

---

**ADVANTEST®**

株式会社アドバンテスト

---

Q73321/M(Q7332)

光スペクトラム線幅テスト・セット

取扱説明書

MANUAL NUMBER FOJ-8324226D01

---



## 目次

1. 概説 .....	1 - 1
1.1 概要 .....	1 - 1
1.2 Q73321とQ7332 の特長 .....	1 - 3
1.3 使用前の準備および一般的注意事項 .....	1 - 4
1.3.1 外観および付属品のチェック .....	1 - 4
1.3.2 注意事項 .....	1 - 4
1.4 ヒューズの交換 .....	1 - 6
1.5 光入力（出力）コネクタの清浄 .....	1 - 7
2. 操作方法 .....	2 - 1
2.1 パネル面の説明 .....	2 - 1
2.2 基本操作 .....	2 - 4
2.3 外部遅延ファイバー接続方法 .....	2 - 7
3. 動作説明 .....	3 - 1
3.1 Q73321（光測定部）の動作 .....	3 - 1
3.2 Q7332（解説表示部）の動作 .....	3 - 2
3.3 Q73321（光測定部）の測定原理 .....	3 - 3
4. 性能諸元 .....	4 - 1
4.1 Q73321の仕様 .....	4 - 1
4.2 Q7332 の主な仕様 .....	4 - 2

Q 7 3 3 2 1  
光スペクトラム線幅テスト・セット  
取扱説明書

図一覽

図一覽

図番号	名 称	ページ
1 - 1	Q73321光スペクトラム線幅テスト・セット .....	1 - 1
1 - 2	Q7332 光スペクトラム線幅測定システム .....	1 - 2
1 - 3	電源ケーブル .....	1 - 4
1 - 4	ヒューズの交換 .....	1 - 6
1 - 5	光コネクタの清浄 .....	1 - 7
2 - 1	正面パネル .....	2 - 1
2 - 2	遅延自己ヘテロダイン .....	2 - 2
2 - 3	背面パネル .....	2 - 3
3 - 1	Q73321 (光測定部) の測定ブロック図 .....	3 - 1

## 1. 概説

### 1.1 概要

(1) Q73321/M光スペクトラム線幅テスト・セット〔図 1-1〕は、 $1.55\mu\text{m}$ 帯または $1.3\mu\text{m}$ 帯(M) 分布帰還型レーザ(DFBレーザ)のスペクトラム分布を測定する装置です。

測定原理は、東京大学工学部電子工学科で考案された「遅延自己ヘテロダイン法\*」に基づいた測定方式です。被測定光のスペクトラム分布は、装置内部で電気信号に変換され、出力コネクタ(BNCコネクタ/ $50\Omega$ )より出力されているため、RFスペクトラム・アナライザ(Q7332測定システムするとき R4131Dを使用)を接続することにより、CRT管面上で観測することができます。

装置内部には、約5kmの遅延用シングル・モード・光ファイバが内蔵されています。また、光ファイバ型偏波制御器も装置内に内蔵されており、装置内の偏波面の状態をレベル・メータを見て調整することができます。

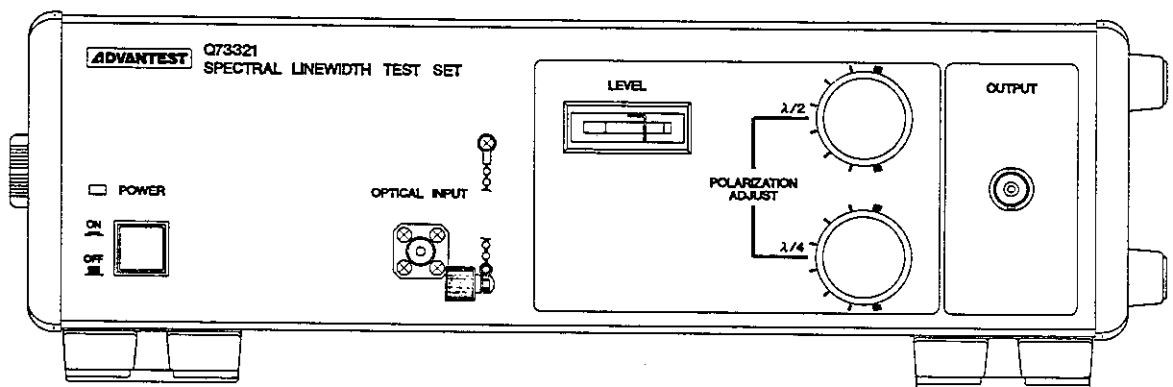


図 1 - 1 Q73321 光スペクトラム線幅テスト・セット

\* ...T. OKOSHI, KIKUCHI AND A. NAKAYAMA  
: 'NOVEL METHOD FOR HIGH RESOLUTION MEASUREMENT OF LASER OUTPUT SPECTRUM',  
ELECTRONIC LETTERS 31ST JULY 1980 VOL. 16 NO. 16 PP. 630 ~631



1.2 Q73321およびQ7332 の特長

(1) Q73321(光スペクトラム線幅テスト・セット)の特長

① 遅延自己ヘテロダイン法の採用

遅延自己ヘテロダイン法の採用により、被測定光源の左右非対称なスペクトル分布も高分解能で測定できます。

② 最小スペクトル線幅 (分解能) : 20kHz(半値全幅)

遅延用光ファイバ (長さ 5km) が測定器内に内蔵されているため、被測定スペクトル線幅が20kHz(半値全幅) の光源まで測定できます。

③ 偏波制御器を内蔵

測定器内の偏波面を最適な状態で測定するための偏波制御器が内蔵されています。

④ 広い入力範囲

Q73321への入力光強度範囲が +10~-35dBmと広範囲です。

(2) Q7332(光スペクトラム線幅測定システム) の特長

Q73321に解説表示部 R4131D を組合せたシステムでは、以下の特長があります。

① 半値全幅リード・アウト機能 (オプション)

R4131D(表示部)で測定したスペクトラムの半値全幅を直読することができます。

② セーブ/リコール機能

測定の設定条件および測定波形が記憶出来るため、測定データの比較が容易にできます。

Q 7 3 3 2 1  
光スペクトラム線幅テスト・セット  
取扱説明書

1.3 使用前の準備および一般的注意事項

1.3 使用前の準備および一般的注意事項

1.3.1 外観および付属品のチェック

本器がお手元に届きましたら、輸送中における破損がないかをチェックして下さい。次に〔表 1-1〕に従って、標準付属品の数量および規格をチェックして下さい。もし、破損していたり、標準付属品の不良等がありましたら、当社CE本部フロント(横浜CEセンタ内)、最寄りの営業所、または代理店までお知らせ下さい。所在地および電話番号は巻末に記載してあります。

表 1 - 1 標準付属品

品名	型名	ストックNo.	数量	備考
電源ケーブル	MP-43B	DCB-DD2428X01-1	1	
ヒューズ	EAWKO.8A	DFT-AAR8A	2	
取扱説明書	—	J Q73321	1	和文
	—	E Q73321		英文

(お願い) 付属品の追加注文などには、型名(またはストックNo.)でご用命下さい。

1.3.2 注意事項

(1) 大地接地について

電源事故を防ぐため、Q73321の電源コネクタの中央のピンを大地に接地して下さい。付属の電源ケーブルのプラグは3ピンになっており、中央の丸いピンがアース・ピンになっています。3極のコンセントに接続しますと本器は接地されます。3極のコンセントに接続できない場合はこのプラグに3-2ピン変換アダプタ(A09034)を使用し、アダプタから出ているアース線(〔図3-1(a)〕)を必ず大地に接地して下さい。A09034は、〔図3-1(b)〕に示すようにアダプタの2本の電極の幅A,Bが異なります。コンセントに差し込むときは、プラグとコンセントの方向を確認して接続して下さい。A09034が使用できないときは、別売のアダプタ KPR-13 をお求め下さい。その場合は本器のリア・パネルにあるアース端子を大地接地して下さい。

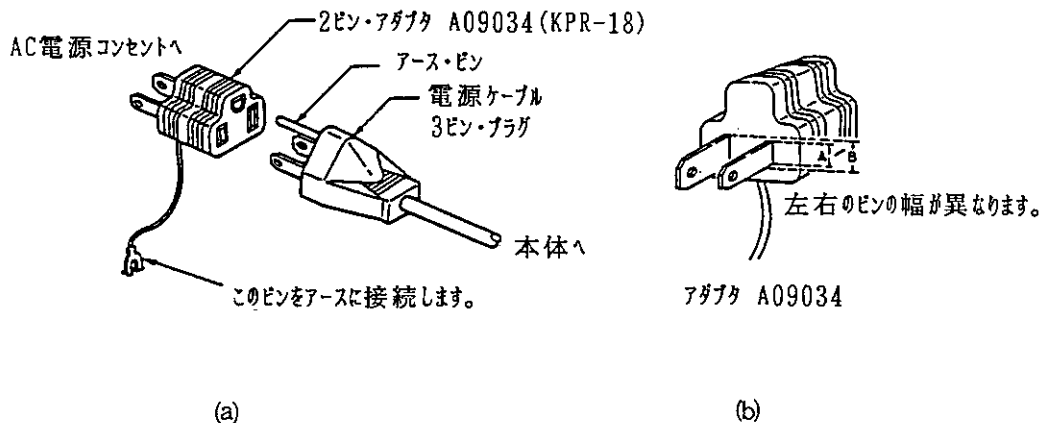


図 1 - 3 電源ケーブル



Q 7 3 3 2 1  
光スペクトラム線幅テスト・セット  
取扱説明書

1.3 使用前の準備および一般的注意事項

- (2) 電源は AC90V～250V, 48～66Hzを使用します。電源ケーブルは必ず付属の電源ケーブル(MP-43B)を使用して下さい。電源ケーブルを接続する場合は、必ず POWERスイッチがOFFに設定してあることを確認してから接続して下さい。
- (3) 使用周囲環境は、温度 0℃～+40℃、湿度 85%以下です。  
なるべく、直射日光を避け、風通しの良い場所で使用して下さい。
- (4) 極度の機械的ショックを与えないよう、取扱いに注意して下さい。
- (5) 保管について

Q73321を長期間使用しない場合は、ビニールなどのカバーで包み、段ボール箱に入れ、湿気が少なく、直射日光の当たらない場所に保管して下さい。  
保存温度範囲は、0℃～40℃です。

### 1.4 ヒューズの交換

POWERスイッチをONしても、全く動作しない場合には、電源ヒューズの熔断が考えられます。熔断している場合にはヒューズを交換して下さい。

電源ACラインのヒューズは、入力電圧 90V~250Vのとき、0.8A/250V です。

#### 〔交換方法〕

電源ヒューズを交換する場合は、まずPOWERスイッチをOFFに設定し、電源コネクタから電源ケーブルを取り外します。

次に、ヒューズ・ホルダのキャップを反時計方向に回してヒューズを交換して下さい。

< リア・パネル >

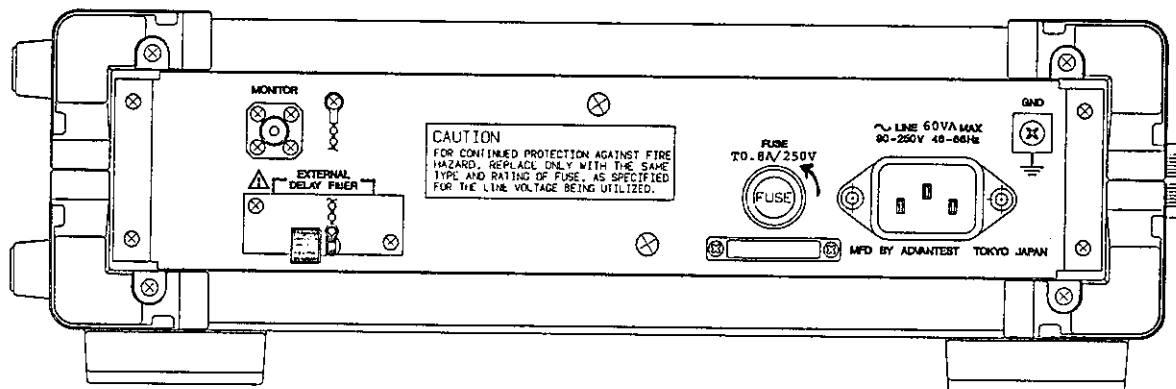


図 1 - 4 ヒューズの交換

1.5 光入力（出力）コネクタの清浄

光入力（出力）コネクタの清浄は、〔図 1-5〕に示すアダプタの四隅のネジ 2本を外すと装置内部のFC型コネクタが取り出せます。

アダプタを外し、レンズ・クリーニング・ペーパー、または脱脂したガーゼなどにアルコールを含ませ、コネクタのフェルール先端、フェルールの側面の汚れを軽く拭き取ります。

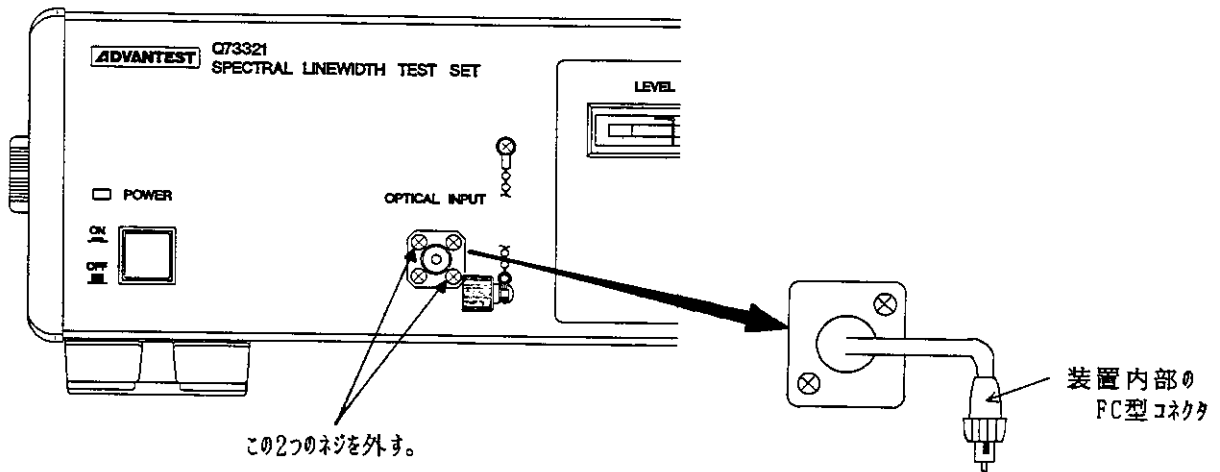



図 1 - 5 光コネクタの清浄

MEMO 

## 2. 操作方法

### 2.1 パネル面の説明

〔図 2-1〕にQ73321の正面、〔図 2-2〕に背面パネルの図を示します。  
また、番号順に各部の持つ機能について説明します。

#### (1) 正面パネル

##### ① 電源スイッチ

スイッチを押し込むとONになり、更にスイッチを押すと OFFになります。

##### ② 電源インジケータ

電源がONのとき、点灯します。

##### ③ 光入力コネクタ

ここから被測定光を入射します。  
装置内のコネクタはFC型コネクタ、端面はPC研磨になっています。

##### ④ ダミー・キャップ

光入力コネクタに被測定光を入射しないとき使用します。  
外から埃等が光入力コネクタに入り込まないようにするためのものです。

##### ⑤ レベル・メータ

偏波制御器で装置内の偏波面を調整するとき使用します。  
レベル・メータの振れをみることで、偏波面の調整が容易に行なえます。

##### ⑥ 偏波制御用つまみ

偏波制御器には、2ヶ所(上… $\lambda/2$ 用、下… $\lambda/4$ 用)調整用つまみがあります。それぞれ調整用つまみを動かし、装置内の偏波面を最適な状態にすることができます。

##### ⑦ RF出力コネクタ (BNCコネクタ)

遅延自己ヘテロダイン光学系で得られた光信号を電気信号に変換して出力しています。出力インピーダンスは、 $50\Omega$ です。

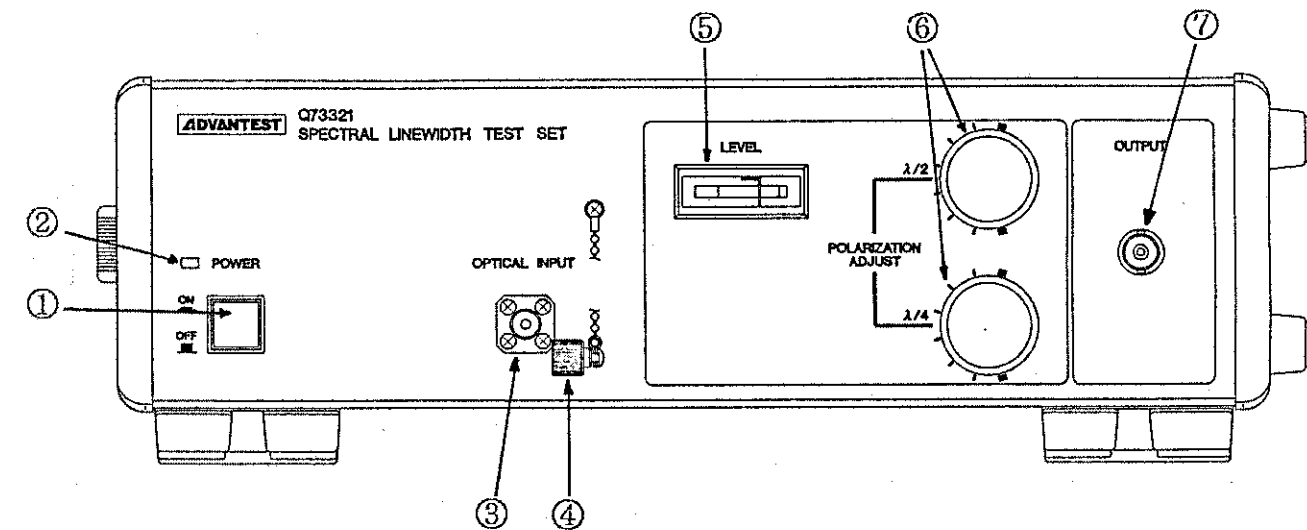


図 2-1 正面パネル



(2) 背面パネルの説明

⑧ モニタ光出力コネクタ

遅延自己ヘテロダイン光学系で得られた光信号が出力されています。  
 装置内のコネクタは、FC型コネクタ、端面は斜研磨になっています。

⑨ ダミーキャップ

モニタ光出力コネクタを使用しないときに使用します。  
 外からの埃が出力コネクタ内に入り込まないようにするためのものです。

⑩ EXTERNAL DELAY FIBER用取付口 (オプション)

装置内の遅延用ファイバ・ケーブル長を変更し、最小測定スペクトル線幅を換えた  
 いときに使用します。

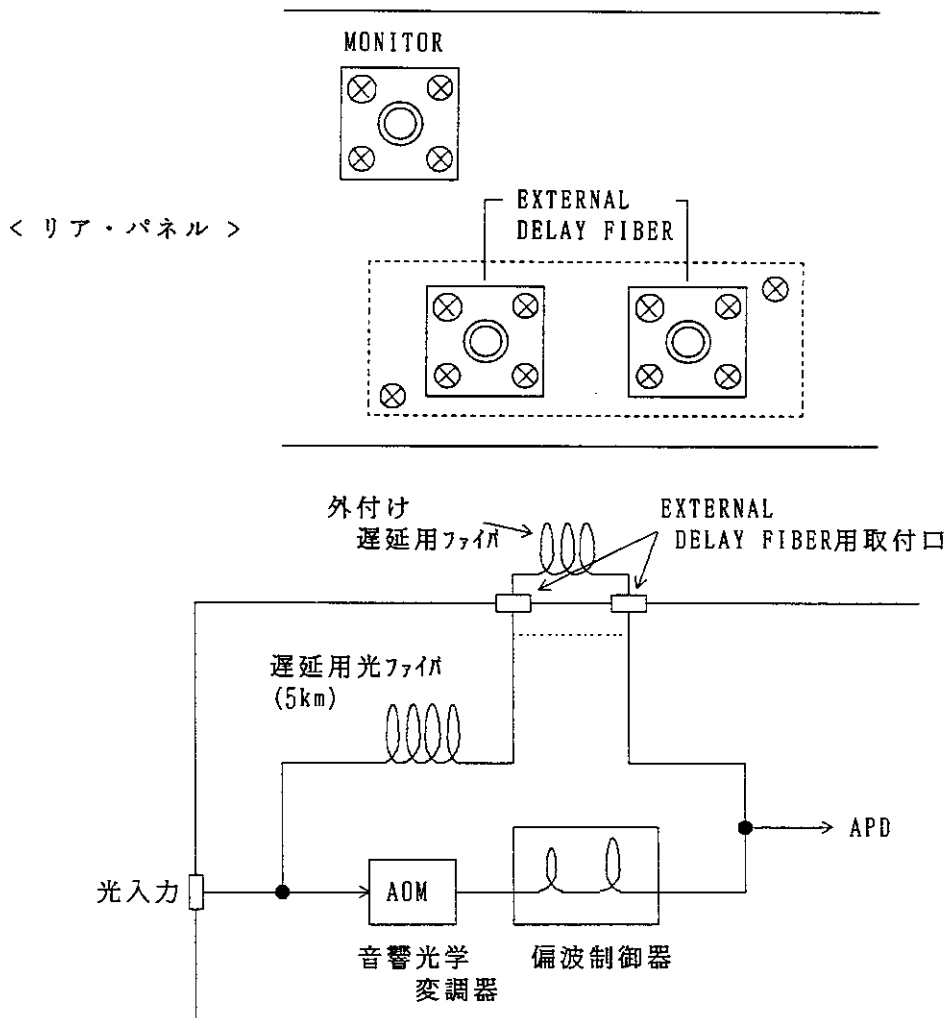


図 2 - 2 遅延自己ヘテロダイン光学系





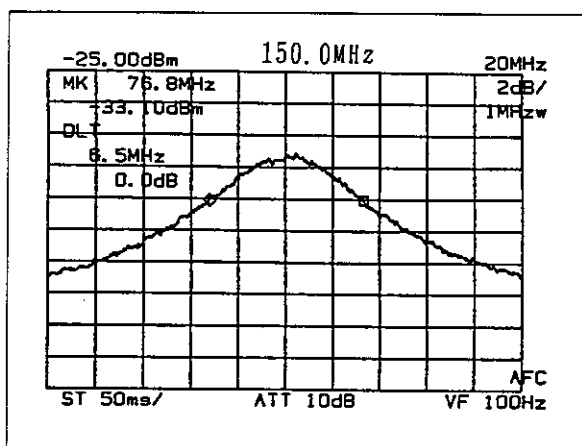


## 2.2 基本操作

### 〔操作手順〕

- (1) 電源スイッチが OFFになっていることを確認し、電源ケーブルを接続します。
- (2) 電源スイッチをONにします。
- (3) Q73321の出力コネクタ(正面パネル⑦)とRFスペクトラム・アナライザの入力コネクタとをケーブル(インピーダンス50Ω系)で接続します。
- (4) RFスペクトラム・アナライザの設定を行なって下さい。

< スペクトラム・アナライザ(R4131D)の設定例 >



中心周波数 : 150MHz  
(Q73321Mの場合は、175MHz)

周波数スパン : 20MHz  
(X軸スケール)

リファレンス・レベル : -25dBm

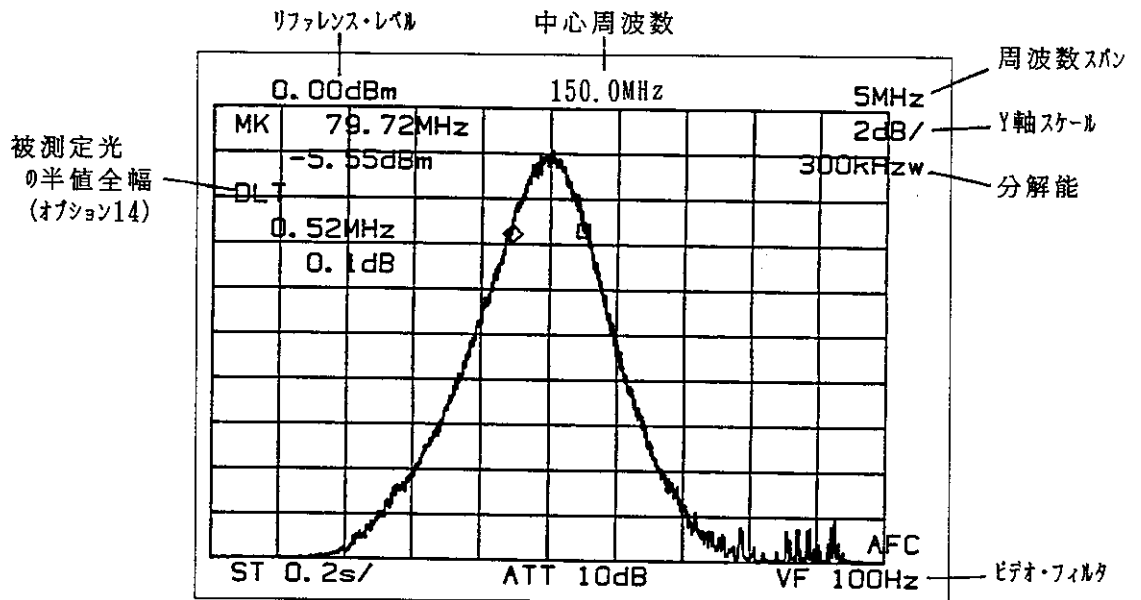
分解能 : 1MHz

Y軸スケール : 2dB/DIV

ビデオ・フィルタ : 100Hz

- (5) 被測定光を光入力コネクタ(正面パネル③)にシングル・モード・ファイバを用いて接続します。
- (6) 被測定光のスペクトル線幅を測定する前にQ73321の偏波面を調整します。  
偏波面の調整は、偏波制御用つまみ $\lambda/2$ ,  $\lambda/4$ (正面パネル⑥)を回し、スペクトラム・アナライザの管面波形、またはQ73321のレベル・メータ(正面パネル⑤)を見ながら、次のように調整します。
  - (a) Q73321のレベル・メータ(正面パネル⑤)が最大に振れるように調節します。
  - (b) スペクトラム・アナライザの管面波形の振幅が最大になるように調整します。

(7) スペクトル線幅測定例を以下に示します。(RFスペクトラム・アナライザ、R4131B オプション 14)





(8) RFスペクトラム・アナライザ R4131D による半値全幅の読み出し方法

① **SHIFT** → **MARKER** の順でキーを押すと、R4131Dの管面上に以下のようなメニューが表われます。

```
# 0BW
  3dB DOWN
  3dB DOWN Loop
  NEXT PEAK

QUIT : OFF
```

② 半値全幅を求める場合には、以下のメニューをREF LEVELのキー   でいずれかを選択して下さい。

- ・ 3dB DOWN ⇒ 半値全幅の測定を 1回だけ行ないます。
- ・ 3dB DOWN Loop ⇒ スペアナの掃引ごとに半値全幅を求めます。

③ メニュー選択後、再度 **MARKER** のキーを押すと上記のメニューが消え、管面左端に半値全幅の値が表示されます。

```
DLT
XXXMHz
0.0dB
```

Q 7 3 3 2 1  
光スペクトラム線幅テスト・セット  
取扱説明書

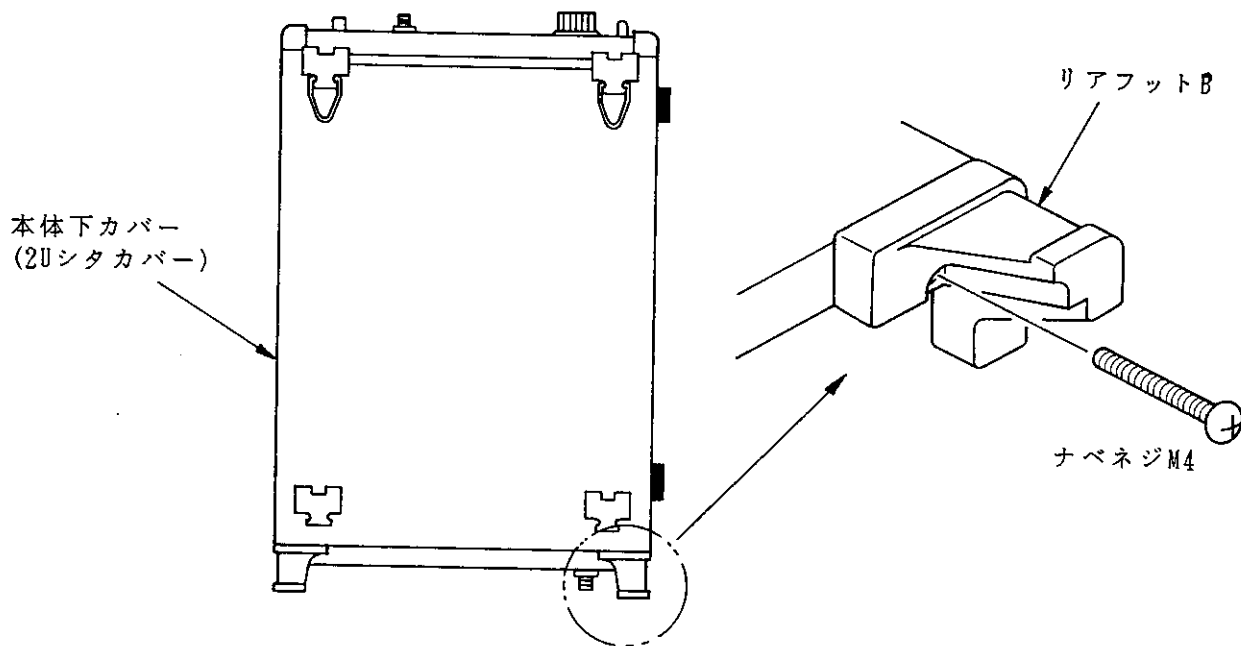
2.2 基本操作

---

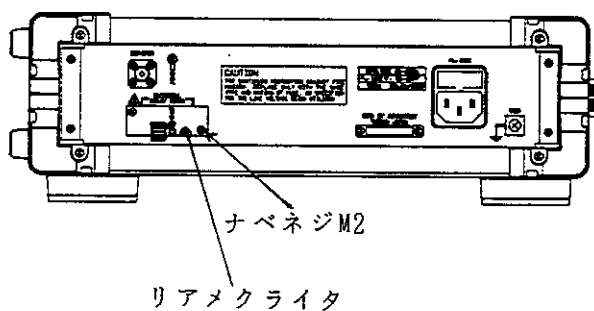
- ④ 半値全幅の表示をやめたいときは、MARKERの  OFF キーを押して下さい。
- (9) 停止したいときは、電源スイッチを OFFにします。

2.3 外部遅延ファイバー接続方法

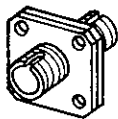
- (1) リアフットBを固定しているナベネジM4を外す(2ヶ所)。



- (2) 本体下カバーを外す。



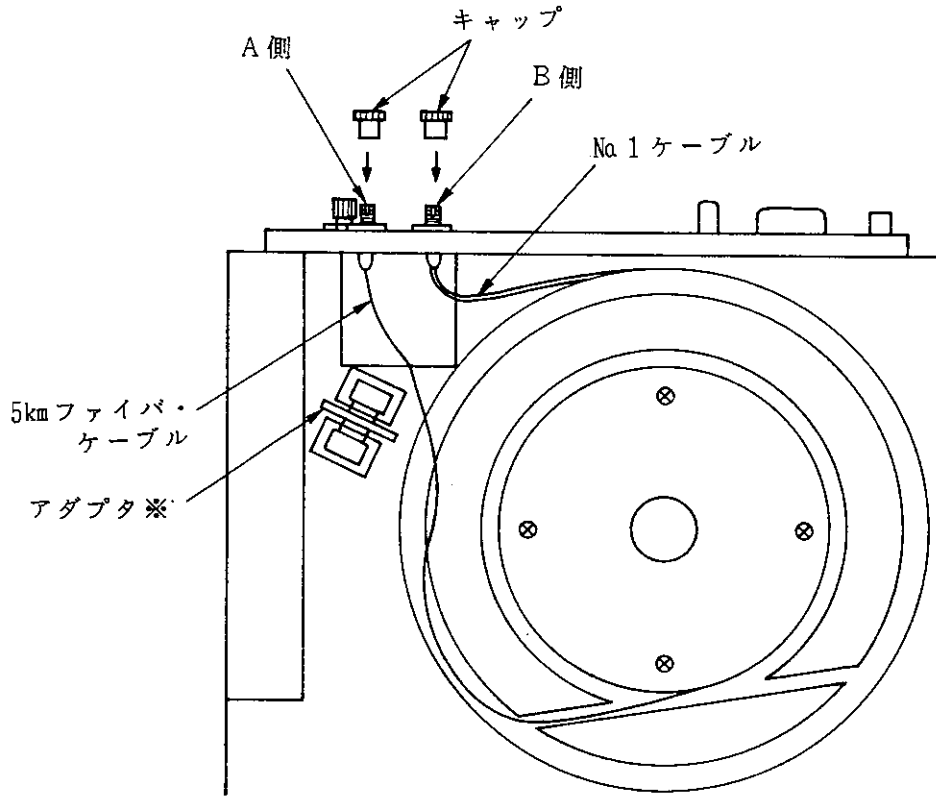
- (3) リアメクライトを固定しているナベネジM2を外す(2ヶ所)。  
(4) アダプタ (日本電気製 規格名OD-9384 相当品)を1個用意する。



Q 7 3 3 2 1  
光スペクトラム線幅テスト・セット  
取扱説明書

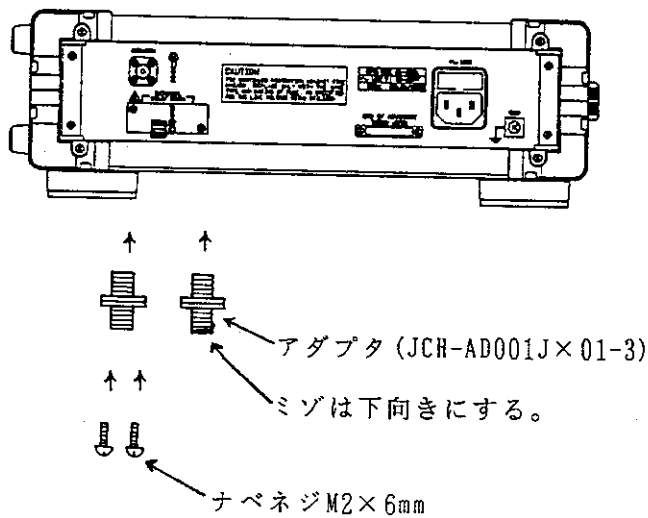
2.3 外部遅延ファイバー接続方法

- (5) 本体下側面からNo.1 ケーブル(黄色) と5kmファイバ・ケーブルの接続を外し、下図のように配線する (コネクタ部は確実に固定のこと)。



※ アダプタを取り外して、(6)で使う。

- (6) リアパネルにアダプタ (日本電気製 規格名0D-9384 相当品)を2個取り付ける。1個は(5)で取り外したアダプタを使用する。



- (7) 本体下カバーを取り付けて完了。

### 3. 動作説明

#### 3.1 Q73321(光測定部)の動作

Q73321(光測定部)は〔図 3-1〕の測定ブロック図に示すように、遅延自己ヘテロダイン方式の構成になっています。

音響光学変調器の周波数シフト量は 150MHz~175MHzで、それが最大測定スペクトル幅となります。遅延用シングル・モード・光ファイバ(長さ 約5km)を内蔵しており、最小測定スペクトル幅は、約20kHz(半値全幅)となります。

また、機器内の経路1の偏波面と経路2の偏波面を合わせるため偏波制御器を内蔵しており、経路2の偏波面をレベル・メータの振れを見て調整できます。ヘテロダイン出力光はAPDで光電変換し、増幅されRF出力部より出力されます。

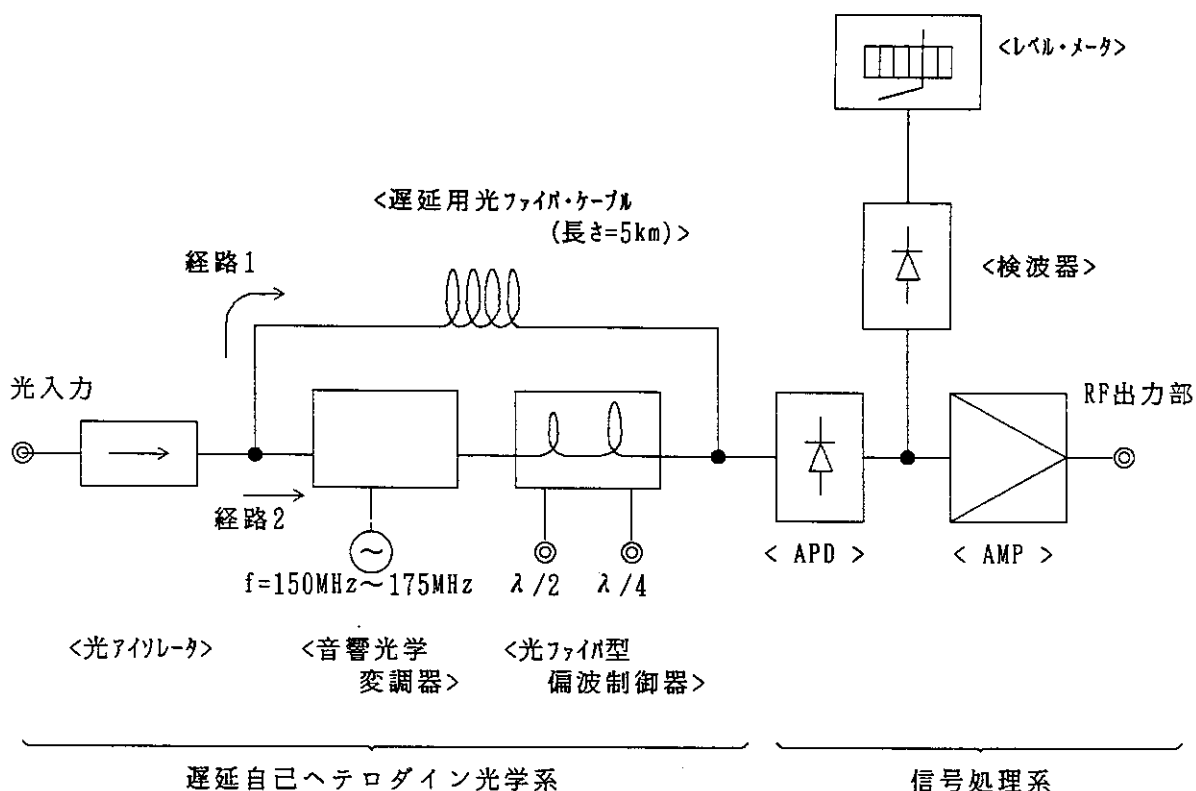


図 3 - 1 Q73321(光測定部)の測定ブロック図

### 3.2 Q7332 の動作

Q7332 測定システムは、Q73321(光測定部) とR4131D(解析表示部) から構成されています。( [図 1-2] 参照)

Q73321(光測定部)の APDで光電変換された被測定光のパワー・スペクトラム分布は、汎用のRFスペクトラム・アナライザで観測することができます。

R4131D(解析表示部)は、測定したスペクトラムの半値全幅のリード・アウト機能や、パネル設定や波形の記憶もできるセーブ/リコール機能があります。

また、測定データは、GPIBによって直接プロッタと接続して記憶させたり、パーソナル・コンピュータと接続してさらに高度な解析を行なうことができます。



### 3.3 Q73321(光測定部)の測定原理

被測定光は、光入力部(FC/PCコネクタ)より入力され、光アイソレータを通った後、2つの経路に分岐されます。(〔図 3-1〕参照)

経路1は、遅延用光ファイバ・ケーブルを通り、時間 $\tau_d$ の遅延が与えられ、局部発振光として用いられます。

また経路2は、音響光学変調器(AOM)により周波数シフトを与えられた後、偏波制御器に入力されます。

経路1,2を通った光は光検出器(APD)で周波数混合され、シフト周波数のビート信号が光-電変換されます。

このヘテロダイン出力(RF出力部、BNCコネクタ)をスペクトラム・アナライザ(Q7332の場合、R4131D)で観測することにより、被測定光のスペクトラム分布を測定することができます。スペクトラム・アナライザに表示されるスペクトル幅は、被測定光のスペクトル幅の2倍が表示されます。

また、被測定光の最小測定スペクトル幅 $\Delta f$ は、

$$\Delta f = \frac{1.5}{\pi \cdot \tau_d}$$


となり、遅延ファイバのケーブル長が5kmの場合は、 $\Delta f=20\text{kHz}$ (半値全幅)となります。本測定方式の特長は、局部発振光として、被測定光の一部を使用しているため、周波数安定化局部発振用レーザを必要としません。

また、被測定光のスペクトラム波形を測定することができます。

#### \* 参考文献

T. OKOSHI, K. KIKUCHI AND A. NAKAYAMA

: 'NOVEL METHOD FOR HIGH RESOLUTION MEASUREMENT OF LASER OUTPUT SPECTRUM',  
ELECTRONIC LETTERS 31ST JULY 1980 VOL. 16 NO. 16 PP. 630~631

MEMO 

## 4. 性能諸元

### 4.1 Q73321の仕様

#### (1) Q73321の測定範囲および機能

項 目	規 格	備 考
測定波長帯	1.55 $\mu$ m帯(1.52 ~ 1.57 $\mu$ m)	Q73321のとき
	1.31 $\mu$ m帯(1.29 ~ 1.33 $\mu$ m)	Q73321Mのとき
最小測定スペクトル幅	20kHz	半値全幅
測定入力レベル範囲	+10 ~ -35dBm	
音響光学変調器 変調周波数	約150MHz	Q73321のとき
	約175MHz	Q73321Mのとき
遅延光ファイバ長	約5km	(遅延時間 25 $\mu$ s)
偏光補償	光ファイバ型 偏波制御器内蔵	
光入力コネクタ	FC型	コネクタ端面はPC研磨
出力コネクタ/出力インピーダンス	BNC/50 $\Omega$	

#### (2) Q73321の一般仕様

項 目	仕 様
使用環境範囲	周囲温度 0 $^{\circ}$ C ~ 40 $^{\circ}$ C 相対湿度 85% 以下
保存温度範囲	0 $^{\circ}$ C ~ 40 $^{\circ}$ C
電源	電源電圧 AC90 ~ 250V 電源周波数 48 ~ 66Hz
消費電力	60VA以下
外形寸法	約300(幅) × 100(高さ) × 500(奥行) mm
重量	約7.5kg

#### 4.2 Q7332の主な仕様

##### (1) 光測定部

Q73321に準ずる。

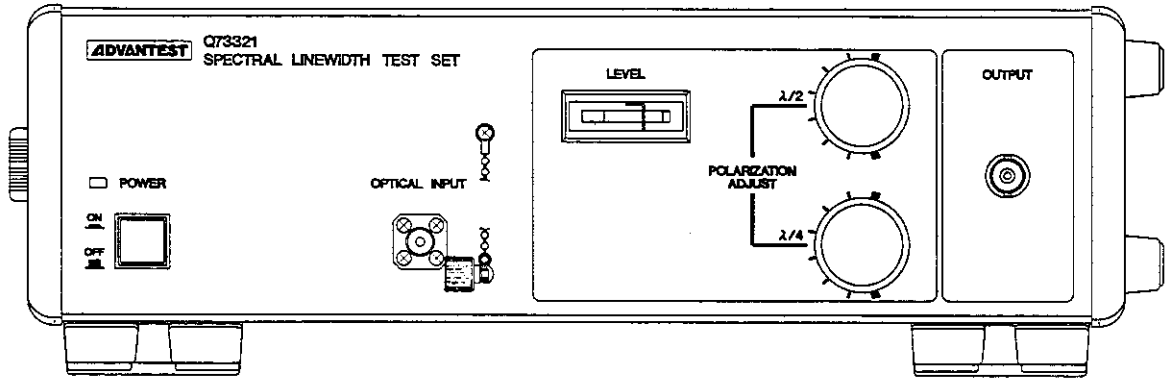
##### (2) 解析表示部 (R4131D)

測定周波数範囲 : 10kHz ~ 3.5GHz

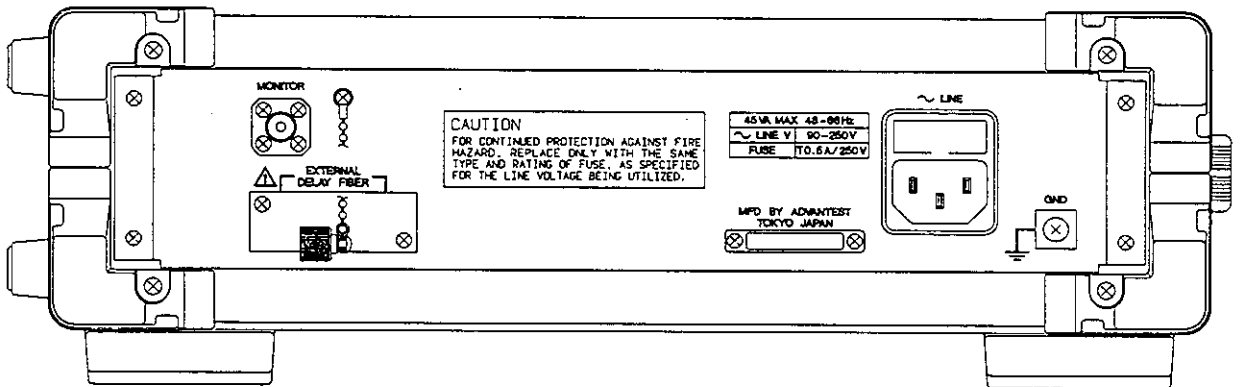
分解能 : 1kHz ~ 1MHz 1, 3 ステップで切り換え

入力インピーダンス : 50Ω

機能 : 半値全幅リード・アウト機能  
セーブ/リコール機能  
GPIB/直接プロット機能



**Q73321 FRONT VIEW**



**Q73321 REAR VIEW**

Q73321EXT1-9008-D



## 本製品に含まれるソフトウェアのご使用について

本製品に含まれるソフトウェア（以下本ソフトウェア）のご使用について以下のことにご注意下さい。

ここでいうソフトウェアには、本製品に含まれる又は共に使用されるコンピュータ・プログラム、将来弊社よりお客様に提供されることのある追加、変更、修正プログラムおよびアップデート版のコンピュータ・プログラム、ならびに本製品に関する取扱説明書等の付随資料を含みます。

### 使用許諾

本ソフトウェアの著作権を含む一切の権利は弊社に帰属いたします。

弊社は、本ソフトウェアを本製品上または本製品とともに使用する限りにおいて、お客様に使用を許諾するものといたします。

### 禁止事項

お客様は、本ソフトウェアのご使用に際し以下の事項は行わないで下さい。

- 本製品使用目的以外で使用する事
- 許可なく複製、修正、改変を行う事
- リバース・エンジニアリング、逆コンパイル、逆アセンブルなどを行う事

### 免 責

お客様が、本製品を通常の用法以外の用法で使用したことにより本製品に不具合が発生した場合、およびお客様と第三者との間で著作権等に関する紛争が発生した場合、弊社は一切の責任を負いかねますのでご了承下さい。

# 保証について

製品の保証期間は、お客様と別段の取り決めがある場合または当社が特に指定した場合を除き、製品の納入日(システム機器については検取日)から1年間といたします。保証期間中に、当社の責めに帰する製造上の欠陥により製品が故障した場合、無償で修理いたします。ただし、下記に該当する場合は、保証期間中であっても保証の対象から除外させていただきます。

- 当社が認めていない改造または修理を行った場合
- 支給品等当社指定品以外の部品を使用した場合
- 取扱説明書に記載する使用条件を超えて製品を使用した場合(定められた許容範囲を超える物理的ストレスまたは電流電圧がかかった場合など)
- 通常想定される使用環境以外で製品を使用した場合(腐食性の強いガス、塵埃の多い環境等による電気回路の腐食、部品の劣化が早められた場合など)
- 取扱説明書または各種製品マニュアルの指示事項に従わずに使用された場合
- 不注意または不当な取扱により不具合が生じた場合
- お客様のご指示に起因する場合
- 消耗品や消耗材料に基づく場合
- 火災、天変地異等の不可抗力による場合
- 日本国外に持出された場合
- 製品を使用できなかったことによる損失および逸失利益

当社の製品の保証は、本取扱説明書に記載する内容に限られるものとします。

## 保守に関するお問い合わせについて

長期間にわたる信頼性の保証、国家標準とのトレーサビリティを実現するためにアドバンテストでは、工場から出荷された製品の保守に対し、カスタマ・エンジニアを配置しています。

カスタマ・エンジニアは、故障などの不慮の事故は元より、製品の長期間にわたる性能の保証活動にフィールド・エンジニアとしても活動しています。

万一、動作不良などの故障が発生した場合には、当社のMS(計測器)コールセンターにご連絡下さい。

## 製品修理サービス

- 製品修理期間  
製品の修理サービス期間は、製品の納入後10年間とさせていただきます。
- 製品修理活動  
当社の製品に故障が発生した場合、当社に送っていただく引取り修理、または当社技術員が現地に出張しての出張修理にて対応いたします。

## 製品校正サービス

- 校正サービス  
ご使用中の製品に対し、品質および信頼性の維持を図ることを目的に行うもので、校正後の製品には校正ラベルを貼付けし、品質を保証いたします。
- 校正サービス活動  
校正サービス活動は、株式会社アドバンテスト カスタマサポートに送っていただく引取り校正、または当社技術員が現地に出張しての出張校正にて対応いたします。

## 予防保守のおすすめ

製品にはエレクトロニクス部品およびメカニカル部品の一部に寿命を考慮すべき部品を使用しているため、定期的な交換を必要とします。適正な交換期間を過ぎて使用し発生した障害に対しては、修理および性能の保証ができません場合があります。

アドバンテストでは、このようなトラブルを未然に防ぐため、予防保守が有効な手段と考え、予防保守作業を実施する体制を整えています。

各種の予防保守を定期的実施することで、製品の安定稼働を図り、不意の費用発生を防ぐため、年間保守契約による予防保守の実施をお勧めいたします。

なお、年間保守契約は、製品、使用状況および使用環境により内容が変わりますので、最寄りの弊社営業支店にお問い合わせ下さい。

# ADVANTEST

<http://www.advantest.co.jp>

## 株式会社アドバンテスト

本社事務所  
〒100-0005 千代田区丸の内1-6-2 新丸の内センタービルディング  
TEL: 03-3214-7500 (代)

第4アカウント販売部(東日本)  
〒100-0005 千代田区丸の内1-6-2 新丸の内センタービルディング  
TEL: 0120-988-971  
FAX: 0120-988-973

第4アカウント販売部(西日本)  
〒564-0062 吹田市垂水町3-34-1  
TEL: 0120-638-557  
FAX: 0120-638-568

### ★計測器に関するお問い合わせ先

(製品の仕様、取扱い、修理・校正等計測器関連全般)

MS(計測器)コールセンタ ☎ TEL 0120-919-570  
FAX 0120-057-508  
E-mail: [icc@acs.advantest.co.jp](mailto:icc@acs.advantest.co.jp)