Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

BF4-IR2 シリーズ

0.05～6.25 Gbps
超小型 E/O,O/E 内蔵双方向
IO コネクタ デザインノート(仕様書)



改訂履歴

改訂 No.	主な変更点
0.9	暫定版
1.0	初版発行(正式版)
1.1	BF4-IR2 レセプタクル製品材質追加
1.2	2 心 LC 取扱追加
1.3	プラグハーネス製品情報追加

	COUNT	DESCRIPTION OF REVISIONS	DESIGNED	CHECKED	DATE
⚠4	9	DIS-K-00007524	SK. AOYAMA	TS. YAMAZAKI	20221108

TITLE BF4-IR2 デザインノート	HIROSE ELECTRIC CO., LTD.		
	APPROVED	YY. HIYAMA	20201005
	CHECKED	TS. YAMAZAKI	20201005
	DESIGNED	TH. KIKUCHI	20201005
	WRITTEN	SK. AOYAMA	20201005
TECHICAL SPECIFICATION	ATAD-K0794-00	⚠4	1 / 34

— 目次 —

1. イントロダクション 4
1.1. 概要 4
1.2. 製品の特長 4
1.3. アプリケーション 4
1.4. レーザークラス 4

2. 製品情報 5
2.1. 製品番号構成 5
2.2. 製品外形と製品番号 6
2.3. 製品材質 10
2.4. 梱包形態 12
2.5. ブロック図 13
2.6. ピン配置 14
2.7. ピン説明 14
2.8. 推奨パターンと推奨温度プロファイル 15
2.9. 代表的な接続 16

3. 動作特性 17
3.1. 絶対最大定格 17
3.2. 推奨動作条件 17
3.3. DC 特性 17
3.4. AC 特性 18
3.5. 光特性 18

4. 機能紹介 19
4.1. 動作確認用 LED 19
4.2. 終端抵抗（EO-DATA+/-） 19
4.3. DC バランス 20
4.4. Active/Sleep mode 機能(EO-ACT) 20
4.5. Signal Detect 機能(OE-SDn) 21
4.6. PD 電流モニタステータス機能(ANDATA) 22

5. 代表的な性能 23
5.1. 伝送速度別アイパターン 23
5.2. ファイバ長による特性変化 24
5.3. 温度性能 25

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

6. 注意事項 26
6.1. 光ファイバケーブルの取扱い 26
6.2. 静電気対策 27
6.3. コネクタ嵌合方法 27
6.4. コネクタ抜去方法 29
6.5. フェイル・セーフ設計 31
6.6. 製品の取扱い注意事項 32
6.7. 製品のご使用に関する注意事項 33

7. 更新履歴 34

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

1. イントロダクション

1.1. 概要

機器内部及び機器間配線用に BF4-IR2 双方向通信タイプ光アクティブコネクタを開発しました。コネクタ内部に BF4MC シリーズを 2 つ内蔵していることで、大幅な低消費電力及びケーブルの耐屈曲性を実現し、さらに光伝送のメリットである「長距離高速伝送、電磁ノイズレス、絶縁」を容易にした双方向の 2 心光通信インターフェースコネクタです。

主に医療機器を始め、産業機器にまで広い分野で使用が可能です。

1.2. 製品の特長

- 光ファイバを使った 6.25Gbps の高速伝送対応
- 双方向通信対応
- 動作確認用の LED 内蔵（LED Color : Green/Amber）
- 耐屈曲ファイバに対応
- 低消費電力（160mW/ch 以下）

1.3. アプリケーション

- E/O、O/E 変換によるデータ伝送（高速絶縁伝送）
- FPGA アプリケーション（Clock 伝送、データ伝送[8B10B エンコード]）

1.4. レーザークラス

本製品はレーザー部品を内蔵した製品であり、IEC 60825-1 Edition3.0 に基づく分類の「レーザークラス 1」の要求に適合しています。クラス 1 レーザーシステムは基本的に人体に安全です。

ご使用にあたっては、本書の内容に合った仕様でお使いいただき、定格以上でのご利用や製品分解は行わないようお願いいたします。



Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

2. 製品情報

2.1. 製品番号構成

製品番号から製品の仕様をご判断頂く際にご利用ください。

△4 ■ プラグハーネス製品番号構成

BF4-IR2IR2 - 01 - 1 M
①　②　③　④⑤

表 2.1(A). プラグハーネス製品番号構成

①	シリーズ名 片側（1個目）のコネクタ指定 BF4-IR2：BF4-IR2プラグ
②	逆側（2個目）のコネクタ指定 IR2：BF4-IR2プラグ LCD：2心LCコネクタ
③	使用する光ケーブル 01：SWCC製GI50/80 x 2心、Φ 2
④	ケーブル長指定
⑤	ケーブル単位指定 M：メートル指定

■ レセプタクル製品番号構成

BF4-IR2 - 16P - 0.5 SH *
①　②　③　④ ⑤

表 2.1(B). レセプタクル製品番号構成

①	シリーズ名
②	ピン数
③	端子ピッチ
④	SMT水平嵌合タイプ
⑤	製品仕様（梱包等） 無し：150個/RL (01)：10個/パック

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

2.2. 製品外形と製品番号

■ プラグハーネス

・ 両端 BF4-IR2 プラグハーネス

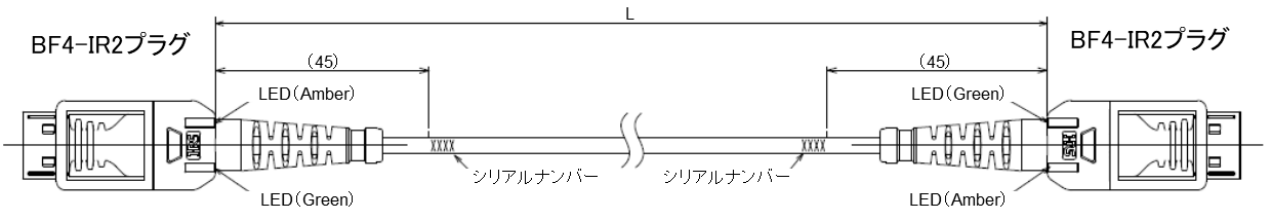


図 2.2(A). 両端 BF4-IR2 プラグハーネス

・ 片端 BF4-IR2 プラグ-片端 2 心 LC プラグハーネス

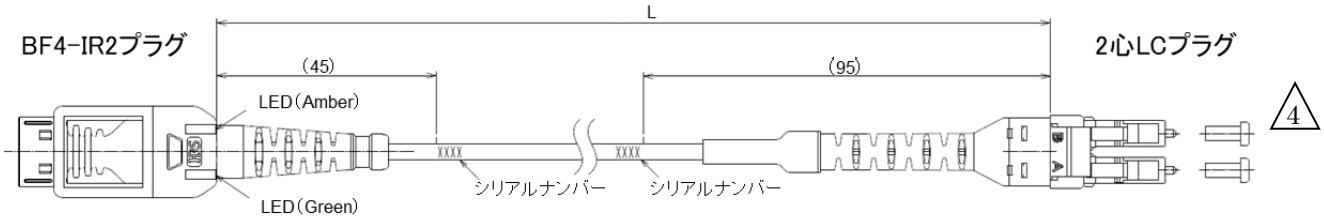


図 2.2(B). 片端 BF4-IR2 プラグ-片端 2 心 LC プラグハーネス

シリアルナンバーは図の 2 つの場所いずれかに記載があります。

△4 表 2.2(A). プラグハーネス製品情報

HRS No.	製品名	ハーネス長さL
0831-1272-0 00	BF4-IR2IR2-01-1M	1m
0831-1274-0-00	BF4-IR2IR2-01-2M	2m
0831-1275-0-00	BF4-IR2IR2-01-3M	3m
0831-1276-0-00	BF4-IR2IR2-01-4M	4m
0831-1277-0-00	BF4-IR2IR2-01-5M	5m

HRS No.	製品名	ハーネス長さL
0831-1273-0 00	BF4-IR2LCD-01-1M	1m
0831-1282-0 00	BF4-IR2LCD-01-2M	2m
0831-1283-0 00	BF4-IR2LCD-01-3M	3m
0831-1284-0 00	BF4-IR2LCD-01-4M	4m
0831-1285-0 00	BF4-IR2LCD-01-5M	5m

プラグハーネス長 L について:

・ 上記表に無いハーネス長については、出来るだけ対応いたします。
つきましては、ご要望のハーネス長を当社営業までお問い合わせください。

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

■ プラグ

・ BF4-IR2 プラグ部（拡大）

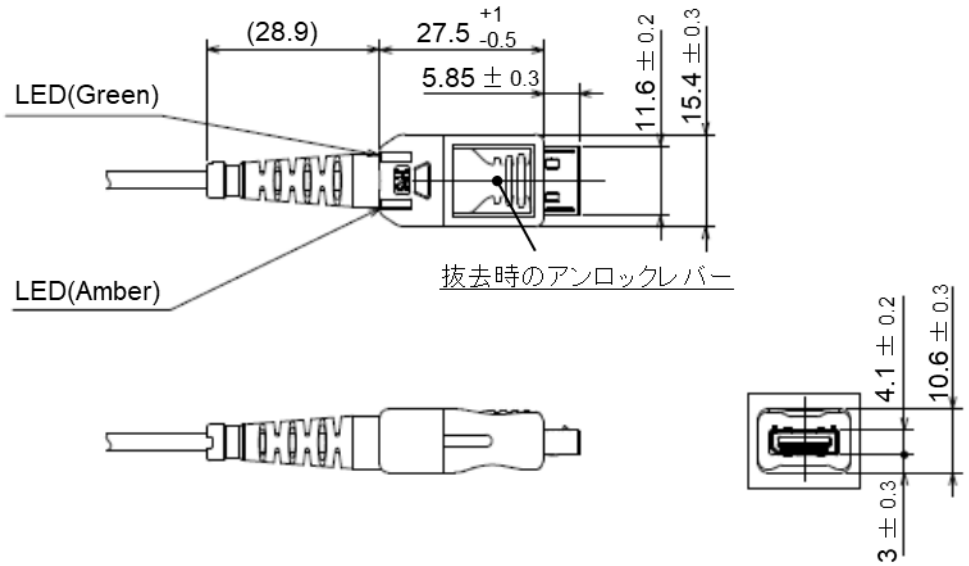


図 2.2(C). BF4-IR2 プラグ部（拡大）

・ 2 心 LC プラグ部(拡大)

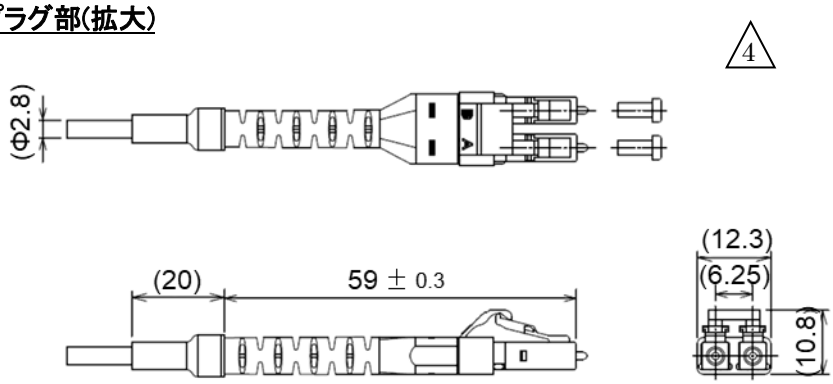


図 2.2(D). 2 心 LC プラグ部(拡大)

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

■ BF4-IR2 レセプタクル(拡大)

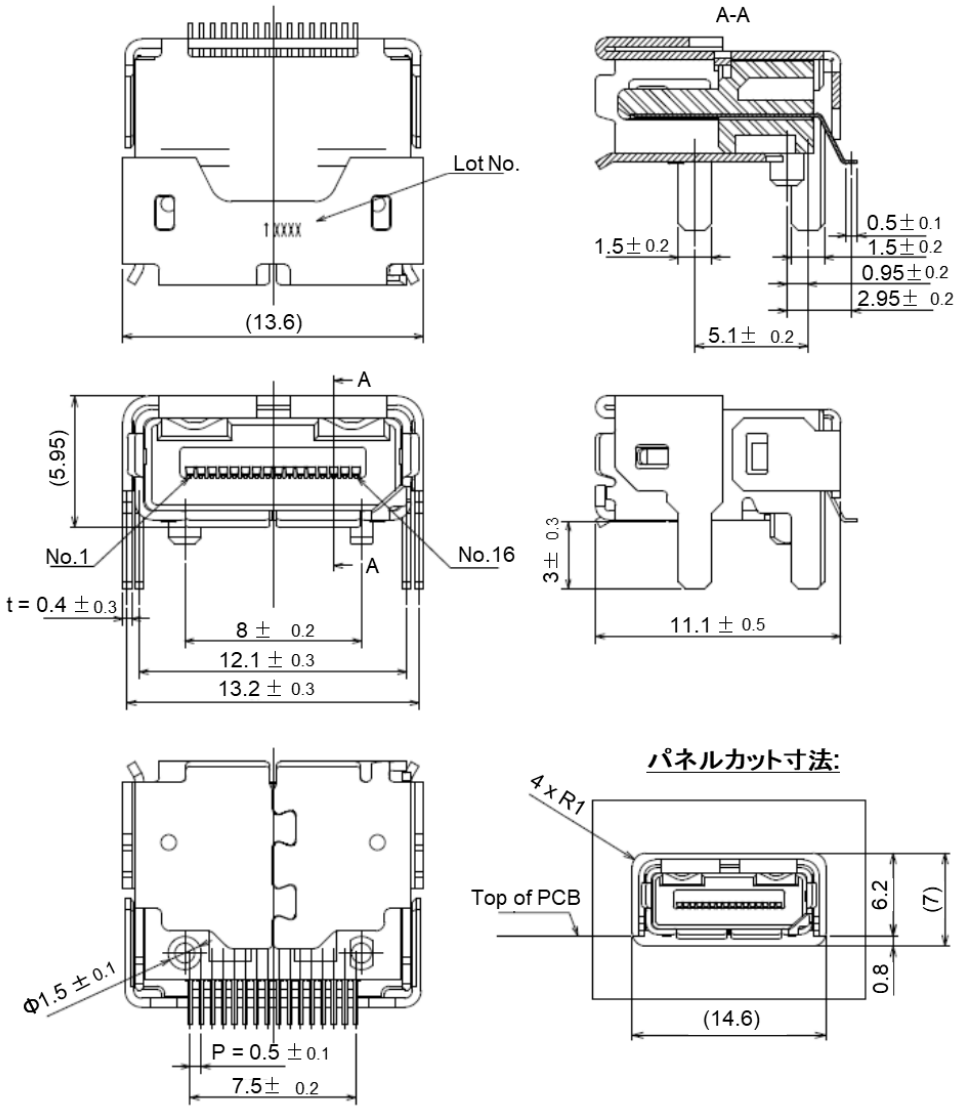


図 2.2(E) . BF4-IR2 レセプタクル(拡大)

表 2.2(B). BF4-IR2 レセプタクル製品情報

HRS No.	製品名	梱包形態
0831-1020-0 00	BF4-IR2-16P-0.5SH	1リール150個巻
0831-1020-0 01	BF4-IR2-16P-0.5SH(01)	1パック 10個入

BF4-IR2 レセプタクルの梱包および個数について:

- BF4-IR2 レセプタクルの梱包および個数について上記以外をお求めの場合は、弊社営業までお問い合わせください。

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

■ 光ファイバケーブル(コード)

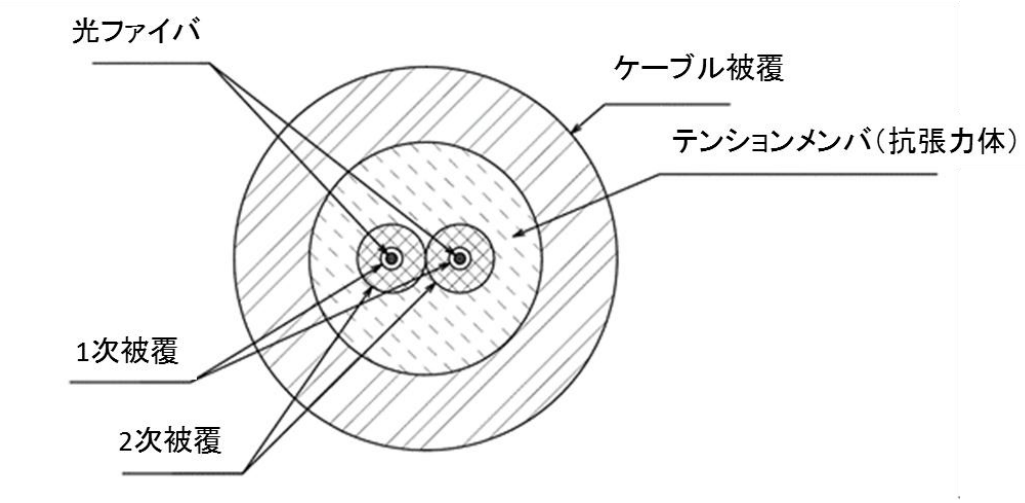


図 2.2(F). 光ファイバケーブル(コード)

表 2.2(C). 光ファイバケーブル(コード)詳細情報

部品		材質
光ファイバ	ファイバータイプ	GI(50/80)
	材質	シリカガラス
	開口数(NA)	0.275±0.015
	コア径	50um
	クラッド径	80um
1次被覆	材質	UV硬化性樹脂
	外径	165±10um
	色	赤/青
2次被覆	材質	熱可塑性樹脂
	外径	500um
	色	透明
テンションメンバ (抗張力体)	材質	アラミド繊維(ケブラー)
	色	黄
ケーブル被覆	材質	PVC
	ケーブル被覆外径	2.8mm
	色	橙

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

2.3. 製品材質

下記表 2.3(A)にプラグハーネス製品材質、表 2.3(B)に BF4-IR2 レセプタクル製品材質を示します。

表 2.3(A). プラグハーネス製品材質

部品		材質
BF4-IR2プラグ	ハウジング	PBT(黒)
	プリント基板	FR-4
	BF4-TX-14DS-0.5V	プリント基板実装 (**＊注1**)
	BF4-RX-14DS-0.5V	プリント基板実装 (**＊注1**)
	絶縁ケース	PA
	ロック金具	ステンレス合金
	端子	銅合金
	シェル	ステンレス合金
	ケーブルクランパ	銅合金
	カシメリング	アルミニウム合金
	熱収縮チューブ	ポリオレフィン
	導光板	PC
	ブーツ	ポリエステル・エラストマー(青)
2心LCプラグ	ハウジング	PEI(ベージュ)
	エクステンダキャップ	PEI(ベージュ)、アルミニウム合金
	LCフェルール	ジルコニア、銅合金
	バネ	ステンレス合金
	サイドクリップ	PP(ベージュ)
	ブーツ	ポリエステル・エラストマー(青)
	ブーツホルダ	銅合金
	ケーブルクランパ	銅合金
	クランプリング	銅合金
	熱収縮チューブ	ポリオレフィン(黒)
	キャップ	ポリエステル・エラストマー(黒)
光ファイバコード	BF4MC-6GTXP-1	(**＊注1**)
	BF4MC-6GRXP-1	(**＊注1**)
	目隠し板	銅合金
	固定リング	銅合金
	光ファイバコード	下記構成 (**＊注2**)
	-光ファイバ	石英ファイバ(GI50/80)
	-1次被覆	UV硬化性樹脂
	-2次被覆	熱可塑性樹脂
	-テンションメンバ	アラミド繊維(ケブラー)
	-外周被覆	PVC(橙)

△4

※**注 1**:BF4MC プラグハーネス/レセプタクルに関しては、
BF4MC デザインノート(ATAD-K0671)を参照してください。

※**注2**:光ファイバの被覆は触媒として意図的に添加したジブチルスズ化合物(DBT)を
REACH 規制値(スズ換算 1000ppm)未満の範囲で含有します。

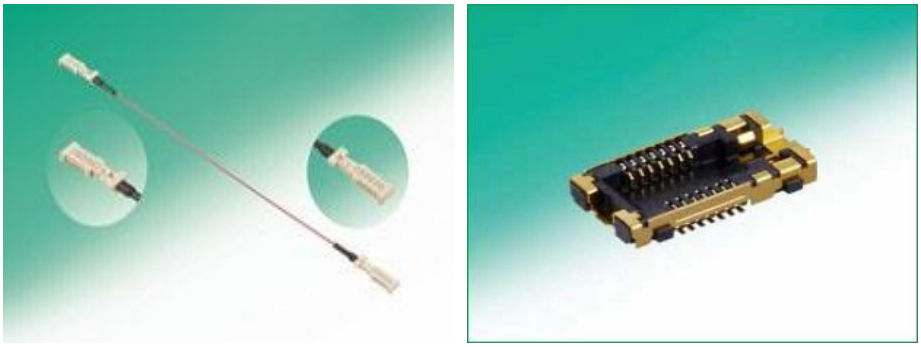
Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

表 2.3(B). BF4-IR2 レセプタクル製品材質

部品		材質
BF4-IR2レセプタクル	絶縁ケース	PA
	端子	銅合金
	シェル	ステンレス合金

※本デザインノートに記載している BF4MC プラグハーネス/レセプタクルの製品詳細については
弊社 HP のカタログおよび BF4MC デザインノート(ATAD-K0671)を参照してください。
(詳細については弊社営業までお問い合わせください。)

BF4M シリーズ URL: https://www.hirose.com/product/jp/products/BF4M/



BF4M シリーズ

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

2.4. 梱包形態

■ プラグハーネス梱包形態

・製品個別梱包

梱包は 1 本ずつ帯電防止ポリ袋に入れて、帯電防止ポリ袋はシーラーで閉じます。

・梱包箱

梱包箱はヒロセ標準の段ボールを使用し、梱包箱の大きさや形状は梱包する製品の種類や大きさに合わせるものとします。

・緩衝剤

梱包箱内部に入れる緩衝剤は帯電防止のエアキャップを使用します。

■ BF4-IR2 レセプタクル梱包形態（リール、パック及びエンボス形状）

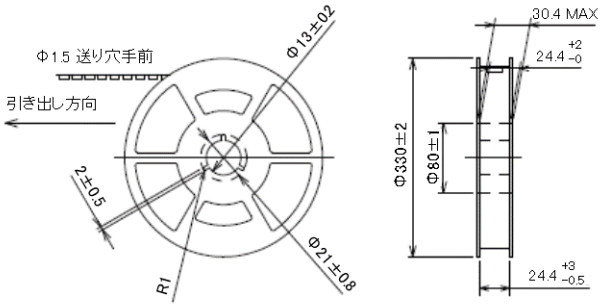


図 2.4(A). リール形状

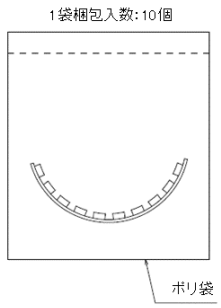


図 2.4(B). パック形状

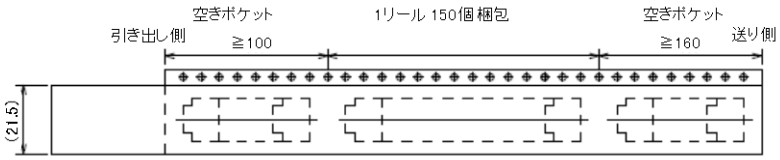


図 2.4(C). テーピング方向

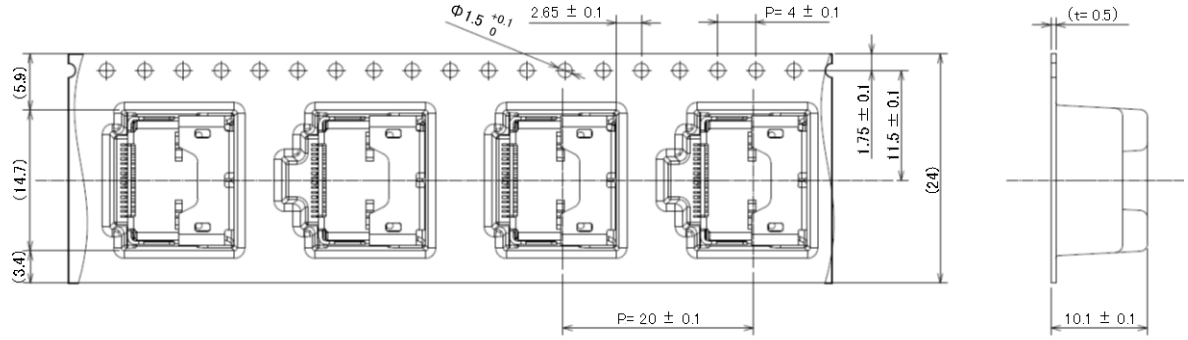


図 2.4(D). エンボス梱包

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

2.5. ブロック図

下記図 2.5 に BF4-IR2 プラグのブロック図を示します。
※各 BF4-IR2 プラグ内部の BF4MC-TX/RX については BF4MC デザインノート(ATAD-K0671)を参照してください。

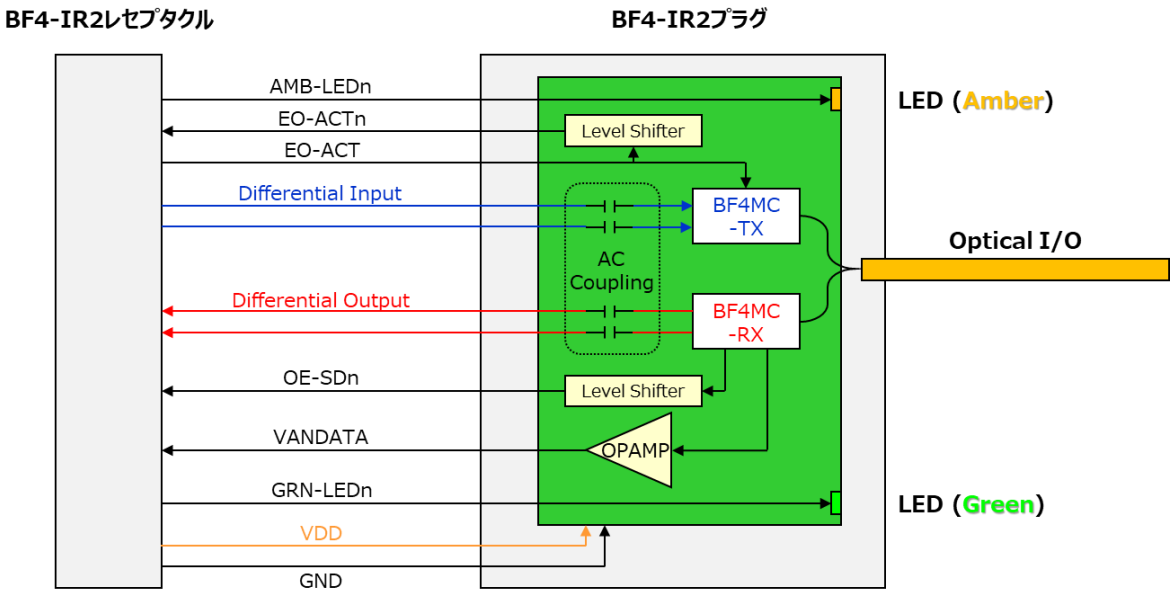


図 2.5. BF4-IR2 プラグブロック図

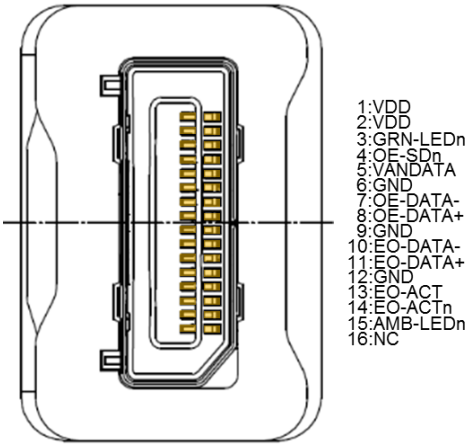
Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

2.6. ピン配置

■ **BF4-IR2 ピン配置**

下記図 2.6 に BF4-IR2 プラグ／レセプタクルのピン配置を示します。

BF4-IR2 プラグ ピン配置



BF4-IR2 レセプタクル ピン配置

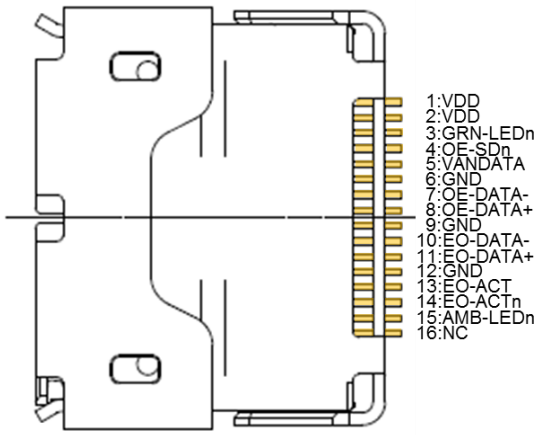


図 2.6. BF4-IR2 プラグ／レセプタクル ピン配置

2.7. ピン説明

下記表 2.7 に各 BF4-IR2 プラグの端子（ピン）の詳細を説明します。
※I/O 表記（Type）は **BF4-IR2 プラグ**から見た方向となります。

表 2.7. BF4-IR2 プラグピン説明

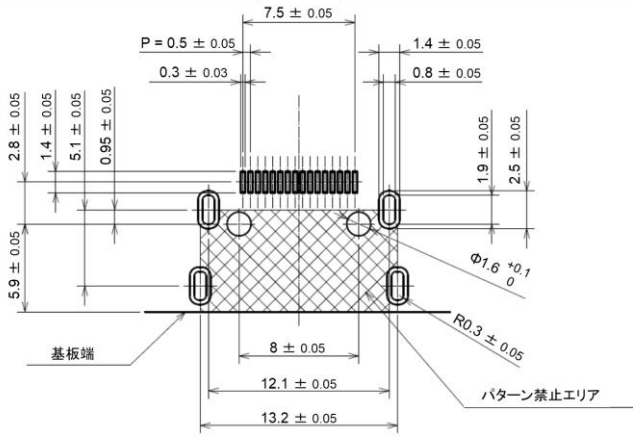
ピン番号	ピン名	名称	タイプ	詳細
1	VDD	Vsupply	電源	電源+3.3V入力
2	VDD	Vsupply	電源	
3	GRN-LEDn	Green LED Control	入力	Green LEDコントロール 0V: 点灯、3.3V:消灯
4	OE-SDn	OE Signal Detect	出力	OE信号検出ステータス 0:信号検知、1:信号未検知 (+3.3V CMOS)
5	ANDATA	Analog Data	出力	OEモジュール側PD電流検知
6	GND	Ground	グランド	グランド
7	OE-DATA-	OE Data Output-	出力	SLVS出力
8	OE-DATA+	OE Data Output+	出力	
9	GND	Ground	グランド	グランド
10	EO-DATA-	EO Data Input-	入力	SLVS入力
11	EO-DATA+	EO Data Input+	入力	
12	GND	Ground	グランド	グランド
13	EO-ACT	EO Active Detect	入力	1:アクティブモード、0: スリープモード (+3.3V CMOS)
14	EO-ACTn	EO Active	出力	EOアクティブモード検出ステータス 0:アクティブモード、1:スリープモード (+3.3V CMOS)
15	AMB-LEDn	Amber LED control	入力	Amber LEDコントロール 0V: 点灯、3.3V:消灯 (+3.3V CMOS)
16	NC	NC	-	未接続

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

2.8. 推奨パターンと推奨温度プロファイル

■ 推奨パターン

推奨ランドパターン寸法



推奨マスク寸法（マスク厚 120 μm）

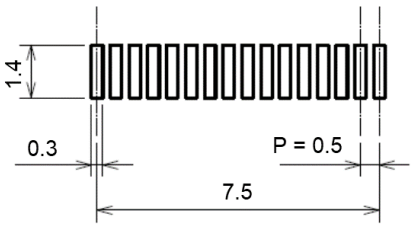


図 2.8（A）. BF4-IR2 レセプタクル推奨パターン・マスク

■ 推奨温度プロファイル

下記図 2.8（B）にはんだ耐熱性リフロー条件（コネクタ上面温度）、図 2.8（C）に推奨リフロー温度プロファイル（鉛フリーはんだ）を示します。

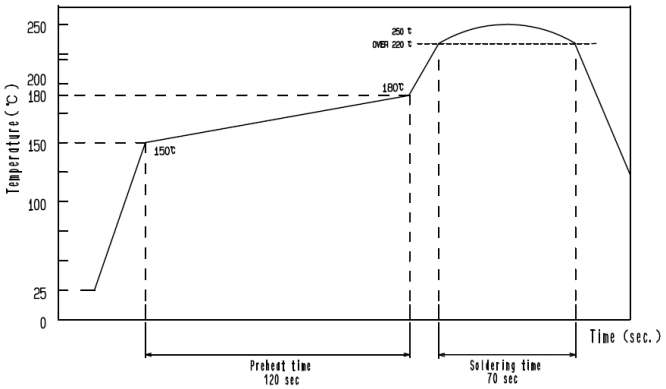


図 2.8（B）. はんだ耐熱性リフロー条件（コネクタ上面温度）

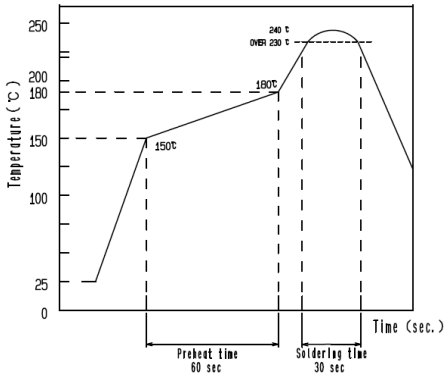


図 2.8（C）. 推奨リフロー温度プロファイル（鉛フリーはんだ）

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

2.9. 代表的な接続

下記図 2.9 に BF4-IR2 レセプタクルの代表的な基板内接続例を示します。

■ **BF4-IR2 レセプタクル接続例**

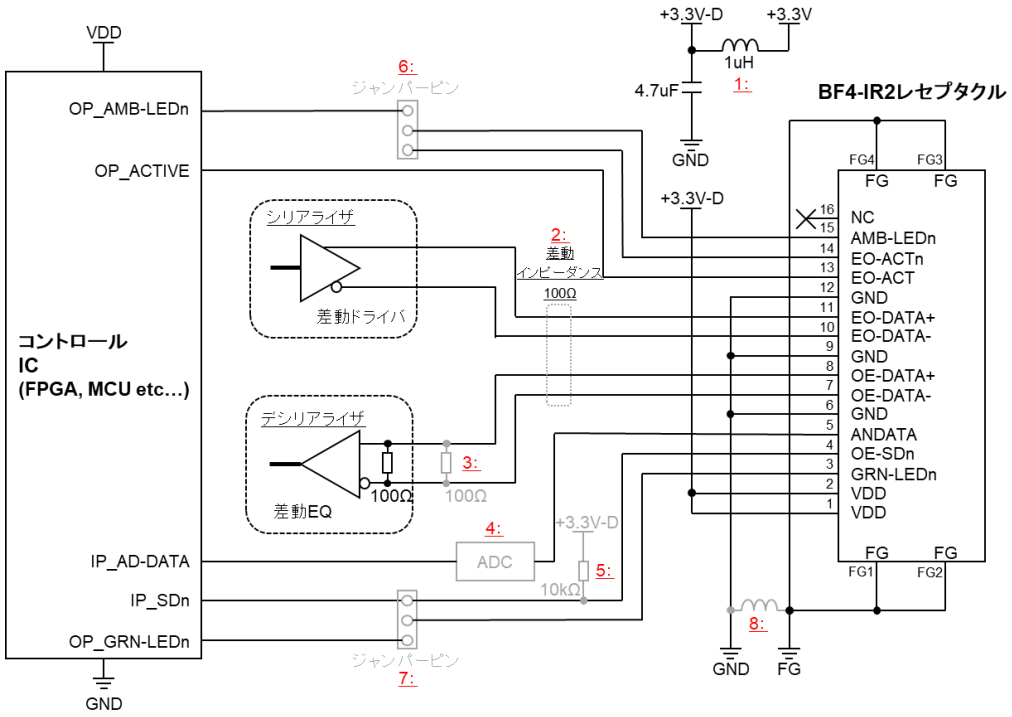


図 2.9. BF4-IR2 レセプタクル接続例

設計のポイント:

1: BF4-IR2 に供給する+3.3V はリニアレギュレータもしくは LDO で作成した低ノイズの電源を供給してください。

2: Serdes（Serializer/Deserializer）から BF4-IR2 レセプタクル間の配線は差動インピーダンス 100Ωで配線してください。

3: Deserializer（Diffrential EQ）に内部終端抵抗が無い場合、EQ 入力の直近に外部終端抵抗 100Ωを実装してください。

4: ANDATA 信号はアナログ信号のため、Control IC でアナログ信号が受信できない場合、AD コンバータ（ADC）にてデジタル信号に変換してから Control IC で受信してください。

5: OE-SDn 信号は BF4-IR2 レセプタクルに BF4-IR2 プラグが挿さっていない場合、不定値となるため、基板上にて 10kΩで電源側に接続してください。（10kΩ Pull-up）

6: BF4-IR2 プラグ内の LED（Amber）の点灯制御をする場合は、Control IC と接続します。LED を制御しない場合は、EO-ACTn と AMB-LEDn 間のショート接続を推奨とします。

7: BF4-IR2 プラグ内の LED（Green）の点灯制御をする場合は、Control IC と接続します。LED を制御しない場合は、OE-SDn と GRN-LEDn 間のショート接続を推奨とします。

8: FG からのノイズの回り込み対策として、GND との接続にインダクタやフェライトビーズなどを使用することを推奨します。

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

3. 動作特性

3.1. 絶対最大定格

表 3.1. BF4-IR2 プラグハーネス絶対最大定格

	名称	パラメータ	Min	Max	単位
	VDD	Maximum supply voltage	- 0.3	+ 4.5	V
	VDIN	Maximum voltage at EO-DATA +/-	- 0.3	+ 1.8	V
	VACT	Maximum voltage at EO-ACT	- 0.3	+ 3.6	V
	S-Temp	Storage temperature range	- 40	+ 85	℃
※注 3	VESD	Electrostatic discharge voltage capability	-	2	kV

※注 3：評価基板のレセプタクルにプラグを実装した状態にて各ピン 1 回ずつ印可したときの値。

※ご使用の際は、上記表 3.1 の絶対最大定格値を超えないように回路を設計してください。

3.2. 推奨動作条件

表 3.2. BF4-IR2 プラグハーネス推奨動作条件

名称	パラメータ	条件	Min	Typ	Max	単位	
VDD	Supply voltage		+ 3.0	+ 3.3	+ 3.6	V	
GND	Ground			0	+ 0.4	V	
Vnoise	Maximum allowed supply noise on Supply	0 < fnoise < 10 GHz			100	mVp-p	
Temp	Operating temperature range		- 10		+ 60	℃	4

3.3. DC 特性

下記表 3.3 に片端 BF4-IR2 プラグの DC 特性を示します。

表 3.3. BF4-IR2 プラグ DC 特性

名称	パラメータ	条件	Min	Typ	Max	単位
VDD	Supply voltage		+ 3.0	+ 3.3	+ 3.6	V
IDD	Supply current	VDD = +3.3V, Temp = 25℃			80	mA
Isleep	Sleep Mode Supply Current	Bidirectional sleep. (All sleep)			50	uA
		TX sleep (Non active)			45	mA
		RX sleep (No signale detect)			35	mA
Vact_H	Activation high input voltage level (high = "1")		1.0		VDD	V
Vact_L	Activation low input voltage level (low = "0")		0		+ 0.4	V
Vsdn_H	SD output voltage logic level high (high = "1")	No signale detect	+ 3.0		VDD	V
Vsdn_L	SD output voltage logic level low (low = "0")	Signal detect	0		+ 0.4	V
※注 4 Andata	Mirrored photodiode current montor	Operating at 6.25Gbps data input	40			mV

※注 4：Andata の出力最低値について：

BF4-IR2 プラグの正常/異常とは関係なしに、中継ケーブルの損失等で 40[mV]を下回る可能性がございます。正常動作に必要な出力量が 40[mV]以上であるため、ご使用の際は Andata の値に注意してご使用ください。

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

3.4. AC 特性

下記表 3.4 に BF4-IR2 プラグの AC 特性を示します。

表 3.4. BF4-IR2 プラグ AC 特性

名称	パラメータ	条件	Min	Typ	Max	単位
BR	Bit rate	8B10B	0.05		6.25	Gbps
VIN_CM	Input common mode voltage	BF4-IR2 internal AC coupling (0.1uF)		0		mV
|VIN_Diff|	Differential input voltage		200		1400	mVp
			400		2800	mVp-p
ZIN	Differential input impedance at Din+ and Din-			100		ohm
tD_ACT	Activation delay time				500	us
tD_DEACT	De-activation delay time				50	us
BER	Bit error rate	BR = 6.25Gbps, 8B10B PRBS7		10^{-12}		
tr	Output data rise time	20%-80%			45	ps
tf	Output data fall time	20%-80%			45	ps
VO_CM	Output common mode voltage	BF4-IR2 internal AC coupling (0.1uF)		0		mV
|VO_Diff|	Output voltage swing		160		330	mVp
			320		660	mVp-p
VO_H	Single ended output high voltage				660	mV
JP	Jitter peak to peak	BR = 6.25Gbps, 8B10B PRBS7			65	ps
ZO	Output impedance at DOUT+/-			100		ohm
tSD_AT	SD assert time				0.5	us
tSD_DT	SD de-assert time				50	us

3.5. 光特性

下記表 3.5 に BF4-IR2 プラグの光特性を示します。

表 3.5. BF4-IR2 プラグ光特性

名称	パラメータ	条件	Min	Typ	Max	単位
P_{AVE}	Average Launch Power (Transmitter)	T=25 ℃ (LC Plug)	182			uW
λ	Optical Wavelength (Transmitter)	(LC Plug)		850		nm
R	Responsivity (Receiver)	λ=850nm (LC Plug)	0.35			A/W

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

4. 機能紹介

下記より、BF4-IR2 シリーズの主な機能を示します。

4.1. 動作確認用 LED

外観からの動作確認（制御確認）として LED（Amber/ Green）をコネクタ内に内蔵しております。

推奨の使用方法として、
基板上にて BF4-IR2 レセプタクルの 14 番ピン（AMB-LEDn）と 13 番ピン（EO-ACTn）をショート、3 番ピン（GRN_LEDn）と 4 番ピン（OR-SDn）をショートさせることにより、プラグの動作状況を LED で確認いただけます。
上記推奨接続の場合、
LED（Amber）は ACTIVE 信号が ON（High=+3.3V）時に点灯し、LED（Green）は SDn 信号（**※注 5**）が ON（Low=0V）時に点灯いたします。

※注 5：光ファイバの断線確認や受光確認は出来ますが、データの確認は出来ません。
実際のデータについてはお客様の確認が必要です。

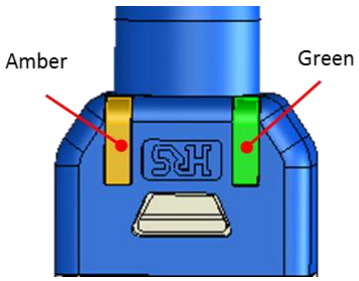


図 4.1. 動作確認用 LED

4.2. 終端抵抗（EO-DATA+/-）

プラグの差動入力部（EO-DATA+/-）には、終端抵抗 100Ωが内蔵されています。

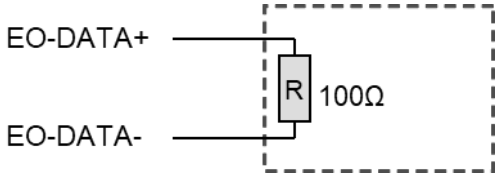


図 4.2. 終端抵抗

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

4.3. DC バランス

BF4-IR2 シリーズのデータ伝送は、DC バランスの配慮された信号を入力することにより、最高のパフォーマンスを発揮します。エンコード形式として 8B/10B（**※注 6**）を推奨しております。

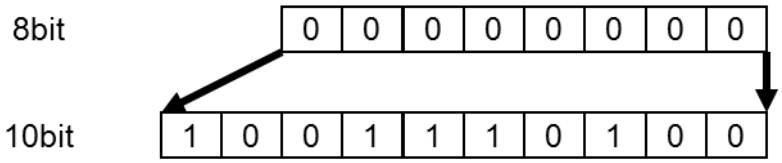


図 4.3. DC バランス（エンコード形式 8B/10B）

※注 6：8B/10B エンコードについて
8 ビットデータでは全て「0」ですが、8B/10B 変換（エンコード）を実行することで、「0」と「1」が 5 ビット以上連続しないシンボルが得られます。

4.4. Active/Sleep mode 機能(EO-ACT)

光出力（送信側）のモード切替制御機能を有しております。（3.3VCMOS 入力）
下記表 4.4 にモード切替制御表、図 4.4 にモード切替タイミングチャートを示します。

表 4.4. EO-ACT モード切替制御表

	Active	*Sleep*
EO-ACT	High(3.3V)	Low(0V)

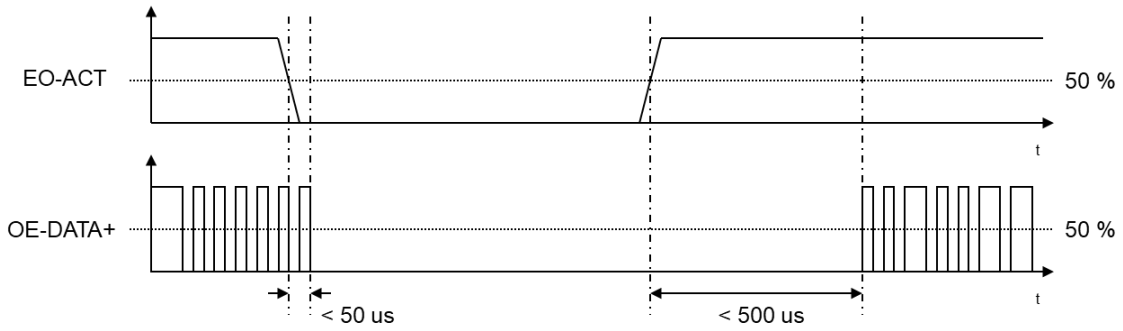


図 4.4. EO-ACT モード切替タイミングチャート

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

4.5. Signal Detect 機能(OE-SDn)

光入力（受信側）の光入力検出ステータス機能を有しております。（3.3VCMOS 出力）
下記表 4.5 に光入力検出ステータス表、図 4.5 に EO-ACT-OE-SDn タイミングチャート（**※注 7**）を示します。

表 4.5. 光入力検出ステータス表

	Detect	Un-detect
OE-SDn	Low(0V)	High(3.3V)

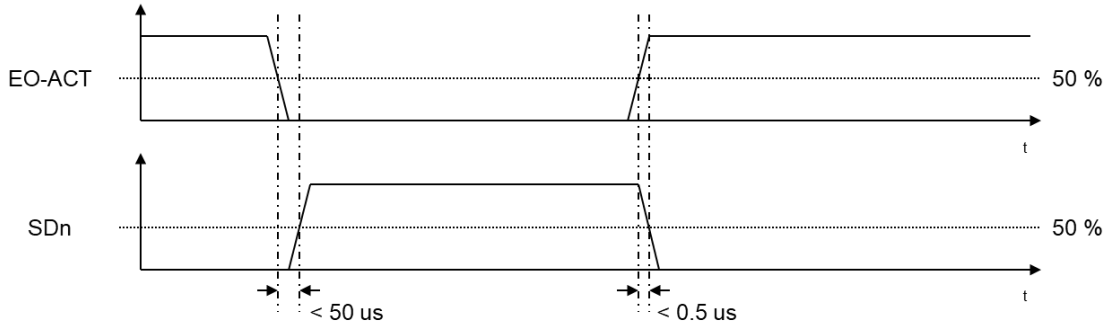


図 4.5. EO-ACT-OE-SDn タイミングチャート

※注 7：SDn について
BF4MC デザインノート(ATAD-K0671)と論理が反転しているのは、+1.5V から+3.3V にトランジスタにてレベル変換しているためです。（ SD = 1.5V ⇒ SDn = 3.3V ）

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

4.6. PD 電流モニタステータス機能(ANDATA)

受信側に内蔵している BF4MC-RX の PD（フォトダイオード）電流モニタステータス機能を有しております（アナログ出力）。

電圧の変化および接続先（ユーザーI/F 側）の入力インピーダンスが影響を受けないように、ボルテージフォロアのオペアンプにてバッファしております。下図 4.6 に ANDATA 回路構成を示します。

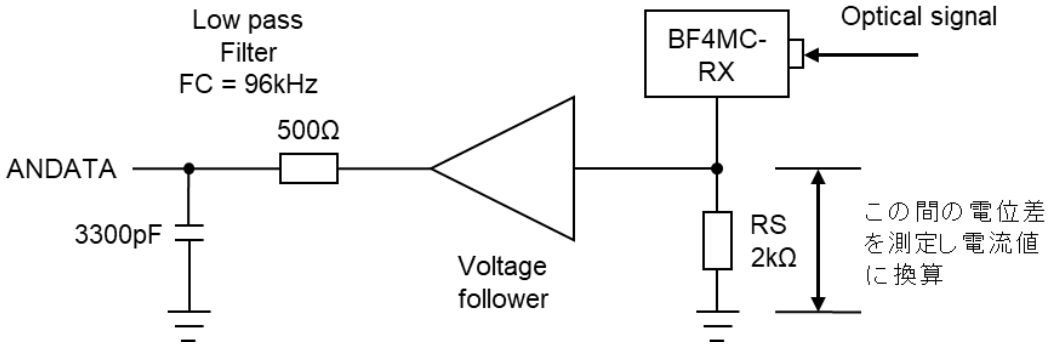


図 4.6. ANDATA 回路構成

- ANDATA の出力電圧（Vandata）から、以下の式にて PD 電流値を算出。

  PDcurrent[uA] = Vandata [mV] / RS [kΩ]
  = Vandata [mV] / 2 [kΩ]

- ANDATA 出力は低周波信号なので、ローパスフィルタを入れて高周波ノイズ成分をカット。

  カットオフ周波数 FC [Hz] = 1 / (2πRC) [Hz]

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

5. 代表的な性能

5.1. 伝送速度別アイパターン

BF4-IR2 の伝送速度別測定接続図およびアイパターン例として 3.0Gbps/6.25Gbps のアイパターンを示します。(条件:周囲温度＝25℃、ファイバ長＝1m)

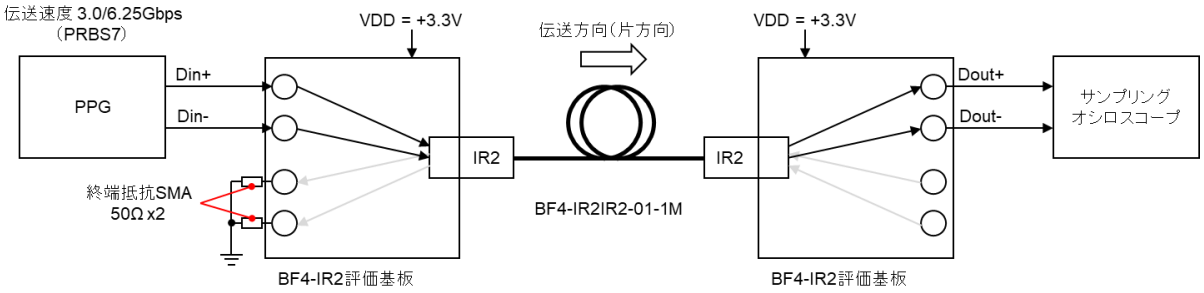
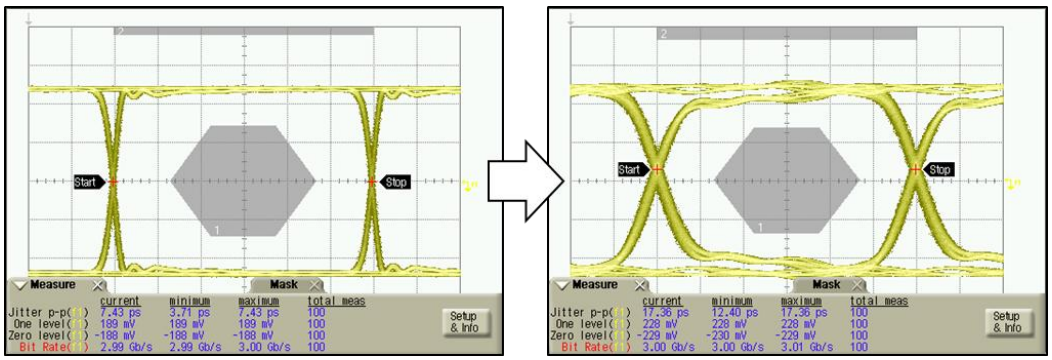
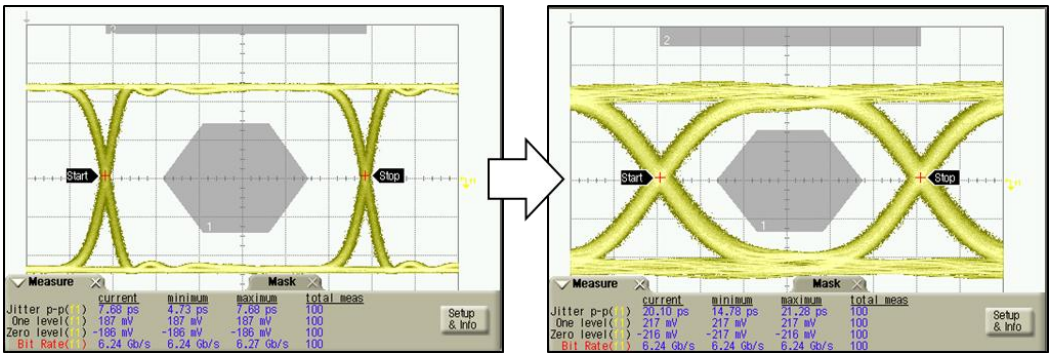


図 5.1(A). BF4-IR2 プラグハーネス伝送速度測定接続図



[BF4-IR2 入力波形] [BF4-IR2 出力波形]

図 5.1(B). BF4-IR2 プラグハーネスアイパターン例(3.0Gbps)



[BF4-IR2 入力波形] [BF4-IR2 出力波形]

図 5.1(C). BF4-IR2 プラグハーネスアイパターン例(6.25Gbps)

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

5.2. ファイバ長による特性変化

BF4-IR2 のファイバ長による特性変化測定接続図および 5m,25m,45m,65m 伝送時のアイパターンを示します。(条件:周囲温度＝25℃、伝送速度＝6.25Gbps)

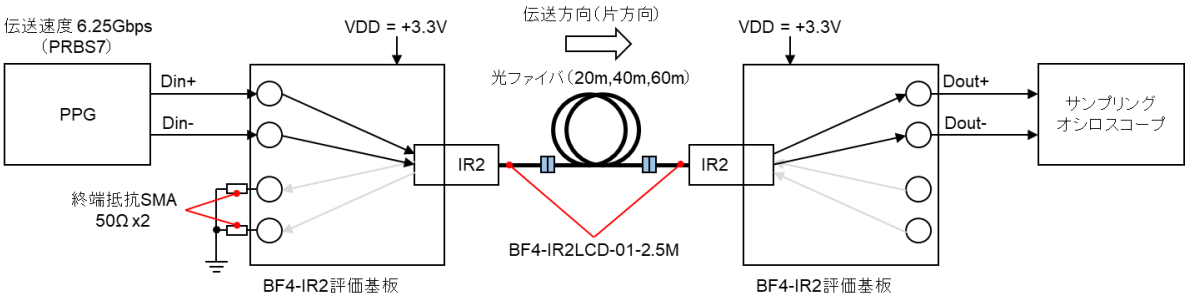
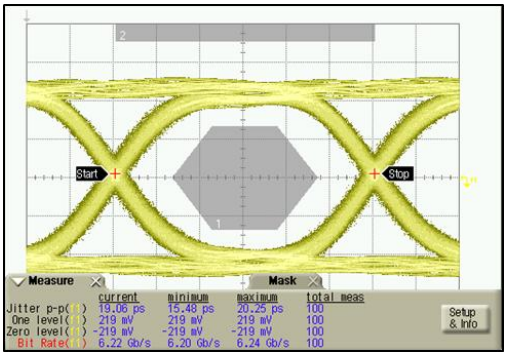
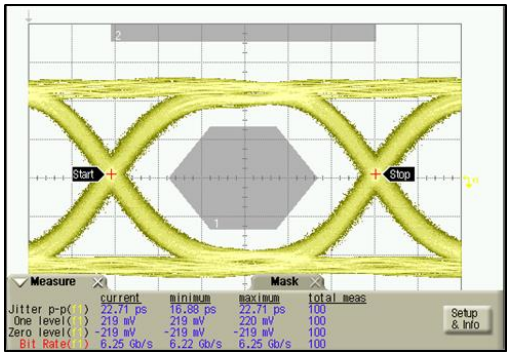


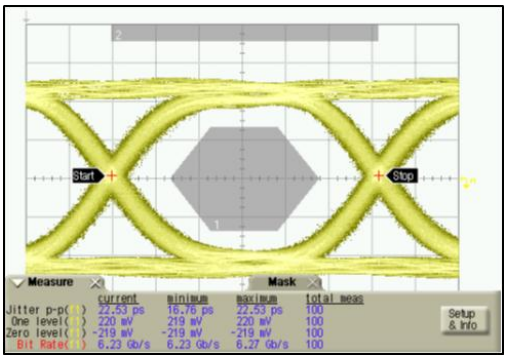
図 5.2(A). ファイバ長による特性変化測定接続図



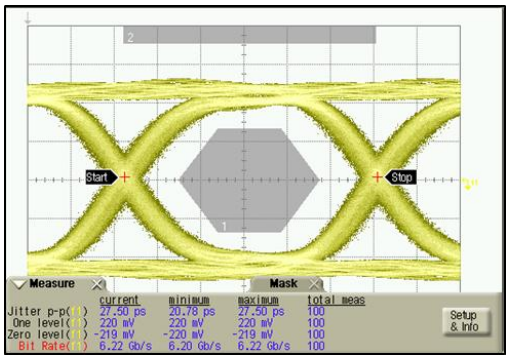
[L = 5m 出力波形]



[L = 25m 出力波形]



[L = 45m 出力波形]



[L = 65m 出力波形]

図 5.2(B). ファイバ長によるアイパターン例

※入力波形は図 5.1(C)の[BF4-IR2 入力波形]参照。

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

5.3. 温度性能

4 BF4-IR2 の温度性能測定接続図および周囲温度-10℃、+60℃のアイパターンを示します。
（条件：伝送速度＝6.25Gbps、ファイバ長＝1m）

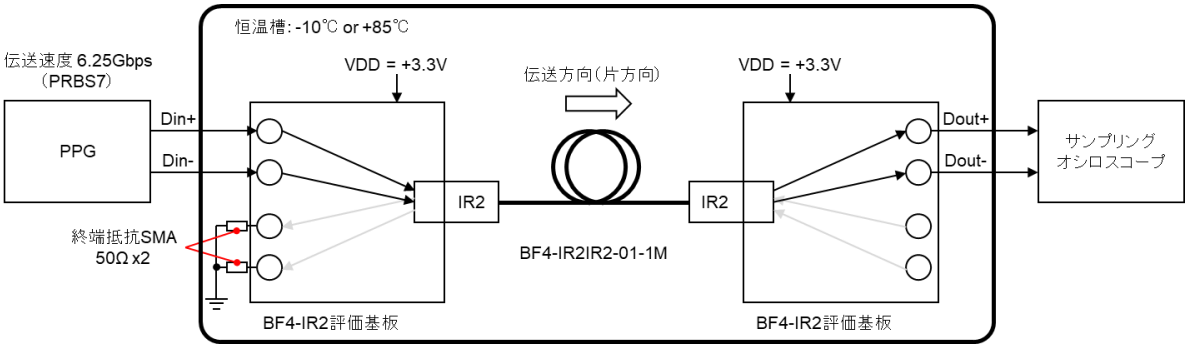
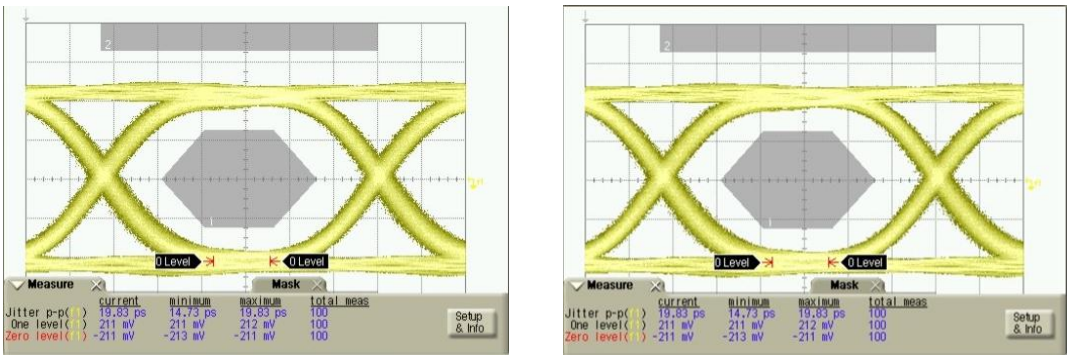


図 5.3（A）温度性能測定接続図



[低温−10℃] [高温+60℃]

図 5.3（B）温度性能アイパターン例

※入力波形は図 5.1（C）の[BF4-IR2 入力波形]参照。

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

6. 注意事項

本製品は伝送媒体に光ファイバを使用しております。光ファイバは石英ガラス製ですので、同等サイズの電線よりも慎重な取扱いが必要です。またコネクタ内部には半導体チップを使用した BF4MC-TX/RX プラグを内蔵しておりますので静電気にも注意が必要です。

6.1. 光ファイバケーブルの取扱い

急な曲げ R、過度な引張応力、側圧等の外部からのストレスにより光ファイバケーブルは破損する可能性があります。

光ファイバケーブル曲げ R

光ファイバケーブル曲げ半径は故障率（寿命）に影響します。配線での急な曲げは製品寿命を縮めてしまう可能性がありますので、曲げ R10 mm 以上での配線（機器内の配置）を推奨いたします。

光ファイバケーブル曲げ引張り

ファイバ曲げ部には引張応力が掛からないように配線（機器内の配置）を推奨します。

コネクタ部引張り応力

配線完了時にはコネクタ部での光ファイバケーブル張力はゼロになるように部品配置をお願いいたします。コネクタに対して横方向／縦方向への曲げ引張り応力は光ファイバケーブル破損の原因となります。

側圧

光ファイバケーブル側面に圧力が掛かる配線はしないようにしてください。

【例】 部品と部品の間に光ファイバケーブルが挟まる。
基板と筐体の間に光ファイバケーブルが挟まる。
光ファイバケーブルを他の部品や電気ケーブルと一緒に束ねて縛る。

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

6.2. 静電気対策

本製品は半導体を内蔵しておりますので取り扱い時には静電気に対しての注意が必要です。
本製品の設計においては使用時に信号端子部を直接触れにくい構造およびコネクタ内部基板にて静電気対策をすることで ESD 耐性の対策としておりますが、念のため取り扱いの際には静電気への対策をとることを推奨します。

【例】 作業時に導電（または帯電防止）手袋の着用。
リストストラップの装着。
作業台のアース接地。

6.3. コネクタ嵌合方法

BF4-IR2 プラグ

嵌合時に光ファイバケーブルおよびケーブル固定部をもって嵌合しないでください。

嵌合を行う際は、BF4-IR2 プラグ本体をもって嵌合してください。
光ファイバケーブルおよびケーブル固定部をもって嵌合を行うと、過度な負荷がかかり、破損の原因となる場合があります。

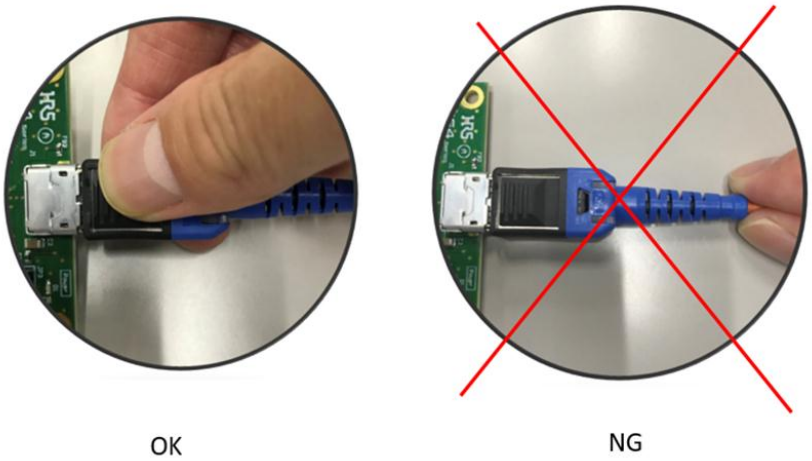


図 6.3(A). BF4-IR2 プラグ嵌合方法

通電状態で嵌合はしないでください。

BF4-IR2 プラグの嵌合は通電を止めた状態で行うようにしてください。活線挿抜は破損の原因となる場合があります。

プラグ挿抜回数

BF4-IR2 プラグと BF4-IR2 レセプタクルの挿抜回数は **1000 回以下**としてください。

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

2 心 LC プラグ

嵌合時に光ファイバケーブルおよびケーブル固定部をもって嵌合しないでください。

嵌合を行う際は、2 心 LC プラグ本体をもって嵌合してください。
光ファイバケーブルおよびケーブル固定部をもって嵌合を行うと、過度な負荷がかかり、破損の原因となる場合があります。

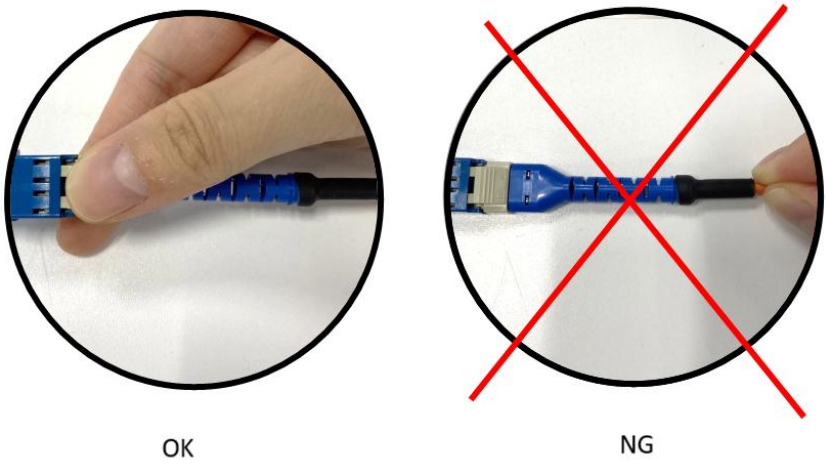


図 6.3(B). 2 心 LC プラグ嵌合方法

嵌合部先端に直接触れないでください。

2 心 LC プラグは LC コネクタが 2 連で 1 つのプラグとしているものであり、基本的な扱いは LC コネクタと同じになります。接続部である嵌合部先端に触れると汚れ、キズの原因となる場合があります。

プラグ挿抜回数

2 心 LC プラグと 2 心 LC レセプタクルの挿抜回数は **100 回以下**としてください。

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

6.4. コネクタ抜去方法

BF4-IR2 プラグ

抜去時は BF4-IR2 プラグのロックを押しながら（ロック解除）、BF4-IR2 プラグを引き抜いてください。

抜去を行う際は、BF4-IR2 プラグのロックを押しながら、BF4-IR2 プラグを引き抜いてください。ロックを押さないで BF4-IR2 本体を持っての抜去や、光ファイバケーブルおよびケーブル固定部を持っての抜去は、過度の負荷がかかりコネクタ本体の破損や光ファイバの破損の原因となります。

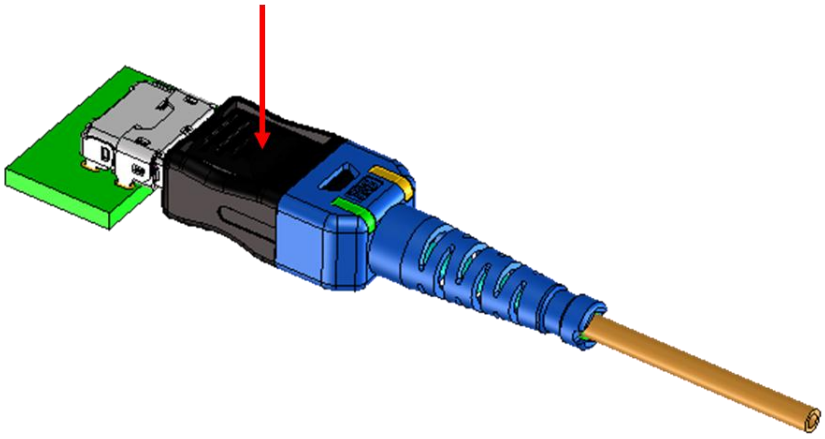


図 6.4(A). BF4-IR2 プラグロック箇所

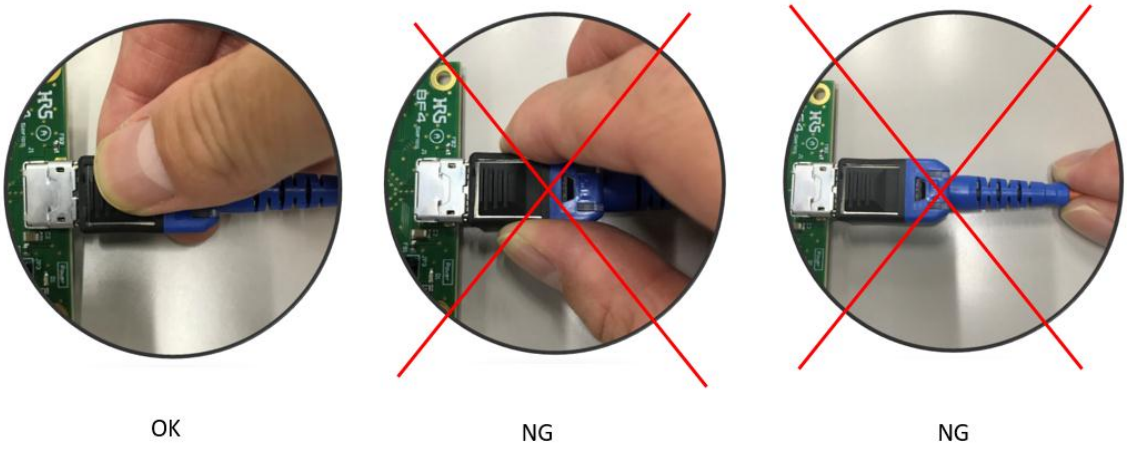


図 6.4(B). BF4-IR2 プラグ抜去方法

通電状態で抜去を行わないでください。

BF4-IR2 プラグの抜去は通電を止めた状態で行うようにしてください。活線挿抜は破損の原因となる場合があります。

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

2 心 LC プラグ

抜去時は 2 心 LC プラグのロックを押しながら（ロック解除）、2 心 LC プラグを引き抜いてください。

抜去を行う際は、2 心 LC プラグのロックを押しながら、2 心 LC プラグを引き抜いてください。ロックを押さないで 2 心 LC プラグ本体を持っての抜去や、光ファイバケーブルおよびケーブル固定部を持っての抜去は、過度の負荷がかかりコネクタ本体の破損や光ファイバの破損の原因となります。

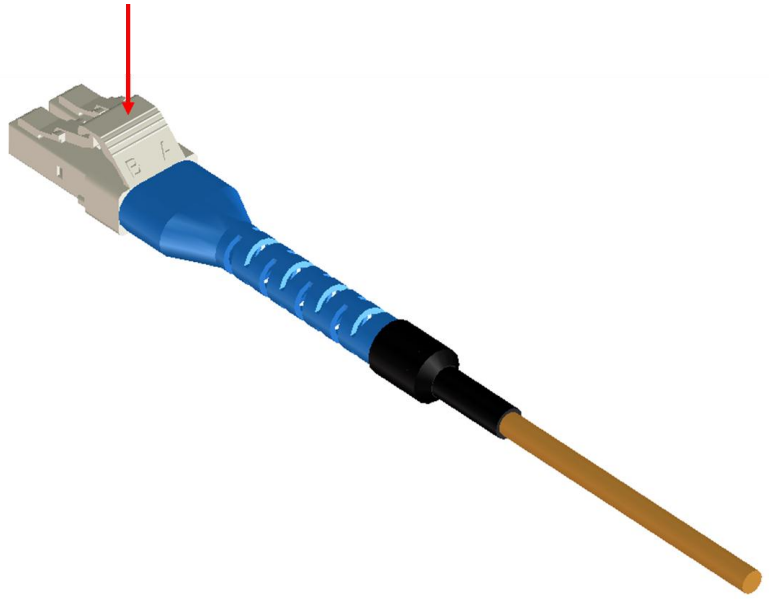


図 6.4(C). 2 心 LC プラグロック箇所

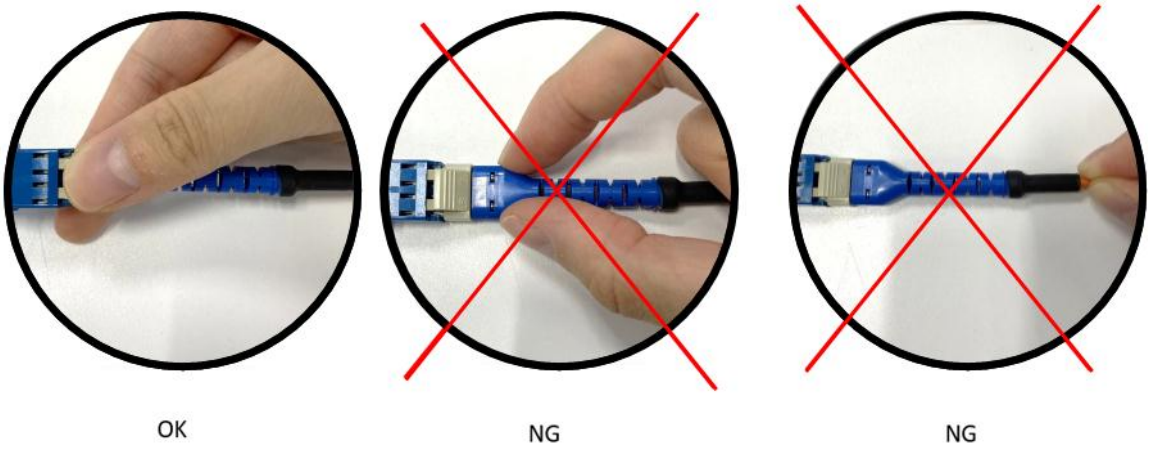


図 6.4(D). 2 心 LC プラグ抜去方法

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

6.5. フェイル・セーフ設計

本製品にはプラグ内に電気⇔光の信号変換を行うため半導体製品を内蔵しております。
当社は常に製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、内蔵されている半導体製品は偶発的要因により、ある確率で故障が発生することは避けられません。

本製品の故障により結果として、人身事故、災害事故、社会的な損害等を生じさせないように、お客様の責任においてフェイル・セーフ設計、冗長設計、誤作動防止設計等の安全設計を行い、機器に対して十分な安全性確保をお願いいたします。

万が一、お客様がご使用になる上で本製品が偶発的要因により故障した場合（もしくは入荷時に故障していた場合）は、協議の上、速やかに交換等の対応をいたしますので、当社営業窓口もしくは代理店窓口までご連絡いただきますようお願いいたします。

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

6.6. 製品の取扱い注意事項

（掲載内容変更に対する注意事項）

・ 本資料に掲載されているコネクタ（以下、本製品）に関する情報等、本資料の掲載内容は、予告無しに変更されることがあります。

（転載記載の禁止事項）

・ 文書によるヒロセ電機株式会社（以下、ヒロセ）の承諾無しに本資料の転載複製を禁じます。また文書によるヒロセの承諾を得た場合においても本資料の記載内容に変更を加えて転載複製することを禁じます。そのような変更された情報や複製につきましてはヒロセは何の義務も責任も負いません。

（設計上の安全における責任事項）

・ ヒロセは本製品のアプリケーションに関する支援もしくはお客様の製品設計について責任を負うことはありません。本製品を使用されているお客様の製品およびアプリケーションについての責任はお客様にあります。本製品を使用したお客様の製品およびアプリケーションについて想定される危険を最小のものとするため、適切な設計上および操作上の安全対策は、必ずお客様にてお取りください。

（適用可否における責任事項）

・ 本製品をご使用いただく際は、本製品の誤作動や故障により生命・身体・財産が侵害されることのないようにお客様の責任において安全な設計を行うことをお願いします。なお、設計およびご使用に際しては、本製品に関する資料（カタログ、仕様書、デザインノート等）などをご確認の上、これに従ってください。また資料などに記載の製品データ、図、表などに示す技術内容や回路例などの情報を使用する際は、お客様の製品で十分に評価の上、お客様の責任において適用可否をご判断ください。

（特定の用途に対する責任事項）

・ 極めて高い品質や信頼性が要求される用途（原子力機器、航空・宇宙機器、輸送機器、各種安全関連機器など）へのご使用を御検討の場合は、必ず事前に当社営業窓口までお問い合わせ下さい。

（複製等の禁止事項）

・ 本製品を分解・リーバスエンジニアリング・改造・解析・複製等しないでください。

（禁止製品に対する禁止事項）

・ 本製品を国内外の法令、規則および命令により、製造・使用・販売を禁止されている製品に使用することは出来ません。

（保証または実施権の許諾に対する注意事項）

・ 本製品の資料に記載の技術情報は、本製品の代表的動作・応用動作を説明するためのもので、その使用に際しての当社および第三者の知的財産権、その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではございません。

（契約に対する保証に対する注意事項）

・ 別途、書面による契約またはお客様とヒロセ間が合意した書面（仕様書等）がない限り、当社は本製品および技術情報に関して一切の保証（機能・動作の保証、商品性の保証、特定の用途・目的への合致保証、情報の正確性の保証等）をしておりません。

（輸出に対する注意事項）

・ 本製品を日本国外に輸出する際、輸出者は外国為替および外国貿易法に基づき、該非判定を行う必要があります。当社の発行する該非判定書をご希望の場合には、当社営業窓口までお問い合わせください。輸出手配におきましては、お客様が輸出者となり関連法令および当社契約条件を遵守頂く責任がございます。

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

6.7. 製品のご使用に関する注意事項

（仕様範囲に対する注意事項）

・ 本資料に記載されている仕様範囲（電圧、電流、温度等）を超えての使用は事故の発生（発火、発熱、発煙等）の恐れがありますので、資料を十分ご確認の上、仕様範囲を守りご使用ください。

（レーザー光に対する注意事項）

・ 動作中の光ファイバの端面を覗き込むとレーザー光が出射されているため、目に入ると目を損傷、失明する可能性があります。レーザー光を直接見ないでください。
動作中の VCSEL よりレーザー光が出射されておりますがレーザー光は波長により目に見えない場合もあります。レーザー光およびその反射光が目に入ると目を損傷、失明する可能性がありますのでレーザー光を直接見ないでください（覗き込まないでください）。

（光ファイバの破断に対する注意事項）

・ 本製品で使用している光ファイバが破断した際は、速やかに電源を落としてください。
破断部および破片は鋭利なガラスですので怪我のないように十分取り扱いにはご注意ください。

（GaAs の使用に対する注意事項）

・ 本製品ではコネクタ内に半導体を使用しており、ガリウム砒素（GaAs）を含有しております。GaAs の粉末や蒸気は環境および人体に有害ですので、次の点にご注意ください。
・廃棄する際には次のような廃棄処理を推奨いたします。
・砒素含有物等の収集、運搬、処理の資格を持つ処理業者に委託。
・一般産業廃棄物および家庭用廃棄物とは区別し、特別産業廃棄物として最終処分まで管理する。

（防水に対する注意事項）

・ 本製品は防水加工を施しておりませんので、結露や水濡れによる不具合は保証しておりません。結露や水濡れが発生する場合は、適切な防水処理を施してください。

（薬品の使用に対する注意事項）

・ 酸性、アルカリ性の薬品および有機溶剤を使う環境、もしくは直接、本製品に対して使用する場合は、本製品が劣化し、特性に影響がある可能性がありますので使用しないでください。

（ガス等の環境に対する注意事項）

・ 塩化物や硫化物などのガス環境で本製品を使用する場合は、本製品が劣化し、特性に影響がある可能性がありますので使用しないでください。

（保管に対する注意事項）

・ 本製品は腐食性物質、腐食性ガス、高温多湿および直射日光に曝さないで保管ください。
また、外部から過度な圧力や振動などを加えないでください。本製品の劣化、変形、破損および不良の原因となります。

（樹脂成形部に対する注意事項）

・ 本製品の樹脂成形部には、黒点等の異物が確認される場合や若干色合いが異なる場合がありますが、製品性能に影響はありません。

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

7. 更新履歴

表 7. 更新履歴

改訂番号	詳細 (主な変更点)	日時
0.9	仕様暫定版発行 ※販売開始時に正式版リリース	2020.10.02
1.0	初版発行(正式版)	2020.11.12
1.1	IR2レセプタクル製品材質追加に伴う表変更 表2.3. プラグハーネス製品材質 => 表2.3(A). プラグハーネス製品材質 表2.3(B). BF4-IR2レセプタクル製品材質 6.6.製品の取り扱い注意事項の一部削除	2021.01.07
1.2	2心LCプラグの取扱説明の追加に伴う項目追加 6.3. コネクタ嵌合方法 => 2心LCプラグ 追加 6.4. コネクタ抜去方法 => 2心LCプラグ 追加	2021.06.17
1.3	プラグハーネス製品番号構成の変更 2.1.製品番号構成 ① シリーズ名の変更 プラグハーネス製品情報の追加 表2.2(A).プラグハーネス製品情報 2～5m品の追加 推奨動作条件の変更 表3.2.BF4-IR2プラグハーネス推奨動作条件の一部変更 LCキャップの変更 図2.2(B).片端BF4-IR2プラグ-片端2心LCプラグハーネス 図2.2(D).2心LCプラグ部(拡大) =>キャップ図の変更 表2.3(A). プラグハーネス製品材質 =>キャップ材の変更 図の修正 図4.6.ANDATA回路構成の一部を修正 温度性能の更新 高温を+60℃での評価結果に更新	2022.11.08

△4

Mar.1.2024 Copyright 2024 HIROSE ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.