ELECTRONIC MEASURING INSTRUMENTS 2021-2022

Oi Electric

電子計測器カタログ

大井電気株式会社

あいさつ

近年通信技術の躍進はめざましく複雑多岐となり、これらの機器の製作や伝送回線の保守に、より高度で合理性に富んだ電子計測器を要求されております。

大井電気は、この様な要求と期待に応えるべく創立以来、研究開発に全力を注ぎ、通信用測定器から無線関連測定器、データ通信用測定器を開発し、数多くご使用いただいております。

今後とも“技術と創意でのびる大井電気”をモットーに、より良い製品を通じて皆様のお役に立てるよう、なお一層の努力をつづけてまいります。

カタログをご覧いただく前に

この総合カタログは、大井電気の各種電子計測器の標準品を主体に掲載し、その概要、仕様を記載したものです。お客様のガイドブックとしてお役立ていただければ幸いです。

形名別索引

製品を形名から探し出すことのできる「形名目次」を10ページに掲載しています。

特別仕様

標準品の改造や特別仕様による要求にも報いたいと心がけていますのでぜひご相談ください。

製品の説明

製品の展示説明、使用製品の貸出など、最寄りの営業担当にお申し付けくだされば手配させていただきます。

製品に添付する書類の提出基準

取扱説明書は原則として1部製品に添付いたします。追加分は有料で申し受けいたします。

保証期間

製品の保証期間は1年間です。納入後1年以内に起きた故障については無償サービスいたします。ただし、この期間においても使用上の操作ミス、天災等による故障・損傷は無償サービスより除外させていただきます。また、修理箇所に対しての保証期間は6か月です。

製造中止製品

諸般の事情により製造中止もしくは廃版にする場合がありますので、ご用命の説はお問合せ願います。

掲載事項の変更

性能向上、改良などにより掲載事項はお断りなしに変更させていただくことがありますので、あらかじめご了承ください。

価格

価格については最寄りの営業担当へお問合せください。

品質保証およびメンテナンス

お客様の信用。
それは「高信頼性の製品」をお届けすることにより、
いただけるものと考えています。

高信頼性確保への努力

計測器において、信頼性はとても重要です。機器の用途、性格から考えても十分に保証された高い信頼性を持っていなければなりません。仮に計測器から信頼性の文字を消し去ってしまったならば、それは中身のないただの箱になってしまいます。

大井電気は、各種通信機器はもちろん、制御機器、ならびにダムや給電等の総合的な管理システムにおいて、高信頼度の製品を設計・製作して多様なユーザーにお届けしてまいりました。

大井電気が製作する装置は社会のいろいろな分野でお役に立っています。
その中にはひとたび装置の不動作や誤動作が起こった場合には社会に多大な影響が出てしまう分野も含まれています。場合によっては人命にかかわることもあるのです。

そこで大切なのが高い信頼性です。
大井電気では「信頼性の向上」と「高品質の製品作り」に全社をあげて組織的に取り組んでいます。

人命をあずかる装置は、ひとつひとつの部品から構成されています。
細かな部品の製造段階から、厳しい品質管理を行うことが必要です。
また、装置が正しく稼働することを援助・保守するために使われる計測器にも、高い信頼性が求められます。

「信頼性向上に限度はない」
私たちは、高信頼性確保へのたゆまぬ努力を続けております。

品質保証システム

製品の品質に影響をおよぼす要因は、単に設計・製造・検査というラインの流れにのみ存在するわけではありません。
製品の品質は、品質保証を支える企業全体の体質に大きく左右されます。
大井電気はTOC（Total Quality Control）活動や独自の品質保証制度によって、より良い製品作りを目指しています。

(1) 商品企画、市場調査、市場要求品質の分析

弊社営業マンや技術者が直接収集した情報、あるいはお客様より直接・間接に寄せられる情報など、弊社には様々な情報が集まります。弊社ではこれらをまとめ、市場性やそれにともない要求される品質等を総合的に分析し、商品を企画し、開発目標を定めます。

(2) 開発・設計

定められた開発目標にしたがい設計を進めます。通常、製品の品質は「設計段階でほとんど決まる」といわれています。このため開発設計段階においては、従来より蓄えられ続けている各種のノウハウと、公的各種の基準を盛り込んだ「設計標準規定」にもとづき、慎重に設計を進めております。

特に使用部品は社内標準品を第一義に使用するよう義務付けており、特殊備品はその信頼度検討はもちろんのこと、将来性にいたるまでの数十項目のチェックに合格したものを採用しています。
開発・設計が終了すると試作機を製作します。
試作機の製作においては、製品としても厳しい評価試験を実施します。製作段階や検査段階で生じた各種問題点を、すべて完全に解決したもののみが製品として認められます。

(3) 生産技術

生産技術部門は、「各種製作基準の制定」や「製造部品の品質向上対策」を担当しています。「故障部品の追跡調査」や「障害原因の分析」等を行い、製品の品質を劣化させる要因を徹底的になくすよう努めています。

(4) 製造

製造部門は、定められた製作基準にのっとり、同一工法により品質のバラツキが生じないよう製品の製造にあたっています。作業者に定期的な熟練度チェックを受けさせることで、作業水準の向上に努めています。
なお、各種工具や治具は綿密な管理体系のもとに仕様運営されています。

(5) 検査

製品の調整・検査は検査基準にもとづき進められます。特に初期不良や潜在不良の抽出に努めています。
高信頼度を約束する場合、その品質にバラツキがあってはなりません。バラツキが生じないようにするための検査を十分に行っております。
なお、設計・製造部門を交えて、カタログ品として常時流れている製品であっても定期的に品質向上のための見直しを進めております。

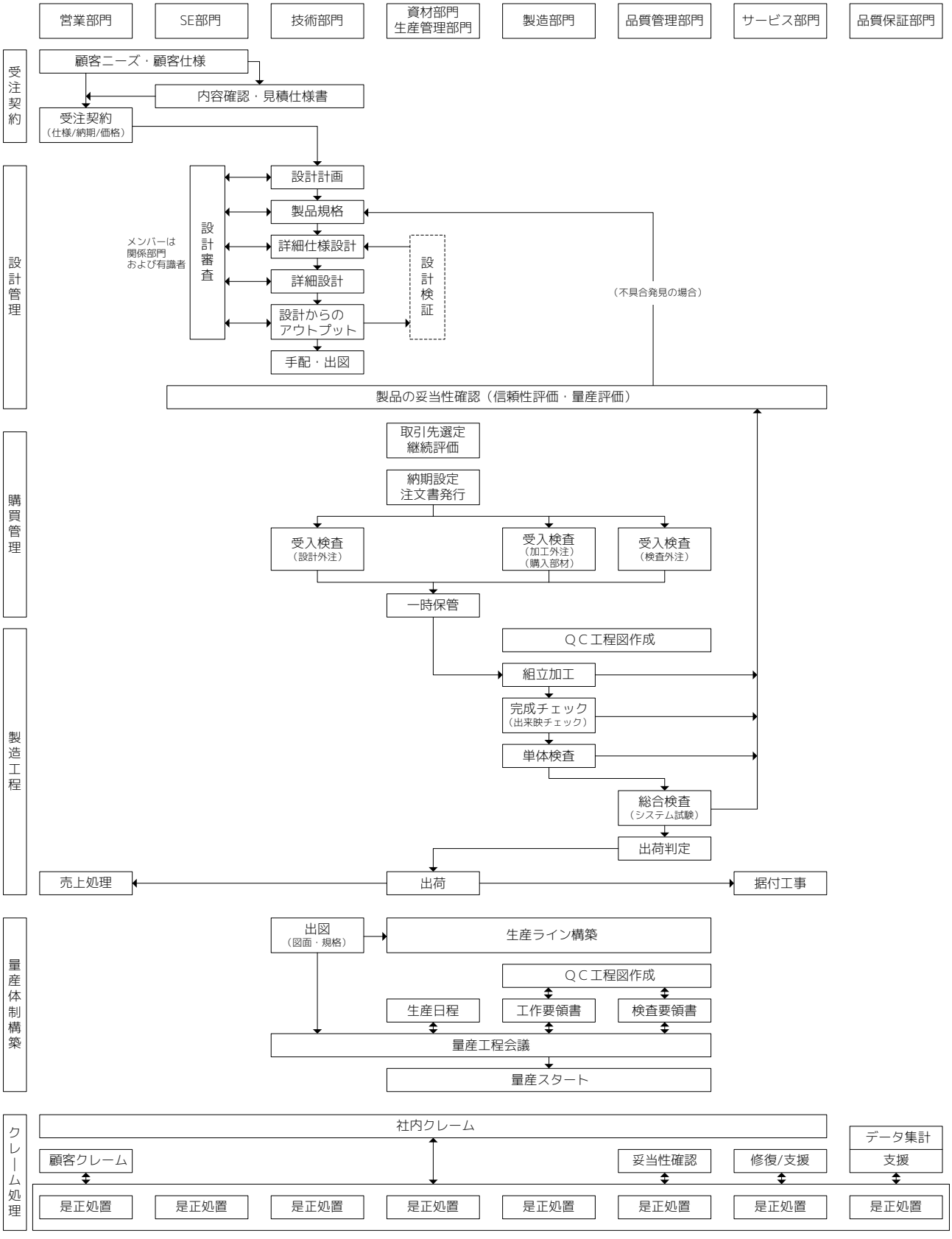
(6) アフターサービス

フィールドにおける製品の品質情報は大切なものであり、何よりも優先されるべき生きた情報です。弊社では障害・故障情報の集計、分析、原因追求、再発防止に向けて、すべての部門で協力して対処しております。
また、使い勝手に代表されるお客様の要望や苦情についても対応ルートを定め、迅速に対処しております。

トレーサビリティ

大井電気では、弊社の計測器を産業機器のマザーツールとして信頼していただけるように種々の努力を重ねております。
中でも「国家標準にいかに結ばれているか」すなわち「トレーサビリティ（Traceability）が確立しているか」がとりわけ重要です。
大井電気では、計測器の精度についてそのツールをたどると最終的には国家標準に到達できる体制を整えています。
計測器製作のための測定器は、国家標準へのトレーサビリティを持った公的機関または校正事業者により、定期的に校正を行っています。

大井電気の品質保証体制



目次
会社・製品概要
1 データ通信
2 デジタル通信
3 電話
4 伝送特性
5 選択レベル
6 無線関連
7 アクセサリー

目次

あいさつ 1
カタログをご覧いただく前に 2
品質保証およびメンテナンス 3

目次 7

会社概要 12
大井電気　計測器窓口・代理店 13
製品概要 14

1 データ通信用測定器 19
2 デジタル通信用測定器 29
3 電話用測定器 41
4 伝送特性用測定器 55
5 選択レベル測定器 85
6 無線関連測定器 97
7 アクセサリー 109

製造中止品情報一覧 118

製品目次

1 データ通信用測定器 19

最大符号歪測定器	CDM-301	1-4	22
ビットエラー試験器	MT-883/883R	1-6	24

2 デジタル通信用測定器 29

ISDN回線試験器	DNT-302B	2-5	33
ISDN多回線アナライザ	TMP-9701	2-8	36

3 電話用測定器 41

回線試験器	MS-603	3-6	46
レターコイル	RC-101	3-11	51

4 伝送特性用測定器 55

多機能レベル測定器	LM-331/332	4-7	61
アナログメータ式レベル計	LM-78	4-15	69
多機能レベル変動記録計	DLR-203	4-18	72
伝送特性用測定器	MS-302	4-21	75
ラインノイズ測定器	LCK-601	4-26	80
可変抵抗減衰器	AT-50	4-29	83

5 選択レベル測定器 85

周波数選択レベル測定器	SPM-40	5-3	87
広帯域選択レベル測定器	SPM-101	5-6	90
トーンチャネル選択レベル計	LM-534B	5-8	92

6 無線関連測定器 97

受信感度アナライザ	RSV-202	6-4	100
920MHz帯域用エアテスタ	WT-920	6-10	106

7 アクセサリー

109

ACアダプタ	ACP-311M	7-2	110
ACアダプタ	ADP-60WA	7-2	110
送受話器	HS-107	7-2	110
送受話器	HS-205	7-2	110
ケース	PC-800	7-3	111
ケース	PC-804	7-3	111
ケース	PC-902	7-3	111
ケース	PC-972	7-3	111
ケーブル	PWT-101/103	7-4	112
ケーブル	PWT-111/113	7-4	112
ケーブル	PWT-121/123(-IS)	7-4	112
ケーブル	PWT-131/133/134(-IS)	7-4	112
ケーブル	PWT-140/143/144	7-4	112
ケーブル	PWT-152	7-4	112
ケーブル	PWT-160/161/162	7-4	112
ケーブル	PWT-231	7-4	112
ケーブル（テスター棒）	PWT-290	7-5	113
ケーブル	PWT-310/311/313	7-5	113
ケーブル	PWT-350	7-5	113
ケーブル	PWT-481	7-5	113
ケーブル	PWT-521	7-5	113
ケーブル	PWT-531	7-5	113
ケーブル	PWT-541	7-6	114
ケーブル（PC通信用）	PWT-832	7-6	114
ケーブル	PWT-900	7-6	114
固定抵抗減退器	FAT-75U10W	7-7	115
マッチングトランス	オーダーメイド	7-7	115

形名目次

A			
	ACP-311M	7-2	110
	ADP-60WA	7-2	110
	AT-50	4-29	83
C			
	CDM-301	1-4	22
D			
	DLR-203	4-18	72
	DNT-302B	2-5	33
F			
	FAT-75U10W	7-7	115
H			
	HS-107	7-2	110
	HS-205	7-2	110
L			
	LCK-601	4-26	80
	LM-331/332	4-7	61
	LM-534B	5-8	92
	LM-78	4-15	69
M			
	MS-302	4-21	75
	MS-603	3-6	46
	MT-883/883R	1-6	24

P			
	PC-800	7-3	111
	PC-804	7-3	111
	PC-902	7-3	111
	PC-972	7-3	111
	PWT-101/103	7-4	112
	PWT-111/113	7-4	112
	PWT-121/123(-IS)	7-4	112
	PWT-131/133/134(-IS)	7-4	112
	PWT-140/143/144	7-4	112
	PWT-152	7-4	112
	PWT-160/161/162	7-4	112
	PWT-231	7-4	112
	PWT-290	7-5	113
	PWT-310/311/313	7-5	113
	PWT-350	7-5	113
	PWT-481	7-5	113
	PWT-521	7-5	113
	PWT-531	7-5	113
	PWT-541	7-6	114
	PWT-832	7-6	114
	PWT-900	7-6	114

R			
	RC-101	3-11	51
	RSV-202	6-4	100
S			
	SPM-40	5-3	87
	SPM-101	5-6	90
T			
	TMP-9701	2-8	36
W			
	WT-920	6-10	106

会社概要

会社商号	大井電気株式会社 Oi Electric Co.,Ltd.
設　立	昭和25年1月（1950年1月）
本　社	〒222-0011 神奈川県横浜市港北区菊名7-3-16 URL https://www.ooi.co.jp/ TEL 045-433-3155 FAX 045-401-2194

本社

主要拠点

仙台研究開発センター	〒980-0811 宮城県仙台市青葉区一番町4-1-1 仙台セントラルビル4F TEL 022-209-5950 FAX 022-209-5955
北海道支社	〒060-0041 北海道札幌市中央区大通東4-4-18 FJ-1st.BLD2F TEL 011-222-7395 FAX 011-271-1560
中部支社	〒466-0064 愛知県名古屋市昭和区鶴舞2-4-17名伸ビル TEL 052-882-4651 FAX 052-882-4652
広島支社	〒730-0036 広島県広島市中区袋町5-5 マキデザインビル4F TEL 082-241-8680 FAX 082-241-8283
水沢製作所	〒023-0841 岩手県奥州市水沢真城折居106-3 TEL 0197-23-7101 FAX 0197-23-7117
東北支社	〒980-0811 宮城県仙台市青葉区一番町4-1-1 仙台セントラルビル4F TEL 022-209-5901 FAX 022-209-5951
大阪支社	〒564-0063 大阪府吹田市江坂町1-21-39 土泰第1ビル203号 TEL 06-6388-6001 FAX 06-6388-6502
九州支社	〒810-0001 福岡県福岡市中央区天神4-8-25 ニッコービル6F TEL 092-731-2201 FAX 092-731-2238

水沢製作所

関連会社

◉ 日本フィールド・エンジニアリング株式会社
［本　社］〒141-0031 東京都品川区西五反田1-14-8 西五反田TFビル
TEL：03-6371-2000（代表）／FAX：03-6371-2207
［営業品目］●電気通信工事事業ならびに通信設備工事業
●電気工事業
●ソフトウェアの開発・販売ならびにデータ入力等の情報処理サービス業
●各種電子機器、通信機器、テレビ・ラジオ等の各種放送設備機器、コンピューターおよびそれらの関連機器の製造と販売および賃貸業
●有線テレビジョン放送設備、ラジオ共同受信設備、衛星放送受信設備等の設計および設置工事業
●電磁環境障害の調査、対策工事ならびにコンサルティング業および無線回線の調査・設計業

◉ 日本テクニカル・サービス株式会社
［本　社］〒154-0001 東京都世田谷区池尻3-10-3 三菱電機世田谷ビル
TEL：03-3413-8500（代表）／FAX：03-3419-3425
［営業品目］●各種電子機器および通信機器の販売および整備・保守ならびに据付工事

◉ オオイテクノ株式会社
［本　社］〒222-0011 神奈川県横浜市港北区菊名7-3-16
TEL：045-433-2257／FAX：045-431-7821
［営業品目］●各種通信機器、電子機器のファームウェア開発
●webアプリケーション開発
●業務アプリケーション開発
●ネットワーク構築　●情報システム保守運用

◉ 株式会社エヌ・エフ・サービス
［本　社］〒106-0044 東京都港区東麻布1-28-10 東新飯倉ビル3F
TEL：03-6371-2730／FAX：03-6371-2769
［営業品目］●情報通信機器据付け工事・調整・試験　●回線構築
●光ケーブル他各種ケーブル構内布設
●無線設備の設置・改修工事　●ITV装置据付け業務
●消防用無線機および端末装置の取付け改修業務
●携帯基地局設置工事・調査・設計および保守業務
●電気工事業　●人材派遣業

◉ 株式会社クリエイト・オオイ（非連結子会社）
［本　社］〒222-0011 横浜市港北区菊名7-3-16
TEL：045-433-1360／FAX：045-433-1516
［営業品目］●建物内外の保守管理・清掃　●給食業務
●人材派遣業　●保険代理業　●各種事務サービス

大井電気　計測器窓口・代理店

お問合せ先

営業および技術サポート

大井電気株式会社
第三営業本部 営業２部
計測器担当

TEL　045-433-1385
FAX　045-401-8284

〒222-0011
神奈川県横浜市港北区菊名
7-3-16

校正・修理窓口

大井電気株式会社
保守サービス事業部

TEL　045-423-0514

〒222-0011
神奈川県横浜市港北区菊名
7-3-16

総代理店

北海道地区

日本テクニカル･サービス
株式会社
札幌営業所

TEL　011-786-0565
FAX　011-786-0588
MAIL　sapporo-keisoku@nitteku.co.jp

〒007-0863
北海道札幌市東区伏古3条
4-1-10

東北・関東・甲信越地区

日本テクニカル･サービス
株式会社
計測事業部
［東日本地区担当］

TEL　045-438-3008
FAX　045-401-8284
MAIL　keisoku2@nitteku.co.jp

〒222-0011
神奈川県横浜市港北区菊名
7-3-16

中部・北陸・関西・中国・四国・九州・沖縄地区

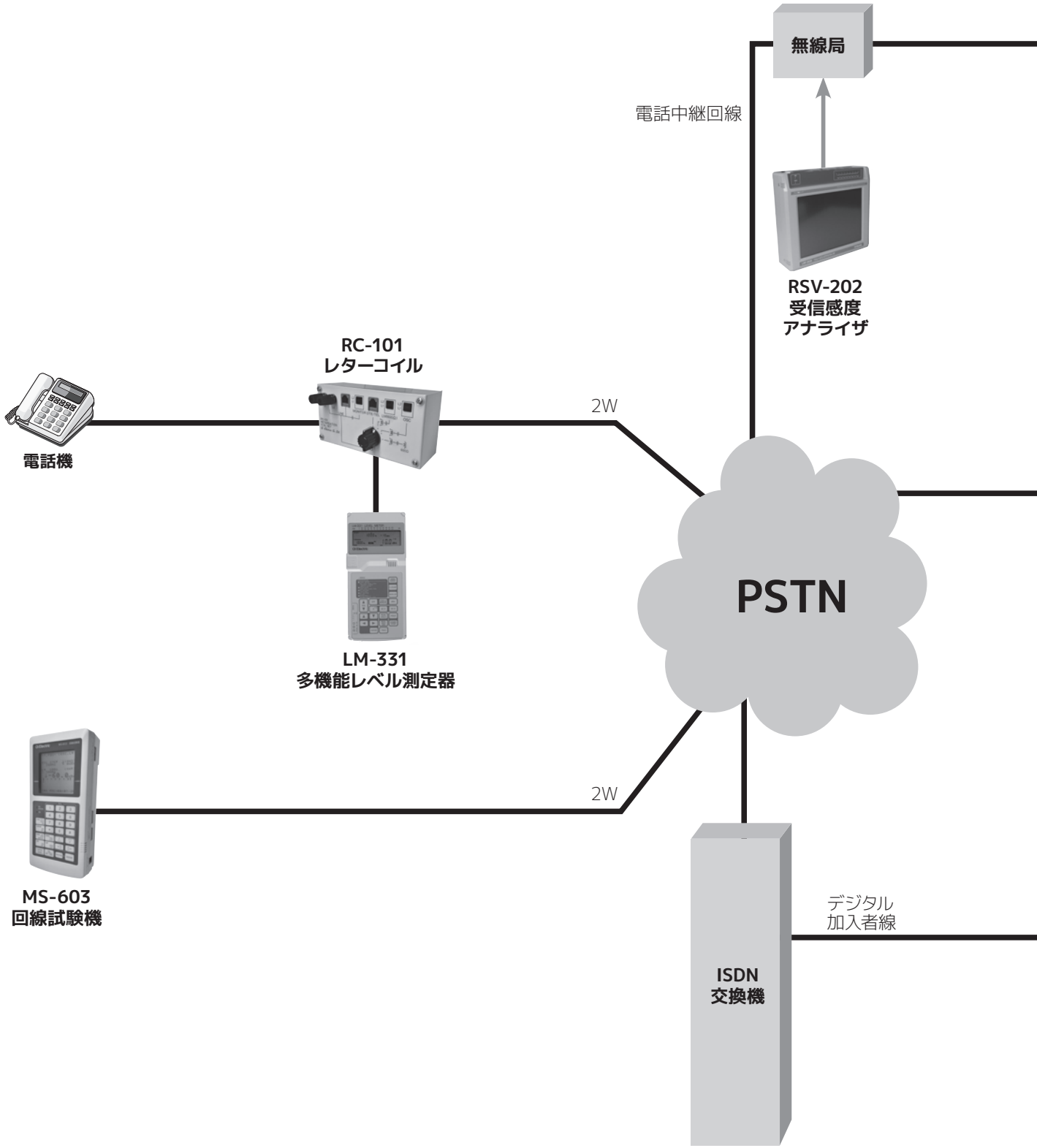
日本テクニカル･サービス
株式会社
計測事業部西日本担当
［中部・西日本地区担当］

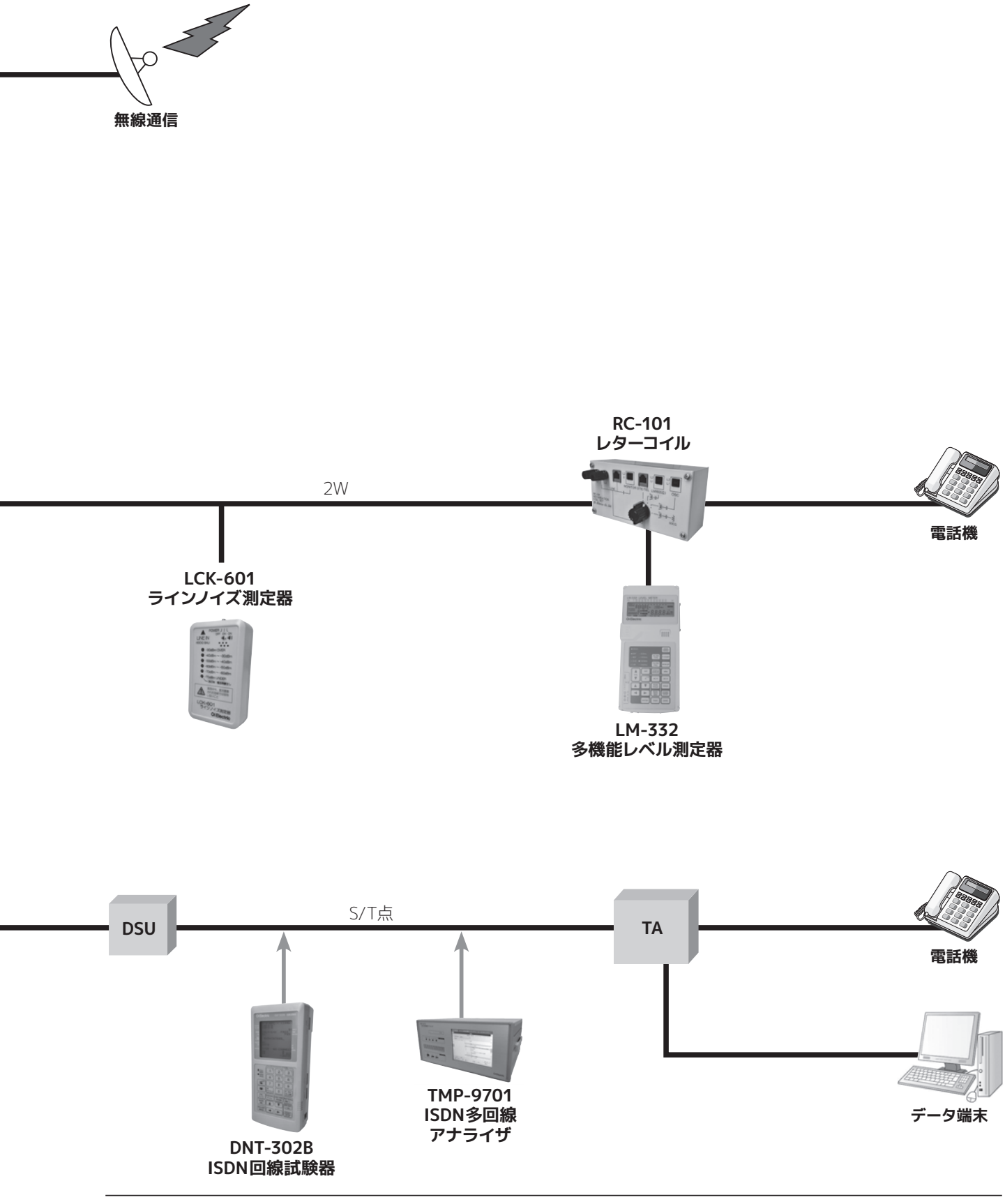
TEL　06-6334-5960
FAX　06-6336-1035
MAIL　keisoku2@nitteku.co.jp

〒561-0821
大阪府豊中市日出町
1-2-14

大井電気の計測器　～ネットワークのメンテナンス

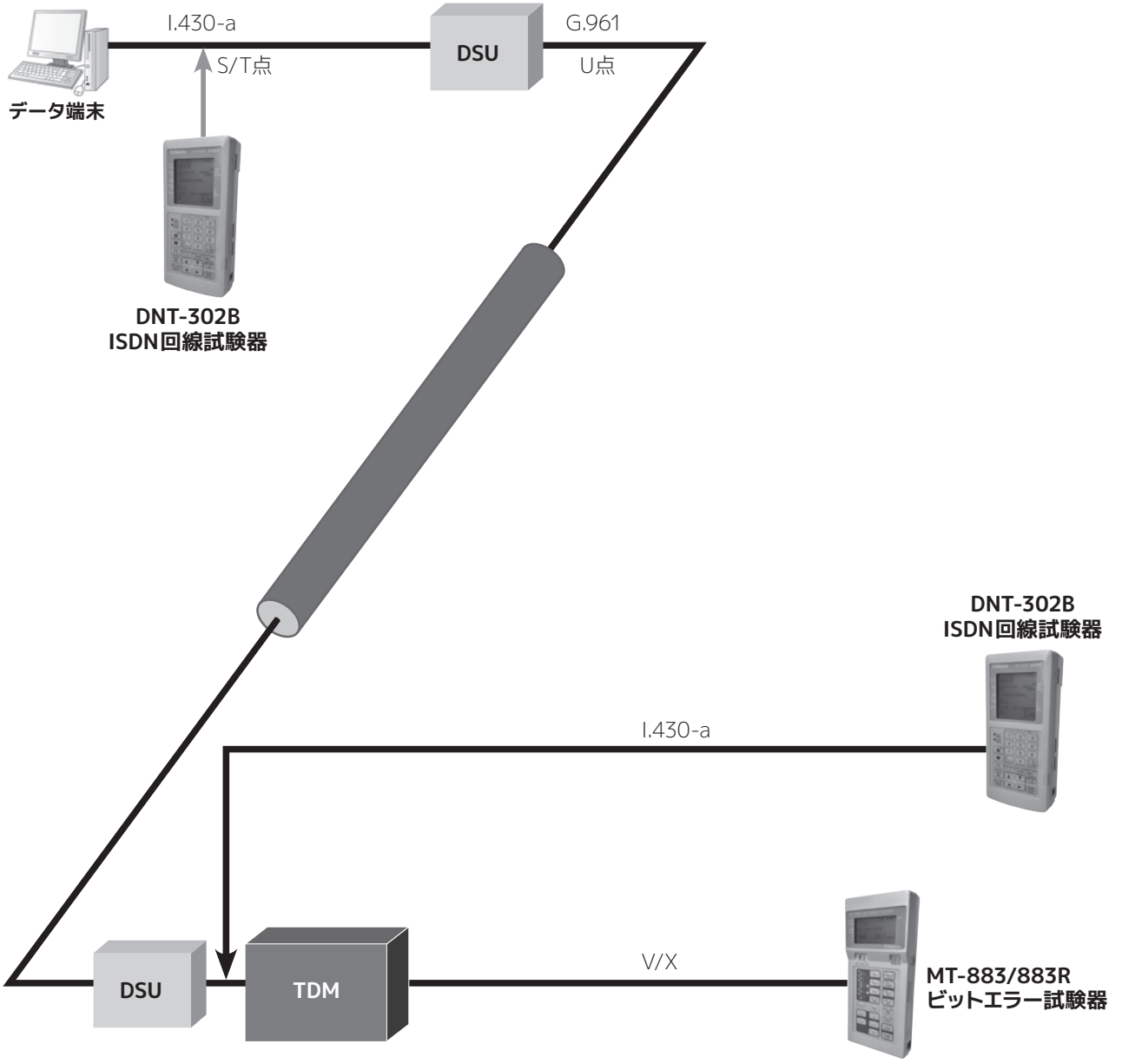
公衆網で使用する測定器（Public Switched Telephone Networks）



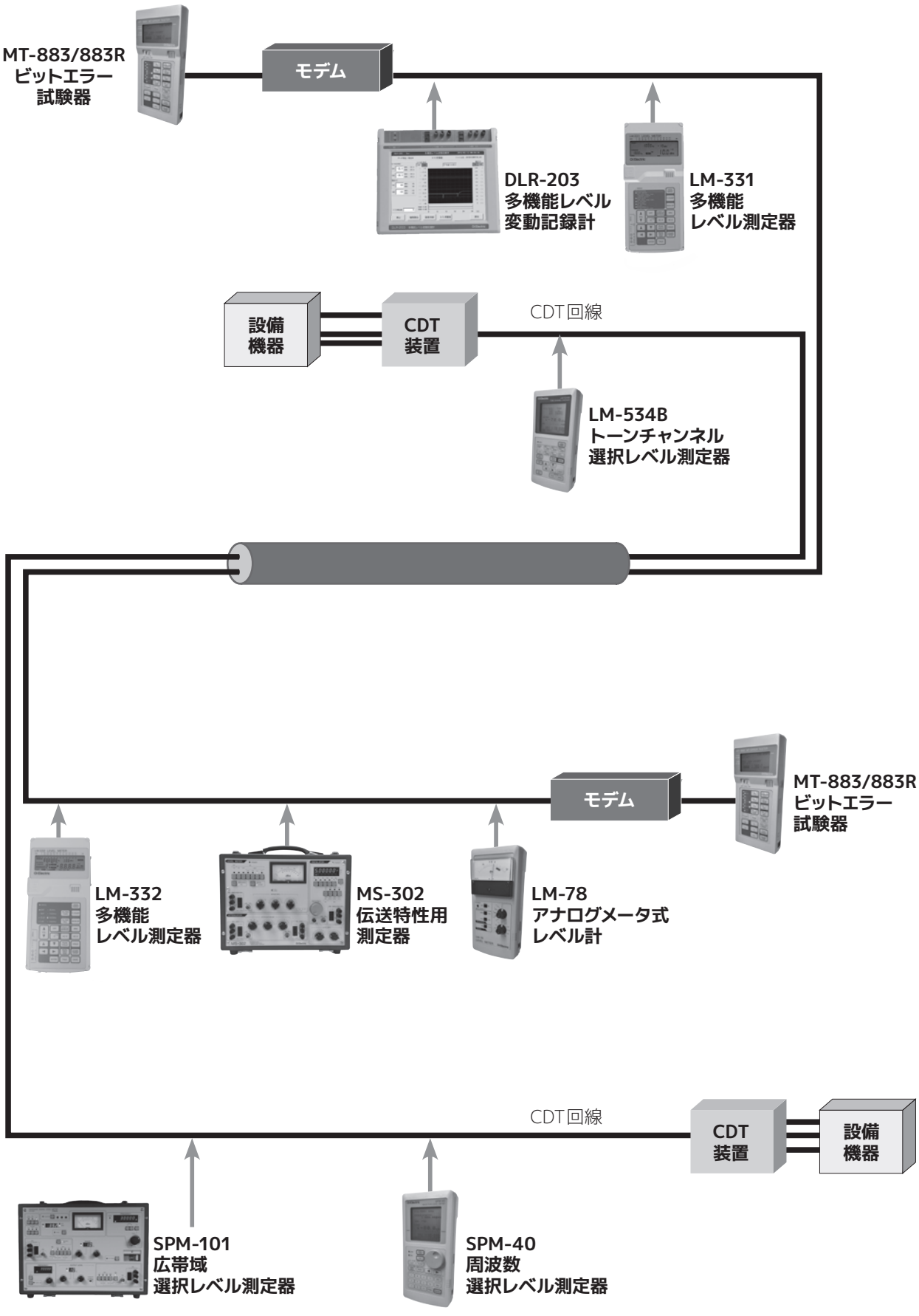

無線通信
RC-101
レターコイル
2W
電話機
LCK-601
ラインノイズ測定器
LM-332
多機能レベル測定器
DSU
S/T点
TA
電話機
TMP-9701
ISDN多回線
アナライザ
データ端末
DNT-302B
ISDN回線試験器

品質保証 メンテナンス
目次
会社・製品概要
1 データ通信
2 デジタル通信
3 電話
4 伝送特性
5 選択レベル
6 無線関連
7 アクセサリー

高速デジタル専用線で使用する測定器



3.4K帯専用線で使用する測定器



1

データ通信用測定器

データ通信用測定器の概要

データ通信用測定器

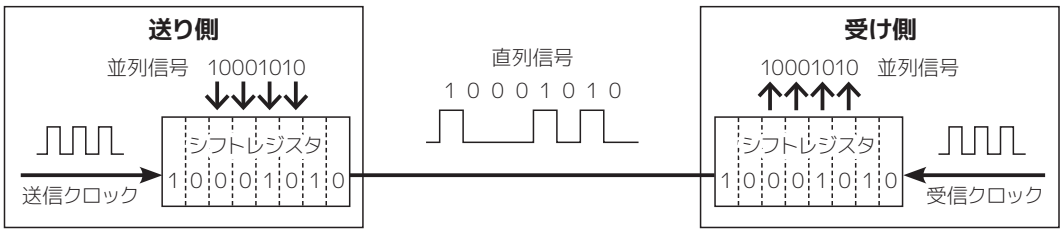
データ通信用測定器の項には、データ伝送回線の品質を測定する測定器を掲載します。
近年、パーソナル・コンピュータの普及、データ通信網の発達およびダウンサイジングの促進を背景にコンピュータをオンラインで利用するデータ通信ネットワークの構築が盛んに行われております。
このような現状においてはデータ通信ネットワークを構成するコンピュータ、伝送路、データ端末を含めた信頼性の維持・向上が必要であると同時に、保守管理費の削減が大きな課題となります。
データ通信ネットワークの障害は、大きく分けデータ伝送系データ処理系に分類されますが、大井電気は主にデータ伝送系に使用する測定器を中心に商品開発しております。また、データ通信の標準化が進むに連れ異メーカ間接続（マルチベンダ化）が盛んになり機器間の障害の切り分けが必要になっておりますが、大井電気ではこれに適した持ち運びに便利な小型・軽量のフィールド・メンテナンス用測定器を取り揃えてあります。

伝送品質測定用の測定器

データ伝送系の伝送品質は、アナログ・パラメータの要素であり定常的に存在する規則歪の他、レベル低下、インパルス性雑音・瞬断等の不規則歪が複雑に関与します。このように伝送路における品質低下は歪として現れます。その程度が大きくなると伝送データの誤りとして現れることになります。
このような事から伝送品質を総合的に判断する指標としてビット誤り率が使用されます。この歪とビット誤りを主に測定を行う測定器がビットエラー試験器です。

デジタル信号インターフェース

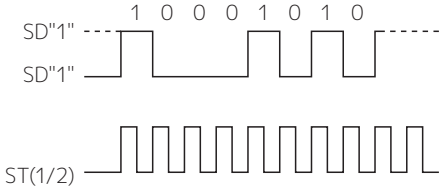
コンピュータや端末装置は内部のデータ処理において8ビットや16ビット、32ビット等の複数ビットの並列処理を行います。しかし、モデムのデジタルインターフェースはITU-T V.24で勧告されているように1ビットずつのシリアル転送となっています。データは送信をSD、受信をRDと呼び各々1本ずつの信号線が割り当てられます。



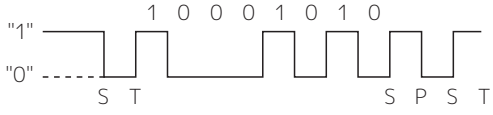
データをシリアル転送するとき、1ビットの認識（ビットの区切り）を正確に行わなければなりません。
そこで送信／受信データ（SD／RD）にそれぞれ読み取り用クロックを設ける方式を**同期方式**と呼び、SDに対してST1またはST2、RDに対してRTという信号が割り当てられています。
これに対して、特に同期クロックによる接続を行わず送信側・受信側が各々の通信速度よりかなり高速なクロックを持ち、高速サンプリングにより受信データを再生する方式があり、**調歩同期方式**（ASYNC）と呼びます。**調歩同期方式**ではクロック用の信号線を必要としない代わりにデータの変化点を明確にするため1ビットのスタートビット（ST）と1ビット以上のストップビット（SP）を一定長のデータの前後に挿入します。

※**調歩同期方式**は**非同期式**と呼ばれることもあります。

▼同期方式



▼調歩同期方式



ただし、前記で説明している同期方式はコンピュータとモデムまたは端末とモデム間のやり取りのことであり、コンピュータと端末間では通信手順と呼ばれるフォーマットで同期を確認します。通信手順の例として**キャラクタ同期方式**や**フラグ同期方式**があります。

キャラクタ同期方式

キャラクタ同期方式は、BSC手順等で多々使用され特定のキャラクタをデータの先端に付け同期を取る方式で、受信側では“SYN”キャラクタを常時監視し“SYN”を受信すると8ビットずつを1文字と認識する方法で、“SYN”キャラクタは“00010110”を使用します。

SYN	SYN	文字	文字		文字	文字	文字

フラグ同期方式

フラグ同期方式は、HDLC手順等で使用され、特定のビットパターン（フラグパターン）をデータの先頭に付け同期を取る方式で、受信側ではフラグパターン以外をデータと見なし受信する方式です。フラグパターンは“01111110”を使用します。

FLAG	FLAG	文字	文字		文字	文字	文字

ビットエラー試験器

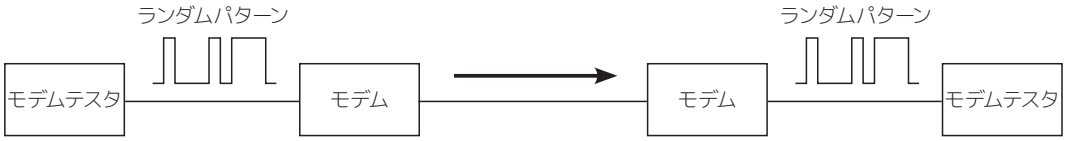
モデムテスタはモデムのデジタルインターフェース用のテスタで、コンピュータや端末の代わりに接続して使用し、いかに示す機能を持っています。

インターフェースモニター機能

モデムのデジタルインターフェースには前記したSD・RD・ST1・ST2・RTの他に、制御信号としてER・RS・CS・CD等があります。
モデムテスタでは一般的に端末が行うと同様にERとRSのON/OFF制御が可能で、SD・RD…CD等のデータや制御信号の状態をLED等により視覚的にモニターできます。また、各信号のチェックピンが用意されているものもあります。

ビット誤り測定

ビット誤りの測定は予め決められた類似ランダムパターンを送出し、受信端にてそのピットをチェックし誤ったビットを計数します。



※類似ランダムパターンとしてPN9、PN11、PN15、PN20、PN23があります。（PN：Pseudo Noise）

ビット誤りは、以下の式に当てはめ算出します。

$$\text{ビット誤り率} = \frac{\text{誤って受信したビット数}}{\text{受信した総ビット数}} \times 100\%$$

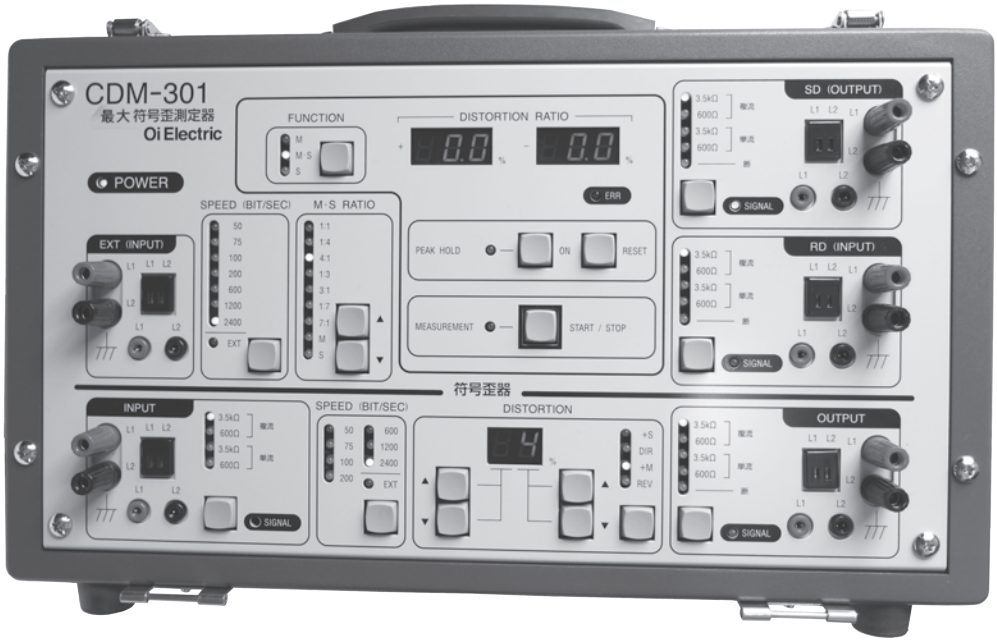
前記擬似ランダムパターンをブロックとして以下の式に当てはめ算出するのがブロック誤り率です。

$$\text{ブロック誤り率} = \frac{\text{誤って受信したブロック数}}{\text{受信した総ブロック数}} \times 100\%$$

また、上記以外に誤りの測定項目として、受信データを1秒単位に区切り、その区切られた区間に誤りが1ビット以上の場合カウントする「%ES」、誤り時間が無かった秒時間を伝送総時間で割算し求めた「%EFS」の測定方法もあります。

品質保証 メンテナンス
目次
会社・製品概要
1 データ通信
2 デジタル通信
3 電話
4 伝送特性
5 選択レベル
6 無線関連
7 アクセサリー

最大符号歪測定器　CDM-301



概 要

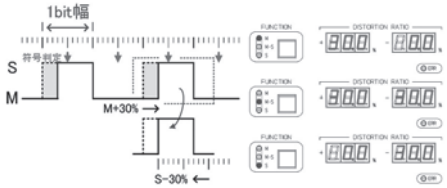
低速信号の**符号歪率**の測定や、**符号歪**を印加し通信機器の性能評価をサポートする測定器です。（弊社**CDM-1**、**CDM-201**、**CDS-101**の後継機種です）

特 長

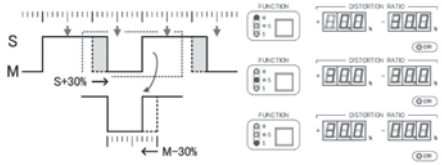
1. **CDT伝送装置等**における**変復調信号**の歪率に対する性能評価をサポートします。
2. 入力信号から**符号判定**を行い、歪率を**0.1 ～ 49.9%**、**-0.1 ～ -49.9%**の範囲で測定することが出来ます。
3. 内蔵の**符号歪器**により、入力信号に**符号歪**を印加することが出来ます。
4. **符号（変調）速度：50**、**75**、**100**、**200**、**600**、**1200**、**2400bps**（**baud**）に対応。

測定例

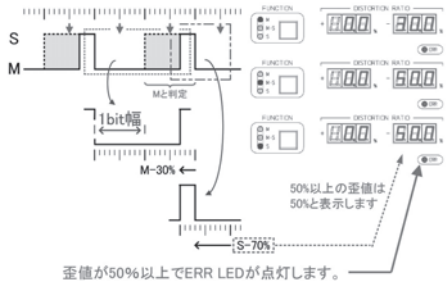
■符号構成1：1　マーク側歪値+30%



■符号構成1：1　スペース側歪値+30%



■符号構成1：1　マーク側歪値+70%



仕様

項目			仕様
符号歪測定器	符号送出部(SD)	符号速度	50、75、100、200、600、1200、2400 bps（baud）（周波数偏差：±0.1%以内） 外部同期信号　：50 ～ 3000 bps（baud） （正弦波 1Vp-p 以上、最大印加可能電圧：20Vp-p）
		符号構成（M:S）	1：1、1：3、1：4、1：7、3：1、4：1、7：1　（誤差：±0.1%以内）
		出力電圧	（複流）　・3.5kΩ　：−8V±2V/＋8V±2V　（3.5kΩ負荷にて） ・600Ω　：−3.2V±0.5V/＋3.2V±0.5V　（600Ω負荷にて） （単流）　・3.5kΩ　：−3.2V±0.5V　（3.5kΩ負荷にて） ・600Ω　：−3.2V±0.5V　（600Ω負荷にて）
	符号歪測定部(RD)	符号速度	50、75、100、200、600、1200、2400 bps（baud）（誤差：±0.1%以内） 外部同期信号　：50 ～ 3000 bps（baud） （正弦波 1Vp-p 以上、最大印加可能電圧：20Vp-p、入力インピーダンス：47kΩ以上）
		符号構成	直列任意符号
		歪測定範囲	0.1 ～＋49.9%、-0.1 ～−49.9%　（PEAK HOLD機能あり） 分解能　：0.1% 誤差　：±（0.2%＋1digit）以内 歪測定点切替　：M（マーク側歪値）、S（スペース側歪値） M·S（マーク側、スペース側の歪値） 表示更新速度　：約0.5sec周期 ERR表示　：歪率±50%以上検出、1.28sec以上符号変化無しにてERR点灯
		入力電圧	（複流）　・3.5kΩ　：−8V±4V以内/＋8V±4V以内 ・600Ω　：−2.5V ～−12V/＋2.5V ～＋12V （単流）　・3.5kΩ　：−2.5V ～−12V ・600Ω　：−2.5V ～−12V
符号歪器	符号速度		50、75、100、200、600、1200、2400 bps（baud）
	入力符号条件		直列任意符号
	入力電圧		上記「入力電圧」に同じ
	出力電圧		上記「出力電圧」に同じ
	歪設定機能		＋M（マーク側歪）：0 ～＋79%（設定分解能：1%）
			＋S（スペース側歪）：0 ～＋79%（設定分解能：1%）
一般仕様	性能保証　温度　／　湿度		0℃～ 40℃　／　20 ～ 85%RH（結露なきこと）
	電源条件		AC100V±10%　50/60Hz
	消費電力		10W以下
	寸法		W370mm×H210mm×D158mm　公差±2mm　（突起物含まず）
	重量		4.5kg以下（添付品含まず）

付属品

測定コード	PWT-103（M1P-M1P 2m）	2本
AC電源ケーブル		1本
取扱説明書		1部

ビットエラー試験器

- MT-883
- MT-883R

概要

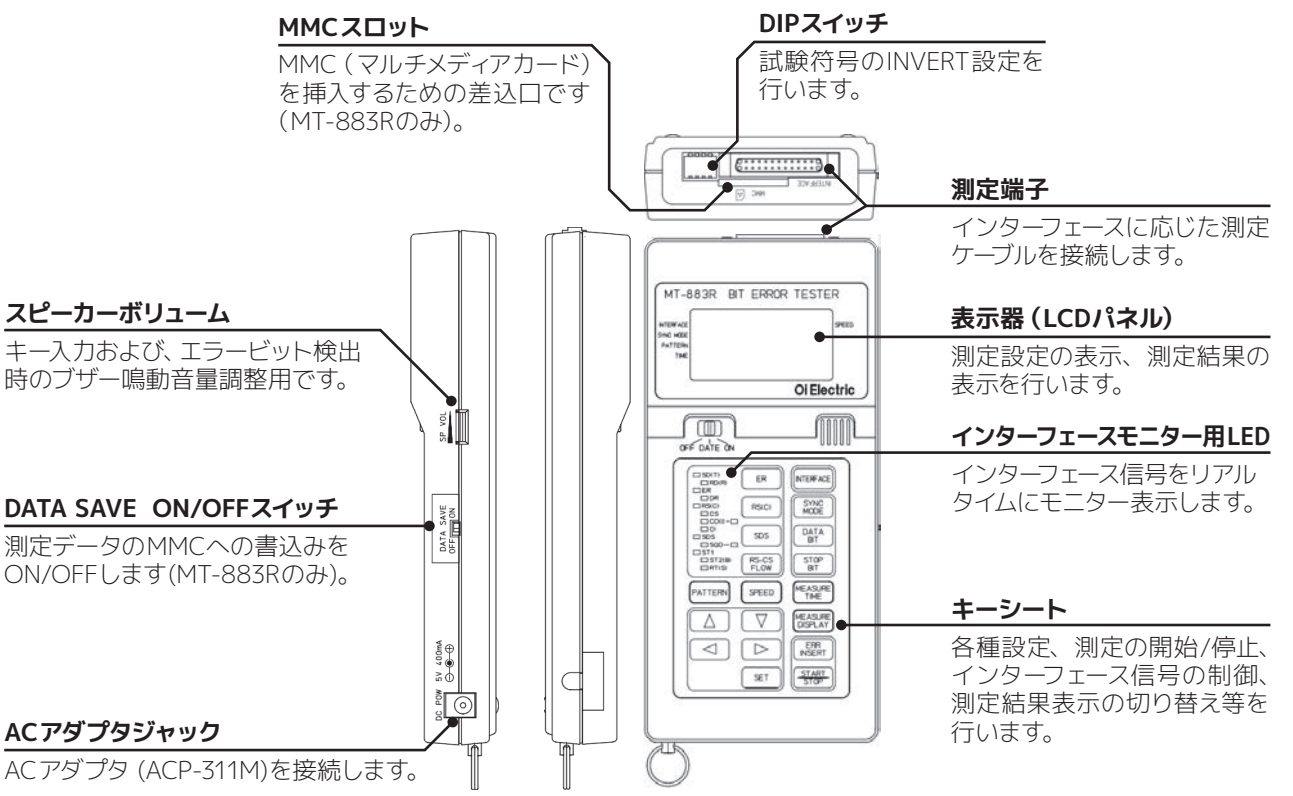
本装置は、各種デジタルデータ通信機器の伝送路における**誤り率測定**、**開通試験**を迅速に行うため、**各種インターフェース**、**試験符号**および**通信速度**に対応した、ハンディタイプの**ビットエラー試験器**です。
MT-882/882Rモデムテスタの後継機です。使いやすさはそのままに、より高性能になりました。
MT-883Rは、**MMC**（**マルチメディアカード**）で**データの保存が**できるようになりました。

特長

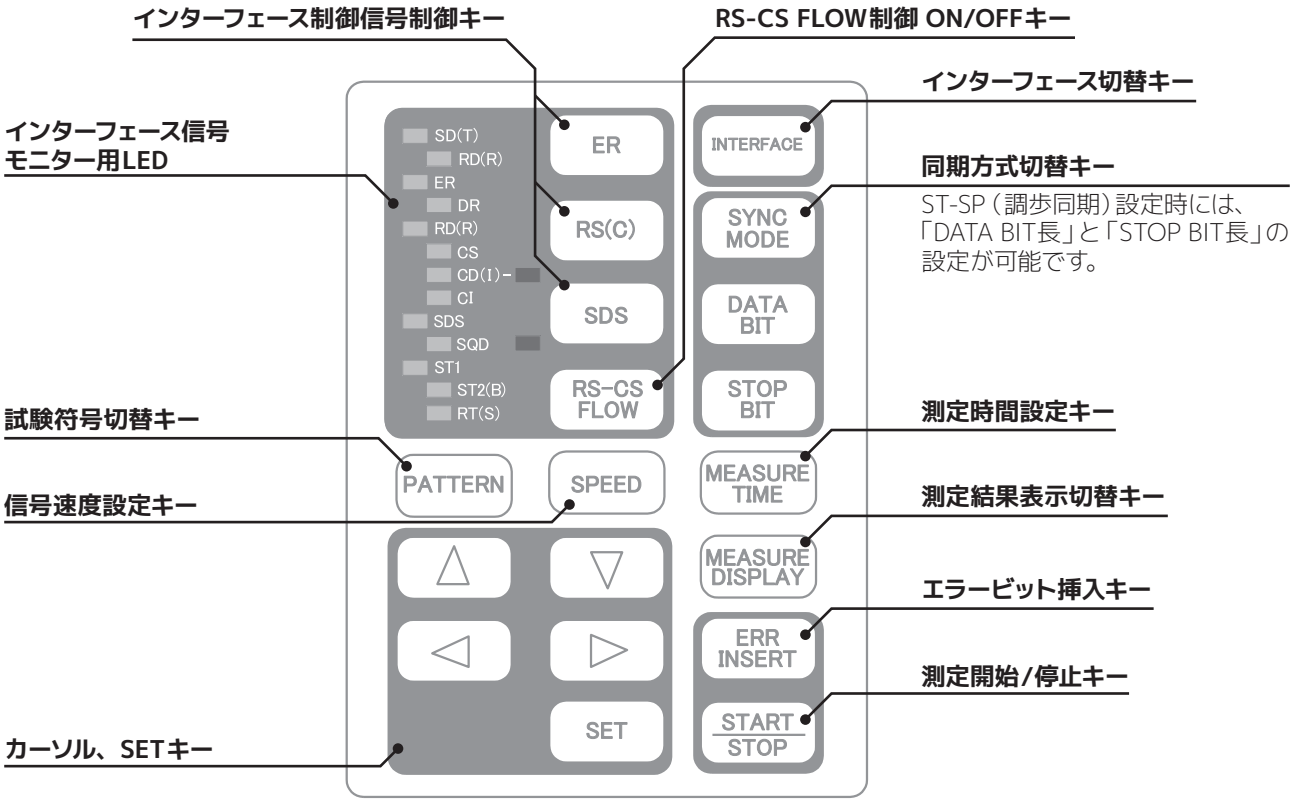
1. **インターフェース**は**V.24**、**X.21**、**RS-449/V.36**、**V.35**、**RS-530**に対応します。各インターフェースの電気的特性は装置内部で処理し、各測定ケーブルにて被測定対象に接続可能です。
2. **通信クロック**として**50Hz ～ 2.048MHz間**の**58周波数**を切替可能です。**外部クロック**として**最高8.448MHz**にて動作可能です。また、**ボーレートジェネレータ**を内蔵しています。
3. **試験符号**として**PN-9**、**PN-11**、**PN-15**、**PN-20**、**PN-23**の他、**A**（**マーク**）、**Z**（**スペース**）、**FIX**（**任意の16BIT**）を設定した試験が可能です。**PN-9**、**PN-11**、**PN-15**、**PN-20**、**PN-23**は**ITU-T O.150**、**O.151**、**O.152**、**O.153**に準拠しますが、**INVERT出力**にも設定可能です。
4. **START/STOPキー**を操作することで、**試験時間**を任意に決めて測定を行えます（**マニュアル測定**）。また、**ビット数**や**時間**をあらかじめ設定してから測定を行うこともできます。
5. インターフェース信号の状態は、リアルタイムでキーシート部の**LED画面**に表示されます。**各制御信号の状態やデータ**、**CLKの状態**を確認可能です。
6. **測定結果**は、装置内で演算を行って表示されます。**エラー数**の他、**エラーレート**、**%ES**、**%SES**、**%DM**の情報が表示されます。
7. 測定データは**MMC**（**マルチメディアカード**）に**CSV形式**で保存可能です（**MT-883R**のみ）。そのままパソコンの表計算ソフト等で解析することができます。
8. **小型ハンディタイプ**の測定器です。
9. **ACアダプタ**の他、**乾電池**で動作可能です。

操作部説明

外観

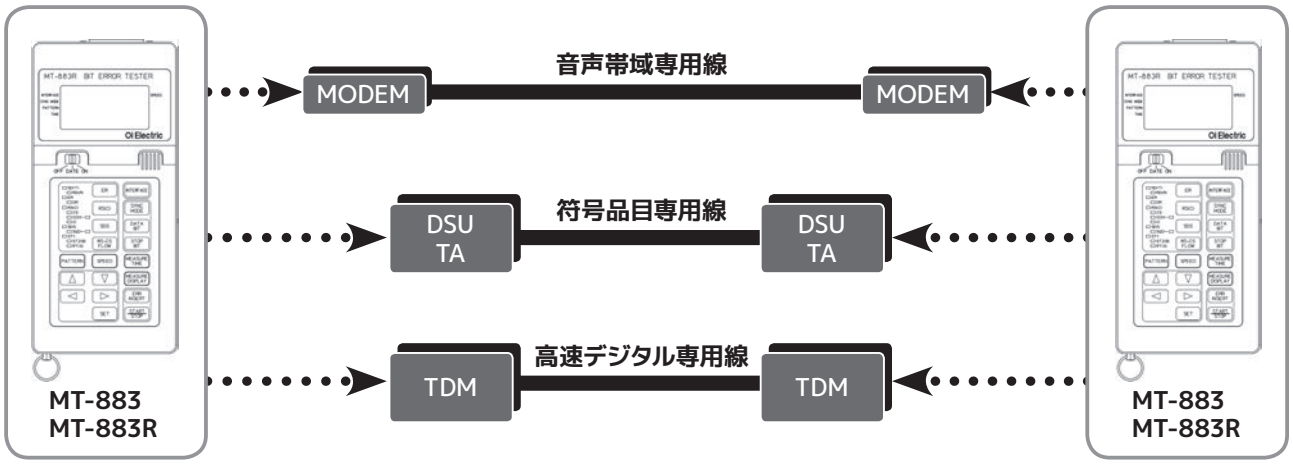


キーシート

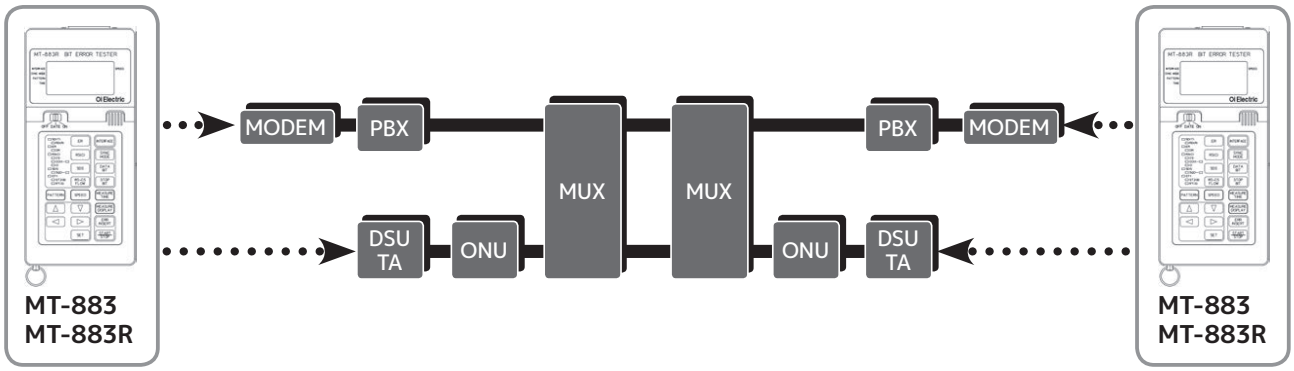


用途

専用線

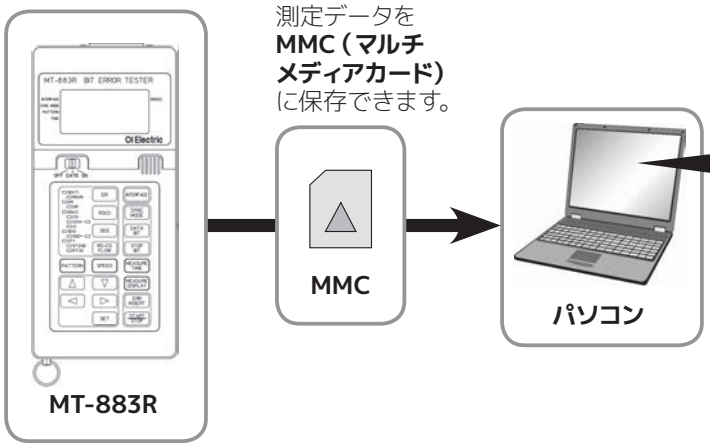


一般加入線



※NCUは内蔵しておりませんので回線の接続・切断の制御はできません。

測定データの保存（MT-883Rのみ対応）

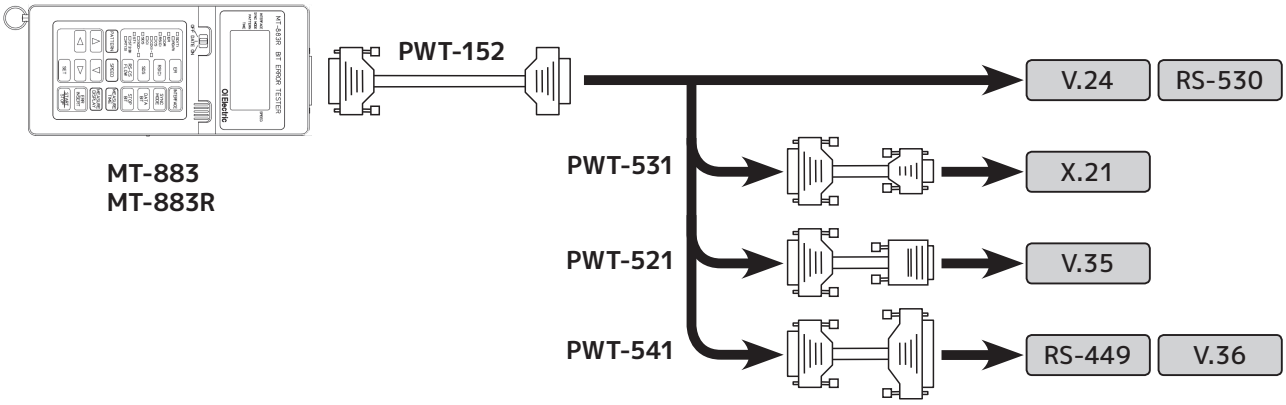


保存されたデータ（**CSV形式**）は、パソコンの**表計算ソフト**で読み込めます。エラー発生の状況等をパソコン上でゆっくりと確認できます。

	A	B	C
1	Oi Electric,Co.Ltd.		
2			
3	INTERFACE	V.28	
4	SYNC MODE	ST-SP DATA:8 STOP:1	
5	SPEED	2400bps	
6	PATTERN	PN-9 (non-invert)	
7	MEASURE TIME	FREE	
8			
9			
10	2009.11.01 12:34:56	START	
11	2009.11.01 12:34:59	5	
12	2009.11.01 12:35:00	6	
13	2009.11.01 12:38:02	15	
14	2009.11.01 13:00:02	END	
15			

各種インターフェースへの対応

インターフェースの**電気的仕様**は**装置内部**にて対応し、**機構**（コネクタ形状やピン配列）は**測定コード**にて対応します。接続するインターフェースに応じた**設定**および**測定コード**を使用してください。



▼本機の測定端子（左がMT-883、右がMT-883R）

ピン番号	信号方向 (DCE-CTE)	信号名	インターフェース												
			V.24		RS-530		V.35			RS-449 / V.36			X.21		
							PWT-521			PWT-541			PWT-531		
			略号 JIS X5101	電気的特性	略号	電気的特性	ピン番号	略号	電気的特性	ピン番号	略号	電気的特性	ピン番号	略号	電気的特性
1	–	FG	FG		FG		A	FG		1	FG				
2	←	SD(A)	SD	V.28	BA(A)	V.11	P	SD(A)	V.35	4	SD(A)	V.11	1	FG	V.11
3	→	RD(A)	RD	V.28	BB(A)	V.11	R	RD(A)	V.35	6	RD(A)	V.11	2	T(A)	V.11
4	←	RS(A)	RS	V.28	CA(A)	V.11	C	RS	V.28	7	RS(A)	V.11	4	R(A)	V.11
5	→	CS(A)	CS	V.28	CB(A)	V.11	D	CS	V.28	9	CS(A)	V.11	3	C(A)	V.11
6	←	DR(A)	DR	V.28	CC(A)	V.11	E	DR	V.28	11	DR(A)	V.11			V.11
7	–	SG	SG		AB		B	SG		19	G		8	G	
8	→	CD(A)	CD	V.28	CF(A)	V.11	F	CD	V.28	13	CD(A)	V.11	5	I(A)	V.11
9	→	RT(B)		High-Z	DD(B)	V.11	X	RT(B)	V.35	26	RT(B)	V.11	13	S(B)	V.11
10	→	RT(B)		High-Z	CF(B)	V.11			High-Z	31	CD(B)	V.11	12	I(B)	V.11
11	←	ST1(B)		High-Z	DA(B)	V.11	W	ST1(B)	V.35	35	ST1(B)	V.11			V.11
12	→	ST2(B)		High-Z	DB(B)	V.11	AA	ST2(B)	V.35	23	ST2(B)	V.11	14	B(B)	V.11
13	→	CS(B)		High-Z	CB(B)	V.11			High-Z	27	CS(B)	V.11			V.11
14	←	SD(B)		High-Z	BA(A)	V.11	S	SD(B)	V.35	22	SD(B)	V.11	9	T(B)	V.11
15	→	ST2(A)	ST2	V.28	DB(A)	V.11	Y	ST2(A)	V.35	5	ST2(A)	V.11	7	B(A)	V.11
16	→	RD(B)		High-Z	BB(B)	V.11	T	RD(B)	V.35	24	RD(B)	V.11	11	R(B)	V.11
17	→	RT(A)	RT	V.28	DD(A)	V.11	V	RT(A)	V.35	8	RT(A)	V.11	6	S(A)	V.11
18	–														
19	←	RS(B)		High-Z	CA(B)	V.11			High-Z	25	RS(B)	V.11	10	C(B)	V.11
20	←	ER(A)	ER	V.28	CD(A)	V.10			V.28	12	ER(A)	V.10			V.10
21	→	SQD	SQD	V.28		High-Z			V.28			High-Z			High-Z
22	→	CI/DR(B)	CI	V.28	CC(B)	V.11			High-Z	29	DR(B)	V.11			V.11
23	←	SDS/ER(B)	SRS	V.28	CD(B)	V.11			High-Z	30	ER(B)	V.11			V.11
24	←	ST1(A)	ST1	V.28	DA(A)	V.11	U	ST1(A)	V.35	17	ST1(A)	V.11			V.11
25	–														
26	–														

仕様

◉ インターフェース

項目		仕様
測定端子		ハーフピッチ26ピンメス
設定	V.24	電気的仕様：V.28準拠
	X.21	電気的仕様：V.10、V.11準拠
	RS-449/V.36	電気的仕様：V.10、V.11準拠
	V.35	電気的仕様：V.10、V.28準拠
	RS-530	電気的仕様：V.10、V.11準拠

◉ 同期式

項目		仕様
調歩同期（ASYNC）	ST-SP	スタート：1bit データ　：5、6、7、8、9 bit ストップ：1、1.5、2 bit RS-CS FLOW制御対応 *サイドスイッチによるON/OFF可能
同期式（SYNC）	ST1-RT	送信：ST1、受信：RT
	ST2-RT	送信：ST2、受信：RT
系統同期	RT-RT	送信：RT、受信：RT
従属同期	APC	

◉ 信号速度

項目			仕様
V.24	内部クロック	ST-SP、ST1、APC	50/75/100/110/134.5/150/200/300/600/1200/1800/2400/3600/4800/7200/9600bps 12/14.4/16/16.8/19.2/20.8/21.4/24/26.4/28.8/31.2/32/33.6/36/38.441.6/48/51.2/52/56/57.6/62.4/64/72/76/96/112/115.2/128/144/168/192/230.4kbps
	外部クロック	ST2、RT	MAX 230.4kbps
X.21 RS-449 RS-530 V.36	内部クロック	ST-SP、APC	50/75/100/110/134.5/150/200/300/600/1200/1800/2400/3600/4800/7200/9600bps 12/14.4/16/16.8/19.2/20.8/21.4/24/26.4/28.8/31.2/32/33.6/36/38.441.6/48/51.2/52/56/57.6/62.4/64/72/76/96/112/115.2/128/144/168/192/230.4kbps
		ST1-RT	50/75/100/110/134.5/150/200/300/600/1200/1800/2400/3600/4800/7200/9600bps 12/14.4/16/16.8/19.2/20.8/21.4/24/26.4/28.8/31.2/32/33.6/36/38.441.6/48/51.2/52/56/57.6/62.4/64/72/76/96/112/115.2/128/144/168/192/230.4/256/320/384/512/576/768/ 1024/1152/2048kbps
	外部クロック	ST2、RT	MAX 8.448Mbps
V.35	内部クロック	ST-SP、APC	50/75/100/110/134.5/150/200/300/600/1200/1800/2400/3600/4800/7200/9600bps 12/14.4/16/16.8/19.2/20.8/21.4/24/26.4/28.8/31.2/32/33.6/36/38.441.6/48/51.2/52/56/57.6/62.4/64/72/76/96/112/115.2/128/144/168/192/230.4kbps
		ST1-RT	50/75/100/110/134.5/150/200/300/600/1200/1800/2400/3600/4800/7200/9600bps 12/14.4/16/16.8/19.2/20.8/21.4/24/26.4/28.8/31.2/32/33.6/36/38.441.6/48/51.2/52/56/57.6/62.4/64/72/76/96/112/115.2/128/144/168/192/230.4/256/320/384/512/576/768/ 1024/1152/2048kbps
	外部クロック	ST2、RT	MAX 2.048Mbps

◉ 試験符号

項目	仕様
擬似ランダムパターン	関連勧告 ITU-T O.150、O.151、O.152、O153

	PN9	PN11	PN15	PN20	PN23
	O.153 511-bit pseudo random test pattern	O.152 Pseudo-random pattern of 211-1 (2,047bit) Pattern length	O.151 Pseudo-random pattern for systems using a 215-1 (32,767bit) pattern length	O.153 1,048,575bits pseudo- random test pattern	O.151 Pseudo-random pattern for systems using a 223-1 (8,388,607bit) pattern length
Polynomial	X^9+X^5+1	$X^{11}+X^9+1$	$X^{15}+X^{14}+1$ (inverted signal)	$X^{20}+X^3+1$	$X^{23}+X^{18}+1$ (inverted signal)
Number of shift-register stages	9	11	15	20	23
Length of the pseudo-random sequence	2^9-1=511 bits	2^{11}-1=2,047 bits	2^{15}-1=32,767 bits	2^{20}-1=1,048,575 bits	2^{23}-1=8,388,607 bits
Longest sequence of ZEROs	8 (non-inverted signal)	10 (non-inverted signal)	15 (inverted signal)	19 (non-inverted signal)	23 (inverted signal)
	*1	*2	*3	*4	*5

*1 The pattern may be generated in a **nine-stage** shift-register whose **5th** and **9th** stage outputs are added in a modulo-two addition stage, and the result is fed back to the input of the first stage. The pattern begins with the first ONE of 9 consecutive ONES.
*2 The pattern may be generated in an **eleven-stage** shift-register whose **9th** and **11th** stage outputs are added in a modulo-two addition stage, and the result is fed back to the input of the first stage.
*3 The pattern may be generated in an **fifteen-stage** shift-register whose **14th** and **15th** stage outputs are added in a modulo-two addition stage, and the result is fed back to the input of the first stage.
*4 The pattern may be generated in an **twenty-stage** shift-register whose **3rd** and **20th** stage outputs are added in a modulo-two addition stage, and the result is fed back to the input of the first stage.
*5 The pattern may be generated in an **twenty-three-stage** shift-register whose **18th** and **23th** stage outputs are added in a modulo-two addition stage, and the result is fed back to the input of the first stage.

INV/non_INV切替	PN符号のINVERT/non_INVERT設定可能	
固定パターン	A	連続マーク
	Z	連続スペース
	FIX	任意のHEX4桁

◉ 測定時間

項目	仕様
フリー	START～STOPまで
時間指定	1～99分（1分単位設定）*測定時間は受信同期確立後計数を行う
受信ビット数指定	10^5,10^6,10^7bit（受信bit数による）*受信ビット数は受信同期確立後計数を行う

◉ インターフェース制御・モニター・警報

項目	仕様
制御	RS(C)、ER、SDS *KEY入力によるON/OFF制御
モニター	SD(T)、RD(R)、ER、RS(C)、CS、DR、CD(I)、CI、SDS、SQD、ST1、ST2、RT *LEDによる信号状態表示
警報	SQD DROP、CD(I) DROP *再測定開始（STARTキー押下）まで保持

◉ 試験結果表示

項目	仕様
エラービット数	0～9999bit（オーバーフロー表示付き） 測定時間におけるエラー発生数をカウントし表示する
エラーレート	4桁指数表示：受信ビット数に対するエラービット数の割合を算出表示する
%ES	percent err seconds：小数点以下3桁 1秒毎にエラー発生の有無を測定し、測定時間に占めるエラー発生のあった時間の割合を百分率で表示
%SES	%severely errored second：小数点以下3桁 1秒間におけるエラーレートが10^{-3}以上となった時間(秒)を測定時間(秒)に占める百分率で表示
%DM	% degraded minutes：小数点以下3桁 測定時間からSESを除いたブロック（1秒単位）を60個連続で集めた1分間におけるエラーレ ートが10^{-6}となった時間（分）測定時間（分）に占める百分率で表示
CLK	ST2、RTの入力信号の周波数を測定する 測定範囲 ：0～999,999Hz（分解能：1Hz） 1.00000M～9.99999MHz（分解能：10Hz） 確度　　:±（50ppm+2デジット）

◉ その他

項目	仕様
エラー挿入	ERR INSERT キー押下毎に1bit挿入
測定データ保存機能（MT-883Rに実装）	測定データの保存を行う MMC（マルチメディアカード）に測定データをCSV形式にて保存 *MMC3.3V対応、ファイルシステム：FAT16（最大容量：1GBytes）
日付時刻管理	2000~2099年対応、閏年対応、バックアップ機能付き （YY.MM.DD HH.MM.SS、日付:西暦下2桁管理、時刻:24時間系）
設定内容保持	設定内容を保持（【保持項目】インターフェース、同期方式、信号速度、試験パターン）
電源	単3乾電池×4本 、ACアダプタ（ACP-311M）使用可能 電源アラーム：アラーム表示、MMCへのデータ保存停止（ファイルクローズ処理）
寸法・質量	W90×H27（H32:LCD部）×D195 mm・350g以下
性能補償温度・湿度	性能補償温度：0℃～40℃、性能補償湿度：20%～85%（結露なきこと）

付属品

MT-883 MT-883R ともに付属	測定コード	PWT-152（V.24、RS-530）	1本
		PWT-531（X.21用）	1本
		PWT-541（RS-449 、V.36用）	1本
	乾電池	単3	4本
	取扱説明書		1部
	ソフトケース	PC-972	1個
MT-883R のみに付属		PC-800	1個
	ACアダプタ	ACP-311M	1個

オプション

MT-883R には標準添付	測定コード	PWT-521（V.35用）
	ソフトケース	PC-800
	ACアダプタ	ACP-311M

2

デジタル通信用測定器

デジタル通信用測定器の概要

ISDNの基本／1次群インターフェース

ISDNのユーザー・網インターフェースの中には、基本インターフェースと1次群インターフェースがあります。
各インターフェースは、**Dチャネル**、**Bチャネル**、**H0チャネル**、**H11チャネル**と呼ばれるチャネルの組み合わせで時分割多重化し、回線を構成しています。

Dチャネルは、制御信号チャネルで、16kbps（基本）、64kbps（1次群）であり、各種制御信号（ダイヤル番号、呼出信号、切断信号等）とパケット通信を行えます。
Bチャネルは、情報信号チャネルで、64kbpsであり、通話（電話、G3FAX、モデム等）、デジタル通信（高速データ通信、G4FAX等）、パケット通信を行えます。
H0チャネルは、情報信号チャネルで、384kbps（1次群のみ）であり、デジタル通信（高画質TV会議等）を行えます。
H11チャネルは、情報信号チャネルで、1536kbps（1次群のみ）であり、デジタル通信（高速コンピュータ通信、LAN間接続等）を行えます。

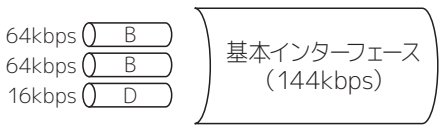
基本インターフェースの構成は「2B+D」の組み合わせで144kbpsとなり、64kbpsにてデータ通信を行いながらの通話等も可能です。

1次群インターフェースの構成は「23B+D」、「24B」、「mH0+nB+D」、「H11」の4通りの組み合わせで1536kbpsとなり、23回線の同時接続や、高速高品質画像伝送をしながら数回線の通話を行うTV会議等が可能です。

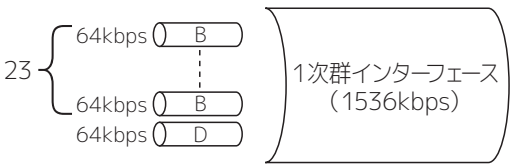
※「24B」、「H11」構成時のDチャネルは、基本インターフェース等の他のシステムを利用します。

ISDNの基本／1次群インターフェースの構造

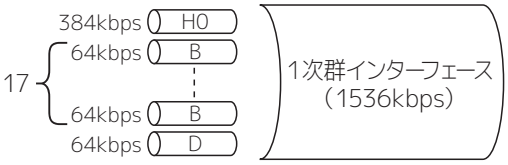
▼「2B+D」の構造（基本）



▼「23B+D」の構造（1次群）



▼「mH0+nB+D」の構造（1次群）
m=1, n=17のとき



デジタル回線の品質測定

エラーレート（符号誤り率）

デジタル通信回線の品質を決めるのに、一般的に**エラーレート**（Error Rate）が使用されます。

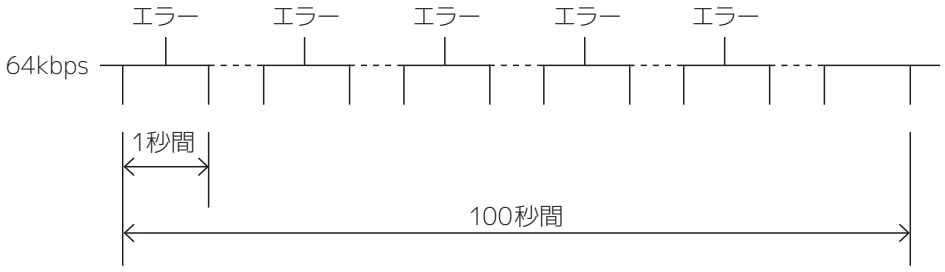
「1」、「0」で表されるデジタル信号を伝送すると、途中で雑音が入るなどして、受信側では「1」の信号が「0」に、「0」の信号が「1」に変わってしまうことが起こります。これを**ビットエラー**あるいは**符号誤り**と言います。
このビットエラーがどのくらいの割合で起こるかを表すのが**エラーレート**（**符号誤り率**）であり、当然小さい方が良いわけですが、「0」にすることは実際上は不可能です。現在のデジタル・ネットワークでは、端末・端末間のエラーレートは10^{-6}（10万個のパルスを送って平均1個のエラーがある）以下と規定されていますが、実際にはもっと小さく10^{-8}以下です。
この数値は長時間で見たときの平均のエラーレートを示していますが、実際のエラーの発生の仕方を細かく調べてみると、エラーがまったく起こらない時間帯が長く、エラーが起こるときは集中して発生することが多いです。

そこで、エラーレートの他に**エラーレートの時間率**という尺度も使われます。
これは、あるエラーレートの値を超えるエラー発生時間が全体の何%を占めるかを表したものであり、下記の三つが国際標準の尺度として使われています。

- **%ES（% Errored Seconds）……誤り秒**
  1秒毎にエラー発生の有無を調べて全体の時間に占めるエラー発生秒数を表す割合。
- **%DM（% Degraded Minutes）……劣化分**
  1分毎に測ったエラーレートが10^{-6}を超える時間（何分か）の全体の時間に対する割合。
- **%SES（% Servey Errored Seconds）……以上劣化秒**
  1秒毎に測ったエラーレートが10^{-3}を超える秒数の全体の時間に対する割合。

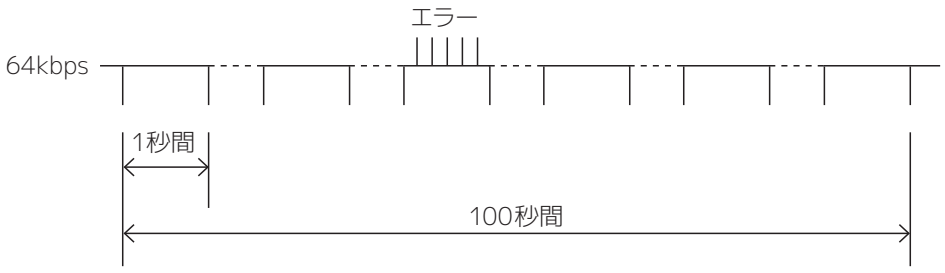
デジタル回線のエラーの発生の仕方の違い

◉ エラーが1秒間に1個ずつ、100秒間に5個発生した場合



$$\%ES = \frac{5秒}{100秒} \times 100 = 5\%$$

◉ エラーが100秒間のうち特定の1秒間に5個集中して発生した場合



$$\%ES = \frac{1秒}{100秒} \times 100 = 1\%$$

64kbps回線で100秒間伝送したときに合計5個のエラーが発生したとすると、平均エラーレートは

$$\frac{5\text{個}}{64\times1000\text{ビット}/\text{秒}\times100\text{秒}}=7.8\times10^{-7}$$

ですが、エラーが平均的に発生するか集中的に発生するかによって同じエラーレートでも%ESは異なります。

デジタル回線のエラーレート規格（ISDNの伝送品質規格値の国際標準）

エラーレート名	ISDNの伝送品質規格値の国際標準
%ES（誤り秒）	8%未満
%DM（劣化分）	10%未満
%SES（異常劣化秒）	0.2%未満

なお、本稿に関しては「ISDN.1シリーズ国際標準とその技術」（社団法人 電気通信協会発行）を参考にさせていただきました

ISDN回線試験器 ・DNT-302B

概要

ひかり電話サービス等、**VoIPゲートウェイの開通試験**に最適な**回線試験器**です。
ISDN回線試験器**DNT-302**の後継機種が新登場。
着信時に、**発信者番号**が表示されるようになりました。
「使用チャンネル状況が分かる」「INFOが見える」「DATAが見える」「呼設定（SETUP）情報要素が確認可能」「通話しながらビットエラー試験ができる」「加入線・専用線対応」等、数多くの便利な機能が搭載されています。

特長

1. **TTC JT-I430およびJT-I430-aに準拠**しており、**S/T点での試験が可能**です。
2. **INFO0 ～ INFO4の状態**や、**B1、B2、Dチャンネルの使用状況**を常時表示します。
3. **64kbps、128kbpsのビットエラー試験**ができます。
4. **64kbps**では**打ち合わせ通話をしながらのビットエラー試験**ができます（専用線も可能）。
5. **PNパターン**だけでなく**16ビットの任意パターン送受信機能**があります。
6. 着信時、**呼設定情報要素（発番号、発サブアドレス、着番号、着サブアドレス）**が表示されます。
7. **LCDの表示を変更**しました。すっきりとした表示で見やすくなりました。
8. ビットエラーは「**%ES**」、「**%SES**」、「**%DM**」、「**ERR RATE**」として計算し、表示します。
9. **S/T点の回線状態（INFO、データ）**をモニター可能です（データは**定周期**で**HEX 16ビット表示**となります）。

機器外観

▼上面

▼左面

▼正面

▼右面

仕様

項目		加入線（S/T点）	専用線（S/T点）
インターフェース		TTC JT-I430準拠 ISO ISS8877準拠（8極端子）	TTC JT-I430-a準拠 ISO ISS8877準拠（8極端子）
動作モード		TE MODE / MONITOR MODE	
ダイヤル機能		設定可能最大桁数 ・ダイヤル番号：19桁 ・サブアドレス：19桁	なし
TEI値 （ユーザー設定値）		00～63	
呼設定 （SETUP） 情報要素	発信	発番号：19桁／発サブアドレス：19桁 着番号：19桁／着サブアドレス：19桁	
	着信	発番号：15桁／発サブアドレス：15桁 着番号：15桁／着サブアドレス：15桁	
ビットエラー試験	チャンネル	B1、B2、B1+B2	
	パターン	PN9、PN11、PN15、PN20、PN23、FIX（任意の16ビット）	
	測定時間	10^5、10^6、10^7ビット、1分～99分（1分単位で設定可能）、連続（START～STOP）	
	測定内容	ERR BIT、ERR RATE 、%ES、%SES、%DM	
	測定範囲	ERR BIT：0～9,999ビット（4桁表示、10,000ビット以上はOVER表示） ERR RATE：有効桁4桁、指数表示 %ES、%SES、%DM：小数点以下3桁表示	
	誤り挿入	シングル（1ビット挿入／1回キー入力）	
通話機能		チャンネル：B1、B2 圧伸則：μ-law（ITU-T G.711）	
データ モニター	表示	MONITOR MODE時：TE→NT、TE←NT両方向（B1、B2、DをHEX 16BITにて表示）	
給電表示		T・Rライン間制限給電検出：20V以上	
回線状態		起動／停止におけるINFO信号表示（INFO0～INFO4） チャンネル使用状態表示	
電源	電池	単3（1.5V）×4本	
	ACアダプタ	オプションACP-311M使用（AC100V±10%、50/60Hzにて使用可能）	
	バックアップ時間	設定内容、時計のバックアップ時間は約2日間程度	
寸法・質量		約H208×W96×D50mm、500g以下（乾電池含まず）	

付属品

測定コード	PWT-900 （モジュラ8ピン-モジュラ8ピン2m）	1本
送受話器	HS-107	1個
乾電池	単3	4本
取扱説明書		1部

オプション

キャリング･ケース（ソフト･ケース）	PC-800
ACアダプタ	ACP-311M

ISDN多回線アナライザ　・TMP-9701

概要

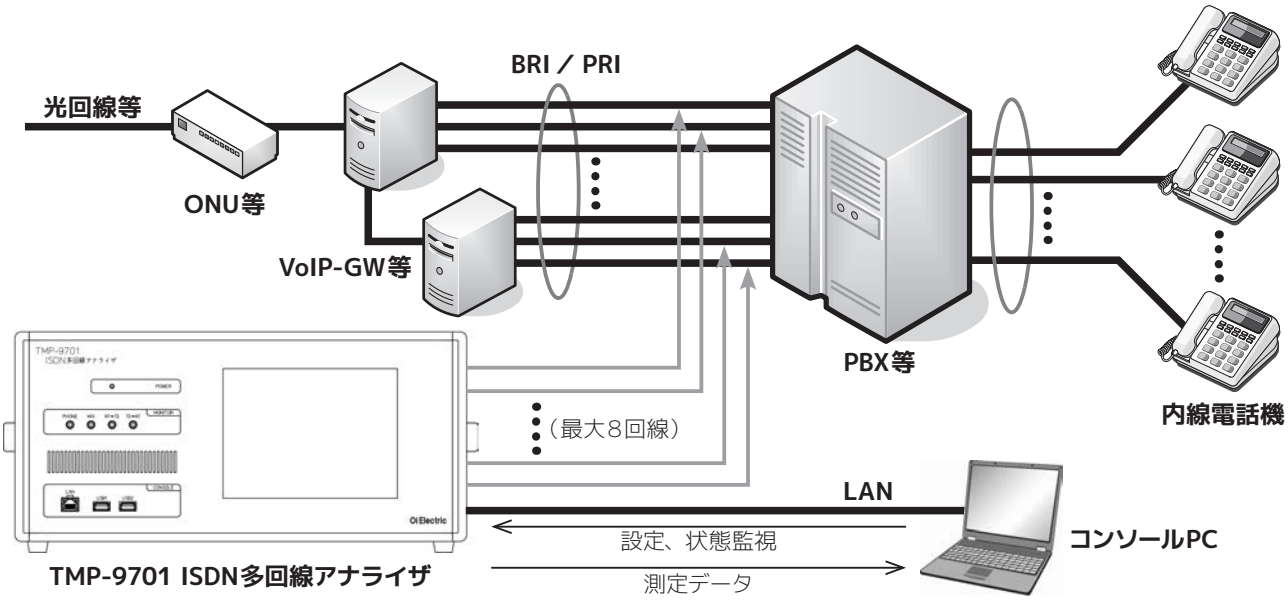
通信設備における**ISDN回線の保守・障害解析**を行う測定器です。
BRIとPRIにおいて、**最大8回線**の**回線交換手順の解析**と、**音声信号パケットの長期間記録**を行うことができます。
LCD表示器と**タッチパネル**の採用により、測定設定や測定データの解析を簡単な操作で実現しています。

特長

1. BRIまたはPRI回線を**最大8回線接続**し、同時に測定可能です。
2. 8つの回線毎に**BRI/PRI**の選択が可能です。
3. **通話録音機能**は、最大**184ch**を**2か月間以上**録音可能です（PRI×8回線時）。
4. 録音データは、**送信/受信**を**Lch./Rch.**に分けて記録されます。音声信号の詳細な解析に有効活用できます。
5. 測定データは**内蔵メモリ**に保存されます。パソコン等で編集可能な形式に変換して使用可能です。
6. **LANポート**を標準装備しています。LANポートでパソコンと接続することで「遠隔からの設定」「測定状態の監視」「測定データの収集」が可能です。

用途

本器は通信設備における**ISDN回線の保守、障害解析**用測定器です。**BRI**（Basic Rate Interface：JT-I430）と**PRI**（Primary Rate Interface：JT-I431）において**最大8回線**の回線交換手順、音声信号およびパケットデータの長期間記録および解析機能を有しています。



本器は**LCD表示器**と**タッチパネル**を採用することにより、「測定設定」や「測定データの解析」を簡単な操作で行えます。
また、**大容量内蔵メモリ**を実装しているため、長時間の測定が可能になりました。
さらに、LANポートを実装しているため、ネットワーク経由で遠隔から「測定設定」「測定状態の確認」「測定データの収集」が可能です。

測定端子

- **BRIインタフェース**は各回線にRJ-45×2個、232D（4芯）×2個を並列接続し実装しています。
- **PRIインタフェース**は各回線にRJ-48×2個を並列接続し実装しています。

解析

レイヤ1

- **BRI**では**TTC-JT I.430**信号を検出し時系列に表示可能です。
- **PRI**では**TTC-JT I.431**信号を検出し時系列に表示可能です。

レイヤ2

- **Dチャネル**では**TTC-JT Q921（LAPD）フレーム**を検出が可能です。
- **Bチャネル**では**TTC-JT X.25（LAPB）フレーム**を検出が可能です。

レイヤ3

- **Dチャネル**では**TTC-JT Q.932（呼制御手順）**を解析し時系列に表示します。
- **Bチャネル**では**TTC-JT X.25（X.25パケット）**を解析し時系列に表示する他、音声通信の記録を行います。

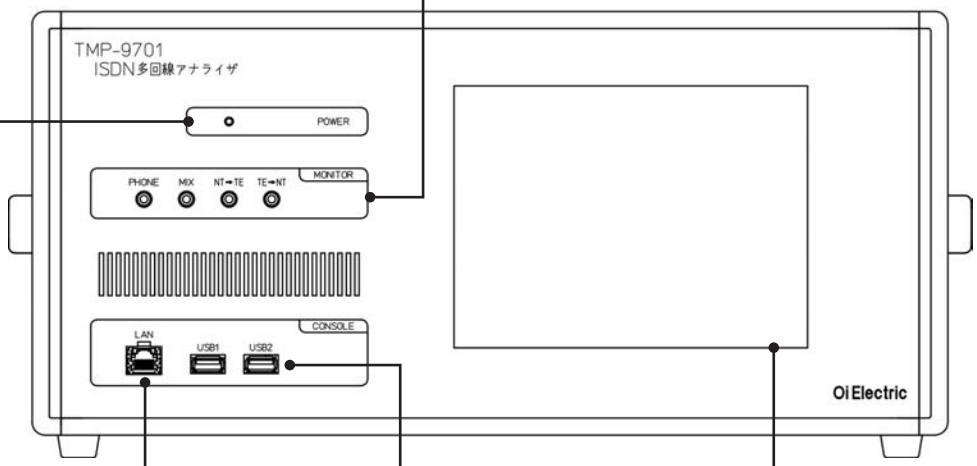
機器外観

前面

MONITOR
音声信号を出力します。

- **TE→NT** ：TE→NT方向の音声信号を600Ω系にて出力します。
- **NT→TE** ：NT→TE方向の音声信号を600Ω系にて出力します。
- **MIX** ：TE→NT、NT→TE方向の音声信号を合成し600Ω系にて出力します。
- **PHONE** ：TE→NT、NT→TE方向の音声信号を合成しイヤホンで可聴可能です。

POWER
電源投入時に点灯します（緑色LED）。



LAN
コンソールPCとの接続用LANポートです。

- **赤LED** ：LINKUPにて点灯します。
- **緑LED** ：通信中に点滅します。

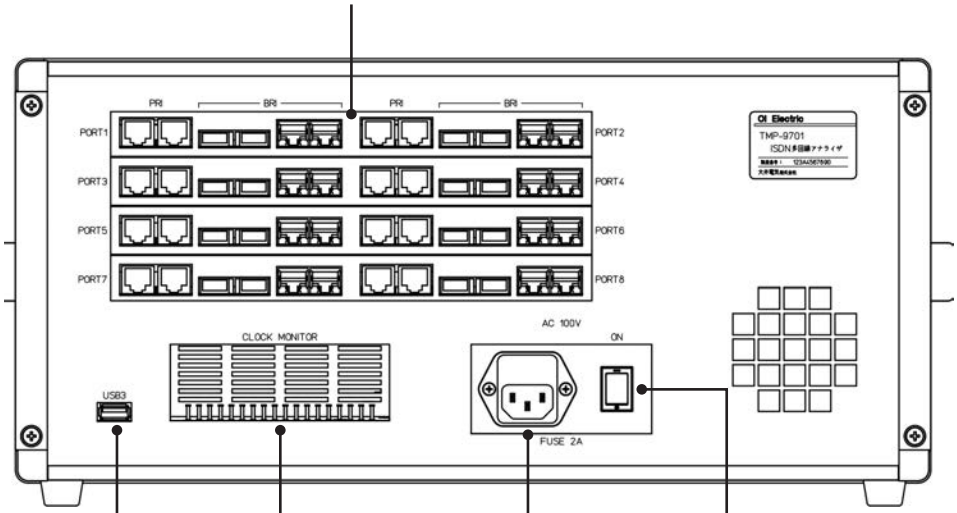
USB1,2
USBメモリを接続することでエクスポート時の転送先に設定可能です。マウスを接続することで操作が可能です。

LCD表示器（タッチパネル付）
設定や測定結果の表示、操作用のタッチパネル付LCD表示器です。

背面

測定端子
被測定回線接続用8回線分を収容しています。

- **BRI** ：RJ-45 2個口、232Dクイックコネクタ 2個口が並列接続されています。
- **PRI** ：RJ-48 2個口が並列接続されています。



USB3
USBメモリを接続することで、測定データの転送先として設定可能です。

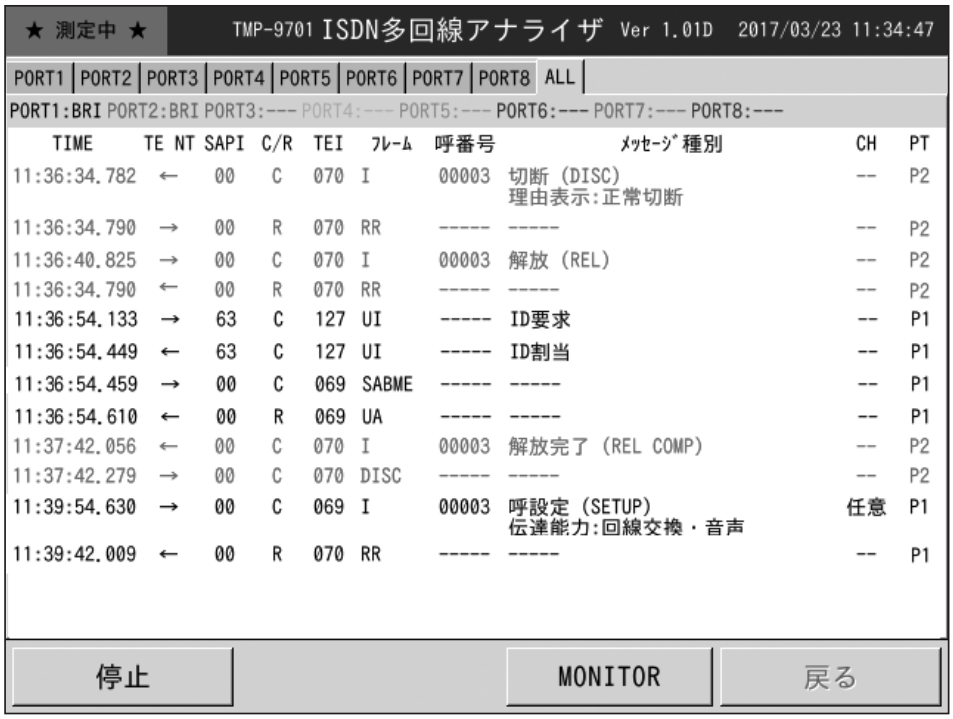
CLOCK MONITOR
各回線CLKのモニタ用端子です。

ACジャック
電源ケーブル接続用ジャックです。

電源スイッチ
主電源スイッチです。

表示

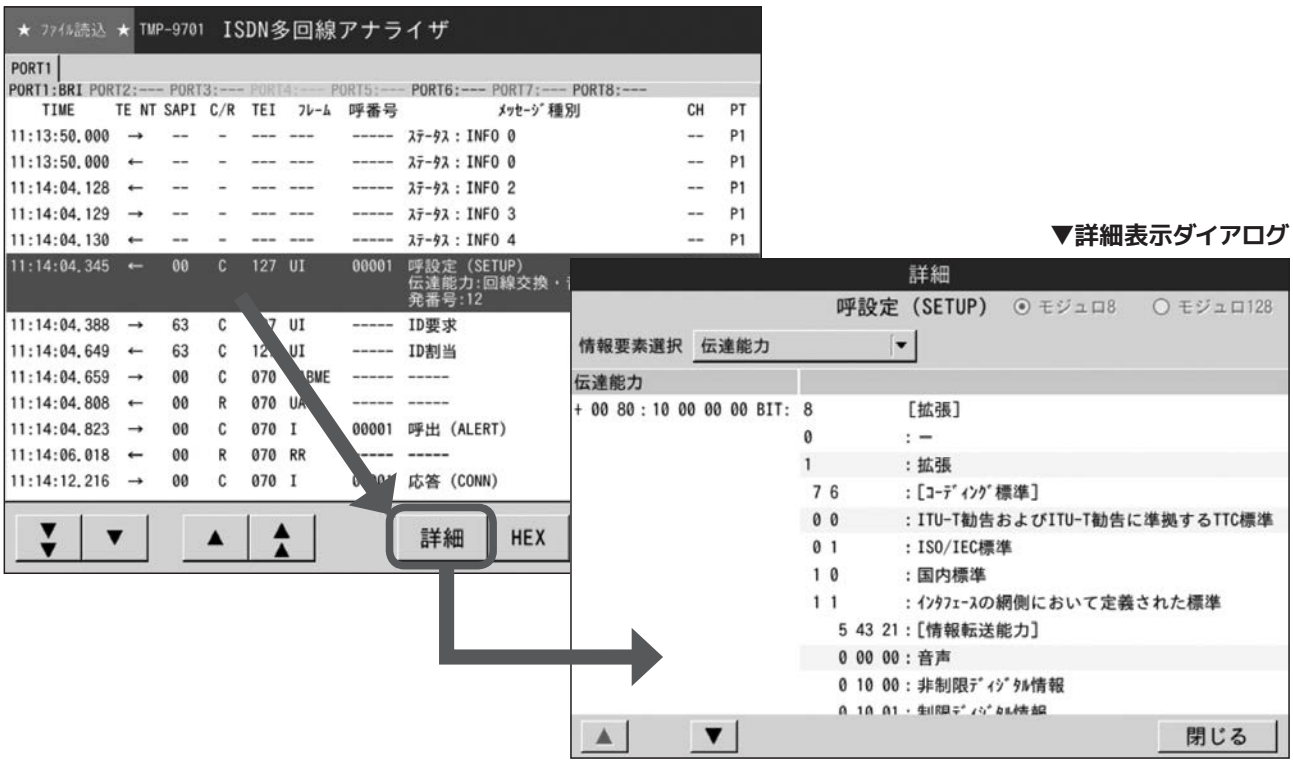
全Dチャネル（ALL）情報表示



詳細表示

装置内蔵メモリに保存された測定データを読込むことで、測定データの解析が可能となります。

- 「**受信パケット**」を選択し、「**詳細**」ボタンをクリックすると、**詳細表示ダイアログ**が表示されます。
- **詳細表示ダイアログ**では、情報要素内容を表示し受信データの該当内容を識別表示します。



▼詳細表示ダイアログ

仕様

項目		開発、検証仕様			
測定端子	BRI	形状	RJ-45ジャック（ISO8877準拠）	配線	並列接続中継端子
		形状	232Dクイックコネクタ（4芯）	配線	BRI測定端子（RJ-45）と並列接続
	PRI	形状	RJ-45ジャック（ISO8877準拠）	配線	並列接続中継端子
	端子数	各2個／1回線			
解析	レイヤ1	TTC JT-I.430情報			
		TTC JT-I.431情報			
	レイヤ2	TTC JT-Q.921情報（LAPD）			
		TTC JT-X.25情報（LAPB）			
	レイヤ3	TTC JT-Q.931情報（呼制御）			
		TTC JT-X.25情報（パケット）			
測定端子	容量	連続保存2か月（6HCSにて）			
	内容	Dチャネル	Dチャネル上の信号		
		Bチャネル	音声信号、データ（パケット信号） ※音声信号はコンソールPCに保存（転送）に際し音声ファイル（WAV形式）とし、上り（TE→NT）を左、下り（NT→TE）を右とステレオで分離した形式となります		
音声モニタ出力端子		①上り（TE→NT）を600Ω出力 ②下り（NT→TE）を600Ω出力 ③上り（TE→NT）、下り（NT→TE）を混合して、600Ω出力 ④上り（TE→NT）、下り（NT→TE）を混合して、モノラルイヤホンに出力 ※MONITER設定ダイアログにて音声調整が可能です			
コンソール端子	LAN	10BASE-T/100BASE-TX（遠隔制御用）			前面
	USB1	USB2.0（エクスポート、マウス接続用およびメンテナンス用）			
	USB2				
	USB3	USB2.0（データ転送用）			背面
クロックモニタ端子		ポート毎に実装			
電源		AC100V±10%以内、50/60Hz、消費電流：0.5A以下			
性能保証温度・湿度		温度：0 ～ 40℃、湿度：20 ～ 85%（ただし、結露なきこと）			
寸法・質量		W430×D350×H199 mm（突起物を含まず）、13kg以下（添付品含まず）			

付属品

ACケーブル	1本
取扱説明書	1部

3

電話用
測定器

電話用測定器の概要

電話用測定器で迅速・正確なメンテナンスを

アナログ回線を用いたデータ通信の評価試験には、一般的にアナログ伝送特性、ビット誤り率測定等が行われています。しかしながら、これらの測定器のほとんどが専用線を用いたモデムに対応したもので、直流が重畳された電話回線ではそのまま使用することができませんでした。
また、電話回線では専用線と異なり不特定多数の電話機（端末）と接続するために発呼、着呼のシーケンスを持っています。このシーケンスを満足しなければ希望する相手との通信を行うことができません。

そこで大井電気では、電話用測定器を提供することにより、迅速で効率が良く、正確なメンテナンスのお手伝いをしようと考えています。

専用線と電話回線の特徴

専用線

専用線は特定区間を直接専用の回線で接続してあり、いつでも必要なときに通信を行うことができます。そこでプライベート・ラインとも呼ばれています。
回線は通常2組のペア線があり、送信／受信にそれぞれ1ペアずつ用いられます。

電話回線

電話回線は不特定多数の電話加入者間の通信が行えるようになっています。このため、端末装置である電話機は全て交換機に接続され、交換機により指定した相手端末（電話機）に接続されます。専用線との最大の違いは機能的に見ると“いつでも必要なときに通信が行えるとは限らないが、不特定多数の相手との通信が可能である”という点にあります。
電話回線では、通信相手の指定を行うために特別なシーケンスを持っており、ハードウェア的にはこの点が最大の相違点になります。
具体的には、電話機と交換機とは1組のペア線で接続されており、交換機は電話機に対して直流電圧（-48V）を供給しています。電話機側で受話器を取ると電流が流れ交換機は電話機からダイヤルされることを認識します。また、交換機にはNTT様の交換局（加入電話回線）が持っている交換機と、構内交換機（PBX）とがあり、シーケンスに多少の違いがあります。

電話回線での測定

交流的な伝送特性は専用線とほぼ同じですので、一般的な伝送特性測定用の測定器を用いて測定することができます。ただし、電話回線には直流が重畳されているため一般的な伝送特性測定用の測定器を直接電話回線に接続することはできません。一般的な伝送特性用測定器を使用するときには、電話回線の直流ループを形成するNCU（Network Control Unit）が必要です。NCUを使用することにより発振器やレベル計等の伝送特性用測定器や、専用線用のモデム等を電話回線に接続することができます。大井電気では、電話回線に専用線用の伝送特性測定用の測定器を接続するためにRC-101レターコイルを用意しております。

電話回線のビット・エラー試験

電話回線のビット・エラー試験はお手持ちのモデムとビット・エラー試験器、レターコイル、電話機を組み合わせて行うことができます。

電話機、端末装置の評価試験

電話機と交換機とのインターフェースについては（財）電気通信端末機器審査協会が技術基準を設けています。

発呼、着呼のシーケンス

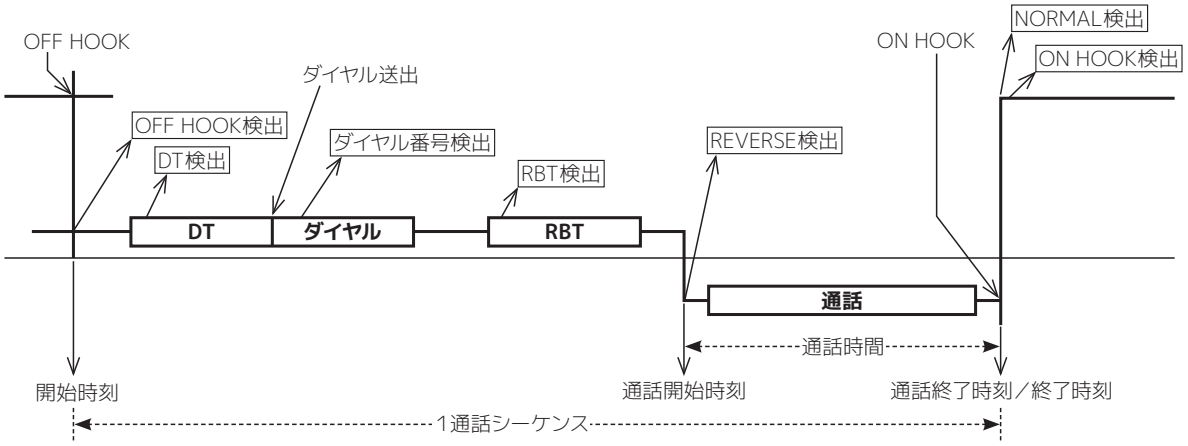
電話回線では、電話機、ファクシミリ、インテリジェント・モデムの如何を問わず、発呼、着呼のシーケンスを守らなければなりません。実際のシーケンスは電話機（端末）と交換機との間で行われます。

ダイヤル・シーケンス試験

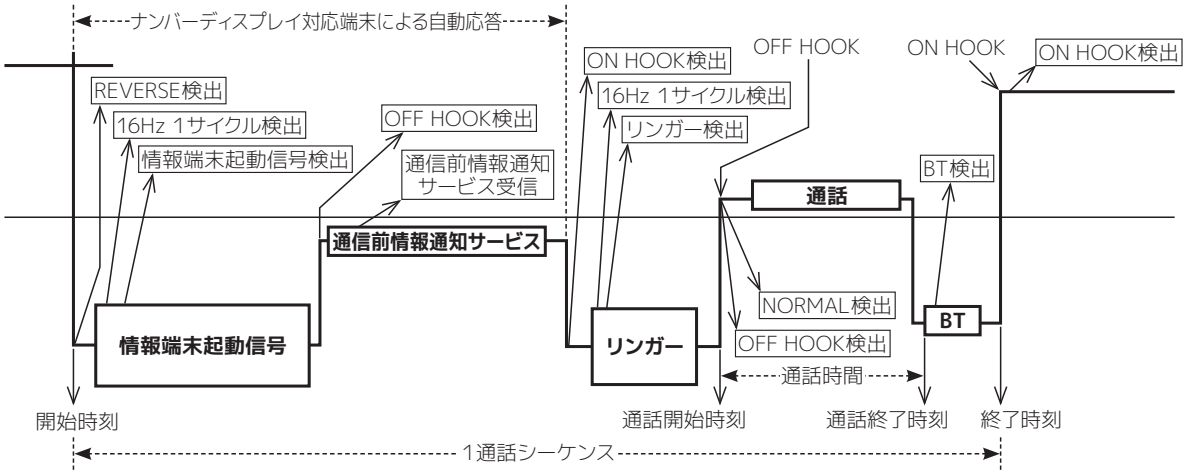
パソコン通信、ファクシミリの高機能化により自動発信機能を内蔵する端末が増加しています。大井電気ではダイヤル・シーケンス試験器を用意しています。

発呼・着呼のシーケンス

▼発呼側シーケンス例

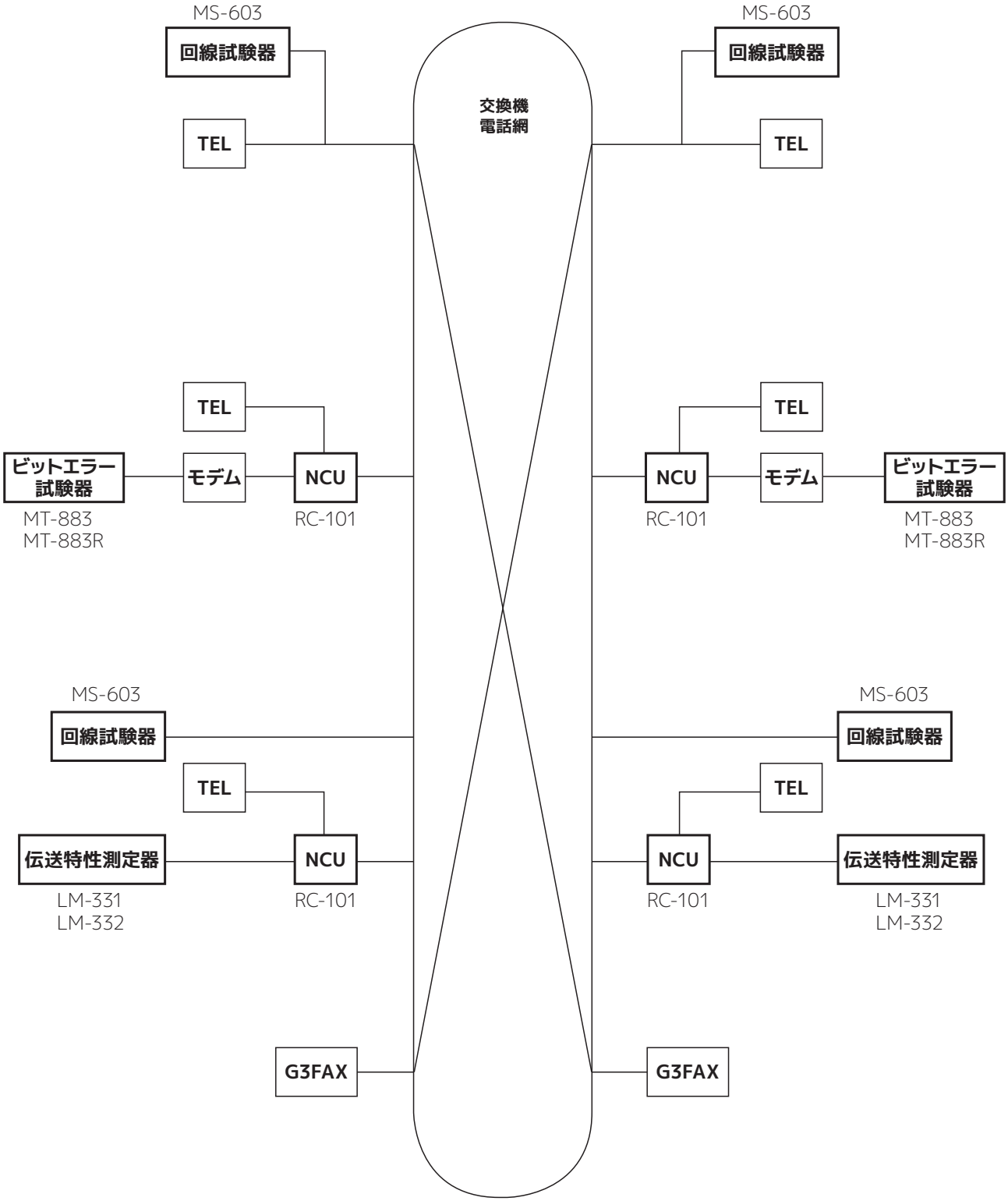


▼着呼側シーケンス例



※PBXの中には電圧の極性が反転しないタイプのものや、電圧が異なるものがあります。
※選択信号には**PB**（プッシュボタン式）と**DP**（ダイヤルパルス式）があり、さらに**DP**には**10PPS**と**20PPS**とがあります。

電話用測定器の使用例


MS-603
回線試験器
TEL
交換機
電話網
MS-603
回線試験器
TEL
TEL
ビットエラー試験器
モデム
NCU
MT-883
MT-883R
RC-101
TEL
NCU
モデム
ビットエラー試験器
RC-101
MT-883
MT-883R
MS-603
回線試験器
TEL
伝送特性測定器
NCU
LM-331
LM-332
RC-101
MS-603
回線試験器
TEL
NCU
伝送特性測定器
RC-101
LM-331
LM-332
G3FAX
G3FAX

レターコイル（RC-101）

※発呼、着呼は電話機により行い、回線接続を確認してから測定器側に切り替えます。

自動発呼機能のない測定器を用いて電話回線の試験を行うときに使用します。
LM-33Xシリーズ多機能レベル測定器との組み合わせで、信号の送受信レベル測定、回線の周波数特性の測定等を行うことができます。

電話回線試験器（MS-603）

回線試験器は、300Hz～9.99kHzの任意周波数を発生できる発振器を内蔵し、発・着呼とテスト信号のレベル測定を行うことができます。また、ダイヤル信号のメーク率、速度、PBのレベル測定等の機能もあります。
PBXや**MUX**（または**IBR**）のシミュレータとして機能させるためにウインク信号を持っています。
モニターモードでは、電話機や端末等の発呼、着呼シーケンスのモニターを行います。

回線試験器　・MS-603

概要

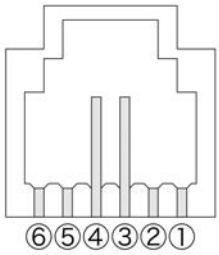
本装置は、**加入回線、ODトランク回線**（SR方式4W,E&M typeV 対応）における**回線接続試験、伝送品質試験**用の**回線試験器**です（**MS-602B** の後継機種）。
「**モニター機能による回線接続シーケンスの検証**」「**TEL接続時に回線電圧の測定**」「**対向による通話**」等の機能を搭載し、**レベル計に連動する周波数カウンタを内蔵**しています。
発振器の出力レベルは**-50dBm ～ +5dBm**、**レベル測定周波数**は**300Hz ～ 10kHz**です。

特長

1. 「**一般加入回線**」、「**2W回線**（内線アナログPBX等）」、「**多重化装置**（MUX）」、「**インバンドリンガー**（IBR）」、「**構内交換機**（PBX）」、および「**ODトランク・ポート**（SR方式4W、E&M typeV）を内蔵する**ゲートウェイ／ルーター**」により構成される**音声交換回線**における試験に用いる測定器です。
2. **疑似端末、疑似MUX、疑似PBX**として対向する伝送装置の**回線接続動作の試験・検証**の他、内蔵する発振器、レベル計による**伝送品質の測定**を行うことができます。
3. 測定データを**MMC（マルチメディアカード）に保存**することができます。保存したデータはパソコンの表計算ソフト等で読み込んで編集可能です（グラフ作成や帳票作業を行えます）。

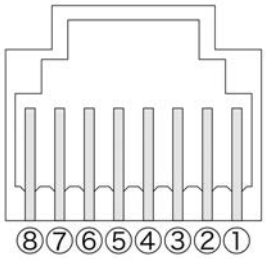
機器外観

一般加入回線インターフェース（TEL）

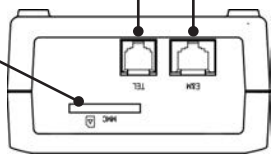


①	—	N.C
②	—	N.C
③	L1	(Ring)
④	L2	(Tip)
⑤	—	N.C
⑥	—	N.C

ODトランク回線インターフェース（E&M）



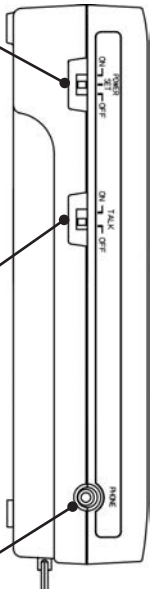
①	GND	SG
②	SS	M
③	4WS(L2)	TA(R)
④	4WR(L2)	RA(R1)
⑤	4WR(L1)	RB(T1)
⑥	4WS(L1)	TB(T)
⑦	SR	E
⑧	GND	SG



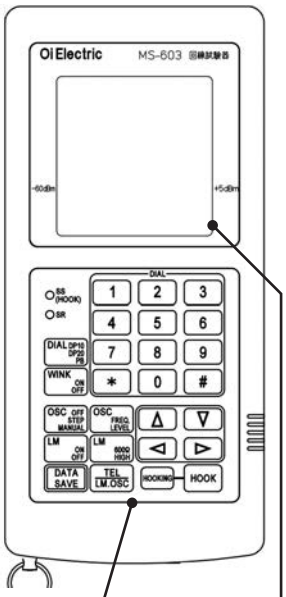
MMCカードスロット
呼接シーケンス記録用

電源スイッチ
・ON ：電源投入
・SET：各種設定
・OFF：電源断

通話設定
・ON：通話

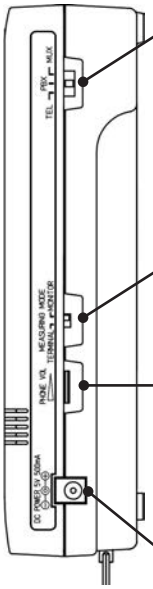


総受話器用ジャック
HS-107を接続します。



キーシート
各種設定・制御を行います。

LCD表示器
設定や、測定データの内容を表示します。



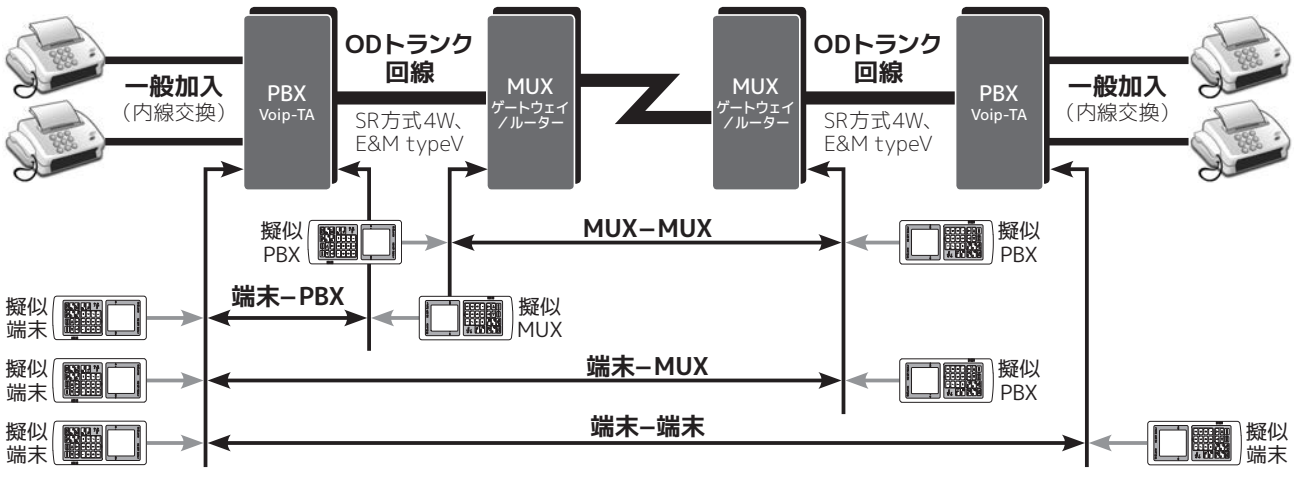
動作モード設定スイッチ
・MUX ：疑似MUXとして動作
・PBX ：疑似PBXとして動作
・TEL ：疑似電話機として動作

測定モード設定スイッチ
・MONITER ：モニターとして動作
・TERMINAL：端末として動作

送受話器用受話音量調整ボリューム

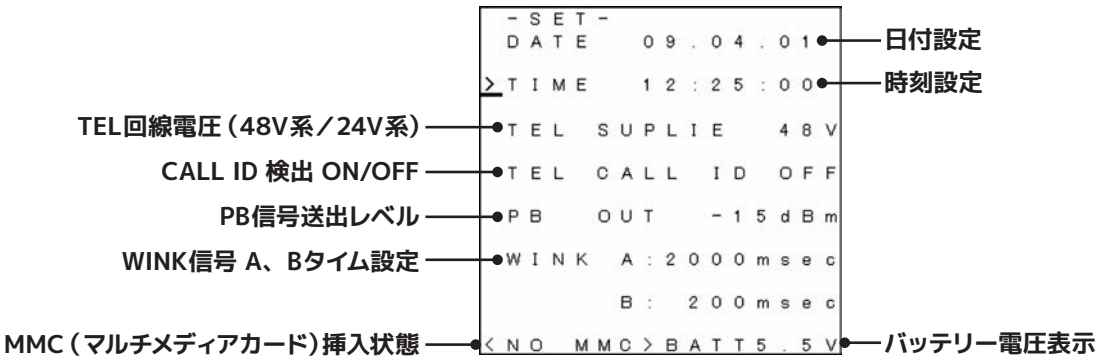
ACアダプタ用ジャック
ACP-311Mを接続します。

アプリケーション

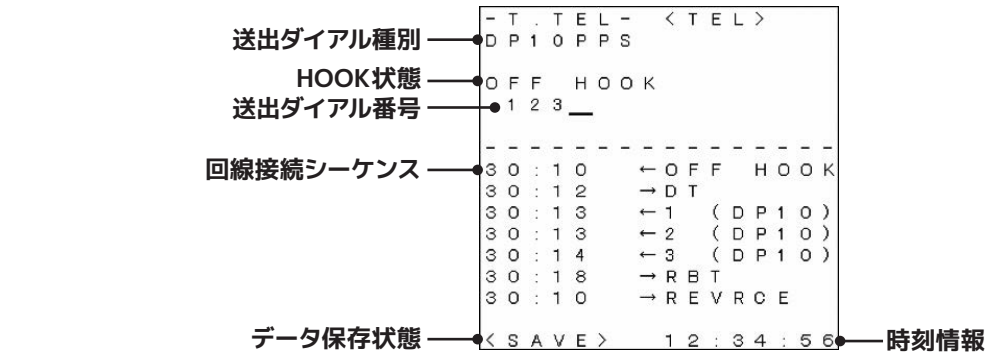


画面説明

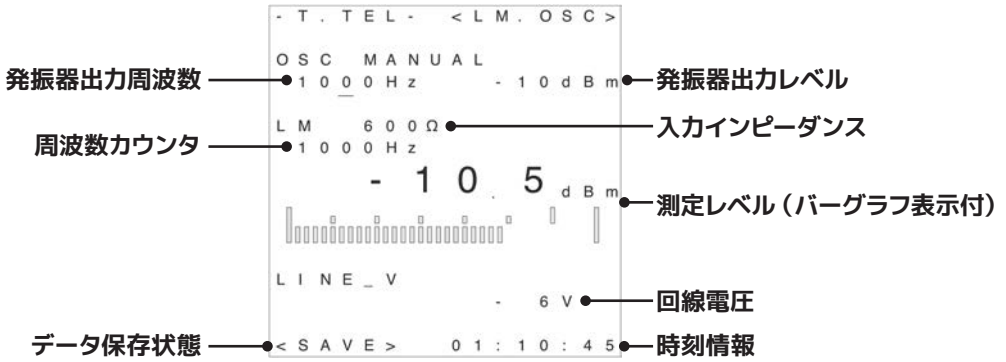
① 設定画面



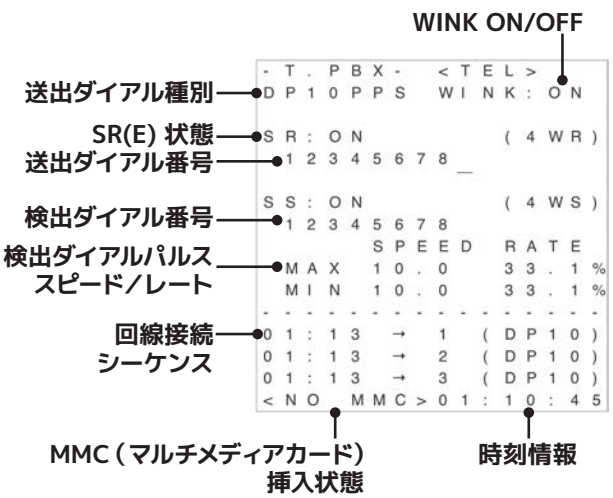
② TEL測定画面（TERMINAL：回線接続シーケンス）



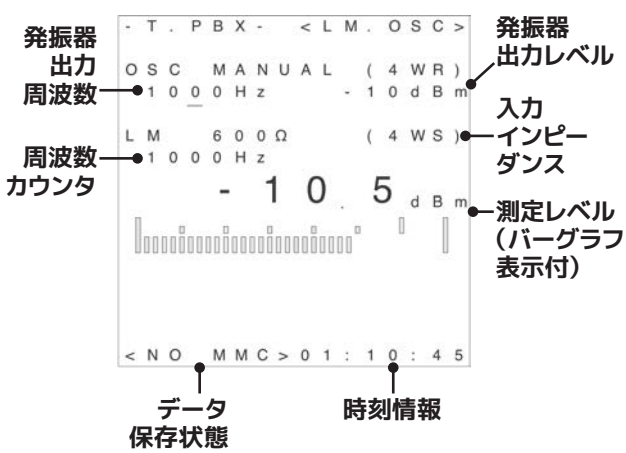
③ TEL測定画面（TERMINAL：LM＋OSC）



④ PBX測定画面（TERMINAL：回線接続シーケンス）



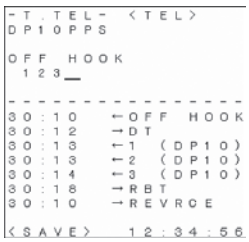
⑤ PBX測定画面（TERMINAL：LM＋OSC）



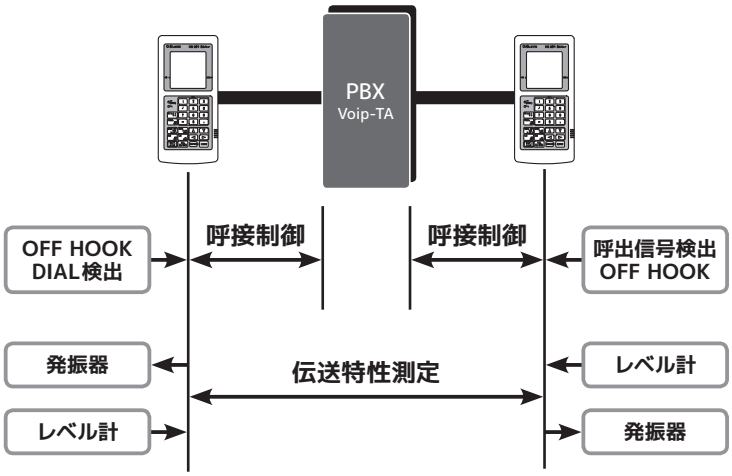
回線接続試験・伝送品質測定（疑似端末）

本器は**疑似端末**、**疑似PBX**、**疑似MUX**として、**回線接続制御**（**呼接制御**）および、内蔵する**発振器**、**レベル計**による**伝送特性測定**が可能です。
交換機（**PBX**）等の接続動作検証や伝送品質を切り分けて測定することができます。

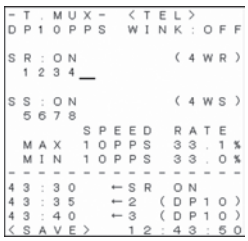
◉ **呼接制御**



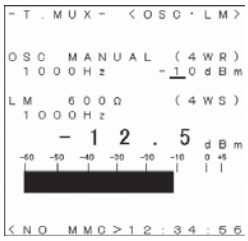
◉ **伝送特性測定**



◉ **呼接制御**

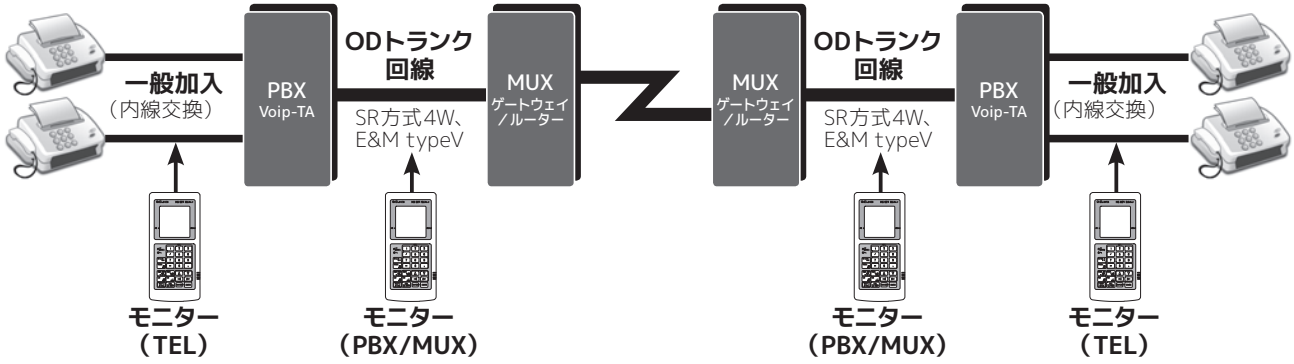


◉ **伝送特性測定**



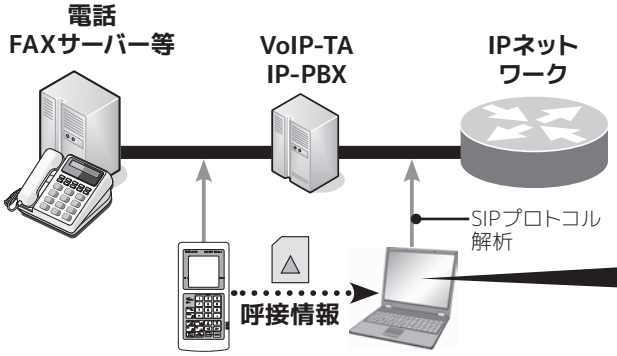
回線接続シーケンスの検証（モニター機能）

本器をモニターとして利用すれば、**回線接続シーケンス**を検出することができます。

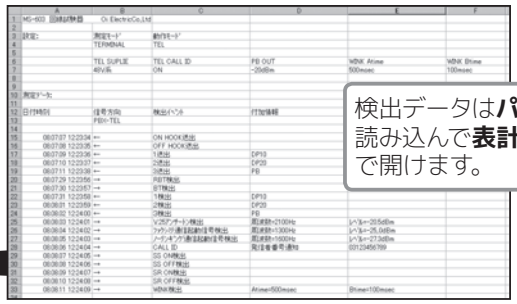


検出データの保存とパソコンへの転送

モニター機能で検出したデータは、**MMC**（**マルチメディアカード**）へと保存することができます。



※測定データは**MMC**に**CSV形式**で保存されるので、長時間にわたる回線接続シーケンスの監視が可能です。また、**タイムスタンプ**を確認すれば、不具合発生時の原因究明も容易になります。



検出データは**パソコン**で読み込んで**表計算ソフト**で開けます。

【対応MMC】・容量：**最大2Gbyte**　・電圧：**3.3V**準拠、
・ファイルシステム：**FAT16**（FAT32、NTFSには非対応）

【データ保存量の目安】TEL時における**1シーケンス（通話）**あたりのデータ量は約**1Kbyte**です。**1日20シーケンス**の場合は**約20Kbyte**、**1か月（30日）**で**約600Kbyte**です。

主な仕様

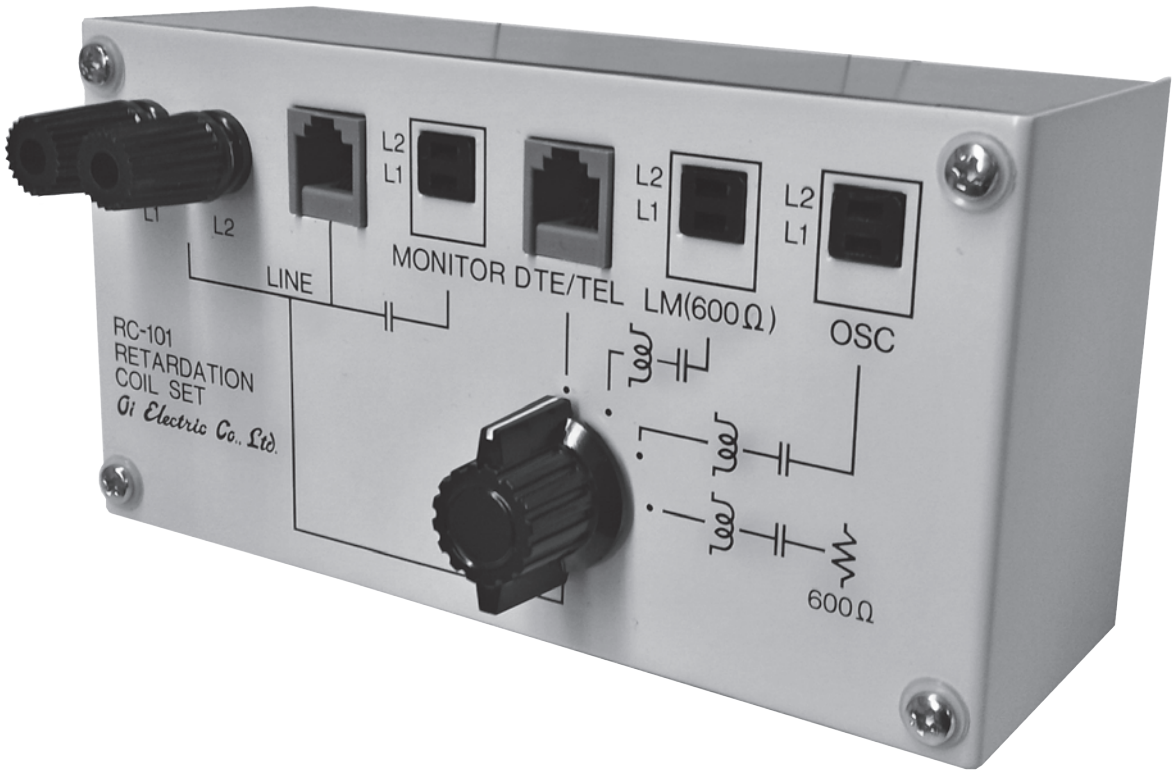
項目		仕様			
測定端子	端子	TEL	RJ-11（6極2芯：ISO/ICE11801）		
		E&M	RJ-45（8極8芯：ISO/ICE10173）		
	入力インピーダンス／入力抵抗	TEL	TERMINAL	入出力インピーダンス	50kΩ以上（ON HOOK）／600Ω±20%以内（OFF HOOK時）*300Hz～3.4kHzにて
				入力抵抗	1MΩ以上(ON HOOK) ／ 50Ω～300Ω(OFF HOOK)
			MONITER	入出力インピーダンス	50kΩ以上（ON HOOK）　*300Hz～3.4kHzにて
				入力抵抗	1MΩ以上
		E&M	TERMINAL	4WS(T)/4WR(R)	入力インピーダンス：600Ω±2%以内　出力インピーダンス：600Ω±10%以内 *300Hz~3.4kHzにて
				SS(M)/SR(E)（-SG間）	入力抵抗：40kΩ以上（SS(M)/SR(E) OFF時）
			MONITER	4WS(T)/4WR(R)	入力インピーダンス：50Ω以上　*300Hz~3.4kHzにて
				SS(M)/SR(E)（-SG間）	入力抵抗：40kΩ以上
レベル計	測定周波数範囲	300Hz～10kHz			
	レベル測定範囲	TEL：-50dBm～+5dBm（↑/↓：オーバーフロー/アンダーフロー表示付き） PBX/MUX：-60dBm～+5dBm　分解能：0.1dB			
	レベル測定精度	TEL：±1.0dB以内　PBX/MUX：±0.5dB以内			
	周波数カウンタ	300Hz～9999Hz　分解能：1Hz　計数誤差：±2Hz（正弦波計数時）			
発振器	出力周波数	MANUAL：300Hz～9990Hz　設定分解能：10Hz STEP：0.3/0.6/0.8/1.0/1.3/1.5/1.8/2.0/2.5/3.0/3.4kHz（11点）　周波数精度：±0.01%以内			
	出力レベル	-50dBm～+5dBm　設定分解能：1dB			
		出力確度	TEL：±1.0dB以内　PBX/MUX：±0.5dB以内		
	信号純度	総合歪み率：40dB以上（300Hz～4kHz） 不要送出：4kHz～8kHz:p-30dB以下/8kHz~12kHz:p-40dB以下/12k~50kHz(4kHz帯域にて):p-60dB以下　*p:1kHz/0dBmにて			
回線接続制御	HOOK制御	TEL：ON HOOK/OFF HOOK/HOOKING制御　PBX/MUX：SS(M)/SR(E) ON/OFF制御			
	ダイアル送出	ダイアル信号方式	DP10、DP20、PB		
		送出ダイアル番号	DP10/DP20：1～9、0　PB：1～9、0、#、*		
		ダイアル送出桁数	1通話シーケンスあたり25桁 *1通話シーケンス：OFF HOOK（SS(M)/SR(E) ON）～ON HOOK（SS(M)/SR(E) OFF）間		
		ダイアル送出	DP10	速度：10±0.1pps以内　メーク率：33±1%以内　ミニマムポーズ：650msec以上	
			DP20	速度：20±0.1pps以内　メーク率：33±1%以内　ミニマムポーズ：450msec以上	
			PB	周波数偏差：信号周波数±0.2%以内　送出レベル：-30～+5dBm（1dBステップで設定可能）	
	WINK送出	WINK ON/OFF制御　A_TIME=10msec～5000msec　B_TIME=10msec～490msec 設定分解能：10msec　出力精度：±1%以内			
回線接続シーケンス検出	TEL回線状態	回線断　回線電圧1V未満1500msec継続にて検出 ON HOOK　24V系：回線電圧12V以上100msec以上継続にて検出　48V系：回線電圧16V以上100msec以上継続にて検出 OFF HOOK　24V系：回線電圧12V未満100msec以上継続にて検出　48V系：回線電圧16V未満100msec以上継続にて検出			
	SS(M)/SR(E)状態	ON：-5V以上（500msec継続にて検出）　OFF：-8V以下（500msec継続にて検出）			
	呼出信号		周波数	電圧	信号送出形式 / その他
		IR（呼出信号）	15Hz～20Hz	(75-10Vrms)～(75+8Vrms)	– / 断続比：20IPM±20%以内 メーク率：33±10%以内
		SIR（内線呼出信号）			0.25～0.36秒ON→0.2～0.3秒OFF / –
		CAR（情報受信端末起動信号）			0.4　～0.6　秒ON→0.4～0.6秒OFF / –
	可聴音（トーン信号）		周波数	レベル	断続比 / メーク率
		DT（発信音）	400Hz±20Hz以内	-30dBm～-4dBm以内	連続 / –
		SDT（第2発信音）			240IPM / 50%
		PDT（内線発信音）			120IPM / 50%
		RBT（呼出音）	*1		20IPM±20%以内 / 33±10%以内
		BT（話中音）	400Hz±20Hz以内		60IPM±20%以内 / 50±10%以内
					*1 400Hz±20Hz以内を15Hz以上20Hz以下の信号で変調（変調率85%±15%以内）
	ダイアル信号	DP10　速度：8～12pps　メーク率：33±5%以内　ミニマムポーズ：300msec以上 DP20　速度：18～22pps　メーク率：33±5%以内　ミニマムポーズ：300msec以上 PB　周波数偏差：信号周波数±1.5%以内　信号レベル：-24dBm～-3dBm			
	WINK信号	A_TIME=10msec～5000msec　B_TIME=10msec～490msec をWINK信号として検出 分解能：1msec 測定精度:±1%以内（表示はWINKのみ表示し計数値はMMC（マルチメディアカード）に記録 *DATA SAVE時）			
	CALL ID	通信前情報通知サービス（表示はCALL IDのみ表示し情報内容はMMC（マルチメディアカード）に記録 *DATA SAVE時） *日本電信電話株式会社 技術参考資料『電話網における情報通知系サービスのインターフェース 通信前情報通知サービス 第5版』準拠			
	V.25アンサートーン	信号周波数：2100Hz±10Hz　信号レベル：-40dBm～+5dBm　継続時間：1500msec以上			
	ファクシミリ通信起動信号	信号周波数：1300Hz±10Hz　信号レベル：-40dBm～+5dBm　継続時間：1500msec以上			
	ノーリンギング通信起動信号	信号周波数：1800Hz±10Hz　信号レベル：-40dBm～+5dBm　継続時間：1500msec以上			
データ保存機能		MMC（マルチメディアカード）に回線接続シーケンス情報を保存可能　ファイル形式：CSV形式 ファイルシステム：FAT16　*最大容量：2Gbyte（FAT16ファイルシステムによる）			
時計		西暦下2桁、24時間系にて管理（YY.MM.DD HH:MM:SS）			
通話機能		対向による通話可能（送受話器HS-107使用による）			
電源		単3乾電池4本／ACアダプタ（ACP-311M）使用可能　*バッテリー低下によるアラーム機能有り（画面表示、データ保存停止）			
性能保証温度・湿度		温度：0～40℃　湿度：20～80%（ただし、結露なきこと）			
寸法・質量		D49.5×H207.5×W96.4mm（公差：±1mm、突起物を含まず）　600g以下（電池含まず）			

付属品

測定コード	PWT-350（TEL用、モジュラ（RJ-11）-ミノムシ）	1本
	PWT-352（PBX/MUX用、モジュラ（RJ-45）-ミノムシ）	1本
送受話器	HS-107	1個

ACアダプタ	ACP-311M	1個
乾電池	単3	4本
ソフトケース	PC-800	1個
取扱説明書		1部

レターコイル　・RC-101



概要

本器は、直流が重畳されている加入電話回線の伝送特性を、**発振器**、**レベル計**等の**交流信号用測定器**を用いて測定するためのアダプタです。

特長

1. **直流が重畳されている回路や回線**を対象に測定を行えます。
2. レターコイルで直流ループを構成することにより、**発振器の接続が可能**になります。
3. **挿入損失**は**0.5dB以内**です。
4. **切替スイッチ**は直流ループが解放されないように、**無瞬断タイプ**を使用しています。
5. **ON LINE**、**OFF LINE**の両方を測定可能です。

機器外観

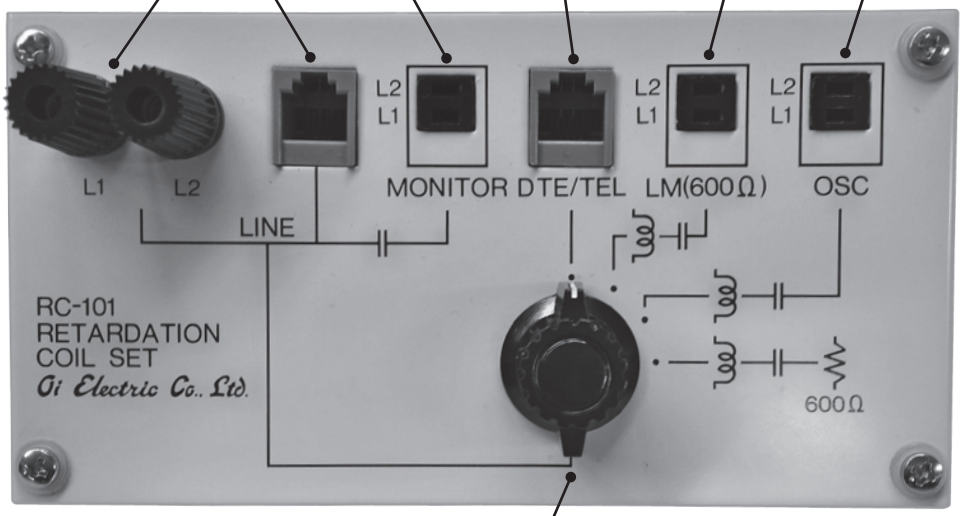
MONITOR
LINEの交流信号分をモニターすることができます（HIGHインピーダンスの装置を接続して使用します）。

DTE/TEL
ダイヤル機能のある装置を接続します。

LM（600Ω）
600Ωのインピーダンスを持つレベル計を接続し、OSCレベルを測定します。

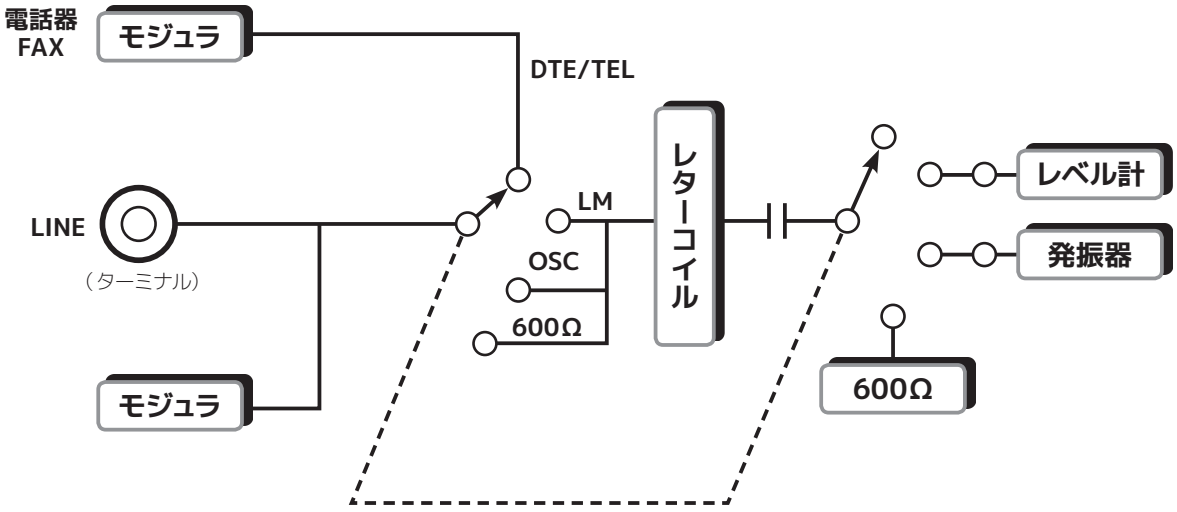
OSC
600Ωのインピーダンスをもつ発振器を接続し、試験信号を送出します。

LINE
LINEを接続するための端子です。線材に合わせて使用します。



切替スイッチ
LINEとの接続を切替えます（600ΩではLINEを600Ωで終端します）。

接続図



仕様

項目		仕様
最大定格		200V（直流・交流共）
LM/OSCレンジ	挿入損失	0.5dB以内（300Hz～3400Hz）
	交流インピーダンス	10kΩ以上
	直流抵抗	200Ω以下
600Ωレンジ	交流インピーダンス	600Ω（±5%以内）
	直流抵抗	200Ω以下
寸法・質量		W145×H75×D50mm、約900g以下

※直流抵抗以外は120mA DC重畳（300Hzにて）

4

伝送特性用測定器

伝送特性用測定器の概要

伝送特性とは

アナログ回路やアナログ回線のパラメータを総称して**伝送特性**と言います。すなわち、入力に対する出力の関係を表します。パラメータとしては利得、損失、雑音、群遅延歪等があります。
大井電気では、特にフィールドメンテナンスを意識した利得、損失、雑音試験用の各種測定器を製作しております。

通信回線

通信回線には電話回線のように2本のペア線を用いた**平衡型**（BALANCE）と同軸ケーブルのような方線がアース（SG）になっている**不平衡型**（UNBALANCE）とがあり、さらに**無線、光ファイバーケーブル**等があり使用する周波数等の条件により使い分けられています。

(1) 平衡型

信号は2本の線を通して伝送されるため外部からの誘導による雑音の影響を受けづらい。
線間の浮遊容量等の影響により周波数が高くなるほど減衰量が大きくなり、高周波伝送には適さない。

(2) 不平衡型

信号は1本の独立した線と、共通の帰還線（SG）により伝送される。このため外部からの誘導による雑音の影響を受けやすい。一般的には線材の外側をシールドしたケーブルを使用することが多い。遠距離用ケーブルの代表的なものに同軸ケーブルがあり、同軸ケーブルの場合は浮遊容量等の対策がなされているため高周波特性が良く、またシールド処理により外部雑音の影響も比較的受けにくい。

(3) 無線

マイクロ波を使用し、特に基地局間の通信に使用されることが多い。

(4) 光ファイバーケーブル

光を用いた通信路であるため、雷その他の外部雑音の影響をほとんど受けることがない。

デシベル

通信機器間の信号は電気エネルギーにより伝達されます。このエネルギーを**レベル**といい、**デシベル**で表します。デシベルはある電気エネルギー P_0 と P_1 の比を常用対数で計算し、単位は“**dB**”で表します。

$$L(dB)=10\log(P_1/P_0)$$

電力は電圧と電流の積で求められ、通信路は特定のインピーダンスを持つ伝送路により構成されています。そこで、電圧は電流と抵抗の積で求められますので抵抗（インピーダンス）が一定な伝送路では、電力と電圧、電流は比例関係にあることがわかります。

$$P = V \cdot I$$
$$V = I \cdot R$$
$$I = V/R$$
$$P = I^2 \cdot R = V^2/R$$

$$L(dB) = 10\log(P_1/P_0) = 10\log((I_1^2 \cdot Z_1)/(I_0^2 \cdot Z_0))$$
$$= 10\log((V_1^2 \cdot Z_1)/(V_0^2 \cdot Z_0))$$

ここで、$Z_1=Z_0$ であるため

$$L(dB) = 10\log(I_1^2/I_0^2) = 20\log(I_1 I_0)$$
$$= 10\log(V_1^2/V_0^2) = 20\log(V_1 V_0)$$

いま、$V_0=1mV$、$V_1=10mV$ とすると、

$$L(dB) = 20\log(V_1/V_0) = 20\log(10/1) = 20 \times 1 = +20dB$$

となります。逆にV_0=10mV、V_1=1mVとすると、
L(dB)=20log(V_1/V_0)=20log(1/10)=20×(-1)=-20dB
となり、正負の極性が逆になることがわかります。

相対レベルと絶対レベル

このように、ある電力P_0とP_1や電圧V_0とV_1との比較を**相対レベル**といい“dB”で表します。
これに対して、エネルギーそのものを表すときには1mWを基準エネルギーとしてP_0に代入し、計算します。この**絶対レベル**の単位は“dBm”となります。

(P_0=1mW=0dBm)
L(dBm)=10log(P_1/P_0)=10log(P/1)
P_1= 100mW のとき=10log(100/1) =+20dBm
P_1= 10mW のとき=10log(10/1) =+10dBm
P_1= 1mW のとき=10log(1/1) = 0dBm
P_1= 0.1mW のとき=10log(0.1/1) = -10dBm
P_1= 0.01mW のとき=10log(0.01/1) = -20dBm

電力計、電流計、電圧計を比較するとつくりやすさ、使いやすさの面から一般的に電圧計を使用することが多いようです。インピーダンスが600Ωと75Ωの回線では0dBmの基準電圧は

$P = I^2 \times R = V^2/R$ (P=1mW)
$V^2 = P \times R$
$V = \sqrt{(P \times R)}$
$V_{(600\Omega)} = \sqrt{(1 \times 10^{-3} \times 600)}$
$= \sqrt{0.6} = 0.774597V \fallingdotseq 775mV$
$V_{(75\Omega)} = \sqrt{(1 \times 10^{-3} \times 75)} = 0.273861V \fallingdotseq 274mV$

となります。

600Ωの回線に電圧が基準電圧の半分の387.5mVあったとすると、そのレベルは
L(dBm)=20log(387.5/775)=20log(0.5)=20×(-0.3)=-6dBm

1/3 の 258mV では、L(dBm)=20log(258 /775)=20log(0.33) =20×(-0.5) =-10dBm
1/10 の 77.5mV では、L(dBm)=20log(77.5 /775)=20log(0.1) =20×(-1) =-20dBm
1/30 の 25.8mV では、L(dBm)=20log(25.8 /775)=20log(0.033) =20×(-1.5) =-30dBm
1/100 の 7.75mV では、L(dBm)=20log(7.75 /775)=20log(0.01) =20×(-2) =-40dBm
1/300 の 2.58mV では、L(dBm)=20log(2.58 /775)=20log(0.003) =20×(-2.5) =-50dBm
1/1000 の 0.775mV では、L(dBm)=20log(0.775 /775)=20log(0.001) =20×(-3) =-60dBm

となります。

代表的な測定器

伝送特性の測定には以下のような測定器がよく使用されます。

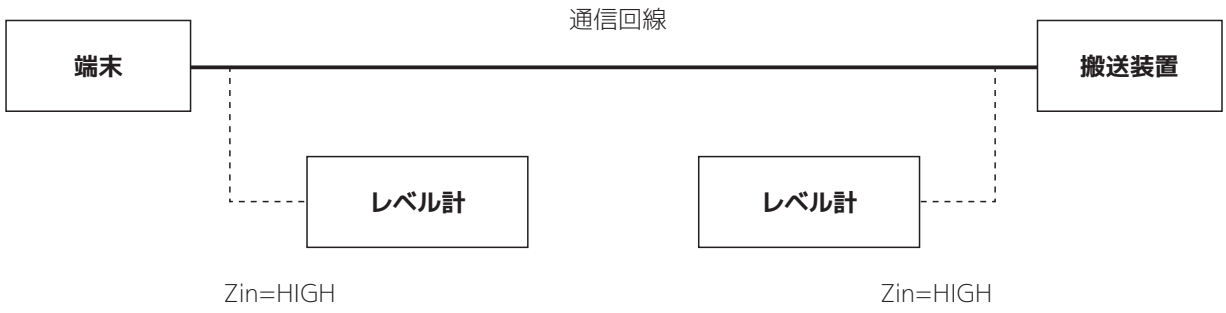
(1) レベル計　（レベルメータ：LM）
(2) 発振器　（オシレータ　：OSC）
(3) 可変抵抗減衰器　（アッテネータ：ATT）
(4) マッチングトランス
(5) 沪波器　（フィルタ　：LPF/HPF/BPF）
(6) 等価器　（イコライザ　：EQL）

(1) レベル計（レベルメータ：LM）

一般的にレベル計は600Ω系、150Ω系、75Ω系、50Ω系等があります。600Ω系は主に音声周波数帯域で使用され、150Ω系、75Ω系は搬送装置間、75Ω系/50Ω系は同軸ケーブル区間で使用されています。測定対象のインピーダンスを確認して使用する測定器を決めてください。また、測定器により測定周波数の範囲が異なります。さらに通信回線には電話回線のように2本のペア線を用いた平衡型（BALANCE）と同軸ケーブルのような方線がアース（SG）になっている不平衡型（UNBALANCE）とがあります。不平衡型の回線レベルを平衡型のレベル計で測定することはできますが、逆の平衡型回線レベルを不平衡型レベル計で測定しようとすると電源からの誘導などの不具合が発生することがあり、特に注意が必要です。
また、レベル計にはインピーダンスの切り換えスイッチがあり、次のように使い分けます。

◉ (a) 運用中の回線レベルの測定のとき

運用中（オンライン）の回線レベルを測定するときはレベル計の入力インピーダンスを“HIGH”にして回線に接続します。



※インピーダンス:HIGH
オンラインのレベルを測定するときにはインピーダンスを必ずHIGHにしてください。
一般的に600Ω系では10KΩ以上、75Ω系では1kΩ以上となっており、回線インピーダンスにあまり影響を与えないように設計されています。誤って600Ω（または75Ω）に設定して接続すると、回線インピーダンスが低下しレベル低下の原因となります。

◉ (b) 回線を切り離して出力レベルを測定するとき

回線を切り離して（オフライン）出力レベルを測定するときは、レベル計の入力インピーダンスを装置のインピーダンスに合わせて測定します。

Zout=Zin（端末の出力インピーダンスが600Ωのときはレベル計も600Ωとする）

◉ (c) レベル計の種類

レベル計には入力インピーダンス別に分類すると“**600Ω系**”、“**150Ω系**”、“**75Ω系**”、“**50Ω系**”に分けられます。また、測定周波数帯域で分類すると、“**低周波用**”と“**高周波用**”に分けることもあります。さらに、用途別に分類すると、“**フラットレベル計**”、“**選択レベル計**”、“**ノイズ測定器**”に分類することもあります。また、測定回路や表示方法により**アナログ式**と**デジタル式**があります。

① **フラットレベル計** ：測定周波数に関して特に規制を行わないレベル計
② **選択レベル計** ：目的、用途に合わせた周波数帯域のレベルだけを測定するレベル計
③ **ノイズ測定器** ：評価雑音測定器とも呼ばれ評価雑音等価器を内蔵したレベル計

製品化されたレベル計には前途の機能をいくつか組み合わせたものもあります。

(2) 発振器（オシレータ:OSC）

オフラインでの評価試験の時に使用するテスト信号発生器です。レベル計と同様にインピーダンスの指定が必要です。信号源の発振方式により**CR発振方式、シンセサイザ方式**等があります。
シンセサイザ方式はデジタル処理が可能であるため周波数の安定に優れており、コンピュータ（パソコン等）を使用した自動測定装置にも容易に接続できます。しかし、周波数が高くなるほど回路の難易度が高くなり高価になります。
これに対して**CR発振方式**は周波数による回路の難易度はあまり変わりませんが、周波数の安定性を高くすることが非常に困難です。さらに、自動測定装置との接続は複雑になります。

(3) 可変抵抗減衰器（アッテネータ:ATT）

可変抵抗減衰器はアッテネータとも呼ばれ、入力された信号をスイッチ等で設定された分だけ減衰して出力します。設定は“**dB**”で表現されています。従って回線や端末のインピーダンスとアッテネータのインピーダンスと平衡／不平衡の条件は一致していなければなりません。
一般的には発振器の出力レベルの設定用に内蔵されているほか、可変抵抗減衰器として製品化されています。減衰量の求め方は“**デシベル**”の項を参照してください。

(4) マッチング

マッチングは、回線試験を異なるインピーダンスを持つ試験器で試験をしなければならないとき等に使用します。また、平衡型回線を不平衡回線の測定器で試験するときにも使用できます。

(5) 沪波器（フィルタ: LPF/HPF/BPF）

沪波器には、大別してLPF/HPF/BPFがあります。

① **LPF（ローパスフィルタ）** ：設定された周波数よりも低い周波数だけを通過させるフィルタ。
② **HPF（ハイパスフィルタ）** ：設定された周波数よりも高い周波数だけを通過させるフィルタ。
③ **BPF（バンドパスフィルタ）**：高低2つの周波数を設定し設定された周波数帯域だけを通過させるフィルタ。

(6)等価器（イコライザ:EQL）

等価器は回線や搬送端局装置等により、通信信号周波数ごとに発生する位相歪の補正や信号レベルの減衰量の補正のために使用されます。

以上、伝送特性測定用の各種測定器の説明を行いましたが、回線の評価試験には欠くことのできないパラメータであるため(1)～(6)までの測定器を数種類組み合わせた測定器も製品化されています。また、レベル計、発振器、抵抗減衰器等はモデムテスタ等の例が示すように様々な計測器の中に組み込まれることがあります。

レベル計搭載機種一覧表

形名		インピーダンス	周波数範囲（単位：Hz）	レベル測定範囲（単位：dBm）	表示形態	電源（標準仕様）	OSC（発振器）
DLR-203		600Ω 平衡/HIGH	300 ～ 4k	-70 ～ +10	タッチパネル液晶表示	AC100V	×
LCK-601		600Ω 平衡	300 ～ 10k	-70以下～-30以上	LED表示	乾電池	×
LM-331		600Ω 平衡/HIGH	80 ～ 25k	-60 ～ +10	デジタル表示	乾電池／AC100V(OP)	○
LM-332	フラット時	600Ω 平衡/HIGH	80 ～ 25k	-60 ～ +10	デジタル表示	乾電池／AC100V(OP)	○
	フィルタ使用時	600Ω 平衡/HIGH	80 ～ 25k	-70 ～ +10			
LM-534B		600Ω 平衡/HIGH	150 ～ 10k	-70 ～ +20	デジタル表示	乾電池／AC100V	×
LM-78		110Ω 平衡/HIGH	40 ～ 160k	-60 ～ +30	アナログメータ	乾電池／AC100V(OP)	×
		600Ω 平衡/HIGH	40 ～ 25k	-60 ～ +30			
MS-302		75Ω 不平衡/HIGH	100 ～ 5M	-70 ～ +32	アナログメータ	AC100V／鉛蓄電池（OP）	○
		75Ω 平衡/HIGH	4k ～ 650k	-70 ～ +32			
		150Ω 平衡/HIGH	4k ～ 650k	-70 ～ +32			
		600Ω 平衡/HIGH	200 ～ 150k	-70 ～ +32			
MS-603	TEL	600Ω 平衡/HIGH	300 ～ 10k	-50 ～ +5	デジタル表示	乾電池／AC100V	○
	PBX/MUX	600Ω 平衡/HIGH	300 ～ 10k	-60 ～ +5			
SPM-40（選択フィルタ使用時）		75Ω 不平衡/HIGH	100 ～ 2M	-80 ～+30	デジタル表示	AC100V／充電式ニッケル水素電池	×
		75Ω 平衡/HIGH	4k ～ 800k	-80 ～+20			
		135Ω 平衡/HIGH	100 ～ 800k	-80 ～+20			
		150Ω 平衡/HIGH	100 ～ 800k	-80 ～+20			
		600Ω 平衡/HIGH	100 ～ 150k	-80 ～+20			
SPM-101（選択フィルタ使用時）		75Ω 不平衡/HIGH	20 ～ 6.4M	-100 ～+40	アナログメータ/デジタル表示	AC100V	○
		75Ω 平衡/HIGH	4k ～ 2M	-100 ～+30			
		135Ω 平衡/HIGH	4k ～ 2M	-100 ～+30			
		150Ω 平衡/HIGH	4k ～ 2M	-100 ～+30			
		600Ω 平衡/HIGH	100 ～ 150k	-100 ～+30			

多機能レベル測定器

・LM-331
・LM-332

LM-331

LM-332

概要

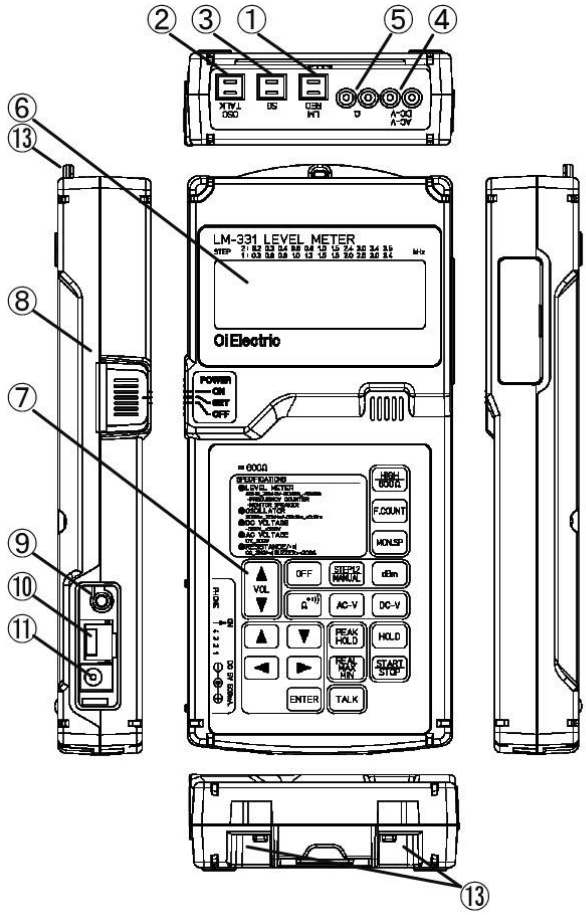
音声帯域用多機能レベル測定器LM-321、LM-322の後継機種です。
伝送路や**伝送装置**および**通信機器の試験・保守**をサポートします。
筐体フォルムを一新し、操作性と本体の堅牢性を向上しました。
また、新機能の追加により現場作業での利便性も向上しています。

特長

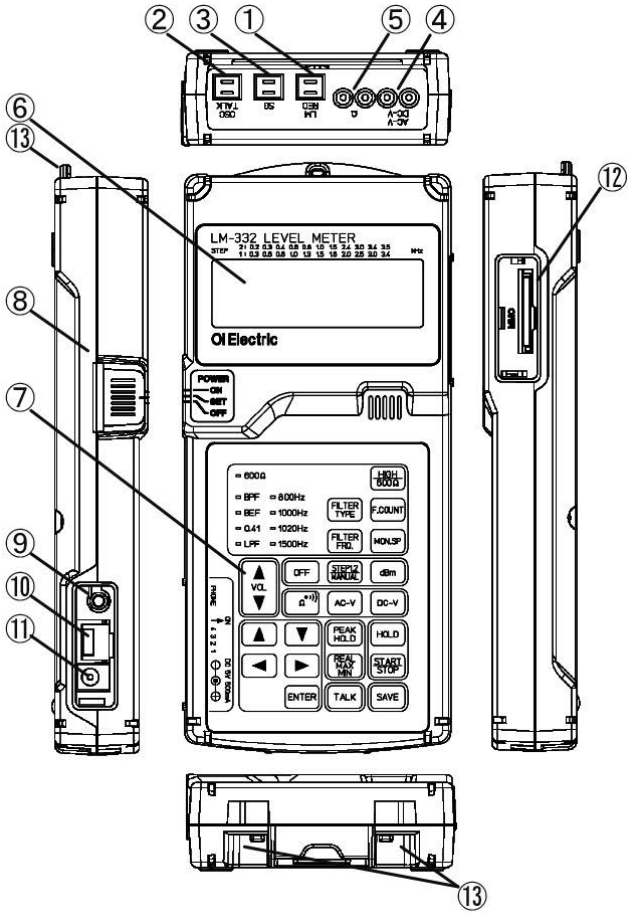
1. **発振器、レベル計、直流電圧計、交流電圧計、抵抗計**から構成されており、ハンディタイプで高性能です。
2. 測定値は**デジタル表示**で直読でき、**ピークホールド機能**により最大値／最小値の保持が可能です。
3. 従来の、**ITU-T O.41ソフォメータ特性、バンドパスフィルタ、バンドエリミネーションフィルタ**に**ローパスフィルタ**を追加し、4種類のフィルタ特性による**評価雑音測定、漏話測定**が可能です。(**LM-332**のみ)
4. **単一周波測定機能**により、ファクシミリやモデムの**アンサートーン**の測定が可能です。
5. スピーカ内蔵で音声信号のモニタが可能です。
6. **4W専用線**による**対向通話**が可能です。
7. ブザー音による**導通チェック**が可能です。
8. **マルチメディアカード (MMC)**に**CSV形式**で測定データの記録ができ、パソコンでの編集が可能です。また、記録時間の間隔が**1秒、10秒、1分、10分**から選択可能になり、従来機よりも長時間の記録が可能です。(**LM-332**のみ)
9. **防水機能 (IPX2相当**※)を追加しました。※測定端子を除く

機器外観

【 LM-331 】



【 LM-332 】



No.	名称		機能
①	測定端子	LM/REC	レベル計入力端子です。 （通話時は入力端子となります。）
②		OSC/TALK	発振器出力端子です。 （通話時は出力端子となります。）
③		SG	レベル計、発振器用シグナルグランド端子
④		AC-V/DC-V	交流電圧計、直流電圧計入力端子です。
⑤		Ω	抵抗計、導通チェック用入力端子です。
⑥	表示器		設定内容及び、測定値を表示します。
⑦	キーシート		設定用シートスイッチです。
⑧	POWER		主電源スイッチです。
⑨	PHONE		送受話器（HS-107）接続用ジャックです。
⑩	ディップスイッチ		機能設定用ディップスイッチです。
⑪	ACアダプタジャック		ACアダプタ（ACP-311M）接続用ジャックです。
⑫	メモリカードスロット		メモリカードスロットです。
⑬	ストラップホール		ハンドストラップ接続用のストラップホールです。

LM-331/332の機能比較

上位機種のLM-332にのみ搭載されているキーやスロットは下図のとおりです。

LM-331

▼上部端子部

▼正面

▼左側面

LM-332

▼上部端子部

▼正面

▼右側面

MMC
カード
スロット

フィルタ
設定キー

測定データ
保存キー

ピークホールド機能

ピークホールド機能をONにしておけば、測定値の**最大値**と**最小値**をいつでも表示することができます。**長時間におけるレベルや電圧の変動幅の確認**を簡単に行えます。

現在の表示モードは
ここで確認します。

REALデータ表示
現在の測定値を表示します。

MAXデータ表示
最大値を表示します。

MINデータ表示
最小値を表示します。

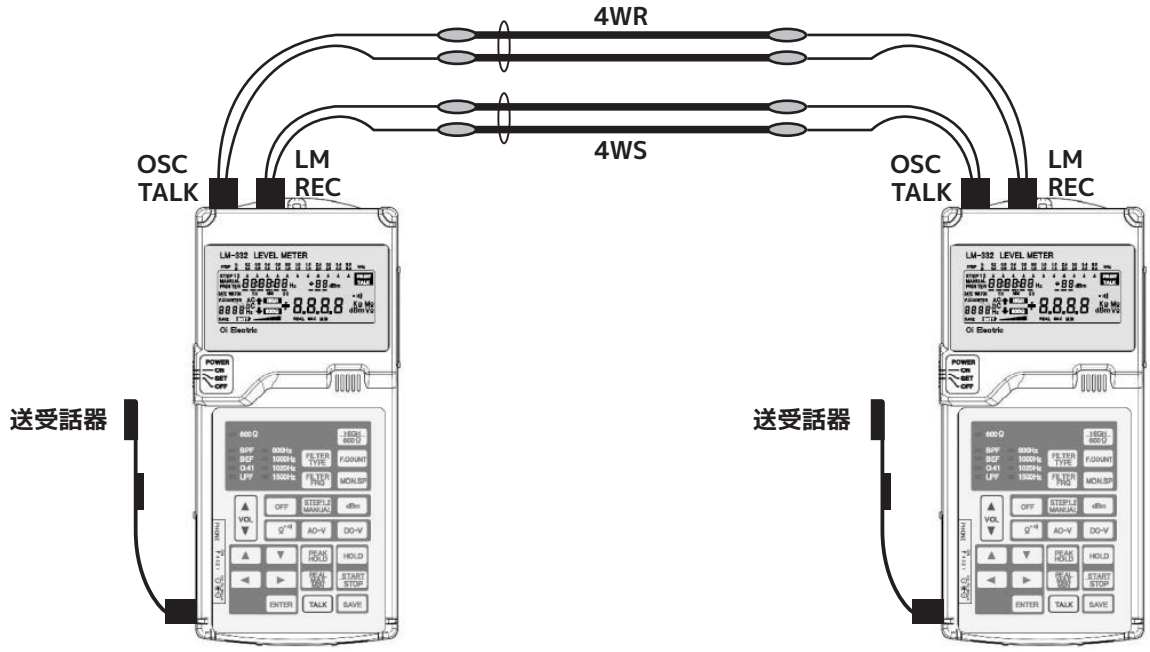
※**ピークホールド機能**はレベル計、直流電圧計、交流電圧計、抵抗計で使用可能です。

単一周波測定機能

アンサートーンの測定を行うことで、**対向装置**のファクシミリやモデム等の**着信レベル**を測定することができます。

通話機能

4W専用線による対向通話を行うことができます。
被測定対象回線を使用して通話を行いますので、対向試験の際に通話回線を別途用意する必要がありません。

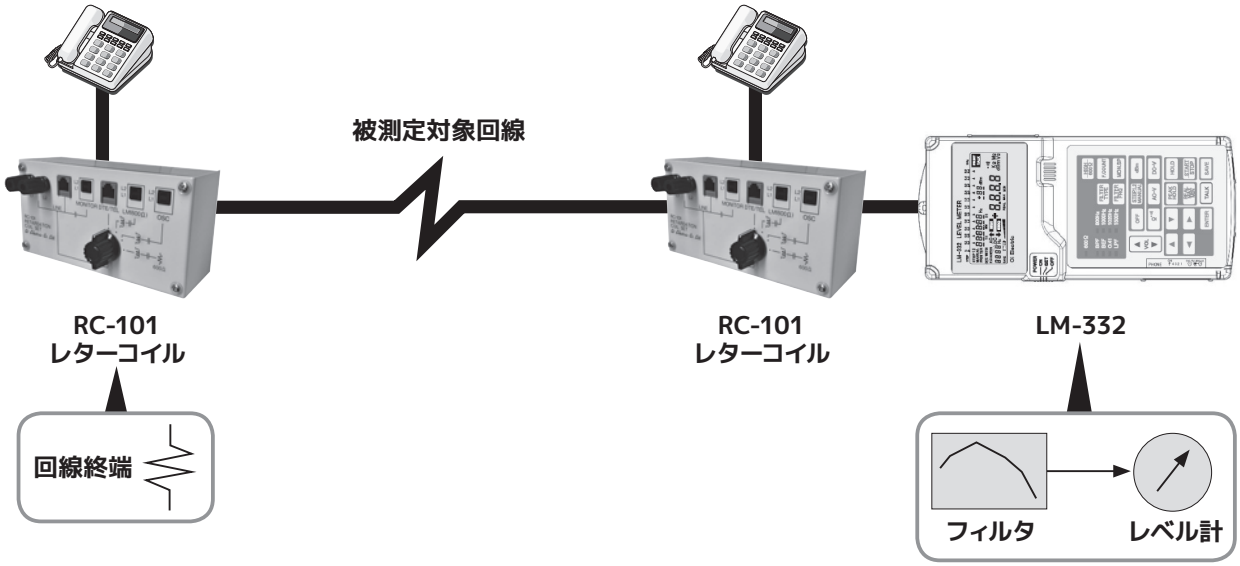


評価雑音測定機能（LM-332のみ）

LM-332は、**ソフォメータ特性フィルタ**を内蔵しています。ITU-Tの勧告に準拠した**回線雑音レベルの測定**が可能です。

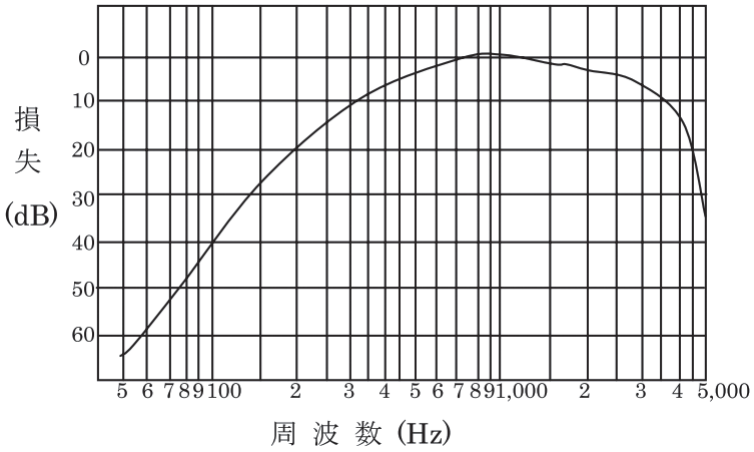
一般加入回線における測定構成

一般加入回線における測定では、電話機によって被測定対象回線の接続を行い、**回線両端を終端した状態**で測定を行います。



※一般加入回線やTAのアナログポートでの測定時は、RC-101レターコイルを使用してください。

ソフォメータ特性フィルタ



音声回線における雑音において、ITU-Tでは聴力は1,000Hz付近が最も大きく、それ以外の周波数に対しては聴力が低下するため、上図の重み付けをし、測定することを勧告しています。

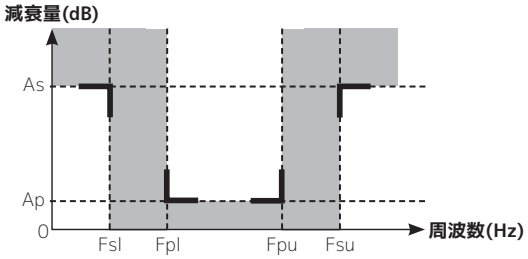
入力周波数 (Hz)	減衰量 (dB)	偏差 (±dB)
100	-41.0	2
200	-21.0	2
300	-10.6	1
400	-6.3	1
500	-3.6	1
600	-2.0	1
700	-0.9	1
800	0.0	基準
900	0.6	1
1,000	1.0	1
1,200	0.0	1
1,400	-0.9	1
1,600	-1.7	1
1,800	-2.4	1
2,000	-3.0	1
2,500	-4.2	1
3,000	-5.6	1
3,500	-8.5	2
4,000	-15.0	3
4,500	-250	3
5,000	-36.0	3

バンドパスフィルタ、バンドエリミネーションフィルタ機能（LM-332のみ）

LM-332は、下図の特性を持つ**バンドパスフィルタ**と**バンドエリミネーションフィルタ**を内蔵しています。これらのフィルタを使えば、**漏話測定**や**通話時雑音の測定**を行うことが可能です。

バンドパスフィルタ

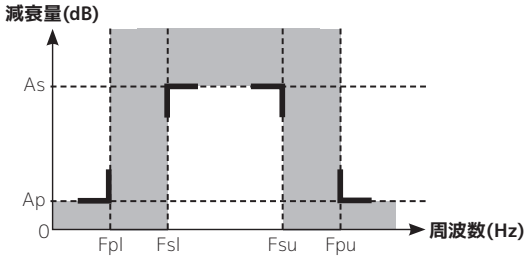
選択した帯域のみを透過するフィルタです。
特性は下図のとおりです。



	Ap (dB)	As (dB)	Fsl (Hz)	Fpl (Hz)	Fpu (Hz)	Fsu (Hz)
f0： 800Hz	±1.0	45.0以上	700	790	810	900
f0：1000Hz	±1.0	45.0以上	900	990	1010	1100
f0：1020Hz	±1.0	45.0以上	920	1010	1030	1120
f0：1500Hz	±1.0	45.0以上	1400	1490	1510	1600

バンドエリミネーションフィルタ

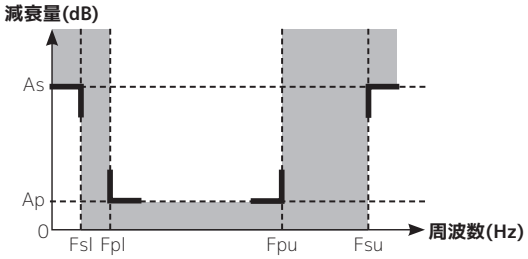
選択した帯域のみを遮断するフィルタです。
特性は下図のとおりです。



	Ap (dB)	As (dB)	Fpl (Hz)	Fsl (Hz)	Fsu (Hz)	Fpu (Hz)
f0： 800Hz	±1.0	45.0以上	700	790	810	900
f0：1000Hz	±1.0	45.0以上	900	990	1010	1100
f0：1020Hz	±1.0	45.0以上	920	1010	1030	1120
f0：1500Hz	±1.0	45.0以上	1400	1490	1510	1600

ローパスフィルタ

選択した帯域より低い帯域を透過するフィルタで
下図の様な特性となります。

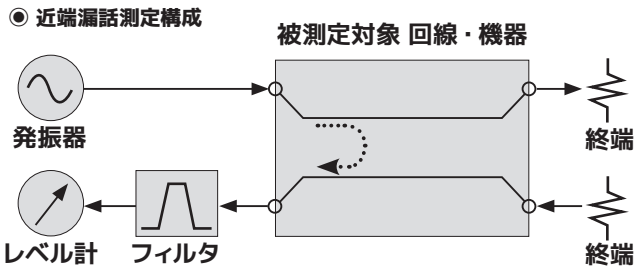


	Ap (dB)	As (dB)	Fsl (Hz)	Fpl (Hz)	Fpu (Hz)	Fsu (Hz)
LPF	±1.0	25.0以上	200	300	3400	400

Ap ：パスバンド　　端域衰量（dB）
As ：ストップバンド端域衰量（dB）
Fsl ：ストップバンド下端側周波数（Hz）
Fpl ：パスバンド　　下端側周波数（Hz）
Fpu：パスバンド　　上端側周波数（Hz）
Fsu：ストップバンド上端側周波数（Hz）

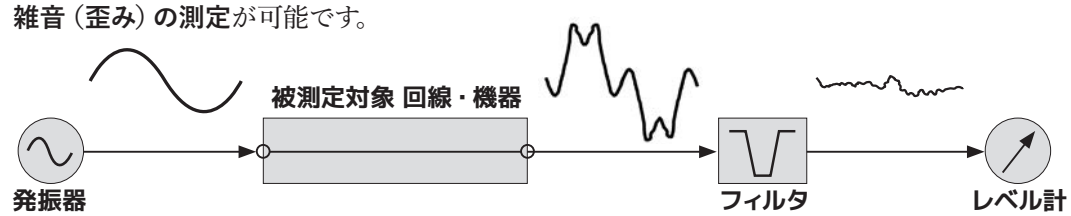
漏話測定

バンドパスフィルタを使用すれば、隣接回線、チャネル間の**漏話**を測定することができます。



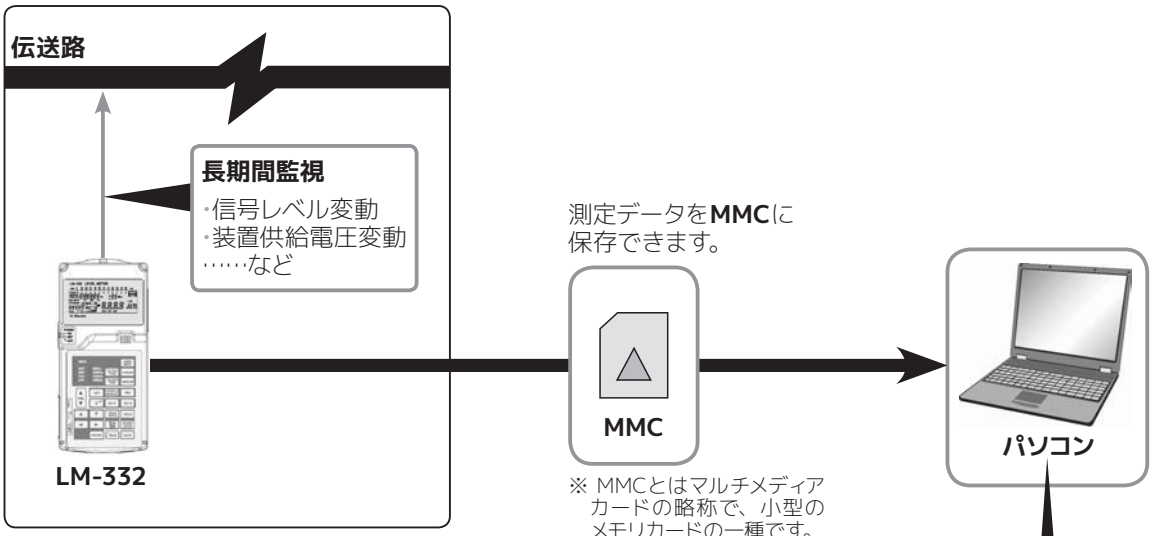
通話時雑音測定

バンドエリミネーションフィルタを使用すれば、試験信号を除去し、レベル測定を行うことができます。これにより、過大入力やデジタル伝送における**AD／DA変換**、フィルタ等で発生する**雑音（歪み）の測定**が可能です。



測定データ保存機能（LM-332のみ）

長時間にわたり、レベル変動や電圧変動を**メモリカードに保存可能**です。
伝送路における**信号の揺らぎ**や**装置電源電圧の変動、鉛蓄電池等の充放電電圧の変動**を、長期間監視して検証することができます。



保存されたデータ（**CSV形式**）は、パソコンの**表計算ソフト**で読み込めます。グラフの作成や帳票作業が簡単に行えます。

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Oi Electric LM-32xﾒﾘｰｽﾞ LEVEL METER Ver.0.02							
2								
3	[設定]							
4		LM	INP:HIGH	FILTER:FLAT	PEAK HOLD:ON			
5								
6								
7	[DATA]							
8		日付時刻	LM-REAL[dBm]	LM-MAX[dBm]	LM-MIN[dBm]	LM-FRQ[Hz]	OSC-FRQ[Hz]	OSC-LEVEL[dBm]
9		2012/34/56 00:00:00	-8.7	-8.6	-8.8	397	10000	0
10		2012/34/56 00:00:01	-8.7	-8.6	-8.8	397	10000	0
11		2012/34/56 00:00:02	-8.6	-8.6	-8.8	396	10000	0
12		2012/34/56 00:00:03	-9.7	-8.6	-9.8	397	10000	0
13		2012/34/56 00:00:04	-10.8	-8.6	-10.8	397	10000	0
14		2012/34/56 00:00:05	-9.7	-8.6	-10.8	397	10000	0
15		2012/34/56 00:00:06	-8.6	-8.6	-10.8	397	10000	0
16		2012/34/56 00:00:07	-6.6	-6.6	-10.8	397	10000	0

【メモリカードによるデータ保存について】

※データの**連続保存可能時間**はメモリカードの空き容量、保存データの内容に依存しますが、目安として**約40Kbyte**で**1日**の測定が可能です（メモリカードは**最大2Gbyte**まで対応可能です）。
※データの保存周期は**1秒間隔の表示値**となります。瞬断や急激な変動を記録することはできません（そのような用途には**DLR-203 多機能レベル変動記録計**をお使いください）。

付属品

測定コード	PWT-121（M1PS-ミノムシクリップ 1m）	2本
テスター棒	PWT-290（赤黒50cm）	1組
送受話器	HS-107	1個
ハンドストラップ		1個
乾電池	単3	4本
取扱説明書		1部

オプション

測定コード	PWT-101（M1P-M1P 1m）
	PWT-103（M1P-M1P 2m）
	PWT-113（M1PS-I214APS 2m）
	PWT-121（M1PS-ミノムシクリップ 1m）
	PWT-123（M1PS-ミノムシクリップ 2m）
	PWT-311（M1PS-M1PS 1m）
	PWT-313（M1PS-M1PS 2m）
ACアダプタ	ACP-311M
ソフトケース	PC-800
レターコイル	RC-101

仕様

項目			仕様	
			LM-332	LM-331
レベル計	入力インピーダンス		600Ω（600Ω±2%以内）平衡 / HIGH（50kΩ以上）　*1kHzにて	
	測定モード		FLAT:　80Hz ～ 25kHz フィルタ:　ITU-T O.41ソフォ特性準拠フィルタ BPF（f0=800,1000,1020,1500Hz） BEF（f0=800,1000,1020,1500Hz） LPF（音声帯域用）	
	レベル測定	範囲	FLAT:　-60dBm ～ +10dBm フィルタ:　-70dBm ～ +10dBm *↑（オーバーフロー）/ ↓（アンダーフロー）表示付き	
		確度	80Hz≦　＜300Hz：±1.0dB以内、300Hz≦　≦4kHz：±0.5dB以内、4kHz＜：±1.0dB以内 *フィルタ設定時は挿入誤差±1.0dBを加算する	
		分解能	0.1dBm	
	絶対最大入力レベル		+20dBm　*HIGH設定時、一般加入回線への接続可能	
	測定周波数範囲		80Hz ～ 25kHz	
	直線性		-70dBm≦　＜-50dBm：±0.5dB以内 -50dBm≦　≦+10dBm：±0.3dB以内	-60dBm≦　＜-50dBm：±0.5dB以内 -50dBm≦　≦+10dBm：±0.3dB以内
	周波数カウンタ		80Hz ～ 25000Hz / 表示分解能：1Hz / 計数誤差：±2Hz（正弦波計数時）	
	モニタスピーカ		入力信号をモニタスピーカにてモニタ可能（AGC回路、ボリューム付き）	
発振器	出力インピーダンス		600Ω（600Ω±10%以内）平衡　*1kHzにて	
	発振周波数		200Hz ～ 25kHz　MANUAL設定:　設定分解能：10Hz STEP1設定:　0.3/0.6/0.8/1.0/1.3/1.5/1.8/2.0/2.5/3.0/3.4 kHz STEP2設定:　0.2/0.3/0.4/0.6/0.8/1.0/1.5/2.4/3.0/3.4/3.5 kHz	
	周波数確度		±0.01%以内	
	出力レベル		-50dBm ～ +5dBm / 設定分解能：1dBm	
	出力レベル確度		200Hz ～ 300Hz：±0.5dB以内、310Hz ～ 4kHz：±0.2dB以内、 4.01kHz ～ 10kHz：±0.3dB以内、10.01kHz ～ 25kHz：±0.5dB以内	
	信号純度		総合歪率:　40dB以上　*300Hz ～ 3.4kHz / 0dBmにて 不要送出:　4kHz≦　＜8kHz：p-30dB以下、8kHz≦　＜12kHz：p-50dB以下 12kHz≦　＜50kHz：p-60dB以下　*p：1kHz / 0dBm	
直流電圧計	電圧測定範囲		0V ～±300V　*↑（オーバーフロー）/ ↓（アンダーフロー）表示付き	
	入力抵抗		5MΩ以上	
	絶対最大印可電圧		500V（DC/AC共）	
	分解能		0.000V ～ ±9.999V（分解能：0.001V） ±10.00V ～ ±29.99V（分解能：0.01V） ±30.0V ～ ±300.0V（分解能：0.1V）	
	確度		±（0.5%+2デジット）以内	
交流電圧計	電圧測定範囲		0V ～ 300V　*↑（オーバーフロー）表示付き	
	周波数範囲		50Hz ～ 1kHz	
	入力抵抗		5MΩ以上	
	絶対最大印可電圧		500V（DC/AC共）	
	分解能		0V ～ 300V（分解能：1V）	
	確度		±（2%+2デジット）以内	
抵抗計	抵抗測定範囲		0 ～ 3MΩ　*↑（オーバーフロー）表示付き	
	絶対最大印可電圧		450V　（DC/AC共）	
	分解能		0Ω ～　999Ω（分解能：1Ω） 1.000kΩ ～ 3.299kΩ（分解能：1Ω） 3.30kΩ ～ 32.99kΩ（分解能：10Ω） 33.0kΩ ～ 329.9kΩ（分解能：100Ω） 330kΩ ～　999kΩ（分解能：1kΩ） 1.000MΩ ～ 3.000MΩ（分解能：1kΩ）	
	確度		±（2%+2デジット）以内	
	導通チェック		200Ω未満でブザー鳴動 *導通チェック時の測定範囲は0Ω～ 999Ω（分解能：1Ω）	
ピークホールド			機能ON後、測定値の最大値 / 最小値を保持	
単一周波測定機能			設定された周波数検出時のレベルを保持 設定周波数範囲：300Hz ～ 24kHz　10Hz単位で設定可能 検出周波数範囲：設定周波数±50Hz以内 検　出　時　間：1500msec以内	
通話機能			4W専用線による対向通話	
データ保存機能			メモリカードに測定データを保存可能 （MMC規格準拠した2GB以下のメモリカードに対応）	
電源			単3乾電池4本　*充電式乾電池（1.2V）使用可能	
			ACアダプタ（ACP-311M）	
性能保証　温度/湿度			温度：0℃～ 40℃ / 相対湿度：20% ～ 85%（結露無き事）	
寸法 / 質量			寸法：W93 x D29.5 x H207mm / 質量：約450g（乾電池含まず）	

アナログメータ式レベル計　・LM-78

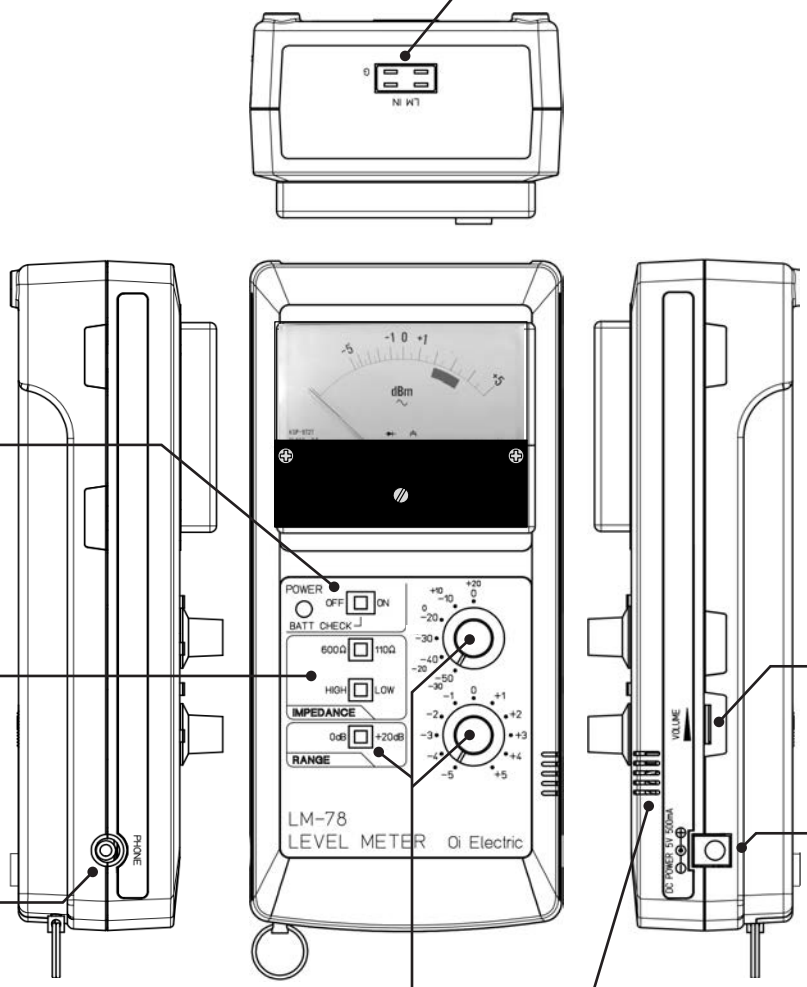
概要

本装置は、**40Hz ～ 160kHz**の周波数範囲で**レベル測定**を行なうことができる**アナログメータ式レベル計**です。
メータ部分がアナログ表示になっているため、**測定対象のレベルが大きく変動する場合**にとても便利です。
アナログ回線と**デジタル回線（BRI）**の両方を、本器1台で測定可能です。

特長

1. 指示計器として、**アナログ式メータ**を採用しています。
2. **-60 ～ +30dBm**の**高レベル測定**が可能です。
3. **単３乾電池×４本**で利用可能です。
4. **内蔵スピーカー**または**イヤホン**により**信号をモニター**することが可能です。

機器外観と機能



測定端子
平衡入力用端子です。

電源スイッチ、LED
装置主電源スイッチです。BATT CHECK位置でバッテリー電圧を指示します。

インピーダンス設定スイッチ
入力インピーダンスおよび終端（HIGH/LOW）設定用スイッチです。

イヤホンジャック
音声モニター用イヤフォン接続ジャックです。

ボリューム
音声モニター用のボリュームです。

ACアダプタジャック
ACアダプタ専用ジャックです。

注意
ACアダプタは必ず指定のACアダプタ（ACP-311M）を使用してください。指定以外のACアダプタを使用されますと、装置故障や発火等の危険があります。

レンジ設定用スイッチ
レンジを設定します。レンジの設定は適切に行い、指示器の0dBm付近にて測定値を読み取ってください。

内蔵スピーカー
音声モニター用の内臓スピーカーが実装されています。

仕様

項目		仕様
レベル測定部	入力インピーダンス	600Ω　±5%以内平衡／ HIGH (50kΩ以上) 110Ω　±5%以内平衡／ HIGH (50kΩ以上)
	測定周波数範囲	600Ω　：40Hz ～ 25kHz 110Ω　：40Hz ～160kHz
	レベル測定範囲	-60dBm ～ +30dBm
	測定確度	80Hz ～25kHz：±0.5dB以内 上記以外 ±1.0dB以内 *メータ0dBm指示位置にて
電源		乾電池（単3）×4本
		AC100V 50/60Hz（ACアダプタ：ACP-311Mによる）
性能保証温度・湿度		温度：0～40℃、湿度：20～85%（結露なきこと）
寸法・質量		約W96×D208×H50 mm 、約650g

付属品

測定コード	PWT-121 （M1PS-ミノムシクリップ 1m）	1本
乾電池	単3	4本
取扱説明書		1部

オプション

各種ケーブル	
ACアダプタ	ACP-311M
ソフトケース	PC-800

多機能レベル変動記録計　・DLR-203

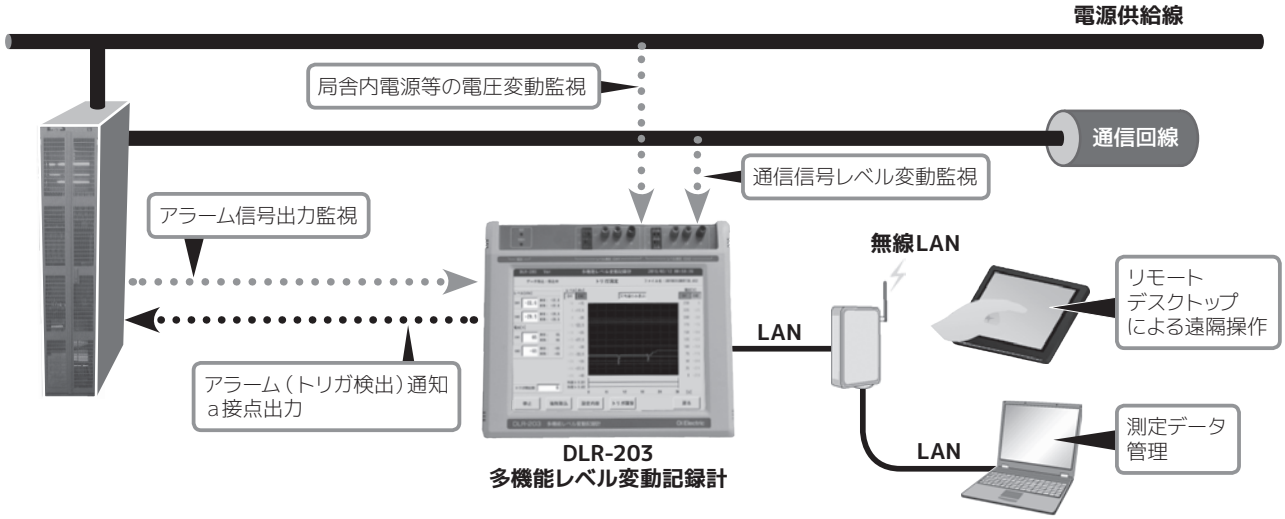
概要

レベル変動と同じ時間軸で**電圧変動**も記録することができる**レベル変動記録計**です。
レベル変動と**電圧変動**を同時に記録することによって、**通信回線の障害解析**に大いに威力を発揮します。
USBメモリや**イーサネット**への対応により操作性を大幅に改善しました。

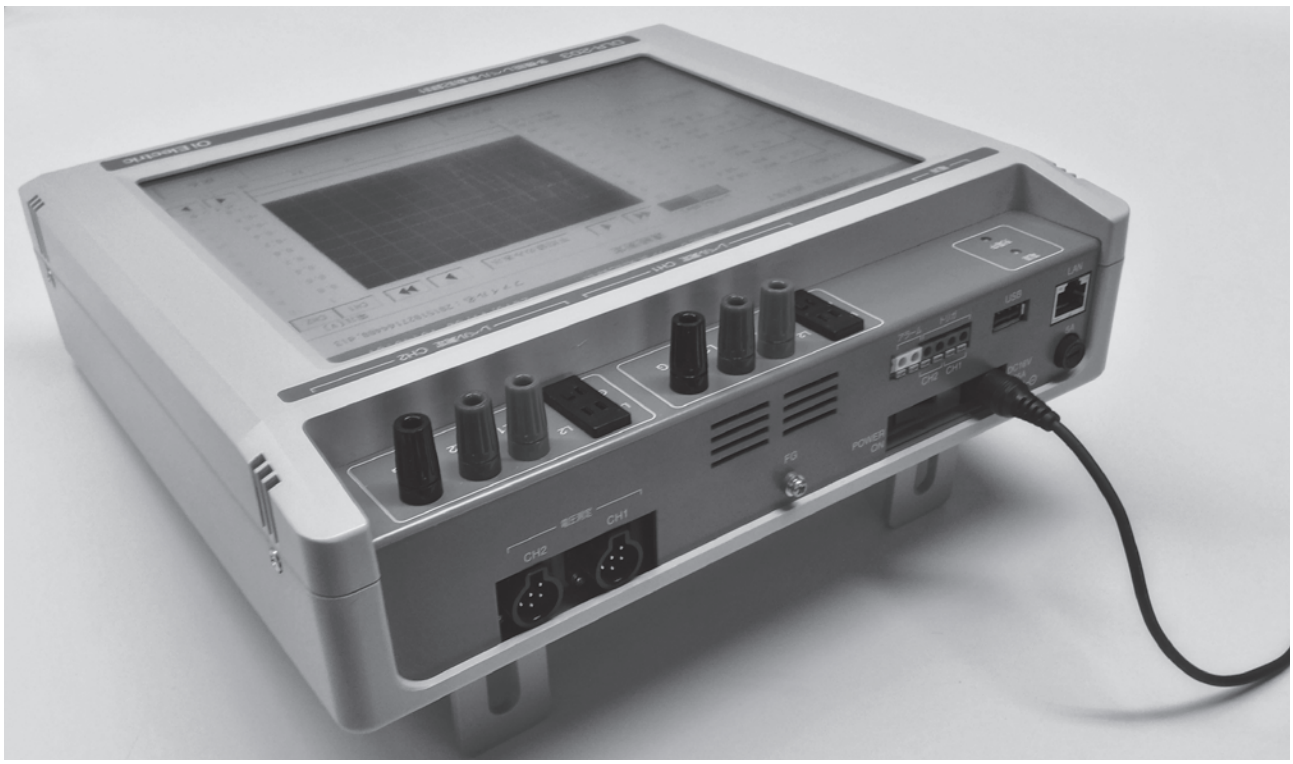
特長

1. **レベル変動記録計2チャネル、電圧変動記録計2チャネル**を実装しています。
2. **多彩なトリガ機能**を搭載しているため、障害原因を見逃しません。
3. **IP回線による遠隔操作**が可能です。
4. **測定データをUSBメモリに保存**することができます。
5. **リモートデスクトップ**によりパソコンやタブレット等で操作可能です。

用途


電源供給線
局舎内電源等の電圧変動監視
通信回線
通信信号レベル変動監視
アラーム信号出力監視
無線LAN
リモート
デスクトップ
による遠隔操作
LAN
アラーム（トリガ検出）通知
a接点出力
DLR-203
多機能レベル変動記録計
測定データ
管理
LAN

機器外観



仕様

<table>
<tr><th colspan="2">項目</th><th>仕様</th></tr>
<tr><td rowspan="7">レベル測定部</td><td>入力チャネル数</td><td>2チャネル</td></tr>
<tr><td>入力インピーダンス</td><td>600Ω　±5%以内平衡／HIGH (50kΩ以上)</td></tr>
<tr><td>測定周波数範囲</td><td>300Hz～4kHz</td></tr>
<tr><td>レベル測定範囲</td><td>-70dBm～+10dBm</td></tr>
<tr><td>測定確度</td><td>平均値／最大値／最小値：±0.5dB以内</td></tr>
<tr><td>測定設定</td><td>
<table>
<tr><th>記録レベルレンジ</th><th>測定レベル範囲</th><th>分解能</th><th>記録レンジ幅設定範囲</th></tr>
<tr><td>10dB</td><td rowspan="3">-70dBm～+10dBm</td><td rowspan="3">0.1dB</td><td>1dBステップ</td></tr>
<tr><td>25dB</td><td rowspan="2">10dBステップ</td></tr>
<tr><td>50dB</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td rowspan="7">電圧測定部</td><td>入力チャネル数</td><td>2チャネル</td></tr>
<tr><td>入力インピーダンス</td><td>1MΩ以上</td></tr>
<tr><td>電圧測定範囲</td><td>-250V～+250V</td></tr>
<tr><td>測定帯域</td><td>DC～200kHz</td></tr>
<tr><td>測定確度</td><td>平均値：±2%±2デジット以内　　最大値／最小値：±5%±2デジット以内</td></tr>
<tr><td>測定設定</td><td>
<table>
<tr><th>記録電圧レンジ</th><th>測定電圧範囲</th><th>分解能</th><th>記録電圧幅設定範囲</th></tr>
<tr><td>2V</td><td>±5V</td><td rowspan="3">0.01V</td><td>1Vステップ</td></tr>
<tr><td>5V</td><td>±12.5V</td><td>2.5Vステップ</td></tr>
<tr><td>10V</td><td>±25V</td><td>5Vステップ</td></tr>
<tr><td>20V</td><td>±50V</td><td rowspan="3">0.1V</td><td>10Vステップ</td></tr>
<tr><td>50V</td><td>±125V</td><td>25Vステップ</td></tr>
<tr><td>100V</td><td rowspan="2">±250V</td><td>50Vステップ</td></tr>
<tr><td>250V</td><td>1V</td><td>125Vステップ</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">外部トリガ</td><td>入力チャネル数</td><td>2チャネル</td></tr>
<tr><td>入力信号</td><td>TTLレベル</td></tr>
<tr><td colspan="2">アラーム出力</td><td>a接点出力×1チャネル　* 設定トリガ検出にてアラーム出力を行う</td></tr>
<tr><td colspan="2">サンプル周波数</td><td>レベル測定部：1msec　　電圧測定部：1μsec</td></tr>
<tr><td colspan="2">表示速度</td><td>1msec/dot、10msec/dot、100msec/dot、1sec/dot、10sec/dot、50sec/dot
100sec/dot、400sec/dot</td></tr>
<tr><td colspan="2">データ保存／保護</td><td>測定データは不揮発性メモリに保存
測定中の給電断への対応のため、バッテリーを内蔵し、給電断によるバッテリー低下検出時には「警告」を行い、その後、測定を停止し測定データの保存を行う</td></tr>
<tr><td colspan="2">外部インターフェース</td><td>USB×1ポート 、LAN×1ポート</td></tr>
<tr><td colspan="2">電源</td><td>AC100V 50/60Hz (ACアダプタ：ADP-60WAによる)</td></tr>
<tr><td colspan="2">性能保証温度・湿度</td><td>温度：0～40℃、湿度：20～85% (結露なきこと)</td></tr>
<tr><td colspan="2">寸法・質量</td><td>約W280×D245×H175 mm 、3.5kg以下</td></tr>
</table>

付属品

測定コード	PWT-113 (M1PS-I214APS 2m)	2本
	PWT-892 (電圧測定用 1m)	2本
ACアダプタ	ADP-60WA	1個
ソフトケース	PC-800	1個
取扱説明書		1部

オプション

ハードケース	PC-804

伝送特性用測定器　・MS-302

概要

各種**搬送装置・通信機器**の総合特性を100Hz～5MHzにわたり測定可能な、**伝送特性用測定器**です。
発振器、レベル計、アッテネータを一括収容し、レベル計には**評価雑音等価器、800Hz帯域通過フィルタ、10kHz低域通過フィルタ**を内蔵しています。
MS-301の後継機種です。

特長

1. **75Ω、150Ω、600Ω**系に対応しています。
2. 測定帯域として**100Hz ～ 5MHz**まで対応しています。
3. レベル計には**評価雑音等価器（ITU-T O.41）、800Hz帯域通過フィルタ、10kHz低域通過フィルタ**を内蔵し、ワンタッチで切り替えて使用可能です。
4. レベル計は**アナログ式**を採用していますので、**瞬断**や**信号レベルの変動**を確認可能です。また、**指示計目盛拡大機能（EXPAND）**を装備しています。
5. **可搬型**で、**バッテリー駆動可能**です（バッテリーはオプション）。

仕様

発振器

項目		仕様
出力端子		75Ω 平衡 ：I-214APS および M1PS 150Ω 平衡 600Ω 平衡
		75Ω 不平衡：BNC
インピーダンス		75Ω 平衡 ： 75Ω±5% 150Ω 平衡 ：150Ω±5% 600Ω 平衡 ：600Ω±5% 75Ω 不平衡： 75Ω±5%
出力周波数	周波数設定範囲	75Ω 平衡 ： 4kHz ～ 650kHz 150Ω 平衡 ： 4kHz ～ 650kHz 600Ω 平衡 ：200Hz ～ 150kHz 75Ω 不平衡：100Hz ～ 5MHz
	設定分解能	100Hz ～1MHz ： 1Hzステップ 1MHz ～5MHz ：10Hzステップ
	周波数確度	$\pm 5 \times 10^{-5}$以内
高周波含有率		-30dB以下（2次、3次とも）
出力レベル	レベル設定範囲	-45dBm～+15dBm
	レベル切換	5dB×10ステップ、1dB×10ステップ ＊微調整用ボリューム付き
	出力レベル確度	

	100Hz～1MHz	1MHz～5MHz
+15dBm ～-30dBm	±0.2dB以内	±0.3dB以内
-30dBm>～-45dBm	±1.0dB以内	±3.0dB以内

レベル計

項目		仕様
入力端子		75Ω 平衡 ：I-214APS および M1PS 150Ω 平衡 600Ω 平衡
		75Ω 不平衡：BNC
インピーダンス		75Ω 平衡 ： 75Ω±5% /HIGH（50kΩ以上） 150Ω 平衡 ：150Ω±5% /HIGH（50kΩ以上） 600Ω 平衡 ：600Ω±5% /HIGH（50kΩ以上） 75Ω 不平衡： 75Ω±5% /HIGH（10kΩ以上）
測定周波数範囲		75Ω 平衡 ： 4kHz ～ 650kHz 150Ω 平衡 ： 4kHz ～ 650kHz 600Ω 平衡 ：200Hz ～ 150kHz 75Ω 不平衡：100Hz ～ 5MHz
レベル測定範囲	メータ指示	+30dBm～-60dBm（メータ0dB位置にて）
		+32dBm～-70dBm（メータ目盛 +2dB～-10dB 含む）
	レンジ切換	30dB×1 ステップ、5dB×10 ステップ、1dB×10 ステップ
	周波数偏差	100Hz～1MHz にて±0.2dB 以内、1MHz～5MHz にて±0.3dB 以内
	ステップ誤差	30dB ステップ：±0.5dB 以内、5dB ステップ：±0.2dB 以内、1dB ステップ：±0.2dB 以内
	レベル測定確度	

	100Hz～1MHz	1MHz～5MHz	
+32dBm ～+30dBm	±1.0dB以内	±1.0dB以内	メータ目盛による
+30dBm>～ -30dBm	±0.2dB以内	±0.3dB以内	0dB 位置にて
-30dBm>～ -60dBm	±0.3dB以内	±0.5dB以内	
-60dBm>～ -70dBm	±1.5dB以内	±1.5dB以内	メータ目盛による

メータ目盛指示拡大（EXPAND）	0dBm±1dB の範囲を拡大指示（最小目盛 0.05dB）

試験用濾波器

本装置には、試験用濾波器として「**LPF：低域通過濾波器**」、「**BPF：帯域通過濾波器**」および「**EQL：評価雑音等価器**」が内蔵されています。
各濾波器は設定に応じレベル計に挿入し測定が可能です。

◉ (1) LPF：低域通過濾波器

項目	規格
通常帯域	200Hz～10kHz
阻止域減衰量	30kHz にて 40dB 以上
レベル測定範囲	+31dBm～-70dBm（メータ目盛含む）
挿入誤差	±0.5dB 以内

◉ (2) BPF：帯域通過濾波器

項目	規格
通常帯域	800Hz±5Hz
阻止域減衰量	800Hz±50Hz にて 30dB 以上
レベル測定範囲	+16dBm～-81dBm（メータ目盛含む）
挿入誤差	±0.5dB 以内

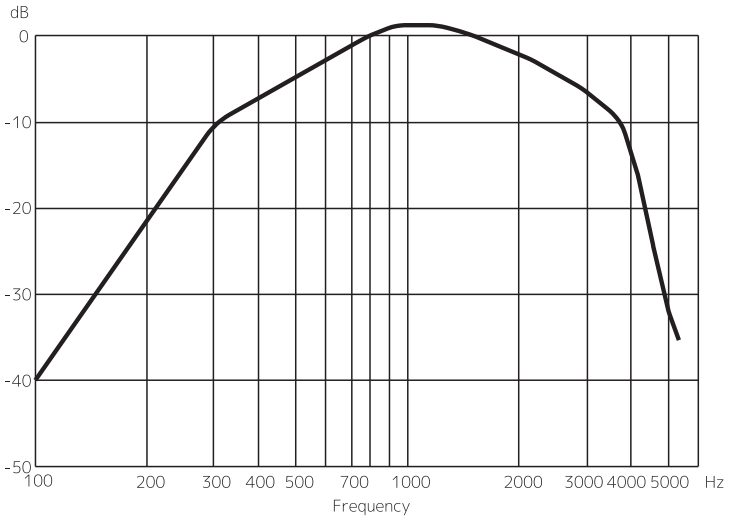
◉ (3) EQL：評価雑音等価器

項目	規格
フィルタ特性	ITU-T 0.41
レベル測定範囲	+16dBm～-81dBm（メータ目盛含む）
挿入誤差	±0.5dB 以内

※測定帯域：200Hz～5kHz

注意

測定値の読取りは
入力レンジの設定値 -15dB
となります。
0dBm入力時は
入力レンジ+15dB
設定時メータ指示0dBm
となります。



Frequency (Hz)	Relative weight (dB)	Frequency (Hz)
200	-21.0	2
300	-10.6	1
400	-6.3	1
500	-3.6	1
600	-2.0	1
700	-0.9	1
800	0.0	(reference)
900	+0.6	1
1000	+1.0	1
1200	0.0	1
1400	-0.9	1
1600	-1.7	1
1800	-2.4	1
2000	-3.0	1
2500	-4.2	1
3000	-5.6	1
3500	-8.5	2
4000	-15.0	3
4500	-25.0	3

可変抵抗減衰器

項目		仕様
入出力端子		600Ω 平衡　：I-214APS および M1PS
		75Ω 不平衡：BNC
インピーダンス		600Ω 平衡　：600Ω±10Ω以内 75Ω 不平衡：　75Ω± 1Ω以内
帯域		600Ω平衡　：DC～150kHz 75Ω 不平衡：DC～5MHz
最大入力レベル		+20dBm
減衰量	最大減衰量	61dB
	設定	10dB×5 ステップ、1dB×10 ステップ、0.1dB×10 ステップ
ステップ誤差		10dB ステップ・アッテネータ　：± 0.5　dB 以内 1dB ステップ・アッテネータ　：± 0.2　dB 以内 0.1dB ステップ・アッテネータ　：± 0.05 dB 以内
周波数偏差		DC ～< 1MHz　：±0.3 dB 以内 1MHz ～< 3MHz　：±0.5 dB 以内 3MHz ～　5MHz　：±2.0 dB 以内

性能保証 温度・湿度

項目	仕様
温度	0～40℃
湿度	20～80%（ただし結露なきこと）

寸法・質量

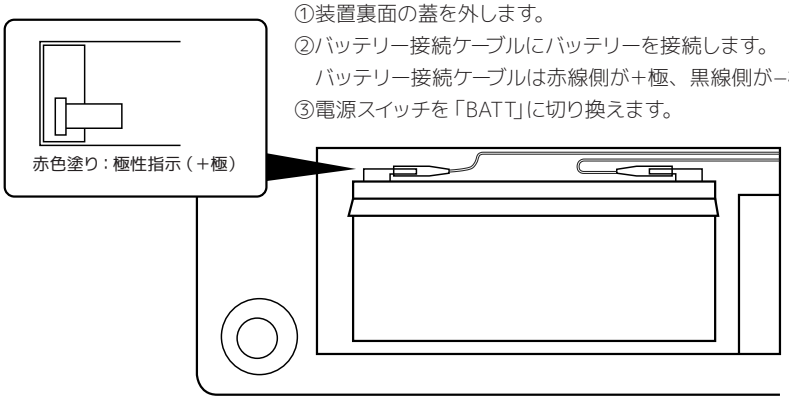
項目	仕様
寸法	W370×H270×D110 mm
質量	約6.5kg

電源

仕様
AC100V±10%以内 50Hz/60Hz *バッテリー駆動可能

◉ **バッテリー**

以下の手順を行うことでバッテリーにて動作します。
①装置裏面の蓋を外します。
②バッテリー接続ケーブルにバッテリーを接続します。
　バッテリー接続ケーブルは赤線側が＋極、黒線側が−極です。
③電源スイッチを「BATT」に切り換えます。



機器外観

付属品

測定コード	PWT-160 (BNC-BNC 0.5m)	1本
	PWT-163 (BNC-BNC 2m)	1本
	PWT-310 (M1PS-M1PS 0.5m)	1本
	PWT-313 (M1PS-M1PS 2m)	1本
AC電源ケーブル		1本
取扱説明書		1部

オプション

添付品・オプション収納ケース	PC-800
バッテリー	鉛蓄電池 (1個使用)
充電器	

ラインノイズ測定器　・LCK-601

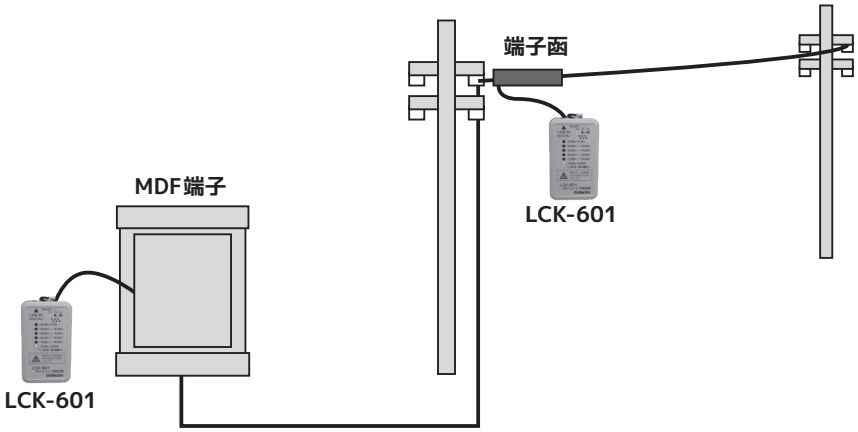
概要

心線切替時にノイズのレベルを可視化できる測定器です。
ノイズによる故障を未然に防ぐツールとして役立ちます。
メタル回線の故障を修理する際に、回線試験やブレストでも確認できない**極小レベルのノイズ**を測定することができます。
※㈱NTT東日本 南関東 神奈川事業部 設備部 サービス運営部門殿の発案により製品化しました。

特長

1. **LEDによるレベル表示**により、良否判定を簡単に行えます。
2. 自動レベル制御の**モニタースピーカーを内蔵**しており、-70dBm以上の可聴帯域の**心線対照信号、ノイズ**の確認ができます。
3. 首から下げられる**コンパクトサイズ**です。
4. **乾電池による長時間使用**が可能です。
5. **最小測定レベル-70dBm**を実現しました。

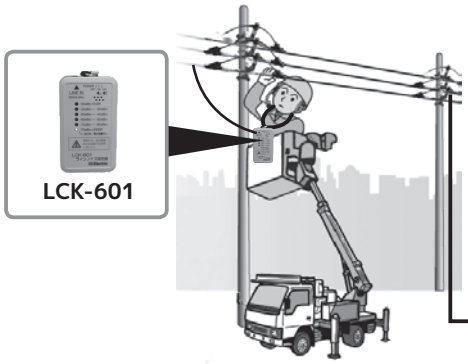
用途



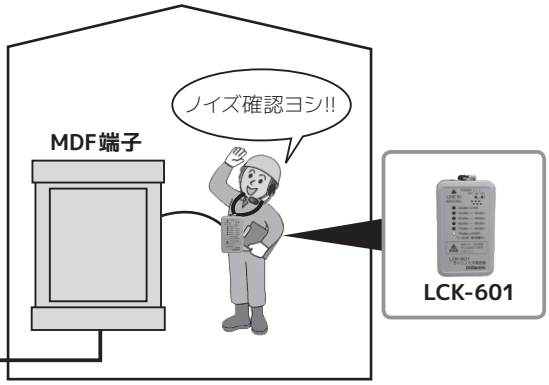
使用方法

メタルの空き回線に対して、切替作業の前に本測定器を両端に接続することで、**600Ω終端時のノイズレベル**を確認できます。

◉ 屋外



◉ 局社内



機器外観

仕様

項目	仕様
入力インピーダンス	600Ω±5%以内 平衡（入力端子：ワニ口クリップ）
絶対最大入力レベル	+5dBm
レベル測定範囲	-70dBm ～ -30dBm および、-30dBm OVER、-70dBm UNDER
測定周波数範囲	300Hz～10kHz
測定確度	±2dB 以内
測定値表示	LEDにより以下の区間を表示 ・-30dBm OVER ・-40dBm ～ -30dBm ・-50dBm ～ -40dBm ・-60dBm ～ -50dBm ・-70dBm ～ -60dBm ・-70dBm UNDER
スピーカー	電源スイッチをスピーカー ON位置にて鳴動 （入力信号が-70dBm 未満でミュート）
電源	単3乾電池×2本 ・電池残量警告機能付き ・充電池（1.2V 出力タイプ）使用可能
性能保証温度・湿度	温度：0℃～40℃、湿度：20%～85%（結露なきこと）
寸法・質量	H115×W69×D28 mm（突起物含まず）、約200g（電池含まず）

※電池の寿命は入力信号レベル、周波数、スピーカーのON/OFF等の状況によって異なりますが、おおむね以下の通りです（アルカリ乾電池使用）。
(1) 入力信号 -45dBm/1kHz スピーカー OFF：17 時間
(2) 入力信号 -45dBm/1kHz スピーカー ON：10 時間

付属品

乾電池	単3	2本
取扱説明書		1部

オプション

ソフトケース	PC-800

可変抵抗減衰器　・AT-50

概要

本器は、**周波数帯域DC～3MHz（600Ωの場合はDC～200kHz）**において**最大減衰量61dB**を可能にする**可変抵抗減衰器**です。

特長

1. 搬送周波数範囲の通信機器の**調整試験**および**保守用**として使用できます。
2. コンパクトなので手軽に携帯して持ち運ぶことが可能です。**屋内・屋外**を問わず、**路線測定、無人端局の調整、試験**等に使用することができます。

仕様

項目		仕様
減衰量		10dB× 5ステップ 1dB×10ステップ 0.1dB×10ステップ
最大減衰量		61dB
インピーダンス		600Ω±10Ω 平衡 75Ω± 1Ω 不平衡
温度範囲		0℃ ～+40℃
周波数帯域		600ΩにてDC ～200kHz 75ΩにてDC ～ 3MHz
最大入力レベル		+20dBm
減衰量許容精度	600Ω側	減衰量＼周波数 / 50kHz未満 / 50～150kHz未満 / 150～200kHz 5dB以下 / ±0.05dB / ±0.1dB / ±0.3dB 5.1～40dB / ±0.1dB / ±0.2dB / ±0.5dB 40.1～61dB / ±0.2dB / ±0.5dB / ±1.0dB
	75Ω側	減衰量＼周波数 / 500kHz未満 / 500kHz～3MHz 5dB以下 / ±0.05dB / ±0.1dB 5.1～40dB / ±0.1dB / ±0.2dB 40.1～61dB / ±0.2dB / ±0.5dB
寸法・質量		H150×W76×D55 mm (突起物含まず)、約900g

付属品

測定コード	PWT-113 (M1PS-I214APS 2m)	1本
ソフトケース	PC-902	1個
取扱説明書		1部

5

選択レベル測定器

選択レベル測定器の概要

概要

遠隔監視制御装置は全国の電力会社、水道局、ガス会社様等で各システム運用の無人化に伴い多数の監視、制御システムに使用されており、一般的に遠隔監視制御装置を**テレコン**、遠隔測定装置を**テレメータ**と呼んでいます。

測定器の説明

トーンチャンネル選択レベル測定器（LM-534B）

テレメータ、テレコンは、デジタル信号を音声帯域のアナログ通信回線を用いて伝送するデータ通信の一方式です。従って、伝送するデジタルデータをアナログ信号に変換するためのモデムを使用しています。

このモデムの変調方式には**FS変調**が採用されており、データの速度により、50ボー、200ボー、600ボー、1200ボーを使用することができます。また、50ボー、200ボーでは変調方式により利用する周波数帯域が狭いため1本の通信回線に多数のデータを重畳することができます（50ボー：18CH、200ボー：6CH）。

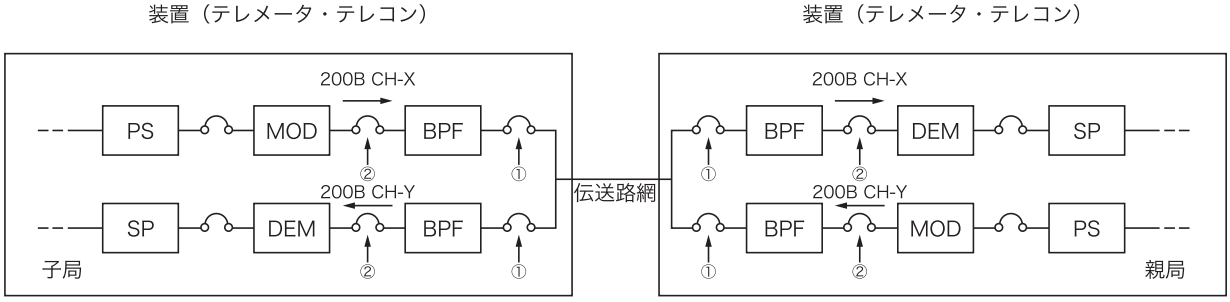
これを**多重化**と言います。テレメータ、テレコンの装置や通信回線のメンテナンスの上でレベル測定は不可欠な項目ですが、多重化された通信回線では、一般的なフラットレベル計を用いた測定値は全信号の合成レベルを測定することとなり、特定チャンネルの信号レベル測定を行うことはできません。

トーンチャンネル選択レベル測定器は、テレメータ、テレコン用に開発されたフィールドメンテナンス用レベル計で、50ボー、200ボー、600ボーの全チャンネルに対応した選択レベル計で指定したチャンネルの信号レベルだけの測定を行うことができます。
また、フラットレベル測定機能も付いていますので多重化された合成レベルの測定もできます。

◉ 変調速度および信号周波数

50Baud：18CH（中心周波数：425Hz ～ 3315Hz：170Hz間隔）
200Baud： 6CH（中心周波数：800Hz ～ 2800Hz：400 Hz間隔）
600Baud： 3CH（中心周波数：1200Hz、1500Hz、2400Hz：多重化されない）
1200Baud： 1CH（中心周波数：1700Hz）

◉ 使用例



(a) ①へ接続……伝送路はCH-X/Yが多重されているため測定チャンネルを合わせ、レベルを測定する。
(b) ②へ接続……MODout、DEMinは信号を多重されていないのでフラット・レベル計、選択レベル計どちらでも使用できる。

周波数選択レベル測定器　・SPM-40

概要

各種**搬送装置・通信機器**の総合特性を**広い周波数帯域**にわたって測定可能な、ハンディタイプの**周波数選択型レベル計**です。
音声帯域から**搬送帯域**までの広い周波数帯域に対応しています。
レベル計と、切り替え可能な**測定用フィルタ**を一括収容しており、任意の周波数信号のレベル測定に威力を発揮します。

特長

1. 周波数の選択に**ダイヤルノブ式**を採用することで、抜群の操作性を実現しました。
2. **75Ω～600Ω**の各種インピーダンスに対応しています。
3. **-80dBm～+20dBm**の広範囲の入力に対応しています。
4. **外部ATT**を装着することにより、**最大入力を+30dBmまで拡張**することができます（**75Ω不平衡用ATT**のみ標準添付）。
5. 外部ATTは **HIGH/LOW（終端）切替**が可能です。**活回線でのHIGH測定**を行えます。
6. 内蔵している**測定用フィルタの選択**と、**FLAT測定**をワンタッチで切り替えて使用可能です。
7. 測定結果を**MMC（マルチメディアカード）にCSV形式で保存可能**です。パソコンの**表計算ソフト**等で測定結果を読み込んで、分析・編集を行うことができます。
8. 電池で動作可能な**小型のハンディタイプ**です。

機器外観

▼上面

▼左面

▼正面

▼右面

付属品

測定コード	PWT-311（M1PS-M1PS　1m）	1本
	PWT-161（ BNC-BNC　1m）	1本
+30dBm測定用アッテネータ	AT-701B(減衰値40dB)	1個
ACアダプタ		1個
MMCカード		1個
乾電池	単3形ニッケル水素電池	4本
充電器		1個
ソフトケース	PC-800	1部
取扱説明書		1部

オプション

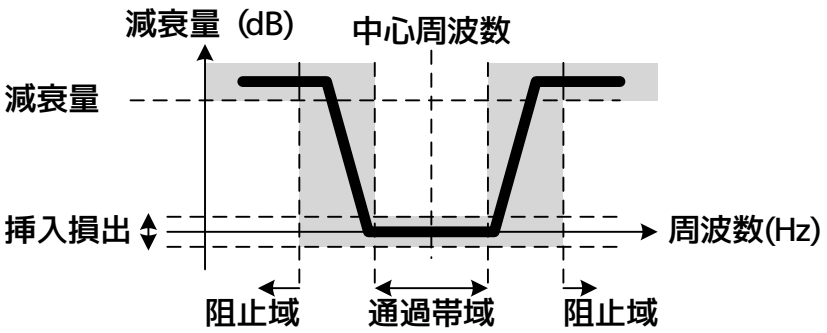
各種測定コード	

仕様

装置仕様

項目		仕様
入力種別		種別 / 端子 / インピーダンス※ / 測定周波数範囲 75Ω平衡 / C2-11P / 75Ω±5%/HIGH / 4kHz～800kHz 135Ω平衡 / C2-11P / 135Ω±5%/HIGH / 100Hz～800kHz 150Ω平衡 / C2-11P / 150Ω±5%/HIGH / 100Hz～800kHz 600Ω平衡 / C2-11P / 600Ω±5%/HIGH / 100Hz～150kHz 75Ω不平衡 / BNC / 75Ω±5%/HIGH / 100Hz～2MHz ※HIGH：75Ω平衡/135Ω平衡/150Ω平衡/600Ω平衡時30kΩ以上、75Ω不平衡時10kΩ以上
レベル測定	測定範囲	フラット設定時 ：-60～+20dBm フィルタ設定時 ：-80～+20dBm 外部ATT使用時：-60～+30dBm　※外部ATTは75Ω不平衡用を標準添付
	測定分解能	0.1dB
	レベル測定確度	100Hz～<650kHz / 650kHz～2MHz -30dBm～+20dBm：±0.3dB以内 / ±0.5dB以内 -80dBm～<-30dBm：±0.5dB以内 / ±1.0dB以内 ※フィルタ挿入誤差を除きます。フィルタ設定時は、フィルタ挿入誤差が別途加算されます。
フィルタ（帯域濾波器）		帯域幅 / 通過帯域 / レベル測定範囲 / 挿入誤差 6Hz / 100Hz～2MHz / -80dBm～+20dBm / ±0.5dB以内 70Hz 3.1kHz / 10kHz～2MHz
データ保存機能		測定データをMMCカードへ記録可能
使用環境		温度：0℃～40℃、湿度：20%～80%（結露なきこと）
寸法・質量		W96×H208×D50 mm、600g以下（電池、添付品含まず）
電源	ACアダプタ	AC100V±10%以内 50/60Hz
	乾電池	単3型×4本

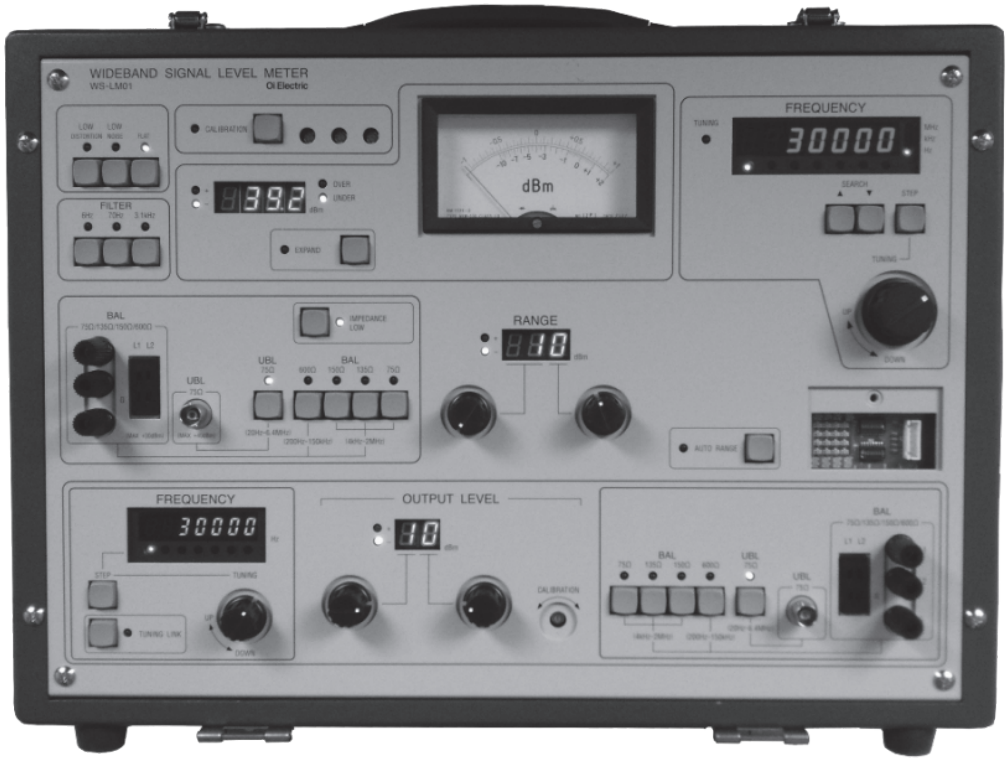
フィルタ仕様



フィルタ種別	通過帯域幅	挿入損失	阻止域	阻止域減衰量
3.1kHz 帯域フィルタ	3.1kHz	±0.5dB 以内	中心周波数± 5kHz 以上	40dB 以上
70Hz 帯域フィルタ	70Hz		中心周波数±300Hz 以上	50dB 以上
6Hz 帯域フィルタ	6Hz		中心周波数± 50Hz 以上	

注意
フィルタ設定時における測定確度には
フィルタの挿入損失が付加されます。

広帯域選択レベル測定器　・SPM-101



※装置画像は開発中のものであり、実際の製品とは異なります。

概要

各種**搬送装置・通信機器**の総合特性を20Hz ～ 6.4MHzにわたって測定可能な**伝送特性用測定器**です。**選択レベル計**と**発振器**を一括収容しており、**バンド幅（BW）**が**6Hz/70Hz/3.1KHz**の**選択フィルタ**を切り替えて使用することが可能です。

特長

1. **幅広い周波数帯（20Hz ～ 6.4MHz）**の測定が可能です。
2. **幅広い入力範囲（-100dBm ～ +40dBm）**の測定が可能です。
3. レベル計部の表示に**デジタルメータ**と**アナログメータ**の両方を搭載しています。デジタルメータは数値を瞬時に把握したい場合に、アナログメータは入力信号の変動を目視で確認したい場合にとても役立ちます。
4. **選択レベル計**と**発振器**の両方を搭載しています。両者の周波数を**連動**させた測定だけでなく、それぞれを異なる周波数に設定して行う**歪測定**も1台で実施することができます。
5. **信号サーチ機能**を搭載しています。未知の信号探索に、威力を発揮します。
6. 電源は**AC100V駆動専用**です。

仕様

<table>
<tr><th colspan="2">項目</th><th>仕様</th></tr>
<tr><td rowspan="11">選択レベル計部</td><td>入力レベル範囲／
周波数範囲</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2">選択フィルタ種別 / 入力インピーダンス</th><th>FLAT</th><th>6Hz</th><th>70Hz</th><th>3.1kHz</th></tr>
<tr><td rowspan="5">入力レベル範囲</td><td>75Ω不平衡</td><td>-60～+40dBm</td><td colspan="3">-100～+40dBm</td></tr>
<tr><td>75Ω平衡</td><td rowspan="4">-60～+30dBm</td><td colspan="3" rowspan="4">-100～+30dBm</td></tr>
<tr><td>135Ω平衡</td></tr>
<tr><td>150Ω平衡</td></tr>
<tr><td>600Ω平衡</td></tr>
<tr><td rowspan="5">周波数範囲</td><td>75Ω不平衡</td><td colspan="2">20Hz～6.4MHz</td><td>200Hz～6.4MHz</td><td>10kHz～6.4MHz</td></tr>
<tr><td>75Ω平衡</td><td colspan="2" rowspan="3">4kHz～　2MHz</td><td rowspan="3">10kHz～　2MHz</td></tr>
<tr><td>135Ω平衡</td></tr>
<tr><td>150Ω平衡</td></tr>
<tr><td>600Ω平衡</td><td colspan="2">100Hz～150kHz</td><td>10kHz～150kHz</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>入力インピーダンス</td><td>不平衡75Ω/HIGH
平衡75Ω、135Ω、150Ω、600Ω/HIGH</td></tr>
<tr><td>レベル確度</td><td>別途定義</td></tr>
<tr><td>SEARCHモード</td><td>未知周波数の信号を検知できる機能を有する</td></tr>
<tr><td>平坦レベル測定機能</td><td>フィルタ選択をFLATにすることにより、平坦レベル測定機能（フラットレベルメータ）に切換可能</td></tr>
<tr><td>表示方式</td><td>デジタル+アナログメータ方式</td></tr>
<tr><td rowspan="9">発振器部</td><td>発振周波数範囲</td><td>75Ω不平衡：　20Hz～6.4MHz
75Ω　平衡：　4kHz～　2MHz
135Ω　平衡：　4kHz～　2MHz
150Ω　平衡：　4kHz～　2MHz
600Ω　平衡：100Hz～150kHz</td></tr>
<tr><td>周波数可変機構</td><td>ダイヤルによる全周波数範囲擬似連続可変</td></tr>
<tr><td>周波数表示</td><td>LEDによる7桁表示</td></tr>
<tr><td>周波数安定度</td><td>1×10^{-5}以下（周辺温度 0～+40℃にて）</td></tr>
<tr><td>出力レベル範囲</td><td>-60dBm～+10dBm</td></tr>
<tr><td>出力レベル確度</td><td>別途定義</td></tr>
<tr><td>出力レベル
周波数特性
(0dBmにて)</td><td>不平衡75Ω　10kHzに対し　20Hz≦、＜ 200Hzにて ±0.5dB以内、
200Hz≦、≦ 2MHzにて ±0.3dB以内、
2MHz＜、≦6.4MHzにて ±0.5dB以内
平衡75Ω、135Ω、150Ω　10kHzに対し　4KHz≦、≦650kHzにて ±0.3dB以内、
650kHz＜、≦ 2MHzにて ±0.5dB以内
平衡600Ω　10kHzに対し　100Hz≦、＜ 200Hzにて ±0.5dB以内、
200Hz≦、≦150kHzにて ±0.3dB以内</td></tr>
<tr><td>ステップ確度</td><td>±0.2dB以内（10kHzにて）</td></tr>
<tr><td>出力インピーダンス</td><td>不平衡75Ω±5%以内
平衡75Ω±5%以内、135Ω±5%以内、150Ω±5%以内、600Ω±5%以内</td></tr>
<tr><td>高周波含有率</td><td>2次、3次それぞれ-50dB以下</td></tr>
<tr><td colspan="2">電源</td><td>AC100V±10%</td></tr>
<tr><td colspan="2">動作温湿度範囲</td><td>動作温度：0～+40℃、動作湿度：15～85%（結露なきこと）</td></tr>
<tr><td colspan="2">寸法・質量</td><td>W440×H310×D150 mm（突起物除く）、13kg以下（付属品除く）</td></tr>
</table>

付属品

測定コード	PWT-160（ BNC-BNC　0.5m）	1本
	PWT-163（ BNC-BNC　2m）	2本
	PWT-310（M1PS-M1PS 0.5m）	1本
	PWT-313（M1PS-M1PS　2m）	2本
AC電源ケーブル		1本
取扱説明書		1部

オプション

添付品・オプション収容ケース	PC-800

トーンチャネル選択レベル計　・LM-534B

概要

遠隔監視制御装置や**テレメータ**等の**伝送回線**では、1つの伝送路に複数のチャンネル信号（周波数帯域で規定）を**多重化**して伝送する場合があります。このような伝送路で特定チャンネルの信号レベルを測定したい場合、通常のフラットレベル計では他チャンネルの信号を停止しなければ測定を行うことができません。

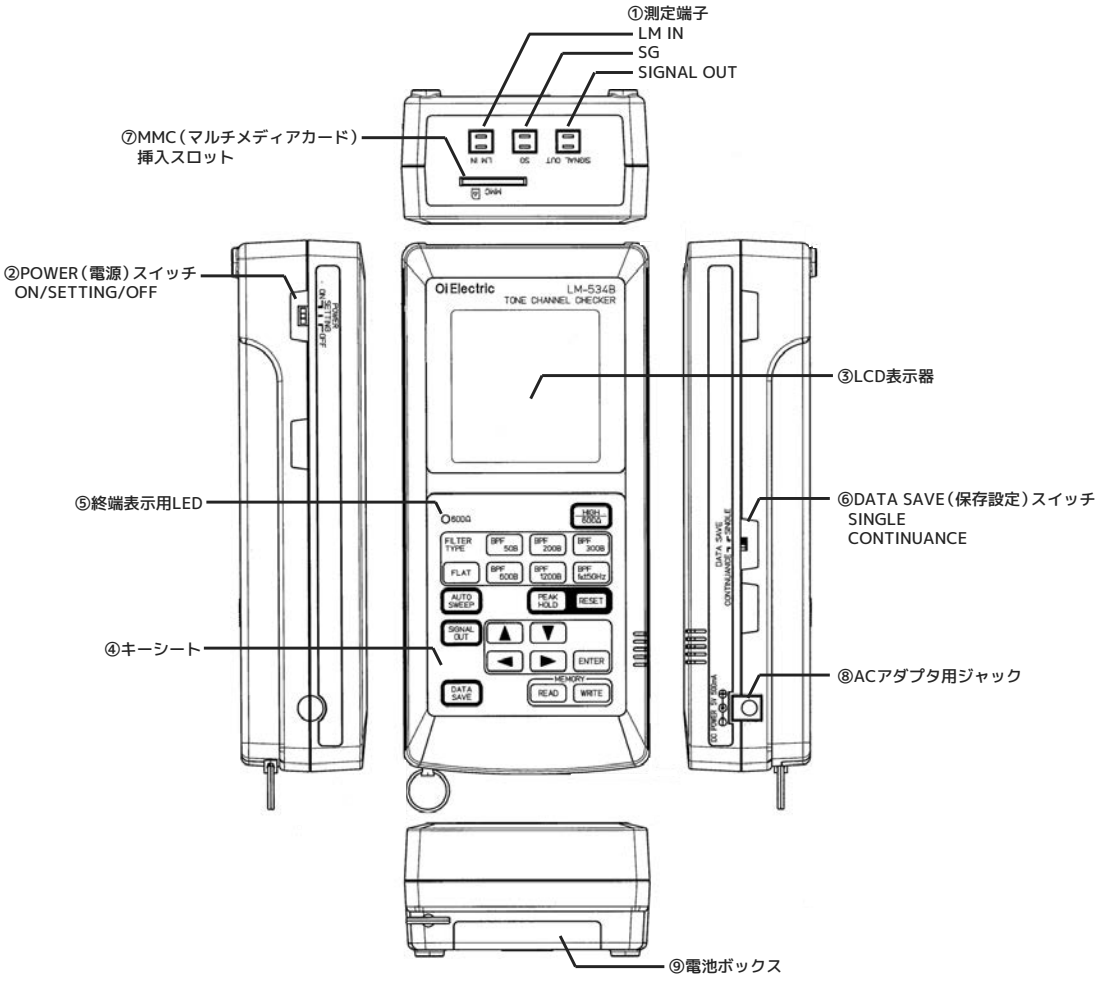
本器を使用すれば、多重化されている他チャンネルの信号を停止することなく、特定チャンネルの信号レベルを簡単に測定することができます。

また、**シグナルアウト機能**（**信号出力**）を使えば、特定チャンネルの信号出力が可能です。**シグナルアウト機能**と**レベル変動記録計**を併用すれば、**特定のチャンネルを長時間監視**できます。

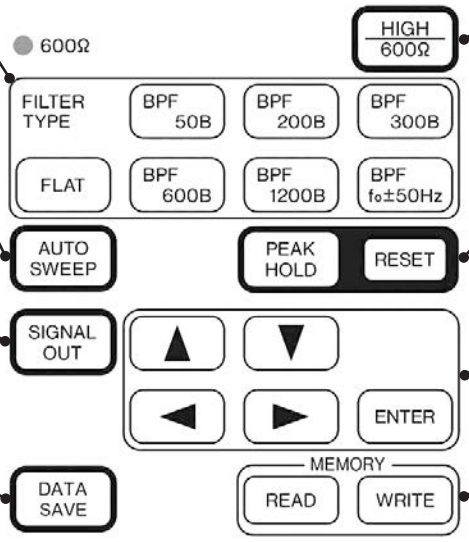
特長

1. **50ボー**（**18CH**）、**200ボー**（**8CH**）、**300ボー**（**2CH**）、**600ボー**（**3CH**）、**1200ボー**（**1CH**）および **f0±50Hz**（**200Hz ～ 4kHz:50Hzステップ**）の**各種フィルタ**を具備しています。
2. 多重化されている**各チャンネルの信号レベル**をワンタッチで測定可能です。
3. **f0±50Hz**（**f0:200Hz ～ 4kHz:50Hzステップ**）の**バンドパスフィルタ**により制御信号等に使用されている単周波信号を測定可能です。
4. 切替により**フラットレベル計**としても使用することができます（全チャンネルのトータルレベルを測定可能）。
5. **オートスイープ機能**を使えば、各フィルタの全チャンネル（CH）を自動的に測定し、メモリにストアすることができます。
6. **ピークホールド機能**により、最大値と最小値を記憶しておくことができます。レベル変動の確認に大変便利です。
7. **入力インピーダンスHIGH**設定時は、直流重畳されている回線でも使用可能です。
8. 測定結果を**MMC**（**マルチメディアカード**）に**CSV形式**で保存可能です。パソコンの表計算ソフト等に測定結果を取り込んで、編集・分析を行うことができます。
9. 気軽に持ち運べる**小型ハンディタイプ**の測定器です。
10. **添付ACアダプタ**の他、**乾電池**でも動作可能です。

機器外観



操作部説明



フィルタ選択

測定するチャンネルで使用するフィルタを選択します。FLATは全チャンネルのトータルレベルです。

オート・スイープ設定

フィルタ選択した全チャンネルの信号レベルを、自動的に順次測定します。

シグナル・アウト設定

選択チャンネルの信号を外部に出力します（レベル測定も同時に行います）。

データ保存設定

測定結果をMMCに記憶します。

伝送路への接続設定

600Ω終端接続／HIGH接続を設定します。

ピークホールド設定

ピークホールド（最大値／最小値）の設定を行います 。

メニュー選択

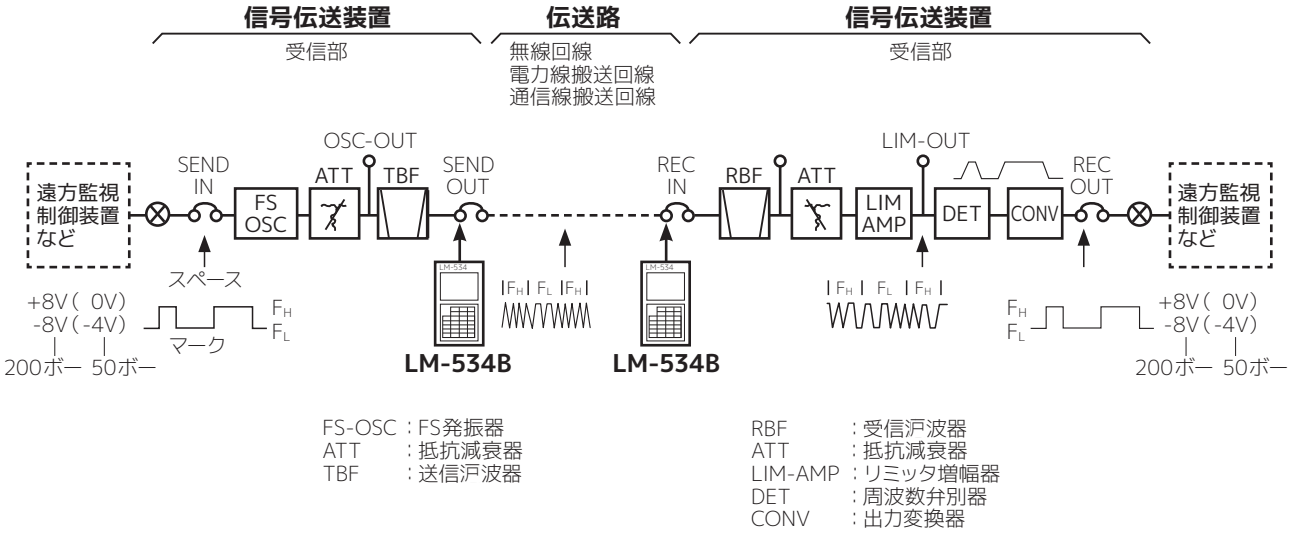
LCD表示からメニューを選択します。

内部メモリの管理

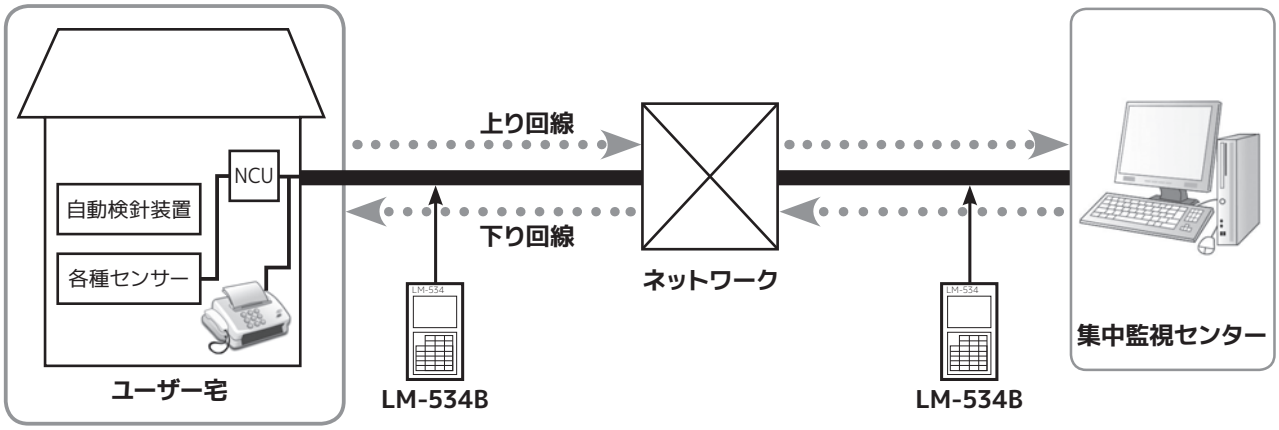
内部メモリの読み込みと書き込みを行います。

用途

専用線に多重化された信号の測定

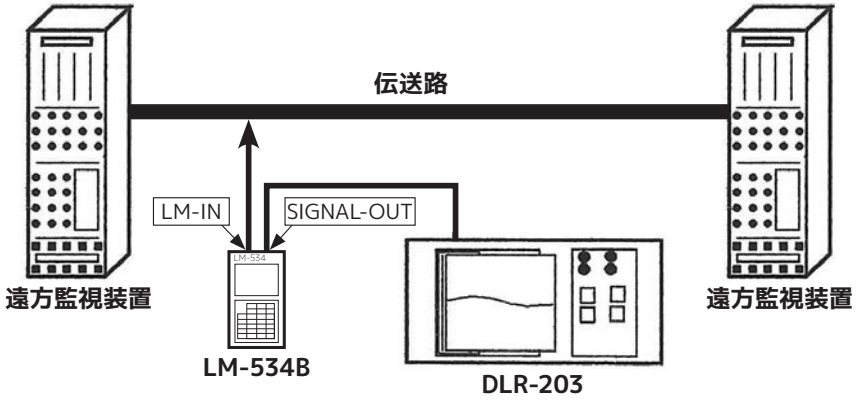


電話回線に多重化された信号の測定（HIGH接続限定）



シグナルアウト(信号出力)機能

シグナルアウト（信号出力）機能を使用することにより、特定チャンネルの信号を出力することができます。この出力信号を**レベル変動記録計**（弊社**DLR-203**等）に接続すれば、レベル変動の長期にわたる測定が可能になります。



ピークホールド機能

測定した信号レベルの**最大値**と**最小値**を記憶しておき、いつでも表示することができます。

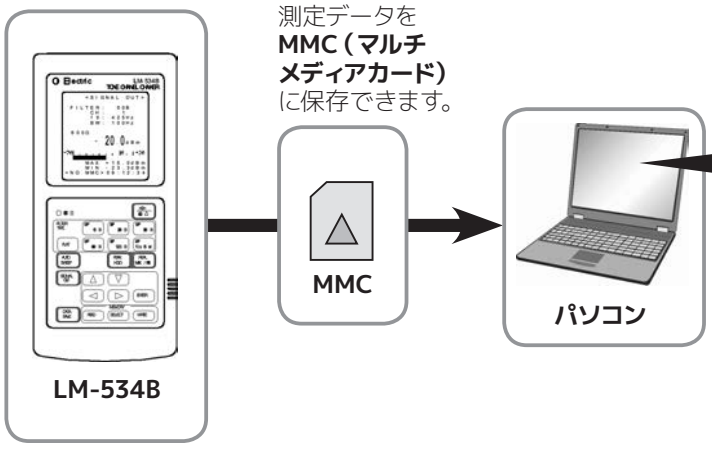
オートスイープ機能

多重化されている各チャンネルの信号レベルを、**自動的に順次測定**することができます。
測定結果は**メモリにストア**されます。

バンドパスフィルタによる特定周波数の監視

バンドパスフィルタにより 、**最大77ポイント**（**200Hz ～ 4kHzの周波数帯を50Hzステップ**）の信号レベルを自動で測定可能です 。
特定周波数（監視制御信号等）の信号レベル監視や、通信回線のノイズ成分の測定に大変便利です。

測定データの保存



保存されたデータ（**CSV形式**)は、パソコンの**表計算ソフト**で編集することができます。

	A	B	C
1	Oi Electric.,Co.Ltd.		
2			
3	INTERFACE	V.28	
4	SYNC MODE	ST-SP DATA:8 STOP:1	
5	SPEED	2400bps	
6	PATTERN	PN-9 (non-invert)	
7	MEASURE TIME	FREE	
8			
9			
10	2009.11.01 12:34:56	START	
11	2009.11.01 12:34:59	5	
12	2009.11.01 12:35:00	6	
13	2009.11.01 12:38:02	15	
14	2009.11.01 13:00:02	END	
15			

仕様

項目		仕様
レベル測定部	入力端子	C2-11P
	入力インピーダンス	600Ω±5%以内平衡／ HIGH（50kΩ以上）
	測定周波数範囲	150Hz～10kHz
	レベル測定範囲	レベル測定時　：-70dBm～+20dBm（オーバーフロー／アンダーフロー表示付） SIGNAL OUT時：-50dBm～ +5dBm（オーバーフロー／アンダーフロー表示付）
	測定分解能	0.1dB
	測定確度	±1.0dB以内
	最大入力レベル	+20dBm
信号出力部	出力端子	C2-11P
	出力インピーダンス	600Ω±5%以内平衡
	出力周波数範囲	200Hz～10kHz
	入出力レベル偏差	±1dB以内
周波数選択部		
メモリ機能		保存件数：1件（最新データにて上書保存） 保存内容：MEMORY-WRITE実行時の測定データ、AUTO SWEEP測定結果
データ保存機能		メモリカード（MMC：マルチメディアカード）への測定データ保存 *保存モード：SINGLE（1データ保存）／ CONTINUANCE（1秒間隔で連続保存） *対応メモリカード：FAT16フォーマットされたMMC準拠カードで最大容量2Gバイト *保存形式：CSV形式
絶縁		ACアダプタAC端子-測定端子一括、DC500Vにて100MΩ以上
性能保証温度・湿度		温度：0～40℃、湿度：20～85%（結露なきこと）
電源		電池：単3×4本 *単3型の充電式乾電池（電池電圧1.2V）も使用可能
		ACアダプタ（ACP-311M）使用によりAC100V±10% 50/60Hzにて使用可能
寸法・質量		H208×W96×D50 mm（突起物含まず）、約500g（電池含まず）

周波数選択部

	中心周波数（f0）	通過帯域幅（BW）
50ボー	425Hz～3315Hz（170Hzステップ／18チャネル）	100Hz
200ボー	800Hz～2800Hz（400Hzステップ／6チャネル）、1700Hz、2100Hz（2チャネル）	260Hz
300ボー	1080Hz、1750Hz（2チャネル）	260Hz
600ボー	1200Hz、1500Hz、2400Hz	460Hz
1200ボー	1700Hz	1000Hz
f0±50Hz	200Hz～4Hz（50Hzステップ／77チャネル）	100Hz

付属品

測定コード	PWT-123（M1PS-ミノムシクリップ）	1本
ACアダプタ	ACP-311M	1個
電池	単3	4本
ソフトケース	PC-800	1個
取扱説明書		1部

6

無線関連測定器

無線関連測定器の概要

無線回線の品質改善に向けて

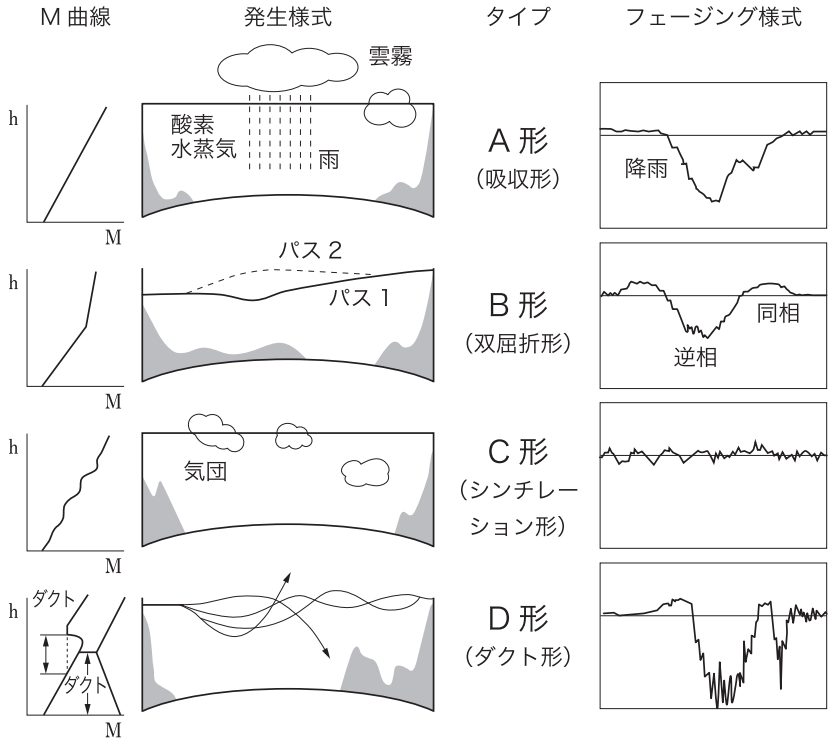
多様な通信サービスに応える通信網の根幹は無線回線に代表されますが、近年における無線回線は、多量の情報を伝送するために数GHzのデジタルマイクロにいたるまでさまざまな利用形態に合わせて使用されています。
この無線回線における回線品質は、端末から端末にいたる網全体の品質に影響を与えるものとして日々改善努力が払われています。しかしながら、ここでの品質を左右する最も重要な原因であるフェージング現象は、全て大気の状態に起因するものであるため、あらかじめ地勢や気候の状態の分析を通じて発生頻度と変動の大きさの推測がなされているのが現状です。

フェージング現象は無線機の受信入力上昇／低下をもたらします。受信入力の上昇は不必要な電波が他システムへ有害な干渉を与えることがあり、受信入力の低下では受信系内部雑音の相対的上昇をもたらすため通信の質を劣化させることになります。また、受信入力低下が限界値以下になると、通信そのものの機能を失わせることとなります。このため無線回線の設計や保守には、受信電波入力の監視によってのフェージング解析が必要となっています。

フェージング現象

VHF帯（Very High Frequency・30MHz～300MHz）以上のフェージング（fading：伝播強度の時間的変動）は対流圏大気中における電波の屈折・反射・回折・吸収・散乱および反射面大地や遮蔽地物の時間的な状態変化（潮の干満、積雪、結氷解氷、木や草の繁茂や枯死など）が直接的原因であると言われています。
これらの変化をもたらすフェージングに対する気候は、我々が目や耳や肌で感ずる気象と外見、内容ともに異なるため電波気象と呼ばれています。例えば、雨や風は我々にとっては天候不良の象徴ですが、約10GHz以下の電波にとっては穏やかな電波気象条件にあたり、電波は安定（フェージングが小さい）に伝搬します。また、風の弱い晴天の日は電波気象が悪化する前触れであり、このような日の夕方から深夜にかけてしばしば激しいフェージングが発生しています。
フェージングの発生は次のように大別されます。

(1) M分布の変化に起因するもの



大気の屈折率は大気中の比誘電率の平方根で求められますが、普通は上空になるほど比誘電率は小さくなり、それに伴って屈折率も小さくなります。電波伝搬上では地球面の曲線を考慮して屈折率を**修正屈折率（M）**として用います。Mと**高さ（h）**との関係は**M曲線**として表されます。

◉ A形（吸収形）

雨、霧、雲、雪、みぞれなどの降水現象に伴う吸収、散乱によるもの、大気中に含まれる水蒸気、酸素による吸収に基づくもので、受信レベルは減衰方向でのみ変動します。

◉ B形（双屈折形）

M曲線が直線でない場合、変曲点が上下したり平均の傾斜やカーブの形が変化するときには各通過部分波間の位相関係が変化するためフェージングが生じます。

◉ C形（シンチレーション形）

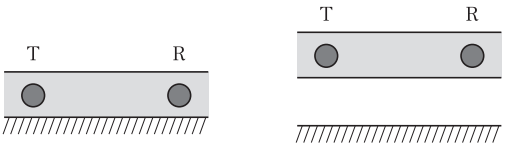
大気の局部的じょう乱電波散乱から生じる電界変動で、（電波通路付近を屈折率の異なる気団が通過するときには、伝搬波は部分的な異常屈折を受けて平均レベルの上下に変動する）その深さは2～3dB以下で実用上問題になりません。

◉ D形（ダクト形）

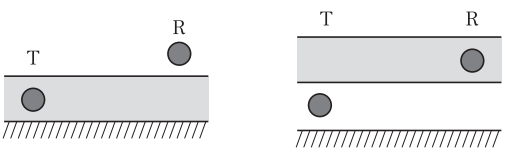
ダクトとはふたのある溝のことで、大気中の異常屈折層によって電波が閉じ込められる形で伝搬するためにこの名がついています。

ダクト形成の形態によって3つに分類されます。

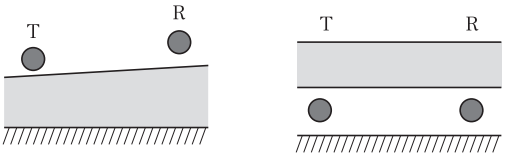
(a)



(b)



(c)



(a) は通常より電界は強くなり相当遠くまで届く。
(b) は一般に電界は微弱となり、長時間にわたって平均値が低下する。
(c) は直接波のほか、大地反射波およびダクト反射波が合成されフェージングの深さが大きい。

(2) 大地性フェージング

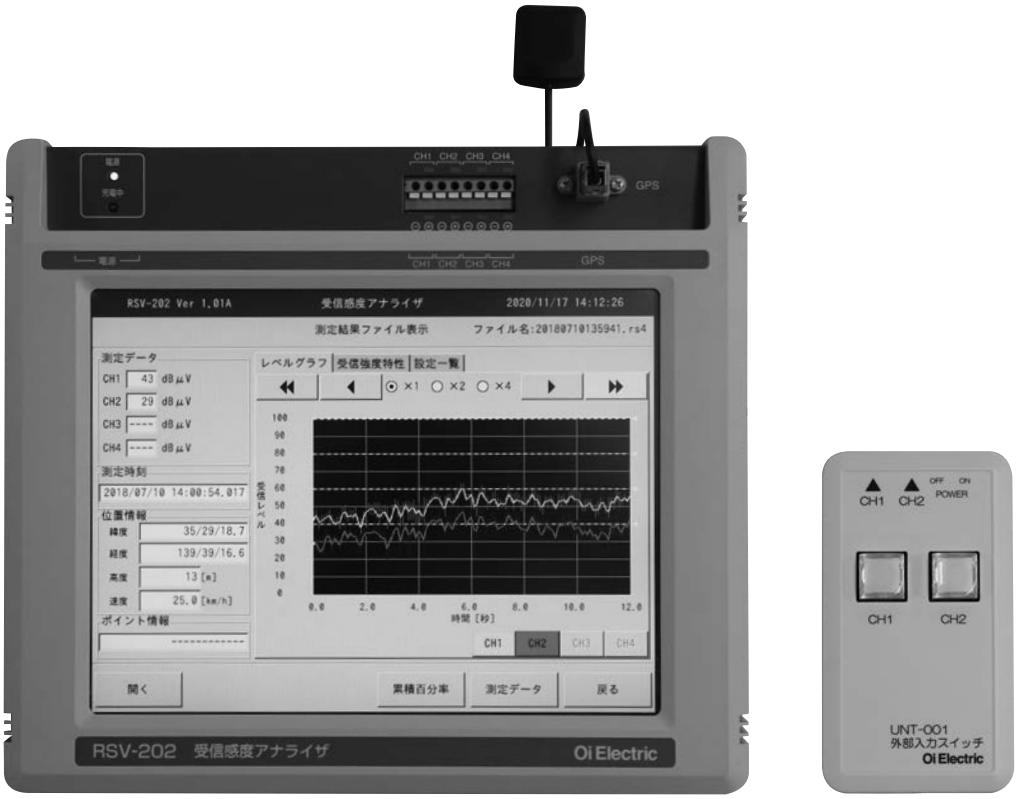
前記の「**(1) M分布の変化に起因するもの**」は大気に依存するフェージングとして分類できますが、このほかに大地に依存する**大地性フェージング**があります。
詳細は省きますが、

ア）海上伝搬で発生する潮の干満による反射面の上下のための直接波と反射波の差が変化しての影響。
イ）雨水が溜まった路面、積雪による路面、あるいは草木の芽吹きや田植えなど大地が粗いか滑らかなどの変化前後での影響。

などがあります。

※参考文献：無線工学ハンドブック

受信感度アナライザ　・RSV-202



概要

本装置は、**無線機**または**メジャリングレシーバ**の**受信感度出力を高速サンプリング**し、**GPSによる位置情報とともに記録・再生表示**することが可能な計測器です。
また、無線回線の通信品質を左右する**フェージング現象の評価・解析**を行うことができます。
受信感度アナライザ（RSV-101、RSV-102、RSV-103、RSV-104）と、**フェージングアナライザ**（LRF-202、LRF-203）の後継機種です。

特長

受信感度アナライザ機能

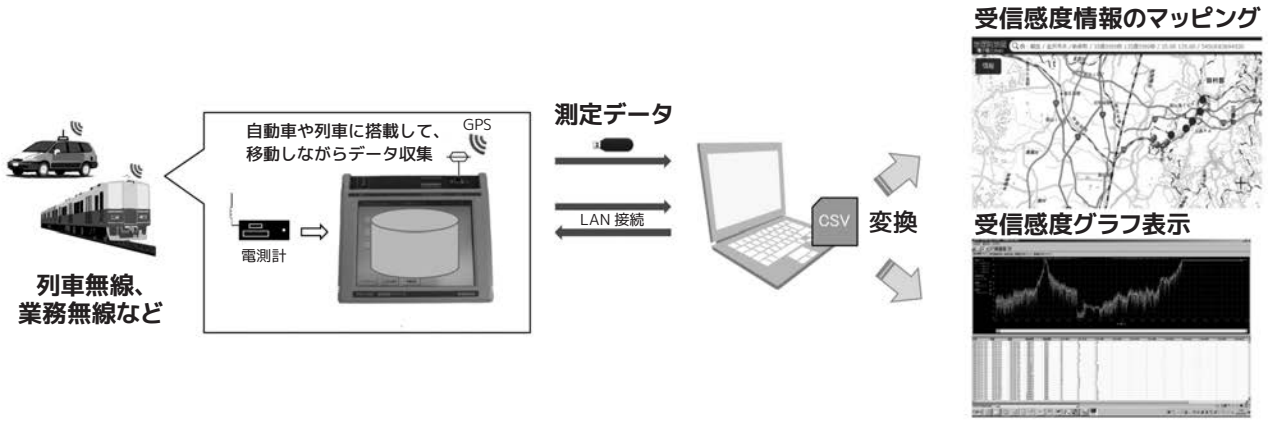
1. 市販の地図情報ソフトを使用して、測定データを**地図上にマッピング**することができます。
2. 測定データに**ポイント情報**を付加することにより、**特定の位置から簡単に検索**することができます。高速道路、鉄道等での距離ポスト、インターチェンジ、駅等の入力が可能です。

フェージングアナライザ機能

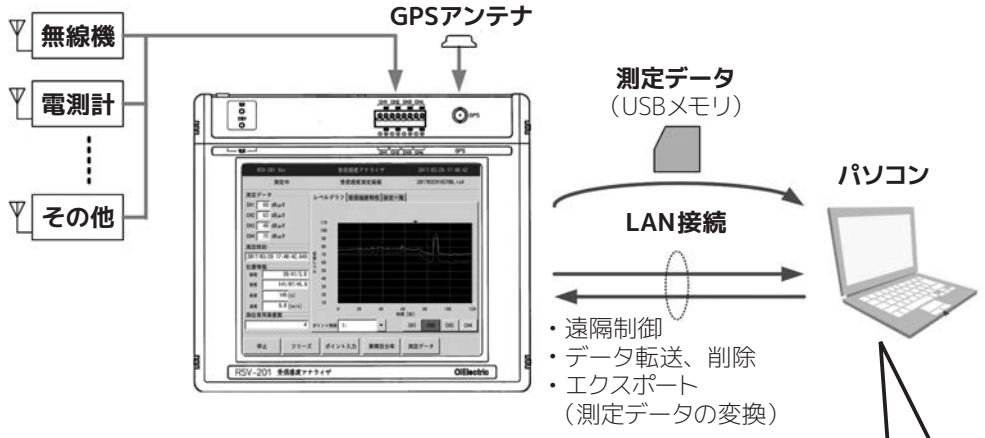
1. 無線機の応答速度（約100msec）を上回る**20msecの高速サンプリング**が可能。データを取り逃すことなく、正確に記録できます。
2. **ダイバーシチ効果解析**が可能（2チャンネル×2グループ、合計4チャンネル2方路の同時測定）。
3. **データ検索機能、フェージング履歴検出機能、累積百分率集計機能**を搭載。データ解析の作業負担を大幅に軽減します。

受信感度アナライザ機能

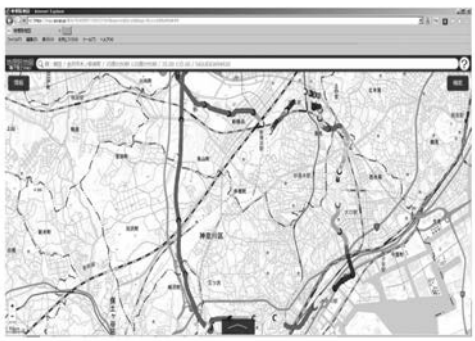
無線回線における通信不感帯の監視及び解析を行うための機能です。
自動車や列車等の移動体に搭載し、移動しながらのデータ収集を行います。
移動体通信における受信感度をGPS(Global Positioning System)を使用した位置情報と共に記録する事で受信エリアの検証を容易に行う事が可能となります。



●測定した受信強度データは時刻情報、位置情報等を付加し、記憶装置に格納します。
データはCSV形式や電子地図で読込み可能な形式に変換（エクスポート）可能ですので、表計算ソフト上での集計処理や、電子地図上で電波状態の確認が行えます。
●ファイル変換機能により、地図ソフトに測定データをマッピングする事ができます。



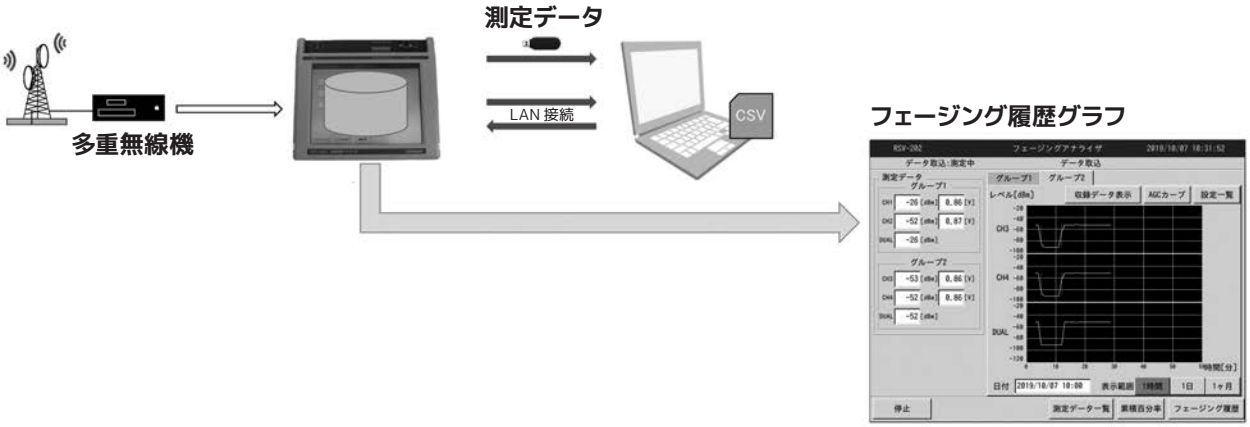
【表計算ソフトによるデータ解析】



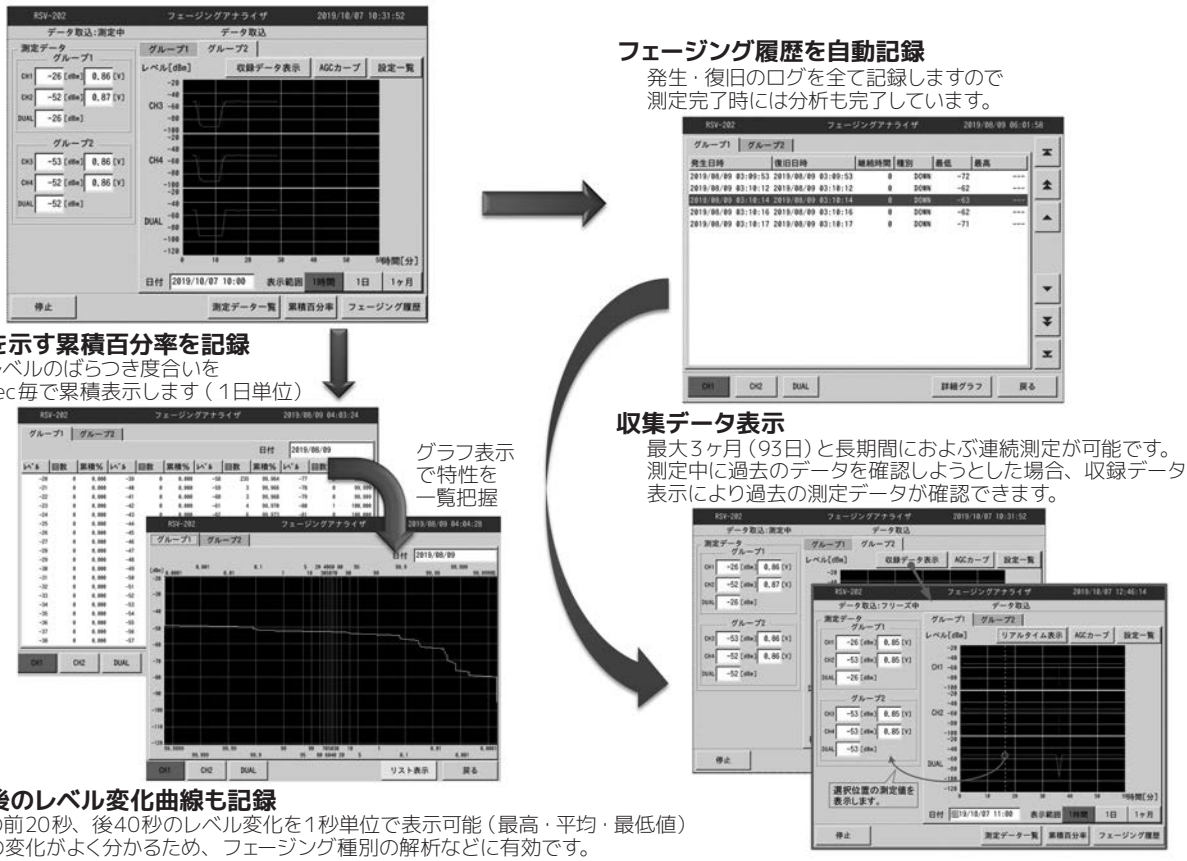
【電子地図による受信状態の確認】
測定点の受信強度に応じて色分けして表示可能です。

フェージングアナライザ機能

マイクロ回線等の、無線回線の通信品質を左右するフェージング現象の評価・解析を行う機能です。
強力な解析機能を搭載し、大幅な作業効率化を実現します。
無線機の応答速度（約100msec）を上回る20msecでサンプリングした値を1分毎に自動計算してその最大値・平均値・最低値を、RSV-202単体で最大93日間連続記録可能です。



●入力部はダイバーシティ方式に対応するため2チャンネルずつのグループ構成とし2グループ計4チャンネル用意しています。
●長期間監視に対応するために、本装置は3ヶ月の長時間のデータ測定が可能です。また、RDP（リモート･デスクトップ･プロトコル）を実装しており、ネットワーク経由で測定状態の監視、制御が可能です。



フェージング履歴を自動記録
発生・復旧のログを全て記録しますので
測定完了時には分析も完了しています。

安定度を示す累積百分率を記録
受信レベルのばらつき度合いを
20msec毎で累積表示します（1日単位）

グラフ表示で特性を一覧把握

収集データ表示
最大3ヶ月（93日）と長期間におよぶ連続測定が可能です。
測定中に過去のデータを確認しようとした場合、収録データ表示により過去の測定データが確認できます。

検出前後のレベル変化曲線も記録
検出の前20秒、後40秒のレベル変化を1秒単位で表示可能（最高・平均・最低値）
波形の変化がよく分かるため、フェージング種別の解析などに有効です。

仕様

受信感度アナライザ機能

項目		仕様
入力チャンネル数		4チャンネル
入力抵抗		500kΩ以上
最大印可可能電圧		DC100V
絶縁抵抗		チャンネル-チャンネル間　：500MΩ以上（DC500Vにて） チャンネル-ACアダプタ（ACプラグ側）　：500MΩ以上（DC500Vにて）
サンプリング周期		10msec
測定設定	入力レンジ	±1.5Vレンジ / ±3Vレンジ / ±6Vレンジ / ±12Vレンジ　*入力極性有
	分解能	0.01V
	測定確度	±（2%+2デジット）以内
	受信強度設定レンジ	dBm表示：　-80 ～ 20、　-90 ～ 10、　-100 ～ 0、 -110 ～ -10　-120 ～ -20、　-130 ～ -30、
		dBμV表示：　20 ～ 120、　10 ～ 110、　0 ～ 100、 -10 ～ 90　-20 ～ 80、　-30 ～ 70、
	受信強度変換	入力電圧-受信強度特性表により変換
	蓄積単位時間	10msec、100msec、1sec
データ保存内容	受信強度	設定に応じ、データ蓄積単位時間における集計を行う 設定：　最大値 / 平均値 / 最小値、　99%率 / 50%率 / 1%率 90%率 / 50%率 / 10%率、80%率 / 50%率 / 20%率 70%率 / 50%率 / 30%率、60%率 / 50%率 / 40%率
	位置情報	緯度 / 経度：　○○/（度）○○/（分）○○.○（秒） 海抜高度：　○○○.○m 移動速度：　○○○km/h *未測位時は『?』で記録されます *位置情報は測位使用衛星数が3以上の場合、表示、保存されます
	最大蓄積時間	データ蓄積単位設定により概ね以下の通り 10msec時：　約6分 100msec時：　約1時間 1sec時：　約10時間
	ポイント情報入力	画面上および、外部トリガ入力による

フェージングアナライザ機能

項目		仕様
入力チャンネル数		4チャンネル / 2グループ
入力抵抗		500kΩ以上 （DC500Vにて）
最大印可可能電圧		DC100V
絶縁抵抗		チャンネル-チャンネル間 ：500MΩ以上（DC500Vにて） チャンネル-ACアダプタ（ACプラグ側） ：500MΩ以上（DC500Vにて）
サンプリング周期		20msec
測定設定	入力レンジ	1.5Vレンジ / 3Vレンジ / 6Vレンジ / 12Vレンジ *入力極性無し（絶対値処理）
	分解能	0.01V
	測定確度	±（2%+2デジット）以内
	受信強度設定レンジ	-95 ～ -20dBm、 -100 ～ -25dBm、 -105 ～ -30dBm、 -110 ～ -35dBm、 -115 ～ -45dBm、 -120 ～ -45dBm
	受信強度変換	入力電圧-電波強度特性表により変換
データ単位	電波強度	チャネル毎： 1分間における全サンプルデータの最大値 / 最小値 / 平均値 DUAL MAX： サンプル毎に同一グループの高い方を選択し1分間における最小値
	フェージング履歴	チャネル毎： チャンネルごとに設定されたフェージング検出レベルを60msec以上上回った（アップフェージング）/ 下回った（ダウンフェージング）もの DUAL MAX： 同一グループで同時にフェージングとなったもの *フェージング検出前20秒 / 後40秒を1秒単位で保存
	累積百分率	1日単位の電波強度の分布をサンプリングデータ（20msec）単位で累積する
	試験モード	チャネル毎： 1秒間における全サンプルデータの最大値 / 最小値 / 平均値 DUAL MAX： サンプル毎に同一グループの高い方を選択し1秒間における最小値 *1画面は60データ（1分間）分を表示 *強制取込により表示データ（1分間の電波強度変動）を記録
データ蓄積量	電波強度最大保存日数	3ヶ月（93日分） *メモリ空き容量により変動
	フェージング履歴最大保存件数	最新800件 *各チャンネルおよび、各グループのDUALフェージング毎に最新800件の履歴を保存 *フェージング履歴詳細グラフも最新800件分を保存
	累積百分率	3ヶ月（93日分） *メモリ空き容量により変動
データ表示	電波強度変化グラフ	1時間グラフ（1分単位）/ 1日グラフ（20分単位）/ 1ヶ月グラフ（8時間単位）
	フェージング履歴	フェージング発生一覧： 発生日時 / 復旧日時 / 継続時間、種別、最低（最高）レベル フェージング履歴詳細グラフ： フェージング検出前20秒 / 後40秒を1秒単位で保存
	累積百分率	累積百分率（分布表）： 1日単位の電波強度累積分布、累積グラフ
アラーム出力		a接点出力（無電圧接点）

共通事項

項目	仕様
データ保護	収集データは不揮発性メモリに保存され、電源断後も保持 測定中のデータ保護の為、バッテリを内蔵し以下の動作を行う バッテリアラーム： バッテリ電圧の低下をブザー鳴動により通知 自動保存： バッテリ枯渇により、測定中のデータを自動保存
外部インターフェース	GPS： GPSアンテナ接続用コネクタ x1
	外部トリガ入力： TTLレベル入力 x 2
	アラーム出力： 無電圧接点（a接点）x1
	LAN： 10base-T 、100base-TX x1
	USB： USB2.0 x 2
表示	LCDパネル： 10.4インチLCD（タッチパネル付）
	電源LED： 電源投入状態表示用（緑色）
	充電中LED： 充電中表示用（緑色）
電源	ACアダプタ（ADP-60WA）使用　AC100V±10%以内　50Hz / 60Hz 消費電流：1A以下
内蔵バッテリ	測定中の瞬断等の保護用 電圧低下アラーム、枯渇時の自動データ保存機能付
性能保証 温度 / 湿度	0 ～ 40℃ / 20 ～ 85%RH（結露無きこと）
寸法 / 質量	W280×D248×H70mm　公差：±2mm以内　（突起物を含まず）/ 3.5kg以下

付属品

測定コード	PWT-167 （より線　3m）	4本
	PWT-168 （3.5Φイヤホンプラグ付 より線　3m）	4本
GPSアンテナ		1個
外部入力スイッチ	UNT-001	1個
接続ケーブル	PWT-169 （3.5Φステレオイヤホン プラグ付より線　2m）	2本
ACアダプタ	ADP-60WA	1個
ソフトケース	PC-800	1個
取扱説明書		1部

オプション

ハードケース	PC-804

920MHz帯域用 エアテスタ

・WT-920

概要

日本向け**特定小電力920MHz帯LoRaWAN対応**の**ハンディタイプ試験器**です。
LoRaWANエンドデバイスとして**既設ネットワークへの接続確認試験**を行えます。また、本器単体で**LoRa変調による特定区間の伝搬特性の測定**が可能です。
ネットワーク構築の事前調査や不具合時の原因究明に威力を発揮します。

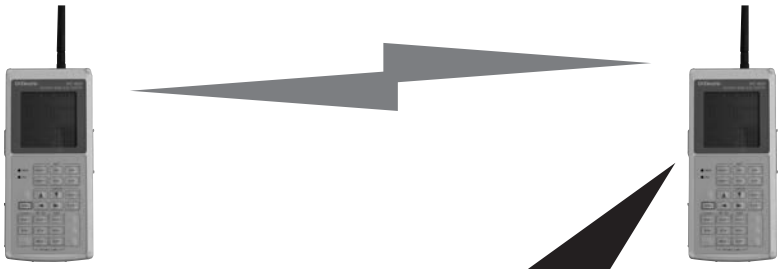
特長

1. **LoRaWANネットワークの接続試験**が可能です。**【LoRaWANデバイスモード】**
2. 本器対向で**PER（パケットエラーレート）測定**が可能です。**【PER測定モード】**
3. **RSSI（受信信号強度）の一覧表示**が可能です。**【スペアナモード】**
4. スペアナモード時のみ、**LoRa変調**以外の**SIGFOX**等にも対応します。
5. **GPSによる位置情報**を、RSSI測定結果と共に記録します。
6. 最大容量**2GBのメモリカードへデータ保存**が可能で、PCでエリアマップを作製したり、チャンネルごとの使用率を確認したりできます。

使用方法

プライベートLoRa【PER測定モード】

本器を**2台対向**で使用します。
送信側から受信側へ**テストパターン**を創出して、**パケットエラーレート測定**を行います

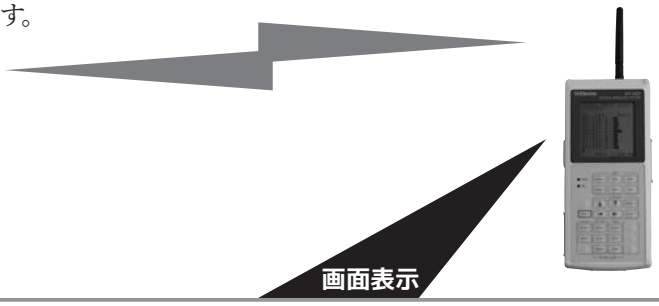


画面表示

```
  0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F
0 <BER>  RX  MODE ●── 受信側端末設定
1         No  Receive ●── 受信無し
2 CH10  PN-9      STOP ●── 選択CH、試験符号、測定状態
3
4 REC           0  FRAME ●── 受信フレーム数
5 ERR           0  FRAME ●── 異常フレーム受信数
6         00.000  %PER ●── PER（エラーフレーム率）
7
8 RSSI      -104.6dBm ●── 最新フレーム受信時のRSSI値
9   (max)   -104.6dBm ●── 測定開始後の最大値
A   (min)   -104.6dBm ●── 測定開始後の最小値
B
C   ST  12:23:45 ●── 測定開始時間
D   SP  34:56:50 ●── 測定終了時間
E   TIME    9999  SEC ●── 測定時間（0～9999sec）
F             <12:34> ●── 時刻／バッテリー警告電圧検出 <BATT>
```

プライベートLoRa【スペクトラムアナライザ】

本器**単体**で利用可能です。
本器が対応している全チャンネルまたは指定チャンネルの**RSSI（受信信号強度）値**をスキャンして表示します。



画面表示

◉ 数値表示

```
<RSSI>

CH  dBm    CH  dBm
00-104.6  08-104.6
01-104.6  09-104.6
02-104.6  10-104.6
03-104.6  11-104.6
04-104.6  12-104.6
05-104.6  13-104.6
06-104.6  14-104.6
07-104.6  15-104.6

                <12:34>
```

DISP

◉ 簡易グラフ表示

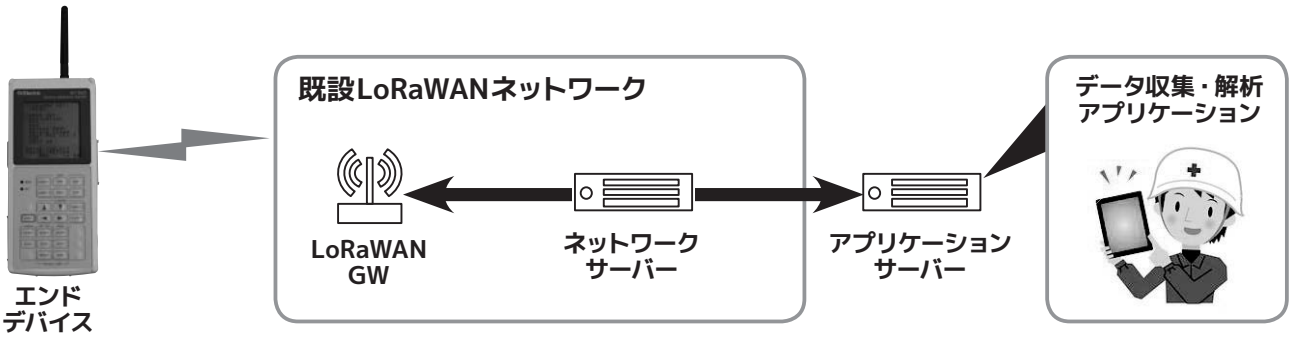
```
<RSSI>

CH    dBm   CH    dBm
01 ■      13 ■
02 ■■■■   14 ■
03 ■      15 ■
04 ■■■■   16 ■
05 ■      17 ■
06 ■      18 ■
07 ■      19 ■
08 ■      20 ■
09 ■      21 ■
10 ■      22 ■
11 ■      23 ■
12 ■

                <12:34>
```

LoRaWAN【デバイスモード】

本器**単体**で利用可能です。
LoRaWANエンドデバイスとして既設ネットワークへの**接続確認試験**が可能です。



仕様

項目	仕様
標準規格	ARIB STD-T108に準拠
変調方式	FSK、LoRa（SF7～SF12）
プロトコル	プライベートLoRa（独自）、LoRaWAN
周波数帯	920MHz帯　920.6MHz～925.8MHz（24CH～50CH）
通信書式	IEEE802.15.4g準拠（最大フレーム長：256byte）
位置情報	GPSモジュール内蔵（みちびき対応）
データ保存	MMCカード（容量2GB以下）対応
送信出力	1mW／10mW／20mW
電源	単3乾電池×4本、またはACアダプタ
環境条件	温度：0～+40℃ ／湿度：20 ～ 85%
防水性能	IPX2
寸法・質量	H:207mm×W:93mm×D:50mm 公差±2mm、550g以下（乾電池、付属品含まず）

付属品

専用アンテナ		1本
CD-R	取扱説明書 地図データ変換アプリケーション	1枚
ACアダプタ	ACP-311M	1個
ソフトケース	PC-800	1個
乾電池	単3	4本

7

アクセサリー

アクセサリー

・ACアダプタ
・送受話器

ACアダプタ　ACP-311M

入力電圧
AC100V±10% 50/60Hz
出力電圧
DC5V±10%

適用機種
LM-311
LM-312/312R
LM-313N
LM-314
LM-321/331
LM-322/332
LM-534
MS-602B
MS-603
MT-882
MT-882R
MT-883
MT-883R
DMR-101R
PAS-101
DNT-202
DNT-302
DNT-301B他

送受話器　HS-107

適用機種
LM-311
LM-312/312R
LM-313N
LM-314
LM-321/331
LM-322/332
DNT-301B
DNT-302
MS-603
MT-920B

ACアダプタ　ADP-60WA

入力電圧
AC100V±10% 50/60Hz
出力電圧
DC16V±10%
適用機種
MT-920B
FX-401
FX-402
FX-403
LRF-202
LRF-203
LRR-202
TMP-9608
TMP-9609
DLR-202
DRR-201
RSV-101他

送受話器　HS-205

適用機種
FX-401
FX-402
FX-403
TMP-9608
TMP-9609

アクセサリー　・ケース

ケース　PC-800

対応機種
各種測定器

ケース　PC-902

対応機種
LM-310
LM-310N
AT-50

ケース　PC-804

対応機種
LRF-202
LRF-203
RSV-103
RSV-104
DLR-202
MT-920B
RSV-202
DLR-203
FX-403
TMP-9609

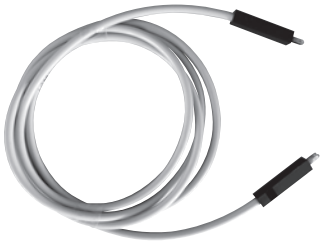
ケース　PC-972

対応機種
LM-311
LM-312
LM-312R
LM-313N
LM-314
LM-315
LM-321
LM-322
DMR-101R
MT-882
MT-882R
MT-883
MT-883R

アクセサリー　・ケーブル①（PWT-101～231）

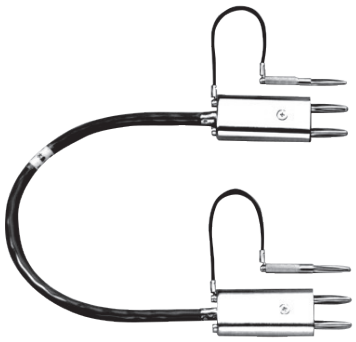
PWT-101シリーズ

型番（長さ）
PWT-101（1m） PWT-103（2m）
形状
M1P-M1P
対応機種
各種測定機器



PWT-140シリーズ

型番（長さ）
PWT-140（0.5m） PWT-143（2m） PWT-144（0.3m）
形状
I214APS-I214APS
対応機種
各種測定機器

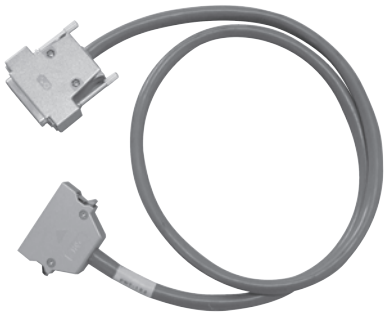


PWT-111シリーズ

型番（長さ）
PWT-111（1m） PWT-113（2m）
形状
M1PS-I214APS
対応機種
各種測定機器

PWT-152

型番（長さ）
PWT-152（1m）
形状
DN26P-DB25P
対応機種
MT-883/883R



PWT-121シリーズ

型番（長さ）	PWT-121（1m） PWT-123（2m）	PWT-121-IS（1m） PWT-123-IS（2m）
形状	M1PS-ミノムシクリップ	M1PS-絶縁形ミノムシクリップ
対応機種	各種測定機器	

PWT-160シリーズ

型番（長さ）
PWT-160（0.5m） PWT-161（1m） PWT-162（2m）
形状
BNC-BNC
対応機種
MS-302他

PWT-131シリーズ

型番（長さ）	PWT-131（1m） PWT-133（2m） PWT-134（3m）	PWT-131-IS（1m） PWT-133-IS（2m） PWT-134-IS（3m）
形状	I214APS-ミノムシクリップ	I214APS-絶縁形ミノムシクリップ
対応機種	各種測定機器	

PWT-231

型番（長さ）
PWT-231（3m）
形状
I207BP-I214APS
対応機種
MT-920B

アクセサリー ・ケーブル② (PWT-290～531)

PWT-290（テスター棒）

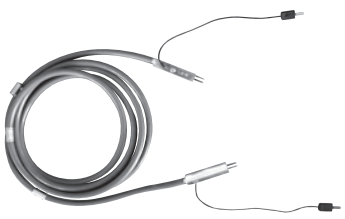
対応機種
LM-321/331 LM-322/332

PWT-481

型番（長さ）
PWT-481（2m）
形状
モジュラ-モジュラ
対応機種

PWT-310シリーズ

型番（長さ）
PWT-310（0.5m） PWT-311（1m） PWT-313（2m）
形状
M1PS-M1PS
対応機種
各種測定機器

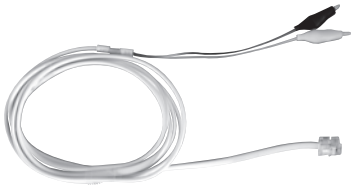


PWT-521

形状
DB25P-V.35
対応機種
MT-920B MT-882/882R MT-883/883R

PWT-350

型番（長さ）
PWT-350（2m）
形状
モジュラ-ミノムシクリップ
対応機種
DMR-101R DST-101B FX-401/402/403 MS-602B MS-603



PWT-531

形状
DB25P-DB25P
対応機種
MT-920B MT-882/882R MT-883/883R

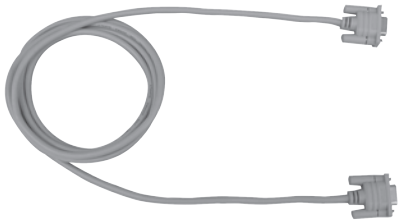
アクセサリー　・ケーブル③ (PWT-541～900)

PWT-541

形状
DB25P-DB37P
対応機種
MT-920B MT-882/882R MT-883/883R

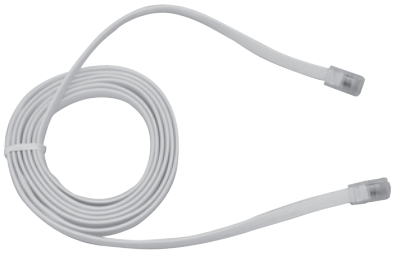
PWT-832（PC通信用ケーブル）

対応機種
FX-401 FX-402 FX-403 LRF-203 RSV-101 RSV-102 RSV-103 RSV-104 TMP-9609他



PWT-900

型番（長さ）
PWT-900(2m)
形状
モジュラ8ピン- モジュラ8ピン
対応機種
DNT-301B DNT-302 PAS-101 TMP-9609他



アクセサリー　・日本テクニカルサービス㈱製品

固定抵抗減衰器　FAT-75U10W

電力線搬送装置やキャリアリレー等の高出力信号のレベルを測定する際に必須の固定抵抗減衰器です。

大井電気製　伝送特性用測定器 MS－302

周波数選択レベル測定器 SPM－40 と組み合わせてお使いいただけます。

※その他の測定器との組み合わせについてはお問い合わせください。

仕様

項目	仕様
インピーダンス	75Ω 不平衡（UNBALANCE）
減衰量	20dB
最大入力レベル	+40dBm
周波数範囲	DC ～ 1.5Mhz
入出力端子	BNC プラグ/ジャック
寸法	65m×50mm×20mm（端子、突起部含まず）
重量	85g

マッチングトランス〈オーダーメイド〉

様々な通信機器の測定を行うために特殊なインピーダンスの機器との接続をするためのマッチングトランス(インピーダンス変換器)です。

【製作例】75ΩBAL=>110ΩBAL

【製作例】

入力インピーダンス：75Ω BALANCE（平衡）

出力インピーダンス：110Ω BALANCE（平衡）

周波数範囲：4kHz ～250kHzHz

入出力端子：ジョンソンターミナル

計測器 製品・アクセサリー対応表

アクセサリー ＼ 本体		品名→	可変抵抗減衰器	最大符号歪測定器	多機能レベル変動記録計	ISDN回線試験器	多機能レベル測定器
品名↓		形名↓→	AT-50	CDM-301	DLR-203	DNT-302B	LM-331
ACアダプタ		ACP-311M				○	○
		ADP-60WA			◎		
送受話器	イヤホンマイク	HS-107				◎	◎
	イヤホン	HS-205					
ソフトケース		PC-800	○	○	◎	○	○
		PC-902	◎				
		PC-972					
ハードケース		PC-804			○		
測定コード	M1P-M1P/1m	PWT-101		○	○		○
	M1P-M1P/2m	PWT-103		◎	○		○
	M1PS-I214APS/1m	PWT-111	○	○	○		○
	M1PS-I214APS/2m	PWT-113	◎	○	◎		○
	M1PS-ミノムシクリップ/1m	PWT-121		○	○		◎
	M1PS-絶縁ミノムシクリップ/1m	PWT-121-IS		○	○		○
	M1PS-ミノムシクリップ/2m	PWT-123		○	○		○
	M1PS-絶縁ミノムシクリップ/2m	PWT-123-IS		○	○		○
	I214APS-ミノムシクリップ/1m	PWT-131	○	○	○		
	I214APS-絶縁ミノムシクリップ/1m	PWT-131-IS	○	○	○		
	I214APS-ミノムシクリップ/2m	PWT-133	○	○	○		
	I214APS-絶縁ミノムシクリップ/2m	PWT-133-IS	○	○	○		
	I214APS-ミノムシクリップ/3m	PWT-134	○	○	○		
	I214APS-絶縁ミノムシクリップ/3m	PWT-134-IS	○	○	○		
	I214APS-I214APS/50cm	PWT-140	○	○	○		
	I214APS-I214APS/2m	PWT-143	○	○	○		
	I214APS-I214APS/30cm	PWT-144	○	○	○		
	MT-883専用V.24/1mMT-883専用V.24/1m	PWT-152					
	BNC-BNC/50cm	PWT-160					
	BNC-BNC/1m	PWT-161					
	BNC-BNC/2m	PWT-163					
	I207BP-I214APS/3m	PWT-231	○	○			
	M1PS-M1PS/50cm	PWT-310		○	○		○
	M1PS-M1PS/1m	PWT-311		○	○		○
	M1PS-M1PS/2m	PWT-313		○	○		○
	RJ11モジュラ-ミノムシクリップ	PWT-350					
	RJ11モジュラ-絶縁ミノムシクリップ	PWT-350-IS					
	RJ45モジュラ-ミノムシクリップ	PWT-351					
	DB15P-M1PS	PWT-380					
	RJ11モジュラ-RJ11モジュラ/2m	PWT-481					
	DB25P-V.35	PWT-521					
	DB25P-DB15P	PWT-531					
	DB25P-DB37P	PWT-541					
	DB9P-ミノムシクリップ/2m	PWT-590					
	PC通信用ケーブル	PWT-832					
	電圧測定用ミノムシクリップ/1m	PWT-891			◎		
	RJ45モジュラ-RJ45モジュラ/2m	PWT-900				◎	
	M1P-RJ11モジュラ/1m	PWT-940					○
	DB25P折返しコネクタ	PWT-960					
テスター棒		PWT-290					◎
MS-302用鉛蓄電池		バッテリー					
MS-302用鉛蓄電池用		充電器					
レターコイル		RC-101			○		○

◎ ：標準添付
○ ：オプション
※1 ：ジャンダーチェンジャー D25S-FF と併用で使用可能

多機能レベル測定器	トーンチャンネル選択レベル測定器	アナログメータ式レベル計	受信感度アナライザ	伝送特性用測定器	回線試験器	ビットエラー試験器	ビットエラー試験器	レターコイル	周波数選択レベル測定器	広帯域選択レベル測定器
LM-332	LM-534B	LM-78	RSV-202	MS-302	MS-603	MT-883	MT-883R	RC-101	SPM-40	SPM-101
○	◎	○			◎	○	◎		◎	
			◎							
◎					◎					
○	◎	○	◎	○	◎	○	◎	○	◎	○
						◎	◎			
			○							
○	○	○		○				○	○	○
○	○	○		○				○	○	○
○	○	○		○				○	○	○
○	○	○		○				○	○	○
◎	○	◎		○				○	○	○
○	○	○		○				○	○	○
○	◎	○		○				○	○	○
○	○	○		○				○	○	○
				○				○		○
				○				○		○
				○				○		○
				○				○		○
				○				○		○
				○				○		○
				○				○		○
				○						○
				○						○
				○						○
						◎	◎			
				◎					○	◎
				○					◎	○
				◎					○	◎
				○						○
○	○	○		◎				○	○	◎
○	○	○		○				○	◎	○
○	○	○		◎				○	○	◎
					◎			○		
					○			○		
					◎					
					○			○		
						○	○			
						◎	◎			
						◎	◎			
			◎							
○										
						○※1	○※1			
◎										
				○						
				○						
○	○	○		○				○	○	○

製造中止品情報一覧

（2020年11月30日現在）

以下の表は2008-2009年度製品カタログ作成以降、2021-2022年度製品カタログ作成時までに製造中止となりました製品の一覧を掲載しております。

なお、最新の情報につきましてはホームページにて確認できます。または担当の営業にご確認ください。

※代替（後継）機種は製造中止製品のすべての機能を満足するものではありません。
代替（後継）機種ご購入の際はカタログ等の仕様をご確認ください。
また、代替機種のない製品に関しましてはご迷惑をおかけし申し訳ありません。

本体

製品群	製品名	型名	代替（後継）機種	備考
データ通信用測定器	モデムテスタ	MT-882/882R	MT-883/883R	製品名をモデムテスタからビットエラー試験器に変更
	プライベートラインテスタ	MT-920B	（注）	（注）モデム、LM-322、MT-883/883Rを組み合わせて代替え可能。
電話・ファクシミリ用測定器	回線チェッカ	LCK-103S		
	ファクシミリテスタ	FX-401/402/403		
	ダイヤルモニター	DMR-101B	MS-603	
	ダイヤルテスタ	DST-101B	MS-603	一部機能のみ
	回線試験器	MS-602B	MS-603	
伝送特性用測定器	多機能レベル測定器	LM-311/311N/312/312N/313N/315/321	LM-331/332	
	多機能レベル測定器	LM-312R	LM-331/332	ただし、LM-331/332にリモート機能なし
	多機能レベル測定器	LM-314	LM-331/332	ただし、LM-331/332に印字機能なし
	多機能レベル測定器	LM-322	LM-332	
	レベル測定器	LM-15/71	LM-78	
	レベル測定器	LM-310/310N	LM-78/331/332	LM-78はアナログ表示、発振器なし LM-331/332はデジタル表示、発振器付き
	多機能レベル変動記録計	DLR-202	DLR-203	
	（多機能レベル変動記録計用）リモートコントローラ	DRR-201		DLR-203は単独でリモート可能
	抵抗減衰器	AT-40		
デジタル通信用測定器	PCMテスタ	PMS-85B		
	PCM 6M/1.5M変換器	PMS-88		
	回線試験器回線試験器	MS-611		
	回線試験器回線試験器	MS-621		
	ディジタルネットワークテスタ	DNT-202		
	ISDN回線試験器	DNT-301B	DNT-302B	ただし、DNT-302Bに印字機能なし
	プロトコルレーサ	TMP-9608/9609	TMP-9701	
	インターフェースアラームアダプタ	PAS-101		
	LAN試験器LAN試験器	LNT-102		
	LANチェッカ	LCK-201		
テレメータテレコン用測定器	トーンチャンネル選択レベル計	LM-534	LM-534B	LM-534…印字機能、 LM-534B…MMCカード実装
	CDTテスタ	OST-925/925B		
	フェージングアナライザ	LRF-202/203	RSV-202	
	（フェージングアナライザ用）リモートコントローラ	LRR-202		
	ハイブリット・レピータ	RP-102		
	受信感度アナライザ	RSV-101 ～ 104	RSV-202	

アクセサリー

製品名	型名	備考
プリンタ	PRT-106	
ACアダプタ	ACP-106、ACP-9VB	
ケース	PC-803、PC-810、PC-916	
4W/2W変換器	CX-4W2WB	

大井電気株式会社

本社
〒222-0011
神奈川県横浜市港北区菊名
7-3-16
URL https://www.ooi.co.jp/
TEL 045-433-3155
FAX 045-401-2194

仙台研究開発センター
〒980-0811
宮城県仙台市
青葉区一番町4-1-1
仙台セントラルビル4F
TEL 022-209-5950
FAX 022-209-5955

水沢製作所
〒023-0841
岩手県奥州市
水沢真城
折居106-3
TEL 0197-23-7101
FAX 0197-23-7117

北海道支社
〒060-0041
北海道札幌市中央区
大通東4-4-18
FJ-1st.BLD2F
TEL 011-222-7395
FAX 011-271-1560

東北支社
〒980-0811
宮城県仙台市
青葉区一番町4-1-1
仙台セントラルビル4F
TEL 022-209-5901
FAX 022-209-5951

中部支社
〒466-0064
愛知県名古屋市
昭和区鶴舞2-4-17
名伸ビル
TEL 052-882-4651
FAX 052-882-4652

大阪支社
〒564-0063
大阪府吹田市江坂町
1-21-39
土泰第1ビル203号
TEL 06-6388-6001
FAX 06-6388-6502

広島支社
〒730-0036
広島県広島市中区
袋町5-5
マキデザインビル4F
TEL 082-241-8680
FAX 082-241-8283

九州支社
〒810-0001
福岡県福岡市中央区
天神4-8-25
ニッコービル6F
TEL 092-731-2201
FAX 092-731-2238

■ホームページにて最新情報をいち早くお届けします。

URL **https://www.ooi.co.jp/**

Electronic