

付録

空間距離と沿面距離.....	852
EU環境法制.....	858
鉄道用途向け防火規格.....	859
規格と認証.....	861
技術仕様(DESINAおよびEUROMAP).....	861
ILMEスマートコンフィギュレータ.....	862
品番索引.....	864

空間距離および沿面距離の決定

産業用マルチポールコネクタを対象とする欧州規格 **EN 61984** (2009-06) が近年公告され、相当する国際規格 **EC61984** の Ed.2.0 (2008-10) が変更修正なしに統合されています。

この規格は、定格電圧50V 超、1000V まで、および極あたり125A までの定格電流値となるコネクタに適用され、これらコネクタに対しては、これまで専用規格が存在せず、特定仕様または、製造元資料を安全面でのリファレンスとしてきました。この規格は、極あたり125A を超える定格電圧のコネクタ、および定格電圧50V 未満(後者は低電圧指令2014/35/EC 対称範囲外) のコネクタの指針として利用することができます。

最新の EN 61984 規格には、**遮断容量なしコネクタ(COC)** の定義が含まれており、以前よりこの部類の製品を **遮断容量ありコネクタ(CBC)** から区分しやすくなっています。

端子の安全性および性能要求事項については、採用する接続技術により、現在この規格で相当する規格(IEC/EN 60999 ネジ式およびネジなし および IEC/EN 60352 ハンダなし接続および関連する結線) 全てを一体化したものとなっています。

空間距離と表面絶縁距離(すなわちコネクタの沿面距離)の決定については、この規格が、**IEC 60664-1** 版2.0(2007-04)¹を一切の変更改訂なく網羅しています。

下記に、規格 IEC 60664-1 を参照した際の規格 EN 61984 のコネクタの最低絶縁距離を決定する方法を記載します。イルメ製各コネクタグループの定格特性はページ14~19に一覧で記載があります。初版にある次の事項は現在適用されません: 絶縁グループ概念、定格電圧の直流/交流識別。また、電圧値220V および380V は、**IEC 60038**²に基づき標準化され、それぞれ230V、400Vの値が採用されており、いくつかの概念は、IEC 60364³のLV電気システムについての規制から用いられています。これには次が含まれます。

- 機器の使用に応じた**過電圧分類**(I、II、III、IV)(4):これらは定格インパルス耐電圧を決定する際の基準として採用される過渡過電圧と相関する。
- 汚染度** (1. 2. 3)
- 耐トラッキング性に応じた**絶縁材料の分類**(I, II, III)
- 電界条件**(均一または不均一)

a. 過電圧分類(インパルス耐性カテゴリ)

回路または電気システムの過渡過電圧分類は、標準とされている数字(I ~ IV)で識別され、これらは、回路または電気システムで得られる想定過渡過電圧値の上限または規制により、また過電圧低減に用いる方法により決定されます。

表 F.1 は低電圧主要電源より電源システムにおける定格電圧の機能、中性線間電圧、もしくは過電圧分類として直接通電した定格インパルス耐電圧を表します。

表 F.1.

低電圧主要電源より直接通電した定格インパルス耐電圧 (IEC 60664-1 版 2.0 2008-10)

EC60038 に基づく供給システムの定格電圧 (CENELEC HD 472 S1, CEI 8-6)		公称電圧 直流/交流から導かれ電圧 ラインからの中性点	定格インパルス耐電圧 ^{b)} 過電圧分類			
V	V	≤	V			
三相 ^{a)}	单相		I	II	III	IV
		50	330	500	800	1500
		100	500	800	1500	2500
	120-240	150	800	1500	2500	4000
230/400 277/480		300	1500	2500	4000	6000
400/690		600	2500	4000	6000	8000
1000		1000	4000	6000	8000	12000

a) “/”の記号は4 線3 相システム(星型配線)を意味する。低いほうの値は相と中性点間の電圧(相電圧)であり、高い値は相間の電圧(主電圧)である。数字が1 種類のみ記載されている箇所は、3 線3 相システム(デルタ配線)の線間の値を表す。

b) これら定格インパルス値を示す機器は、規格 IEC 60364-4-443 (イタリア規格 CEI 64-8/4 項443、ドイツ規格 DIV VDE 0100-443) に基づき設置の際に使用することができる。

低電圧供給システムへの固定接続、したがってマルチポールを含む関連コンポーネントを備えた産業機械および設備は、過電圧分類 III に属する機器の例です。

過電圧分類 II に分類される一般機器の例としては、家庭用電化製品、携帯用機器およびその他の家庭で使用される機器とそれに類するものがある。**230/400V** 定格電圧の電源網(中性点設置の星型電源網)、および過電圧分類 III (耐インパルス)に必要となる定格インパルス耐電圧は、**4kV** です。

400Vまたは**500V**定格電圧の電源網(スター型で中性点なし、または接地なしの中性点があるか、隅で接地または接地なしのデルタ型)、および過電圧分類 III (耐インパルス)に必要となる定格インパルス耐電圧は、**6kV** です。

b. 汚染度

汚染とは固体・液体・ガス(イオン化ガス)の形態を問わず、耐電圧性の低下もしくは絶縁抵抗の低下につながるあらゆる異物の存在を指します。規格では汚染度を4段階に規定しています。カテゴリは異物の量、もしくは耐電圧性の低下および絶縁抵抗の低下をもたらす減少の頻度によって数詞が振られています。

汚染度 1

汚染物質が無い、または有っても乾燥した非電導性の汚染物質

汚染度 2

結露による偶発的電導性が起こる場合を除き、非電導性汚染物質のみが存在する状態

汚染度 3

電導性汚染物質または結露により電導性になり得る非電導性汚染物質が存在する状態

汚染度 4

電導性粉塵または雨もしくは雪による永続的な電導性を発生する汚染状態

汚染度3は典型的な工場作業環境またはそれに類似する環境で、汚染度2は家庭におけるまたはそれに類する環境である。

規格EN61984 により、保護等級IP54 以上を満たすエンクロージャ取り付けのコネクタ表面絶縁距離の大きさは、該当汚染度の直下のものとする ことが許可されます(例: 汚染度3の場合2を適用)

規格 EN61984 からの抜粋

6.19.2.2 保護等IP54 以上を満たすコネクタに対しIEC60529の公告に基づき、エンクロージャ内の絶縁部品は1 段階低い汚染度に区分してよい。これは、嵌合済みコネクタも対象とする。嵌合したコネクタは、コネクタエンクロージャに格納し、試験および保守目的でのみ取り外してよい。

従い、汚染度3の産業用途で汚染度2を適用した定格データで保護等級 IP54 以上となるエンクロージャまたは格納器の内部にコネクタを装着してよく、本規格に適合する場合は、コネクタの嵌合は試験および保守の際にのみ嵌合を外します。ただし、嵌合を外した状態を一時的または期限付きで継続する場合は、最低IP54の保護クラスを確実にするためカバーの使用が推奨されま

す。なお、これは期限の定めなく嵌合を外したままで産業環境にさらされるコネクタは対象としません。また、汚染は嵌合コネクタ内部にまで浸透する可能性があり、電気系統の離れた部分(例: コネクタエンクロージャへのケーブルエントリーになる電線管)からも汚染が達するという点に特に注意を払う必要があります。加えて、コネクタエンクロージャは通常ケーブルエントリーデバイスは最適なものを選択できるような付属しません。エンクロージャに表示されるIP保護等級もしくは北米の規格に基づくType等級は、それと同等以上の保護等級を持つケーブルエントリーデバイスを使用し嵌合されたコネクタでかつ、専門の担当者により設置された場合に限りその等級となります。

コネクタに対し汚染度2 を選択する用途の例

- 電動モーター制御機器に使用のコネクタ、脱着は故障モーターの交換時のみ、また、システムに対しては汚染度3 が指定される場合。
- モジュール構成機器に使用のコネクタ、脱着は輸送目的のみとし、その輸送は短時間での設置および安全な稼動のために行うものであること。輸送時に汚染がないことを必ず確認すること。汚染を防ぐための保護カバーの使用または十分な梱包をすること。
- 保護等級 IP54 以上のパネル内のコネクタ。この場合、コネクタにはIP54のエンクロージャを装着しなくともよい。

c. 絶縁材料

絶縁材料は、最小沿面距離の決定に影響を与えます。絶縁材料は、汚染した表面が乾燥することにより沿面漏れ電流が遮断されるとき、エネルギーの放出のシンチレーションにより損傷を受けるといった特徴があります。

CIT (比較トラッキング指数、対表面電流抵抗指数) は、大気中に汚染物質がある場合の絶縁材料の沿面電流に対する抵抗の指標とされ(規格IEC/EN60112)、絶縁成形材料に電解試験溶液50 滴を滴下しても、トラッキングが起きない最大電圧値となります。電氣的ストレスと電解液による汚染の複合効果により固体絶縁材の表面に導電性パス(および試験機器電極間の永久アーク)を漸進的に形成することのない最大電圧と言い換えることもできます。

CTI 値による絶縁成形材料は次の4 種に区分されています:

材料グループI	CTI が600 以上
材料グループII	CTI が400 以上600 未満
材料グループIIIa	CTI が175 以上400 未満
材料グループIIIb	CTI が100 以上175 未満

グループIIIa、IIIb のCTI 値(IEC60664-1 表F.2) は、沿面距離の決定に用いる値と同一です。

イルメマルチポールコネクタ製造に使用される絶縁材料はグループIIIa/IIIb に区分されます。

d. 電場条件

絶縁空間距離は、次の影響要因を考慮した上、IEC 60664-1 表F.2 に規定されています。

- 定格インパルス耐電圧

- 電場条件

- 標高

表F.2 に規定の数値は、標高2000 m まで有効であり、これより高い標高についてはIEC 60664-1 表F.8 に記載の補正係数を用いる。

- 微小環境

導電部品の形状と配列は、電場の均一性に影響を及ぼすため、一定の電圧に耐えるために必要となる空間距離もこれに影響を受けます。ケースA(不均一電場)での空間距離は、どのような条件下でも必要となるインパルス耐電圧を示します: 表F.2 - ケースA に規定の空間距離以上であれば、導電部品の形状、配列にかかわらず、かつ耐インパルス試験による検証なしで利用することができます。

1. 空間距離の決定

最小空間距離の検討においては規格IEC 60664-1にしたがって下記の項目を明示しなければなりません。

- a) 電源の定格電圧(通常230/400V、線・中性点間は標準300V、中性点接地の星型配線網または400V向け中性点無しもしくは中性点アースなしの星型配線網、または配電変圧器のある接地なしもしくは隅接地の2次巻線デルタ結線で従来の600V相電圧)
- b) 過電圧分類(通常はIII)
- c) IEC 60664-1 表1 から求められる定格インパルス耐電圧(通常4 kVまたは6 kV)
- d) 部品の電流が流れる部分に影響を与える電場の種類(悪条件=不均一電場)および汚染度(通常3)

規格EN 61984 では、沿面距離の寸法はIEC 60664-1 によることとされています。絶縁が2 mm までの、一般的に基板に使用されるコネクタでは、IEC60664-1 とともにIEC 60664-5 からの参照値としてよいとされます。よって、空気を介しての最低絶縁距離は、IEC 60664-1 表F.2 で規定され、付録B(参照)過電圧制御モードの異なる電源網の定格電圧 中の表 B.1 から求められる定格インパルス電圧によることとなります。この表は特に、上流での電圧開放が全くない機器類から得たものであるため、”悪条件”を表しており、前版EN 61984 の表5 に代わるものとなりました。定格インパルス耐電圧は、公称電源電圧と過電圧分類に基づき選択し、コネクタ を特定の過電圧分類(通常III)に割り当てて使用する場合は、IEC 60664-1 の原則に従わなければなりません。

下記は電圧に関して考える際に重要な3点に関する、EN61984 による定義です:

定格電圧
製造元がコネクタに割り当てる電圧値は、稼動時の性能特性から得たものとなります。

注一コネクタには2種類以上の定格電圧がある場合があります。

[IEC 60664-1:2007 定義3.9 修正]

定格インパルス耐電圧
ついてコネクタの絶縁耐電圧容量を示すものです。

[IEC60664-1:2007、定義3.9.2、改訂]

インパルス耐電圧
既定条件下で絶縁低下を起こさない規定形状および極数の電圧インパルスの最大ピーク値とされます。

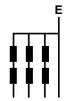
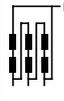
NOTE – 注一インパルス耐電圧は、定格インパルス耐電圧以上とします。

[IEC60664-1:2007、定義3.8.1、改訂]

電場種類の選択については、ウィンドウと絶縁材エンクロージャの開口部を通る空気を介する空間距離が、IEC 60664-1表F.2中のケースA(不均一電場)の数値に適合しなければなりません。

表 B.2

内部制御または同等保護制御
[IEC 60664-1 Ed.2.0 (2007-04)].

直流交流定格電圧に基づく 相・中性点電圧	世界で使用される定格電圧				機器の定格 インパルス耐電圧 ¹			
	三相・4線 システム	三相・ 3線 システム	单相・ 2線直流 交流 システム	单相・ 3線直流 交流 システム				
	アース 付き 中性点 	接地 または 未接地 	直流 または 交流 	直流 または 交流 	過電圧分類			
Ⅴ	Ⅴ	Ⅴ	Ⅴ	Ⅴ	I	II	III	IV
50			12.5 24 25 30 42 48	30-60	330	500	800	1500
100	66/115	60	60		500	800	1500	2500
150	120/208 *) 127/220	115, 120, 127	100 **), 110, 120	100/- 200 *) 110-220 120-240	800	1500	2500	4000
300	220/380, 230/400, 240/415, 260/440, 277/480	200 **), 220, 230, 240, 260, 277	220	220-440	1500	2500	4000	6000
600	347/600 380/660 400/690 417/720 480/830	347, 380, 400, 415, 440, 480, 500, 577, 600	480	480-960	2500	4000	6000	8000
1000		660 690, 720 830/1000	1000		4000	6000	8000	12000

(1) 標柱の各列は定格インパルス耐電圧を示す表F.1 から抜粋
(*) 米国およびカナダで使用
(**) 日本で使用
IEC 60664-1 表2 の(b)、(c)、(d) の値から最小空間距離が求められる。

表 F.2
絶縁調整のための最小空間距離
[IEC 60664-1 Ed. 2.0 (2007-04)].

必要 インパルス 耐電圧 ^{1) 5)}	標高2000mまでの 最小空間距離					
	ケースA 不均一電場 (3.15参照) 汚染度 ⁶⁾			ケースB 均一電場 (3.14参照) 汚染度 ⁶⁾		
	1	2	3	1	2	3
kV	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0.33 ²⁾	0.01	0.2 ^{3) 4)}	0.8 ⁴⁾	0.01	0.2 ^{3) 4)}	0.8 ⁴⁾
0.4	0.02			0.02		
0.50 ²⁾	0.04			0.04		
0.6	0.06			0.06		
0.80 ²⁾	0.1			0.1		
1	0.15			0.15		
1.2	0.25			0.25		
1.5 ²⁾	0.5			0.5		
2	1	1	1	0.45	0.45	
2.5 ²⁾	1.5	1.5	1.5	0.6	0.6	
3	2	2	2	0.8	0.8	
4.0 ²⁾	3	3	3	1.2	1.2	1.2
5	4	4	4	1.5	1.5	1.5
6.0 ²⁾	5.5	5.5	5.5	2	2	2
8.0 ²⁾	8	8	8	3	3	3
10	11	11	11	3.5	3.5	3.5
12 ²⁾	14	14	14	4.5	4.5	4.5
15	18	18	18	5.5	5.5	5.5
20	25	25	25	8	8	8
25	33	33	33	10	10	10
30	40	40	40	12.5	12.5	12.5
40	60	60	60	17	17	17
50	75	75	75	22	22	22
60	90	90	90	27	27	27
80	130	130	130	35	35	35
100	170	170	170	45	45	45

- (1) 電圧は以下とする。
 - 絶縁が機能し、該当空間距離をあげたときの最小インパルス電圧 (5.1.5 参照)
 - 1 次絶縁が低電圧電源からの過渡過電流に曝露するまたは大きく影響されるもの (4.3.3.3、4.3.3.4.1、5.1.6 参照) で定格の機器インパルス電圧
 - 1 次絶縁 (4.3.3.4.2 参照)、回路内で発生する最大インパルス電圧
- (2) 優先値は 4.1.3 [表 1] に規定する。
- (3) プリント基板材料については、表 4 に規定の 0.04 mm 未満である必要がある場合を除き、汚染度 1 を適用する。
- (4) ここにある汚染度 2、3 に対する最小空間距離は、湿潤状態において相当する表面絶縁距離の減少抵抗特性による。(IEC 60664-5 参照)
- (5) 4.3.3.4.2 のインパルス電圧適合の対象となる機器内部の部品または回路については、数値の内挿が許可されている。ただし、一連の推奨インパルス電圧値を用いて正規化を行うこと。
- (6) 汚染度 4 に対する寸法は、汚染度 3 に対し規定のものとする。ただし空気を介しての最小絶縁距離が 1.6 mm のものは除く。

空間距離が、ケース A に示される値未満の場合は、インパルス耐電圧試験証明が必要となります。

前版 IEC 60664-1 と比較し、表 F.2 に変更がなされ、具体的には汚染度 4 を参照する列が削除されました。この汚染度の 4.6.2 の定義は”永久導電が導電性の塵埃、雨、またはその他の湿潤状態により発生する”と変更されました。汚染度 4 の領域に対する空気を介しては空間距離は、空気を介しての最小空間距離が 1.6 mm とする点を除き、汚染度 3 に対する規定と同様です。

6.3 には、”表面距離の寸法は、永久導電汚染(汚染度 4)がある場合には 規定できないとの明記があります。一時的導電汚染(汚染度 3)の場合は、絶縁表面は、持続導電汚染の経路が形成されるのを防ぐよう設計してよい、とされています。

4.6.3 には、”表面距離の寸法は、永久導電汚染(汚染度 4)がある場合には 規定できないとの明記があります。一時的導電汚染(汚染度 3)の場合は、絶縁表面は、例えばリップや溝によって持続導電汚染の経路が形成されるのを防ぐよう設計してよい、とされています。(5.2.2.5および5.2.5参照)

表中の太字は、最も一般的な産業用マルチポールコネクタの値を示します。

構成部品について反対極の帯電部に対し規定される空気を介した絶縁距離に従う場合は、インパルス耐電圧試験は免除されます。この試験は、高標高(規定値は海拔 2000m)での希薄空気を考慮に入れる目的で、増値電圧を用い海面高度で実施します。帯電部に対する絶縁距離に従わない場合は、この試験に合格することにより、該当の定格インパルス耐電圧であると申告することが可能です。定格インパルス耐電圧の申告については、規格 EN 61984 では任意としています。製造業者が定格インパルス耐電圧の申告をする場合、インパルス耐電圧試験は、いかなる場合においても絶縁破壊試験として実施しなければなりません。製造業者が定格値を申告しない場合は、これに代わり、耐電圧絶縁破壊試験を本線の周波数 60 秒 50/60Hz(IEC 60512 試験 4a) にて行うことが必要になります。ただし、周波数は 1.2/50μs で標準化した波形のインパルス試験電圧ピーク値に対し減じた値とします。

この目的のため規格 EN61984 では、下記の相互参照表を規定しています：

表 8
試験電圧 (EN 61984 Ed. 2.0 - 2009-06)

定格インパルス 耐電圧 U_{ipm} kV	試験電圧		
	インパルス耐電圧* kV (1.2/50 μs)		耐電圧 (r.m.s. value) kV (50/60 Hz)
	海拔2000m	海面(0m)	
0.5	0.5	0.55	0.37
0.8	0.8	0.91	0.5
1.5	1.5	1.75	0.84
2.5	2.5	2.95	1.39
4	4	4.8	2.21
6	6	7.3	3.31
8	8	9.8	4.26
12	12	14.8	6.6

* a) 試験所が海拔 0~2000 m に位置する場合、試験インパルス電圧を内挿してよい。

注: 本表では、IEC 60664-1 の不均一電場、ケース A の特性を利用する。

2. 最小沿面距離の決定

最小表面絶縁距離(沿面距離)、すなわち“2つの導体間の絶縁材料表面距離”(IEC 60664-1 定義 3.3)について、**IEC61984**では**IEC60664-1**の表 F.4の規定を参照とのこととなっています。沿面距離は定格電圧、汚染度および絶縁材料グループにより決まります。

表 F.4(コネクタが操作されるとみなされる箇所の電圧より派生した有理化電圧)を利用した定格電圧は、IEC 60664-1の単相2または3線直流/交流に用いる表 F3a または、三相3または4線交流に用いる表 F3b により決定されます。

表 F3a

単相2線・3線式直流・交流システム
(IEC 60664-1 Ed. 2.0 - 2007-04)

定格供給電圧 ^{*)}	表4に用いる有理化電圧	
	絶縁電圧 相-相 ¹⁾	絶縁電圧 相-相 ¹⁾
	全てのシステム	中間接地点有 3線システム
V	V	V
12.5	12.5	-
24	25	-
25	25	-
30	32	-
42	50	-
48	50	-
50 ^{**)}	50	-
60	63	-
30-60	63	32
100 ^{**)}	100	-
110	125	-
120	125	-
150 ^{**)}	160	-
220	250	-
110-220	250	125
120-240	250	125
300 ^{**)}	320	-
220-440	500	250
600 ^{**)}	630	-
480-960	1000	500
1000 ^{**)}	1000	-

1) 実際には、いずれの相の動作電圧も、相間の最大電圧(線間電圧)に近づくため、非接地またはインピーダンス接地された線に対する相-アース絶縁は、相間のそれに等しい。このことは、アースに対する実電圧が、絶縁抵抗および各相からアースへの容量性リアクタンスにより決定されることによる。結果として、絶縁抵抗の低い(が許容可能な)相が事実上接地され、他の2相間のアースに対する電圧(線間電圧)が増加する。

2) 三相3線および三相4線を使用する機器については、接地/非接地にかかわらず、3線システム用の値を用いること。

*) 機器の定格電圧はこの電圧値以上であると想定する。

**) これらの電圧値は、表F.1に規定の値に対応する。

通常、230V/400V定格電圧の三相システムでは、従来の線-線間の絶縁電圧は、400Vとなり、TTまたはTNシステムの線-アース間では250Vとなります。400Vまたは500V定格電圧の三相システムでは、従来の線-線間絶縁電圧はそれぞれ400Vと500Vです。

400Vまたは500V定格電圧の三相システムでは、従来の線-線間絶縁電圧はそれぞれ400Vと500Vです。

汚染度は必ず規格IEC60664-1によることとされており、汚染度は、**コネクタの定格絶縁電圧に大きく影響を及ぼします。**

従って、コネクタの定格絶縁電圧は、それぞれの汚染度についてその時々に応じ再考が必要とされます。

表 F3b

三相4線・3線式直流・交流システム
(IEC 60664-1 Ed. 2.0 - 2007-04)

定格供給電圧 ^{*)}	表4に用いる有理化電圧		
	絶縁電圧 相-相 ¹⁾	絶縁電圧 相-相 ¹⁾	
	全てのシステム	接地4線三相システム	接地無し ¹⁾ または接地相有 4線三相システム
V	V	V	V
63	63	32	63
110	125	80	125
120	125	80	125
127	125	80	125
150 ^{**)}	160	-	160
208	200	125	200
220	250	160	250
230	250	160	250
240	250	160	250
300 ^{**)}	320	-	320
380	400	250	400
400	400	250	400
415	400	250	400
440	500	250	500
480	500	320	500
500	500	320	500
575	630	400	630
600 ^{**)}	630	-	630
660	630	400	630
690	630	400	630
720	800	500	800
830	800	500	800
960	1000	630	1000
1000 ^{**)}	1000	-	1000

表F.4の有理化電圧値、汚染度および材料グループの最小沿面距離を決定することができます。

表 F4
表面電流による障害を防ぐための沿面距離
[IEC 60664-1 Ed.2.0 (2007-04)]

実効電圧 ¹⁾	最小沿面距離								
	プリント基板用材料			汚染度					
	1	2	1	2			3		
V	全ての材料グループ	IIIbを除く全ての材料グループ	全ての材料グループ	材料グループ I	材料グループ II	材料グループ III	材料グループ I	材料グループ II	材料グループ III ²⁾
V	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
10	0.0250	0.040	0.080	0.400	0.400	0.400	1.000	1.000	1.000
12.5	0.0250	0.040	0.090	0.420	0.420	0.420	1.050	1.050	1.050
16	0.0250	0.040	0.100	0.450	0.450	0.450	1.100	1.100	1.100
20	0.0250	0.040	0.110	0.480	0.480	0.480	1.200	1.200	1.200
25	0.0250	0.040	0.125	0.500	0.500	0.500	1.250	1.250	1.250
32	0.0250	0.040	0.14	0.53	0.53	0.53	1.30	1.30	1.30
40	0.0250	0.040	0.16	0.56	0.80	1.10	1.40	1.60	1.80
50	0.0250	0.040	0.18	0.60	0.85	1.20	1.50	1.70	1.90
63	0.0400	0.063	0.20	0.63	0.90	1.25	1.60	1.80	2.00
80	0.0630	0.100	0.22	0.67	0.95	1.30	1.70	1.90	2.10
100	0.1000	0.160	0.25	0.71	1.00	1.40	1.80	2.00	2.20
125	0.1600	0.250	0.28	0.75	1.05	1.50	1.90	2.10	2.40
160	0.2500	0.400	0.32	0.80	1.10	1.60	2.00	2.20	2.50
200	0.4000	0.630	0.42	1.00	1.40	2.00	2.50	2.80	3.20
250	0.5600	1.000	0.56	1.25	1.80	2.50	3.20	3.60	4.00
320	0.75	1.6	0.75	1.60	2.20	3.20	4.00	4.50	5.00
400	1.0	2.0	1.0	2.0	2.8	4.0	5.0	5.6	6.3
500	1.3	2.5	1.3	2.5	3.6	5.0	6.3	7.1	8.0
630	1.8	3.2	1.8	3.2	4.5	6.3	8.0	9.0	10.0
800	2.4	4.0	2.4	4.0	5.6	8.0	10.0	11.0	12.5
1,000	3.2	5.0	3.2	5.0	7.1	10.0	12.5	14.0	16.0
1,250			4.2	6.3	9.0	12.5	16.0	18.0	20.0
1,600			5.6	8.0	11.0	16.0	20.0	22.0	25.0
2,000			7.5	10.0	14.0	20.0	25.0	28.0	32.0
2,500			10.0	12.5	18.0	25.0	32.0	36.0	40.0
3,200			12.5	16.0	22.0	32.0	40.0	45.0	50.0
4,000			16.0	20.0	28.0	40.0	50.0	56.0	63.0
5,000			20.0	25.0	36.0	50.0	63.0	70.0	80.0
6,300			25.0	32.0	45.0	63.0	80.0	110.0	125.0
8,000			32.0	40.0	56.0	80.0	100.0	140.0	160.0
10,000			40.0	50.0	71.0	100.0	125.0	140.0	160.0
12,500			50.0 ³⁾	63.0 ³⁾	90.0 ³⁾	125.0 ³⁾			
16,000			63.0 ³⁾	80.0 ³⁾	110.0 ³⁾	160.0 ³⁾			
20,000			80.0 ³⁾	10.0 ³⁾	140.0 ³⁾	200.0 ³⁾			
25,000			10.0 ³⁾	125.0 ³⁾	180.0 ³⁾	250.0 ³⁾			
32,000			125.0 ³⁾	160.0 ³⁾	220.0 ³⁾	320.0 ³⁾			
40,000			160.0 ³⁾	200.0 ³⁾	280.0 ³⁾	400.0 ³⁾			
50,000			200.0 ³⁾	250.0 ³⁾	360.0 ³⁾	500.0 ³⁾			
63,000			250.0 ³⁾	320.0 ³⁾	450.0 ³⁾	600.0 ³⁾			

- (1)電圧は以下とする。
 一 絶縁については、使用電圧とする。
 一 ネットワークから直接電源供給される回路の主、補助絶縁(4.3.2.2.1 参照)については、表F.3a または表F.3b の有理化電圧とし、機器の定格電圧または定格絶縁電圧に基づく。
 一 システムの主、補助絶縁で、ネットワークから直接電源供給されない機器および内部回路(4.3.2.2.2 参照)については、システムで発生する最大rms 電圧とし、機器または内部回路の定格電圧で電源供給されかつ、機器の定格特性から予測される最も負荷の高い作動条件でのものとする。
- (2)汚染度3、630V を超える用途には、材料グループIIIb の使用は推奨されない。
- (3)外挿に基づく暫定的データ。経験に基づく他のデータを有する技術委員会であれば、独自の寸法を利用してよい。
- (4)肋材がある場合は、短い沿面距離とするために括弧内の数値を適用してよい。

注: 本表で沿面距離を示すにあたり用いる精度は、測定の不確かさが同程度であることを意味しません。
 注: 太字は、一般的な産業用角型マルチポールコネクタの値を示します。

EU環境法制

RoHS 2 (2011/65/EU)およびWEEE 2 (2012/19/EU) 指令

RoHS 2 2011/65/EU 指令(改定)は2013年01月03日より、従来のRoHS 2002/95/EC指令(後続改訂2008/35/ECを含む)から代わりました。

この指令は2006年7月1日から施行され、新しい電気・電子機器における特定有害物質(最終製品)の使用禁止を導入(指令の附属書にリストアップされた一部の用途および欧州委員会の決定により追加される用途は除く)。この使用禁止は間接的にサプライチェーンの前記電気電子機器の電子部品にも適用されます。禁止および/または規制対象物質は元々は以下のとおりです。

鉛(Pb)(0.1%)、水銀(Hg)(0.1%)、カドミウム(Cd)(0.01%)、六価クロム(Cr6+)(0.1%)、ポリ臭素化ビフェニル(PBB)(0.1%)およびポリ臭素化ジフェニルエーテル(PBDE)(0.1%)。(最後の2物質は熱可塑性樹脂用の難燃剤に使われます)

2015/863/EUに公布された指令で6年と半年のモトリアム期間とともに下記の規制物質が追加されました。

フタル酸エステル類、フタル酸ジニエチルヘキシル(DEHP)(0.1%)、フタル酸ブチルベンジル(BBP)(0.1%)、フタル酸ジブチル(DBP)(0.1%)、フタル酸ジイソブチル(DIBP)(0.1%)

すべてのイルメ最終製品(産業用電気機器)だけでなく、すべてのイルメ製部品(産業用電気機器用)は**2011/65/EURoHS2 指令および行われた変更**に準拠しており、附属書Iで定義されるEEE(電気・電子機器)の各カテゴリに対して、対象範囲・開始日(移行期間)においてすべてカバーしています。

すべての部品(インサート、圧着コンタクト、エンクロージャおよび対象範囲のコネクタ関連アクセサリ)は、附属書IIIおよびIVの許可免除を含む、2011/65/EU RoHS 2指令および附属書IIIおよびIVを含む変更箇所の定める特定物質のための制限値に準拠しています。

2011/65/EU指令(RoHS2)への適合は本指令および本カタログ(54の文書と2の正誤表)の発行までになされた、RoHS2に関連する指令または委員会指令による修正、注を含む本宣言で記載されている範囲を対象としています。

製品によってはアルミ合金で鉛が重量に対して0.4%まで含まれるため、鉛に関する除外6(b)が適用されます。(アルミダイキャスト合金製のマルチポールコネクタ用エンクロージャと記載されているもの、“44.27”サイズから“104.27”サイズのIP68シリーズおよびE-Xtremeシリーズを除く)

または重量に対して4%までの鉛を含みうるマルチポールコネクタインサートおよび圧着コンタクトの銅合金に対して除外6(c)が適用されます。(CSH Sシリーズは切削コンタクトを使用していないため除く)

注1 - 6(b)適用除外の弊社の製品分類に対する満了時期はEU委員会指令2018/740によって2021年7月21日まで延期されました。

6(c)適用除外の弊社の製品分類に対する有効期限はEU委員会指令2018/741によって2021年7月21日まで延期されました。上記の満了時期は2021年1月に始まる公聴会に基づきさらなる延期の対象になる可能性があります。

注2 - コンポーネント部品のように、そのものが製品である場合はRoHS2指令によってカバーされません。したがって、これらの製品は法的な要求はなく、CEマーキングや適合宣言がありませんが、場合によって他の適合EU指令(例えば定電圧指令2006/95/EC(2016年4月20日より2014/35/EUに変更)によってCEマーキングが部品または包装ラベルに適用されることがあります。この場合はRoHS 2指令を参照していません。

WEEE 2 2012/19/EU指令(改定)は2014年02月15日より、従来のWEEE 2002/96/EC指令(後続改定2003/108/ECおよび2008/34/ECを含む)から代わりました。最終は2018/849/EUで2018年5月30日に更新されました。

この指令はリサイクルの推進と電気・電子機器からのゴミの最小化を目的としています。

(WEEE: Waste from Electrical and Electronic Equipment)。リサイクル、リユースおよびハイテク廃棄物の回収を推奨し、高い回収率目標を製品カテゴリーに応じて設定します。

新指令では、2018年8月14日までの**移行期間**が設定され、ここでその「オープン範囲」に含まれる機器は、旧WEEE指令が維持されます。2018年8月15日からは範囲が”オープン”となり、**大規模な固定設備**において専用にデザインまたは実装されたものを含む多くのカテゴリーの“機器”が除外対象となりました。これらは、“大規模な複数設備の組合せおよび適応されるその他の機器(i)専門家によって組み立てられ、設置・撤去されるもの(ii)建物または事前定義された、専用の場所での構造の一部として恒久的に使用されることが意図されるもの(iii) 同じ専用設計された装置でのみ置換え可能なもの”と定義されます。また大規模な産業用固定機器については“特定の用途のために機能する大規模な組合せ装置、機器および/または機器であって、恒久的に指定された場所において専門家によって設置・撤去され、また産業製造施設や研究開発施設において専門家によって運用・管理されるもの”と定義されます。

コネクタおよび周辺機器は部品として**RoHS 2指令の対象外であり、WEEE 2の「オープン範囲」の範囲にも該当しません**。さらに、主にWEEE 2への適合性を免除されている産業用オートメーション(大規模な産業用ツール)の実装で使用されています。WEEE2指令にて要求されているように、イルメは技術および管理義務が発生する可能性のある全ての製品について備えています。イルメは電気機器および工業製品のメーカーとしてこれらの指令によって導入された規制を認識しています。

上記の指令はすべてのEU諸国において各国の法令として有効化されています。同様な環境の保全を目的とした地域規制は欧州以外の世界中で施行されています。本カタログに掲載される製品については、上記の有害物質の使用制限は、法的には適応されず、また、RoHS 2指令およびWEEE 2指令に記載または例示されている製品カテゴリーのいずれにも属していませんがサプライチェーンの下流で要求されるため「RoHS指令適合は重要です。したがってイルメでは必要に応じて全てのカタログ製品における「RoHS指令適合」を維持するために改善措置を実施しています。

2006年7月1日以降に販売された全てのイルメ製品にはRoHS 2指令および後の欧州委員会の決定により許可された濃度以上の規制物質は含まれておりません。

鉄道用途向け防火規格

鉄道車両の防火規格をカバーする新しい欧州規格EN 45545が2013年に発行されました。イタリアにおける各パーツは以下のとおりです。

- **UNI CEI EN 45545-1**:2013-05 鉄道用途 - 鉄道車両における防火規格 - Part 1: 総説

- **UNI CEI EN45545-2**:2013-05鉄道用途 - 鉄道車両における防火規格 - Part 2: 材料や部品の燃焼挙動の要件

- **UNI CEI EN 45545-3**:2013-05 鉄道用途 - 鉄道車両における防火規格 - Part 3: 防火障壁のための耐火性の要件

- **UNI CEI EN 45545-4**:2013-05 鉄道用途 - 鉄道車両における防火規格 - Part 4: 車両設計のための火災安全要件

- **UNI CEI EN 45545-5**:2013-05 鉄道用途 - 鉄道車両における防火規格 - Part 5: トロリーバス、トラックガイド付きのバスや磁気浮上車を含む電気機器の火災安全要件

- **UNI CEI EN45545-6**:2013-05鉄道用途 - 鉄道車両における防火規格 - Part 6: 火災の制御と管理システム

- **UNI CEI EN45545-7**:2013-05鉄道用途 - 鉄道車両における防火規格 - Part 7: 可燃性の液体や可燃性ガスの導入用の火災安全要件

この規格は従来の自主的な技術仕様CEN/TS 45545:2009を置換え、全ての相反する各国規格の撤退を正式なものとなりました。2016年4月1日をもって以下の並行規格が中止となります。イタリア **UNI CEI 11170-1:2005**, **UNI CEI 11170-2:2005** および **UNI CEI 11170- 3:2005**、フランス **NF F 16-101:1988** および **NF F 16-102:1992**、ドイツ **DIN 5510-2:2009**、イギリス **BS 6853:1999**。

これらは、欧州では2016年3月31日までは、各国の基準において発行された全ての証明書は適応可能ですが、2016年4月1日以降は EN 45545:2013 が唯一の参照規格となります。しかしながら膨大な数の顧客文書と仕様が古い企画を参照しているため鉄道業界は依然、EN45545への統合に向けて動いていません。

EN 45545-2は鉄道車両の材料および構成部品の燃焼挙動の要件をEN45545-1:2013(**HL**:ハザードレベル)で定義された危険レベルに応じて指定します。表 1-危険 レベルの分類(EN45545-2:2013)を参照してください。

表 1 - 危険レベルの分類 (EN 45545-2:2013)

オペレーション カテゴリー (#)	デザインカテゴリ			
	A: 自動列車を構成する車両で緊急対応訓練をした乗務員を持たない	D: 2階建て車両	S: 寝台車両	N: その他の車両 (標準的な車両)
OC 1	HL1	HL1	HL2	HL1
OC 2	HL2	HL2	HL2	HL2
OC 3	HL2	HL2	HL3	HL2
OC 4	HL3	HL3	HL3	HL3

(#) 乗客および乗務員のためのサービス・インフラ・避難条件の関係性

各危険度は、**R1**から**R26**までの、独自の特定のテスト手順、テスト条件、消防の要件と重篤度(最小または最大しきい値)を提供します。コネクタなどの小型の電気および接地部品は、公称の燃焼挙動評価自己消火性**94V-0 (UL 94規格)**を持つ必要があります。

弊社コネクタに使用される熱可塑性絶縁材料は、UL94V-0の要件に準拠しています。他の非分類製品に接触していない10g以下の可燃質量を含む製品に対する要件はありませんが、証明書が容易されていない部品に隣接して設置される場合は要件はいわゆるグループルールによります。

コネクタはEN 45545-2:2013の表2に記載されていない製品です。記載されていない製品としては、表3の要件を満たさなければなりません。また、部品の露出表面積が0.2m²以下であるとした場合、鉄道車両に内装設置するための要件項目は**R22**また、外装設置するための要件項目は**R23**となります。(EN 45545-2:2013の表 5)

コネクタを構成する材料は、最大適用要件項目を構成しています。これらの要件項目はテストのためのパラメータ、手順、しきい値(最小または最大)を指定します。具体的には、**R22**と**R23**は、**酸素含有量(酸素指数OI)**、**煙濃度(最大Ds)**と**煙毒性(従来毒性指数CIT NLP)**のテストおよび制限値を指定します。

弊社コネクタに使用されているポリカーボネートは、**EN45545- 2**で指定された制限値を満足しています。

次ページの表2-記載されていない製品要件(電気コネクタを含む)を参照してください。前述の新しい欧州規格が制定されるまでは、鉄道業界における最も先進的な火災安全規格はフランスのものでした。

- **NF F 16-101** 鉄道車両- 火災挙動- 材料の選択

- **NF F 16-102** 鉄道車両- 火災挙動- 電気機器の選択
規格に記載された試験方法の詳細

- **NF X 70 100** 熱分解及び燃焼ガス分析

- **NF X 10 702** 非換気雰囲気注の煙の不透明度の決定

表 2 - 記載されていない製品要件 (電気コネクタを含む)

テスト方法	規格	パラメータ	単位	内装	外装	R22 しきい値 (R23よりも厳しい)			ILME (ポリカーボネート)
酸素含有量	EN ISO 4589-2	OI (最小)	%	R22	R23	HL1: 28	HL2: 28	HL3: 32	R22-HL3より良い
煙濃度	EN ISO 5659-2	D _s 最大 ⁽¹⁾	---	R22	R23	HL1: 600	HL2: 300	HL3: 150	R22-HL3より良い
煙毒性	NF X70-100-1 NF X70-100-2	CIT _{NLP} (最大) ⁽²⁾	---	R22	R23	HL1: 1.2	HL2: 0.9	HL3: 0.75	R22-HL3より良い

⁽¹⁾ D_s max = 煙の特定光学濃度
⁽²⁾ CIT_{NLP} (最大) = 煙の最大従来毒性指数

以下は米国規格でテスト方法が類似しています。

- **ASTM E 662** 固体材料によって生成された煙の特定光学濃度のための標準試験方法
- **ASTM E 162** 放射熱エネルギー源を使用した材料の表面燃焼性のための標準試験方法

米国の性能基準を特定する規格で規定された試験方法

- **NFPA 130** 旅客鉄道システムと固定ガイドレール輸送システムのための規格

また、広く仕様されているボンバルディア社の煙の毒性仕様です。

- **SMP 800-C** 有毒ガスの発生

イタリアでは、2006年から2016年3月31日に、旅客鉄道車両への設置には、以下のイタリアの鉄道規格への適合の証明書が必要です。

- **UNI CEI 11170-1:2005** 電車とトラム-列車、トラム、トラックガイドつき車両のための防火安全ガイドライン-一般原則
- **UNI CEI 11170-2:2005** 電車とトラム-列車、トラム、トラックガイドつき車両のための防火安全ガイドライン-推奨デザインデザイン-防火措置-表示、モニタリングおよび避難システム
- **UNI CEI 11170-3:2005** 電車とトラム-列車、トラム、トラックガイドつき車両のための防火安全ガイドライン 材料燃焼挙動評価-許容限界

2005年11月30日にUNIおよびCEIが共同で発効し2016年3月31日まで有効である規格においては、電気コネクタに関連する材料要件が、第2スケジュール“電気・電子材料・部品のための許容基準”内の可燃性物質を含む他のすべてのアプリケーション（電気ケーブル以外の全てのアプリケーション）に含まれています。これらのアプリケーションでは、以下の4つの材料テストが必要です。

- 小さな火災への暴露、EN ISO 11925-2 によるリスクレベル LR1 およびLR2 に対し、15s、リスクレベルLR3 およびLR4 に対しては30s の耐火性を有すること。

- 煙性、フランス規格NF F 16-101 に適合し、リスクレベルの全てにおいてF2 以上であること。（弊社で使用する材料は、自社試験によりF2 より上のF1 に区分されております）

- 煙光学濃度測定値、フランス規格NF X 10-702 (NF F 16-101 より) に適合し、LR1~4 のリスクレベルの全てにおいて100 以下であること。

- 毒性測定値、イタリア規格CEI 20-37/7 に適合し、LR1~4 のリスクレベルの全てにおいて2 以下であること。

試験

欧州-材料は欧州規格に基いて試験されます。EN45545-2:2013 - 酸素指数 (OI) 40.4%、最大Ds (燃焼) = 95 および煙毒性指数CITNLP = 0.28を示し、EN 45545-2:2013の全てのリスクレベルHL1 - HL2 - HL3 において準拠しています。結果としてEN45545-1:2013で定義される全てのデザインカテゴリ (A、D、S、N) およびオペレーションカテゴリは (1、2、3、4) で準拠します。

フランス-弊社コネクタで使用されている材料は、前述のフランス規格NF F 16-101 およびNF F 16-102に基づき、認定試験所での試験結果により分類F1 (Index Fumée I.F. = 18) および煙毒性指数(Index Toxicité Fumée) I.T.C. = 18 となっています。

これらの値は、フランス規格およびイタリア規格UNI CEI 11170-3 schedule 2 (電気コネクタに関して) の要件を満たしています。

ドイツ-弊社コネクタで使用されている材料は、ドイツ規格DIN 5510-2:2009 において可燃性クラス = S3、煙拡散クラス = SR2 およびドリップクラス = ST2として準拠しています。

英国-弊社コネクタで使用されている材料は英国規格BS 6853:1999に基いて試験され、R最大指数 = 0.6となり、車両カテゴリIa、IbおよびIIの規格表7および8の範囲であることが確認されています。

米国-米国規格に基づく試験も北米認証機関で実施されており、ASTM E 662 (NFPA 258) (煙の特定光学濃度)、ASTM E 162 (ASTM D3635) (表面の可燃性⇒燃焼伝播係数) およびボンバルディア社SMP 800-C (煙の毒性仕様) の結果、米連邦交通管理局「鉄道輸送の材料選択のための火災安全実践推奨」の要件に順守することが確認されています。

規格と認証

cUL[®] us mark

弊社エンクロージャは、ULより、UL およびCSA 認定済み弊社コネクタインサートの付属品として“米国・カナダ承認構成部品(cUL マーク)”の認定を受けております。(申請番号 ULE115072、申請番号CSA 082270_0_000)

ANSI/UL 50(電気機器用エンクロージャ)の規格に従った試験に合格し認証取得しています。**ANSI/UL 50**は、北米で使用する電気機器の安全レベルおよび地域での設置に関する条例により必要な、北米自主規格**NEMA 250**(NEMA = 米国電気製造者協会)および、これと同等規格のカナダ **CSA C22.2 No.94**(特殊用途用エンクロージャ)と同等とされています。(米国電気工事規定NFPA 70、カナダのCSA システム基準など)。具体的な基準は以下のとおりです。

- **Type 12**(= NEMA 12): 室内使用向け、IEC/EN 60529 基準による保護等級IP54と類似; Type1とType2をカバーします。
- **Type 4**(= NEMA 4): 室外および室内使用向け、IP66 と類似
- **Type 4X**(= NEMA 4X): 室外および室内使用、Type 4 + 耐食性、保護等級IP66と類似

認定対象のエンクロージャは、全ての標準品およびPg、MおよびNPTのケーブルエントリーを装備した特注タイプの全てです。



技術仕様 (DESINAおよびEUROMAP)



ISO 23570-3 standard and DESINA[®] specification compliant

DESINA[®] 規格適合コネクタ

DESINA[®] (DEcentralised and Standardised INstAllation technology 分散・標準化・実装技術の略)はドイツ工作機械工業会 (VDW) を中心に、自動車メーカーを含む各ユーザーと部品メーカーの協業による研究を元にしたコンセプトで、電気・油圧・空圧の各機器をCNC工作機械や製造ラインと共通プラットフォーム上で相互接続するための標準仕様です。

数年に渡るDESINA[®] 仕様のISO標準化において「ISO TC184/SC1”産業オートメーションシステムと統合/物理デバイス制御」として組み込む作業が完了し、現在、以下の標準規格がリリースされています。

ISO 23570-1 産業オートメーションシステムと統合

- 産業用途での分散実装- 第1部: センサおよびアクチュエータ

ISO 23570-2 産業オートメーションシステムと統合

- 産業用途での分散実装- 第2部: ハイブリッド通信バス

ISO 23570-3 産業オートメーションシステムと統合

- 産業用途での分散実装- 第3部: 電源分配バス



EUROMAP (欧州プラスチック機械工業会) 推奨仕様

イルメのコネクタは技術推奨仕様に適合しています。

- EUROMAP 12: CSAH / CDA / CDC インサート、32極
- EUROMAP 13: CSAH / CDA / CDC インサート、16極
- EUROMAP 14-1: CSAH / CDA / CDC インサート、16極
(CDCインサートは鉄/コンスタンタン熱電対コンタクトも使用可能)
- EUROMAP 14-2: CSH / CNE / CCE / CSE インサート、16極-CP インサート、6極
- EUROMAP 16: CD インサート、8極, CSAH / CDA / CDC インサート、10極
- EUROMAP 27-1: MIXO インサートCX 08 C およびCX 04 B.
- EUROMAP 28: CSH / CSE インサート、6極
- EUROMAP 29: CSH / CSE インサート、24極
- EUROMAP 62: CSAH / CDA / CDC インサート、32極
- EUROMAP 67: CD インサート、50極(CD 25 Z バージョン).
- EUROMAP 67-1: CD インサート、50極(CD 25 Z バージョン).
- EUROMAP 70: MIXO インサート、CX 12 D
- EUROMAP 71: CD インサート、50極(CD 25 Z バージョン).
- EUROMAP 73: MIXO インサート、CX 12 D
- EUROMAP 74: MIXO インサート、CX 12 D
- EUROMAP 78: MIXO インサート、CX 12 D

ilme.comにアクセスして弊社のコンフィギュレータビデオを御覧ください。コネクタの選定がとても簡単になったことをご体感いただけます。



ILMEスマートコンフィギュレータは7000種類以上の商品データベースに直接アクセスし最適な商品を検索する画期的なツールです。

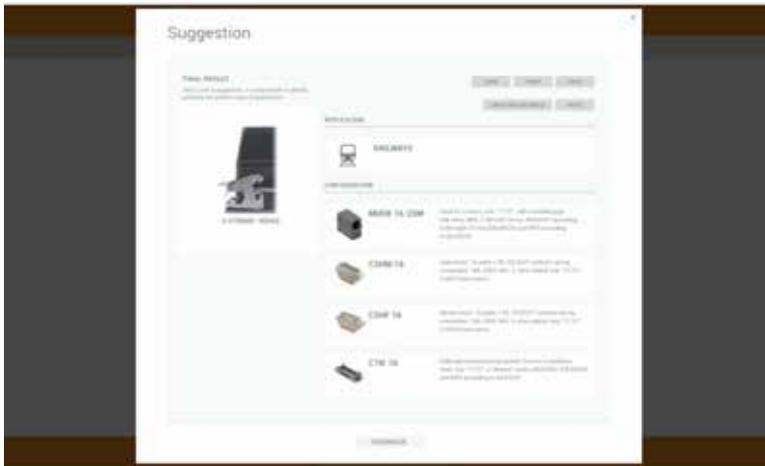


🔍 検索



5000万を超える
コネクタのオンライン
コンビネーション

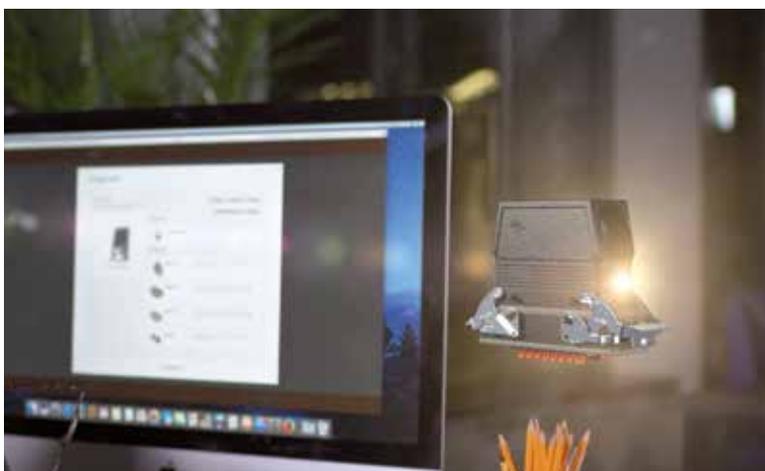
👉 選択



用途に合わせた各部品
のかんたん選定

環境条件に合わせた
推奨部品の表示

📄 ダウンロード



最適な構成を実現する
スマートなご提案