
ADVANTEST®

株式会社アドバンテスト

Q7606A/B

光チャープ・テスト・セット

取扱説明書

MANUAL NUMBER FOJ-8335027A00

適用機種

Q7606A

Q7606B

本器を安全に取り扱うための注意事項

本器の機能を十分にご理解いただき、より効果的にご利用いただくために、必ずご使用前に取扱説明書をお読み下さい。また、本器の誤った使用、不適切な使用等に起因する運用結果につきましては、当社は責任を負いかねますのでご了承下さい。

本器の操作・保守等の作業を行う場合、誤った方法で使用すると本器の保護機能がそこなわれることがあります。常に安全に心がけてご使用頂くようお願い致します。

■危険警告ラベル

アドバンテストの製品には、特有の危険が存在する場所に危険警告ラベルが貼られています。取り扱いには十分注意して下さい。また、これらのラベルを破いたり、傷つけたりしないで下さい。また、日本国内で製品を購入し海外で使用する場合は、必要に応じて英語版の危険警告ラベルをお貼り下さい。危険警告ラベルについてのお問い合わせは、当社の最寄りの営業所までお願いします。所在地および電話番号は巻末に記載してあります。

危険警告ラベルのシグナル・ワードとその定義は、以下のとおりです。

- 危険： 死または重度の障害が差し迫っている。
- 警告： 死または重度の障害が起こる可能性がある。
- 注意： 軽度の人身障害あるいは物損が起こる可能性がある。

■基本的注意事項

火災、火傷、感電、怪我などの防止のため、以下の注意事項をお守り下さい。

- 電源電圧に応じた電源ケーブルを使用して下さい。ただし、海外で使用する場合は、それぞれの国の安全規格に適合した電源ケーブルを使用して下さい。また、電源ケーブルの上には重いものをのせないで下さい。
- 電源プラグをコンセントに差し込むときは、電源スイッチを OFF にしてから奥までしっかり差し込んで下さい。
- 電源プラグをコンセントから抜くときは、電源スイッチを OFF にしてから、電源ケーブルを引っぱらずにプラグを持って抜いて下さい。このとき、濡れた手で抜かないで下さい。
- 電源投入前に、本器の電源電圧が供給電源電圧と一致していることを確認して下さい。
- 電源ケーブルは、保護導体端子を備えた電源コンセントに接続して下さい。保護導体端子を備えていない延長コードを使用すると、保護接地が無効になります。
- 3ピン-2ピン変換アダプタ（弊社の製品には添付していません）を使用する場合は、アダプタから出ている接地ピンをコンセントのアース端子に接続し、大地接地して下さい。また、アダプタの接地ピンの短絡に注意して下さい。
- 電源電圧に適合した規格のヒューズを使用して下さい。
- ケースを開けたままで本器を使用しないで下さい。

本器を安全に取り扱うための注意事項

- 規定の周囲環境で本器を使用して下さい。
- 製品の上に物をのせたり、製品の上から力を加えたりしないで下さい。また、花瓶や薬品などの液体の入った容器を製品のそばに置かないで下さい。
- 通気孔のある製品については、通気孔に金属類や燃えやすい物などを差し込んだり、落としたりしないで下さい。
- 台車に載せて使用する場合は、ベルト等によって落下防止を行って下さい。
- 周辺機器を接続する場合は、本器の電源を切ってから接続して下さい。





■取扱説明書中の注意表記

取扱説明書中で使用している注意事項に関するシグナル・ワードとその定義は以下のとおりです。

- 危険： 重度の人身障害（死亡や重傷）の恐れがある注意事項
警告： 人身の安全／健康に関する注意事項
注意： 製品／設備の損傷に関する注意事項または使用上の制限事項

■製品上の安全マーク

アドバンテストの製品には、以下の安全マークが付いています。

- ： 取扱い注意を示しています。人体および製品を保護するため、取扱説明書を参照する必要がある場所に付いています。
- ： アース記号を示しています。感電防止のため機器を使用する前に、接地が必要なフィールド・ワイヤリング端子を示しています。
- ： 高電圧危険を示しています。1000V 以上の電圧が人力または出力される場所に付いています。
- ： 感電注意を示しています。

■寿命部品の交換について

計測器に使用されている主な寿命部品は以下のとおりです。
製品の性能、機能を維持するために、寿命を目安に早めに交換して下さい。
ただし、製品の使用環境、使用頻度および保存環境により記載の寿命より交換時期が早くなる場合がありますので、ご了承下さい。
なお、ユーザによる交換はできません。交換が必要な場合は、当社または代理店へご連絡下さい。

製品ごとに個別の寿命部品を使用している場合があります。
本書、寿命部品に関する記載項を参照して下さい。

主な寿命部品と寿命

部品名称	寿命
ユニット電源	5年
ファン・モータ	5年
電解コンデンサ	5年
液晶ディスプレイ	6年
液晶ディスプレイ用バックライト	2.5年
フロッピー・ディスク・ドライブ	5年
メモリ・バックアップ用電池	5年

■ハード・ディスク搭載製品について

使用上の留意事項を以下に示します。

- 本器は、電源が入った状態で持ち運んだり、衝撃や振動を与えないで下さい。
ハード・ディスクの内部は、情報を記録するディスクが高速に回転しながら、情報の読み書きを行っているため、非常にデリケートです。
- 本器は、以下の条件に合う場所で使用および保管をして下さい。
 極端な温度変化のない場所
 衝撃や振動のない場所
 湿気や埃・粉塵の少ない場所
 磁石や強い磁界の発生する装置から離れた場所
- 重要なデータは、必ずバックアップを取っておいて下さい。
 取扱方法によっては、ディスク内のデータが破壊される場合があります。また、使用条件によりますが、ハード・ディスクには、その構造上、寿命があります。
 なお、消失したデータ等の保証は、いたしかねますのでご了承下さい。

■本器の廃棄時の注意

製品を廃棄する場合、有害物質は、その国の法律に従って適正に処理して下さい。

- 有害物質： (1) PCB (ポリ塩化ビフェニール)
 (2) 水銀
 (3) Ni-Cd (ニッケル-カドミウム)
 (4) その他

シアン、有機リン、六価クロムを有する物およびカドミウム、鉛、砒素を溶出する恐れのある物（半田付けの鉛は除く）

例： 蛍光管、バッテリー

■使用環境

本器は、以下の条件に合う場所に設置して下さい。

- 腐食性ガスの発生しない場所
- 直射日光の当たらない場所
- 埃の少ない場所
- 振動のない場所
- 最大高度 2000 m

本器を安全に取り扱うための注意事項

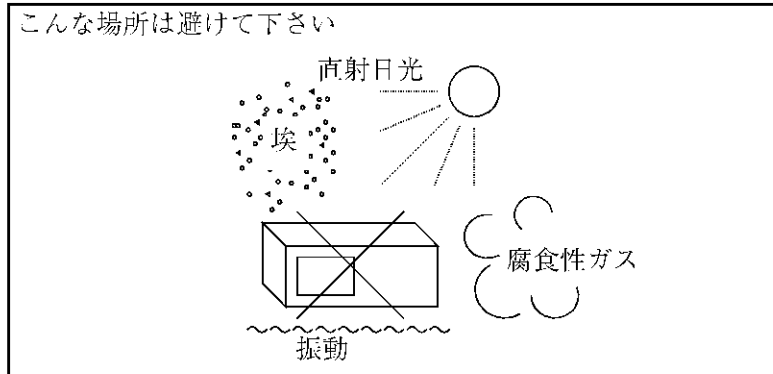


図-1 使用環境

●設置姿勢

本器は、必ず水平状態で使用して下さい。
本器は内部温度上昇をおさえるため、強制空冷用のファンを搭載しております。
ファンの吐き出し口、通気孔をふさがらないで下さい。



図-2 設置

●保管姿勢

本器は、なるべく水平状態で保管して下さい。
本器を立てた状態で保管する場合、または運搬時、一時的に立てた状態で置く場合、
転倒しないよう注意して下さい。衝撃・振動により転倒する恐れがあります。

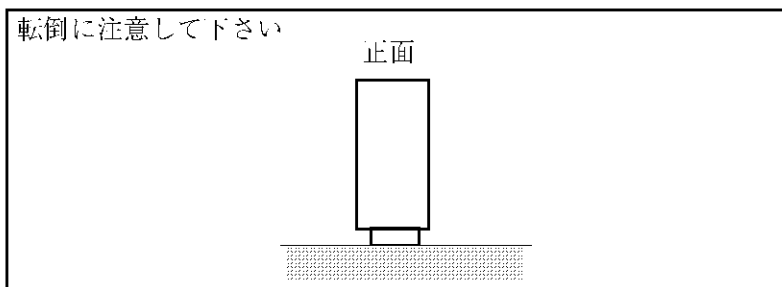
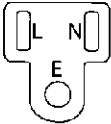
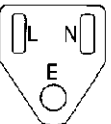
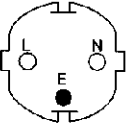


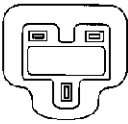
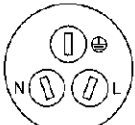


図-3 保管

- IEC61010-1 で定義される、主電源に典型的に存在する過渡過電圧および汚染度の分類は、以下のとおりです。
IEC60364-4-443 の耐インパルス（過電圧）カテゴリ II
汚染度 2

■電源ケーブルの種類




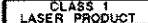







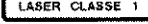
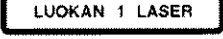

「電源ケーブルの種類」の記述が本文中にある場合には、以下の表に置き替えてお読み下さい。

プラグ	適用規格	定格・色・長さ	型名 (オプション No.)
	PSE: 日本 電気用品安全法	125V/7A 黒、2m	ストレート・タイプ A01402 アングル・タイプ A01412
	UL: アメリカ CSA: カナダ	125V/7A 黒、2m	ストレート・タイプ A01403 (オプション 95) アングル・タイプ A01413
	CEE: ヨーロッパ DEMKO: デンマーク NEMKO: ノルウェー VDE: ドイツ KEMA: オランダ CEBEC: ベルギー OVE: オーストリア FIMKO: フィンランド SEMKO: スウェーデン	250V/6A 灰、2m	ストレート・タイプ A01404 (オプション 96) アングル・タイプ A01414
	SEV: スイス	250V/6A 灰、2m	ストレート・タイプ A01405 (オプション 97) アングル・タイプ A01415
	SAA: オーストラリア ニュージーランド	250V/6A 灰、2m	ストレート・タイプ A01406 (オプション 98) アングル・タイプ ---
	BS: イギリス	250V/6A 黒、2m	ストレート・タイプ A01407 (オプション 99) アングル・タイプ A01417
	CCC: 中国	250V/10A 黒、2m	ストレート・タイプ A114009 (オプション 94) アングル・タイプ A114109

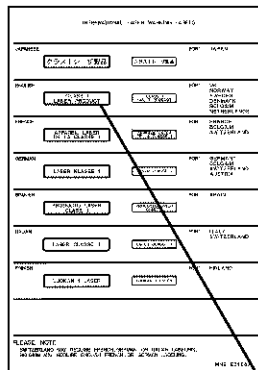
Q7606A/B の注意事項

1. クラス 1 レーザ製品ラベル (Q7606A のみ)

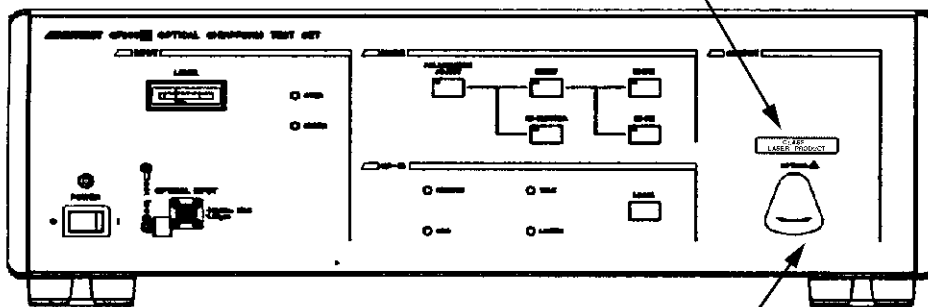
Q7606A は、クラス 1 レーザ製品です。
付属品の中に以下のような説明ラベルが入っています。

INTERNATIONAL LASER WARNING LABELS		
JAPANESE	FOR: JAPAN	
		
ENGLISH	FOR: UK NORWAY SWEDEN DENMARK BELGIUM NETHERLANDS	
		
FRENCH	FOR: FRANCE BELGIUM SWITZERLAND	
		
GERMAN	FOR: GERMANY BELGIUM SWITZERLAND AUSTRIA	
		
SPANISH	FOR: SPAIN	
		
ITALIAN	FOR: ITALY SWITZERLAND	
		
FINNISH	FOR: FINLAND	
		
<p>PLEASE NOTE SWITZERLAND MAY REQUIRE FRENCH, GERMAN, OR ITALIAN LABELING. BELGIUM MAY REQUIRE ENGLISH, FRENCH, OR GERMAN LABELING.</p>		
MNS-E0168A		

付属品に入っているシールを各国の言語に合わせて次の位置に貼って下さい。



ここに貼って下さい。



Q7606A Front View

ファイバが接続されていないとき、内部よりレーザー放射が出力されます。

内部レーザー仕様
 波長： 1.55 μm
 パワー： 8 dBm 以下

2. メンテナンス

注意 当社サービスマン以外の方は、ケースを開けないで下さい。

ヒューズ以外の部品の交換等、本器内部のメンテナンスを行う場合には、最寄りのアドバンテック営業所または代理店までご連絡下さい。

緒言

安全に使用するために

- (1) 本器の光入射光パワーの最大値は、+10dBm です。+10dBm を超える光パワーを入射した場合、回復不可能な損傷を受ける場合があります。
- (2) 本器は内部に高圧電圧を使用しています。感電する危険がありますので、電源を接続した状態で内部を分解しないで下さい。

目次

1. 概要	1-1
1.1 製品概要	1-1
1.2 機器構成	1-2
1.3 付属品	1-2
1.4 使用環境	1-4
1.5 電源投入の前に	1-5
1.5.1 本器と電源ケーブルの接続	1-5
1.5.2 電源ケーブル	1-6
1.5.3 ヒューズについて	1-7
1.6 清掃、輸送、保存	1-8
1.6.1 コネクタの清掃	1-8
1.6.2 本器の清掃	1-9
1.6.3 本器の輸送	1-9
1.6.4 本器の保管	1-9
1.7 測定支援ソフトウェア (別売) について	1-10
1.7.1 測定支援ソフトウェア (別売) をお使いになる前に	1-10
1.7.2 光チャープ測定ソフトウェア (PQ76000401 - FK、別売) について	1-10
2. パネル面の説明	2-1
2.1 正面パネルの説明	2-1
2.2 背面パネルの説明	2-4
3. やさしい使い方 (動的チャープ測定)	3-1
3.1 概要	3-1
3.2 測定系の構成	3-2
3.3 測定	3-3
3.3.1 サンプリング・オシロスコープの設定	3-3
4. GPIB	4-1
4.1 概説	4-1
4.1.1 GPIB の概要	4-1
4.1.2 GPIB の規格および本器の GPIB 仕様	4-3
4.1.3 インタフェース機能	4-4
4.1.4 構成機器の接続について	4-5
4.1.5 本体パネル GPIB 関連部分の説明	4-6
4.2 サービス要求	4-7
4.3 GPIB トーカ・フォーマット	4-8
4.4 GPIB コマンド	4-9
4.5 本器の設定状態の読み込み	4-13
4.6 プログラム例	4-14
4.6.1 本器の設定を行う	4-14
4.6.2 本器の設定状態・補正データを読み込む	4-14
4.6.3 標準モジュール	4-14
5. 困ったときに	5-1

目次

6.	動作原理	6-1
6.1	動作原理	6-1
6.1.1	マツハ・ツェンダ干渉計の光周波数弁別器としての利用	6-1
6.1.2	周波数変調（FM）成分と強度変調（IM）成分の分離	6-2
6.1.3	干渉計の特性と本器の動作	6-3
6.2	構成ブロック図	6-6
7.	性能諸元	7-1
7.1	Q7606A/B の性能	7-1
7.1.1	測定機能	7-1
7.1.2	主な仕様	7-1
7.1.3	入出力仕様	7-2
7.1.4	一般仕様	7-2
	付録	A-1
A.1	用語解説	A-1
	外形寸法図	EXT-1

図一覧

図番号	名 称	ページ
1-1	電源ケーブル	1-6
1-2	ヒューズ・ホルダ	1-7
1-3	コネクタ清掃 ①	1-8
1-4	コネクタ清掃 ②	1-8
1-5	コネクタ清掃 ③	1-9
1-6	コネクタ清掃 ④	1-9
2-1	正面パネル	2-1
2-2	背面パネル	2-4
3-1	測定系の構成図	3-2
4-1	GPIB バス・ライン	4-1
4-2	GPIB コネクタ・ピン配列	4-3
6-1	マッハ・ツェンダ干渉計の光周波数弁別特性	6-1
6-2	マッハ・ツェンダ干渉計周波数弁別器の測定点切り替え	6-2
6-3	本器 RESET 動作時	6-3
6-4	本器 IM+FM 動作時	6-4
6-5	本器 IM-FM 動作時	6-4
6-6	本器の IM-MONITOR 動作時	6-5
6-7	Q7606A/B 主要ブロック図	6-6
A-1	マッハ・ツェンダ干渉計の干渉特性と FSR	A-1
A-2	代表的なマッハ・ツェンダ干渉計	A-8

表一覧

表番号	名 称	ページ
1-1	標準付属品一覧	1-2
1-2	電源ケーブルの種類	1-3
4-1	インタフェース機能	4-4

1. 概要

1.1 製品概要

Q7606A/B は、デジタル・サンプリング・オシロスコープと併用し、変調された入射レーザー光のチャープ（周波数変調・FM）成分と強度変調（IM）成分を分離測定・評価する装置です。本器内部には、安定なファイバ型マッハ・ツェンダ干渉計と干渉計制御回路を内蔵しています。本器は、測定モードを切り替えることによって、変調された入射光のチャープ（周波数変調・FM）成分と強度変調（IM）成分の和と差の信号を切り替えて出力することができます。この和（IM+FM）と差（IM-FM）のデータをデジタル・サンプリング・オシロスコープとパーソナル・コンピュータにより処理することで、チャープ（周波数変調・FM）成分と強度変調（IM）成分に分離して、時間領域特性を評価することができます。

（主な特徴）

- (1) 簡単な操作で、チャープ（周波数変調・FM）特性と強度変調（IM）特性を分離して測定評価できます。
- (2) ファイバ型マッハ・ツェンダ干渉計が内蔵されています。
- (3) 光変調器（LN 変調器、EA 変調器など）のチャープ特性評価に最適です。
- (4) 光周波数領域の周波数弁別器として使用できます。

1.2 機器構成

1.2 機器構成

本器を用いて動的チャープ特性（チャープの時間領域特性）を測定するには、O/E 変換器、デジタル・サンプリング・オシロスコープ、パーソナル・コンピュータが必要です。動的チャープ特性評価測定用ソフトウェアが別途用意されています。

1.3 付属品

本器の標準付属品一覧を表 1-1 に示します。もし、破損または欠品がある場合は最寄りのアドバンテスト営業所または代理店へご連絡下さい。付属品のご注文は、型名でご用命下さい。

表 1-1 標準付属品一覧

名称	型名	数量	備考
電源ケーブル	A01402	1	*1
GPIB 接続ケーブル	408JE-1P5	1	
2 ピン電源アダプタ	A09034	1	
ヒューズ	21802.5	2	AC250V/2.5A
Q7606A/B 取扱説明書	JQ7606A/B	1	和文
クラス 1 レーザ製品ラベル	MNS-E1068A	1	Q7606A で使用

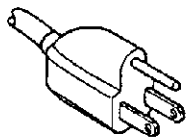
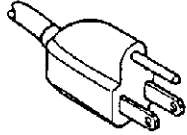
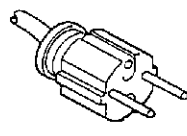
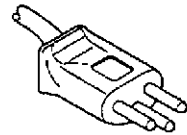
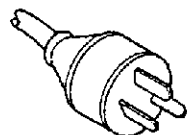
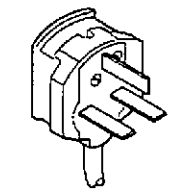
*1: 購入時にオプション指定によって変更することができます。

電源ケーブルは 11 種類あります (表 1-2 参照)。

電源ケーブルのご注文は、型名またはオプション No. でご用命下さい。

1.3 付属品

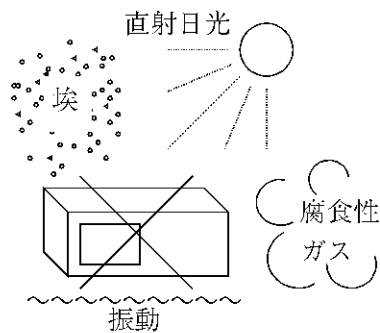
表 1-2 電源ケーブルの種類

プラグ	適用規格	定格・色	型名 (オプション No.)
	JIS: 日本 電気用品取締法	125V/7A 黒、2m	ストレート・タイプ A01402 アングル・タイプ A01412
	UL: アメリカ CSA: カナダ	125V/7A 黒、2m	ストレート・タイプ A01403 (オプション 95) アングル・タイプ A01413
	CEE: ヨーロッパ DEMKO: デンマーク NEMKO: ノルウェー VDE: 旧西ドイツ、 KEMA: オランダ CEBEC: ベルギー OVE: オーストリア FIMKO: フィンランド SEMKO: スウェーデン	250V/6A 灰、2m	ストレート・タイプ A01404 (オプション 96) アングル・タイプ A01414
	SEV: スイス	250V/6A 灰、2m	ストレート・タイプ A01405 (オプション 97) アングル・タイプ A01415
	SAA: オーストラリア ニュージーランド	250V/6A 灰、2m	ストレート・タイプ A01406 (オプション 98) アングル・タイプ ----
	BS: イギリス	250V/6A 黒、2m	ストレート・タイプ A01407 (オプション 99) アングル・タイプ A01417

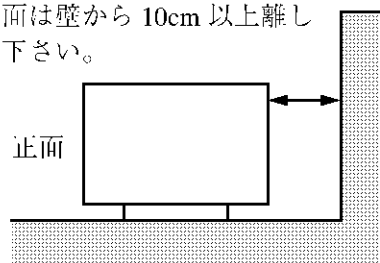
1.4 使用環境

- (1) 本器は精密測定器なので、埃の多い場所や直射日光、腐食性ガスの発生する場所、振動の多い場所での使用は避けて下さい。また、周囲温度が 10°C ~ 40°C、相対湿度 85% 以下の場所で使用して下さい。
- (2) 本器は、AC 電源ラインからの雑音に対して十分に考慮した設計がなされていますが、できる限り雑音の少ない環境で使用して下さい。なお、雑音が多い場合は、雑音除去フィルタなどを使用して下さい。

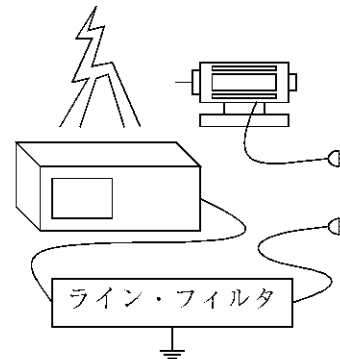
- こんな場所は避けて下さい。



- 背面は壁から 10cm 以上離して下さい。



- AC 電源ラインに重畳するノイズが多い場合は、ノイズ除去フィルタを使用して下さい。



1.5 電源投入の前に

1.5 電源投入の前に

1.5.1 本器と電源ケーブルの接続

本器の正面パネルの POWER スイッチが OFF になっていることを確認してから、背面パネルの AC LINE コネクタに付属の電源ケーブルを接続して下さい。使用電源電圧は 90V~250V、電源周波数は 48Hz~66Hz です。

1.5.2 電源ケーブル

注意

1. 電源電圧に応じた電源ケーブルを使用して下さい。ただし、海外で使用する場合は、それぞれの国の安全規格に適合した電源ケーブルを使用して下さい（表 1-2 参照）。
2. 電源ケーブルは、感電からの保護のため、保護接地端子を備えたコンセントに接続して下さい。保護接地端子を備えていない延長コードを使用すると、保護接地が無効になります。
3. AC アダプタ（3 ピン - 2 ピン変換アダプタ）を使用する場合、アダプタから出ている接地ピンをコンセントのアース端子に接地して下さい。また、アダプタの接地ピンの短絡に注意して下さい。
4. 電源ケーブルの接続は、背面パネルにある MAIN POWER スイッチと正面パネルにある POWER スイッチを OFF にしてから行って下さい。

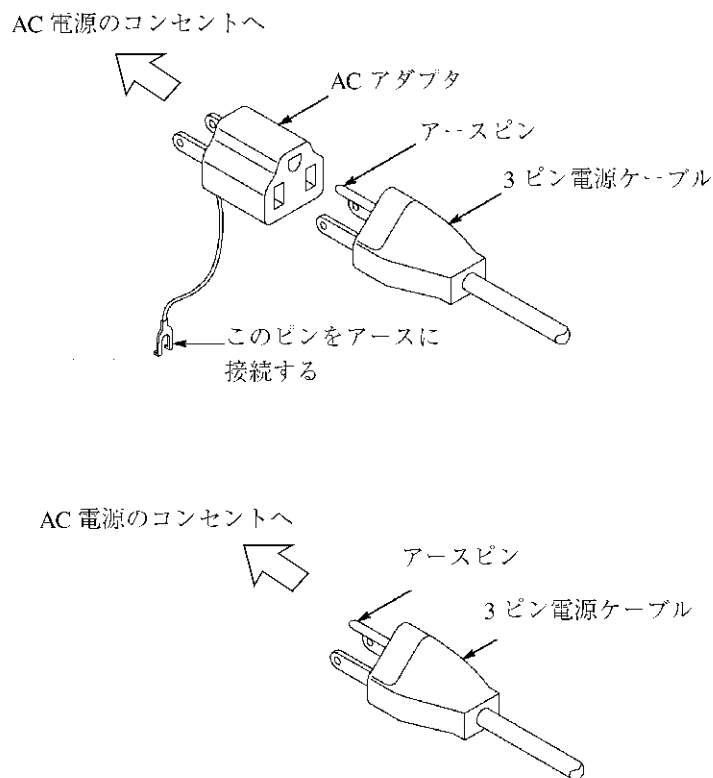


図 1-1 電源ケーブル

1.5 電源投入の前に

1.5.3 ヒューズについて

電源ヒューズを交換する場合は、POWER スイッチを OFF に設定し、AC LINE コネクタから電源ケーブルを取り外します。次に、AC LINE コネクタ上部のヒューズホルダの切り欠きを引き抜くことで、ヒューズを取り出します。

交換の際は必ず、付属のヒューズ（21802.5）を使用して下さい。

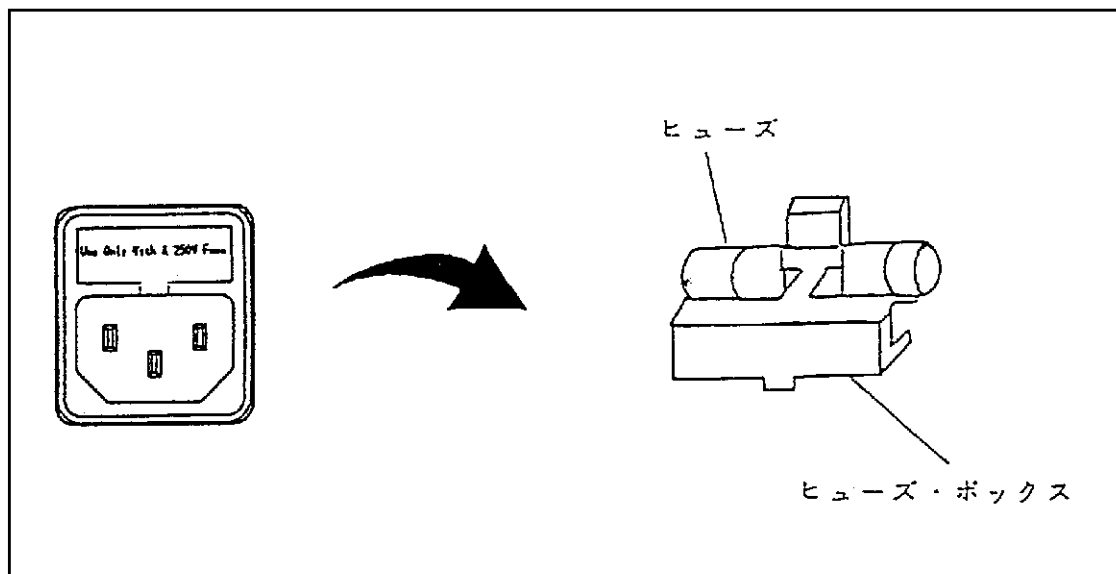


図 1-2 ヒューズ・ホルダ

1.6 清掃、輸送、保存

1.6.1 コネクタの清掃

本器の光入出力コネクタの汚れは、出力信号の低下などの原因になります。本器の光コネクタに接続する光コネクタは、アルコールを染込ませた柔らかい布で拭くなど、十分に清掃されたものを使用して下さい。

本器の光入出力コネクタが汚れた場合、次の手順で本器内部のコネクタを清掃して下さい。

- (1) 正面パネルの光入力コネクタ部のレセプタクルを止めている4本のネジのうち、左上と右下の2本のネジを抜きます。[図 1-3 参照]
- (2) レセプタクルを 3cm ほど引き抜きます。(レセプタクルを無理に引き抜かないで下さい。光ファイバの破断の原因になります。)[図 1-4 参照]
- (3) レセプタクルの内側のコネクタのネジをゆるめ、コネクタを抜き出します。[図 1-5 参照]
- (4) アルコールを染込ませた柔らかい布などで、内部のコネクタに傷を付けないように洗浄します。[図 1-6 参照]
- (5) レセプタクルの内側に洗浄したコネクタを取り付け、コネクタのネジを締め付けます。
- (6) レセプタクルを正面パネルに取り付け、レセプタクルを2本のネジで固定します。

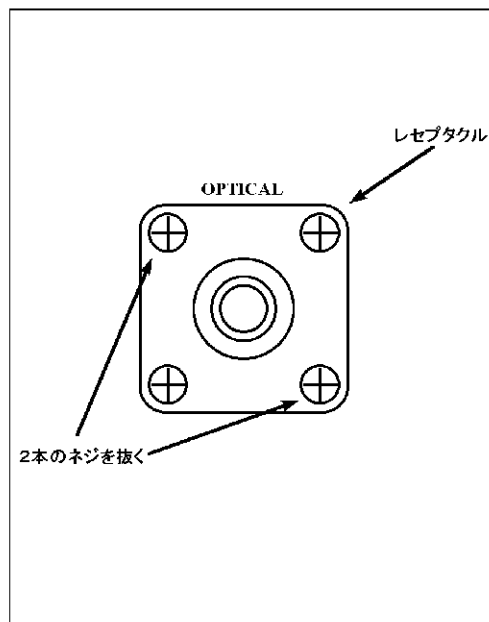


図 1-3 コネクタ清掃①

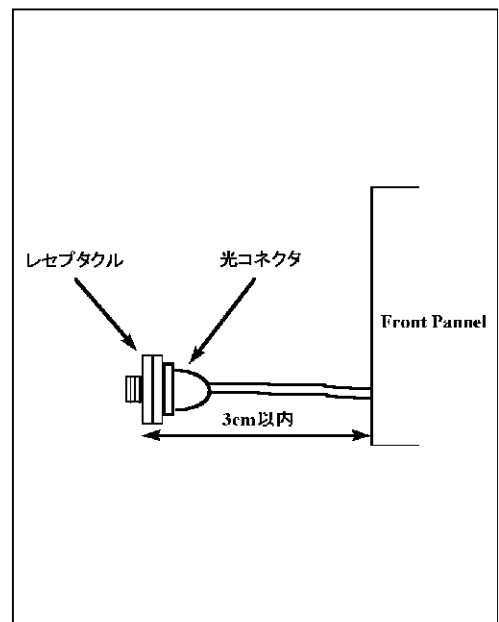


図 1-4 コネクタ清掃②

1.6 清掃、輸送、保存

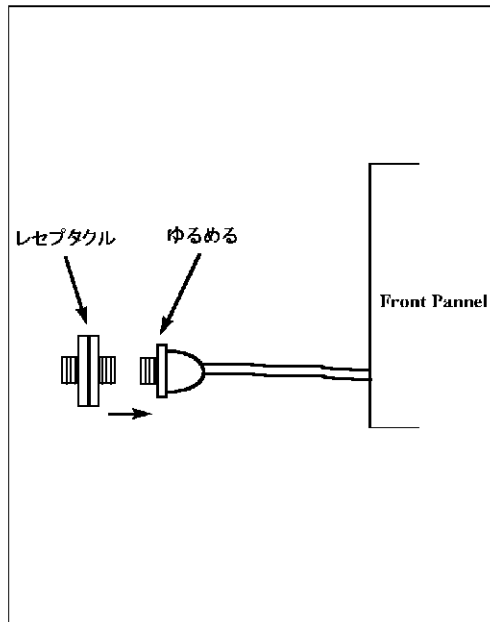


図 1-5 コネクタ清掃③

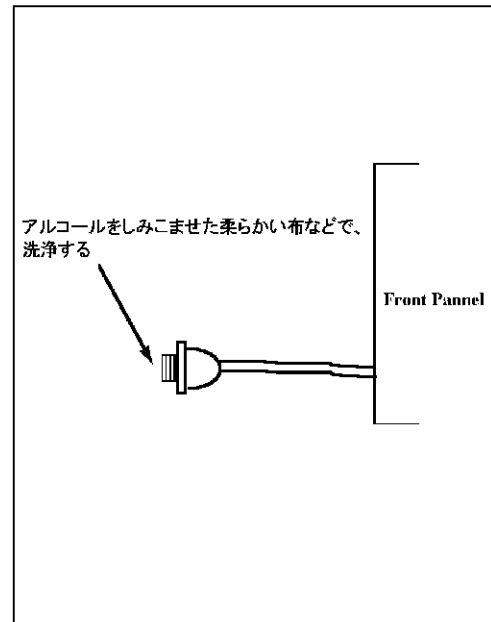


図 1-6 コネクタ清掃④

1.6.2 本器の清掃

本器を清掃する場合は、アルコールを染込ませた柔らかい布などで清掃して下さい。プラスチック類を変質させるような溶剤（ベンゼン、トルエン、アセトン等）は使用しないで下さい。

1.6.3 本器の輸送

本器を輸送する場合は、最初にお届けした梱包材料か、同等以上の梱包材料を使用して下さい。梱包材料をすでに紛失したときは、5mm以上の厚さを持つ段ボール箱を用い、この段ボール箱の内側に十分な緩衝材で本器をくるむようにして下さい。本器を緩衝材でくるんだ後、付属品を入れ再び緩衝材を入れて段ボール箱を閉じ、外部を梱包用ひもで固定して下さい。

1.6.4 本器の保管

本器の保存温度は -20°C ~ +60°C、相対湿度 90% 以下です。本器を長期間使用しない場合は、ビニールなどのカバーを被せるか段ボール箱に入れ、直射日光の当たらない乾燥した場所に保管して下さい。

1.7 測定支援ソフトウェア（別売）について

本器を使用した測定用途に応じて、光チャープ測定ソフトウェア（別売）をご用意しています。測定用途に応じてご相談下さい。

1.7.1 測定支援ソフトウェア（別売）をお使いになる前に

本ソフトウェアの著作権は、(株)アドバンテスト またはその許諾者が有するものであり、日本国著作権法および国際条約によって保護されていますので、お客様は本ソフトウェアを他の著作権保護対象物（本またはレコード等）と同じように取り扱わなければなりません。ただし、お客様はバック・アップもしくは保存用に限って、本ソフトウェアのコピーを作成することができます。

いかなる場合においても、(株)アドバンテストおよびその許諾者は、本ソフトウェア製品の使用または使用不能から生ずるいかなるほかの損害（事業利益の損失、事業の中断、事業情報の損失またはその他の金銭的損害を含むがこれらに限定されない）に関して、一切責任を負わないものとしします。たとえ、(株)アドバンテストがかかる損害の可能性について知らされていた場合でも同様です。いかなる場合においても、(株)アドバンテストの責任は、本ソフトウェアについてお客様が実際に支払った金額を上限とします。

1.7.2 光チャープ測定ソフトウェア (PQ76000401 - FK、別売) について

光変調信号の動的チャープ（チャープのタイム・ドメイン）測定を行うソフトウェアです。本ソフトウェアを使用する場合、標準的なシステム構成は次のようになります。

- Q7606A/B 光チャープ・テスト・セット（本器）
- デジタル・サンプリング・オシロスコープ Tektronix11801B、HP83480A (O/E 変換器または、光入力ヘッド)
- パーソナル・コンピュータ PC/AT 互換機
- OS Microsoft Windows95 以上
- GPIB ボード National Instruments 社製（Windows95 対応版）およびドライバ・ソフトウェア

本ソフトウェアは、Microsoft Windows95 アプリケーションです。プリンタなど周辺機器をご使用になる場合は、Windows95 環境でパーソナル・コンピュータが動作している必要があります。Windows3.1 以下の環境では動作いたしません。

Windows95 は、Microsoft 社の登録商標です。

2. パネル面の説明

2.1 正面パネルの説明

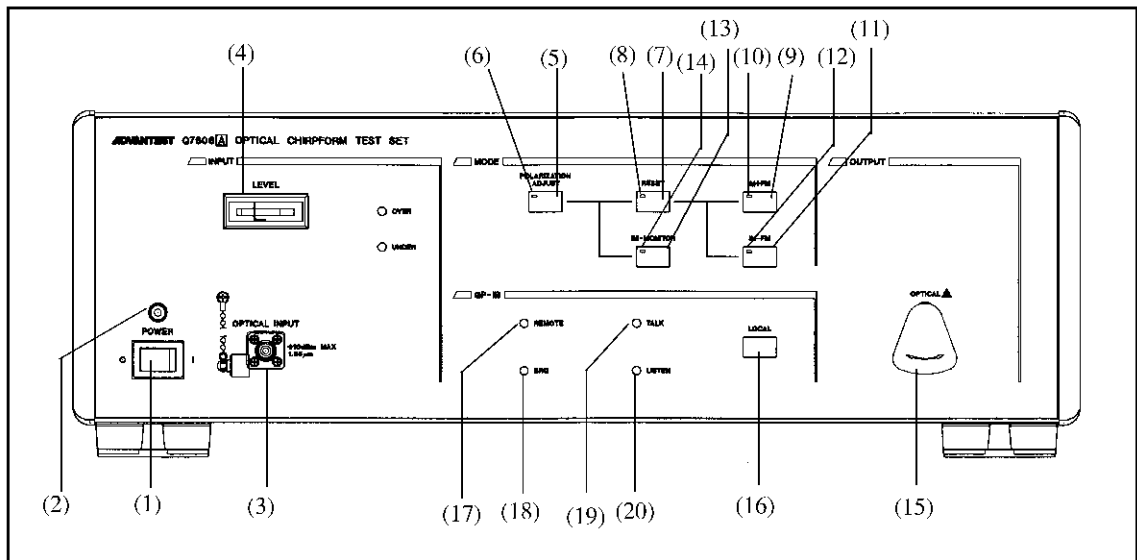


図 2-1 正面パネル

- (1) **POWER** スイッチ
本器の電源スイッチです。
- (2) **POWER** インジケータ
本器の電源スイッチが ON のとき点灯します。
- (3) **OPTICAL INPUT** コネクタ
被測定光入射口です。内部は PC 研磨された FC コネクタで接続されています。

注意 接続するコネクタは、十分に清掃してから接続して下さい。

- (4) レベル・メータ
干渉計内部に入射される干渉光の強度を表します。光射光パワーと偏光状態に応じて、変化します。
- (5) **POLARIZATION ADJUST** キー
内蔵偏波コントローラの動作モード、ON/OFF を切り換えます。
ON の時は Reset 動作に先立ち、内蔵偏波コントローラにより、入射光偏光状態を最適に調整します。

2.1 正面パネルの説明

- (6) **POLARIZATION ADJUST** インジケータ
内蔵偏波コントローラ動作モードが ON のとき点灯します。
- (7) **RESET** キー
光干渉計をリセットするスイッチです。
RESET を押すと光干渉計に入射された光の情報（パワー、偏光状態）を読み込みます。
OUTPUT SELECT を切り替えたり、**IM-MONITOR** を行った後は、少なくとも 1 回は **RESET** が実行された後でなければ、**IM+FM/IM-FM** モードに移行できません。また、**RESET** 実行時の情報に基づいて光干渉計を制御するため、入射光の状態（パワー、偏光状態）が変化したときは、必ず **RESET** を実行し直して下さい。
- (8) **RESET** インジケータ
RESET 実行中に点滅します。**RESET** が終了すると点灯します。（**IM+FM** モードに移りません。）
- (9) **IM+FM** キー
入射光の強度変調（**IM**）成分と周波数変調（チャープ・**FM**）成分が同位相で出力されるモードに切り替えるスイッチです。
このモードを実行する前に、**RESET** が実行されている必要があります。なお、**RESET** 終了後、自動的にこのモードになります。
- (10) **IM+FM** インジケータ
内蔵光干渉計を調整中に点滅します。内蔵光干渉計をロックした時点で点灯します。
- (11) **IM-FM** キー
入射光の強度変調（**IM**）成分と周波数変調（チャープ・**FM**）成分が逆位相で出力されるモードに切り替えるスイッチです。
このモードを実行する前に、**RESET** が実行されている必要があります。
- (12) **IM-FM** インジケータ
内蔵光干渉計を調整中に点滅します。内蔵光干渉計をロックした時点で点灯します。
- (13) **IM-MONITOR** キー
入射光の強度変調（**IM**）成分のみを出力するモードに切り替えるスイッチです。
光干渉計の出力が安定するまで、約 20 秒程度必要です。
- (14) **IM-MONITOR** インジケータ
このモードが選択されるとインジケータが点灯します。
- (15) **OPTICAL OUTPUT** コネクタ
ファイバ型干渉計光出力です。
- (16) **LOCAL** キー
GPIB によるリモート状態を解除するスイッチです。

- (17) **REMOTE** インジケータ
GP1B によるリモート状態のときに点灯します。
- (18) **SRQ** インジケータ
本器が SRQ の発信状態のときに点灯します。
- (19) **TALK** インジケータ
本器がトーカの状態のときに点灯します。
- (20) **LISTEN** インジケータ
本器がリスナの状態のときに点灯します。

2.2 背面パネルの説明

2.2 背面パネルの説明

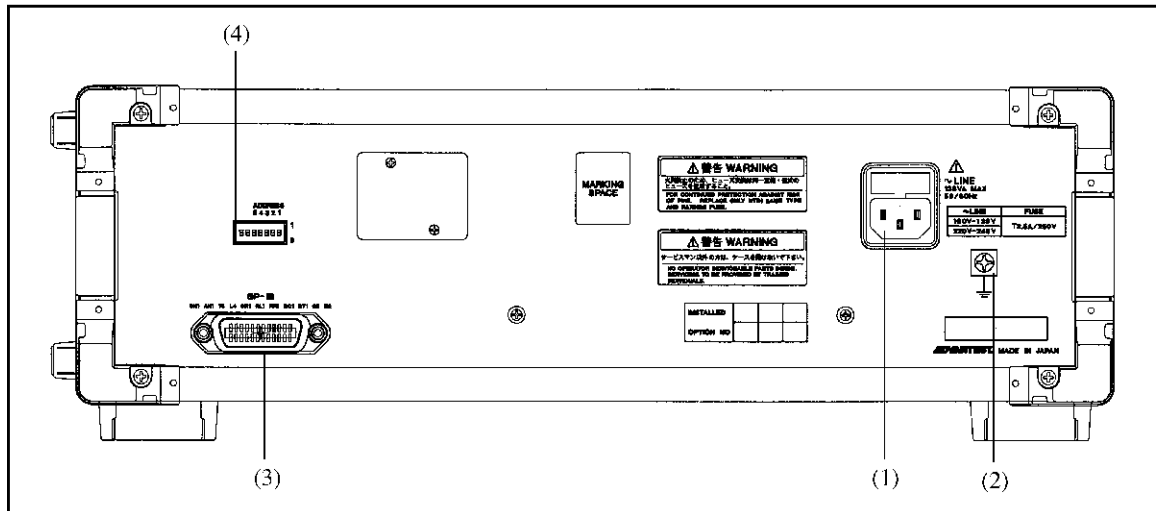


図 2-2 背面パネル

- (1) 電源コネクタ
付属の電源ケーブルを接続して下さい。また、コネクタ上部がヒューズ・ホルダとなっています。

注意 ヒューズを交換する際は、必ず規格を確認して下さい。

- (2) グランド端子
外部アース端子に接続します。
- (3) GPIB コネクタ
GPIB コネクタを接続します。
- (4) GPIB アドレス・スイッチ
本器の GPIB アドレスを設定するスイッチです。本器の電源を ON にする前に設定して下さい。

3. やさしい使い方 (動的チャープ測定)

3.1 概要

光チャープ測定ソフトウェア (別売) は、Q7606A/B 光チャープ・テスト・セットとサンプリング・オシロスコープ、パーソナル・コンピュータを使用し、光信号の動的チャープを測定・評価するソフトウェアです。

本ソフトウェアを使用することで、

- 光信号のチャープ測定
- 測定データの保存、読み出し、印刷

をすることができます。

(1) 動的チャープ測定支援ソフトウェア動作環境

本ソフトウェアは、Microsoft Windows95 です。

注意 MS-Windows3.1 以下のバージョンでは、動作しません。

本ソフトウェアを用いて GPIB 制御を行い測定する場合は、PC/AT 互換機と National Instruments 社製 GPIB ボード (Windows95 対応版) およびドライバ・ソフトウェアが必要になります。そのほかのパーソナル・コンピュータおよび GPIB ボードでは、動作しません。

操作方法については、PQ76000401-FK 光チャープ測定ソフトウェアの取扱説明書を参照して下さい。

3.2 測定系の構成

3.2 測定系の構成

光チャープ測定ソフトウェアを用いて、動的チャープ測定を行う際の標準的な測定系を示します。

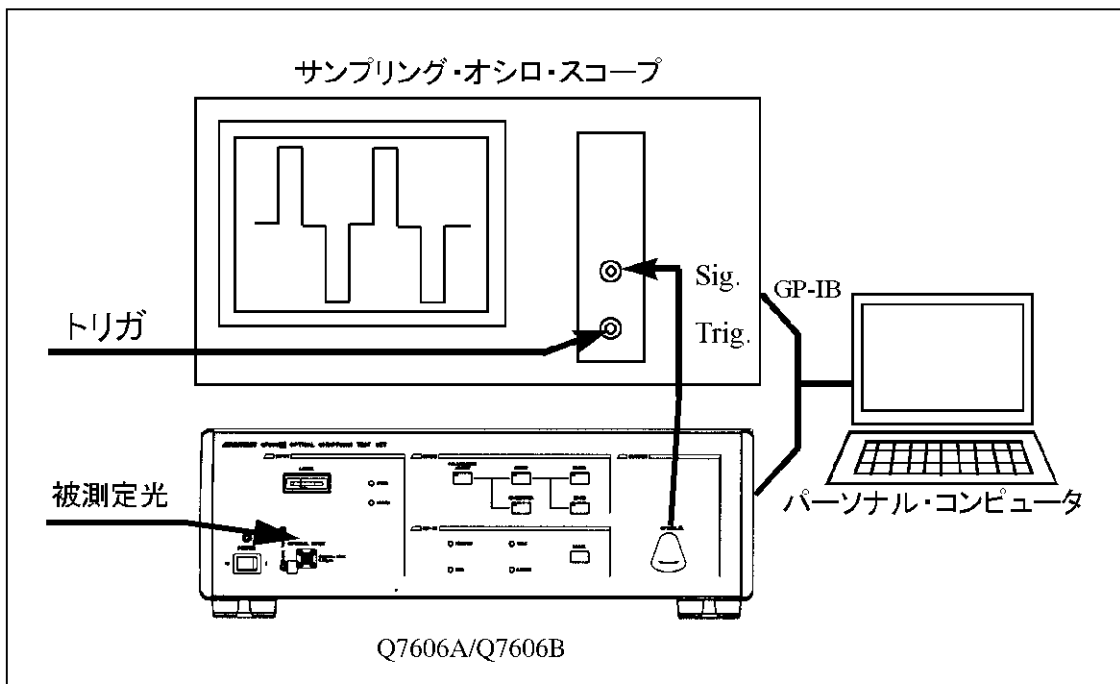


図 3-1 測定系の構成図

パーソナル・コンピュータ (コントローラ)、本器、サンプリング・オシロスコープを GPIB ケーブルで接続しておきます。本器、サンプリング・オシロスコープの GPIB アドレスは、それぞれ異なる番号を指定して下さい。
被測定光は、本器正面パネルの OPTICAL INPUT コネクタに接続します。本器の広帯域光出力からサンプリング・オシロスコープ入力に接続します。

注意 サンプリング・オシロスコープが光入力ではない場合、別途十分な応答周波数帯域を持つ O/E 変換器を使用して、サンプリング・オシロスコープに入力して下さい。

本器の光挿入損失は、約 10dB 程度です。サンプリング・オシロスコープ入力、O/E 変換器に入力する光パワーが弱い場合、必要に応じてアンプを挿入して下さい。
動的チャープ測定では、サンプリング・オシロスコープ上の波形データを使用して演算します。サンプリング・オシロスコープのトリガ入力には、被測定光の波形データが表示されるようなトリガ信号を入力して下さい。

注 アイ・パターンではチャープ演算を行うことができません。

3.3 測定

3.3.1 サンプルング・オシロスコープの設定

サンプルング・オシロスコープにて、時間軸、レベル軸などを調整し、必要な波形データが表示できるように調整して下さい。

動的チャープ測定では、本器の 2 つの動作モード **IM+FM/IM-FM** のサンプルング・オシロスコープ波形を使用して、2 つのモードのデータの差分から演算しています。

注

1. 時間軸の揺らぎ、レベル軸の揺らぎは、動的チャープ測定のエラー要素になります。波形データが正確に測定できるよう調整して下さい。
2. 2 つのモードのデータの差分が正確に測定できるように波形データは、適当なアベレージを行って下さい。

また、本器の内蔵マッハ・ツェンダ干渉計入力部には、偏光子が内蔵されています。被測定光の偏光状態が変化すると、強度変調成分として認識されますので、被測定光の偏光状態が一定になるように被測定光を調整して下さい。

動的チャープ測定結果は、横軸－時間、縦軸－チャープまたは強度として表示されるため、強度変調と時間的に同期したチャープ量を測定できます。

なお、詳しい操作方法については、PQ76000401-FK 光チャープ測定ソフトウェアの取扱説明書を参照して下さい。

4. GPIB

4.1 概説

本器は標準装備の IEEE 規格 488-1987 計測バス GPIB (General Purpose Interface Bus) によるリモート・コントロールが可能です。

4.1.1 GPIB の概要

GPIB は、測定器とコントローラおよび周辺機器などを簡単なバス・ケーブルで接続して、自動計測システムを構成することができるインタフェース・システムです。

従来のインタフェース方式に比べて拡張性に優れ、電氣的、機械的、機能的に他社製品とも互換性があり、1本のバス・ケーブルによる簡単なシステムから、高い機能を持ったシステムまで容易に構成することができます。

GPIB システムにおいては、まずバス・ラインに接続している個々の構成機器に各々の“アドレス”を設定します。各構成機器は、コントローラ、トーカー (話し手)、リスナ (聞き手) の3種の役目のうち、1つまたはそれ以上の役目を受け持つことができます。1つの“話し手”だけがデータをバス・ラインに送出することができ、複数の“聞き手”がそのデータを受け取ることができます。コントローラは、“話し手”と“聞き手”のアドレスを指定して、“話し手”から“聞き手”にデータを転送したり、またコントローラ自身(“話し手”)から“聞き手”に測定条件などを設定したりします。

各機器間のデータ転送には、ビット・パラレル、バイト・シリアル形式の8本のデータ・ラインが使用され、非同期で両方向への伝送が行われます。非同期システムのため、高速の機器と低速の機器を自由に混在させることができます。

機器間で送受されるデータ (メッセージ) には、測定データや測定条件 (プログラム)、各種コマンドなどがあり、ASCII コードが使用されます。

データ・ラインのほかに、機器間の非同期のデータを送受するための3本のハンドシェイク・ラインとバス上の情報の流れを制御するための5本のコントロール・ラインがあります。

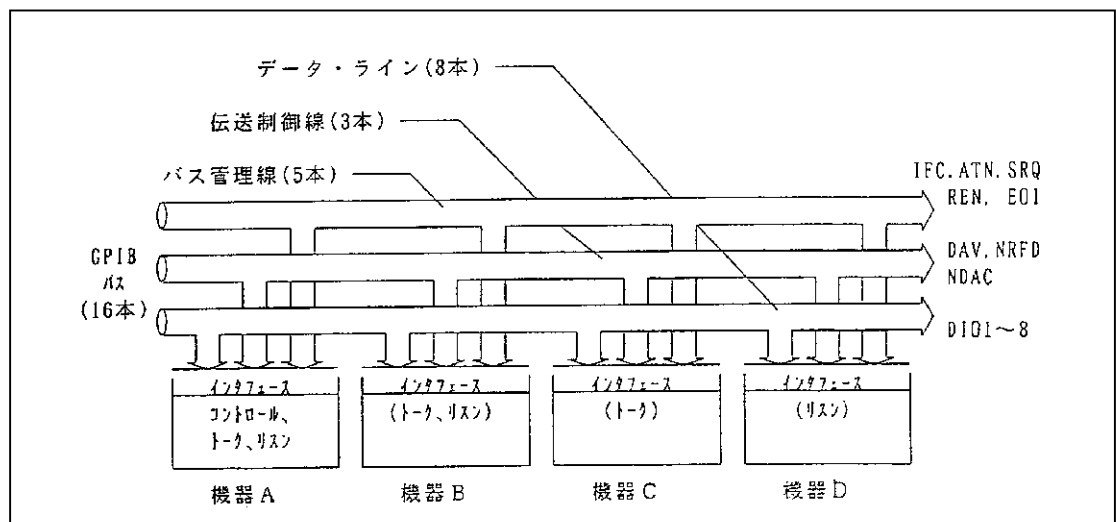


図 4-1 GPIB バス・ライン

4.1 概説

- (1) ハンドシェーク・ラインには、次のような信号を使用します。

DAV (Data Valid)	データの有効状態を示す信号
NRFD (Not Ready For Data)	データの受信可能状態を示す信号
NDAC (Not Data Accepted)	受信完了状態を示す信号

- (2) コントロール・ラインには、次のような信号を使用します。

ATN (Attention)	データ・ライン上の信号が、アドレスまたはコマンドであるか、あるいはそれ以外の情報であるかを区別するために使用する信号
IFC (Interface Clear)	インタフェースをクリアするための信号
EOI (End or Identify)	情報の転送終了時に使用する信号
SRQ (Service Request)	任意の機器からコントローラにサービスを要求するために使用する信号
REN (Remote Enable)	リモート・プログラム可能な機器をリモート制御する

4.1.2 GPIB の規格および本器の GPIB 仕様

- 準拠規格 : IEEE 488-1978
 使用コード : ASCII コード
 論理レベル : 論理“0” (High 状態) +2.4V 以上
 論理“1” (Low 状態) +0.4V 以下
 ドライバ仕様 : オープン・コレクタ形式 (EOI、DAV を除く)
 “Low” 状態出力電圧 +0.4V 以下、48mA
 “High” 状態出力電圧 +2.4V 以上、-5.2mA
 レシーバ仕様 : +0.6V 以下で Low 状態 +2.0V 以上で High 状態
 アドレス指定 : ADDRESS スイッチにより 31 種類のトーク・リスン・アドレスを任意に
 設定。
 ケーブルの長さ : バス・ケーブルの合計の長さは以下に制限される。
 (バスに接続される機器の数×2m) 以下で、かつ 20m 以下
 コネクタ : 24 ピン GPIB コネクタ 57-20240-D35A(アンフェノール社製品相当品)

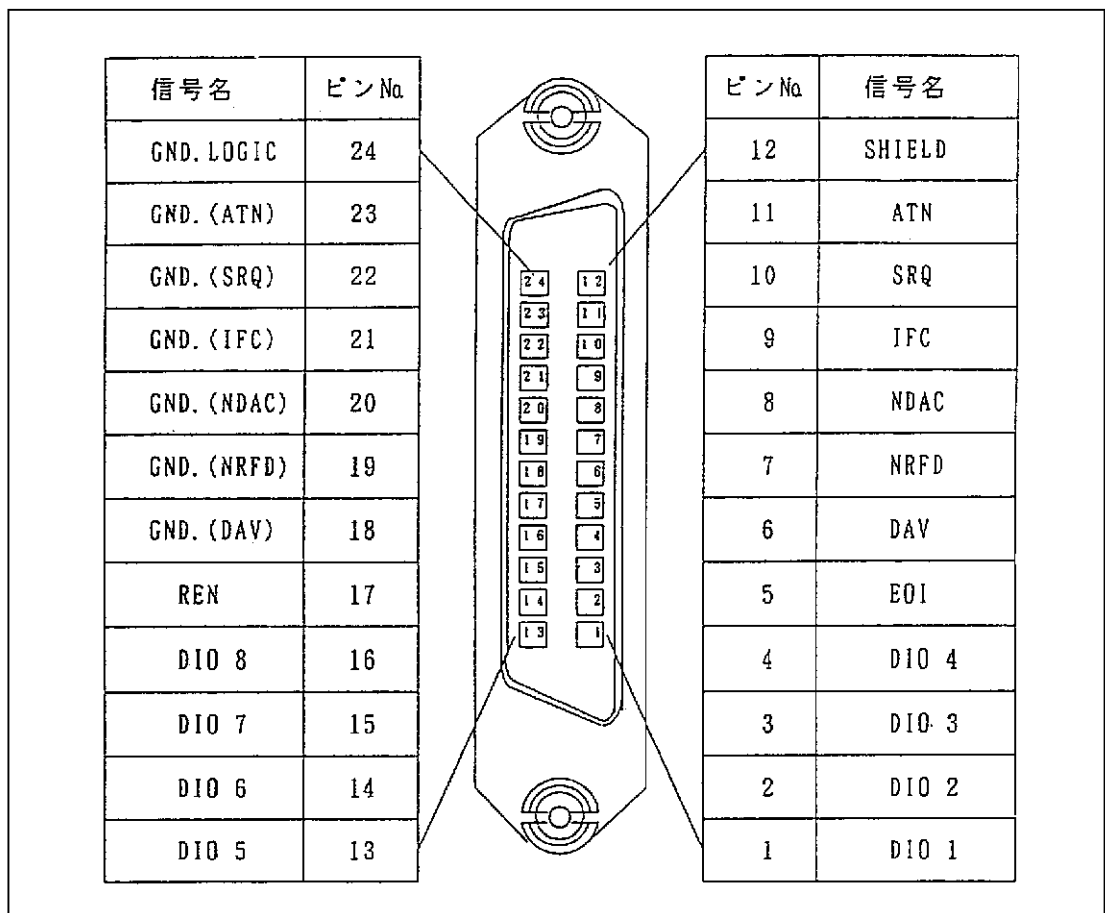


図 4-2 GPIB コネクタ・ピン配列

4.1 概説

4.1.3 インタフェース機能

GPIB インタフェース機能を (表 4-1) に示します。

表 4-1 インタフェース機能

コード	機能および説明
SH1	ソース・ハンドシェーク機能
AH1	アクセプタ・ハンドシェーク機能
T6	基本的トーカ機能、シリアル・ポール機能、リスナ指定によるトーカ解除機能
L4	基本的リスナ機能、トーカ指定によるリスナ解除機能
SR1	サービス要求機能
RL1	リモート機能
PP0	パラレル機能はありません
DC1	デバイス・クリア機能
DT1	デバイス・トリガ機能
C0	コントローラ機能はありません
E2	トライステート出力

4.1.4 構成機器の接続について

GPIB システムは、複数の機器によって構成しますので、特に以下の点に注意してシステム全体の準備を行って下さい。

- (1) コントローラ、周辺機器などの取扱説明書などを参考にして、接続する前に各機器の状態（準備）および動作を確認して下さい。
- (2) 測定器との接続ケーブルおよびコントローラなどと接続するバス・ケーブルは、必要以上に長くしないように注意して下さい。また、バス・ケーブルの長さは、規格を超えない範囲で使用して下さい。全バス・ケーブルの長さは、下記の制限があります。

(バスに接続される機器の数×2m) 以下で、かつ 20m 以下です。

なお、アドバンテストでは標準バス・ケーブルとして以下のケーブルを用意しています。

標準バス・ケーブル (別売り)

長さ	名称
0.5m	408JE-1P5
1m	408JE-101
2m	408JE-102
4m	408JE-104

- (3) バス・ケーブルのコネクタは、ピギバック型で 1 個のコネクタに雌雄両方のコネクタがついており、重ねて使用できます。3 個以上のコネクタを重ねて使用しないで下さい。また、コネクタ止めネジで確実に固定して下さい。
- (4) 各構成機器の電源条件、接地条件、また必要な場合は設定条件などを確認してから、各構成機器の電源を投入して下さい。バスに接続されているすべての機器は必ず「ON」に設定して下さい。もし、電源を「ON」に設定していない機器がありますと、システム全体の動作は保証されません。

4.1 概説

4.1.5 本体パネル GPIB 関連部分の説明

LOCAL キー	本器がリモート・コントロール状態 (REMOTE ランプ点灯) のとき、リモート・コントロールを解除してパネル・キー入力を有効とするキーです。電源投入時は、ローカル・モードになっています。
REMOTE インジケータ	本器がリモート・コントロール状態のときに点灯します。
SRQ インジケータ	本器がサービス・リクエストを送信するときに点灯します。
TALK インジケータ	本器がトーカー状態のときに点灯します。
LISTEN インジケータ	本器がリスナ状態のときに点灯します。
GPIB アドレスの設定	本器背面パネルのアドレス・スイッチにて設定します。

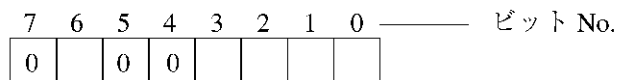
注意 電源投入前に設定して下さい。

4.2 サービス要求

本器は、“S0”モードに指定され、ステータス・バイトの各ビットに“1”がセットされたときにコントローラに対してサービス要求（SRQ）を発信します。

サービス要求を発信した場合には、コントローラからシリアル・ポールを実行することによってステータス・バイトを送信します。

ステータス・バイト



RESET 終了時に 1 がセット。

シンタックス・エラー。

IM+FM ロック時に 1 がセット。

IM-FM ロック時に 1 がセット。

未使用。

未使用。

ビット 0,1,2,3 のいずれか 1 つ以上が 1 の場合、1 がセットされます。

"OVER" または "UNDER"。

クエリコマンド "RE?" により問い合わせ。

0 ……No Error

1 ……OVER

2 ……UNDER

デバイス間のメッセージ転送途中に、“ATN”要求が割り込んできた場合、“ATN”を優先して以前の状態はクリアされます。

4.3 GPIB トーカ・フォーマット

4.3 GPIB トーカ・フォーマット

トーカ・フォーマットは、ASCII 出力です。リード・コマンドを出力してから読み取って下さい。

データが2つ以上のとき

データ 1	SD	データ 2	SD	SD	データ N	BD
-------	----	-------	----	-------	----	-------	----

データが1つのとき

データ	BD
-----	----

SD : スtring・デリミタ (SLn で設定します。)

BD : ブロック・デリミタ (DLn で設定します。)

出力データが "2つ以上" か "1つ" かは、リード・コマンドで決まります。各リード・コマンドを参照して下さい。

4.4 GPIB コマンド

GPIB コマンドの一覧表に続いて、内容を解説します。

No.	コード	機能
1	C	本器のリセット
2	DLn	ブロック・デリミタの設定。
3	SLn	ストリング・デリミタの設定。
4	BZn	ブザーの設定。
5	MDn	本器の測定モードを設定。
6	AJn	偏波コントローラの ON/OFF。
7	Sn	SRQ の設定。
8	CS	クリア・ステータス。

一度に設定可能な文字数は最大 40 文字です。

4.4 GPIB コマンド

(1) C

機能	本器の各設定を初期状態にします。	
パラメータ	なし。	
解説	デリミタ、ブザー、OUTPUT SELECT、SRQ を初期状態にします。	
	項目	状態
	ブロック・デリミタ	CRLF および LF と同時に EOI 出力。
	ストリング・デリミタ	“;”
	ブザー	鳴らす。
	OUTPUT SELECT	HIGH-SENS に設定。
	SRQ	SRQ を送信しない。

(2) DLn

機能	ブロック・デリミタ・モードを設定します。
パラメータ	n=0 CR/LF+EOI n=1 LF のみ n=2 EOI のみ
解説	データの最後を示します。データが複数単数に関わらず、設定されたデリミタが付加されます

(3) SLn

機能	ストリング・デリミタ・モードを設定します。
パラメータ	n=0 “;” n=1 _ (スペース) n=2 CRLF
解説	出力要求があったとき、その出力フォーマットが ASCII であり、そのデータが複数ある場合、データの区切りとして出力データに付加されます。

(4) BZn

機能	ブザーの設定をします。
パラメータ	n=0 ブザーを鳴らさない。 n=1 ブザーを鳴らす。
解説	このコマンドで、ブザーを鳴らすか鳴らさないかの設定をします。

(5) MDn

機能	測定モードを設定します。
パラメータ	n=0 RESET を実行します。 n=1 IM+FM を実行します。 n=2 IM-FM を実行します。 n=3 IM-MONITOR を実行します。
解説	本器の測定モードを設定します。少なくとも 1 度は RESET が実行された後でなければ、IM+FM、IM-FM は実行できません。また、IM-MONITOR が実行された後は、RESET がクリアされます。

(6) AJn

機能	偏波コントローラ動作モードを設定します。
パラメータ	n=0 動作しない。 n=1 動作する。(初期値)
解説	“RESET” 動作時、偏波コントローラ動作を行なうかどうか、設定します。

4.4 GPIB コマンド

(7) Sn

機能	SRQ を設定します。
パラメータ	n=0 SRQ を送信する。 n=1 SRQ を送信しない。
解説	S0 にしたとき、サービス・リクエストを発信します。

(8) CS

機能	ステータスをクリアします。
パラメータ	なし。
解説	ステータスに“1”がセットされているビットをクリアします。

4.5 本器の設定状態の読み込み

以下のコマンドで本器の設定について、GPIB を用いて読み出すことができます。

コード	内容	応答
DL?	ブロック・デリミタの設定	0,1,2
SL?	ストリング・デリミタの設定	0,1,2
BZ?	ブザーの設定	0,1
MD?	動作モードの設定 (RESET,IM+FM,IM-FM,IM-MONITOR)	0,1,2,3,-1
AJ?	偏波コントローラ動作モードの設定	0,1

コードを本器に送信した後、本器から応答データを読み出します。設定状態のコマンドのパラメータに相当する数値が、本器の設定に応じて出力されます。ただし、MD? コマンドにより“-1”が返されたときは、本器は動作モードが設定されていません。

4.6 プログラム例

4.6 プログラム例

以下に Visual Basic 5.0 を使用したプログラム例を示します。

4.6.1 本器の設定を行う

Dim Q7606AB as Integer	
Q7606AB=3	Q7606A/BのGPIBアドレスを3に設定
gp_init	GPIBボードの初期化
remote(1)	REMOTE動作開始
Call OUTPUT(Q7606AB, "MD0")	Q7606A/Bに“MD0”を送る。
.	
.	
.	
Call gp_close	GPIB動作終了

4.6.2 本器の設定状態・補正データを読み込む

Dim Q7606AB as Integer	Q7606A/BのGPIBアドレス変数宣言
Dim Ans as String	設定状態定数の宣言
Q7606AB=3	Q7606A/BのGPIBを3で設定
Call gp_init	GPIBボードの初期化
remote(1)	REMOTE状態開始
Call OUTPUT(Q7606AB, "MD?")	設定読み出しクエリ“MD”で要求
NUM=1000	変数バッファを指定
Call ENTER_B(Q7606AB)	Q7606A/Bから読み出し
Ans=Trim(RD)	空白の削除
Debug.Print Ans	デバックウインドウに答えを表示
.	
.	
.	

4.6.3 標準モジュール

4.6.1、4.6.2 のプログラム例を実行するためには、以下のプログラムが標準モジュールとして必要です。

```
Global RD As String          'クエリ・コマンドのバッファ
Global NUM&                  'クエリ・コマンドのデータ数

Public Sub gp_init()

    bd = ilfind("GPIB0")
    If bd < 0 Then Call finderr
    If ilsic(bd) And EERR% Then Call error

End Sub

Public Sub remote(flag As Integer)
    If (ilsre(bd, flag) And EERR%) Then Call error
End Sub

Function OUTPUT(Adrs%, ByVal Cmnd As String) As Integer
    'GPIBの簡易設定
    Static cmd$

    cmd$ = Chr(UNL) + Chr(MTA) + Chr(MLA + Adrs%)
    If ilcmd(bd, cmd$, 3) And EERR% Then Call error
    If ilwrt(bd, Cmnd, Len(Cmnd)) And EERR% Then Call error
    OUTPUT = OK
End Function

Function ENTER_B(Adrs%) As Integer
    Static cmd$

    cmd$ = Chr(UNL) + Chr(MLA) + Chr(MTA + Adrs%)
    If ilcmd(bd, cmd$, 3) And EERR% Then Call error
    RD$ = Space$(NUM&)
    If ilrd(bd, RD$, Len(RD$)) And EERR% Then Call error
    ENTER_B = OK

End Function

Public Sub gp_close()
    If ilsic(bd) And EERR% Then Call error
    If ilonl(bd, 0) And EERR% Then Call error
End Sub
```


5. 困ったときに

本器に万一不具合が生じた場合は、修理を依頼する前に下記の点検事項を確認して下さい。以下の処置で異常が解消しない場合には、ATCE、最寄りの営業所、または代理店まで連絡して下さい。所在地および電話番号は巻末に記載してあります。下記の確認事項の修理内容の場合でも有料となります。

症状	予想される原因	処置
POWER を ON にしても、POWER インジケータが光らない。	電源ケーブルは正しく接続されていますか？	電源が正しく供給されている場合、ヒューズを点検して下さい。
パネル操作を受け付けない。	本器が GPIB による REMOTE 状態ではありませんか？	LOCAL キーで REMOTE 状態を解除して下さい。
光が入力されていないのにレベル・メータが振れている。	本器の電源を ON にしたばかりで安定していないときに、レベル・メータが振れることがあります。	レベルが下がるまで、しばらく待って下さい。
光ファイバを接続してもレベル・メータが振れない。	入射光レベルが不足していませんか？また、入射光の偏波の状態が内部の干渉計と合わないときもレベル・メータが振れません。	POLARIZATION ADJUST ON で Reset を実行し、調整して下さい。入射口は、本器内部で PC 研磨されたコネクタに接続します。入射口に接続するコネクタは PC 研磨されたものを使用して下さい。また、入射口のコネクタが汚れたときも入力レベルが低下します。コネクタは、よく清掃されたものを使用して下さい。
RESET が終了しない。	入射光レベルが不足していませんか？	入射光レベルが規定値以上になっているか、入射光レベルやファイバのコネクタを確認して下さい。
RESET 終了後 IM+FM がロックしない。	入射光は 1.55 μ m 帯のレーザー光ですか？	本器内部の干渉計は 1.55 μ m 帯用の部品で構成されています。1.55 μ m 帯以外の入射光では、周波数弁別器として機能しません。
IM+FM/IM-FM を受け付けない。	RESET インジケータが点灯していますか？	IM+FM/IM-FM のモードに切り替えるために、少なくとも一度 RESET を実行して下さい。
測定値が掃引のたびに变化する。	入射光の偏光状態が変化していませんか？	ファイバを固定するなど入射光の偏光状態を安定させて下さい。

5. 困ったときに

症状	予想される原因	処置
IM-MONITOR 時の測定値が掃引のたびに変化する。	IM-MONITOR に設定してから干渉計が安定していません。	約 20 秒ほどかかります。干渉計出力データが安定してから測定して下さい。
OVER インジケータが点灯する。	入射光パワーが +10dBm を超えていませんか？	入射光パワーを下げて下さい。
UNDER インジケータが点灯する。	入射光パワーが不足していませんか？ 入射光偏光状態が内部干渉計とずれていませんか？	偏波 ADJ モードを ON にして、RESET を実行して下さい。さらに UNDER が点灯しているときは、入射光パワーを上げて下さい。

6. 動作原理

ここでは、本器を用いてチャープ周波数変調（FM）特性と強度変調（IM）特性を分離測定する原理を紹介します。

6.1 動作原理

6.1.1 マッハ・ツェンダ干渉計の光周波数弁別器としての利用

本器に内蔵されているマッハ・ツェンダ干渉計の特性を示します。図のように横軸を干渉計に入射する光周波数、縦軸をマッハ・ツェンダ干渉計の干渉出力強度とすると、正弦波状の特性が得られます。したがって、入射光の光周波数に合わせ光干渉計を制御することで、入射光の光周波数変移を干渉計の出力の変化としてとらえることができます。しかし、このままでは光干渉計の出力に入射光の周波数変調（FM）成分と強度変調（IM）成分が同時に現れるため分離できません。

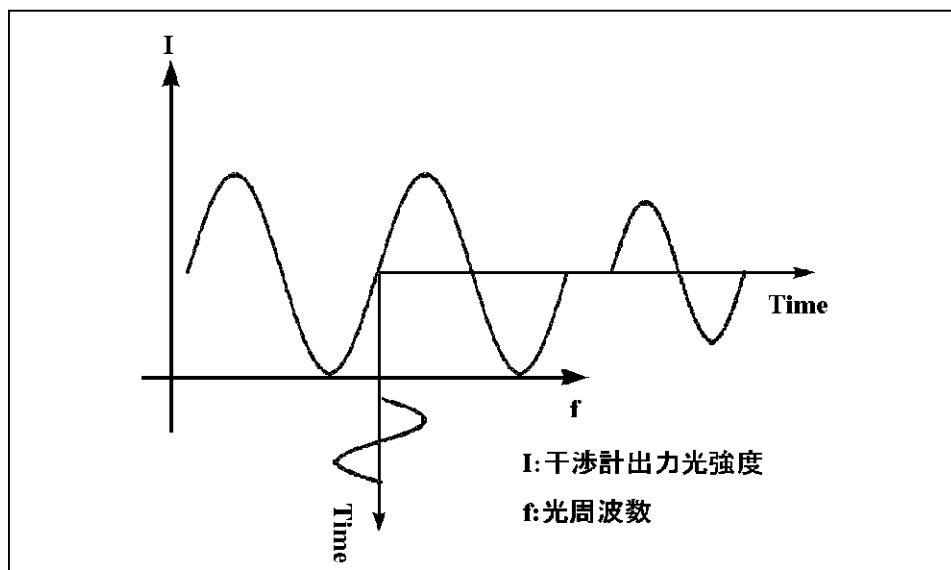


図 6-1 マッハ・ツェンダ干渉計の光周波数弁別特性

6.1 動作原理

6.1.2 周波数変調 (FM) 成分と強度変調 (IM) 成分の分離

周波数変調 (FM) 成分と強度変調 (IM) 成分を分離するため、図に示すようにマッハ・ツェンダ干渉計の 2 点で測定を行います。干渉計からの出力は、干渉計が A の状態では強度変調 (IM) 成分と周波数変調 (FM) 成分が同位相 (IM+FM) で出力されます。同様に、干渉計が B の状態では強度変調 (IM) 成分と周波数変調 (FM) 成分が逆位相 (IM-FM) で出力されます。同位相データ (IM+FM) と逆位相 (IM-FM) データをベクトル・ネットワーク・アナライザの演算機能で和・差演算することで、IM と FM のデータに分離することができます。

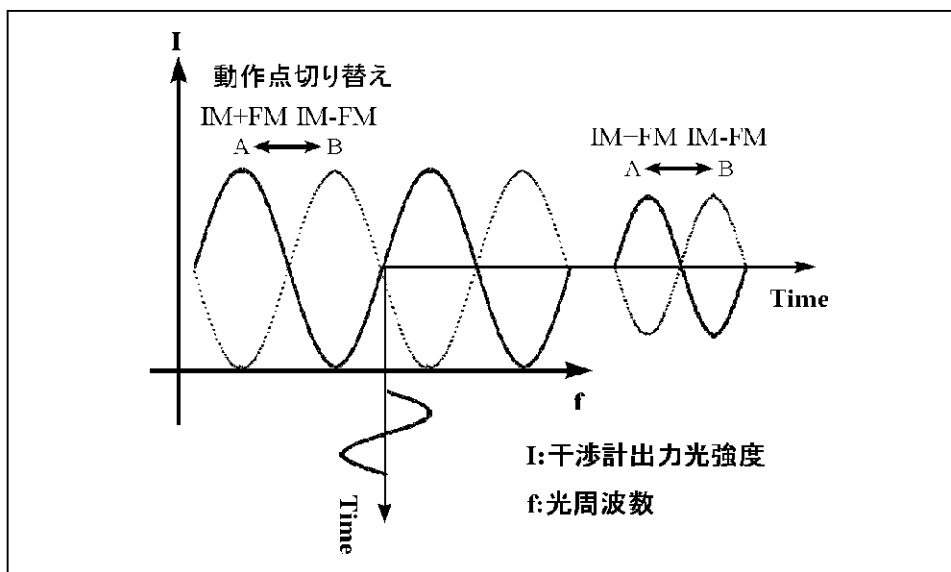


図 6-2 マッハ・ツェンダ干渉計周波数弁別器の測定点切り替え

6.1.3 干渉計の特性と本器の動作

本器には、HIGH-SENS/WIDE-BAND の 2 組の干渉計が内蔵されています。ここでは干渉計の特性と本器の動作モードの関係について示します。

本器に内蔵されているマッハ・ツェンダ干渉計の特性を示します。

(1) 本器の RESET 時の動作

周波数弁別特性をシフトさせ、干渉計出力の最大値と最小値を求めます。この最大値と最小値の差は、干渉計干渉振幅として GPIB コマンドで読みとることができます。

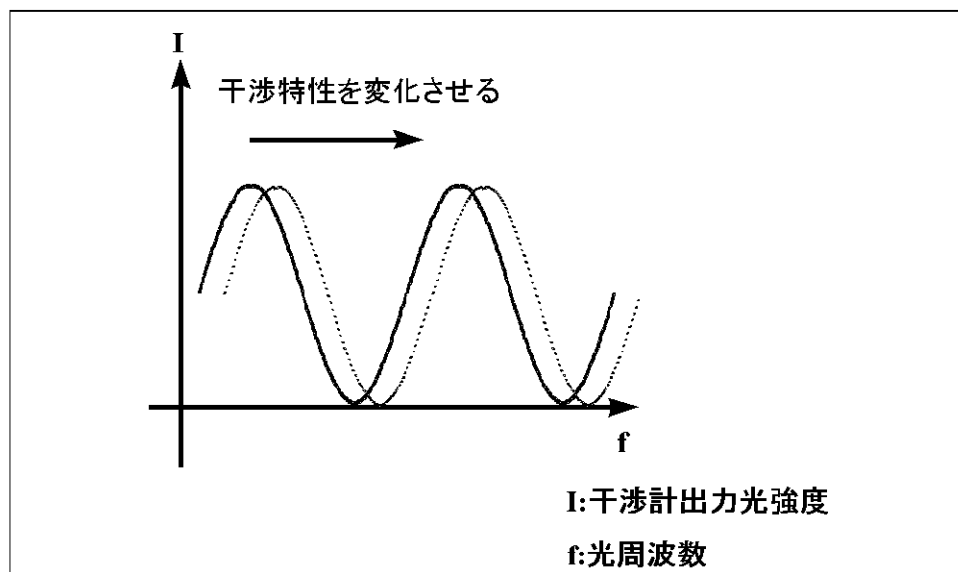


図 6-3 本器 RESET 動作時

6.1 動作原理

(2) 本器の IM+FM 時の動作

周波数弁別特性を制御し、干渉計出力が強度変調 (IM) 特性と周波数変調 (FM) 特性の和になるようにします。

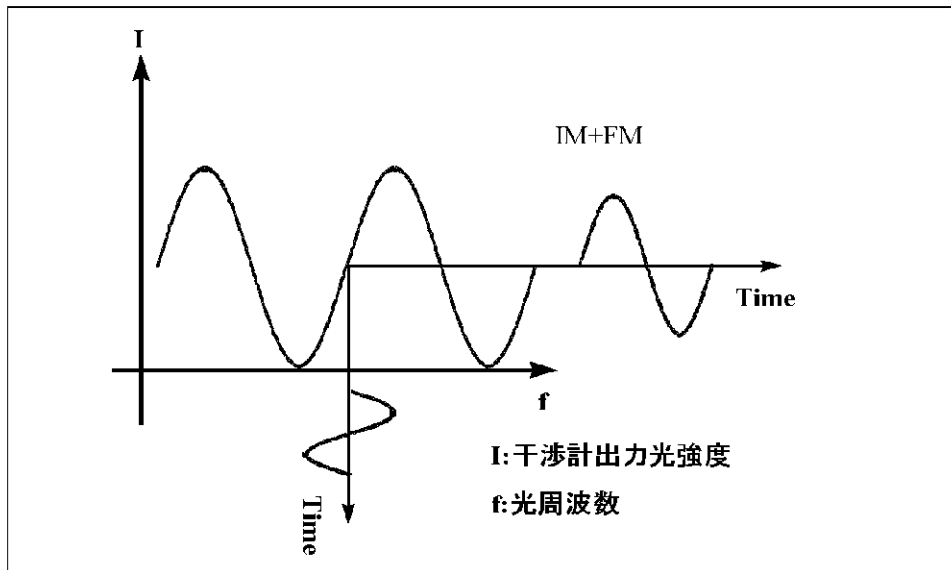


図 6-4 本器 IM+FM 動作時

(3) 本器の IM-FM 時の動作

周波数弁別特性を制御し、干渉計出力が強度変調 (IM) 特性と周波数変調 (FM) 特性の差になるようにします。

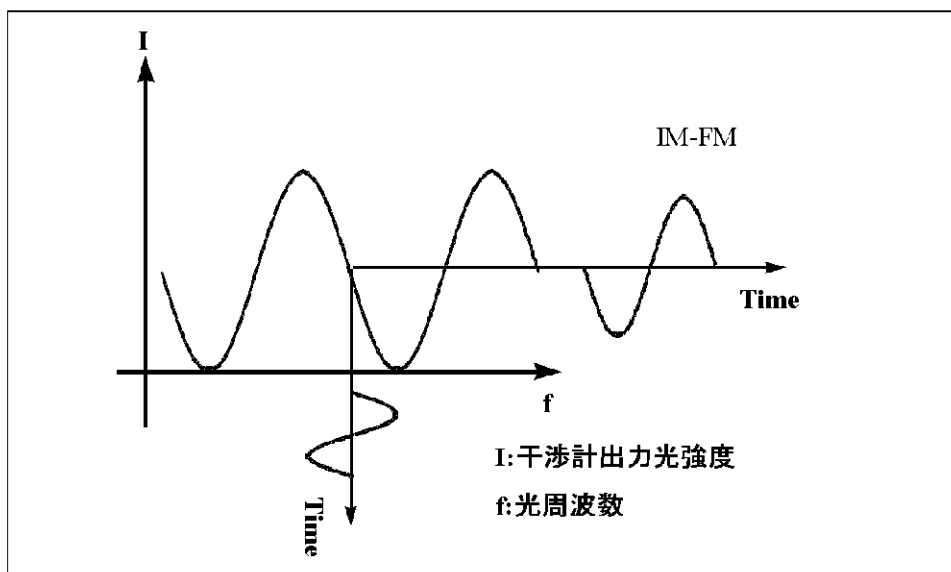


図 6-5 本器 IM-FM 動作時

(4) 本器の IM-MONITOR 時の動作

周波数弁別特性を制御し、干渉計出力が強度変調 (IM) 特性のみになるようにします。

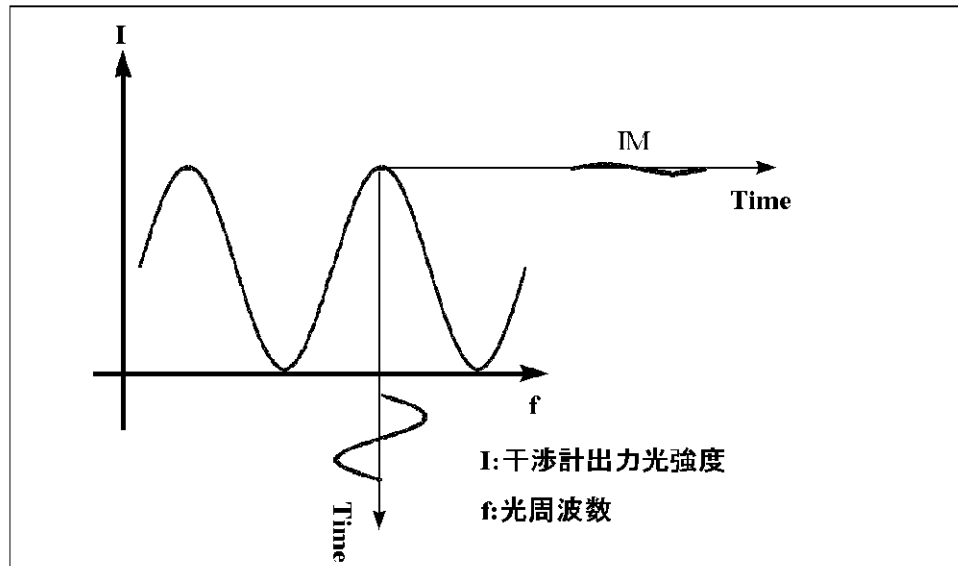


図 6-6 本器の IM-MONITOR 動作時

6.2 構成ブロック図

6.2 構成ブロック図

本器の構成ブロック図を示します。

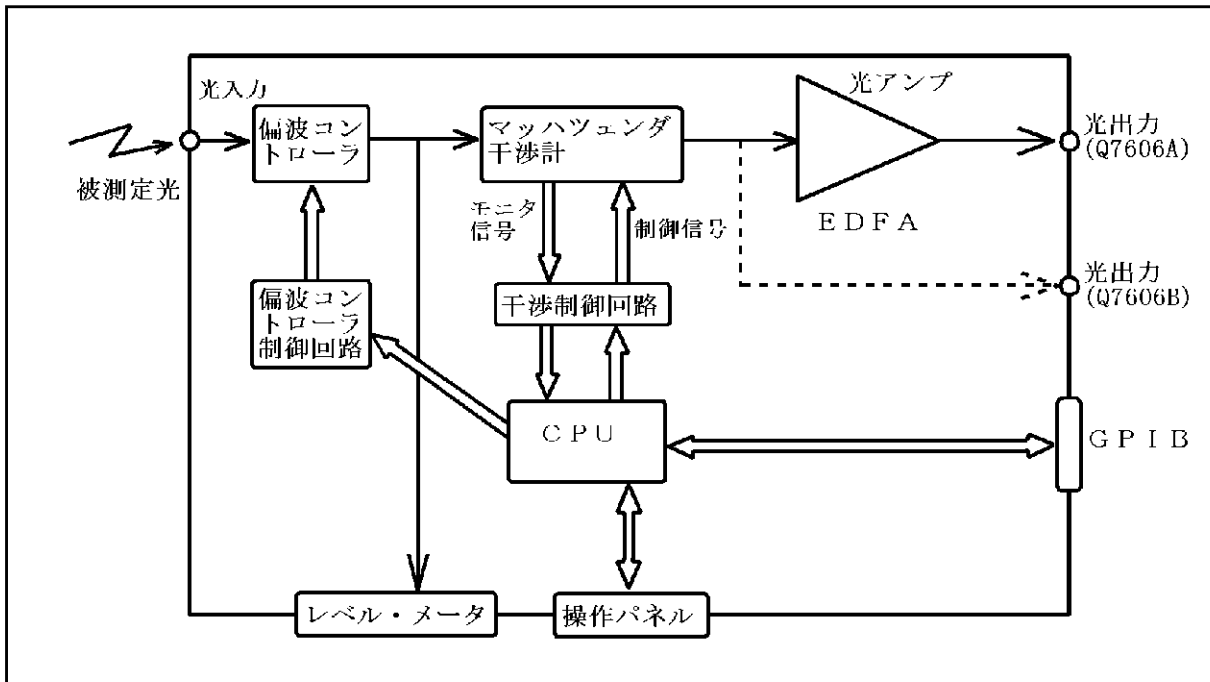


図 6-7Q7606A/B 主要ブロック図

7. 性能諸元

7.1 Q7606A/B の性能

以下に示す本器の性能を維持するための推奨校正期間は、1年です。

7.1.1 測定機能

- 測定特性 : チャープ（周波数変調成分）と強度変調成分との分離特性
 動作点自動設定機能 : チャープ（周波数変調成分）と強度変調成分を分離するための動作点を自動設定
 偏波補償 : 自動光ファイバ型偏波制御器を内蔵

7.1.2 主な仕様

項目	仕様 *1)	
	Q7606A	Q7606B
機種名	Q7606A	Q7606B
測定波長範囲	1530nm ~ 1580nm	1510nm ~ 1590nm
入射光パワー範囲	-10dBm ~ +10dBm	-20dBm ~ +10dBm
Free Spectral Range	150GHz±15GHz	
復調帯域 *2)	100Hz ~ 50GHz	
復調周波数偏移量	65GHz p-p 以下	
復調周波数分解能	20MHz p-p 以下 *3)	
挿入損失	-	10dB 以下
光出力パワー	0dBm 以上 *4)	入射光パワー (dBm) -10dB 以上 *5)
出力段光アンプ	自動ゲイン調整機能光アンプ内蔵	- *6)
入射光偏波補償	自動偏波補償器内蔵	

*1) 23±5°C にて。

*2) 130MHz を基準にして、1dB down。

*3) 外部サンプリング・オシロスコープの測定レベル分解能、入射光パワーに依存します。

*4) 出力光平均パワー。自動ゲイン調整機能により、光パワーは自動的に調整されます。

*5) 入射光パワーに依存します。

*6) 一般に外部 O/E 入射光パワー範囲に適合する光パワーを得るため、ゲイン調整可能な光アンプが必要です。

7.1.3 入出力仕様

7.1.3 入出力仕様

- 光入力 : FC/PC コネクタ
- 復調出力 : FC/PC コネクタ
- GPIB : IEEE488-1978 に準拠

7.1.4 一般仕様

- 使用範囲 : 周囲温度 0°C ~ +40°C、相対湿度 85% 以下
- 保存範囲 : 周囲温度 -20°C ~ +60°C、相対湿度 90% 以下
- 電源 : 100 - 120V 220 - 240V 50/60Hz、85VA 以下
- 外形寸法 : 約 424(幅)×132(高)×500(奥行)mm
- 質量 : 15kg 以下

付録

A.1 用語解説

アバランシェ・フォトダイオード **Avalanche Photodiode**

光ファイバ通信でよく用いられる受光素子である。半導体の pn 接合に大きな逆バイアス電圧 (100 ~ 200V) を印加するとわずかのキャリアの移動によって次々にキャリアが生成され、加速度的に電流が増大するなだれ (アバランシェ) 効果を利用したものである。

暗電流 **Dark Current**

受光素子において、入射光がない時の出力電流。

IM Intensity Modulation

ここでは、強度変調を表わす。

APC Automatic Power-control

光出力が一定になるように通電すること。レーザ・ダイオードを定電流駆動させた場合、温度が上昇するとレーザ・ダイオードの光出力は減少もしくは発振が停止し、温度が下降すると光出力は増大する。温度が下降した場合には光出力が最大定格を越える恐れがある。そこでレーザ・ダイオードを保護すると同時に安定な光出力を得るために、レーザ・ダイオードのモニタ光をフォトダイオードで受光し、駆動回路へフィードバックする回路である。

FSR Free Spectral Range

本器のマッハ・ツェンダ干渉計の山の間隔を表わす。FSR が狭いほど高感度に FM を測定できますが、周波数特性が劣化します。

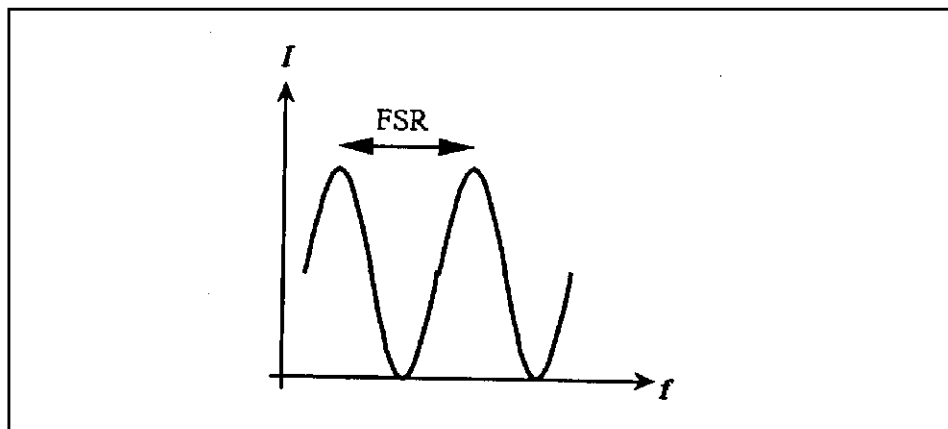


図 A-1 マッハ・ツェンダ干渉計の干渉特性と FSR

FM Frequency Modulation

ここでは、光周波数変調を表わす。

A.1 用語解説

f 特

周波数特性。

開口数 Numerical Aperture

屈折率が n_1 で円柱状をなすコアの周囲が、すべて屈折率 n_2 ($n_1 > n_2$) のクラッドで囲まれている光ファイバにおいて、レンズ系との類似より、ファイバ内の光線が端面で示すひろがりの程度を示すもので開口数と呼ばれる。ファイバのコアの軸を含む面内に入射し、軸を横切る光線(子午光線)のうち、臨界角をなす光線がファイバの外でコアの軸をなす角を θ とするとき、ファイバの NA は、

$$NA = n_1 \sin \theta = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$$

で与えられる。 n はファイバのおかれている媒体の屈折率である。

可視光 Visible Light

人間の眼で見ることができる光。波長 380 ~ 780nm。

過剰雑音係数 Excess Noise Factor

アバランシェ・フォトダイオードにおいて増倍されるショット雑音の係数をいう。

$F = M^x$ で定義される。

ショット雑音電流 i_N は増倍過程のゆらぎにより $\langle i_N^2 \rangle = 2qIM^{2+x}B$ にしたがって増加する。

M: 増倍率、B: 信号のバンド幅、x: 過剰雑音指数、q: 電荷素量

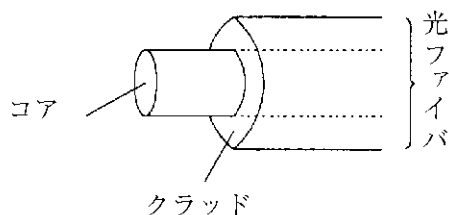
I: アバランシェ領域を流れる平均電流

基本モード Fundamental Mode

0 次の電磁界分布であることをいう。単一横モードともいう。

クラッド Cladding

光ファイバの構造の1部を指す。光ファイバは中心のコアとコアを囲むクラッドから構成される。材質は一般的に石英ガラスかプラスチックでできている。また、クラッドはコアよりも屈折率が1%ほど小さく、光をコアの内に安定に閉じ込めておく役割を果たす。



グレーデッド・インデックス・ファイバ Graded Index Fiber

マルチモード・ファイバの一種で、コアの屈折率分布を放物線状にしたものである。これによって、コアを伝播する光は中心部を通るときは遅く、周辺部を通るときは速く進むため、伝播時間は光線の経路によらず、一定となる。したがって、出射されたパルスの時間的広がりをきわめて小さくすることができる（モード分散が少ないともいう）ため伝送帯域はステップ・インデックス・ファイバに比べ格段に広いファイバである。（数 100MHz・km）

コア Core

光ファイバの構造の一部を指す。クラッドに囲まれた光ファイバの中心をなし、光はこのコアの中を伝播する。材質は石英でできており、クラッドに比べ屈折率を約 1% 大きくしてある。またコアの部分の太さにより、50 ~ 100 μmφ 程度のマルチモード・ファイバおよび約 10 μmφ のシングルモード・ファイバがある。さらにコアの部分の屈折率分布の違いにより GI（グレーデッド・インデックス）型と SI（ステップ・インデックス）型に分類される。

コアとクラッド Core and Cladding

光ファイバの中心部をコア、その周りをクラッドと呼ぶ。クラッドはコア部分に比し屈折率が低いいため、コアに入射された光はクラッドとの境界面で全反射を繰り返しながら、コア内にとじ込められて伝搬する。一般にコア直径、クラッド直径を表わすのに、50/125 μm という表現を用いる。これは、コア直径 50 μm クラッド直径 125 μm を示す。

光束 Luminous Flux

$$F = K_m \int_{380}^{780} V(\lambda) d\lambda$$

単位 : lm（ルーメン）
 K_m : 最大視感度 680lm/W
 V(λ) : 標準比視感度
 国際照明委員会 (CIE) で定めた値
 λ = 555nm（黄緑色）のとき 1.0004

光度 Luminous Intensity

$$i = \frac{dF}{dw}$$

単位 : Cd（カンデラ）
 F : 光束
 w : 立体角
 エネルギー単位で表わしたものが放射強度 (Radiant Intensity)。

A.1 用語解説

コヒーレンス Coherence

1. 二つ以上の波の間で時間的な相関があること。
2. 光の波長、位相および波面がきれいにそろっているとき、その光はコヒーレンスであるという。コヒーレンスには、時間的コヒーレンスと空間的コヒーレンスがある。時間的コヒーレンスは波長の均一性と位相の連続性であり、空間的コヒーレンスはレンズで集束したとき1点に絞れるものであり、可干渉性と訳され、レーザ光に代表されるように干渉性を持つ光で、同じ波長を持つ一定の位相関係にある光のことをコヒーレンスという。

コヒーレント Coherent

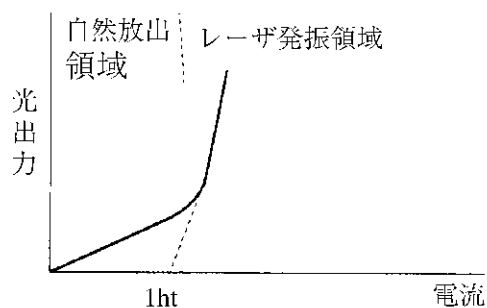
光は波長のきわめて短い電磁波の一種である。しかし、通常我々の目にする光は、ラジオやテレビの電波と大きく性質が異なっている。すなわち、ラジオやテレビの電波はその周波数や位相、波面がきれいに揃った波であるのに対し、電燈などの光はそれらがバラバラであり一種の雑音のようなものとみなせる。これら周波数、位相、波面がきれいに揃った光をコヒーレントであるという。光通信に使用するレーザ・ダイオードの光は、完全ではないがかなりコヒーレント性の高い光である。

紫外線 Ultraviolet Rays

可視光より波長が短い光。波長 300 ~ 380nm。

閾値電流 Threshold Current

レーザ発振可能な最小電流。自然放出からレーザ発振に変化する領域は厳密でないため、レーザ発振時の電流-光出力特性の延長線と光出力零の値線との交点を指す場合が多い。



指向性 Directivity

特定の方向に対して光出力、または受光感度が大きいこと。

CW 光 CW Light

光の強度が一定で、無変調のものを指す。直流光ということもある。

受光感度 **Responsivity**

受光素子に単位放射束が入射した時に取り出せる電流。

$$R = \frac{I}{P} = 0.806 \times \eta \times \lambda \times M \text{ [A/W]}$$

R: 受光感度 η : 量子効率、 λ : 波長、M: 増倍率

受光器 **Light Sensor**

光ファイバ通信では、光起電力効果または光導電効果を利用したフォトダイオード (PD) を使用する。PD には pn 接合形と pin 形がある。また逆バイアス電圧を印加してなだれ効果を応用したものを特にアバランシェ・フォトダイオード (APD) と呼ぶ。測定器でもこれらの受光器を主に使用するが、この他に感熱効果を利用したサーモパイルは、波長に無関係に感度が一定しているので、標準光パワーメータの検出器として用いる。

シングルモード・ファイバ **Single Mode Fiber**

コアの直径を約 10 μm 程度に細くすると伝搬モードがただ一つしか存在しない光ファイバが得られる。これをシングルモード・ファイバと呼ぶ。この光ファイバの特長はマルチモード・ファイバのようなモード分散がないため非常に広帯域 (数 GHz) であるという利点を持つ。

心線 **Coated Fiber**

光ファイバのコアおよびクラッドを 1 次被ふく (シリコン樹脂) および 2 次被ふく (ナイロン保護層) をほどこした形を心線という。

スプライシング **Splicing**

光ファイバ・ケーブルの布設工事に必要になるもので、光ファイバの永久接続のことをいう。各種のスプライシング方法があるが、最も接続損失を少なくかつ安定に接続する方法として、アーク放電によりガラスを融かして接着する融着接続法が一般的である。

スペクトル **Spectrum**

一般の光は正弦波の合成であり、この各成分を波長軸上に表わしたものをスペクトルという。白色光源はスペクトルが平坦であり、LD は狭い範囲に集中している。

スペクトル半値幅 **Spectral Width/Full Width At Half Maximum/ $\Delta\lambda$**

発光素子において発光スペクトルのエネルギー密度が極大値の 1/2 となる 2 波長の間隔。

スペckル・ノイズ **Speckle Effect**

コヒーレントな光が光ファイバ内で散乱され不規則な位相関係で干渉することによって生ずるノイズ。

赤外線 Infrared Rays

可視光より波長が長い光。

波長 0.78 ~ 3 μm : 近赤外光

3 ~ 30 μm : 中赤外光

30 μm ~ 1mm : 遠赤外光

1mm ~ : マイクロ波

旋光性 Optical Rotatory Power

直線偏光が物質を通過するとき偏光面が回転する現象。

縦モード Longitudinal Mode

半値幅の極めて小さい発光スペクトルが不連続に存在している状態、もしくは個々の発光スペクトルを縦モードと呼ぶ。また、隣接するモードとの波長差を縦モード間隔と呼ぶ。モードが1本の場合を単縦モードという。

ダブルヘテロ接合 Double Heterojunction

ヘテロ（異種）接合というのは原子組成が異なった結晶による接合をいう。レーザ・ダイオードで用いられるダブルヘテロ接合は、活性層の両側にエネルギーギャップの広いクラッド層が設けられており、キャリアの閉じこめによって少数キャリア密度を高くすること、光の導波路を形成することに用いられている。

短波長帯 Short Wavelength Region

光ファイバ通信に使用する光の波長は約 0.8 ~ 1.5 μm 、いわゆる近赤外線の領域である。そのうち 0.8 μm 付近の光を短波長帯という。光ファイバ通信の分野で早くから開発され、実用システムの実績も最も多い。最近では 1 μm 以上の長波長帯域も開発されてきている。

長波長帯 Long Wavelength Region

光ファイバ通信に使う光の波長うち 1.0 μm から 1.5 μm 程度の領域を指す。光ファイバの伝送損失が少ないことから長距離用として用いられる。

直接変調 Direct Modulation

光源を点灯させるための駆動電流に変調信号を用いることをいう。これに対して光変調器を用いる方法を外部変調という。

チョップ光 Chopped Light

光の強度が矩形波で変調されたもので、ある繰り返し周期で光出力が断続するもの。

DFB - LD Distributed Feedback Laser

分布帰還型レーザともいう。導波路に周期的な構造を持たせて、波長選択制を持つ共振器構造になっている。

波長多重通信 Wavelength Division Multiplying

1本の光ファイバに2種類以上の信号を同時に伝送する通信方式。送信器には各種の波長の発光ダイオードやレーザ・ダイオードを使用する。

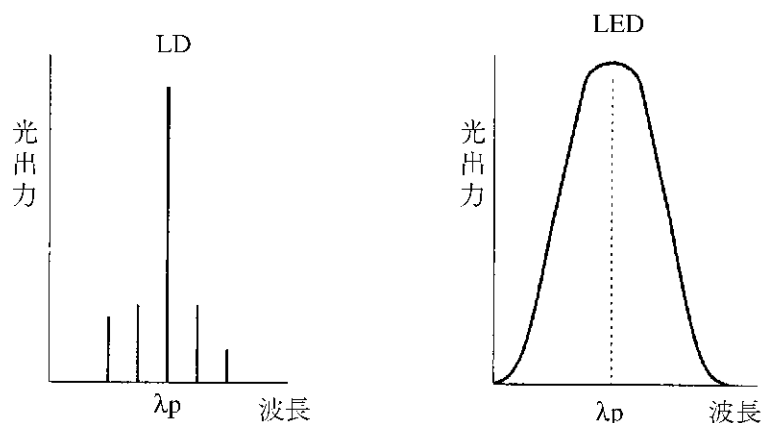
一方方向の場合や双方向の場合がある。

発光ダイオード Light-Emitting Diode

半導体発光素子の一つである。レーザ・ダイオードと同様半導体 pn 接合面に注入されたキャリアが再結合する際に放出する光を利用したものであるが、LED の場合は光の放出が自然放出（レーザ・ダイオードは誘導放出）であるところが異なる。LED の特長は寿命が長く安定である、安価である、直線性がよいなどであり、一方ファイバに入射する出力が小さい、高速の変調ができないなどの理由から、比較的短距離・小容量の方式およびアナログ方式などに有利な発光素子といえる。

発光ピーク波長 Emission Peak Wavelength

発光素子において発光スペクトルのエネルギー密度が極大となる波長。



光ファイバ Optical Fiber

外側の屈折率を低く、内側の屈折率を高くすることによって、ファイバが曲がっても光がファイバの中を進む性質を持たせてある光導波路。

半径方向に2種類（コアとクラッド）の屈折率を持った石英ガラスを約 $0.12\text{mm}\phi$ の繊維にしたもの。広帯域、低損失、無誘導など優れた特性を持つ。

光ファイバ・コネクタ Optical Fiber Connector

光ファイバ相互、光ファイバと機器類相互を接続するもので、着脱可能なもの。一般的な方法は単純なつき合わせを行う方法で、十分に中心の軸合わせを行なったコネクタによって光ファイバの端面を直接つき合わせる。電気コネクタとの違いは、機械的精度が高いこと、接続損失が $0.5 \sim 1\text{dB}$ 程度伴うこと、取扱いにはゴミの混入防止など注意深い操作が必要なことなどである。

ピグテール・ファイバ Pigtail Fiber

ファイバの片端または両端が開放状態になったものをいう。

A.1 用語解説

比施光度 Specific Rotatory Power

施光性物質の施光性の大きさを表わす量。

ビーム広がり角 Beam Divergence Angle

光軸（放射強度最大値）から放射強度が最大値の 1/2 になる角度。レーザ・ダイオードでは接合と水平方向を $\theta_{//}$ 、接合と垂直方向を θ_{\perp} としている。 $\theta_{\perp} > \theta_{//}$ である。

ベースバンド伝送特性 Baseband Transmission Characteristics

光ファイバに光パルスを入射したとき、他端の出力パルス幅は入射したパルスに比して広がるこの現象を分散と称す。時間領域での伝送損失が増加していることになる。この分散現象は、周波数領域に変換すると高域での伝送損失が増加していることになる。この周波数領域での伝送特性をベースバンド伝送特性と称し、光ファイバの性能上の重要な要素になる。

偏向子 Polarizer

自然光を直線偏向に変える素子。

放射束 Radiant Flux

放出、伝搬される単位時間当りの光エネルギー。

マッハ・ツェンダ干渉計

入射光の行路を分け、片方に遅延を加え再び合波し、干渉させる。

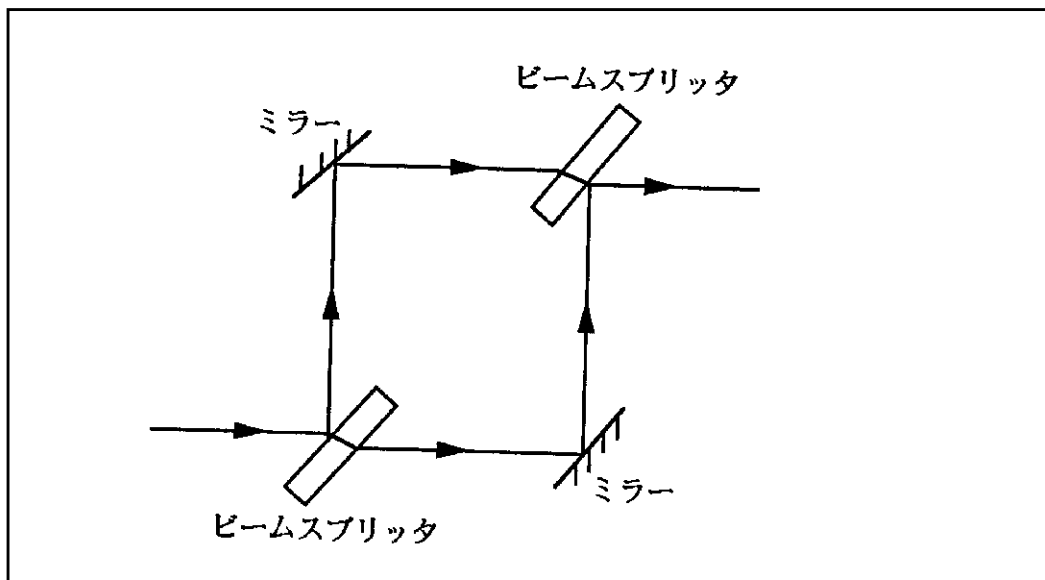


図 A-2 代表的なマッハ・ツェンダ干渉計

マルチモード・ファイバ Multi Mode Fiber

光ファイバの導波モードが複数個存在し、多くのモード（光ファイバの中心軸に対しいろいろな角度の光と考えてよい）がコアの中を同時に伝搬する光ファイバをいう。マルチモード・ファイバにはコアの屈折率分布の違いにより、ステップ型ファイバやグレーデッド型光ファイバなどがあるが、いずれも比較的コア径が大きく（50～100 μm）、シングルモード・ファイバに比べ接続が容易に行える特長がある。しかし、多くのモードが伝搬するため、それぞれのモードの光ファイバを伝わる速度が異なることから伝送帯域はやや狭くなる。（モード分散）

モニタ光出力 Monitor Output

レーザ・ダイオードのチップ背面方向に出る光。

モニタ電流 Monitor Current

レーザ・ダイオードのチップ背面から出る光を内蔵のモニタ用ダイオードで受光したときのモニタ・ダイオードの出力。

量子効率 Quantum Efficiency

- 発光素子（発光ダイオード、レーザ・ダイオード）
通電によるキャリア数に対して素子内部に発生する光子の比（内部量子効率）、もしくは外部に放射される光子の比（外部量子効率）。

量子効率は次のように表わされる。

$$\eta = \frac{q\lambda}{hc} \cdot \frac{P}{I} = \frac{\lambda}{1.24} \cdot \frac{P}{I}$$

h	:	プランクの定数
c	:	真空中の光速度
q	:	電子電荷
λ	:	波長 (μm)
P	:	光出力
I	:	電流

また、レーザ・ダイオードでは微分量子効率というものも用いられている。

- 受光素子（PIN フォトダイオード APD）
入射する光子数に対して発生するキャリア数の比。量子効率 η' は次のように表わされ、発光素子の場合と逆である。

$$\eta' = \frac{hc}{q\lambda} \cdot \frac{I}{P} = \frac{1.24}{\lambda} \cdot \frac{I}{P}$$

アバランシェ・フォトダイオードの量子効率は、増倍率が1の場合で表現する。

A.1 用語解説

レーザ Laser

固体レーザ、気体レーザ、液体レーザなどがある。光ファイバ通信の光源としては、半導体レーザが他のレーザに対して小形であり直接変調ができるなどの理由で使用される。LED に対しコヒーレンスに優れ、高速応答性があるので光源として重要な素子である。半導体レーザは LD と略称している。LD:Laser Diode の略語。

レーザ・ダイオード Laser Diode

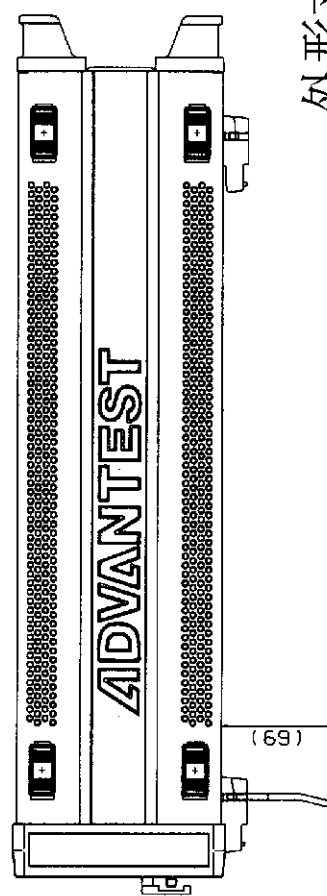
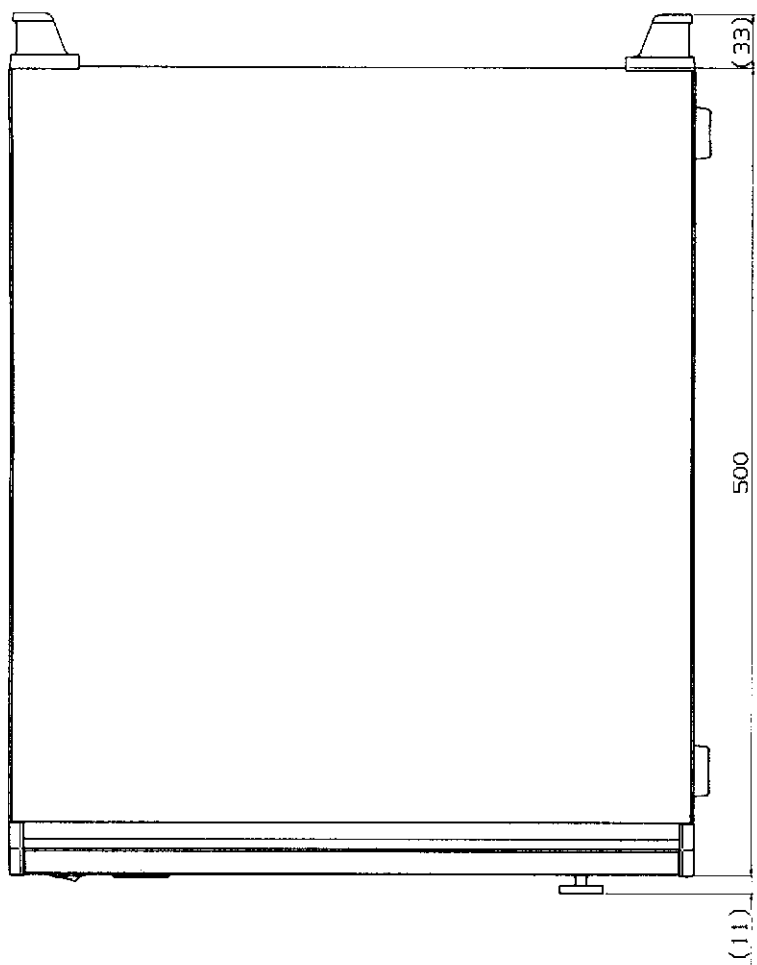
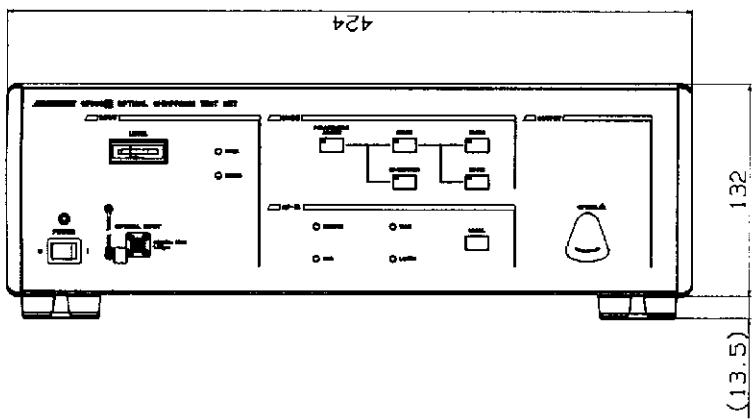
半導体発光素子の一つである。レーザ (Laser) とは Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (誘導放出による増幅光) の略であり、この原理を用いて光を出す発振器をいう。レーザ・ダイオードは光出力が大きい。高速の直接変調が可能、光ファイバの結合効率がよいなどの特長を持つが発光上の安定性から従来は LED が主流であった。しかし近年この問題も解決されつつありその特長を生かして長距離、高速用の発光源として用いられるようになった。

漏洩光 Leak Light

光ファイバに曲げや圧力を与えるとコアを伝播している光の進路がまがり、光ファイバの外部に出る。この光を漏洩光という。

ROM

Read Only Memory の略。



Unit : mm

注意

この図は、本器の外形寸法を示しています。
製品シリーズおよびオプションの有無などで、
外觀の一部が異なることがあります。

外形寸法図

索引

[A]		[I]	
AH1	4-4	IFC	4-2
AJ?	4-13	IM	A-1
AJn	4-9,4-11	IM+FM インジケータ	2-2
APC	A-1	IM+FM キー	2-1
ATN	4-2	IM+FM 時の動作	6-4
[B]		IM-FM インジケータ	2-2
BZ?	4-13	IM-FM キー	2-2
BZn	4-9, 4-11	IM-FM 時の動作	6-4
[C]		IM-MONITOR インジケータ	2-2
C	4-9, 4-11	IM-MONITOR キー	2-2
C0	4-4	IM-MONITOR 時の動作	6-5
CS	4-9, 4-12	[L]	
CW 光	A-4	L4	4-4
[D]		LISTEN インジケータ	2-2, 4-6
DAV	4-2	LOCAL キー	2-2, 4-6
DC1	4-4	[M]	
DFB - LD	A-6	MD?	4-13
DL?	4-13	MDn	4-9, 4-11
DLn	4-9, 4-10	[N]	
DT1	4-4	NDAC	4-2
[E]		NRFD	4-2
E2	4-4	[O]	
EOI	4-2	OPTICAL OUTPUT コネクタ	2-2
[F]		OS?	4-13
FM	A-1	OSn	4-11
Free Spectral Range	7-1	[P]	
FSR	A-1	PP0	4-4
f 特	A-2	[R]	
[G]		REMOTE インジケータ	2-2, 4-6
GPIB	4-1	REN	4-2
GPIB アドレスの設定	4-6	RESET 時の動作	6-3
GPIB コマンド	4-9	RL1	4-4
GPIB 仕様	4-3	ROM	A-10
GPIB トーカ・フォーマット	4-8		
GPIB の概要	4-1		
GPIB の規格	4-3		
GPIB バス・ライン	4-1		

索引

[S]			
SH1	4-4	受光器	A-5
SL?	4-13	受光素子	A-9
SLn	4-9, 4-10	仕様	7-1
Sn	4-9, 4-12	使用環境	1-5
SR1	4-4	周波数変調 (FM) 成分と強度変調 (IM)	
SRQ	4-2	成分の分離	6-2
SRQ インジケータ	2-2, 4-6	正面パネルの説明	2-1
		シングルモード・ファイバ	A-5
[T]		心線	A-5
T6	4-4	スプライシング	A-5
TALK インジケータ	2-2, 4-6	スペクトル	A-5
		スペクトル半値幅	A-5
[あ]		スペックル・ノイズ	A-5
アダプタについて	1-7	出力段光アンプ	7-1
アバランシエ・フォトダイオード	A-1	性能諸元	7-1
暗電流	A-1	製品概要	1-1
一般仕様	7-2	赤外線	A-6
インタフェース機能	4-4	設定状態の読み込み	4-13
		挿入損失	7-1
[か]		測定	3-3
開口数	A-2	測定機能	7-1
可視光	A-2	測定支援ソフトウェア	1-11
過剰雑音係数	A-2	測定波長範囲	7-1
干渉計	6-3	[た]	
機器構成	1-2	縦モード	A-6
基本モード	A-2	ダブルヘテロ接合	A-6
クラッド	A-2	短波長帯	A-6
グレーデッド・インデックス・ファイバ	A-3	長波長帯	A-6
コア	A-3	直接変調	A-6
コアとクラッド	A-3	チョップ光	A-6
構成機器の接続	4-5	電源ケーブル	1-7
構成ブロック図	6-6	電源ケーブルの接続	1-6
光束	A-3	電源投入の前に	1-6
光度	A-3	動作原理	6-1
コネクタの清掃	1-9	動的チャープ測定	3-1
コヒーレンス	A-4	[な]	
コヒーレント	A-4	入射光パワー範囲	7-1
困ったときに	5-1	入射光偏波補償	7-1
コントロール・ライン	4-2	入出力仕様	7-2
[さ]		[は]	
サービス要求	4-7	背面パネルの説明	2-4
サンプリング	3-3	波長多重通信	A-7
紫外線	A-4	発光素子	A-9
閾値電流	A-4	発光ダイオード	A-7
指向性	A-4	発光ピーク波長	A-7
施光性	A-6	ハンドシェイク・ライン	4-2
受光感度	A-5	ビーム広がり角	A-8

光出力パワー	7-1
光チャープ測定ソフトウェア	1-11
光ファイバ	A-7
光ファイバ・コネクタ	A-7
ピグテール・ファイバ	A-7
比施光度	A-8
ヒューズについて	1-8
標準付属品一覧	1-3
ピン配列	4-3
復調周波数分解能	7-1
復調周波数偏移量	7-1
復調帯域	7-1
付属品の確認	1-3
プログラム例	4-14
ブロック図	6-6
ベースバンド伝送特性	A-8
偏向子	A-8
放射束	A-8
本器の清掃	1-10
本器の設定状態・補正データを読み込む	4-14
本器の設定を行う	4-14
本器の保管	1-10
本器の輸送	1-10

【ま】

マッハ・ツェンダ干渉計	A-8, 6-1
マルチモード・ファイバ	A-9
モニタ光出力	A-9
モニタ電流	A-9

【や】

やさしい使い方	3-1
用語解説	A-1

【ら】

量子効率	A-9
レーザ	A-10
レーザ・ダイオード	A-10
漏洩光	A-10

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 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

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