

石英ファイバフレキシブル 光配線板の試験方法

JPCA-PE02-01-05S-2008

本JPCA規格には、産業財産権の対象となるものが含まれている可能性があることに注意が必要である。
JPCA規格の発行者は、このような産業財産権の一部又は全部を特定する責任を負うものではない。

光電子回路実装標準化推進委員会

(順不同・敬称略)

委員長	中野義昭	東京大学
幹事	高原秀行	NTTアドバンステクノロジー㈱
書記	柴田明一	(株)日本電子回路工業会
委員	有島功一	NTTエレクトロニクス㈱
〃	池上嘉一	古河電気工業㈱
〃	茨木修	(株)エレクトロニクス実装学会
〃	海津勝美	三和電気工業㈱
〃	熊井晃一	凸版印刷㈱
〃	柳町成行	日本電気㈱
〃	佐藤俊哉	日本電信電話㈱
〃	塩田剛史	三井化学㈱
〃	辻伸二	(株)日立製作所
〃	中川進	ヒロセ電機㈱
〃	東浦健一	アイカ工業㈱
〃	布施憲一	InterFusion
〃	舟田雅夫	富士ゼロックス㈱
〃	若園芳嗣	イビデン㈱
リエゾン委員	梅垣淳一	(株)電子情報技術産業協会 実装技術標準化専門委員会 日本電気㈱
オブザーバ	平野隆之	(財)光産業技術振興協会
事務局	栗原正英	(株)日本電子回路工業会
〃	小泉徹	(株)日本電子回路工業会
〃	小幡高史	(株)日本電子回路工業会
〃	山本貴啓	(株)日本電子回路工業会

ファイバ布線フレキシブル光配線板SWG

(順不同・敬称略)

リーダー	有島功一	NTTエレクトロニクス㈱
委員	有家茂晴	日立化成工業㈱
〃	井上修和	三菱電線工業㈱
〃	木村直樹	(株)フジクラ
〃	助川健	(株)巴川製紙所
〃	丹治久	住友電気工業㈱
〃	廣石治郎	古河電気工業㈱

制定・改正：改正：平成20年6月

作成者：社団法人日本電子回路工業会（会長 安東 脩二）

この規格についてのご意見又はご質問は、(株)日本電子回路工業会（〒167-0042 東京都杉並区西荻北3-12-2 回路会館2階）

Tel 03-5310-2020, Fax 03-5310-2021, e-mail : std@jpc.a.org へ連絡して下さい。

JPCA規格

石英ファイバフレキシブル 光配線板の試験方法

JPCA-PE02-01-05S

Sectional Specification of Test Method for Flexible Optical Circuit Board using Glass Fiber

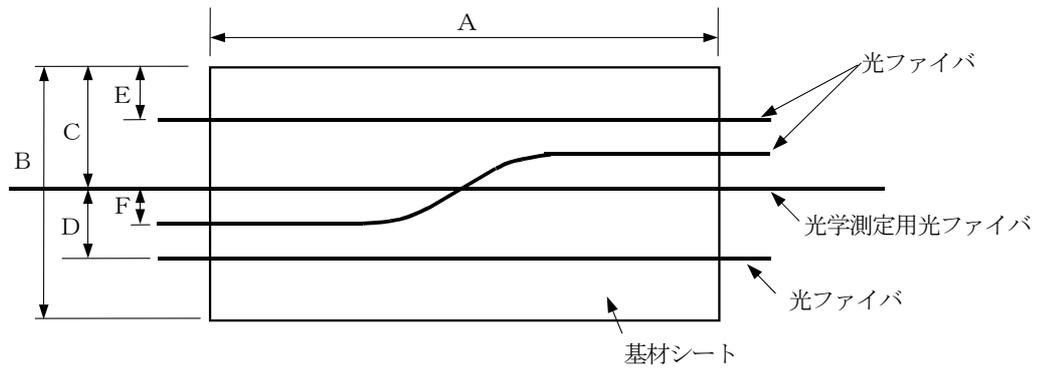
1. 適用範囲 (Scope) 本規格は、石英ファイバを用いたフレキシブル光配線板（以下、光配線板と略す）の試験方法に関するものである。
2. 引用規格 (Normative references)
 - ・ 一般事項 : IPC-0040 Optoelectronics Assembly and Packaging Technology
 - ・ 光ファイバ : IEC-60793 (シリーズ) Optical Fibers
 - ・ 光配線板 : JPCA-PE02S 光配線板通則
 - JPCA-PE02-01-01S 石英ファイバフレキシブル光配線板の詳細規格
 - JPCA-PE02-01-09G 石英系光ファイバを用いたフレキシブル光配線板の配線設計ガイダンス
 - IEC 62496-1, Optical circuit board – Part 1: General standard for optical circuit boards
 - ・ 試験規格 : JIS C 6823 光ファイバ損失試験方法
 - IEC 61300-2-18 Fibre optics interconnection devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-18: Tests – Dry heat – High temperature endurance
 - IEC 61300-2-19 Fibre optics interconnection devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-19: Tests – Damp heat (Steady state)
 - IEC 61300-2-22 Fibre optics interconnection devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-22: Tests - Change of temperature
 - IEC 61300-3-1 Fibre optics interconnection devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-1: Examinations and measurements – Visual examination
 - IEC 61300-3-4 Fibre optics interconnection devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3.4: Examination and measurements – Attenuation
 - IEC 61300-3-6 (Amendment 1) Fibre optics interconnection devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3.6: Examination and measurements – Return loss
 - ・ 試験装置 : JIS B 7721 Tension Tester
 - ISO 5999-1982 (E) Polymeric materials, cellular flexible – Polyurethane foam for load-bearing applications excluding carpet underlay – Specification
3. 用語 (Terms and definitions) 以下の各試験条件の用語については、IPC-0040, IEC 60793, JPCA-PE02S, JPCA-PE02-01-01S, JPCA-PE02-01-09G を参照する。

4. 試験用サンプル (Test specimen) 形状測定は、製品と同一の「試験用サンプル」で行う。機械的試験、環境信頼性試験は、「試験用サンプル」及び図 4-1 に示す配線パターンを持つ「標準試験用サンプル」の一方、あるいは両方で行う。なお、形状測定では「試験用サンプル」として製品を代替しても良い。

機械的試験、環境信頼性試験において特定の光学測定用光ファイバを選択する場合には、曲げによる損失等の影響をなくすために、直線状であって、交差上部に配線した光ファイバの内、最も中央部に配線された光ファイバを選択することが好ましい。

図 4-1 は、「標準試験用サンプル」の寸法と光ファイバの配線パターンを示している。配線の交差部は配線板本体部の中央にあり、光学測定用光ファイバは交差上部に配線される。

試験に用いた光配線板の構造 (光ファイバ、基板、保護層等) は、明示することを推奨する。



A	240 mm
B	40mm
C	20mm
D	10mm
E	10mm
F	5 mm
光ファイバの曲げ半径	30 mm
光ファイバの交差角度	5 度

図 4-1 標準試験用サンプルの寸法と配線パターン

5. 試験方法 (Measurement and test methods) 形状測定、機械的試験、環境信頼性試験の各試験方法を、5.1, 5.2, 5.3 に記述する。各試験について、試験方法とその結果を明示することを推奨する。

5.1 形状測定 測定は「試験用サンプル」で行う。これらの形状測定は、光配線板の実装、他の光デバイスとの接続に関する重要な測定である。

5.1.1 光配線板本体部とレグ部の寸法、及び光配線板ポートの位置の測定 光配線板本体部及びレグ部の寸法及び光配線板ポートの位置は、以下に記述する、二次元座標測定器、寸法図、定規のいずれかを使って行う。

光配線板本体部の寸法、レグ部の寸法、光配線板ポートの位置の測定は、それぞれ個別にいずれかの測定方法を採用して良い。

5.1.1.1 二次元座標測定器による計測 図 5.1.1.1-1 に二次元座標測定器による計測法を示す。光配線板を可動ステージに載せ、可動ステージを動かし、光配線板の画像データをパソコンに取り込む。取り込んだ画像データ及び位置データと、指定寸法を比較し、光配線板本体部及びレグ部の寸法と光配線板ポートの位置を測定する。

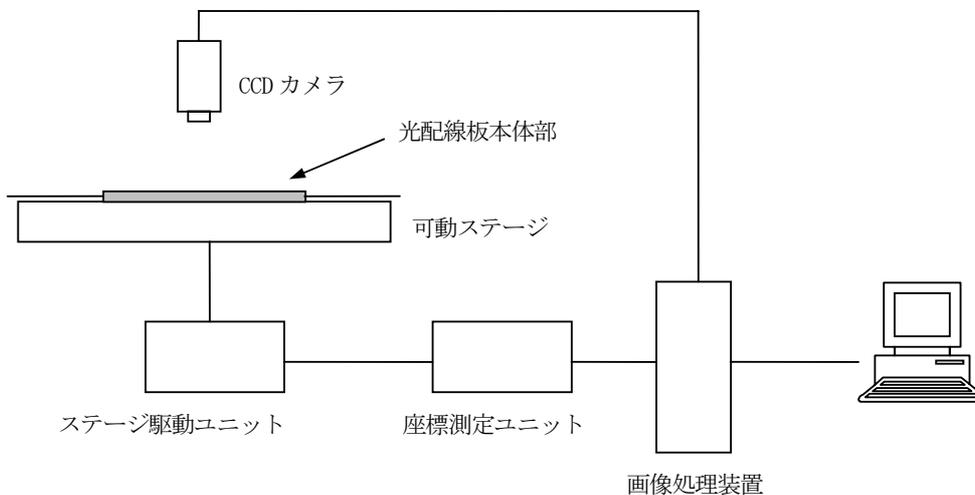


図 5.1.1.1-1 二次元座標測定装置の構成の概念図

5.1.1.2 寸法図による計測 図 5.1.1.2-1 に寸法図による計測法を示す。光配線板本体部及びレグ部の寸法と光配線板ポートの位置は、形状精度のクラス分けによる境界を表す点線を示した寸法図を使って検査する。寸法図には、境界を示す点線に加え、原点か位置調整マークを記載する。例えば、図 5.1.1.2-1 に示すように、光配線板本体部の外形が、点線で囲まれた範囲に入っていれば、形状精度はクラス A に分類される。寸法図は、検査が簡単にできるように透明シートに描く。光配線板ポート位置も同様に、寸法図を使ってクラス分けを行う。

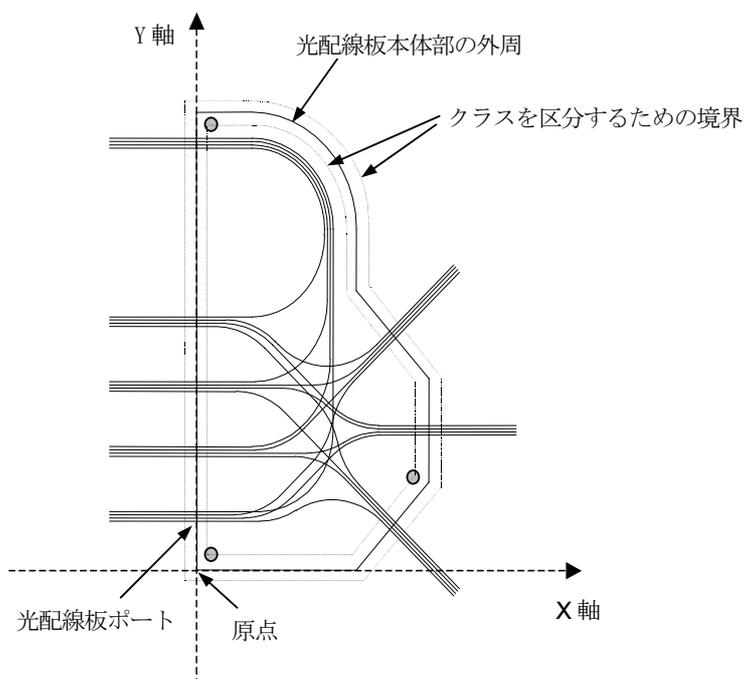


図 5.1.1.2-1 光配線板形状の測定に用いる寸法図の例

5.1.1.3 定規による計測 最も単純な計測方法は、定規で検査する方法である。この方法は、長方形の光配線板本体部、長いレグの寸法測定に対して有効である。

5.1.2 光ファイバ配線の長さの測定法 光コネクタ付き光配線板において、光ファイバ配線の長さは、導波光の伝播時間により光路長を測定する。光ファイバの光路長測定は、光ファイバ両端に光コネクタを取付けた光配線板について行うが、これ以外でも光配線板の光ファイバの長さ（レグ部を含む）が確定できる場合には適用しても良い。

ファイバ長の測定は、以下の手順、あるいは IEC 61300-3-6 (Amendment 1) に従い、所謂 OLCR (optical low coherence interference) を使って、ミクロンオーダーの空間分解能と高いダイナミックレンジで測定する。光配線板の光ファイバ光路長の測定システムを図 5.1.2-1 に示す。図 5.1.2-1 に示す仮接続 (TJ) は、光コネクタである。これ以外でも、光配線板の光ファイバの長さ（レグ部を含む）が確定できる場合には、融着あるいはメカニカル接続等の光学接続でも良い。光源、検出器、分岐素子は、IEC 61300-3-6 (Amendment 1) に従う。

反射点は、光配線板からの反射光とリファレンスポートからのリファレンス光との光の干渉によって生じるビート信号の強度から検出する。シングルモードファイバの反射プロファイルは、 $100\ \mu\text{m}$ 以下の空間分解能と 90dB 以上のダイナミックレンジで測定される。図 5.1.2-2 は、OLCR を使って測定した、各端面と光配線板のシングルモードファイバの接続点での反射プロファイルを示している。反射信号は、それぞれの反射点、具体的には光配線板のレグ部の仮接続点 A と端面 B で観測される。ファイバ長 L は、点 A と点 B の反射信号位置の差から得られる。

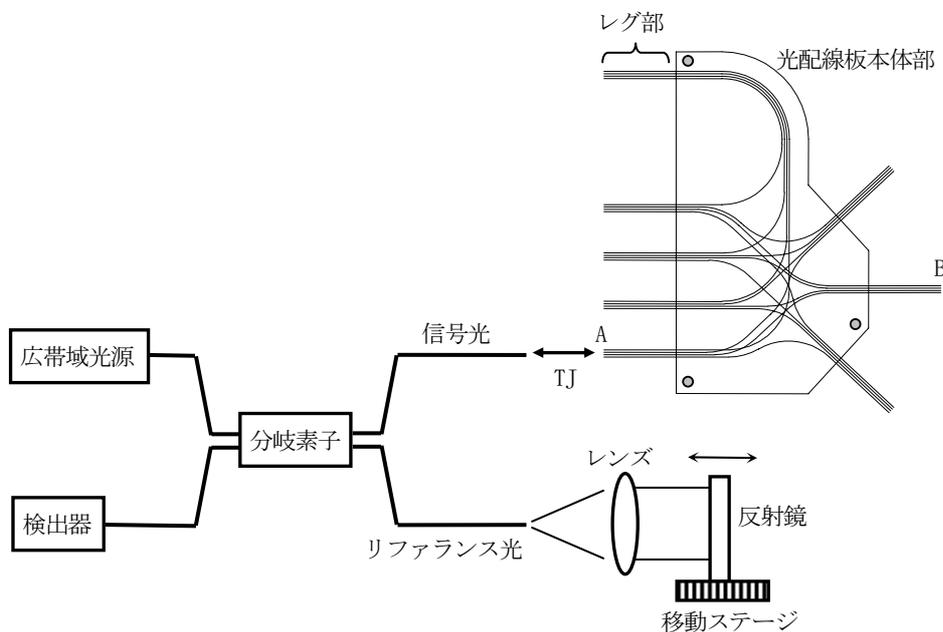


図 5.1.2-1 光配線板の光路長測定システムの例

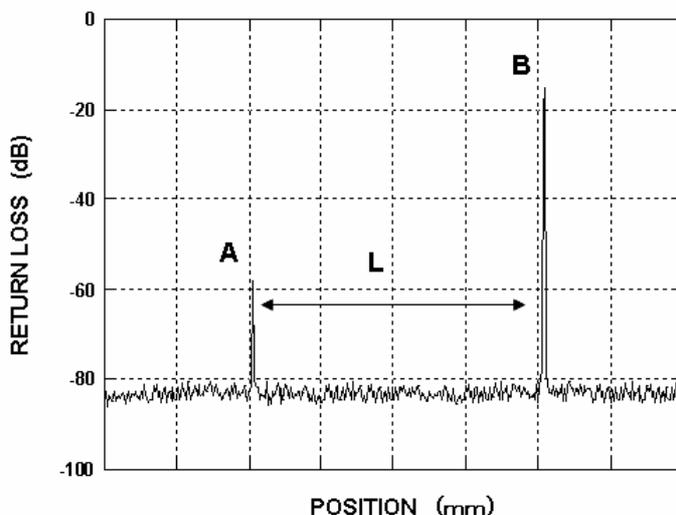


図 5.1.2-2 OLCR を用いた時の反射プロファイルの例 (シングルモードファイバ)

5.1.3 光ファイバの配線検査 光配線板における光ファイバ配線の入力及び出力位置が正しく配線されていることを確認，検査する。

光ファイバの配線検査は，光配線板の光ファイバ結線表 (JPCA-PE02-01-09G の表 3.1.1) に従い，光配線板ポートあるいは光入出力ポートの光ファイバ引き出し位置を検査する。各光ファイバに光を導入して，出力側光ファイバの位置を CCD カメラ，あるいは目視で観察することが好ましい。

5.1.4 外観検査 光ファイバの断線及びシートあるいは保護層からは剥がれ，光配線板の外観の明らかな変形の確認を行う。

外観検査は，IEC 61300-3-1 を参照する。拡大ルーペを使用するか目視観察で行うこととする。光ファイバの断線箇所を確認する方法として各光ファイバへの導光による検査方法を推奨する。

5.2 機械的試験 試験は，製品と同一の「試験用サンプル」及び図 4-1 に示す配線パターンを持つ「標準試験用サンプル」の一方，あるいは両方で行う。

5.2.1 曲げ試験 この試験は，曲げによる光ファイバの劣化や，シート，保護層の剥離を評価することを目的とする。以下に述べる試験方法 A 又は B を用いる。

5.2.1.1 試験 A

a) 準備 図 5.2.1.1-1 に示す曲げ半径を規定する固定治具の付いた平行平板を用意する。また，試験前及び試験終了後，光ファイバの光学的な導光状態が確認できるようにする。

b) 試験 曲げ試験は，個別規格の規定がない限り，平行平板の距離を 60mm で行う。光配線板本体部の中央部が，曲げの中央になるように，平行平板に固定する。1 分間保持し，その後平面状に戻すことを 1 回とし，これを 10 回繰り返す。試験後，光ファイバの光学的な導光状態の確認を行い，光ファイバの破損や光配線板本体部の明らかな破損を含む外観を確認する。

なお、構造上両表面層が異なる場合は、曲げにおける外側の表面層を明記することを推奨する。

- c) **最終測定** 試験終了後の光配線板の外観試験と光ファイバの光学的な導光状態の確認を行う。なお、外観試験とは、光ファイバの断線及びシートあるいは保護層からの剥がれ、光配線板の外観の明らかな変形の確認を行うことをいう。

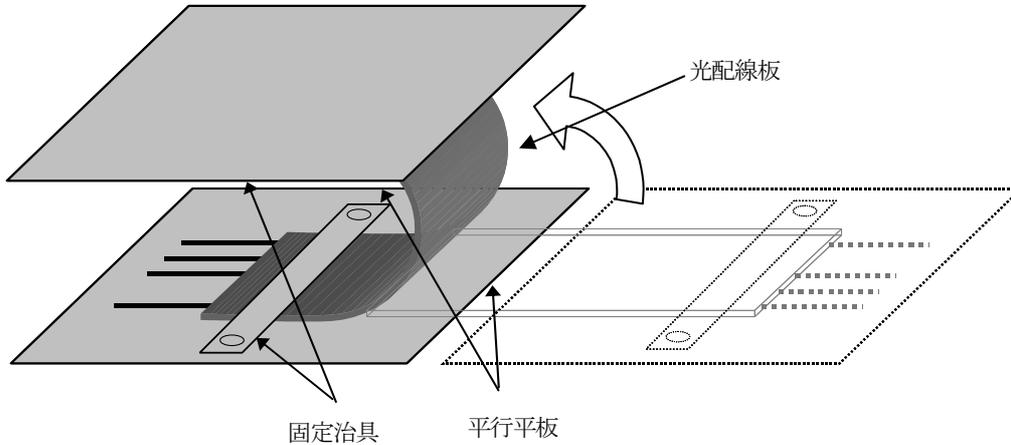


図 5.2.1.1-1 曲げ試験の構成 (試験 A)

5.2.1.2 試験B

- a) **準備** 図 5.2.1.2-1 に示す平らな基板と曲げ半径 30mm を規定する円筒状治具を用意する。また、試験前及び試験終了後、光ファイバの光学的な導光状態が確認できるようにする。

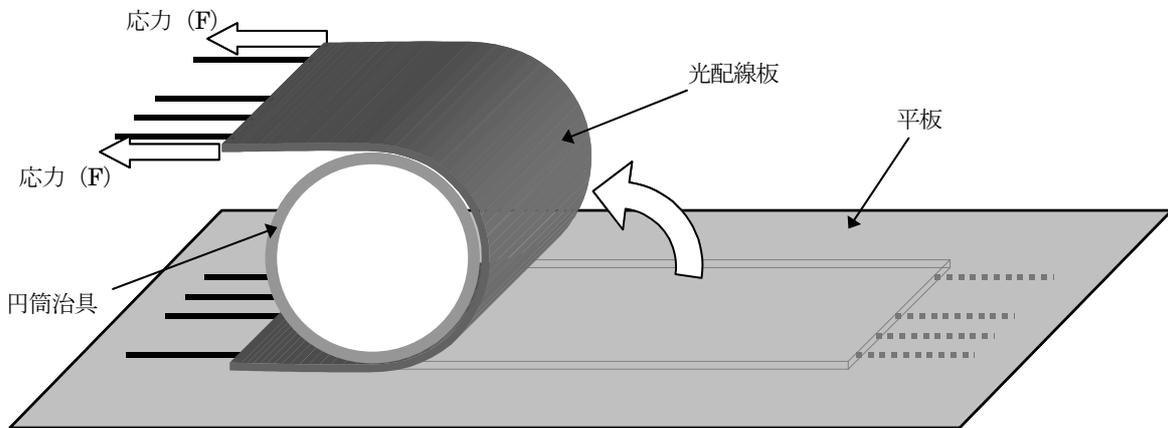


図 5.2.1.2-1 曲げ試験の構成 (試験 B)

- b) **試験** 曲げ試験は、個別規格の規定がない限り、曲げ半径 30mm で行う。光配線板本体部の中央部を、円筒状治具の円弧部分に沿わせる。図 5.2.1.2-1 に示す様に、試験は、円筒治具で規定される曲げ方向に沿って、試験片上部の両端を下部の基板に平行な方向に必要な最小限の応力 (F) で引っ張る。その結果、試験片は円筒治具の半分面に密着する。光配線板が基板上に配置され円筒治具に半分巻かれた状態で 1 分間保持し、その後平面状に戻すことを 1 回とし、これを 10 回繰り返す。試験後、光ファイバの光学的な導光状態の確認を行い、光ファイバの破損や光配線板本体部の明らかな破損を含む外観を確認する。なお、光配線板本体部の構造によって曲げ方向が規定されている場合は、曲げにおける外側の表面層を明示することを推奨する。

c) 最終測定 5.2.1.1 試験Aのc) 最終測定に同じ。

5.2.1.3 試験C この試験は、両方向に曲げて使用されることが想定される場合に適用する。図5.2.1.3-1に、試験装置の概念図を示す。

a) 準備 光配線板を挟み固定できる半径50mmの円筒状治具を2個用意し、光配線板本体部の片端に、おもりを把持できるように処理する。なお、試験終了後、光ファイバの光学的な導光状態が確認できるようにする。

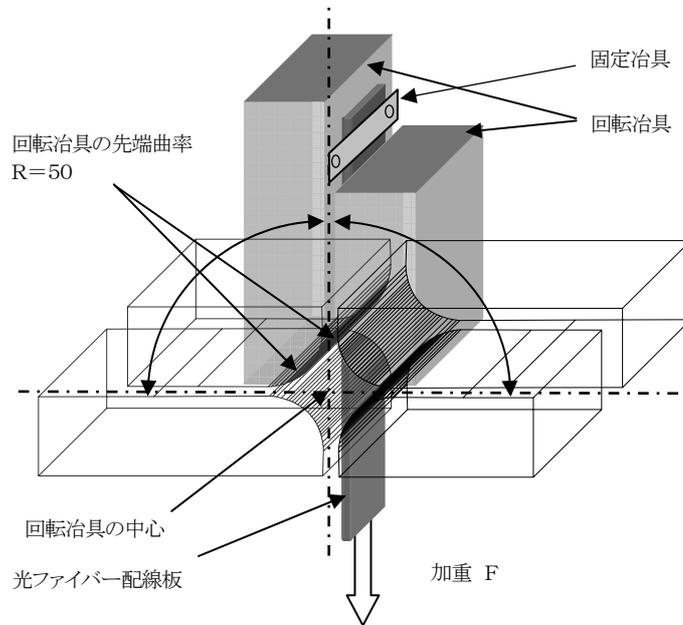


図5.2.1.3-1 曲げ試験装置の概略図

b) 試験 繰り返し曲げ試験は、個別規格の規定がない限り、おもりは19.6N (2.0kgf)、曲げのサイクル数は10回とする。2個の円筒状治具により、光配線板本体部の中央を挟み、光配線板に荷重(F)を加えながら垂直方向に対して、円筒状治具を両側に90度の角度で曲げる。曲げのサイクルは、垂直状態から、左右いずれかの方向に曲げて垂直に戻し、続いて反対方向に曲げて、更に垂直方向に戻して1サイクルとする。曲げの速度は、約2秒で1サイクルとする。

c) 最終測定 5.2.1.1 試験Aのc) 最終測定に同じ。

5.2.2 静的押圧試験 この試験は、光配線板の出荷や輸送の際に加わる力で光ファイバの交点に生じる破損や基板、保護層のゆがみを評価することを目的とする。

a) 装置 静的押圧試験の装置は、図5.2.2-1に示す様な光配線板を乗せる平らな平板と、その上に乗せる板状錘からなる。平板の大きさは光配線板より大きい。光配線板に乗せる板状錘の外周は光配線板外周の内側とする。光ファイバの交点に圧力が集中するのを防ぐために、試験基板と板状錘の間、及び試験基板と基板の間に、クッション材を挟むのが好ましい。その推奨材はISO 5999-1982(E)を参照。

b) 準備 試験前後の光ファイバの光学的な導光状態が確認できるようにする。

c) 試験 押圧試験は、個別規格の規定がない限り、圧力は0.98 kPaとする。圧力は1分間保持し、その後、板状錘を除去する。光学的な導光状態は試験の前と後で確認する。また、光ファイバの破損やシートあるいは保護層からの剥れ等の試験片の外観を確認する。

d) 最終測定 5.2.1.1 試験Aのc) 最終測定に同じ。

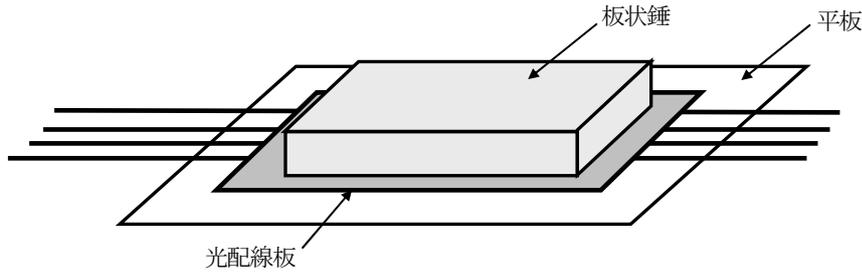


図5.2.2-1 静的押圧試験の構成

5.2.3 光ファイバ引抜き試験 この試験は、光配線板の端部に露出した光ファイバが、一般の光ファイバコードと同様の強い応力にさらされたときに、光ファイバに生じる破損や基板、保護層のゆがみを評価することを目的とする。

- a) 装置 図5.2.3-1に光ファイバ引抜き試験の装置例を示す。引抜き試験装置は、両端を把持できる構造を持ち、一定の引張速度で引っ張ることができ、かつ一定の張力を加え、保持できる装置とする。なお、JIS B 7721に規定された引張試験機を用いることを推奨する。
- b) 準備 光配線板本体部の片端を引張試験機のチャックに把持し、反対側の光ファイバ心線も引張試験機の治具に把持できるように、光配線板を固定する。なお、試験前及び試験終了後の光ファイバの光学的な導光状態が確認できるようにする。

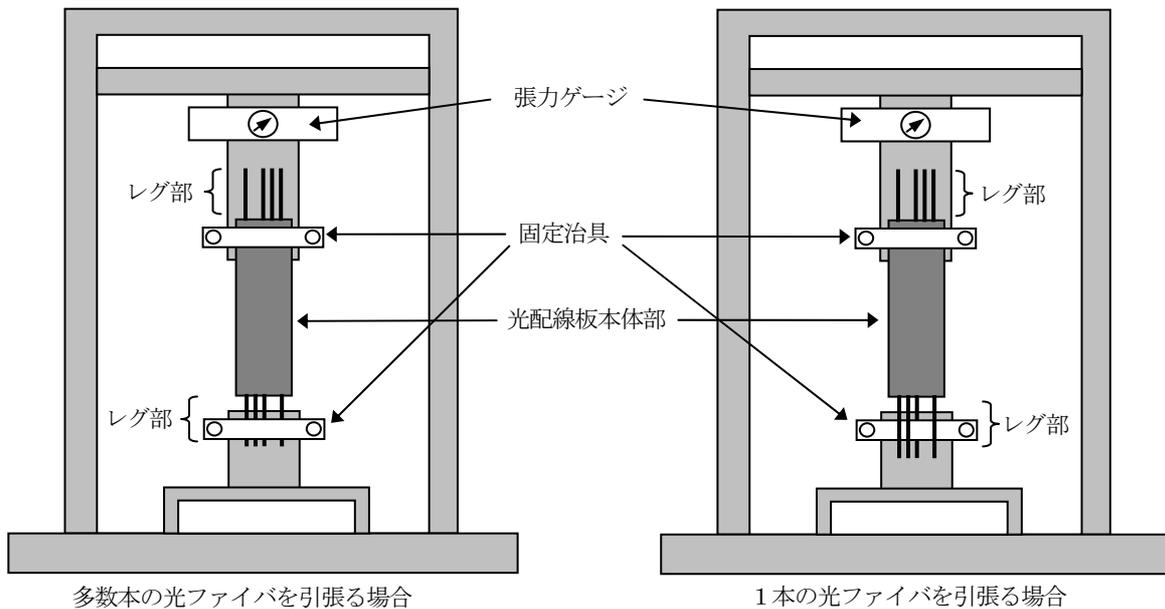


図5.2.3-1 光ファイバ引張試験の装置例

- c) 試験 引抜き試験は、個別規格の規定がない限り、一本あたり2.254N (230gf)に達するまで、引張速度100mm/minで張力を加え、規定の張力に達した後、5分間保持し、その後、張力を取り除く。光ファイバの光学的な導光状態を確認する。このとき、代表的な一本のみ使って試験を行っても良い。代表的な一本で行う場合は、最も曲がりの大きい光ファイバで行うこととする。

d) 最終測定 5.2.1.1 試験Aのc) 最終測定に同じ。

5.2.4 捻り試験 この試験は、光配線板が、一般の光ファイバコードと同様の強い応力にさらされたときに、光ファイバに生じる破損や基板、保護層のゆがみを評価することを目的とする。図5.2.4-1に捻り試験の装置例を示す。

a) 準備 光配線板本体部の片端を固定治具で固定し、かつ他端のシート部分は錘を兼ねる可動治具で固定する。なお、試験前及び試験終了後の光ファイバの光学的な導光状態が確認できるようにする。

b) 試験 捻り試験は、個別規格の規定がない限り、おもりは1.47N (150gf)、捻りのサイクル数は5回とする。光配線板に荷重を加えながら、可動治具を90度の角度で捻る。捻りのサイクルは、可動治具を90度捻り、1分間保持し、その後、初期状態に戻し、さらに可動治具を前述とは反対方向に90度捻り、1分間保持し、更に初期状態に戻して、1サイクルとする。

c) 最終測定 5.2.1.1 試験Aのc) 最終測定に同じ。

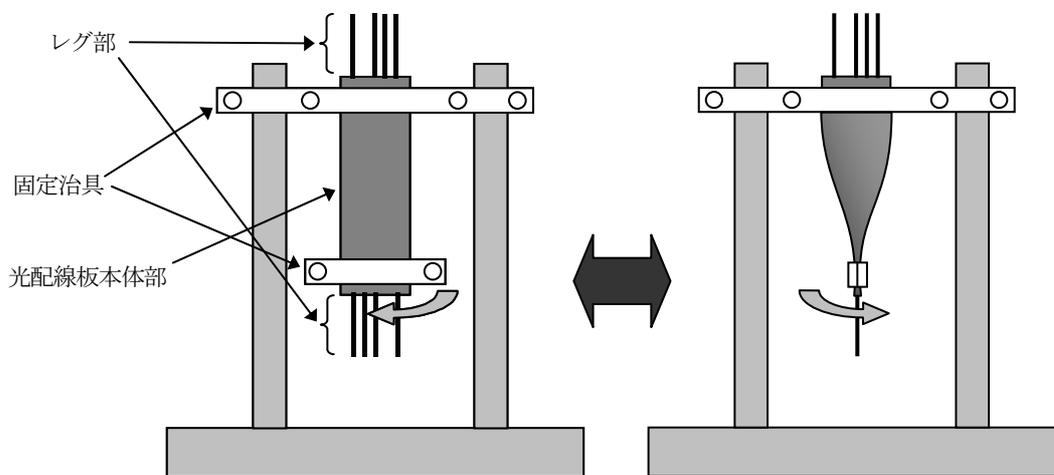


図5.2.4-1 捻り試験の装置例

5.2.5 振動試験 この試験は、光配線板が、振動を生じる装置に組み込まれたときに、光ファイバに生じる破損や基板、保護層のゆがみを評価することを目的とする。

a) 装置 振動試験装置は、光配線板の3軸方向に加速度 196.1m/s^2 (20G) で、20Hz～2000Hzの振動を加えることができる装置とする。

b) 準備 光配線板を取り付け、3軸方向に振動を加えるための治具を用意する。なお、試験終了後の光ファイバの光学的な導光状態が確認できるようにする。

c) 試験 振動試験は、個別規格の規定がない限り、 196.1m/s^2 (20G) の加速度で、20Hz～2000Hzの振動を加える。なお、20Hzから2000Hzの振動を加え、その後20Hzに戻す工程を1サイクルとし、この1サイクルを4分以内に行う。また、1軸に対して4サイクル行い、これを3軸毎に、計12サイクルを48分以内に行う。

d) 最終測定 5.2.1.1 試験Aのc) 最終測定に同じ。

5.3 環境信頼性試験 光配線板の環境信頼性試験として、光コネクタのない光配線板の試験方法を示す。

試験方法は、(1)クラス1 光学特性測定は JIS C 6823 に準じ、測定方法は telcordiaGR1221 に準じてよい。あるいは、(2)クラス2 IEC 規格 (IEC 62496-1, IEC 61300-2-19, IEC 61300-2-18, IEC 61300-2-22, Test Nb) に準拠する方法 (IEC 規格準拠) を選択する。試験方法の選択は受渡当事者間の協議によって決定する。

試験は、製品と同一の「試験用サンプル」及び図1に示す配線パターンを持つ「標準試験用サンプル」の一方、あるいは両方で行う。

5.3.1 高温高湿放置試験 測定の光波長は、シングルモードは、 $1550\text{ nm} \pm 30\text{ nm}$ 、マルチモードは、 $850\text{ nm} \pm 30\text{ nm}$ を用いる。

(1) クラス1 試験条件は以下①、②のいずれかを選択する。試験継続時間は当事者間の協議によって決定する。

① 温度： $75^{\circ}\text{C} (\pm 2^{\circ}\text{C})$ 、湿度： $90\% (\pm 5\%) \text{ RH}$

② 温度： $85^{\circ}\text{C} (\pm 2^{\circ}\text{C})$ 、湿度： $85\% (\pm 5\%) \text{ RH}$

光学損失の測定は、初期値と、100時間、168時間、500時間、1000時間、2000時間後に行う。その測定雰囲気は室温であるが、参考値として試験条件下での測定値があることが望ましい。

(2) クラス2 試験は、IEC 61300-2-19 に準拠して行う。

温度： $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、湿度： $93\% +2\%, -3\% \text{ RH}$

光学損失の測定は、初期値と、96時間後に行う。

5.3.2 高温放置試験 測定の光波長は、シングルモードは、 $1550\text{ nm} \pm 30\text{ nm}$ 、マルチモードは、 $850\text{ nm} \pm 30\text{ nm}$ を用いる。

(1) クラス1

温度： $85^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$

湿度： $40\% \text{ RH}$ 以下

光学損失の測定は、初期値と、100時間、168時間、500時間、1000時間、2000時間後に行う。その測定雰囲気は室温であるが、参考値として試験条件下での測定値があることが望ましい。

(2) クラス2 試験は、IEC 61300-2-18 に準拠して行う。

温度： $+60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$

光学損失の測定は、初期値と、96時間後に行う。

5.3.3 温度サイクル試験 測定の光波長は、シングルモードは、 $1550\text{ nm} \pm 30\text{ nm}$ 、マルチモードは、 $850\text{ nm} \pm 30\text{ nm}$ を用いる。

(1) クラス1 以下の試験条件とする。なお、サイクル数は受渡当事者間の協議により決定しても良い。

温度：低温 $-40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、高温 $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$

保持時間：15分以上

サイクル数：局内環境 500回まで報告 (100回で合否判定)

リモートターミナル、屋外環境 1000回まで報告 (500回で合否判定)

(2) クラス2 試験は、IEC 61300-2-22, Test Nb に準拠して行う。

高温保持温度： $+60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$

低温保持温度：-10 °C±2 °C

保持時間：1 時間

温度スロープ：1 °C/分

サイクル数：2

5.4 測定、試験項目と試験サンプル

番号	試験項目	試験サンプル	サンプル数	サンプルの準備
1	5.1.1 光配線板本体部とレグ部の寸法, 及び光配線板ポートの位置	試験用サンプル	5	新規作製
2	5.1.2 光ファイバ配線の長さの測定法	試験用サンプル	5	試験 1 と同一
3	5.1.3 光ファイバの配線検査	試験用サンプル	5	試験 1 と同一
4	5.1.4 外観検査	試験用サンプル	5	試験 1 と同一
5	5.3.1 曲げ試験	試験用サンプル あるいは 標準試験サンプル	5	新規作製
6	5.3.2 繰り返し曲げ試験	試験用サンプル あるいは 標準試験サンプル	5	新規作製
7	5.3.3 静的押し圧試験	試験用サンプル あるいは 標準試験サンプル	5	新規作製
8	5.3.4 光ファイバ引張試験	試験用サンプル あるいは 標準試験サンプル	5	新規作製
9	5.3.5 捻り試験	試験用サンプル あるいは 標準試験サンプル	5	新規作製
10	5.3.6 振動試験	試験用サンプル あるいは 標準試験サンプル	5	新規作製
11	5.4.1 高温高湿放置試験	試験用サンプル あるいは 標準試験サンプル	5	新規作製
12	5.4.2 高温放置試験	試験用サンプル あるいは 標準試験サンプル	5	新規作製
13	5.4.3 温度サイクル試験	試験用サンプル あるいは 標準試験サンプル	5	新規作製

① 新規作製：試験用に新規にサンプルを作製

② 試験 1 と同一：試験 1 で使用した試験用サンプルを使用

本書に関して、ご意見、ご要望等がありましたら、本用紙にご記入の上、工業会事務局（Fax 03-5310-2021, e-mail : std@jpca.org）までご送付下さい。次回改訂の際に参考とさせていただきます。

会社名		氏 名	
		役 職	
住 所	〒 ☎		

————— 禁 無 断 転 載 —————

J P C A規格
石英ファイバフレキシブル
光配線板の試験方法

平成 15 年 6 月 1 日 第 1 版第 1 刷発行
平成 20 年 6 月 10 日 第 2 版第 1 刷発行

編集兼
発行人 長 嶋 紀 孝

発行所

社団法人 日本電子回路工業会

〒167-0042 東京都杉並区西荻北 3-12-2
回路会館 2 階
Tel 03-5310-2020
Fax 03-5310-2021

JPCA