): □150mm、20pFのチャージドプレートモニターを使用して測定。
 (注2): 上記データは実測値であり保証値ではありません。

静電気のパイオニア

ESD シンシド静電気株式会社
 SHISHIDO ELECTROSTATIC, LTD.

東京営業所 〒145-0065 東京都大田区東雪谷1丁目3番3号
 (営業本部) シンシドビルディング
 TEL (03) 3727-0161 FAX (03) 3727-0342

大阪営業所 TEL (06) 6949-3712 FAX (06) 6949-3707
 福岡営業所 TEL (092) 531-7485 FAX (092) 526-7326
 名古屋営業所 TEL (052) 884-5565 FAX (052) 883-3077
 仙台営業所 TEL (022) 271-6231 FAX (022) 271-6232

URL: <http://www.shishido-esd.co.jp/>

Up-Grade points of [BF-X2DD](#) (former model BF-2DD)

(DC type ionizer)

Thank you always giving us the sales cooperation about SSD products' promotion till today. By the way, we are pleased to inform you below up-grade points of BF-X2DD.

Here attached leaflet had written by Japanese with sorry but up-grade matters are described below one by one.

- 1) **Price remains UNCHANGED.**
- 2) **Up graded model name is BF-X2DD.**
(Former model name BF-2DD will have been terminated soon)
- 3) **DC type Corona discharge ionizer.**
- 4) **Material of outer body case changed from metal to PLASTIC (ABS) as you see the leaflet.**
- 5) **Sophisticated outer body design adopted, and lighter weight.**
- 6) **Louver panel material changed from metal to CONDUCTIVE PLASTIC.**
 - For your reference, louver panel design of BF-X2DD is similar of BF-X2ZA or BF-2MA, however X2ZA & 2MA louver material is NON-Conductive plastic. In addition louver panel design of BF-X2DD is a bit different designs compare other model's louver panel design for protection of miss-usage.
- 7) **Louver panel detachable from body due to easy clean up or replace emitters (needles).**
- 8) **Emitters are replaceable.** (Model name: DN-W16)
- 9) **Up grade FAN performance.** (It related number 10))
- 10) **Performance of “Decay time” improved (30% performance up) compare with BF-2DD.**
- 11) **Fixtures for angle adjusts add “lock” function.**
- 12) **Appointed “RoHS”.**

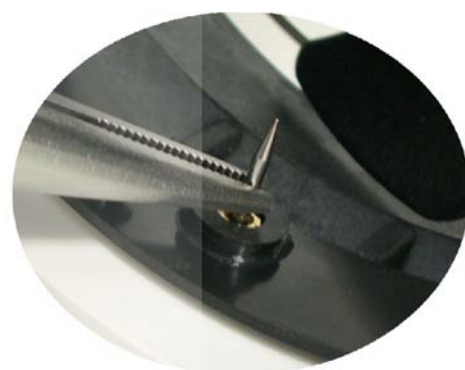
By Biz.Link Co., Ltd.
Yuji Itakura

WINSTAT BF-X2DD

ファンタイプイオナイザ ウインスタット

新製品

ウインスタット BF-X2DD型 は薄型・軽量の直流式ファンタイプイオナイザで正負のイオン発生量が多く高速除電が可能です。またルーバーの脱着が可能でメンテナンスも容易です。



放電針はラジオペンチ等で交換可能

特徴

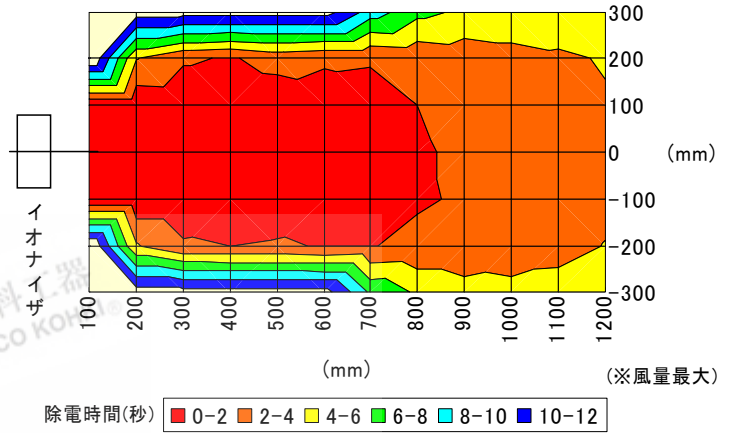
- 直流コロナ放電方式の薄型・軽量のファンタイプイオナイザです。
- 従来に比べ30%の高速除電を可能にしました。
- 正面ルーバーが脱着可能で簡単にメンテナンスができます。
- 放電針の交換が可能です。
- 本体の角度調整にロック機構を採用し、振動などにより本体角度が変わることがありません。
- RoHS指令対応品です。

仕様

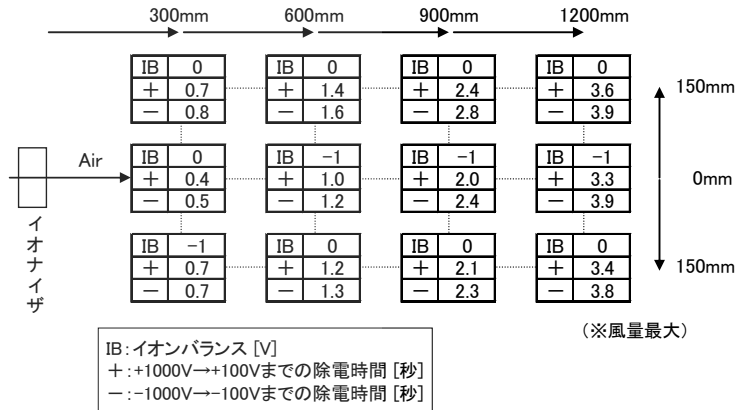
型式	BF-X2DD
入力電源	DC24V (ACアダプタ付属AC100~240V対応)
容量	15VA
出力電圧	DC±7,500V
イオンバランス	±20V以下 (距離300mm; 工場出荷時)
風量	1.7~3.6m ³ /min
風速	1.0~2.2m/sec (距離300mm中央)
オゾン発生量	0.007ppm以下 (距離150mm)
使用環境	10~40°C / 15~85%RH (結露なきこと)
フィルター	無し
本体寸法	150×182×62mm (W×H×D) 突起部含まず
重量	約900g (スタンドを含む)
材質	本体:ABS、放電針:タングステン、スタンド:SECC
騒音	62dB(A) (距離1m)
付属品	取扱説明書、ACアダプタ、清掃ブラシ
オプション	放電針(4本セット):DN-W16

除電性能

● 除電エリア



● 除電特性



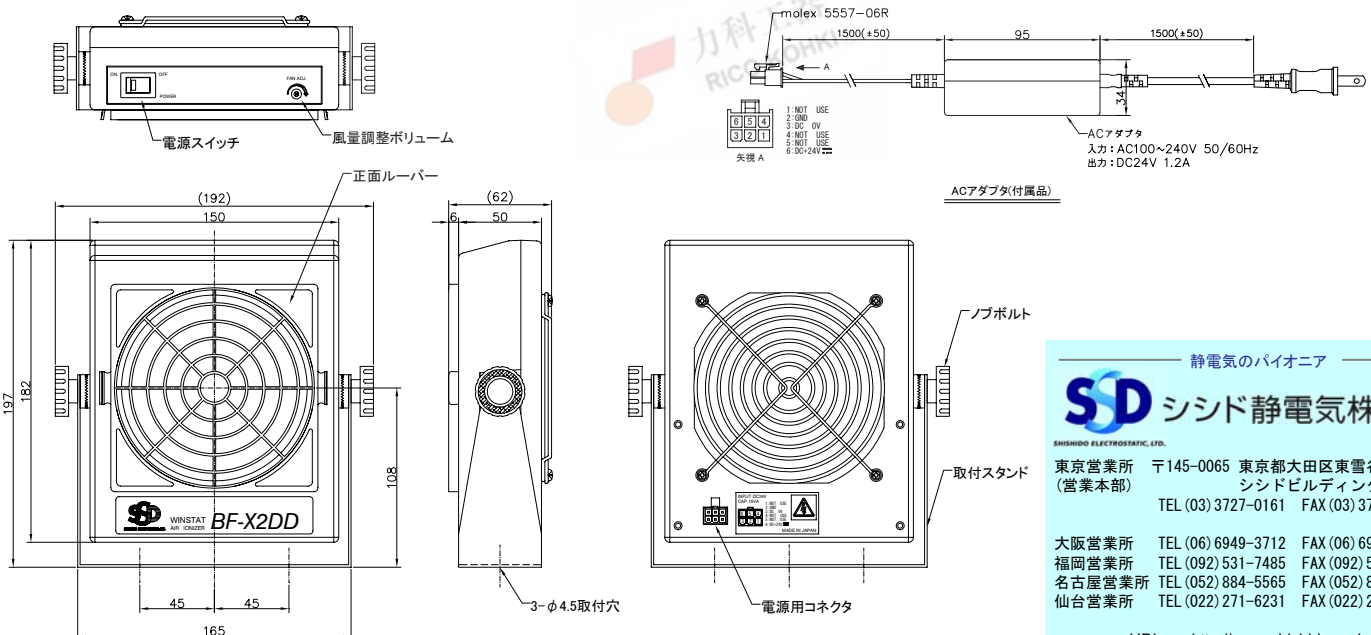
(注1): □150mm、20pFのチャージドプレートモニターを使用して測定。
 (注2): 上記データは実測値であり保証値ではありません。

オプション

● 交換用放電針(4本組): DN-W16



外観



静電気のパイオニア

ESD シンシド静電気株式会社

SHISHIDO ELECTROSTATIC, LTD.

東京営業所 〒145-0065 東京都大田区東雪谷1丁目3番3号
 (営業本部) シンシドビルディング
 TEL (03) 3727-0161 FAX (03) 3727-0342

大阪営業所 TEL (06) 6949-3712 FAX (06) 6949-3707
 福岡営業所 TEL (092) 531-7485 FAX (092) 526-7326
 名古屋営業所 TEL (052) 884-5565 FAX (052) 883-3077
 仙台営業所 TEL (022) 271-6231 FAX (022) 271-6232

URL: <http://www.shishido-esd.co.jp/>

電荷減衰測定

シシド静電気株式会社

和泉健吉

1. 電荷減衰測定の概要

物体には接触、摩擦などにより、静電気が発生する。この静電気はまったく静止状態というわけではなく、ある程度漏洩する。したがって、静電気の帯電は、電荷の発生そのものではなく、発生と漏洩の差で決まってくる。そこで、帯電防止の手段は静電気発生の抑制もしくは漏洩促進の2面から考えられる。物体の静電気発生特性と漏洩特性には一定の関係はなく、また、静電気の発生の定量性は理論的にも不明確なことから、静電気の発生抑制は非常に困難な場合が多く、帯電防止にはもっぱら電荷の漏洩促進に関する手段が採用されている。

帯電防止材料に対する電荷漏洩の評価方法には、抵抗測定と電荷減衰測定の二つがある¹⁾。測定が簡便に実施できることから、抵抗測定が一般的である。抵抗測定は材料に電圧を印加して電子を注入し、電位差によって電子を移動させ、その電流を測定するものである。この抵抗測定における電子の移動に対し、静電気の漏洩は物体にイオンとして存在する電荷の移動であるので、現象に違いがある。したがって、実際の現象の把握には、電荷が漏洩していく状況を計測する電荷減衰測定が必要になる。電荷減衰測定においても電荷の与え方として、電子注入、空気イオン付加、摩擦帯電等の手法で違いが出てくる。

2. 電荷減衰測定の原理

電荷減衰測定の測定原理を図1に示す。試料の静電容量が C 、漏洩抵抗が R_L である。試料に電源から電荷を与え、電荷の分布が定常状態になるのを待って電源を試料から切り離す。このときの試料の電位を V_0 とすると、 t 秒後には漏れ電流による減少分だけ試料電位 V が降下し、図2に示すように時間経過に対する電荷減衰曲線が得られる。ここで電位 V [V] と時間 t [s] の関係は、試料の漏洩抵抗 R_L [Ω] と静電容量 C [F] に対して次式で与えられる。

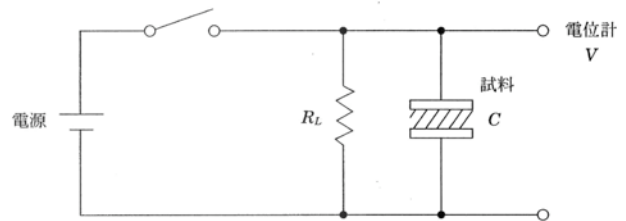


図1 電荷減衰測定の原理

$$V = V_0 \exp\left\{-t / (R_L \cdot C)\right\} \dots\dots\dots (1)$$

試料の電荷が漏洩して減衰し、その電位 V が初期の電位 V_0 の $1/2$ になるまでの時間 τ が半減期と呼ばれている。式(1)において、 $V=V_0/2$ と置いて整理すると半減期 τ は次式となる。

$$\tau = R_L \cdot C \ln 2 \dots\dots\dots (2)$$

式(2)において、半減期 τ は漏洩抵抗 R_L と比例関係にあるから、半減期 τ を測定すれば、帯電物体の電荷移動の難易を推定することができる。

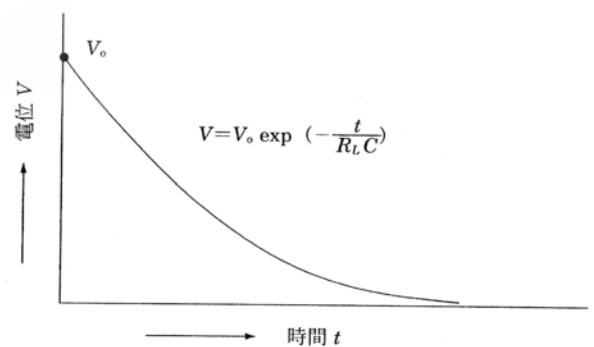


図2 電荷減衰曲線

3. J I S 規格における電荷減衰測定方法

織物及び編物の帯電性試験方法として制定された J I S 規格 (JIS L 1094-1992) に電荷減衰測定方法の半減期測定法が取り上げられている²⁾。

(1) 試験装置の構成と動作

J I S 規格の電荷減衰測定方法では試料の帯電方式にコロナ放電式を採用している。この試験で使用される半減期測定機の構成を図3に示す。

装置は試験片をのせて回転させるためのターンテーブル、試験片をコロナ放電により任意に帯電させる印加部、そして試験片の電位を検出する受電部等から構成されている。任意の直流高圧を、コロナ放電の形で試験片に印加し、その検出値が飽和値に達した後、高圧印加を遮断し、その後の試験片面上の電位が減衰する状態を連続的に検出して電荷減衰曲線を得る装置である。記録装置は、オシロスコープまたはペン書き記録計を用いるように J I S 規格では規定されているが、現在はマイコンの搭載により減衰曲線から半減期を計算する装置が実用化されている。

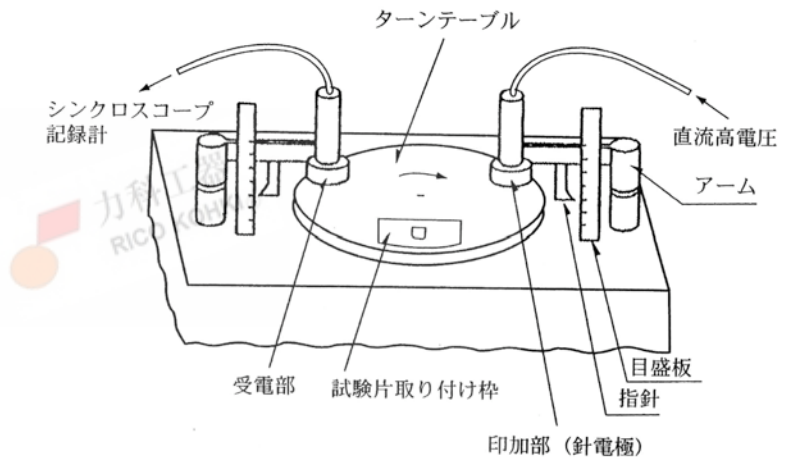


図3 J I S 半減期測定機の構成

(2) 試験手順

- 試料の採取及び試験片の作り方：試験片は原則として試料の異なった場所から所定の大きさに無作為に採取する。試料及び試験片はなるべく汚さないように注意して採取する。
- 試料の調湿：試料は **70℃** (ポリ塩化ビニル素材の場合には **60℃**) で1時間予備乾燥を行った後、測定温湿度状態内に **24** 時間放置する。
- 試験室の温湿度状態：原則として温度 **20±2℃**、相対湿度 **40±2%**とする。他の温湿度状態によった場合には、使用した条件を付記する。
- 試験片の作り方：試験片は **4.5×4.5cm** の大きさのものを、方向は無作為に5枚採取する。
- 試験装置の設定：

- * 印加部の針電極の先端からターンテーブル面までの距離：**20mm**
- * 受電部の電極板からターンテーブル面までの距離：**15mm**
- * 印加電圧：(+) **10kV**
- * 電圧印加時間：**30s**

- 試験：半減期測定機で得られる典型的な電荷減衰曲線は図4のようになる。まず試料をターンテーブルに乗せて回転させ、高圧印加を開始すると電位が上昇を始める (A点)。

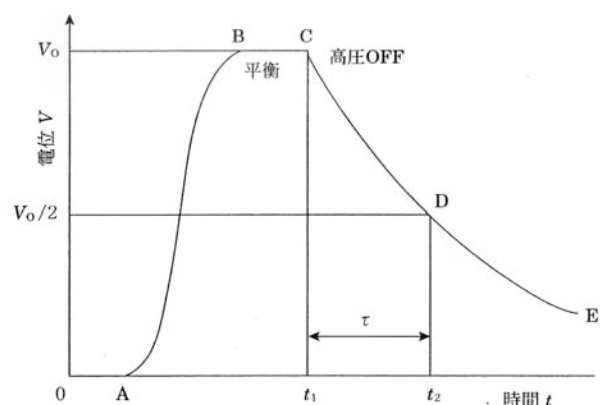


図4 半減期測定機における試料の電位の挙動

動

ターンテーブルの回転につれ、試料への電荷供給と電荷の漏洩が平衡し、試料の電位が飽和値に達する（B点）。電位が一定値 V_0 になった時点 t_1 （C点）で高圧印加を遮断すると、試料の電位は連続的に減衰する（C点→D点→E点）。その電位が初期の電位 V_0 の $1/2$ になる時点 t_2 （D点）までの時間が半減期 τ となる。

○ 計算方法：5枚の試験片の測定値の平均値を求める。

この半減期測定機は1980年の規格制定当初より採用され、現在まで多くの材料の試験に適用され、実績を得ている。実際に測定した減衰曲線は、式(1)に従った完全な指数関数曲線と多少違ったものとなる。これは静電気の分布状況、試料の構造などの影響が出てくるからである。

4. 米国連邦政府試験規格における電荷減衰測定方法

電子デバイスの静電気対策用資材の評価に関し、電荷減衰測定方法が米国の連邦政府試験規格 **F TMS No.101C-4046** に規定されている³⁾。

(1) 試験装置の構成と動作

この規格にみられる電荷減衰測定方法での試料の帯電方式は電圧直接印加式である。電荷減衰測定装置の構成を図5に示す。装置はファラデーケージで囲まれたサンプルを保持する電極部と電圧センサー、高圧電源および回路切り替えスイッチからなる。試料を電極で挟み込み、この電極に直流高電圧を印加し、試料に電子を注入して帯電させる方法がとられている。試料の電位が一定に落ち着いた後、電極への直流高電圧を印加する回路を遮断し、電極を接地回路に接続して試料の電荷を漏洩させる。このとき試料の電位変化を記録して電荷減衰曲線を得る。

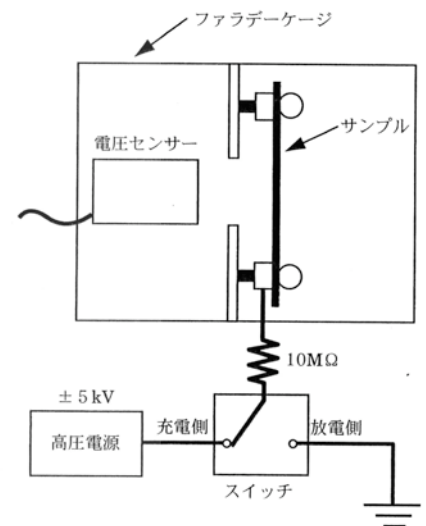


図5 F TMS装置の構成

(2) 試験手順

- 試料の調湿：測定温湿度状態内に **24** 時間放置する。
- 試験室の温湿度状態：原則として温度 **23 ± 5** °C、相対湿度 **15** %以下とする。他の温湿度状態によった場合には、使用した条件を付記する。
- 試験片の作り方：試験片は **5 × 3** インチ。
- 試験装置の設定：印加電圧（+） **5kV**

実際に電荷減衰測定を行ってみると、この方法では、回路を切り替えるため、回路の容量の変化により初期の減衰曲線に異常があるので注意を要する。

5. I E C規格における電荷減衰測定方法

I E C規格においてもコロナ放電により試料を帯電させる方式および試料に接触させた電極板に電圧を印加する方式を採用したもの、さらに帯電プレートモニタを利用したもの等、3方式の電荷減衰測定方法を提案している⁴⁾。コロナ放電および電極板による帯電方式のものは、まだ多少アイデア的な面が多く、実績がないので規格として定着するには時間がかかると考えられる。帯電プレートモニタはイオナイザの除電性能を評価する装置として普及しているので、工具の評価に帯電プ

レートモニタを利用するのは有効である。

(1) 試験装置の構成と動作

帯電プレートモニタは図6に示すように、金属プレート、非接触型電位計、高電圧電源および減衰時間タイマで構成されている。金属プレートは寸法が **150mm × 150mm** の正方形で、その総静電容量は **20pF ± 2pF** とする。

シンド静電気(株)製 **H0601** 型の外観を写真1に示す。

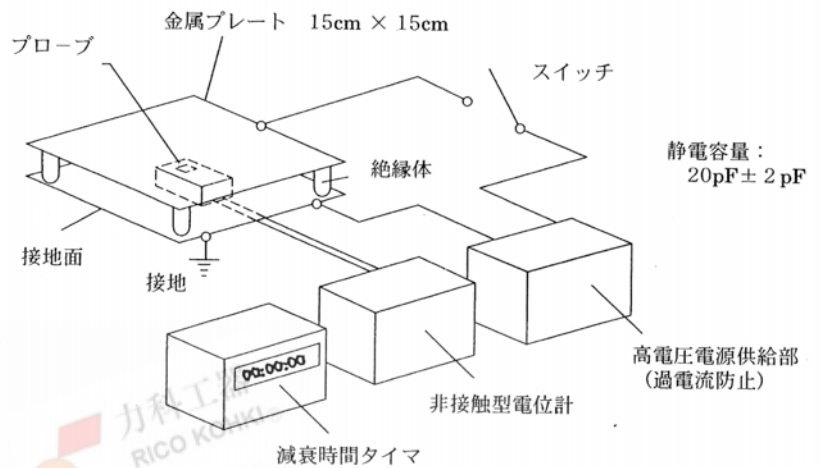
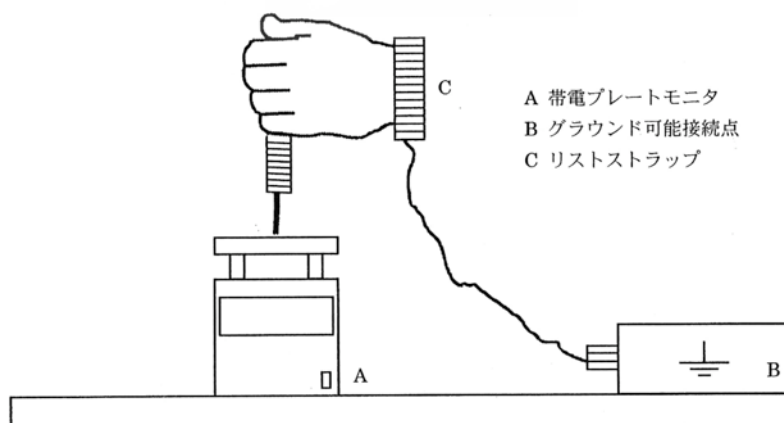


図6 帯電プレートモニタの構成



写真1 帯電プレートモニタ **H0601** 型の外観

帯電プレートに高電圧電源を一時的に接続して正または負に帯電させ、この帯電プレートに図7に示すように工具を接触させたときの電荷減衰時間をタイマで計測する。



ル、ナイロン、木綿の順に減衰時間が短くなる。ポリエステルとナイロンは、表面抵抗率では $10^{13} \Omega/\text{sq}$ オーバーで区別ができないが、半減期では明確に区別できる。サンプルBはサンプルAの基

材を帯電防止剤で処理したもので、表面抵抗率がサンプルAより低くなり、半減期も短くなる。一方、サンプルFはサンプルEの基材に導電性繊維を 10mm 格子状に織り込んだもので、表面抵抗率はサンプルEより極端に低くなっているが、半減期はほとんど同じである。これは、導電性繊維を織り込んでも、基材の帯電電荷の移動は同程度であることを示している。このように表面抵抗と電荷の移動が比例しない場合もあるので注意が必要である。湿度が低くなると、どのサンプルの半減期も長くなり、電荷が移動しづらくなることを示している。湿度 25% の場合、F TMS 法のデータも併記してあるが、サンプルA、E、G はどれも 100 秒オーバーで測定できない。帯電防止剤で表面抵抗を下げたサンプルBで 0.4 秒の数値が得られた。サンプルFについては 0 秒で、こちらも表面抵抗率の場合と同様に導電性繊維の値であり、基材の特性は得られない。

電荷減衰測定は、静電気の漏洩現象を直接捉えるものであり、測定が多少面倒ではあるが、抵抗測定と同時に実施することが望ましい。

参考文献

- 1) 和泉健吉, 静電気学会誌, 18, No.4, 376 (1994)
- 2) 日本規格協会, JIS L 1094-1997 (1997)
- 3) Federal Test Method Standard No.101C, Method 4046
- 4) IEC 61340-5-1 (1998), -5-2 (1999)
- 5) 内田秀樹, 諏訪敏宏, 第7回 EOS/ESD/EMC シンポジウム予講集, p.215 (1997)
- 6) 和泉健吉, 第7回 EOS/ESD/EMC シンポジウム予講集, p.221 (1997)



帯電性の測定

シシド静電気株式会社
和泉健吉

1. 概要

異なる二つの物体を擦り合わせると静電気が発生することは良く知られている。一般に静電気は物体表面の接触と分離、変形、イオンの付着、放射線、変態、化学変化等によって発生する。静電気は力学的作用、静電誘導および放電等の静電現象を引き起こし、古くから障災害の原因にされている¹⁾。静電気の帯電現象と測定手段の関連を図1に示す。静電気の帯電は、静電気の発生そのものでなく、静電気の発生とその漏洩との差で表される状態であり、静電気の帯電と漏洩特性を計る種々の測定手段がある。帯電性を知る手段としては帯電電荷量の測定と電荷によって生じる表面電位の測定がある。また電荷の漏洩特性を明らかにする手段として電荷減衰測定とその目安となる抵抗測定がある。

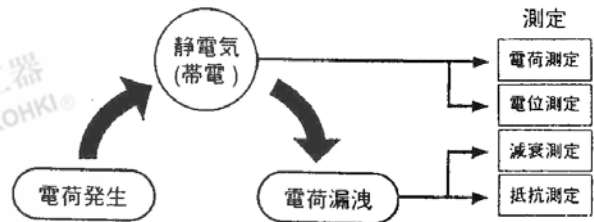


図1 静電気の帯電および漏洩と測定手段

静電気の帯電性の測定は、普通の電気を測定するときと比べて簡単ではない。その理由を挙げると次のようになる。

- 静電気は電圧が高く、電流が微小なため、通常の測定器では計れないこと。
- 測定系がもともとの対象物の状態を乱し、変化させてしまうこと。
- 電荷が空間的に分布している場合の多いこと。

このため、種々の静電気特有の測定方法が工夫され、実用に供されている^{2) 3) 4) 5) 6)}。

2. 電荷量測定

2.1 電荷量測定の基本方法

静電気の測定として先ず挙げられるのが、帯電電荷量の測定である。帯電電荷量の基本的な測定方法として、ファラデーケージを用いるものがある。図2にファラデーケージの構成を示す⁷⁾。装置は相互に絶縁された二重の導体容器で構成され、内部容器は、接地された外部容器によって外部と完全に静電遮蔽されている。内部容器内に電荷 Q を有する物体を入ると、内部容器に電位 V が生起する。この電位 V を電位計で測定すれば、次式によって電荷量 Q が得られる。

$$Q = C \cdot V \quad \dots (1)$$

ここで、式(1)は静電気現象における最も基本的な関係式であり、 C は両容器間の静電容量である。

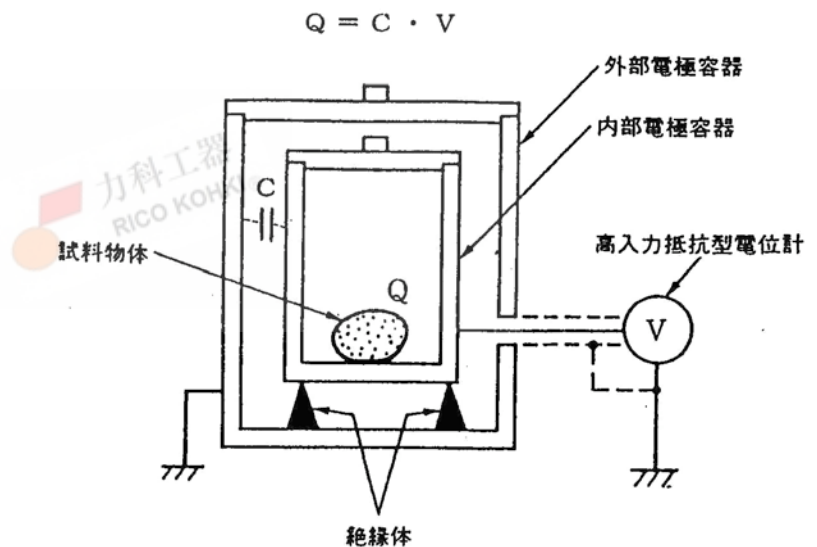


図2 ファラデーケージの基本構造

2.2 ファラデーケージの応用

静止状態の液体、固体、粉体などの電荷は、図2に示したファラデーケージで測定可能である。さらに流動している気体、液体、粉体などの場合も、金属容器を金属網で形成すれば測定できる。特に粉体については種々工夫されていて、図3に示す吸引式ファラデーケージがよく用いられる⁸⁾。このファラデーケージは、吸引口を設けた内部容器にフィルターを装填し、粉体を空気とともに内部容器内に吸引して、フィルターに捕捉した粉体の電荷量を測定するものである。

また、大きさの異なる2種の粉体が相互に摩擦したときの帯電状態の測定には、図4に示すブローオフ法が適用されている⁸⁾。この装置は、一部を金網とした金属容器から成り、帯電させた大小2種の粉体を容器内に入れて電荷量を測定した後、空気流により小粒径の粉体を金網を通して吹き飛ばし、残留した大粒径の粉体の電荷量を測定することにより大小各粉体の電荷量を算出するものである。

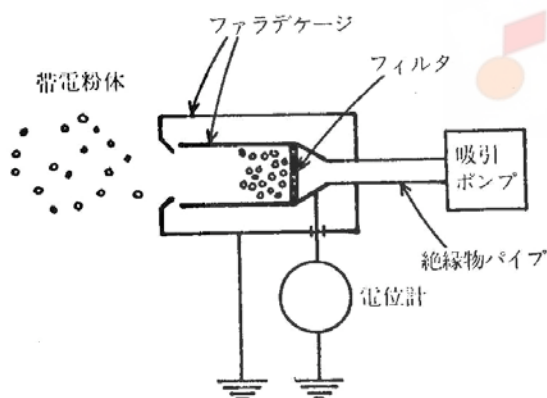


図3 吸引式ファラデーケージ

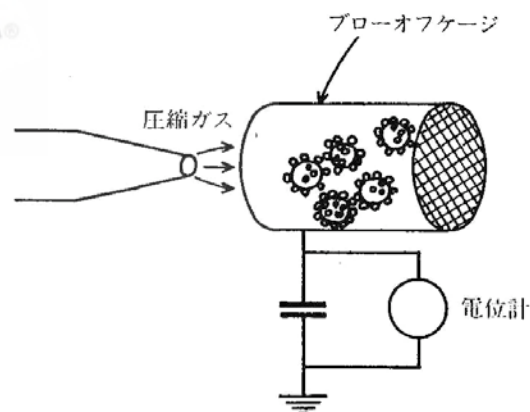


図4 ブローオフ法による粉体の帯電量の測定

2.3 電荷量測定における留意点

ファラデーケージの内部容器の電位測定は、容器が導体であるから、エレクトロメータのような静電気用電圧計をリード線で接続して実施できるが、経済的な方法として、図5に示すように簡易な表面電位計を用いても可能である。

ファラデーケージによる測定は、操作が単純で、優れた電荷量測定方法であるが、下記の点に留意が必要である。

- 帯電物体を完全に囲む必要があるため、利用には制限がある。
- 得られた電荷量は、正負の電荷が存在する場合には、その差を示すものであるから、正負の電荷が混在し易い静電気の帯電については解釈に注意を要する。
- 内部容器に投入する物体の電荷量が大きいと、内部容器の電位が高くなり過ぎ、内部容器から外部への放電が起き、データが不正確になる。このような場合には、内外容器の間に測定用キャパシタを接続して、その静電容量を高め、内部容器の電位を下げる。
- 内部容器に蓋をかぶせるときも、内部容器からの放電に注意する。
- 電位測定器の出力を記録計に接続して、電位を記録しておくのが好ましい。放電等による測定値の異常がチェックできる。

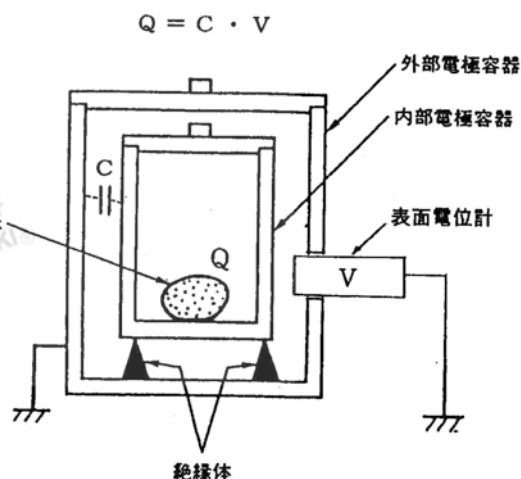
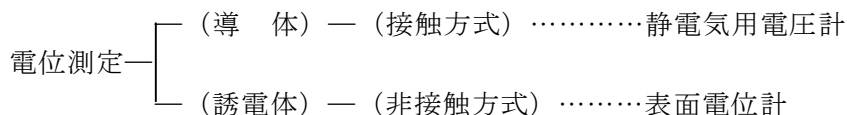


図5 簡易型ファラデーケージの構成

3. 電位測定

3.1 電位測定器の種類

導体が帯電している場合には、接触方式の静電気用電圧計が使用できる。静電気用電圧計は入力抵抗を非常に大きくして、帯電導体に接続しても、その電位を変化させないようにしてある。誘電体を含めた帯電物体の電位測定は、接触方式では測定できないので、非接触方式の表面電位計がよく用いられる。この場合、測定器が電界を乱すということで、測定には注意が必要である。



3.2 静電気用電圧計

(1) 測定原理と型式の概要

導体の帯電電位は、その導体と大地の間にリード線を介して接続した静電気用電圧計によって測定できる (図6)。この場合、電圧計の接続によって導体の電位を変化させないために、静電気用電圧計の入力インピーダンスは $10^{12} \Omega$ 以上であることが必要である⁴⁾。

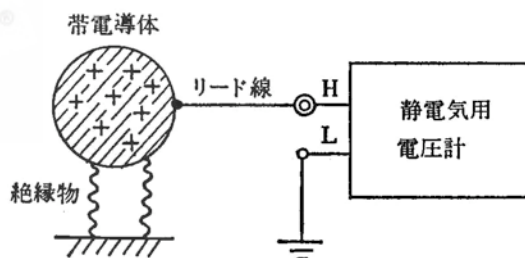
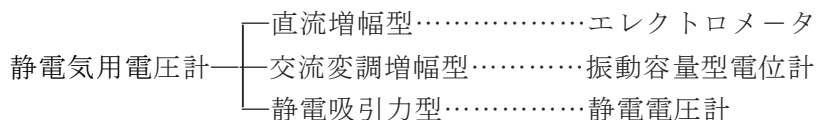


図6 導体電位の測定

現在使用されている静電気用電圧計には次の3型式がある⁴⁾。



各型式の静電気用電圧計の特徴を表1に示す⁴⁾。3型式のうち直流増幅型のエレクトロメータが最も一般的である。交流変調増幅型の振動容量型電位計は研究用に使われている。一方、静電電圧計は機械的な静電吸引力を測定原理としたもので、取扱いが容易なので簡便測定として用いられている。

表1 静電気用電圧計の特徴

名 称	作動原理	測定範囲	電 源	備 考
エレクトロメータ	直流増幅	1mV~100V f.s. (f.s. : フルスケール)	商用電源 電池	微小電流、電荷、 抵抗の測定も可
振動容量型電位計	交流変調増幅	1mV~100V f.s.	商用電源	研究用
静電電圧計	静電吸引力	150V f.s.から25/50kV f.s. まで各種あり	不要	取扱容易 極性判別不可

(2) 測定時の電位変化

帯電導体に静電気用電圧計を接続したとき、静電気用電圧計の入力インピーダンスが高いため、帯電導体から電荷が漏洩することはない。しかしながら、測定器の接続によって帯電物体の対地静電容量 (対地容量) に測定器の入力容量が加わるため、測定器を接続する前に比べて帯電物体の電位が低くなる。

図7に示すように⁴⁾、帯電電荷を Q 、測定器を接続する前の電位を V 、測定器を接続した状態の電位を V' 、帯電物体の対地容量を C_0 、測定器の入力容量を C_{in} とすると、次の関係式が成り立ち、 V' は V よりも低くなる。

$$V' = V \cdot C_0 / (C_0 + C_{in}) \dots\dots\dots (2)$$

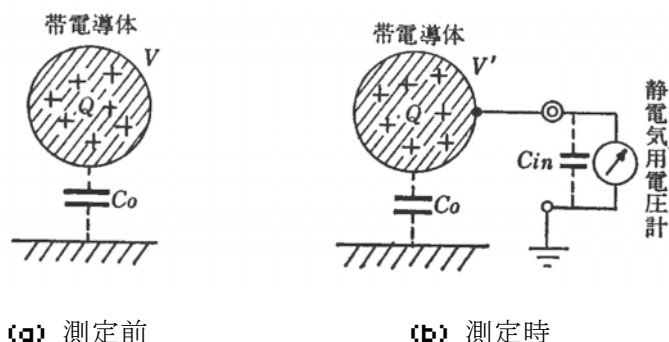


図7 測定器接続時の導体の電位変化

3.3 表面電位計

(1) 測定原理と型式の概要

帯電物体の周囲には表面電位に比例した電界が形成されている。そこで、検出電極を内蔵するプローブを帯電物体の前方に置き、帯電物体の静電誘導等によって検出電極に誘起される電位を検出して、帯電物体の表面電位を測定する。検出電極に誘起される電位は、検出電極の近傍の電界に比例しているため、基本的には電界の測定である。

表面電位計は非接触方式の測定器で、その測定原理によって容量分割方式と抵抗分割方式に大別される。実用化されている測定器の型式としては、容量分割方式を採用しているものが**5**型式、抵抗分割方式が**1**型式である。各型式の表面電位計の特徴を表2に示す⁴⁾。容量分割方式の表面電位計が汎く用いられている。

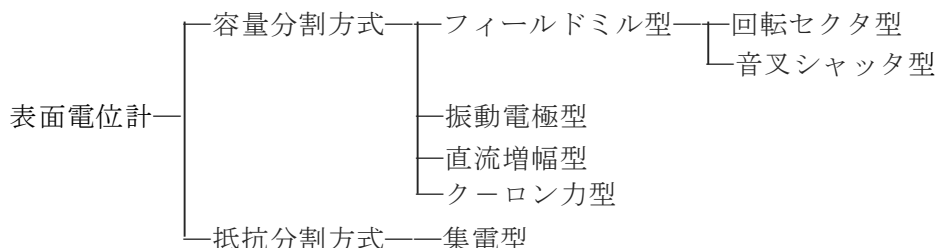


表2 表面電位計の特徴

型式	検出原理	作動原理	電源	極性判別	備考
回転セクタ型	容量分割	検出電極前面の回転セクタによって交流変調、増幅、同期整流	商用電源 電池	可	普及型
音叉シャッタ型		検出電極前面の音叉シャッタによって交流変調、増幅、同期整流	商用電源 電池	可	普及型
振動電極型		検出電極の振動によって交流変調、増幅、同期整流	商用電源 電池	可	高分解能普及型
直流増幅型		検出電極に誘起された電位をそのまま直流増幅	電池	可	簡易型
クーロン力型		誘導電荷をキャパシタに導き、その静電吸引力で指針を振らす	不用	不可	簡易型
集電型	抵抗分割	放射性同位元素によって検出電極前面の空気をイオン化して集電、直流増幅	商用電源 電池	可	普及型 防爆型

(2) 容量分割方式

容量分割方式の測定原理を図8に示す⁴⁾。表面電位を検出電極によって容量分割して測定する。帯電物体と検出電極間の静電容量を C_1 [F]、検出電極と大地間の静電容量を C_2 [F] とすると、表面電位 V_s [V] と検出電極電位 V_d [V] 間には次式が成り立つ。

$$V_s = V_d (1 + C_2 / C_1) \dots\dots (3)$$

ここで、静電容量 C_1 および C_2 が定めれば、検出電極の電位 V_d の測定により帯電物体の表面電位 V_s が算定できる。

容量分割方式の測定器として、フィールドミル型は検出電極部の電界を入り切りして入力信号を交流変換するもので、回転セクタ型と音叉シャッタ型の2型式がある。振動電極型は、電極を振動させることによって帯電物体と検出電極間の静電容量を微小変化させ、入力信号を交流変換する。クーロン力型は静電吸引力で指針を振れるようにした測定器である。直流増幅型は検出電極に誘起された電位をそのまま直流増幅するもので、簡便な測定器である。

回転セクタ型の表面電位計の構成を図9に示す³⁾。回転セクタ型のセクタとは、扇の形状をした数枚の金属性羽のことである。帯電物体に測定器の検出電極を近づけると、静電誘導により検出電極に電位が誘起される。ここで帯電物体と検出電極の間に位置させたセクタを一定速度で回転させると、検出電極に交流の信号が得られる。この信号を増幅器で増幅、検波して電圧計を振らせる。回転セクタの形状は、電気信号ができるだけ大きく変化するように設計されている。

音叉シャッタ型の表面電位計の構成を図10に示す⁶⁾。帯電物体に測定器の検出電極を近づけると、静電誘導により検出電極に電位が誘起される。ここで、音叉の先端に取り付けたシャッタを帯電物体と検出電極の間に位置させ、このシャッタを振動させて開閉を繰り返すと、検出電極に交流の信号が得られる。この信号を増幅器で増幅、検波して電圧計を振らせる。モータを用いる回転セクタ型と違い、音叉シャッタ型は小型で、振動周波数を高めることが容易で (1kHz 程度)、SN比が大きくなり、感度を上げやすい。一方、音叉の振幅を大きくするには、音叉の設計加工が困難で、また、完全に電気力線を切断することがむずかしいので電界強度の絶対測定には不向きである。

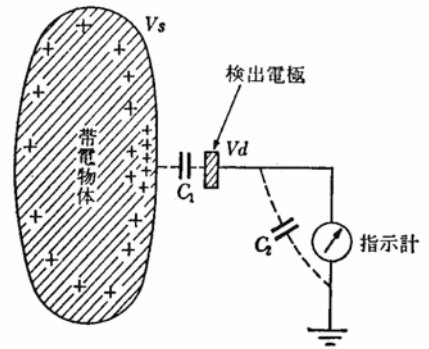


図8 容量分割方式の表面電位検出原理

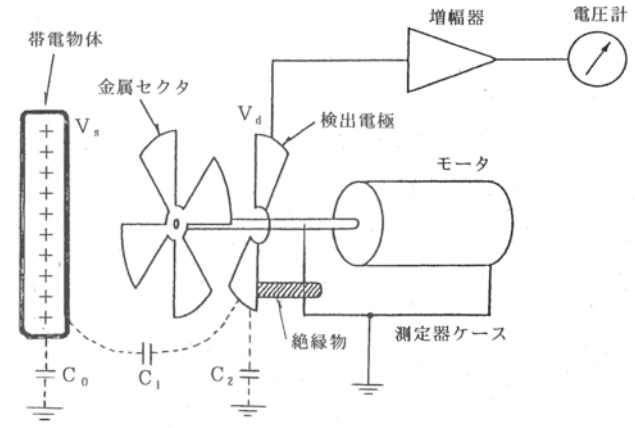


図9 回転セクタ型表面電位計の構成

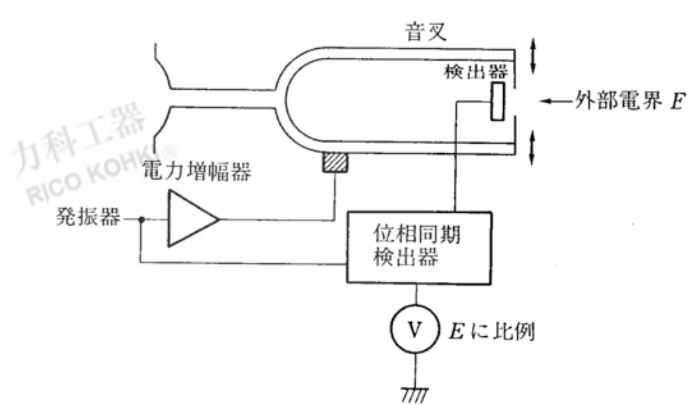


図10 音叉シャッタ型表面電位計の構成

(3) 抵抗分割方式

抵抗分割方式の測定原理を図 11 に示す⁴⁾。表面電位を検出電極によって抵抗分割して測定する。帯電物体と検出電極間の抵抗を R_1 [F]、検出電極と大地間の抵抗を R_2 [F] とすると、表面電位 V_s [V] と検出電極電位 V_d [V] 間には次式が成り立つ。

$$V_s = V_d (1 + R_2/R_1) \dots\dots\dots (4)$$

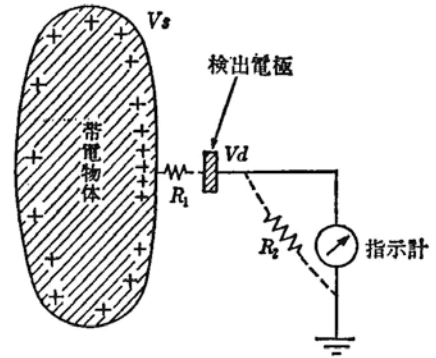


図 11 抵抗分割方式の表面電位検出原理

抵抗分割方式の測定器としては、集電型電位計がある。これは、放射性同位元素から放射される α 粒子によって検出電極の前面の空気をイオン化し、このイオンを集電して直流増幅する。測定したい帯電物体に検出プローブを対向させると、生成された正、負イオンのうち、帯電物体の電位極性と逆極性のイオンは帯電物体の方向に移動を始め、空気分子に衝突しながら電荷を運ぶ役割を果たす。また、帯電物体と同極性イオンは反発され、空気分子と結合し消耗する。このようにして、帯電物体と検出プローブの間に抵抗回路が形成される。

集電型電位計では、その測定原理から、風がある場所での測定、または移動速度の大きい帯電物体の測定では、測定値に誤差を生じる。

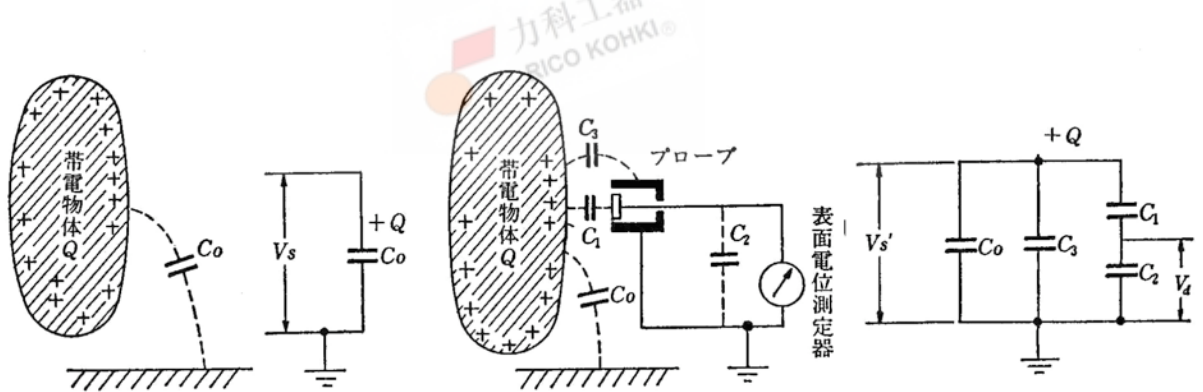
(4) 測定時の電位変化

表面電位計で帯電物体の電位を測定するとき、帯電物体に表面電位計のプローブを接近させることによって帯電物体の電位が低くなる。これは、帯電物体にプローブが近づくことによって、帯電物体の静電容量（不導体の場合は見掛けの静電容量）が増加し、表面電位が低下するためである。図 12 に示すように⁴⁾、帯電物体の帯電電荷を Q 、プローブを近づける前の電位を V_s 、プローブを近づけた状態の電位を V'_s 、帯電物体の静電容量を C_0 、表面電位計のプローブの検出電極と帯電物体の間の静電容量を C_1 、プローブの外筒（接地体）と帯電物体の間の静電容量を C_2 、検出電極の対地容量を C_3 とすると、次の関係式が成り立つ。

$$V'_s = V_s C_0 / (C_0 + C_3 + C_1 C_2 / (C_1 + C_2)) \dots\dots\dots (5)$$

測定器は、一般に $C_1 \ll C_2$ なる関係があるので、(5) 式は次式のように近似されるが、いずれにしてもプローブを近づけた状態の電位 V'_s は、その前の電位 V_s よりも低くなる。

$$V'_s = V_s (1 - (C_1 + C_3) / (C_0 + C_1 + C_3)) \dots\dots\dots (6)$$



(a) 測定前 (b) 測定前等価回路 (c) 測定時 (d) 測定時等価回路

図 12 測定に伴う帯電物体の表面電位の変化

(5) 表面電位計の校正

表面電位計の校正は、図 13 のような装置構成で行われる⁴⁾。金属平板に標準直流電源より電圧を与え、金属平板と並行に検出部を、所定の距離 d の位置に置き、直流電源で与えた基準電圧値が本体指示部の指針の値と同一になるように調整する。このとき、校正金属平板の大きさ A と測定距離 d は、装置によって異なるので確認が必要である。この点について次に詳述する。

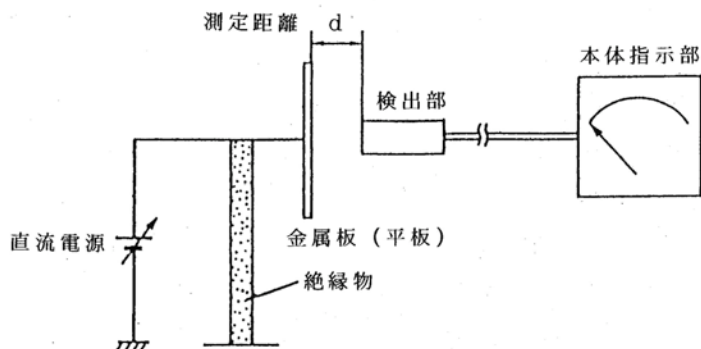


図 13 表面電位計の目盛り校正

(6) 測定距離および被測定物体の大きさの影響

表面電位計の電位目盛を校正する場合、図 13 の装置で測定距離 d および校正金属平板の寸法 L を一定にして、基準電圧値 V_a と表面電位計の指示電圧値 V_o とを一致させている。ここで校正金属平板の寸法 L を一定にして測定距離 d を変えると、各基準値 V_a につき表面電位計の指示値 V_o を得て、 V_o/V_a で整理すると、測定距離 d の影響は図 14 のようにほぼ 1 本の線で表される⁹⁾。一方、測定距離 d を一定にして校正金属平板の寸法 L を変えると、各基準値 V_a につき表面電位計の指示値 V_o を得て、 V_o/V_a で整理すると、校正金属平板の寸法 L の影響は図 15 のようにほぼ 1 本の線で表される⁹⁾。したがって実測時の測定距離 d と測定対象物の大きさ L により図 14、図 15 を用いて測定値を補正する必要がある。さらに正確な電位を知るためには、校正用金属体の形状を測定対象物と同一に合わせて校正する必要がある。

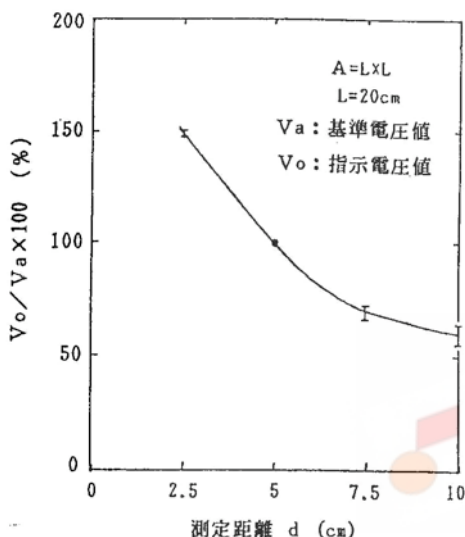


図 14 測定距離 d の補正

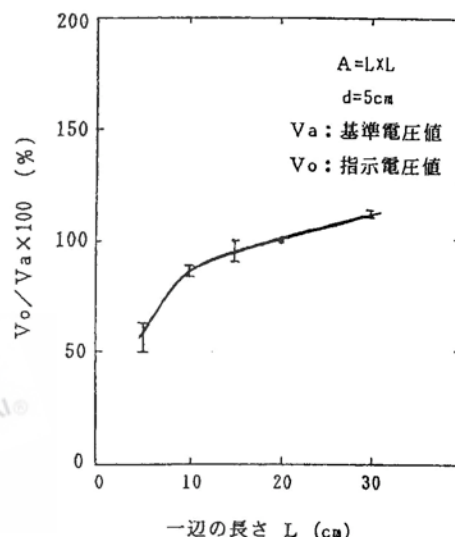


図 15 校正金属平板の寸法 L の補正

測定距離の影響を補償したフィードバック電界計というものもある¹⁰⁾。これは振動容量型のセンサ電極を内部に設置したプローブ管体と電位計ユニットで構成される。センサ電極で検出された表面電位信号の情報に基づいて電位計ユニット内の高圧発生器を作動させ、プローブ管体に電圧をフィードバックし、プローブ管体の電位が被測定面の電位と同電位になったとき、その電位を読み取るものである。この電位計によれば、センサ電極と被測定面間の静電容量の影響は打ち消され、測定距離による変化が補償される。これは

被測定面が金属板表面のように電位分布が均一な場合には有効である。しかし、誘電体表面の場合には電位分布が均一でないのが普通である。したがって測定距離の変化に応じ、測定空間エリアが変化するので、測定距離が変わると全く異なったデータとなる。よって距離補償といえども、誘電体表面の電位測定の場合にはなるべく測定距離を一定に保持する必要がある、また測定距離のデータの定量性という意味からも、データに必ず記載する必要がある。

(7) 表面電位測定における留意点

表面電位計を用いて帯電体の電位を実際に測定する場合、留意すべき点を列挙すると次のようになる¹⁾。

- 電位計に接地をとる。
- 帯電体とセンサの測定距離を指定値に合わせる。
- 帯電体の形状、大きさによって測定値は変わる。
- 帯電電位が高い場合には、電位計を近づけると放電する場合があるので、遠い位置から電位を見ながら徐々に電位計を近づける。
- 防爆雰囲気では使用しない。

参考文献

- 1) 村崎憲雄：静電気障災害対策ハンドブック，p.24 マグロウヒル好学社（1977）
- 2) 高分子学会編：静電気ハンドブック，p.91 地人書館（1967）
- 3) 静電気学会編：静電気ハンドブック，p.347 オーム社（1981）
- 4) 労働省産業安全研究所編：静電気安全指針，RIIS-TR-87-1, p.86（1988）
- 5) 村田雄司：静電気の基礎と帯電防止技術，p.161 日刊工業新聞社（1998）
- 6) 静電気学会編：新版・静電気ハンドブック，p.415 オーム社（1998）
- 7) 小田哲治：OHM，75，No.3 35（1988）
- 8) 竹内 学：静電気学会誌，4，134（1980）
- 9) 和泉健吉：静電気学会誌，18，376（1994）
- 10) 上原利夫：静電気学会誌，13，284（1989）
- 11) 鈴木輝夫：静電気の測定技術，(社)産業安全技術協会講習会資料（1990）



回転セクタ型表面電位計の測定原理

—スタチロンM2型—

シシド静電気（株）横浜工場
和泉健吉

1. 概要

帯電物体の表面電位の測定は非接触式が一般的である。帯電物体の周囲には表面電位に比例した電界が形成されている。そこで、検出電極を内蔵するプローブを帯電物体の前方に置き、帯電物体の静電誘導等によって検出電極に誘起される電位を検出して、帯電物体の表面電位を測定する。検出電極に誘起される電位は、検出電極の近傍の電界に比例しているため、基本的には電界の測定である。

表面電位計には、検出電極に入力された電気信号を増幅することによって感度、追随性などを向上させる種々の機械センサが採用されている。機械センサは静電入力を経験的に周期変化させることによって、DC-AC変換を行うもので、代表的なものとしては、電界に対する入力電極の開口窓面積を変化させるフィールドミル型と、電界方向に入力電極の位置を変化させる振動容量型がある。フィールドミル型で実用化されているのは、回転セクタ型と音叉シャッタ型である。

スタチロンM2型は、回転セクタ型のポータブルな表面電位計である。



写真1 M2型

2. 測定原理

2.1 容量分割方式

表面電位計は非接触方式の測定器で、その測定原理によって容量分割方式と抵抗分割方式に大別される。一般的に、容量分割方式の表面電位計が汎く用いられている。容量分割方式は、図1に測定原理を示すように、表面電位を検出電極によって容量分割して測定する。帯電物体と検出電極間の静電容量を C_1 [F]、検出電極と大地間の静電容量を C_2 [F]とすると、表面電位 V_s [V]と検出電極電位 V_d [V]間には次式が成り立つ。

$$V_s = V_d (1 + C_2/C_1) \dots\dots (1)$$

ここで、静電容量 C_1 および C_2 が定まれば、検出電極の電位 V_d の測定によって帯電物体の表面電位 V_s が算定できる。

回転セクタ型の表面電位計の構成を図2に示す。回転セクタ型のセクタとは、扇の形状をした数枚の金属性羽のことである。帯電物体に測定器の検出電極を近づけると、静電誘導により検出電極に電位が誘起される。ここで帯電物体と検出電極の間に位置させたセクタを一定速度で回転させると、検出電極に交流の信号が得られる。この信号を増幅器で増幅、検波して電圧

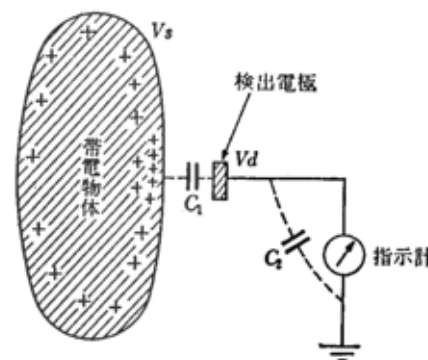


図1 容量分割方式の表面電位検出原理

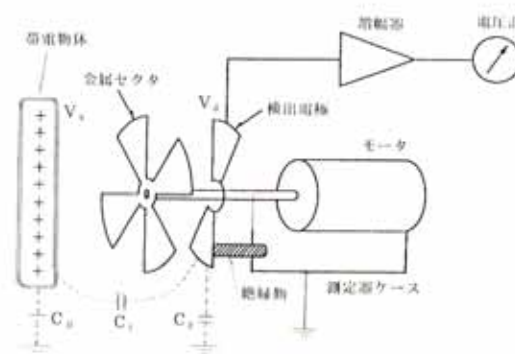


図2 回転セクタ型表面電位計の構成

計を振らせる。回転セクタの形状は電気信号ができるだけ大きく変化するように設計されている。セクタおよび検出電極の形状をどちらも扇形とした場合、得られる信号はほぼ正弦波に近い三角波となる。

3. 表面電位計の校正

表面電位計の校正は、図3のような装置構成で行われる。金属平板に標準直流電源より電圧を与え、金属平板と並行に検出部を、所定の距離 d の位置に置き、直流電源で与えた基準電圧値が本体指示部の指針の値と同一になるように調整する。このとき、校正金属平板の大きさ A と測定距離 d は、装置によって異なるので確認が必要である。この点について次に詳述する。

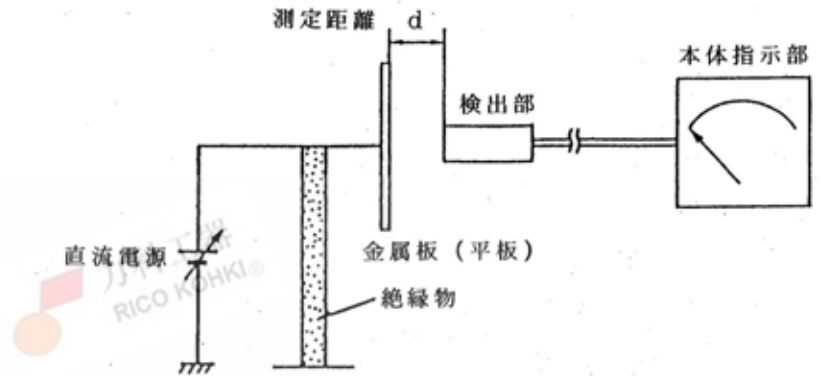


図3 指示計の目盛校正

4. 測定距離および被測定物体の大きさの影響

表面電位計の電位目盛を校正する場合、図3の装置で測定距離 d および校正金属平板の寸法 L を一定にして、図4に示すように基準電圧値 V_a と表面電位計の指示電圧値 V_o とを一致させている。

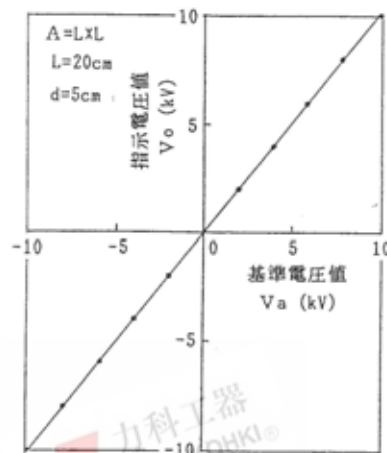


図4 金属平板の基準電圧値 V_a と表面電位計の指示電圧値 V_o の関係

ここで校正金属平板の寸法 L を一定にして測定距離 d を変えると、各基準値 V_a につき表面電位計の指示値 V_o は図5(a)に示すように変化する。図5(a)を V_o/V_a で整理すると、測定距離 d の影響は図5(b)のようにほぼ1本の線で表される。一方、測定距離 d を一定にして校正金属平板の寸法 L を変えると、各基準値 V_a につき表面電位計の指示値 V_o は図6(a)に示すように変化する。図6(a)を V_o/V_a で整理すると、校正金属平板の寸法 L の影響は図6(b)のようにほぼ1本の線で表される。したがって実測時の測定距離 d と測定対象物の大きさ L により図5(b)、図6(b)を用いて測定値を補正する必要がある。さらに正確な電位を知るためには、校正用金属体の形状を測定対象物と同一に合わせて校正する必要がある。

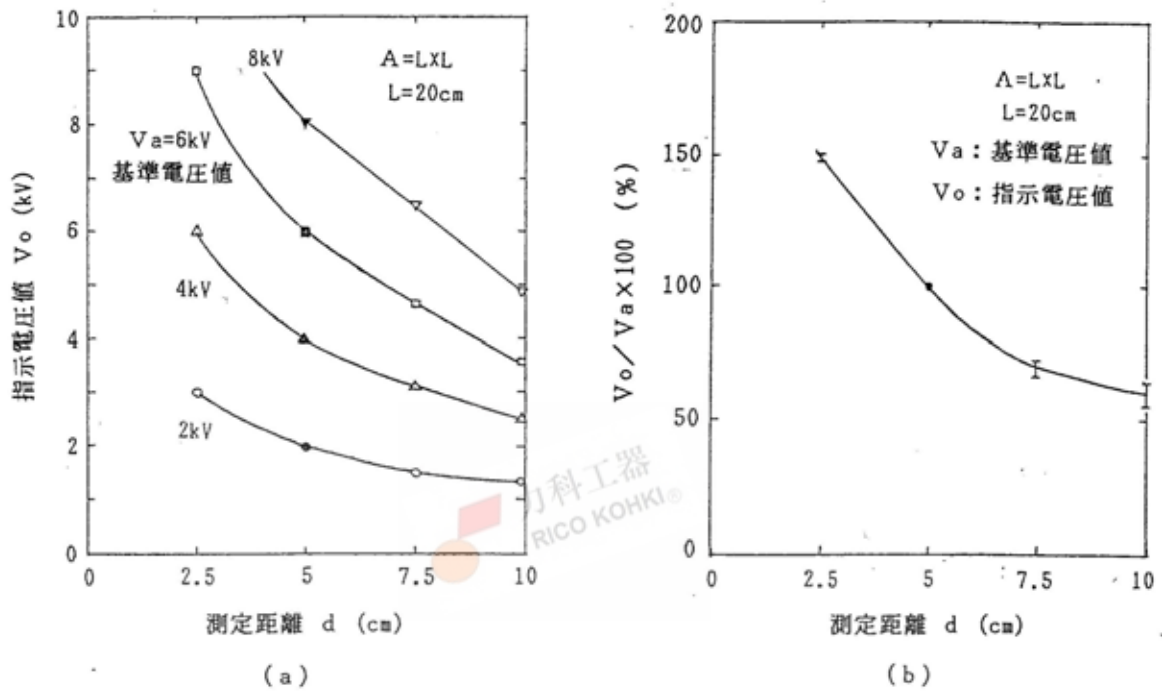


図5 測定距離 d と表面電位計の指示電圧値 V_o の関係

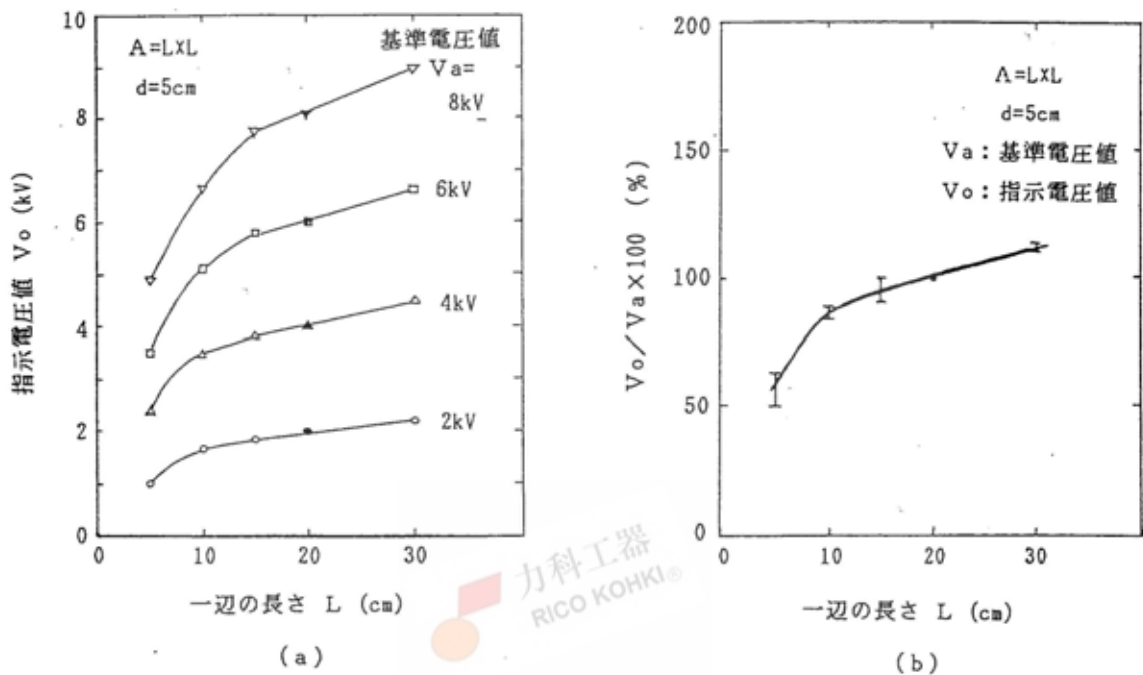


図6 金属平板(正方形)の大きさ A (一辺の長さ L) と表面電位計の指示電圧値 V_o の関係

5. 測定時の電位変化

表面電位計で帯電物体の電位を測定するとき、帯電物体に表面電位計のプローブを接近させることによって帯電物体の電位が低くなる。これは、帯電物体にプローブが近づくことによって、帯電物体の静電容量（不導体の場合は見掛けの静電容量）が増加し、表面電位が低下するためである。図7に示すように、帯電物体の帯電電荷を Q 、プローブを近づける前の電位を V_s 、プローブを近づけた状態の電位を V'_s 、帯電物体の静電容量を C_0 、表面電位計のプローブの検出電極と帯電物体の間の静電容量を C_1 、検出電極の対地容量を C_2 、プローブの外筒（接地体）と帯電物体の間の静

電容量 C_3 をとすると、次の関係式が成り立つ。

$$V's = V_s C_0 / (C_0 + C_3 + C_1 C_2 / (C_1 + C_2)) \dots\dots\dots (2)$$

測定器は、一般に $C_1 \ll C_2$ なる関係があるので、(2) 式は次式のように近似されるが、いずれにしてもプローブを近づけた状態の電位 $V's$ は、その前の電位 V_s よりも低くなる。

$$V's = V_s (1 - (C_1 + C_3) / (C_0 + C_1 + C_3)) \dots\dots\dots (3)$$

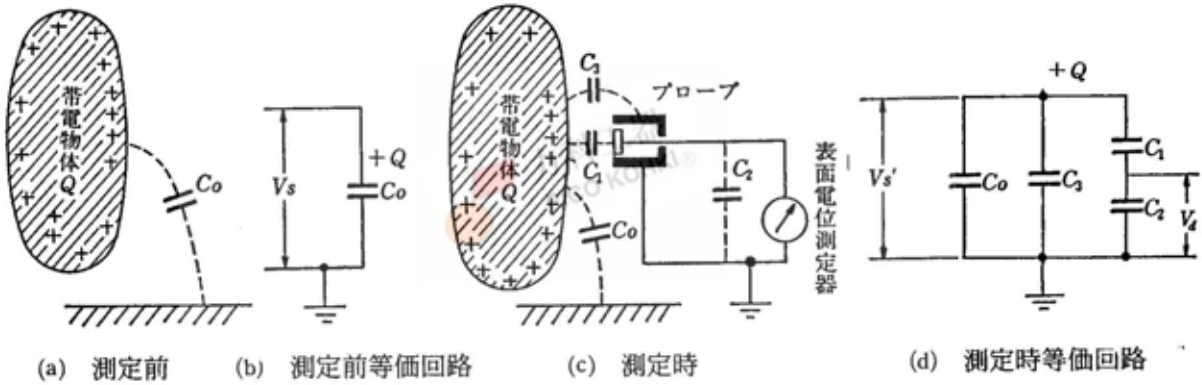


図7 測定による表面電位の変化

6. 表面電位測定における留意点

表面電位計を用いて帯電体の電位を実際に測定する場合、留意すべき点を列挙すると次のようになる。

- 電位計に接地をとる。
- 帯電体とセンサの測定距離を指定値に合わせる。
- 帯電体の形状、大きさによって測定値は変わる。
- 帯電電位が高い場合には、電位計を近づけると放電する場合があるので、遠い位置から電位を見ながら徐々に電位計を近づける。
- 防爆雰囲気では使用しない。

参考文献

- 1) 高分子学会編：静電気ハンドブック，p.119 地人書館（1967）
- 2) 静電気学会編：静電気ハンドブック，p.358 オーム社（1981）
- 3) 労働省産業安全研究所編：静電気安全指針，RIIS-TR-87-1，p.86-92（1988）
- 4) 静電気学会編：新版 静電気ハンドブック，p.423 オーム社（1998）
- 5) 和泉健吉：静電気学会誌，18（1994）376

音叉シャッタ型表面電位計の測定原理

—スタチロンDZ3型—

シシド静電気（株）横浜工場
和泉健吉

1. 概要

帯電物体の表面電位の測定は非接触式が一般的である。帯電物体の周囲には表面電位に比例した電界が形成されている。そこで、検出電極を内蔵するプローブを帯電物体の前方に置き、帯電物体の静電誘導等によって検出電極に誘起される電位を検出して、帯電物体の表面電位を測定する。検出電極に誘起される電位は、検出電極の近傍の電界に比例しているため、基本的には電界の測定である。

表面電位計には、検出電極に入力された電気信号を増幅することによって感度、追従性などを向上させる種々の機械センサが採用されている。機械センサは静電入力を機械的に周期変化させることによって、DC-A C変換を行うもので、代表的なものとしては、電界に対する入力電極の開口窓面積を変化させるフィールドミル型と、電界方向に入力電極の位置を変化させる振動容量型がある。フィールドミル型で実用化されているのは、回転セクタ型と音叉シャッタ型である。

スタチロンDZ3型は、音叉シャッタ型のポータブルな表面電位計である。



写真1 スタチロンDZ3型

2. 測定原理

2.1 容量分割方式

表面電位計は非接触方式の測定器で、その測定原理によって容量分割方式と抵抗分割方式に大別される。一般的に、容量分割方式の表面電位計が汎く用いられている。

容量分割方式は、図1に測定原理を示すように、表面電位を検出電極によって容量分割して測定する。帯電物体と検出電極間の静電容量を C_1 [F]、検出電極と大地間の静電容量を C_2 [F] とすると、表面電位 V_s [V] と検出電極電位 V_d [V] 間には次式が成り立つ。

$$V_s = V_d (1 + C_2 / C_1) \dots\dots (1)$$

ここで、静電容量 C_1 および C_2 が定まれば、検出電極の電位 V_d の測定によって帯電物体の表面電位 V_s が算定できる。

音叉シャッタ型の表面電位計の構成を図2に示す。帯電物体に測定器の検出電極を近づけると、静電誘導により検出電極に電位が誘起される。ここで、音叉の先端に取り付けたシャッタを帯電物体と検出電極の間

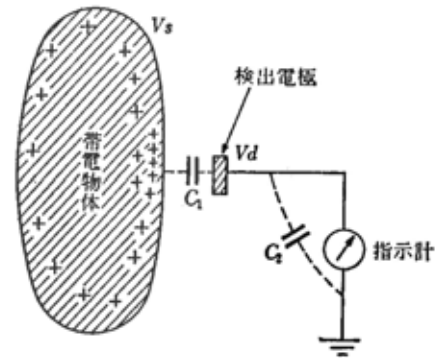


図1 容量分割方式の表面電位検出原理

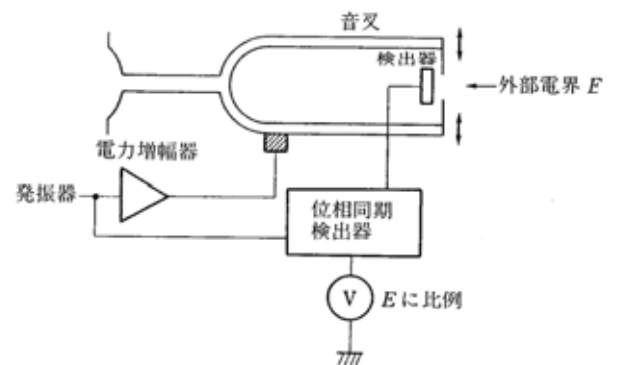


図2 音叉シャッタ型表面電位計の構成

に位置させ、このシャッタを振動させて開閉を繰り返すと、検出電極に交流の信号が得られる。この信号を増幅器で増幅、検波して電圧計を振らせる。モータを用いる回転セクタ型と違い、音叉シャッタ型は小型で、振動周波数を高めることが容易で（1kHz程度）、S/N比が大きくでき、感度を上げやすい。一方、音叉の振幅を大きくするには、音叉の設計加工が困難で、また、完全に電気力線を切断することがむずかしいので電界強度の絶対測定には不向きである。

3. 表面電位計の校正

表面電位計の校正は、図3のような装置構成で行われる。金属平板に標準直流電源より電圧を与え、金属平板と並行に検出部を、所定の距離 d の位置に置き、直流電源で与えた基準電圧値が本体指示部の指針の値と同一になるように調整する。このとき、校正金属平板の大きさ A と測定距離 d は、装置によって異なるので確認が必要である。この点について次に詳述する。

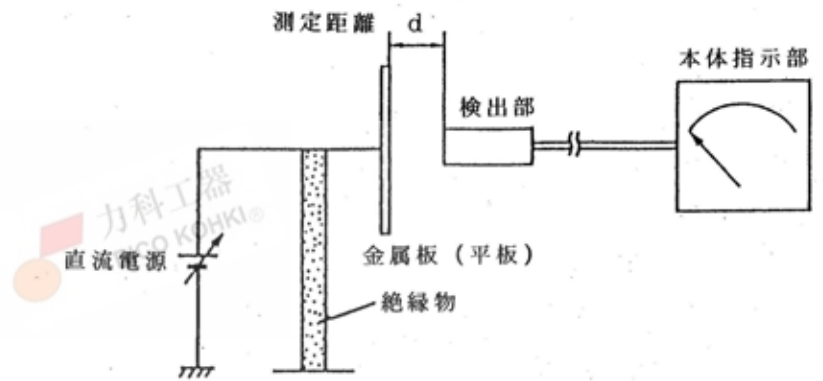


図3 指示計の目盛校正

4. 測定距離および被測定物体の大きさの影響

表面電位計の電位目盛を校正する場合、図3の装置で測定距離 d および校正金属平板の寸法 L を一定にして、基準電圧値 V_a と表面電位計の指示電圧値 V_o とを一致させている。

ここで校正金属平板の寸法 L を一定にして測定距離 d を変えると、各基準値 V_a につき表面電位計の指示値 V_o は変化し、 V_o/V_a で整理すると、測定距離 d の影響は図4のようにほぼ1本の線で表される。一方、測定距離 d を一定にして校正金属平板の寸法 L を変えると、各基準値 V_a につき表面電位計の指示値 V_o は変化し、 V_o/V_a で整理すると、校正金属平板の寸法 L の影響は図5のようにほぼ1本の線で表される。したがって実測時の測定距離 d と測定対象物の大きさ L により図4、図5を用いて測定値を補正する必要がある。さらに正確な電位を知るためには、校正用金属体の形状を測定対象物と同一に合わせて校正する必要がある。

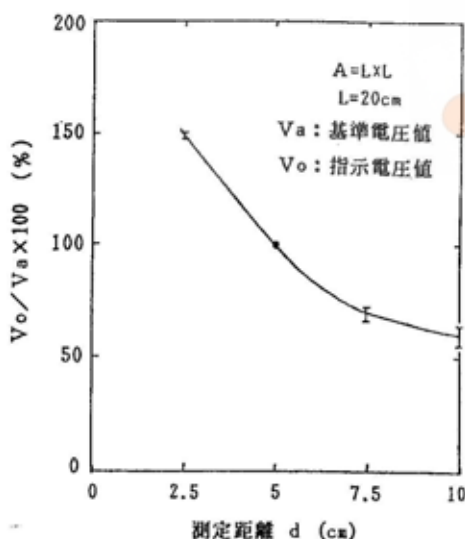


図4 測定距離 d の補正

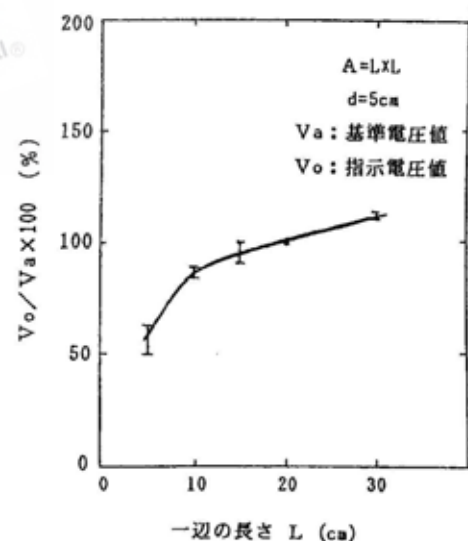


図5 金属平板の大きさ L の補正

5. 測定時の電位変化

表面電位計で帯電物体の電位を測定するとき、帯電物体に表面電位計のプローブを接近させることによって帯電物体の電位が低くなる。これは、帯電物体にプローブが近づくことによって、帯電物体の静電容量（不導体の場合は見掛けの静電容量）が増加し、表面電位が低下するためである。図6に示すように、帯電物体の帯電電荷を Q 、プローブを近づける前の電位を V_s 、プローブを近づけた状態の電位を $V's$ 、帯電物体の静電容量を C_0 、表面電位計のプローブの検出電極と帯電物体の間の静電容量を C_1 、検出電極の対地容量を C_2 、プローブの外筒（接地体）と帯電物体の間の静電容量 C_3 をとすると、次の関係式が成り立つ。

$$V's = V_s C_0 / (C_0 + C_3 + C_1 C_2 / (C_1 + C_2)) \quad \dots\dots\dots (2)$$

測定器は、一般に $C_1 \ll C_2$ なる関係があるので、(2) 式は次式のように近似されるが、いずれにしてもプローブを近づけた状態の電位 $V's$ は、その前の電位 V_s よりも低くなる。

$$V's = V_s (1 - (C_1 + C_3) / (C_0 + C_1 + C_3)) \quad \dots\dots\dots (3)$$

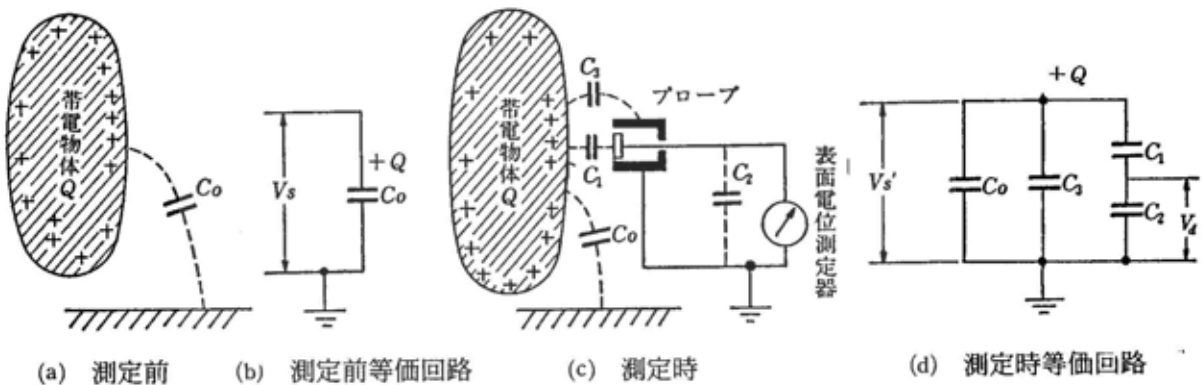


図6 測定による表面電位の変化

6. 表面電位測定における留意点

表面電位計を用いて帯電体の電位を実際に測定する場合、留意すべき点を列挙すると次のようになる。

- 電位計に接地をとる。
- 帯電体とセンサの測定距離を指定値に合わせる。
- 帯電体の形状、大きさによって測定値は変わる。
- 帯電電位が高い場合には、電位計を近づけると放電する場合があるので、遠い位置から電位を見ながら徐々に電位計を近づける。
- 防爆雰囲気では使用しない。

参考文献

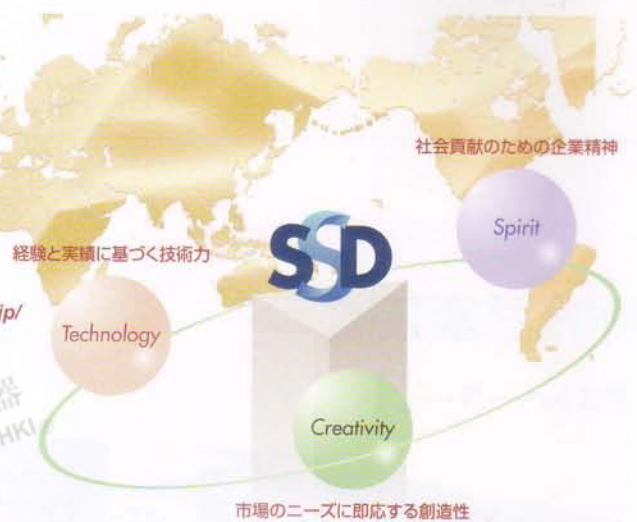
- 1) 高分子学会編：静電気ハンドブック，p.119 地人書館（1967）
- 2) 静電気学会編：静電気ハンドブック，p.358 オーム社（1981）
- 3) 労働省産業安全研究所編：静電気安全指針，RIIS-TR-87-1，p.86-92（1988）
- 4) 静電気学会編：新版 静電気ハンドブック，p.423 オーム社（1998）
- 5) 和泉健吉：静電気学会誌，18（1994）376

新製品の開発に絶えず努力し、
品質管理の水準を維持して信頼性の高い商品をお客様に提供し、
社会に貢献する企業集団を目指します。

Network

- CHINA (Beijing)
- SOUTH KOREA
- TAIWAN
- PHILIPPINES
- THAILAND
- SINGAPORE
- INDONESIA
- INDIA (Delhi)
- SWITZERLAND
- USA (Boston)

<http://www.shishido-esd.co.jp/>



本社丸の内ビル
(丸の内ビルディング内)



新横浜工場
新宮城工場



東京営業所・営業本部
(東京シッドビル)

シッド静電気株式会社

本 社 〒100-6309
東京都千代田区丸の内2丁目4番1号
丸の内ビルディング 9階918区
TEL. (03) 3211-6868 (代表)
FAX. (03) 3211-6860



**東京営業所
(営業本部)** 〒145-0065
東京都大田区東雪谷1丁目3番3号
シッドビルディング
TEL. (03) 3727-0161 (代表)
FAX. (03) 3727-0342



大阪営業所 〒540-0012
大阪市中央区谷町1丁目4番2号
大阪オルガンビル2階 203号
TEL. (06) 6949-3712 (代表)
FAX. (06) 6949-3707



名古屋営業所 〒466-0064
名古屋市昭和区鶴舞2丁目1番2号
レインボー鶴舞6F
TEL. (052) 884-5565 (代表)
FAX. (052) 883-3077



福岡営業所 〒810-0011
福岡県福岡市中央区高砂2-6-4
第10上村ビル8F A号
TEL. (092) 531-7485 (代表)
FAX. (092) 526-7326



仙台営業所 〒981-0933
仙台市青葉区柏木1-5-26
木町ホームプラザ101号
TEL. (022) 271-6231 (代表)
FAX. (022) 271-6232



北陸出張所 〒929-0334
石川県河北郡津幡町川尻カ62
TEL. (076) 289-5717
FAX. (076) 289-5737

新横浜工場 〒224-0033
神奈川県横浜市都筑区茅ヶ崎東
4丁目7番21号
TEL. (045) 948-4410 (代表)
FAX. (045) 948-4415



新宮城工場 〒989-4703
宮城県登米市石越町南郷字
新石沢前47-1
TEL. (0228) 34-4410 (代表)
FAX. (0228) 34-4409



※ 仕様及び外観は、改良のため予告なく変更することがございます。

代理店名:

