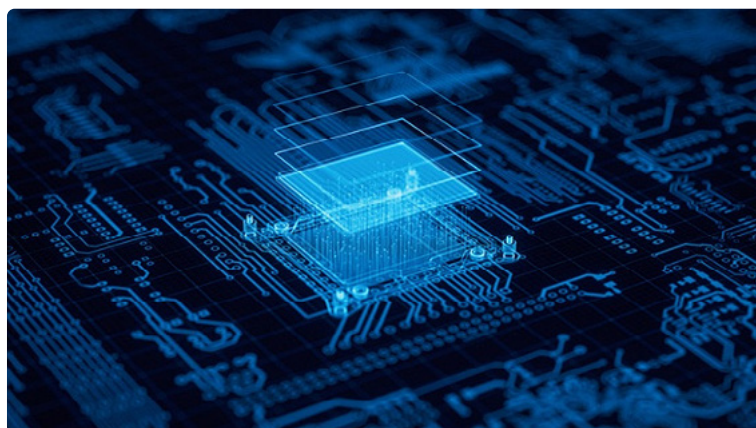


人工知能 (AI) 用半導体市場： 高速デジタル伝送向けテストソリューション

AI用半導体とは？

AI半導体とは、人工知能の演算処理のための数学的演算や並列処理に特化した専用アーキテクチャを持つ集積回路です。従来のCPUが汎用的な処理を逐次的に行うのに対し、AI半導体は大量のデータを同時に処理できる並列計算構造を備えています。AI半導体には、Graphics Processing Unit (GPU)、System on a Chip (SoC)、Neural Processing Unit (NPU) などの種類があります。これらの中で、GPUは画像処理用に開発されたプロセッサであり、その並列計算能力の高さからAI分野でも重要な役割を果たしています。



AI半導体市場動向

AI半導体市場は、2025年に838億米ドルと推定され、2032年までに4,590億米ドルに達すると予測されており、2025年から2032年にかけて27.5%の年間平均成長率 (CAGR) で成長します^[1]。

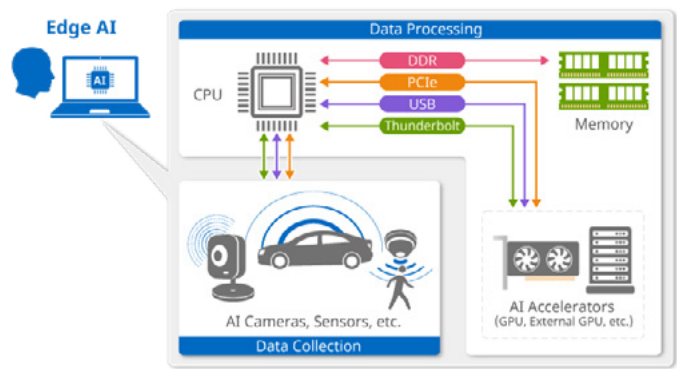
自動運転車、スマートシティ、医療分野での診断支援、自然言語処理、コンピュータビジョン、エッジコンピューティングアプリケーションなど、多岐にわたる分野でAI技術の普及が急激に進行しています。これに伴い、これらの分野で取り扱うデータ量は飛躍的に増大しています。膨大なデータを効率的かつ高速に処理するためには、演算資源の確保と拡充が不可欠です。その結果、データセンターやネットワークインフラにおいては、GPUやAI専用ASIC、AIアクセラレータといった高性能なハードウェアの活用が進められています。また、これらのプロセッサを効果的に搭載・接続するためのプリント基板設計や高性能コネクタ技術の進化も重要な役割を果たしています。こうしたハードウェア技術の革新が、AI応用のさらなる拡大と高度化を支えています。

[1] 出典：Global Information Inc.

<https://www.giiresearch.com/report/coh1789563-ai-chips-market-by-technology-by-chip-type-by.html>

技術動向

AI技術は、社会におけるさまざまな場面で活用されており、現代社会に欠かせないものです。AIを活用したシステムは大きく、「エッジAI」と「クラウドAI」の2種類に分けられます。クラウドAIとエッジAIとは、AI処理を実行する場所が異なります。



エッジAIでは、同一ネットワーク内などのユーザに近い場所にAI処理用のコンピュータ（エッジデバイス）を設置し、そこでAI処理を実行するのに必要なシステムを構築します。

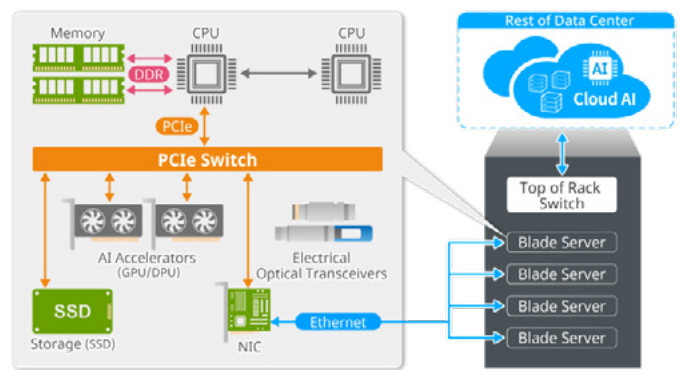
主なメリットには以下があります。

- レスポンスが早い
- 情報漏洩リスクを減らせる
- 通信量を削減できる
- 短期間でシステムを構築できる
- 小規模なシステムの構築に向いている

クラウドAIは、クラウド上のコンピュータでAI処理をするAIシステムです。AI処理に必要なデータはクラウド上のAIシステムに送信し、システム上でAI処理を行います。

クラウドAIでは、データセンタの高性能なサーバを使用できるため、端末側で推論を行うエッジAIと比べてより高度な計算や判断が可能です。

- 大規模で複雑な処理が可能
- サーバや端末への負荷を軽減できる
- クラウド上にある多くのサンプルデータを利用できる
- 手軽に導入できる



クラウドAIは、さまざまな分野や業界で幅広く活用されており、画像認識、自然言語処理、予測分析、音声認識などの分野で革新的な技術やサービスが提供されています。

AI半導体に関連する通信規格

AI半導体の搭載機器には、CPUやAIアクセラレータに加え、メモリ、SSD、ネットワークインタフェースや周辺機器とのインタフェースがあります。これらのハードウェア間や外部ネットワークとの通信には、用途や要求性能に応じた通信規格が使用されます。

規格	用途
PCI Express® (PCIe®)	AIアクセラレータやSSD、マザーボード
Double Data Rate (DDR)	コンピュータのメインメモリに用いられるRAM
Ethernet	コンピュータ間やデータセンタ間、データセンタ内のサーバ間
Universal Serial Bus (USB)	カメラやセンサなどの周辺機器
Common Electrical Interface (CEI)	半導体チップやボード内

PCI Express®, PCIe®は、PCI-SIGの登録商標です。

特にクラウドAIでは膨大な数のデータ処理を行うため、高速なデジタル通信が必要になります。

アンリツの試験ソリューション

アンリツは、エッジAIやクラウドAIで使用される半導体や部品、通信インタフェース向けに多様な試験ソリューションを提供しています。

プロセス	試験対象	試験内容	測定器	ページ
R&D	材料、部品	周波数特性	ネットワークアナライザ	3
	伝送路、ケーブル	損失、反射率、クロストーク	ネットワークアナライザ	3
	通信インタフェース	信号波形、ビット誤り率	シグナルクオリティアナライザ サンプリングオシロスコープ	6
	通信インタフェース	規格に準拠した試験	シグナルクオリティアナライザ	6
	光インタフェース	周波数特性	光-電気ネットワークアナライザ	8
		波長	光スペクトラムアナライザ	8
		信号波形、ビット誤り率	シグナルクオリティアナライザ サンプリングオシロスコープ	6
製造	材料、部品	周波数特性	ネットワークアナライザ	3
	通信インタフェース	信号波形、ビット誤り率	シグナルクオリティアナライザ サンプリングオシロスコープ	6
	光インタフェース	信号波形、ビット誤り率	シグナルクオリティアナライザ サンプリングオシロスコープ	6

チップやプリント基板の評価

半導体やプリント基板内部、あるいはプリント基板間で使用される材料や部品については、高速デジタル信号の周波数特性が十分に確保されていることを評価する必要があります。特に、これらの材料および部品が、所定の周波数帯域において信号の伝送および反射特性にどのような影響を及ぼすかを定量的かつ正確に把握することは重要です。

たとえば、ミリ波帯域で用いられる基板や部品、デバイスなどのSパラメータ（散乱パラメータ）を評価するには、ベクトルネットワークアナライザ（VNA）が不可欠です。VNAを用いることで、透過特性や反射特性などを定量的に測定し、システム全体の高周波性能を正確に検証できます。

R&D



広帯域ベクトルネットワークアナライザ
ME7838A/D/G

最大220 GHzまで測定可能な2ポートのベクトルネットワークアナライザです。



広帯域4ポートベクトルネットワークアナライザ
ME7838A4X/D4/G4

4ポートのベクトルネットワークアナライザで、クロストーク測定が可能です。



製品の詳細はこちら

製造



ベクトルネットワークアナライザ
MS46522B

最大43.5 GHzまで測定可能な2ポートのベクトルネットワークアナライザです。



ベクトルネットワークアナライザ
MS46524B

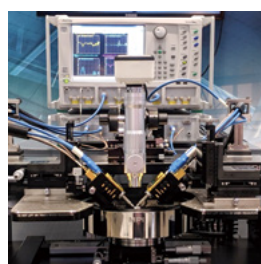
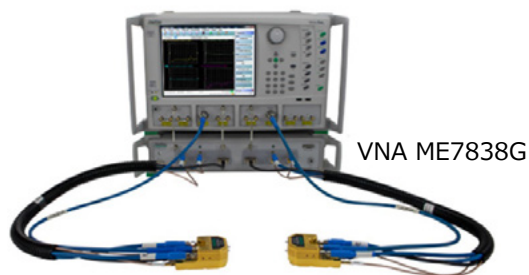
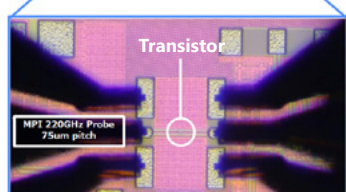
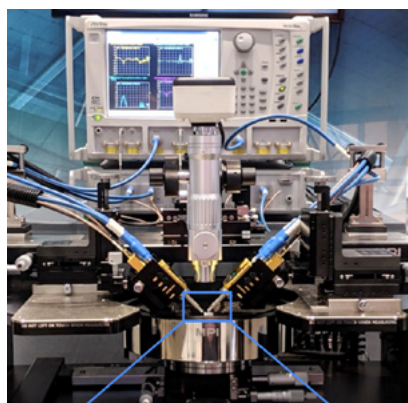
最大43.5 GHzまで測定可能な4ポートのベクトルネットワークアナライザです。



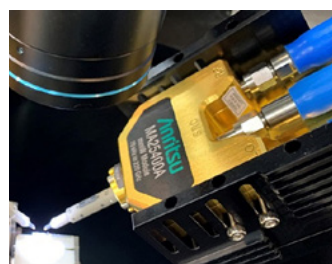
製品の詳細はこちら

広帯域周波数特性の試験ソリューション

デジタル伝送の高速化に伴い、チップやプリント基板などのSパラメータや特性インピーダンスなど、広範にわたる周波数特性評価の重要性が増しています。従来、110 GHzを超える領域での測定には、周波数帯域が限定されたミリ波導波管モジュールを用いたVNAシステムが必須でありました。そのため、広帯域デバイスの評価では、周波数帯域ごとに複数の測定セットアップを構築し直す必要があり、測定プロセスが煩雑化・長期化する要因となっていました。さらに、ミリ波導波管モジュールを複数の周波数帯域にわたって利用する場合、各帯域で取得された測定データをPC上で統合・合成する作業は不可欠です。この処理過程では、データの連続性および結果の再現性に関する課題が顕在化していました。この課題に対して、ME7838G/G4と、アンリツ独自のミリ波モジュール技術を活用すれば、70 kHzから220 GHzまでの広帯域単一スイープ測定を実現できます。



MPI社
プローブステーション



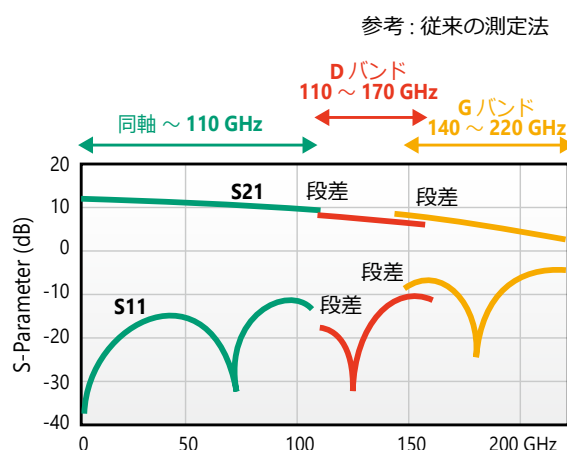
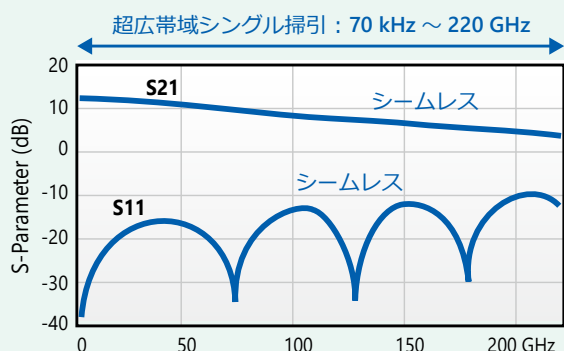
専用プローブチップ
(MA25400A + プローブチップ)



製品の詳細はこちら

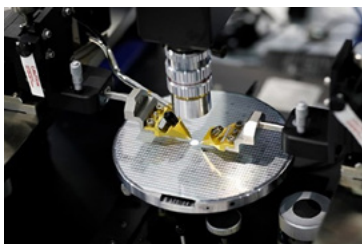
特徴

- 70 kHzから220 GHzまで一括測定できます。
- 導波管モジュールを交換する必要がないので、データのつなぎ合わせもなく、段差もありません。



部品・デバイス特性評価用プローブ

アンリツのプローブは、小型・軽量を実現しており、省スペースかつコンパクトなプローブ測定系を構築可能です。
プローブステーション、プローブチップ、校正基板は、用途に合わせてお選びください。



プローブステーション (例)

プローブチップ：同軸コネクタ

□ ～110 GHz、1 mm



広帯域モデル

70 kHz～125 GHz

- 広帯域 VNA ME7838AX
- ミリ波モジュール 3743AX (1 mm コネクタ)

プローブチップ：導波管

□ 110 GHz～170 GHz、WR-6

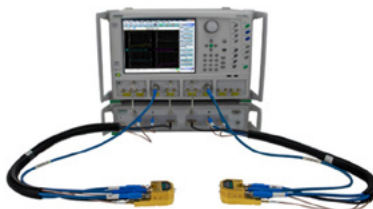


110 GHz～170 GHz

- VNA MS4644B/MS4647B
- Test Set 3739C
- ミリ波導波管 Extender Module (WR-6.5)

プローブチップ：0.6 mm 同軸インタフェース

□ ～220 GHz、0.6 mm



広帯域モデル

70 kHz～220 GHz

- 広帯域 VNA ME7838G
- ミリ波モジュール MA25400A (0.6 mm コネクタ)

プローブチップ：導波管

□ 220 GHz～325 GHz、WR-3.4



220 GHz～330 GHz

- VNA MS4644B/MS4647B
- テストセット 3739C
- ミリ波導波管 Extender Module (WR-3.4)

デジタル信号品質の評価

クラウドAIやエッジAIのハードウェア構成は、チップ、電気/光配線、コネクタなど多岐にわたります。これらの設計やデバイスの開発は、試作、デバッグ、設計検証といったR&Dの各工程を経て完了します。これらの工程で、エンジニアは、高速デジタル信号の劣化を抑え、動作マージンを十分に確保するため、送受信特性の評価と改善を繰り返し実施する必要があります。



シグナルクオリティアナライザ-R
MP1900A

MP1900Aは、8スロットモジュラ式の高性能BERTです。NRZ/PAM4信号によるEthernetなどの高速ネットワークインタフェースと、PCI ExpressやUSBなどの高速バスインタフェースの物理層測定を1台でサポートします。



製品の詳細はこちら



BERTWave
MP2110A

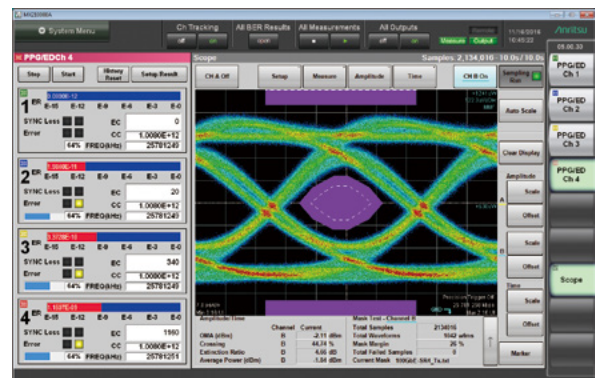
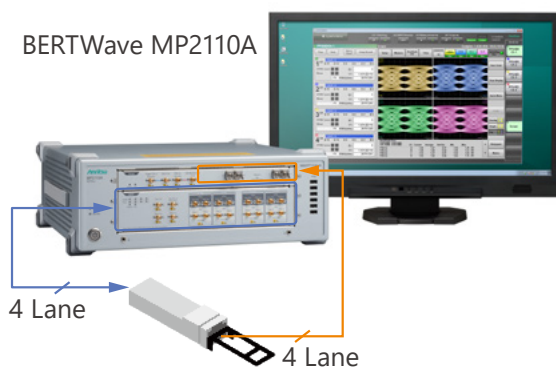
MP2110Aは、10G~800G、1.6Tの光モジュールの製造評価に適した測定器で、4チャンネル サンプリングオシロスコープ（アイパターン解析）とBERT（ビットエラーレート測定）とを1筐体に組み込むことができます。



製品の詳細はこちら

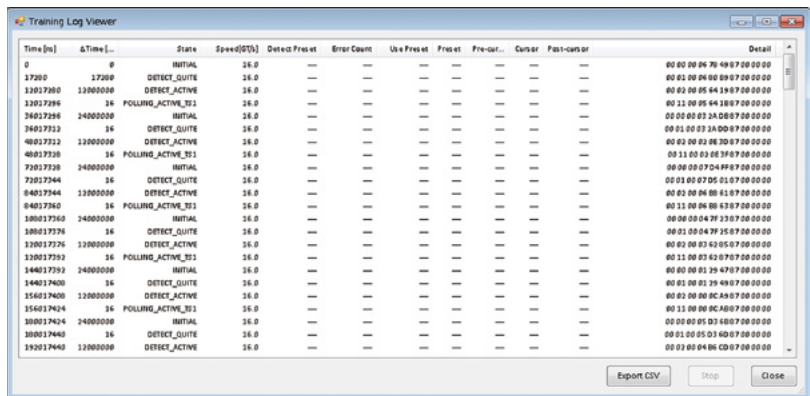
アンリツのサンプリングオシロスコープ BERTWave MP2110Aは、デジタル信号波形のアイパターン解析を実行し、各アイの振幅、ジッタ、スキュー（時間差）などの値を評価できます。

BERTWave MP2110A

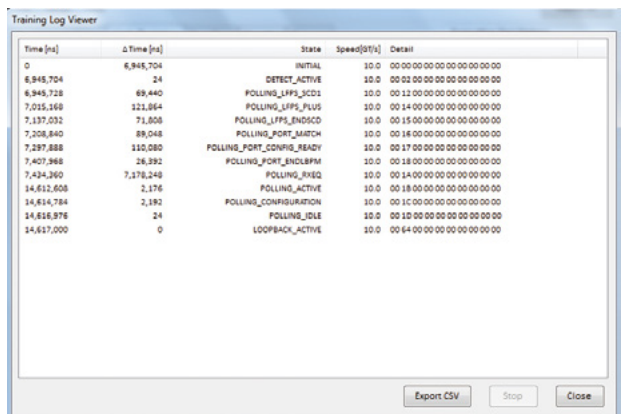


さらに、信号発生（PPG）機能とビット誤り率測定機能を持つシグナルクオリティアナライザ-R MP1900Aを活用すれば、デジタル信号にノイズやジッタなどのストレスを印加し、USBデバイスのジッタトレランス、クロストーク、動作マージンなどを評価可能です。

Figure 1. The effect of the number of trials on the mean number of correct responses. The number of correct responses increased with the number of trials. The error bars represent the standard error of the mean.



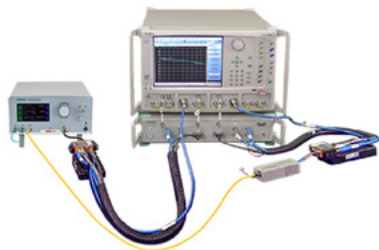
LTSSMの各ステートの遷移を検出するLTSSMログ



LTSSMの各ステートの遷移を検出するLTSSMログ

光インタフェースの試験

データセンタの消費電力削減を目的として、サーバやスイッチなどの基板間やチップ間、さらにはチップ内を伝送する信号を電気から光へ置き換える光電融合技術の研究開発が進められています。これらの機器に実装されている光インタフェースの試験では、光波長、光パワー、デジタル伝送波形、ビット誤り率などの特性が各種国際規格や業界標準を満たしているかどうかを詳細に確認する必要があります。これらの項目が規格に適合していることを検証することで、システム全体の信頼性と性能が保証されます。



Opto-Electronic Network Analyzer
ME7848A

VectorStar Opto-Electronic Network Analyzer (ONA) ME7848Aは、光波長 850、1310、1550 nmのO/E、E/O、O/O デバイスに対して110 GHzまでのトレース可能な測定を実施します。



BERTWave
MP2110A

MP2110Aは、10G～800G、1.6Tの光モジュールの製造評価に適した測定器で、4チャンネル サンプルングオシロスコープ（アイパターン解析）とBERT（ビットエラーレート測定）とを1筐体に組み込むことができます。

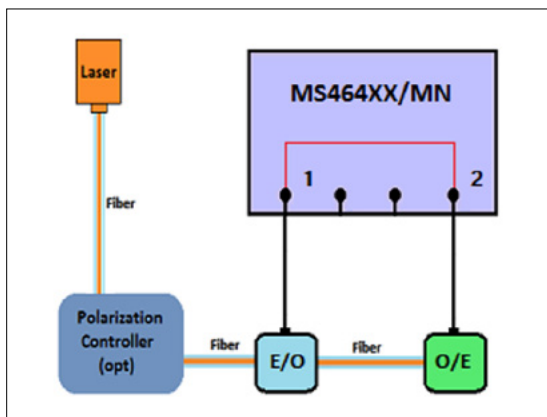
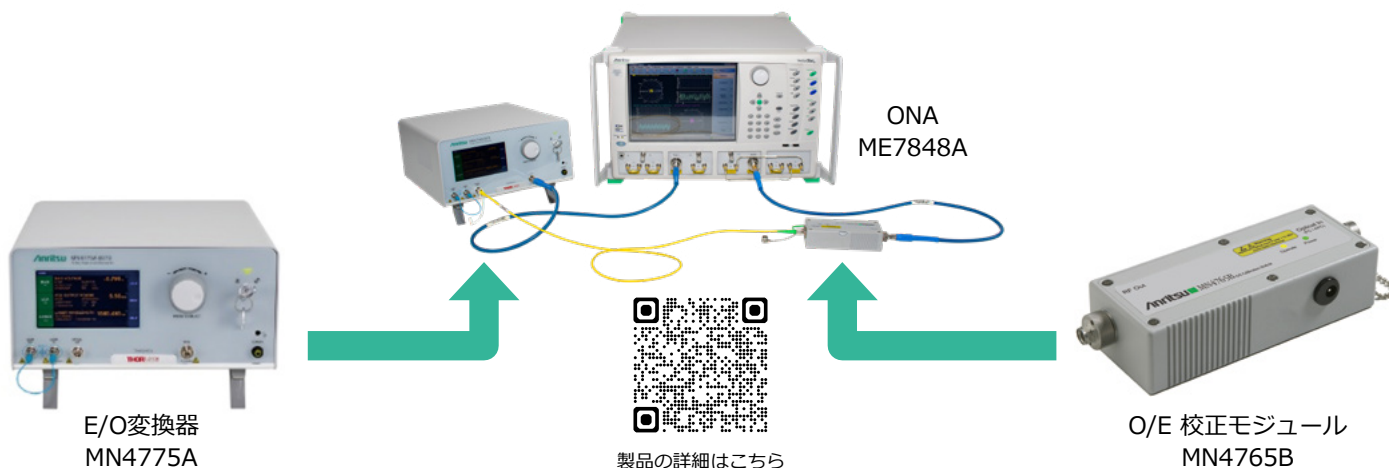


光スペクトラムアナライザ (OSA)
MS9740B

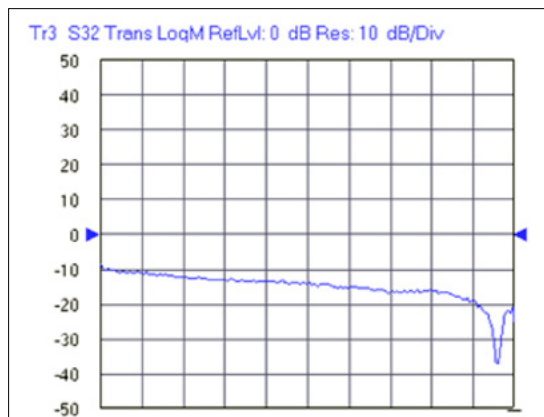
波長範囲、600 nm～1750 nm、光デバイス評価に必要な光アクティブデバイスの測定メニューがあり、製造工程での評価基準となる光の中心波長やレベル、OSNR、スペクトラム幅などを一括測定、その解析結果を一画面で表示できます。

光部品の周波数特性評価

アンリツのOpto-Electronic Network Analyzer ME7848Aは、光通信モジュールの挿入損失、反射特性、群遅延などを評価可能です。電気信号を光信号に変換するE/O変換器、光信号を電気信号に変換するO/E変換器を利用することで、光波長850、1310、1550 nmに対する光通信モジュールのE/O、O/E、O/O特性を検証できます。



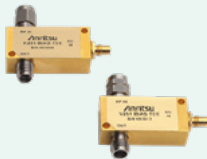
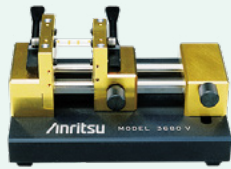
E/O変換器とO/E校正モジュールを使用した周波数特性の校正



光デバイスの周波数特性測定例

高周波信号測定用コンポーネント

アンリツは、高周波信号の測定に欠かせない同軸ケーブル、コネクタ、バイアスTなどのコンポーネントも提供しています。

 Kコネクタ DC～40 GHz SMAコネクタと互換 MP1900A MP2110A MS46522B/MS46524B	 Vコネクタ DC～65 GHz 2.4 mmコネクタに適合 MP1900A ME7848A	 Wコネクタ DC～110 GHz ME7848A ME7838 series	 DCブロック DCブロックは、直流成分を除去し、交流信号を通過させます。 MP1900A MP2110A
 バイアスT バイアスTは、交流信号に直流信号を印加することができます。 MP1900A ME7838 series	 同軸固定減衰器 周波数帯域・減衰量に応じた減衰器を用意しています。 MP1900A MP2110A ME7838 series	 同軸終端器 未使用ポートに取り付けます。 MP1900A MP2110A	 アダプタ コネクタ変換アダプタ、校正用アダプタなどを用意しています。 MP1900A MP2110A ME7838 series MS46522B/MS46524B
 パワーデバイダ 信号電力の分配や合成に使用します。 MP1900A ME7838 series MS46522B/MS46524B	 パワースプリッタ レシオ（比率）測定のために、信号電力を精度良く分割します。 MP1900A ME7838 series	 ユニバーサルテストフィクスチャ マイクロストリップ線路やコプレーナ導波路の基板デバイス測定用です。 ME7838 series MS46522B/MS46524B	 校正キット ベクトルネットワークアナライザの周波数特性校正用です。 ME7838 series ME7848A MS46522B/MS46524B



ハイリターンロスコネクタ
およびケーブル



計測グレードアダプタ



精密終端器



測定コンポーネント
および付属品