



可視光半導体レーザー応用コンソーシアムガイドライン

半導体レーザー光源モジュールの

信頼性評価方法に関するガイドライン

2016年5月1日



## 目次

<b>1</b>	<b>目的と適用範囲</b> .....	4
<b>1.1</b>	<b>目的</b> .....	4
<b>1.2</b>	<b>適用範囲</b> .....	4
<b>2</b>	<b>用語</b> .....	5
<b>2.1</b>	<b>故障判定基準</b> .....	5
<b>2.2</b>	<b>寿命</b> .....	5
<b>2.3</b>	<b>ケース温度 (Tc)</b> .....	5
<b>2.4</b>	<b>雰囲気温度 (Ta)</b> .....	5
<b>3</b>	<b>信頼性試験項目、基準および試験条件</b> .....	5
<b>3.1</b>	<b>寿命試験</b> .....	6
<b>3.1.1</b>	<b>連続動作試験</b> .....	6
<b>3.1.2</b>	<b>高温保存試験</b> .....	6
<b>3.1.3</b>	<b>低温保存試験</b> .....	6
<b>3.1.4</b>	<b>高温高湿保存試験</b> .....	6
<b>3.1.5</b>	<b>温度サイクル試験</b> .....	7



<b>3.2</b>	<b>機械的試験</b> .....	7
<b>3.2.1</b>	<b>衝撃試験</b> .....	7
<b>3.2.2</b>	<b>振動試験</b> .....	7
<b>3.3</b>	<b>その他</b> .....	7
<b>3.3.1</b>	<b>ESD 耐量試験</b> .....	7
<b>3.3.2</b>	<b>外形・寸法・外観検査</b> .....	7
<b>4</b>	<b>半導体レーザー光源モジュールの信頼性試験まとめ</b> .....	7
	<b>参考文献</b> .....	9



## 1 目的と適用範囲

### 1.1 目的

このガイドラインは、次項記載3つの応用分野における可視光半導体レーザー光源モジュールの信頼性試験項目、試験方法の標準化を目的とする。

### 1.2 適用範囲

このガイドラインは、以下に示す3つの応用分野で使用される可視光半導体レーザー光源モジュールで、一個以上の半導体レーザー素子を含み、光ファイバーやライトガイドによる光出力部をもち、必要に応じてモニタ用フォトダイオード、電子冷却素子、温度センサ、電源回路、駆動回路、制御回路を含むものに適用する。

#### ① 走査型レーザー投射応用

レーザー光の走査による投射映像表示への応用。代表的な応用例として、携帯プロジェクタ、ウェアラブルヘッドマウントディスプレイ、ヘッドアップディスプレイなどがある。特長(優位性)は高効率、超小型、フォーカスフリーなどである。

#### ② 高輝度表示装置応用

レーザーの高輝度性を活かした大画面映像表示への応用。代表的な応用例としてプロジェクタ、レーザーTV、スーパーハイビジョンTV、プロジェクションマッピング、デジタルサイネージなどがある。特長(優位性)は高効率、高輝度、広い色再現性などである。

#### ③ レーザー照明およびその応用

レーザーの高輝度性を活かした照明とその応用。代表的な応用例として、スポット照明(映像投射可能)、レーザー照明(ライティング)、レーザーヘッドライト、レーザーイルミネーション、レーザー照明(植物工場用)などである。特長(優位性)は高効率、部分投射、遠方投射、デザイン性などである。



## 2 用語

### 2.1 故障判定基準

原則としてモジュールごとの仕様書に規定された基準とする。

### 2.2 寿命

駆動電流一定 (ACC : Auto Current Control) 動作では光出力が初期光出力の 1/2 に低下した時点、光出力一定 (APC : Auto Power Control) 動作では動作電流が初期動作電流の 130%に増加した時点寿命到達点とする。

### 2.3 ケース温度 (Tc)

モジュール毎に指定される特定位置の所定駆動条件における温度とする。たとえば、最大温度上昇部の表面温度とする。あるいは温度センサ付モジュールでは温度センサ位置におけるセンサの出力値をケース温度として用いる。

仕様に応じて、上記以外を定義することがある。

### 2.4 雰囲気温度 (Ta)

モジュールを動作させる場所の雰囲気温度をいう。

## 3 信頼性試験項目、基準および試験条件

光源モジュールの機器への組み込み、調整、エージングおよびフィールドでの据付・調整・稼働の各々の段階で、モジュールが受ける可能性のあるストレスを信頼性試験項目とする。信頼性試験項目については、IEC 62572-3:2016 Fibre



optic active components and devices - Reliability standards - Part 3: Laser modules used for telecommunication を参考とした。各項目における試験条件については、本ガイドラインの適用範囲である映像表示および照明に適合するように変更している。

### **3.1 寿命試験**

#### **3.1.1 連続動作試験**

長時間、モジュールに一定の熱的ストレスを加えた状態で、指定された駆動条件のもと、その耐性を評価する。

通常試験条件：1000 時間、 $T_c = T_{c,max}$ （最大動作温度）、 $P_o = P_{o,max}$ （最大光出力）もしくは  $I_{op} = I_{op,max}$ （最大動作電流）

#### **3.1.2 高温保存試験**

モジュールが長時間高温下に放置された場合の耐性を評価する。

通常試験条件：1000 時間、 $T_a = T_{stg,max}$ （最大定格保存温度）

#### **3.1.3 低温保存試験**

モジュールが長時間低温下に放置された場合の耐性を評価する。

通常試験条件：1000 時間、 $T_a = T_{stg,min}$ （最大定格保存温度）

#### **3.1.4 高温高湿保存試験**

モジュールが長時間高温高湿下に放置された場合の耐性を評価する。

通常試験条件： $T_a = 85^\circ\text{C}$ 、 $RH = 85\%$ 、500 時間以上



### 3.1.5 温度サイクル試験

低温と高温および温度変化に対する耐性を評価する。

通常試験条件： $T_a = -40^{\circ}\text{C}/75^{\circ}\text{C}$ ，各 30 分，40 サイクル

## 3.2 機械的試験

### 3.2.1 衝撃試験

輸送中または使用中に受ける衝撃に対する耐性を評価する。

通常試験条件：加速度  $5000\text{m/s}^2$ 、 $1.0\text{ms}$ 、6 方向、5 回各方向

### 3.2.2 振動試験

輸送中または使用中に受ける振動に対する耐性を評価する。

通常試験条件：振幅  $1.5\text{mm}$  又は加速度  $200\text{m/s}^2$ 、

周波数： $20\text{Hz}$  to  $2000\text{Hz}$  to  $20\text{Hz}$ ，往復  $4\text{min}$ 、3 方向，各 4 回

## 3.3 その他

### 3.3.1 ESD 耐量試験

静電気に対する耐性を評価する。

通常試験条件：人体モデル、容量： $100\text{pF}$ 、抵抗： $1.5\text{k}\Omega$ 、電圧： $\pm 500\text{V}$ ，5 回

### 3.3.2 外形・寸法・外観検査

外形図基準、外観基準どおりか評価する。

## 4 半導体レーザー光源モジュールの信頼性試験まとめ



表 3.1 に半導体レーザーデバイスの信頼性試験項目、準拠規格、試験の目的、内容および試験条件の一覧をまとめる。

なお、各応用分野の詳細用途、機器ごとに必要な信頼性試験項目を追加してもよい。

表 3.1 信頼性試験項目、基準および試験条件のまとめ

分類	試験項目	試験の目的	内容および試験条件	試料数 *1)
寿命試験	連続動作試験	長時間、デバイスに一定の熱的ストレスの加えた状態で、一定の駆動条件のもと、その耐性を評価する。	Tc= Tc.max、 動作：Po=Po.max もしくは Iop=Iop.max 1000時間	(10)
	高温保存試験	長時間、デバイスが高温下に置かれた場合の耐性を評価する。	Ta=Tstg.max 1000時間	(10)
	低温保存試験	長時間、デバイスが低温下に置かれた場合の耐性を評価する。	Ta=Tstg.min 1000時間	(10)
	高温高温保存試験	長時間、デバイスが高温高温下に置かれた場合の耐性を評価する。	Ta=85℃、RH=85% 500時間	(10)
	温度サイクル試験	低温と高温および温度変化に対する耐性を評価する。	Ta=-40℃/75℃、各 30分、40サイクル	(10)
機械的 環境試験	衝撃試験	輸送中または使用中に受ける衝撃に対する耐性を評価する。	加速度：5 000 m/s <sup>2</sup> 、作用時間： 1.0ms、6 方向、5 回/各方向	(10)
	振動試験	輸送中または使用中に受ける振動に対する耐性を評価する。	振幅1.5 mm 又は加 速度200 m/s <sup>2</sup> 、周波 数：20 Hz to 2 000 Hz to 20Hz、往復4 min、3方向、各4 回	(10)
その他	ESD耐量試験	静電気に対する耐性を評価する	人体モデル 容量：100 pF、抵 抗：1.5 kΩ 電圧：±500 V、5 回	(10)
	外形・寸法・ 外観検査	外形図基準、外観基準どおりかを評価する。		(10)

\* 1) 必要に応じて試験個数は変更可能であるが、変更の場合は個数を記載すること。  
場合によってはその理由を記載のこと。



## 参考文献

- (1) 「半導体デバイスの環境及び耐久性試験方法」 JEITA ED-4701 シリーズ、電子情報技術産業協会規格、一般社団法人 電子情報技術産業協会
- (2) OITDA/TP 10/AD 2012「光増幅器励起用及びファイバレーザー励起用半導体レーザーモジュールの信頼性評価方法に関するガイド」、一般財団法人 光産業振興協会
- (3) JIS C 5948 「光伝送用半導体レーザーモジュールの信頼性評価方法」