

OITDA規格

TP

Technical Paper

TP（技術資料）

光伝送用能動部品－性能標準－

GPON 用光トランシーバ

(Fiber optic active components and devices  
–Performance standards–GPON transceivers)

OITDA/TP 20/AD : 2015

第 1 版

公表 2015 年 2 月

取纏委員会  
光能動部品標準化委員会

**OITDA**

発行：一般財団法人光産業技術振興協会

Optoelectronics Industry and Technology Development Association (JAPAN)

## 目 次

	ページ
序文	1
1 適用範囲	1
2 引用規格	1
3 用語及び定義並びに略号	2
3.1 用語及び定義	2
3.2 略号	2
4 分類	2
5 製品の定義	3
5.1 光トランシーバの種類	3
5.2 適用形態の種類	3
5.3 ブロック図	3
5.4 絶対最大定格	4
5.5 機能仕様	4
6 試験	10
6.1 特性試験	10
6.2 性能試験	10
7 環境仕様	11
7.1 安全性全般	11
7.2 レーザ安全性	11
7.3 電磁放射	11
参考文献	12
解説	14

## まえがき

近年、高速光アクセスシステムの普及により、ATM (Asynchronous Transfer Mode) -PON (Passive Optical Network) から GEPON (Gigabit Ethernet passive optical network) 及び GPON への通信容量の増大化が進んでいる。ATM-PON の仕様は、既存の全ての電気通信サービスを収容することを目的として **ITU-T G.983** 規格群で標準化されており、**IEC 62150** 規格群で国際規格化され、国内においても **JIS C 5953** 規格群、及び **JIS C 5954** 規格群で標準化されている。

GPON の仕様は、**ITU-T G.984.2** で標準化されているが、**IEC** での国際標準化は未発行の状況にある。国内においては、GEPON の商用サービスが開始され、高速光アクセスシステムとして普及しているが、海外で拡大している GPON 市場へのシステムや光トランシーバの供給を推進するため、迅速な標準化が期待されている。

国際標準化に先立って国内における標準化を進めるに当たり、**ITU-T G.984.2** にて標準化された仕様を規定する必要があるが、関連する光通信用部品の詳細な性能標準においては、通信用光部品の各製造業者が独自に仕様化を行っているのが現状である。

これらの背景を考慮し、光能動部品の詳細な特性に関する性能標準に関して調査を行った。この技術資料 (TP) は、その結果に基づきに性能標準規格案としてまとめたものであり、GPON 用光トランシーバに係わる技術の進歩に応じて、改訂するものである。

この技術資料 (TP) の一部が、技術的性質をもつ特許権、出願公開後の特許出願又は実用新案権に抵触する可能性があることに注意を喚起する。一般財団法人光産業技術振興協会は、このような技術的性質をもつ特許権、出願公開後の特許出願及び実用新案権に関わる確認について、責任はもたない。

この技術資料は、一般財団法人光産業技術振興協会の標準に関する TP (技術資料) である。TP (技術資料) は、規格になる前段階、標準化の技術的資料、規格を補足する などのために公表するものである。

この技術資料に関して、ご意見・情報がありましたら、下記連絡先にお寄せください。

連絡先：一般財団法人光産業技術振興協会標準化室

e-mail : opt-st@oitda.or.jp

## 光伝送用能動部品－性能標準－

## GPON 用光トランシーバ

Fiber optic active components and devices—Performance standards—GPON  
transceivers

## 序文

光トランシーバは、電気信号を光信号に、又はその逆に変換するために使用する。光トランシーバの光学的性能規格は、ITU-T G.984.2 において規定されている。この規格は、GPON システムにおいて、異なる製造業者間の光トランシーバの互換性を確保することを目的として制定するものであるが、異なる製造業者間の光トランシーバ同士の動作を保証するものではない。

この規格を使用する製造業者は、使用者などの承認を得た計画に基づいて、必要とされる性能及び／又は信頼性並びに品質保証要求を満足する責任がある。

## 1 適用範囲

この規格は、ITU-T G.984.2 に基づく GPON システムにおいて、JIS C 5953-1 に定義される環境カテゴリ C 又は環境カテゴリ U に設置される機器環境条件で使用される光トランシーバ（以下、光トランシーバという。）の性能標準について規定する。

**注記** この規格は、光トランシーバの特性などについて規定するものであるが、この規格単独で適合性評価を行うことは、意図していない。

## 2 引用規格

次に挙げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

**JIS C 5952-1** 光伝送用能動部品－パッケージ及びインタフェース標準－第 1 部：総則

**JIS C 5953-1** 光伝送用能動部品－性能標準－第 1 部：総則

**JIS C 5954-3** 光伝送用能動部品－試験及び測定方法－第 3 部：単心直列伝送リンク用光送・受信モジュール

**JIS C 6802** レーザ製品の安全基準

**JIS C 61280-2-3** 光ファイバ通信サブシステム試験方法－第 2-3 部：ジッタ及びワンド測定

**JIS C 61300-2-1** 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－基本試験及び測定手順－第 2-1 部：正弦波振動試験

**JIS C 61300-2-17** 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－基本試験及び測定手順－第 2-17 部：低温試験

**JIS C 61300-2-18** 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－基本試験及び測定手順－第 2-18 部：高温試験

- JIS C 61300-2-19** 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－基本試験及び測定手順－第 2-19 部：高温高湿試験（定常状態）
- JIS C 61300-2-22** 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－基本試験及び測定手順－第 2-22 部：温度サイクル試験
- JIS C 61300-2-27** 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－基本試験及び測定手順－第 2-27 部：ダスト試験（層流）
- JIS C 61300-2-48** 光ファイバ接続デバイス及び光受動部品－基本試験及び測定手順－第 2-48 部：湿度サイクル試験
- JIS C 61340-3-1** 静電気－第 3-1 部：静電気の影響をシミュレーションする方法－人体モデル（HBM）の静電気放電試験波形
- IEC 60950-1**, Information technology equipment－Safety－Part 1: General requirements
- IEC 61000-6-3**, Electromagnetic compatibility (EMC)－Part 6-3: Generic standards－Emission standard for residential commercial and light-industrial environments
- ITU-T G.984.2**, Gigabit-capable Passive Optical Networks (GPON): Physical Media Dependent (PMD) layer specification
- OITDA/TP 21/AD** 光伝送用能動部品－試験及び測定方法－GPON 用光トランシーバ

### 3 用語及び定義並びに略号

#### 3.1 用語及び定義

この規格で用いる主な用語及び定義は、**JIS C 5954-3** 及び、次による。

##### 3.1.1

#### 光アクセスネットワーク, OAN (optical access network)

同一のネットワーク側インタフェースを共有する一組のアクセスリンク。光アクセス伝送システムによって構成する。OAN には一般的に、同一の OLT に接続した複数の ODN を含む。

##### 3.1.2

#### 光分配ネットワーク, ODN (optical distribution network)

OLT と使用者とを結ぶ光通信手段を提供する装置又は部品。光受動部品によって構成する。

##### 3.1.3

#### 光ライン接続, OLT (optical line termination)

OAN において、ネットワーク側のインタフェースを提供する装置。一つ以上の ODN に接続する。

##### 3.1.4

#### 光ネットワークユニット, ONU (optical network unit)

OAN において、使用者側のインタフェースを直接的に又は遠隔操作により提供する装置。ODN に接続する。

##### 3.1.5

#### 光信号ペナルティ, OPP (optical path penalty)

信号が光路を伝送している間に反射、符号間干渉、モード分配雑音やレーザチャープによって生じる信号波形の歪に起因する受信器感度の減少。

#### 3.2 略号

CMOS 相補型金属酸化膜半導体

(Complementary metal oxide semiconductor)

ECL	エミッタ結合形論理回路	(Emitter coupled logic)
GPON	ギガビット・パッシブ光ネットワーク	(Gigabit passive optical network)
IC	集積回路	(Integrated circuit)
RIN	相対強度雑音	(Relative intensity noise)
PRBS	擬似ランダムビットパターン	(Pseudo random bit sequence)
RMS	自乗平均平方根	(Root mean square)
WDM	波長多重	(Wavelength division multiplexing)

#### 4 分類

電気インタフェースと光インタフェースとの種類の組合せによって、光トランシーバを次に示す五つのタイプに分類する（JIS C 5952-1 参照）。

- a) タイプ 1：コネクタタイプの光インタフェース及びはんだ付けタイプの電気端子をもつもの
- b) タイプ 2：コネクタタイプの光インタフェース及びプラグインタイプの電気端子をもつもの
- c) タイプ 3：ピグテイルタイプの光インタフェース及びはんだ付けタイプの電気端子をもつもの
- d) タイプ 4：ピグテイルタイプの光インタフェース及びプラグインタイプの電気端子をもつもの
- e) タイプ 5：タイプ 1～タイプ 4 に分類できないもの（例えば、信号ピンには同軸コネクタを用い、電源ピンにはリード端子を用いるように、コネクタタイプ及び非コネクタタイプの電気端子が混在しているもの）

#### 5 製品の定義

##### 5.1 光トランシーバの種類

製造業者は、次に示す光トランシーバの構成要素を明示しなければならない。明示内容は、技術の詳細を含んでいなければならない。例えば、CMOS、バイポーラなど、IC に使用する技術を記載する。

- a) 送信器
  - 半導体レーザ（単一モード又は多モードなどの情報を含まなければならない。）
  - モニタ用フォトダイオード
  - 駆動用 IC
  - 温度センサ（必要に応じて）
- b) 受信器
  - フォトダイオード
  - 前置増幅器 IC
- c) WDM デバイス
  - このデバイスに用いられている技術
- d) パッケージ

##### 5.2 適用形態の種類

ITU-T G.984.2 に従って、伝送距離、適用ユニット（ONU 又は OLT）及び光ファイバ本数（1 心又は 2 心）について記載する。

##### 5.3 ブロック図

光トランシーバのブロック図又は等価回路を記載する（図 1 に記載例を示す。）。

次の端子は、識別できることが望ましい。

- a) 電源端子：電源ラインに接続する端子
- b) 入出力端子：信号が通過する端子

**注記** “信号” は、パルス波形だけではなく、より複雑な波形及びストローブ信号並びに制御パルスを含む。

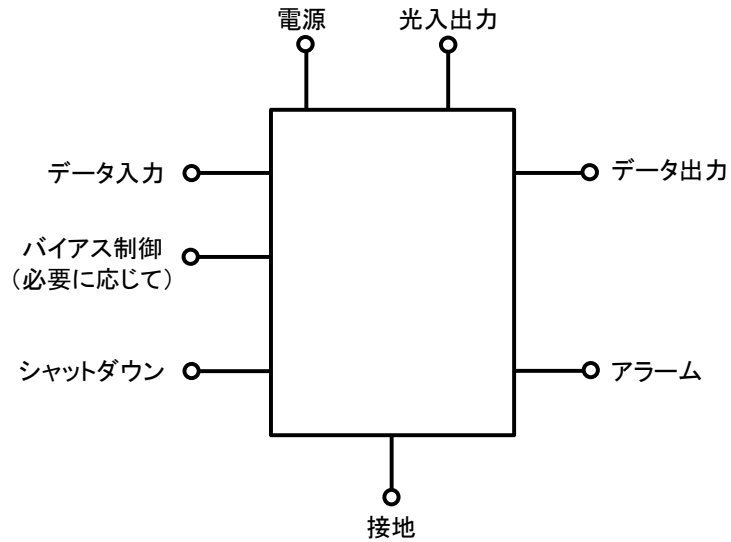


図 1—機能ブロック図の例

#### 5.4 絶対最大定格

表 1 に示す絶対最大定格は、各々の項目が独立事象であり、表に記載した項目以外の特性パラメータが全て通常の動作条件範囲内である限りにおいては、表中に記載した複数の項目がその値になったとしても、それが短時間であれば製品に破壊的な損傷を与えることがない限界値である。絶対最大定格の各々の値は、どのような場合においても、どの一つのパラメータでもそれを超えてはならない。

表 1—絶対最大定格

項目	記号	対象規格	最小値	最大値	単位	備考
保存温度	$T_{stg}$	全	-40	85	°C	
保存相対湿度	$RH_{stg}$	全	5	95	%	
動作ケース温度	$T_c$	全	-40, -5, 0	70, 85	°C	3×2 通りの組合せからの選択
電源電圧	$V_{cc}$	全	-0.5	4	V	
入力電圧	$V_{in\ max}$	全	-0.3	$V_{cc}+0.3$	V	

#### 5.5 機能仕様

動作環境は表 2 による。表 3～表 7 に示す項目の電気的特性及び光学的特性、並びに電気インタフェース特性は、表 2 に示す環境で満足しなければならない。表 3 には ONU 側トランシーバの送信側機能に関する電気的特性及び光学的特性を、表 4 には ONU 側トランシーバの受信側機能に関する電気的特性及び光学的特性を、表 5 には OLT 側トランシーバの送信側機能に関する電気的特性及び光学的特性を、表 6 には OLT 側トランシーバの受信側機能に関する電気的特性及び光学的特性をそれぞれ記載する。また、表 7 には ONU 側及び OLT 側双方のトランシーバに共通する電気インタフェース特性を記載する。

この規格におけるそれぞれの電気的特性及び光学的特性は、推奨動作条件の最悪ケースとなる条件で記載しなければならない。また、引用規格に記載した試験及び測定方法に関する技術資料 OITDA/TP 21/AD において規定した測定方法を用いて測定しなければならない。

表 2—動作環境

項目	記号	要求値			単位	備考
		最小値	代表値	最大値		
動作ケース温度	$T_c$	-40, -5, 0		70, 85	°C	3×2 通りの組合せからの選択
動作相対湿度	$RH$	5		95	%	
電源電圧	$V_{cc}$	3.135	3.3	3.465	V	
伝送速度			1 244.16		Mbit/s	上り
			2 488.32		Mbit/s	下り



表 3—ONU 光トランシーバの電気的特性及び光学的特性（送信側特性）

項目	クラス	記号	要求値			単位	試験方法, 条件, 備考
			最小値	代表値	最大値		
中心波長	B+, C	$\lambda_0$	1 260		1 360	nm	OITDA/TP 21/AD
	C+		1 290		1 330	nm	
RMS スペクトル幅	MLM	$\Delta\lambda_{rms}$			1.4	nm	OITDA/TP 21/AD ODN ファイバ長 10km 以下に限定
20-dB ダウンスペクトル幅	SLM	$\Delta\lambda_{20dB}$			1	nm	OITDA/TP 21/AD
サイドモード抑圧比	SLM		30			dB	JIS C 5954-3, JIS C 61280-1-3, SLM LD の場合
バースト光出力パワー	B+	$P_{mean}$	0.5		5	dBm	OITDA/TP 21/AD
	C		2		7	dBm	
	C+		0.5		5	dBm	
光出力パワー（オフ状態）	B+, C, C+	$P_{off}$			-38	dBm	OITDA/TP 21/AD
消光比	B+, C, C+	$ER$	10			dB	OITDA/TP 21/AD
Maximum TX Enable	B+, C, C+	$T_{on}$			16	bits	オシロスコープによるタイミング測定
Maximum TX Disable	B+, C, C+	$T_{off}$			16	bits	オシロスコープによるタイミング測定
光反射損失耐力	B+, C, C+	$ORLT$			15	dB	JIS C 5954-3
ODN 反射減衰量	B+, C, C+		32			dB	ONU と ODN との接続点の条件規定
信号光ペナルティ	B+, C, C+	$OPP$			0.5	dB	OITDA/TP 21/AD
ジッタ伝達特性	B+, C, C+		ITU-T G.984.2 の Figure 4 を参照				JIS C61280-2-3
ジッタ・ジェネレーション	B+, C, C+				0.33	UI p-p	JIS C61280-2-3, 4kHz to 10MHz
アイパターンマスク	B+, C, C+		ITU-T G.984.2 の Figure 3 を参照 X1, X2, X3, X4, Y1, Y2, Y3, Y4= 0.22, 0.40, 0.60, 0.78, 0.17, 0.20, 0.80, 083				OITDA/TP 21/AD

表 4—ONU 光トランシーバの電気的特性及び光学的特性（受信側特性）

項目	クラス	記号	要求値			単位	試験方法, 条件, 備考
			最小値	代表値	最大値		
中心波長	B+, C, C+	$\lambda_0$	1 480		1 500	nm	
最小受信光入力パワー	B+	$P_{i \min}$			-27	dBm	JIS C 5954-3, JIS C 61280-2-1, NRZ-PRBS 2 <sup>23</sup> -1 信号, 誤り率=10 <sup>-10</sup>
	C				-28	dBm	JIS C 5954-3, JIS C 61280-2-1, NRZ-PRBS 2 <sup>23</sup> -1 信号, 誤り率=10 <sup>-10</sup>
	C+				-30	dBm	JIS C 5954-3, JIS C 61280-2-1, NRZ-PRBS 2 <sup>23</sup> -1 信号, 誤り率=10 <sup>-4</sup>
最大受信光入力パワー	B+	$P_{i \max}$	-8			dBm	JIS C 5954-3, JIS C 61280-2-1, NRZ-PRBS 2 <sup>23</sup> -1 信号, 誤り率=10 <sup>-10</sup>
	C		-8			dBm	JIS C 5954-3, JIS C 61280-2-1, NRZ-PRBS 2 <sup>23</sup> -1 信号, 誤り率=10 <sup>-10</sup>
	C+		-8			dBm	JIS C 5954-3, JIS C 61280-2-1, NRZ-PRBS 2 <sup>23</sup> -1 信号, 誤り率=10 <sup>-4</sup>
信号検知アサートレベル	B+	$P_{\text{assert}}$			-27	dBm	OITDA/TP 21/AD
	C				-28	dBm	OITDA/TP 21/AD
	C+				-30	dBm	OITDA/TP 21/AD
信号検知アサート応答時間 <sup>a)</sup>	B+, C, C+	$T_{\text{assert}}$			100	μs	オシロスコープによるタイミング測定
光反射損失耐力	B+, C, C+	ORLT			10	dB	JIS C 5954-3
同一符号連続耐性	B+, C, C+		72			bit	JIS C 5954-3, JIS C 61280-2-1, 連続符号を含むテスト信号 <sup>b)</sup> , クラス B+及び C は誤り率=10 <sup>-10</sup> , クラス C+は誤り率=10 <sup>-4</sup>
ジッタ耐力 <sup>b)</sup>	B+, C, C+		ITU-T G.984.2 の Figure 5 を参照			—	JIS C 61280-2-3

**注** <sup>a)</sup> この項目の定義図を 図 2 に示す。  
<sup>b)</sup> テスト信号は 1 連続符号, NRZ-PRBS 2<sup>23</sup>-1, 0 連続符号及び NRZ-PRBS 2<sup>23</sup>-1 を含むシーケンスで構成され, 1 連続符号及び 0 連続符号は同数とする。

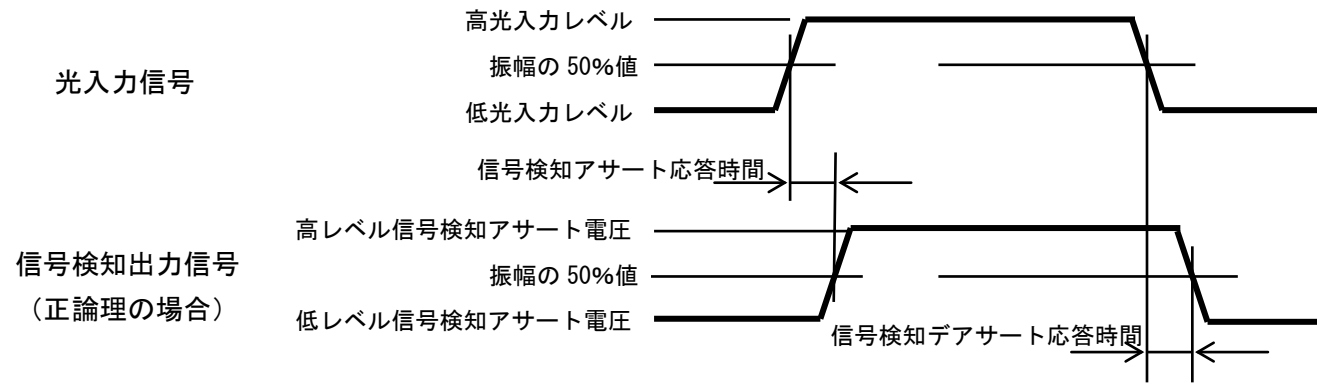


図 2—信号検知出力信号の応答時間

表 5-OLT 光トランシーバの電気的特性及び光学的特性 (送信側特性)

項目	クラス	記号	要求値			単位	試験方法, 条件, 備考
			最小値	代表値	最大値		
中心波長	B+, C, C+	$\lambda_0$	1 480		1 500	nm	OITDA/TP 21/AD
20-dB ダウンスペクトル幅	B+, C, C+	$\Delta\lambda_{20dB}$			1	nm	OITDA/TP 21/AD
サイドモード抑圧比	B+, C, C+	<i>SMSR</i>	30			dB	JIS C 5954-3, JIS C 61280-1-3
光出力パワー	B+	$P_{ave}$	1.5		5	dBm	JIS C 5954-3
	C		3		7	dBm	
	C+		3		7	dBm	
光出力パワー (オフ状態)	B+	$P_{off}$			-37	dBm	JIS C 5954-3
	C				-38	dBm	
	C+				-38	dBm	
消光比	B+, C, C+	<i>ER</i>	8.2			dB	OITDA/TP 21/AD
信号光ペナルティ	B+	<i>OPP</i>			0.5	dB	OITDA/TP 21/AD
	C, C+				1	dB	
光反射損失耐力	B+, C, C+	<i>ORLT</i>			15	dB	JIS C 5954-3
ODN 反射減衰量	B+, C, C+		32			dB	OLT と ODN との接続点の条件規定
アイパターンマスク	B+, C, C+		ITU-T G.984.2 の Figure 2 を参照 X1, X2, X3, X4, Y1, Y2= 0.28, 0.40, 0.60, 0.72, 0.20, 0.80				OITDA/TP 21/AD

表 6－OLT 光トランシーバの電気的特性及び光学的特性（受信側特性）

項目	クラス	記号	要求値			単位	試験方法, 条件, 備考
			最小値	代表値	最大値		
中心波長	B+, C	$\lambda_0$	1 260		1 360	nm	
	C+		1 290		1 330		
最小受信光入力パワー	B+	$P_{i \min}$			-28	dBm	OITDA/TP 21/AD, NRZ-PRBS 2 <sup>23</sup> -1 信号, 誤り率=10 <sup>-10</sup>
	C				-29		
	C+				-32		
最大受信光入力パワー	B+, C	$P_{i \max}$	-8			dBm	OITDA/TP 21/AD NRZ-PRBS 2 <sup>23</sup> -1 信号, 誤り率=10 <sup>-10</sup>
	C+		-8				
信号検知アサートレベル	B+	$P_{\text{assert}}$			-28	dBm	OITDA/TP 21/AD
	C				-29		
	C+				-32		
光反射損失耐力	B+, C, C+	ORLT			10	dB	JIS C 5954-3, 最小受信光入力パワー時のみ
同一符号連続耐性	B+, C, C+		72				
注 <sup>a)</sup> テスト信号は 1 連続符号, NRZ-PRBS 2 <sup>23</sup> -1, 0 連続符号及び NRZ-PRBS 2 <sup>23</sup> -1 を含むシーケンスで構成され, 1 連続符号及び 0 連続符号は同数とする。							

表 7-電気インタフェース特性

項目	記号	対象規格	要求値			単位	試験方法, 条件, 備考
			最小値	代表値	最大値		
<b>【送信側特性】</b>							
バースト・イネーブル電圧 (高レベル)	$V_{benL}$		2		$V_{cc}$	V	<b>JIS C 5954-3</b>
バースト・イネーブル電圧 (低レベル)	$V_{benH}$		0		0.8	V	<b>JIS C 5954-3</b>
送信器シャットダウン電圧 (低レベル)	$V_{disL}$		0		0.8	V	<b>JIS C 5954-3</b>
送信器シャットダウン電圧 (高レベル)	$V_{disH}$		2		$V_{cc}$	V	<b>JIS C 5954-3</b>
レーザ故障アラーム電圧 (低レベル)	$V_{ldaL}$		0		0.4	V	<b>JIS C 5954-3</b>
レーザ故障アラーム電圧 (高レベル)	$V_{ldaH}$		2.4		$V_{cc}$	V	<b>JIS C 5954-3</b>
データ入力電圧 (低レベル)	$V_{IL}-V_{cc}$		-1.810		-1.475	V	<b>JIS C 5954-3,</b> DC 結合時 (ECL 系)
データ入力電圧 (高レベル)	$V_{IH}-V_{cc}$		-1.165		-0.880	V	<b>JIS C 5954-3,</b> DC 結合時 (ECL 系)
最小差動データ入力振幅	$V_{indiffmin}$			400		mV	<b>JIS C 5954-3,</b> AC 結合時, p-p
最大差動データ入力振幅	$V_{indiffmax}$			1 600		mV	<b>JIS C 5954-3,</b> AC 結合時, p-p
差動入力インピーダンス	$Z_{indiff}$		80	100	120	$\Omega$	<b>JIS C 5954-3,</b> AC 結合時
<b>【受信側特性】</b>							
データ出力電圧 (低レベル)	$V_{OL}-V_{cc}$		-1.810		-1.620	V	<b>JIS C 5954-3,</b> DC 結合時 (ECL 系)
データ出力電圧 (高レベル)	$V_{OH}-V_{cc}$		-1.025		-0.880	V	<b>JIS C 5954-3,</b> DC 結合時 (ECL 系)
最小差動データ出力振幅	$V_{outdiffmin}$			400		mV	<b>JIS C 5954-3,</b> AC 結合時, p-p
最大差動データ出力振幅	$V_{outdiffmax}$			1 600		mV	<b>JIS C 5954-3,</b> AC 結合時, p-p
信号検知出力電圧 (低レベル)	$V_{SDL}$		0		0.4	V	<b>OITDA/TP 21/AD</b>
信号検知出力電圧 (高レベル)	$V_{SDH}$		2.4		$V_{cc}$	V	<b>OITDA/TP 21/AD</b>

## 6 試験

性能仕様を満足することを確認するための特性評価試験，及び，この性能標準で規定した環境負荷において，性能仕様を満足することを確認するための性能保証試験を行わなければならない。全試験の温度条件は，特に断りが無い限り  $(25 \pm 2)$  °C とする。なお，この性能標準で示す試験は性能検証に関するものであり，性能寿命や信頼性を保証するための試験では無い。

### 6.1 特性評価試験

#### 6.1.1 送信器

送信器の特性評価試験は，表 2 に示す動作環境において ONU 光トランシーバに関しては表 3 に，OLT 光トランシーバに関しては表 5 にそれぞれ記載されている次の各項目が要求値を満足していることを確認することにより行う。試験サンプル数は，異なる 3 グループ以上の生産ロットから最低 11 個を選ぶ。光トランシーバの設計に何らかの変更を施した場合には，再度，この試験を実施しなければならない。

#### 6.1.2 受信器

受信器の特性評価試験は，表 2 に示す動作環境において ONU 光トランシーバに関しては表 4 に，OLT 光トランシーバに関しては表 6 にそれぞれ記載されている次の各項目が要求値を満足していることを確認することにより行う。試験サンプル数は，異なる 3 グループ以上の生産ロットから最低 11 個選ぶ。光トランシーバの設計に何らかの変更を施した場合には，再度，この試験を実施しなければならない。

### 6.2 性能保証試験

特性評価試験の完了後，規定した環境負荷において，性能仕様を満足することを確認するために，性能保証試験を実施する。この試験は，異なる 3 グループ以上の生産ロットから 11 個以上のサンプルで実施しなければならない。試験サンプルは，新品であっても，特性評価試験後のサンプルであってもよい。送信器の性能保証試験は，表 2 に示す動作環境において ONU 光トランシーバに関しては表 3 に，OLT 光トランシーバに関しては表 5 にそれぞれ記載されている次の各項目が要求値を満足していることを確認することにより行う。受信器の性能保証試験は，表 2 に示す動作環境において ONU 光トランシーバに関しては表 4 に，OLT 光トランシーバに関しては表 6 にそれぞれ記載されている次の各項目が要求値を満足していることを確認することにより行う。

環境負荷条件は表 8 により，この製品が取り付けられる機器の設置環境条件に対応した環境カテゴリ（環境カテゴリ C 又は環境カテゴリ U）を選択して試験を実施する。

表 8—環境負荷条件

項目	引用規格	環境カテゴリ C	環境カテゴリ U
振動	JIS C 61300-2-1	10 Hz～55 Hz, 15 掃引, 3 軸, 0.75 mm 振動	10 Hz～55 Hz, 15 掃引, 3 軸, 0.75 mm 振動
温度サイクル	JIS C 61300-2-22	-10 °C±2 °C～60 °C±2 °C 高温/低温温度にて 60 分保持, 変化率 1 °C/分 5 サイクル以上	-25 °C±2 °C～70 °C±2 °C 高温/低温温度にて 60 分保持, 変化率 1 °C/分 12 サイクル以上
高温試験	JIS C 61300-2-18	+60 °C±2 °C 96 時間以上	+70 °C±2 °C 96 時間以上
低温試験	JIS C 61300-2-17	-10 °C±2 °C 96 時間以上	-25 °C±2 °C 96 時間以上
高温高湿試験	JIS C 61300-2-19	+40 °C±2 °C 相対湿度 : 93±2 % 96 時間	+40 °C±2 °C 相対湿度 : 93±2 % 96 時間
温湿度サイクル	JIS C 61300-2-48		-25 °C±2 °C～55 °C±2 °C, RH>95 %, 96 時間保持
粉じん	JIS C 61300-2-27		粉じんのサイズ d<150 μm, 粉じん状タルク, +35 °C RH60 %, 10 分保持
静電気放電	JIS C 61340-3-1	人体帯電モデル	

## 7 環境仕様

### 7.1 安全性全般

この規格に適合する全ての製品は, IEC 60950-1 による。

### 7.2 レーザ安全性

光トランシーバは, 全ての動作条件において, クラス 1 基準を満たさなければならない。これは, レーザ光がファイバに結合又は非結合でも, 単一不具合条件下の場合を含む。トランシーバは, JIS C 6802 への適合を保証しなければならない。

レーザ安全性に関する標準及び法規制は, レーザ製品製造業者に対して, 製品に使用するレーザ, 安全性に関する特徴, ラベル, 用途, 保守方法及びサービスに関する情報の提供を要求する。この情報に関する書面には, これらの安全基準を満たすために必要な要求及びホストシステムにおける使用上の制限事項を明確に示さなければならない。

### 7.3 電磁放射

この規格に適合する製品は, 電磁放射障害を制限するために, IEC 61000-6-3 による。



---

## 参考文献

- JIS B 0621** 幾何偏差の定義及び表示 (ISO 1101 の一部に対応)
- JIS C 0617** 電気用図記号 (第 1 部～第 13 部)
- JIS C 5420** プリント配線板用コネクタ通則 (IEC 60603-1, 1A に対応)
- JIS C 5944** 光伝送用半導体レーザモジュール通則 (IEC 62007-1 の一部に対応)
- JIS C 5945** 光伝送用半導体レーザモジュール測定方法 (IEC 62007-2 の一部に対応)
- JIS C 5946** 光ファイバ増幅器用半導体レーザモジュール通則 (IEC 62007-1 の一部に対応)
- JIS C 5947** 光ファイバ増幅器用半導体レーザモジュール測定方法 (IEC 62007-2 の一部に対応)
- JIS C 5953-5** 光伝送用能動部品－性能標準－第 5 部:半導体レーザ駆動回路及びクロックデータ再生回路  
内蔵 ATM-PON 用光トランシーバ
- JIS C 5970** F01 形単心光ファイバコネクタ (IEC 61754-13 に対応)
- JIS C 5971** F02 形単心光ファイバコネクタ (IEC 60874-8 に対応)
- JIS C 5972** F03 形単心光ファイバコネクタ (IEC 60874-9 に対応)
- JIS C 5973** F04 形光ファイバコネクタ (IEC 61754-4 に対応)
- JIS C 5974** F05 形単心光ファイバコネクタ (IEC 60874-17 に対応)
- JIS C 5976** F07 形 2 心光ファイバコネクタ (IEC 61754-16 に対応)
- JIS C 5980** F11 形光ファイバコネクタ (IEC 60874-15 に対応)
- JIS C 5981** F12 形多心光ファイバコネクタ (IEC 61754-5 に対応)
- JIS C 5982** F13 形多心光ファイバコネクタ (IEC 61754-7 に対応)
- JIS C 5983** F14 形光ファイバコネクタ (IEC 61754-6 に対応)
- JIS C 5984** F15 形光ファイバコネクタ (IEC 61754-10 に対応)
- JIS C 5985** F16 形光ファイバコネクタ (IEC 61754-4-1 に対応)
- JIS C 5988** F19 形光ファイバコネクタ (IEC 61754-18 に対応)
- JIS C 6114-1** 光変調器モジュール通則 (IEC 62007-1 の一部に対応)
- JIS C 6114-2** 光変調器モジュール測定方法 (IEC 62007-2 の一部に対応)
- JIS C 6115-1** pin-FET モジュール通則 (IEC 62007-1 の一部に対応)
- JIS C 6115-2** pin-FET モジュール測定方法 (IEC 62007-2 の一部に対応)
- JIS C 6560** 単頭プラグ・ジャック (IEC 60130-8 及び IEC 60603-11 に対応)
- JIS C 6820** 光ファイバ通則 (IEC 60793-1-1, IEC 60793-2 に対応)
- JIS C 6821** 光ファイバ機械特性試験方法 (IEC 60793-1-3 に対応)
- JIS C 6822** マルチモード光ファイバ構造パラメータ試験方法 (IEC 60793-1 に対応)
- JIS C 6823** 光ファイバ損失試験方法 (IEC 60793-1-4 の一部, 1-C1, 1-C10, 1-C4, 1-C3, 1-C11 に対応)
- JIS C 6824** マルチモード光ファイバ帯域試験方法 (IEC 60793-1-4 の一部に対応)
- JIS C 6825** シングルモード光ファイバ構造パラメータ試験方法 (IEC 60793-1-4 の一部に対応)
- JIS C 6827** 光ファイバ波長分散試験方法 (IEC 60793-1-42 に対応)
- JIS C 6830** 光ファイバコード (IEC 60794-2 に対応)
- JIS C 6831** 光ファイバ心線 (IEC 60793-2 及び IEC 60794-3 の一部に対応)
- JIS C 6833** 多成分系マルチモード光ファイバ素線 (IEC 60793-2 の一部に対応)

- JIS C 6834** プラスチッククラッドマルチモード光ファイバ素線 (IEC 60793-2 の一部に対応)
- JIS C 6835** 石英系シングルモード光ファイバ素線 (IEC 60793-2-50 に対応)
- JIS C 6836** 全プラスチックマルチモード光ファイバコード (IEC 60793-2 の一部に対応)
- JIS C 6837** 全プラスチックマルチモード光ファイバ素線 (IEC 60793-2 の一部に対応)
- JIS C 6838** テープ形光ファイバ心線 (IEC 60794-3 及び IEC 60794-1-2 の一部に対応)
- JIS C 6850** 光ファイバケーブル通則 (IEC 60794-1-1 に対応)
- JIS C 6851** 光ファイバケーブル特性試験方法 (IEC 60794-1-2 に対応)
- JIS C 6861** 全プラスチックマルチモード光ファイバ機械特性試験方法 (IEC 60794-1 の一部に対応)
- ISO 1101:2004**, Geometrical Product Specification (GPS) – Geometrical tolerancing – Tolerances of form, orientation, location and run-out
- IEC 60130** (all parts), Connectors for frequencies below 3 MHz
- IEC 60191** (all parts), Mechanical standardization of semiconductor devices
- IEC 60603** (all parts), Connectors for frequencies below 3 MHz for use with printed boards
- IEC 60617-DB-12M**, Graphical symbols for diagram – 12-month subscription to online database comprising parts 2 to 13 of IEC 60617
- IEC 60793** (all parts), Optical fibres
- IEC 60794** (all parts), Optical fibre cables
- IEC 60807** (all parts), Rectangular connectors for frequencies below 3 MHz
- IEC 60874** (all parts), Connectors for optical fibres and cables
- IEC 61280** (all parts), Fibre optic communication subsystem test procedures
- IEC 61281-1:1999**, Fibre optic communication subsystems – Part 1: Generic specification
- IEC 61754** (all parts), Fibre optic connector interfaces
- IEC/TR 61931:1998**, Fibre optic – Terminology
- IEC 62007-1:1999**, Semiconductor optoelectronic devices for fibre optic system applications – Part 1: Essential ratings and characteristics
- IEC 62007-2:1997**, Semiconductor optoelectronic devices for fibre optic system applications – Part 2: Measuring methods

OITDA/TP 20/AD : 2015

# 光伝送用能動部品－性能標準－ GPON 用光トランシーバ 解説

この解説は、本体及び附属書に記載した事柄、並びにこれらに関連した事柄を説明するもので、技術資料（TP）の一部ではない。

## 1 制定の趣旨

近年、高速光アクセスシステムの普及により、ATM（Asynchronous Transfer Mode）-PON（Passive Optical Network）から GEAPON（Gigabit Ethernet passive optical network）、GPON への通信容量の増大化が進んでいる。ATM-PON の仕様は、既存の全ての電気通信サービスを収容することを目的として ITU-T G.983 規格群で標準化されており、IEC 62150 規格群で国際規格化され、国内においても JIS C 5953, 5954 規格群で標準化されている。GPON の仕様は、ITU-T G.984.2 で標準化されているが、IEC での国際標準化は未発行の状況にある。世界各国で GPON の普及が急速に進んでおり、迅速な標準化が期待されている。

国際標準化に先立って国内における標準化を進めるに当たり、ITU-T G.984.2 にて標準化された仕様を規定する必要があるが、関連する光通信用品の詳細な性能標準においては、通信用光部品の各製造業者が独自に仕様化を行っているのが現状である。

対応する IEC 規格や、JIS が制定されていないため、一般財団法人光産業技術振興協会の光能動部品標準化委員会において、関連する JIS C 5953-5:2008（光伝送用能動部品－性能標準－第 5 部：半導体レーザ駆動回路及びクロックデータ再生回路内蔵 ATM-PON 用光トランシーバ）を元に、同様に JIS 化を検討していた JIS C 5954-3:2012（光伝送用能動部品－試験及び測定方法－第 3 部：単心直列伝送リンク用光送・受信モジュール）と整合を取りながら、光産業技術振興協会規格（OITDA 規格）の技術報告書（TP）として規格素案作成に着手した。

## 2 制定の経緯

2006 年度に実施した光能動部品の標準化ニーズ調査においても、JIS 制定要求の高かった案件の一つに GEAPON 及び GPON 用途の OLT/ONU 用光トランシーバが挙げられ、2007 年度から JIS 制定に向けての検討を開始することとなった。アンケート結果の分析の結果、特に標準化ニーズの高かった“試験及び測定方法”、及びこれと対をなす“性能標準”の二つの標準化に取り組むこととした。2008 年度までに、準拠すべき国際標準である IEEE 802.3 及び ITU G.984.2 の内容調査並びに市場流通品のカタログ調査に基づき、性能標準並びに試験及び測定方法の原案を作成し、規格のベースとなる性能標準数値案に関しては、2009 年 9 月に協会賛助会員各社に対してアンケート調査を実施し、該当なしとの回答も含めて 13 社からの回答を得た。2010 年度にアンケート結果を検討して素案を固め、対応する国際規格が IEC に存在しないため、OITDA 規格として制定し、国内光産業分野での流通を図り、JIS 化、更には IEC への提案を検討することとし、今回の OITDA 規格 TP 作成に至った。

この技術資料は、GPON 用光トランシーバの性能標準について規定したものであり、試験・測定方法に

については、技術資料 OITDA/TP 21/AD:2015（光伝送用能動部品—試験及び測定方法—GPON 用光トランシーバ）に定義している。

### 3 審議中に問題となった事項

この技術資料（TP）は、関連する規格である JIS C 5953-5:2008 を元とし、同時期に JIS 化を検討していた JIS C 5954-3:2011 との整合を取りながら作成にあたった。内容を吟味してゆく過程で問題となった主な事項を以下に述べる。

- a) 用語に関して、特に英訳用語に多く見られたが、JIS C 5953-5:2008 と JIS C 5954-3:2011 とで異なるものをどちらに整合させるかの議論があった。審議を経て、2011 年に制定された JIS C 5954-3:2011 のほうが、最近の国内光産業分野での用語の使用実態にあっているであろうとの結論に至り、この TP においては、JIS C 5954-3:2011 との整合を優先した。
- b) 電気インタフェース特性に関して、データ入力電圧（低レベル）、データ入力電圧（高レベル）、データ出力電圧（低レベル）、及びデータ出力電圧（高レベル）は DC 結合時だけの規定とした。また、最小差動データ入力振幅、最大差動データ入力振幅、最小差動データ出力振幅、及び最大差動データ出力振幅は AC 結合時だけの規定とし、代表値だけの規定とした。
- c) ITU-T 規格からの図の引用に関しては、ITU-T 規格の対応番号を引用するのにとどめた。
- d) 性能標準の対象とする伝送速度の組み合わせとパワーバジェットクラスについては、ITU-T G.984.2 で標準化されたものの中から、広く普及しているものに限定することとし、伝送速度は、下り 2 488.32 Mbit/s、上り 1 244.16 Mbit/s のみを対象とし、パワーバジェットクラスはクラス B+、クラス C、クラス C+ の 3 種類を対象とした。なお、クラス B+ は ITU-T G.984.2 Amendment 1 で追加されたパワーバジェットクラスのことを意図すると解釈した。
- e) 性能標準における特性試験に位置付けについて、性能標準の総則（JIS C 5953-1 及び IEC62149-1）から試験の定義を確認した。特性評価試験については、性能仕様を満足することを確認する試験であり、性能保証試験については、規定した環境負荷において性能仕様を満足することを確認する試験であって、性能寿命及び信頼性を保証するための試験ではないことを明確にした。
- f) 環境カテゴリに関して、ITU-T G.983.1 の PON システムの環境条件で屋内使用を推奨していること、及び実際の PON 機器の使用環境も主に屋内であることから、この性能標準の対象は性能標準の総則 JIS C 5953-1 に定義する環境カテゴリ C（制御下）又は環境カテゴリ U（非制御下）に持たれる光トランシーバとし、環境カテゴリ O（屋外設備）及び環境カテゴリ E（極限環境）については対象外とした。
- g) ONU 光トランシーバの電気的特性及び光学的特性（送信側特性）のジッタ特性の測定方法については、光ファイバ通信サブシステム試験方法におけるジッタ及びワンドラの測定方法の規格である、JIS C61280-2-3 を参照とした。

### 4 原案作成委員会の構成表

この TP（技術資料）は、次に示す原案作成委員会において 2008 年度から検討を開始し、2014 年度末までに原案を取纏め、審議した。

光能動部品標準化委員会 構成表 (2008年度～2014年度)

	氏名	所属
(委員長)	吉田 淳一	千歳科学技術大学
(委員)	伊藤 敏夫	日本電信電話株式会社 (2008年4月から2013年3月まで)
	黒崎 武志	日本電信電話株式会社 (2013年4月から)
	岩瀬 正幸	古河電気工業株式会社
	小宮 山学	富士通オプティカルコンポーネンツ株式会社
	杉本 賢一	浜松ホトニクス株式会社 (2011年3月まで)
	山下 和男	浜松ホトニクス株式会社 (2011年4月から2013年3月まで)
	林本 英昭	浜松ホトニクス株式会社 (2013年4月から)
	荒川 富行	OKIセミコンダクタ株式会社 (2009年3月まで)
	中村 幸治	沖電気工業株式会社 (2009年4月から)
	平本 清久	日本オクラロ株式会社
	福田 光男	豊橋技術科学大学
	小笹 健仁	経済産業省商務情報政策局 (2008年4月から2009年3月まで)
	松川 貴	経済産業省商務情報政策局 (2009年4月から2010年4月まで)
	星野 聰	経済産業省商務情報政策局 (2010年4月から2011年3月まで)
	菊地 克弥	経済産業省商務情報政策局 (2011年4月から2012年11月まで)
	日置 雅和	経済産業省商務情報政策局 (2012年11月から2013年11月まで)
	大内 真一	経済産業省商務情報政策局 (2013年12月から2014年12月まで)
	内田 紀行	経済産業省商務情報政策局 (2015年1月から)
	御神村 泰樹	住友電気工業株式会社 (2008年3月から2011年3月まで)
	船田 知之	住友電気工業株式会社 (2011年4月から)
	城野 順吉	アンリツ株式会社 (2009年3月まで)
	三瀬 一明	アンリツデバイス株式会社 (2009年4月から)
	本田 和生	ソニー株式会社 (2009年3月まで)
	佐藤 文利	財団法人日本規格協会 (2009年10月まで)
	吉田 浩之	財団法人日本規格協会 (2009年11月から2011年6月まで)
	重松 康夫	財団法人日本規格協会 (2011年7月から2012年5月まで)
	吉田 浩之	一般財団法人日本規格協会 (2012年6月から2014年9月まで)
	伴 直人	一般財団法人日本規格協会 (2014年10月から)
	増田 岳夫	一般財団法人光産業技術振興協会
(オブザーバー)	磯野 秀樹	富士通オプティカルコンポーネンツ株式会社
	金枝 上敦史	経済産業省 産業技術環境局 (2010年6月まで)
	初山 茂康	経済産業省 産業技術環境局 (2010年6月から2013年7月まで)
	高橋 聰	経済産業省 産業技術環境局 (2013年9月から)
(事務局)	藤井 浩三	財団法人光産業技術振興協会 (2008年4月から2010年3月まで)
	石森 義雄	財団法人光産業技術振興協会 (2010年4月から7月まで)
	佐藤 登志久	財団法人光産業技術振興協会 (2010年8月から2011年3月まで)
	臼井 俊雄	一般財団法人光産業技術振興協会 (2011年4月から2012年3月まで)
	綿貫 恒夫	一般財団法人光産業技術振興協会 (2012年4月から2014年3月まで)
	山下 哲郎	一般財団法人光産業技術振興協会 (2014年4月から2014年9月まで)
	須崎 慎三	一般財団法人光産業技術振興協会 (2014年10月から)
	山田 隆史	一般財団法人光産業技術振興協会 (2014年4月から)

(解説執筆者 船田 知之)

禁無断転載

この OITDA 規格の TP（技術資料）は、一般財団法人光産業技術振興協会  
光能動部品標準化委員会で審議・取纏めたものである。  
この資料についてのご意見又はご質問は、下記にご連絡ください。

TP（技術資料）：

光伝送用能動部品－性能標準－GPON 用光トランシーバ  
(Fiber optic active components and devices－Performance  
standards－GPON transceivers)

TP 番号：OITDA/TP 20/AD：2015 第 1 版

第 1 版 公表日：2015 年 2 月 6 日

発行者：一般財団法人光産業技術振興協会  
住所：〒112-0014 東京都文京区関口 1-20-10  
住友江戸川橋駅前ビル 7F  
電話：03-5225-6431 FAX：03-5225-6435  
e-mail：opt-st@oitda.or.jp（標準化室）