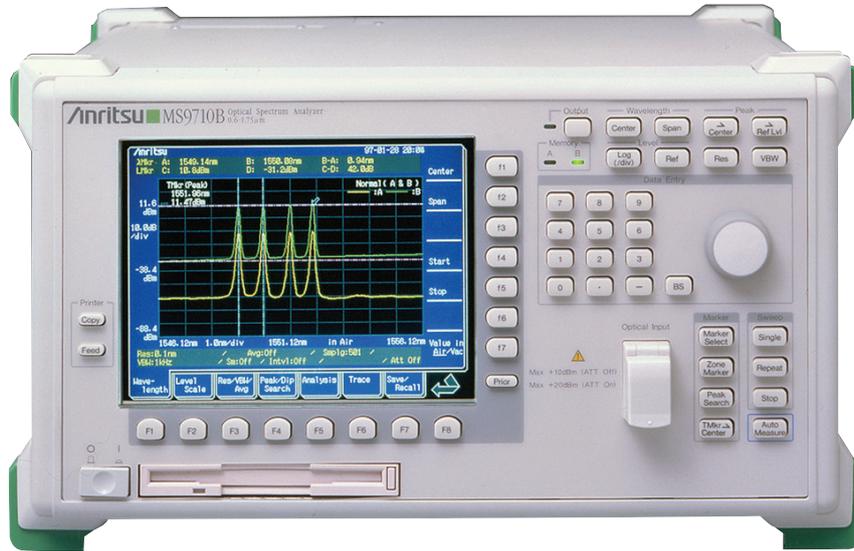


光スペクトラムアナライザ

MS9710B
0.6~1.75μm



DWDM光通信に対応した高性能器



- 70dBのダイナミックレンジ
- -90dBmの受光感度
- WDMに対応した各種のアプリケーション
- パルス/変調光が測定可能
- 3.5インチのFDDを内蔵 (Windowsに対応)

MS9710Bは、回折格子を用いた光スペクトラムアナライザで、0.6~1.75 μmの光スペクトラムを分光分析します。LDやLEDなどのスペクトラム測定に加え、アイソレータなどの受動素子の伝送特性、ファイバアンブシステムのNFやゲイン測定の機能を備えています。

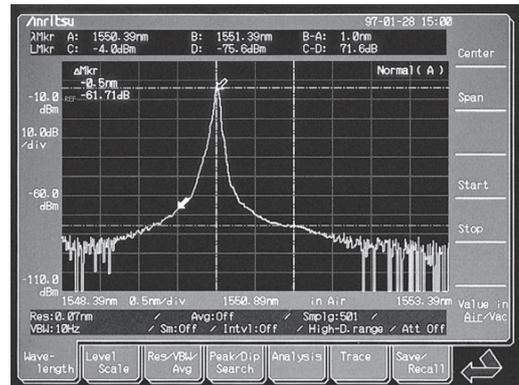
基本性能に加え、安定性と信頼性に優れた分光器を採用し (特許出願中)、特に1.55 μm帯ではWDM通信方式に対応するため、レベルと波長は厳しい規格をクリアしています。またダイナミックレンジ、受光感度、掃引速度についても、アニツの技術を結集し、性能を向上させています。より高精度の光測定器が必要になっている今日、MS9710B はこれに対応する画期的な光スペクトラムアナライザです。

さらに、従来の光スペクトラムアナライザと比較して、大幅なダウンサイジングを実現 (質量で約1/2: 当社比)。従来の大型で、据置型のイメージを一掃し、手軽に持ち運べます。高い信頼性と優れた基本性能に加え、さまざまなアプリケーションを装備。MS9710Bは、より正確に、より短い時間であなたの仕事をサポートします。

性能・機能

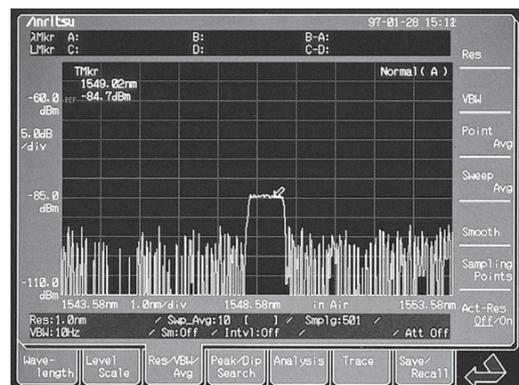
- 70dBのダイナミックレンジ

ピーク波長から1nm離れた波長の測定ダイナミックレンジは、通常の測定モードで62dB、ハイダイナミックレンジ測定モードでは70dB以上を実現しています。DFB-LDのSMSR測定や、狭帯域の光バンドパスフィルタの評価に威力を発揮します。



- -90dBmの最低受光感度

MS9710Bは、徹底したノイズ対策と迷光除去により、S/Nを大幅に改善。1.25~1.6 μmの波長におけるRMSノイズレベルは-90dBm以下です。下の写真は-85dBmの1.55 μm DFB-LD光源を測定したときの波形で、測定にかかる時間はわずか25秒です。また、スイープアベレージングにより、さらにS/Nを改善できます。



● 機能が豊富

MS9710Bは優れた基本性能に加え、測定に便利な、さまざまな機能を装備しています。

| | |
|-----------|---|
| デバイス解析 | 発光素子 (DFB-LD、FP-LD、LED) の波形解析と評価 |
| 波形解析 | RMS、スレシヨルド法、包絡線法による波形解析。 SMSR測定、WDM波形解析 |
| 応用測定 | EDFAのNFとゲイン測定、PMDの測定 |
| 変調・パルス光測定 | 最大周波数帯域 (VBW) は1MHz |
| マーカ | 従来のトレースマーカ、デルタマーカ、波長/レベルマーカに加え、下記のマーカ機能を装備。 マルチマーカ: 最大128ポイントのマーカ機能 ゾーンマーカ: 指定したゾーン内で波形解析が可能 ピーク/ディップサーチ: 極大点、極小点の検索 |
| パワーモニタ | 光パワーメータの機能 |
| 真空波長表示 | 測定波長を真空中の値で表示 |
| 外部インタフェース | GPIB、RS-232C |
| 平均化処理 | ポイントアベレージ (測定波長ごと)、スweepアベレージ (掃引ごと)、スムージング |

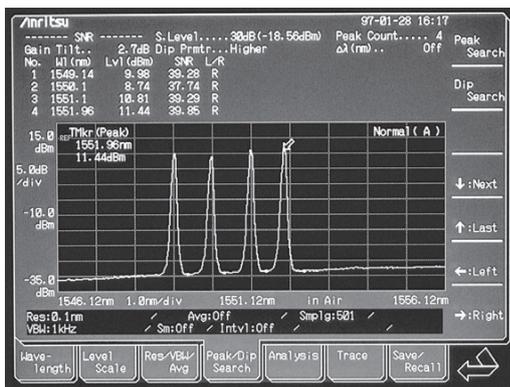
● 1.55 μmの通信帯を重視した性能

近年の伝送容量の増大にともない、大容量伝送技術の研究開発が活発に行われ、波長多重方式 (WDM) はいよいよ実用段階にまできています。WDM伝送技術では、各チャネル間の波長伝送特性を定量的に測定することが重要であり、より正確な波長、レベルの測定器が必要になっています。また、ファイバンプのNFを正確に測定するには、測定器の偏光依存性やレベル直線性など、多くの基本性能が厳しく要求されます。MS9710Bは、1.53~1.57 μmの波長帯をターゲットに、波長とレベルに対してより厳しい規格を設けています。特に波長精度は、内蔵の波長基準光源 (オプション) で自動校正でき、校正後の精度が±0.05nm以下になります。WDMシステムの評価でも、測定ごとに測定値を校正することなく、正確で信頼性の高い測定を実現します。また、波長平坦性 (フラットネス) は40nmの全範囲で±0.1dB以下です。

アプリケーション

● WDM通信方式におけるスペクトラム解析

WDM伝送技術で大きな問題になるのは、各チャネル間の利得と伝送対波長特性や信号対ノイズ比 (SNR) です。これを定量的に測定して、評価することが重要です。MS9710Bは、最大300波のスペクトラムを簡単に素早く解析できます。設定したスレシヨルドレベル以上のピークに対し、それぞれの波長、レベル、SNRを表示します。下の写真は、チルトゲインの測定例です。



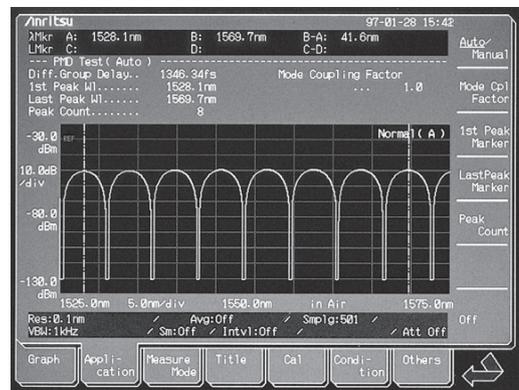
● 偏波モード分散 (PMD) 測定

光ファイバアンプ系の伝送ビットレートの上限を決定する重要なファクタの一つが偏波モード分散 (PMD) です。PMDを測定する方法には、時間領域と波長領域の測定法があります。

MS9710Bは、簡単に自動化できる波長領域法の一つ、固定アナライザ法をアプリケーションとして装備。測定した波形から瞬時に演算処理して、PMDを算出します。ピーク波長 (λ₁) と、N番目のピーク波長 (λ₂) との波長差 (λ₂ - λ₁) を Δλ とし、各値を自動的に読み取り、次式により PMD を算出します。

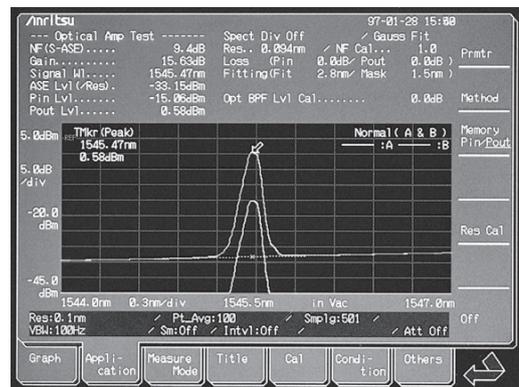
$$PMD = K \frac{N-1}{C} \times \frac{\lambda_1 \cdot \lambda_2}{\Delta \lambda}$$

K: モード結合係数、C: 光速 (m/s)



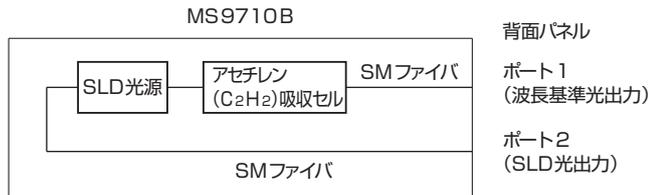
● ファイバンプ (EDFA) のNF測定

光スペクトラムアナライザを用いた光学的手法によるNF測定は、EDFAの入力光と出力光を測定し、信号光と自然放出光 (ASE) 間のビート雑音ほか、ASE間のビート雑音からNFを決定します。MS9710Bでは、自然放出光レベルを正確に測定するのに、パルス測定法、フィッティングによるレベル補間法、偏光スリング法の3方式を採用しています。また、測定に必要なダイナミックレンジ、レベル直線性、偏光依存性の性能を充実させています。



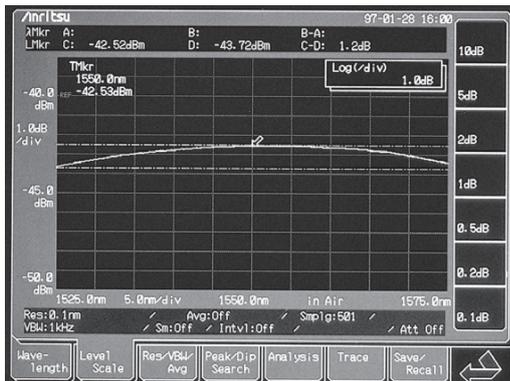
● オプション光源で、便利でより正確な測定を実現

MS9710Bには、波長基準&SLD光源(オプション13)、SLD光源(オプション14)、波長基準光源(オプション05)、白色光源(オプション02)のいずれかを内蔵できます。下図は、SLD光源&波長基準光源のブロック図です。2つの出力ポートを装備し、ポート1は波長校正用の基準光出力、ポート2は伝送特性測定用の(SLD)光出力です。これらの出力を個別に装備したのが波長基準光源、SLD光源です。基準光でMS9710Bを自動的に校正すると、校正後の波長精度は1.52~1.57 μmの範囲で ±0.05nm以下になります。厳密な波長の絶対値が必要になる、WDMシステムの光源の測定には欠かせない機能です。



SLD光源&波長基準光源のブロック図

下の画面は、SLD光のスペクトラムです。この光源を使うと、受動素子の波長伝送特性測定は、従来の白色光源を使用したときに比べて、ダイナミックレンジを20dB以上上げることが可能です。



SLD光源のスペクトラム

● 変調光、パルス光の測定

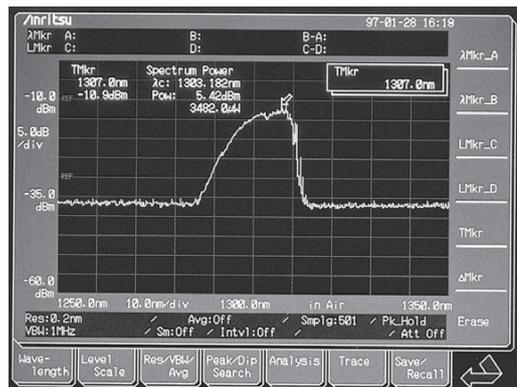
測定する変調光/パルス光の同期信号を、背面パネルの外部トリガ入力コネクタに接続します。MS9710Bでは、この同期信号でデータをホールドし、変調光やパルス光のスペクトラムを、データが欠落することなく、正確に測定できます。

また、同期信号がない光源の測定では、適当なゲート時間を設定することにより、同等の測定が行えます。下の写真は、パルス幅が1 μs、デューティが1%のパルス光(OTDR用光源)を測定した例です。なお、正確なスペクトラム測定を行うには、VBW測定光の変調周波数よりも広い帯域に設定します。設定できる最大VBWは1MHzです。

VBW、掃引速度、最低受光感度の関係*1 (測定ポイントが501以下のとき)

| VBW | 10Hz | 100Hz | 1kHz | 10kHz | 100kHz | 1MHz |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 掃引速度(代表値) | 30s | 5s | 0.5s | 0.5s | 0.5s | 0.5s |
| 最低受光感度*2 | -90dBm | -80dBm | -70dBm | -60dBm | -50dBm | -40dBm |

*1: 参考データであり、規格としては保証していません。
*2: RMSノイズレベル(1.25~1.6 μm)



規格

| | |
|-----------|--|
| 適合光ファイバ | 10/125 μm SMファイバ (ITU-T G.652に適合) |
| 光コネクタ*1 | ユーザ交換可能タイプ: FC, SC, ST, DIN, HMS-10/A 工場オプション: E-2000, EC (Radial), FC-AP, AC-APC, HRL-10 |
| 波長 | 範囲: 600~1750nm 精度: ±0.2nm (1530~1570nm、波長校正を実行後)、±0.3nm (600~1750nm、波長校正を実行後)、 ±0.05nm (1530~1570nm、分解能: 0.07~0.2nm、オプションの波長基準光で校正後)、 ±0.1nm (1530~1570nm、分解能: 0.5~1nm、オプションの波長基準光で校正後) 安定度: ±5 pm (スムージング: 11ポイント、1分間、半値幅の中心波長で) 直線性: ±20 pm (1530~1570nm) 分解能: 0.07, 0.1, 0.2, 0.5, 1nm 分解能精度*2: ±2.2% (設定分解能: 0.5nm, 1550 ± 20nm)、±7% (設定分解能: 0.5nm、左記以外の波長)、 ±3% (設定分解能: 0.2nm, 1550 ± 20nm)、±15% (設定分解能: 0.2nm、左記以外の波長)、 ±7% (設定分解能: 0.1nm, 1550 ± 20nm)、±30% (設定分解能: 0.1nm、左記以外の波長) |
| レベル | 測定範囲: -65 ~ +10 dBm (600~1000nm、+10 ~ +30℃、VBW: 10Hz、スweepアベレージング: 10回) -85 ~ +10 dBm (1000~1250nm、+10 ~ +30℃、VBW: 10Hz、スweepアベレージング: 10回) -90 ~ +10 dBm (1250~1600nm、+10 ~ +30℃、VBW: 10Hz、スweepアベレージング: 10回) -75 ~ +10 dBm (1600~1700nm、+10 ~ +30℃、VBW: 10Hz、スweepアベレージング: 10回) -55 ~ +10 dBm (1700~1750nm、+10 ~ +30℃、VBW: 10Hz、スweepアベレージング: 10回) -65 ~ +20 dBm (1100~1600nm、減衰器がオン時) 精度: ±0.4dB (1300/1550nm、-23dBm、分解能: ≥0.1nm) 安定度: ±0.02dB (1550nm、-23dBm、分解能: ≥0.1nm、1分間、一定温度、偏波の変動がないこと) 直線性: ±0.05dB (1.55 μm帯、0 ~ -50dBm) 平坦度: ±0.1dB (1530~1570nm) |
| 偏光依存性 | ±0.05dB (1.55 μm帯、分解能: ≥0.5nm)、±0.1dB (1.3 μm帯、分解能: ≥0.5nm) |
| ダイナミックレンジ | 70dB (±1nm、分解能: 0.07nm、1.55 μm帯、ハイダイナミックレンジ測定、+20 ~ +30℃) 60dB (±0.5nm、分解能: 0.07nm、1.55 μm帯、ハイダイナミックレンジ測定、+20 ~ +30℃) 62dB (±1nm、分解能: 0.07nm、1.55 μm帯、ノーマル測定) 58dB (±0.5nm、分解能: 0.07nm、1.55 μm帯、ノーマル測定) |
| 反射減衰量 | ≥35dB (1.3/1.55 μm帯) |
| 掃引 | 掃引幅: 0.02~1200nm 掃引速度 (代表値*3): 0.5s (掃引幅: 500nm、ノーマル測定、VBW: 10kHz) |
| ディスプレイ | 6.4インチカラーTFT-LCD |
| メモリ | A、B (2トレース)、3.5インチFDD (Windows 3.1に対応) |
| プリンタ | 内蔵 (熱転写式) |
| インタフェース | GPIB、RS-232C |
| 主な機能 | パルス光測定、パワーモニタ、波長自動校正、3D表示、マックスホールド、タイトル表示 |
| 環境条件 | 動作温度: 0 ~ +50℃ (FDDは+5 ~ +50℃)、保存温度: -20 ~ +60℃、相対湿度: ≤90% (結露しないこと) |
| 電源 | AC 85~132/170~250V、47.5~63Hz、150VA (最大) |
| 寸法・質量 | 320 (W) × 177 (H) × 350 (D) mm、≤16.5kg |
| EMC | EN61326、EN61000-3-2 |
| LVD | EN61010-1 |

*1: 1種類のコネクタを標準添付しますので、ご指定ください。

*2: 実効分解能表示に対する値

*3: 代表値は参考データであり、規格としては保証していません。

● 白色光源 (オプション 02)

| | |
|------|------------------------------|
| 光出力 | ≥-59 dBm/1nm (マルチモード・ファイバ出力) |
| 波長範囲 | 900~1600nm |
| 動作温度 | +18~+28℃ |

● 波長基準光源 (オプション 05)

| | |
|------|------------------|
| 波長基準 | 1.53 μm帯アセチレン吸収線 |
|------|------------------|

(注) MS9710Bを安定に動作させるため、5分間程度のウォーミングアップを行ってください。なお、上記の規格がすべて満足するのは、電源投入後、2時間以降です。

● 波長基準&SLD光源 (オプション 13)

| | |
|------------|--|
| 波長範囲 | 1450~1650nm |
| 出力レベル | >-40 dBm/nm (1550nm ± 10nm) >-60 dBm/nm (1450~1650nm) |
| 出力レベル安定度*1 | ± 0.04 dB (MS9710Bの設定分解能を1nmで測定、一定温度で偏波変動がないこと、1550nmで20 min間測定) |
| スペクトラム半値幅 | >70nm (代表値: 90nm) |
| 光コネクタ | ユーザ交換タイプ (FC、SC、ST、DIN、HMS-10/A) |
| 動作温度 | 0~+40℃ |
| 波長基準 | 1530nm帯アセチレン吸収線 |

*1: 電源投入後、1h以降

● SLD光源 (オプション 14)

| | |
|------------|--|
| 波長範囲 | 1450~1650nm |
| 出力レベル | >-40 dBm/nm (1550nm ± 10nm) >-60 dBm/nm (1450~1650nm) |
| 出力レベル安定度*1 | ± 0.04 dB (MS9710Bの設定分解能を1nmで測定、一定温度で偏波変動がないこと、1550nmで20 min間測定) |
| スペクトラム半値幅 | >70nm (代表値: 90nm) |
| 光コネクタ | ユーザ交換タイプ (FC、SC、ST、DIN、HMS-10/A) |
| 動作温度 | 0~+40℃ |

*1: 電源投入後、1h以降

オーダーリング・インフォメーション

ご契約にあたっては、形名・記号、品名、数量をご指定ください。

品名は、現品の表記と異なる場合がありますので、ご了承ください。

| 形名・記号 | 品名 |
|------------|---|
| MS9710B | 一本体 光スペクトラムアナライザ |
| | 標準付属品 |
| F0012 | 光コネクタアダプタ*1: 1個 |
| Z0312 | ヒューズ、3.15 A (AC 100/200 V 系用): 2個 |
| W1283AW | プリンタ用紙: 2巻 |
| W1284AW | MS9710B 取扱説明書: 1部 |
| MX971002S | リモート制御取扱説明書: 1部 |
| MX971002G | LabVIEW用計測器ドライバ (RS-232C): 1個 |
| B0329G | LabVIEW用計測器ドライバ (GPIB): 1個 |
| | フロントカバー: 1枚 |
| | オプション |
| MS9710B-02 | 白色光源*2 |
| MS9710B-05 | 波長基準光源*2 |
| MS9710B-06 | モニタ出力 |
| MS9710B-10 | 機能追加 (周波数表示、Table 表示) |
| MS9710B-13 | 波長基準&SLD光源*2 |
| MS9710B-14 | SLD光源*2 |
| MS9710B-25 | FC-APCコネクタ*3 |
| MS9710B-26 | SC-APCコネクタ*3 |
| MS9710B-27 | E-2000コネクタ*3 |
| MS9710B-31 | EC (Radial) コネクタ*3 |
| MS9710B-37 | FCコネクタ*4 |
| MS9710B-38 | STコネクタ*4 |
| MS9710B-39 | DINコネクタ*4 |
| MS9710B-40 | SCコネクタ*4 |
| MS9710B-43 | HMS-10/Aコネクタ*4 |
| MS9710B-47 | HRL-10コネクタ*3 |
| | 応用部品 |
| J0654A | RS-232C ケーブル (9P-9P) |
| J0655A | RS-232C ケーブル (9P-25P) |
| J0007 | GPIB ケーブル、1 m |
| J0617B | 交換可能光コネクタ (FC) |
| J0618D | 交換可能光コネクタ (ST) |
| J0618E | 交換可能光コネクタ (DIN) |
| J0618F | 交換可能光コネクタ (HMS-10/A) |
| J0619B | 交換可能光コネクタ (SC) |
| J0635B | FC-PC-FC-PC-2M-SM (FC-PC 光ファイバコード、2 m、SM 用) |
| Z0282 | フェールルクリーナ (クレトップ A タイプ: 1 個) |
| Z0283 | フェールルクリーナ取り替えテープ (6 個/組) |
| Z0284 | アダプタクリーナ (スティックタイプ: 200 本/組) |
| B0330C | 傾斜足 |
| G0084A | 偏光子回転モジュール (MPRA-1550) |

- *1: ご契約時に上記オプションから指定されたコネクタを標準添付します。指定がないときは、FCコネクタ (MS9710B-37) が標準添付されます。
- *2: 工場オプション;2個同時に実装できません。交換可能タイプの光コネクタ (FC、SC、ST、DIN、HMS-10/A) は、購入時に指定されたものを添付します。その他の光コネクタはFCコネクタとし、変換コードを1本添付します。
- *3: 工場オプション
- *4: ユーザ交換可能タイプ

・Windows®は米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標または商標です。
 ・LabVIEW®はNational Instrumentsの登録商標です。