

TTC標準
Standard

JT-G695

**CWDM アプリケーションのための光
インタフェース**

〔 Optical interfaces for coarse wavelength division
multiplexing applications 〕

第 2 版

2011 年 2 月 23 日制定

社団法人
情報通信技術委員会

THE TELECOMMUNICATION TECHNOLOGY COMMITTEE



本書は、(社)情報通信技術委員会が著作権を保有しています。

内容の一部又は全部を(社)情報通信技術委員会の許諾を得ることなく複製、転載、改変、転用及びネットワーク上での送信、配布を行うことを禁止します。

目次

<参考>.....	5
要約.....	6
1. 適用範囲.....	6
2. 参考文献.....	6
3. 定義.....	7
3.1 他の標準で定義される用語.....	7
4. 略語.....	7
5. 光インタフェースの分類.....	8
5.1 アプリケーション.....	8
5.2 参照点.....	9
5.2.1 単方向アプリケーション.....	9
5.2.2 双方向アプリケーション.....	11
5.3 専門語.....	12
5.4 MPI-S _M and MPI-R _M 参照点でのマルチチャネルインタフェース.....	13
5.4.1 非光増幅マルチチャネルインタフェース.....	15
5.4.2 光増幅されたマルチチャネルインタフェース.....	15
5.5 参照点S _s およびR _s でのシングルチャネルインタフェース.....	15
5.5.1 シングルチャネルインタフェースを持つ非光増幅マルチチャネルシステム.....	16
5.5.2 シングルチャネルインタフェースを持つ光増幅マルチチャネルシステム.....	16
6. 横断的な相互の互換性.....	16
7. パラメータ定義.....	17
7.1 概略.....	19
7.1.1 最大チャネル数.....	19
7.1.2 光トリビュタリ信号のビットレート/回線符号.....	19
7.1.3 最大ビット誤り率.....	19
7.1.4 ファイバの種類.....	20
7.2 MPI-S _M 点またはS _s 点におけるインタフェース.....	20
7.2.1 最大/最小平均チャネル出力.....	20
7.2.2 最大平均総出力.....	20
7.2.3 中心波長.....	20
7.2.4 チャネル間隔.....	20
7.2.5 最大中心波長偏差.....	20
7.2.6 最小チャネル消光比.....	20
7.2.7 アイマスク.....	21
7.3 MPI-S _M –MPI-R _M 間又はS _s –R _s 間の共通パラメータ（シングルスパン）.....	21
7.3.1 最大減衰量.....	21
7.3.2 最小減衰量.....	21
7.3.3 波長分散範囲.....	21
7.3.4 MPI-S _M 又はS _s における最小光リターンロス.....	22
7.3.5 MPI-S _M –MPI-R _M 間又はS _s –R _s 間の最大光離散反射率.....	22
7.3.6 最大群遅延時間差.....	23

7.4 MPI-R _M 又はR _S におけるインタフェース	23
7.4.1 最大平均チャンネル入力	23
7.4.2 最小平均チャンネル入力	23
7.4.3 最大平均総入力	23
7.4.4 最大光パスペナルティ	23
7.4.5 CWDMネットワークのエレメント或いは受信器の最大反射率	25
7.4.6 受信感度	25
7.4.7 最小等価感度	25
7.5 光パスS _S からR _S までの付加的パラメータ	25
7.5.1 最小及び最大挿入損失	25
7.5.2 最大チャンネル間クロストーク	25
7.5.3 最大干渉クロストーク	26
8. パラメータ値	27
9. 光の安全上の注意	52
付録I 波長分散と減衰の波長依存性	53
I.1 減衰	53
I.2 波長分散	54
付録II RP _S 点から RP _R 点への光パス	56
付録III OADMを含むブラックリンク	58
III.1 ブラックリンクでのOADM段数	58
III.2 アプリケーションコードの混合	60
III.3 プロテクション	60
付録IV 16チャンネルアプリケーションのパラメータ値	61

<参考>

1. 国際勧告との関係

本標準は、ITU-T勧告G.695 (11/2009)に準拠したものである。

2. 上記国際勧告等との相違

2.1 オプション選択項目

なし

2.2 ナショナルマター項目

なし

2.3 追加項目

なし

2.4 削除項目

なし

2.5 変更項目

なし

2.6 章立ての相違

なし

2.7 その他

なし

3. 改版の履歴

版 数	発 行 日	改 版 内 容
第1版	2009年8月31日	制定
第2版	2011年2月23日	NRZ10Gアプリケーションの追加

4. 工業所有権

本標準に関わる「工業所有権等の実施の権利に係る確認書」の提出状況は、TTCホームページでご覧になれます。

5. その他

(1) 参照する勧告、標準など

ITU-T勧告 G.652,G.653,G.655,G.664,G.671,G.691,G.692,G.694.2,G.707,G.709,G.957,
G.959.1

IEC規格 IEC-60825-1,IEC-60825-2

TTC標準 JT-G694.2,JT-G709,JT-G957,JT-G959.1

6. 標準作成部門

情報転送専門委員会

要約

本標準は10Gbit/sまでかつ16チャンネルまでの低密度波長分割多重(CWDM)アプリケーション物理層インタフェースの光パラメータを提供する。アプリケーションは2つの異なる方法を用いて定義される。ひとつはマルチチャンネル・インタフェース・パラメータで、もうひとつはシングルチャンネル・インタフェース・パラメータである。また、単方向と双方向のアプリケーションを定義するものである。

1. 適用範囲

本標準はシングルモード光ファイバを使用するネットワークアプリケーションのための低密度波長分割多重 (CWDM) 光伝送システムに適用する。この標準は物理ポイントツーポイントとリングCWDMシステムアプリケーションの光インタフェースのパラメータの値を定義し提供する。その第一の目的は光インタフェースの横断的 (マルチベンダー) 互換性を可能とすることである。

アプリケーションは2つの異なる方法を用いて定義される。ひとつは、マルチチャンネル・インタフェース・パラメータでもうひとつはシングルチャンネル・インタフェース・パラメータである。また、単方向と双方向のアプリケーションを定義するものである。

本標準は以下の機能を含む光伝送システムについて記述される。

- 最大チャンネル数：16以下
- 信号チャンネルのビットレート：NRZ 10Gまで

CWDM波長グリッドはITU-T 勧告.G694.2によって提供される。

仕様はアプリケーションコードによって形成される。

将来、マルチチャンネル及びシングルチャンネルインタフェースポイントでの完全な横断的互換性を可能とするアプリケーションも含まれる可能性がある。

2. 参考文献

以下の勧告と参考文献は、本標準の規定を構成する規定を含む。発行時において表意された版数は有効である。全ての勧告と他の参考文献は、改訂されやすい。従って、本標準読者は、以下に挙げられた勧告・参考文献の最新版数を適用する可能性を調査することを推奨する。現在、有効な勧告リストは、正規に発行されている。この標準中でのドキュメントの参照は、勧告の状態として単独で使用するドキュメントを与えない。

- ITU-T Recommendation G.652 (2005), *Characteristics of a single-mode optical fibre and cable.*
- ITU-T Recommendation G.653 (2006), *Characteristics of a dispersion-shifted single-mode optical fibre and cable.*
- ITU-T Recommendation G.655 (2006), *Characteristics of a non-zero dispersion-shifted single-mode optical fibre and cable.*
- ITU-T Recommendation G.664 (2006), *Optical safety procedures and requirements for optical transport systems.*
- ITU-T Recommendation G.671 (2005), *Transmission characteristics of optical components and subsystems.*
- ITU-T Recommendation G.691 (2006), *Optical interfaces for single-channel STM-64 and other SDH systems with optical amplifiers.*
- ITU-T Recommendation G.692 (1998), *Optical interfaces for multichannel systems with optical amplifiers.*
- ITU-T Recommendation G.694.2 (2003), *Spectral grids for WDM applications: CWDM wavelength grid.*
- ITU-T Recommendation G.707 (2007), *Network node interface for the synchronous digital hierarchy.*

- ITU-T Recommendation G.709 (2003), *Interfaces for the Optical Transport Network (OTN)*.
- ITU-T Recommendation G.957 (2006), *Optical interfaces for equipments and systems relating to the synchronous digital hierarchy*.
- ITU-T Recommendation G.959.1 (2006), *Optical transport network physical layer interfaces*.
- IEC 60825-1 (2007), *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide*.
- IEC 60825-2 (2007), *Safety of laser products – Part 2: Safety of optical fibre communication systems (OFCS)*.

3. 定義

3.1 他の標準で定義される用語

本標準はITU-T勧告G.671で定義される次の用語を使用する。

- 低密度波長分割多重(CWDM)
- 光波長多重化部/分離部
- チャネル挿入損失
- チャネル間隔
- 群遅延時間差
- 反射

本標準はITU-T勧告G.694.2で定義される次の用語を使用する。

- 波長グリッド

本標準はITU-T勧告G.709で定義される次の用語を使用する。

- 完全に標準化されたOTUk(OTUk)

本標準はITU-T勧告G.872で定義される次の用語を使用する。

- 相互領域間インタフェース(IrDI)
- 3R 中継器

本標準はITU-T勧告G.957で定義される次の用語を使用する。

- 接続工学
- 受信感度
- 横断的な互換性

本標準はITU-T勧告G.959.1で定義される次の用語を使用する。

- 最小等価感度
- 光トリビュタリ信号NRZ1.25Gクラス
- 光トリビュタリ信号NRZ2.5Gクラス
- 光トリビュタリ信号NRZ10Gクラス

4. 略語

本標準は次の略語と頭字語を用いる。

- | | |
|-----|------------------|
| 3R | 再増幅、再形成、再同期 (再生) |
| ALS | 自動レーザー遮断 |
| APR | 自動パワー減衰 |

APSD	自動パワー遮断
ASE	増幅された自然放出光
BER	ビット誤り率
DGD	群遅延時間差
EX	消光比
FEC	前方誤り訂正
ffs	今後の課題
IrDI	相互領域間インタフェース
MPI	メインパスインタフェース
MPI-R _M	CWDMネットワークエレメント集合入力点におけるマルチチャネル受信MPI参照点
MPI-S _M	CWDMネットワークエレメント集合出力点におけるマルチチャネル発信元MPI参照点
NA	適用なし
NE	ネットワークエレメント
NRZ	NRZ符号化方式
OA	光増幅器
OADM	光アッドドロップ多重化部
OD	光分離部
OM	光多重化部
ONE	光ネットワークエレメント
OTuk	完全標準化光チャネル伝送ユニット-k
PMD	偏波モード分散
RP _R	CWDMネットワークエレメント集合入力点におけるリンク参照点
RP _S	CWDMネットワークエレメント集合出力点におけるリンク参照点
R _S	CWDMネットワークエレメントトリビュタリにおけるシングルチャネル受信参照点
S _S	CWDMネットワークエレメントトリビュタリにおけるシングルチャネル発信元参照点
WDM	波長分割多重

5. 光インタフェースの分類

5.1 アプリケーション

本標準は、物理ポイントツーポイント及び、リングアプリケーションにおけるCWDMマルチチャネルとシングルチャネルのための物理層パラメータと値を提供する。CWDMシステムは非冷却タイプシングルモードレーザー、波長選択幅の緩和、広帯域フィルタの組み合わせにより費用対効果のあるアプリケーションを実現可能である。CWDMシステムは多様なクライアント、サービス、プロトコルに対応した伝送ネットワークに用いることができる。

本標準で使われる仕様化方式は、2つのタイプに分類される。

ひとつは“ブラックボックス”という手法である。それは、内部エレメント及び/又はブラックボックス内エレメント間接続を制限あるいは明記することを意図する訳ではない。しかしながら、ブラックボックスに対する機能要件は存在し、もっとも重要な要件は3R中継器を含むことである。この手法はマルチチャネル参照点での横断的な互換性を可能とする。

次のタイプは“ブラックリンク”という手法であり、唯一(シングルチャネル)光トリビュタリ信号のみの光インタフェースパラメータが仕様化される。追加の非標準の記述は最大減衰量、波長分散、偏波モード分散といったマルチチャネル区間ファイバ接続パラメータに提供される。この手法は直接波長多重構成を用いたシングルチャネル参照点において横断的な相互互換を可能とする。しかし、マルチチャネル参照点

における横断的な相互互換を可能としない。この手法では、OMとOD（OADMも含む）は光デバイスの単一組み合わせとして取り扱われる。

この標準は光増幅器を用いないマルチチャネルインタフェースのみを考慮しているが、将来的には光増幅器を用いたインタフェースも考慮する。

5.2 参照点

5.2.1 単方向アプリケーション

図5-1に“ブラックボックス”手法を用いた1対のマルチチャネル接続参照点(MPI-S_M and MPI-R_M)のみを図解する。ここで、CWDMネットワークエレメントはOMと送信器、またはODと受信器を含む。

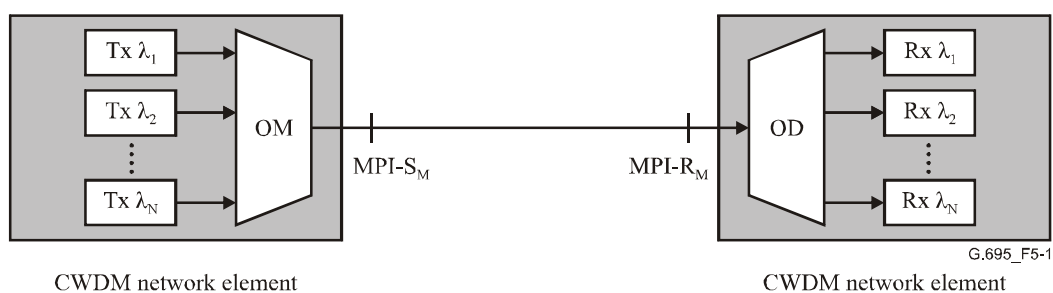


図5-1/JT-G695—“ブラックボックス”手法

図5-2に送信器(Tx)と受信器(Rx)間に位置するシングルチャネル接続(Ss ,Rs)のためのリニア”ブラックリンク”手法を表す1対の参照点を示す。ここで、CWDMネットワークエレメントはOMとODを含む。これらは対向するネットワークエレメントとともに用いられ、一つまたは複数のOADMを含むこともできる。

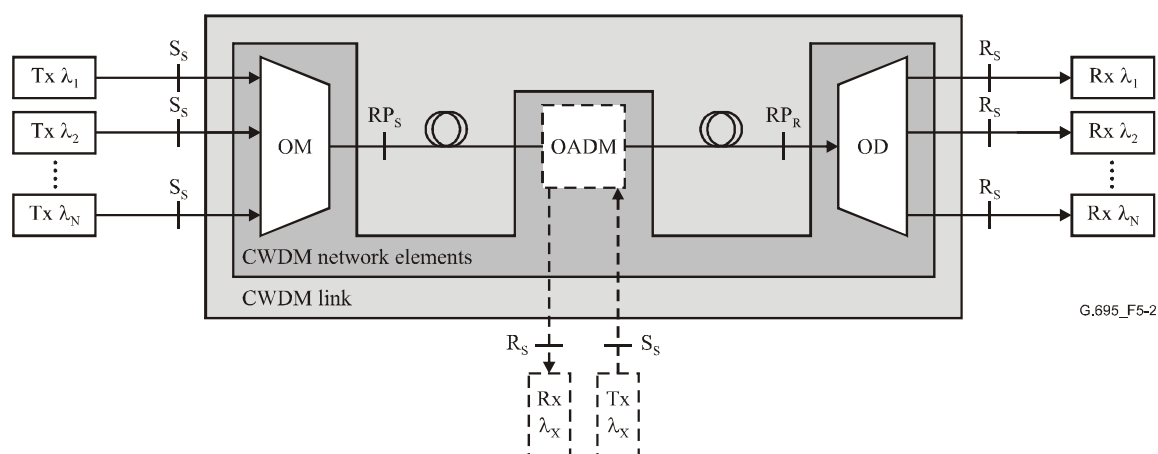


図5-2/JT-G695—リニア”ブラックリンク”手法

図5-3はリング型”ブラックリンク”手法のための、送信器(Tx)と受信器(Rx)間のシングルチャネル接続(Ss,Rs)に対応する参照点の組み合わせを示す。ここで、CWDMネットワークエレメントはリングに接続された2つ以上のOADMを含む。

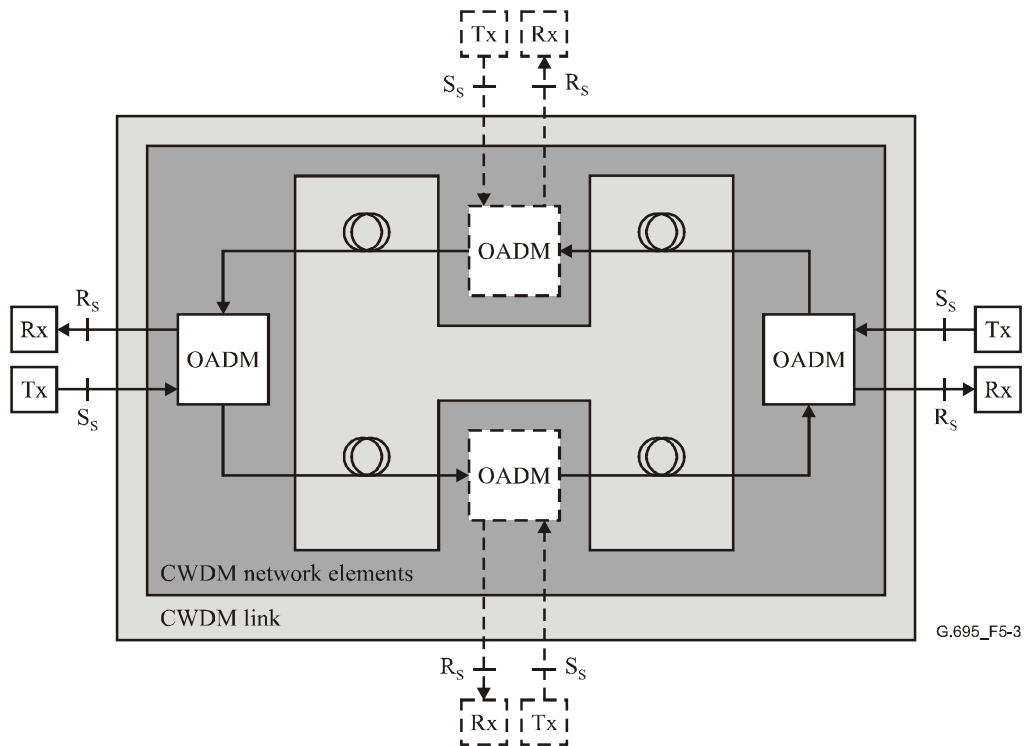


図5-3/JT-G695ーリング型 “ブラックリンク”手法

これらの参照モデルはCWDMシステム中にいかなる光増幅器をも含まない。しかし、将来は光増幅器を含むアプリケーションも紹介されよう。

図5-1、図5-2、図5-3に示す参照点は以下に定義される。

- SsはCWDMネットワークエレメントトリビュタリ入力のシングルチャネル参照点である。
- RsはCWDMネットワークエレメントトリビュタリ出力のシングルチャネル参照点である。
- MPI-S_MはCWDMネットワークエレメント集合出力のマルチチャネル参照点である。
- MPI-R_MはCWDMネットワークエレメント集合入力のマルチチャネル参照点である。
- RPsはCWDMネットワークエレメント集合出力のリンク参照点である。
- RPRはCWDMネットワークエレメント集合入力のリンク参照点である。

ここで、シングルチャネル参照点SsおよびRsは(リニア又はリング)“ブラックリンク”手法に対応したシステムに適用される。この場合Ssから対応するRsへの全てのパスは表8-11から表8-14と表8-17から表8-20に示すアプリケーションコードのパラメータ値に準拠しなければならない。マルチチャネル参照点MPI-S_MとMPI-R_Mは “ブラックボックス” 手法 に対応したシステムに適用される。リンク参照点RPsとRPRは”ブラックリンク”手法に対応したシステムにのみ適用される。

MPI-S_M と MPI-R_Mは一般的光インタフェース仕様を提供するために定義されることに注意。一方で、RPsとRPRはファイバリンクのための情報を提供するために定義され、これらの参照点での信号特性を提供するために定義されない。

5.2.2 双方向アプリケーション

図5-4は単一ファイバ双方向アプリケーションとしての“ブラックボックス”アプローチ使用のために、マルチチャネル接続(MPI-S_M及びMPI-R_M)のみの参照点を図解する。ここでCWDMネットワークエレメントはOM/OD,送信器と受信器を含む。

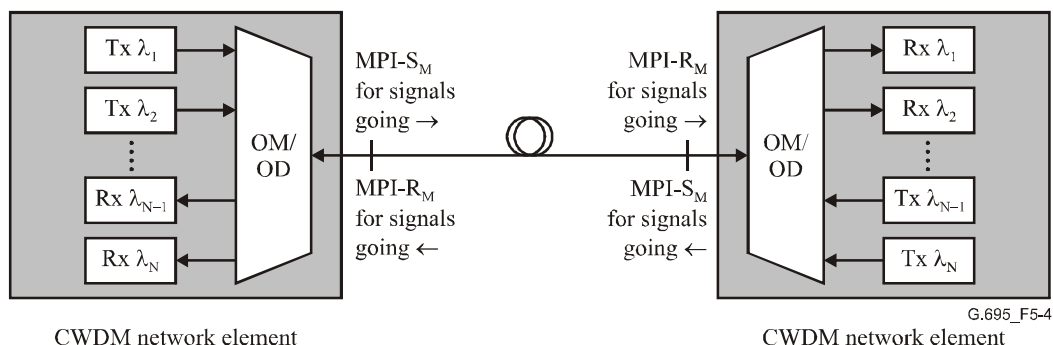


図5-4/JT-G695-“双方向アプリケーションのための“ブラックボックス”手法

図5-5は送信器(Tx)と受信器(Rx)間のシングルチャネル接続(S_s,R_s)のために、単一ファイバ双方向リニア“ブラックリンク”のための参照点を図解する。ここで、CWDMネットワークエレメントはOM/ODを含む。これらは、たがいに対向するエレメントと共に対で用いられ、また、一つまたは複数のOADMを含むことができる。

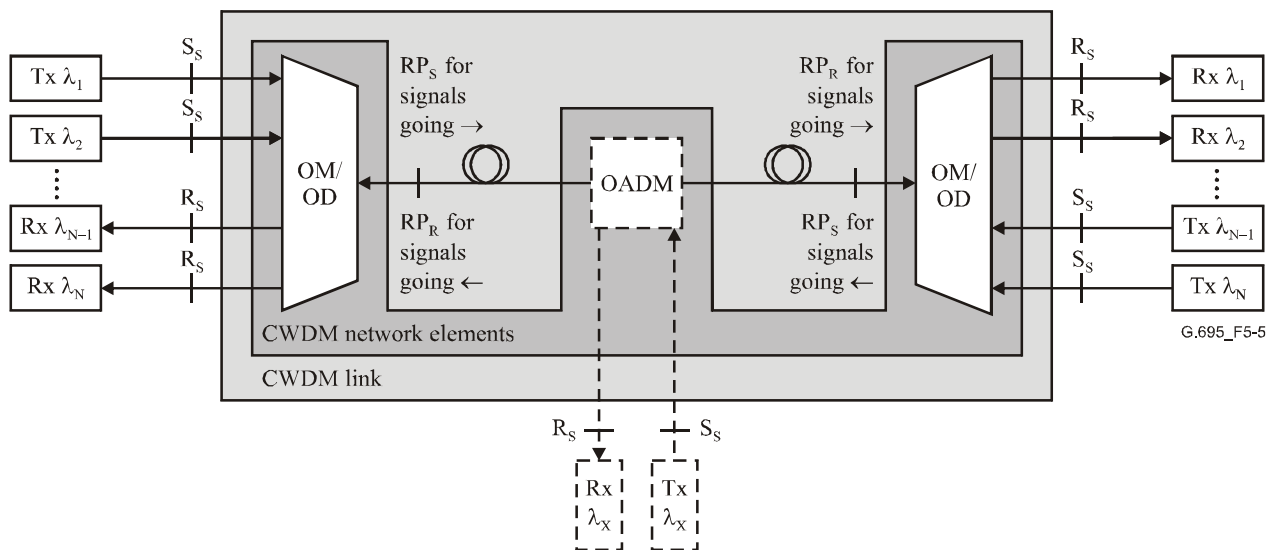


図5-5/JT-G695-双方向アプリケーションのためのリニア“ブラックリンク”手法

図5-6は送信器(Tx)と受信器(Rx)の間のシングルチャネル接続(S_sおよびR_s)のために、単一ファイバ双方向リング型“ブラックリンク”手法のための対応するひと組の参照点を図解する。ここで、CWDMネットワークエレメントは一つのリングに接続される2つ以上のOADMを含む。

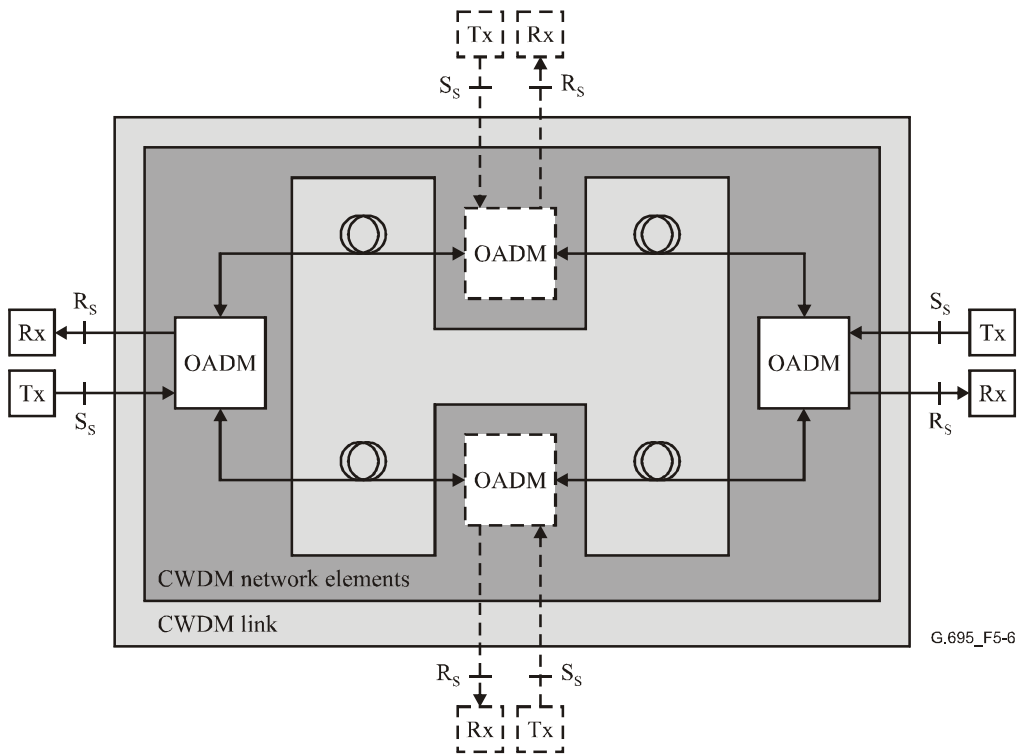


図5-6/JT-G695-双方向アプリケーションのためのリング“ブラックリンク”手法

図5-4、図5-5、図5-6に示す参照点は5.2.1で定義される。

5.3 専門語

アプリケーションコードはネットワーク、インプリメンテーション(実現方式)そしてアプリケーションのアーキテクチャ特性を識別する。

アプリケーションコード表記法は以下のように構成されている。

CnWx-ytz

ここで、

CはCWDMアプリケーションの識別子である。

nはアプリケーションコードによってサポートされた最大チャンネル数である。

Wは次のように区間距離/減衰を示す。

- Sは短距離を示す
- Lは長距離を示す

xはアプリケーションコード内で許される最大スパン数である。

注意-この標準の現版ではすべてのアプリケーションはx=1のみ。

yは光トリビュタリ信号が提供する最も高い階層を示す。

- 0はNRZ1.25Gを示す
- 1はNRZ 2.5Gを示す
- 2はNRZ 10Gを示す

tはアプリケーションコードで定義されている通信状態を示す予約レターである。この標準の現版では次の値のみ用いられる。

- Dはいかなる光増幅器も含まないアプリケーションを示す。
Zは次のように、ファイバ種類を示す。

- 1はITU-T勧告G.652ファイバの1310nm帯のみを示す
- 2はITU-T勧告G.652ファイバを示す
- 3はITU-T勧告G.653ファイバを示す
- 5はITU-T勧告G.655ファイバを示す

双方向システムはアプリケーションコードの前にレターBを付加して示す。CWDMアプリケーションコードとしては以下になる。

B-CnWx-ytz

“ブラックリンク”手法を使用するシステムはアプリケーションコードの前にレターSを付加して示す。CWDMアプリケーションコードとしては以下になる。

S-CnWx-ytz

一部のアプリケーションコードでは、以下に定義する接尾語がコードの最後に付加される。

- Fはこのアプリケーションが伝送されるためにITU-T勧告G.709で定義されるFECバイトを必要とすることを示す。

5.4 MPI-S_M and MPI-R_M参照点でのマルチチャネルインタフェース

5.4.1及び5.4.2に記述されたマルチチャネルインタフェースは横断的な互換性を可能とすることを意図している。これらのインタフェースはITU-T勧告G.652, ITU-T勧告G.653, ITU-T勧告G.655ファイバ上で作用し、同時にNRZ1.25G、NRZ2.5GあるいはNRZ10G光トリビュタリ信号のどれかを使用しながら、また特定のアプリケーションコードに依存しながら、同時に16チャネルまで可能となるであろう。

横断的互換性に関する更なる要求事項は6章を参照のこと。

表5-1から表5-5はマルチチャネルアプリケーションコードを要約し、それは副節5.3の専門語によって組み立てられている。

表5-1/JT-G695-4チャンネル単方向マルチチャネルインタフェースの分類

アプリケーション	短距離(S)			長距離(L)		
	G.652	G.653	G.655	G.652	G.653	G.655
ファイバの種類	G.652	G.653	G.655	G.652	G.653	G.655
光トリビュタリ信号 クラスNRZ1.25G	-	-	-	-	-	-
クラスNRZ1.25Gのタ ーゲット距離(km) ^{a)}	-	-	-	-	-	-
光トリビュタリ信号 クラスNRZ2.5G	C4S1-1D2	C4S1-1D3	C4S1-1D5	C4L1-1D2	C4L1-1D3	C4L1-1D5
クラスNRZ2.5Gのタ ーゲット距離(km) ^{a)}	37	37	37	69	72	72

光トリビュタリ信号 クラスNRZ10G	C4S1-2D1	-	-	-	-	-
クラスNRZ10Gのター ゲット距離(km) ^{a)}	10	-	-	-	-	-
a) これらのターゲット距離は、仕様ではなく分類のためのものである。						

表5-2/JT-G695-4チャンネル双方向マルチチャンネルインタフェースの分類

アプリケーション	短距離 (S)	長距離 (L)	
		G.652	G.653
ファイバの種類	G.652	G.652	G.653
光トリビュタリ信号クラス NRZ1.25G	-	B-C4L1-0D2	B-C4L1-0D3
クラスNRZ1.25Gのターゲット 距離(km) ^{a)}	-	90	90
光トリビュタリ信号クラス NRZ2.5G	-	B-C4L1-1D2	B-C4L1-1D3
クラスNRZ2.5Gのターゲット 距離(km) ^{a)}	-	80	83
a) これらのターゲット距離は、仕様ではなく分類のためのものである。			

表5-3/JT-G695-8チャンネルマルチチャンネルインタフェースの分類

アプリケーション	短距離 (S)	長距離 (L)	
		G.652	G.653
ファイバの種類	G.652	G.652	G.653
光トリビュタリ信号クラス NRZ1.25G	-	B-C8L1-0D2	B-C8L1-0D3
クラスNRZ1.25Gのターゲット 距離(km) ^{a)}	-	64	64
光トリビュタリ信号クラス NRZ2.5G	C8S1-1D2 B-C8S1-1D2	C8L1-1D2 B-C8L1-1D2	B-C8L1-1D3
クラスNRZ2.5Gのターゲット 距離(km) ^{a)}	27	55	58
光トリビュタリ信号クラス NRZ10 G	-	B-C8L1-2D2F	B-C8L1-2D3F
クラスNRZ10Gのターゲット距 離(km) ^{a)}	-	55	58
a) これらのターゲット距離は、仕様ではなく分類のためのものである。			

表5-4/JT-G695 -12チャンネルマルチチャンネルインタフェースの分類

アプリケーション	短距離 (S)	長距離 (L)	
ファイバの種類	G.652	G.652	G.653
光トリビュタリ信号クラス NRZ1.25G	-	B-C12L1-0D2	-
クラスNRZ1.25Gのターゲット 距離(km) ^{a)}	-	42	-
光トリビュタリ信号クラス NRZ2.5G	-	B-C12L1-1D2	-
クラスNRZ2.5Gのターゲット 距離(km) ^{a)}	-	38	-
a) これらのターゲット距離は、仕様ではなく分類のためのものである。			

表5-5/JT-G695 -16チャンネルマルチチャンネルインタフェースの分類

アプリケーション	短距離 (S)	長距離 (L)	
ファイバの種類	G.652	G.652	G.653
光トリビュタリ信号クラス NRZ1.25G	-	-	-
クラスNRZ1.25Gのターゲット 距離(km) ^{a)}	-	-	-
光トリビュタリ信号クラス NRZ2.5G	C16S1-1D2 B-C16S1-1D2	C16L1-1D2 B-C16L1-1D2	-
クラスNRZ2.5Gのターゲット 距離(km) ^{a)}	20	42	-
a) これらのターゲット距離は、仕様ではなく分類のためのものである。			

5.4.1 非光増幅マルチチャンネルインタフェース

本標準の非光増幅マルチチャンネルインタフェースは表8-1から表8-10、表8-15と表8-16に仕様化される。

5.4.2 光増幅されたマルチチャンネルインタフェース

光増幅されたマルチチャンネルインタフェースは将来この標準の中で紹介されるだろう。

5.5 参照点SsおよびRsでのシングルチャンネルインタフェース

5.5.1で記述されるシングルチャンネルインタフェースは図5-2、図5-3、図5-5及び図5-6に図解されたようにCWDMリンクのいずれかの終端点のシングルチャンネルインタフェースにおいて横断的な互換性を可能とすることを意図している。

横断的互換性に関する更なる要求事項は6章で見つけることができる。

表5-6及び表5-7はシングルチャネルアプリケーションコードを要約し、それは副節5.3の専門語によって組み立てられている。さまざまなCWDMネットワークエレメントの挿入損失値によって予想される距離は付録Ⅱの中で提供される。また、OADMを含む“ブラックリンク”に関する情報は付録Ⅲの中で与えられる。

表5-6/JT-G695 – シングルチャネルインタフェースをもつ4チャネルマルチチャネルシステムの種類

アプリケーション	短距離 (S)	長距離 (L)
ファイバの種類	G.652, G.653, G.655	G.652, G.653, G.655
光トリビュタリ信号クラス NRZ2.5G	S-C4S1-1D2, S-C4S1-1D3, S-C4S1-1D5	S-C4L1-1D2, S-C4L1-1D3, S-C4L1-1D5
光トリビュタリ信号クラス NRZ10G	-	S-C4L1-2D2, S-C4L1-2D2F S-C4L1-2D3, S-C4L1-2D3F S-C4L1-2D5, S-C4L1-2D5F

表5-7/JT-G695 – シングルチャネルインタフェースをもつ8チャネルマルチチャネルシステムの種類

アプリケーション	短距離 (S)	長距離 (L)
ファイバの種類	G.652, G.653, G.655	G.652, G.653, G.655
光トリビュタリ信号クラス NRZ2.5G	S-C8S1-1D2, S-C8S1-1D3, S-C8S1-1D5	S-C8L1-1D2, S-C8L1-1D3, S-C8L1-1D5
光トリビュタリ信号クラス NRZ10G	-	S-C8L1-2D2, S-C8L1-2D2F S-C8L1-2D3, S-C8L1-2D3F S-C8L1-2D5, S-C8L1-2D5F

5.5.1 シングルチャネルインタフェースを持つ非光増幅マルチチャネルシステム

本標準の中のシングルチャネルインタフェースを持つ非光増幅マルチチャネルシステムは表8-11から表8-14と表8-17から表8-20で仕様化される。

5.5.2 シングルチャネルインタフェースを持つ光増幅マルチチャネルシステム

シングルチャネルインタフェースを持つ光増幅マルチチャネルシステムは将来この標準の中で紹介されるだろう。

6. 横断的な相互の互換性

本標準は、“ブラックボックス”手法によるCWDMネットワークエレメント(NEs)のマルチチャネル参照点MPI-S_MとMPI-R_Mと、“ブラックリンク”手法によるCWDM NEsのシングルチャネル参照点S_SとR_Sでの横断的互換性を可能にするため(マルチベンダー)のパラメータを規定する。

マルチチャネル参照点MPI-S_MとMPI-R_Mは、CWDM NEsの2つの多重インタフェースを相互接続することを意図している。(これは異なるベンダから構成されるかもしれない)。

シングルチャネルの参照点S_SとR_Sは、CWDM NEsの複数のトリビュタリインタフェースに横断的な互換性を持たせることを意図している。この場合に、複数のトリビュタリ信号送信器 (Tx λ_i) と受信器 (Rx λ_i) はさまざまなベンダで構成されるかもしれない。“ブラックリンク”手法のためのCWDM NEs (OMとOD)は単一ベンダから構成され、一つの光デバイスと考えられることに留意する必要がある。

横断的な互換性(マルチベンダー)は次のことにより可能となる：

- “ブラックボックス”手法のCWDM NEsにおけるすべてのマルチチャネル参照点MPI-S_MとMPI-R_Mではまったく同一のアプリケーションコードを持っている。

異なるアプリケーションコードとの多重インタフェースの相互接続では接続工学が問題となる。特に注意すべきは、MPI-S_M出力とMPI-R_M入力等々のような結合しなければならない重要パラメータである。

- “ブラックリンク”手法のCWDM NEsにおけるすべてのシングルチャネル参照点S_SとR_Sはまったく同一のアプリケーションコードを持っている。

違うアプリケーションコードを持つトリビュタリインタフェースの混在は接続工学による。特に注意すべきは、S_S出力とR_S入力、S_Sビットレート/回線符号とR_Sビットレート/回線符号等々の一貫していなければならない重要パラメータである。

7. パラメータ定義

表7-1と表7-2中のパラメータは各インタフェースポイントで定義されて、定義は各文節中に記述する。

表7-1/JT-G695 “ブラックボックス”手法を使ったCWDMアプリケーションのための物理層パラメータ値

パラメータ	ユニット	定義の節
一般情報		
最大チャンネル数	-	7.1.1
光トリビュタリ信号のビットレート/回線符号	-	7.1.2
最大ビット誤り率	-	7.1.3
ファイバの種類	-	7.1.4
MPI-S_M点におけるインタフェース		
最大平均チャンネル出力	dBm	7.2.1
最小平均チャンネル出力	dBm	7.2.1
最大平均総出力	dBm	7.2.2
中心波長	nm	7.2.3
チャンネル間隔	nm	7.2.4
最大中心波長偏差	nm	7.2.5
最小チャンネル消光比	dB	7.2.6

アイマスク	-	7.2.7
MPI-S_M点からMPI-R_M点までの光パス		
最大減衰量	dB	7.3.1
最小減衰量	dB	7.3.2
波長分散範囲	ps/nm	7.3.3
MPI-S _M の最小光リターンロス	dB	7.3.4
MPI-S _M とMPI-R _M 間の最大離散反射率	dB	7.3.5
最大群遅延時間差	ps	7.3.6
MPI-R_M点におけるインタフェース		
最大平均チャネル入力	dBm	7.4.1
最小平均チャネル入力	dBm	7.4.2
最大平均総入力	dBm	7.4.3
最大光パスペナルティ	dB	7.4.4
最小等価感度	dBm	7.4.7
光ネットワークエレメント最大反射率	dB	7.4.5

表7-2/JT-G695 “ブラックリンク”手法を使っているCWDMアプリケーションのための物理層パラメータ
値

パラメータ	ユニット	定義の節
一般情報		
最大チャネル数	-	7.1.1
光トリビュタリ信号のビットレート/回線符号	-	7.1.2
最大ビット誤り率	-	7.1.3
ファイバの種類	-	7.1.4
S_S点におけるインタフェース		
最大平均チャネル出力	dBm	7.2.1
最小平均チャネル出力	dBm	7.2.1
中心波長	nm	7.2.3
チャネル間隔	nm	7.2.4
最大中心波長偏差	nm	7.2.5
最小チャネル消光比	dB	7.2.6
アイマスク	-	7.2.7
S_S点からR_S点までの光パス		
最大チャネル挿入損失	dB	7.5.1

最小チャネル挿入損失	dB	7.5.1
波長分散範囲	ps/nm	7.3.3
S _S の最小光リターンロス	dB	7.3.4
S _S とR _S 間の最大離散反射率	dB	7.3.5
最大群遅延時間差	ps	7.3.6
R _S の最大相互チャネルクロストーク	dB	7.5.2
R _S の最大干渉クロストーク	dB	7.5.3
R_S点におけるインタフェース		
最大平均チャネル入力	dBm	7.4.1
最少感度	dBm	7.4.6
最大光パスペナルティ	dB	7.4.4
最大反射量	dB	7.4.5

7.1 概略

7.1.1 最大チャネル数

インタフェース上に存在し得る光チャネル収容の最大値。

双方向性アプリケーションにおいて最大チャネル数は式 $n/2 + n/2$ によって示される。ここで、 n はアプリケーションコードによって定義された最大チャネル数、 $n/2$ は各方向の中でのチャネルの数である。

注目すべきはある最大チャネル数でのリンクから、より多い最大チャネル数を持つリンクへアップグレード可能であることが要求される場合には、より多いチャネル数のアプリケーションコードのためのパラメータ値が初期リンクから適用されなければならない。

例として、4チャネルアプリケーションコードによって設計されたシステムは8チャネルシステムにアップグレードすることができない。このような場合は8チャネルアプリケーションコードのパラメータ値設定が使用されている8チャネルシステム下で実装されるべきである。

7.1.2 光トリビュタリ信号のビットレート/回線符号

光トリビュタリ信号クラスNRZ1.25Gは622Mbit/sから1.25Gbit/sのNRZ回線符号による連続的デジタル信号に適用される。光トリビュタリ信号クラスNRZ2.5Gは622Mbit/sから2.67Gbit/sのNRZ回線符号によってデジタル信号に適用される。光トリビュタリ信号クラスNRZ10Gは2.4Gbit/sから10.76Gbit/sのNRZ回線符号によるデジタル信号に適用される。光トリビュタリ信号クラスNRZ10Gは、ITU-T勧告 G.707に準じたSMT-64のビットレート、ITU-T勧告 G.709に準じたOTU2およびOTL3.4(4つの物理レーンに分けられたOTU3)のビットレートを含む。

7.1.3 最大ビット誤り率

パラメータはアプリケーションコードで仕様化された値よりも悪くならないようなビット誤り率(BER)を目安に光セクション設計に応じて特定される。この値はそれぞれのアプリケーションにおいて光パス減衰量と分散の最悪な条件下で各光チャネルに適用される。FEC(例えばOTUkにおける)の存在によるパラメータ定義で実現される効果は現状本標準では考慮されていない。

7.1.4 ファイバの種類

シングル・モード光ファイバの種類はITU-T 勧告 G.652、G.653、G.655での規定より選択される。

7.2 MPI-S_M点またはS_S点におけるインタフェース

7.2.1 最大/最小平均チャンネル出力

参照点MPI-S_M点またはS_S点での各光チャンネルの平均出力はファイバまたはCWDMリンクで入力された擬似ランダムデータ列の平均出力となる。平均出力は、いくらかの費用最適化の考慮と標準使用条件、コネクタ劣化、測定許容差、経年変化下の動作許容差を含めて範囲(最大と最小)として与えられる。

7.2.2 最大平均総出力

MPI-S_M点での最大の平均出力である。

注) コスト理由のために自動出力減衰(APR)や自動出力断(APSD)や自動光出力断(ALS)手順の必要性を避けることが望ましく、本標準で与えられる値を決定する際に、光の安全面は考慮されている。

7.2.3 中心波長

特定の光チャンネルの情報をデジタル符号化した公称シングルチャンネルの波長は、NRZ回線符号(ITU-T 勧告 G.957、G.691で定義)によって変調される。

中心波長はITU-T 勧告G.694.2において与えられた波長グリッドに基づく。マルチチャンネルCWDMネットワーク装置での許容中心波長は表8-1から表8-20で指定される。

周波数と波長間の変換に使われる「c」の値(真空中での光速)が 2.99792458×10^8 m/sであることに注意。

7.2.4 チャンネル間隔

2つの隣接チャンネル間の波長差である、実波長での許容差を7.2.5章に示す。

7.2.5 最大中心波長偏差

公称中心波長と実際の中心波長の差である中心波長偏差は主な2つの要因によって決定される。第一に、レーザー製造業者は、より高い歩留りを達成し、また製造誤差を緩和するために、公称波長の近傍での波長変動を与える。第二に、非冷却レーザーの使用はレーザー指定温度範囲内の温度での波長変動を引き起こす。

また、チャンネルビットレートにふさわしい測定間隔において、光源の中心波長の瞬時的値に影響するすべての過程は中心波長の偏差に含まれる。CWDMポイントツーポイントシステム中の最大中心波長偏差は表8-1から表8-20で指定される。

7.2.6 最小チャンネル消光比

消光比(EX)はシングルチャンネルのパラメータとしてITU-T 勧告G.693において定義される。

$$EX = 10 \log_{10}(A/B)$$

上記のEXの定義において、Aは論理値「1」の中央における平均光出力レベルで、Bは論理値「0」の中心での平均光出力レベルである。光論理レベルのための規定は以下の通りである。

- 論理値「1」は発光
- 論理値「0」は非発光

最小チャンネル消光比は、4次ベッセルートムソンフィルタを適用することを要求されない。

マルチチャネルインタフェースにおけるパラメータの検証のために2つの代替の方法がITU-T 勧告 G.959.1に示されている。:

- 手法Aは伝送終端の接続確認がシングルチャネルの参照点でアクセス可能な時に適用される。この手法での手順はITU-T 勧告 G.957とG.691に説明されている。また、構成については付録A/G.959.1に示されている。
- 手法Bは伝送信号を個々に分離するために参照光バンドパスフィルタを使用する。参照光バンドパスフィルタの特徴は付録B/G.959.1に示されている。

7.2.7 アイマスク

パラメータの定義やフィルタの制限はITU-T 勧告 G.959.1によって規定される。定義は“ブラックリンク”手法のシングルチャネルのインタフェースに直接適用可能である。“ブラックボックス”手法におけるマルチチャネルインタフェースの場合では2つの代替手法がITU-T 勧告 G.959.1に示されている。

- 手法Aは伝送終端の接続確認がシングルチャネルの参照点でアクセス可能な時に適用される。この手法での手順はITU-T 勧告 G.957とG.691に説明されている。また、構成については付録A/G.959.1に示されている。
- 手法Bは参照光バンドパスフィルタを使用して伝送信号を個々に分離したのちに、参照受信器に入力する。参照光バンドパスフィルタと参照受信器の特徴は付録B/G.959.1に示されている。

7.3 MPI-S_M-MPI-R_M間又はS_S-R_S間の共通パラメータ（シングルスパン）

7.3.1 最大減衰量

アプリケーションで用いられる全ての波長に対し、対象となるシステムがエンドオフライフ時において送信号及び分散による最悪の影響下でも、ビット誤り率 10^{-12} （或いはアプリケーションコードで規定される）を満たす減衰量を最大パス減衰量とする。最大減衰量に含まれる効果の定義は、6.3.1/G.691に述べられている。

各アプリケーションに対し、許容される距離は、付録 I において規定される最大減衰係数に基づく。この値は、敷設された光ファイバの損失（融着点による分とケーブルマージンを含む）の理論値を表すことに注意する必要がある。実際の実装において存在する可能性があるコネクタ損、融着損が、曲げやモニタリングにより起こる損失と同様に、伝送距離を制限する可能性がある。

7.3.2 最小減衰量

対象となるシステムの最小パス減衰量を、最悪の伝送路環境において少なくともビット誤り率 10^{-12} （或いはアプリケーションコードで規定される）を満たす減衰量として定義する。

7.3.3 波長分散範囲

このパラメータは、システムが許容すべき光パスの波長分散範囲を定義する。この限界値は分散値が最も劣悪な場合の値とみなされる。このパラメータに関する最悪の場合の手法は、低損失ファイバ設備により伝送距離をのばすことを可能にすると同時に、影響を受けやすいパラメータにある程度のマージンを与える意図がある。

以下のプロセスは要求分散範囲の限界値を抽出するものであり、表8-1から表8-20に記載される。

- 以下により、各アプリケーションで規定される最大リンク長を見積もる

- ・ “ブラックボックス”アプリケーションに対しては、アプリケーションコードにより規定されるチャンネルの波長範囲にわたり、表I.1の最小減衰係数の最も高い値により、最大減衰量を割る
 - ・ “ブラックリンク”アプリケーションに対しては、アプリケーションコードにより規定されるチャンネルの波長分散範囲にわたり、表I.1の最小減衰係数の最も高い値により、最大減衰量に対するOM/ODペアの損失を引いたものを割る
- － 最も高い分散（絶対値）を有するチャンネルに対し、このファイバ長の最大分散値を見積る
 - － この手法により得られる分散値が、現在の費用対効果がよい送信器に適した分散値より大きい場合、分散値は、既存技術に従って削減される。(それゆえ、たとえばC4S1-1D2のように損失によって制限されるアプリケーションもあれば、たとえばS-C4L1-1D2のように分散により制限されるアプリケーションもあり得る)

この標準では、チャンネルあたりの波長分散範囲は、波長範囲にわたるシングルチャンネルの最大分散限界距離に対応して特定される。この波長範囲は、表I.2で与えられる分散係数とそれぞれのアプリケーションコードの掛算で特定される。この手法の結果、最大分散係数におけるチャンネルでの限界分散量は丸め値であり、それ以外のチャンネルの限界分散量はこの丸め値と表I.2に基づく波長分散係数から導かれる。許容される光パスペナルティは最大群遅延時間差に起因するペナルティと同様に波長分散に起因するペナルティによる確定的影響を考慮している。

7.3.4 MPI-S_M又はS_Sにおける最小光リターンロス

反射は、光パスに沿った不連続な屈折率分布が原因で引き起こされる。これに対する如何なる措置もとられない場合には、戻り光による光源への悪影響、或いは受信器に干渉雑音をもたらす多重反射の影響により、システムのパフォーマンスは悪化する可能性がある。光パスからの反射は、以下を特定することにより、対処される。

- － 伝送路の参照点（すなわちMPI-S_M, S_S）における、全てのコネクタ損を含めた最小光リターンロス
- － 送信参照点（すなわちMPI-S_M, S_S）と受信参照点（すなわちMPI-R_M, R_S）の間の最大離散反射率

反射率はすべての単一離散反射点からの反射のことであるが、一方、光リターンロスは、離散反射点からの影響及びレイリー散乱などの逆散乱光を含めた全ファイバからの全反射光に対する入射光のパワーの比となる。

反射量の測定方法は、付録I/G.957で記述されている。反射率と光反射減衰量の測定では、参照点S_SとR_Sは各々のコネクタプラグの端面を想定している実システムにおいては、コネクタの反射能は含まないものとする。これらの反射量は、特定タイプのコネクタの使用に対し、反射量の公称値を持つとする。

7.3.5 MPI-S_M－MPI-R_M間又はS_S－R_S間の最大光離散反射率

光の反射率とは、ある部位に入射する光のパワーに対して、その部位で反射される光のパワーの比として定義される。反射の抑制は、ITU-T 勧告 G.957で広範囲に議論されている。光パス(例えば、配布フレームまたはWDMコンポーネント)に含まれる可能性があるコネクタあるいは離散反射点の最大個数は、指定された全光リターンロスを下回るようにしなければならない。これが8章の表中において最大離散反射を満たすコネクタを使って実現できないならば、さらに反射によるロスが少ないコネクタを用いる必要がある。あるいは、根本的にコネクタの数を減らさなければならない。さらに、多重反射による悪影響を避けるために、コネクタの数を制限する、或いは反射率の小さいコネクタを用いる必要もある。

8章の表における、送信参照点及び受信参照点間の最大離散反射率値は、多重反射（例えば干渉雑音）を最小化する意図がある。受信端での反射率値は、複数のコネクタを含むなどのために多重反射が想定されるシステムの許容ペナルティを満たすように選択される。コネクタの数が少ない、或いは高性能なコネクタを採用しているシステムでは、多重反射の影響が小さく、このため高い反射率を持つ受信器を使用することが可能となる。

7.3.6 最大群遅延時間差

群遅延時間差（DGD）は、二つの偏波状態を持つ光信号のパルスのわずかな時間差である。数キロメートルを超える距離に対し、ランダムな（強い）偏波モード結合を想定することにより、ファイバ中のDGDは統計的にマクスウェル分布でモデル化される。本標準では、最大群遅延時間差をシステムが許容すべき最大感度から1dB劣化した場合のDGDの値により定義する。

偏波モード分散は、本質的に統計性を有するために、DGDの最大値と平均値は確率的にのみ定義される。ある値をDGDが瞬間的に上回る確率は、マクスウェル分布により推定される。したがって、システムが許容可能なDGDの最大値が得られているならば、許容確率に対応したDGDの最大値と平均値の比でこれを割ることにより、規格化されたDGDの平均値を得ることが出来る。幾つかの例を以下の表7-3に示す。

表 7-3/JT-G695 – DGD の平均値と確率

平均値に対する最大値の比	最大値を超過する確率
3.0	4.2×10^{-5}
3.5	7.7×10^{-7}
4.0	7.4×10^{-9}

7.4 MPI-R_M又はR_Sにおけるインタフェース

7.4.1 最大平均チャネル入力

最大平均チャネル入力とは、アプリケーションコードの規定された最大ビット誤り率を達成するための、参照点MPI-R_M又はR_Sにおける、チャネルの最大許容受信パワーである。

7.4.2 最小平均チャネル入力

最小平均チャネル入力とは、参照点MPI-R_M又はR_Sにおける、チャネルの最小許容受信パワーである。最小平均チャネル入力は、最小平均チャネル出力からアプリケーションの最大減衰量を引いたものである。

注意—MPI-R_Mにおける最小平均チャネル入力は最小等価感度よりも最大光パスペナルティの値だけ大きくなければならない。

7.4.3 最大平均総入力

最大平均総入力は、MPI-R₀における、最大許容総入力パワーである。

7.4.4 最大光パスペナルティ

パスペナルティは、パス中での伝送による信号波形劣化による明示的な感度の劣化（或いは、“ブラックボックス”手法の場合における等価感度）である。それは、さらに高入力パワーレベル側へシステムのビ

ット誤り率曲線が遷移することで明らかにされる。これは、正のパスペナルティに対応する。負のパスペナルティがある環境下で存在する可能性もあるが、わずかであると考えられている。（負のパスペナルティは、パス中で歪により不完全な受信器でのアイパターンが部分的に改善されることを示している。）理想的にはビット誤り率曲線は遷移されるのみであるが、形状が変化することは珍しくなく、ビット誤り率フロアの出現が見られる場合がある。パスのペナルティは受信感度における変化であるため、ビット誤り率 10^{-12} で計測される。

“ブラックボックス”手法において（最小平均チャネル入力が特定されている基で）、最大光パスペナルティは、MPI-R_Mにおける最小平均チャネル入力及び最小等価感度の差分に等しい。

本標準で定義されるアプリケーションに対して、パスペナルティは、短距離システムに対しては1.5dBに制限され、長距離システムに対しては2.5dBに制限される。これらの制限値は光のクロストークによって引き起こされる付加的なペナルティに起因するため、他の標準での制限値よりも高い。

将来的には、送信器でのプレディストーションによる分散補償技術が適用される可能性がある。この場合、上記の意味で、パスペナルティは無歪の信号を有する伝送路中のポイントで定義されるのみであるはずである。しかし、これらのポイントは、メインパスのインタフェースに一致しておらず、測定不可能でさえあるかもしれない。この場合の、パスペナルティの定義は、更なる研究が必要である。

PMDによるランダム分散ペナルティの平均値は、許容されるパスペナルティに含まれる。この観点では、最大感度劣化が1dBの場合、送信器/受信器の組み合わせに対し、実際には0.3ビット周期のDGDに対する耐性が求められる（各々の主偏波状態における光パワーの50%）。最適に設計された受信器では、これは、0.1ビット周期のDGDに対して、0.1-0.2dBのペナルティに相当する。実運用下では、実際のDGDはファイバ/ケーブルの特性に依存し、ランダムに変化するため、本標準では特定することは出来ない。この問題は、付録I/G.691でさらに議論される。

アンプの影響により信号対雑音比からパスペナルティの考慮は出来ないことを注意せよ。“ブラックリンク”手法を用いているアプリケーションでは、パスペナルティはクロストークペナルティを含んでいる。

マルチチャネルインタフェースに対しては、2つの代替方式が、このパラメータの確認のため使用される：

- 手法Aは、シングルチャネルの参照点がリンクの受信端で得られる場合に用いられる。この手法の手順は、ITU-T 勧告 G.957で述べられており、G.691が用いられている。この手法の構成は付録 A/G.959.1に含まれる。
- 手法Bは、参照光バンドパスフィルタで個々の送信信号に分離し、参照受信器に依存する。参照光バンドパスフィルタ及び参照受信器の特性は、付録B/G.959.1に含まれる。

注意—参照受信器で観測される光パスペナルティは、設計・実装に依存するので受信装置で得られる実際の実測値と異なるかもしれない。

7.4.5 CWDMネットワークのエレメント或いは受信器の最大反射率

装置からケーブルプラントへの、或いは受信器からCWDMリンクへの反射量は、参照点MPI-R_M又はR_Sで計測される設備、或いは受信器の最大許容反射率からそれぞれ特定される。光の反射率はITU-T 勧告.G.671で定義されている。

7.4.6 受信感度

受信感度は、R_Sでビット誤り率10⁻¹²を満たす平均受信入力値の最小値として定義される。これは送信器でのアイマスク、消光比、S_Sでの光リターンロス、受信器のコネクタ損失、測定許容誤差が最悪の値となる送信器で満たされなければならない。受信感度は、残留分散、光パスからの反射 或いは、光クロストークまでを考慮される必要はない。これらの効果は、最大光パスペナルティを持つ部分で別々に特定される。

注意1—受信感度は、送信器の適切なジッタ限界を超えたジッタの存在は考慮されていない。（例えば、ITU-T 勧告 G.8251 for OTN Optical tributary signals）

経年劣化はネットワーク管理者及び機器製造者が解決すべき事柄であるため、特に規定はしない。

7.4.7 最小等価感度

一チャンネルを除く全てのチャンネルが参照点MPI-R_Mにおいて、除去された場合には（理想的な無損失フィルタにより）、この最小感度は、参照点MPI-R_Mでアプリケーションコードの特定の最大ビット誤り率を満たす受信器に要求される。このことは、送信器では最悪のアイマスク値、消光比、参照点MPI-S_Mにおける光リターンロス、コネクタ損、送信端でのクロストーク、光アンプによる雑音と測定に対する耐性を持たなければならないことである。この感度は、分散、非線形、光パスからの反射やクロストークに対して要求される必要はない。これらの影響は、光パスのペナルティ配分で別々に決定される。

注意1—参照点MPI-R_Mでの最小平均チャンネル入力値は、最大光パスペナルティの値による最小等価感度よりも大きくななければならない。

注意2—受信感度は、適切なジッタ発生限界よりも高い送信器ジッタが満たされないようにしなければならない。

経年変化は別々に特定されない。最悪の場合の、つまりエンドオフライフ時の値が規定される。

7.5 光パスS_SからR_Sまでの付加的パラメータ

7.5.1 最小及び最大挿入損失

チャンネルの挿入損失は、ITU-T 勧告.G.671で定義されている。

7.5.2 最大チャンネル間クロストーク

このパラメータは、“ブラックリンク”手法に従うリンクの分離に関する要求条件に重きを置く。この“ブラックリンク手法”は、最悪動作環境化において、如何なる参照点R_Sにおけるチャンネル間クロストークも最大チャンネル間クロストークの値よりも大きくなならない場合に用いられる。

チャンネル間クロストークは、シングルチャンネルの所望の正味のパワーに対する、ディスタービングチャンネルのパワーの比として定義される。ここで、所望のチャンネル及びディスタービングチャンネルは異なる波長である。

具体的には、如何なるチャンネルも参照点S_Sで最小平均出力パワーにて正常伝送が行われており、他の全てのチャンネルも最大平均出力パワーの平均値で正常に伝送されている際に、リンクの隔離は、参照点R_Sでのチャンネル間クロストークが最大チャンネル間クロストークよりも大きくないことを保証する要求値よりも大きいことが求められる。

7.5.3 最大干渉クロストーク

このパラメータは、“ブラックリンク手法”に従うリンクの分離に関する要求条件に重きを置く。この“ブラックリンク”手法とは、最悪環境下での伝送において、如何なる参照点 R_S における干渉クロストークも最大干渉クロストークの値よりも大きくない場合に用いられる。干渉クロストークは、チャンネルあたりの要求パワーに対するディスタービングパワーの比として定義される。ディスタービングパワーとは、対象の信号が、他のリンクがそのままの状態で行くから削除されたと仮定した場合に、当該のチャンネル位置に残存する（ASEを除く）パワーのことである。

具体的には、如何なるチャンネルも参照点 S_S で最小平均出力パワーにて正常伝送が行われており、他の全てのチャンネルも最大平均出力パワーの平均値で正常に伝送されている際に、リンクの隔離は、参照点 R_S での干渉クロストークが最大干渉クロストークよりも大きくないことを保証する要求値よりも大きいことが求められる。

8. パラメータ値

“ブラックボックス”システムに対するマルチチャネルインタフェースのための物理層のパラメータとその値をNRZ2.5Gアプリケーションコードについては表8-1から表8-10に、NRZ10Gアプリケーションコードについては表8-15から表8-16示す。

“ブラックリンク”システムに対するシングルチャネルインタフェースのための物理層のパラメータとその値をNRZ2.5Gアプリケーションコードについては表8-11から表8-14に、NRZ10Gアプリケーションコードについては表8-17から表8-20示す。

表 8-1/JT-G695-4チャンネルNRZ 2.5G短距離ブラックボックスアプリケーション向けマルチチャネルインタフェースの物理層パラメータとその値

パラメータ	単位	C4S1-1D2	C4S1-1D3	C4S1-1D5
一般情報				
最大チャンネル数	-	4		
光トリビュタリ信号のビットレート/回線符号	-	NRZ 2.5G		
最大ビット誤り率	-	10 ⁻¹²		
ファイバの種類	-	G.652	G.653	G.655
MPI-S_M点におけるインタフェース				
最大平均チャンネル出力	dBm	+4.5		
最小平均チャンネル出力	dBm	-3		
最大平均総出力	dBm	+10.5		
中心波長	nm	1511 + 20 m, m = 0 to 3		
チャンネル間隔	nm	20		
最大中心波長偏差(注)	nm	±6.5		
最小チャンネル消光比	dB	8.2		
アイマスク	-	STM-16per G.957		
MPI-S_M から MPI-R_Mまでの光パス(単一区間)				
最大減衰量	dB	10.5		
最小減衰量	dB	4		
波長分散範囲				
- 1511 nm チャンネル	ps/nm	0 to +719	-250 to +39	0 to +323
- 1531 nm チャンネル	ps/nm	0 to +775	-169 to +83	0 to +371
- 1551 nm チャンネル	ps/nm	0 to +833	-124 to +128	0 to +420
- 1571 nm チャンネル	ps/nm	0 to +890	-79 to +177	0 to +470
MPI-S _M における最小光リターンロス	dB	24		
MPI-S _M と MPI-R _M の間の最大離散反射率	dB	-27		
最大群遅延時間差	ps	120		

MPI-R _M 点におけるインタフェース		
最大平均チャネル入力	dBm	+0.5
最小平均チャネル入力	dBm	-13.5
最大平均総入力	dBm	+6.5
最大光パスペナルティ	dB	1.5
最小等価感度	dBm	-15
光ネットワークエレメントの最大反射率	dB	-27

注-規定のあるアプリケーションコードにおいて他のすべてのJT-G695パラメータ値を満足しながら±7 nmの最大中心波長偏差をもつシステムは、そのコードでカバーされるどのようなアプリケーションに対しても横断的に互換である。ただし、±6.5nmの偏差をもつシステムとの横断的互換性のためには接続工学技術が必要である。

表 8-2/JT-G695-4チャネルNRZ 2.5G長距離ブラックボックスアプリケーション向けマルチチャネルインタフェースの物理層パラメータとその値

パラメータ	単位	C4L1-1D2	C4L1-1D3	C4L1-1D5
一般情報				
最大チャネル数	-	4		
光トリビュタリ信号のビットレート/回線符号	-	NRZ 2.5G		
最大ビット誤り率	-	10 ⁻¹²		
ファイバの種類	-	G.652	G.653	G.655
MPI-S_M点におけるインタフェース				
最大平均チャネル出力	dBm	+4.5		
最小平均チャネル出力	dBm	-3		
最大平均総出力	dBm	+10.5		
中心波長	nm	1511 + 20 m, m = 0 to 3		
チャネル間隔	nm	20		
最大中心波長偏差 (注)	nm	±6.5		
最小チャネル消光比	dB	8.2		
アイマスク	-	STM-16 per G.957		
MPI-S_M から MPI-R_Mまでの光パス(単一区間)				
最大減衰量	dB	19.5	20.5	20
最小減衰量	dB	13		
波長分散範囲				
- 1511 nmチャネル	ps/nm	0 to +1332	-490 to +77	0 to +618
- 1531 nmチャネル	ps/nm	0 to +1437	-331 to +164	0 to +711
- 1551 nmチャネル	ps/nm	0 to +1544	-242 to +251	0 to +805

- 1571 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1650	-155 to +347	0 to +900
MPI-S _M における最小光リターンロス	dB		24	
MPI-S _M とMPI-R _M の間の最大離散反射率	dB		-27	
最大群遅延時間差	ps		120	
MPI-R_M点におけるインタフェース				
最大平均チャンネル入力	dBm		-8.5	
最小平均チャンネル入力	dBm	-22.5	-23.5	-23
最大平均総入力	dBm		-2.5	
最大光パスペナルティ	dB	2.5	1.5	2
最小等価感度	dBm		-25	
光ネットワークエレメントの最大反射率	dB		-27	

注-規定のあるアプリケーションコードにおいて他のすべてのJT-G695パラメータ値を満足しながら±7 nmの最大中心波長偏差をもつシステムは、そのコードでカバーされるどのようなアプリケーションに対しても横断的に互換である。ただし、±6.5nmの偏差をもつシステムとの横断的互換性のためには接続工学技術が必要である。

表 8-3/JT-G695 -4チャンネルNRZ 1.25GおよびNRZ 2.5G長距離双方向ブラックボックスアプリケーション向けマルチチャンネルインタフェースの物理層パラメータとその値

パラメータ	単位	B-C4L1-0D2	B-C4L1-0D3	B-C4L1-1D2	B-C4L1-1D3
一般情報					
最大チャンネル数	-	2 + 2	2 + 2	2 + 2	2 + 2
光トリビュタリ信号のビットレート/回線符号	-	NRZ 1.25G	NRZ 1.25G	NRZ 2.5G	NRZ 2.5G
最大ビット誤り率	-	10 ⁻¹²	10 ⁻¹²	10 ⁻¹²	10 ⁻¹²
ファイバの種類	-	G.652	G.653	G.652	G.653
MPI-S_M点におけるインタフェース					
最大平均チャンネル出力	dBm	+5 ^{b)}	+5 ^{b)}	+5 ^{b)}	+5 ^{b)}
最小平均チャンネル出力	dBm	0 ^{b)}	0 ^{b)}	0 ^{b)}	+0 ^{b)}
最大平均総出力	dBm	+8	+8	+8	+8
中心波長	nm	1511 + 20 m, m = 0 to 3	1511 + 20 m, m = 0 to 3	1511 + 20 m, m = 0 to 3	1511 + 20 m, m = 0 to 3
チャンネル間隔	nm	20	20	20	20
最大中心波長偏差 ^{a)}	nm	±6.5	±6.5	±6.5	±6.5
最小チャンネル消光比	dB	8.2	8.2	8.2	8.2

表 8-3/JT-G695 -4チャンネルNRZ 1.25GおよびNRZ 2.5G長距離双方向ブラックボックスアプリケーション向けマルチチャンネルインタフェースの物理層パラメータとその値

アイマスク	-	STM-4 per G.957	STM-4 per G.957	STM-16 per G.957	STM-16 per G.957
MPI-S_M から MPI-R_Mまでの光パス(単一区間)					
最大減衰量	dB	25.5	25.5	22.5	23.5
最小減衰量	dB	12	12	12	12
波長分散範囲					
- 1511 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1735	-610 to +95	0 to +1533	-560 to +88
- 1531 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1872	-412 to +204	0 to +1654	-378 to +187
- 1551 nmチャンネル	ps/nm	0 to +2012	-302 to +312	0 to +1778	-277 to +286
- 1571 nmチャンネル	ps/nm	0 to +2150	-193 to +432	0 to +1900	-177 to +396
MPI-S _M における最小光リターンロス	dB	24	24	24	24
MPI-S _M と MPI-R _M の間の最大離散反射率	dB	-27	-27	-27	-27
最大群遅延時間差	ps	120	120	120	120
MPI-R_M点におけるインタフェース					
最大平均チャンネル入力	dBm	-7	-7	-7	-7
最小平均チャンネル入力	dBm	-25.5	-25.5	-22.5	-23.5
最大平均総入力	dBm	-4	-4	-4	-4
最大光パスペナルティ	dB	1.5	1.5	2.5	1.5
最小等価感度	dBm	-27	-27	-25	-25
光ネットワークエレメントの最大反射率	dB	-27	-27	-27	-27
<p>a) 規定のあるアプリケーションコードにおいて他のすべてのJT-G695パラメータ値を満足しながら±7 nmの最大中心波長偏差をもつシステムは、そのコードでカバーされるどのようなアプリケーションに対しても横断的に互換である。ただし、±6.5nmの偏差をもつシステムとの横断的互換性のためには接続工学技術が必要である。</p> <p>b) これらの2+2チャンネル双方向アプリケーションにおける送信出力レベルは、本標準における他のアプリケーションの送信出力レベルよりも高い。よってNRZ2.5Gで80kmの目標距離が達成可能である。</p>					

表 8-4/JT-G695 –8チャンネルNRZ 2.5Gブラックボックスアプリケーション向けマルチチャンネルインタフェースの物理層
パラメータとその値

パラメータ	単位	C8S1-1D2	B-C8S1-1D2	C8L1-1D2
一般情報				
最大チャンネル数	–	8	4 + 4	8
光トリビュタリ信号のビットレート/回線符号	–	NRZ 2.5G	NRZ 2.5G	NRZ 2.5G
最大ビット誤り率	–	10 ⁻¹²	10 ⁻¹²	10 ⁻¹²
ファイバの種類	–	G.652	G.652	G.652
MPI-S_M点におけるインタフェース				
最大平均チャンネル出力	dBm	+4	+4	+4
最小平均チャンネル出力	dBm	-3.5	-3.5	-3.5
最大平均総出力	dBm	+13	+10	+13
中心波長	nm	1471 + 20 m, m = 0 to 7	1471 + 20 m, m = 0 to 7	1471 + 20 m, m = 0 to 7
チャンネル間隔	nm	20	20	20
最大中心波長偏差 (注)	nm	±6.5	±6.5	±6.5
最小チャンネル消光比	dB	8.2	8.2	8.2
アイマスク	–	STM-16 per G.957	STM-16 per G.957	STM-16 per G.957
MPI-S_M から MPI-R_Mまでの光パス(単一区間)				
最大減衰量	dB	9	9	18
最小減衰量	dB	3	3	12
波長分散範囲				
– 1471 nmチャンネル	ps/nm	0 to +481	0 to +481	0 to +962
– 1491 nmチャンネル	ps/nm	0 to +526	0 to +526	0 to +1051
– 1511 nmチャンネル	ps/nm	0 to +571	0 to +571	0 to +1143
– 1531 nmチャンネル	ps/nm	0 to +616	0 to +616	0 to +1233
– 1551 nmチャンネル	ps/nm	0 to +662	0 to +662	0 to +1325
– 1571 nmチャンネル	ps/nm	0 to +708	0 to +708	0 to +1416
– 1591 nmチャンネル	ps/nm	0 to +754	0 to +754	0 to +1507
– 1611 nmチャンネル	ps/nm	0 to +800	0 to +800	0 to +1600
MPI-S _M における最小光リターンロス	dB	24	24	24
MPI-S _M と MPI-R _M の間の最大離散反射率	dB	-27	-27	-27

表 8-4/JT-G695 –8チャンネルNRZ 2.5Gブラックボックスアプリケーション向けマルチチャンネルインタフェースの物理層パラメータとその値

パラメータ	単位	C8S1-1D2	B-C8S1-1D2	C8L1-1D2
最大群遅延時間差	ps	120	120	120
MPI-R_M点におけるインタフェース				
最大平均チャンネル入力	dBm	+1	+1	-8
最小平均チャンネル入力	dBm	-12.5	-12.5	-21.5
最大平均総入力	dBm	+10	+7	+1
最大光パスペナルティ	dB	1.5	1.5	2.5
最小等価感度	dBm	-14	-14	-24
光ネットワークエレメントの最大反射率	dB	-27	-27	-27
注-規定のあるアプリケーションコードにおいて他のすべてのJT-G695パラメータ値を満足しながら±7 nmの最大中心波長偏差をもつシステムは、そのコードでカバーされるどのようなアプリケーションに対しても横断的に互換である。ただし、±6.5nmの偏差をもつシステムとの横断的互換性のためには接続工学技術が必要である。				

表 8-5/JT-G695 –8チャンネルNRZ 1.25GおよびNRZ 2.5G長距離双方向ブラックボックスアプリケーション向けマルチチャンネルインタフェースの物理層パラメータとその値

パラメータ	単位	B-C8L1-0D2	B-C8L1-0D3	B-C8L1-1D2	B-C8L1-1D3
一般情報					
最大チャンネル数	-	4 + 4	4 + 4	4 + 4	4 + 4
ビットレート/回線符号	-	NRZ 1.25G	NRZ 1.25G	NRZ 2.5G	NRZ 2.5G
最大ビット誤り率	-	10 ⁻¹²	10 ⁻¹²	10 ⁻¹²	10 ⁻¹²
ファイバの種類	-	G.652	G.653	G.652	G.653
MPI-S_M点におけるインタフェース					
最大平均チャンネル出力	dBm	+4	+4	+4	+4
最小平均チャンネル出力	dBm	-3.5	-3.5	-3.5	-3.5
最大平均総出力	dBm	+10	+10	+10	+10
中心波長	nm	1471 + 20 m, m = 0 to 7	1471 + 20 m, m = 0 to 7	1471 + 20 m, m = 0 to 7	1471 + 20 m, m = 0 to 7
チャンネル間隔	nm	20	20	20	20
最大中心波長偏差(注)	nm	±6.5	±6.5	±6.5	±6.5
最小チャンネル消光比	dB	8.2	8.2	8.2	8.2
アイマスク	-	STM-4 per G.957	STM-4 per G.957	STM-16 per G.957	STM-16 per G.957
MPI-S_M から MPI-R_Mまでの光パス(単					

表 8-5/JT-G695 –8チャンネルNRZ 1.25GおよびNRZ 2.5G長距離双方向ブラックボックスアプリケーション向けマルチチャンネルインタフェースの物理層パラメータとその値

パラメータ	単位	B-C8L1-0D2	B-C8L1-0D3	B-C8L1-1D2	B-C8L1-1D3
一区間)					
最大減衰量	dB	21	21	18	19
最小減衰量	dB	12	12	12	12
波長分散範囲					
– 1471 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1118	-770 to 0	0 to +962	-690 to 0
– 1491 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1222	-618 to 0	0 to +1051	-554 to 0
– 1511 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1328	-467 to +73	0 to +1143	-418 to +65
– 1531 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1433	-315 to +156	0 to +1233	-283 to +140
– 1551 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1540	-231 to +239	0 to +1325	-207 to +214
– 1571 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1646	-148 to +331	0 to +1416	-133 to +296
– 1591 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1752	-64 to +482	0 to +1507	-58 to +432
– 1611 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1860	0 to +634	0 to +1600	0 to +568
MPI-S _M における最小光リターンロス	dB	24	24	24	24
MPI-S _M と MPI-R _M の間の最大離散反射率	dB	-27	-27	-27	-27
最大群遅延時間差	ps	120	120	120	120
MPI-R_M点におけるインタフェース					
最大平均チャンネル入力	dBm	-8	-8	-8	-8
最小平均チャンネル入力	dBm	-24.5	-24.5	-21.5	-22.5
最大平均総入力	dBm	-2	-2	-2	-2
最大光パスペナルティ	dB	1.5	1.5	2.5	1.5
最小等価感度	dBm	-26	-26	-24	-24
光ネットワークエレメントの最大反射率	dB	-27	-27	-27	-27
注-規定のあるアプリケーションコードにおいて他のすべてのJT-G695パラメータ値を満足しながら±7 nmの最大中心波長偏差をもつシステムは、そのコードでカバーされるどのようなアプリケーションに対しても横断的に互換である。ただし、±6.5nmの偏差をもつシステムとの横断的互換性のためには接続工学技術が必要である。					

表 8-6/JT-G695 –12チャンネルNRZ 1.25GおよびNRZ 2.5G長距離双方向ブラックボックスアプリケーション向けマルチチャンネルインタフェースの物理層パラメータとその値

パラメータ	単位	B-C12L1-0D2		B-C12L1-1D2	
波長帯	nm	1291-1351	1471-1611	1291-1351	1471-1611
一般情報					

表 8-6/JT-G695 –12チャンネルNRZ 1.25GおよびNRZ 2.5G長距離双方向ブラックボックスアプリケーション向けマルチチャンネルインタフェースの物理層パラメータとその値

パラメータ	単位	B-C12L1-0D2		B-C12L1-1D2	
最大チャンネル数	–	6 + 6		6 + 6	
光トリビュタリ信号のビットレート/回線符号	–	NRZ 1.25G		NRZ 2.5G	
最大ビット誤り率	–	10 ⁻¹²		10 ⁻¹²	
ファイバの種類	–	G.652		G.652	
MPI-S_M点におけるインタフェース					
最大平均チャンネル出力	dBm	+3.5	+1.5	+3.5	+1.5
最小平均チャンネル出力	dBm	-4	-6	-4	-6
最大平均総出力	dBm	+10.7		+10.7	
中心波長	nm	1291 + 20 m, m = 0 to 3	1471 + 20 m, m = 0 to 7	1291 + 20 m, m = 0 to 3	1471 + 20 m, m = 0 to 7
チャンネル間隔	nm	20		20	
最大中心波長偏差 (注)	nm	±6.5		±6.5	
最小チャンネル消光比	dB	8.2		8.2	
アイマスク	–	STM-4 per G.957		STM-16 per G.957	
MPI-S_M から MPI-R_Mまでの光パス(単一区間)					
最大減衰量	dB	20	14.7	18	12.8
最小減衰量	dB	11	7	11	7
波長分散範囲					
– 1291 nmチャンネル	ps/nm	-208 to 0		-188 to 0	
– 1311 nmチャンネル	ps/nm	-100 to +86		-91 to +78	
– 1331 nmチャンネル	ps/nm	0 to +181		0 to +163	
– 1351 nmチャンネル	ps/nm	0 to +271		0 to +245	
– 1471 nmチャンネル	ps/nm		0 to +685		0 to +619
– 1491 nmチャンネル	ps/nm		0 to +749		0 to +677
– 1511 nmチャンネル	ps/nm		0 to +814		0 to +736
– 1531 nmチャンネル	ps/nm		0 to +878		0 to +794
– 1551 nmチャンネル	ps/nm		0 to +944		0 to +853

表 8-6/JT-G695 -12チャンネルNRZ 1.25GおよびNRZ 2.5G長距離双方向ブラックボックスアプリケーション向けマルチチャンネルインタフェースの物理層パラメータとその値

パラメータ	単位	B-C12L1-0D2		B-C12L1-1D2	
- 1571 nmチャンネル	ps/nm		0 to +1009		0 to +911
- 1591 nmチャンネル	ps/nm		0 to +1074		0 to +970
- 1611 nmチャンネル	ps/nm		0 to +1140		0 to +1030
MPI-S _M における最小光リターンロス	dB	24		24	
MPI-S _M と MPI-R _M の間の最大離散反射率	dB	-27		-27	
最大群遅延時間差	ps	120		120	
MPI-R_M点におけるインタフェース					
最大平均チャンネル入力	dBm	-7.5	-5.5	-7.5	-5.5
最小平均チャンネル入力	dBm	-24	-20.7	-22	-18.8
最大平均総入力	dBm	+2.3		+2.3	
最大光パスペナルティ	dB	1	1	1	2
最小等価感度	dBm	-25	-21.7	-23	-20.8
光ネットワークエレメントの最大反射率	dB	-27		-27	
注 -規定のあるアプリケーションコードにおいて他のすべてのJT-G695パラメータ値を満足しながら±7 nmの最大中心波長偏差をもつシステムは、そのコードでカバーされるどのようなアプリケーションに対しても横断的に互換である。ただし、±6.5nmの偏差をもつシステムとの横断的互換性のためには接続工学技術が必要である。					

表 8-7/JT-G695 -16チャンネルNRZ2.5GブラックボックスアプリケーションC16S1-1D2向けマルチチャンネルインタフェースの物理層パラメータとその値

パラメータ	単位	C16S1-1D2
波長帯	nm	ffs
一般情報		
最大チャンネル数	-	16
光トリビュタリ信号のビットレート/回線符号	-	NRZ 2.5G
最大ビット誤り率	-	10 ⁻¹²
ファイバの種類	-	G.652.C or G.652.D

表 8-7/JT-G695-16チャンネルNRZ2.5GブラックボックスアプリケーションC16S1-1D2向けマルチチャンネルインタフェースの物理層パラメータとその値

パラメータ	単位	C16S1-1D2
MPI-S_M点におけるインタフェース		
最大平均チャンネル出力	dBm	ffs
最小平均チャンネル出力	dBm	ffs
最大平均総出力	dBm	ffs
中心波長	nm	ffs
チャンネル間隔	nm	20
最大中心波長偏差(注)	nm	±6.5
最小チャンネル消光比	dB	8.2
アイマスク	-	STM-16 per G.957
MPI-S_M から MPI-R_Mまでの光パス(単一区間)		
最大減衰量	dB	ffs
最小減衰量	dB	ffs
波長分散範囲	ps/nm	ffs
MPI-S _M における最小光リターンロス	dB	ffs
MPI-S _M と MPI-R _M の間の最大離散反射率	dB	ffs
最大群遅延時間差	ps	120
MPI-R_M点におけるインタフェース		
最大平均チャンネル入力	dBm	ffs
最小平均チャンネル入力	dBm	ffs
最大平均総入力	dBm	ffs
最大光パスペナルティ	dB	ffs
最小等価感度	dBm	ffs
光ネットワークエレメントの最大反射率	dB	ffs
<p>注-規定のあるアプリケーションコードにおいて他のすべてのJT-G695パラメータ値を満足しながら±7 nmの最大中心波長偏差をもつシステムは、そのコードでカバーされるどのようなアプリケーションに対しても横断的に互換である。ただし、±6.5nmの偏差をもつシステムとの横断的互換性のためには接続工学技術が必要である。</p>		

表 8-8/JT-G695 -16チャンネルNRZ 2.5GブラックボックスアプリケーションC16L1-1D2向けマルチチャンネルインタフェースの物理層パラメータとその値

パラメータ	単位	C16L1-1D2
波長帯	nm	ffs
一般情報		
最大チャンネル数	-	16
光トリビュタリ信号のビットレート/回線符号	-	NRZ 2.5G
最大ビット誤り率	-	10^{-12}
ファイバの種類	-	G.652.C or G.652.D
MPI-S_M点におけるインタフェース		
最大平均チャンネル出力	dBm	ffs
最小平均チャンネル出力	dBm	ffs
最大平均総出力	dBm	ffs
中心波長	nm	ffs
チャンネル間隔	nm	20
最大中心波長偏差(注)	nm	±6.5
最小チャンネル消光比	dB	8.2
アイマスク	-	STM-16 per G.957
MPI-S_M から MPI-R_Mまでの光パス(単一区間)		
最大減衰量	dB	ffs
最小減衰量	dB	ffs
波長分散範囲	ps/nm	ffs
MPI-S _M における最小光リターンロス	dB	ffs
MPI-S _M と MPI-R _M の間の最大離散反射率	dB	ffs
最大群遅延時間差	ps	120
MPI-R_M点におけるインタフェース		
最大平均チャンネル入力	dBm	ffs
最小平均チャンネル入力	dBm	ffs
最大平均総入力	dBm	ffs
最大光パスペナルティ	dB	ffs
最小等価感度	dBm	ffs
光ネットワークエレメントの最大反射率	dB	ffs
注-規定のあるアプリケーションコードにおいて他のすべてのJT-G695パラメータ値を満足しながら±7 nmの最大中心波長偏差をもつシステムは、そのコードでカバーされるどのようなアプリケーションに対しても横断的に互換である。ただし、±6.5nmの偏差をもつシステムとの横断的互換性のためには接続工学技術が必要である。		

表 8-9/JT-G695 -16チャンネルNRZ 2.5GブラックボックスアプリケーションB-C16S1-1D2向けマルチチャンネル
インタフェースの物理層パラメータとその値

パラメータ	単位	B-C16S1-1D2
波長帯	nm	ffs
一般情報		
最大チャンネル数	-	8 + 8
光トリビュタリ信号のビットレート/回線符号	-	NRZ 2.5G
最大ビット誤り率	-	10^{-12}
ファイバの種類	-	G.652.C or G.652.D
MPI-S_M点におけるインタフェース		
最大平均チャンネル出力	dBm	ffs
最小平均チャンネル出力	dBm	ffs
最大平均総出力	dBm	ffs
中心波長	nm	ffs
チャンネル間隔	nm	20
最大中心波長偏差 (注)	nm	±6.5
最小チャンネル消光比	dB	8.2
アイマスク	-	STM-16 per G.957
MPI-S_M から MPI-R_Mまでの光パス(単一区間)		
最大減衰量	dB	ffs
最小減衰量	dB	ffs
波長分散範囲	ps/nm	ffs
MPI-S _M における最小光リターンロス	dB	ffs
MPI-S _M と MPI-R _M の間の最大離散反射率	dB	ffs
最大群遅延時間差	ps	120
MPI-R_M点におけるインタフェース		
最大平均チャンネル入力	dBm	ffs
最小平均チャンネル入力	dBm	ffs
最大平均総入力	dBm	ffs
最大光パスペナルティ	dB	ffs
最小等価感度	dBm	ffs
光ネットワークエレメントの最大反射率	dB	ffs
注 - 規定のあるアプリケーションコードにおいて他のすべてのJT-G695パラメータ値を満足しながら±7 nmの最大中心波長偏差をもつシステムは、そのコードでカバーされるどのようなアプリケーションに対しても横断的に互換である。ただし、±6.5nmの偏差をもつシステムとの横断的互換性のためには接続工学技術が必要である。		

表 8-10/JT-G695 -16チャンネルNRZ 2.5GブラックボックスアプリケーションB-C16L1-1D2向けマルチチャネルインタフェースの物理層パラメータとその値

パラメータ	単位	B-C16L1-1D2
波長帯	nm	ffs
一般情報		
最大チャンネル数	-	8 + 8
光トリビュタリ信号のビットレート/回線符号	-	NRZ 2.5G
最大ビット誤り率	-	10^{-12}
ファイバの種類	-	G.652.C or G.652.D
MPI-S_M点におけるインタフェース		
最大平均チャンネル出力	dBm	ffs
最小平均チャンネル出力	dBm	ffs
最大平均総出力	dBm	ffs
中心波長	nm	ffs
チャンネル間隔	nm	20
最大中心波長偏差 (注)	nm	±6.5
最小チャンネル消光比	dB	8.2
アイマスク	-	STM-16 per G.957
MPI-S_M から MPI-R_Mまでの光パス(単一区間)		
最大減衰量	dB	ffs
最小減衰量	dB	ffs
波長分散範囲	ps/nm	ffs
MPI-S _M における最小光リターンロス	dB	ffs
MPI-S _M と MPI-R _M の間の最大離散反射率	dB	ffs
最大群遅延時間差	ps	120
MPI-R_M点におけるインタフェース		
最大平均チャンネル入力	dBm	ffs
最小平均チャンネル入力	dBm	ffs
最大平均総入力	dBm	ffs
最大光パスペナルティ	dB	ffs
最小等価感度	dBm	ffs
光ネットワークエレメントの最大反射率	dB	ffs
注 -規定のあるアプリケーションコードにおいて他のすべてのJT-G695パラメータ値を満足しながら±7 nmの最大中心波長偏差をもつシステムは、そのコードでカバーされるどのようなアプリケーションに対しても横断的に互換である。ただし、±6.5nmの偏差をもつシステムとの横断的互換性のためには接続工学技術が必要である。		

表 8-11/JT-G695 -4チャンネルNRZ 2.5G短距離ブラックリンクアプリケーション向けのシングルチャンネルインタフェースをもつマルチチャンネルシステムに対する物理層パラメータとその値

パラメータ	単位	S-C4S1-1D2	S-C4S1-1D3	S-C4S1-1D5
一般情報				
最大チャンネル数	-	4		
光トリビュタリ信号のビットレート/回線符号	-	NRZ 2.5G		
最大ビット誤り率	-	10 ⁻¹²		
ファイバの種類	-	G.652	G.653	G.655
S_s点におけるインタフェース				
最大平均チャンネル出力	dBm	+5		
最小平均チャンネル出力	dBm	0		
中心波長	nm	1511 + 20 m, m = 0 to 3		
チャンネル間隔	nm	20		
最大中心波長偏差(注)	nm	±6.5		
最小チャンネル消光比	dB	8.2		
アイマスク	-	STM-16 per G.957		
S_s から R_sまでの光パス				
最大チャンネル挿入損失	dB	16.5		
最小チャンネル挿入損失	dB	5		
波長分散範囲				
- 1511 nmチャンネル	ps/nm	0 to +807	-350 to +55	0 to +446
- 1531 nmチャンネル	ps/nm	0 to +872	-236 to +117	0 to +513
- 1551 nmチャンネル	ps/nm	0 to +936	-173 to +179	0 to +581
- 1571 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1000	-111 to +248	0 to +650
S _s における最小光リターンロス	dB	24		
S _s と R _s の間の最大離散反射率	dB	-27		
最大群遅延時間差	ps	120		
最大チャンネル間クロストーク	dB	-20		
最大干渉クロストーク	dB	-45		
R_s点におけるインタフェース				
最大平均チャンネル入力	dBm	0		
最小受信感度	dBm	-18		
最大光パスペナルティ	dB	1.5		
受信器の最大反射率	dB	-27		
注 -規定のあるアプリケーションコードにおいて他のすべてのJT-G695パラメータ値を満足しながら±7 nmの最大中心波長偏差をもつシステムは、そのコードでカバーされるどのようなアプリケーションに対しても横断的に互換である。ただし、±6.5nmの偏差をもつシステムとの横断的互換性のためには接続工学技術が必要である。				

表 8-12/JT-G695 -4チャンネルNRZ 2.5G長距離ブラックリンクアプリケーション向けのシングルチャンネルインタフェースをもつマルチチャンネルシステムに対する物理層パラメータとその値

パラメータ	単位	S-C4L1-1D2	S-C4L1-1D3	S-C4L1-1D5
一般情報				
最大チャンネル数	-	4		
光トリビュタリ信号のビットレート/回線符号	-	NRZ 2.5G		
最大ビット誤り率	-	10 ⁻¹²		
ファイバの種類	-	G.652	G.653	G.655
S_s点におけるインタフェース				
最大平均チャンネル出力	dBm	+5		
最小平均チャンネル出力	dBm	0		
中心波長	nm	1511 + 20 m, m = 0 to 3		
チャンネル間隔	nm	20		
最大中心波長偏差 (注)	nm	±6.5		
最小チャンネル消光比	dB	8.2		
アイマスク	-	STM-16 per G.957		
S_s から R_sまでの光パス				
最大チャンネル挿入損失	dB	25.5	26.5	26
最小チャンネル挿入損失	dB	14	14	14
波長分散範囲				
- 1511 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1332	-600 to +94	0 to +756
- 1531 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1437	-405 to +200	0 to +869
- 1551 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1544	-297 to +307	0 to +983
- 1571 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1650	-190 to +425	0 to +1100
S _s における最小光リターンロス	dB	24		
S _s と R _s の間の最大離散反射率	dB	-27		
最大群遅延時間差	ps	120		
最大チャンネル間クロストーク	dB	-20		
最大干渉クロストーク	dB	-45		
R_s点におけるインタフェース				
最大平均チャンネル入力	dBm	-9		
最小受信感度	dBm	-28		
最大光パスペナルティ	dB	2.5	1.5	2
受信器の最大反射率	dB	-27		
注-規定のあるアプリケーションコードにおいて他のすべてのJT-G695パラメータ値を満足しながら±7 nmの最大中心波長偏差をもつシステムは、そのコードでカバーされるどのようなアプリケーションに対しても横断的に互換である。ただし、±6.5nmの偏差をもつシステムとの横断的互換性のためには接続工学技術が必要である。				

表 8-13/JT-G695 –8チャンネルNRZ 2.5G短距離ブラックリンクアプリケーション向けのシングルチャネルインタフェースをもつマルチチャネルシステムに対する物理層パラメータとその値

パラメータ	単位	S-C8S1-1D2	S-C8S1-1D3	S-C8S1-1D5
一般情報				
最大チャンネル数	–	8	8	8 ^{b)}
光トリビュタリ信号のビットレート/回線符号	–	NRZ 2.5G		
最大ビット誤り率	–	10 ⁻¹²		
ファイバの種類	–	G.652	G.653	G.655
S_S点におけるインタフェース				
最大平均チャンネル出力	dBm	+5		
最小平均チャンネル出力	dBm	0		
中心波長	nm	1471 + 20 m m = 0 to 7		
チャンネル間隔	nm	20		
最大中心波長偏差 ^{a)}	nm	±6.5		
最小チャンネル消光比	dB	8.2		
アイマスク	–	STM-16 per G.957		
S_S から R_Sまでの光パス				
最大チャンネル挿入損失	dB	16.5		
最小チャンネル挿入損失	dB	5		
波長分散範囲				
– 1471 nmチャンネル	ps/nm	0 to +601	-500 to 0	-174 to +279
– 1491 nmチャンネル	ps/nm	0 to +657	-402 to 0	-85 to +337
– 1511 nmチャンネル	ps/nm	0 to +714	-303 to +47	0 to +396
– 1531 nmチャンネル	ps/nm	0 to +771	-205 to +101	0 to +456
– 1551 nmチャンネル	ps/nm	0 to +828	-150 to +155	0 to +516
– 1571 nmチャンネル	ps/nm	0 to +885	-96 to +215	0 to +577
– 1591 nmチャンネル	ps/nm	0 to +942	-42 to +313	0 to +639
– 1611 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1000	0 to +411	0 to +700
S _S における最小光リターンロス	dB	24		
S _S と R _S の間の最大離散反射率	dB	-27		
最大群遅延時間差	ps	120		
最大チャンネル間クロストーク	dB	-20		
最大干渉クロストーク	dB	-45		
R_S点におけるインタフェース				

最大平均チャネル入力	dBm	0
最小受信感度	dBm	-18
最大光パスペナルティ	dB	1.5
受信器の最大反射率	dB	-27

a) 規定のあるアプリケーションコードにおいて他のすべてのJT-G695パラメータ値を満足しながら±7 nmの最大中心波長偏差をもつシステムは、そのコードでカバーされるどのようなアプリケーションに対しても横断的に互換である。ただし、±6.5nmの偏差をもつシステムとの横断的互換性のためには接続工学技術が必要である。

b) 最大ケーブルカットオフ波長を1480nmに指定された比較的古いITU-T G.655ファイバでは、波長1471nmのチャンネルは使用できないかもしれない。

表 8-14/JT-G695 -8チャンネルNRZ 2.5G長距離ブラックリンクアプリケーション向けのシングルチャネルインタフェースをもつマルチチャネルシステムに対する物理層パラメータとその値

パラメータ	単位	S-C8L1-1D2	S-C8L1-1D3	S-C8L1-1D5
一般情報				
最大チャンネル数	-	8	8	8 ^{b)}
光トリビュタリ信号のビットレート/回線符号	-	NRZ 2.5G		
最大ビット誤り率	-	10 ⁻¹²		
ファイバの種類	-	G.652	G.653	G.655
S_s点におけるインタフェース				
最大平均チャネル出力	dBm	+5		
最小平均チャネル出力	dBm	0		
中心波長	nm	1471 + 20 m, m = 0 to 7		
チャンネル間隔	nm	20		
最大中心波長偏差 ^{a)}	nm	±6.5		
最小チャンネル消光比	dB	8.2		
アイマスク	-	STM-16 per G.957		
S_s から R_sまでの光パス				
最大チャンネル挿入損失	dB	25.5	26	26
最小チャンネル挿入損失	dB	14		
波長分散範囲				
- 1471 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1022	-850 to 0	-286 to +458
- 1491 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1118	-683 to 0	-139 to +554
- 1511 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1214	-516 to +81	0 to +651
- 1531 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1310	-348 to +172	0 to +749

- 1551 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1407	-255 to +264	0 to +847
- 1571 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1504	-163 to +365	0 to +948
- 1591 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1602	-71 to +532	0 to +1049
- 1611 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1700	0 to +699	0 to +1150
S _S における最小光リターンロス	dB		24	
S _S と R _S の間の最大離散反射率	dB		-27	
最大群遅延時間差	ps		120	
最大チャンネル間クロストーク	dB		-20	
最大干渉クロストーク	dB		-45	
R_S点におけるインタフェース				
最大平均チャンネル入力	dBm		-9	
最小受信等価感度	dBm		-28	
最大光パスペナルティ	dB	2.5	2	2
受信器の最大反射率	dB		-27	
<p>a) 規定のあるアプリケーションコードにおいて他のすべてのJT-G695パラメータ値を満足しながら±7 nmの最大中心波長偏差をもつシステムは、そのコードでカバーされるどのようなアプリケーションに対しても横断的に互換である。ただし、±6.5nmの偏差をもつシステムとの横断的互換性のためには接続工学技術が必要である。</p> <p>b) 最大ケーブルカットオフ波長を1480nmに指定された比較的古いITU-T G.655ファイバでは、波長1471nmのチャンネルは使用できないかもしれない。</p>				

表 8-15/JT-G695 –光トリビュタリ信号クラスNRZ 10G、4チャンネルブラックボックスアプリケーション向けマルチチャンネルインタフェースの物理層パラメータとその値

パラメータ	単位	C4S1-2D1
一般情報		
最大チャンネル数	-	4
光トリビュタリ信号のビットレート/回線符号	-	NRZ 10G
最大ビット誤り率	-	10 ⁻¹²
ファイバの種類	-	G.652

表 8-15/JT-G695 –光トリビュタリ信号クラスNRZ 10G、4チャンネルブラックボックスアプリケーション向けマルチチャンネルインタフェースの物理層パラメータとその値

パラメータ	単位	C4S1-2D1
MPI-S_M点におけるインタフェース		
最大平均チャンネル出力	dBm	+2.3
最小平均チャンネル出力	dBm	-2.3
最大平均総出力	dBm	+8.3
中心波長	nm	1271 + 20 m, m = 0 to 3
チャンネル間隔	nm	20
最大中心波長偏差 (注)	nm	±6.5
最小チャンネル消光比	dB	4.5
アイマスク	–	NRZ 10G ratio small per G.959.1
MPI-S_M から MPI-R_Mまでの光パス(単一区間)		
最大減衰量	dB	6.7
最小減衰量	dB	0
波長分散範囲		
– 1271 nmチャンネル	ps/nm	-59.5 to 0
– 1291 nmチャンネル	ps/nm	-39 to 0
– 1311 nmチャンネル	ps/nm	-19 to +16
– 1331 nmチャンネル	ps/nm	0 to +33.5
MPI-S _M における最小光リターンロス	dB	20
MPI-S _M と MPI-R _M の間の最大離散反射率	dB	-26
最大群遅延時間差	ps	10
MPI-R_M点におけるインタフェース		
最大平均チャンネル入力	dBm	+2.3
最小平均チャンネル入力	dBm	-9
最大平均総入力	dBm	+8.3
最大光パスペナルティ	dB	1.5
最小等価感度	dBm	-10.5
光ネットワークエレメントの最大反射率	dB	-26
注 –規定のあるアプリケーションコードにおいて他のすべてのJT-G695パラメータ値を満足しながら±7 nmの最大中心波長偏差をもつシステムは、そのコードでカバーされるどのようなアプリケーションに対しても横断的に互換である。ただし、±6.5nmの偏差をもつシステムとの横断的互換性のためには接続工学技術が必要である。		

表 8-16/JT-G695 -8チャンネルNRZ OTU2長距離双方向ブラックボックスアプリケーション向けマルチチャンネルインタフェースの物理層パラメータとその値

パラメータ	単位	B-C8L1-2D2F	B-C8L1-2D3F
一般情報			
最大チャンネル数	-	4 + 4	
光トリビュタリ信号のビットレート/回線符号	-	NRZ OTU2 FEC付き	
最大ビット誤り率	-	10 ⁻¹²	
ファイバの種類	-	G.652	G.653
MPI-S_M点におけるインタフェース			
最大平均チャンネル出力	dBm	+5	
最小平均チャンネル出力	dBm	-2	
最大平均総出力	dBm	+11	
中心波長	nm	1471 + 20 m, m = 0 to 7	
チャンネル間隔	nm	20	
最大中心波長偏差 (注1)	nm	±6.5	
最小チャンネル消光比	dB	8.2	
アイマスク	-	NRZ 10G ratio large per G.959.1	
MPI-S_M から MPI-R_Mまでの光パス(単一区間)			
最大減衰量	dB	18	19
最小減衰量	dB	12	
波長分散範囲			
- 1471 nmチャンネル	ps/nm	0 to +962	-500 to 0
- 1491 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1051	-402 to 0
- 1511 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1143	-303 to +47
- 1531 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1233	-205 to +101
- 1551 nmチャンネル	ps/nm	0 to + 1325	-150 to +155
- 1571 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1416	-96 to +215
- 1591 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1507	-42 to +313
- 1611 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1600	0 to +411
MPI-S _M における最小光リターンロス	dB	24	
MPI-S _M と MPI-R _M の間の最大離散反射率	dB	-27	
最大群遅延時間差	ps	30	
MPI-R_M点におけるインタフェース			

表 8-16/JT-G695 -8チャンネルNRZ OTU2長距離双方向ブラックボックスアプリケーション向けマルチチャンネルインタフェースの物理層パラメータとその値

パラメータ	単位	B-C8L1-2D2F	B-C8L1-2D3F
最大平均チャンネル入力	dBm		-7
最小平均チャンネル入力	dBm	-20	-21
最大平均総入力	dBm		-1
最大光パスペナルティ	dB	2.5	1.5
最小等価感度	dBm		-22.5
光ネットワークエレメントの最大反射率	dB		-27
<p>注1 規定のあるアプリケーションコードにおいて他のすべてのJT-G695パラメータ値を満足しながら±7 nmの最大中心波長偏差をもつシステムは、そのコードでカバーされるどのようなアプリケーションに対しても横断的に互換である。ただし、±6.5nmの偏差をもつシステムとの横断的互換性のためには接続工学技術が必要である。</p> <p>注2 これらのアプリケーションコードでは誤り訂正後のBERが規格を満たすことを要求する。それゆえ、FEC復号器の入力でのBERは、10^{-12}より著しく高い値となる。</p>			

表 8-17/JT-G695 -4チャンネルNRZ 10G長距離ブラックリンクアプリケーション向けのシングルチャンネルインタフェースをもつマルチチャンネルシステムに対する物理層パラメータとその値

パラメータ	単位	S-C4L1-2D2	S-C4L1-2D3	S-C4L1-2D5
一般情報				
最大チャンネル数	-	4		
光トリビュタリ信号のビットレート/回線符号	-	NRZ 10G		
最大ビット誤り率	-	10^{-12}		
ファイバの種類	-	G.652	G.653	G.655
S_s点におけるインタフェース				
最大平均チャンネル出力	dBm	+5		
最小平均チャンネル出力	dBm	+1		
中心波長	nm	1511 + 20 m, m = 0 to 3		
チャンネル間隔	nm	20		
最大中心波長偏差(注)	nm	±6.5		
最小チャンネル消光比	dB	8.2		
アイマスク	-	NRZ 10G ratio large per G.959.1		
S_s から R_sまでの光パス				
最大チャンネル挿入損失	dB	22.5	23.5	23

最小チャネル挿入損失	dB	12		
波長分散範囲				
- 1511 nmチャネル	ps/nm	0 to +1130	-550 to +86	0 to +653
- 1531 nmチャネル	ps/nm	0 to +1219	-372 to +184	0 to +750
- 1551 nmチャネル	ps/nm	0 to +1310	-272 to +281	0 to +849
- 1571 nmチャネル	ps/nm	0 to +1400	-174 to +389	0 to +950
S _S における最小光リターンロス	dB	24		
S _S と R _S の間の最大離散反射率	dB	-27		
最大群遅延時間差	ps	30		
最大チャネル間クロストーク	dB	-20		
最大干渉クロストーク	dB	-45		
R_S点におけるインタフェース				
最大平均チャネル入力	dBm	-7		
最小受信感度	dBm	-24		
最大光パスペナルティ	dB	2.5	1.5	2
受信器の最大反射率	dB	-27		
注-規定のあるアプリケーションコードにおいて他のすべてのJT-G695パラメータ値を満足しながら±7 nmの最大中心波長偏差をもつシステムは、そのコードでカバーされるどのようなアプリケーションに対しても横断的に互換である。ただし、±6.5nmの偏差をもつシステムとの横断的互換性のためには接続工学技術が必要である。				

表 8-18/JT-G695 -4チャネルNRZ OTU2長距離ブラックリンクアプリケーション向けのシングルチャネルインタフェースをもつマルチチャネルシステムに対する物理層パラメータとその値

パラメータ	単位	S-C4L1-2D2F	S-C4L1-2D3F	S-C4L1-2D5F
一般情報				
最大チャネル数	-	4		
光トリビュタリ信号のビットレート/回線符号	-	NRZ OTU2 FEC付き		
最大ビット誤り率	-	10 ⁻¹²		
ファイバの種類	-	G.652	G.653	G.655
S_S点におけるインタフェース				
最大平均チャネル出力	dBm	+5		
最小平均チャネル出力	dBm	+1		
中心波長	nm	1511 + 20 m, m = 0 to 3		
チャネル間隔	nm	20		
最大中心波長偏差(注1)	nm	±6.5		
最小チャネル消光比	dB	8.2		

アイマスク	–	NRZ 10G ratio large per G.959.1		
S_s から R_sまでの光パス				
最大チャンネル挿入損失	dB	25.5	26.5	26
最小チャンネル挿入損失	dB		12	
波長分散範囲				
– 1511 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1332	–600 to +94	0 to +756
– 1531 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1437	–405 to +200	0 to +869
– 1551 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1544	–297 to +307	0 to +983
– 1571 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1650	–190 to +425	0 to +1100
S _s における最小光リターンロス	dB		24	
S _s と R _s の間の最大離散反射率	dB		–27	
最大群遅延時間差	ps		30	
最大チャンネル間クロストーク	dB		–20	
最大干渉クロストーク	dB		–45	
R_s点におけるインタフェース				
最大平均チャンネル入力	dBm		–7	
最小受信感度	dBm		–27	
最大光パスペナルティ	dB	2.5	1.5	2
受信器の最大反射率	dB		–27	
注1 規定のあるアプリケーションコードにおいて他のすべてのJT-G695パラメータ値を満足しながら±7 nmの最大中心波長偏差をもつシステムは、そのコードでカバーされるどのようなアプリケーションに対しても横断的に互換である。ただし、±6.5nmの偏差をもつシステムとの横断的互換性のためには接続工学技術が必要である。				
注2 これらのアプリケーションコードでは誤り訂正後のBERが規格を満たすことを要求する。それゆえ、FEC復号器の入力でのBERは、10 ⁻¹² より著しく高い値となる。				

表 8-19/JT-G695 –8チャンネルNRZ 10G長距離ブラックリンクアプリケーション向けのシングルチャンネルインタフェースをもつマルチチャンネルシステムに対する物理層パラメータとその値

パラメータ	単位	S-C8L1-2D2	S-C8L1-2D3	S-C8L1-2D5
一般情報				
最大チャンネル数	–	8	8	8 ^{b)}
光トリビュタリ信号のビットレート/回線符号	–		NRZ 10G	
最大ビット誤り率	–		10 ⁻¹²	
ファイバの種類	–	G.652	G.653	G.655
S_s点におけるインタフェース				
最大平均チャンネル出力	dBm		+5	

最小平均チャネル出力	dBm	+1		
中心波長	nm	1471 + 20 m, m = 0 to 7		
チャネル間隔	nm	20		
最大中心波長偏差 ^{a)}	nm	±6.5		
最小チャネル消光比	dB	8.2		
アイマスク	-	NRZ 10G ratio large per G.959.1		
S_s から R_sまでの光パス				
最大チャネル挿入損失	dB	22.5	23	23
最小チャネル挿入損失	dB		12	
波長分散範囲				
- 1471 nmチャネル	ps/nm	0 to +842	-750 to 0	-262 to +418
- 1491 nmチャネル	ps/nm	0 to +920	-602 to 0	-127 to +506
- 1511 nmチャネル	ps/nm	0 to +1000	-455 to +71	0 to +595
- 1531 nmチャネル	ps/nm	0 to +1079	-307 to +152	0 to +684
- 1551 nmチャネル	ps/nm	0 to +1159	-225 to +233	0 to +774
- 1571 nmチャネル	ps/nm	0 to +1239	-144 to +322	0 to +866
- 1591 nmチャネル	ps/nm	0 to +1319	-63 to +470	0 to +958
- 1611 nmチャネル	ps/nm	0 to +1400	0 to +617	0 to +1050
S _s における最小光リターンロス	dB		24	
S _s と R _s の間の最大離散反射率	dB		-27	
最大群遅延時間差	ps		30	
最大チャネル間クロストーク	dB		-20	
最大干渉クロストーク	dB		-45	
R_s点におけるインタフェース				
最大平均チャネル入力	dBm		-7	
最小受信感度	dBm		-24	
最大光パスペナルティ	dB	2.5	2	2
受信器の最大反射率	dB		-27	
<p>^{a)} 規定のあるアプリケーションコードにおいて他のすべてのJT-G695パラメータ値を満足しながら±7 nmの最大中心波長偏差をもつシステムは、そのコードでカバーされるどのようなアプリケーションに対しても横断的に互換である。ただし、±6.5nmの偏差をもつシステムとの横断的互換性のためには接続工学技術が必要である。</p> <p>^{b)} 最大ケーブルカットオフ波長を1480nmに指定された比較的古いG.655ファイバでは、波長1471nmのチャネルは使用できないかもしれない。</p>				

表 8-20/JT-G695 -8チャンネルNRZ OTU2長距離ブラックリンクアプリケーション向けのシングルチャンネルインタフェースをもつマルチチャンネルシステムに対する物理層パラメータとその値

パラメータ	単位	S-C8L1-2D2F	S-C8L1-2D3F	S-C8L1-2D5F
一般情報				
最大チャンネル数	-	8	8	8 ^{b)}
光トリビュタリ信号のビットレート/回線符号	-	NRZ OTU2 FEC付き		
最大ビット誤り率	-	10 ⁻¹²		
ファイバの種類	-	G.652	G.653	G.655
S_s点におけるインタフェース				
最大平均チャンネル出力	dBm	+5		
最小平均チャンネル出力	dBm	+1		
中心波長	nm	1471 + 20 m, m = 0 to 7		
チャンネル間隔	nm	20		
最大中心波長偏差 ^{a)}	nm	±6.5		
最小チャンネル消光比	dB	8.2		
アイマスク	-	NRZ 10G ratio large per G.959.1		
S_s から R_sまでの光パス				
最大チャンネル挿入損失	dB	25.5	26	26
最小チャンネル挿入損失	dB	12		
波長分散範囲				
- 1471 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1022	-850 to 0	-286 to +458
- 1491 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1118	-683 to 0	-139 to +554
- 1511 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1214	-516 to +81	0 to +651
- 1531 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1310	-348 to +172	0 to +749
- 1551 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1407	-255 to +264	0 to +847
- 1571 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1504	-163 to +365	0 to +948
- 1591 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1602	-71 to +532	0 to +1049
- 1611 nmチャンネル	ps/nm	0 to +1700	0 to +699	0 to +1150
S _s における最小光リターンロス	dB	24		
S _s と R _s の間の最大離散反射率	dB	-27		
最大群遅延時間差	ps	30		
最大チャンネル間クロストーク	dB	-20		
最大干渉クロストーク	dB	-45		
R_s点におけるインタフェース				

最大平均チャネル入力	dBm		-7	
最小受信感度	dBm		-27	
最大光パスペナルティ	dB	2.5	2	2
受信器の最大反射率	dB		-27	

a) 規定のあるアプリケーションコードにおいて他のすべてのJT-G695パラメータ値を満足しながら±7 nmの最大中心波長偏差をもつシステムは、そのコードでカバーされるどのようなアプリケーションに対しても横断的に互換である。ただし、±6.5nmの偏差をもつシステムとの横断的互換性のためには接続工学技術が必要である。

b) 最大ケーブルカットオフ波長を1480nmに指定された比較的古いG.655ファイバでは、波長1471nmのチャネルは使用できないかもしれない。

注 これらのアプリケーションコードでは誤り訂正後のBERが規格を満たすことを要求する。それゆえ、FEC復号器の入力でのBERは、 10^{-12} より著しく高い値となる。

9. 光の安全上の注意

光の安全上の注意についてはITU-T勧告G.664、IEC60825-1、IEC60825-2を参照のこと。

注 - 波長1400nm以上と1400nm以下の場合で被ばく放射限界は異なる。したがって、これらの波長域の各々で波長がどのようにCWDMアプリケーションに対するハザードレベルの分類に寄与するかについて、適切な注意が与えられなければならない。

付録I 波長分散と減衰の波長依存性

I.1 減衰

既設光ファイバケーブルの減衰係数は、波長依存性があり、ケーブル化されていないファイバの特性に依存した特定波長において、コネクタやスプライスや曲げによる付加損失を伴った値である。

表I.1は、各CWDM波長における最小および最大の推定減衰係数値である。また、図I.1および図I.2にグラフを示す。これらの値は、地下に埋設された光ファイバケーブルの1550nmと1625nmにおける減衰係数の測定をケーブル化されていないファイバの全波長域測定とITU-T勧告G.652の制限と結合することにより得た。

表 I.1/JT-G695 – 推定減衰係数値

公称中心波長(nm)	ITU-T勧告G.652.AおよびBケーブル		ITU-T勧告G.652.CおよびD ケーブル	
	最小減衰係数 (dB/km)	最大減衰係数 (dB/km)	最小減衰係数 (dB/km)	最大減衰係数 (dB/km)
1271	0.392	0.473	0.385	0.470
1291	0.370	0.447	0.365	0.441
1311	0.348	0.423	0.352	0.423
1331	0.331	0.425	0.340	0.411
1351	0.320	0.476	0.329	0.399
1371			0.316	0.386
1391			0.301	0.372
1411			0.285	0.357
1431	0.263	0.438	0.269	0.341
1451	0.250	0.368	0.254	0.326
1471	0.238	0.327	0.240	0.312
1491	0.229	0.303	0.229	0.300
1511	0.221	0.290	0.220	0.290
1531	0.215	0.283	0.213	0.283
1551	0.211	0.278	0.209	0.277
1571	0.208	0.276	0.208	0.273
1591	0.208	0.278	0.208	0.275
1611	0.208	0.289	0.212	0.283

注- これらの係数値は、最大中心波長偏差による許容差を含む。

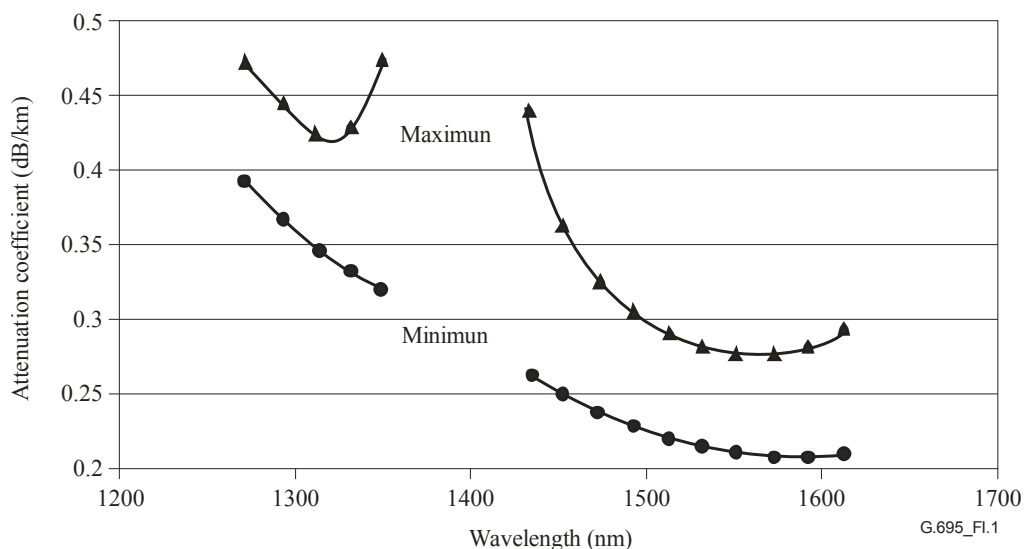


図 I.1/JT-G695 – ITU-T勧告G.652.AおよびBケーブルの推定減衰係数値

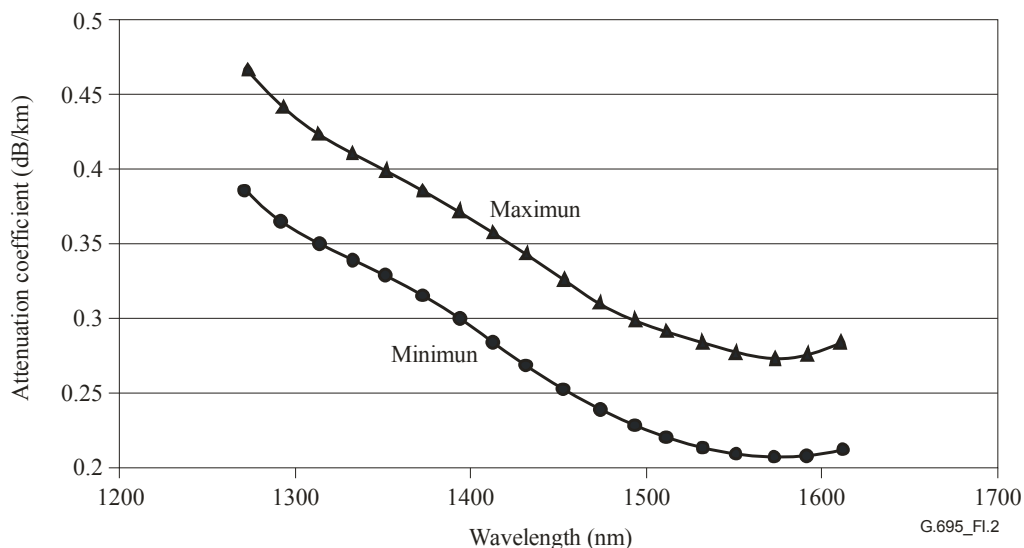


図 I.2/JT-G695 – ITU-T勧告G.652.CおよびDケーブルの推定減衰係数値

これらの減衰係数値は、最大減衰係数に対する1550nmで0.275dB/kmと最小減衰係数に対する1550nmで0.210dB/kmの条件と共に、限られた数のファイバのスペクトル結果に基づいている。現実の既設ケーブルの減衰は実際には統計的であり、これらの値を個々のファイバ、ケーブル部分、またはスプライスでの規格限界とすべきではない。現実の既設光ファイバケーブルでは、減衰係数値はコネクタ損失やスプライス損失、曲げ損失あるいは光モニタによる損失などの要因に依存し、表I.1や図I.1に示されたものとは異なるだろう。

1.2 波長分散

波長分散係数が波長に依存する場合、本標準で使用される各チャネルの(最大許容中心波長偏差を含む)中心波長における最大推定波長分散係数を表I.2は含む。1391nmチャネルとそれ以上のITU-T勧告G.652ファイバにおける波長分散値は、ITU-T G.600、G.900-シリーズ勧告のSupplement39の10.7a、および10.7bの式を使って1シグマで算出している。1371nmチャネルとそれ以下のための分散値は、ITU-T 勧告G.652の式から得られる。ITU-T勧告G.655ファイバのための値は、最大分散係数のための表I.5/ITU-T勧告G.655の式を使って

ITU-T勧告G.655.Eファイバを1シグマで計算している。ITU-T勧告G.653ファイバの値は、ITU-T勧告G.653.B属性のための表2/ITU-T勧告G.653に提供された波長分散制限曲線のための式を使って計算している。

表I.2/JT-G695 – ITU-T勧告G.652 およびITU-T勧告G.653、ITU-T勧告G.655ファイバの推定波長分散係数値

チャンネル波長 (nm)	最大分散係数 (ps/nm/km)					
	G.652 ファイバ		G.653 ファイバ		G.655 ファイバ	
	負数	正数	負数	正数	負数	正数
1291	-3.85	-	-	-	-	-
1311	-1.85	1.60	-	-	-	-
1331	-	3.34	-	-	-	-
1351	-	5.02	-	-	-	-
1371	-	6.62	-	-	-	-
1391	-	7.97	-	-	-	-
1411	-	9.14	-	-	-	-
1431	-	10.31	-	-	-	-
1451	-	11.49	-	-	-	-
1471	-	12.68	-8.64	-	-2.99	4.78
1491	-	13.86	-6.94	-	-1.45	5.79
1511	-	15.06	-5.24	0.82	-	6.80
1531	-	16.25	-3.54	1.75	-	7.82
1551	-	17.46	-2.59	2.68	-	8.85
1571	-	18.66	-1.66	3.71	-	9.90
1591	-	19.87	-0.72	5.41	-	10.96
1611	-	21.09	-	7.11	-	12.01

付録II RP_S点からRP_R点への光パス

“ブラックリンク”アプリケーションのためのS_S点からR_S点までの光パスの物理層パラメータにおける推奨値を表8-11から表8-14と表8-17から表8-20に示す。S_S点からR_S点までの光パスは、RP_S点からRP_R点までのパスと他の多くのネットワークエレメント(NE)を含む。リニアな“ブラックリンク”アプリケーションの場合、NEはOM、ODおよび(オプションとして)1つ以上のOADMを含む。リング型の“ブラックリンク”アプリケーションの場合、考えられるS_S点からR_S点までのパスによって横断されるすべてのOADMを含む。CWDM NEとRP_S点からRP_R点までのパスの総挿入損失と総波長分散は、S_S点からR_S点までの光パスに規定された値を超えてはならない。

CWDM NE及びRP_S点からRP_R点への光パスの(波長依存性のある)挿入損失の配分は、NE及びRP_S点からRP_R点までの光パスの特性に依存する。付録Iの推定最大減衰係数値は、RP_S点からRP_R点までの光パスの各チャンネルの推定最大チャンネル挿入損失とそれによる高損失ファイバの期待距離を評価するために使うことができる。同様に、低損失ファイバにおいて、付録Iの最小減衰係数値が使用できる。いくつかの場合、期待距離は分散により制限されるであろう。

表II.1および表II.2は、様々なCWDM NE挿入損失値のためのRP_S点からRP_R点までの光パスの有益なパラメータ値を含む。

表II.1/JT-G695 –アプリケーションコードS-C8S1-1D2, -1D3 および -1D5のための
RP_S点からRP_R点までの光パスのパラメータおよび値

パラメータ	単位	CWDM ネットワークエレメント総挿入損失				
		7.5 dB	6.5 dB	5.5 dB	4.5 dB	3.5 dB
RP_S点からRP_R点までの光パス						
最大減衰量	dB	9	10	11	12	13
最小減衰量	dB	0	0	0	0.5	1.5
最大波長分散	ps/nm	1000	1000	1000	1000	1000
最大群遅延時間差	ps	120	120	120	120	120
高損失ファイバでの期待距離 ^{a)}	km	27	30	33	36	39
低損失ファイバでの期待距離 ^{a)}	km	38	42	46	50 ^{b)}	55 ^{b)}
<p>a) 実際の敷設ファイバケーブルでは、期待距離はコネクタ損失やスプライス損失や曲げ損失などの要因の変化によって、示された値とは異なるかもしれない。</p> <p>b) ITU-T勧告G.652 ファイバを使うアプリケーションコードS-C8S1-1D2では、期待距離はおよそ47kmに分散により制限される。</p>						

表II.2/JT-G695 – アプリケーションコードS-C8L1-1D2, -1D3 および -1D5のための
 RP_S点から RP_R点までの光パスのパラメータおよび値

パラメータ	単位	CWDM ネットワークエレメント総挿入損失				
		7.5 dB	6.5 dB	5.5 dB	4.5 dB	3.5 dB
RP_S点から RP_R点までの光パス						
最大減衰量	dB	18	19	20	21	22
最小減衰量	dB	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5
最大波長分散	ps/nm	1600	1600	1600	1600	1600
最大群遅延時間差	ps	120	120	120	120	120
高損失ファイバでの期待距離 ^{a)}	km	55	58	61	64	67
低損失ファイバでの期待距離 ^{a)}	km	75	79 ^{b)}	84 ^{b)}	88 ^{b)}	92 ^{b)}
a) 実際の敷設ファイバケーブルでは、期待距離はコネクタ損失やスプライス損失や曲げ損失などの要因の変化によって、示された値とは異なるかもしれない。 b) ITU-T勧告G.652 ファイバを使うアプリケーションコードS-C8L1-1D2では、期待距離はおよそ75kmに分散により制限される。						

付録III OADMを含むブラックリンク

III.1 ブラックリンクでのOADM段数

リニアブラックリンクもしくはブラックリンクリングに使用することができるOADM段数は、OM、OADM、OD、ファイバ、コネクタそれぞれの損失に依存する。Ss点とRs点間の全損失は、Ss点とRs点間のパスで使用するアプリケーションコードの最小チャンネル挿入損失を超え、かつ最大チャンネル挿入損失を超えてはいけない。それゆえ、

$$IL_{min} \leq IL_{total} \leq IL_{max}$$

ここで:

IL_{min} アプリケーションコードでの最小チャンネル挿入損失

IL_{max} アプリケーションコードでの最大チャンネル挿入損失

そして:

$$IL_{total} = IL_{OM} + N_{OADM} IL_{OADM} + IL_{OD} + N_{con} IL_{con} + \alpha \cdot L$$

ここで:

IL_{OM} Ss点におけるSs点とRs点間で使用する波長でのOMの挿入損失もしくはOADMのADD損失

N_{OADM} 通過OADMの段数

IL_{OADM} 通過OADMのSs点とRs点間で使用する波長での挿入損失

IL_{OD} Rs点におけるSs点とRs点間で使用する波長でのODの挿入損失もしくはOADMのDROP損失

N_{con} Ss点とRs点間でのコネクタの数

IL_{con} コネクタの挿入損失

α Ss点とRs点間で使用する波長でのファイバの損失係数 (単位はdB/km)

L Ss点とRs点間のファイバ全長

通過OADMとは、対象波長がAddもしくはDropされることなく通過するOADMである。それゆえ、Ss点とRs点間のパスでの通過OADMの最大段数は、以下で示される。

$$N_{OADM} = \left[\frac{IL_{max} - IL_{OM} - IL_{OD} - N_{con} IL_{con} - \alpha \cdot L}{IL_{OADM}} \right]$$

OADMの最大段数はどのSs点とRs点間のパスにおいても超えてはいけないため、OADMの最大段数の見積もりは、ネットワークでの各Ss点とRs点間のパスで実施しなければならない。すべてのパスを共通のハブで共有しているネットワークでのOADMの最大段数の見積もりは非常に単純になるが(図III.1参照)、経路トポロジーが複雑になるとより難しくなる(図III.2参照)。

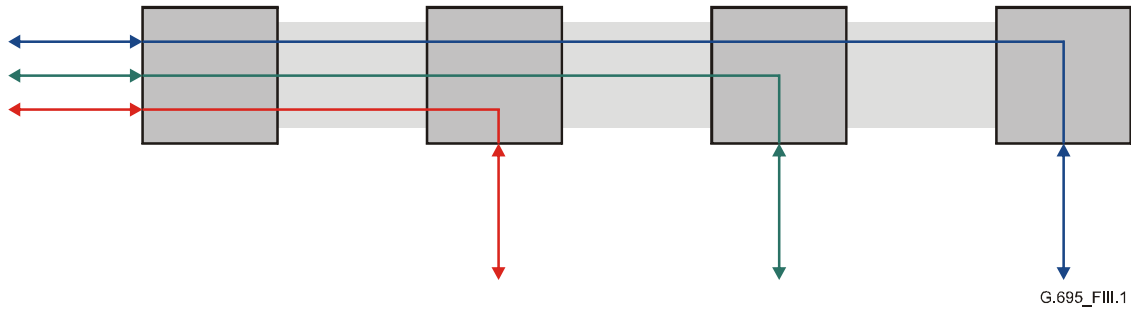


Figure III.1/JT-G695 - リニアブラックリンクトポロジーの単純な例

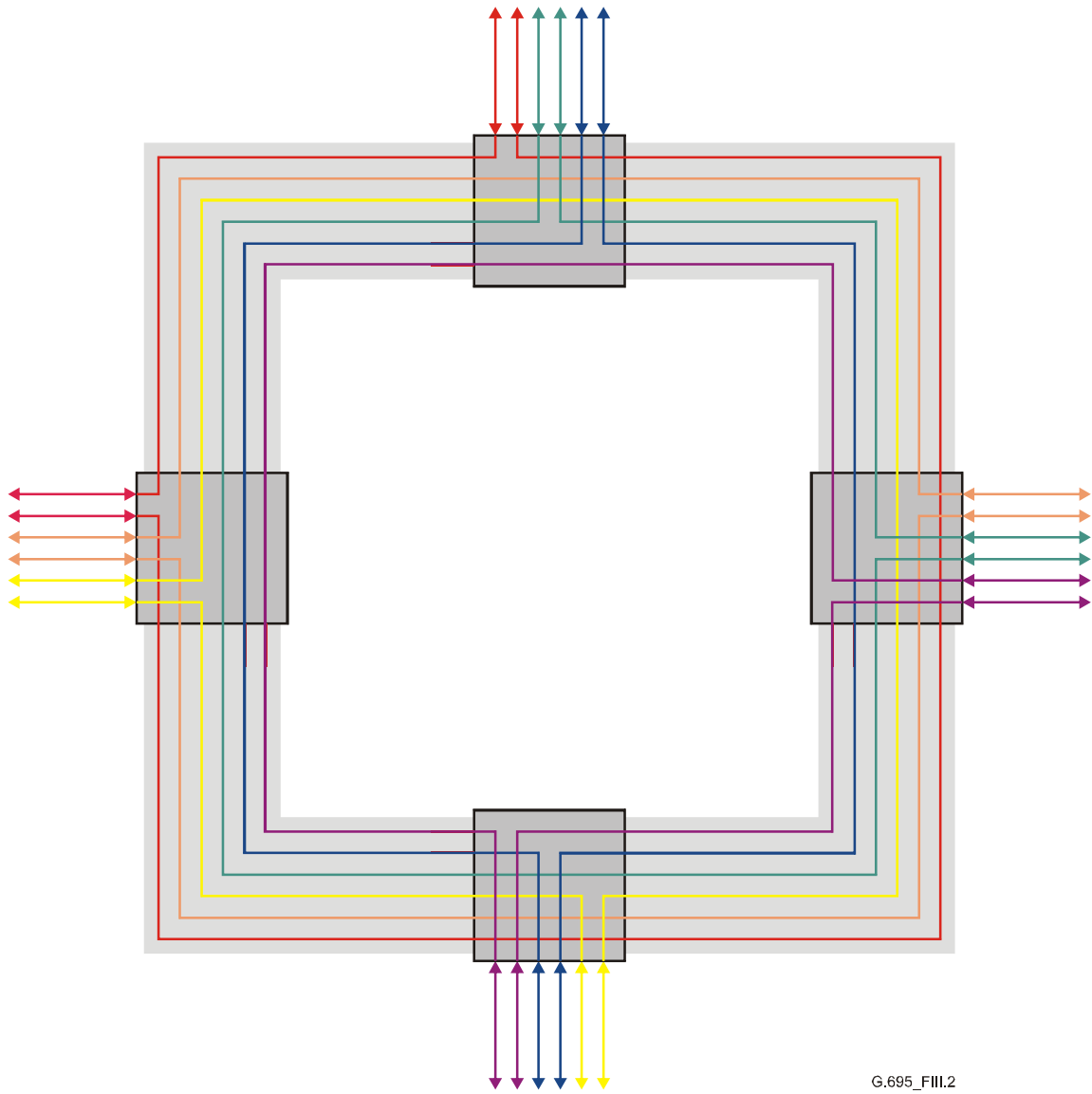


Figure III.2/JT-G695 - リングブラックリンクトポロジーの複雑な例

いくつかのパスでは、Ss点とRs点間のブラックリンク間に要求される最小チャネル挿入損失が満たされるように、他のパスの損失に影響を与えることなく、Ss点もしくはRs点のインタフェースのブラックリンク側にいくつかの光損失を付加する必要がある。

III.2 アプリケーションコードの混合

同じブラックリンク上で、異なるが互換性のあるアプリケーションコードの混合を使用することは可能である。例えば、低損失なパスにはS-C8S1-1D2を使用し、高損失なパスにはS-C8L1-1D2を使用する。

III.3 プロテクション

CWDMブラックリンクリングは、光パスプロテクションの可能性を提供する。プロテクションは、以下を含むいくつかの方法により実装される。

- a) 一対のクライアント間に2つの物理的に違う光パスを備えるCWDMブラックリンクリングを持つクライアントレベルプロテクション。これら2つの光パスは同一のCWDM波長を使用するかもしれないし、使用しないかもしれない。
- b) 単一クライアントインタフェースを備えたOADMとOADM内にプロテクション切り替えを持つ統合されたプロテクション。

プロテクション切り替えを備えるシステムの特性は、本標準の範囲外である。しかしながら、Ss点とRs点間の光パスが関連するアプリケーションコードの要求に適合するならば、本標準でのアプリケーションコードはこれらのシステムに適用することができる。

付録IV 16チャンネルアプリケーションのパラメータ値

本付録は16チャンネルアプリケーションの初期パラメータ値を規定する。技術進歩によりこれらの値が改訂される必要が生じることが予想される。表IV.1から表IV.4を参照のこと。(表8-7から表8-10も参照のこと)

表 IV.1/JT-G695 – 16チャンネルブラックボックスアプリケーション(C16S1-1D2)のマルチチャンネルインターフェースの物理層パラメータおよび値

パラメータ	単位	C16S1-1D2		
		1311-1371	1391-1451	1471-1611
波長帯	nm	1311-1371	1391-1451	1471-1611
一般情報				
最大チャンネル数	–	16		
光トリュビタリ信号のビットレート/回線符号	–	NRZ 2.5G		
最大ビット誤り率	–	10 ⁻¹²		
ファイバの種類	–	G.652.C or G.652.D		
MPI-S_M 点におけるインタフェース				
最大平均チャンネル出力	dBm	+3.5	+2.5	+1.5
最小平均チャンネル出力	dBm	–4	–5	–6
最大平均総出力	dBm	+14.2		
中心波長	nm	1311 + 20 m, m = 0 to 3	1391 + 20 m, m = 0 to 3	1471 + 20 m, m = 0 to 7
チャンネル間隔	nm	20		
最大中心波長偏差(注)	nm	±6.5		
最小チャンネル消光比	dB	8.2		
アイマスク	–	STM-16 per G.957		
MPI-S_M から MPI-R_M 点までの光パス (単一区間)				
最大減衰量	dB	8.5	7.5	6.5
最小減衰量	dB	3.5	2.5	1
波長分散範囲				
– 1311nm チャンネル	ps/nm	–45 to +39		
– 1331nm チャンネル	ps/nm	0 to +81		
– 1351nm チャンネル	ps/nm	0 to +121		

表 IV.1/JT-G695 – 16チャンネルブラックボックスアプリケーション(C16S1-1D2)のマルチチャンネルインターフェースの物理層パラメータおよび値

パラメータ	単位	C16S1-1D2		
– 1371nm チャンネル	ps/nm	0 to +160		
– 1391nm チャンネル	ps/nm		0 to +193	
– 1411nm チャンネル	ps/nm		0 to +221	
– 1431nm チャンネル	ps/nm		0 to +249	
– 1451nm チャンネル	ps/nm		0 to +278	
– 1471nm チャンネル	ps/nm			0 to +307
– 1491nm チャンネル	ps/nm			0 to +335
– 1511nm チャンネル	ps/nm			0 to +364
– 1531nm チャンネル	ps/nm			0 to +393
– 1551nm チャンネル	ps/nm			0 to +422
– 1571nm チャンネル	ps/nm			0 to +451
– 1591nm チャンネル	ps/nm			0 to +480
– 1611nm チャンネル	ps/nm			0 to +510
MPI-S _M 点における最小光リターンロス	dB		24	
MPI-S _M と MPI-R _M 間の最大離散反射率	dB		-27	
最大群遅延時間差	ps		120	
MPI-R_M 点におけるインタフェース				
最大平均チャンネル入力	dBm	0	0	+0.5
最小平均チャンネル入力	dBm	-12.5	-12.5	-13
最大平均総入力	dBm		+12.3	
最大光パスペナルティ	dB	1	1	1.5
最小等価感度	dBm	-13.5	-13.5	-14
光ネットワークエレメントの最大反射率	dB		-27	
注 – 関連するアプリケーションコードの他すべてのJT-G695パラメータに適合する±7nmの最大中心波長偏差をもつシステムは、そのコードでカバーされているどのようなアプリケーションに対しても横断的相互互換である。ただし、±6.5nmシステムとの横断的互換性のためには接続工学技術が必要である。				

表 IV.2/JT-G695 – 16チャンネルブラックボックスアプリケーション(C16L1-1D2)のマルチチャンネルインターフェースの物理層パラメータおよび値

パラメータ	Units	C16L1-1D2		
波長帯	nm	1311-1371	1391-1451	1471-1611
一般情報				
最大チャンネル数	–	16		
光トリビタリ信号のビットレート/回線符号	–	NRZ 2.5G		
最大ビット誤り率	–	10 ⁻¹²		
ファイバの種類	–	G.652.C or G.652.D		
MPI-S_M 点におけるインターフェース				
最大平均チャンネル出力	dBm	+3.5	+1.5	–0.5
最小平均チャンネル出力	dBm	–4	–6	–8
最大平均総出力	dBm	+13.4		
中心波長	nm	1311 + 20 m, m = 0 to 3	1391 + 20 m, m = 0 to 3	1471 + 20 m, m = 0 to 7
チャンネル間隔	nm	20		
最大中心波長偏差 (注)	nm	±6.5		
最小チャンネル消光比	dB	8.2		
アイマスク	–	STM-16 per G.957		
MPI-S_M から MPI-R_M 点までの光パス (単一区間)				
最大減衰量	dB	18	15.8	13.3
最小減衰量	dB	11	9	7
波長分散範囲				
– 1311nm チャンネル	ps/nm	–95 to +82		
– 1331nm チャンネル	ps/nm	0 to +171		
– 1351nm チャンネル	ps/nm	0 to +257		
– 1371nm チャンネル	ps/nm	0 to +339		
– 1391nm チャンネル	ps/nm	0 to +408		
– 1411nm チャンネル	ps/nm	0 to +468		
– 1431nm チャンネル	ps/nm	0 to +528		
– 1451nm チャンネル	ps/nm	0 to +588		

表 IV.2/JT-G695 – 16チャンネルブラックボックスアプリケーション(C16L1-1D2)のマルチチャンネルインターフェースの物理層パラメータおよび値

パラメータ	Units	C16L1-1D2		
– 1471nm チャンネル	ps/nm			0 to +649
– 1491nm チャンネル	ps/nm			0 to +710
– 1511nm チャンネル	ps/nm			0 to +771
– 1531nm チャンネル	ps/nm			0 to +832
– 1551nm チャンネル	ps/nm			0 to +894
– 1571nm チャンネル	ps/nm			0 to +956
– 1591nm チャンネル	ps/nm			0 to +1018
– 1611nm チャンネル	ps/nm			0 to +1080
MPI-S _M 点における最小光リターンロス	dB		24	
MPI-S _M と MPI-R _M 間の最大離散反射率	dB		–27	
最大群遅延時間差	ps		120	
MPI-R_M 点におけるインタフェース				
最大平均チャンネル入力	dBm		–7.5	
最小平均チャンネル入力	dBm	–22	–21.8	–21.3
最大平均総入力	dBm		+4.5	
最大光パスペナルティ	dB	1	1.5	2
最小等価感度	dBm	–23	–23.3	–23.3
光ネットワークエレメントの最大反射率	dB		–27	
注 – 関連するアプリケーションコードの他すべてのJT-G695パラメータに適合する±7nmの最大中心波長偏差をもつシステムは、そのコードでカバーされているどのようなアプリケーションに対しても横断的相互互換である。ただし、±6.5nmシステムとの横断的互換性のためには接続工学技術が必要である。				

表 IV.3/JT-G695 – 16チャンネルブラックボックスアプリケーション(B-C16S1-1D2)のマルチチャンネルインターフェースの物理層パラメータおよび値

パラメータ	Units	B-C16S1-1D2		
波長帯	nm	1311-1371	1391-1451	1471-1611
一般情報				
最大チャンネル数	–		8 + 8	

表 IV.3/JT-G695 – 16チャンネルブラックボックスアプリケーション(B-C16S1-1D2)のマルチチャンネルインターフェース
の物理層パラメータおよび値

パラメータ	Units	B-C16S1-1D2		
光トリュビタリ信号のビットレート/回線符号	–	NRZ 2.5G		
最大ビット誤り率	–	10 ⁻¹²		
ファイバの種類	–	G.652.C or G.652.D		
MPI-S_M 点におけるインターフェース				
最大平均チャンネル出力	dBm	+3.5	+2	+1.5
最小平均チャンネル出力	dBm	-4	-5	-6
最大平均総出力	dBm	+11.8		
中心波長	nm	1311 + 20 m, m = 0 to 3	1391 + 20 m, m = 0 to 3	1471 + 20 m, m = 0 to 7
チャンネル間隔	nm	20		
最大中心波長偏差 (注)	nm	±6.5		
最小チャンネル消光比	dB	8.2		
アイマスク	–	STM-16 per G.957		
MPI-S_M から MPI-R_M 点までの光パス (単一区間)				
最大減衰量	dB	8.5	7.5	6.3
最小減衰量	dB	3.5	2.5	1
波長分散範囲				
– 1311nm チャンネル	ps/nm	-45 to +39		
– 1331nm チャンネル	ps/nm	0 to +81		
– 1351nm チャンネル	ps/nm	0 to +121		
– 1371nm チャンネル	ps/nm	0 to +160		
– 1391nm チャンネル	ps/nm	0 to +193		
– 1411nm チャンネル	ps/nm	0 to +221		
– 1431nm チャンネル	ps/nm	0 to +249		
– 1451nm チャンネル	ps/nm	0 to +278		
– 1471nm チャンネル	ps/nm	0 to +307		
– 1491nm チャンネル	ps/nm	0 to +335		
– 1511nm チャンネル	ps/nm	0 to +364		

表 IV.3/JT-G695 – 16チャンネルブラックボックスアプリケーション(B-C16S1-1D2)のマルチチャンネルインターフェースの物理層パラメータおよび値

パラメータ	Units	B-C16S1-1D2		
– 1531nm チャンネル	ps/nm			0 to +393
– 1551nm チャンネル	ps/nm			0 to +422
– 1571nm チャンネル	ps/nm			0 to +451
– 1591nm チャンネル	ps/nm			0 to +480
– 1611nm チャンネル	ps/nm			0 to +510
MPI-S _M 点における最小光リターンロス	dB		24	
MPI-S _M と MPI-R _M 間の最大離散反射率	dB		–27	
最大群遅延時間差	ps		120	
MPI-R_M 点におけるインタフェース				
最大平均チャンネル入力	dBm	0	–0.5	+0.5
最小平均チャンネル入力	dBm	–12.5	–12.5	–12.8
最大平均総入力	dBm		+9.5	
最大光パスペナルティ	dB	1	1	1.5
最小等価感度	dBm	–13.5	–13.5	–13.8
光ネットワークエレメントの最大反射率	dB		–27	
注 – 関連するアプリケーションコードの他すべてのJT-G695パラメータに適合する±7nmの最大中心波長偏差をもつシステムは、そのコードでカバーされているどのようなアプリケーションに対しても横断的相互互換である。ただし、±6.5nmシステムとの横断的互換性のためには接続工学技術が必要である。				

表 IV.4/JT-G695 – 16チャンネルブラックボックスアプリケーション(B-C16L1-1D2)のマルチチャンネルインターフェースの物理層パラメータおよび値

パラメータ	Units	B-C16L1-1D2		
波長帯	nm	1311-1371	1391-1451	1471-1611
一般情報				
最大チャンネル数	–		8 + 8	
光トリュビタリ信号のビットレート/回線符号	–		NRZ 2.5G	
最大ビット誤り率	–		10 ⁻¹²	
ファイバの種類	–		G.652.C or G.652.D	

表 IV.4/JT-G695 – 16チャンネルブラックボックスアプリケーション(B-C16L1-1D2)のマルチチャンネルインターフェースの物理層パラメータおよび値

パラメータ	Units	B-C16L1-1D2		
MPI-S_M 点におけるインターフェース				
最大平均チャンネル出力	dBm	+3.5	+1.5	-0.5
最小平均チャンネル出力	dBm	-4	-6	-8
最大平均総出力	dBm	+11.6		
中心波長	nm	1311 + 20 m, m = 0 to 3	1391 + 20 m, m = 0 to 3	1471 + 20 m, m = 0 to 7
チャンネル間隔	nm	20		
最大中心波長偏差 (注)	nm	±6.5		
最小チャンネル消光比	dB	8.2		
アイマスク	-	STM-16 per G.957		
MPI-S_M から MPI-R_M 点までの光パス (単一区間)				
最大減衰量	dB	18	15.8	13.3
最小減衰量	dB	11	9	7
波長分散範囲				
- 1311nm チャンネル	ps/nm	-95 to +82		
- 1331nm チャンネル	ps/nm	0 to +171		
- 1351nm チャンネル	ps/nm	0 to +257		
- 1371nm チャンネル	ps/nm	0 to +339		
- 1391nm チャンネル	ps/nm	0 to +408		
- 1411nm チャンネル	ps/nm	0 to +468		
- 1431nm チャンネル	ps/nm	0 to +528		
- 1451nm チャンネル	ps/nm	0 to +588		
- 1471nm チャンネル	ps/nm	0 to +649		
- 1491nm チャンネル	ps/nm	0 to +710		
- 1511nm チャンネル	ps/nm	0 to +771		
- 1531nm チャンネル	ps/nm	0 to +832		
- 1551nm チャンネル	ps/nm	0 to +894		
- 1571nm チャンネル	ps/nm	0 to +956		

表 IV.4/JT-G695 – 16チャンネルブラックボックスアプリケーション(B-C16L1-1D2)のマルチチャンネルインターフェースの物理層パラメータおよび値

パラメータ	Units	B-C16L1-1D2		
– 1591nm チャンネル	ps/nm			0 to +1018
– 1611nm チャンネル	ps/nm			0 to +1080
MPI-S _M 点における最小光リターンロス	dB		24	
MPI-S _M と MPI-R _M 間の最大離散反射率	dB		–27	
最大群遅延時間差	ps		120	
MPI-R_M 点におけるインタフェース				
最大平均チャンネル入力	dBm		–7.5	
最小平均チャンネル入力	dBm	–22	–21.8	–21.3
最大平均総入力	dBm		+1.5	
最大光パスペナルティ	dB	1	1.5	2
最小等価感度	dBm	–23	–23.3	–23.3
光ネットワークエレメントの最大反射率	dB		–27	
注 – 関連するアプリケーションコードの他すべてのJT-G695パラメータに適合する±7nmの最大中心波長偏差をもつシステムは、そのコードでカバーされているどのようなアプリケーションに対しても横断的相互互換である。ただし、±6.5nmシステムとの横断的互換性のためには接続工学技術が必要である。				

参考文献一覧

- Supplement 39 to ITU-T G-series Recommendations (2006), *Optical system design and engineering considerations*.