

ESD管理システム 監査の実務解説

2021.6.3

RCJ 渡辺 毅

Outline

ESD管理システム 監査の実務解説

- 1) ESD管理システムの監査方法
- 2) 内部監査について
監査の進め方
- 3) 二者監査について
- 4) ESD管理システムの監査の視点

◇ESD管理システム

“静電気現象からの電子デバイスの保護 <一般要求事項” RCJS-5-1:2016>

で規程されているESD管理システム

<監査>

ESD品質を維持するため、日常点検をやっていますか？

もれている項目はありませんか？ 規定されている項目は多岐です

点検の仕方は、間違えていませんか？

定期監査は、やっていますか？

購入先のESD品質は維持されていますか？

購入先の監査は、やっていますか？

第三者監査に合格できる管理レベルを維持していますか？

内部監査、二者間監査、第三者監査について

◇内部監査(定期監査); 工場内セルフ監査(ESDCが担当)
規程 "RCJS-5-1"が正しく行われているか?

<10項:定期監査>に、監査のやりかたが記載

◇二者監査; 取引企業間(委託先と受注メーカー)の監査
ESDに関する共通事項 & 製品固有事項

◇第三者監査(ライン認証)

- ・第三者が規定に沿って公平に評価する。
“工場のESD管理システム品質”を、国際的に認証する
- ・最終製品のESD品質を確保できる
- ・二社監査の労力を減らすメリットがある。取引先が多い企業に利点

1) ESD管理システムの監査方法

10項 定期監査

9項（品質責任）の定期点検項目 を使って、
設備、手順及び実施状況の定期監査を行う

適切な測定装置を使用する。
点検は適切に行い、記録する

これらの監査は、ESDコーディネータが間隔を決める

すべての監査での測定は、通常の作業環境で行い、温度と相対湿度を記録

定期点検項目

◇ESD管理アイテムの調達

◇静電気予防処理の点検

 毎日の点検

 月ごとの点検

 半年ごとの点検

 使い捨て衣服

◇試験と管理値 表1

 試験方法と手順は、すべて附属書A(RCJS-5-1、29～56頁)

表1 ESD管理アイテムに対する要求事項

アイテム個別の 要求事項	端子間抵抗Re、または点 間抵抗Rp (Ω)	EPAグラウンド抵抗、 またはグラウンド可能接続点 への抵抗Rg (Ω)	電荷減衰
作業表面、保管棚、 トロリー及びカート	$1 \times 10^4 \leq R_p \leq 1 \times 10^{10}$	$7.5 \times 10^5 \leq R_g \leq 1 \times 10^9$	
床		$\leq R_g < 1 \times 10^9$	
椅子		$R_g \leq 1 \times 10^{10}$	
衣類	$1 \times 10^5 \leq R_p < 1 \times 10^{11}$		
手袋、指サック			
着用していない リストバンド	$R_p \leq 1 \times 10^5$		
リストストラップ グラウンドコード	$7.5 \times 10^5 \leq R_e \leq 5 \times 10^6$		
履物		$R_g < 1 \times 10^8$	
工具		$R_g < 1 \times 10^{12}$	
イオナイザ			1000Vから100Vまでの 減衰時間が最大20秒

システム要求事項

着用した リストストラップ		$7.5 \times 10^5 \leq R_g < 3.5 \times 10^7$	
着用した手袋と 指サック		$7.5 \times 10^5 \leq R_g < 1 \times 10^{12}$	初期値(Max 1000V)から初 期値の10%まで2秒未満
金属プレート上で 着用した靴		$1 \times 10^5 / (\text{片足}) \leq R_g < 1 \times 10^8$	
人体／履物／ 床システム		$R_g < 1 \times 10^9$ 及び 人体帯電<100V	
工具システム			初期値(Max 1000V)から初 期値の10%まで2秒未満

点検(一覧)

頻度	点検項目		点検方法	注意点
毎日	接地線の接続部		目視点検	接地線の接続部は、可動性があり、外れやすいと言ふことに注意する。
	衣類（他の領域でEPA内の適合アイテムと見かけ上同じものを使用する場合）		目視点検	タグやマーキングによる識別。 着色や型式を変更することによる特別な処置。
	トローリー（他の領域でEPA内の適合アイテムと見かけ上同じものを使用する場合）	キャスト	目視点検	キャストへの外部物体（特に絶縁性）の付着。
		ドラッグチェーン	目視点検	汚れ、錆の発生、不純物の付着、シャーシ部分との接続（完全性）。
	イオナイザ		目視点検	正しい位置と方向であること。
	EPAに持ち込み、持ち出される様々な絶縁性材料（ポリスチレンカップ、静電気を発生する粘着テープ、静電気を発生する包装材料など）		目視点検	大きなESD発生源となるので、特に注意する必要がある。
	リストストラップ		5.2.7（リストストラップ）	使用する前に着用した状態で点検を行うこと。
	非恒久的履物		5.2.8（履物）	EPAに入る前に点検を行うこと。
恒久的履物		5.2.8（履物）	EPAに入る前に点検を行うこと。	
毎月ごと	グラウンド接続	作業表面、EBP、床、いす、トローリー、現場作業用具、マット、作業場、棚及び独立してグラウンドされた装置	電氣的接続性の点検サンプルに基づく検査（抜き取り検査）	EPAの一般作業環境で点検を行うこと。
	イオナイザ		機能の確認	EPAの一般作業環境で点検を行うこと。
半年ごと	一般	VDU（表示装置）、電氣的な機器、基本的な配線及びその他の高電圧配線の近くの領域	サンプルに基づく検査（抜き取り検査）	
	静電界		5.3.5（静電界）	
	標識及びラベル		4.（標識及びマーキング）	移動、汚れ、破損、剥がれ、不正確な標識の付け加えなど。
	非使い捨て衣類		電氣的な試験。	帯電防止剤など化学薬品により静電気拡散性及び帯電防止性を補強している衣類については、洗濯中に帯電防止特性が、急に劣化することがあるので、半年ごとではなく、煩雑に点検を行うことを推奨する。
	恒久的な履物		5.2.8（履物）	着用した状態で点検を行うこと。
受入	使い捨て衣類		サンプルに基づく検査（抜き取り検査）	受入検査。

毎日の点検

目視点検

すべてのEPAと包装の諸注意が明確な作業指示となっていることを確認するため目視点検を行わなければならない。

これらの点検は、ESDコーディネータの判断によって、記録しなければならない。

リストストラップ

着用者は、全員リストストラップが5.2.7(リストストラップ)の要求事項に適合していることを点検しなければならない。

リストストラップは、使用する前に点検しなければならない。

個々の点検は着用したリストストラップバンドに接触した着用者の皮膚と適切な試験器に装着したグラウンドコードにより行わなければならない。

履物

着用者は、全員、5.2.8(履物)の要求事項に適合していることを点検しなければならない。

点検はEPAに入る前に行わなければならない。

月ごとの点検

グラウンド接続

作業表面, EBP, 床, いす, トロリー, 現場作業用具, マット, 作業場, 棚及び独立してグラウンドされた装置について電氣的接続性の点検をサンプルに基づく検査として行わなければならない

イオナイザ

イオナイザを装備している場合は, 機能の確認を行わなければならない

半年ごとの点検

一般機器 (VDU (表示装置) , 電氣的な機器)

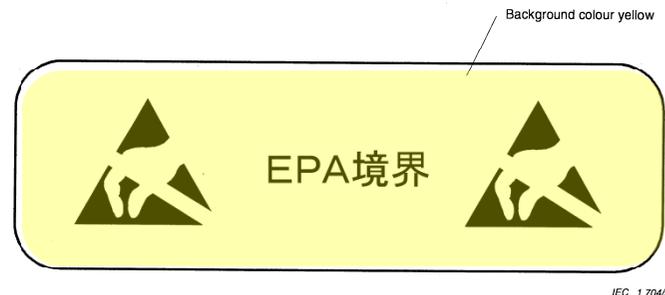
これらの点検は, サンプルに基づく検査として行わなければならない。

静電界

5.3.5(静電界)で規定する値以上の静電界があってはならない。5kv/m = 125v /2.5cm

標識及びラベル

標識とラベルが, 規定されたタイプであり, 規定の場所になければならない
(4.(標識及びマーキング)参照)。



監査の手引き

EPAラベルの点検

EPAが4.(標識及びマーキング)で規定する注意, ラベル及び標識で表示されているか点検しなければならない。

リストストラップ履行と点検

リストストラップが規定とおりに履行されているか点検しなければならない。

リストストラップと履物用試験器の点検

リストストラップと履物用試験器のRCJSへの適合について点検しなければならない。

規定する要求事項の点検

9.3～9.8に規定する要求事項を履行し, 記録を採っているか, 是正処置を即座に行い記録しているかを点検しなければならない。

目視検査

EPA内の, 例えば, 機器, はんだ付け又ははんだ除去設備, トロリー間の接続及びグラウンドシステムについて目視検査を行わなければならない。

監査の手引き(2)

作業表面の抵抗試験

作業表面, 床, いす, 衣類, 棚などの関係する抵抗の電氣的試験を行わなければならない(5.(ESD保護区域)参照)。

保護包装材料及び輸送箱の特性試験

保護包装材料と輸送箱に関連する特性の電氣的試験を行わなければならない(6.(保護包装)参照)。

静電界

静電界が, 5.3.5(静電界) で規定する値以上でないことを点検しなければならない。

湿度管理

湿度管理を行っている場合, 必要とされる相対湿度が維持されているかを点検しなければならない。

イオナイザ

イオナイザを使用している場合, 5.2.9(イオナイザ) に従っているかを点検しなければならない。

監査の手引き(3)

工具

工具が、5.2.10(工具, 機器, ディスペンサ及び試験装置)に適合しているかを点検しなければならない。

製品選択手順の点検

(ESD管理用アイテムの承認)の製品選択の手順が適用されているかを点検しなければならない。

購入記録の点検

(購入記録)の購入記録が維持されているかを点検しなければならない。

監査報告書

監査報告書には、**不適合の指摘を含まなければならない。**

監査の形式によって要求される場合には、**不適合項目と特筆すべきその他のリスクに関連する是正処置策を勧告しなければならない。**

フォローアップ監査

不適合の是正処置が実施されたことを点検するために、フォローアップ監査を行う

監査報告の例(1)

表2 監査報告の例(要約)

表2 監査報告の例(要約)

静電気保護の監査報告 - Page 1 of Page			
日付 _____		報告書No. _____	前回の報告書No. _____
場所 _____		作業 _____	
監査日付 _____		次回監査予定日 _____	
一般：RCJS-5-1で要求されるESDSと装置の保護手順及び履行について監査が実施された。			
監査者 _____		役職 _____	
監査要約			
状況コード	満足	不満足	不適用
	S	U1 - 重大 / U2 - 大 / U3 - 小	N/A
静電気注意事項の監査チェックリスト			
アイテム	箇条番号	状況コード	推奨番号
警告, 標識, ラベル	4.1, 4.3, 4.4		
作業表面, 保管棚	5.2.2		
床	5.2.3		
いす	5.2.4		
衣類	5.2.5		
手袋, 指サック	5.2.6		
リストストラップ	5.2.7		

RCJが推奨する監査チェックリスト兼報告書

管理面・技術面の要求事項のチェックリスト(項目の詳細は、RCJS-5-1附属書JG(参考)参照)

監査チェックリスト --- 1 / ページ				
日付: _____		報告書No: _____		前回の報告書No: _____
場所: _____		作業内容: _____		
監査日付: _____		次回監査予定日: _____		
RCJS-5-1で要求するESD管理手法について監査を実施した。				
監査者		役職		
監査要約				
評価点数	<ul style="list-style-type: none"> ● 3段階で評価: 満足している 3⇔2⇔1 満足していない。 ● 項目ごとに評価点数の列の数字を選択する。対象外の場合はN/Aを選択する。 ● 3(満足している)以外の点数の場合には、点数の根拠を『備考』に記載する。 			
1. 管理面の要求事項の監査チェックリスト				
注記: 確認内容に記載の文章で、全社など組織の範囲を示す単語があるが、これは監査の対象範囲、例えば施設、ラインなどに読み替えること。				
項目	項番	確認内容	評価点数	備考
1-1 全体				
1. 管理システムの体制	全体	① ESD管理に対する考え方、基準を社内規格として明文化しているか?	3 2 1 N/A	
		② 全社にわたる機能横断的なESD管理システムを構築しているか? (組織図の例は別紙図1参照)	3 2 1 N/A	
		③ 帯電量の目標値(基準値、上限値など)は、規定しているか?	3 2 1 N/A	
		④ テータ、記録、履歴の管理方法・保管期限は、規定しているか?	3 2 1 N/A	
		⑤ ISO 9000のシステムの中にESD管理を取り込んでいるか?	3 2 1 N/A	

監査する項目のまとめ

J4項 ESDコーディネーター

4項 標識及びマーキング

5項 EPA

5-1 構成

5-2 個々のESD管理アイテムに対する要求事項

5-3 EPA構造

6項 保護包装

7項 購入、受入、保管及び取扱い

8項 教育・訓練

9項 品質責任と日常点検

10項 定期監査

2) 定期監査(内部監査)のガイダンス

監査のやり方

設備、手順及び実施状況の定期監査を指名された者 又はチームが行わなければならない。

点検は適切に行い、その記録はいつでも利用可能でなければならない。

これらの監査は、ESDコーディネータが決めた以上に間隔を置いてはならない。

監査での測定は、通常の作業環境で行い、温度と相対湿度を記録

監査前の準備

設備点検の実施

手順書の整備

教育資料

<注意点>

- 定期監査(内部監査)のやり方
 - … 頻度、監査項目、記録、是正処理
監査報告書に不備がないか？
- ESD管理アイテムの監査方法
 - … 点検の頻度、点検数量、手順書の不備、
記録、効果の確認

内部監査報告書の例

静電気管理システムの内部監査報告		報告書No. _____
監査日付 _____	次回監査予定日 _____	報告書作成日 _____
場所 _____	前回の報告書No. _____	
監査者 _____		
ESDコーディネーター _____	ESDコーディネーターNo. _____	
静電気管理項目の監査リスト		
アイテム	箇条番号	状況
警告、標識、ラベル	4.1 4.3 4.4	
作業表面、保管棚	5.2.2	
床	5.2.3	
椅子	5.2.4	
衣類	5.2.5	
手袋、指サック	5.2.6	
毎日の点検	9.5	
月ごとの点検	9.6	
半年ごとの点検	9.7	
点検記録	9.3	

是正処置の例

是正処置報告書				文書No.	
No.	不具合	是正処置	RCJS-5-1 箇条番号	是正処置	
				日付	署名

点検記録の例

ESD管理アイテム 点検記録

管理アイテム	番号	点検方法	設置場所	点検日	点検結果	次回点検日

毎日の点検

月日	1月1日	1月2日	1月3日
----	------	------	------

管理アイテム	番号	点検方法	設置場所	点検結果		

3) 二者監査のガイダンス

二者監査

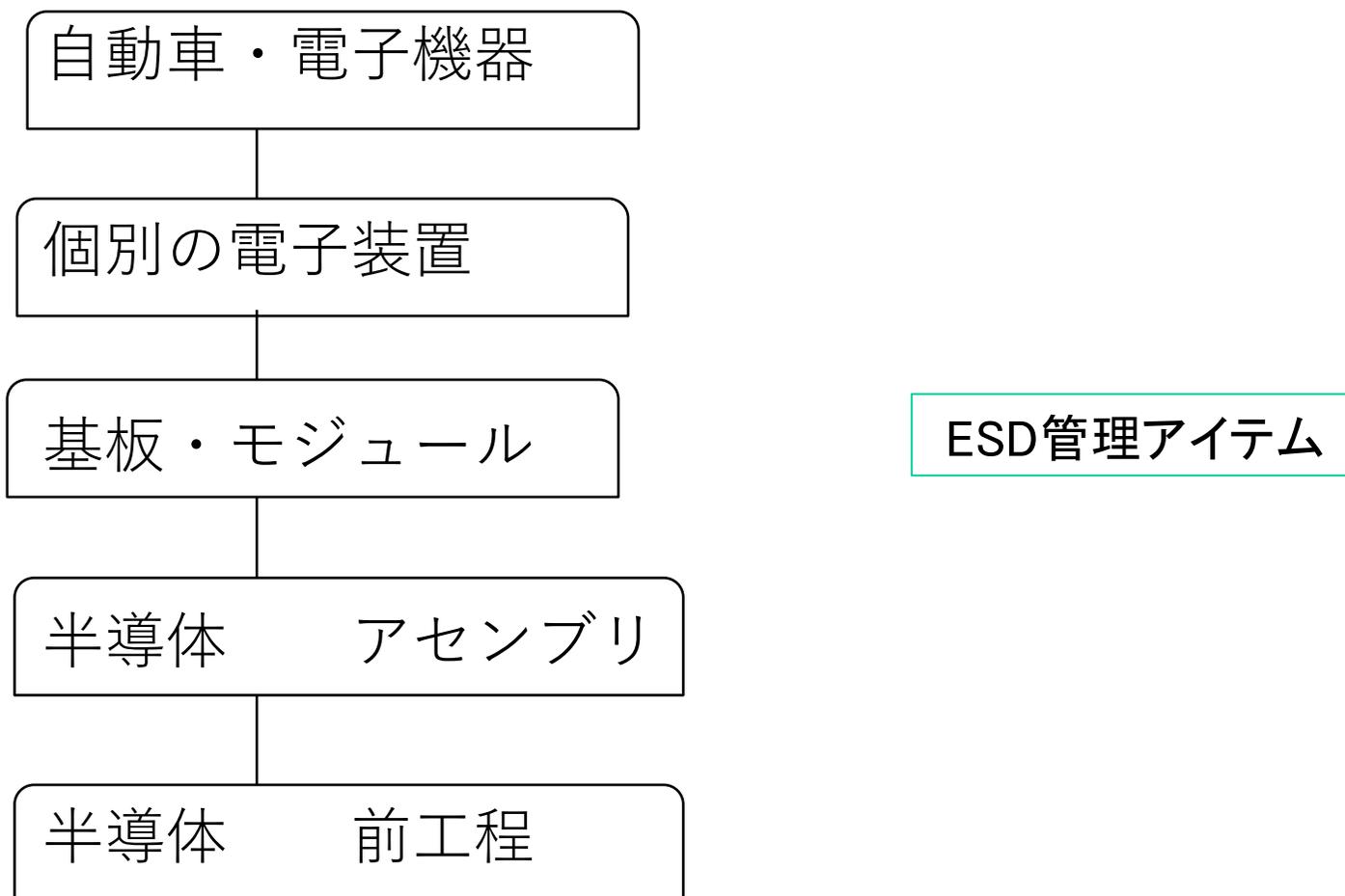
組織(購買元、委託元、親会社など)が

自らの要求事項への適合性を検証するために

供給先などを監査すること

監査項目:ESDに関する共通事項 & 固有事項、
課題となっている品質に係る事項
(工程不良率など)

二者監査の例



監査内容

ESD管理システムが正しくおこなわれているか？

維持されているか

内部監査が行われているか？

また特定の品質テーマについての監査

4) ESD管理システムの監査の視点

監査における

着目する主なポイント

-
- ◇ ESD管理アイテム
購入、測定法、日常点検、記録
 - ◇ ESD管理アイテムの日常使用法
ESD管理アイテムが正しく使われているか？
 - ◇ 表面電位計
EPAの発生電位の計測
手作業工程、歩行帯電
ピックアップなどの工程
 - ◇ イオナイザーの適材適所

対象となるESD管理アイテム

作業表面
床
椅子
衣類
手袋、指サック
リストストラップ
履物
イオナイザー
工具
カート

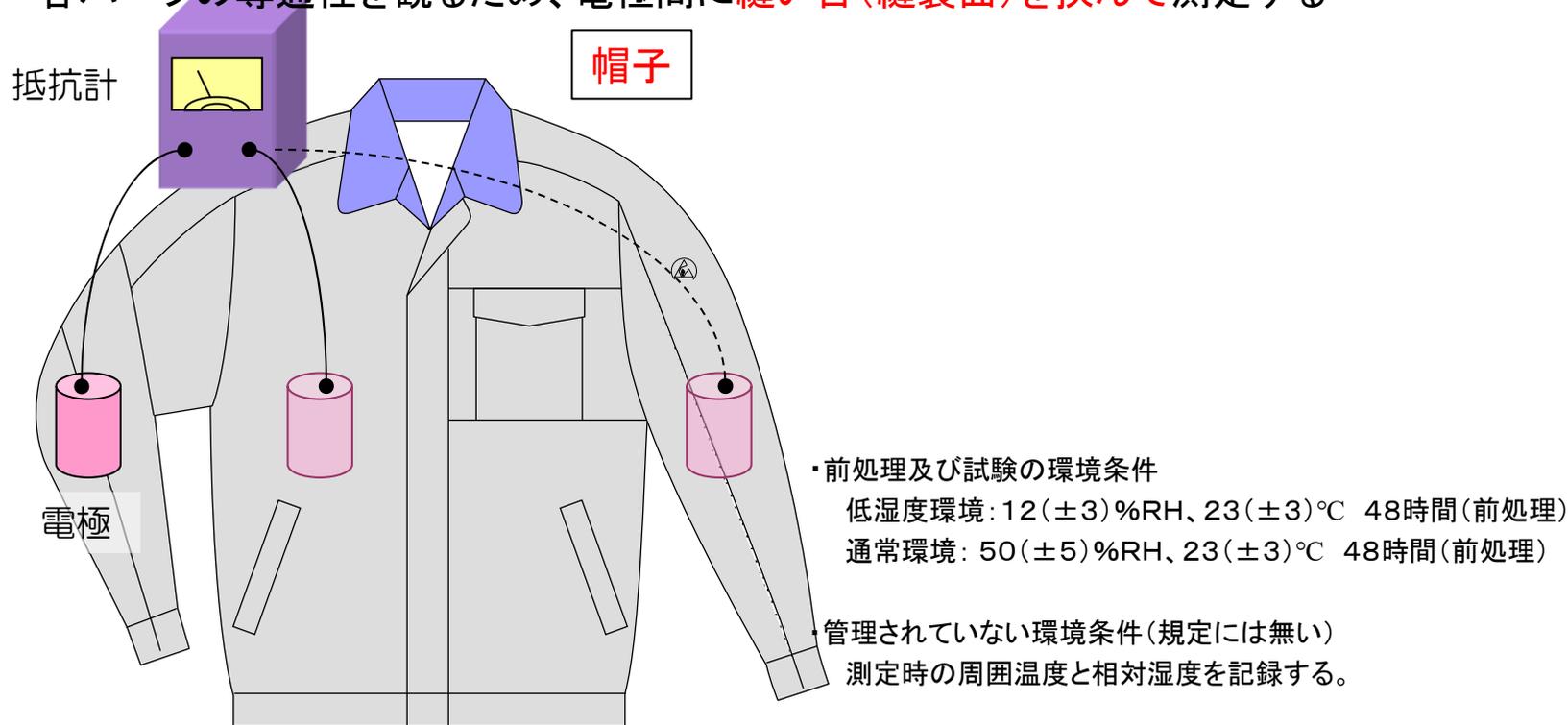
システム要求事項など

服の点間抵抗測定 ANSI/ESD STM2.1 61340-4-9 RCJS-5-1

測定方法は ANSI/ESD STM2.1 (IEC 61340-4-9)による。

(電極はφ2.5 inches 5pounds)

各パーツの導通性を観るため、電極間に縫い目(縫製面)を挟んで測定する



作業者の接地用資材：履物

RCJS-5-1 JIS C61340-4-5



- 履物：静電靴(ESD保護靴)

0. 1～100MΩの抵抗範囲に設定された人体接地用具※

立ち作業や歩行時の人体接地に最適だが床と併用する必要がある
汚れや劣化の影響で抵抗値が変化するため、定期的なチェックをする
ことが望ましい（静電靴用のチェッカーを利用すると便利）

靴と床で人体接地システムを構築する際の基準は
RCJS:<100MΩ と規定(測定法は61340-4-5 後述)



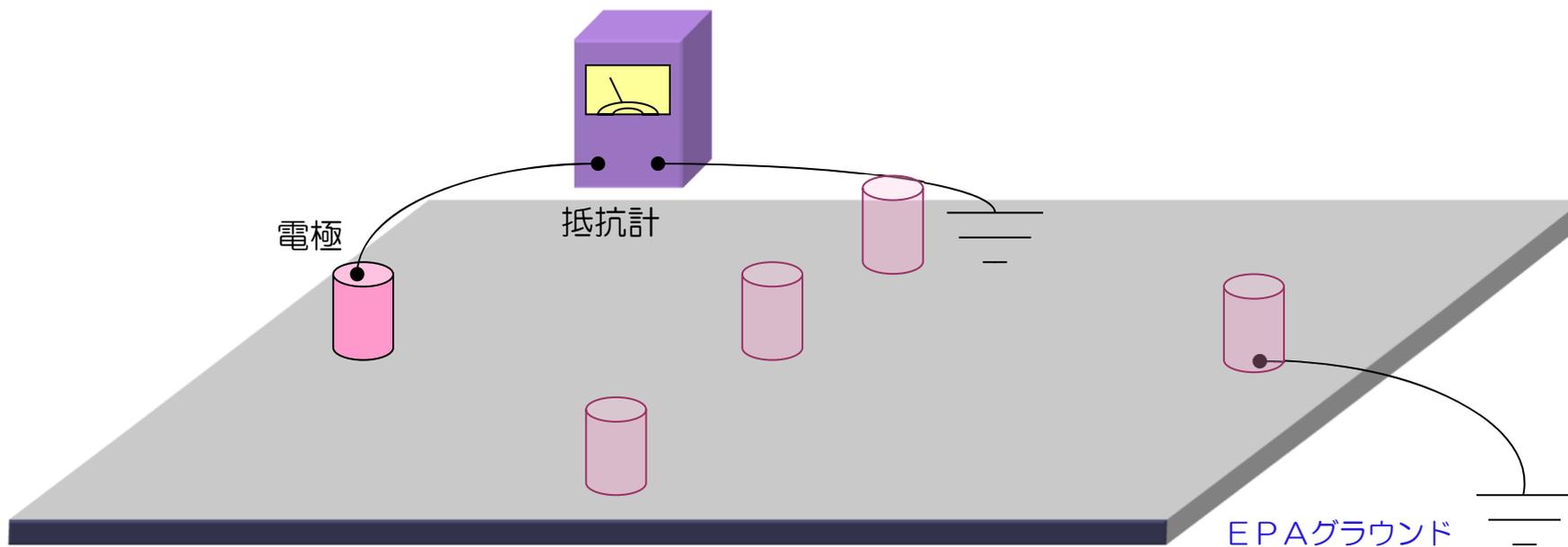
床の抵抗測定

61340-4-1

測定方法： IEC 61340-4-1による。

※2-3にも測定法についての記述があるが、4-1が正式

測定箇所(回数)： 6箇所(回)以上 *原文では回数で規定*



作業表面と保管ラックの点間抵抗測定

61340-2-3

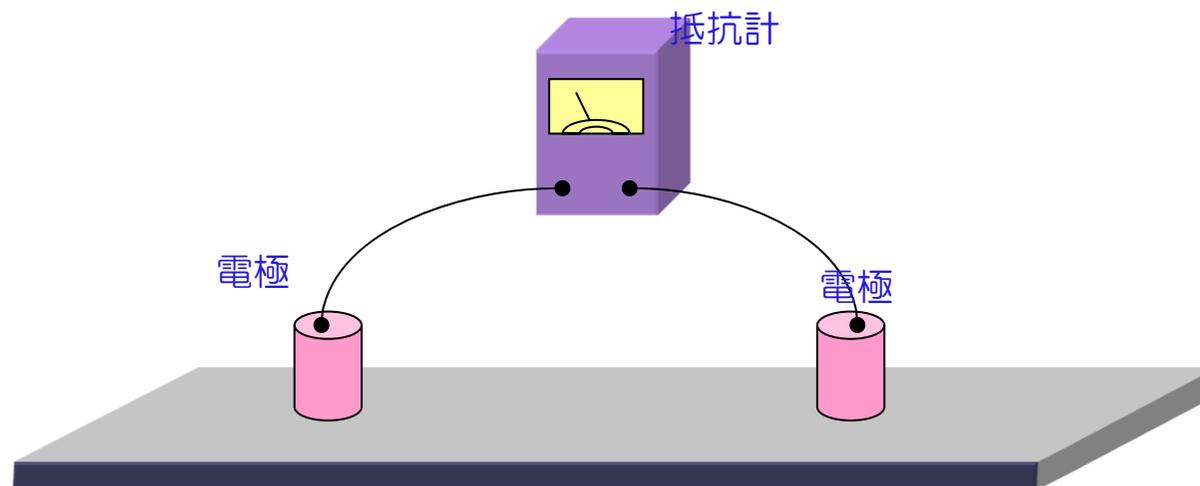
測定方法は IEC 61340 - 2 - 3によるが、旧5-1では、IEC 61340-4 - 1によって測定するように規定されており、4-1の1995年版と2003年版では電極寸法、電極重量及び印加電圧に差異があるので注意する。

※電極の置き方の詳細は床の項参照

2-3: 直径63.5mm±1mm、重量2.5kg±0.25kg、 $R < 1000\Omega$

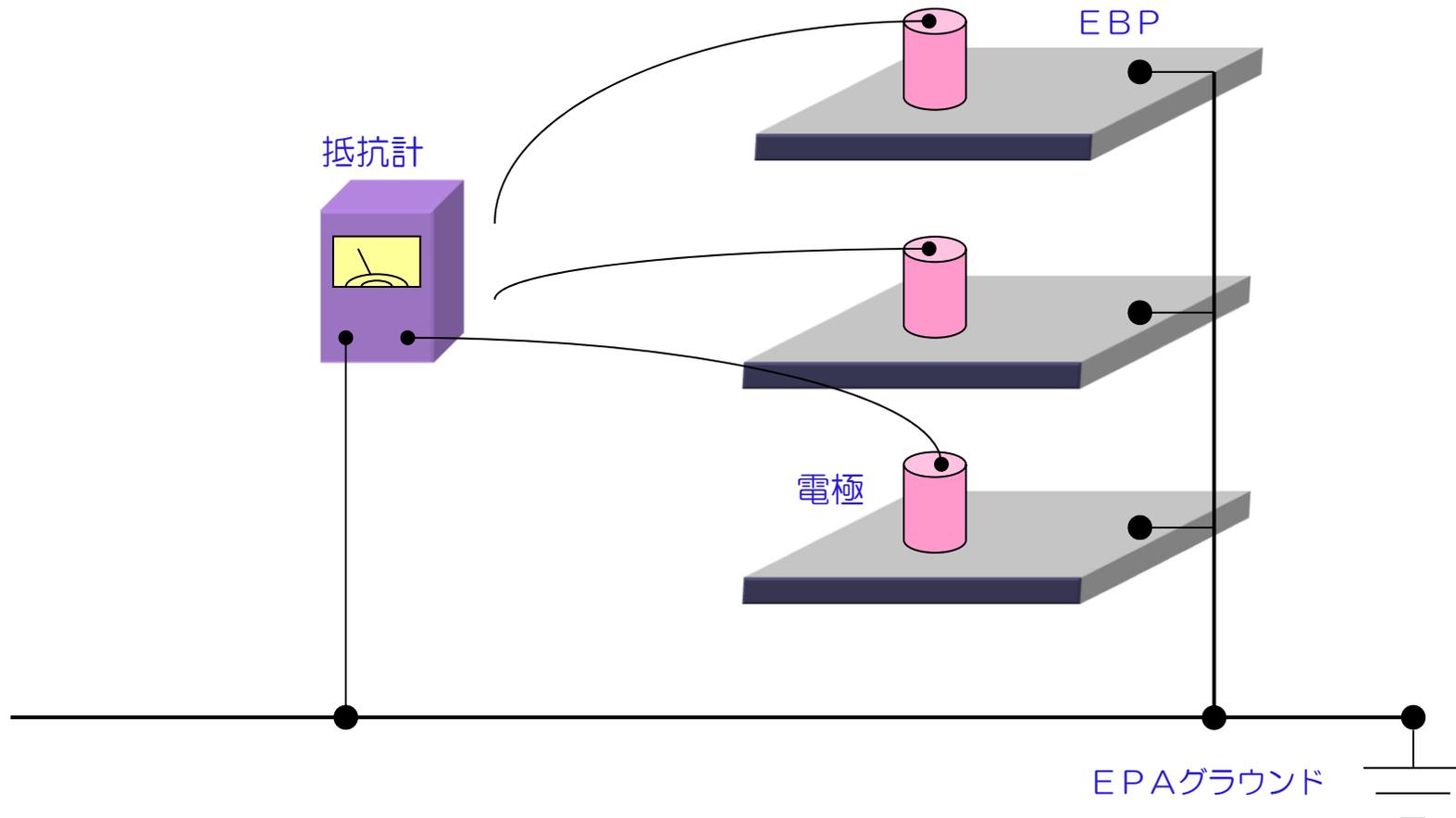
(4-1:1995年版:直径50mm±6mm、重量5kg、加重25kPa±1kPa、 $R < 500\Omega$)

4-1:2003年版:直径65mm±5mm、重量2.5kg±0.25kg、 $R < 1000\Omega$



作業表面と保管ラックのグラウンド抵抗測定

61340-2-3



抵抗値測定用装置

61340-2-3

試験電圧(印加電圧)

抵抗値範囲(Ω)	試験電圧(V)
$< 1.0 \times 10^6$	10
$\geq 1.0 \times 10^6$	100

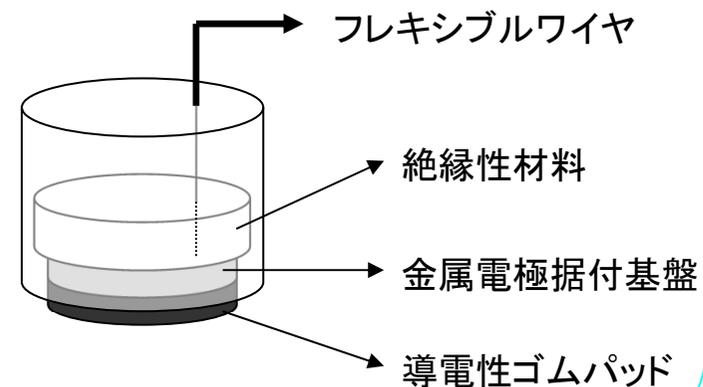
測定用電極の仕様

直径: 63.5mm \pm 1mm

質量(重量): 2.5kg \pm 0.25kg

※この電極は4-1(床)の測定でも使用できるが、4-1の電極を、2-3の測定に使用することはできない。

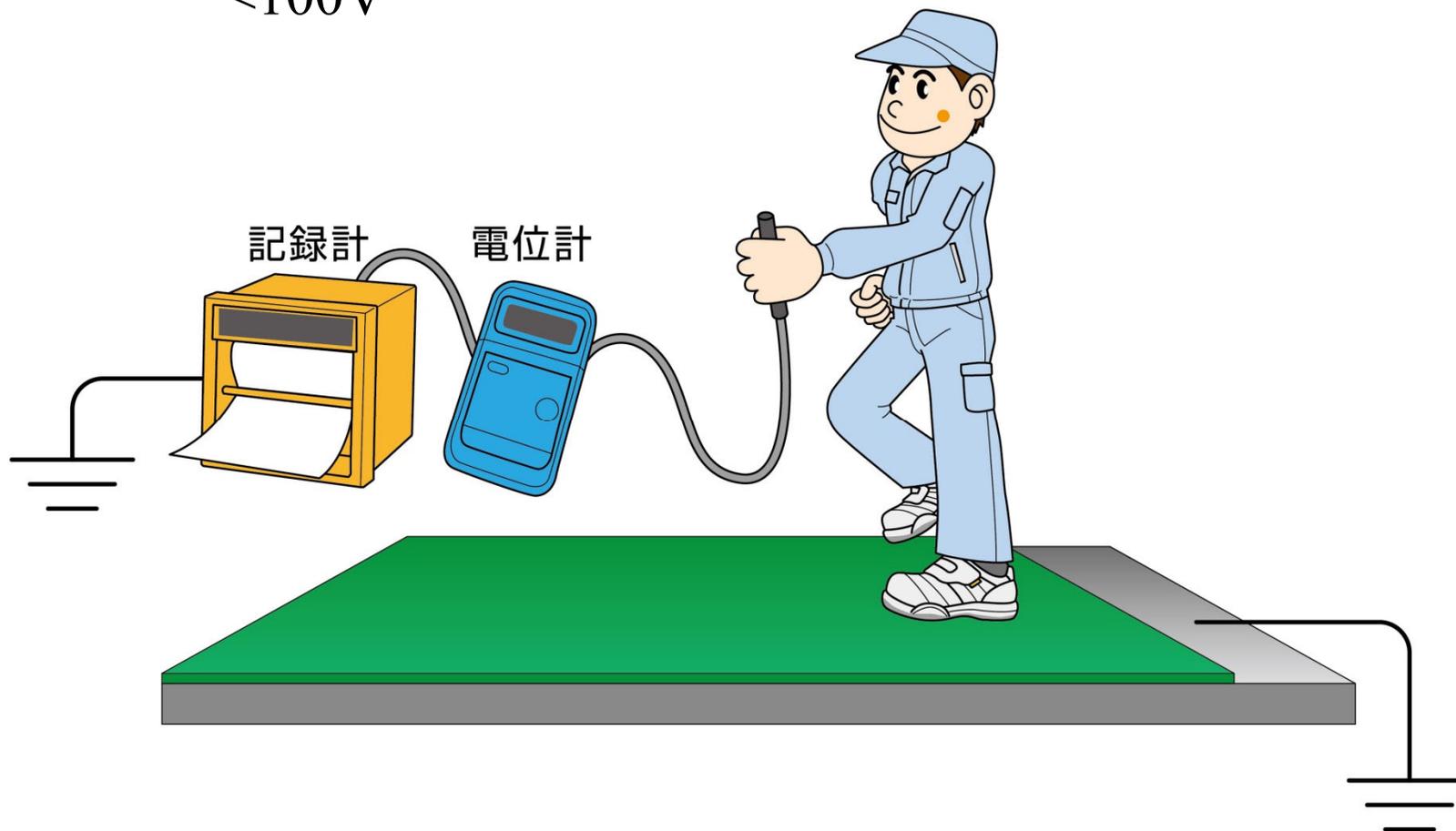
測定電極の設計例



人体と組み合わせた履物及び床システム 人体帯電測定

61340-4-5

<100V



椅子

$$R_g \leq 1 \times 10^{10} \Omega$$



どこを測定しますか？

提供：ミドリ安全

イオナイザー設置・使用方法

- ・設置場所の選定
必要な場所に設置していますか？
帯電測定
- ・イオナイザーの機種選定
機種の長短所
メーカーのESDCとのコミュニケーション
- ・日常点検のやりかた
電源入れ忘れ

帽子

衣服と同様の管理をしていますか？



包装材

EPA内

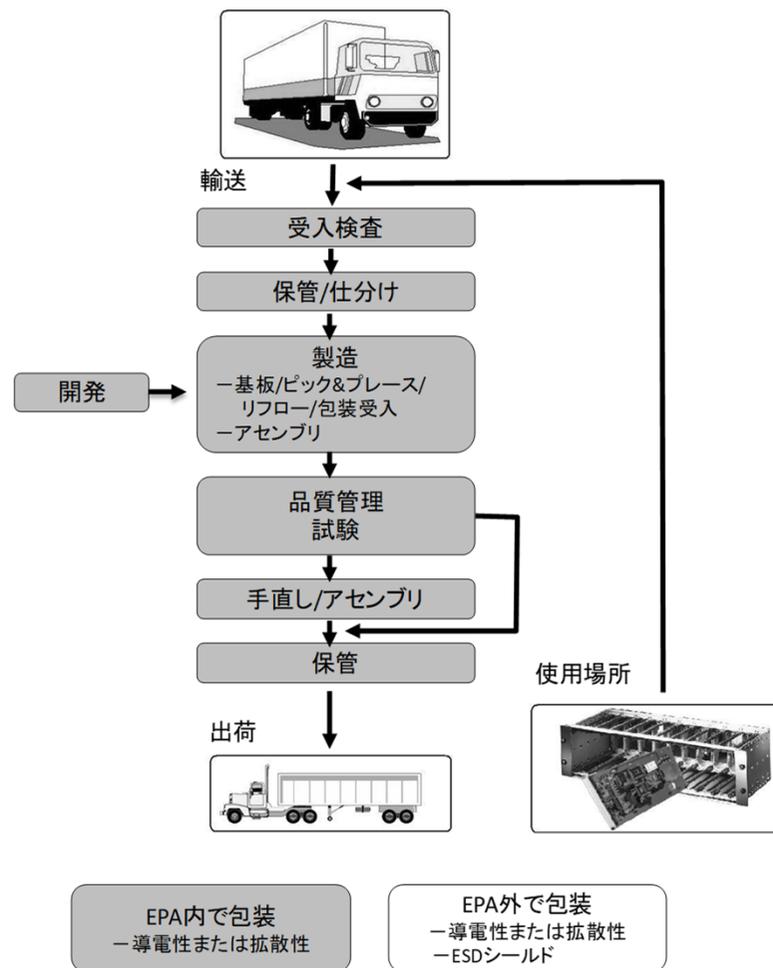


静電気拡散性袋



導電性袋

一般的な製造プロセス <ESDSのアセンブリの例>



EPA内(必要に応じて保護包装)、

EPA外での運搬(保護包装必要)

EPA間のESDSの保管・運搬・輸送

EPA

EPA内の包装

- ・低帯電性
- ・拡散性
- ・シールド性 (オプション)

非EPA

EPA外の包装

- ・低帯電性
- ・拡散性
- ・シールド性



全体的EPA

全体的なESD管理システムの構築が可能。

大きな投資が必要。

作業領域以外での対策も必要。

限定的EPA

EPA	非EPA
-----	------

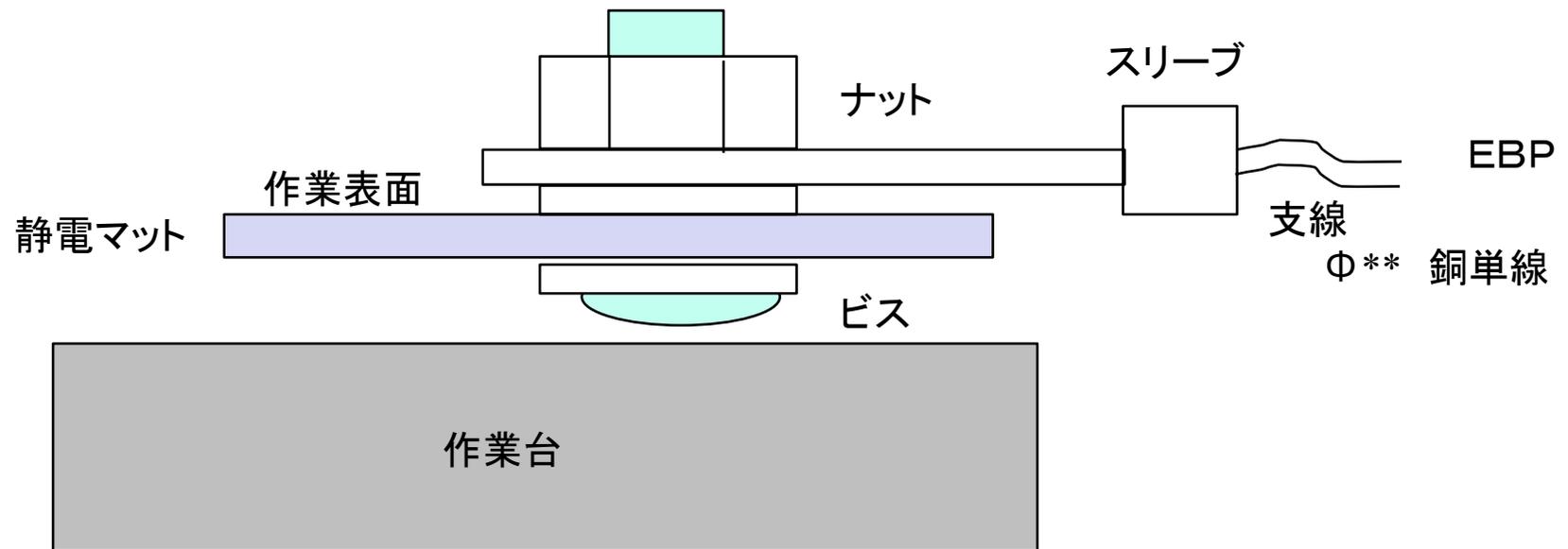
EPA	非EPA
-----	------

EPA

ESD管理システムを容易かつ比較的安価に構築することが可能。

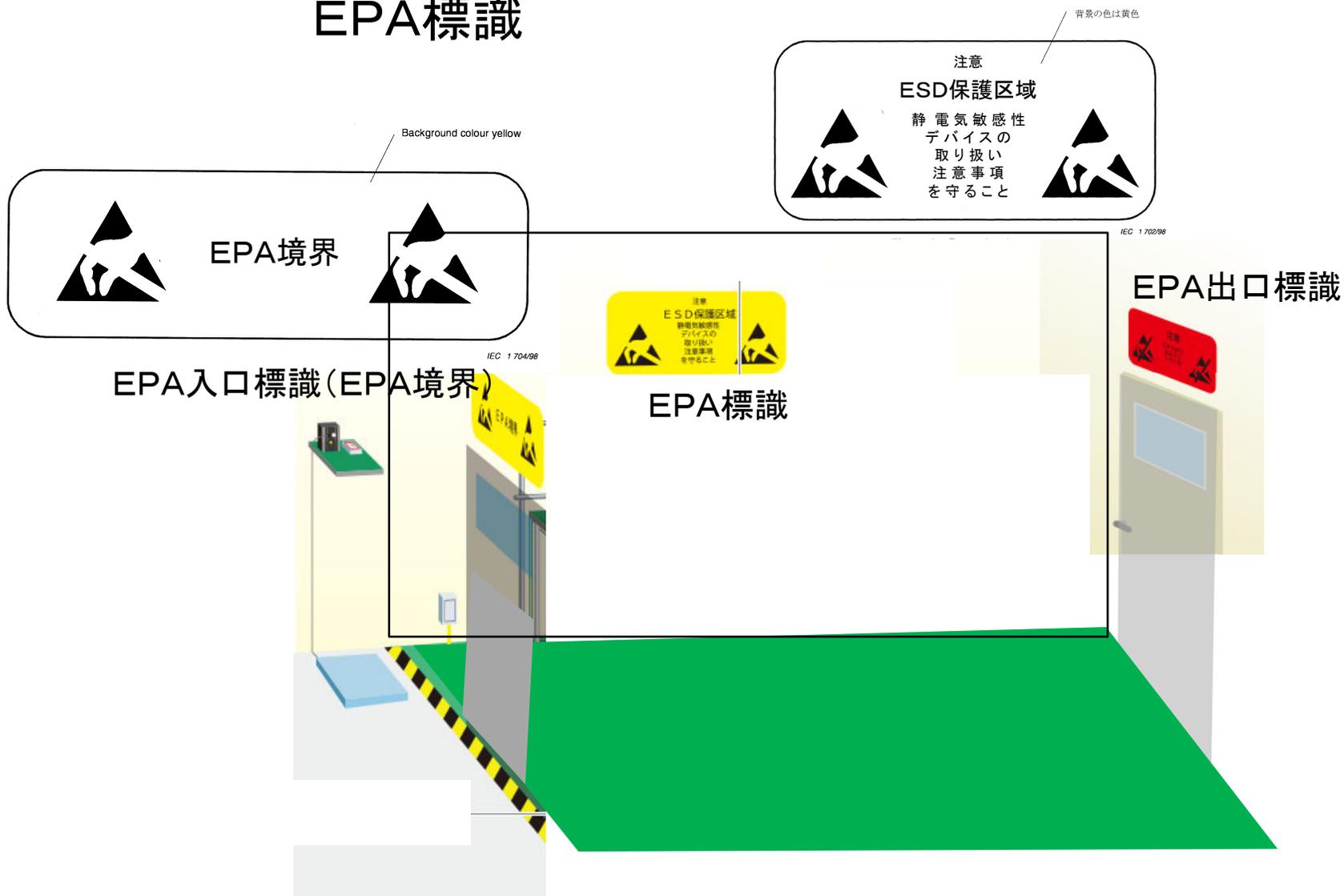
EPAとEPAとの間のアイテムの輸送管理にESD対策包装材が必要。

作業表面



マーキング

EPA標識



従業員への教育

ESDSに関わる従業員、管理者 全員
調達、設計、取り扱い

- * 清掃業者
- * 購買担当

教育内容 作業内容に沿った内容

おしまい