

# Keysight Technologies

## ベクトル・ネットワーク・アナライザ用 電子校正(ECal)モジュール

N755xAシリーズ エコノミー ECalモジュール、2ポート

8509xCシリーズ RF ECalモジュール、2ポート

N469xDシリーズ マイクロ波Ecalモジュール、2ポート

N443xA/Bシリーズ ECalモジュール、4ポート

### Technical Overview



## Keysight 電子校正(ECal)モジュール

本書では、キーサイトのベクトル・ネットワーク・アナライザ用電子校正(ECal)モジュールの利点を説明します。

### N755xAシリーズ エコノミー ECalモジュール、2ポート



- N7550A DC ~ 4 GHz
- N7551A DC ~ 6.5 GHz
- N7552A DC ~ 9 GHz
- N7553A DC ~ 14 GHz
- N7554A DC ~ 18 GHz
- N7555A DC ~ 26.5 GHz

### 8509xCシリーズ RF ECalモジュール、2ポート



- 85091C 300 kHz ~ 9 GHz
- 85092C 300 kHz ~ 9 GHz
- 85093C 300 kHz ~ 9 GHz
- 85096C 300 kHz ~ 3 GHz
- 85098C 300 kHz ~ 7.5 GHz
- 85099C 300 kHz ~ 3 GHz

### N469xDシリーズ マイクロ波Ecalモジュール、2ポート



- N4690D DC/300 kHz ~ 18 GHz
- N4691D DC/300 kHz ~ 26.5 GHz
- N4692D DC/10 MHz ~ 40 GHz
- N4693D DC/10 MHz ~ 50 GHz
- N4694D DC/10 MHz ~ 67 GHz
- N4696D DC/300 kHz ~ 18 GHz

### N443xA/Bシリーズ ECalモジュール、4ポート



- N4431B 9 kHz ~ 13.5 GHz
- N4432A 300 kHz ~ 18 GHz
- N4433A 300 kHz ~ 20 GHz

## Keysight 電子校正(ECal)モジュール： 高速で正確な一貫性のある測定を実現

Keysight 電子校正(ECal)モジュールを使用すれば、1回の接続のみでベクトル・ネットワーク・アナライザの校正を実行できます。ECalモジュールは、プログラマブルで再現性の高いインピーダンスステートを備えた最先端の半導体デバイスで、国家計量標準機関にトレーサブルです。ECalモジュールは、キーサイトのネットワーク・アナライザから直接制御できるので、外部PCは必要ありません。電子校正は従来のメカニカル標準校正に代わるもので、一貫性のある校正を実現してオペレーターのミスを減らし、校正作業を手軽で簡単なものにします。

### 主な特長

Keysight ECalモジュールを用いれば、確度の高いベクトル・ネットワーク・アナライザ校正を高速かつ容易に行えます。このような特長を備えたKeysight Ecalモジュールは、PNA、ENA、PXI VNA、FieldFox、USB VNAなどのキーサイトのベクトル・ネットワーク・アナライザを校正するのに最適なソリューションです。

- 効率的な1つの校正標準
- 精密で高精度のトランスファー標準
- 幅広く選択できるソリューション
- DCまでの周波数カバレッジ
- 信頼できるキーサイトのベクトル・ネットワーク・アナライザによるサポート
- ユーザー特性評価を用いるカスタムECalモジュール



### 効率的な1つの校正標準

従来のメカニカル校正キットでは、1回の校正のためにユーザーがテストポートの接続を何回も行う必要がありました。この手法は、校正プロセス中にユーザーが介在する機会が多くなり、作業ミスの原因になります。フル校正を1回のECalモジュールへの接続で実現でき、人為的な影響を最小限に抑えることができます。接続の回数を削減することによって、以下を実現できます。

- 高速な校正による、作業時間の短縮と迅速な測定
- 操作ミスの機会の低減による、校正再現性の大幅な向上
- コネクタの磨耗の低減、テストポートのコネクタと校正標準の両方の修理コストの削減

### 精密で高精度のトランスファー標準

ECalモジュールは、工場出荷時の校正精度をベクトル・ネットワーク・アナライザにトランスファーすることで高精度を実現しています。ECalの精度は、元の校正の測定精度と、ECalモジュール内部のインピーダンス標準の測定に使用されたテストセットアップによって制限されます。モジュールは、国際度量衡委員会の相互承認協定に参加している国家計量標準機関([www.keysight.co.jp/find/NMI](http://www.keysight.co.jp/find/NMI))にトレーサブルな正確な校正手法(TRLと同等の精度なので、不確かさ誤差の量が限定されます)を使用してキーサイトが特性評価しています。各モジュールのメモリには、そのモジュールに固有のSパラメータが保存されています。校正中、ECalではこのデータを使用してベクトル・ネットワーク・アナライザの誤差項を計算します。インサータブルデバイス、ノンインサータブルデバイスのいずれの測定もすべてNMIにトレーサブルです。

より精密で高精度の測定が必要な場合には、N443xA/BシリーズおよびN469xDシリーズ ECalモジュールを検討してください。

## 広く選択できるソリューション

キーサイトはさまざまなECalモジュールを提供しています。最大周波数、ポート数、コネクタタイプ数、高性能Ecalまたはエコノミー Ecalから選択できます。

N755xAシリーズでは、便利なECalをお手頃な価格で利用できます。一方、N469xDシリーズでは、PNA-XおよびPNA向けに67 GHzまでのより正確な校正を実行できます。4ポートのN443xA/Bシリーズは、PNA、ENA、PXI VNAを使用するフル4ポート校正に推奨されます。また、どのECalモジュールを使用してもマルチポート校正( $n > 4$ )を実行できます。

多くのRFおよびマイクロ波コンポーネントにはノンインサータブルコネクタが付いています。例えば、両方のポートがメス型コネクタのデバイスなどです。最も簡単で高速のノンインサータブル校正手法は、デバイスに適合するコネクタの付いたECalモジュールを使用する方法です。すべてのKeysight 2ポートECalモジュールは同シリーズのミックスド・コネクタ・オプションをサポートしていて、同種のコネクタに対してオス・オス、メス・メス、オス・メスのコネクタを選択できます。インサータブルまたはノンインサータブルどちらかの被試験デバイスに適合するコネクタが付いているECalモジュールを注文するだけです。

キーサイトはさまざまなコネクタを提供しています。N型50 Ω、N型75 Ω、F型75 Ω、7-16、7 mm、3.5 mm、2.92 mm、2.4 mm、1.85 mmのコネクタから選択できます。ミックスド・コネクタ・デバイスを測定する場合、85092C、85093C、85098Cのような2ポートECalモジュールに異なるコネクタタイプを組み合わされます。コネクタの組み合わせは、メスまたはオスのどちらかと、N型50 Ω、3.5 mm、7-16を選択できます。ミックスド・コネクタ・オプションは、N4431B/N4432A 4ポートECalモジュールでも利用可能です。

## DCまでの周波数カバレッジ

広帯域デバイスモデリングのような一部のアプリケーションでは、広い周波数レンジでSパラメータデータを捕捉する必要があります。従来は、DCに近い低周波レンジを校正するためにメカニカル校正キットを使用していました。N469xDシリーズ ECalにはオプション0DCがあり、校正周波数レンジをDCまで拡張できます。これにより、校正プロセス中に何回も接続を行わなくても、DCから67 GHzまでの広い周波数レンジを校正できるようになります。

さらに、N469xDのDCオプションは低周波レンジ(500 MHz未満)で優れた性能を実現します。これは高速デジタルアプリケーションで、タイムドメインの正確なシグナルインテグリティ測定を行うために不可欠です。DCオプションは、キーサイトのネットワーク・アナライザのエンハンスト・タイム・ドメイン解析(TDR)用の校正に推奨されます。

## 信頼できるキーサイトのベクトル・ネットワーク・アナライザによるサポート

Keysight ECalモジュールは、キーサイトの最新ベクトル・ネットワーク・アナライザでサポートされています。ECalモジュールをアナライザのUSBポートに接続するだけで、アナライザのファームウェアが残りのすべてを実行します。ECalモジュールの接続はファームウェアによって自動的に検知され、校正はベクトル・ネットワーク・アナライザのフロント・パネル・キーから制御できます。すべてのECalモジュールで同じ校正手法が使用されているので、キーサイトのさまざまなベクトル・ネットワーク・アナライザで一貫性のある測定結果を取得できます。

キーサイトのVNAでサポートされるECalの詳細については、VNA対応機種リストを参照してください。

## ユーザー特性評価を用いるカスタムECalモジュール

キーサイトから提供されていないコネクタオプションを用いてECalの速度と利便性を活用したい場合は、ユーザー特性評価によってECalモジュールを再評価できます。この機能を使用して、ミックスドコネクタ、導波管、フィクスチャのすべての校正に対応できます。ユーザー特性評価では、アダプターやフィクスチャをモジュールのテストポートに追加し、その影響をモジュールの特性に取り込みます。新しい特性評価の結果により、基準面が、1つ以上のモジュールのテストポートからアダプターまたはフィクスチャのテストポートに拡張されます。ユーザー特性評価を実行する手順は、以下の簡単な3ステップです。

1. 必要なコネクタ構成でアナライザを校正します
2. 必要に応じて、アダプターを付けてECalモジュールインピーダンス標準を特性評価します
3. モジュールのフラッシュメモリにデータをトランスファーします

これらのステップを完了した後は、「ユーザー特性評価済み」のECalモジュールをキーサイトのあらゆるベクトル・ネットワーク・アナライザで使用できます。校正時に、モジュール内に保存されている工場出荷時特性(データ)やユーザー特性を選択できます。

## オーダー情報

必要なコネクタのタイプとご使用のベクトル・ネットワーク・アナライザに応じて、ECalモジュールを選択してください。

### ECalモジュール

モデル番号	コネクタタイプ	周波数レンジ
<b>N755xAシリーズ エコノミー ECalモジュール、2ポート</b>		
N7550A	3.5 mmまたはN型50 Ω	DC ~ 4 GHz
N7551A	3.5 mmまたはN型50 Ω	DC ~ 6.5 GHz
N7552A	3.5 mmまたはN型50 Ω	DC ~ 9 GHz
N7553A	3.5 mmまたはN型50 Ω	DC ~ 14 GHz
N7554A	3.5 mmまたはN型50 Ω	DC ~ 18 GHz
N7555A	3.5 mm	DC ~ 26.5 GHz
<b>8509xCシリーズ RF ECalモジュール、2ポート</b>		
85091C	7 mm	300 kHz ~ 9 GHz
85092C	ポートA : N型50 Ω ポートB : N型50 Ωまたは3.5 mmまたは7-16	300 kHz ~ 9 GHzまたは 300 kHz ~ 7.5 GHz(7-16コネクタオプション)
85093C	ポートA : 3.5 mm ポートB : 3.5 mmまたはN型50 Ωまたは7-16	300 kHz ~ 9 GHzまたは 300 kHz ~ 7.5 GHz(7-16コネクタオプション)
85096C	N型75 Ω	300 kHz ~ 3 GHz
85098C	ポートA : 7-16 ポートB : 7-16または3.5 mmまたはN型50 Ω	300 kHz ~ 7.5 GHz
85099C	F型75 Ω	300 kHz ~ 3 GHz
<b>N443xA/Bシリーズ ECalモジュール、4ポート</b>		
N4431B	3.5 mmまたはN型50 Ωまたは7-16または ミックスドコネクタ	9 kHz ~ 13.5 GHzまたは 9 kHz ~ 7.5 GHz(7-16コネクタオプション)
N4432A	N型50 Ωまたは3.5 mmまたはミックスドコネクタ	300 kHz ~ 18 GHz
N4433A	3.5 mm	300 kHz ~ 20 GHz
<b>N469xDシリーズ マイクロ波Ecalモジュール、2ポート</b>		
N4690D	N型50 Ω	DCまたは300 kHz ~ 18 GHz
N4691D	3.5 mm	DCまたは300 kHz ~ 26.5 GHz
N4692D	2.92 mm	DCまたは10 MHz ~ 40 GHz
N4693D	2.4 mm	DCまたは10 MHz ~ 50 GHz
N4694D	1.85 mm	DCまたは10 MHz ~ 67 GHz
N4696D	7 mm	DCまたは300 kHz ~ 18 GHz

## コネクタオプション

### 2ポートESCalモジュール

すべてのKeysight 2ポートESCalモジュールは同シリーズのミックスド・コネクタ・オプションをサポートしていて、同種のコネクタに対してオス・オス、メス・メス、オス・メスのコネクタを選択できます。

概要	N755xAシリーズ用	8509xCシリーズ用	N469xDシリーズ用
メス型コネクタ1つとオス型コネクタ1つ	NMF(N型50 Ω) 3MF(3.5 mm)	MOF	MOF
両方のコネクタがメス	NFF(N型50 Ω) 3FF(3.5 mm)	OOF	FOF
両方のコネクタがオス	NMM(N型50 Ω) 3MM(3.5 mm)	OOM	MOM

以下の2ポートESCalモジュールでは、追加ミックスド・コネクタ・オプションを選択できます。

モデル番号	ポートAのオプション			ポートBのオプション		
	コネクタタイプ	メス	オス	コネクタタイプ	メス	オス
85092C	N型50 Ω	103	104	3.5 mm 7-16	201 205	202 206
85093C	3.5 mm	101	102	N型50 Ω 7-16	203 205	204 206
85098C	7-16	105	106	3.5 mm N型50 Ω	201 203	202 204

### 4ポートESCalモジュール

#### N4431B

コネクタタイプ	ポートAのオプション	ポートBのオプション	ポートCのオプション	ポートDのオプション
3.5 mm(メス)×4			010	
N型50 Ω(メス)×4			020	
3.5 mm(メス)	101	201	301	401
3.5 mm(オス)	102	202	302	402
N型50 Ω(メス)	103	203	303	403
N型50 Ω(オス)	104	204	304	404
7-16(メス)	105	205	305	405
7-16(オス)	106	206	306	406

#### N4432A

コネクタタイプ	ポートAのオプション	ポートBのオプション	ポートCのオプション	ポートDのオプション
N型50 Ω(メス)×4			020	
3.5 mm(メス)	101	201	301	401
3.5 mm(オス)	102	202	302	402
N型50 Ω(メス)	103	203	303	403
N型50 Ω(オス)	104	204	304	404

#### N4433A

コネクタタイプ	ポートAのオプション	ポートBのオプション	ポートCのオプション	ポートDのオプション
3.5 mm(メス)	101	201	301	401
3.5 mm(オス)	102	202	302	402
3.5 mm(メス)×4			010	

## 低周波オプション

低周波レンジを拡張する対応オプションを選択してください。

オプション番号	概要	関連情報
<b>アクセサリ</b>		
オプション0DC	最低周波数がDC	N469xDシリーズ ECalモジュールのみで選択可能です。
オプション003	最低周波数が300 kHz	N4690D、N4691D、N4696D ECalモジュールのみで選択可能です。
オプション100	最低周波数が10 MHz	N4692D、N4693D、N4694D ECalモジュールのみで選択可能です。

## アクセサリ、校正オプション

オプション番号	概要	関連情報
<b>アクセサリ</b>		
オプション00A	オス - オスおよびメス - メスのアダプターを追加	N755xAシリーズおよび7 mmコネクタ付きのECalモジュール (例：N4696D)では選択できません。
<b>校正証明書</b>		
オプション1A7	校正 + 不確かさ + ガードバンド (認定されていない)	
オプションA6J	ANSI Z540-1-1994校正	
オプションUK6	テストデータ付き校正証明書	

## VNA対応機種リスト

VNA シリーズ	VNA モデル	N755xA シリーズ	8509xC シリーズ	N469xD シリーズ	N443xA/B シリーズ	必要なVNAファームウェアリビジョン <sup>1</sup>
PNAシリーズ	N523xB、N522xB、 N524xB	あり	あり	あり	あり	N469xDにはA.12.85.00以上。
	N523xA、N522xA、 N524xA	あり	あり	あり	あり	N755xAにはA.10.49.07以上。 N469xDにはA.10.60.04以上。
ENAシリーズ	E5080A	あり	あり	あり	あり	N755xAにはA.12.55.05以上。 N469xDにはA.12.60.0x以上。
	E5071C	あり	あり <sup>2</sup>	あり	あり	N755xAにはB.13.29以上。 N469xDにはB.14.0x以上。
	E5072A	あり	あり <sup>2</sup>	あり	あり	N755xAにはB.02.39以上。 N469xDにはB.02.4x以上。
	E5061B	あり	あり <sup>2</sup>	あり	あり	N755xAにはB.04.86以上。 N469xDにはB.05.00以上。
	E5063A	あり	あり <sup>2</sup>	あり	あり	N755xAにはA.03.72以上。 N469xDにはA.05.04以上。
USB VNA	P937xA	あり	あり	あり	あり	
PXI VNA	M937xA、M9485A	あり	あり	あり	あり	N755xAにはA.03.10以上。 N469xDにはA.12.60.0x以上。
FieldFox <sup>3</sup>	N9923A/5/6/7/8A N9913/4/5/6/7/8A N9950/51/52A	あり	あり	あり	あり	N755xAおよびN469xDには、新しいCPU(CPU2)を搭載したFieldFoxが必要です。

1. 8509xCおよびN443xA/BシリーズECalの動作には、VNAファームウェアリビジョンによる制限はありません。

2. N4693D/N4694Dは、E5071C、E5072A、E5061B、E5063Aではサポートされません。

3. N9912A FieldFoxはECalをサポートしていません。



## 入力パワーレベル

校正前に、入力パワーとDCレベルが下表に示されている値を超えていないことを確認してください。

### 入力パワーリミット

パラメータ	ECalモジュールのモデル番号				
	8509x	N4431x	N4432A/N4433A	N755xA	N469x
最大入力パワー(代表値)	+9.0 dBm	+7.0 dBm	-7.0 dBm	-15 dBm	-5.0 dBm
テストポートに印加する最大DCレベル(代表値)	±20 V	±3 V	±3 V	0 V	±10 V
損傷レベル(代表値)	+20.0 dBm	+20.0 dBm	+20.0 dBm	+10.0 dBm	+10.0 dBm

### 動作温度

動作仕様を満たすには、ECalモジュールの温度が以下の温度範囲内であればなりません。

- 8509xシリーズ：+20 ~+30 °C
- N443xA/Bシリーズ：+20 ~+30 °C
- N469xシリーズ：+20 ~+26 °C
- N755xAシリーズ：+15 ~+35 °C、最大相対湿度(RH)75 %

## 性能(代表値)

RFおよびマイクロ波ECalモジュールの特性は、以下の表に記載されています。これらの特性は保証されていませんが、ほとんどの機器が満たします。

### 8509xシリーズ

パラメータ	周波数レンジ				
	300 kHz ~ 10 MHz	10 MHz ~ 1 GHz	1 ~ 3 GHz	3 ~ 6 GHz	6 ~ 9 GHz
方向性(dB)	45	52	52	50	45
ソースマッチ(dB)	36	45	44	41	34
反射トラッキング(±dB)	0.1	0.04	0.04	0.07	0.1
伝送トラッキング(±dB) <sup>2</sup>	0.08	0.05	0.05	0.07	0.15
ロードマッチ(dB) <sup>2</sup>	40	46	45	43	38

パラメータ	周波数レンジ				
	300 kHz ~ 10 MHz	10 MHz ~ 1 GHz	1 ~ 3 GHz	3 ~ 6 GHz	6 ~ 9 GHz
方向性(dB)	45	52	52	49	45
ソースマッチ(dB)	36	45	44	41	36
反射トラッキング(±dB)	0.1	0.04	0.04	0.06	0.07
伝送トラッキング(±dB) <sup>2</sup>	0.12	0.05	0.06	0.11	0.17
ロードマッチ(dB) <sup>2</sup>	36	41	45	40	37

パラメータ	周波数レンジ				
	300 kHz ~ 10 MHz	10 MHz ~ 1 GHz	1 ~ 3 GHz	3 ~ 6 GHz	6 ~ 9 GHz
方向性(dB)	45	52	52	50	47
ソースマッチ(dB)	36	44	44	39	34
反射トラッキング(±dB)	0.1	0.03	0.04	0.05	0.07
伝送トラッキング(±dB) <sup>2</sup>	0.13	0.05	0.05	0.10	0.16
ロードマッチ(dB) <sup>2</sup>	36	42	45	42	39

- +9 dBmを超えるパワーが印加された場合は、校正結果は表に示されている性能を下回ります。
- ネットワーク・アナライザN5231A オプション200を使用した場合の値。

パラメータ	周波数レンジ			
	300 kHz ~ 10 MHz	10 ~ 300 MHz	300 MHz ~ 1.3 GHz	1.3 ~ 3 GHz
方向性(dB)	45	50	48	43
ソースマッチ(dB)	36	48	45	38
反射トラッキング(±dB)	0.10	0.03	0.06	0.10
伝送トラッキング(±dB) <sup>2</sup>	0.13	0.05	0.06	0.10
ロードマッチ(dB) <sup>2</sup>	36	42	41	37

- +9 dBmを超えるパワーが印加された場合は、校正結果は表に示されている性能を下回ります。
- ネットワーク・アナライザE5061B オプション237を使用した場合の値。

パラメータ	周波数レンジ				
	300 kHz ~ 10 MHz	10 MHz ~ 1 GHz	1 ~ 3 GHz	3 ~ 6 GHz	6 ~ 7.5 GHz
方向性(dB)	45	47	47	46	45
ソースマッチ(dB)	36	43	46	38	37
反射トラッキング(±dB)	0.10	0.03	0.03	0.05	0.06
伝送トラッキング(±dB) <sup>2</sup>	0.13	0.06	0.07	0.12	0.14
ロードマッチ(dB) <sup>2</sup>	36	40	38	36	34

- +9 dBmを超えるパワーが印加された場合は、校正結果は表に示されている性能を下回ります。
- ネットワーク・アナライザN5231A オプション200を使用した場合の値。

パラメータ	周波数レンジ			
	300 kHz ~ 10 MHz	10 ~ 300 MHz	300 MHz ~ 1.3 GHz	1.3 ~ 3 GHz
方向性(dB)	45	50	48	43
ソースマッチ(dB)	36	48	45	38
反射トラッキング(±dB)	0.10	0.03	0.07	0.15
伝送トラッキング(±dB) <sup>3</sup>	0.13	0.05	0.07	0.11
ロードマッチ(dB) <sup>3</sup>	36	42	41	36

- 0.77 mm ~ 0.85 mmピン径のオス型コネクタと接続したとき。
- +9 dBmを超えるパワーが印加された場合は、校正結果は表に示されている性能を下回ります。
- ネットワーク・アナライザE5061B オプション237を使用した場合の値。

## N4431B(3.5 mm)

以下の表の特性は、N4431B オプション010(すべてのポートの3.5 mm(メス)コネクタ)に適用されます。  
このデータは、「スルー経路」A-B、C-D、A-D、B-Cのデータです。

パラメータ	周波数レンジ						
	9 kHz <sup>2</sup> ~ 10 MHz	10 MHz ~ 1 GHz	1 ~ 3 GHz	3 ~ 6 GHz	6 ~ 8 GHz	8 ~ 9 GHz	9 ~ 13.5 GHz
方向性(dB)	45	53	52	48	46	44	40
ソースマッチ(dB)	36	50	47	45	44	43	32
反射トラッキング(±dB)	0.10	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.10
伝送トラッキング(±dB) <sup>3</sup>	0.10	0.04	0.06	0.12	0.16	0.17	0.44
ロードマッチ(dB) <sup>3</sup>	39	45	45	40	38	36	32

以下の表の特性は、N4431B オプション010(すべてのポートの3.5 mm(メス)コネクタ)に適用されます。  
このデータは、「スルー経路」A-CおよびB-Dのデータです。

パラメータ	周波数レンジ						
	9 kHz <sup>2</sup> ~ 10 MHz	10 MHz ~ 1 GHz	1 ~ 3 GHz	3 ~ 6 GHz	6 ~ 8 GHz	8 ~ 9 GHz	9 ~ 13.5 GHz
方向性(dB)	45	53	52	48	46	44	40
ソースマッチ(dB)	36	50	47	45	44	43	32
反射トラッキング(±dB)	0.10	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.10
伝送トラッキング(±dB) <sup>3</sup>	0.10	0.04	0.06	0.11	0.14	0.15	0.30
ロードマッチ(dB) <sup>3</sup>	38	45	45	40	38	36	32

- +7 dBmを超えるパワーが印加された場合は、校正結果は表に示されている性能を下回ります。
- 9 kHz ~ 300 kHzの性能は、ファームウェアバージョンA.09.10以降のE5071C ENAネットワーク・アナライザでのみ有効です。
- ネットワーク・アナライザN5231A オプション400を使用した場合の値。

## N4431B(N型50 Ω)

以下の表の特性は、N4431B オプション020(すべてのポートのN型(メス)コネクタ)に適用されます。

このデータは、「スルー経路」A-B、C-D、A-D、B-Cのデータです。

パラメータ	周波数レンジ						
	9 kHz <sup>2</sup> ~ 10 MHz	10 MHz ~ 1 GHz	1 ~ 3 GHz	3 ~ 6 GHz	6 ~ 8 GHz	8 ~ 9 GHz	9 ~ 13.5 GHz
方向性(dB)	45	53	52	46	44	42	38
ソースマッチ(dB)	36	47	43	42	40	39	31
反射トラッキング(±dB)	0.10	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.11
伝送トラッキング(±dB) <sup>3</sup>	0.10	0.04	0.07	0.12	0.16	0.18	0.45
ロードマッチ(dB) <sup>3</sup>	39	45	44	39	37	35	31

以下の表の特性は、N4431B オプション020(すべてのポートのN型(メス)コネクタ)に適用されます。

このデータは、「スルー経路」A-CおよびB-Dのデータです。

パラメータ	周波数レンジ						
	9 kHz <sup>2</sup> ~ 10 MHz	10 MHz ~ 1 GHz	1 ~ 3 GHz	3 ~ 6 GHz	6 ~ 8 GHz	8 ~ 9 GHz	9 ~ 13.5 GHz
方向性(dB)	45	53	52	46	44	42	38
ソースマッチ(dB)	36	47	43	42	40	39	31
反射トラッキング(±dB)	0.10	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.11
伝送トラッキング(±dB) <sup>3</sup>	0.10	0.04	0.06	0.11	0.14	0.15	0.31
ロードマッチ(dB) <sup>3</sup>	39	45	44	39	37	35	31

- +7 dBmを超えるパワーが印加された場合は、校正結果は表に示されている性能を下回ります。
- 9 kHz ~ 300 kHzの性能は、ファームウェアバージョンA.09.10以降のE5071C ENAネットワーク・アナライザでのみ有効です。
- ネットワーク・アナライザN5231A オプション400を使用した場合の値。

## N4432A(N型50 Ω)

以下の表の特性は、N4432A オプション020(すべてのポートのN型(メス)コネクタ)に適用されます。

パラメータ	周波数レンジ				
	300 k ~ 10 MHz	10 MHz ~ 5 GHz	5 ~ 9 GHz	9 ~ 13.5 GHz	13.5 ~ 18 GHz
方向性(dB)	45	50	47	41	40
ソースマッチ(dB)	35	41	37	34	34
反射トラッキング(±dB)	0.10	0.06	0.10	0.15	0.14
伝送トラッキング(±dB) <sup>2</sup>	0.18	0.05	0.10	0.17	0.21
ロードマッチ(dB) <sup>2</sup>	35	42	39	35	33

## N4433A(3.5 mm)

以下の表の特性は、N4433A オプション010(すべてのポートの3.5 mm(メス)コネクタ)に適用されます。

パラメータ	周波数レンジ				
	300 kHz ~ 10 MHz	10 MHz ~ 5 GHz	5 ~ 9 GHz	9 ~ 13.5 GHz	13.5 ~ 20 GHz
方向性(dB)	45	50	47	45	40
ソースマッチ(dB)	36	42	39	37	31
反射トラッキング(±dB)	0.10	0.06	0.09	0.10	0.18
伝送トラッキング(±dB) <sup>2</sup>	0.18	0.06	0.09	0.12	0.23
ロードマッチ(dB) <sup>2</sup>	35	42	39	38	32

- 7 dBmを超えるパワーが印加された場合は、校正結果は表に示されている性能を下回ります。
- ネットワーク・アナライザN5232A オプション400を使用した場合の値。

## N755xAシリーズ(3.5 mm)

以下の表の特性は、N755xA オプション3MF、3MMまたは3FF(3.5 mmコネクタ)に適用されます。

パラメータ	周波数レンジ						
	DC ~ 500 MHz	500 MHz ~ 4 GHz	4 ~ 6.5 GHz	6.5 ~ 9 GHz	9 ~ 14 GHz	14 ~ 18 GHz	18 ~ 26.5 GHz
方向性(dB)	42	36	36	36	36	36	36
ソースマッチ(dB)	37	30	30	30	28	28	27
反射トラッキング(±dB)	0.13	0.13	0.18	0.18	0.25	0.25	0.30
伝送トラッキング(±dB) <sup>2</sup>	0.15	0.16	0.22	0.22	0.30	0.30	0.35
ロードマッチ(dB) <sup>2</sup>	34	29	28	22	26	26	24

## N755xAシリーズ(N型50 Ω)

以下の表の特性は、N755xA オプションNMF、NMMまたはNFF(N型コネクタ)に適用されます。

パラメータ	周波数レンジ					
	DC ~ 500 MHz	500 MHz ~ 4 GHz	4 ~ 6.5 GHz	6.5 ~ 9 GHz	9 ~ 14 GHz	14 ~ 18 GHz
方向性(dB)	42	36	36	36	36	36
ソースマッチ(dB)	37	30	30	30	28	28
反射トラッキング(±dB)	0.13	0.13	0.18	0.18	0.25	0.25
伝送トラッキング(±dB) <sup>2</sup>	0.15	0.16	0.22	0.22	0.30	0.30
ロードマッチ(dB) <sup>2</sup>	34	29	28	22	26	26

1. -15 dBmを超えるパワーが印加された場合は、校正結果は表に示されている性能を下回ります。
2. ネットワーク・アナライザN5234A オプション200を使用した場合の値。

## N469xDシリーズ

パラメータ	周波数レンジ							
	DC ~ 2 MHz <sup>1</sup>	2 MHz ~ 10 MHz <sup>1</sup>	300 kHz ~ 2 MHz <sup>2</sup>	2 MHz ~ 10 MHz <sup>2</sup>	10 MHz ~ 500 MHz	500 MHz ~ 2 GHz	2 GHz ~ 10 GHz	10 GHz ~ 18 GHz
方向性(dB)	45	45	30	40	45	45	40	38
ソースマッチ(dB)	40	40	28	35	40	43	40	35
反射トラッキング(±dB)	0.05	0.05	0.12	0.07	0.05	0.03	0.03	0.05
伝送トラッキング(±dB)	0.17 <sup>3</sup>	0.06 <sup>3</sup>	0.37 <sup>3</sup>	0.08 <sup>3</sup>	0.10 <sup>4</sup>	0.04 <sup>4</sup>	0.05 <sup>4</sup>	0.09 <sup>4</sup>
ロードマッチ(dB)	36 <sup>3</sup>	41 <sup>3</sup>	26 <sup>3</sup>	37 <sup>3</sup>	33 <sup>4</sup>	42 <sup>4</sup>	39 <sup>4</sup>	34 <sup>4</sup>

1. オプション0DC用
2. オプション003用
3. ネットワーク・アナライザN5231B オプション200を使用した場合の値
4. ネットワーク・アナライザN5222B オプション200を使用した場合の値

パラメータ	周波数レンジ								
	DC ~ 2 MHz <sup>1</sup>	2 MHz ~ 10 MHz <sup>1</sup>	300 kHz ~ 2 MHz <sup>2</sup>	2 MHz ~ 10 MHz <sup>2</sup>	10 MHz ~ 500 MHz	500 MHz ~ 2 GHz	2 GHz ~ 10 GHz	10 GHz ~ 18 GHz	20 GHz ~ 26.5 GHz
方向性(dB)	46	46	31	41	46	47	46	43	41
ソースマッチ(dB)	41	41	29	36	41	47	45	42	40
反射トラッキング(±dB)	0.05	0.05	0.11	0.06	0.05	0.02	0.03	0.04	0.05
伝送トラッキング(±dB)	0.21 <sup>3</sup>	0.06 <sup>3</sup>	0.37 <sup>3</sup>	0.08 <sup>3</sup>	0.09 <sup>4</sup>	0.03 <sup>4</sup>	0.04 <sup>4</sup>	0.07 <sup>4</sup>	0.09 <sup>4</sup>
ロードマッチ(dB)	34 <sup>3</sup>	41 <sup>3</sup>	27 <sup>3</sup>	37 <sup>3</sup>	34 <sup>4</sup>	46 <sup>4</sup>	43 <sup>4</sup>	40 <sup>4</sup>	38 <sup>4</sup>

1. オプション0DC用
2. オプション003用
3. ネットワーク・アナライザN5231B オプション200を使用した場合の値
4. ネットワーク・アナライザN5222B オプション200を使用した場合の値

パラメータ	周波数レンジ						
	DC ~ 45 MHz <sup>1</sup>	10 MHz ~ 45 MHz <sup>2</sup>	45 MHz ~ 200 MHz	200 MHz ~ 2 GHz	2 GHz ~ 20 GHz	20 GHz ~ 30 GHz	30 GHz ~ 40 GHz
方向性(dB)	40	29	41	42	38	35	32
ソースマッチ(dB)	38	29	36	36	35	30	29
反射トラッキング(±dB)	0.1	0.18	0.08	0.08	0.1	0.1	0.12
伝送トラッキング(±dB) <sup>3</sup>	0.13	0.28	0.11	0.10	0.14	0.17	0.21
ロードマッチ(dB) <sup>3</sup>	35	27	34	35	33	28	27

1. オプション0DC用
2. オプション010用
3. ネットワーク・アナライザN5224B オプション200を使用した場合の値

パラメータ	周波数レンジ							
	DC ~ 45 MHz <sup>1</sup>	10 MHz ~ 45 MHz <sup>2</sup>	45 MHz ~ 200 MHz	200 MHz ~ 2 GHz	2 GHz ~ 10 GHz	10 GHz ~ 20 GHz	20 GHz ~ 40 GHz	40 GHz ~ 50 GHz
方向性(dB)	40	27	40	46	47	44	38	34
ソースマッチ(dB)	38	25	44	46	42	37	35	32
反射トラッキング(±dB)	0.05	0.05	0.05	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08
伝送トラッキング(±dB) <sup>3</sup>	0.08	0.18	0.08	0.04	0.05	0.07	0.11	0.15
ロードマッチ(dB) <sup>3</sup>	36	24	41	45	40	35	33	30

1. オプション0DC用
2. オプション010用
3. ネットワーク・アナライザN5224B オプション200を使用した場合の値

パラメータ	周波数レンジ									
	DC ~ 45 MHz <sup>1</sup>	10 MHz ~ 45 MHz <sup>2</sup>	45 MHz ~ 200 MHz	200 MHz ~ 2 GHz	2 GHz ~ 20 GHz	20 GHz ~ 30 GHz	30 GHz ~ 40 GHz	40 GHz ~ 50 GHz	50 GHz ~ 60 GHz	60 GHz ~ 67 GHz
方向性(dB)	41	27	41	41	42	41	40	38	35	33
ソースマッチ(dB)	38	23	38	38	39	35	34	33	30	26
反射トラッキング(±dB)	0.08	0.08	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.08	0.08	0.12
伝送トラッキング(±dB) <sup>3</sup>	0.12	0.28	0.08	0.08	0.08	0.09	0.11	0.14	0.15	0.22
ロードマッチ(dB) <sup>3</sup>	35	22	36	36	37	33	32	31	28	24

1. オプション0DC用
2. オプション010用
3. ネットワーク・アナライザN5227B オプション200を使用した場合の値

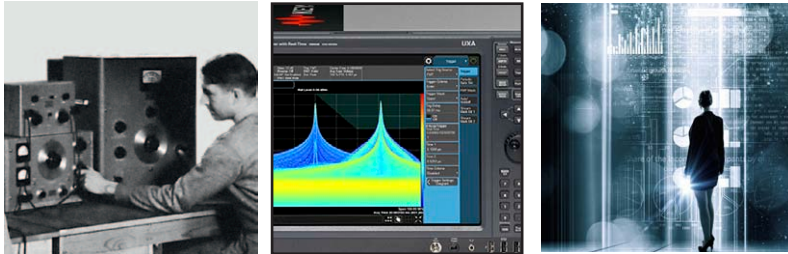
パラメータ	周波数レンジ							
	DC ~ 2 MHz <sup>1</sup>	2 MHz ~ 10 MHz <sup>1</sup>	300 kHz ~ 2 MHz <sup>2</sup>	2 MHz ~ 10 MHz <sup>2</sup>	10 MHz ~ 500 MHz	500 MHz ~ 2 GHz	2 GHz ~ 10 GHz	10 GHz ~ 18 GHz
方向性(dB)	46	46	30	40	46	45	44	41
ソースマッチ(dB)	40	40	28	35	40	40	42	36
反射トラッキング(±dB)	0.05	0.05	0.12	0.07	0.05	0.03	0.03	0.05
伝送トラッキング(±dB)	0.17 <sup>3</sup>	0.05 <sup>3</sup>	0.37 <sup>3</sup>	0.08 <sup>3</sup>	0.10 <sup>4</sup>	0.04 <sup>4</sup>	0.05 <sup>4</sup>	0.08 <sup>4</sup>
ロードマッチ(dB)	36 <sup>3</sup>	41 <sup>3</sup>	26 <sup>3</sup>	37 <sup>3</sup>	33 <sup>4</sup>	39 <sup>4</sup>	41 <sup>4</sup>	34 <sup>4</sup>

1. オプション0DC用
2. オプション003用
3. ネットワーク・アナライザN5231B オプション200を使用した場合の値
4. ネットワーク・アナライザN5222B オプション200を使用した場合の値

## 1939年以来、進化し続けています

キーサイト独自のハードウェア、ソフトウェア、サービス、スペシャリストが、お客様の次のブレークスルー達成を支援します。キーサイトが未来のテクノロジーを解明します。

ヒューレット・パッカードからアジレント、さらにキーサイトへと。



### myKeysight

myKeysight

[www.keysight.com/find/mykeysight](http://www.keysight.com/find/mykeysight)

ご使用製品の管理に必要な情報を即座に手に入れることができます。

[www.keysight.com/find/emt\\_product\\_registration](http://www.keysight.com/find/emt_product_registration)

ご使用の製品を登録すれば、最新の製品情報を入手したり、保証情報を参照いただけます。

**KEYSIGHT SERVICES**  
Accelerate Technology Adoption.  
Lower costs.

Keysight Services

[www.keysight.co.jp/find/service](http://www.keysight.co.jp/find/service)

私達は、計測器業界をリードする専門エンジニア、プロセス、ツールにて、設計、試験、計測サービスにおける様々な提案をし、新しいテクノロジーの導入やプロセス改善によるコスト削減をお手伝いします。

DEKRA Certified  
ISO 9001 Quality Management System

[www.keysight.com/go/quality](http://www.keysight.com/go/quality)

Keysight Technologies, Inc.  
DEKRA Certified ISO 9001:2015  
Quality Management System



キーサイト保証プラン

[www.keysight.com/find/AssurancePlans](http://www.keysight.com/find/AssurancePlans)

予想外のコストが発生せず、最長で10年間の保護があることから、測定器が仕様に従って動作することが保証され、正確な測定が確実に行えます。

契約販売店

[www.keysight.co.jp/find/channelpartners](http://www.keysight.co.jp/find/channelpartners)

キーサイト契約販売店からご購入頂けます。  
お気軽にお問い合わせください。

[www.keysight.co.jp/find/na](http://www.keysight.co.jp/find/na)

[www.keysight.co.jp/find/ecal](http://www.keysight.co.jp/find/ecal)

[www.keysight.co.jp/find/pna](http://www.keysight.co.jp/find/pna)

[www.keysight.co.jp/find/ena](http://www.keysight.co.jp/find/ena)

[www.keysight.co.jp/find/pxivna](http://www.keysight.co.jp/find/pxivna)

[www.keysight.co.jp/find/usb-vna](http://www.keysight.co.jp/find/usb-vna)

[www.keysight.co.jp/find/fieldfox](http://www.keysight.co.jp/find/fieldfox)

### キーサイト・テクノロジー株式会社

本社 〒192-8550 東京都八王子市高倉町9-1

### 計測お客様窓口

受付時間 9:00-12:00 / 13:00-18:00 (土日祭日を除く)

TEL ☎ 0120-421-345 (042-656-7832)

FAX ☎ 0120-421-678 (042-656-7840)

Email [contact\\_japan@keysight.com](mailto:contact_japan@keysight.com)

ホームページ [www.keysight.co.jp](http://www.keysight.co.jp)

記載事項は変更になる場合があります。  
ご発注の際はご確認ください。