

SYSMAC C/CVシリーズ ハードプラスチッククラッド 光ファイバケーブル(H-PCF)

形S3200-HCC□□□□

形S3200-CN□□□-□□-□□



布設マニュアル

はじめに

この布設マニュアルは、H-PCF（ハードプラスチッククラッド石英光ファイバ）の仕様、接続方法、布設方法、および適用光コネクタについて説明しています。H-PCFは、SYSMACの通信ユニット（SYSNET、SYSMAC LINK、Controller Link、SYSMAC BUS/2ユニット）に使用します。十分ご理解のうえ、正しい光ファイバケーブルの布設を行ってください。

おことわり

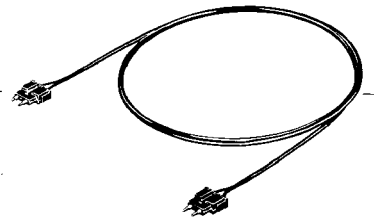
- (1)本書の内容の一部または全部を無断で転載、複製することは禁止されています。
- (2)本書の内容に関しては、改良のため予告なしに仕様などを変更することがありますのでご了承ください。
- (3)本書の内容に関しては万全を期しておりますが、万一ご不審な点や誤りなどお気づきのことがありましたら、お手数ですが巻末記載の弊社支店または営業所までご連絡ください。その際、表紙記載のマニュアルNo.も併せてお知らせください。

SYSMAC C/CVシリーズ ハードプラスチッククラッド 光ファイバケーブル(H-PCF)

形S3200-HCC□□□□

形S3200-CN□□□-□□-□□

布設マニュアル



マニュアル改訂履歴

マニュアル改訂記号は、表表紙・裏表紙の左下に記載されているMan.No.の後尾に付記されます。

Man. No.	SBCC-482F
----------	------------------

改訂記号

改訂記号	改訂日	改訂ページ・内容
—	1993年8月	初版印刷
B	1999年1月	誤り修正・補足追記、生産中止機種削除に伴う改訂 2-1、3-3～5、4-2、6-3、6-4、6-6
C	2000年11月	表記変更・補足追記に伴う改訂 3-4、5-2、5-7、5-8、5-9、5-10、5-11、5-12、5-13
D	2001年11月	誤り修正・補足追記、生産中止機種削除に伴う改訂 3-1、3-3、3-4、3-5、3-7、3-8、4-2、4-3、4-4、4-5、4-6、4-8、4-9、4-10、4-11 4-23、4-24、4-25、4-26、4-27、5-13、6-3、6-4、6-5、6-6
E	2004年2月	補足追記に伴う改訂 3-3、3-4、3-5、4-2、6-4、6-6
F	2009年6月	補足追記、生産中止機種削除に伴う改訂 2-1、2-2、3-3、3-4、4-2、4-3、4-4、4-5、4-8、4-23、4-24 6-1、6-2、6-3、6-4、6-5、6-6

目次

第1章 H-PCFの概要

- 1-1 H-PCFの構造 1-1
- 1-2 H-PCFの諸特性 1-2

第2章 H-PCFコード、ケーブルの仕様

- 2-1 品種ならびにご注文形式 2-1
- 2-2 仕様および構造 2-2
- 2-3 特性 2-5
- 2-4 検査 2-7

第3章 H-PCF適用光コネクタ

- 3-1 光コネクタの適用機種 3-1
- 3-2 構成 3-7

第4章 光コネクタの組立・加工方法

- 4-1 光コネクタ組立工具の特長 4-1
- 4-2 適用コネクタ、光モジュールと工具、テストの組合せ 4-2
- 4-3 光コネクタ組立工具の取扱説明 4-5
 - ① 工具の構成 4-5
 - ② 光コネクタの構成部品および光ファイバの構成図 4-6
 - ③ 光コネクタ組立工具 形CAK-0057使用時の光コネクタ接続作業手順 4-8
 - ④ 光コネクタ接続後のファイバ結合光出力の検査 4-23
 - ⑤ 最大伝送距離 4-28

第5章 H-PCFケーブル布設・施工要領

- 5-1 概要 5-1
- 5-2 布設環境と光ファイバケーブルの選定 5-2
- 5-3 基本的な設置方法 5-3
- 5-4 布設の方法と注意事項 5-7
- 5-5 布設後のコード/ケーブルの固定方法 5-12
- 5-6 ケーブル長不足時の処置 5-14
- 5-7 末端コネクタ付け作業 5-14

第6章 ご注文の手引き

- 6-1 H-PCFコード/ケーブル 6-1
- 6-2 H-PCF適用光コネクタ 6-4
- 6-3 光コネクタ組立工具 6-5
- 6-4 光パワーテスト 6-6

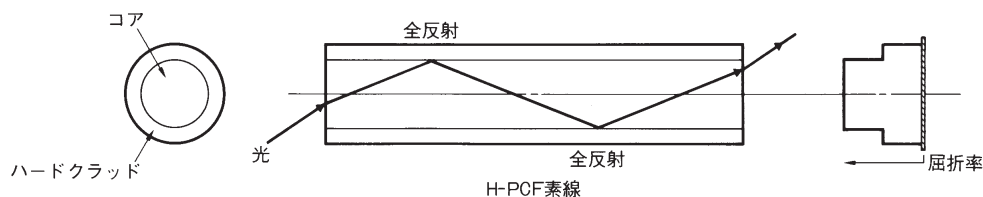
■ 生産中止(予定)機種一覧

第 1 章 H-PCFの概要

1-1 H-PCFの構造

H-PCFは従来のPCFよりさらに低損失・高性能で、圧着式コネクタが適用できるハードプラスチッククラッド石英光ファイバです。

H-PCFに使用されている光ファイバ素線は、コア（低損失石英ガラス）をハードクラッド（高硬度フッ化アクリレート樹脂）で取り囲んだ二重構造をしており、SI（ステップインデックス）型のマルチモード光ファイバです。



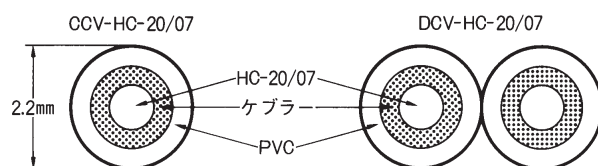
上図に示す素線にフッ素系樹脂（ETFE）の被覆を施して、取り扱い性、耐温度特性、機械的強度を実用レベル以上に高めたものがH-PCF芯線です。

【H-PCF及び従来型PCF芯線の対比】

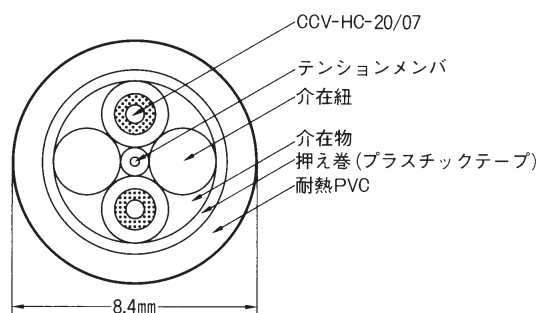
項 目	型 名	対 比	
		HC-20/07	PC-20/07
コア径	(μm)	200	200
クラッド径	(μm)	230	300
クラッド厚	(μm)	15	50
被覆径	(mm)	0.5	0.9
構造NA	(開口数)	0.4	0.35

【代表的なコード、ケーブルの構造】

(a)単芯コード及び2芯コードの構造



(b)2-C-V(2×CCV-HC-20/07)の構造

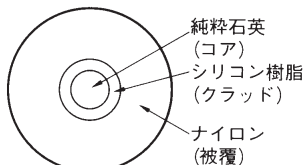


【新型及び従来型PCF芯線の構造】

(a)HC-20/07ハードクラッドPCF芯線の構造



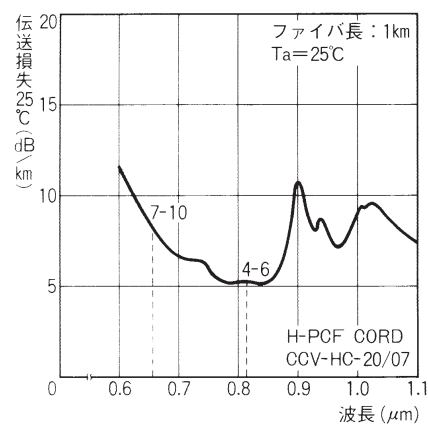
(b)PC-20/07シリコンクラッドPCF芯線の構造



1-2 H-PCFの諸特性

●損失波長特性

波長0.8 μm 近傍で極めてフラットな損失特性を有し、従来の低損失PCFと同等以上の低損失値(約4~6dB)となっています。



●損失距離依存性

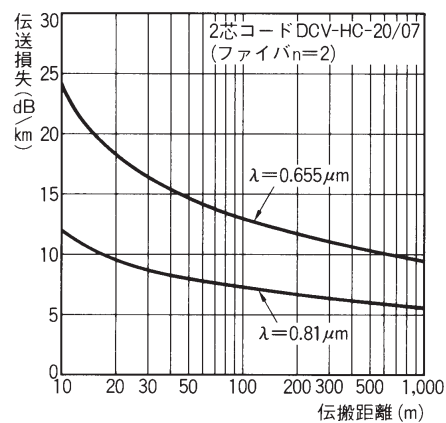
波長0.655 μm および0.810 μm における2芯コード: DCV-HC-20/07の損失距離依存性は、距離L(km)における伝送損失 $\alpha(L)$ 式(1)、(2)の規格を満足しています。

$$\alpha(L) \leq (7 - 4 \cdot \log(L)) \cdot L \text{ (dB)} \quad \cdots (1)$$

($\lambda = 0.810 \mu\text{m}$ 、25°C時)

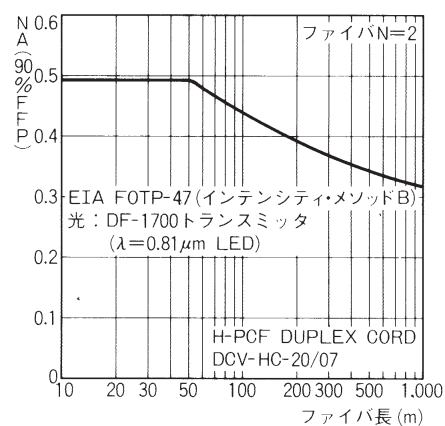
$$\alpha(L) \leq (15 - 4 \cdot \log(L)) \cdot L \text{ (dB)} \quad \cdots (2)$$

($\lambda = 0.655 \mu\text{m}$ 、25°C時)



●出射NAの伝搬距離依存性

実効NAは、従来品にない高い値を有し、光源との光結合効率が向上されています。

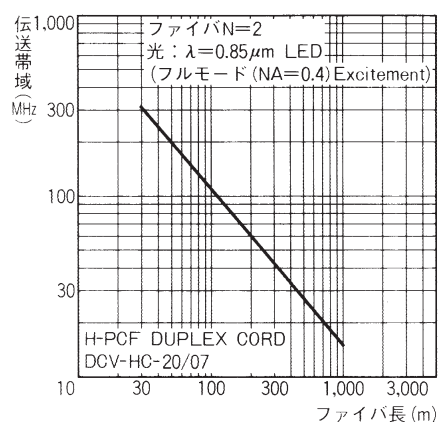


●帯域特性

14MHz/1000m、30MHz/300m、100MHz/100m、300MHz/30mと広伝送帯域で、図に示されるベースバンド周波数特性 $f(L)$ はファイバ長 L (km) に対し次式で表わされます。

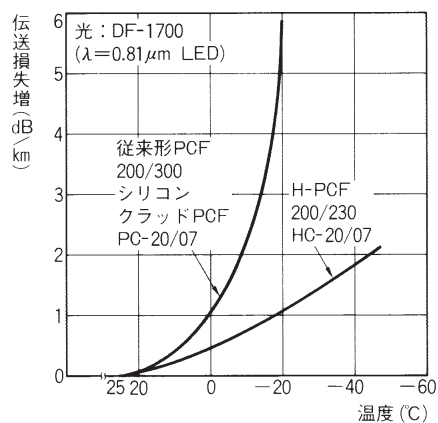
$$f(L) = 14.5 \cdot L^{-0.89} \text{ (MHz)}$$

$\left(\begin{array}{l} 0.85 \mu\text{m} : \text{NA}=0.4 \\ \text{スポットサイズ } \phi 200 \mu\text{m} \text{ 以上フルモード励振時} \end{array} \right)$



●伝送損失の温度特性

従来PCFで問題視されていた低温下での損失増加が大幅に改善されています。



●圧着式光コネクタの適用が可能

ハードクラッドにより、従来からの接着・研磨方式光コネクタに加え、圧着方式の光コネクタの適用が可能です。この点がH-PCFの最大の特長であり、端末コネクタの加工性が飛躍的に向上しています。

第 2 章 H-PCFコード、ケーブルの仕様

2-1 品種ならびにご注文形式

- ・本仕様は弊社のSYSNET、SYSMAC LINK、Controller Link、SYSMAC BUS/2の光伝送に使用されるH-PCF（ハードプラスチッククラッド石英光ファイバ）2芯コード、ならびに、標準メタリック構造光ファイバケーブルに適用されます。
- ・発注の際は以下の形式をご指定ください。

形式	構造	推奨適用システム	住友電気工業(株) 型式
形S3200-HCCB***	光2芯ケーブル	SYSMAC LINK、Controller Link、SYSMAC BUS/2	2-C-V
形S3200-CN***-*** -***	コネクタ付ケーブル (形S3200-HCLB)	SYSNET、SYSMAC LINK、Controller Link、SYSMAC BUS/2	□□□□-MM-0.2/L ※ 2-C-2V-V

※: □□□□は光コネクタ型番、Lはケーブル長

共通仕様＝光ファイバ（H-PCF）：コア径200μm/クラッド径230μm
光ファイバグレード：ファイバ長1kmでの伝送損失7dB
給電線サイズ：0.75sq（mm²）

■形式種別

形S3200-□□△▽***



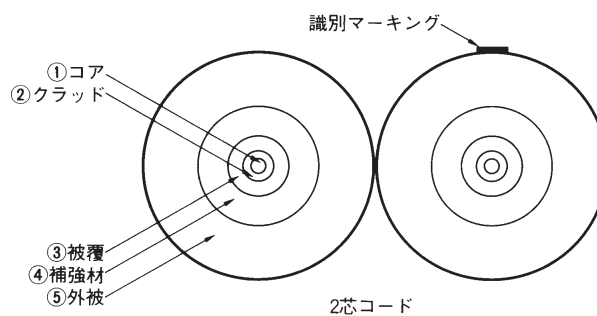
注．上記以外のケーブル種別（屋外用等）については住友電気工業(株)にお問い合わせください。

2-2 仕様および構造

■光ファイバ2芯コード（形DCV-HC-20/07）

№	項目		仕様
	品名		H-PCF 2 芯コード
	形式		形DCV-HC-20/07
	光ファイバ種別		プラスチッククラッドマルチモード光ファイバ
①	コア	材 質	石英ガラス
		外 径	200±5 μ m
		非円率	6 %以下
②	クラッド	材 質	フッ化アクリレート樹脂
		外 径	230 ⁺⁰ ₋₁₀ μ m
		偏芯量	6 μ m以下
開口数（構造NA）			（約）0.4
③	被覆	材 質	フッ素系樹脂
		外 径	0.5±0.1mm
④	補強材		芳香族抗張力繊維
⑤	外被	材 質	耐熱PVC（黒）
		外 径	2.2±0.2×4.4±0.4mm
概算質量			8kg/km
コード識別			片側コード表面にマーキング

【構造断面図】



■メタリック構造コード型光ファイバケーブル（形S3200-HCC▽*** / HCL▽***）

【構造断面図】

2 芯ケーブル 形S3200-HCC▽***		2 芯複合ケーブル （給電線 2 芯） 形S3200-HCL▽***	
---------------------------	--	--	--

【構成材料】

No	構成材料
①	光ファイバ単芯コード
②	PVC被覆給電線（0.75SQ）
③	テンションメンバ（プラスチック被覆鋼線）
④	介在紐（プラスチック紐）
⑤	介在物（プラスチック・ヤーンまたは繊維糸）
⑥	押さえテープ（プラスチック系）
⑦	耐熱PVCシース

【線芯識別】

2 芯ケーブル 形S3200-HCC▽***		2 芯給電線複合 ケーブル 形S3200-HCL▽***	
---------------------------	--	------------------------------------	--

◎：光ファイバコード
○：給電線
⊖：介在紐
—：識別マーキング

2-2 仕様および構造

●ケーブルの構造寸法

No	品 種			2 芯ケーブル	2 芯複合ケーブル
	形 式			形S3200-HCC▽***	形S3200-HCL▽***
	線芯数（光＋給電数）			2+0	2+2
	給電線サイズ（mm ² ）			――	0.75
①	光ファイバコード			2-2ページによる	
②	給 電 線	導 体	公称断面積（mm ² ）	――	0.75
			構 成（本/mm）	――	30/0.18
			外 径（約）(mm)	――	1.1
		絶 縁 体	材 質	――	PVC
			被覆厚（mm）	――	0.6
			外 径（約）(mm)	――	2.3
③	テンション メ ン バ	材 質	プラスチック被銅線		
		外 径（約）(mm)	1.5		
④	介 在 紐	材 質	プラスチック	――	
		外 径（約）(mm)	2.2	――	
よりあわせ外径（約）(mm)			5.9	6.1	
⑦	シ ー ス	材 質	PVC		
		厚（mm）	1.2		
仕上外径（mm）			8.4±1.0	8.6±1.0	
概算質量（kg/km）			70	85	

2-3 特性

品 種			DCV-HC-20/07 2 芯コード	2-C-V 2 芯ケーブル	2-C-2V-V 給電線複合 2 芯ケーブル	備考	
項 目			動作温度範囲		−20℃～70℃	−20℃～50℃	――
保存温度範囲			−40℃～70℃			――	
伝送特性	伝送損失 (dB/km) 25℃	λ=0.81 μ m 0.85 μ m	7 以下			光源DF-2700 DF-2200	Lf= 1 km
		7・4・LOG (Lf) 以下			0.1≦ Lf≦ 1 km		
		λ=0.655 μ m	15以下			光源DF-2701	Lf= 1 km
	15・4・LOG (Lf) 以下			0.1≦ Lf≦ 1 km			
	伝送帯域 (MHz)		約14			Lf= 1 km、λ=0.85 μ m LED	
	低温特性 (dB) 25℃における損失に対する 損失増加		2以下			−20℃	Lf= 1 km λ=0.81 μ m
	高温放置特性 (dB) 70℃・1000Hr前後の損失増加		1.5以下			25℃	
			1.5以下			−20℃(代表値)	
	高温高湿放置特性 (dB) 70℃・95%RH・1000Hr 前後の損失増加		1.5以下			25℃	
	機械特性	許容張力 (kgf)		25.00	75.00	75.00	一時的張力
許容曲げ半径 (mm)		15.00	25.00	25.00	不注意な一時的曲げ、無荷重		
許容側圧 (kgf/50mm)		200.00	200.00	200.00	一時的圧壊		
繰返し曲げ強度		コード：マンドレル径φ50mm、荷重1kg、180°曲げ50万回 ケーブル：マンドレル径φ100mm、荷重1kg、180°曲げ50万回			断線なし		
繰返し捻り強度		コード：200mm両端固定、±90°捻回50万回 ケーブル：100mm両端固定、±45°捻回50万回			断線なし		
繰返ししごき強度		コード：マンドレル径φ100mm、荷重2kg、1mしごき50万回 ケーブル：マンドレル径φ100mm、荷重5kg、0.5mしごき50万回			断線なし		
落下衝撃強度		コード、ケーブル：円柱状錘(φ25mm、2ポンド)、落下高さ1m			断線なし		
圧着コネクタ適用性	両端圧着による損失増加 (dB)		約1.5			λ=0.81 μ m	
	コネクタ部許容張力 (kgf)		5.00			25℃、コード・コネクタ間、 不注意な一時的張力	
	高温放置特性 70℃ 1000Hr	損失増 (dB)	±1.5			損失増：初期値に対する伝送損 失増加量 λ=0.81 μ m 25℃ (両端) 突出増：初期値に対する突出量 の変化量 (コア/フェ ルール先端間)	
		突出増(μ m)	±15				
	高温高湿放置特性 70℃ 95%RH 1000Hr	損失増 (dB)	±1.5				
		突出増(μ m)	±15				
	温度衝撃特性 70/−40℃ 100サイクル	損失増 (dB)	±1.5				
突出増(μ m)		±15					

注. Lf：ファイバ長 (km)、λ：波長 (μm)

2-3 特性

■給電線の電気的特性

項目	特性	単位
給電線公称断面積	0.75	mm ²
最大導体抵抗（20℃）	26.1	Ω/km
耐電圧	1000	V・1分
最小絶縁抵抗（20℃）	5	MΩkm
許容電流	5	A/1芯

2-4 検査

弊社では下表に示す検査を行ったうえで製品を納入しております。

№	項目	規格	試験方法
1	クラッド外径	2-2～2-4ページ参照	顕微鏡により製造ロット単位毎に行う。
2	コード仕上外径		JIS C 3005の5により製造ロット単位毎に行う。
3	絶縁体厚・シース厚		
4	ケーブル仕上外径		
5	伝送損失 (0.81 μm)	2-5ページの25°Cでの伝送損失を満足すること。	$\lambda = 0.81 \mu\text{m}$. カットバック法にて製造単長毎に測定する。※
6	最大導体抵抗	前ページ表の特性値を満足すること。	JIS C 3005の6による。
7	耐電圧		JIS C 3005の8(2)による。
8	最小絶縁抵抗		JIS C 3005の9.1による。

※: 出荷単長が0.1km未満の場合は製造単長での検査結果を代表させるものとします。

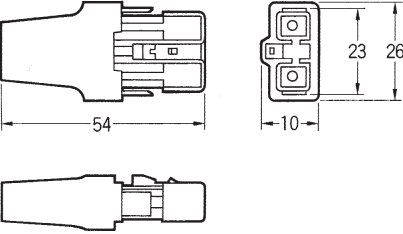
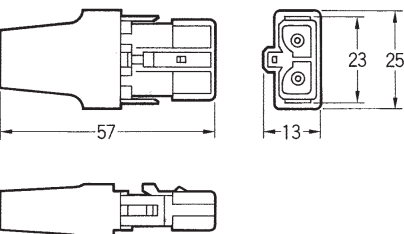
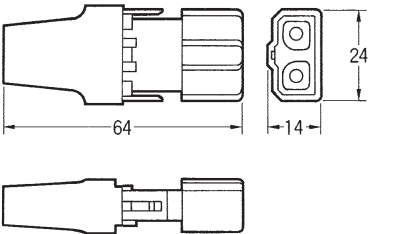
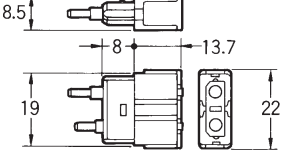
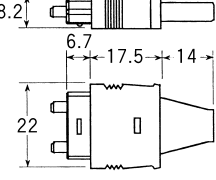
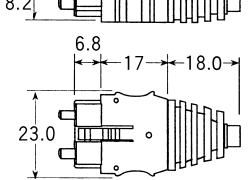
注: 給電線複合でないケーブルは、№3の絶縁体厚、№6～8の検査結果は実施しません。

×モ

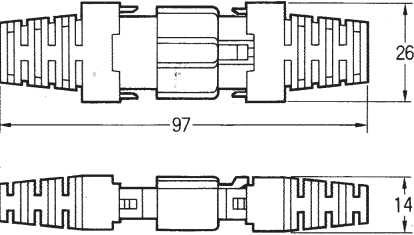
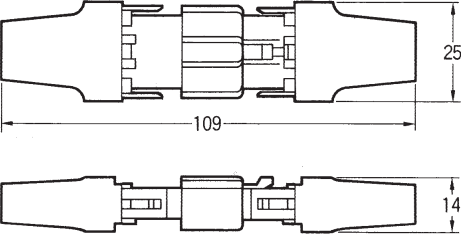
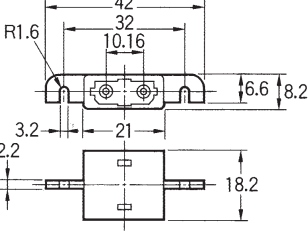
第 3 章 H-PCF適用光コネクタ

3-1 光コネクタの適用機種

■オムロン形式 圧着・カットタイプ光コネクタの外形寸法

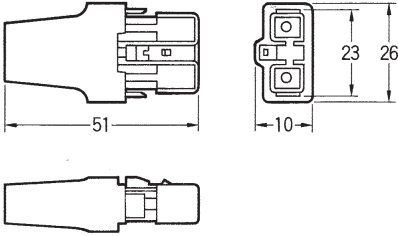
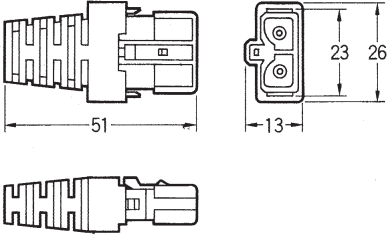
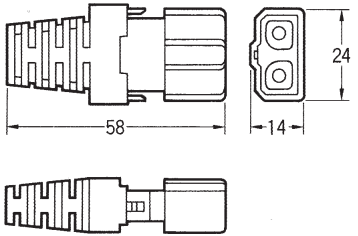
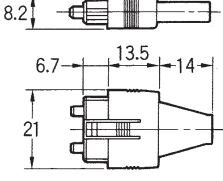
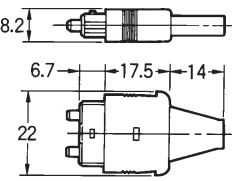
形S3200-COCH62M	形S3200-COCF62M	形S3200-COCF62F
		
形S3200-COCH 82	形S3200-COCF 2571	形S3200-COCF2071
		

■中継接続用部材の外形寸法

IAT-42	IAT-62
	
形S3200-COIAT2000	
	

3-1 光コネクタの適用機種

■住友電気工業株式会社製 接着・研磨タイプ光コネクタの外形寸法

CH-42-M	CF-42-M	CF-42-F
		
CF-2001H	CF-2501H	
		

■オムロン形式 圧着・カットタイプ光コネクタ一覧

形式	加工方法	適用光通信	適用機種	接続
形S3200-COCH82	圧着・カット	SYSBUS SYSWAY ノード用	形C500-RM001-(P)V1、形C200H-RM001-PV1 形C500-RT001-(P)V1、形C500-RT002-(P)V1 形C200H-RT001-P、形C200H-RT002-P 形C500-LK010(-P)、形C20H-LK011(-P) 形B500-***(-P)、形C500-LK103(-P) 形C500-LK101-(P) V1、形C200H-LK101-PV1	ハーフ ロック
形S3200-COCF2571	圧着・カット	SYSNET SYSMAC LINK Controller Link SYSMAC BUS/2 ノード用	形C200HS-SNT32、形CV500-SNT31、 形S3200-NSB52A ※ 形C200HW-SLK13/14、形C1000H-SLK11、 形CV500-SLK11、形CS1W-SLK11、形3G8F7-SLK11(-E) 形CS1W-CLK12(-V1)、形CVM1-CLK12、 形3G8F7-CLK12(-E)V1、形CS1W-RPT02 形CV500-RM211、形CV500-RT211	ハーフ ロック
形S3200-COCF2071	圧着・カット	SYSNET SYSMAC LINK Controller Link	形CV500-SNT31 形C1000H-SLK11、形3G8F7-SLK11(-E) 形CS1W-CLK12(-V1)、形CVM1-CLK12、 形3G8F7-CLK12(-E)V1、形CS1W-RPT02	フル ロック
形S3200-COIAT2000 インラインアダプタ		SYSNET SYSMAC LINK Controller Link SYSMAC BUS/2 中継用	インラインアダプタ	—

※：形S3200-NSB52Aは住友電気工業㈱の製品です。

■最大伝送距離

- ・圧着コネクタ接続によるノード間最大伝送距離は、800m（CH82の場合、光モジュールがTODX82Tで200m、TODX82ATで100m）です。
- ・ファイバ長があらかじめ決まっている場合、およびノード間距離が800mを超える場合は、コネクタでの伝送損失の少ない接着・研磨加工（工場対応）も可能です。
- ・接着・研磨加工光コネクタを適用すると、最大伝送距離は1000mとなります。

■光コネクタの互換性

- ・光コネクタは加工方法によりノード間最大伝送距離が異なります。光コネクタを接着・研磨加工から、圧着・カット加工に再加工する場合は、伝送距離にご注意ください。
- ・形CV500-SLK11、形CS1W-SLK11、形CV500-RM211、形CV500-RT211、形S3200-NSB52Aでは、光コネクタ 圧着カット フルロックタイプ(形S3200-COCF2071)は使用できません。ハーフロックタイプ(形S3200-COCF2571)またはコネクタ付H-PCF光ファイバケーブル(形S3200-CN□□□-□□-□□)をご使用ください。

3-1 光コネクタの適用機種

形 式	光コネクタ
形S3200-NSB52A ※	形S3200-COCF2571 形S3200-COCF2071
形C500-RM001-(P)V1	形S3200-COCH82
形C500-RT001/RT002-(P)V1	形S3200-COCH82
形C500-LK010(-P)	形S3200-COCH82
形C500-LK103(-P)	形S3200-COCH82
形C500-LK101-(P)V1	形S3200-COCH82
形C200H-RM001-PV1	形S3200-COCH82
形C200H-RT001/002-P	形S3200-COCH82
形C20H-LK011(-P)	形S3200-COCH82
形C200H-LK101-PV1	形S3200-COCH82
形C200HS-SNT32	形S3200-COCF2571
形C200HW-SLK13/14	形S3200-COCF2571
形CV500-SNT31	形S3200-COCF2571 形S3200-COCF2071
形CV500-SLK11	形S3200-COCF2571
形CV500-RM211	形S3200-COCF2571
形CV500-RT211	形S3200-COCF2571
形C1000H-SLK11	形S3200-COCF2571 形S3200-COCF2071
形B500-***(-P)	形S3200-COCH82
形CS1W-CLK11	形S3200-COCF2571
形CS1W-CLK12(-V1)	形S3200-COCF2571 形S3200-COCF2071
形CVM1-CLK12	形S3200-COCF2571 形S3200-COCF2071
形CS1W-SLK11	形S3200-COCF2571
形3G8F7-SLK11(-E)	形S3200-COCF2571 形S3200-COCF2071
形3G8F7-CLK12(-(E)V1)	形S3200-COCF2571 形S3200-COCF2071
形CS1W-RPT02	形S3200-COCF2571 形S3200-COCF2071

※：形S3200-NSB52Aは住友電気工業㈱の製品です。

■接着・研磨タイプ光コネクタ一覧

- ・以下のコネクタ型式は住友電気工業株式会社の型式です。
- ・住友電気工業(株)へのコネクタ付きコード／ケーブルのご発注時は「品名」「サイズ」をご指定ください。

型式	適用光通信	適用機種	接続
CH-42-M	SYSNET ノード用	ラインサーバ SYSNETリンクユニット ブリッジ NSU NEC PC9800シリーズ用NSB IBM PC-AT用NSB FC55 model 11用NSB	フル ロック
CF-42-M	SYSNET 中継用	CF42Fとペアで中継使用	フル ロック
CF-42-F	SYSNET 中継用	CF42Mとペアで中継使用	フル ロック
CF-2001H	SYSNET SYSMAC LINK Controller Link SYSMAC BUS/2 ノード用	形CV500-SNT31、形S3200-NSB52A ※ 形C1000H-SLK11、形CV500-SLK11、形CS1W-SLK11、形3G8F7-SLK11(-E) 形CS1W-CLK12(-V1)、形CVM1-CLK12、形3G8F7-CLK12(-(E)V1) 形CS1W-RPT02、形CV500-RM211、形CV500-RT211	フル ロック
CF-2501H	SYSNET SYSMAC LINK Controller Link SYSMAC BUS/2 ノード用	形C200HS-SNT32、形CV500-SNT31、形S3200-NSB52A ※ 形C200HW-SLK13/14、形C1000H-SLK11、形CV500-SLK11、 形CS1W-SLK11、形3G8F7-SLK11(-E) 形CS1W-CLK12(-V1)、形CVM1-CLK12、形3G8F7-CLK12(-(E)V1) 形CV500-RM211、形CV500-RT211	ハーフ ロック
IAT-42	ジョイント用 ハウジング	CH-42-M用中継接続用ハウジング	—
IAT-62	ジョイント用 ハウジング	CH-62-M用中継接続用ハウジング	—

※：形S3200-NSB52Aは住友電気工業(株)の製品です。

●コネクタ付きケーブルの品名種別

品名：□□□□（－□□□□）－□□－□□／□□□□－（－□）

ケーブル上口側ブーリングアイ付き

ケーブル全長：L(m)

コード剥出長：ℓ(m) ……0.2m

メール、フィメールの区分

MM：両端メール

MF：片端メール、片端フィメール

両端コネクタ種別型番号

ex. CH42：CH-42

2001H：CF-2001H

3-1 光コネクタの適用機種

●ケーブル品名

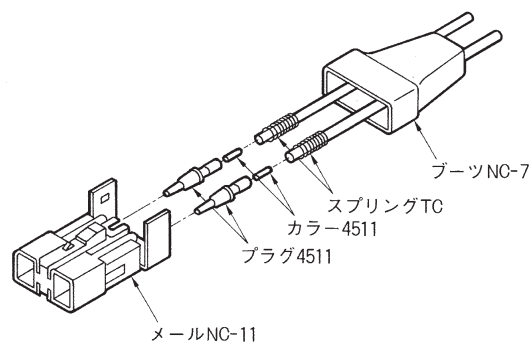
光 2 芯ケーブル : 2-C-V
光 2 芯、給電線 2 芯複合ケーブル : 2-C-2V-V

●サイズ

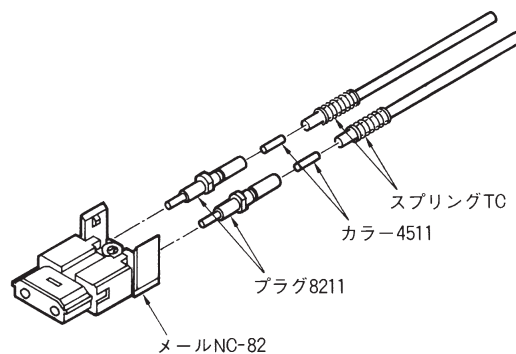
H-PCF 2 芯コード : DCV-HC-20/07
光 2 芯ケーブル : 2×CCV-HC-20/07
光 2 芯、給電線 2 芯複合ケーブル : 2×CCV-HC-20/07
2×0.75sq

3-2 構成

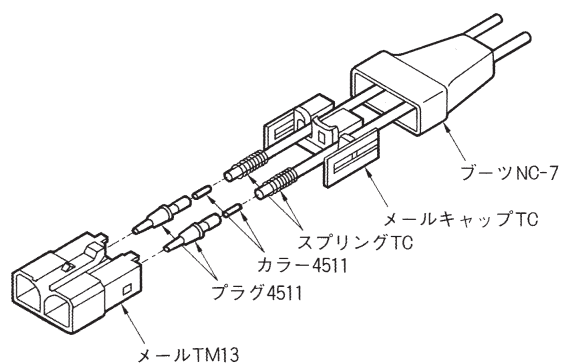
■形S3200-COCH62M



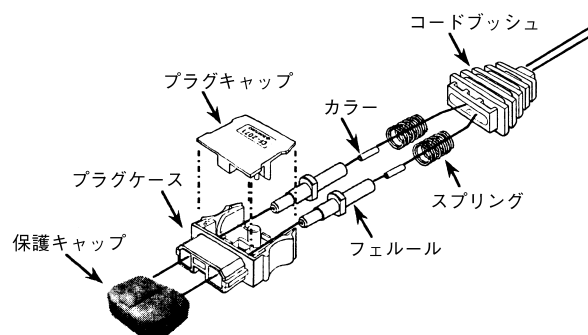
■形S3200-COCH82



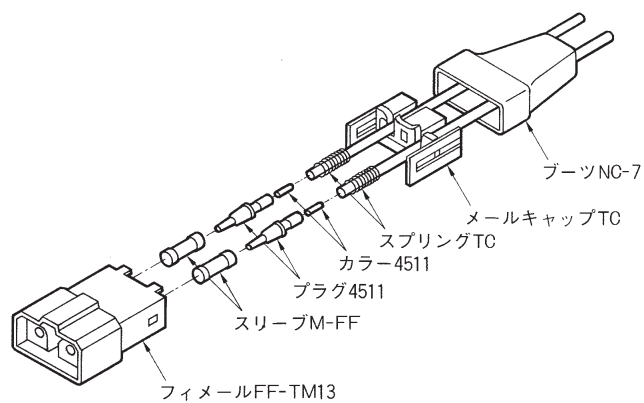
■形S3200-COCF62M



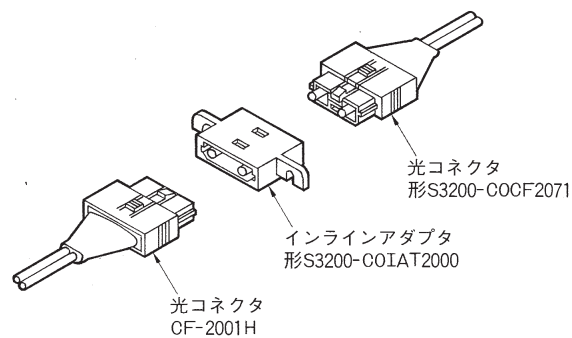
■形S3200-COCF2071



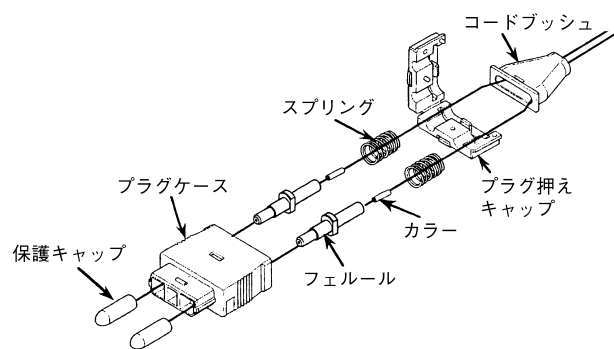
■形S3200-COCF62F



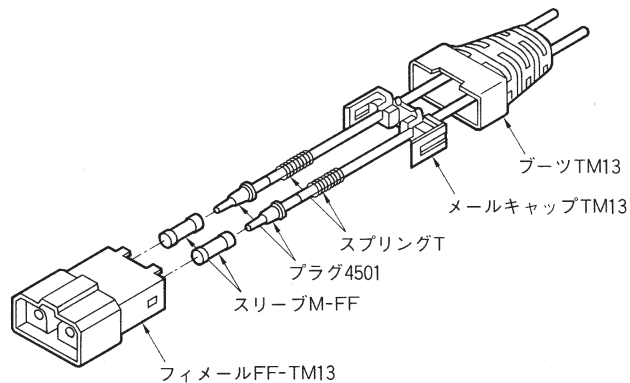
■形S3200-COIAT2000



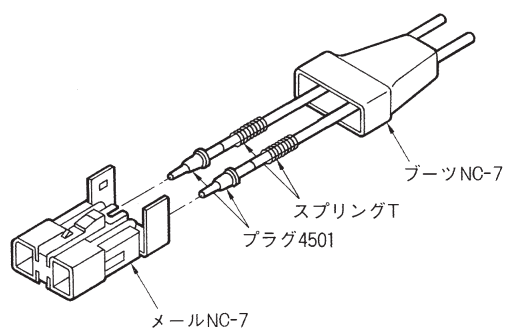
■形S3200-COCF2571



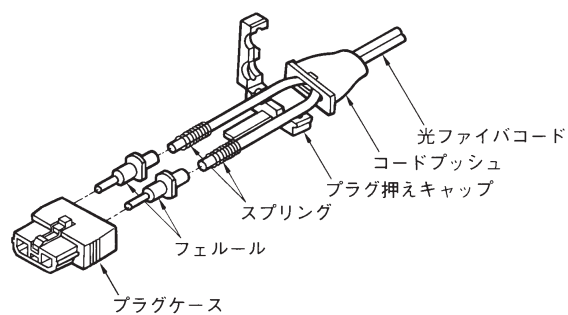
■CF-42-F (住友電気工業(株)製)



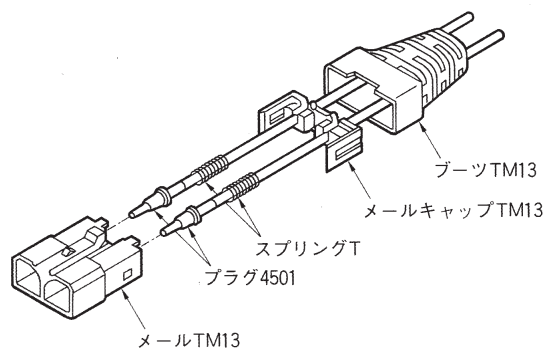
■CH-42-M (住友電気工業(株)製)



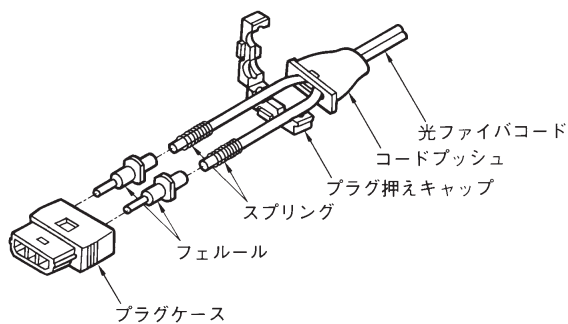
■CF-2001H (住友電気工業(株)製)



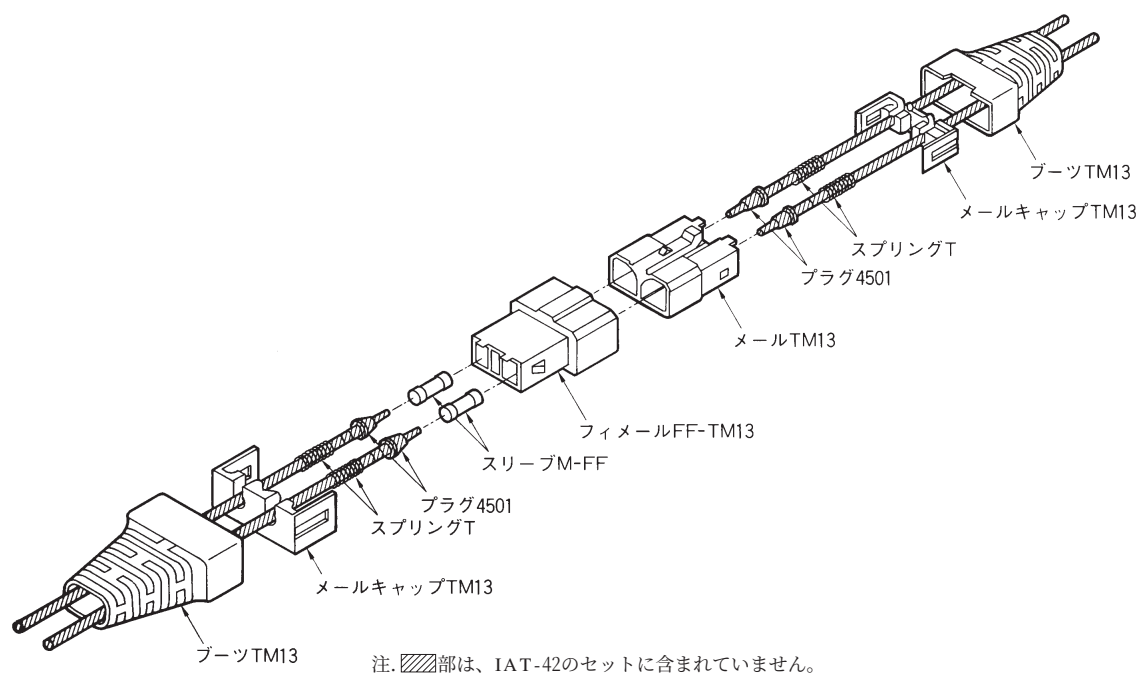
■CF-42-M (住友電気工業(株)製)



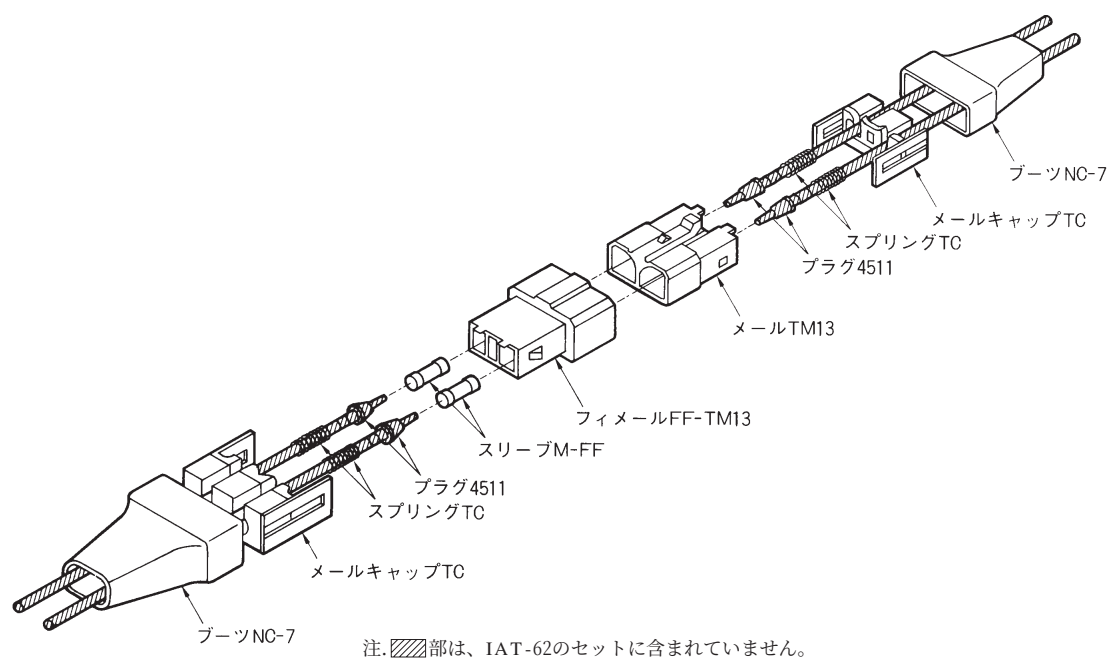
■CF-2501H (住友電気工業(株)製)



■ IAT-42 (住友電気工業(株)製)



■ IAT-62 (住友電気工業(株)製)



×モ

第4章 光コネクタの組立・加工方法

4-1 光コネクタ組立工具の特長

現場での光コネクタとH-PCF（ハードプラスチッククラッド石英光ファイバ）の取り付けには、専用の接続工具が別途必要です。以下にその特長を示します。

- ・接着剤と研磨工程を必要としないため、短時間で光コネクタの接続が可能です。
- ・フェルール圧着工具および光ファイバカッターなどの専用工具により、容易に光コネクタの接続が可能です。
- ・スミリンク® DFシリーズ、トスリンク® TODX294（オムロン）光伝送モジュールに適用するH-PCF用圧着形光コネクタに適用可能です。
- ・光コネクタ接続後のファイバ結合光出力の検査には、専用の光パワーテストの適用が可能です。
- ・コンパクトな外装ケースで持ち運びが容易です。

注．スミリンクは住友電気工業(株)の登録商標です。
トスリンクは(株)東芝の登録商標です。

4-2 適用コネクタ、光モジュールと工具、テストの組合せ

■光コネクタと工具セット

光コネクタ	接続工具セット	付属光ファイバカッタアダプタ	メーカー
形S3200-COCH82 *	形S3200-CAK1062	形S3200-FC4511	オムロン(株)
形S3200-COCF2571 形S3200-COCF2071	形CAK-0057 ※	形S3200-FC7155 形S3200-FC8211	住友電気工業(株)

注. 光コネクタによって適用する光ファイバカッタ (FC-200) の光ファイバアダプタが異なります (4-10ページ参照)。

*：形S3200-COCH82は2006年8月1日出荷分より、フェルールの形状が変更されております。これ以降に出荷された製品につきましては、フェルールの取り付けにはJRFK-57(住友電気工業製：形CAK-0057に同梱)をご使用ください。

■光パワーテストと適用通信ユニット、ボード

パワーテストセット	付属ヘッドユニット	ユニット、ボード	適用光コネクタ	メーカー
形CAT2700	形CAT2702	形C200HW-SLK13/14 形C1000H-SLK11 形CV500-SLK11 形CS1W-SLK11 形3G8F7-SLK11(-E) 形CVM1-CLK12 形CS1W-CLK12(-V1) 形3G8F7-CLK12(-(E)V1) 形CS1W-RPT02 形CV500-RM211 形CV500-RT211	形S3200-COCF2571 形S3200-COCF2071	住友電気工業(株)

注. テスタセット中のヘッドユニット以外の部品は共通です。

適用通信ユニット、ボード機種は、3-3ページのオムロン光コネクタ一覧を参照してください。

光パワーテストによる検査には、次頁の「マスターファイバセット」が必要です。

■ヘッドユニットと適用マスターファイバセット

光パワーテスタによる検査時、マスターファイバが必要です。

ヘッドユニットとの組合せにより適合するマスターファイバが決まります。

ヘッドユニットセット	マスターファイバセット
形CAT2702	形S3200-CAT2001H

本書では形CAK-0057による光コネクタ形S3200-COCF2071、形S3200-COCF2571の接続と、接続後のファイバ結合光出力の検査について概説します。

他光コネクタについても基本的に同様です。

詳細は、付属の各取扱説明書を参照ください。

×モ

4-3 光コネクタ組立工具の取扱説明

1 工具の構成

■構成図

●形CAK-0057



■構成部品

●形CAK-0057

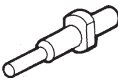
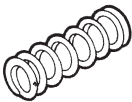
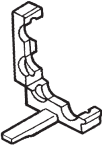
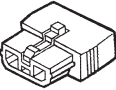
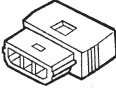
No	部品名	サイズ	構成部品数量		備考
			光コネクタ組立工具 形CAK-0057	工具切替キット 形JRFK-57PLUS	
1	ファイバカッター	FOCUS200	1	—	
2	フェルール取付工具	JRFK-57	1	1	
3	拡大鏡	CAT-0057	1	—	乾電池を含む
4	キャップ取り外し治具	CR-CF2071	1	1	
5	ハサミ	—	1	—	
6	外装ケース	—	1	—	
7	取扱説明書	産光技資-1083	1	—	和文
		産光技資-1109	—	1	

4-3 光コネクタ組立工具の取扱説明

2 光コネクタの構成部品および光ファイバの構造図

■光コネクタの構成部品

●H-PCF用圧着カット方式光コネクタ（注1）

№	品 名	項 目	光コネクタ構成部品の形名	
			形S3200-COCF2071	形S3200-COCF2571
1	フェルルール	図		
		部品番号	FL-CF1071	
		数量(注2)	2	
2	カ ラ ー	図		
		部品番号	カラー4511	
		数量(注2)	2	
3	コード プッシュ	図		
		部品番号	CB-CF2071	VJA7090
		数量(注2)	1	
4	スプリング	図		
		部品番号	SP-CF1071	VJM7069
		数量(注2)	2	
5	プラグ押え キャップ	図		
		部品番号	CP-CF2071	キャップ2511
		数量(注2)	1	
6	プラグ ケース	図		
		部品番号	CS-CF2071	ケース2571
		数量(注2)	1	
7	保護 キャップ	図		
		部品番号	DC-CF2071	VJA7115
		数量(注2)	1	2

注1. ケーブルへの取付加工には次ページの「保護被覆」が必要です。

注2. 数量は光コネクタ1個に必要な数です。

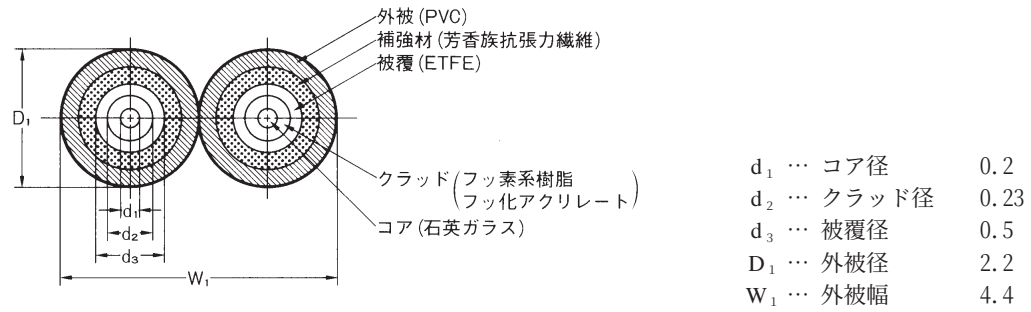
●ケーブル用保護被覆

保護被覆	図		
	部品番号	S-202	S-204
	数量(注)	1	1
	販売単位	50	50
	適用ケーブル	H-PCF 2 芯ケーブル	H-PCF 2 芯電気複合ケーブル

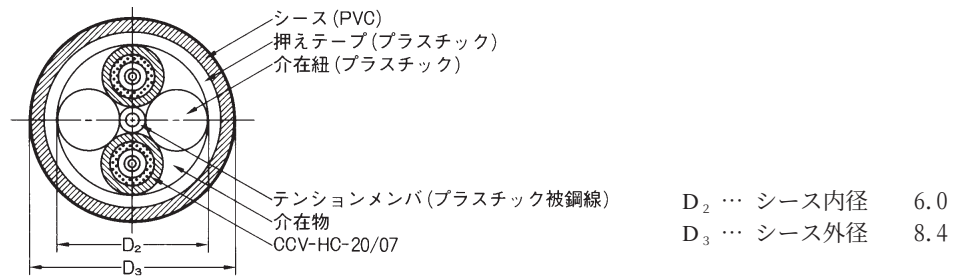
注. 数量は光ケーブル片端に必要な数です。

■光ファイバの概略構造

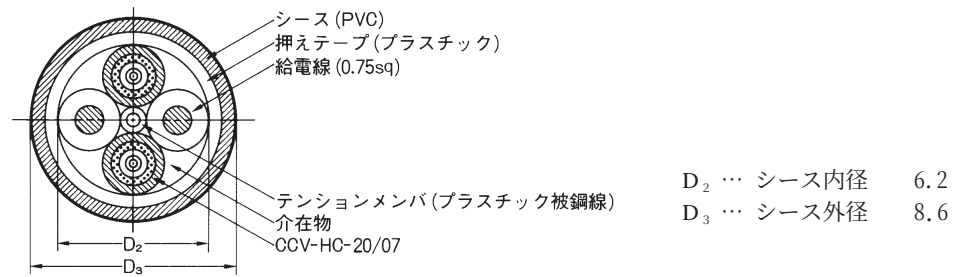
●H-PCF 2 芯コード



●H-PCF 2 芯ケーブル



●H-PCF 2 芯電気複合ケーブル



4-3 光コネクタ組立工具の取扱説明

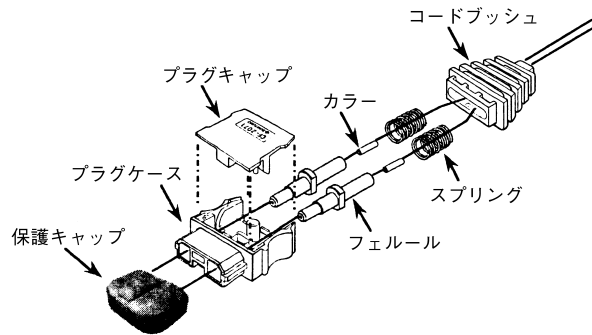
3 光コネクタ組立工具 形CAK-0057使用時の光コネクタ接続作業手順

■ H-PCF用圧着カット式光コネクタ組立作業工程の概要

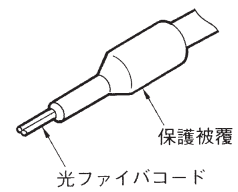
適用光ファイバ例	作業工程概要	参照ページ
1-C-V 2-C-V 2-C-2V-V (光ファイバケーブル)	(1) 光ファイバケーブル下加工 ① シースの除去 ② 押えテープ、介在物、介在紐の切断 ③ 保護被覆の取付 (以下は光ファイバコードへの取付作業と同じ工程です)	4-12
CCV-HC-20/07 DCV-HC-20/07 (光ファイバコード)	(1) 光ファイバコード下加工 ① コードブッシュの取付け ② 光ファイバコードの分離 (H-PCF 2 芯コードのみ)	4-13
	(2) フェルール圧着下加工 ① 外被（黒色）の除去 ② カラーの挿入 ③ 被覆（半透明）の除去 ④ 補強材の処理（重要） ⑤ 光ファイバ素線の検査（重要） ⑥ スプリングの挿入	4-13 } 4-16
	(3) フェルールの圧着 ① フェルールへの光ファイバ素線の挿入 ② フェルールの装着 ③ フェルールの圧着 ④ フェルールの取り外し ⑤ フェルールとコード間の引抜力の検査（重要）	4-17 } 4-18
	(4) 光ファイバのカット ① フェルールの挿入 ② フェルールの固定 ③ 光ファイバのカット ④ フェルールの取り外し	4-18 } 4-19
	(5) 光ファイバ端面の確認（重要）	4-20
	(6) 光コネクタの組立 ① プラグ押えキャップ取付 ② プラグケースへの挿入	4-21 } 4-22

■ H-PCF用圧着カット方式光コネクタ接続概念図

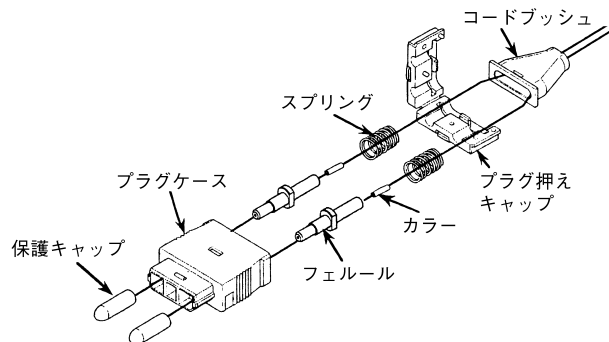
● 形S3200-COCF2071



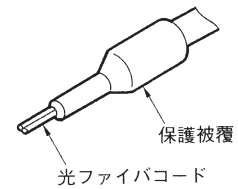
ケーブル段むき部の処理



● 形S3200-COCF2571



ケーブル段むき部の処理



■光ファイバカッタの準備

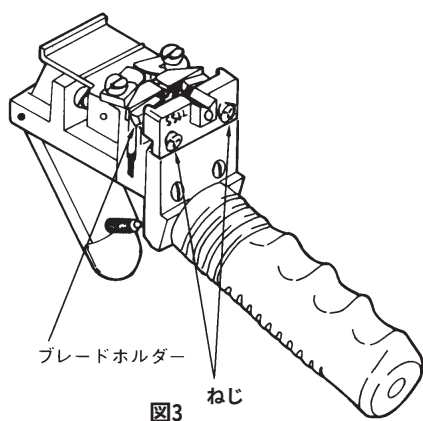
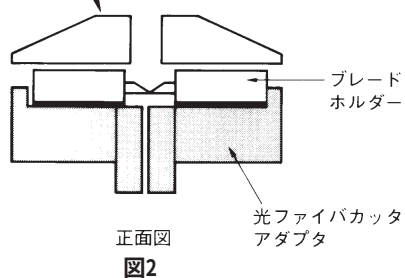
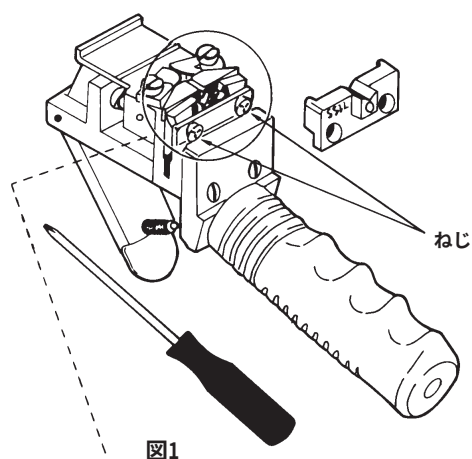
●光ファイバカッタアダプタの種類と適用光コネクタ

光ファイバカッタFC-200は光ファイバカッタアダプタを取り替えることにより各種光コネクタに適用できます。下表を参照の上、正しい光ファイバカッタアダプタを取り付けて使用してください。

	光コネクタ種別	フェルール型番 (フェルール個装袋に記載)	光ファイバカッタアダプタ型番 (打刻印有り)
☆	CF-1000/2000シリーズ	FL-CF1071	7155
	CF/CH-62シリーズ	プラグ4511	4511
	CH-82シリーズ	プラグ8211	8211
	FC/STシリーズ	CAF-230CまたはCAS-230C	FCST

☆：本技術資料で説明する型番

●光ファイバカッタ本体へのアダプタの取付



(1)光ファイバカッタ（FC-200）、光ファイバカッタアダプタ7155とお手持ちのプラスドライバを準備してください。

(2)図1のねじをプラスドライバで取り外してください。

(3)光ファイバカッタアダプタ7155の凹凸部がブレードホルダーを包むよう（図2、3）に光ファイバカッタアダプタを取り付けてください。

（ブレードホルダーを軽く押えながら光ファイバカッタアダプタを取り付けてください。）

(4)(2)で取り外したねじを光ファイバカッタアダプタの上から図3のように取り付けてください。

■拡大鏡の準備

●拡大鏡アダプタの種類と適用光コネクタ

拡大鏡は拡大鏡アダプタを取り替えることにより各種光コネクタに適用できます。
下表を参照の上、正しい拡大鏡アダプタを取り付けてご使用ください。

	光コネクタ種別	フェルール型番 (フェルール個装袋に記載)	拡大鏡アダプタ型番
☆	CF-1000/2000シリーズ	FL-CF1071	180-FC
	CF/CH-62シリーズ	プラグ4511	180-S
	CH-82シリーズ	プラグ8211	180-S
	FC/STシリーズ	CAF-230CまたはCAS-230C	180-FC

☆：本技術資料で説明する型番

●拡大鏡本体へのアダプタの取付け

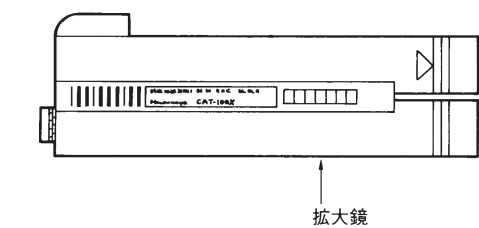


図1

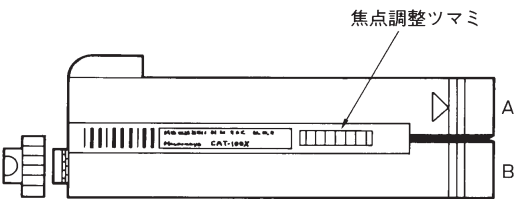


図2

- (1)拡大鏡（CAT-100X）、拡大鏡アダプタ（180-FC）を準備してください。（図1）
（付属の単三乾電池を入れてください。）

- (2)図2のように拡大鏡アダプタを拡大鏡に取り付けてください。
取り付けはねじ式になっていますので、確実に最後まで締めてください。

注. 使用に際してはA、B部を左右に広げてください。

■光ファイバケーブルへの取付作業手順

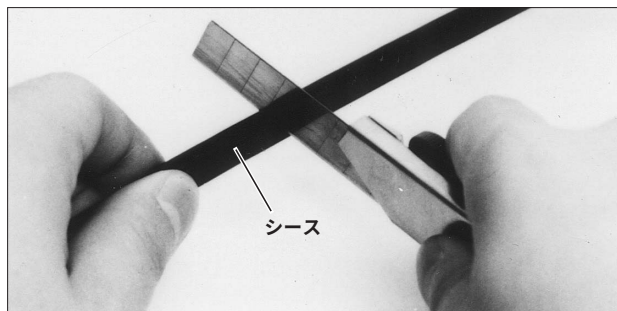


写真 1

(1) 光ファイバケーブル下加工

- ① シースをお手持のカッタナイフにより除去します。

除去長… $215 \pm 5\text{mm}$

(写真1)



写真 2

- ② 押えテープ、介在物、介在紐を、根元（シース除去端）からハサミで切断し、光ファイバコード、テンションメンバ、（給電線）のみむき出しにします。

(写真2、3)

注. テンションメンバは、場合に応じて根元からニッパで切断してください。

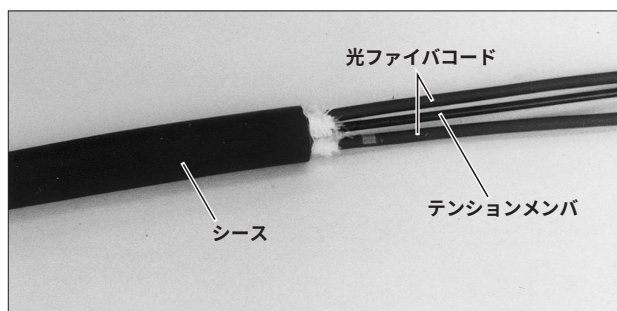


写真 3

- ③ 保護被覆を光ファイバコードに挿入し、シース除去端に被せます。

(写真4)

- ④ 以下の作業は光ファイバコードへの取り付け作業と同様の作業となります。（次ページからを参照してください）



写真 4

■光ファイバコードへの取付作業手順

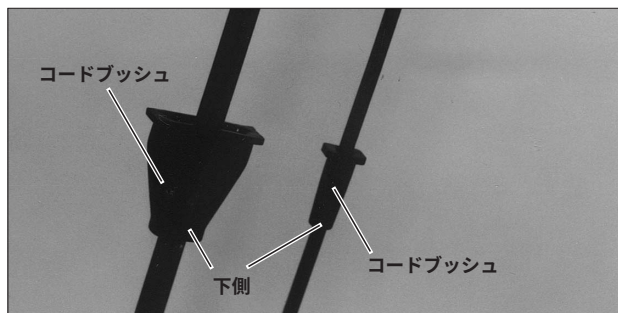
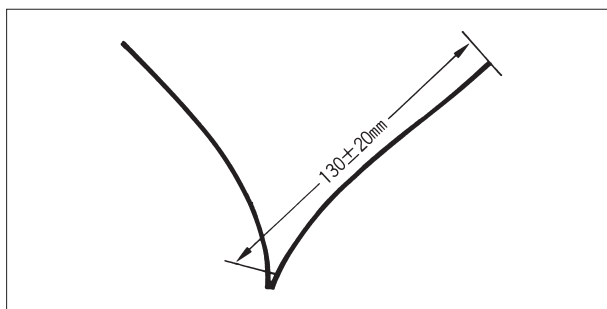


写真5

(1) 光ファイバコード下加工

- ① 光ファイバコードをコードブッシュに挿入します。
(写真5)

注. 光ファイバコードはコードブッシュの下側から挿入してください。



- ② 2芯コード（左図）の場合は、お手持のカッタナイフにより光ファイバコードを分離します。
分離長…130±20mm

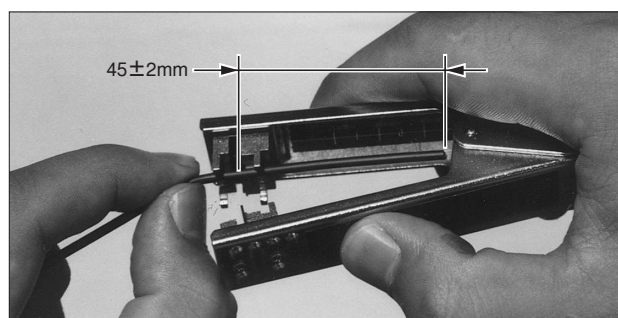


写真6

(2) フェルル圧着下加工

- ① ジャケットリムーバ（ラベル表示2.2側の穴を使用）で外被（黒色）を除去します。
(写真6)
除去長…45±2mm

第4章

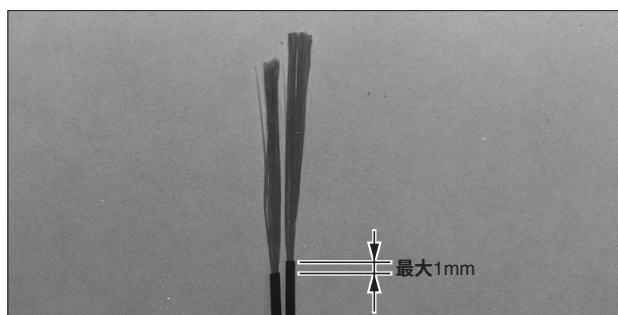


写真7

注. 2芯コードの場合、光ファイバコードの外被の除去端の段差を1mm以内にしてください。
段差が1mmを超えると、光コネクタを組立てた際に光ファイバコードに曲がりなどが生じ、断線することがあります。
(写真7)

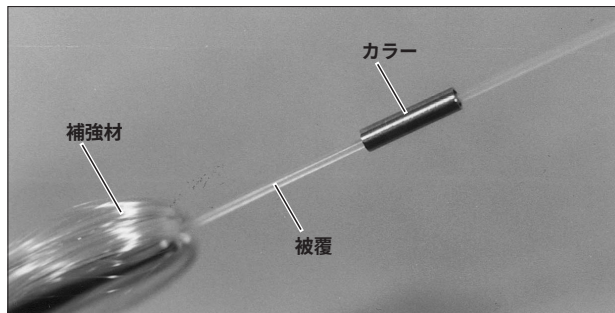


写真 8

- ②補強材を2等分位に分けて折り返し、光ファイバ芯線にカラーを通し、コード外被に隠れるまで挿入します。
(写真8)

注. 補強材を2等分位に分けないと、カラーが外被の内側まで入らないことがありますので注意してください。

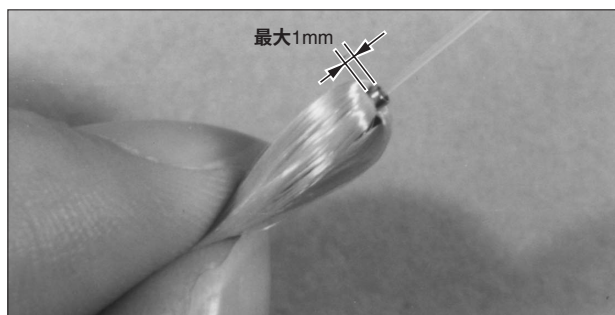


写真 9

- 注. カラーの出る量は、外被の除去端から1mm以下にしてください。
(写真9)

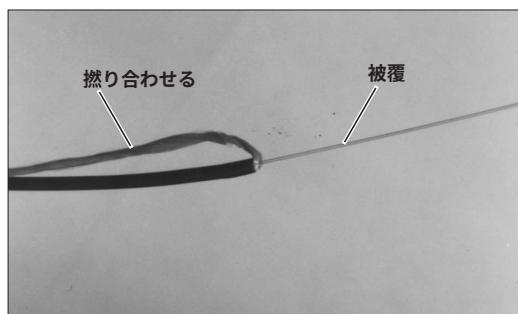


写真10

- ③補強材を折り返した状態のままで、補強材をしっかりと一本に撚り合わせてください。次にジャケットリムーバ（ラベル表示0.5側の穴を使用）で芯線被覆（半透明）を除去します。その際に**光ファイバコードを手巻き付けて作業を行うと、容易に除去ができます。**
(写真10～12)

除去残長… 2 mm（最大）

- 注1. 補強材を撚り合わせないと、芯線被覆の除去ができないことがあります。
2. 補強材を刃に挟むと刃が傷つきますので、絶対に刃を**補強材に挟まない**でください。
3. **手に光ファイバコードを巻き付けるときは、曲げ半径が15mm以下にならないように注意**してください。



写真11

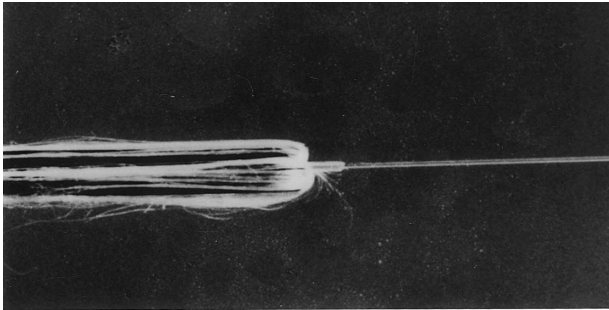
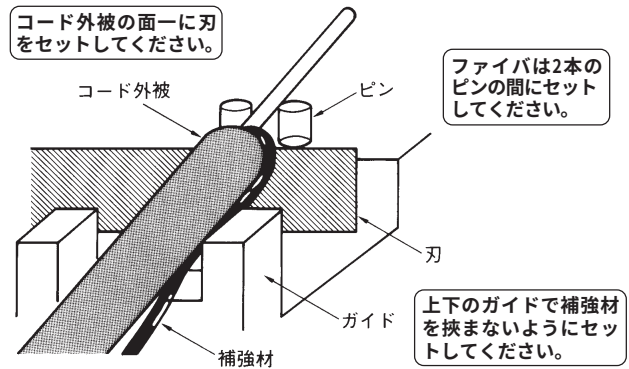


写真12



(重要)

④補強材をハサミで5～6mmにカットします。

(写真13)

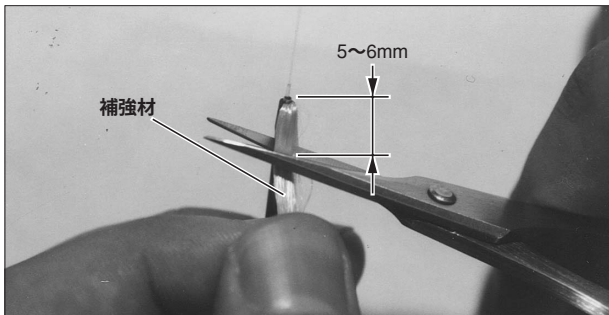


写真13

注. 補強材は、後工程で折り返して、フェルールの内部に挿入しコードとフェール間の引き抜き強度を持たせるために必要ですので、確実に5～6mm残してください。

参考

芯線被覆 (0.5mmφ、半透明) を除去する際に、ジャケットリムーバの刃が傷んでいたり作業を誤った場合、光ファイバのクラッド (0.23mmφ、透明) に傷が入る (表面が白濁する) ことがあります。

H-PCF光ファイバのクラッドは石英ガラスのコアを保護して光ファイバの高強度、高信頼性を保つ重要な部分で、このまま作業を続けると、後工程またはコネクタ使用中にこの部分でファイバが断線する場合があります。したがってクラッド表面白濁の有無にかかわらず、必ず以下の検査作業を行い、クラッドに傷の入っていないことを確認の上、後工程へ進んでください。

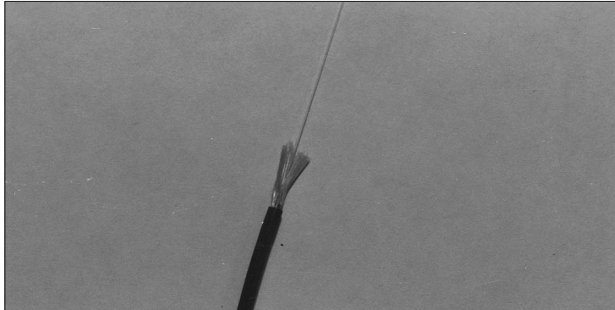


写真14

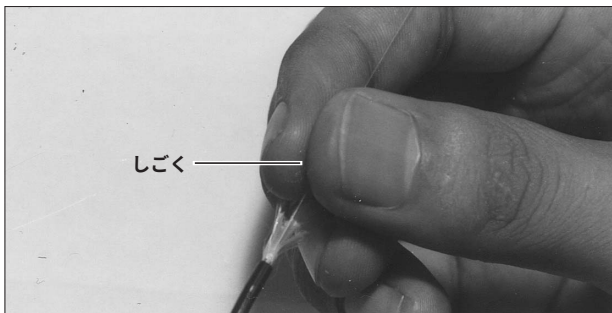


写真15

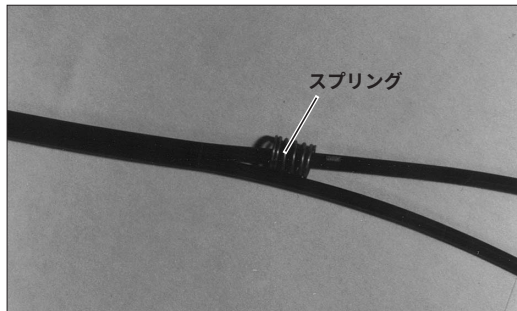


写真16

(重要)

⑤光ファイバコード外被（2.2mmφ、黒）を保持した状態で、光ファイバの先端付近を左右に指ではじくようにして、被覆の除去された部分（クラッド）を±約120°、曲半径約15mmで3～4回ゆっくりと曲げてください。

また光ファイバの素線全体を外被の除去端から先端に向かって10回程度指でしごきます。クラッドに傷が入っている場合、この作業でファイバが断線します。（写真14～15）

- 注1. しごく際にはクラッドに傷をつけないよう爪を立てないでください。
2. 断線したファイバが目にはさらないよう必ず眼鏡などを着用ください。
3. ファイバ屑は指などにさらないよう粘着テープに付着させるなどの処置を行ってください。

⑥光ファイバコードをスプリングに挿入します。

（写真16）

注. この工程から(4)項の光ファイバのカットまで1芯ずつ作業を行ってください。

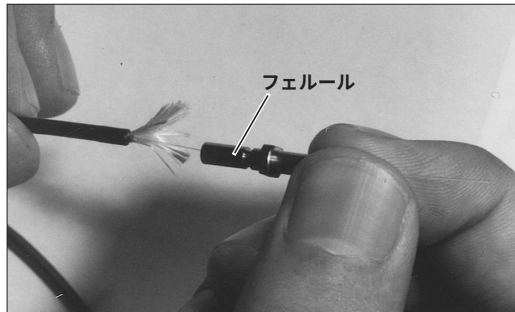


写真17

(3)フェルールの圧着

①フェルールに光ファイバ素線を挿入します。

(写真17)

(重要)

注. 補強材が折り返され、フェルールの内側に1～2mmであるか、またはフェルールの内側に1mm程度入るまで、確実に光ファイバをフェルールに挿入してください。

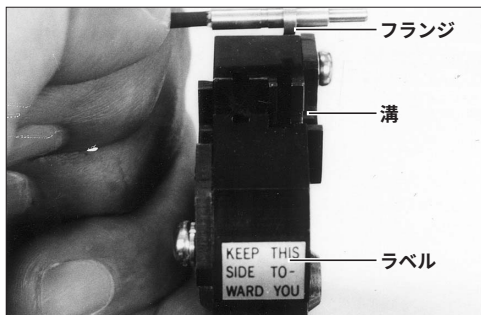


写真18

②フェルール圧着工具のラベルが手前になるように持ち、フェルールのフランジ部をフェルール圧着工具の右側の溝に押し付けるようにして装着します。

(写真18)

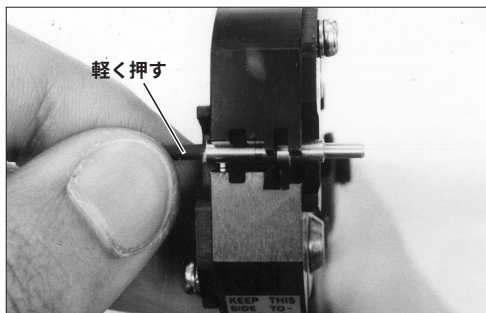


写真19

③光ファイバコードをフェルール圧着工具に向って軽く押しながらハンドルを握り、フェルールを圧着します。

(写真19)

注. ハンドルのロック状態はフェルールに十分な圧着力が加わると、自動的に解除されます。

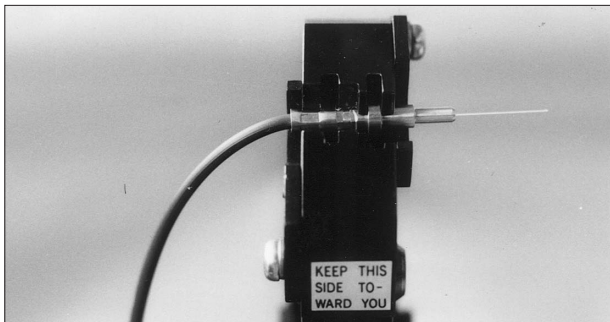


写真20

- ④フェルールをフェルール圧着工具から外します。
(写真20)
注. 光ファイバを折らないように注意してください。

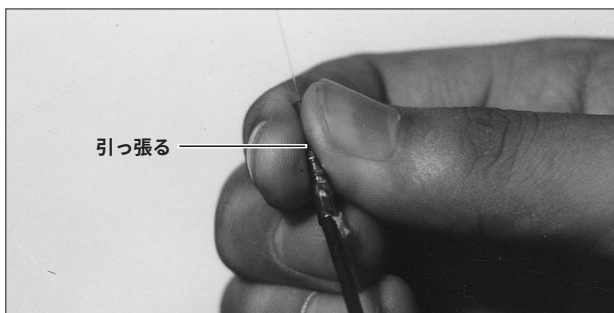


写真21

(重要)

- ⑤フェルールとコードを持って軽く引っ張り、コードが完全に圧着・固定されていることを確認してください。
(写真21)
注. コードとフェルール間の引き抜き強度：約 5 kgf

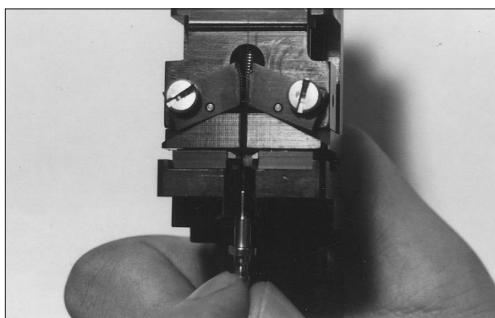


写真22

(4)光ファイバのカット

- ①親指で光ファイバカッタのレバーを自由に操作できるように、光ファイバカッタの柄を握り、フェルールを光ファイバカッタの下側からコネクタ挿入口に挿入してください。
(写真22)

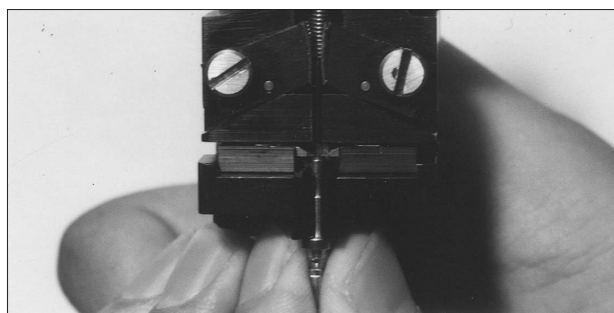


写真23

- ②このとき光ファイバが左右の光ファイバ押え治具の間に位置し、かつフェルールの先端が光ファイバカッタの刃の真下まで来ていることを確認してください。また、レバーを押したときに、**フェルールの先端にファイバカッタの刃が当たる**ことを確認してください。もしフェルール、ファイバあるいはファイバカッタの刃が正しい位置にない場合は、セッティングをやり直してください。
(写真23)

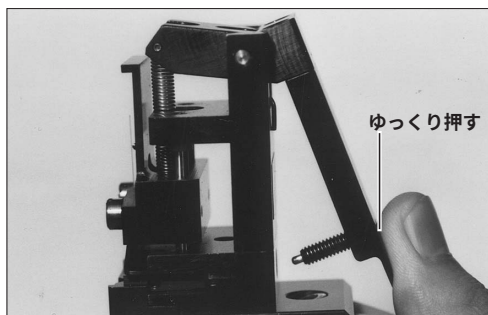


写真24

- ③フェルールを手で光ファイバカッタに押えつけないが、親指でレバーをゆっくりと止まるまで押します。この過程で光ファイバは左右の押え治具で挟まれ、上に引っ張られます。そして最後の一押しで刃が動き、光ファイバをカットします。

(写真24～25)

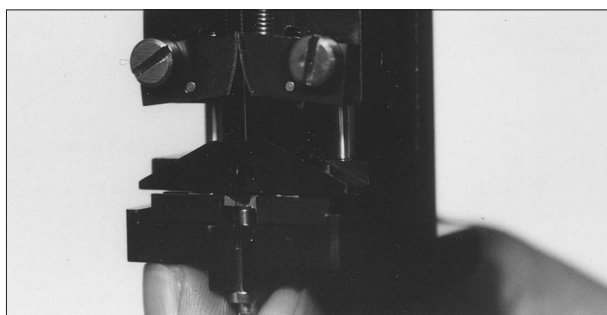


写真25

- ④レバーを放してフェルールを外します。

注. 光ファイバの切屑は指などにささらないよう粘着テープで付着させるなどの処理を行ってください。



写真26

(5) 光ファイバ端面の確認（重要）

この検査は光ファイバ端面の仕上がり状態を確認、管理するものであり、加工後の製品の品質保証上必須の作業です。拡大鏡CAT-100Xを用いて、**必ず実施**してください。また④以降のパワーテスタによる測定も**必ず実施**してください。（写真26～27）



写真27

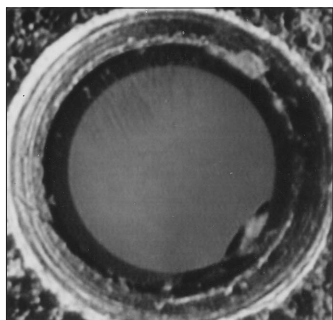


写真28

（重要）

写真28～29を参考に良否判定を行い、**異常**が見受けられる場合はフェルルールをコード付け根より切断し、4-12ページまたは4-13ページの手順で**再加工**を行ってください。

限度見本（写真28）

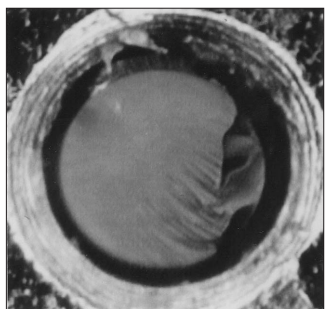


写真29

限度外見本（写真29）

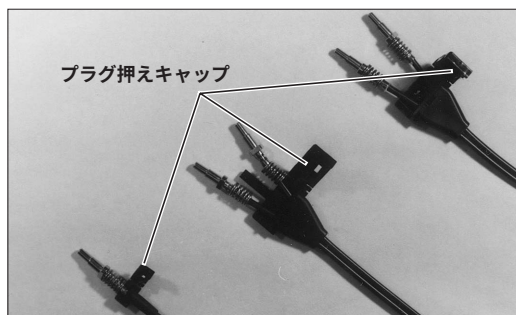


写真30

(6) 光コネクタの組立

- ① プラグ押えキャップをコードブッシュに取り付けます。
(写真30)

注. プラグ押えキャップの取り付け方法は、左の写真を参考にしてください。

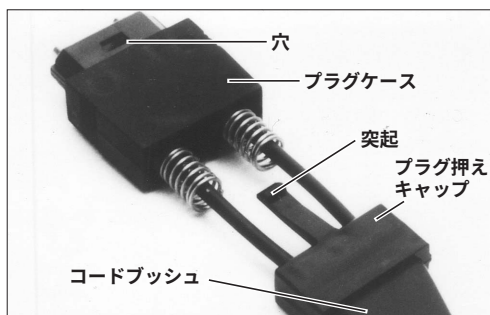


写真31

- ② フェルールをプラグに挿入し、プラグ押えキャップで固定します。
(写真31～32)

注. フェルールのフランジ部には、フェルール回転防止のためフラット面を設けています。

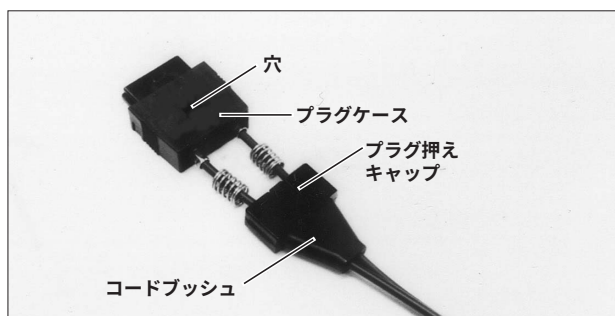


写真32

注. プラグケースの穴にプラグ押えキャップの突起がかん合するように挿入してください。

4-3 光コネクタ組立工具の取扱説明

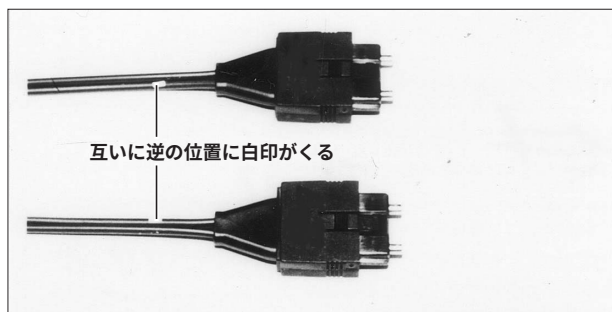


写真33

注. フェルルール挿入時に片側の光コネクタに接続されている光ファイバコード上の白印に対して、もう片側の光コネクタに接続する光ファイバコード上の白印が、互いに逆の位置にくるように接続をしてください。

両端の光コネクタの発光側、受光側の位置に注意してください。
(写真33)

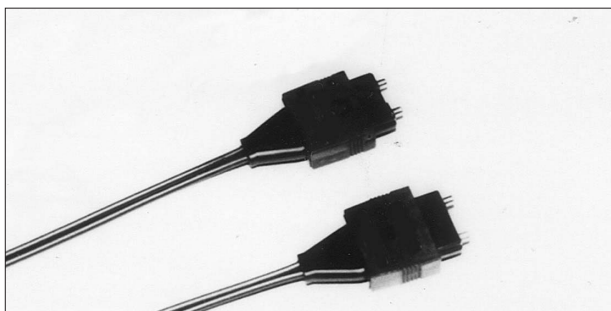


写真34

完成図 (写真34)

4 光コネクタ接続後のファイバ結合光出力の検査

■測定用器具

●適用光パワーテスタ

光コネクタ接続後のファイバ結合光出力検査には、光パワーテスタセット形S3200-CAT2700をご使用ください。

光パワーテスタセット 形式 ※	ヘッドユニットセット 形式 ※	公称波長	適用光モジュール	適用光コネクタ
形S3200-CAT2700	形S3200-CAT2702	810nm	DF-1700 DF-1800 DF-2700 DF-2800 TODX294(OMRON)	CF-2001H、形S3200-COCF2071 CF-2501H、形S3200-COCF2571

※：光パワーテスタセットおよびヘッドユニットセットの構成部品

構成部品		品名	本体	コネクタアダプタ	光源ユニット		ACアダプタ	取扱説明書	
		形式	Model-205	180-HTL	310-085CF	310-081CF	DP-1005	被技資1938	HIGISHI1939
		外観	図1	図2	図3		---	---	---
		備考	---	---	ラベル黄色	ラベル橙色	---	和文	英文
構成	光 パ ワ ー テ ス タ セ ッ ト	形S3200-CAT2700	1台	1対 (送信側/受信側)	---	1台	1台	1	1
	ヘ ッ ド ユ ニ ッ ト セ ッ ト	形S3200-CAT2702	---	1対 (送信側/受信側)	---	1台	---	1	1

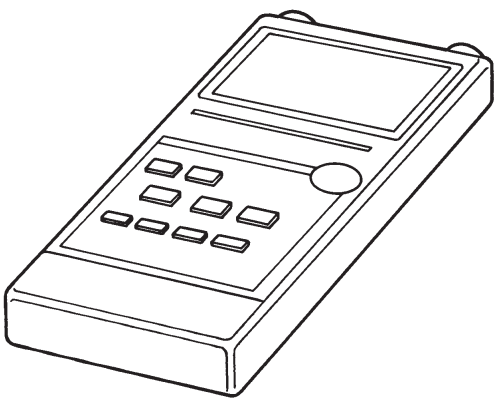


図 1

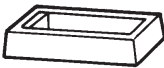


図 2

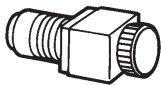


図 3

4-3 光コネクタ組立工具の取扱説明

■コネクタの組合わせ

光コネクタには4-2項に示す圧着カット方式光コネクタに加えて、下表の接着研磨方式光コネクタがあります。両コネクタは下表に示すインラインアダプタを介して、相互にかん合互換性を持っています。

接続方式	形式	次ページ以降の表内での記号	適用インラインアダプタ	特長
圧着カット	形S3200-COCF2071 形S3200-COCF2571	■	形S3200-COIA T2000	短時間で容易に接続可能
接着研磨	CF-2001H（注） CF-2501H（注）	□	形S3200-COIA T2000	低接続損失

これらのコネクタを1種類のみ、あるいは組合わせて使用できますので、システムごとに、最適な接続形態が選択できます。

次項では代表的な接続形態（コネクタの組合わせ）について検査方法、判定規格を示します。

注．住友電気工業(株)の商品型式です。

■検査方法

●光学特性検査作業工程の概要

作業工程概要	参照ページ
・コネクタ付コード/ケーブル単体ごとの検査と判定 (1) 両端共に圧着カット方式光コネクタを取り付け加工した場合 (2) 片端が接着コネクタ付コード/ケーブルの他端に、圧着カット方式光コネクタを取り付け加工した場合	4-25
・中継接続後の全長検査と判定 (1) 中継接続が1箇所の場合 (2) 中継接続が2箇所の場合	4-26) 4-27

●コネクタ付コード／ケーブル単体毎の検査と判定

注. 記号中のA、Bの文字は光コネクタの片端をA、逆端をBと規定しています。

その他の記号は、以下を示します。

△ : 光パワーテストのLED光源

□○□ : マスターファイバ

■ : 形S3200-COCF2071、形S3200-COCF2571

□ : CF-2001H、CF-2501H

□ : インラインアダプタ (形S3200-COIA T2000)

(1)両端共に圧着カット方式光コネクタを取り付け加工した場合

接続形態	測定法	判定規格 (注1、2)
	$\triangle \rightsquigarrow \square \square \square \rightsquigarrow P_0 \text{ (dBm)}$ $\triangle \rightsquigarrow \text{A} \text{---} \text{B} \rightsquigarrow P_1 \text{ (dBm)}$ $\triangle \rightsquigarrow \text{B} \text{---} \text{A} \rightsquigarrow P_2 \text{ (dBm)}$ $\triangle \rightsquigarrow \text{A} \square \square \square \text{A} \text{---} \text{B} \rightsquigarrow P_3 \text{ (dBm)}$ $\triangle \rightsquigarrow \text{B} \text{---} \text{A} \square \square \square \rightsquigarrow P_4 \text{ (dBm)}$	$P_0 - P_1 \leq af + 1.5 \text{ (dB)}$ $P_0 - P_2 \leq af + 1.5 \text{ (dB)}$ $P_0 - P_3 \leq af + 3.5 \text{ (dB)}$ $P_0 - P_4 \leq af + 3.5 \text{ (dB)}$

(2)片端接着コネクタ付コード／ケーブルの他端に、圧着カット方式光コネクタを取り付け加工した場合

接続形態	測定法	判定規格 (注1、2)
	$\triangle \rightsquigarrow \square \square \square \rightsquigarrow P_0 \text{ (dBm)}$ $\triangle \rightsquigarrow \text{A} \text{---} \text{B} \rightsquigarrow P_1 \text{ (dBm)}$ $\triangle \rightsquigarrow \text{B} \text{---} \text{A} \rightsquigarrow P_2 \text{ (dBm)}$ $\triangle \rightsquigarrow \square \square \square \text{A} \text{---} \text{B} \rightsquigarrow P_3 \text{ (dBm)}$ $\triangle \rightsquigarrow \text{B} \text{---} \text{A} \square \square \square \rightsquigarrow P_4 \text{ (dBm)}$	$P_0 - P_1 \leq af + 1.0 \text{ (dB)}$ $P_0 - P_2 \leq af + 1.0 \text{ (dB)}$ $P_0 - P_3 \leq af + 3.0 \text{ (dB)}$ $P_0 - P_4 \leq af + 3.0 \text{ (dB)}$

注1. af は次の式を用います。

af	加工後の単長L (km)
$(7 - 4 \log L)L$	$1 \text{ km} \geq L > 0.1 \text{ km}$
1.1	$0.1 \text{ km} \geq L$

注2. 中継接続を行わない場合 (インラインアダプタを使用しない場合)

P_3 、 P_4 の測定は必ずしも必要ではありません。

4-3 光コネクタ組立工具の取扱説明

●中継接続後の全長検査と判定

(1)中継接続が1箇所の場合

接続形態	測定法	規定規格
	$\triangle \rightsquigarrow \square \ominus \square \rightsquigarrow P_0$ (dBm) $\triangle \rightsquigarrow \text{A} \text{---} \square \square \square \text{---} \text{B} \rightsquigarrow P_1$ (dBm) $\triangle \rightsquigarrow \text{B} \text{---} \square \square \square \text{---} \text{A} \rightsquigarrow P_2$ (dBm)	$P_0 - P_1 \leq af + 3.9$ (dB) $P_0 - P_2 \leq af + 3.9$ (dB)
	$\triangle \rightsquigarrow \square \ominus \square \rightsquigarrow P_0$ (dBm) $\triangle \rightsquigarrow \text{A} \text{---} \blacksquare \square \square \text{---} \text{B} \rightsquigarrow P_1$ (dBm) $\triangle \rightsquigarrow \text{B} \text{---} \square \square \blacksquare \text{---} \text{A} \rightsquigarrow P_2$ (dBm)	$P_0 - P_1 \leq af + 4.4$ (dB) $P_0 - P_2 \leq af + 4.4$ (dB)
	$\triangle \rightsquigarrow \square \ominus \square \rightsquigarrow P_0$ (dBm) $\triangle \rightsquigarrow \text{A} \text{---} \blacksquare \square \square \text{---} \text{B} \rightsquigarrow P_1$ (dBm) $\triangle \rightsquigarrow \text{B} \text{---} \square \square \blacksquare \text{---} \text{A} \rightsquigarrow P_2$ (dBm)	$P_0 - P_1 \leq af + 5.1$ (dB) $P_0 - P_2 \leq af + 5.1$ (dB)
	$\triangle \rightsquigarrow \square \ominus \square \rightsquigarrow P_0$ (dBm) $\triangle \rightsquigarrow \text{A} \text{---} \blacksquare \square \blacksquare \text{---} \text{B} \rightsquigarrow P_1$ (dBm) $\triangle \rightsquigarrow \text{B} \text{---} \square \blacksquare \blacksquare \text{---} \text{A} \rightsquigarrow P_2$ (dBm)	$P_0 - P_1 \leq af + 5.6$ (dB) $P_0 - P_2 \leq af + 5.6$ (dB)
	$\triangle \rightsquigarrow \square \ominus \square \rightsquigarrow P_0$ (dBm) $\triangle \rightsquigarrow \text{A} \text{---} \square \square \blacksquare \text{---} \text{B} \rightsquigarrow P_1$ (dBm) $\triangle \rightsquigarrow \text{B} \text{---} \blacksquare \square \square \text{---} \text{A} \rightsquigarrow P_2$ (dBm)	$P_0 - P_1 \leq af + 5.9$ (dB) $P_0 - P_2 \leq af + 5.9$ (dB)
	$\triangle \rightsquigarrow \square \ominus \square \rightsquigarrow P_0$ (dBm) $\triangle \rightsquigarrow \text{A} \text{---} \blacksquare \square \blacksquare \text{---} \text{B} \rightsquigarrow P_1$ (dBm) $\triangle \rightsquigarrow \text{B} \text{---} \square \blacksquare \blacksquare \text{---} \text{A} \rightsquigarrow P_2$ (dBm)	$P_0 - P_1 \leq af + 6.4$ (dB) $P_0 - P_2 \leq af + 6.4$ (dB)
	$\triangle \rightsquigarrow \square \ominus \square \rightsquigarrow P_0$ (dBm) $\triangle \rightsquigarrow \text{A} \text{---} \blacksquare \square \blacksquare \text{---} \text{B} \rightsquigarrow P_1$ (dBm) $\triangle \rightsquigarrow \text{B} \text{---} \square \blacksquare \blacksquare \text{---} \text{A} \rightsquigarrow P_2$ (dBm)	$P_0 - P_1 \leq af + 7.1$ (dB) $P_0 - P_2 \leq af + 7.1$ (dB)

注. af は、次の式を用います。

af	接続後のトータルファイバ長L (km)
$(7 - 4 \log L)L$	$1 \text{ km} \geq L > 0.1 \text{ km}$
1.1	$0.1 \text{ km} \geq L$

- $\triangle$: パワーテストのLED光源
- $\square \ominus \square$: マスターファイバ
- $\blacksquare$: 形S3200-COCF2071、形S3200-COCF2571
- $\square$: CF-2001H、CF-2501H
- $\square$: インラインアダプタ (形S3200-COIAT2000)

(2)中継接続が2箇所の場合

接続形態	測定法	規定規格 (注)
	$\triangle \rightsquigarrow \square \ominus \square \rightsquigarrow P_0 \text{ (dBm)}$ $\triangle \rightsquigarrow \text{A} \text{---} \square \text{---} \square \text{---} \square \text{---} \square \text{---} \text{B} \rightsquigarrow P_1 \text{ (dBm)}$ $\triangle \rightsquigarrow \text{B} \text{---} \square \text{---} \square \text{---} \square \text{---} \square \text{---} \text{A} \rightsquigarrow P_2 \text{ (dBm)}$	$P_0 - P_1 \leq af + 7.0 \text{ (dB)}$ $P_0 - P_2 \leq af + 7.0 \text{ (dB)}$
	$\triangle \rightsquigarrow \square \ominus \square \rightsquigarrow P_0 \text{ (dBm)}$ $\triangle \rightsquigarrow \text{A} \text{---} \square \text{---} \text{---} \square \text{---} \square \text{---} \text{B} \rightsquigarrow P_1 \text{ (dBm)}$ $\triangle \rightsquigarrow \text{B} \text{---} \square \text{---} \square \text{---} \square \text{---} \text{---} \text{A} \rightsquigarrow P_2 \text{ (dBm)}$	$P_0 - P_1 \leq af + 7.5 \text{ (dB)}$ $P_0 - P_2 \leq af + 7.5 \text{ (dB)}$
	$\triangle \rightsquigarrow \square \ominus \square \rightsquigarrow P_0 \text{ (dBm)}$ $\triangle \rightsquigarrow \text{A} \text{---} \square \text{---} \text{---} \square \text{---} \square \text{---} \text{B} \rightsquigarrow P_1 \text{ (dBm)}$ $\triangle \rightsquigarrow \text{B} \text{---} \square \text{---} \square \text{---} \square \text{---} \text{---} \text{A} \rightsquigarrow P_2 \text{ (dBm)}$	$P_0 - P_1 \leq af + 7.5 \text{ (dB)}$ $P_0 - P_2 \leq af + 7.5 \text{ (dB)}$
	$\triangle \rightsquigarrow \square \ominus \square \rightsquigarrow P_0 \text{ (dBm)}$ $\triangle \rightsquigarrow \text{A} \text{---} \square \text{---} \square \text{---} \square \text{---} \square \text{---} \text{B} \rightsquigarrow P_1 \text{ (dBm)}$ $\triangle \rightsquigarrow \text{B} \text{---} \square \text{---} \square \text{---} \square \text{---} \square \text{---} \text{A} \rightsquigarrow P_2 \text{ (dBm)}$	$P_0 - P_1 \leq af + 7.7 \text{ (dB)}$ $P_0 - P_2 \leq af + 7.7 \text{ (dB)}$
	$\triangle \rightsquigarrow \square \ominus \square \rightsquigarrow P_0 \text{ (dBm)}$ $\triangle \rightsquigarrow \text{A} \text{---} \square \text{---} \text{---} \square \text{---} \square \text{---} \text{B} \rightsquigarrow P_1 \text{ (dBm)}$ $\triangle \rightsquigarrow \text{B} \text{---} \square \text{---} \square \text{---} \square \text{---} \text{---} \text{A} \rightsquigarrow P_2 \text{ (dBm)}$	$P_0 - P_1 \leq af + 8.2 \text{ (dB)}$ $P_0 - P_2 \leq af + 8.2 \text{ (dB)}$
	$\triangle \rightsquigarrow \square \ominus \square \rightsquigarrow P_0 \text{ (dBm)}$ $\triangle \rightsquigarrow \text{A} \text{---} \square \text{---} \square \text{---} \text{---} \square \text{---} \text{B} \rightsquigarrow P_1 \text{ (dBm)}$ $\triangle \rightsquigarrow \text{B} \text{---} \square \text{---} \square \text{---} \text{---} \square \text{---} \text{A} \rightsquigarrow P_2 \text{ (dBm)}$	$P_0 - P_1 \leq af + 8.7 \text{ (dB)}$ $P_0 - P_2 \leq af + 8.7 \text{ (dB)}$

注. af は、次の式を用います。

af	接続後のトータルファイバ長L (km)
$(7 - 4 \log L)L$	$1 \text{ km} \geq L > 0.1 \text{ km}$
1.1	$0.1 \text{ km} \geq L$

- $\triangle$: パワーテストのLED光源
 $\square \ominus \square$: マスターファイバ
 $\blacksquare$: 形S3200-COCF2071、形S3200-COCF2571
 $\square$: CF-2001H、CF-2501H
 $\square$: インラインアダプタ (形S3200-COIA T2000)

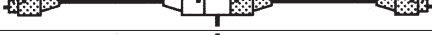
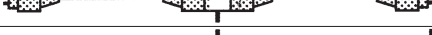
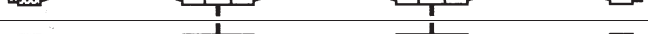
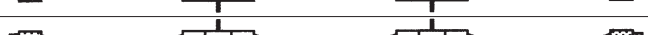
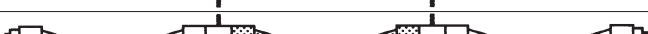
5 最大伝送距離

・最大伝送距離は、適用システム/リンクによって異なります。

布設計画段階にて、必ず確認を行ってください。

・代表例として、弊社光通信・SYSNET、SYSMAC LINK、Controller Link、SYSMAC BUS/2を使用する場合についての最大伝送距離（参考値）を示します。

注．弊社または弊社の認定したベンダーの供給するH-PCFコード/ケーブル、または接着研磨方式光コネクタ付H-PCFコード/ケーブルに、弊社または弊社の認定したベンダーの供給する圧着カット方式光コネクタを接続加工し、4-25ページの検査により合格判定を行った場合の値です。

接 続 形 態	最大伝送距離（m）
	1000
	900
	800
	600
	500
	450
	400
	350
	300
	250
	200
	250
	200
	150
	150
	100
	100
	50

注．  印のコネクタは、圧着カット方式

 印のコネクタは、接着研磨方式

 印はインラインアダプタ

第 5 章 H-PCFケーブル布設・施工要領

5-1 概要

ここでは、光ファイバコード/ケーブルをビル、工場内機器回りなどへ布設施工する方法を説明します。

【光ファイバコード/ケーブルの一般許容機械的特性】

	引っ張り強度	曲げ半径	側圧	ねじれ
光ファイバコード	布設時<10kg 固定時 0	布設時 60mmR 固定時 30mmR	30kg/10cm	<180 °/2m
光ファイバケーブル	布設時<50kg 固定時< 5 kg	布設時 200mmR 固定時 100mmR	50kg/10cm	<90 °/2m

- ・本マニュアルでは、耐油・耐薬品性を要する場合や屈曲移動を受ける特殊な布設環境の用途については記述していませんので別途ご相談ください。

お願い

- ・光ファイバケーブルの外観は、一般の通信ケーブルや電力ケーブルに似ていますが、中味はファイバとそれを保護するテンションメンバや介在から成っています。取り扱いには、十分ご注意ください。
- ・光ファイバコード/ケーブルにおいては、光ファイバの許容伸び率を0.2%以下に抑えないと、伝送特性が劣化する問題がありますのでご注意ください。
- ・従って、布設施工時の張力は、カタログや仕様書で規定の許容引っ張り荷重を守ってください。このためには、過激な衝撃張力、過度の曲げ、ひねり、過度のしごきなどを与えないよう、十分に注意してテンションメンバを引っ張るようにしてください。

5-2 布設環境と光ファイバケーブルの選定

■布設環境と適用区分

ケーブル種別	コネクタ付	ラック(架)	トラフ(溝)	電線管	屋外管路	架空	直埋
光ファイバコード	有	○	○	—	—	—	—
	無	○	○	—	—	—	—
光ファイバケーブル	有	○(注2、3)	○(注2、3)	○(注2、3)	(注1)	(注1)	(注1)
	無	○(注2、3)	○(注2、3)	○(注2、3)	(注1)	(注1)	(注1)

■布設環境に必要な条件

環境 種別	ラック(架)	トラフ(溝)	電線管	屋外管路	架空	直埋
光ファイバコード	適当な保護を施すこと。	蓋等により適当な保護を施すこと。	—	—	—	—
光ファイバケーブル	過大な外力がある場合は保護すること。(注2、3)	過大な外力がある場合は保護すること。(注2、3)	銅電線管、塩ビ管、プラダグとする。(注2、3)	(注1)	(注1)	(注1)

注1. 特殊構造のケーブルが必要となりますので、別途ご相談ください。

注2. 屋外に布設する際、冠水する可能性のある場合は、特殊構造のケーブルが必要となりますので、別途でご相談ください。

注3. ・標準の光ファイバケーブルの外被（シース）はPVCですので、PVCが侵される油や薬品の問題がある場合には
ご相談ください。

・移動用途の場合には別途ご相談ください。

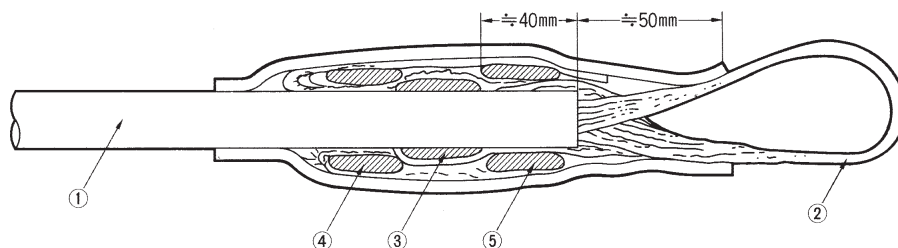
5-3 基本的な設置方法

【1】引張端の処理方法

(1)コード、ケーブル（コネクタ無し）の場合

①コード

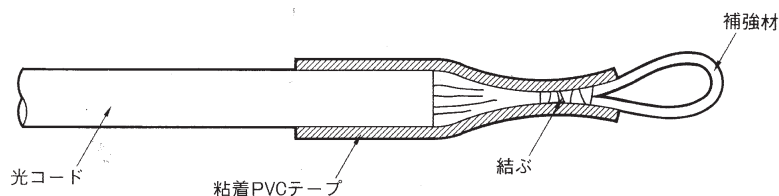
(例1)



光コード①端末のPVCシース約300mmを除去し、PVCシースの端より約40mmの点に、粘着PVCテープ③を約1mm厚に巻いてください。

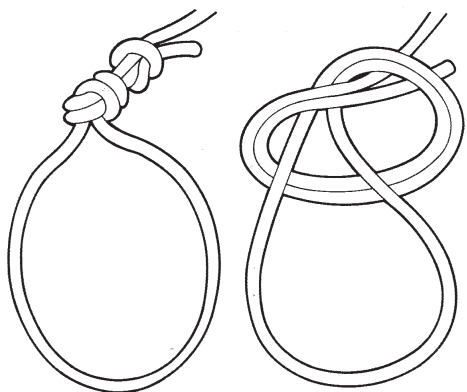
内部の補強材②をよって一体とし、PVCシース端より50mmの点で輪を作ってPVCシース上まで折り返します。この上から粘着テープ④を巻き、次いで補強材を逆方向へ折り返し、粘着テープ⑤を巻いてください。この上に、光コードのPVCシースから補強材による輪の近くまで、粘着PVCテープを巻き、保護します。本端末は、水密性はありません。布設時は補強材の輪にメッセンジャーワイヤを通して引っ張ってください。

(例2)



光コード内の補強材を撚って一体とし、これに布設張力が加わるようにフューラー結び（注）で結んで輪を作ってください。結び目の上には粘着PVCテープなどを、光コードのPVCシースまで一体になるように巻いてください。ただし、この端末部は、水密性はありません。

第5章



注. フューラー結び

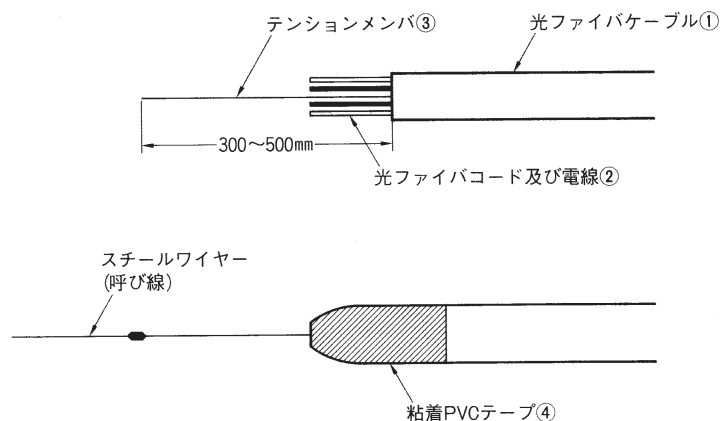
フューラーとはガイドのことで、ガイド結びともいいます。登山家などが直接ザイルを体に巻く結び方として最も簡単なもので、初心者でもすぐに結べるのが長所です。

5-3 基本的な設置方法

(例3)

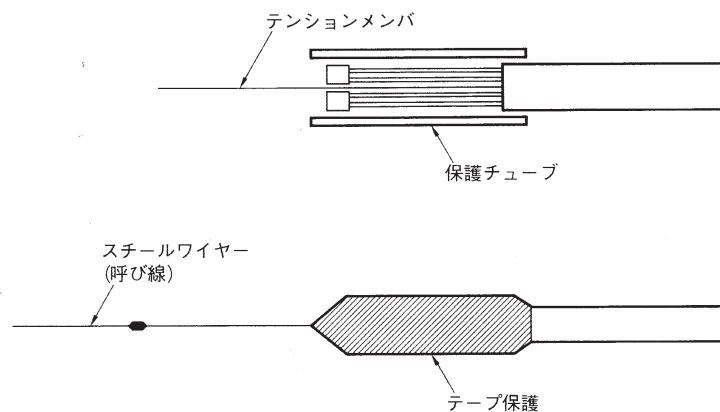
また、電線管内径が太い場合などは、光コードを直接折り返して輪を作り、粘着テープを巻いて止めてもかまいません。ただし、光コードの折り返し部は、布設後、切断除去し、使用しないでください。

②ケーブル



光ファイバケーブル①の端末のPVCシースを約300~500mm除去し、光ファイバコード、電源線、介在を切断し、テンションメンバ③を直線状に出します。光ファイバコードや電源線が露出することのないよう、保護チューブやシート等で保護し、さらに粘着PVCテープ④を巻いてください。

(2)コネクタ付ケーブルの場合



光コネクタの樹脂ハウジングの取り外しができるものは外し、光ファイバコードや電力線が露出することがないよう、保護チューブなどで保護してください。さらに、あらかじめ付いているテンションメンバを直線状に出し、さらに粘着PVCテープを巻いてください。

参考

- ・ケーブル端は、布設時に引っ張る張力を光ファイバにはかけず、コードの補強材やケーブルのテンションメンバに持たせるように処理することが重要です。
- ・浸水区間を布設する場合は、引張端における防水性が必要です。

【2】 基本的な布設方法

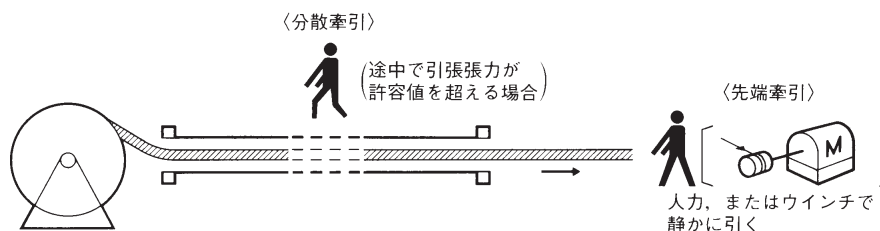
① 一方向布設

一方向に（高低差のあるときは高い方向から、また曲がりのあるときは曲がりに近い方向から）引き込みまたは置線していく方法です。光ファイバケーブルに局部的といえども許容強度（引張張力、側圧、曲げ、ねじれ等）以上の外力を与えないように注意して、監視者、牽引者を要所要所に配置して行ってください。

また、片端のみを引っ張るものを単一引き、複数箇所で引っ張るものを複数引きと言います。

引っ張り張力が過大となる恐れがあるときは、張力計を入れ、監視しながら引き込んでください。

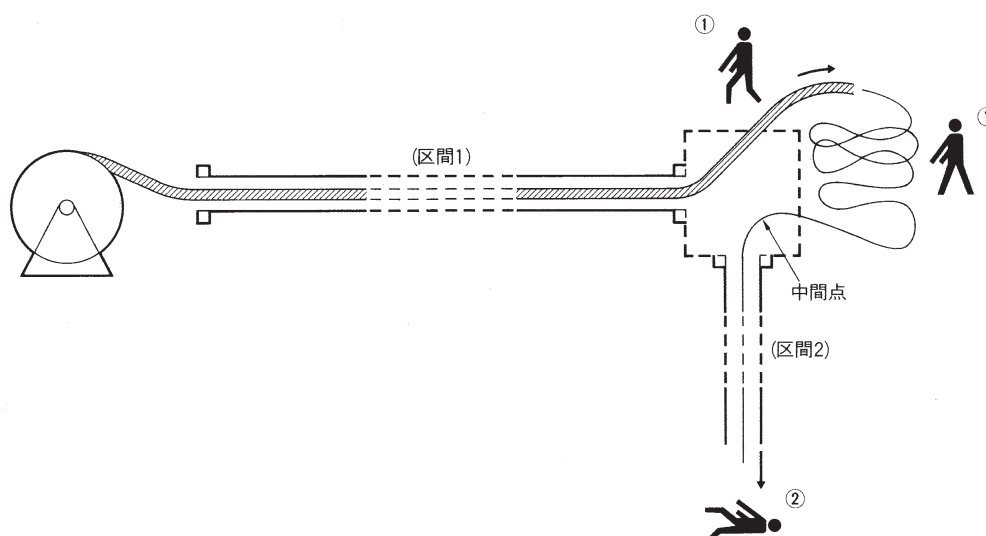
【一方向布設】



② 順送り布設

一方向に布設します。適当な布設長ごと、または曲がり部ごとに、一時曲げや8字取りした部分が、布設完了後もそこに集中して曲げやねじれなどが残らないよう分散させてください。

【順送り布設】



〔手順1〕 光ケーブルを区間1に一杯まで引き込み、余剰分を中間点にすべて引き出して8字取りをします。①

〔手順2〕 中間点に引き出し、8字取りをした光ケーブルを、もつれたりねじれたりしないように次の区間へ引き込んでください。

〔手順3〕 以下、手順1、手順2を繰り返してください。

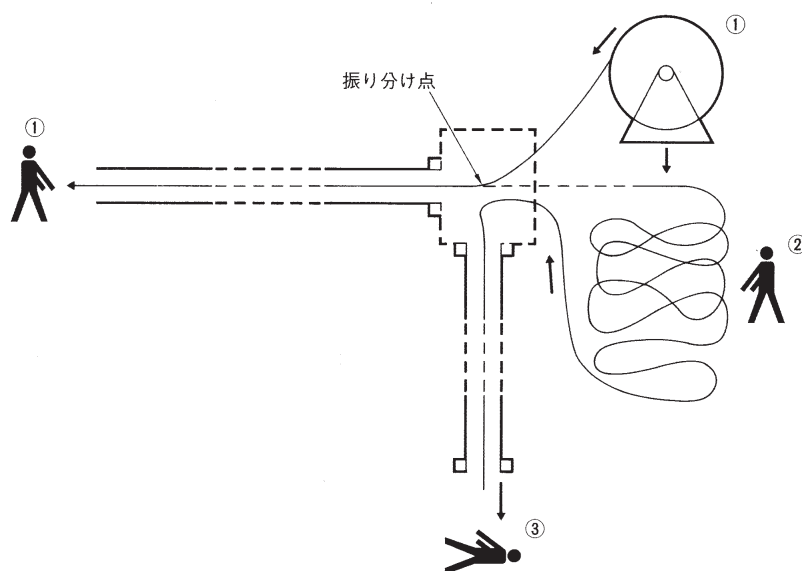
③振り分け布設

一方向への布設が無理な場合や光ケーブル入線の場所に制約がある場合、または急角度の曲がりがある場合などは、その中間位置または入線可能な場所または曲がり部より、左右へ振り分けて布設を行ってください。

この場合、まず一方向へ布設した後、逆方向へ布設すべき光ケーブルは、その位置に一旦曲げ、8字取りによりドラムまたは柄から取り出して、光ケーブルの端から逆方向へ向かって引き込んでいくことが可能です。

この場合も①に準じ、布設引き込み上の条件を厳守すると共に、布設完了時にそこに集中して曲げやねじれなどが残らないように分散させてください。

【振り分け布設】



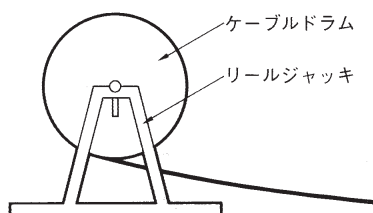
〔手順1〕 振り分け点より一方向に光ケーブルを引き込みます。①

〔手順2〕 残りをドラムなどからその場に引き出し、8字取りをしてください。②

〔手順3〕 8字取りした光ケーブルの端末を、もつれたりねじれたりしないように逆方向の区間へ引き込んでください。③

お願い

- ・ケーブルの引き出しは、リールジャッキなどでケーブルドラムを地表上より浮かせてドラムの回転が楽なようにし、ドラムを回しながらケーブルに無理な力がかからないように送り出すようにしてください。

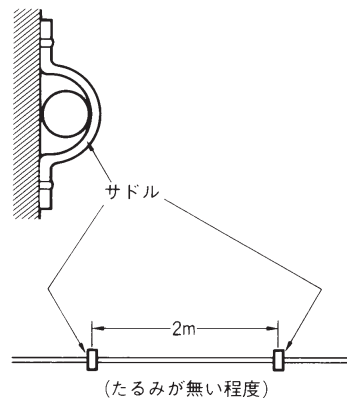


- ・布設時張力は許容引っ張り強度の2/3以下にしてください。
- ・布設速度は10m/分以下にしてください。

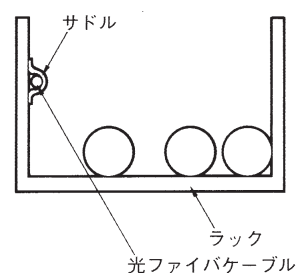
5-4 布設の方法と注意事項

【1】ラック（架）、トラフ（溝）への布設

- ①ラック上(またはトラフ内)へ過度の引っ張り、曲げ、ねじれを与えないように、静かに、若干のたるみ（10mm/m程度）をもたせて乗せて（置いて）いてください。



- ②隣接する他の電線類が光ケーブル/コードの上に乘ったり、はさんで側圧をかけないように適当な間隔（例えば10mm以上）を取るか、側面に取り付けてください。



お願い

- ・他の電線の上や間を通し、引っ張って布設することは、他の電線の間に光ケーブルがくい込んで、しごかれたり引張力が増加したりするので絶対に避けてください。
- ・コネクタ付コード、ケーブルの場合は、コネクタを充分保護してください。特にコネクタの端面の汚れ（通常保護キャップ付）、コネクタと光コード際への過酷な曲げなどを与えないようにご注意ください。
- ・布設時の引張力、曲げ、側圧、ねじれ等の条件は、必ず光コード/ケーブルの許容条件内に抑えて施工してください。
- ・屋外に布設する際、冠水する可能性のある場合は、特殊構造のケーブルが必要となりますので、別途ご相談ください。
- ・標準の光ファイバケーブルの外被（シース）はPVCですので、PVCが侵される油や薬品の問題がある場合にはご相談ください。
- ・移動用途の場合には別途ご相談ください。

【2】電線管への布設

(1)電線管の選定

- ・電線管は、鋼電線管（厚肉、薄肉）の塩ビ管、プラダック-F（可とう性プラスチックパイプ）とし、下表のサイズのものを使用してください。

【電線管のサイズ（最小）】

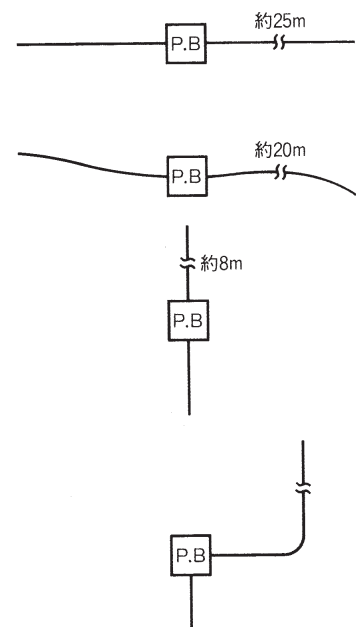
条件	外径	内径	電線管呼び		光ケーブル
			厚肉	薄肉	
コネクタ現地取付の場合	19～21mmφ	16mmφ	16	19	×
	25～27mmφ	22mmφ	22	25	○
コネクタ付ケーブルの場合	25～27mmφ	22mmφ	22	25	×
	32～33mmφ	28mmφ	28	31	○

(2)電線管内は、スムーズで突起や継ぎ目の反りがないようにしてください。

(3)1本の電線管内には、必ず1本の光ファイバケーブルを布設してください。

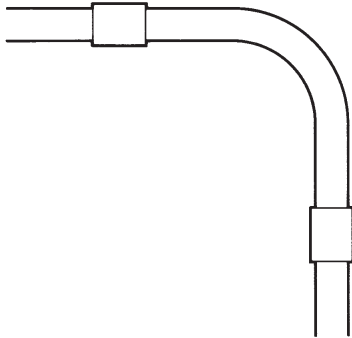
(4)プルボックスの設置

管路が水平で直線の場合は約25m、うねりがある場合は約20m、垂直の場合は約8mの間隔でプルボックス（例サイズ＝200×300×700）を設けてください。



(5)電線管の曲げ半径

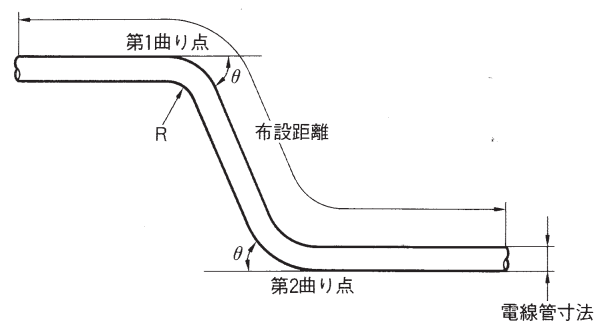
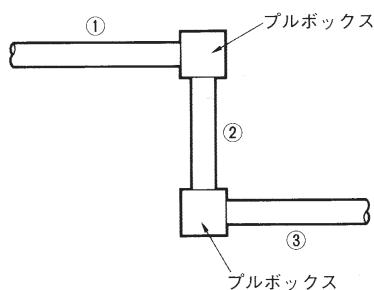
電線管内径の6倍以上としてください。



ノーマルベンドまたはプリカを利用して、管内径の6倍以上の曲げ半径を取ってください。

(6)曲げ配管への布設の方法

- ・光ファイバケーブルの布設は、電線管の曲がりを極力避け、プルボックスを設けるようにしてください。
- ・止むを得ず曲げる場合で曲げ点が露出する場合は、内部で十分な曲げ半径のとれる大型プルボックスとし、ここを布設の中間点として、配管内への一連の引き込みは直線の電線管のみとしてください。つまり布設方法は、順送り布設または振り分け布設方法としてください。
- ・隠ぺい場所で曲がる場合（電線管を曲げる場合）は、(5)に従って注意深く行ってください。



①、②、③…の順にプルボックスで順送り布設を行ってください。

曲げ半径(R)、曲げ角度(θ)、曲げ点数、電線管寸法、布設距離に制約が生じます。

(7)曲がり部にプルボックスを設ける場合

- ・プルボックスを布設の中間点として、順送り布設法により光ケーブルを電線管内へ順次引き込み布設して行ってください。
- ・中間点のプルボックスから引き出され、8字取りされている光ケーブルが次の区間へ引き込まれ、すべてプルボックス内へ納まるとき、光ケーブルにはしごきをかけず、許容される張力、曲げ、ねじれになるように注意しつつ行ってください。

たとえ瞬時といえども、上記の条件は厳守してください。

5-4 布設の方法と注意事項

・プルボックスのサイズ

(a)光ケーブルの許容曲げ半径（布設時、固定時）をとれる寸法としてください。

	布設時	固定時
光ケーブル	200mmRより大きいこと	100mmRより大きいこと

(b)光ケーブルのたるみと移動防止

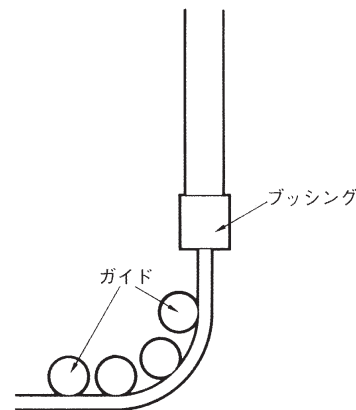
プルボックス内では、光ケーブルは極力大きな曲げとなるよう、曲げの外側にふくらむように置いてください。また、布設後、光ケーブルが移動しないように固定してください。ただし、取り付け時の側圧が許容値以下となるようにご注意ください。

・プルボックス間の布設

光ケーブルの布設入口、出口では、ガイドなどを用いて、しごきや著しい曲がりなどがないようにご注意ください。

(8)管端部の保護

管端部にブッシングを取り付け、管端部でケーブルが急に曲がらないよう、ガイドなどを用いてしごきや著しい曲がりなどのないようにしてください。



(9)布設時の速度は10m/分以下の速度で、しゃくらないように均一に行ってください。必要であれば中間引きも行ってください。なお、中間での引っ張りとは人手で行うようにしてください。

—お願い—

- ・屋外に布設する際、冠水する可能性のある場合には、特殊構造のケーブルが必要となりますので、別途ご相談ください。
- ・標準の光ファイバケーブルの外被（シース）はPVCですので、PVCが侵される油や薬品の問題がある場合にはご相談ください。
- ・移動用途の場合には別途ご相談ください。

【3】ダクトの場合

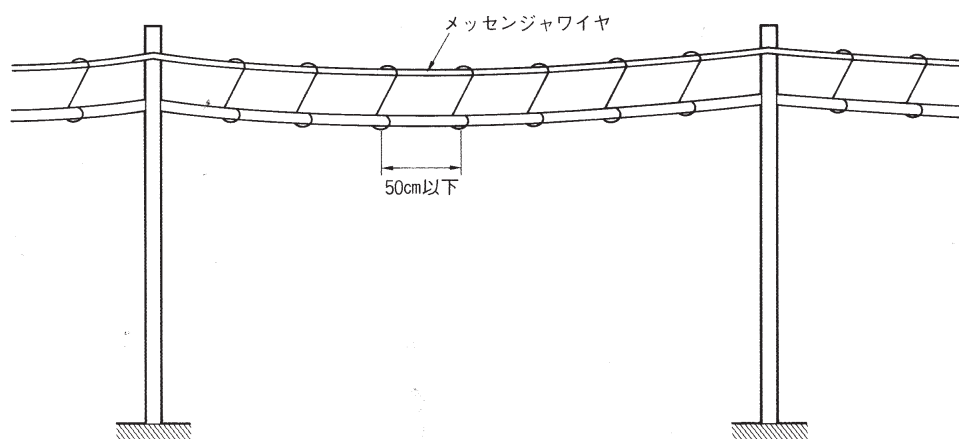
- ①ダクトの場合も電線管に準じて施工してください。
- ②屋外の地下配管では浸水している場合があります。あらかじめ、ケーブルの引っ張り端からケーブルやコネクタ内へ浸水しないように、水密性コンパウンドや粘着テープなどで末端処理をしておいてください。

—お願い—

- ・屋外に布設する際、冠水する可能性のある場合には、特殊構造のケーブルが必要となりますので、別途ご相談ください。
- ・標準の光ファイバケーブルの外被（シース）はPVCですので、PVCが侵される油や薬品の問題がある場合にはご相談ください。
- ・移動用途の場合には別途ご相談ください。

【4】架空布設の場合

- (1)特殊構造のケーブルを使用すれば、架空布設することが可能です。
- (2)適当な太さの支持線（従来のメタルケーブルに準じ 22mm^2 以上）を張り、これに吊下フックで 50cm 以下の間隔でケーブルを支持してください。
ケーブルには張力を加えず、十分なたるみをもたせてください。



- (3)ケーブルは繰り出し張力が0になるようドラムを回して送り出し、引っ張り速度は 10m/分 以下で、しゃくらないよう、静かに引いてください。
- (4)布設中のケーブルには、許容条件以上の過酷な機械的外力（張力、曲げ、側圧、ねじれ、衝撃など）が加わらないようにご注意ください。
- (5)布設中の許容曲げ半径は、 200mm 以上（ケーブル径の20倍以上）となるよう、曲がりの部分に滑車などを用いてください。また、直線部についても、ケーブルに加わる張力が許容張力以下となるよう、滑車などを用いガイドしつつ布設してください。滑車間隔は 25m 以内とし、光ケーブルのたるみは 0.5m 以上取るように引っ張ってください。
- (6)引っ張り張力が過大となる恐れがあるときは、張力計などを入れ、監視しつつ引っ張ってください。あるいは、中間で人手などにより中間引っ張りを適宜加えるようにしてください。

— お願い —

架空布設には特殊構造のケーブルが必要です。
特殊構造のケーブルについては別途お問い合わせください。

5-5 布設後のコード／ケーブルの固定方法

ケーブル布設が終わった後、ケーブル末端の保護に用いたテープや保護チューブは、中身に傷などつけないよう取り去ってください。

光ファイバ末端にフェルール付け加工を行っている光ファイバケーブルの場合は、フェルールの端面などの汚れを水やフロン液をしみ込ませたやわらかい紙または布で拭き取ってください。

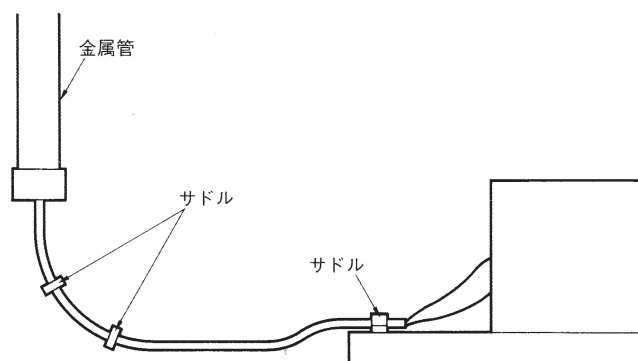
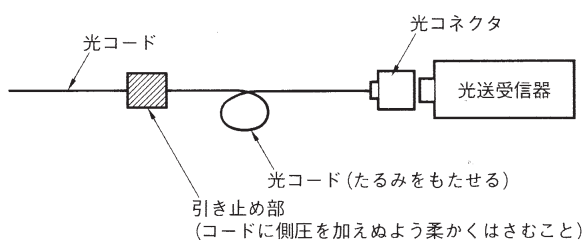
【1】コード

(1)中間部分

ラック、トラフに光コードを布設する場合は、光コードが移動しないよう、適切な受け金物やサドルなどで軽く固定してください。ただし、コードに過大な側圧を加えないようにご注意ください。

(2)末端部分

コネクタ部に直接外力が加わらないよう、コードをゴムリングあるいはゴム、またはPVC粘着テープで巻き、保護をした部分でクリップ、ブッシング、またはサドルで過度な曲げが起こらないよう引き止め、十分なたるみをもたせて、コネクタの着脱ができるように配線してください。



【2】 ケーブル

(1) 中間部分

① ラック、トラフ

ケーブルが移動しないよう、適切な受け金物やサドルなどで軽く固定してください。ただしケーブルに過大な側圧を加えないようにご注意ください。

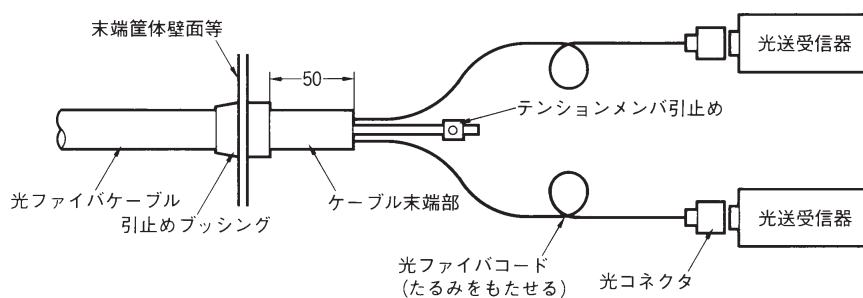
② 電線管、ダクト

特に処置不要

(2) 末端部分

ケーブル末端部を末端処理箱（FDB）または、末端機器筐体壁面にてゴムリング入りブッシングまたはサドルなど（外径が合わないときは、PVC粘着テープなどを巻き外径を合わすこと）で過大な側圧をかけないように締め付け、ケーブルシースを引き止めてください。

さらに、テンションメンバを緩ませないように張りながら、テンションメンバ引き止め部に固定してください。金属製テンションメンバの引き止め部はD種接地(第3種接地)が必要です。



お願い

- ・光ファイバ末端コネクタ付加工を現場で行う場合、加工余長として2～3mとってください。
- ・末端の立上り、立下り部は、露出配線では人が踏みつけるなどの恐れがあります。
このような場合には、電線管配線にしてください。
- ・管端部にはブッシングを用い、取り出し口は過度な曲げが生じないようサドルなどで曲がり確保してください。
- ・テンションメンバは、確実に引き止め処理をしてください。

5-6 ケーブル長不足時の処置

- (1) ケーブル長が布設長より短い場合は、十分な長さをもったコードまたはケーブルに取り替えるようにしてください。
- (2) 布設環境がラック、トラフなど、露出布設の場合で接続点が室内に設けることができ、かつ伝送レベルのマージンがあり、1.5dB以上損失が増えてもよい場合は、インラインアダプタでコネクタ接続し延長することが可能です。ただし安定性の面からはあまり好ましくありません。
- (3) 布設環境が電線管またはダクトまたは架空の場合は、インラインアダプタによるコネクタ接続は、信頼性の点から、避けてください。

5-7 末端コネクタ付け作業

光ファイバ末端の加工を行っていない光ファイバコード/ケーブルの場合は、布設後、両端の布設のための処理部を除き、所要の長さに切断処理して4-10ページからの作業手順に従ってコネクタ付けを行ってください。

第 6 章 ご注文の手引き

6-1 H-PCFコード／ケーブル

■発注形式

形S3200-□□△▽***

形S3200-□□△▽***

ケーブル、コード長（m）指定

101：10m
501：50m
102：100m
502：500m
103：1000m

ケーブル色

B：黒色
O：オレンジ色

給電線の有無指定

L：給電線付き
C：給電線なし

コード/ケーブル指定、

HC：H-PCFケーブル
CN：コネクタ付H-PCFケーブル

コネクタ付H-PCFケーブルは、形S3200-HCLB***です。
発注に際しては、以下の商品形式一覧により形式をご指定ください。
上記以外のコード、ケーブル種別については住友電気工業(株)にお問い合わせください。

6-1 H-PCFコード／ケーブル

●H-PCFケーブル発注形式一覧

仕様	発注形式	適用通信
光 2 芯、黒色、10m	形S3200-HCCB101	SYSNET SYSMAC LINK Controller Link SYSMAC BUS/2 SYSBUS SYSWAY
光 2 芯、黒色、50m	形S3200-HCCB501	
光 2 芯、黒色、100m	形S3200-HCCB102	
光 2 芯、黒色、500m	形S3200-HCCB502	
光 2 芯、黒色、1000m	形S3200-HCCB103	
光 2 芯、オレンジ色、10m	形S3200-HCCO101	
光 2 芯、オレンジ色、50m	形S3200-HCCO501	
光 2 芯、オレンジ色、100m	形S3200-HCCO102	
光 2 芯、オレンジ色、500m	形S3200-HCCO502	
光 2 芯、オレンジ色、1000m	形S3200-HCCO103	

●コネクタ付H-PCFケーブル発注形式一覧

仕様		発注形式	適用通信
両端に形S3200-COCF2011のコネクタを 接着研磨加工で接続した光ケーブル	2m	形S3200-CN201-20-20	SYSNET SYSMAC LINK Controller Link SYSMAC BUS/2
	5m	形S3200-CN501-20-20	
	10m	形S3200-CN102-20-20	
	15m	形S3200-CN152-20-20	
	20m	形S3200-CN202-20-20	
片端に形S3200-COCF2011のコネクタ 他端に形S3200-COCF2511のコネクタを 接着研磨加工で接続した光ケーブル	2m	形S3200-CN201-20-25	SYSNET SYSMAC LINK Controller Link SYSMAC BUS/2
	5m	形S3200-CN501-20-25	
	10m	形S3200-CN102-20-25	
	15m	形S3200-CN152-20-25	
	20m	形S3200-CN202-20-25	
両端に形S3200-COCF2511のコネクタを 接着研磨加工で接続した光ケーブル	2m	形S3200-CN201-25-25	SYSNET SYSMAC LINK Controller Link SYSMAC BUS/2
	5m	形S3200-CN501-25-25	
	10m	形S3200-CN102-25-25	
	15m	形S3200-CN152-25-25	
	20m	形S3200-CN202-25-25	

注1. 光ケーブルは形S3200-HCLB***です。

2. 21m以上のケーブルをご注文の場合

形S3200-CN-□□-□□

□□□□コネクタ形式

(注文時に長さ(m)を指定)

6-2 H-PCF適用光コネクタ

■発注形式

形S3200-CO***
形S3200-CO：H-PCFに適用できる圧着タイプの光コネクタ ***：光コネクタ種別

接着タイプの光コネクタ、光コネクタ付コード、ケーブルについては、住友電気工業㈱にお問い合わせください。
 発注に際しては、商品形式と必要個数をご指定ください。

●光コネクタ発注形式一覧

発注形式	結合	適用通信ノード（ユニット、ボード）
形S3200-COCH82	ハーフロック	SYSBUS：形C500-RM001-(P)V1、 形C200H-RM001-PV1、形C500-RT001/RT002-(P)V1、 形C200H-RT001/002-P、形C500-LK010(-P)、 形C20H-LK011(-P)、形B500-***(-P) SYSWAY：形C500-LK103(-P)、形C500-LK101-(P)V1、 形C200H-LK101-PV1
形S3200-COCF2571	ハーフロック	SYSNET：形C200HS-SNT32、形CV500-SNT31、形S3200-NSB52A ※ SYSMAC LINK：形C200HW-SLK13/14、形C1000H-SLK11、 形CV500-SLK11、形CS1W-SLK11、形3G8F7-SLK11(-E) Controller Link：形CS1W-CLK12(-V1)、形CVM1-CLK12、 形3G8F7-CLK12(-(E)V1)、形CS1W-RPT02 SYSMAC BUS/2：形CV500-RM211、形CV500-RT211
形S3200-COCF2071	フルロック	SYSNET：形CV500-SNT31 SYSMAC LINK：形C1000H-SLK11、形3G8F7-SLK11(-E) Controller Link：形CS1W-CLK12、形CVM1-CLK12、形3G8F5-CLK11(-E)、 形3G8F7-CLK12(-(E)V1)、形CS1W-RPT02
形S3200-COIAT2000 インラインアダプタ	中継用	形S3200-COCF2511、形S3200-COCF2011 中継用インラインアダプタ

※：形S3200-NSB52Aは住友電気工業㈱の製品です。

6-3 光コネクタ組立工具

■発注形式

光コネクタ組立工具については、住友電気工業㈱にお問い合わせください。

●光コネクタ組立工具発注形式一覧

工具セット形式	セット中の光ファイバカッターの形式	適用光コネクタ	メーカー
形CAK-0057 ※	形FOCUS200	形S3200-COCF2571/COCF2071	住友電気工業株式会社

6-4 光パワーテスト

■発注形式

光パワーテストについては、住友電気工業㈱にお問い合わせください。

●光パワーテスト発注形式一覧

光パワーテストセット形式	テストセット中の ヘッドユニットの形式	適用通信ユニット、ボード	メーカー
形CAT2700	形CAT2702	SYSMAC LINK ：形C200HW-SLK13/14、 形C1000H-SLK11、形CV500-SLK11、 形CS1W-SLK11、形3G8F7-SLK11(-E) Controller Link ：形CS1W-CLK12(-V1)、 形CVM1-CLK12、形3G8F7-CLK12(-(E)V1)、 形CS1W-RPT02 SYSMAC BUS/2 ：形CV500-RM211、 形CV500-RT211	住友電気工業㈱

注. テスタセット中、ヘッドユニット以外の部品は共通です。

ヘッドユニットは、適用商品の光モジュールにより異なります。

適用光モジュール(一覧中、ユニット、ボード種別) が混在する場合は、「どちらかの光パワーテストセット形式+該当ヘッドユニット形式」を指定してお求めください。

※：形S3200-NSB52Aは住友電気工業㈱の製品です。

ⓧ 生産中止（予定）機種一覧

アプリケーションの重複する機種や、ニーズに合わなくなり、ここ数年ご注文がない機種につきましては整理・統合を実施させていただいています。今回生産中止対象機種をご紹介します。

■生産中止（予定）機種

商品名称	商品形式
リモートI/O関連ユニット	形C500-RT001
SYSNETリンクユニット	形CV500-SNT31
ラインサーバ	形S3200-LSU03-01E
ブリッジ	形S3200-NSUG4-10
	形S3200-NSUG4-00E
NSU	形S3200-NSUA1-10
	形S3200-NSUA1-00E
NSB	形S3200-NSB03-V2
	形S3200-NSB11-E
	形3G8F5-SNT31
	形S3200-NSB52A ※
Controller Linkユニット	形CS1W-CLK11/12
Controller Linkサポートボード	形3G8F5-CLK11(-E)
	形3G8F7-CLK12(-E)
上位リンクユニット	形C500-LK101-(P)V1
	形3G2A5-LK101-(P)EV1
	形C500-LK103(-P)
光ファイバコード	形S3200-HBCB101/501/102/502/103
光ファイバケーブル	形S3200-HCCB101N/501N/102N/502N
	形S3200-HCLB101/501/102/502/103
	形S3200-HCLO101/501/102/502/103
	形S3200-CN201/501/102/152/202-20-62
	形S3200-CN201/501/102/152/202-25-62
	形S3200-CN201/501/102/152/202-62-62
光コネクタ	形S3200-COCH62M
	形S3200-COCF62M
	形S3200-COCF62F
	形S3200-COCF2011/2511
光コネクタ組立工具	形S3200-CAK1062
光パワーテストセット	形S3200-CAT2000/2700/2820/3200
	CAT2700 ※
テストヘッドユニット	形S3200-CAT2002/2822/3202
	CAT2702 ※
マスターファイバセット	形S3200-CAT2001H
	形S3200-CAT2821/3201
ヘッドユニットセット	形S3200-CAT2702
付属光ファイバカッタアダプタ	形S3200-FC4511/7155/8211

※ 住友電気工業㈱の製品です。

代替機種につきましては、別途お問い合わせください。

保証内容

1.保証期間

納入しました商品の保証期間は、ご指定場所に納入後1年間と致します。

2.保証範囲

上記保証期間中に当社の責により故障を生じた場合は、その商品の故障部分の交換または修理を、その商品のご購入あるいは納入場所において無償で行わせていただきます。ただし、次に該当する場合は、この保証の対象範囲から除外させていただきます。

- (1) 本マニュアルまたは別途取り交わした仕様書等にて確認された以外の不適当な条件・環境・取り扱い並びに使用による場合
- (2) 故障の原因が納入品以外の事由による場合
- (3) 当社以外による改造または修理による場合
- (4) 商品本来の使い方以外の使用による場合
- (5) 当社出荷当時の科学・技術の水準では予見できなかった事由による場合
- (6) その他、天災、災害など当社側の責ではない原因による場合

なお、ここでのいう保証は、納入品単体の保証を意味するもので、納入品の故障により誘発される損害はご容赦いただきます。

3.サービスの範囲

納入品の価格には、技術者派遣等のサービス費用は含んでおりません。
ご要望により、別途ご相談させていただきます。

以上の内容は、日本国内での取引および使用を前提としております。日本以外での取引および使用に関しては、別途当社営業担当者までご相談ください。

●本誌に記載のない条件や環境での使用、および原子力制御・鉄道・航空・車両・燃焼装置・医療機器・娯楽機械・安全機器、その他人命や財産に大きな影響が予測されるなど、特に安全性が要求される用途への使用をご検討の場合は、定格・性能に対し余裕を持った使い方やフェールセイフ等の安全対策へのご配慮をいただくとともに、当社営業担当者までご相談いただき仕様書等による確認をお願いします。

●本製品の内、外国為替及び外国貿易法に定める輸出許可、承認対象貨物（又は技術）に該当するものを輸出（又は非居住者に提供）する場合は同法に基づく輸出許可、承認（又は役務取引許可）が必要です。

オムロン株式会社 インダストリアルオートメーションビジネスカンパニー 営業統轄事業部
東京都品川区大崎1-11-1 ゲートシティ大崎ウエストタワー14F(〒141-0032)

●営業にご用の方も、技術お問い合わせの方も、フリーコールにお電話ください。
音声ガイダンスが流れますので、案内に従って操作ください。

カスタマサポートセンタ

クイック オムロン

 **0120-919-066**

携帯電話・PHSなどではご利用いただけませんので、その場合は下記電話番号へおかけください。
電話 **055-982-5015** (通話料がかかります)

【技術のお問い合わせ時間】

■営業時間：9:00～12:00/13:00～19:00
(土・日・祝祭日は9:00～12:00/13:00～17:00)

■営業日：年末年始を除く
上記フリーコール以外に、055-977-6389 (通話料がかかります)
におかけいただくことにより、直接FAシステム機器の技術窓口につながります。

【営業のお問い合わせ時間】

■営業時間：9:00～12:00/13:00～17:30 (土・日・祝祭日は休業)

■営業日：土・日・祝祭日/春期・夏期・年末年始休暇を除く

●FAXによるお問い合わせは下記をご利用ください。
カスタマサポートセンタ お客様相談室 FAX 055-982-5051

●その他のお問い合わせ先
納期・価格・修理・サンプル・仕様書は貴社のお取引先、
または貴社担当オムロン営業員にご相談ください。

オムロン制御機器の最新情報をご覧ください。

www.fa.omron.co.jp

緊急時のご購入にもご利用ください。

オムロン商品のご用命は