

# Technical data

## 技術資料

低アウトガスケーブル Low outgas cable	112
耐熱性 Heat resistance	113
耐油性 Oil resistance	114
難燃性 Flame retardant	115・116
耐屈曲性 Flexing	117・118
耐ノイズ性 Noise resistance	119
耐候性(耐紫外線) Weather(UV) resistance	120



WORLD WIDE STANDARD CABLE-Series  
**W.W.S.C.-Series**

## 低アウトガスケーブル Low outgas cable

### 用途

分子状汚染物質が揮発しないため、半導体製造などクリーンルーム内配線やシックハウス対策に最適です。

### APPLICATION

This low outgas cable is possible to use wiring in a clean room such as the semiconductor manufacturing, because a cable do not volatilize of contaminant such as the DOP, DBP and siloxane.

### 特長

従来のPVCケーブルよりもアウトガス発生量を10分の1に低減できます。また、オレフィン系TPEを用いたエコロジーなアウトガスケーブルも開発しました。

### CHARACTERISTICS

The amount of the out gas generation has been decreased to 1/10 more than past PVC cables. Moreover, we developed ecology low outgas cable which does not use PVC such as olefin materials.

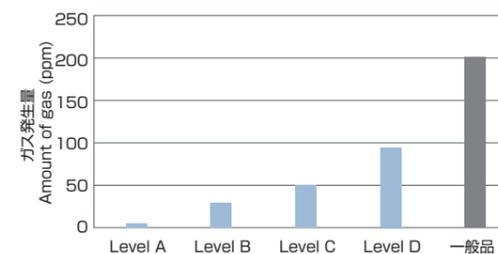
### ■アウトガスレベル Outgas level

	A	B	C	D
可塑剤揮発性 Volatilizing of plasticizer	少ない few			多い many
製品例 Products	Low outgas cable ( ECOLIX-Series ) 05Z1-K 07Z1-K	H05V-K+RV MTW+H05V-K MTW+H07V-K	RO-FLEX1100T(S) RO-FLEX7700T(S) RO-FLEX22710T	

### ■アウトガス分析 Analysis of outgas

分析方法 Analysis  
Dynamic Headspace-Gas Chromatography-Mass Spectrometry(DHS-GC-MS)法  
Thermal Desorption Cold Trap(TCT)法

加熱条件  
80°C×60min

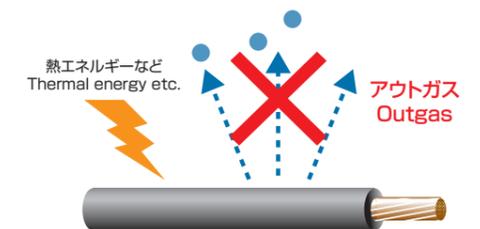


### ■汚染物質が揮発しません

フタル酸エステル  
リン酸エステル  
シロキサン化合物

### ■The contaminant does not volatilize.

Phthalate esters  
Phosphate esters  
Siloxane

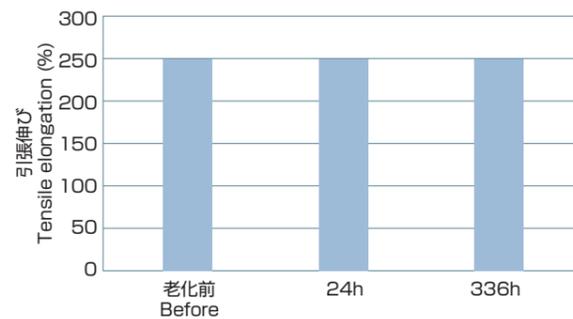
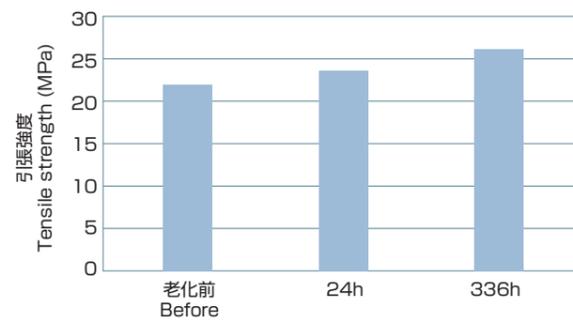


# 耐熱性 Heat resistance

## ■耐熱レベル Heat resistance level

		A	B	C	D
導体温度 Conductor temperature	使用温度 EN, IEC Rated temperature	90°C	90°C	70°C	70°C
	試験条件 EN, IEC Test requirement	135°C×336h		80°C×168h	
絶縁温度 Insulation temperature	定格温度 UL, CSA Rated temperature	105°C	80°C	80°C	60°C
	試験条件 UL, CSA Test requirement	136°C×168h	113°C×168h		100°C×168h

## ■老化試験 Test result (135°C×336h) ex.MTW+H07V-K



IEC : 国際電気標準会議 International Electrotechnical Commission  
 EN : ヨーロピアン ノーム European Norm  
 UL : アンダーライタース ラボラトリー Underwriters Laboratories  
 CSA : カナディアンスタンダード Canadian Standard Association

※本データは実測値であり保証値ではありません。  
 ※This data is measurements and the reference.

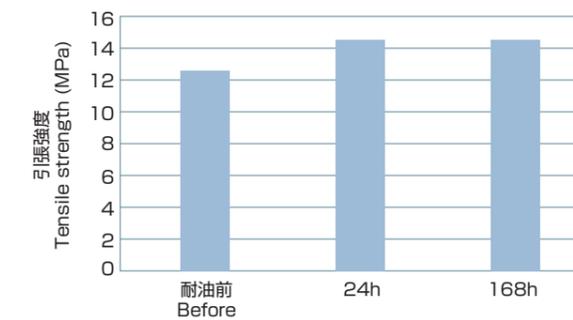
# 耐油性 Oil resistance

## ■耐油レベル Oil resistance level

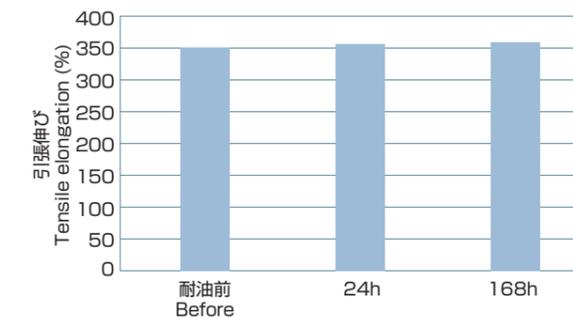
	A	B	C	D
EN, IEC	90°C×168h	—	90°C×24h	—
UL, CSA	—	100°C× 96h 60°C×168h	—	—
JIS	—	—	—	70°C×4h

試験油 Test Oil : ASTM IRM902

## ■耐油試験 Test result (90°C×24h, 168h) ex.RO-FLEX 1100T



試験油/Test Oil : ASTM IRM902



試験油/Test Oil : ASTM IRM902

IEC : 国際電気標準会議 International Electrotechnical Commission  
 EN : ヨーロピアン ノーム European Norm  
 UL : アンダーライタース ラボラトリー Underwriters Laboratories  
 CSA : カナディアンスタンダード Canadian Standard Association

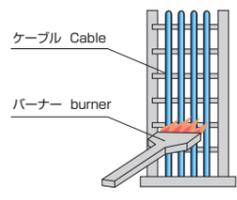
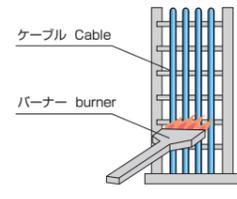
※本データは実測値であり保証値ではありません。  
 ※This data is measurements and the reference.

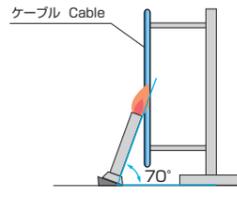
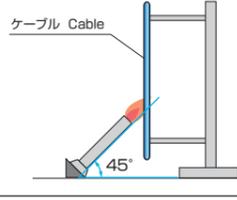
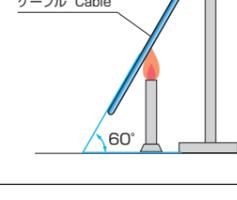
# 難燃性 Flame retardant

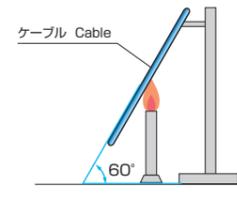
## ■難燃レベル Flame retardant level

規格 Standard	A	B	C	D
IEC	IEC 60332-3 Category A	IEC 60332-3 Category C	EN 50265-2-1 (IEC 60332-1)	IEC 60332-2 Horizontal flame test (水平燃焼試験)
UL	—	VW-1 for CT use	VW-1	水平燃焼試験 (Horizontal flame test)
CSA	—	FT4	FT1	FT2
JIS, JCS, PSE	—	JIS C 3521 JCS 7397	PSE 耐燃性試験 (PSE flame retardant test)	JIS C 3005

注意:難燃レベルに対する実力値であり、認証されていない製品も含まれています。  
Caution: The products of Flame retardant level is an ability value.

レベルA Level A	試験概要 Test outline	試験機 Apparatus
<b>IEC 60332-3 Category A</b>	<p>対象ケーブル：室内に多条垂直布設される電線、ケーブル 試験試料：3.5m 非金属試料体積：7L/m 燃焼量：70,000BTU/h (75,999kJ/h) 燃焼時間：40min チャンバー内風速：0.386±0.038m/s 判定基準：①ケーブルの炭化長がバーナー下面から2.5m未満であること</p>	<p>Cables of object: Vertically-mounted bunched wires or cables. Sample: 3.5m Nonmetal sample volume: 7L/m Quantity of combustion: 70,000BTU/h(75,999kJ/h) Flame application time: 40min The wind velocity in the chamber: 0.386±0.038m/s Judgement standard: ①The length of the cable damage from the bottom edge of the burner = under 2.5m</p> 
<b>レベルB Level B</b>	<b>試験概要 Test outline</b>	<b>試験機 Apparatus</b>
<b>VW-1 for CT use</b>	<p>試験試料：2.4m×本数(ケーブル外径による) 燃焼ガス：LPガス ガス規定：93MJ 燃焼量：70,000BTU(20kW) バーナー：水平設置 燃焼時間：20min 判定基準：①燃焼部がケーブルトレイの下端より2.2m未満</p>	<p>Sample: 2.4m×number(Depend on the cable diameter) Gas: LP Gas Gas rule: 93MJ Quantity of combustion: 70,000BTU(20kW) Burner: Horizontal setting Flame application time: 20min Judgement standard: ①The length of the cable damage from the bottom edge of the cable tray = under 2.2m</p>
<b>CSA FT4</b>	<p>試験試料：2.3m×本数(ケーブル外径による) 燃焼ガス：LPガス ガス規定：85MJ 燃焼量：70,000BTU(20kW) バーナー：傾斜20° 燃焼時間：20min 判定基準：①燃焼部がバーナーの下端より1.5m未満</p>	<p>Sample: 2.3m×number(Depend on the cable diameter) Gas: LP Gas Gas rule: 85MJ Quantity of combustion: 70,000BTU(20kW) Burner: Slant 20° Flame application time: 20min Judgement standard: ①The length of the cable damage from the bottom edge of the burner = under 1.5m</p> 
<b>IEC 60332-3 Category C</b>	<p>対象ケーブル：室内に多条垂直布設される電線、ケーブル 試験試料：3.5m 非金属試料体積：1.5L/m 燃焼量：70,000BTU/h(75,999kJ/h) 燃焼時間：20min チャンバー内風速：0.386±0.038m/s 判定基準：①ケーブルの炭化長さがバーナー下面から2.5m未満であること</p>	<p>Cables of object: Vertically-mounted bunched wires or cables. Sample: 3.5 m Nonmetal sample volume: 1.5L/m Quantity of combustion: 70,000BTU/h(75,999kJ/h) Flame application time: 20min The wind velocity in the chamber: 0.386±0.038m/s Judgement standard: ①The length of the cable damage from the bottom edge of the burner = under 2.5m</p>
<b>JIS C 3521 JCS 7397</b>	<p>通信ケーブル用難燃シース燃焼性試験方法 試験試料：2.4m 燃焼ガス：LPガス(JIS K 2240の2種1号) 燃焼時間：20min 評価： ①ケーブルを20分間燃焼後ケーブルの燃焼が自然に停止したとき試験を終了する。 ②トレイ底部から600mmの高さにあるバーナーを起点として燃焼長を測定する。</p>	<p>Flame test method for flame retardant sheath of communication cables. Sample: 2.4m Gas: LP Gas (JIS K 2240 2-1) Flame application time: 20min Evaluation: ①After combusting a cable 20 min, the test is finished when the combustion of the cable stopped naturally. ②The damage length is measured, a burner is the starting point. The burner's height is 600mm from the tray bottom.</p>

レベルC Level C	試験概要 Test outline	試験機 Apparatus
<b>VW-1</b>	<p>試験試料：610mm×1本 バーナー：チリルバーナー 燃焼時間：15秒間あて、15秒間休止を5回行う。 判定基準： ①いずれの接炎によっても60秒を超えて有炎燃焼しないこと。 ②5回の接炎中又は炎を取り去った後の損傷が25%を超えないこと。 ③有炎若しくは、赤熱燃焼物又は有炎落下物により脱脂綿が着火しないこと。</p>	<p>Sample: 610mm×1 Flame application time: 15 sec combustion and 15 sec stop → 5 times Judgement standard: ①In all flame test, combustion time is not over 60 sec. ②The damage does not exceed 25% during the flame test or after removing the flame. ③Cotton do not catch fire by the flame or flaming.</p> 
<b>FT1</b>	<p>試験試料：610mm×1本 バーナー：チリルバーナー 燃焼時間：15秒間あて、15秒間休止を5回行う。 判定基準： ①5回の接炎後、60秒を超えて有炎燃焼しないこと。 ②炎を取り去った後、クラフト紙の標識の損傷が25%を超えないこと。</p>	<p>Sample: 610mm×1 Flame application time: 15 sec combustion and 15 sec stop → 5 times Judgement standard: ①After five flame tests, combustion time is not over 60 sec. ②The indicator flag's damage does not exceed 25% after removing the flame.</p> 
<b>EN 50265-2-1 (IEC 60332-1)</b>	<p>試験試料：600mm×1本 バーナー：IEC 60695-2-4/1に適合する、1kWのガスバーナー。 燃焼時間：試料の直径による。(例:直径≤25mmの時、60秒) 判定基準： ①燃焼後の上部固定部から上端燃焼部が50mm以上のこと。 ②燃焼後の上部固定部から下端燃焼部が540mm以内のこと。</p>	<p>Sample: 600mm×1 Burner: Conform to the IEC 60695-2-4/1, gas burner of 1kW Flame application time: Depend on the sample diameter (ex. Diameter≤25mm, 60 sec) Judgement standard: ①The length of cable damage = more than 50mm ②The length of downward limit of cable damage = less than 540mm</p> 

レベルD Level D	試験概要 Test outline	試験機 Apparatus
<b>JIS C 3005</b>	<p>ゴム・プラスチック絶縁電線試験方法 28.難燃 試験試料：300mm×1本 燃焼ガス：約37MJ/m³(900kcal/m³)工場用メタンガス 評価： ①水平試験：試料の中央部の下側に30秒以内で燃焼するまで当て、炎を静かに取り去った後、試料の燃焼の程度を調べる。 ②傾斜試験：試料の下端から約20mmの位置に30秒以内で燃焼するまで当て、炎を静かに取り去った後、試料の燃焼の程度を調べる。</p>	<p>Test methods for rubber or plastic insulated wires and cables. Sample: 300mm×1 Gas: About 37MJ/m³(900kcal/m³), Methane(Factory use) Evaluation: ①Horizontal flame test: The bottom of the central part of the sample is exposed to flame till combustion, less than 30 sec. ②Slant flame test: After 20mm parts from the bottom edge of the sample is exposed to flame till combustion, less than 30 sec. Examine degree of the damage after removing the flame.</p> 

IEC：国際電気標準会議 International Electrotechnical Commission  
UL：アンダーライターズ ラボラトリー Underwriters Laboratories  
JIS：日本工業規格 Japan Industrial Standard  
CSA：カナディアンスタンダード Canadian Standard Association  
JCS：日本電線工業会 Japanese Cable Makers' Association Standard  
PSE：電気用品安全法 Denan Law

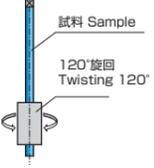
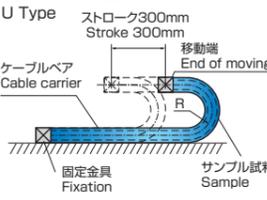
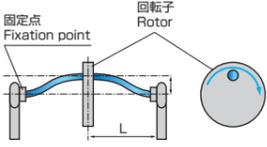
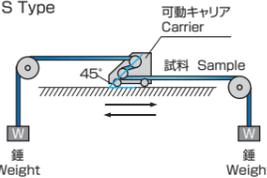
# 耐屈曲性 Flexing

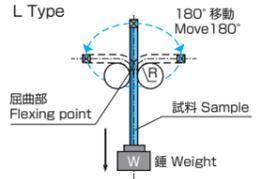
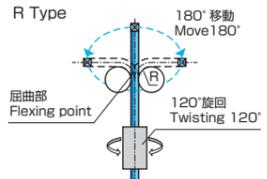
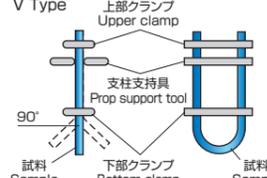
## ■耐屈曲レベル Flexing level

条件 Condition	A	B	C	D
C型屈曲 C Type	≥10,000,000回/cycle	≥5,000,000回/cycle	≥3,000,000回/cycle	<3,000,000回/cycle
U型屈曲 U Type	≥10,000,000回/cycle	≥3,000,000回/cycle	≥1,000,000回/cycle	<1,000,000回/cycle
O型屈曲 O Type	≥5,000,000回/cycle	≥3,000,000回/cycle	≥1,000,000回/cycle	<1,000,000回/cycle
S型屈曲 S Type	≥5,000,000回/cycle	≥1,000,000回/cycle	≥500,000回/cycle	<500,000回/cycle

条件 Condition	A	B	C	D
L型屈曲 L Type	≥2,000,000回/cycle	≥500,000回/cycle	≥300,000回/cycle	<300,000回/cycle
R型屈曲 R Type	≥1,000,000回/cycle	≥300,000回/cycle	≥100,000回/cycle	<100,000回/cycle
V型屈曲 V Type	≥300,000回/cycle	≥100,000回/cycle	≥20,000回/cycle	<20,000回/cycle

※ 屈曲回数は参考値であり保証値ではありません。  
※ This data is reference value.

試験 Type	試験概要 Test outline	試験機 Apparatus
C型屈曲試験 (捻回試験) C Type	試験機の両端を固定し、一端を60回/minの速度で左右60°捻回させることを繰り返し、外層の異常、導体の断線を検証する。  ● Twisting at speed of 60times/min. ● Twisting each reversal 60°. ● The outer damage and the conductor disconnection are inspected.	C型屈曲試験構造図 C Type 
U型屈曲試験 (ケーブルベア試験) U Type	一般的なケーブルベアにケーブルを通し、200回/minの速度、300mmの間隔で屈曲を繰り返し外装の異常、導体の断線を検証する。 R=12.5, 35, 55 or 75  ● Bending at speed of 200times/min. ● Stroke is 300mm. ● The outer damage and the conductor disconnection are inspected.	U型屈曲試験構造図 U Type ストローク300mm Stroke 300mm 
O型屈曲試験 (曲げ試験) O Type	試験方法は、JIS C 3005の4.27-1項のキャプタイヤ構造に準じる。 試験装置にL=300, r=100の寸法に取り付け、回転子を20回/minの速度で回転させた時、外層の異常、導体の断線を検証する。  ● The test method is based of JIS C 3005. ● Turning the rotor at speed of 20times/min. ● The outer damage and the conductor disconnection are inspected.	O型屈曲試験構造図 O Type 
S型屈曲試験 (移動曲げ試験) S Type	試験方法は、EN 50396 Flexing Test に準拠。 試験機の2つの滑車にS字を描くようにケーブルを配置し、その両端に錘を配置する。滑車を1mの間隔を左右に0.33m/sの速度で稼働させ、外装の異常、導体の断線を検証する。 錘及び滑車の直径の条件は、導体サイズとコア数によって変わる。  ● The test method is based on Flexing test of EN 50396. ● The carrier makes cycle 1m. ● Moving at speed of 0.33m/s. ● The outer damage and the conductor disconnection are inspected.	S型屈曲試験構造図 S Type 

試験 Type	試験概要 Test outline	試験機 Apparatus
L型屈曲試験 (90°折り返し試験) L Type	試験方法はMIL-C-13777に準拠。 試験機に片端を固定して他端に、規定された錘を吊るす。装置を60回/minの速度で屈曲を繰り返し、外装の異常、導体の断線を検証する。  R = 6D (D=Cable diameter) W = 総断面積 × 150g W = Total cross-sectional area × 150g ※最小：500g min: 500g  ● The test method is based on MIL-C-13777. ● Bending at speed of 60times/min. ● The outer damage and the conductor disconnection are inspected.	L型屈曲試験構造図 L Type 
R型屈曲試験 (ロボット試験) R Type	試験方法は、L型屈曲試験、C型屈曲試験を組み合わせた試験とする。 一端をL型屈曲試験機に固定させ、もう一端を捻回試験機に固定し、60回/minの速度で稼働させ、外装の異常、導体の断線を検証する。  R = 6D (D=Cable diameter)  ● The test method is combined L type and C type test. ● Bending at speed of 60times/min. ● The outer damage and the conductor disconnection are inspected.	R型屈曲試験構造図 R Type 
V型屈曲試験 (耐震試験) V Type	試験方法は、電気用品安全法の耐震試験に順ずる。 試験機にケーブルをU字に固定する。(V型屈曲試験構造図参照) 下側の固定部を屈曲支持具を中心に左右45°の角度を、200回/minの速度で稼働させ、外装の異常、導体の断線を検証する。  ● The test method is based on the Quake-resistant test of Denan Law. ● Bending each side 45°. ● Bending at speed of 200times/min. ● The outer damage and the conductor disconnection are inspected.	V型屈曲試験構造図 V Type 

# 耐ノイズ性 Noise resistance

## ■耐ノイズレベル Noise resistance level

項目 Contents	A	B	C	D
編組シールド Braid shield	○	○	---	---
ツイストペア Twisted pair	○	---	○	---

### 【ノイズについて】

ノイズが発生する要因としては、「静電誘導」、「電磁誘導」等があります。

### 【『静電誘導』について】

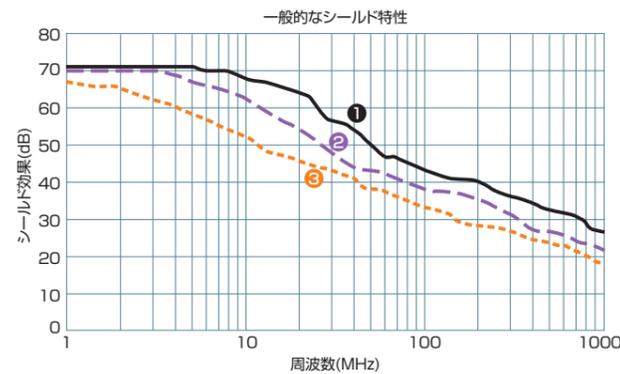
静電誘導を阻止するのが静電シールドです。(銅シールドなどがあります。)

銅シールドは安価で加工がしやすく、汎用性に富んでいます。

但し、静電誘導に対してのみ効果を発揮し、電磁誘導には効果を発揮しません。

### シールドの種類

- ① 編組シールド：低域周波数のノイズを抑える目的に最適
- ② スパイラルシールド(横巻シールド)：屈曲性、曲げ性良好
- ③ アルミポリエステルシールド：軽量で密度100%



### 【『電磁誘導』について】

電磁誘導を阻止するのが磁気シールドです。

電磁誘導によるノイズ対策としては、通常、ツイスト線を用います。

これにより、電磁誘導が起こっても、その影響を各線が打ち消し合うため約80~90%程度はノイズを減らすことが可能となります。

### 【EMC対策について】

EMC(Electro-Magnetic Compatibility)とは、電磁両立性、電磁環境両立性と言われ、電気機器などが備える、電磁的なノイズ渉性および耐性についての規定がされています。

EMI(Electro Magnetic Interference):電子機器においてそれ自体が受ける影響に関する規定EMS(Electro Magnetic Specification):他の機器に対して影響を与えるノイズの発生に対して制限を設ける規定これらをまとめてEMCと呼ばれます。

これらの規定は、ケーブルを含む電子機器全体に対して規制される事が一般的となっています。これは、同じケーブルを用いたとしても、電子機器の組み合わせや動作周波数といった要因により、全体のシールド効果が変わってしまう為です。ケーブルのシールド特性の要求として、EN 50525-2-51のTransfer Impedance(表面伝達インピーダンス)が規定されており、弊社のシールド付きケーブルは、表面伝達インピーダンスの要求値、"250mΩ/m以下:30MHz"に適合しておりますので、EMC指令(2014/30/EU)のEMC対策に有効です。

# 耐候性(耐紫外線) Weather(UV) resistance

## ■耐候性レベル Weather resistance level

項目 Contents	A	B	C	D
色 Color	耐候性(耐紫外線)への用途には黒色のケーブルを推奨いたします。 Black color is recommended for weather resistance cable.			
ケーブル Cable type	ケーブル 黒色 Cable type color Black	単線 黒色 Single wire color Black	ケーブル 黒色以外 Cable type other than color Black	単線 黒色以外 Single wire other than color Black
変化率(%)	< -20 %	< -30 %	< -40 %	< -50 %

※耐候性試験前の強度、伸び値に対する試験後の変化率

※Difference between the value after aging and the value without aging.

## ■キセノンウェザーメータ促進耐候性試験 Xenon weatherometer test

試験条件 Test condition [適用規格:ISO 4892-2 Method A]

項目 Item	内容 Contents
光源 Light source	水冷7kWキセノンランプ使用/7kW Xenon-arc lamp
試験時間 Test time	720時間/720hours
試験サイクル Spray cycle	102分照射/Dry interval between spraying : 102min ± 0.5min
	18分噴霧/Duration of spraying : 18min ± 0.5min
照度 Relative spectral irradiance	550W/m <sup>2</sup> (290~880nm)
試験温度 Black-panel temperature	65±3℃
試験湿度 Relative humidity	50±5%

※本データは実測値であり保証値ではありません。

※This data is only for reference value.