

## 標準類制定状況

## 光ファイバ伝送専門委員会

光ファイバシステムSWG リーダ  
 國松 和宏 (富士通株式会社)



## 1. はじめに

光ファイバ伝送専門委員会では、陸上および海底伝送システムと光部品、光ファイバケーブルと屋外設備、並びに光線路の保守・運用に関する物理レイヤ技術の標準化について検討を推進しています。ダウンストリーム活動の一環として、ITU-T 勧告 G.977.1 の TTC 標準化を行い、2021 年 8 月 26 日に制定されました。本稿では新規に制定した JT-G977.1 について概説します。

表1 光ファイバ伝送専門委員会の 2021 年度 1Q の標準類制定状況

ドキュメント番号	タイトル	制定日
JT-G977.1	光増幅中継光ファイバ海底ケーブルシステムのための垂直互換 DWDM アプリケーション	2021/8/26

## 2. 新規 TTC 標準：JT-G977.1「光増幅中継光ファイバ海底ケーブルシステムのための垂直互換 DWDM アプリケーション」

## 2.1 概要

本標準は、光増幅中継光ファイバ海底ケーブルシス

テムにおける、高密度波長分割多重 (DWDM) アプリケーションを対象に規定しています。光増幅器を用いたポイントツーポイントで、多チャンネルのシステムを対象としており、複数のベンダが本標準に準拠した DWDM 伝送装置を設計できるようにすることで、光増幅中継光ファイバ海底ケーブルシステムにおける垂直互換 DWDM アプリケーションを実現することを目指しています。

## 2.2 対象となる DWDM システム

本標準では、ポイントツーポイントの光増幅中継光ファイバ海底ケーブルシステムにおける DWDM システムを対象としています。DWDM システムの構成要素と、相互接続の参照点は図 1 に示します。

この図では、OA は光増幅器、CET はケーブル終端装置、OCJ は光分岐結合部、PFE は給電装置を表し、TTE は終端伝送装置いわゆるトランスポンダになります。

また相互接続の参照点として、IPI-S<sub>M</sub>/R<sub>M</sub> は、光分岐結合直前 / 直後での多チャンネルの相互接続な参照点、MPI-S<sub>M</sub>/R<sub>M</sub> は、光伝送インタフェースの入出力コネクタ直前 / 直後の多チャンネルの参照点として定義されます。

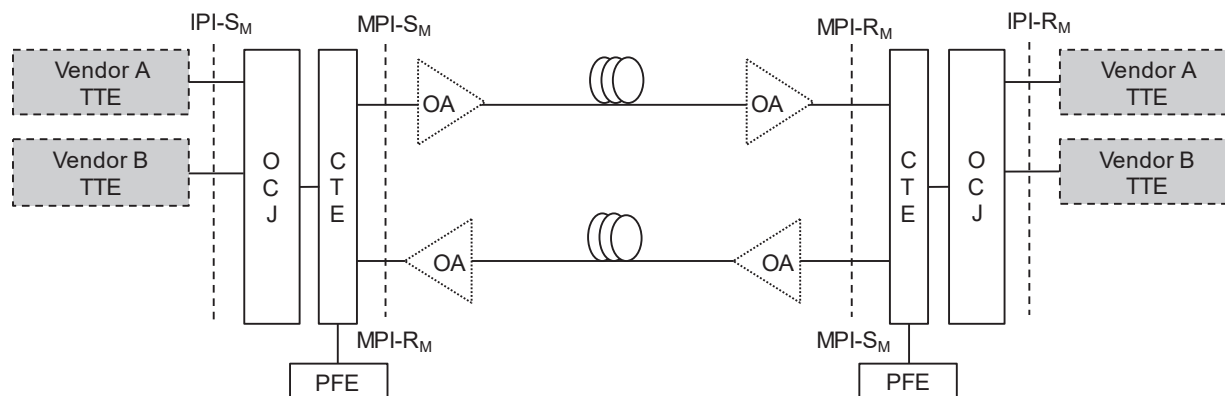


図 1 DWDM システムの参照構成

### 2.3 部分的垂直互換性

本標準で規定する垂直互換性は、光増幅中継スパンをブラックボックスとして扱う多スパンブラックボックス多重リンク垂直互換システムにおける「多重リンク部分的垂直互換性」になります。このシステムは、水中プラントについては、全てのファイバペアに対して、1つのベンダから提供されるものとなります。多重リンクの両端にある終端伝送装置は、異なるベンダで提供されることとなりますが、各シングルリンクの両端は同じベンダの伝送装置で対向します。これにより、ある1つのベンダで提供されている水中プラント部分の光増幅中継システムに対し、異なるベンダから供給された終端伝送装置の相互接続が可能になります。終端伝送装置について部分的に垂直互換を規定するものになり、これを図で示したのが、図2になります。

これまでの海底システムでは、伝搬方向における水平互換のみを考慮していましたが、JT-G977.1は、陸上システムで一般的に考慮される垂直互換の概念を取り入れた、初めての海底システム勧告として注目されます。ただし、本標準では、水中プラントと終端伝送装置をすべて異なるベンダで相互接続できる完全垂直互換システムをカバーするものではありません。

### 2.4 主要パラメータの定義

本標準で示された「多重リンク部分的垂直互換性」を実現のため、複数の終端伝送装置ベンダが海底ファ

イバリンク用装置を提供できるのに必要な物理層の情報を参照モデルとし、パラメータとして規定しています。パラメータとして、光ケーブルの最大減衰量、ファイバタイプ、波長範囲、最大波長分散、最小局所波長分散係数、最大群遅延時間差、実効断面積などをカバーしています。詳細は表2に示します。これにより、終端伝送装置ベンダは、本標準に準拠した海底ファイバリンク用 DWDM 伝送装置を設計できるようになります。

本標準では、設計パラメータ以外にも、システムの最終的な試運転時に検証するパラメータとして、測定仕様を定めています。また試運転の結果得られる情報を試運転仕様として定義し、相互運用可能なケーブルの情報を定めています。

これまで示してきた本標準の内容により、複数のベンダが本標準に準拠することで、DWDM 伝送装置を設計することを可能にした部分的垂直互換性を実現することが可能になります。

## 3. むすび

光ファイバ伝送専門委員会で2021年度1Qのダウンストリーム活動として制定した新規TTC標準JT-G977.1の概要を説明しました。

2021年度は、SG15 WP2へのアップストリーム活動と共に下記のTTC標準の作成を実施する予定です。

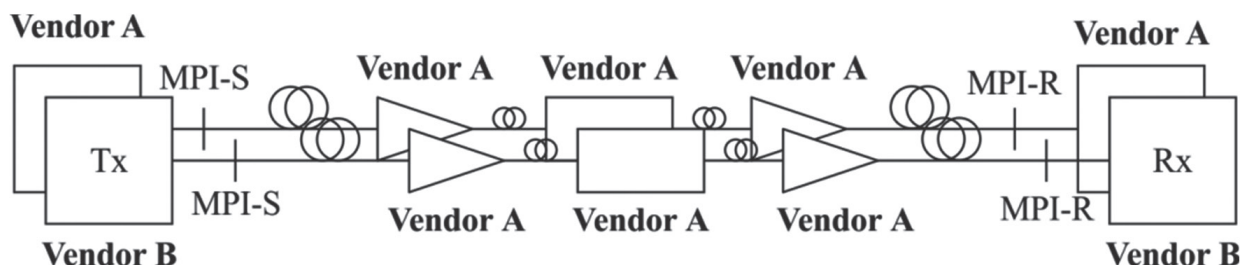


図2 光増幅中継多重リンク部分的垂直互換システム

表2 主要パラメータテーブル

DLS	サイト A からサイト B
ファイバペア番号	Z
1 試運転パラメータ	
1.1 SNRASE [dB] (合意された等化条件の下で)	
1.2 GSNR [dB] (合意された等化条件の下で)	
1.3 傾き [dB/THz] (合意された等化条件の下で)	
1.4 最大利得偏差 [dB] (合意された等化条件の下で)	
2 システム仕様	
2.1 システムの距離 [km]	
2.2 公称スパン距離 [km]	
2.3 スパンロス [dB]	
2.4 累積波長分散 [ps/nm]	
2.5 平均 PMD [ps/ $\sqrt{\text{km}}$ ]	
2.6 平均 PDL [dB]	
2.7 リピータの数	
3 リピータ仕様	
3.1 リピータ TOP [dBm]	
3.2 リピータの雑音指数 [dB]	
3.3 リピータの利得 [dB]	
3.4 データ 通過帯域 [GHz]	
4 光ファイバ仕様	
4.1 実効断面積 [ $\mu\text{m}^2$ ]	
4.2 波長分散 @1550 nm [ps/nm/km]	
4.3 損失 (ケーブル接続) [dB/km]	
4.4 分散スロープ @1550 nm [ps/nm <sup>2</sup> /km]	
4.5 非線形係数 [ $\text{W}^{-1}$ ]	
5 修理および経年変化の前提条件 (BOL から EOL)	
5.1 修理および経年変化の合計 SNRASE ペナルティ [dB]	
最終システム設計の詳細	
分岐ユニット損失 [dB]	
等化器挿入損失 [dB]	
傾斜等化損失 [dB]	

表3 光ファイバ伝送専門委員会の 2021 年度標準化計画

ドキュメント番号	タイトル	時期
JT-G698.1 (新規)	シングルチャネル光インタフェースを有するマルチチャネル DWDM アプリケーション	2021 年度 4Q
JT-G650.1 (改定)	シングルモード光ファイバ及びケーブルの線形特性の定義及び試験方法	2021 年度 4Q