

平成18年12月10日

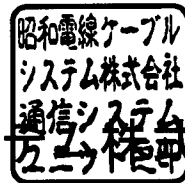
R06-5209

高エネルギー加速器研究機構 御中

D4～大穂実験室 光ケーブル敷設作業報告書



昭和電線ケーブルシステム株式会社



通信エンジニアリングユニット 通信エンジニアリング部 通信施工技術課

承 認	審 査	担 当
大 貴	大 貴	小 川

目 次

1. 一般事項
2. 工事概要
 - (1) 件 名
 - (2) 工 期
 - (3) 施工場所
 - (4) 施工会社
3. 施工内容
 - (1) 施工内容
4. 試験
 - (1) 光ケーブル総合損失測定
 - (2) UTPケーブル試験測定
5. 配線系統図
 - (1) 布設概略図
 - (2) 布設図
6. 仕様書
 - (1) 光ケーブル (G1)
 - (2) 光ケーブル (SM)
 - (3) 光成端箱 (19インチラック搭載型)
 - (4) 光成端箱 (壁掛け型)

1. 一般事項

1-1 納入材料

No.	項 目	品名／型番	数量
1	光ファイバケーブル	CT-G62-04-LAP	130m
2	光ファイバケーブル	CT-SM04-04-LAP	130m
3	片端光コネクタ付き単芯コード3m GI	TK-G62+KSCP-3S	8本
4	片端光コネクタ付き単芯コード3m SM	TK-SM04+KSCP-3S	8本
5	光成端箱ラック式 8ポート	SB-RME1-SC2-NJ	1台
6	光成端箱壁掛け式 8ポート	SB-WM08-SC2-NJ	1台
7	機器収納盤	B12-56LC改	1台
8	UTPケーブル CAT5e 8対	GECLD-9008R	30m
9	露出型情報コンセント 2口	JOS25800	1個
10	NFB 2P30/15A	D32B15	1台
11	接地15A露出コンセント	WK1512K	1台
12	防火パテ		5個
13	雑材料		1式

1-2 納入場所

茨城県つくば市大穂1-1

大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構

1-3 保証

弊社が納入しました機材の設計・製作又は、施工の不備による障害が御検収後1ヵ年以内に生じた場合は、無償にて速やかに修理または、交換させていただきます。

2. 工 事 概 要

工 事 概 要

- (1) 件名
高エネルギー加速器研究機構 様 D4～大穂実験室 1階光ケーブル敷設作業
- (2) 工期
平成 18 年 11 月 21 日 ～ 11 月 22 日
- (3) 施工場所
茨城県つくば市大穂 1-1
高エネルギー加速器研究機構 様 構内
KEKB加速器施設 (D4 制御室～大穂実験室 1階 110室)
- (4) 施工会社
昭和電線ケーブルシステム株式会社
- [営業担当]
情報システム営業部
通信システムG
阿部 和也
(TEL. 03-3597-7196 / FAX. 03-3597-7199)
- [工事担当]
通信システムユニット 通信エンジニアリング部
通信施工技術課
小川 英一郎
(TEL. 042-774-8205 / FAX. 042-773-5143)

3. 施 工 内 容

施 工 内 容

(1) 施工内容

1) 光ファイバファイバケーブル敷設

4 芯光ケーブル 2 条 (CT-G62-04-LAP, CT-SM04-04-LAP) 敷設
D 4 制御室 (D04-NW-10) ~ 大穂実験室 1 階 (1 1 0 室) (1 3 0 m)

2) 光ファイバケーブル端末処理

片端 SC 型光コネクタ付コードと 4 芯光ケーブル (CT-G62-06-LAP, CT-SM04-04-LAP)
の融着接続

3) 機器収納盤取付、内部機器設置、電源延長

4) UTP ケーブル布設、端末試験

5) 光ケーブル試験

光ファイバケーブルの総合損失試験を実施

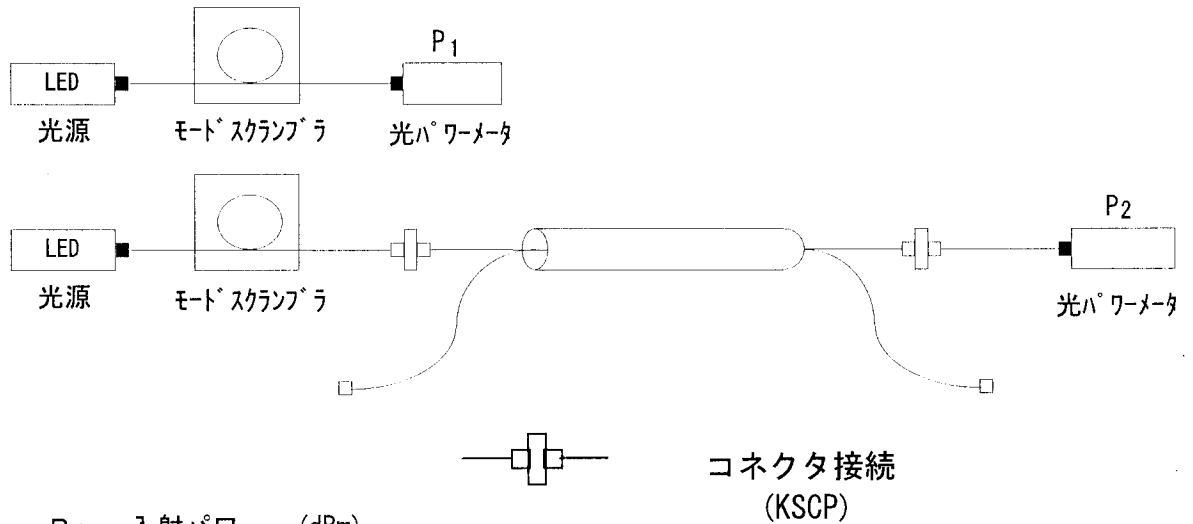
新規に敷設した光ファイバケーブルの総合損失試験を実施
(試験方法および試験結果は別紙参照)

4. 試 験

光ケーブル総合損失測定

1. 光ケーブルの総合損失測定方法

下記のように、入射パワー P_1 及び出射パワー P_2 を測定し、その差からコネクタ付光ファイバケーブルの総合損失を求める。



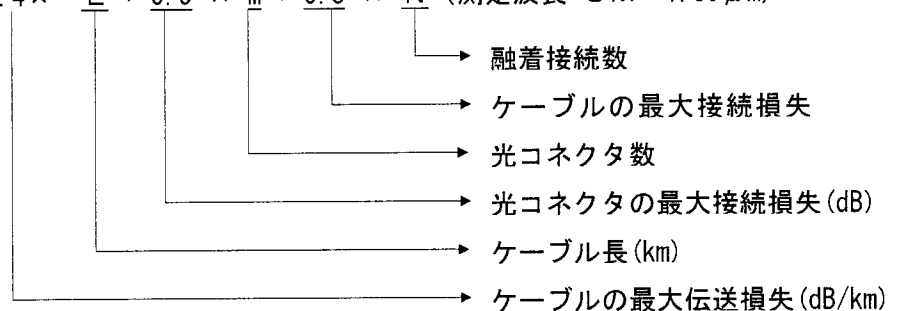
P_1 : 入射パワー (dBm)
 P_2 : 出射パワー (dBm)
 総合損失 = $P_1 - P_2$ (dB)
 (光コネクタの接続損失を含む)

2. 仕様規格値

両端コネクタ付光ファイバケーブルのダミー励振による伝送損失規格値は、次のように算出する。

$$\text{仕様規格値 (dB)} = 3.0 \times L + 0.5 \times M + 0.3 \times N \quad (\text{測定波長 GI } 0.85 \mu\text{m})$$

$$\text{仕様規格値 (dB)} = 0.4 \times L + 0.5 \times M + 0.3 \times N \quad (\text{測定波長 SM } 1.30 \mu\text{m})$$



ケーブル長が 200m未満の場合は、 $L=0.2\text{km}$ として算出する。

3. 使用測定器

機器名	製造会社名	品番/型番	管理番号
LED光源	アンリツ株式会社	MS0906A	0104021
光パワーメータ	アンリツ株式会社	MA9621A	0104022
モードスクランブラ	伯東株式会社	100G	0404031
光融着接続装置	古河電気工業株式会社	S148	0204012

4. 光ケーブル総合損失測定結果

測定波長 (1.31 μm) CT-SM04-04-LAP (昭和電線製)

測定方向	D4制御室 → 大穂実験棟 110室 D4-NW-10 新設HUB-BOX			ケーブル条長	200m以下
項目 識別	測定値			仕様規格値	判定
	P ₁ 入射光	P ₂ 出射光	伝送損失		
1.	-36.89 dBm	-37.14 dBm	0.25 dB	1.18dB以下	良
2.	-36.89 dBm	-37.25 dBm	0.36 dB		良
3.	-36.89 dBm	-37.18 dBm	0.29 dB		良
4.	-36.89 dBm	-37.17 dBm	0.28 dB		良

測定方向	大穂実験棟 110室 → D4制御室 新設HUB-BOX D4-NW-10			ケーブル条長	200m以下
項目 識別	測定値			仕様規格値	判定
	P ₁ 入射光	P ₂ 出射光	伝送損失		
1.	-36.89 dBm	-37.16 dBm	0.27 dB	1.18dB以下	良
2.	-36.89 dBm	-37.21 dBm	0.32 dB		良
3.	-36.89 dBm	-37.16 dBm	0.27 dB		良
4.	-36.89 dBm	-37.18 dBm	0.29 dB		良

仕様規格値 dB

$$0.4 \times 0.2 + 0.5 \times 1 + 0.3 \times 2 = 1.18 \text{dB}$$

測定波長 (0.85 μm) CT-G62-04-LAP (昭和電線製)

測定方向	D4制御室 → 大穂実験棟 110室 D4-NW-10 新設HUB-BOX			ケーブル条長	200m以下
項目 識別	測定値			仕様規格値	判定
	P ₁ 入射光	P ₂ 出射光	伝送損失		
5.	-17.46 dBm	-17.69 dBm	0.23 dB	1.80dB以下	良
6.	-17.46 dBm	-17.70 dBm	0.24 dB		良
7.	-17.46 dBm	-17.68 dBm	0.22 dB		良
8.	-17.46 dBm	-17.68 dBm	0.22 dB		良

測定方向	大穂実験棟 110室 → D4制御室 新設HUB-BOX D4-NW-10			ケーブル条長	200m以下
項目 識別	測定値			仕様規格値	判定
	P ₁ 入射光	P ₂ 出射光	伝送損失		
5.	-17.46 dBm	-17.70 dBm	0.24 dB	1.80dB以下	良
6.	-17.46 dBm	-17.70 dBm	0.24 dB		良
7.	-17.46 dBm	-17.71 dBm	0.25 dB		良
8.	-17.46 dBm	-17.69 dBm	0.23 dB		良

仕様規格値 dB

$$3.5 \times 0.2 + 0.5 \times 1 + 0.3 \times 2 = 1.80 \text{dB}$$

UTPケーブル試験測定

UTPケーブルの電気的特性試験方法

当試験は、建物内に敷設され、端末処理のなされた無遮蔽ツイストペアケーブル（UTPケーブル）を、以後に示す判定基準に基づき、判定する事とする。

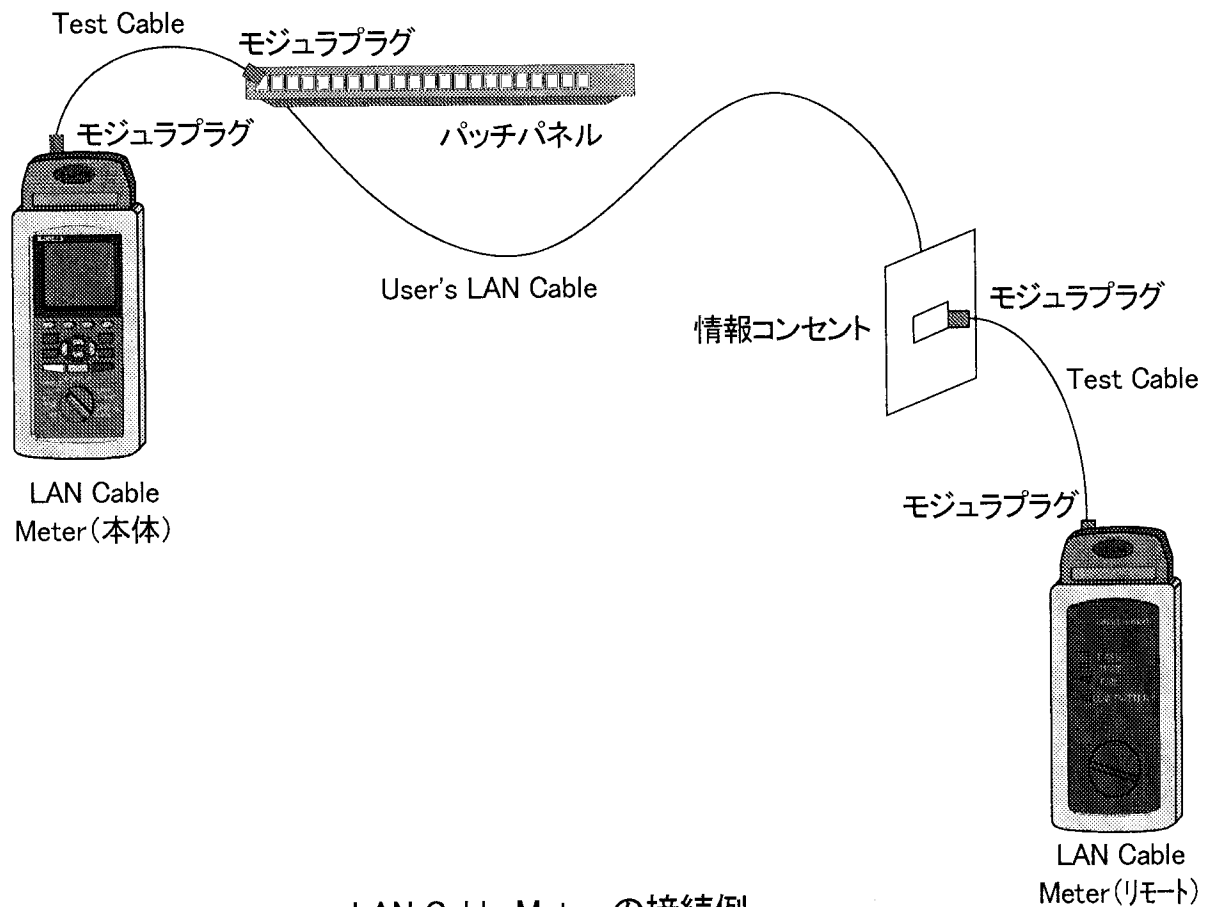
1. 試験器

機器名	製造会社名	品番／型番	Software Version	管理番号
Cable Meter	FLUKE	DSP-4100	3.9	—

2. 判定基準

TIA CAT5E CHANNEL（後述参照）

3. 接続方法



LAN Cable Meter の接続例

4. 試験項目

(1) ワイヤマップ (Wire Map)

ワイヤマップ試験は、ケーブルの両端での4対全ての組み合わせにおける、ケーブルの結線状態を試験する。(パッチパネル～情報コンセント間の結線状況を試験) ショート (短絡)、オープン (断線)、クロス (交叉)、スプリットペア (ペア割れ)、リバーズ (反転) が検出できる。対の組み合わせは、選定された試験規格で規定されたものである。[Pass]の表示は、ケーブル配線が正常であったことを意味する。

(2) ケーブル長 (Length)

各対ごとのケーブル長を、TDR方式により反射波の返ってくる時間を測定して算出している。TDR方式により算出しているため、測定されるケーブル長は、実際の信号の伝搬速度と測定機器に設定した公称伝搬速度 (NVP) に依存することになる。また撚りピッチの違いから、対ごとに2~5%程度違って測定される。測定に際しては、物理的なケーブル長が測定されるようにNVPを設定している。

(3) 反射減衰量 (Return loss (RL))

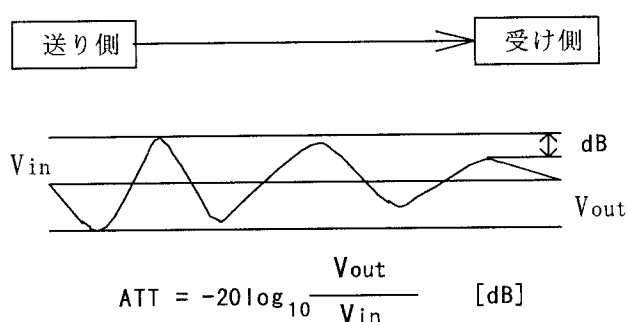
反射減衰量のテストでは、テスト信号の振幅と、配線の途中で反射した信号の振幅との差を測定する。このテストの結果は、配線の特性インピーダンスが、使用周波数帯域全体にわたって、定格インピーダンスといかによく一致しているかの指標として用いられる。

反射減衰量は、測定方向により測定値に相違が生じる特性を有しているため、ケーブルの両端から試験して評価する。[Pass]の表示は、ケーブルの両端より測定した反射減衰量が、全ての対において規格下限値以上であったことを意味する。

(4) 減衰量 (Attenuation (ATT))

減衰量試験は、そのケーブル長での信号の減衰量を測定する。選定された試験規格の規定周波数範囲全域に渡り、各対ごとに本体とリモート間での信号の減衰量を測定する。

[Pass]の表示は、測定した減衰量が、全ての対において設定された規格上限値以下であったことを意味する。



(5) 対(ついで)間近端漏話減衰量 (Pair-to-pair NEXT loss (NEXT))

UTPケーブルでは、一つの対に送信された信号が、磁界などの影響で他の対に漏れる。(漏話) NEXT試験は、この対間での漏話が送信側へ戻ってきたものを測定するものである。

測定値は、試験信号と漏話信号の振幅差をデシベル[dB]で表わしたものである。

NEXTは、選定された試験規格の規定周波数範囲全域に渡り測定される。

NEXTは、測定方向により測定値に相違が生じる特性を有しているため、ケーブルの両端から試験して評価する。

[Pass]の表示は、ケーブルの両端より測定したNEXTが、全ての対の組み合わせにおいて、規格下限値以上であったことを意味する。

(6) 電力和近端漏話減衰量 (Power Sum NEXT loss (PSNEXT))

電力和近端漏話減衰量は、全ての近端漏話発生（雑音）源が同時に動作したときの、結合した漏話を加算（電力和）する。4 対ケーブルの場合下記に示すように、選択した対に加わる残りの全対からの電力の和を計算する。

$$PSNEXT_{(12)} = -10 \log (10^{-NEXT(12 \leftarrow 36)/10} + 10^{-NEXT(12 \leftarrow 45)/10} + 10^{-NEXT(12 \leftarrow 78)/10})$$

[Pass]の表示は、ケーブルの両端より測定したPSNEXTの値が、全ての対において規格下限値以上であったことを意味する。

(7) 等レベル遠端漏話減衰量 (Pair-to-pair ELFEXT (ELFEXT))

配線の対(ついで)間での遠端漏話減衰量(FEXT)の測定値と、減衰量(ATT)の測定値との差をデシベル[dB]単位で表したものの。

$$ELFEXT_{(12 \leftarrow 36)} = FEXT_{(12 \leftarrow 36)} - ATT_{(12)}$$

〔3, 6対からの1, 2対へのELFEXT〕 = 〔3, 6対からの1, 2対へのFEXT〕 - 〔1, 2対のATT〕

[Pass]の表示は、両端より測定したELFEXTの値が、全ての対の組み合わせにおいて、規格下限値以上であったことを意味する。

(8) 電力和等レベル遠端漏話減衰量 (Power Sum ELFEXT (PSELFEXT))

配線の各対での減衰量と、各対に対する他の全ての対からのELFEXTの差をデシベル[dB]単位で表したものの。

$$PSELFEXT_{(12)} = -10 \log (10^{-ELFEXT(12 \leftarrow 36)/10} + 10^{-ELFEXT(12 \leftarrow 45)/10} + 10^{-ELFEXT(12 \leftarrow 78)/10})$$

[Pass]の表示は、両端より測定したPSELFEXTの値が、全ての対において規格下限値以上であったことを意味する。

(9) 伝搬遅延 (Propagation delay)

各対ごとに、測定器本体からでた信号がリモートに到着するまでの時間を測定する。

[Pass]の表示は、測定した伝搬遅延値が、規格上限値以下であったことを意味する。

(10) 伝搬遅延時間差 (Delay Skew)

任意の2対間の伝搬遅延の差を、全ての組み合わせに対して測定する。

[Pass]の表示は、測定した伝搬遅延値が、規格上限値以下であったことを意味する。

(7) ELFEXT

下表 ELFEXT 参照

(8) PSELFEXT

下表 PSELFEXT 参照

周波数 [MHz]	最小 ELFEXT [dB]	最小 PSELFEXT [dB]
1.0	57.4	54.4
4.0	45.3	42.4
8.0	39.3	36.3
10.0	37.4	34.4
16.0	33.3	30.3
20.0	31.4	28.4
25.0	29.4	26.4
31.25	27.5	24.5
62.5	21.5	18.5
100.0	17.4	14.4

(9) Propagation delay

555nS 未滿

(10) Delay Skew

50nS 未滿

TIA CAT5E CHANNEL 試験規格値 (抜粋)

(1) Wire Map

ペア構成 (12, 36, 45, 78)

1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7	8

(2) Length

100m 以下

(3) RL

測定周波数 [MHz]	最小 RL [dB]
$1 \leq f \leq 20$	17
$20 \leq f \leq 100$	$17 - 10 \log(f/20)$

(4) ATT

下表 ATT 参照

(5) NEXT

下表 NEXT 参照

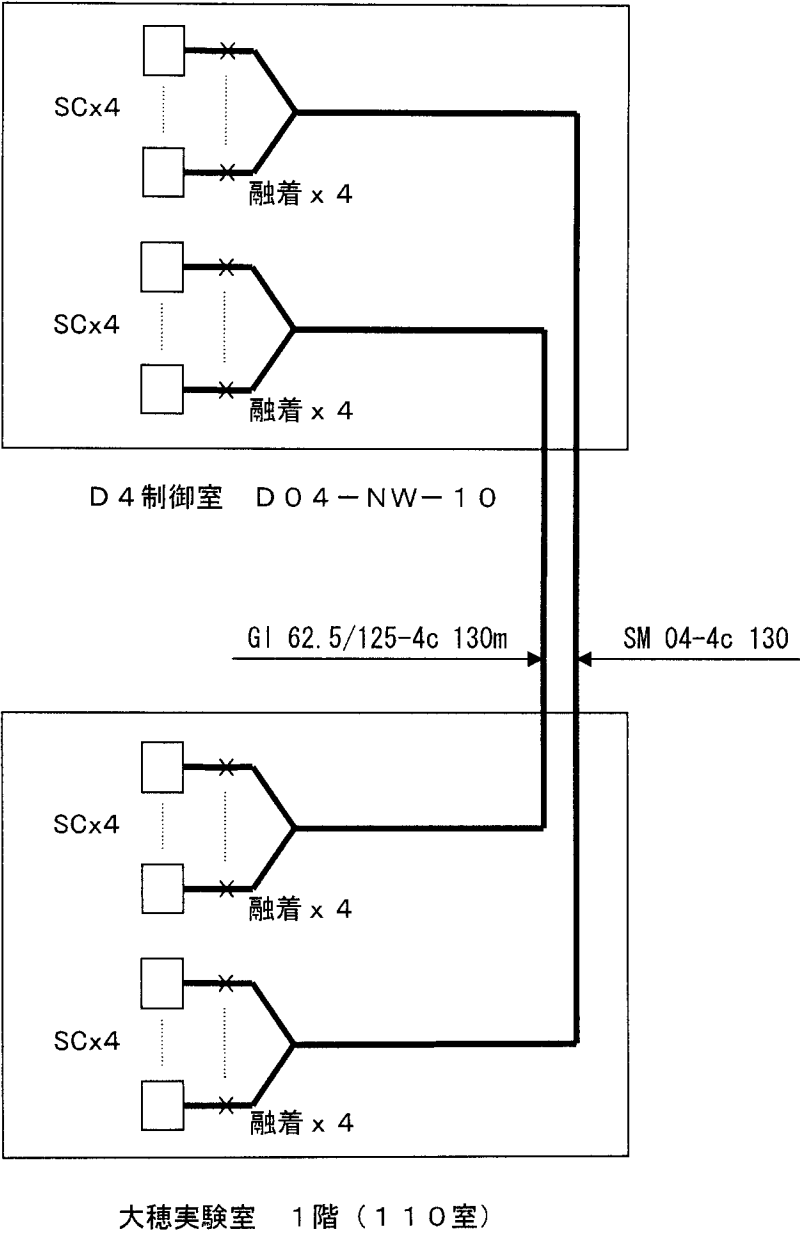
(6) PSNEXT

下表 PSNEXT 参照

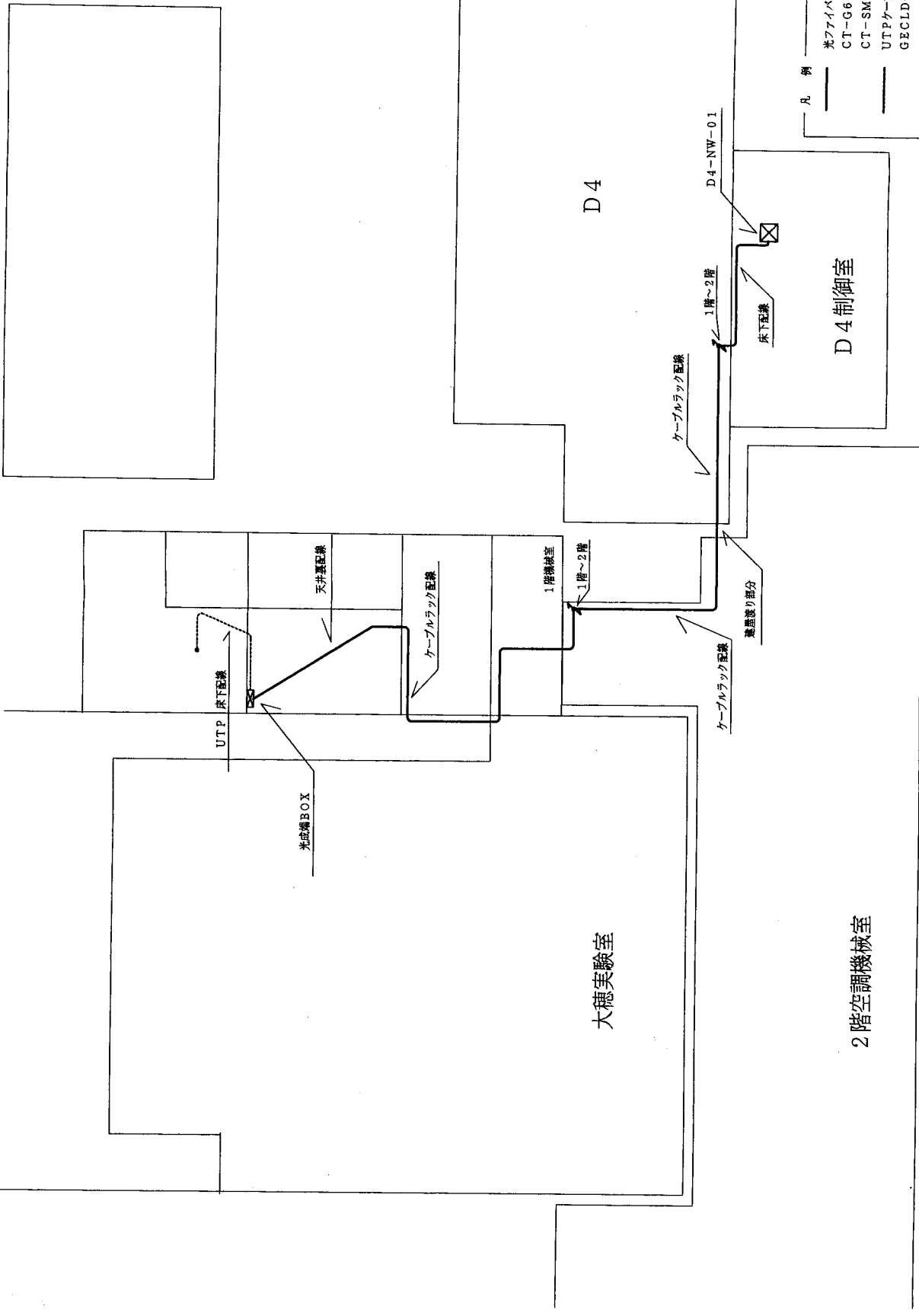
周波数 [MHz]	最大ATT [dB]	最小NEXT [dB]	最小PSNEXT [dB]
1.0	2.5	>60.0	>57.0
4.0	4.5	53.6	50.6
8.0	6.3	48.6	45.6
10.0	7.0	47.0	44.0
16.0	9.2	43.6	40.6
20.0	10.3	42.0	39.0
25.0	11.4	40.4	37.4
31.25	12.8	38.7	35.7
62.5	18.5	33.6	30.6
100.0	24.0	30.1	27.1

5. 配線系統図

光ケーブル布設概略図



※ は新設ケーブルを示す (D4 制御室～大穂2階空調機械室～大穂実験室1階)



- 凡 例
- 光ファイバケーブル 130μm
 - CT-G62-04-LAP (GI)
 - CT-SM04-04-LAP (SM)
 - UTPケーブル CAT5e 30m
 - GECLD-9008R

第三角法 3RD ANGLE PROJECTION	承認 APPROVED BY OHNUKI	検閲 CHECKED BY OHNUKI	名称 TITLE 高エネルギー加速器研究機構 (KEK) D4制御室~大穂実験室 (1階側室) 光ケーブル敷設ルート
尺数 SCALE free	設計 DESIGNED BY OGAWA	製図 DRAWN BY OGAWA	図面番号 DRAWING NO. K06-5209-01
単位 UNITS ---	昭和電線ケーブルシステム株式会社 SHIMIZU SANGI KABEL SYSTEMS CO., LTD.		変更 REV. MARK 回数 回数