

MOGAMI

2019 • 2020

- PATCH CORDS • MICROPHONE CABLES • SNAKE CABLES (MULTICORE MIC. CABLES) • CONSOLE INTERNAL/EXTERNAL WIRING CABLES •
- SPEAKER CABLES • VIDEO CABLES & HIGH FREQUENCY COAX. CABLES • DIGITAL INTERFACE CABLES •
- OVERALL SHIELDED MULTICORE CABLES • GUITAR CABLES • HI-FI AUDIO CABLES • ULTRAFLEXIBLE MINIATURE CABLES •

MIT INC.

MOGAMI cable products listed in this brochure are mostly comprised of major products designed by ex-president of Mogami Wire & Cable Corp., Koichi Hirabayashi, as a result of his own inventions, compromises and rediscoveries of past great works done by many predecessors step by step for 50 years of his career while being tossed about with economic strife, who could achieve deeper understanding of science and practical production technologies being affected by many attractive and emotionally impressive scientists such as Richard P. Feynman in a country called Japan where manufacturing industries have rapidly developed, depending heavily on the huge and flourishing American market and technologies introduced after World War II when the industrial world was greatly developed in so-called Western Countries, being supported by rapidly developing technology in electronics and petroleum chemical industries.

These products not found in standardized goods may certainly embody a side of the present condition of Japanese manufacturing industries, because there are now few items from Japan which are still competitive in the world market after 2000.

Most of the products listed in this brochure are centered around the professional audio, video and digital interface market such as recording studios, broadcast stations, theatres, halls etc. The basic design idea puts importance on sound quality for audio applications and on economy for other applications. There are some items which are available only from MOGAMI, and a common design idea through the whole line lies in the flexibility of the cable, considering handiness and efficiency for wiring and installation.

2018

ここに紹介されるモガミ電線のケーブル製品は、第二次世界大戦後、急速に発展して来たエレクトロニクスと石油化学の技術に支えられて興隆した時期に、アメリカのマーケットと技術に過度に依存しつつ発展して来た日本に於いて、この国の典型的な教育環境の中で育ち、R.P.ファインマン等の数々のハートある科学者に影響され理解を深める事が出来た前社長平林浩一が、50年にわたり経済闘争にもまれつつ一歩一歩進めて来た新発見や妥協、先人の偉業の再発見の結果生まれた製品を中心とするものです。

2000年以降の日本の工業製品にはもはや世界市場において価格競争力のあるものは希になってしまいましたので、標準規格品にないこれらの製品群は、正に日本工業の現状の側面を具現しているのかも知れません。

このカタログ中の製品はその殆どが、レコーディング・スタジオや放送局・ホール等業務用市場を対象にしたものが中心になっており、それらの設計思想は、オーディオ用の場合には音質の良さに、その他の場合には経済性に重点がおかれています。一部の製品には世界中でモガミ電線にしか作れないものもあり、全体を見回しての設計思想の共通性は、使い勝手と配線の作業性(効率性)が考慮されたうえの柔軟性にあります。

2018年

A PATCH CORDS パッチコード 1~6	INTERCONNECTION CABLE ASSEMBLIES FOR AUDIO/VIDEO オーディオ/ビデオ用接続ケーブル 1
B MICROPHONE CABLES マイク・ケーブル 7~22	QUAD MICROPHONE CABLES カッド(4芯)マイク・ケーブル 7
	HIGH QUALITY BALANCED MIC. CABLES 高品質・平衡型(2芯)マイク・ケーブル 9
	LOW COST HIGH PERFORMANCE MIC. CABLES 経済的設計のマイク・ケーブル 11
	LAVALIER MIC. CABLES (BALANCED) 小型マイクケーブル(バランス型) 13
	UNBALANCED MIC. CABLES アンバランス型マイクケーブル 15
	STEREO MIC. CABLES / AERIAL MIC. CABLES ステレオマイクケーブル/吊りマイクケーブル 17
	TUBE MIC. CABLE チューブマイクケーブル 19
	5.1ch SURROUND MICROPHONE CABLE 5.1サラウンドマイク・ケーブル 20
	3.5mm right angle Stereo mini plug cable プロ用3.5mmステレオミニプラグ分岐ケーブル 21
	INTERCOM HEADSET EXTENSION CABLE インターカム・ヘッドセット延長ケーブル 22
C SNAKE CABLES (MULTICORE MIC. CABLES) マルチケーブル 23~26	STANDARD VERSION 標準タイプ 23
	CL2 RATED VERSION / STIFFER + HEAVY DUTY VERSION 難燃 / 高強度タイプ 25
D CONSOLE INTERNAL / EXTERNAL WIRING CABLES コンソール内部/外部配線材 27~28	INTERNAL / EXTERNAL WIRING CABLES 内外部配線材 27
E SPEAKER CABLES スピーカーケーブル 29~32	PURE SOUND COAX. CONFIGURATION SPEAKER CABLE 高音質同軸型スピーカーケーブル 29
	CONVENTIONAL CONFIGURATION SPEAKER CABLES マルチシリーズスピーカーケーブル 30
F VIDEO CABLES & HIGH FREQUENCY COAX. CABLES ビデオケーブルと高周波同軸ケーブル 33~44	SUBMINIATURE & MINIATURE COAX. CABLES 超小型/小型同軸ケーブル 33
	75 COAX. PARALLEL MULTICORE CABLES / 75Ω同軸平行ケーブル 35
	VIDEO MONITOR CABLE ビデオモニターケーブル 36
	MULTICORE 75 COAXIAL CABLES 75Ω同軸マルチケーブル 37
	PUSH-PULL BNC CONNECTORS AND CABLE ASSEMBLIES ワンタッチBNCとケーブルアセンブリ 39
	VIDEO CAMERA CABLES ビデオカメラケーブル 43
G DIGITAL INTERFACE CABLES デジタル・インターフェイス・ケーブル 45~58	MIDI CABLES ミディ・ケーブル 45
	AES / EBU DIGITAL AUDIO CABLES AES/EBU デジタルオーディオケーブル 47
	ANSI / EIA 232 INTERFACE CABLES ANSI/EIA232 インターフェイス・ケーブル 51
	RS-422 INTERFACE CABLE RS422 インターフェイス・ケーブル 55
	ETHERNET CABLE イーサネットケーブル 57
	LAN CABLE FOR INSTALLATION APPLICATION 施工工専用 LAN CABLE 58
H OVERALL SHIELDED MULTICORE CABLES シールド付き多芯ケーブル 59~60	MECHATRO (0.08mm ² / #28AWG) SERIES (0.08mm ² / #28AWG) メカトロシリーズ 59
	0.15mm ² (#26AWG) SERIES 0.15mm ² (#26AWG) シリーズ 60
I GUITAR CABLES ギターコード 61~62	GUITAR CABLES ギターコード 61
	LOW CAPACITANCE GUITAR CABLE 低静電容量ギターケーブル 62
J HI-FI AUDIO CABLES Hi-Fi オーディオケーブル 63~68	HI-FI INTERCONNECTION CABLES Hi-Fi ライン接続ケーブル 63
	HI-FI SPEAKER CABLES Hi-Fi スピーカーケーブル 64
	HI-FI Hook-Up Wire Hi-Fi フックアップワイヤー
	HI-FI Sub-Miniature Coaxial Cables Hi-Fi 超小型同軸ケーブル 65
K ULTRAFLEXIBLE MINIATURE CABLES 超柔軟・極細ケーブル 69~74	ULTRAFLEXIBLE MINIATURE CABLES 超柔軟・極細ケーブル 69
	APPENDIX 付録 75
	INDEX 索引 98

PATCH CORDS

MOGAMI



BANTAM TT PATCH CORDS

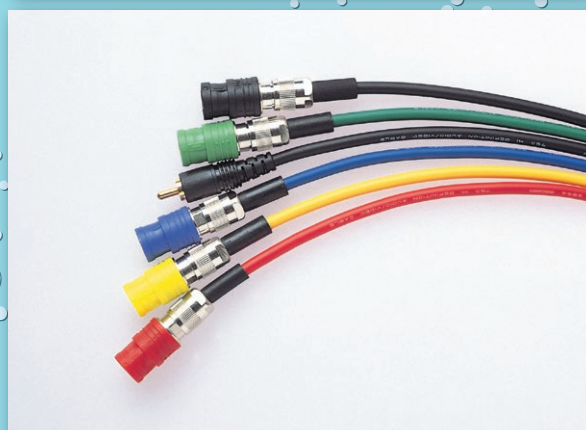
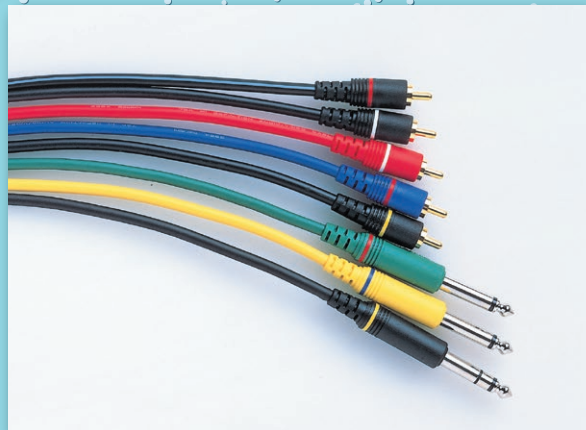
バンタム・パッチコード



LONGFRAME PATCH CORDS

110号プラグ・パッチコード

**HIGH DEFINITION 75Ω AUDIO
VIDEO PATCH CABLES AND
BALANCED 1/4" PLUG PATCH CORDS**



MOGAMI BANTAM AND LONGFRAME PATCH CORDS are the first high definition audio cables specifically designed for recording studio engineers and broadcast professionals, and offer the following outstanding features:

モガミのバンタム・パッチコードと110号プラグ・パッチコードは、レコーディング・スタジオのエンジニアと放送機器のプロフェッショナルのために、世界で初めて音質に重点を置いて設計されたケーブルで、次の様な特長があります。

- Super-flexible Quad-Balanced NEGLEX OFC wiring and Overall Served (Spiral) Shield provide maximum definition, detail and signal transparency in addition to giving excellent protection from electro-magnetic noise.
- Both analog audio and digital audio patch cables are available.
- Maintenance free with durable nickel plated tip / ring / sleeve connector preventing from tarnishing. Degradation of the sound quality caused by secular change becomes extremely low on account of it.
- Compact refined mold design permits use in high density jack fields.
BANTAM PLUG : Overall Diameter 7.8mm (0.307") LONGFRAME PLUG : Overall Diameter 10.6mm (0.417")
- Interchangeable color rings for easy patch cord identification.
- Choice of five attractive colors for Bantam Patch Cord Only : Black・Red・Yellow・Green・Blue
Available standard color for longframe patch cord is Black only.
- Adaptor cable of bantam plug or longframe plug to other connector available to special order.
- Neglex OFC bulk cable also available in 50m (164Ft), 100m (328Ft) and 200m (656Ft) rolls :
Analog cable : Part No.2893
Digital cable : Part No.3228
- ケーブルは、音質向上と電磁結合ノイズ対策を兼ねてカッド(QUAD)構造にしてあり、更に音質を重視して、バネ材の導体やアルミ・ラミネートテープ・シールドの代わりに、モガミ電線特製のネグレックスOFC裸撚銅線導体と横巻シールドの構成にしております。
- アナログオーディオ用とデジタルオーディオ用の両方用意されています。
- プラグはメンテナンスフリーのニッケルメッキにしておりますので、経年変化による音質の劣化も極めて少なくなります。
- 洗練されたデザインのモールドプラグは、密集したジャックパネルにも問題なく接続出来る様に、最大部分の外径をコンパクトに仕上げてあります。
バンタムプラグ：最大部外径 7.8mm 110号プラグ：最大部外径 10.6mm
- 識別用に、ゴムのカラーリングを1本につき1セット付けております。
- バンタム・パッチコードのみ、魅力的な5色のジャケットカラーから選べます。黒・赤・黄・緑・青
110号パッチコードの標準在庫色は黒のみです。
- バンタムプラグや110号プラグを組み合わせた各種の変換ケーブル及び、シリーズ化された標準在庫品以外も、特注にて承ります。納期は 約1カ月いただきます。
- パッチコードに使用している柔軟なケーブルも、50m/100m/200mの単位にて入手できます。
アナログ用: 品番2893
デジタル用: 品番3228

OTHER VARIATION OF AUDIO AND VIDEO PATCH CABLES

Supplemented to TT Patch Cables, many other variation of audio and video patch cables are available in standard lengths. Available combination is RCA Plug, 2P and 3P 1/4" Phone Plug with original mold cover and one touch push-pull BNC connector. Used unbalanced audio cable Part No. 2964 is designed to be 75Ω coaxial cable comprised of OFC conductor so that it can be used for video signal as well as audio signal application with its low capacitance value of 65pF/m (19.8pF/Ft). Stereo cable Part No. 2965 is basically dual version of 2964 so that it can be also used for video signal.

その他のオーディオ・ビデオ用パッチケーブル

バンタムパッチケーブルに加えて各種のオーディオ・ビデオ用パッチケーブル標準在庫品があります。成形タイプのRCAプラグ、2極あるいは3極の6.35φフォーンプラグとワンタッチで抜き差し出来るBNCコネクタからなる組み合わせがあります。不平衡型のケーブル品番2964はOFC導体を使用して75Ω同軸ケーブルとして設計してありますので低容量のオーディオケーブルとしてだけでなく高周波ケーブルとしてそのまま利用出来ます。ステレオケーブル品番2965は基本的に2964を2本並べた形のケーブルでこちらもビデオ信号にも使えます。

Bantam Patch Cord



Analog

Part No. 品番	PJM-12	PJM-18	PJM-24	PJM-36	PJM-48	PJM-60	PJM-72
Length 長さ	12" 30cm	18" 45cm	24" 60cm	36" 90cm	48" 120cm	60" 150cm	72" 180cm

Cable : Part No. 2893 standard Color : Black • Red • Yellow • Green • Blue

Digital

Part No. 品番	PJD-12	PJD-18	PJD-24	PJD-36	PJD-48	PJD-60	PJD-72
Length 長さ	12" 30cm	18" 45cm	24" 60cm	36" 90cm	48" 120cm	60" 150cm	72" 180cm

Cable : Part No. 3228 standard Color : Black only

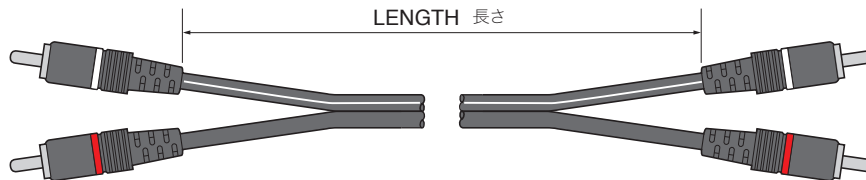
Longframe Patch Cord



Part No. 品番	LF-18	LF-24	LF-36	LF-48	LF-72
Length 長さ	18" 45cm	24" 60cm	36" 90cm	48" 120cm	72" 180cm

Cable : Part No. 2893 Standard Color : Black

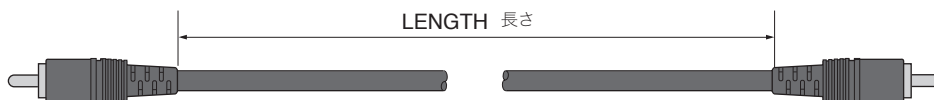
Stereo RCA Phono Cables



Part No. 品番	WR-01	WR-03	WR-06	WR-10	WR-15	WR-20
Length 長さ	1 Ft 30cm	3 Ft 90cm	6 Ft 1.8m	10 Ft 3m	15 Ft 4.5m	20 Ft 6.1m

Cable : Part No. 2965 Color : Black only

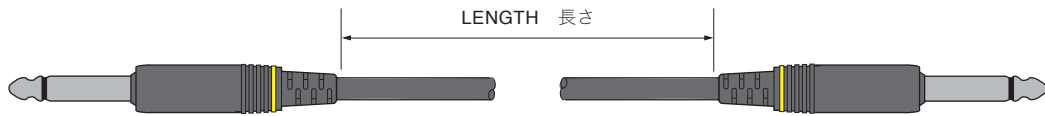
RCA Plug to RCA Plug



Part No. 品番	RR-01	RR-03	RR-06	RR-10	RR-15	RR-20
Length 長さ	1 Ft 30cm	3 Ft 90cm	6 Ft 1.8m	10 Ft 3m	15 Ft 4.5m	20 Ft 6.1m

Cable : Part No. 2964 Standard color : Black

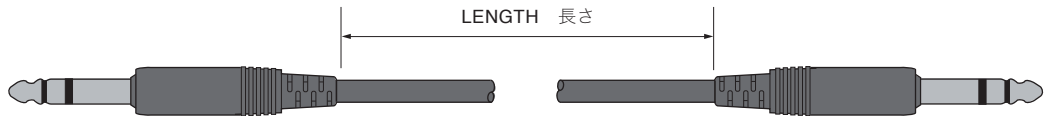
1/4" Plug to 1/4" Plug (2P/Mono)



Part No. 品番	PP-01	PP-03	PP-06	PP-10	PP-15	PP-20
Length 長さ	1 Ft 30cm	3 Ft 90cm	6 Ft 1.8m	10 Ft 3m	15 Ft 4.5m	20 Ft 6.1m

Cable : Part No .2964 Standard color : Black

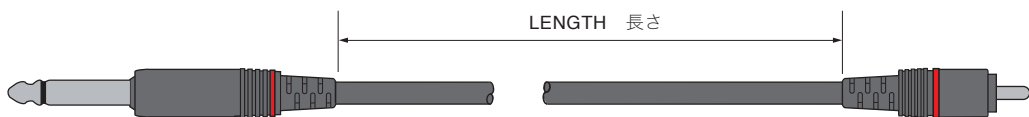
1/4" Plug to 1/4" Plug (3P/Stereo/TRS)



Part No. 品番	SS-01	SS-03	SS-06	SS-10	SS-15	SS-20
Length 長さ	1 Ft 30cm	3 Ft 90cm	6 Ft 1.8m	10 Ft 3m	15 Ft 4.5m	20 Ft 6.1m

Cable : Part No .2893 Standard color : Black

1/4" Plug to RCA Plug



Part No. 品番	PR-01	PR-03	PR-06	PR-10	PR-15	PR-20
Length 長さ	1 Ft 30cm	3 Ft 90cm	6 Ft 1.8m	10 Ft 3m	15 Ft 4.5m	20 Ft 6.1m

Cable : Part No .2964 Standard color : Black

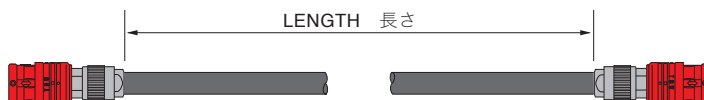
BNC to RCA



Part No. 品番	BR-03	BR-06	BR-10	BR-16
Length 長さ	3Ft 0.9m	6Ft 1.8m	10Ft 3.0m	16Ft 4.8m

Cable : Part No. 2964 Standard Color : Black

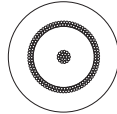
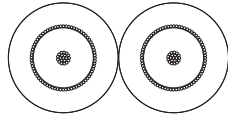
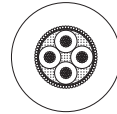
BNC to BNC



Part No. 品番	BB-01	BB-02	BB-03	BB-06	BB-10	BB-16	BB-25	BB-33	BB-50	BB-66	BB-100
Length 長さ	1Ft 0.3m	2Ft 0.6m	3Ft 0.9m	6Ft 1.8m	10Ft 3.0m	16Ft 4.8m	25Ft 7.6m	33Ft 10.0m	50Ft 15.2m	66Ft 20.1m	100Ft 30.5m

Cable : Part No. 2964 Standard Color : Black • Red • Yellow • Green • Blue

CABLE SPECIFICATIONS ケーブルの仕様

Configuration	構造			
Part No.	品番	2964	2965	2893
No. of Conductor	芯数	1(Mono)	2x1(Dual)	4(Quad)
Conductor 導體	Details	20/0.12 OFC		30/0.08 OFC
	Size(mm ²)	0.226mm ² (#24 AWG)		0.15mm ² (#26 AWG)
Insulation 絶縁体	Ov. Dia.(mm)	2.65φ(0.104")		1.0φ(0.039")
	Material	XLCPE (Cross-Linked Cellular PE)		XLPE
	Colors	Clear		Black/Red/Blue/Clear
Served Shield	横巻シールド	Double Served Shield 二重横巻シールド Approx.66/0.12 OFC, Approx.72/0.12 OFC	Approx.66/0.12 OFC	Approx.72/ 0.12A
Jacket ジャケット	Ov. Dia.(mm)	4.8φ(0.189")		
	Material	Flexible PVC		
	Colors	Black/Red/Yellow/Green/Blue	Black	Black/Red/Yellow/Green/Blue
Roll Sizes	標準条長	50m/100m/200m (164 Ft /328Ft/656Ft)	77m /153m (250 Ft /500 Ft)	50m/100m/200m (164Ft/328Ft/656 Ft)
Weight	重量	3.4kg/100m(328Ft)	8.9kg/153m(500Ft)	7.5kg/200m(656Ft)

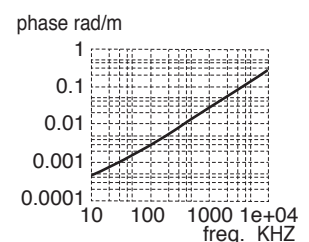
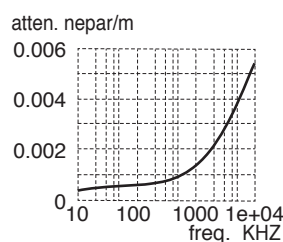
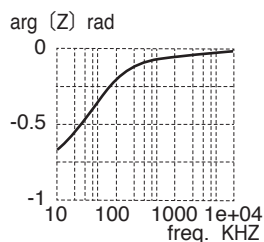
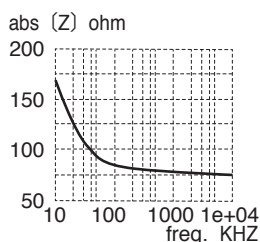
ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電氣的・機械的特性

Part No.	品番	2964	2965	2893
DC Resistance at 20°C 導體抵抗	Inner Cond. 中心導體	0.083Ω/m(0.025Ω/Ft)		0.13Ω/m(0.040Ω/Ft)
	Shield シールド	0.012Ω/m(0.0037Ω/Ft)	0.025Ω/m(0.0076Ω/Ft)	0.023Ω/m(0.0070Ω/Ft)
Capacitance at 1kHz,20°C	靜電容量	57pF/m(17.4pF/Ft)		Ref. Page 8.
Inductance between conductors at 1kHz. 20°C インダクタンス (導體間)		0.4μH/m(0.12μH/Ft)		0.5μH/m(0.15μH/Ft)
Characteristic Impedance(10MHz) 特性インピーダンス		75Ω		-
Attenuation(10MHz) * ⁽¹⁾	減衰率 (10MHz) * ⁽¹⁾	0.047dB/m(0.014db/Ft)		-
Phase Constant(10MHz)	位相定数	0.3 rad/m		-
Electrostatic Noise * ⁽²⁾	ハムノイズ * ⁽²⁾	50m V Max.		50m V Max.
Microphonics at 50KΩ Load * ⁽²⁾	マイクロホニックノイズ * ⁽²⁾	40m V Max.		30m V Max.
Voltage Breakdown	耐電圧	Must withstand at DC 500V/15sec.		
Insulation Resistance	絶縁抵抗	10 ⁵ M Ω · m Min. at DC 125V,20°C		
Flex Life * ⁽²⁾	耐屈曲特性 * ⁽²⁾	16,000cycles	16,500cycles	26,000cycles
Tensile Strength	抗張力	274N	539N	500N
Emigration	移行性	non-emigrant to ABS resin		ABS樹脂非移行
Applicable Temperature	使用温度	-20°C~ +70°C(-4°F~ +158°F)		

* (1)Attenuation 減衰率: 1 dB=0.1151 neper (1 neper=8.686 dB)

* (2)Using standard testing methods of Mogami Wire & Cable Corp. モガミ電線(株)社内検査基準の方法による。

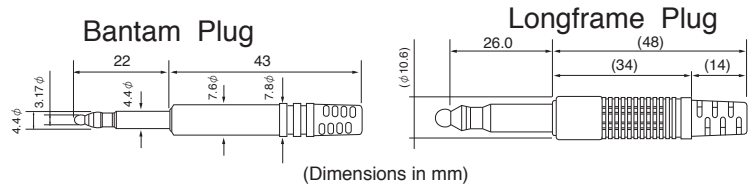
Note : For digital audio cable Part No.3228 cable, see page48 注 : デジタルオーディオケーブル品番3228はページ48をご参照下さい。



High frequency characteristics of Part No.2964 and #2965. 品番2964と2965の高周波特性。

600Ω AUDIO TERMINATION /600Ω オーディオターミネーション

600Ω Bantam Plug Termination and
600Ω Longframe Plug Termination.
600Ωバンタムプラグ・ターミネーションと
600Ω110号プラグ・ターミネーション



品番 Part No.	Bantam	Longframe
	PJM-TNT	LF-TNT

Plug Mold プラグ成型部	Material 材質	PVC
	Color 色	Ivory
Metal Film Resistor 金属皮膜抵抗	Power Rating 定格電力	1/4W
	Resistance 抵抗値	602Ω±1%

PART NUMBERING SYSTEM FOR CUSTOM ASSEMBLIES

特注ケーブルアセンブリ品の注文方法

Ordering Information

Example

One end : XLR Male
Another end : XLR Female
Length : 5m
Color : Blue
Desirable Cable : 2534

注文時の品番構成

例

片側 : XLR オス
他端 : XLR メス
長さ : 5m
色 : 青
使用希望ケーブル : 2534

MF - 50 - 06 - 2534

Connectors at both ends

M=XLR Male
F=XLR Female
J=Bantam Plug
L=Long Frame Plug
P=1/4" 2p Phone Plug
S=1/4" 3p Phone Plug
R=RCA Phono Plug
3.5S=3.5mm 3P Mini Plug
B=75Ω BNC (male)

Cable Length
(specify units)

Example
1.0m=10
2.5m=25
5.0m=50
7.5m=75
10.0m=100

Cable Color

00=Black
01=Brown
02=Red
03=Orange
04=Yellow
05=Green
06=Blue
07=Purple
08=Gray
09=White

Cable Part No.
Example
2534
2893
2791
2552
2964
2965
etc.

In case of XLR audio connector, please specify the hot pin number #2 or #3.
Also, for any special wiring, wiring diagram is necessary.
Followings are representative wiring diagrams for your reference.

標準的な納期はアイテムにもよりますが、受注後3週間前後のお引き渡しとなります。XLRタイプの3Pオーディオコネクタが含まれる場合には、2番ホット/3番ホットの結線区別を明示ください。参考に、下記に代表的な結線図を例示してありますが、特別な結線をご希望の場合には結線図を提示してください。

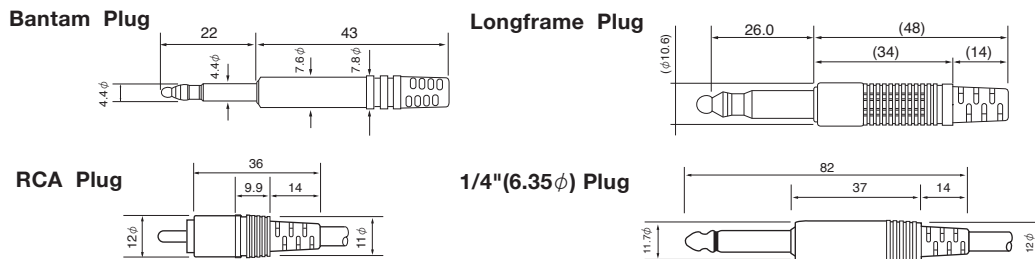
Standard Connection

(1)
XLR

(2)
Bantam Plug

(3)
XLR

Connector Specifications (Dimensions in mm) コネクタ部の仕様



Construction 構造	RCA Phono Plug	1/4" Phone Plug	Bantam Plug	Longframe Plug
Contacts ピン/チップ	Brass, Gold plate	Brass, Nickel plate	Brass, Nickel plate	Brass, Nickel plate
Shield シールド	Phosphor Bronze, Gold plate	Brass, Nickel plate	Brass, Nickel plate	Brass, Nickel plate
Insulation 絶縁体	ABS Resin	Polystyrene	Polyacetal	Polyacetal
Molding 成形部	Flexible PVC	Flexible PVC(Double Mold)	Flexible PVC	Flexible PVC(Double Mold)

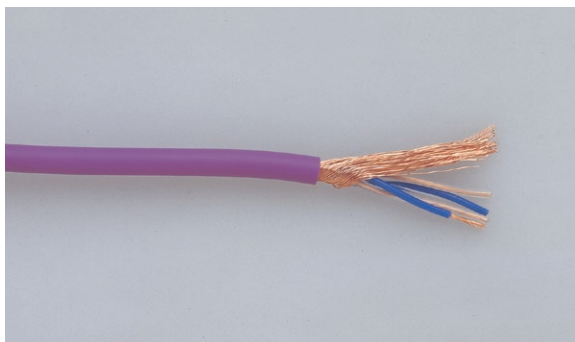
NOTE: For BNC connector, please refer to Page 40~42. 注: BNCコネクタに関しましては40~42ページをご参照下さい。

NEGLEX QUAD MIC. CABLES

NEGLEX type Quad Cables have been developed for the highest quality recording applications where maximum definition of recorded sound is of critical importance. Special proprietary materials & construction methods make those state-of-the-art mic. cables a must for direct to DISC and digital recording. Basic matters of flexibility, microphonics and shielding effect have been designed to meet international professional requirements. A Balanced quad structure is effective for high definition sound transmission as well as in canceling electromagnetic induction caused by nearby equipment such as floodlight projection, and therefore is well adapted to motion picture and TV studios.

ネグレックス・シリーズのマイク・ケーブルは、情報量の保存を最も重視しなければならない音質重視のレコーディング・スタジオ用に開発されました。特製の材質と構造により、ダイレクト・カッティング録音や音質重視のデジタル録音に於いては、必需品と言えます。柔軟性、マイクロホニクス（タッチノイズ）やシールド効果という基本的な事柄は、国際基準を満たす設計になっております。バランス・カッド構造は、サイリスタやモーターが引起こす近接電磁ノイズのキャンセリングに有効であるばかりか、高音質を保つのに有効です。

- Conductor insulation is XLPE (Cross-Linked Polyethylene) which has excellent electrical characteristics and prevents shrink-back during soldering.
- Served (spiral) Bare Copper Shield is better for sound quality and simplifies termination.
- XLPE (架橋ポリエチレン) 絶縁体が使用されていますので、電気的特性が非常に良く、かつ、ハンダ付時の熱にも丈夫です。
- 横巻シールドですので、物理的に音質が良く、加工が容易です。

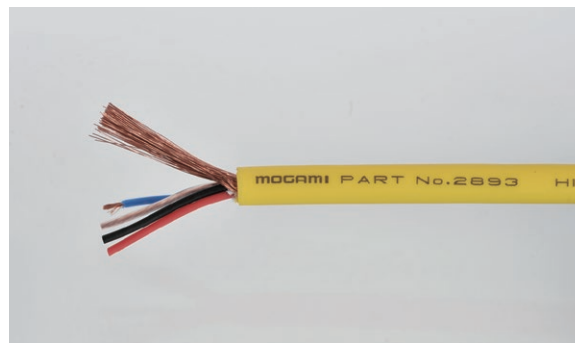


Part No.2534

Reference Standard NEGLEX Quad High Definition Mic. Cable

NEGLEX No.2534 has become popular around the world as the standard for high quality digital and analog recording. The cable has also become popular for use with unbalanced equipment, such as high quality pre-amp, amp inputs and tape decks.

NEGLEX No.2534は万能タイプのカッド・マイクケーブルです。



Part No.2893

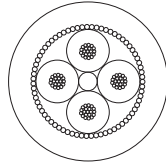
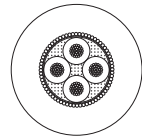
Miniature Quad Superflexible Mic. Cable

Originally designed for BANTAM patch-cords, this cable has become popular where a small diameter Quad mic cable is required.

Part No.2893 は小型フレキシブル・カッド・マイクケーブルで、もともとバンタム・パッチコード用に設計されました。

NEGLEX QUAD MIC. CABLES

SPECIFICATIONS 仕様

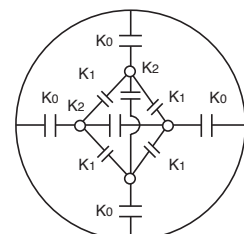
Configuration 構造			
Part No. 品番		2534	2893
No. of Conductor 芯数		4	
Conductor 導体	Details 構成	20/0.12 OFC	30/0.08 OFC
	Size(mm ²) サイズ	0.226mm ² (#24AWG)	0.15mm ² (#26AWG)
Insulation 絶縁体	Ov. Dia.(mm) 外径	1.6φ(0.063")	1.0φ(0.039")
	Material 材質	XLPE(Cross-Linked Polyethylene)	
	Colors 色	Blue/Clear(Quad)	Black/Red/Blue/Clear
Served Shield 横巻シールド		Approx. 62/0.18A	Approx. 72/0.12A
Jacket ジャケット	Ov. Dia.(mm) 外径	6.0φ(0.236")	4.8φ(0.189")
	Material 材質	Flexible PVC	Flexible PVC
	Colors 色	10 colors available	5 colors available
Roll Sizes 標準条長		50 m (164Ft) 100m (328Ft) 200m (656Ft)	50 m (164Ft) 100m (328Ft) 200m (656Ft)
Weight per 200m Roll 重量		11 kg	7.5kg

ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電氣的・機械的特性

Part No. 品番		2534	2893	
DC Resistance at 20°C 導体抵抗	Inner Cond. 中心導体	0.083Ω/m(0.025Ω/Ft)	0.13Ω/m(0.040Ω/Ft)	
	Shield シールド	0.012Ω/m(0.0037Ω/Ft)	0.023Ω/m(0.0070Ω/Ft)	
Capacitance at 1kHz, 20°C (Partial C. Value) See below figure ^{*(1)} 静電容量(部分容量) 1kHz,20°C 下図参照 ^{*(1)}	Balanced Quad Connection カッド結線	K0	65pF/m(20 pF/Ft)	74pF/m(23 pF/Ft)
		K1	13pF/m(4 pF/Ft)	11pF/m(3.4 pF/Ft)
		K2	4pF/m(1.2 pF/Ft)	3pF/m(0.9 pF/Ft)
	Cond.-Cond.	97pF/m(29.6 pF/Ft)	131pF/m(40 pF/Ft)	
	Cond.-Shield.	110pF/m(33.6 pF/Ft)	178pF/m(54 pF/Ft)	
Inductance between conductors at 1kHz, 20°C インダクタンス(導体間)		0.4μH/m (0.12μH/Ft)	0.5μH/m(0.15μH/Ft)	
Electrostatic Noise ^{*(2)} ハムノイズ ^{*(2)}		50 mV Max.	50 mV Max.	
Electromagnetic Noise ^{*(2)} 電磁ノイズ ^{*(2)}		0.15 mV Max.	0.15 mV Max.	
Microphonics at 50kΩ Load ^{*(2)} マイクロホニックノイズ ^{*(2)}		30 mV Max.	30 mV Max.	
Voltage Breakdown 耐電圧		Must withstand at DC 500V/15 sec.		
Insulation Resistance 絶縁抵抗		10 ⁵ MΩ · m Min. at DC 125 V, 20°C		
Flex Life ^{*(2)} 耐屈曲特性 ^{*(2)}		11,000 cycles	26,000 cycles	
Tensile Strength 抗張力		686 N	500 N	
Emigration 移行性		Non-Emigrant to ABS		
Applicable Temperature 使用温度		-20°C~ + 70°C (-4°F~ + 158°F)		

^{*(2)} Using standard testing methods of Mogami Wire & Cable Corp. モガミ電線(株)社内検査基準の方法による。

^{*(1)} Partial Capacitance 部分容量

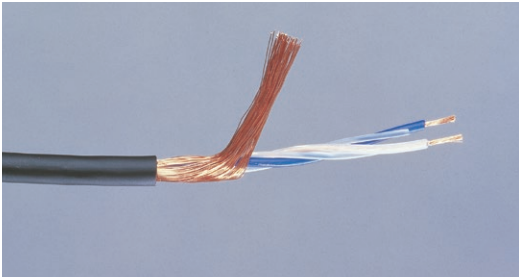


HIGH QUALITY BALANCED MIC. CABLES

NEGLEX TYPE #22AWG BALANCED MIC. CABLE

NEGLEX 0.3mm² 2芯マイク・ケーブル

2549 has been designed using our famous Neglex OFC to provide the highest quality of audio reproduction in any recording application. It features #22AWG conductors and lower capacitance than our quad cables. The served shield and twisted pair construction is excellent at preventing noise caused by electromagnetic interference. This cable is recommended when high frequencies are important and where long cable runs are needed, and, it is cheaper and easier to terminate than quad cables.



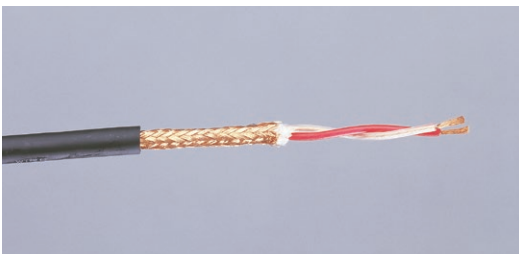
Part No.2549

2549はNEGLEXカッド・マイク・ケーブルと同じアイデアで開発されたケーブルで、有名なモガミ電線のNEGLEX OFC導体が使われており、高音質のサウンド・レコーディング用に設計されているため、柔軟性と機械的強度はあまり考慮されておりません。この機種の特長とするところは、0.339mm²という太い導体サイズと、カッド構造と比べると静電容量が低くなるということにあり、しかも導体のツイスト・ペア構造は、電磁ノイズに対し十分有効に働きます。従って、このケーブルは、高音を重視する場合や、ケーブルを長く引き回す場合に最適です。もちろんカッドに比べ価格も安くなり、加工も容易です。

105 STRAND BROADCAST MIC. CABLE

0.05φ銅線105本撚放送機器用マイク・ケーブル

Excellent for rugged remote and on stage use in Sound Reinforcement, TV, Radio broadcasting etc. Its compact size together with a heavy duty binder and filler system and a braided shield make it ideal for all continuous handling applications. Exhibits very low microphonic pick-up and can operate at very cold temperatures down to -20°C (-4°F) without losing its flexibility. 105 strands of 0.05 mm O.D. annealed bare copper (#44AWG) features ultra flexibility with long flex life, maintaining excellent strength characteristics.



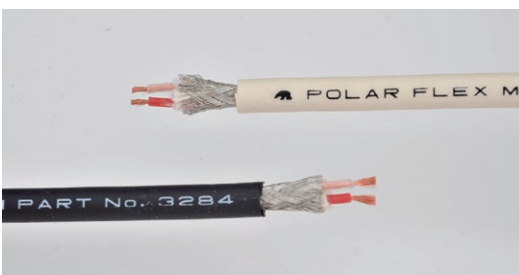
Part No.2791

ラジオ、テレビ等の放送機器及びライブ・ステージでの乱雑な扱いに耐える丈夫さに重点をおいて設計されたケーブルで、絶えず動かされるマイク・ケーブルとして最適です。0.05φ裸軟銅線の105本撚り導体と、強度を出し、マイクロホニクス雑音を低減させるフィラーとバインダー、及び被覆率95%以上の編組シールドとコンパクトな外径5.5φのジャケット材は、すばらしい柔軟性と共に耐屈曲疲労特性を向上し、必要十分な機械的強度を保ちます。

POLAR FLEX - EXTREME TEMPERATURE BALANCED MICROPHONE CABLE

低温対応バランス型マイクケーブル

Polar Flex™ microphone cable is designed to maintain flexibility down to -40°C (-40°F). This is achieved by utilizing a TPE jacket instead of the more common PVC. This extremely rugged, durable cable uses the same unique, high strand-count internal construction as the 2791 Stage/Broadcast cable. Available in black and white.

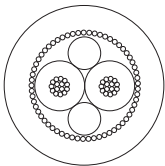
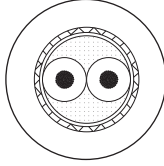


Part No.3284

マイナス40度までの柔軟性が保証出来るバランス型マイクケーブルとして設計されたもので、内部構造は品番2791と同一ですがジャケット材に低温特性の良いTPEを用いて実現されています。従って品番2791同様に柔軟であるにもかかわらず機械的に極めて丈夫で乱雑な取扱に耐えます。標準色として白と黒の2色が用意されています。

HIGH QUALITY BALANCED MIC. CABLES

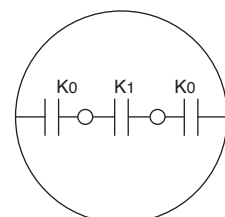
SPECIFICATIONS 仕様

Configuration 構造				
Part No. 品番		2549	2791	3284
No. of Conductor 芯数		2		
Conductor 導体	Details 構成	30/0.12 OFC	105/0.05 A	
	Size(mm ²) サイズ	0.339mm ² (#22AWG)	0.206mm ² (# 24AWG)	
Insulation 絶縁体	Ov. Dia. (mm) 外径	1.9φ (0.075")	1.5φ (0.059")	
	Material 材質	XLPE(Cross-Linked Polyethylene)		
	Colors 色	Blue/Clear	Red/Clear	
Shield シールド		Served 横巻 Approx. 62/0.18A	Braid 編組 24/6/0.10A	Braid 編組 24/6/0.10TA
Jacket ジャケット	Ov. Dia. (mm) 外径	6.0φ (0.236")	5.5φ (0.217")	
	Material 材質	Flexible PVC		Flexible TPE
	Colors 色	Black/Red/Yellow/Green/Blue	Black	Black/White
Roll Sizes 標準条長		50 m (164Ft) 100m (328Ft) 200m(656Ft)		100m (328Ft)
Weight per 100m Roll 重量		4.8 kg	4.2kg	3.4kg

ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電氣的・機械的特性

Part No. 品番		2549	2791	3284
DC Resistance at 20°C 導体抵抗	Inner Cond. 中心導体	0.058Ω/m(0.018Ω/Ft)	0.09Ω/m(0.027Ω/Ft)	
	Shield シールド	0.012Ω/m(0.004Ω/Ft)	0.02Ω/m(0.006Ω/Ft)	
Capacitance at 1kHz, 20°C(Partial C. Value) See below figure ^{*(1)} 静電容量 (部分容量) 1kHz, 20°C 下図参照 ^{*(1)}	K0	76pF/m(23 pF/Ft)	86pF/m(26 pF/Ft)	
	K1	11pF/m(3.4 pF/Ft)	10pF/m(3.1 pF/Ft)	
Inductance between conductors at 1kHz, 20°C インダクタンス(導体間)		0.8μH/m (0.24μH/Ft)	0.8μH/m (0.24μH/Ft)	
Electrostatic Noise ^{*(2)} ^{*(2)} ハムノイズ		50 mV Max.	250 mV Max.	
Electromagnetic Noise ^{*(2)} ^{*(2)} 電磁ノイズ		0.15 mV Max.	0.15 mV Max.	
Microphonics at 50kΩ Load ^{*(2)} ^{*(2)} マイクロホックノイズ		30 mV Max.	30 mV Max.	
Voltage Breakdown 耐電圧		Must withstand at DC 500V/15 sec.		
Insulation Resistance 絶縁抵抗		10 ⁵ MΩ · m Min. at DC 125 V, 20°C		
Flex Life ^{*(2)} ^{*(2)} 耐屈曲特性		14,500 cycles	131,000 cycles	53,000 cycles
Tensile Strength 抗張力		657 N	578 N	
Emigration 移行性		Non-Emigrant to ABS		
Applicable Temperature 使用温度		-20°C ~ + 70°C (-4°F ~ + 158°F)		-40°C~+60°C (-40°F~+140°F)

* (2) Using standard testing methods of Mogami Wire & Cable Corp. * (1) Partial Capacitance 部分容量
モガミ電線(株)社内検査基準の方法による。

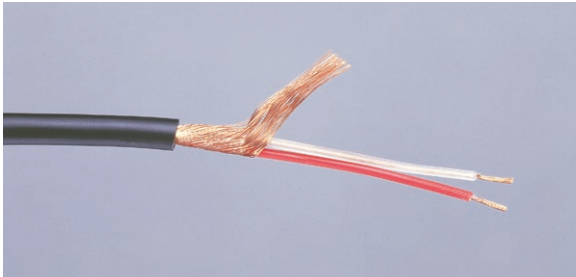


LOW COST HIGH PERFORMANCE SUPERFLEXIBLE BALANCED MIC. CABLES

A specially developed high performance yet economical series of low impedance balanced microphone cables. These cables are small in size and special rubber-like PVC jacket is extremely flexible and exhibits good resistance to rough handling and abrasion.

High grade insulation material is designed to minimize heat shrinkage during soldering which allows easy termination to XLR type connectors. Available in both overall and individually shielded types.

これらのマイク・ケーブルは、モガミ電線がオリジナリティある独立メーカーへと変化をとげるきっかけを作った時期に、その証しとしての意味を持って生まれた製品で、その基本は経済性とマイク・ケーブルとしての必要十分な特性を持っている事です。これらのシリーズには、中堅マイクロホンメーカーと共に研究し歩んだ歴史の中での、知恵と工夫が盛られています。



Part No.2552

Part No.2552 & 2582

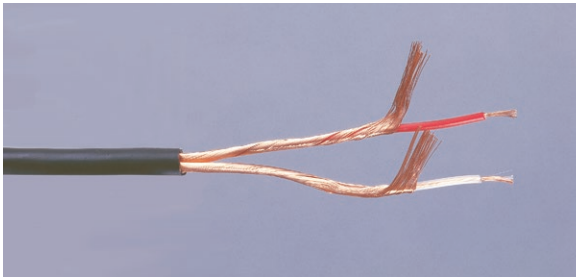
Superflexible Light Weight Mic.Cables With Overall Shield

Here is an extremely limp and flexible cable for all types of audio/visual and industrial audio applications. XLPE insulation and a strong rubber-like outer jacket makes this cable ideal where a durable yet economical cable is needed.

総合シールドタイプ

最も経済的な設計で、5φと6φの2種が入手可能です。

Part No.	品番	2552	2582
O.D. (mm)	外径	5.0φ(0.197")	6.0φ(0.236")
Flex Life	耐屈曲特性	11,000 cycles	13,800 cycles
Tensile Strength	抗張力	421N	441N
Colors	色	Black	Black/Red/Yellow/ Green/Blue/Gray



Part No.2447

Part No.2447 & 2435

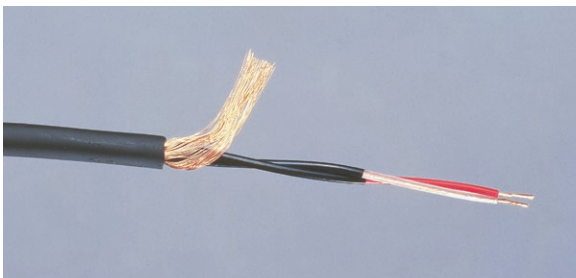
Superflexible Light Weight Mic.Cables With Individual Shield

A durable and mechanically strong cable similar to 2552 but with two separately served shields. This produces capacitance level a little higher than that of 2552.

個別シールド・タイプ

2552と2582の総合シールド・タイプとの差異は、(1)1本のケーブルで、不平衡(アンバランス)2回路としても使える、(2)より柔軟で、機械的強度が少し丈夫、(3)横巻シールドがラフな取扱いに対してもくずれにくい、(4)静電容量が少し大きくなり、コストも少し上がる : というところです。

Part No.	品番	2447	2435
O.D. (mm)	外径	5.0φ(0.197")	6.0φ(0.236")
Flex Life	耐屈曲特性	14,000 cycles	24,000cycles
Tensile Strength	抗張力	451 N	451 N
Color	色	Black	Black



Part No.2792

Part No.2792

LOW MICROPHONICS MIC.CABLE WITH CONDUCTIVE PVC

Conductive material is coated on top of the XLPE insulation which reduces microphonic handling noise to negligible level even in high impedance applications. Before soldering the black coating shall be stripped back.

導電性ビニル使用の極小マイクロホニックノイズ・タイプ

架橋ポリエチレン絶縁体にかぶせた導電性ビニルが、タッチノイズ(マイクノックス)を小さくしますので、ハイインピーダンス回路での使用が可能です。他の構造は総合シールドタイプと同一です。

Part No.	品番	2792
O.D. (mm)	外径	6.0φ(0.236")
Flex Life	耐屈曲特性	22,000cycles
Tensile Strength	抗張力	490 N
Colors	色	Black/Red/Yellow/Green/Blue/Gray

LOW COST HIGH PERFORMANCE SUPERFLEXIBLE BALANCED MIC. CABLES

SPECIFICATIONS 仕様

Configuration 構造											
Part No. 品番		2552		2582		2447		2435		2792	
No. of Conductor 芯数		2									
Conductor 导体	Details 構成	12/0.12 A <T250D*3>									
	Size(mm ²) サイズ	0.135mm ² (#26AWG)									
Insulation 絶縁体	Ov. Dia. (mm) 外径	1.5φ(0.059")									
	Material 材質	XLPE(Cross-Linked Polyethylene)									
	Colors 色	Red/Clear									
Conductive PVC(mm) 導電性ビニル		—————		—————		—————		—————		1.75φ(0.069")	
Served Shield 横巻シールド		Approx. 70/0.12A				Approx. 40/0.12A				Approx. 95/0.12A	
Jacket ジャケット	Ov. Dia. (mm) 外径	5.0φ(0.197")		6.0φ(0.236")		5.0φ(0.197")		6.0φ(0.236")		6.0φ(0.236")	
	Material 材質	Flexible PVC									
	Colors 色	Black		Black/Red/Yellow/ Green/Blue/Gray		Black		Black		Black/Red/Yellow/ Green/Blue/Gray	
Roll Sizes 標準条長		50 m (164Ft) 100m (328Ft) 200m(656Ft)		50 m (164Ft) 100m (328Ft) 200m(656Ft)		100m (328Ft) 200m(656Ft)		100m (328Ft) 200m(656Ft)		50 m (164Ft) 100m (328Ft) 200m(656Ft)	
Weight per 200m Roll 重量		7.5 kg		9 kg		7.7kg		9kg		8.8kg	

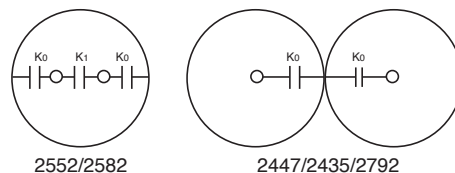
ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電氣的・機械的特性

Part No. 品番		2552		2582		2447		2435		2792	
DC Resistance at 20°C 导体抵抗	Inner Cond. 中心导体	0.14Ω/m(0.043Ω/Ft)									
	Shield シールド	0.024Ω/m(0.007Ω/Ft)				0.021Ω/m(0.006Ω/Ft)				0.018Ω/m(0.005Ω/Ft)	
Capacitance at 1kHz, 20°C (Partial C. Value) See below figure *(1) 静電容量(部分容量) 1kHz,20°C 下図参照 *(1)	K ₀	90pF/m(27 pF/Ft)				123pF/m(37.5 pF/Ft)				127pF/m(38.7 pF/Ft)	
	K ₁	10pF/m(3pF/Ft)				—————				—————	
Inductance between conductors at 1kHz, 20°C インダクタンス(导体間)		0.8 μH/m (0.24 μH/Ft)									
Electrostatic Noise *(2) *(2)ハムノイズ		50 mV Max.				50 mV Max.				0.5 mV Max.	
Electromagnetic Noise *(2) *(2)電磁ノイズ		0.15 mV Max.									
Microphonics at 50kΩ Load *(2) *(2)マイクロホニックノイズ		30 mV Max.		30 mV Max.		30 mV Max.		30 mV Max.		1 mV Max.	
Voltage Breakdown 耐電圧		Must withstand at DC 500V/15 sec.									
Insulation Resistance 絶縁抵抗		10 ⁵ MΩ · m Min. at DC 125 V, 20°C									
Flex Life*(2) *(2)耐屈曲特性		11,000 cycles		13,800 cycles		14,000 cycles		24,000 cycles		22,000 cycles	
Tensile Strength 抗張力		421 N		441 N		451 N		451 N		490 N	
Emigration 移行性		Non-Emigrant to ABS 耐ABS非移行									
Applicable Temperature 使用温度		-20°C~ + 70°C (-4°F~ + 158°F)									

*(2) Using standard testing methods of Mogami Wire & Cable Corp.

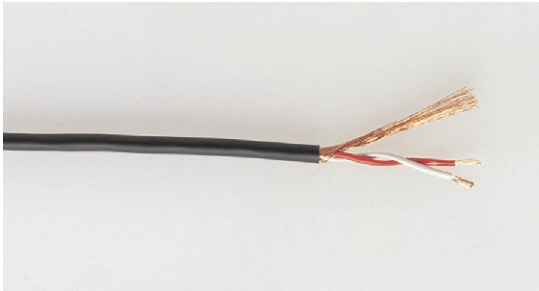
モガミ電線(株)社内検査基準の方法による。

*(1) Partial Capacitance 部分容量

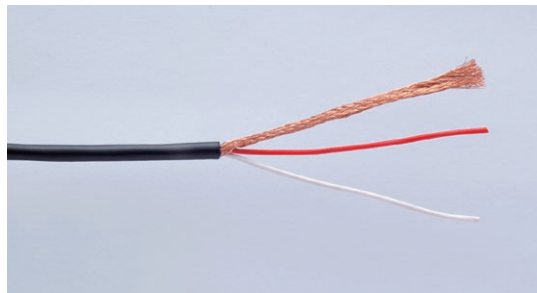


MINIATURE BALANCED MIC.CABLES/LAVALIER MIC.CABLES

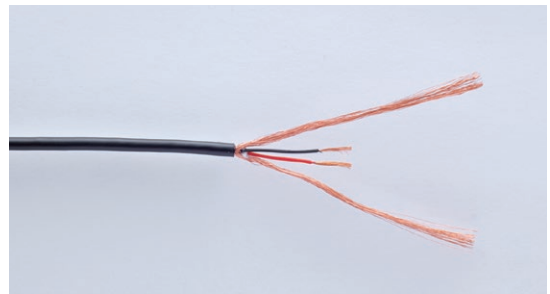
小型マイクケーブル/バランス型



Part No.2697



Part No.3031



Part No.2901

These miniature microphone cables feature necessary mechanical strength (tensile strength and long flex life) and flexibility for lavalier microphones and other applications. All balanced configuration. Part No.3031 cable is exactly same construction as Part No.2697 cable except for shield structure. Part No.2697 cable is constructed with served (spiral) shield, while Part No.3031 cable is constructed with braided shield. Part No.2901 is specially designed with better tensile strength and longer flex life, sacrificing some sound quality, and creating a slightly more difficult soldering job because of used copper-tin alloy conductor, this cable is mechanically very strong and durable. Of course, its cost is higher.

バランス型の小型マイク用(ラバリアマイク)のケーブルで、総てこれらの用途に必要な機械的強度(抗張力と耐屈曲特性)を保ちながら柔軟性と小型化を実現させてあります。品番#3031は#2697と同一構造で#2697の横巻シールドを編組シールドにしたものです。また、品番#2901は音質的には多少の劣化を免れませんが、抗張力と耐屈曲強度を格段に向上させた設計で、導体に銅スズ合金が使用されているためハンダ付けが多少やりにくいですが、外径に比べて非常に丈夫です。勿論コストは上がります。

Note : Any specific countermeasure against microphonics(noise) for high impedance microphones is not taken for these three lavalier microphone cables.

注 : ハイ・インピーダンス・マイク用で問題になるマイクロホニクス(タッチノイズ)に対しては特に対策がとられてはおりません。

MINIATURE BALANCED MIC.CABLES/LAVALIER MIC.CABLES

SPECIFICATIONS 仕様

Configuration 構造				
Part No. 品番		2697	3031	2901
No. of Conductor 芯数		2		
Conductor 導体	Details 構成	16/0.08 A <T1000D*1>		43/0.04 Cu-Sn
	Size(mm ²) サイズ	0.08mm ² (#29AWG)		0.054mm ² (#30AWG)
Insulation 絶縁体	Ov. Dia. (mm) 外径	0.85φ(0.033")		0.6φ(0.0236")
	Material 材質	PVC		Polyester
	Colors 色	Red/White		Black/Red
Filler Thread 介在糸		—		Fiber
Shield シールド		Served Shield 横巻シールド Approx.60/0.08A	Braided Shield 編組シールド 16/6/0.08A	Double Served Shield 二重横巻シールド Approx.36/0.08A, Approx.40/0.08A
Jacket ジャケット	Ov. Dia. (mm) 外径	2.5φ(0.098")	2.8φ(0.110")	2.16φ(0.085")
	Material 材質	Flexible PVC		
	Colors 色	Black	Black/White	Black
Roll Sizes 標準条長		50 m (164Ft) 100m (328Ft) 200m (656Ft)	200m (656Ft)(on spool)	305 m (1000Ft)
Weight 重量		1.8kg/200m	2.5kg/200m	2.6kg/305m

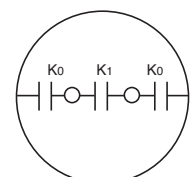
ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電氣的・機械的特性

Part No. 品番		2697	3031	2901
DC Resistance at 20°C 導体抵抗	Inner Cond. 中心導体	0.23Ω/m(0.070Ω/Ft)		
	Shield シールド	0.063Ω/m(0.019Ω/Ft)	0.038Ω/m(0.0116Ω/Ft)	0.05Ω/m(0.0153Ω/Ft)
Capacitance at 1kHz, 20°C (Partial C. Value) See below figure*(1) 静電容量(部分容量)1kHz,20°C 下図参照	K ₀	300pF/m(92pF/Ft)	290pF/m(88 pF/Ft)	176pF/m(54 pF/Ft)
	K ₁	57pF/m(17pF/Ft)	70pF/m(21 pF/Ft)	32pF/m(9.8 pF/Ft)
Inductance between conductors at 1kHz, 20°C インダクタンス(導体間)		0.8μH/m (0.24μH/Ft)		
Electrostatic Noise *(2) *(2) ハムノイズ		50 mV Max.	200mV Max.	1mV Max.
Electromagnetic Noise *(2) *(2) 電磁ノイズ		0.15 mV Max.		
Microphonics at 50kΩ Load *(2) *(2) マイクロホニックノイズ		300mV Max.	150mV Max.	40mV Max.
Voltage Breakdown 耐電圧		Must withstand at DC 500V/15 sec.		
Insulation Resistance 絶縁抵抗		10 ⁶ MΩ · m Min. at DC 125 V, 20°C		
Flex Life *(2) *(2) 耐屈曲特性		34,100 cycles	26,000 cycles	90,000 cycles
Tensile Strength 抗張力		294 N	313 N	176 N
Emigration 移行性		Non-Emigrant to ABS resin 耐ABS樹脂非移行		
Applicable Temperature 使用温度		-20°C~ + 70°C (-4°F~ + 158°F)		

*(2) Using standard testing methods of Mogami Wire & Cable Corp.

*(1) Partial Capacitance 部分容量

モガミ電線(株)社内検査基準の方法による。



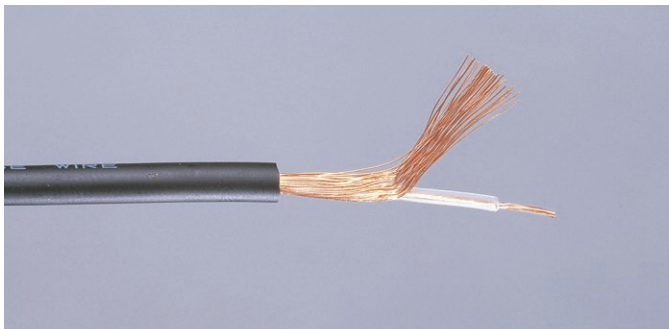
UNBALANCED MIC. CABLES

アンバランス型(1芯シールド型)マイクケーブル

ECONOMICAL SUPERFLEXIBLE UNBALANCED MIC.CABLES

These cables show Mogami's manufacturing and cable design expertise in creating an economical unbalanced cables which maintain necessary mechanical strength (tensile strength and long flex life) and flexibility for a microphone cable. Two overall diameter sizes are available with exactly the same construction.

経済的で非常に柔軟な不平衡型(アンバランス型)マイク・ケーブルで、2つの外径サイズのものが用意されております。(下記参照) これらのケーブルには、マイクケーブルとして必要な、機械的強度の要求を満たし、かつ柔軟性と経済性を実現させることに成功した、モガミ電線の過去のオリジナリティーと研究の成果がみられます。



Part No.	品番	2330	2333
O.D. (mm)	外径	3.0φ(0.118")	4.0φ(0.157")
Flex Life	耐屈曲特性	15,500cycles	16,500 cycles
Tensile Strength	抗張力	274 N	284 N
Color	色	Black	Black

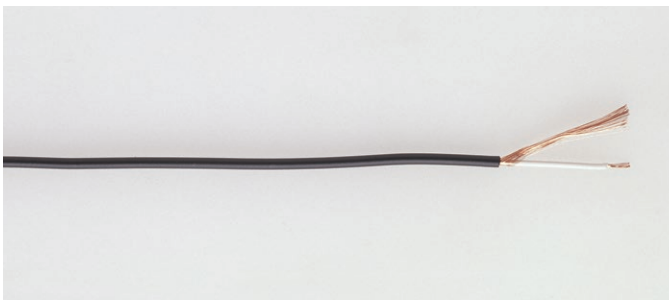
Part No.2333

Note : For the very highest quality recording applications, Mogami original high-end Neglex audio cable Part No. 2803 or Part No.2497 constructed with patented Double-Cylindrical structure should be used.

注 : 高音質レコーディング用には、モガミ電線の最高級オーディオ・ケーブル、NEGLEXシリーズの有名な二重円筒同軸タイプ(特許取得品)をお使いください。現在のベストはNo. 2803です。

MINIATURE UNBALANCED MIC. CABLE

小型アンバランス・マイクケーブル



Part No.2368

Part No. 2368 cable has the same structure as Part No. 2697 cable except for an unbalanced configuration. Therefore, although it naturally becomes weaker than Part No. 2697 cable because of its smaller overall diameter, its mechanical strength is much higher than any comparable overall diameter cable without any special contrivance, besides, it is low cost.

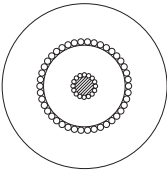
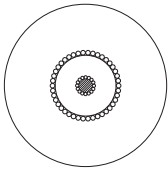
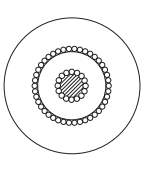
バランス型の品番#2697をアンバランス(1芯シールド)にしたもので、外径が更に細くなる分、機械的強度が下がりますが、それでも工夫のない同一外径のケーブルとは比べものにならない機械的な強度があり、かつ経済的なコストで入手できます。

Note : Any specific countermeasure against microphonics (noise) for high impedance microphones is not taken for this cable.

注 : ハイ・インピーダンス・マイクロフォンで問題になるマイクロホニックス(タッチノイズ)に対しては特に対策がとられてはおりません。

UNBALANCED MIC. CABLES / LAVALIER MIC. CABLE

SPECIFICATIONS 仕様

Configuration 構造				
Part No. 品番		2330	2333	2368
No. of Conductor 芯数		1		
Conductor 導體	Details 構成	16/0.08 A <T1000D*1>		
	Size(mm ²) サイズ	0.08mm ² (#29AWG)		
Insulation 絶縁体	Ov. Dia.(mm) 外径	1.5φ(0.059")		1.0φ(0.039")
	Material 材質	XLPE(Cross-Linked polyethylene)		PVC
	Color 色	Clear		White
Served Shield 横巻シールド		Approx. 40/0.12A		Approx. 40/0.08A
Jacket ジャケット	Ov. Dia.(mm) 外径	3.0φ(0.118")	4.0φ(0.157")	2.0φ(0.079")
	Material 材質	Flexible PVC		
	Color 色	Black		
Roll Sizes 標準条長		100m (328Ft) 200m(656Ft)	200 m (656Ft) (standard)	100 m (328Ft) 200 m (656Ft)
Weight per 200m Roll 重量		2.5 kg	4.2kg	1.5kg

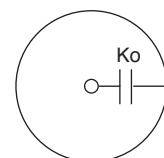
ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電氣的・機械的特性

Part No. 品番		2330	2333	2368
DC Resistance at 20°C 導體抵抗	Inner Cond. 中心導體	0.23Ω/m(0.07Ω/Ft)		
	Shield シールド	0.042Ω/m(0.013Ω/Ft)		0.094Ω/m(0.029Ω/Ft)
Capacitance at 1kHz, 20°C See below figure ^{*(1)} 靜電容量 1kHz,20°C 下図参照 ^{*(1)}		Ko		
		115pF/m(35 pF/Ft)		350pF/m(107 pF/Ft)
Inductance between conductors at 1kHz, 20°C インダクタンス(導體間)		0.3μH/m (0.092μH/Ft)		
Electrostatic Noise ^{*(2)} ^{*(2)} ハムノイズ		50 mV Max.		
Electromagnetic Noise ^{*(2)} ^{*(2)} 電磁ノイズ		LOD (Limit of Detection)		
Microphonics at 50kΩ Load ^{*(2)} ^{*(2)} マイクロホニックノイズ		30 mV Max.		1V Max.
Voltage Breakdown 耐電圧		Must withstand at DC 500V/15 sec.		
Insulation Resistance 絶縁抵抗		10 ⁹ MΩ · m Min. at DC 125 V, 20°C		
Flex Life ^{*(2)} ^{*(2)} 耐屈曲特性		15,500 cycles	16,500 cycles	43,000 cycles
Tensile Strength 抗張力		274 N	284 N	206 N
Emigration 移行性		Non-Emigrant to ABS resin 耐ABS樹脂非移行		
Applicable Temperature 使用温度		-20°C~ + 70°C (-4°F~ + 158°F)		

* (2) Using standard testing methods of Mogami Wire & Cable Corp.

* (1) Partial Capacitance 部分容量

モガミ電線(株)社内検査基準の方法による。



#24AWG STEREO MIC. CABLE

0.226mm²ステレオ マイクケーブル



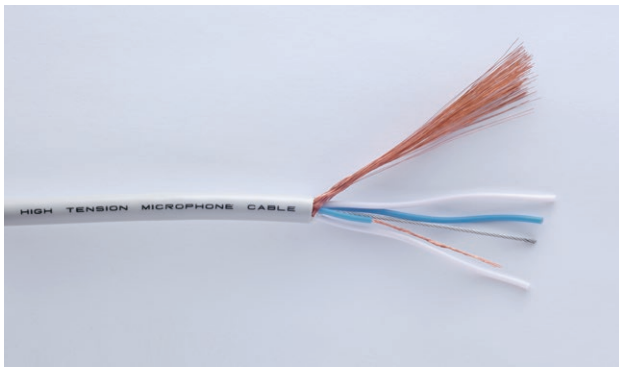
Part No.3106

Stereo microphone cable comprised of larger and mechanically stronger cores for those who need stereo wiring at stage recording etc. to get rid of tangling problems. OD of each channel is 4.8mm(0.189") to relieve any anxiety about mechanical strength of separated cores connected to each XLR 3P audio connectors when compared with regular 2-core snake cable. This design of OFC conductor and low capacitance as regular size microphone cable assures the same reliable sound quality as MOGAMI #2549 mic cable level.

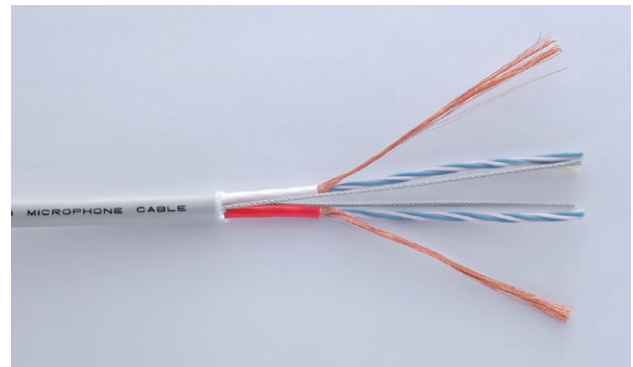
ステレオ (ペア) で引き回せて、しかも分岐した後の両チャンネルのコアが通常のマルチケーブルよりも太く丈夫なものという要望に答えて設計されたケーブルで、ドラマ取り等、常にステレオで引き回す場合に便利で、混がらがりが減ります。コア径は4.8mmで分岐した後のXLRコネクタに接続される片チャンネル単独部分にも機械的な安心感があります。また、導体にはOFCを使い、静電容量も通常のマイクケーブル並に低く押えてありますので、音質的にも優れています。

HIGH TENSION AERIAL MIC. CABLES

吊りマイクケーブル



Part No.3177 (MONAURAL)



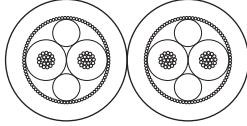
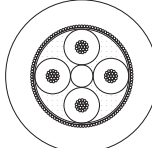
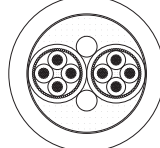
Part No.3178 (STEREO)

These cables are designed for suspension microphones reinforced by one stainless steel wire rope of 830N(187 pounds) breakable weight for monaural type(Part No. 3177) and two same size ropes for stereo type(Part No. 3178). Although the sound quality is compromised a little(especially at high frequency range), they are all designed with quad(shielded four conductor) configuration for wider applications(to provide stronger electromagnetic noise cancellation).

モノラル版には切断荷重830Nのステンレス・ワイヤロープを1本、ステレオ版には2本(計1,660N)を加えた吊りマイクケーブルです。音質的には多少劣化しますが、広範囲に利用できるように総てカッド(4芯シールド)構造に設計されています。

STEREO MIC. CABLE / AERIAL MIC. CABLES

SPECIFICATIONS 仕様

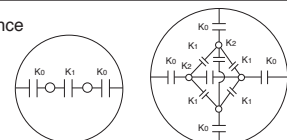
Configuration		構造			
Part No.		品番	3106	3177	3178
No. of Cores		コア数	2	1	2
No. of Conductor		芯数	2	4	4
Conductor 導体	Details	構成	20/0.12OFC	20/0.12OFC	30/0.08OFC
	Size(mm ²)	サイズ	0.226mm ² (#24AWG)	0.226mm ² (#24AWG)	0.15mm ² (#26AWG)
Insulation 絶縁体	Ov. Dia. (mm)	外径	1.6φ (0.063")	1.6φ (0.063")	0.9φ (0.0354")
	Material	材質	XLPE (Cross-Linked Polyethylene)		
	Colors	色	Blue/Clear	Blue/White (Quad)	
Reinforcement 補強材	Material	材質	Stainless Steel Wire Rope ステンレス・ワイヤーロープ		
	Details	構成	7/7/0.11		
	Numbers of Rope	本数	1	2	
	Breakable Weight	切断荷重	830 N (187pound)	1,660 N (374pound)	
Monofilament 介在	Ov. Dia. (mm)	外径	1.07φ (0.042")	—	—
	Material	材質	PE (Polyethylene)	—	—
Filler Thread		介在系	—	Fiber	
Binder バインダー	Thickness	厚さ	—	0.025mm (0.00098")	—
	Material	材質	—	Paper Tape	—
Served Shield		横巻シールド	Approx. 80/0.12A	Approx. 134/0.12A	Approx. 68/0.10A
Core Jacket コアのジャケット	Ov. Dia. (mm)	外径	—	—	2.8mm (0.110")
	Material	材質	—	—	PVC
	Colors	色	—	—	Red/White
Filler Thread		介在系	—	—	Textile Fiber
Binder バインダー	Thickness	厚さ	—	—	0.025mm (0.00098")
	Material	材質	—	—	Paper Tape
Ov. Jacket ジャケット	Ov. Dia. (mm)	外径	2x4.8φ (2x0.189")	6.8φ (0.268")	7.4φ (0.291")
	Material	材質	PVC	PVC+Polyurethane Compound	
	Colors	色	Black	Light Gray	
Roll Sizes		標準条長	50 m (164Ft) 100m (328Ft) 200m(656Ft)	200m (656Ft)	200m (656Ft)
Weight		重量	5.7Kg/100m	12.2Kg/200m	13.3Kg/200m

ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電氣的・機械的特性

Part No.		品番	3106	3177	3178
DC Resistance at 20°C 導体抵抗	Inner Conductor.	中心導体	0.083Ω/m(0.025Ω/Ft)	0.083Ω/m(0.025Ω/Ft)	0.13Ω/m(0.0397Ω/Ft)
	Shield	シールド	0.021Ω/m(0.0064Ω/Ft)	0.013Ω/m(0.0040Ω/Ft)	0.036Ω/m(0.011Ω/Ft)
Capacitance at 1kHz,20°C (Partial Capacitance Value) See below figure *(1) 静電容量 (部分容量) 1kHz,20°C 下図参照 *(1)	K0 (Shield-Conductor) (導体-シールド間)		77pF/m(23.5 pF/Ft)	108pF/m(32.9 pF/Ft)	83pF/m(25.3pF/Ft)
		K1 (between neighbour conductors) (隣接導体間)	10pF/m(3.1 pF/Ft)	8pF/m(2.44 pF/Ft)	18pF/m(5.49 pF/Ft)
	Balanced Quad Connection カッド結線	Cond-Cond	—	107pF/m(32.6 pF/Ft)	160pF/m(48.8 pF/Ft)
		Cond-Shield	—	190pF/m(58.0pF/Ft)	222pF/m(67.7pF/Ft)
Inductance		インダクタンス (導体間)	0.9μH/m (0.27μH/Ft)	0.5μH/m (0.15μH/Ft)	0.2μH/m (0.061μH/Ft)
Electrostatic Noise *(2)		*(2)ハムノイズ	5 mV Max.	20mV Max.	5mV Max.
Electromagnetic Noise at 10kHz		*(2)電磁ノイズ	0.5 mV Max.	0.013 mV Max.	0.06 mV Max.
Microphonics *(2)		*(2) マイクロホニックノイズ	10 mV Max.	5 mV Max.	10 mV Max.
Voltage Breakdown		耐電圧	AC 500V/60sec.	Must withstand at DC 500V/15sec.	
Insulation Resistance		絶縁抵抗	10 ⁵ MΩ · m Min. at DC 500V, 20°C		
Flex Life *(2)		*(2)耐屈曲特性	100,000 cycles	36,100 cycles	59,000 cycles
Tensile Strength		抗張力	382 N (per pair/1対につき)	Over 980 N 以上	
Emigration		移行性	Non-Emigrant to ABS resin ABS樹脂非移行		
Applicable Temperature		使用温度	-20°C~+70°C (-4°F~+158°F)		
Standard		適用規格	UL 2552 AWM 30V 60°C VW-1	—	—

*(2) Using standard testing methods of Mogami Wire & Cable Corp.
モガミ電線(株)社内検査基準の方法による。

*(1) Partial Capacitance
部分容量

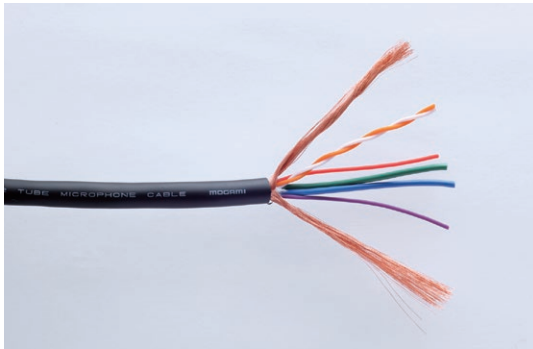


HIGHEST DEFINITION TUBE MICROPHONE CABLE

高解像度チューブ・マイクロホン・ケーブル

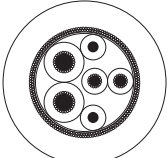
Specifically designed highest sound quality tube microphone cable based on representative electrical circuits of today's tube microphone including its power supply. Applicable to most representative tube microphones.

代表的なチューブマイクの電源回路を含めた電気回路に基づいて設計された、高音質追求型のチューブマイク専用ケーブルです。殆どの代表的なチューブマイクに適合します。



Part No.3172

SPECIFICATIONS 仕様

Configuration 構造			
Part No. 品番		3172	
No. of Conductor 芯数		6	Signal Assignment 信号割当先
Conductor 導体	Details 構成	2x(30/0.08OFC)	
	Size(mm²) サイズ	0.15mm²(#26AWG)	
Insulation 絶縁体	Ov. Dia. (mm) 外径	1.0φ(0.039")	
	Material 材質	XLPE	
	Colors 色	Orange/White	
Conductor 導体	Details 構成	2x(75/0.04Cu-Sn)	
	Size(mm²) サイズ	0.094mm²(#28AWG)	
Insulation 絶縁体	Ov. Dia. (mm) 外径	1.0φ(0.039")	
	Material 材質	XLPE	
	Colors 色	Red/Purple	
Conductor 導体	Details 構成	2x(80/0.08A)	
	Size(mm²) サイズ	0.40mm²(#22AWG)	
Insulation 絶縁体	Ov. Dia. (mm) 外径	1.6φ(0.063")	
	Material 材質	PVC	
	Colors 色	Green/Blue	
Shield シールド		Double Served Shield 2重横巻シールド Approx. 120/0.10A and Approx. 120/0.10A	
Binder バインダー	Thickness 厚さ	0.025mm(0.00098")	
	Material 材質	Paper Tape	
Ov. Jacket ジャケット	Ov. Dia. (mm) 外径	6.5φ(0.256")	
	Material 材質	Flexible PVC	
	Color 色	Black	
Roll Size 標準条長		100 m (328Ft)	
Weight per 100m Roll 重量		6.3kg	

ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電氣的・機械的特性

Part No. 品番		3172	
DC Resistance at 20°C 導体抵抗	Inner Conductor. 中心導体	MIC SIGNAL	0.13Ω/m (0.040Ω/Ft)
		BIAS CIRCUIT	0.23Ω/m (0.070Ω/Ft)
	Shield シールド	0.012Ω/m(0.0034Ω/Ft)	
Capacitance at 1kHz, 20°C 静電容量	Shield-Conductor 導体-シールド間	230pF/m(70pF/Ft) 100pF/m(30pF/Ft) 93pF/m(28pF/Ft)	
	between neighbour conductors 隣接導体間	"TWISTED PAIR" 56pF/m(17pF/Ft) 46pF/m(14pF/Ft) 137pF/m(42pF/Ft)	
Inductance インダクタンス(導体間)		"TWISTED PAIR" 0.4μH/m (0.12μH/Ft)	
Electrostatic Noise* *ハムノイズ		"TWISTED PAIR" 1 mV Max.	
Electromagnetic Noise at 10kHz* *電磁ノイズ		"TWISTED PAIR" 0.1mV Max.	
Microphonics* *マイクロホニックノイズ		"TWISTED PAIR" 10 mV Max.	
Voltage Breakdown 耐電圧		Must withstand at DC 500V/15sec.	
Insulation Resistance 絶縁抵抗		10 ⁵ MΩ · m Min. at DC 500V, 20°C	
Flex Life* *耐屈曲特性		13,000 cycles	
Tensile Strength 抗張力		588 N	
Emigration 移行性		Non-Emigrant to ABS resin ABS 樹脂非移行	
Applicable Temperature 使用温度		-20°C~+70°C (-4°F~+158°F)	

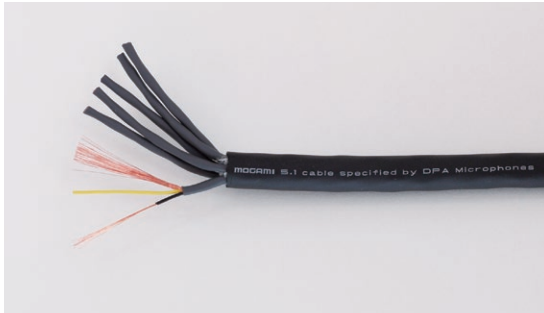
*Using standard testing methods of Mogami Wire & Cable Corp.

モガミ電線(株)社内検査基準の方法による。

5.1ch SURROUND MICROPHONE CABLE

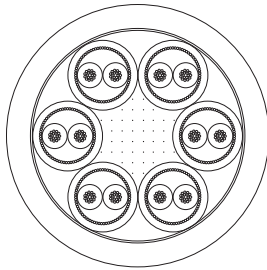
Six balanced, individually shielded and jacketed cores inside a small O.D.cable (9mm/.354"). Extreme flexibility for easy handling and field work. Specifically designed for 5.1 channel surround recording microphones in collaboration with DPA microphones. Great for limited channels in a smaller format than our standard multichannel snake cables.

DPA Microphones 社との共同で5.1chサラウンド録音用に構成されたマイクロホンシステムに1本のケーブルで接続出来るように設計されたケーブルです。外径9φとコンパクトな中に6本のバランス信号回線を取めており、取扱いの利便性を考慮して非常に柔軟に仕上げています。



Part No.3349

Configuration 構造



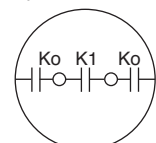
SPECIFICATIONS 仕様

Part No.	品番	3349
No. of Cores	コア数	6
No. of Conductors	芯数	2
Conductor 導体	Details 構成	17/0.08 A
	Size(mm ²) サイズ	0.085mm ² (#28AWG)
Insulation 絶縁体	Ov. Dia.(mm) 外径	0.87mm(0.034")
	Material 材質	XLPE
Served Shield	横巻シールド	Approx. 70/0.08A
Core Jacket コアのカバリング	Ov. Dia.(mm) 外径	2.4mm(0.094")
	Material 材質	PVC
	Color 色	Dark Gray
Filler Thread	介在糸	Fiber
Binder バインダー	Thickness 厚さ	0.025mm(0.00098")
	Material 材質	Paper Tape
Ov. Jacket ジャケット	Ov. Dia.(mm) 外径	9.0mm(0.354")
	Material 材質	PVC
	Color 色	Black
Roll Sizes	標準条長	100m (328Ft)
Weight	重量	8.9 kg/100m

ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電氣的・機械的特性

Part No.	品番	3349
DC Resistance at 20°C 導体抵抗	Inner Cond. 中心導体	0.21Ω/m(0.064Ω/Ft)
	Shield シールド	0.05Ω/m(0.015Ω/Ft)
Capacitance at 1kHz, 20°C (Partial C.Value) See below figure ^{*(1)} 静電容量 (部分容量) 1kHz,20°C 下図参照 ^{*(1)}	Ko	90pF/m(27.5pF/Ft)
	K1	15pF/m(4.6pF/Ft)
Inductance between conductors at 1kHz, 20°C インダクタンス(導体間)		0.7μH/m (0.21μH/Ft)
Electrostatic Noise ^{*(2)}	^{*(2)} ハムノイズ	2.5mV Max.
Electromagnetic Noise ^{*(2)}	^{*(2)} 電磁ノイズ	0.15mV Max.
Microphonics at 50kΩ Load ^{*(2)} ^{*(2)}	マイクロホニックノイズ	30mV Max.
Voltage Breakdown	耐電圧	Must withstand at DC 500V/15 sec.
Insulation Resistance	絶縁抵抗	10 ⁹ MΩ · m Min. at DC 125 V, 20°C
Flex Life ^{*(2)}	^{*(2)} 耐屈曲特性	27,000 cycles
Tensile Strength of one pair	抗張力	130 N
Emigration	移行性	Non-Emigrant to ABS 耐ABS樹脂非移行
Applicable Temperature	使用温度	-20°C ~ + 70°C (-4°F ~ + 158°F)

^{*(2)} Using standard testing methods of Mogami Wire & Cable Corp. ^{*(1)} Partial Capacitance 部分容量
モガミ電線(株)社内検査基準の方法による。



3.5mm right angle Stereo mini plug to dual cable for Professional use.

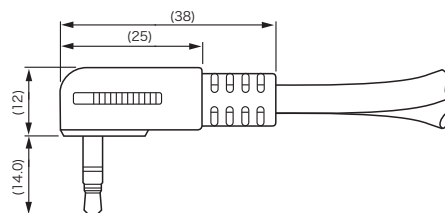
プロ用 3.5mm ステレオミニプラグ分岐ケーブル

Designed for ruggedness and very high sound quality. These assemblies are available in right angle stereo 3.5mm plug to two unbalanced coaxial cables (using model 2965) for RCA and 1/4 TS plugs, or to two twisted-pair cables (using model 3106) for connection to normally balanced connectors like 1/4 TRS, XLR, or TT. Applications include MP3 player to sound console or amp, computer to powered speakers, wireless receiver to monitor, etc. Any length is available on request, with bare breakout ends or factory terminated.

丈夫で音質を追求した 3.5mm L型ステレオミニプラグから左右両チャンネルへの分岐ケーブルを用意しました。3.5mm ステレオミニプラグを取り付けたケーブルまでを標準として用意し、反対側には用途に応じて RCA プラグ、2P フォーンプラグ、XLR タイプのコネクタあるいはバンタムプラグ等が取り付け可能になるようにケーブルはアンバランスとバランスの平行型形状のものを2機種用意してあります。勿論、弊社にて両端加工完成品として供給する事も出来ます。全長の任意の長さに応じられます。MP3 機器からコンソール、アンプへの接続、パソコンからパワードスピーカーへの接続、あるいは、ワイヤレスマイク信号受信機からカメラモニターへの接続等色々な用途の利用に最適なケーブルです。



Signal Type 信号タイプ	Unbalanced 不平衡	Balanced 平衡
Used Cable 利用ケーブル	2965	3106



Construction 構造		3.5mm Mini Plug
Cotacts ピン/チップ		Brass, Gold plate
Shield シールド		Brass, Gold plate
Insulation 絶縁体		Polyacetal
Molding 成形部		Flexible PVC (Double Mold)



INTERCOM HEADSET EXTENSION CABLE



Part No.3242-00

Specifically designed for INTERCOM HEADSET EXTENSION CABLE. Not sticking to quality of sound, this cable is designed to be compact, flexible, light weight and durable handy structure for practical applications.

インターカム・ヘッドセット延長ケーブル専用に設計されたケーブルで、音質にこだわらずに細く柔軟で軽く丈夫な使い勝手の良い構造にしております。

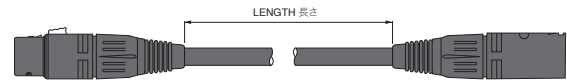
- Independent two coaxial core construction for better isolation between microphone signal and earphone signal.
- Many strands of copper-tin alloy conductor material makes it durable cable without losing flexibility.
- Compact round shape with smooth slippery surface makes it really handy for practical applications.
- Both bulk roll cable and standard length cable assemblies are available from stock.
- 同軸構造のコア2本で構成されイヤホン信号とマイク信号との分離を高めてあります。
- 導体は極細の銅とスズの合金線を多数撚り合わせた構造で、柔軟かつ丈夫なケーブルになっております。又、全体が巻癖のつきにくい構造になっております。
- 丸型で外径の細いケーブルで、なめらかで滑り易いジャケット材が使用されている為に、長く延長して使用する場合に特に使い易いものと感じられます。
- ケーブル長尺でも標準寸法品のコネクタ付きの形でも入手出来ます。

Cable : Part No. 3242-00 ケーブル:品番 3242-00 Assembly アセンブリ

Configuration 構造



Part No. 品番	IHE-03	IHE-05	IHE-10
Length 長さ	3m 9.8 Ft	5m 16.4 Ft	10m 32.8 Ft



SPECIFICATIONS 仕様

Part No.	品番	3242-00
Conductor 導体	Details 構成	75/0.04 Cu-Sn
	Size(mm ²) サイズ	(0.094mm ²)(#28AWG)
Insulation 絶縁体	Ov. Dia. (mm) 外径	1.05φ(0.041")
	Material 材質	XLPE
	Color 色	Clear
Served Shield	横巻シールド	Approx. 36/0.08A
Jacket 絶縁体	Ov. Dia. (mm) 外径	1.6φ(0.063")
	Material 材質	PVC
	Colors 色	Yellow/Blue
Nos. of Core	コアの数	2
Monofilament 介在体	Ov. Dia. (mm) 外径	1.07φ(0.042")
	Material 材質	PVC
	Color 色	White
	Nos. 数	2
Filler Thread	介在糸	Fiber
Binder バインダー	Thickness 厚さ	0.025mm(0.00098")
	Material 材質	Paper Tape
Sheath シース	Ov. Dia. (mm) 外径	5.0φ(0.197")
	Material 材質	PVC
	Color 色	Black
Roll Size	標準条長	50m(164Ft)/100m(328Ft)/200m(656Ft)
Weight per 100m Roll	重量	2.9 Kg

ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電気的・機械的特性

DC Resistance at 20°C 導体抵抗	Inner Conductor. 中心導体	0.22Ω/m(0.067Ω/Ft)
	Shield シールド	0.12Ω/m(0.040Ω/Ft)
Capacitance at 1kHz, 20°C	静電容量	135pF/m(41.2pF/Ft)
Inductance	インダクタンス	0.3μH/m(0.09μH/Ft)
Characteristic Impedance at 10MHz	特性インピーダンス	46Ω ±5%
Attenuation at 10MHz	減衰率	0.25dB/m(0.076dB/Ft)
Phase Constant at 10MHz	位相定数	0.43rad/m
Electrostatic Noise*	*ハムノイズ	50mV Max.
Electromagnetic Noise at 10kHz*	*電磁ノイズ	LOD (Limit of Detection)
Microphonics*	*マイクロホニックノイズ	40mV Max.
Voltage Breakdown	耐電圧	Must withstand at DC 500V/15Sec.
Insulation Resistance	絶縁抵抗	10 ⁴ MΩ · m Min. at DC 250V, 20°C
Flex Life*	*耐屈曲特性	50,000 cycles
Tensile Strength	抗張力	294 N
Emigration	移行性	Non-Emigrant to ABS resin ABS 樹脂非移行
Applicable Temperature	使用温度	-10°C~+60°C (10°F~+140°F)

*Using standard testing methods of Mogami Wire & Cable Corp.
モガミ電線(株)社内検査基準の方法による。

SNAKE CABLES (MULTICORE MIC.CABLES)

MOGAMI



Part No.2939

Mogami multicore cables are designed for the highest level of audio performance and feature superb electrical and mechanical characteristics while remaining compact, superflexible and easy to use.

モガミ電線のSNAKEマルチ・マイク・ケーブルは優れた電氣的・機械的特性とともに、使い勝手と配線工事の効率性に際立ったケーブルです。

- CL2 rated version available. Conductor size of CL2 rated version is thicker #25AWG so that it is also recommended for rugged application and firm and easier crimp terminal connector wiring as well as NEC fire regulation requirement.
- 米国規格 NEC (NATIONAL ELECTRICAL CODE) の非常に厳しい火災防止規定CL2認定品として生まれたバージョンと世界中で好評を得ている標準タイプの2機種があります。CL2認定品は導体サイズを少し大きくしてありますので、CL2認定品としてだけでなく、より強度を要求される用途 (PA用等乱暴に扱われる場合) や圧着コネクタの配線に適しています。
- Individually twisted shielded pairs, available in 2 to 48 channels.
- Rugged and flexible construction that is easy to handle, even at temperatures down to -20°C (-4°F).
- Easy cable identification system:
 - ※Channel numbers are printed and underlined on each core jacket to ensure correct identification, regardless of which end is stripped.
 - ※Outer jackets of each pair are color coded by standard resistor color code, allowing quick identification of conductor pairs.
 - ※Inner conductors are also color coded based on the international standard resistor color code. Each pair is color coded by jacket and conductor color combination.
- Each channel has a drain wire and served (spiral) bare copper shield. The drain wire simplify termination and can be crimped by the same size contact as the inner conductor pair.
- XLPE (Cross Linked Polyethylene) insulation provides superb electrical characteristics and will not melt or shrink back during soldering.
- 柔軟で細いため扱い易く、 -20°C の低い温度条件でも取扱えます。
- 簡単に効率的なチャンネル(芯線)識別方法で、次の2つの方法を組み合わせています。
 - ※各チャンネルのケーブルコアのジャケット表面に、大きな数字でチャンネル番号を表示してあります。
 - ※スタジオ・イクイップメントの北康雄氏考案の、抵抗カラーコードシステムを採用しています。
各チャンネルのコアのジャケットの色と中のペア線のうちの一方の色との組み合わせで、詳細は26ページのチャンネル・カラーコード表を参照ください。
これらのシステムにより、芯線識別表との対照が不用になるため、配線工事時間が節約されます。
- 各チャンネル・コアのシールドに添えられたドレインワイヤは、ペア線と同じサイズの圧着端子が使用でき、また、ハンダ付配線に於ても、配線時間を短縮し、しかも銅線による横巻シールドのため音質が良く柔軟です。
- XLPE(架橋ポリエチレン)絶縁体が使用されていますので、電氣的特性が非常に良く、またハンダ付時の熱にも強く、加工しやすいケーブルです。

STANDARD VERSION 標準タイプ

Part No. 品番	No. Of Channels チャンネル数	Ov. Dia. (Approx. mm) 外径	Jacket Thickness (Approx. mm) ジャケット厚	Weight (kg/100m)(kg/328Ft) 重量	Maximum Length available 最大連続長
2930	2- ch	7.5(0.295")	1.0(0.039")	7	506m (1.659Ft)
2931	4- ch	8.6(0.339")	1.0(0.039")	9	
2932	8- ch	11.5(0.453")	1.2(0.047")	18	
2933	12- ch	14.3(0.563")	1.5(0.059")	28	
2934	16- ch	15.8(0.622")	1.5(0.059")	32	305m (1.000Ft)
2935	19- ch	17.0(0.669")	1.7(0.067")	40	
2936	24- ch	20.0(0.787")	2.0(0.079")	46	
2937	27- ch	20.5(0.807")	2.0(0.079")	58	
2938	32- ch	21.7(0.854")	2.0(0.079")	63	
2939	48- ch	26.0(1.02")	2.0(0.079")	97	200m (656Ft)

(Figures in parenthesis are in inches)

CABLE CORE SPECS マルチケーブル・コアの仕様(共通仕様)

Conductor 導体	30/0.08A (0.15mm ²) #26AWG	(30×#40AWG)
Insulation 絶縁体	1.0φ XLPE (Cross Linked Polyethylene)	(0.039"φ)
Drain Wire ドレインワイヤ	7/0.18TA (0.18mm ²) #25AWG	(7×#33AWG)
Shield シールド	Approx. 60/0.10A Served (spiral) Shield	
Jacket(Covering) ジャケット	2.8φ Flexible PVC	(0.110"φ)
Identification 色	See core number identification table カラーコード表参照	

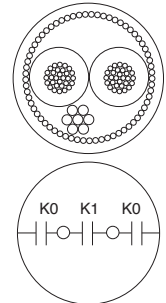


Figure (1)

ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電氣的・機械的特性

DC Resistance at 20°C 導体抵抗	Inner Pair Conductor 内部導体	0.13Ω/m (0.040Ω/Ft)
	Shield シールド	0.030Ω/m (0.0092Ω/Ft)
Capacitance at 1 kHz, 20°C(Partial Capacitance Value) See Figure (1) 静電容量(部分容量)Figure (1) 参照	Ko	130pF/m (40pF/Ft)
	K1	12pF/m (3.7pF/Ft)
Inductance インダクタンス		0.6μH/m (0.18μH/Ft)
Electrostatic Noise (Hum Pick-up)* * 静電ノイズ(ハムノイズ)		2.5mV Max.
Electromagnetic Noise at 10kHz* * 電磁ノイズ (Inductance of the toroidal core: 595μH)		0.1mV Max.
Microphonics * *マイクロホニック雑音(タッチノイズ) Method: Stepping on cable 方法: 足で踏みつける		50mV at 50kΩ Load
Voltage Breakdown 耐電圧		Must withstand at DC 500V/15sec.
Insulation Resistance at DC 125V, 20°C 絶縁抵抗		10 ⁵ MΩ · m Minimum
Tensile Strength of one pair (26°C,65% RH) コアの抗張力		274 N
Emigration 移行性		Non-Emigrant to ABS resin ABS樹脂非移行
Applicable Temperature 使用温度		-20°C~+70°C (-4°F~+158°F)
Standard 適用規格		UL13 CL2X 60°C

* Using standard testing methods of Mogami Wire & Cable Corp. モガミ電線(株)社内検査基準の方法による

REMARKS : Standard EZID models with 19 channels or more are designed for studio applications only. For PA and/or non-statistical applications, use the CL2 rated version.

注 意 : 19-CH 以上の芯数のタイプは繰り返し振りの力が加えられますとケーブル内部コアの擦が崩れこぶが生じる問題がおきますので、PA 用には使用出来ません。その場合にはより堅く丈夫な CL2 認定タイプのシリーズをご使用下さい。

CL 2 RATED VERSION CL2 標準タイプ

Part No. 品番	No. Of Channels チャンネル数	Ov. Dia. (Approx. mm) 外径	Jacket Thickness (Approx. mm) ジャケット厚	Weight (kg/100m) (kg/328Ft) 重量	Maximum Lengths available 最大連続長
3040	2- ch	7.8(0.307")	1.0(0.039")	7.2	305m (1.000Ft)
3041	4- ch	9.0(0.354")	1.0(0.039")	10	
3042	8- ch	12.0(0.472")	1.2(0.047")	19	
3043	12- ch	14.6(0.575")	1.3(0.051")	29	
3044	16- ch	16.3(0.642")	1.4(0.055")	36	
3045	19- ch	17.5(0.689")	1.7(0.067")	44	
3046	24- ch	20.5(0.807")	2.0(0.079")	57	
3047	27- ch	21.0(0.827")	2.0(0.079")	63	
3048	32- ch	22.4(0.882")	2.0(0.079")	73	
3049	48- ch	27.5(1.063")	2.0(0.079")	104	200m (656Ft)

(Figures in parenthesis are in inches)

CABLE CORE SPECS マルチケーブル・コアの仕様(共通仕様)

Conductor 導体	7/0.18A (0.178mm ²) #25AWG	(7x#33AWG)
Insulation 絶縁体	1.05φ XLPE (Cross Linked Polyethylene)	(0.0413"φ)
Drain Wire ドレインワイヤ	7/0.18A (Exactly same as conductor)	導体と同一
Shield シールド	Approx. 65/0.10A Served (spiral) Shield	
Jacket(Covering) ジャケット	2.9φ Flexible PVC	(0.114"φ)
Identification 色	See core number identification table カラーコード表参照	

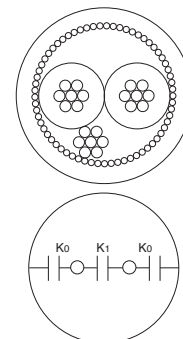


Figure (1)

ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電気・機械的特性

DC Resistance at 20°C 導体抵抗	Inner Pair Conductor 内部導体	0.11Ω/m (0.0336Ω/Ft)
	Shield シールド	0.028Ω/m (0.0085Ω/Ft)
Capacitance at 1 kHz, 20°C(Partial Capacitance Value) See Figure (1) 静電容量(部分容量)Figure (1) 参照	Ko	140pF/m (42.7pF/Ft)
	K1	12pF/m (3.7pF/Ft)
Inductance インダクタンス		0.6μH/m (0.18μH/Ft)
Electrostatic Noise (Hum Pick-up) *	* 静電ノイズ(ハムノイズ)	2.5mV Max.
Electromagnetic Noise at 10kHz* (Inductance of the toroidal core: 595μH)	* 電磁ノイズ	0.1mV Max.
Microphonics * Method: Stepping on cable	* マイクロホニック雑音(タッチノイズ) 方法: 足で踏みつける	50mV at 50kΩ Load
Voltage Breakdown 耐電圧		Must withstand at DC 500V/15sec.
Insulation Resistance at DC 125V, 20°C 絶縁抵抗		10 ⁵ MΩ · m Minimum
Tensile Strength of one pair (26°C,65%RH) コアの抗張力		274 N
Emigration 移行性		Non-Emigrant to ABS resin ABS樹脂非移行
Applicable Temperature 使用温度		-20°C~+70°C (-4°F~+158°F)
Standard 適用規格		UL13 CL2 60°C

*Using standard testing methods of Mogami Wire & Cable Corp. モガミ電線(株)社内検査基準の方法による

CORE NUMBER IDENTIFICATION TABLE <チャンネル・カラーコード表>

CORE NO.	COLOR OF ONE OF THE PAIR	CORE JACKET COLOR	CORE NO.	COLOR OF ONE OF THE PAIR	CORE JACKET COLOR	CORE NO.	COLOR OF ONE OF THE PAIR	CORE JACKET COLOR
1	BROWN	BLACK (WHITE)	17	PURPLE	BROWN (WHITE)	33	ORANGE	ORANGE (BLACK)
2	RED		18	GRAY		34	YELLOW	
3	ORANGE		19	WHITE		35	GREEN	
4	YELLOW		20	BLACK		36	BLUE	
5	GREEN		21	BROWN		37	PURPLE	
6	BLUE		22	RED		38	GRAY	
7	PURPLE		23	ORANGE		39	WHITE	
8	GRAY		24	YELLOW		40	BLACK	
9	WHITE	BROWN (WHITE)	25	GREEN	RED (WHITE)	41	BROWN	YELLOW (BLACK)
10	BLACK		26	BLUE		42	RED	
11	BROWN		27	PURPLE		43	ORANGE	
12	RED		28	GRAY		44	YELLOW	
13	ORANGE		29	WHITE		45	GREEN	
14	YELLOW		30	BLACK		46	BLUE	
15	GREEN		31	BROWN		47	PURPLE	
16	BLUE		32	RED		48	GRAY	

- Color identification is based on the resistor color code.
- Colors indicated in parenthesis indicate the number print color on the core jacket.
- Insulation color of other wire in all pairs is clear.
- Color of outer cable jacket is black.
- 色の配列は抵抗のカラーコードに従っています。
- コアのジャケットカラーの下に記入されているカッコ内の色は、各コアのジャケット表面に印刷されているナンバー表示の印刷カラーです。
- 各ペア線のもう一方の絶縁体の色は、総て同一の透明です。
- ケーブル全体の外被の色は、黒のみです。
- How to read core jacket channel numbers.
- チャンネル番号の見方
- Each number printed on the core jacket is underlined (as shown below) in order to prevent mis-reading of cable numbers.
- コアのジャケットの表面に印刷された数字は、下記のように下部にアンダーラインしてあります。従って、どちら側のケーブルをむき出しても同一になります。

EXAMPLE 例

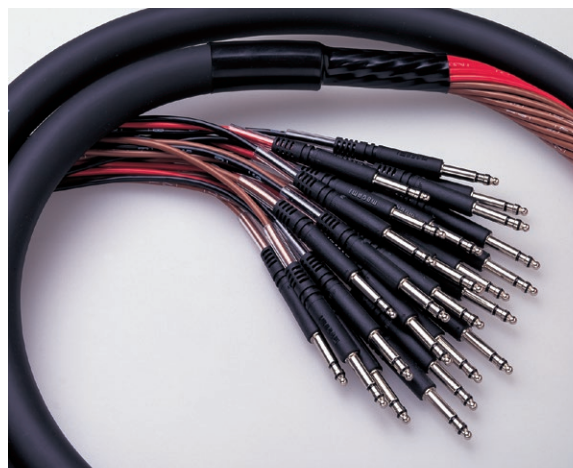
1) $\overline{9}$ means SIX 2) $\overline{6}$ means NINE 3) $\overline{18}$ means EIGHTEEN, not EIGHTY-ONE

$\underline{6}$ 6を示します。 $\underline{9}$ 9を示します。 $\underline{1}$ 18を示します。81ではありません。

$\overline{8}$ $\underline{8}$

ASSEMBLY OF SNAKE CABLE <マルチケーブルの加工品>

- Customised connections and cable assemblies are available to special order.
- Connection diagram and detailed specification sheet are necessary for all order.
- Delivery : 4 weeks excluding shipping time.
- For details, consult your Mogami dealer.
- マルチケーブルへのコネクタ取り付け加工を、受注生産にて承ります。
- ご指定の結線図、仕様明細書を、注文書と共に提出ください。
- 納期は1カ月必要です。
- 詳細は当社価格表をご参照ください。



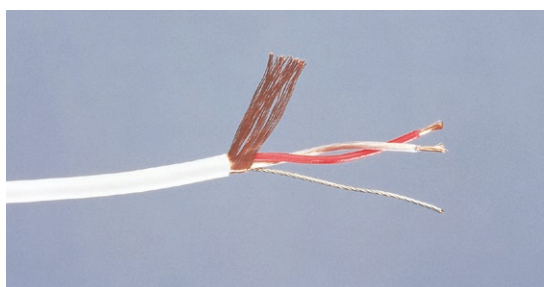
CONSOLE INTERNAL / EXTERNAL WIRING CABLES

MOGAMI

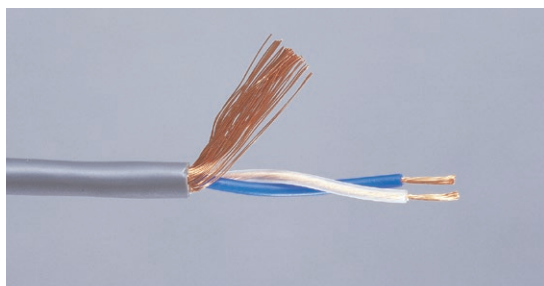
The copper conductors of all these console cables are made of famous NEGLEX OFC, hence we can recommend any of these with confidence for the highest quality wiring of mixing consoles, rack panels, and studio equipment.

モガミ電線のコンソール用配線材は、総て有名なネグレックスOFC導体が使われていますので、ミキシング・コンソール、ラック盤、その他のスタジオ機器の高音質配線用に、自信を持っておすすめします。

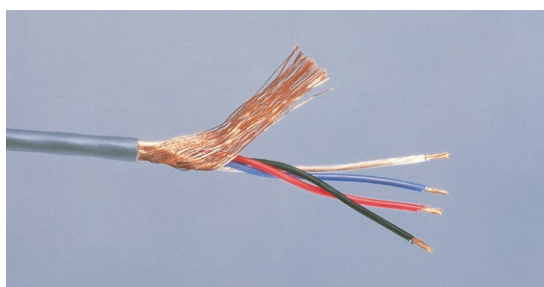
- All cables feature XLPE (Cross-Linked Polyethylene) which has excellent electrical characteristics and prevents shrink-back during soldering.
- Served (spiral) shield provides easier cable termination and better sound quality than braided shield.
- XLPE(架橋ポリエチレン)絶縁体が使われてますので、電気的特性が非常に良く、ハンダ付時の熱に丈夫で、加工しやすいケーブルです。
- 横巻シールドですので、物理的に音質が良く、加工が容易です。



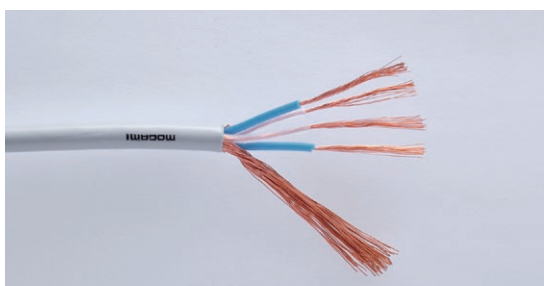
Part No.2944



Part No.2806



Part No.2799



Part No.2820

STANDARD CONSOLE CABLE 標準タイプ

- Small size for space saving.
- Very flexible and easy to use.
- Ten colors available for easy identification.
- Same configuration as the core of our standard multi mic. snake cable series (EZID models).
- Additional drain wire makes wiring efficient, as it can be crimped by the same size crimp terminal.
- 柔軟で加工が楽です。
- 10色用意されてますので、識別が容易です。
- 仕様は当社標準マルチ・マイク・ケーブルのコアと同一構造になっております。
- ドレインワイヤは導体部分と同一サイズの圧着端子で圧着できますので、加工を非常に容易にしています。

LARGE CONDUCTOR SIZE CONSOLE CABLE 導体サイズの大きなタイプ

- #22AWG conductor version technically similar to #2549 NEGLEX balanced Mic. Cable except for smaller outer jacket.
- This item is designed for permanent installation and where larger conductor size is required such as long runs.
- Jacket Color: Only Gray is available.
- ドレインワイヤはありませんが、#2944の#22AWGサイズ版で、#2549のケーブルの外径を細くしたタイプです。
- この機種は、永久的な配管内の配線や、長距離配線のため太い導体サイズが必要な用途向けに設計されています。
- ジャケットの色: 灰のみ

MINI-QUAD CONSOLE CABLE カッドタイプ

- Quad configuration reduces electromagnetic noise.
- Four different colors of insulation makes it possible to use as a four conductor overall shield cable.
- Conductor size: same as #2944
- Jacket Color: Only Gray is available.
- カッド構造のため電磁ノイズ対策により効果的です。
- カッドの4芯は4色の絶縁体に色分けされてますので、他の用途にも流用できます。
- 導体サイズ: #2944と同一
- ジャケットの色: 灰のみ

LARGE SIZE QUAD CABLE 導体サイズの大きなカッドタイプ

- #24AWG conductor version technically similar to #2534 NEGLEX quad Mic. Cable except for smaller and slippery outer jacket.
- This item is designed for permanent installation and where larger conductor size is required such as long runs.
- 導体サイズ #24AWGの#2534ケーブルのジャケットを滑り易く固めの材料で外径を細くしたタイプです。
- この機種は、永久的な配管内の配線や、長距離配線のため太い導体サイズが必要な用途向けに設計されています。

SPECIFICATIONS AND CHARACTERISTICS 仕様及び特性値

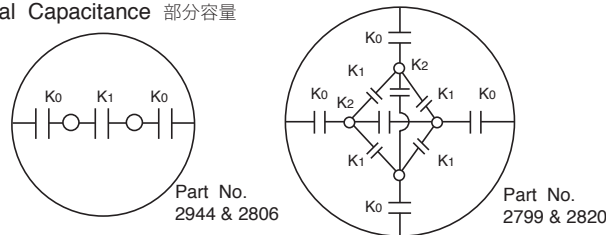
Configuration 構造					
Part No. 品番		2944	2806	2799	2820
No. of Conductor 芯数		2	2	4	4
Conductor 導体	Details 構造	30/0.08 OFC	30/0.12 OFC	30/0.08 OFC	20/0.12 OFC
	Size サイズ	0.15mm ² (#26AWG)	0.34mm ² (#22AWG)	0.15mm ² (#26AWG)	0.226mm ² (#24AWG)
Insulation 絶縁体	Ov. Dia. (mm) 外径	1.0φ(0.039")	1.9φ(0.075")	1.0φ(0.039")	1.6φ(0.063")
	Material 材質	XLPE(Cross-Linked Polyethylene) 架橋ポリエチレン			
	Core Colors 色	Red/Clear	Blue/Clear	Black/Red/Blue/Clear	Blue/Clear(Quad)
Drain Wire ドレインワイヤ	Details 構造	7/0.18A	—	—	—
	Size サイズ	0.18mm ² (#25AWG)	—	—	—
Served Shield 横巻シールド		Approx. 60/0.10A	Approx. 58/0.18A	Approx. 60/0.12A	Approx. 60/0.18A
Jacket ジャケット	Ov. Dia. (mm) 外径	2.5φ(0.098")	5.2φ(0.205")	3.2φ(0.126")	5.0φ(0.197")
	Material 材質	PVC 塩ビ			
	Core Colors 色	Black/Brown/Red/Orange/Yellow/Green/Blue/Purple/Gray/White	Gray	Gray	Gray
Roll Sizes 標準条長		50 m (164Ft)	200 m (656Ft)	50 m (164Ft)	200 m (656Ft)
		100m (328Ft)	(standard)	100m (328Ft)	(standard)
		200m(656Ft)		200m(656Ft)	
Weight per 200m Roll 重量		2.5 kg	8 kg	3.8 kg	8 kg

DC Resistance at 20°C	Inner Cond. 中心導体	0.13Ω/m(0.040Ω/Ft)	0.058Ω/m(0.018Ω/Ft)	0.13Ω/m(0.040Ω/Ft)	0.083Ω/m(0.025Ω/Ft)
	Shield シールド	0.029Ω/m(0.009Ω/Ft)	0.013Ω/m(0.004Ω/Ft)	0.028Ω/m(0.009Ω/Ft)	0.012Ω/m(0.0037Ω/Ft)
Capacitance at 1kHz, 20°C (Partial C. Value) See below figure ^{*(1)} 静電容量(部分容量) 下図参照 ^{*(1)}	K0	130pF/m(40 pF/Ft)	87pF/m(27 pF/Ft)	69pF/m(21 pF/Ft)	65pF/m(20 pF/Ft)
	K1	12pF/m(3.7 pF/Ft)	11pF/m(3.4 pF/Ft)	15pF/m(4.6 pF/Ft)	13pF/m(4 pF/Ft)
	K2	—	—	2pF/m(0.6 pF/Ft)	4pF/m(1.2 pF/Ft)
	Quad-Connection カッド結線		Cond-Cond.	131pF/m(40 pF/Ft)	97pF/m(29.6 pF/Ft)
			Cond-Shield.	192pF/m(59 pF/Ft)	110pF/m(33.6 pF/Ft)
Inductance between conductors at 1kHz, 20°C インダクタンス		0.6μH/m (0.18μH/Ft)	0.8μH/m (0.24μH/Ft)	0.5μH/m (0.15μH/Ft)	0.4μH/m (0.12μH/Ft)
Electrostatic Noise ^{*(2)} ハムノイズ		20 mV Max.	5 mV Max.	1.5 mV Max.	50 mV Max.
Electromagnetic Noise ^{*(2)} 電磁ノイズ		0.1 mV Max.	0.2 mV Max.	0.02 mV Max.	0.15 mV Max.

COMMON SPECS. 共通仕様

Voltage Breakdown 耐電圧	Must withstand at DC 500V/15 sec.
Insulation Resistance 絶縁抵抗	10 ⁵ MΩ · m Minimum at DC 125 V, 20°C

^{*(1)} Partial Capacitance 部分容量



^{*(2)} Using standard testing methods of Mogami Wire & Cable Corp. モガミ電線(株)社内検査基準の方法による。

SPEAKER CABLES

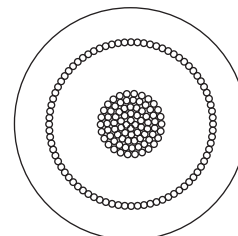
MOGAMI

SUPERFLEXIBLE STUDIO SPEAKER CABLES

2.0mm² (APPROX.#14AWG) SPEAKER CABLE TO MEET XLR CONNECTOR CABLE CLAMP XLRコネクタ適合2.0mm² 同軸型スピーカコード



Part No.3082



This standard speaker cable is designed to meet XLR audio connector cable clamp. Coaxial Design is used to provide as large a conductor size as possible, which results in the following features.

キャンノンXLRコネクタに適合する外径6.5φの定番スピーカコードです。限られた外径内で導体断面積を最大にすべく、同軸型という構造に設計されました。この構造は、モガミ電線の設計人がかねてからスピーカコードとしては最も優れていると結論を下した構造で、下記のような優れた特長を備えております。

- Large conductor size of 2.0mm (close to #14AWG) despite small OD of 6.5mm (0.256"). (Same conductor size for both internal and external (shield) conductors.)
 - Extremely low induction from outside and affection to outside.
 - Suitable impedance as speaker cable.
 - Better sound quality than quad nor regular parallel configuration.
- Now, specify MOGAMI #3082 as world standard of economy and popular professional speaker cable.

- 6.5φという外径にも拘わらず、2.0mm (約#14AWG) という導体断面積を持ち、しかも中心導体、シールド導体共に同一の導体断面積に設計されております。
 - 外部からの誘導に強く、外部への影響も少なくなります。
 - 静電容量が大きくなる為、インピーダンスが小さくなり、スピーカの駆動に適します。
 - 同軸構造は、他のどのような構造よりも音質的に優れます。
- モガミ#3082 は、経済的で音質に優れたプロ用スピーカコードとしての定番です。

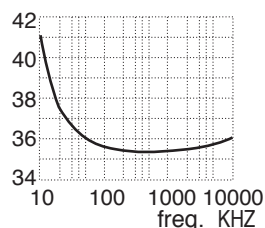
SPECIFICATIONS 仕様

Part No.	品番	3082
Conductor 導体	Details 構造	80/0.18 OFC (80x#33AWG)
	Size サイズ	2.03mm ² (#15 AWG)
Insulation 絶縁体	Ov. Dia.(mm) 外径	4.75φ(0.187")
	Material 材質	PVC 塩化ビニル
	Color 色	White
Served Shield 横巻シールド	Details 構造	80/0.18 OFC (80x#33AWG)
	Size サイズ	2.03mm ² (Approx.#14 AWG)
Jacket ジャケット	Ov. Dia.(mm) 外径	6.5 ^{±0.5} φ (0.256±0.0197"φ)
	Material 材質	Flexible PVC 塩ビ
	Color 色	Black
Roll Sizes 標準条長		100m(328Ft)/200m(656Ft)/ 153m(500Ft)
Weight per 100m (328Ft) roll 重量		7.5kg

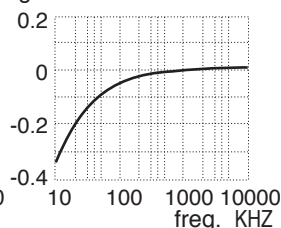
ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電氣的・機械的特性

Part No.	品番	3082
DC Resistance at 20°C 導体抵抗	Inner Conductor 中心導体	0.009Ω/m (0.0027Ω/Ft)
	Shield Conductor シールド	Same value for both internal and external/ shield conductor) 中心導体・シールド導体共通値
Capacitance at 1kHz, 20°C 静電容量		253pF/m (77pF /Ft)
Inductance インダクタンス		0.2μH/m (0.061μH/Ft)
Electrostatic Noise ハムノイズ		0.2mV Max.
Electromagnetic Noise at 10kHz 電磁ノイズ		LOD (Limit of Detection)
Voltage Breakdown 耐電圧		Must withstand at DC 500V/15sec.
Insulation Resistance 絶縁抵抗		10 ⁵ MΩ·m Min. at DC 500V, 20°C
Flex Life 耐屈曲特性		15,000 cycles
Tensile Strength 抗張力		More than 980 N 以上
Emigration 移行性		Non-Emigrant to ABS resin ABS樹脂非移行
Applicable Temperature 使用温度		-20°C~+70°C (-4°F~+158°F)
Standard 適用規格		UL13 CL2X 75°C

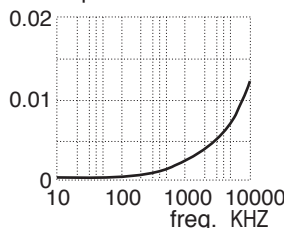
abs (Z) ohm



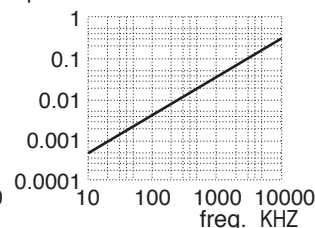
arg (Z) rad



atten. neper/m



phase rad/m



SUPERFLEXIBLE STUDIO SPEAKER CABLES

HIGH DEFINITION MULTI SERIES PROFESSIONAL SPEAKER CABLES

プロ用 マルチシリーズ スピーカーケーブル

- These unique professional speaker cables are originally designed to deliver maximum performance from state-of-the-art Tri-Amp Systems.
- They offer true audiophile performance for accurate sound transmission with clear transparent response yet possess a rugged superflexibility for the most demanding professional applications.
- Each conductor features many strands in rope-lay of famous MOGAMI 'NEGLEX' Oxygen-Free-Copper within color-coded PVC insulation. A tough, low profile matte black superflexible PVC jacket protects the cables.
- Available in series of 2mm² (close to #14AWG), 2.5mm² (close to #13AWG) and 4mm² (close to #11AWG) conductor sizes.
- これらのプロ用・マルチシリーズ・スピーカーケーブルは、もともと最高の音質を備えたTri-Ampシステムが、最良の状態でスピーカーを駆動すべく設計されたものが始まりであり、導体断面積は 2mm²、2.5mm²、及び4mm²の3シリーズが用意されています。
- 各導体は有名なモガミ電線の NEGLEX OFC のロープ撚りで出来ており、非常に柔軟かつ丈夫で、アナログの高音質を保ちます。また、ジャケット材も、上品なタッチの黒のツヤ消し PVC(塩化ビニル) で極めて柔軟なため、多彩なプロ使用に最適です。



Part No.2972



Part No.3103



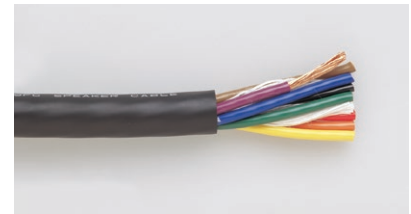
Part No.2919



Part No.2921



Part No.3104



Part No.2941

Part No.	品番	3103	2972	2921	3104	2919	2941
No. of Conductor	芯数	2	4			6	8
Conductor Size	導体サイズ	4mm ² (#12AWG)	2mm ² (#15AWG)	2.5mm ² (#14AWG)	4mm ² (#12AWG)	2.5mm ² (#14AWG)	
Overall Diameter(mm)	外径 (inch)	12φ (0.472")	10.5φ (0.413")	11.3φ (0.445")	14.5φ (0.571")	12.5φ (0.492")	15.7φ (0.618")
Core Colors	コアの色	Black/Red	Brown/Red/Orange/Yellow			Black/Brown/Red Orange/Yellow/Green	Black/Brown/Red Orange/Yellow/Green Blue/Purple

- 4-conductor type is also applicable for standard 2-conductor speaker cable by quad-connection.
- 2972 is designed to be 2mm² which is ideal conductor size where it is necessary to combine two conductors (quad-connection) to fit a 3.5mm² crimp terminal.
- 4芯タイプはスターカッド接続することにより、通常の2芯スピーカーケーブルとしても利用出来ます。
- 2972はスターカッド接続された時に、市販の3.5mm²圧着端子に接続出来るように、許容値ぎりぎりの2mm²の導体断面積に設計されたタイプです。

SUPERFLEXIBLE STUDIO SPEAKER CABLES

SPECIFICATIONS AND CHARACTERISTICS 仕様及び特性値

Configuration	構造			
Part No.	品番	2972	3103	3104
No. of Conductor	芯数	4	2	4
Conductor 導体	Details 構成	7/26/0.12 OFC (bare)		
	Size サイズ	2.05mm ² (#15AWG)		
Insulation Ov. Dia. (mm)	絶縁体	3.2φ(0.126"φ) PVC		
Jacket ジャケット	Ov.Dia. (mm) 外径	10.5φ(0.413"φ)	12.0φ(0.472"φ)	14.5φ(0.571"φ)
	Material 材質	Flexible PVC, Matte Black 黒ツヤ消し		
Weight per 100m (328Ft) roll		17kg	20kg	31kg

DC Resistance (20°C)	導体抵抗	0.0088Ω/m (0.0027Ω/Ft)		0.005Ω/m (0.0015Ω/Ft)		
Inductance (20°C, 1kHz) インダクタンス (Refer to the figures shown in the capacitance data.) (下図参照)	1-2	0.7μH/m (0.21μH/Ft)		0.6μH/m (0.18μH/Ft)		0.6μH/m (0.18μH/Ft)
	1-3	0.7μH/m (0.21μH/Ft)		—		0.6μH/m (0.18μH/Ft)
Capacitance (20°C)	Frequency	100Hz	1kHz	10kHz	50kHz	100kHz
2972	1-2	130pF/m (39.7pF/Ft)	100pF/m (30.5pF/Ft)	81pF/m (24.7pF/Ft)	74pF/m (22.6pF/Ft)	71pF/m (21.7pF/Ft)
	1-3	110pF/m (33.6pF/Ft)	79pF/m (24.1pF/Ft)	63pF/m (19.2pF/Ft)	57pF/m (17.4pF/Ft)	56pF/m (17.1pF/Ft)
3103	1-2	106pF/m (32.3pF/Ft)	93pF/m (28.4pF/Ft)	83pF/m (25.3pF/Ft)	76pF/m (23.2pF/Ft)	74pF/m (22.6pF/Ft)
3104	1-2	110pF/m (33.6pF/Ft)	99pF/m (30.2pF/Ft)	86pF/m (26.2pF/Ft)	78pF/m (23.8pF/Ft)	76pF/m (23.2pF/Ft)
	1-3	90pF/m (27.5pF/Ft)	78pF/m (23.8pF/Ft)	67pF/m (20.4pF/Ft)	61pF/m (18.6pF/Ft)	59pF/m (18.0pF/Ft)

COMMON SPECS. 共通仕様

Voltage Breakdown	耐電圧	Must withstand at DC 500V/ 15sec.	
Insulation Resistance	絶縁抵抗	10 ⁴ MΩ · m Minimum at DC 125 V, 20°C	
Emigration of Jacket Material	移行性	Non-Emigrant to ABS resin ABS 樹脂非移行	
Applicable Temperature	使用温度	-20°C~+70°C(-4°F~ +158°F)	
Roll Sizes	標準条長	2972	100m (328Ft) /300m (984Ft)
		3103/3104	100m (328Ft) /250m (820 Ft)
Standard	適用規格	UL13 CL2X 75°C	

Remarks: Connecting the conductors as diagonal pairs greatly reduces mutual inductance, even though cross-talk interference is negligible.

注 : クロストークは無視できる程小さなレベルですが、対角線状に結線することにより、相互インダクタンスを激的に減少させることができます。

SUPERFLEXIBLE STUDIO SPEAKER CABLES

SPECIFICATIONS AND CHARACTERISTICS 仕様及び特性値

Configuration	構造			
Part No.	品番	2921	2919	2941
No. of Conductor	芯数	4	6	8
Conductor 導體	Details 構成	7/32/0.12 OFC (bare)		
	Size サイズ	2.53mm ² (#14AWG)		
Insulation Ov. Dia. (mm)	絶縁体	3.4φ(0.134"φ) PVC		
Jacket ジャケット	Ov. Dia. (mm) 外径	11.3φ(0.445"φ)	12.5φ(0.492"φ)	15.7φ(0.618"φ)
	Material 材質	Flexible PVC, Matte Black 黒ツヤ消し		
Weight per 100m (328Ft) roll		18kg	26kg	38kg

DC Resistance (20°C)	導體抵抗	0.008Ω/m Typ. (0.0024Ω/Ft)				
Inductance (20°C, 1kHz) インダクタンス (Refer to the figures shown in the capaci- tance data.) (下図参照)	1-2	0.5μH/m (0.15μH/Ft)	0.5μH/m (0.15μH/Ft)	0.5μH/m (0.15μH/Ft)	0.5μH/m (0.15μH/Ft)	0.5μH/m (0.15μH/Ft)
	1-3	0.6μH/m (0.18μH/Ft)	0.6μH/m (0.18μH/Ft)	0.6μH/m (0.18μH/Ft)	0.6μH/m (0.18μH/Ft)	0.6μH/m (0.18μH/Ft)
	1-4	—	0.7μH/m (0.21μH/Ft)	0.7μH/m (0.21μH/Ft)	0.7μH/m (0.21μH/Ft)	0.7μH/m (0.21μH/Ft)
	1-5	—	—	0.8μH/m (0.24μH/Ft)	0.8μH/m (0.24μH/Ft)	0.8μH/m (0.24μH/Ft)
Capacitance(effective value) (20°C) 静電容量 (実効容量)	Frequency	100Hz	1kHz	10kHz	50kHz	100kHz
2921 	1-2	127pF/m (38.7pF/Ft)	110pF/m (33.6pF/Ft)	101pF/m (30.8pF/Ft)	92pF/m (28.1pF/Ft)	90pF/m (27.5pF/Ft)
	1-3	102pF/m (31.1pF/Ft)	89pF/m (27.1pF/Ft)	89pF/m (27.1pF/Ft)	74pF/m (22.6pF/Ft)	71pF/m (21.7pF/Ft)
2919 	1-2	126pF/m (38.4pF/Ft)	102pF/m (31.1pF/Ft)	87pF/m (26.5pF/Ft)	80pF/m (24.4pF/Ft)	78pF/m (23.8pF/Ft)
	1-3	94pF/m (28.7pF/Ft)	72pF/m (22.0pF/Ft)	61pF/m (18.6pF/Ft)	56pF/m (17.1pF/Ft)	55pF/m (16.8pF/Ft)
	1-4	82pF/m (25.0pF/Ft)	62pF/m (18.9pF/Ft)	52pF/m (15.9pF/Ft)	48pF/m (14.6pF/Ft)	46pF/m (14.0pF/Ft)
2941 	1-2	113pF/m (34.5pF/Ft)	100pF/m (30.5pF/Ft)	90pF/m (27.5pF/Ft)	84pF/m (25.6pF/Ft)	80pF/m (24.4pF/Ft)
	1-3	77pF/m (23.5pF/Ft)	67pF/m (20.4pF/Ft)	61pF/m (18.6pF/Ft)	56pF/m (17.1pF/Ft)	55pF/m (16.8pF/Ft)
	1-4	68pF/m (20.7pF/Ft)	60pF/m (18.3pF/Ft)	54pF/m (16.5pF/Ft)	50pF/m (15.3pF/Ft)	49pF/m (14.9pF/Ft)
	1-5	93pF/m (28.4pF/Ft)	81pF/m (24.7pF/Ft)	74pF/m (22.6pF/Ft)	69pF/m (21.0pF/Ft)	67pF/m (20.4pF/Ft)

COMMON SPECS. 共通仕様

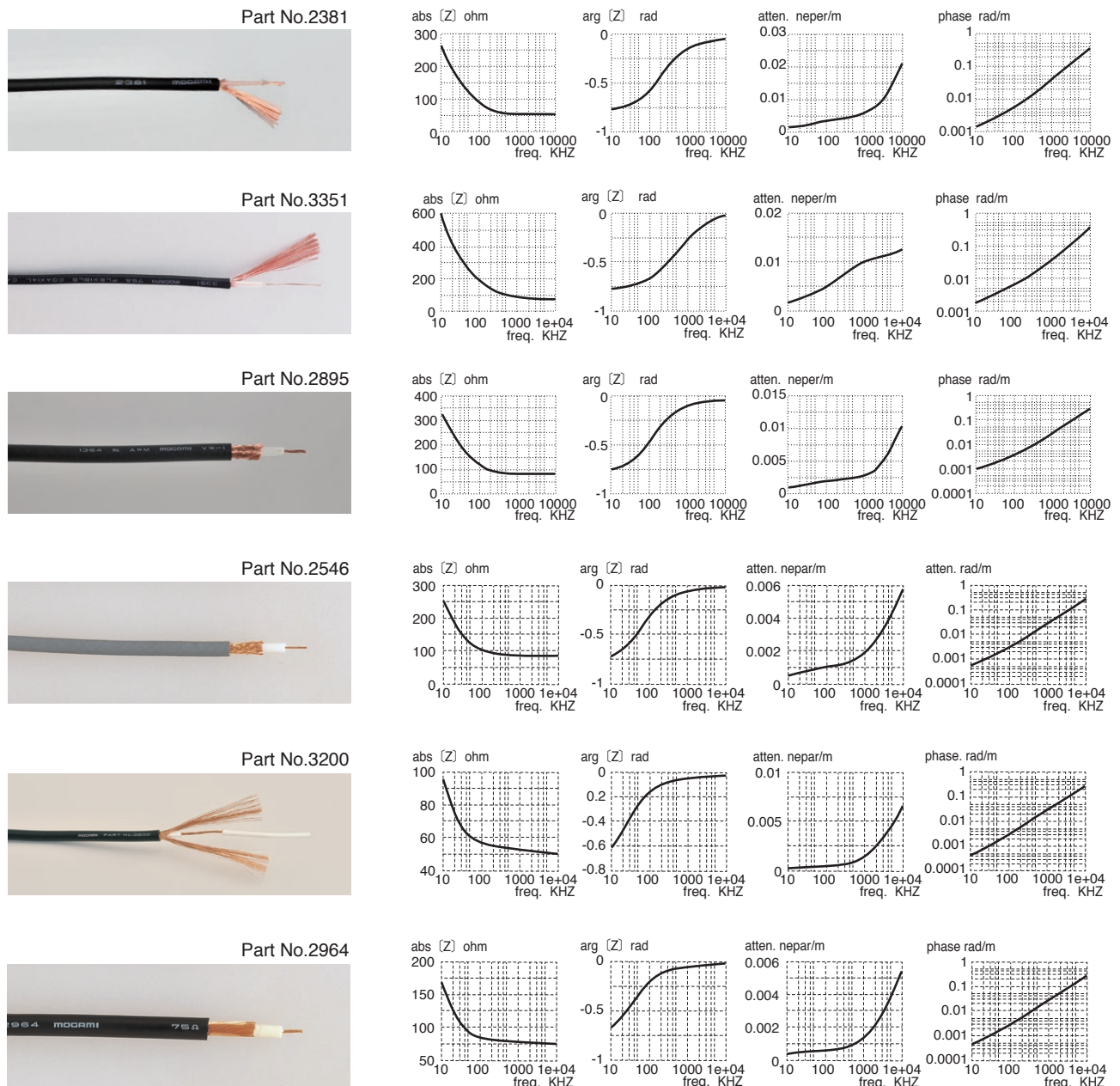
Voltage Breakdown	耐電圧	Must withstand at DC 500V/ 15sec.
Insulation Resistance	絶縁抵抗	10 ⁴ MΩ · m Minimum at DC 125 V, 20°C
Emigration of Jacket Material	移行性	Non-Emigrant to ABS resin ABS 樹脂非移行
Applicable Temperature	使用温度	-20°C~+70°C (-4°F~ + 158°F)
Roll Sizes	標準条長	100m (328Ft) /153m (500 Ft)/300m (984Ft)
Standard	適用規格	UL13 CL2X 75°C

Remarks: Connecting the conductors as diagonal pairs greatly reduces mutual inductance, even though cross-talk interference is negligible. For 8-cond. version P/N 2941, connect it as close as to diagonal combination.

注 : クロストークは無視できる程小さなレベルですが、対角線状に結線することにより、相互インダクタンスを激的に減少させることができます。従いまして、8芯タイプの2941におきましても、できるだけ対角線に近い結線にてご使用ください。

SUBMINIATURE & MINIATURE COAXIAL CABLES

超小型/小型同軸ケーブル

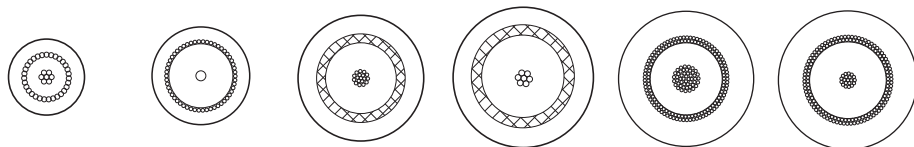


Superflexible subminiature coaxial cables which cannot be found out in MIL, JIS and other worldwide popular standards. Standardized coaxial cables are available from any cable manufacturer so that your choice is determined by competitive price, which means there is no chance for a Japanese cable manufacturer in the world market. However, there are lots of cases where those standard cables will not do the job. MOGAMI superflexible subminiature coaxial cables may have a chance in such case. All these coaxial cables were also originally made for custom applications and remained long thereafter finding unfixed multiple users all over the world.

JIS規格やMIL規格の汎用品では見付からない、小型で柔軟な同軸ケーブルです。汎用品はどこかのケーブルメーカーでも供給しておりますので、価格の安いところからお求めになられれば良い訳ですが、汎用品では間に合わない場合にお役に立てる可能性があるのがこれらの小型同軸ケーブルです。これらの同軸ケーブルも始めは特注品として作られてから、不特定多数の得意先を見い出して長く残されて来た機種です。

SUBMINIATURE & MINIATURE COAXIAL CABLES

超小型/小型同軸ケーブル



CABLE SPECIFICATIONS ケーブルの仕様・構造

Part No.	品番	2381	3351	2895	2546	3200	2964
Characteristic Impedance 特性インピーダンス		50Ω	75Ω	75Ω	75Ω	50Ω	75Ω
Conductor 導体	Details 構成	1/0.10 Copper Plated Piano Wire 6/0.10A Served Cond.	0.20mm Copper-Covered Steel Wire	17/0.08A	7/0.14A	50/0.12 OFC	20/0.12 OFC
	Size サイズ	0.047mm ² (#32AWG)	0.0314mm ² (#33AWG)	0.085mm ² (#28AWG)	0.107mm ² (#27AWG)	0.565mm ² (#20AWG)	0.226mm ² (#24AWG)
Insulation 絶縁体	Ov. Dia. (mm) 外径	0.9φ(0.035")	1.3φ(0.051")	1.7φ(0.067")	1.95φ(0.077")	2.6φ(0.102")	2.65φ(0.104")
	Material 材質	XLPE		XLCPE	CPE	XLCPE	
Shield シールド	Type 方式	SERVED 横巻		BRAIDED 編組		Double Served Shield 二重横巻シールド	
	Details 構成	Approx. 30/0.10A	Approx. 50/0.08A	16/5/0.10A	16/4/0.12A	Approx. 66/0.12 OFC, Approx. 72/0.12 OFC	
Jacket ジャケット	Ov. Dia. (mm) 外径	1.6φ(0.063")	2.0φ(0.0787")	3.0φ(0.118")	3.3φ(0.130")	4.8φ(0.189")	
	Material 材質	PVC					
	Colors 色	Black			Gray	Black	Black/Red/Yellow/Green/Blue
Roll Sizes 標準条長		305m (1,000Ft)	153m (500Ft) / 305m (1,000Ft)	305m (1,000Ft)		50m (164Ft) / 100m(328Ft) / 200m(656Ft)	
Weight Per 305m (1,000Ft) Roll 重量		1.5kg	2.1kg	4.2kg	5.0kg	3.6kg /100m(328Ft)	3.4kg /100m(328Ft)

ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電氣的・機械的特性

Part No.	品番	2381	3351	2895	2546	3200	2964
DC Resistance at 20°C 導体抵抗	Inner Cond. 中心導体	0.4Ω/m (0.12Ω/Ft)	1.6Ω/m (0.49Ω/Ft)	0.22Ω/m (0.067Ω/Ft)	0.18Ω/m (0.055Ω/Ft)	0.035Ω/m(0.011Ω/Ft)	0.083Ω/m(0.025Ω/Ft)
	Shield シールド	0.079Ω/m (0.024Ω/Ft)	0.08Ω/m (0.024Ω/Ft)	0.035Ω/m (0.011Ω/Ft)	0.03Ω/m (0.009Ω/Ft)	0.012Ω/m(0.0037Ω/Ft)	0.012Ω/m(0.0037Ω/Ft)
Capacitance at 1kHz, 20°C 静電容量		102pF/m (31.1pF/ Ft)	68pF/m (20.7pF/ Ft)	58pF/m (17.7pF/ Ft)	62pF/m (18.9pF/ Ft)	95pF/m(29.0pF/ Ft)	57pF/m(17.4pF/ Ft)
Characteristic Impedance at 10MHz 特性インピーダンス		50Ω±10%	75Ω±10%	75Ω±10%	75Ω±10%	50Ω±10%	75Ω±10%
Attenuation (10MHz) 減衰率		0.15 dB / m (0.046 dB / Ft)	0.11 dB / m (0.033 dB / Ft)	0.069 dB / m (0.021 dB / Ft)	0.051 dB / m (0.016 dB / Ft)	0.058dB / m (0.018 dB / Ft)	0.047 dB / m (0.014 dB / Ft)
Phase Constant (10MHz) 位相定数		0.38rad / m	0.33rad / m	0.28rad / m	0.30rad / m	0.31rad / m	0.3rad / m
Electromagnetic Noise* *電磁ノイズ		LOD (Limit of Detection)					
Voltage Breakdown 耐電圧		Must withstand at DC 500V/15sec .		AC 500V/60sec .		Must withstand at DC 500V/15sec .	
Insulation Resistance 絶縁抵抗		10 ⁴ MΩ · m Min . at DC 250V , 20°C					
Flex Life* *耐屈曲特性		21,000 cycles	14,000 cycles	8,400 cycles	8,600 cycles	12,000 cycles	16,000 cycles
Tensile Strength 抗張力		68 N	95 N	196 N	205 N	343 N	274 N
Emigration 移行性		Non-Emigrant to ABS resin ABS 樹脂非移行					
Applicable Temperature 使用温度		-20°C~ +60°C (-4°F~+140°F)					
Standard 適用規格		-	-	UL 1354 AWM VW-1 30V 60°C		-	-

Attenuation 減衰率： 1 dB = 0.1151 neper (1 neper = 8.686 dB)

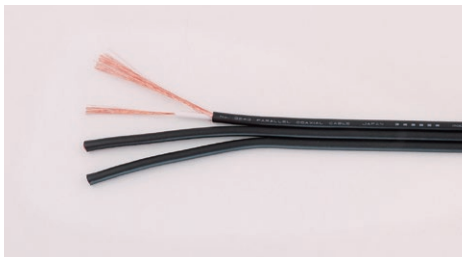
*Using standard testing method of Mogami Wire & Cable Corp . モガミ電線株式会社 社内検査基準の方法による

75Ω COAX. PARALLEL MULTICORE CABLES

75Ω同軸平行ケーブル



Part No.2947



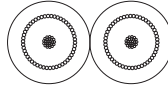
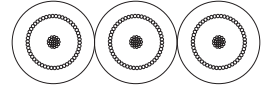
Part No.3243

The dual 75 ohm parallel "zip style" 2947 was originally developed to maintain maximum video performance while fitting the very compact 4 pin mini-Din (S-video) connector. Success in this challenging project required Mogami's highly experienced design and extremely precise manufacturing technique.

Because this small cable is excellent for audio and video, two (2947) three (3243) and four (3294) conductor versions of this cable are now available to meet market demands in home and industrial audio-video, law enforcement, medical imaging, and security environments.

元々はY/C分離接続用ケーブルに使用されるMINI DIN 4Pコネクタ (別名S端子) に接続出来るように、75Ω同軸ケーブルとしての特性を出来るだけ落さずにコンパクトにという矛盾した要求にモガミ電線の技術を結集して開発された2芯平行の2947というのが始まりです。その後、市場性で同一構造3芯平行版が追加されました。

CABLE SPECIFICATIONS ケーブルの仕様・構造

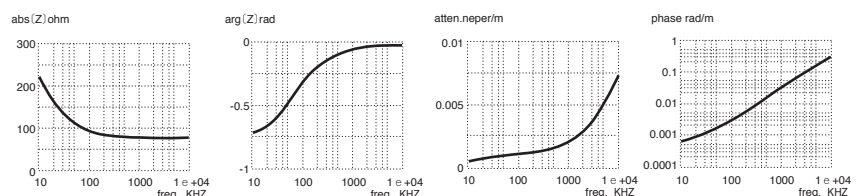
Configuration		構造		
Part No.	品番		2947	3243
Core Configuration	コアの構成		2x75Ω Coax.	3x75Ω Coax.
Conductor Size	導体サイズ		0.126mm ² (#27AWG)	
Shield Structure	シールド形態		Served Shield 横巻シールド	
Jacket	Material	材質	Flexible PVC	
ジャケット	Ov. Dia. (mm)	外径	2x3.0φ(0.118")	3x3.0φ(0.118")
	Color	色	Black 黒	
Roll Sizes	標準条長		153m/305m (500Ft /1,000Ft)	153m (500Ft)
Weight	Per 153m (500Ft) Roll	重量	4kg	6.1kg

ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電氣的・機械的特性

Part No.	品番	2947	3243
DC Resistance at 20°C	Inner Cond. 中心導体	0.15Ω / m (0.046Ω / Ft)	
	Shield シールド	0.035Ω / m (0.011Ω / Ft)	
Capacitance at 1kHz, 20°C	静電容量	59pF / m (18.0 pF / Ft)	
Characteristic Impedance at 10MHz	特性インピーダンス	75Ω±5%	
Attenuation (10MHz)	減衰率	0.061dB / m (0.019 dB / Ft)	
Phase Constant (10MHz)	位相定数	0.28 rad / m	
Electromagnetic Noise*	*電磁ノイズ	LOD (Limit of Detection)	
Voltage Breakdown	耐電圧	Must withstand at DC 500V/15sec.	
Insulation Resistance	絶縁抵抗	10 ¹⁰ MΩ · m Min. at DC 500V, 20°C	
Flex Life*	*耐屈曲特性	24,000 cycles	28,000 cycles
Tensile Strength	抗張力	392 N	530 N
Emigration	移行性	Non-Emigrant to ABS resin ABS樹脂非移行	
Applicable Temperature	使用温度	-20°C ~ +70°C (-4°F ~ +158°F)	

Attenuation 減衰率: 1 dB = 0.1151 neper (1 neper = 8.686 dB)

*Using standard testing method of Mogami Wire & Cable Corp. モガミ電線株式会社 社内検査基準の方法による



MOLDED Y/C CABLE ASSEMBLY WITH 4-PIN MINI DIN CONNECTORS

4-PIN MINI プラグ付きケーブルアセンブリ

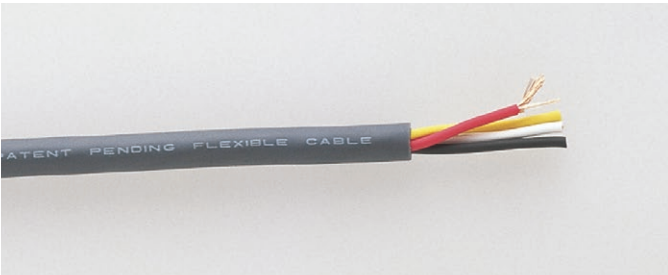


Part No.5139
ASSEMBLY

Part No. 品番	5139-03	5139-06	5139-12	5139-20	5139-30	5139-50	5139-75	5139-100
Length (m)	0.9m	1.8m	3.6m	6.1m	9.1m	15.2m	22.8m	30.5m
全長	(3 Ft)	(6 Ft)	(12 Ft)	(20 Ft)	(30 Ft)	(50 Ft)	(75 Ft)	(100 Ft)

MONITOR CABLE

モニターケーブル



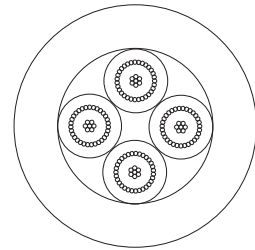
Specifically designed as a miniature video monitor cable, it can be easily connected to a rectangular 8-pin connector.

ビデオモニターケーブルとして特別に小型に設計されたケーブルで、角形8ピンコネクタに楽に取り付けられます。

Part No.2326

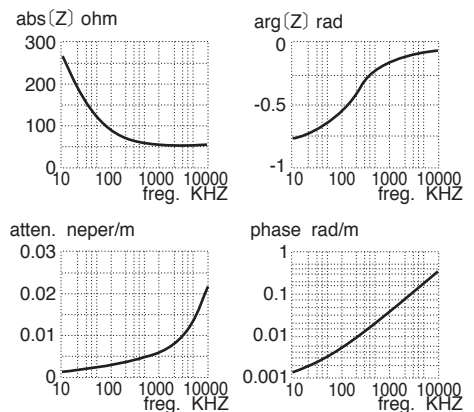
CABLE SPECIFICATIONS ケーブルの仕様・構造

Part No.	品番	2326
Core Configuration	コアの構成	4x50Ω Coax.
Conductor Size	導体サイズ	0.047mm ² (#32AWG)
Ov. Jacket ジャケット	Material	材質 Flexible PVC
	Ov. Dia. (mm)	外径 6.0φ(0.236")
	Color	色 Dark Gray 暗灰
Roll Size	標準条長	200m (656Ft)
Weight per 200m (656Ft) Roll	重量	8.3kg



ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電氣的・機械的特性

DC Resistance at 20°C	Inner Cond.	中心導体	0.4Ω/m (0.122Ω/Ft)
導体抵抗	Shield	シールド	0.079Ω/m (0.024Ω/Ft)
Capacitance at 1kHz, 20°C	静電容量		102pF/m (31.1pF/Ft)
Characteristic Impedance at 10MHz	特性インピーダンス		50Ω±5%
Attenuation at 10MHz	減衰率	0.2dB/m (0.061 dB/Ft)	
Velocity Ratio	速度係数	0.63	
Electromagnetic Noise*	*電磁ノイズ LOD (Limit of Detection)		
Voltage Breakdown	耐電圧	Must withstand at DC 500V/15sec.	
Insulation Resistance	絶縁抵抗	10 ⁴ MΩ · m Min. at DC 500V, 20°C	
Flex Life*	*耐屈曲特性		6,500 cycles
Tensile Strength	抗張力	294 N	
Emigration	移行性	Non-Emigrant to ABS resin ABS 樹脂非移行	
Applicable Temperature	使用温度	-20°C~+70°C (-4°F~+158°F)	



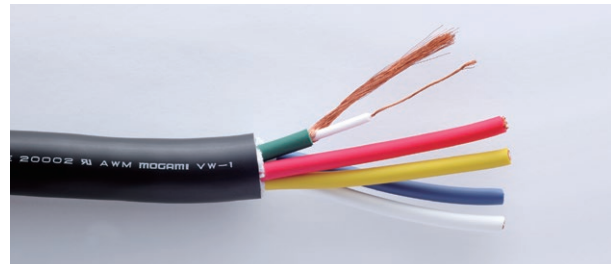
* Using standard testing method of Mogami Wire & Cable Corp.
モガミ電線株式会社 社内検査基準の方法による

MULTICORE 75Ω COAXIAL CABLES

75Ω同軸マルチケーブル



Part No.3145



Part No.3158

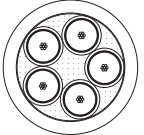
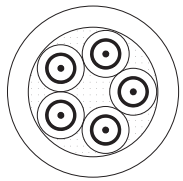
Multicore 75Ω coaxial cables used for HD TV RGB signal, VGA and CRT drive etc. are available in two versions. One small overall diameter version to meet shrink Dsub 15P connector and another large overall diameter version with less attenuation for longer runs offer the following outstanding features.

映像のRGB信号やCRT及びVGA駆動用に便利なマルチケーブル化された75Ω同軸ケーブルで、シュリンクDsub15Pコネクタに適合する様に設計された細いタイプと、長距離引き伸ばす時に問題になる減衰率を低く抑えた太いタイプの2系統が用意されており、下記の特長があります。

- Because of used XLCPE (Cross-Linked Cellular polyethylene) insulation, despite its compact overall diameter, lower attenuation value is realized. To reach the same attenuation level by regular solid PE insulated coax. cable, its overall diameter has to become more than 50% larger. Also, cross-linking makes this insulation more durable against soldering heat.
- All versions have featured MOGAMI flexibility so that they are convenient for handling, and its unique served (spiral) shielding construction and stranded center conductor helps easier wiring and installation.
- Medium overall diameter version is comprised of MOGAMI standard #2964 (75Ω audio video cable), and one touch Push-Pull BNC male connector specifically designed for #2964 cable is available so that your own original cable assembly and instant procurement from standard cable assemblies are both available.
- 絶縁体に発泡ポリエチレンが使用されているため、コンパクトに仕上がっているにも拘わらず、低い減衰率が実現されています。通常の充実型ポリエチレン絶縁の同軸ケーブルで同じ減衰率を実現しようとすると、外径が5割以上太くなります。また、ハンダ付けの熱により耐える様に発泡ポリエチレンは架橋されており。
- 細いタイプ、太いタイプすべて非常に柔軟で取り扱い易く、撚線の中心導体と横巻シールドの為、加工が容易です。
- 中型サイズは当社品番#2964(75Ωオーディオ・ビデオケーブル)で構成されており、専用のワンタッチBNCコネクタが用意されており、自作のケーブル・アセンブリも、標準加工品からの即時調達も可能です。

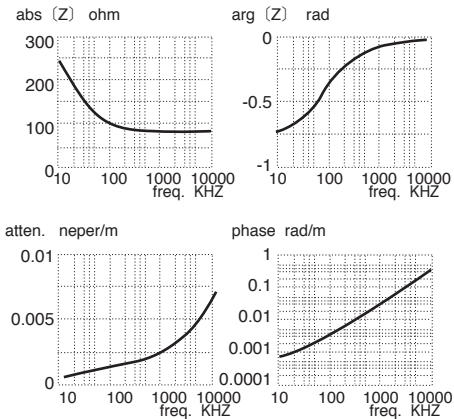
Note : Two items in Miniature type (Part No.3146~3147) are available only on order made production because of small demand.

注 : 小型タイプの内2機種(品番#3146~#3147)は受注生産品です。理由は需要が少ない為です。

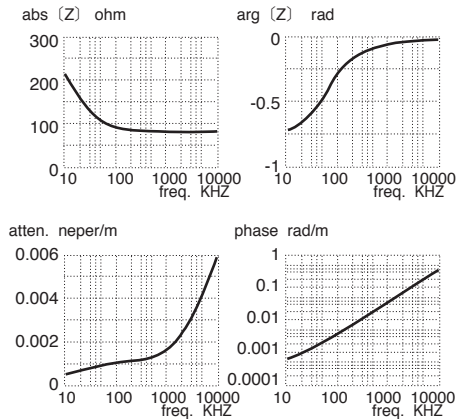
MINIATURE MULTI 75 Ω COAX. CABLE 小型サイズ					MEDIUM SIZE MULTI 75 Ω COAX. CABLE 中型サイズ				
									
Part No. 品番	Nos. of Cores コア数	Ov.Dia. (Approx. mm) 外径	Weight (Kg/153m) (Kg/500Ft) 重量	Roll Sizes 標準条長	Part No. 品番	Nos. of Cores コア数	Ov.Dia. (Approx. mm) 外径	Weight (Kg/100m) (Kg/328Ft) 重量	Roll Sizes 標準条長
3147	3	8.0 (0.315")	?	77m/153m (250Ft/500Ft)	3156	3	14.0 (0.551")	18	10m/20m/30m/
3146	4	8.9 (0.350")	?		3157	4	15.5 (0.610")	25	40m/50m/
3145	5	9.8 (0.386")	14.8		3158	5	17.5 (0.689")	33	100m/300m

MULTICORE 75Ω COAXIAL CABLES

3145



3158



CABLE CORE SPECS (COMMON SPECS) マルチケーブル・コアの仕様(共通仕様)

Type タイプ		MINIATURE MULTI 75Ω COAX. CABLE 小型サイズ	MEDIUM SIZE MULTI 75Ω COAX. CABLE 中型サイズ
Conductor 導体	Details 構成	7/0.18A(7×#33AWG)	20/0.12 OFC
	Size サイズ	0.178mm ² (#25AWG)	0.226mm ² (#24AWG)
Insulation 絶縁体	Ov. Dia. (mm) 外径	2.3φ(0.091")	2.6φ(0.102")
	Material 材質	XLCPE (Cross-Linked Cellular Polyethylene)	
Overall Shield 総合シールド	Type 方式	SERVED 横巻	Double Served Shield 二重横巻シールド
	Details 構成	Approx.70/0.10A	Approx.66/0.12OFC / Approx.72/0.12OFC
Jacket ジャケット	Ov. Dia. (mm) 外径	2.9φ(0.114")	4.8φ(0.189")
	Material 材質	PVC	

ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電氣的・機械的特性

Type タイプ		MINIATURE MULTI 75Ω COAX. CABLE 小型サイズ	MEDIUM SIZE MULTI 75Ω COAX. CABLE 中型サイズ
DC Resistance at 20°C 導体抵抗	Inner Cond. 中心導体	0.104Ω/m(0.032Ω/Ft)	0.083Ω/m(0.025Ω/Ft)
	Shield シールド	0.035Ω/m(0.011Ω/Ft)	0.012Ω/m(0.0037Ω/Ft)
Capacitance at 1kHz, 20°C 静電容量		60pF/m(18.3 pF/Ft)	60pF/m(18.3 pF/Ft)
Characteristic Impedance at 10MHz 特性インピーダンス		75Ω±10%	
Attenuation (10MHz) 減衰率		0.058dB/m (0.018dB/Ft)	0.050dB/m (0.015dB/Ft)
Phase Constant (10MHz) 位相定数		0.30rad/m	0.29rad/m
Electromagnetic Noise * *電磁ノイズ		LOD (Limit of Detection)	
Voltage Breakdown 耐電圧		Must withstand at AC 500V/60sec.	
Insulation Resistance 絶縁抵抗		10 ⁴ MΩ · m Min. at DC 250V, 20°C	
Flex Life of Inside Core* *コアの耐屈曲特性		4,100 cycles	16,000 cycles
Tensile Strength per Core コアの張抗力		186 N	274 N
Emigration 移行性		Non-Emigrant to ABS resin ABS樹脂非移行	
Applicable Temperature 使用温度		-20°C~+70°C (-4°F~+158°F)	
Standard 適用規格		60°C	
		UL 20002 AWM 30V VW-1	

Attenuation 減衰率 : 1dB=0.1151 neper (1 neper=8.686 dB)

* Using standard testing method of Mogami Wire & Cable Corp. モガミ電線 社内検査基準の方法による

BNC-2964

NO TWIST REQUIRED!
もう回す必要はありません

Click
カチッ

Align the arrow to the guide pin and just push-on. BNC will lock in place.
ガイドピンに矢印を合わせて押すだけ

PUSH-PULL

LIGHT WEIGHT CABLE!
FLEXIBLE! ONE TOUCH!

軽い! やわらかい! ワンタッチ!



While holding the plastic shell, just pull to release.

プラスチック部を持ってまっすぐ引き抜くだけ

PUSH-PULL BNC CABLE ASSEMBLIES

Only available combination of Mogami & Tajimi. Both have supplied high quality products, and for the first time ever, have now introduced cable assemblies that are perfect for field engineers. This cable is a dream come true for those with professional analog and digital video applications. Available in both **50Ω & 75Ω**.

One Touch "Push-Pull" locking mechanism is markedly effective in high density patch panels, considerably reduces installation time, and perfect for applications requiring frequent connection and disconnection.

BNCコネクタ付きケーブル

共に高品質な部品を提供し続けてきた2社 (モガミ電線と多治見無線電機)の組み合わせで初めて実現されたフィールドエンジニアの為のBNC付き同軸ケーブル。これで恩恵を受けるお客様には正に夢のケーブルです。

50Ω/75Ωの両タイプ共あります。

ワンタッチロック"Push-Pull"方式採用! 密集したパネルや設置時間の短縮、頻繁な抜き差しに格段の効果を発揮します。

50Ω/75Ω BNC CONNECTOR SPECIFICALLY DESIGNED FOR P/N 3200/2964 COAXIAL CABLE

50Ω/75Ω 同軸ケーブル品番#3200/#2964専用 BNCコネクタ

It is our pleasure to be able to provide our customers with REAL "ONE TOUCH PUSH-PULL BNC Connector" by TAJIMI specifically designed for MOGAMI P/N 3200& 2964 cables. This very innovative and handy BNC can be combined with varied cables from single 50Ω&75Ω coaxial cables in five colors up to complexed five core RGB cables. Not only available in raw cables and connectors independently as well as standard length cable assemblies, but also custom length with various connector combinations are made to order.



モガミ品番#2964(75Ω)と#3200(50Ω)同軸ケーブル専用のBNCコネクタとして多治見無線様のワンタッチ“プッシュ・プル”タイプを供給出来る事は非常な喜びです。50Ω同軸ケーブル(単芯/黒)及び5色の75Ω同軸単芯ケーブルから5芯のRGB信号対応のケーブルまで、総てこの革新的で大変使い易いコネクタとの組み合わせができます。ケーブル・コネクタ単体でも、シリーズ化された標準長在庫品のアセンブリ品でも、更に、特注寸法や他のコネクタとの組み合わせにも対応出来ます。

- Quick and reliable ONE TOUCH LOCK " PUSH-PULL" connection suitable for dense panel, fast installation and frequent connection and removal.
- Equivalent connection strength to conventional BNC, realized by innovative rotary mechanism.
- Durable 75Ω BNC against gouge strength, reinforced by newly developed open part of the shield contact structure and the fixed structure of the center pin terminal.
- Reliable high frequency characteristics with MOGAMI standard superflexible light weight cable assured for 1.2 V.S.W.R. up to 1GHz and acceptable to be bent up to 10mm (0.4") as the minimum radius of curvature.
- Both solder type and crimp type are available. However, we basically recommend solder type for field use because strength of cable clamp becomes too weak in case of crimp type resulted by the very feature of flexibility of MOGAMI cable. We can assure the cable retention strength only up to 98 N in case of crimp type, while up to 147 N can be assured in case of solder type. Therefore, all of our standard cable assemblies are made of solder type.
- Available in colors :
 50Ω BNC CONNECTOR : BLACK ONLY
 75Ω BNC CONNECTOR : 6 colors (BLACK・RED・YELLOW・GREEN・BLUE・WHITE)
- 操作性と信頼性の高いワンタッチロック "PUSH-PULL" 方式の75Ω BNCコネクタで、密集したパネルや設置時間の短縮、頻繁な抜き差しに非常に有効です。
- 新開発の回転機構により、従来のBNCコネクタと同等の結合部接続強度が実現されております。
- 新設計のこじれに強い開口部構造、中心コンタクト固定構造により、更に高い接続信頼性があります。
- モガミの大変柔軟で軽い標準ケーブルとの組み合わせで、大変使い易い高周波特性の良いケーブルが入手出来るようになりました。1GHz迄 V.S.W.R. 1.2 が保証出来、しかもこの値はケーブルが最小曲率半径10mmに曲げられた状態でも大丈夫です。
- ハンダ付けタイプと圧着タイプの両方を用意してありますが、基本的にはハンダ付けタイプをお勧めします。モガミ電線のケーブルのセールスポイントである柔軟性が災いして、圧着タイプの場合にはケーブル保持力が弱すぎるのがその理由で、ハンダ付けタイプの場合には147 Nまでの保持力を保証しておりますが、圧着タイプの場合には保証値としては98 Nまで低下してしまいます。
- 色識別ができます。 50Ω BNC コネクタ : 黒のみ 75Ω BNC コネクタ : 6色(黒・赤・黄・緑・青・白)
 50Ω 同軸ケーブル : 黒のみ 75Ω 同軸ケーブル : 5色(黒・赤・黄・緑・青)

Characteristic Impedance 特性インピーダンス	50Ω		75Ω	
Type タイプ	SOLDER TYPE ハンダ付けタイプ	CRIMP TYPE 圧着タイプ	SOLDER TYPE ハンダ付けタイプ	CRIMP TYPE 圧着タイプ
Part No. 品番	BNC-3200	BNC-3200C	BNC-2964-□	BNC-2964C-□

Add register color code in □ □にカラーコードを追記下さい。
 Example : P/N BNC-2964-6 means BLUE 例：品番 BNC-2964-6は青となります。

Color 色	BLACK	RED	YELLOW	GREEN	BLUE	WHITE
Code No. 品番	0	2	4	5	6	9

TERMINATIONS

ターミネーション

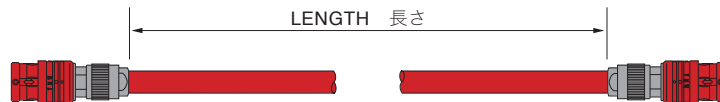


Part No. 品番	Impedance 特性インピーダンス	Color 色	Frequency Range V.S.W.R. under 1.2 保証周波数帯域	Option オプション	Rating 定格
BNC-TNT-50	50Ω	White	DC ~ 2GHz	W/Out String 紐なし	1/4W
BNC-TNT-50S				With String 紐付き	
BNC-TNT-75	75Ω	Yellow		W/Out String 紐なし	
BNC-TNT-75S				With String 紐付き	

STANDARD CABLE ASSEMBLIES AVAILABLE FROM STOCK

標準在庫ケーブル加工品

BNC to BNC



Part No. 品番	BB-01	BB-02	BB-03	BB-06	BB-10	BB-16	BB-25	BB-33	BB-50	BB-66	BB-100
Length 長さ	1Ft 0.3m	2Ft 0.6m	3Ft 0.9m	6Ft 1.8m	10Ft 3.0m	16Ft 4.8m	25Ft 7.6m	33Ft 10.0m	50Ft 15.2m	66Ft 20.1m	100Ft 30.5m

BNC to RCA

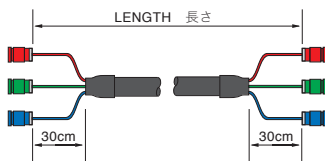
Cable : Part No. 2964 Standard Color : Black · Red · Yellow · Green · Blue



Part No. 品番	BR-03	BR-06	BR-10	BR-16
Length 長さ	3Ft 0.9m	6Ft 1.8m	10Ft 3.0m	16Ft 4.8m

Cable : Part No. 2964 Standard Color : Black

3×BNC to 3×BNC

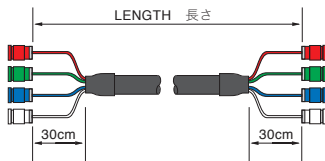


(Remarks : 3 and 4 core types are available on only order made, not standard stock item.)
(注 : 3芯/4芯タイプは標準在庫しておりませんので、受注生産扱いとなります。)

Part No. 品番	3B3B-02	3B3B-03	3B3B-05	3B3B-08	3B3B-10	3B3B-15	3B3B-20	3B3B-30
Length 長さ	6.55Ft 2m	9.83Ft 3m	16.3Ft 5m	26.2Ft 8m	32.7Ft 10m	49.1Ft 15m	65.5Ft 20m	98.3Ft 30m

Cable : Part No. 3156

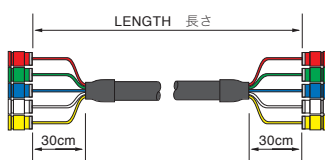
4×BNC to 4×BNC



Part No. 品番	4B4B-02	4B4B-03	4B4B-05	4B4B-08	4B4B-10	4B4B-15	4B4B-20	4B4B-30
Length 長さ	6.55Ft 2m	9.83Ft 3m	16.3Ft 5m	26.2Ft 8m	32.7Ft 10m	49.1Ft 15m	65.5Ft 20m	98.3Ft 30m

Cable : Part No. 3157

5×BNC to 5×BNC



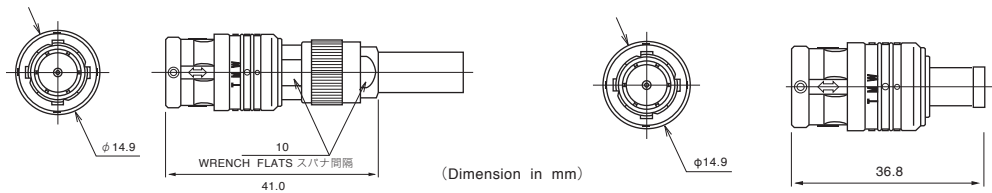
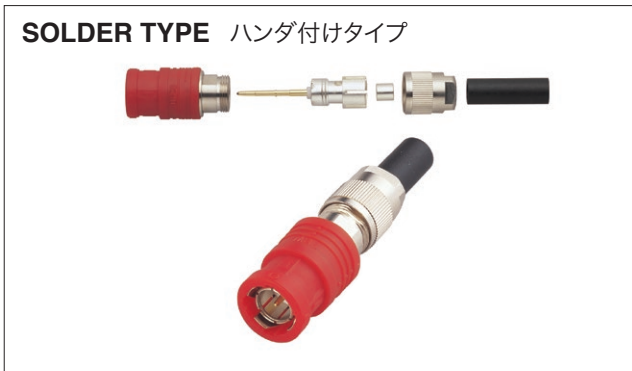
Part No. 品番	5B5B-02	5B5B-03	5B5B-05	5B5B-08	5B5B-10	5B5B-15	5B5B-20	5B5B-30
Length 長さ	6.55Ft 2m	9.83Ft 3m	16.3Ft 5m	26.2Ft 8m	32.7Ft 10m	49.1Ft 15m	65.5Ft 20m	98.3Ft 30m

Cable : Part No. 3158

NOTE : Customised cable Assembly is available to special order. Please refer to Page 6 and Page 26 in our general catalogue and or consult your MOGAMI distributor.

追記 : 特注加工品も承ります。詳細は当社価格表をご参照下さい。納期は1ヵ月前後必要です。

CONNECTOR SPECIFICATION コネクタ仕様



CONSTRUCTION 構成

Part No.	品番	BNC-3200	BNC-3200C	BNC-2964-□	BNC-2964C-□
Type	タイプ	SOLDER TYPE ハンダ付けタイプ	CRIMP TYPE 圧着タイプ	SOLDER TYPE ハンダ付けタイプ	CRIMP TYPE 圧着タイプ
Coupling Ring	リングシェル	Nylon W/Glass Fiber		Nylon W/Glass Fiber	
Rotary Shell	ローターシェル	Nickel Plated Phosphor Bronze		Nickel Plated Phosphor Bronze	
Shell	シェル	Nickel Plated Brass		Nickel Plated Brass	
Clamp Shell	クランプシェル	Silver Plated Brass	_____	Silver Plated Brass	_____
Center Terminal	中心コンタクト	Gold Plated Brass		Gold Plated Brass	
Insulation	絶縁物	PTFE		PTFE	
Ferule	フェルール	_____	Tin Plated Copper	_____	Tin Plated Copper
Spacer	スペーサー	_____		Silver Plated Brass	_____
Nut	締付ナット	Nickel Plated Brass	_____	Nickel Plated Brass	_____
Sleeve	スリーブ	_____		Chloroprene	_____

CHARACTERISTICS 特性値

Part No.	品番	BNC-3200	BNC-3200C	BNC-2964-□	BNC-2964C-□
Type	タイプ	SOLDER TYPE ハンダ付けタイプ	CRIMP TYPE 圧着タイプ	SOLDER TYPE ハンダ付けタイプ	CRIMP TYPE 圧着タイプ
Voltage Rating	定格電圧	AC 500Vrms		AC 500Vrms	
Dielectric Withstanding Voltage	耐電圧	AC 1,500Vrms at sea level		AC 1,500Vrms at sea level	
Insulation Resistance	絶縁抵抗	1,000 MΩ Min. at DC 500V		1,000 MΩ Min. at DC 500V	
Contact Resistance	接触抵抗	5mΩ Max. at DC 1A		5mΩ Max. at DC 1A	
Characteristic Impedance	特性インピーダンス	50Ω		75Ω	
V.S.W.R.	電圧定在波比	1.2 Max. DC ~1GHz		1.2 Max. DC ~1GHz	
Minimum Acceptable Radius of Curvature of Used Cable	使用ケーブルの最小許容曲率半径	10mm (0.4")		10mm (0.4")	
Cable Retention	ケーブル保持力	196 N (44 lbf) Min.	117 N (26 lbf) Min.	147 N (33 lbf) Min.	98 N (22 lbf) Min.
Withstanding Vibration	耐振性	98m/S ² (10G), 10~500Hz (JIS C5402 6.1)		98m/S ² (10G), 10~500Hz (JIS C5402 6.1)	
Connector Durability	繰返し挿抜寿命	1,000 times Min.		1,000 times Min.	
Applicable Temperature	使用温度	-40°C~+85°C (85%RH Max.)		-40°C~+85°C (85%RH Max.)	
Standard	準拠規格	IEC 169-8/MIL-C-39012		IEC 169-8/MIL-C-39012	

TOOLS
工具

Crimp Tool 圧着工具

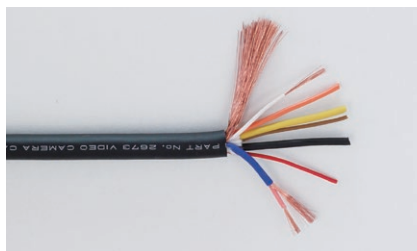


Attach and Detach Connecting Tool 挿抜工具

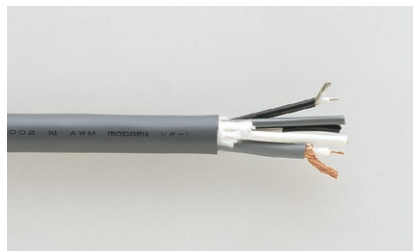


COMPLEXED COAX. (VIDEO CAMERA) CABLES

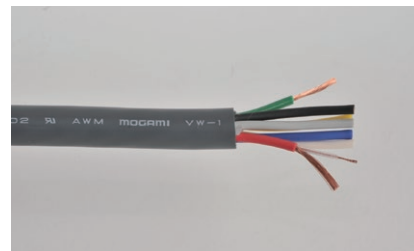
複合同軸(ビデオカメラ)ケーブル



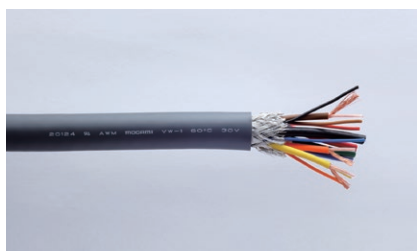
Part No.2673



Part No.2537



Part No.2543



Part No.3027

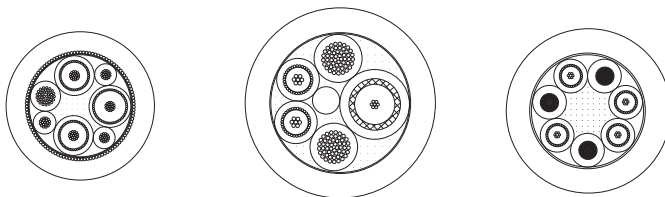


Part No.2859

Many variations of video camera cables which were originally developed for respective customers' requirements (as each camera needed a different specification) when the camera and the recorder were separated, these cables remained as a kind of standard stock item with some demand for maintenance and new and different applications in the international world wide market. Some video camera cables are of course applicable to professional cameras, and feature the same flexibility and compact size as other MOGAMI cables. Most of these cables are often comprised of 50Ω coaxial cable cores to make them as miniature as possible (of course it naturally becomes flexible), because the wave length of video signal is rather long (20m / 66Ft) the reflection (impedance mismatch) problem does not become critical as long as it is used within this length (within one whole wave length) so that compactness and flexibility can be a benefit without any anxiety. However, for interconnection longer than 20m (66Ft) or when attenuation is of importance, strictly adjusted 75Ω coaxial cable with larger conductor size must be used. Finally, video camera cables are destined to be discontinued as their demand decreases, therefore, please ask our distributor for its availability before you make a decision on its application.

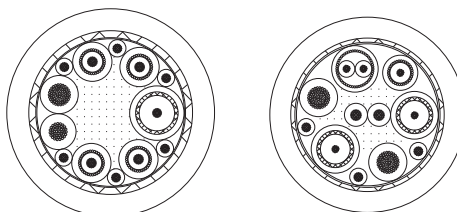
消費者向けビデオカメラが録画機と分離されていた時代に、お客様の要望に合わせて開発された各種のビデオカメラケーブルの内、世界中の市場で補修用又は全く別の用途が見いだされ、準標準品として長く生き残ってきた物です。一部は勿論プロ用のカメラにも使用可能で、特徴は他のモガミケーブル同様にコンパクトで柔軟な製品に仕上げられているところです。これらの多くのケーブルは、外径を出来るだけ細く仕上げるために(勿論必然的に柔軟にもなりますが)50Ω同軸ケーブルのコアが多用されておりますが、ビデオ信号の波長が20m程もありますので、それ以内(1波長以内)で使用する限りは、反射の問題(インピーダンスのミスマッチ)はそれほど大きな影響が出ませんので、安心してコンパクトさと柔軟性のメリットを享受出来ます。ただし、20m以上の長い引き回しや、減衰が問題になる様な場合には、インピーダンスをキッチリと75Ωに合わされたための導体を使用したケーブルをお使いください。尚、ビデオカメラケーブルに類するタイプは需要の減少と共に標準在庫から消えて行く運命にありますので、代理店に在庫の有無をお確かめの上、お求めください。

COMPLEXED COAX. (VIDEO CAMERA) CABLES



CABLE SPECIFICATIONS ケーブルの仕様・構造

Part No.	品番	2673	2537	2543
Core Configuration	コアの構成	1x50Ω COAX. (# 28AWG) 2x40Ω COAX. (# 28AWG) 1xPower (# 22AWG) 1xSignal (# 26AWG) 2xSignal (# 28AWG)	1x75Ω COAX. (# 28AWG) 2xUnbalanced (# 24AWG) 2xPower (# 16AWG)	4x50Ω COAX. (# 32AWG) 3xPower (# 22AWG)
Overall Shield	総合シールド	Served (# 16AWG) 横巻	Unshielded 無し	
Ov. Jacket ジャケット	Material	Flexible PVC		
	Ov. Dia.(mm) 外径	5.9φ(0.232")	9.0φ(0.354")	7.6φ(0.299")
	Color	Black 黒	Dark Gray 灰	
Standard	適用規格	—	UL 20002 AWM VW-1 30V 60°C	
Emigration	移行性	Non-Emigrant to ABS resin ABS 樹脂非移行		
Applicable Temperature	使用温度	-20°C~+70°C(-4°F~+158°F)		
Roll Size	標準条長	153m (500Ft)		
Weight Per 153m(500Ft) roll	重量	8.7kg	16kg	9.7kg



CABLE SPECIFICATIONS ケーブルの仕様・構造

Part No.	品番	3027	2859
Core Configuration	コアの構成	1x75Ω COAX. (# 26AWG) 4x40Ω COAX. (# 26AWG) 1xPower (# 18AWG) 1xPower (# 20AWG) 6xSignal (# 26AWG)	2x75Ω COAX. (# 28AWG) 1x50Ω COAX. (# 28AWG) 1xBalanced (# 28AWG) 2xPower (# 18AWG) 2xSignal (# 24AWG) 3xSignal (# 26AWG)
Overall Shield	総合シールド	Braided 編組	
Ov. Jacket ジャケット	Material	Flexible PVC	
	Ov. Dia.(mm) 外径	11.6φ(0.457")	11.0φ(0.433")
	Color	Dark Gray 暗灰	Black 黒
Standard	適用規格	UL 20124 AWM VW-1 30V 60°C	
Emigration	移行性	Non-Emigrant to ABS resin ABS 樹脂非移行	
Applicable Temperature	使用温度	-20°C~+70°C(-4°F~+158°F)	
Roll Size	標準条長	153m (500Ft)	
Weight Per 153m(500Ft) roll	重量	33kg	27kg

More detailed specification or characteristics of the used inside cores are not included in this catalogue as it is not economical compared with the size of the market for these items. In case of necessity, please ask our distributor for extended detailed core specifications.

更に詳しい個々のコアの仕様や特性値は、これらの製品の市場の大きさに比べて経済的ではありませんので、このカタログには載せておりません。ご入り用の方は代理店にお問い合わせください。

MIDI SYNCHRO CABLE ASSEMBLIES



Single
Dual

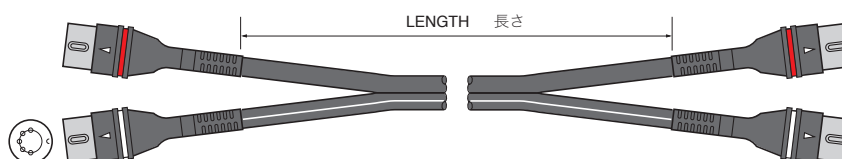
MOGAMI MIDI SYNCHRO CABLE ASSEMBLIES are specially designed for use with the Musical Instrument Digital Interface (MIDI) communication system.

Applications include the latest MIDI patchbays, and interconnection between MIDI equipment and MIDI served musical instruments. These outstanding professional cables offer the following features:

MIDI 機器接続用のMIDI-SYNCHROケーブルアセンブリで、MIDIパッチ・コードとしてプロ用に重点がおかれた設計には次の特徴があります。

- SINGLE and DUAL MIDI CABLES are both available from standard stock. NEW DUAL MIDI CABLES are designed for compact wiring and prevent connection errors when using both Midi-Out and Midi-In ports simultaneously.
- One piece molded 5pin Din connectors.
- Elegant design two stage molding for easy handling, reliability and long life.
- Specially designed, superflexible cable with four #25AWG copper conductors and served (spiral) shield.
- Attractive, durable, satin black rubber like PVC jacket.
- Fast, accurate transmission of MIDI signal via a twisted pair for better electromagnetic noise rejection.
- Additional two pins wired for tape synchro signal.
- Interchangeable color rings for easy patch cord identification.
- Bulk cable also available in 50m (164Ft) ,100m (328Ft) rolls and 200m (656Ft) spools .
- 通常の1回線のタイプは勿論、同一機器間を往復で使用する時に便利な、2回線用の平行タイプのものも、標準在庫しております。
- 洗練されたデザインのDIN5Pモールドプラグは、2度成形により49Kg (480 N) まで強度を保ちます。
- 見易い位置決め矢印と付属のゴムのカラーバンドが識別用に用意されていて、モガミケーブルの特徴である柔軟性と相まって使い勝手に優れています。
- DIN5Pの1番ピンと3番ピンもテープ・シンクロ信号用に結線されています。
- 使用されている柔軟なケーブルも、50m/100m/200m の単位にて販売致します。

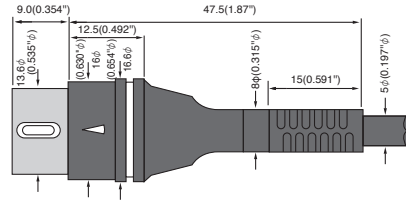
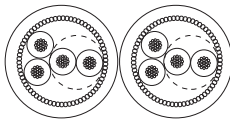
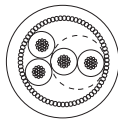
Single Cable	Part No. 2948
Dual Cable	Part No. 3033



Part No. 品番	Single	MIDI-015	MIDI-03	MIDI-05	MIDI-10	MIDI-15	MIDI-20	MIDI-30
	Dual	MIDI-015D	MIDI-03D	MIDI-05D	MIDI-10D	MIDI-15D	MIDI-20D	MIDI-30D
Length 長さ		18"(1.5')	3Ft	5Ft	10Ft	15Ft	20Ft	30Ft
		45cm	90cm	1.5m	3m	4.5m	6.1m	9.1m

MIDI SYNCHRO CABLE ASSEMBLIES

SPECIFICATIONS 仕様



Cable Part No. 品番	2948	3033	PLUG プラグ	
Conductor 導体	30/0.08A (30x#40)	0.15mm ² (#26AWG)	Pins ピン	Silver plated brass 真鍮に銀メッキ
Insulation 絶縁体	1.2φ(0.047"φ)PVC(BLACK/WHITE/RED/GREEN)		Shield シールド	Nickel Plated Brass 真鍮にニッケルメッキ
Shield シールド	Approx.100/0.12A(100x #37)Served Shield 横巻シールド		Insulation 絶縁体	Polyacetal Resin
Jacket ジャケット	5.0φ(0.197"φ) Flexible PVC (BLACK)		Molding 成形部	Flexible PVC (Two Stage Molding) (BLACK)
Weight 重量	8.6kg/200m	15kg/200m		

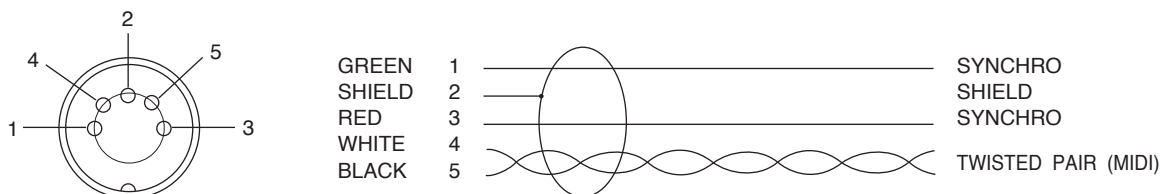
ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電氣的・機械的特性

DC Resistance (20°C) 導体抵抗	Inner Conductor 中心導体: 0.12Ω/m (0.037Ω/ Ft) Shield シールド: 0.017Ω/m (0.005Ω/ Ft)
Capacitance (1kHz, 20°C) 静電容量	Between Twisted Pair : 99 pF/m (30 pF/Ft) Between Shield and one of Twisted Pair : 182 pF/m (56 pF/Ft) Between Shield and Synchro Conductor : 180 pF/m (55 pF/Ft) Between One of Twisted Pair and Synchro Conductor : 91pF/m (28 pF/Ft)
Pitch of Twisted Pair ツイストペアのピッチ	Approx. 30mm (1.18")
Electromagnetic Noise*(10kHz) 電磁結合ノイズ	0.02~0.06mV
Voltage Breakdown 耐電圧	Must withstand at DC 500V/15sec.
Insulation Resistance (DC 125V, 20°C) 絶縁抵抗	10 ⁴ MΩ · m Min.
Tensile Strength (At Cable-Connector Joint) (プラグとケーブルの接続部)抗張力	480 N Min.
Flex Life*: At the connector strain relief 耐屈曲特性: Cable itself (200gr, Bend radius of the cable stopper : 12.7mm)	ブッシング部 45,000 Cycles ケーブル自身 6,700 Cycles
Emigration 移行性	Non-Emigrant to ABS resin ABS樹脂非移行

* Using standard testing methods of Mogami Wire & Cable Corp. モガミ電線(株)社内検査基準の方法による。

WIRING DIAGRAM : The MIDI signal is transmitted via a twisted pair (black and white) and wired to pins 4 & 5.

結線方法 : MIDI 信号の伝送には、ツイストペアになっている白と黒の導体を、それぞれ4番ピンと5番ピンに結線します。

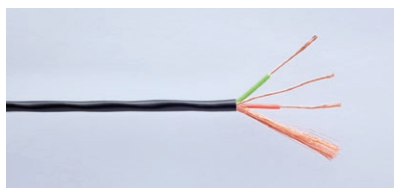


NOTE : Transmission lag in MIDI systems is mainly caused by the speed of the photocoupler and the rise time of the driver rather than the transmission characteristics of the cable.

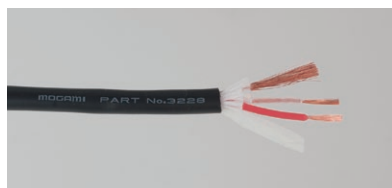
注 : MIDI システムでのタイムラグは、主にフォト・カプラーのスピードや駆動側の立ち上がりの早さで決まり、ケーブルの伝送特性にはあまり影響されません。

AES/EBU & DMX CABLES

AES/EBU & DMX ケーブル



Part No.3159



Part No.3228



3080-FC FERRITE CORE



Part No.3080



Part No.3173



3080-TB
FITTING TUBING FOR ITT CANNON XLR CONNECTOR

All of MOGAMI 110Ω AES/EBU digital audio cables are designed with flexibility and handy configuration. Many variations are available from regular application type up to long distance application types, from single core up to 12-core types, internal wiring type, and interconnect application types. Strict tolerance control of impedance within ±5% up to ±10% at the maximum. All these are applicable for DMX interconnect.

モガミの110Ω AES/EBU デジタルオーディオケーブルは総て使い勝手の良い柔軟な構造に設計されております。通常使用長用のものから長距離用のものまで、単芯のものから12芯のマルチケーブルまで、また、内部配線用から機器間接続用のものまで各種用意されております。これらのケーブルは総てDMX信号に適用出来ます。

Part No.	品番	3159	3228	3080	3135	3173	3160~3163
Suggested Maximum applicable length			150m			300m	150m
推奨最大連続使用長			492Ft			1,000Ft	492Ft

Part No.3159 is for internal wiring material, Part No.3160~3163 are multicore cables and other cables are for regular interconnect application. Part No.3228 is compact size, flexible and durable configuration to meet tiny telephone plug cable clamp, therefore it is recommended for use with rough applications. And, Part No.3173 is specially designed for long distance application assured over 300m.

However, above suggested maximum applicable length is based on use with any device that meets AES standard requirement without equalizer. In the case of use with an equalizer, the maximum applicable length can be expanded up to 1.5 times longer than assured length above. We have also prepared CAD program to see the changes of eye-diagram and transmitted wave form at the receiving end for various working conditions, so you can check it yourself at <http://www.mogami-wire.co.jp/> before purchasing cables. Since AES/EBU digital audio cable is low capacitance characteristics, it can result in high quality analog audio transmission in general especially for high frequency range.

品番3159は内部配線用、3160~3163はマルチケーブル、その他は通常の機器間接続用です。品番3228はバンタムプラグに接続出来る外径で乱暴な取り扱いに耐えるような構造に設計された柔軟なケーブルです。また、品番3173は特別に長距離引き伸ばし用に開発されたものです。

尚、上記推奨最大連続使用長はAES規格を満足する機器をイコライザ無しで使用する場合です。イコライザを使えば更に1.5倍程度まで使用可能になります。また、いろいろな使用条件に対する伝送波形やアイ・ダイアグラムの変化を確認出来るようにCADプログラムを用意しておりますので <http://www.mogami-wire.co.jp/> にアクセスしてご利用下さい。デジタルオーディオケーブルは必然的に低容量ですので、アナログオーディオ信号の伝送に用いても良い結果が得られます。特に高域の落ち方が少なくなります。

Bantam Patch Cord



Part No. 品番	PJD-12	PJD-18	PJD-24	PJD-36	PJD-48	PJD-60	PJD-72
Length 長さ	12" 30cm	18" 45cm	24" 60cm	36" 90cm	48" 120cm	60" 150cm	72" 180cm

Cable : Part No .3228 standard Color : Black only

AES/EBU & DMX CABLES

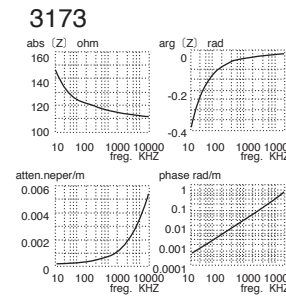
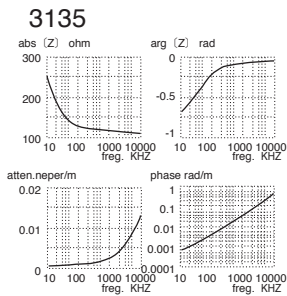
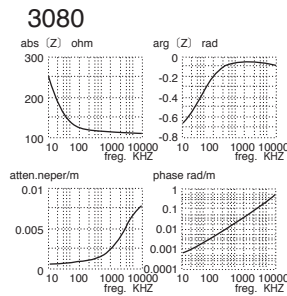
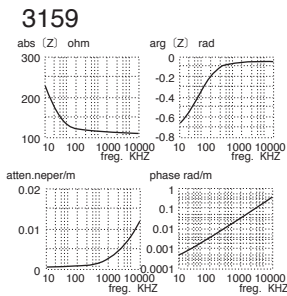
SPECIFICATIONS 仕様

Configuration 構造						
Part No. 品番		3159	3228	3080	3135	3173
No. of Conductor 芯数		2	2	2	2	2
Conductor 導體	Details 構造	7/0.20A (7 x #32AWG)	36/0.08OFC (36 x #40AWG)	7/0.18A (7 x #33AWG)	7/0.18A (7 x #33AWG)	19/0.25A (19 x #31AWG)
	Size (mm²) サイズ	0.22mm² (#24AWG)	0.18mm² (#25AWG)	0.178mm² (#25AWG)	0.178mm² (#25AWG)	0.932mm² (#18AWG)
Insulation 絶縁体	Material 材質	CPP	XLPE	XLPE	XLPE	CPP
	Colors 色	Red/Light green	Red/Clear	Red/Clear	Red/Clear	Red/White
	Monofilament Filler/介材					1.87φ (0.0736") LDPE (Clear)
Drain Wire ドレインワイヤ	Details 構造	7/0.20A (7 x #32AWG)		7/0.18TA (7 x #33AWG)	7/0.18TA (7 x #33AWG)	20/0.18TA (20 x #33AWG)
	Size (mm²) サイズ	0.22mm² (#24AWG)		0.178mm² (#25AWG)	0.178mm² (#25AWG)	0.509mm² (#21AWG)
Served Shield 横巻シールド		Approx. 90/0.10A (Approx. 90/#39AWG)	Approx. 97/0.10A (Approx. 97/#39AWG)	Approx. 70/0.12A (Approx. 70/#37AWG)	Approx. 70/0.12A (Approx. 70/#37AWG)	Approx. 95/0.18A (Approx. 95/#33AWG)
Ov. Jacket ジャケット	Material 材質	PVC	Flexible PVC	Flexible PVC	Flexible PVC	Flexible PVC
	Color 色	Black/Gray	Black	Black/Blue	Black	Black
	Ov. Dia. (mm) 外径	3.3φ (0.130"φ)	4.8φ (0.189"φ)	5.0±0.3φ (0.197±0.0118"φ)	5.0±0.3φ (0.197±0.0118"φ)	7.8±0.5φ (0.307±0.0197"φ)
Roll Sizes 標準条長	50m (164Ft) 100m (328Ft) 200m (656Ft)			77m (250Ft) 153m (500Ft)		300m (983Ft)
Weight 重量	2Kg/100m Roll	3.0Kg/100m Roll	3.3Kg/100m Roll	2.6Kg/250 Ft Roll	27Kg/300m	

ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電氣的・機械的特性

Part No. 品番	3159	3228	3080	3135	3173	
DC Resistance at 20°C 導體抵抗	Inner Conductor 中心導體	0.081Ω/m (0.0247Ω/Ft)	0.1Ω/m (0.031Ω/Ft)	0.11Ω/m (0.034Ω/Ft)	0.11Ω/m (0.034Ω/Ft)	0.02Ω/m (0.006Ω/Ft)
	Shield Conductor シールド	0.021Ω/m (0.0064Ω/Ft)	0.025Ω/m (0.0076Ω/Ft)	0.02Ω/m (0.0061Ω/Ft)	0.02Ω/m (0.0061Ω/Ft)	0.007Ω/m (0.0021Ω/Ft)
Capacitance at 1kHz, 20°C (effective capacitance value between inner twin) 靜電容量(実効容量値)	46pF/m (14 pF/Ft)	53pF/m (16 pF/Ft)	46pF/m (14 pF/Ft)	46pF/m (14 pF/Ft)	50pF/m (15.3pF/Ft)	
Inductance インダクタンス	0.8μH/m (0.24μH/Ft)	0.8μH/m (0.24μH/Ft)	1.0μH/m (0.31μH/Ft)	1.0μH/m (0.31μH/Ft)	0.7μH/m (0.21μH/Ft)	
Characteristic Impedance 特性インピーダンス	110Ω±10%	110Ω±5%	110Ω±5%	110Ω±5%	110Ω±10%	
Attenuation (6MHz) 減衰率	0.065dB/m (0.020dB/Ft)	0.069dB/m (0.021dB/Ft)	0.069dB/m (0.021dB/Ft)	0.069dB/m (0.021dB/Ft)	0.0347dB/m (0.0106dB/Ft)	
Phase Constant (6MHz) 位相定数	0.17rad/m	0.20rad/m	0.20rad/m	0.20rad/m	0.17rad/m	
Electrostatic Noise * *ハムノイズ	50mV Max.					
Electromagnetic Noise At 10kHz * 電磁ノイズ	2.0mV Max.					
Microphonics * *マイクロホニックノイズ	60mV	40mV Max.		40mV Max.		
Voltage Breakdown 耐電圧	DC 500V/15sec.	AC 500V/60sec.		DC 500V/15sec.		
Insulation Resistance 絶縁抵抗	10 ⁴ MΩ · m Min. at DC 250V, 20°C					
Flex Life * *耐屈曲特性	2,900 cycles	33,000 cycles	10,000 cycles	10,000 cycles	16,000 cycles	
Tensile Strength 抗張力	303 N	441 N	343 N	362 N	Over 980 N	
Emigration 移行性	Non-Emigrant to ABS resin ABS 樹脂非移行					
Applicable Temperature 使用温度	-20°C ~ +60°C (-4°F ~ +140°F)					
Standard 適用規格	AES3-100X (ANSI S. 4. 40-199-X) EBU Rech. 3250-E CEI/IEC 958 / COIR Rec. 647	AES3-100X (ANSI S. 4. 40-199-X) EBU Rech. 3250-E CEI/IEC 958 / COIR Rec. 647 UL AWM 20124, 30V, 60°C, VW-1	AES3-100X (ANSI S. 4. 40-199-X) EBU Rech. 3250-E CEI/IEC 958 / COIR Rec. 647 UL AWM 2552, 30V, 60°C, VW-1	AES3-100X (ANSI S. 4. 40-199-X) EBU Rech. 3250-E CEI/IEC 958 / COIR Rec. 647 UL444, CM, 300V, 60°C, #25AWG	AES3-100X (ANSI S. 4. 40-199-X) EBU Rech. 3250-E CEI/IEC 958 / COIR Rec. 647 UL13 CL2X, 30V, 60°C	

* Using standard testing methods of Mogami Wire & Cable Corp. モガミ電線(株)社内検査基準の方法による。



Option : FERRITE CORE is available for Part No.3080 and No.3135 to eliminate EMI noise. FITTING TUBING for ITT CANNON XLR connector is available for Part No.3080 and No.3135 cable.

オプション : 品番#3080と#3135にはEMI対策用のフェライトコアが用意されております。また、この2機種には、ITT CANNON製XLRコネクタに適合させる為の、フィット用チューブを用意しております。

MULTICORE AES/EBU & DMX SNAKE CABLES

AES/EBU & DMX マルチケーブル



Part No.3163

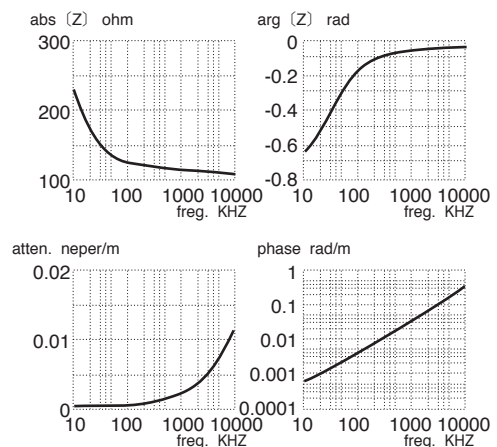
Like the world standard MOGAMI multicore microphone "Snake" cable, very flexible and compact design makes these multicore AES/EBU & DMX cables easy for wiring, installation and handling.

世界の定番として定着したモガミのマルチ・マイクケーブル同様に柔軟で細く、加工や施行が容易で取り扱いの楽なAES/EBU & DMX信号用のマルチケーブルです。

- Because of employed cellular PP (polypropylene) insulation material, regardless of its compact overall diameter, larger conductor size is used, which naturally results in lower attenuation.
- Besides, there are the following outstanding features similar to the standard analog multipair cables:
 - Easy cable core identification system, such as numbered cable core (please refer to Page 26)
 - Easy wiring assisted by the same conductor size drain wire
 - Flexible and good low temperature characteristic
- 発泡PP絶縁体使用によりコンパクトな仕上がり外径にもかかわらず、太いサイズの導体が使われており低減衰量が実現されております。
- その他、アナログ用のマルチケーブル同様、下記の特長を有します。
 - ナンバリング等による容易なコアの識別 (Page 26 参照)
 - 同一サイズのドレインワイヤによる配線の容易さ
 - 柔軟で低温特性の良いジャケット材

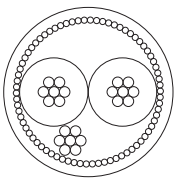
品名 3160.

freq kHz	abs(z)ohm	arg(z)rad	atten npr/m	phase rad/m
10	253.053778	-0.666284	0.000485	0.000617
20	186.122587	-0.559186	0.000611	0.000978
50	140.097832	-0.348423	0.00074	0.002038
100	127.900865	-0.206205	0.000811	0.003876
200	123.592395	-0.124331	0.000951	0.007596
500	120.029543	-0.080112	0.001498	0.018508
1000	117.020927	-0.0671	0.002361	0.036164
2000	114.290764	-0.0558	0.003866	0.070617
5000	111.573232	-0.04365	0.007263	0.173456
10000	110.521001	-0.0358	0.012238	0.351575



Part No. 品番	Nos. of Cores. コア数	O.D. (Approx. mm) 外径	Jacket Thickness (Approx. mm) ジャケット厚	Weight (Kg/100m)(Kg/328Ft) 重量	Maximum Length available 最大連続長
3160	2-CR	9.0(0.354")	1.0 (0.039")	8	305m (1,000Ft)
3161	4-CR	10.5(0.413")	1.2 (0.047")	14	
3162	8-CR	13.8(0.543")	1.4 (0.055")	23	
3163	12-CR	17.0(0.669")	1.6 (0.063")	30	

CABLE CORE SPECS マルチケーブル・コアの仕様 (共通仕様)



Conductor 導体	7/0.20A (0.22mm ²)#24AWG	(7x#32AWG)
Insulation 絶縁体	1.4φCPP (Cellular polypropylene)	(0.055")
Drain Wire ドレインワイヤ	7/0.20A (Exactly same as conductor)	導体と同一
Shield シールド	Approx. 90/0.10A Served (Spiral) Shield	横巻シールド
Jacket(covering) ジャケット	3.3φ Flexible PVC	(0.130")
Identification 識別	Similar to analog snake cable (Ref. Page #26) except for insulation color of other wire in all pair is chartreuse green アナログマルチと同様 但し、一方の同一色は透明ではなく若草色	

ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電氣的・機械的特性

DC Resistance 導体抵抗	Inner Pair Conductor 内部導体	0.081Ω/m(0.0247Ω/Ft)
	Shield シールド	0.021Ω/m (0.0064Ω/Ft)
Capacitance at 1kHz 20°C (effective capacitance value between inner twin) 静電容量 (実効容量値)		46pF/m (14pF/Ft)
Inductance インダクタンス		0.8μH/m (0.24μH/Ft)
Characteristic Impedance 特性インピーダンス		110Ω±10%
Attenuation (6MHz) 減衰率		0.065dB/m (0.020dB/Ft)
Phase Constant (6MHz) 位相定数		0.17rad/m
Electrostatic Noise * *ハムノイズ		50mV MAX.
Electromagnetic Noise at 10kHz **電磁ノイズ		2.0mV MAX.
Microphonics * *マイクロホニックノイズ		60mV MAX.
Voltage Breakdown 耐電圧		Must Withstand at DC 500V/15sec.
Insulation Resistance at DC 125V. 20°C 絶縁抵抗		10 ⁴ MΩ · m MIN.
Tensile Strength of one Core コアの抗張力		303 N
Emigration 移行性		Non-Emigrant to ABS resin ABS 樹脂非移行
Applicable Temperature 使用温度		-20°C~+70°C (-4°F~+158°F)
Standard 適用規格		AES3-100X(ANSI S.4.40-199X) EBU Rech. 3250-E CEI/IEC 958/CCIR Rec. 647 UL13 CL2X 60°C

* Using standard testing methods of Mogami Wire & Cable Corp. モガミ電線(株)社内検査基準の方法による。

ANSI/EIA 232 CABLE



EIA 232 was originally developed as an interface between DTE (data terminal equipment) such as computers and DCE (data circuit-terminating equipment) such as MODEM to transmit 20 kbit/sec. serial data within 15m(50Ft). Today it is widely used as a standard interface for a computer system as well as GP-IB interface. However, different from GP-IB, it has directional rule for data path, and further the definition of the control signals and the pin assignment differs between each device, therefore, special care for necessary numbers of conductors and wiring diagram is needed in choosing a cable.

EIA 232 は、もともとコンピュータ等のDTE (data terminal equipment) とモデム等DCE (data circuit-terminating equipment) のインターフェイスとして、15m以内、20kbit/sec. のシリアルデータを伝送するために開発されたものですが、現在ではGP-IBと並ぶコンピュータシステムの標準インターフェイスとして広く利用されるようになりました。ただし、GP-IBと違って、データに方向性があり、しかもコネクタのピン割当てや制御信号の意味がデバイスによってまちまちですから、ケーブルの選択にあたっては、必要な導体数と結線に注意が必要です。

EIA 232 CABLE

EIA 232 CABLE is an interface cable to connect DTE (data terminal equipment) and DCE (data circuit-terminating equipment) to transmit 20kbit / sec. serial data within 15m (50 Ft) distance based on EIA 232 standard.

EIA 232 でDTE(data terminal equipment データ端末)とDCE(data circuit-terminating equipment モデム)を接続するためのケーブルです。



For ordering, specify the following informations:

PART NO : EIA 232 CABLE

CABLE LENGTH :

COMBINATION OF CONNECTORS AT BOTH ENDS : Generally male to male

WIRING DIAGRAM : Select correct wiring from the following five options.

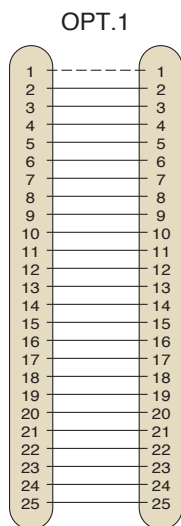
ご注文の際、下記の情報をお知らせください。

品名 : EIA 232 CABLE

ケーブルの長さ : 標準長は1、2、3、4、8、16、32mですが、これにこだわる必要はありません。

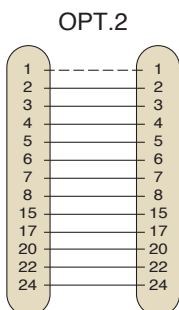
コネクタの雌雄の組合せ : 通常、雄←→雄 (male←→male) です。

結線オプション : 下記の中から選んでください。



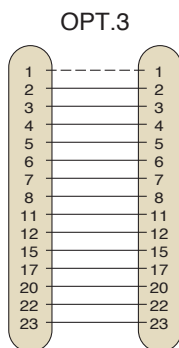
ALL WIRED

すべての回路が結線されています。



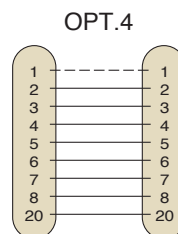
FOR JIS C6361 MODEM (M1,2,3,4 ALL COVERED)

JIS C6361のモデム用。(M1、2、3、4をカバーできます)



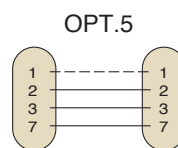
MOST OF AMERICAN MODEM COVERED

アメリカのモデムのほとんどをカバーできます。



FOR ASYNCHRONOUS MODEM

非同期モデム用



OPT.5

FOR LOCAL TERMINAL

ローカルターミナル用

Remarks : ANSI/EIA 232 standard is almost same contents as CCITT V.24 and JIS C6361.

注 : ANSI/EIA 232は、CCITT V.24 及びJIS C 6361 とほぼ同じ内容です。

SERVICE INFORMATION

サービス資料

NUL MODEM CABLE

NUL MODEM CABLE is a tool to solve a contradiction or collision generated when the same type of equipment, DTE and DTE or DCE and DCE, are connected. Because it looks like modem from DTE side without substance, it is called so " NUL MODEM "

EIA 232 で DTE (data terminal equipment データ端末) 同士あるいはDCE (data circuit-terminating equipment モデム) 同士を接続する際に生ずる信号の衝突や制御信号の矛盾を解決するための道具で、DTEからはモデムmodem に見えますが、実態は何もない nul とこころから、こんな名前が付けられました。



For ordering, specify the following informations:

PART NO : NUL MODEM CABLE

WIRING DIAGRAM : Select correct wiring from the following six options.

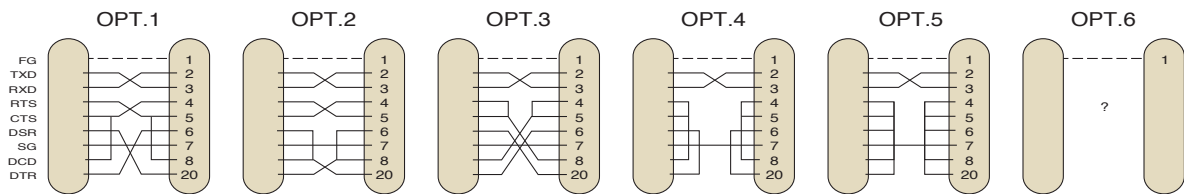
Also, in case of special requirement, specify necessary cable length (generally 1m/3.28Ft) and combination of connectors at both ends (generally male to female).

ご注文の際、下記の情報をお知らせください。

品名 : NUL MODEM CABLE

結線オプション : 下記の中から選んでください。

特に指定があれば、ケーブルの長さ (通常、1m) とコネクタの組み合わせ (通常、雄↔雌)

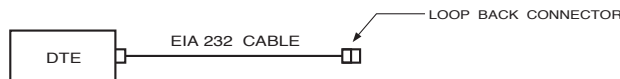


OPT.6 All the wiring except for Pin No. 1 can be designated at your free choice. 1以外の結線はすべてご自由に指定できます。専用の注文用紙をご利用ください。

LOOP BACK CONNECTOR

In case the system wired by EIA 232 interface does not work or there is any anxiety in operation of DTE (data terminal equipment), the easiest and important test is the loop back test. It works as a mirror against DTE when it is connected in place of DTE or DCE. In other words, it looks like corresponding from a reproduction of the DTE itself by returning the output data or control signals from itself, so it can test its own transmitter-receiver and control function.

EIA 232で 接続したシステムがうまく動作しない場合、あるいはDTE (data terminal equipment データ端末) の動作に不安がある場合、最も手軽で重要なテストが折返し試験 loop back test です。ループバックコネクタは、DTE又はDCE (data circuit-terminating equipmentモデム) の代わりに接続することにより、DTEに対する鏡として機能します。すなわち、DTEから出力されたデータや制御信号をDTEに戻すことにより、DTEには自分の複製が応答しているように見えるため、相手のデバイスなしで、自分の送受信と制御機能をテストすることができます。



For ordering, specify the following informations:

PART NO : LOOP BACK CONNECTOR

WIRING DIAGRAM : Select correct wiring from the following three options.

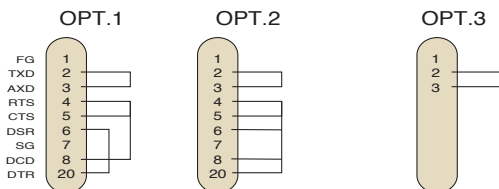
Also, in case of special requirement, specify sex distinction of the connector (generally female).

ご注文の際、下記の情報をお知らせください。

品名 : LOOP BACK CONNECTOR

結線オプション : 下記の中から選んでください。

特に指定があれば、コネクタの雌雄 (通常、雌)



All the wiring except for Pin No. 2 & 3 can be designated at your free choice.

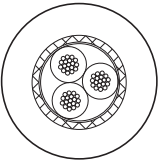
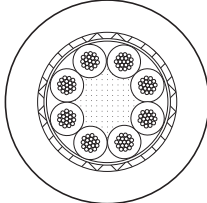
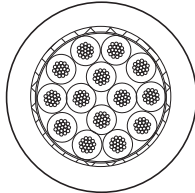
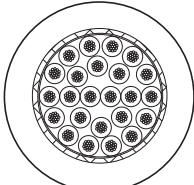
2、3以外の結線は自由に指定できます。専用の注文用紙をご利用ください。

ANSI/EIA232 CABLE

There are some variations in EIA 232 interface as explained in the beginning, therefore, the following four types of raw cables are prepared to match respective cost and those raw cables are also available from stock. All those cables are approved as UL SUBJECT 758 AWM 2626 VW-1.

EIA 232 インターフェイスは、始めに説明されている通りに色々な組み合わせがあるため、ケーブルもそれぞれのコストに見合う様、下記の4種を用意しており、それぞれケーブル単独にても販売致します。総て UL Subject 758 AWM 2626 VW-1. 認定品です。

CABLE SPECIFICATIONS ケーブルの仕様・構造

Configuration		構造					
Part No.	品番	2691	2690	2689	2579		
No. of Conductor		芯数		3	8	14	24
Conductor 導体	Details	構成		17/0.16TA (17 x#34AWG)			7/0.16TA (7 x#34AWG)
	Size	サイズ		0.34mm ² (#22AWG)			0.14mm ² (#26AWG)
Insulation 絶縁体	Ov. Dia. (mm)	外径		1.4φ(0.055")			1.0φ(0.0394")
	Material	材質		PVC			
Drain Wire ドレインワイヤ	Details	構成		17/0.16TA (17x#34AWG)			20/0.18TA (20x#33AWG)
	Size	サイズ		0.34mm ² (#22AWG)			0.51mm ² (#21AWG)
Braided Shield		編組シールド		16/ 6/ 0.12TA	24/ 7/ 0.12TA	24/ 8/ 0.12TA	24/ 8/ 0.12TA
Jacket	Ov. Dia. (mm)	外径		6.0φ (0.236"φ)	8.1φ (0.319"φ)	9.2φ (0.362"φ)	9.3φ (0.366"φ)
	Material	材質		Flexible PVC			
Jacket	Color	色		Gray			
Roll Size		標準条長		153 m (500Ft)			
Weight per 153m (500Ft) Roll		重量		8.0Kg	13.5Kg	20Kg	21Kg

ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電氣的・機械的特性

Part No.	品番	2691	2690	2689	2579	
DC Resistance at 20°C	導体抵抗	0.06Ω/m(0.018Ω/Ft)				0.14Ω/m(0.043Ω/Ft)
Voltage Breakdown	耐電圧	Must withstand at AC 500V/60sec.				
Insulation Resistance	絶縁抵抗	10 ⁴ MΩ · m Min. at DC 500V , 20°C				
Emigration	移行性	Non-Emigrant to ABS resin ABS樹脂非移行				
Applicable Temperature	使用温度	-20°C~+70°C (-4°F~+158°F)				
Standard	適用規格	UL Subject 758 AWM 2626 VW-1 30V 80°C				

Option : FERRITE CORE is available as a countermeasure against EMI noise.
オプション : EMI 対策用のフェライトコアが用意されております。

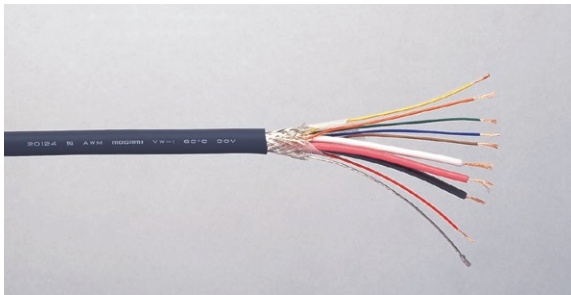
HIGH SPEED SERIAL TRANSMISSION CABLE

高速シリアル伝送ケーブル

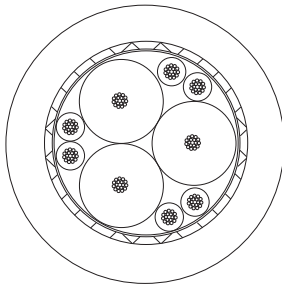
High speed serial transmission cable is a specifically designed cable for higher speed and or longer cable transmission is required such as for 115.2 kbps ISDN-TA. This cable enables for use at five times higher rate transmission or five times longer cabling, comparing with regular cable. Feature of this cable can be described as shown below. For detailed information such as transmitted wave form etc., please ask for technical data.

高速シリアル伝送ケーブルはISDN-TAにおける115.2kbpsなど、高速でしかも長距離伝送の要求に対応する為に特別に設計されたケーブルです。従来のケーブルと比較しますと5倍前後の性能が得られます。つまり、5倍程度の高速度、ないしは、同じ伝送速度なら5倍程度の距離で使用出来ます。特長は次の通りですが、伝送波形などの詳細は技術資料をご覧ください。

- Higher speed transmission and or longer cabling becomes possible.
- Compact overall diameter to meet Dsub 9P connector used for IBM-PC.
- This very flexible cable is available in both raw cable and cable assembly.
- より高速な伝送や、より長距離の伝送が可能です。
- IBM-PCのDsub 9P コネクタに接続出来る細さが実現されています。
- ケーブルは極めて柔軟でケーブル単体でもコネクタ付きの加工品の形態でも入手出来ます。



Part No.3227



OVERALL SPECIFICATION 概略仕様

Part No.	品番	3227
Ov. Dia.(mm)	外径	7.3φ (0.287"φ)
Conductor Size 導体サイズ		17/0.08A (#28AWG)
Shield シールド		Overall Braided Shield 総合編組シールド
Capacitance 静電容量		37pF/m (Signal Line-All other conductors) 87pF/m (Control Line-All other conductors)
Mutual Capacitance 相互キャパシタンス		3pF/m (Between Signal Lines) 6pF/m (Signal Line-Control Line) 32pF/m (Between Control Lines)
Weight per 153m (500Ft) Roll 重量		9.3kg
Standard 適用規格		UL758 STYLE 20124 60°C 30V VW-1 28AWG

Remarks : Capacitance value determines distortion of transmitted wave.
Mutual capacitance value is the largest factor to determine cross-talk level.
注 : 静電容量は波形の伝送歪を決めます。
相互キャパシタンスはクロストークを決める最大要因です。

Typical Pin Assignment 代表的なピン配列

Dsub 25P	Dsub 9P	Circuit	Function Name
1	—	FG	Protective Ground
2	3	TXD	Transmitted Data
3	2	RXD	Receive Data
4	7	RTS	Request to Send
5	8	CTS	Clear to Send
6	6	DSR	Data Set Ready
7	5	SG	Signal Ground
8	1	DCD	Received Line Signal Detector
20	4	DTR	Data Terminal Ready
22	9	RI	Ring Indicator

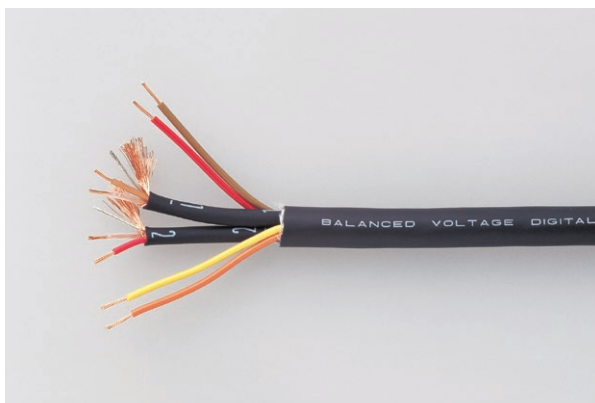
- Please assign inside core conductor Red, White and Black to TxD, RxD and SG respectively for your own original cable assembly, otherwise expected characteristics cannot be realized. Other inside core conductors can be wired to any signal line.
- Cable assembly is available to order in 10cm(0.394")interval. Specify required length at XX part of the cable assembly part number of 5016-XX.
Example: In case of 6m, it is 5016-60, while in case of 8.5m, it is 5016-85. In addition, we need to know used connector and wiring diagram variations as well as type of screw of the connector case you actually need.
- このケーブルで自作ケーブルアセンブリを作る場合には、赤、白、黒をそれぞれTxD、RxD、SGに割り当ててください。そうしないと所定の伝送特性が得られません。他の信号はどの線に割り当てても構いません。
- ケーブルアセンブリ品は10cm間隔の特注で入手出来ます。品番5016-XXのXX部分に10cm単位でご指定下さい。
例：6mの場合は品番5016-60、8.5mの場合は品番5016-85となります。実際にご注文戴く際にはコネクタの組み合わせの種類、結線図の他にコネクタのケースを取り付けるネジの種類も必要です。

RS-422 BALANCED VOLTAGE DIGITAL INTERFACE CABLE

RS-422 インターフェイス・ケーブル

MOGAMI #2997 is designed to meet EIA Standard RS-422 general applications, with 2 balanced cores and 4 signal conductors. Overall diameter of 7mm (0.276") enables it to fit into most of the D-sub 9-pin connectors available. All the conductors are designed same the size (#25AWG) including the drain wire which can be crimped by the same size contact. Numbering print system on the balanced cores is the same as Mogami snake cables and serves as an efficient identification system together with color coded remaining four signal conductors.

モガミ#2997はEIA規格RS-422に準拠して設計されたデジタル・インターフェイス・ケーブルで、平衡型シールド線2本と信号線用の芯線4本を内蔵しています。外径を7mmに押えてありますので、殆どのDsub 9-Pinコネクタに適合します。シールドの配線を容易にするためのドレインワイヤを含めて、すべての導体サイズを同一の#25AWGに設計してありますので、同一サイズの圧着端子で結線作業ができます。平衡型シールド線2本は、好評なモガミのマルチケーブル同様ケーブルの表面にナンバリング印刷され、信号線用の芯線4本は色分けされていますので、識別が容易です。

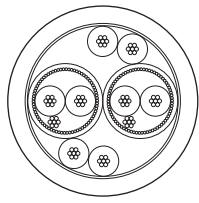


Part No.2997



2997-FC FERRITE CORE

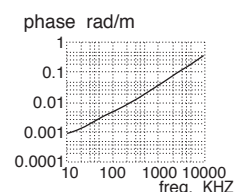
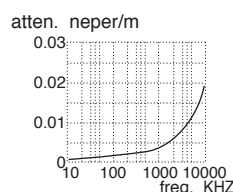
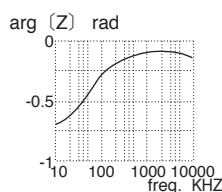
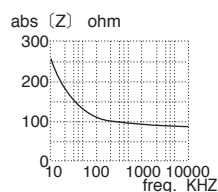
SPECIFICATIONS 仕様

Configuration		構造		
Part No.		品番	2997	
No. of Conductor		芯数	2 x BALANCED CORE 4 x SIGNAL CONDUCTOR	
Conductor 導体	Details	構造	7/0.18A(7 x #33AWG)	
	Size(mm ²)	サイズ	0.178mm ² (#25AWG) (The same size in all conductor) (総ての導体共通)	
Insulation 絶縁体	Ov. Dia. (mm)	外径	1.05φ(0.0413")	1.2φ(0.0472")
	Material	材質	XLPE	PVC
	Colors	色	Brown/Clear Red/Clear	Brown/Red Orange/Yellow
Drain Wire ドレインワイヤ	Details	構造	7/0.18TA(7x#33AWG)	
	Size(mm ²)	サイズ	0.178mm ² (#25AWG)	
Served Shield		横巻シールド	Approx.65/0.10A (Approx.65x#38AWG)	
Core Jacket コアのジャケット	Ov. Dia. (mm)	外径	2.7φ(0.106")	
	Material	材質	PVC	
	Color	色	Black (with number print)	
Binder バインダー	Thickness	厚さ	0.025mm (0.001")	
	Material	材質	Paper Tape	
Ov. Jacket ジャケット	Ov. Dia. (mm)	外径	7.0φ Max. (0.276" Max.)	
	Material	材質	Flexible PVC 塩ビ	
	Color	色	Black	
Roll Sizes		標準条長	153 m (500Ft) / 305m (1.000Ft)	
Weight		重量	9.6Kg/153m (500Ft) Roll	

ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電氣的・機械的特性

Part No.		品番	2997
DC Resistance at 20°C 導体抵抗	Inner Conductor	中心導体	0.105Ω/m(0.032Ω/Ft)
	Shield Conductor	シールド	0.028Ω/m(0.0085Ω/Ft)
Capacitance at 1kHz, 20°C(effective capacitance value between inner twin) 静電容量(実効容量値)			65pF/m(19.8 pF/Ft)
Characteristic Impedance 特性インピーダンス			95Ω±10%
Attenuation(1MHz)			0.031dB/m (0.0095dB/Ft)
Phase Constant(1MHz)			0.043rad/m
Electromagnetic Noise At 10kHz 電磁ノイズ			0.5mV Max.
Voltage Breakdown 耐電圧			Must withstand at DC 500V/15sec.
Insulation Resistance 絶縁抵抗			10 ⁴ MΩ · m Min. at DC 500V , 20°C
Tensile Strength (26°C,65%RH)			705 N
Emigration 移行性			Non-Emigrant to ABS resin ABS樹脂非移行
Applicable Temperature 使用温度			-20°C~+70°C (-4°F~+158°F)
Standard 適用規格			EIA RS-422

Option : FERRITE CORE is available to eliminate EMI noise.
オプション : EMI対策用のフェライトコアが用意されております。



ETHERNET CABLE

Part No. 3306

イーサネットケーブル

Mogami Ethernet Cable is specifically designed for demanding mobile applications. It is flexible enough to lay flat on a floor, yet rugged enough for reliable performance—even with the frequent set ups needed in live sound and commercial venues. Fully meets TIA/EIA-568B Category 5e performance characteristics.

PA/屋外使用等、敷設・撤収を繰り返す可動的な用途向けに特別に設計したイーサネットケーブルです。柔軟なため床に平らに引き回せ、通常のフィールドワークに耐える十分な機械的強度があります。特性値はTIA/EIA-568B Category 5e を完全に満足します。



ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電氣的・機械的特性

(Measured Value on an average for a length of 100 m at 100 MHz) (100MHz, 100mでの平均的な実測値)

Nominal Characteristic Impedance [公称特性インピーダンス]	100Ω
Attenuation [減衰量] (Worst Pair)	24dB
Return Loss [反射減衰量] (Worst Pair)	22dB
Propagation Delay [伝搬遅延] (Worst Pair)	480ns
Delay Skew [遅延時間差] (Worst Pair-to-Pair)	5ns
NEXT [近端漏話減衰量] (Worst Pair-to-Pair)	44dB
PS NEXT [電力和近端漏話減衰量] (Worst Case)	44dB
ELFEXT [等レベル遠端漏話減衰量] (Worst Pair-to-Pair)	33dB
PS ELFEXT [電力和等レベル遠端漏話減衰量] (Worst Case)	32dB

Tensile Strength connector to cable コネクタ接続部引張強度	Minimum 300N
Tensile Strength of cable itself ケーブル単独の引張強度	Minimum 700N

Overall Diameter ケーブル外径	9.2mm (0.362")
Overall Jacket Material ジャケット材質	PVC 塩ビ
Color 色	Black 黒
Weight per 100 m Roll 重量	8.3 Kg
Standard 適用規格	UL758 Style 20124 60°C 30V VW-1

COMBINATION OF TWISTED PAIR COLORS AND RECOMMENDED WIRING DIAGRAM

ペア色組み合わせとの推奨結線

COLOR COMBINATION OF A PAIR ツイストペアコア色	PIN NUMBER OF RJ45 RJ45 ピン接続番号
White/Green 白/緑	1, 2
Blue/Grey 青/灰	3, 6
Yellow/Orange 黄/橙	4, 5
Natural/Brown ナチュラル/茶	7, 8



3306-TB

Tube set for both ends

This cable is available in complete assemblies, wired for straight or cross connection format. Please specify which format when ordering. Bulk cable is also available in lengths up to 300m (1,000 Ft). Factory assemblies carry a one year warranty against failure. Service outside of warranty is available from the factory at nominal cost.

RJ45コネクタとの接続に工夫が要りますので通常は両端にコネクタを付けた形で販売致します。受注時の長さは最大300mまで自由に指定出来ます。不具合発生時の無償修理保証期間は1年ですが、保証期間後も有償でコネクタの取り付けを致します。コネクタ付け替えに際してはその都度先端切り落とし部分の長さが短くなります。発注時にはストレート結線かクロス結線かの確認をお願いします。

LAN CABLE FOR INSTALLATION & EVENT SET UP APPLICATION

施工工事及びイベント設営用 LAN CABLE

3367 LAN cable is designed to be limp in order to be easy to handle and lay out flat. This solves a significant problem with standard data cables, which lay about as flat as barbed wire!

Performance meets the TIA/EIA-568B Cat-5e standard up to approximately 295 feet (90 meters).

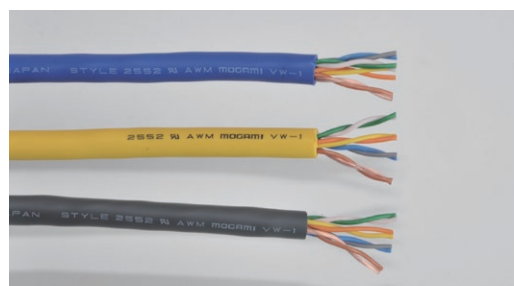
Please note that precise usable length depends greatly on the electrical characteristics of the connected devices, so if there is any doubt it is best to verify performance with the specific devices before installation.

Complies with UL VW-1 flame propagation standard. Three standard colors, Blue, Grey, and Yellow are available.

3381 features a reinforcement fiber cord in the center of the cable for enhanced tensile strength. This makes it approximately 30% stronger than 3367. The additional strength combined with the limp, no-memory handling characteristic mean 3381 is perfect for live event set up. Available in Black jacket.

施工工事時に有刺鉄線のようにならず楽に配線出来るよう、平らにまっすぐ収まるように設計された LAN CABLEです。UL VW-1 難燃規格にも適合しており、標準で3色（青・灰・黄）用意しました。また、平均的な減衰測定値から90m前後まではTIA/EIA-568B Cat-5e 規格値を満たしますので、両端に接続される機器の電気的性能によりそれ以上の長さで使用出来る場合や、逆にそれ以下の利用長に制限される場合がありますので、際どい場合には利用前に実地確認する必要があります。

3381タイプは3367同様柔軟で、イベント設営等に適するようケーブル中心に介在糸を入れて引っ張り強度を約30%上げてあります。ジャケット色は黒のみです。

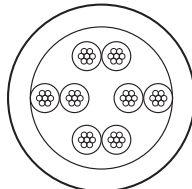
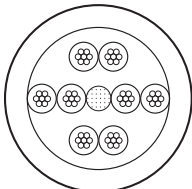


Part No.3367



Part No.3381

SPECIFICATION S & ELECTRICAL CHARACTERISTICS 仕様及び電気特性

Configuration	構造		
Part No.	品番	3367	3381
Characteristic Impedance	特性インピーダンス	100Ω	
Conductor	Details	7/0.203A	
	Size	0.22mm ² (#24AWG)	
Insulation	Ov. Dia.	0.98mm (0.039")	
	Material	PE	
Filler Thread	介在糸	-	Fiber
Ov. Jacket	Ov. Dia.	6.2mm (0.24")	
	Material	PVC	
	Colors	Blue/Grey/Yellow	Black
Flex Life *	* 耐屈曲特性	4,300 cycles	
Breaking Strength	抗張力	470N	610N
Roll Sizes	標準条長	153m (500Ft) / 305m (1,000Ft)	305m (1,000Ft)
Weight	重量	12.7Kg/305m (1,000Ft)	13Kg/305m (1,000Ft)
Standard	適用規格	UL 2552 AWM VW-1 30V 60°C	UL 20124 AWM VW-1 30V 60°C

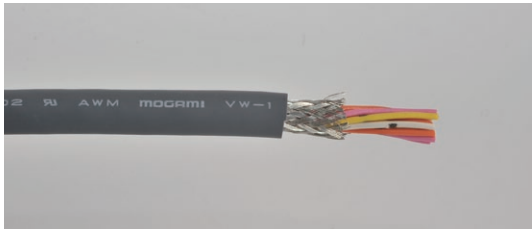
* Using standard testing methods of Mogami Wire & Cable Corp. モガミ電線(株)社内検査基準の方法による。

MULTICORE CABLES

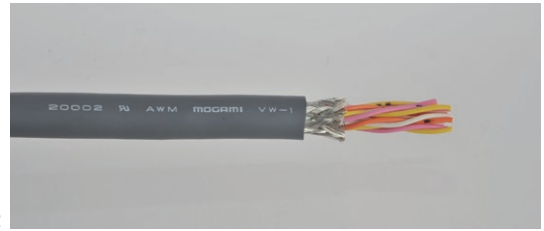
MOGAMI

MECHATRO OVERALL SHIELD CABLES

メカトロ・総合シールド・ケーブル



Part No.
2862



Part No.
2842

Multi purpose #28AWG superflexible overall shielded cable available in twisted pair configuration for electromagnetic noise rejection as well as in economy and easy wiring general round configuration in compact gray jacket. All these cables are approved as UL SUBJECT 758 AWM 20002 VW-1.

メカトロ・総合シールド・ケーブルは多目的に使える0.088mm² (#28AWG) 導体の総合シールド・ケーブルで、安価で外径が細く多少配線作業の楽な標準的タイプと、電磁ノイズに強いツイストペアタイプの2種が用意されています。色は総て灰色で非常に柔軟で細く軽いケーブルです。総て UL Subject 758 AWM 20002 VW-1 認定品です。

CABLE SPECIFICATIONS ケーブルの仕様・構造

Conductor 導体	Details 構成	7/0.127TA (7×#37AWG)
	Size サイズ	0.088mm ² (#28AWG)
Insulation 絶縁体	Ov. Dia. (mm) 外径	0.95 φ (0.0374")
	Material 材質	PVC
Overall Shield 総合シールド	Type 種類	Braided shield 編組
	Coverage 被覆率	Minimum 85% 以上
Ov. Jacket ジャケット	Material 材質	Flexible PVC
	Color 色	Dark Gray

ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電気的・機械的特性

DC Resistance at 20°C 導体抵抗	0.21Ω/m (0.064Ω/Ft)
Voltage Breakdown 耐電圧	Must withstand at AC 500V/60sec.
Insulation Resistance 絶縁抵抗	10 ⁴ MΩ·m Min. at DC 500V, 20°C
Characteristic Impedance* 特性インピーダンス	90~115Ω (at 10MHz)
Cable Skew* * ケーブルスキュー	0.517nS/m
Delay Time* *遅延時間	5.5~6.1nS/m
Velocity Ratio* *速度係数	0.55~0.60
Emigration 移行性	Non-Emigrant to ABS resin ABS樹脂非移行
Applicable Temperature 使用温度	-20°C~+70°C (-4°F~+158°F)
Standard 適用規格	UL 758 AWM 20002 VW-1 30V 80°C

*Data for Twisted Pair Type Only. ツイストペアタイプのみデータです。

ROUND TYPE 標準的丸型タイプ

Part No. 品番	No. of Conductor 芯数	Ov. Dia. (mm) 外径	Roll size and weight per roll 標準条長及び重量	Basical structure 基本構造図
2861	7	5.2 φ (0.205")	6kg/153m (500Ft)	
2862	12	6.4 φ (0.252")	9kg/153m (500Ft)	
2863	24	8.4 φ (0.331")	15kg/153m (500Ft)	
2835	30	9.0 φ (0.354")	17kg/153m (500Ft)	
2864	40	10.3 φ (0.406")	20kg/153m (500Ft)	
2865	50	11.0 φ (0.433")	25kg/153m (500Ft)	
2866	64	12.3 φ (0.484")	30kg/153m (500Ft)	

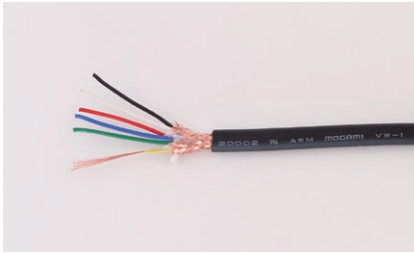
TWISTED PAIR TYPE ツイストペアタイプ

Part No. 品番	No. of Pair 対数	Ov. Dia. (mm) 外径	Roll size and weight per roll 標準条長及び重量	Basical structure 基本構造図
2840	5-PR	7.4 φ (0.291")	11kg/153m (500Ft)	
2841	7-PR	7.8 φ (0.307")	12kg/153m (500Ft)	
2842	8-PR	8.4 φ (0.331")	13kg/153m (500Ft)	
2843	10-PR	9.5 φ (0.374")	17kg/153m (500Ft)	
2845	13-PR	10.0 φ (0.394")	19kg/153m (500Ft)	
2847	18-PR	11.5 φ (0.453")	24kg/153m (500Ft)	
2848	20-PR	11.8 φ (0.465")	26kg/153m (500Ft)	
2849	25-PR	13.0 φ (0.512")	15kg/77m (250Ft)	
2851	32-PR	14.5 φ (0.571")	19kg/77m (250Ft)	

Option : FERRITE CORE is available as a countermeasure against EMI noise.
オプション : EMI 対策用のフェライトコアが用意されております。

0.15mm²(#26AWG) CONDUCTOR OVERALL SHIELD CABLE SERIES

0.15mm² 導体総合シールドケーブルシリーズ



Part No.2814



Part No.2642



Part No.2789

0.15mm² (#26AWG) conductor overall shield cable series is comprised of about two times larger conductor size as mechatro overall shield cable series. There is no community in design policy, as they were originally custom-made cables and remained as standard items one by one, however, they are suitable where larger conductor size, flexibility and compactness are all required. Available from five up to nine conductor, not in twisted pair configuration.

メカトロ・総合シールド・ケーブルの約2倍の導体サイズで構成された総合シールド・ケーブルで、当初特注品扱いで設計されたものが徐々に定番の様な形で残されたため設計思想に共通性がありませんが、より太い導体断面積と細く柔軟なケーブルが必要な用途に最適のため標準在庫品になったものです。芯数は5芯から9芯迄で、ツイストペアにはなっておりません。

SPECIFICATIONS 仕様

Conductor 導体	Details 構成	30/0.08A (30 ×#40AWG)
	Size サイズ	0.150 mm ² (#26AWG)
Insulation 絶縁体	Ov. Dia. (mm) 外径	1.0 φ (0.0394")
	Material 材質	PVC
Overall Shield 総合シールド	Type 種類	See Each Spec. 個別仕様参照
	Coverage 被覆率	85% (Braid 編組) ~ 100% (Served 横巻)
Ov. Jacket ジャケット	Material 材質	Flexible PVC
	Color 色	Dark Gray or Black 暗灰 又は黒

ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電氣的・機械的特性

DC Resistance at 20°C 導体抵抗	0.13Ω/m(0.040Ω/Ft)
Electromagnetic Noise 電磁ノイズ	0.1mV Max.
Voltage Breakdown 耐電圧	Must withstand at AC 500V/60sec.
Insulation Resistance 絶縁抵抗	10 ⁴ MW · m Min. at DC 500V, 20°C
Emigration 移行性	Non-Emigrant to ABS resin ABS樹脂非移行
Applicable Temperature 使用温度	-20°C~+70°C (-4°F~+158°F)
Standard 適用規格	UL 758 AWM 20002 VW-1 30V 80°C Except for Part No. 2642-08 / No. 2789-00

Part No . 品番	No. of Conductor 芯数	Ov. Dia. (mm) 外径	Type of Shield シールドの種類	Color 色	Roll size and weight per roll 標準条長及び重量
2757-00	5	5.0 φ (0.197")	Braid 編組	Black 黒	5.5kg/153m (500Ft)
2814-00	6	5.4 φ (0.213")	Braid 編組	Black 黒	6.2kg/153m (500Ft)
2642-08	7	5.1 φ (0.201")	Served 横巻	Gray 灰	8.8kg/200m (656Ft)
2789-00	8	5.6 φ (0.220")	Served 横巻	Black 黒	9.0kg/200m (656Ft)
2871-00	9	6.0 φ (0.236")	Served 横巻	Black 黒	8.0kg/153m (500Ft)

Option : FERRITE CORE is available as a countermeasure against EMI noise.
オプション : EMI 対策用のフェライトコアが用意されております。

GUITAR CABLES

MOGAMI

GUITAR CABLES/HIGH IMPEDANCE TRANSMISSION CABLES

ギターコード / 高インピーダンス伝送用ケーブル



Part No.2319

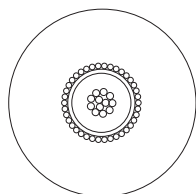


Part No.2524

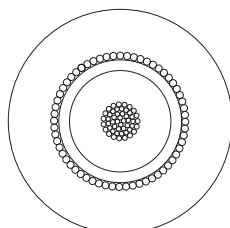
Most musical instrument sound pick-ups such as those in electric guitars are comprised of high impedance circuits driven by voltage, in other words by very small electrical current flow. Therefore, so-called MICROPHONICS (noise) becomes a critical problem. (Microphonics means noise that is generated when the cable is moved and or tapped when the cabling circuit is a high impedance link.) Guitar cables must be counter-measured against this, so, a conductive PVC layer is placed under the shield conductor in most cases even though it may have a bad affect on audio sound quality. Therefore, the conductive PVC (black carbon PVC) layer must be removed together with the shielding conductor when wiring, otherwise we receive a strange claim that the cable is shorting.

エレキギターを始めとする楽器音のピックアップは電圧で駆動する、すなわち微小な電流で駆動する高インピーダンス回路で引き回される場合が殆どで、その場合マイクロホニクスという、ケーブルが動かされたりたたかれたりする時に発生するノイズが問題になります。ケーブルとしての音響的な音質の低下は免れませんが、そのマイクロホニクスの防止対策を施したケーブルがいわゆるギターケーブルと呼ばれるもので、通常はシールド導体の下に導電性ビニルの層が入っております。配線時にはこの黒いプラスチック部分をシールド導体と共に取り除いておきませんと、ケーブルがショートしているという妙な問い合わせを戴くこととなります。

SPECIFICATIONS 仕様



2319



2524

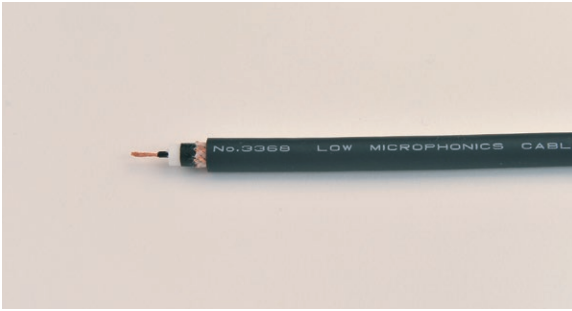
Part No.	品番	2319	2524
Conductor 導体	Details 構成	12/0.18A	50/0.12OFC
	Size(mm ²) サイズ	0.305mm ² (#23AWG)	0.565mm ² (#20AWG)
Insulation 絶縁体	Ov. Dia. (mm) 外径	1.6φ(0.063")	2.7φ(0.106")
	Material 材質	PE	
	Color 色	Clear	
Sub-Shield 補助シールド	Ov. Dia. (mm) 外径	1.8φ(0.071")	3.4φ(0.134")
	Material 材質	Conductive PVC (Carbon PVC)	
	Color 色	Black	
Main-Shield 本シールド	Served-Shield 横巻シールド	Approx.48/0.12A	Approx.57/0.18OFC
Jacket ジャケット	Ov. Dia. (mm) 外径	5.0φ(0.197")	6.0φ(0.236")
	Material 材質	PVC	
	Color 色	Black	
Roll Sizes	標準条長	100 m (328Ft) / 200m (656Ft)	
Weight per 100 m (328 Ft) roll	重量	3.5Kg	5.1Kg

ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電氣的・機械的特性

Part No.	品番	2319	2524
DC Resistance at 20°C 導体抵抗	Inner Conductor 中心導体	0.06Ω/m(0.018Ω/Ft)	0.033Ω/m(0.010Ω/Ft)
	Shield Conductor シールド	0.032Ω/m(0.010Ω/Ft)	0.013Ω/m(0.004Ω/Ft)
Capacitance at 1kHz, 20°C	静電容量	155pF/m(47.3 pF/Ft)	130pF/m(39.7 pF/Ft)
Inductance	インダクタンス	0.16μH/m(0.049μH/Ft)	0.2μH/m(0.061μH/Ft)
Electrostatic Noise*	*ハムノイズ	LOD (Limit of Detection)	
Electromagnetic Noise At 10kHz*	*電磁ノイズ	LOD (Limit of Detection)	
Microphonics*	*マイクロホニックノイズ	0.3mV Max	0.3mV Max
Voltage Breakdown	耐電圧	Must withstand at DC 500V/15sec.	
Insulation Resistance	絶縁抵抗	10 ⁵ MΩ · m Min. at DC 500V, 20°C	
Flex Life*	*耐屈曲特性	11,000 cycles	15,000 cycles
Tensile Strength (26°C,65%RH)	抗張力	303 N	578 N
Emigration	移行性	Non-Emigrant to ABS resin ABS樹脂非移行	
Applicable Temperature	使用温度	-20°C~ +60°C (-4°F~ +140°F)	

* Using standard testing methods of Mogami Wire & Cable Corp. モガミ電線(株)社内検査基準の方法による。

Low Capacitance Guitar Cable 低静電容量ギターケーブル



Part No.3368

3368 is a new cable designed for truly high performance sound while simultaneously being rugged enough for live stage and performance use. This large diameter cable is designed with lower capacitance for the purest possible sound, while not being so low to cause performance problems by being outside the design range of available instrument pickups.

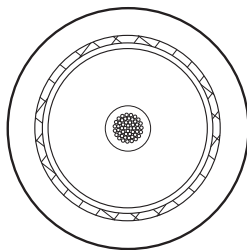
Coaxial configuration gives the most accurate tone.

A challenge for large diameter coaxial cables is that the center conductor must move inside the structure when the cable is flexed, so such cables can be delicate when handled roughly.

The proprietary composite braid shield structure of 3368 makes the cable quite rugged, and this new design maintains flexibility and performance even when used in a stage and touring environment.

A new method has been used to keep handling noise extremely low, so this cable can be used for any application where high impedance circuits (guitar pickups, sensor cables) with very low loss are needed.

外径はやや太いですが、最高の音質が得られるべく限りなく低静電容量を実現したギターケーブルです。シールドが編組構造なので横巻構造で時々発生してしまう中心導体のキンク現象問題が原理的に発生しません。また、ケーブルとして適度な弾力があるので型崩れしにくいからです、プロのステージ使用も可能です。更に今までなかった原理で低マイクロホニクス性が実現されていますので、ギターケーブル以外にも高インピーダンスセンサ用ケーブルなど、他の分野にも応用できる可能性があります。



3368

CABLE SPECIFICATIONS ケーブルの仕様・構造

Part No.		品番	3368
Conductor 導体	Details	構成	50/0.12OFC
	Size	サイズ	0.565mm ² (#20AWG)
Semi-Conductive Layer 半導電層	Ov. Dia. (mm)	外径	1.5 φ (0.059")
	Material	材質	Conductive PE
	Color	色	Black
Insulation 絶縁体	Ov. Dia. (mm)	外径	5.3 φ (0.209")
	Material	材質	CPE
	Color	色	Natural
Sub-Shield 補助シールド	Ov. Dia. (mm)	外径	5.7 φ (0.224")
	Material	材質	Conductive PVC (Carbon PVC)
	Color	色	Black
Shield シールド	Type	方式	Composite Braid Shield 混成編組シールド
	Details	構成	0.12OFC/7/12 + 167Dtec/2/12
Jacket ジャケット	Ov. Dia. (mm)	外径	8.0 φ (0.315")
	Material	材質	PVC
	Color	色	Black
Roll Sizes		標準条長	100m(328Ft)/153m(500Ft)
Weight per 100 m (328 Ft) roll		重量	6.2 Kg

ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電氣的・機械的特性

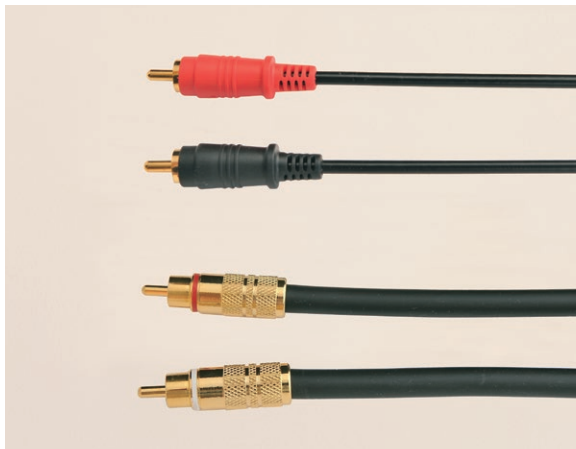
Part No.		品番	3368
DC Resistance at 20°C 導体抵抗	Inner Conductor	中心導体	0.033Ω/m(0.010/Ft)
	Shield Conductor	シールド	0.024Ω/m(0.0073/Ft)
Capacitance at 1kHz, 20°C		静電容量	70pF/m(21.4pF/Ft)
Inductance		インダクタンス	0.4 μH/m (0.12 μH/Ft)
Electrostatic Noise*		*ハムノイズ	LOD (Limit of Detection)
Electromagnetic Noise At 10kHz*		*電磁ノイズ	LOD (Limit of Detection)
Microphonics*		*マイクロホニクスノイズ	LOD (Limit of Detection)
Voltage Breakdown		耐電圧	Must withstand at DC 500V/15sec.
Insulation Resistance		絶縁抵抗	10 ⁵ MΩ · m Min. at DC 500V, 20°C
Flex Life*		*耐屈曲特性	15,000 cycles
Tensile Strength (26°C,65%RH)		抗張力	540N
Emigration		移行性	Non-Emigrant to ABS resin ABS樹脂非移行
Applicable Temperature		使用温度	-20°C~+60°C (-4°F~+140°F)

* Using standard testing methods of Mogami Wire & Cable Corp. モガミ電線(株)社内検査基準の方法による。

HI-FI AUDIO CABLES

MOGAMI

Hi-Fi Interconnection Cables Hi-Fi ライン接続ケーブル



2803



2497

Part No.2803 / 2497

2803 has been evaluated as the world's highest resolution and rich detailed cable in the world market. Because of pursuit of reducing the effect of the cable to improve resolution to the utmost limit, it may not suit all systems depending on the situation. This cable works well when a vivid original sound image, without any colouration to the signal, is wanted. Since the only degradation of a 2803 cable will be caused by the RCA phono plug used this must be carefully selected.

The key point of the plug lies in its size to keep metal parts, other than cable itself, as short and small as possible.

2803は世界最高の解像度と豊かな情報量を持つケーブルとして海外でも高い評価を受けています。分解能力を極限にまで高め、ケーブルの影響を減らす事を追求した結果、場合によってはシステムのアラやバランスの悪さを露呈してしまいますが、新鮮なコピーが欲しいときや、ごまかしのない原音（映像）が欲しいときには非常に有効に機能します。

また、2803 はピンプラグによる劣化が明確に判るケーブルですので、ピンプラグとケーブルを別々にお求めになるよりは、当社のモールド成形プラグのついたアセンブリをおすすめします。

2497 has been available for a long time before 2803 was developed. Its larger cable structure makes it easier to use than 2804 and so is preferred in some applications.

2497は古くからお使いいただいている製品で、高品質の画像伝送にも使えます。

ELECTRICAL CHARACTERISTIC data are just for reference.

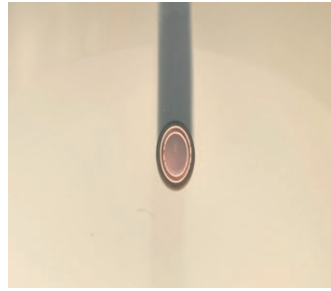
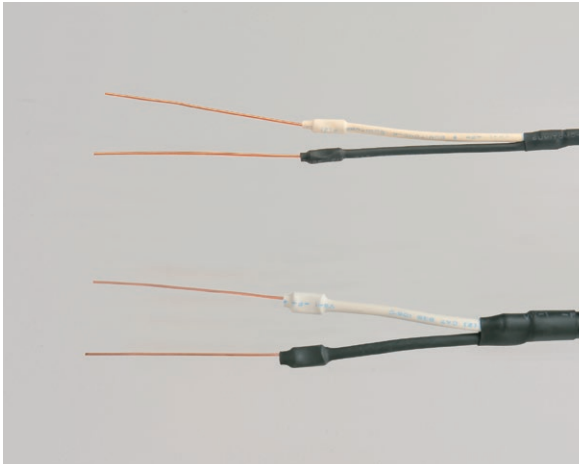
電気特性は参考程度とお含み下さい。

Part No. 品番	DC Resistance 直流抵抗	Capacitance 静電容量	Characteristic Impedance 特性インピーダンス	O.D. 外径
2803	160 mOhm/m	108 pF/m	50 Ohm	3.6mm (0.142")
2497	55 mOhm/m	67 pF/m	75 Ohm	8.0mm (0.315")

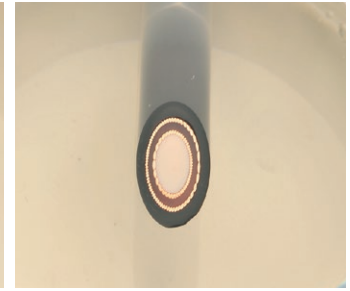
Preassembled cables are also available from us in Japan. In case of 2803, an exclusive moulded RCA plug is used, and in case of 2497, Mogami Part No. 7553 RCA plug is used. Ordering information for 1 meter is 2803PP-10, 2 meter becomes 2803PP-20 and so on.

ケーブル両端に RCAピンプラグを付けたアセンブリも扱っています。2803の場合は専用のモールド加工を施し、2497の場合は7553が取り付けられます。ご注文の際には 2803PPXX または 2497PPXX とご指定下さい。XX には長さが入ります。0.5 m なら2803PP05、1.2 m なら 2803PP12 となります。基本的にステレオ（ペア）での提供となります。

Hi-Fi Speaker Cables Hi-Fi スピーカーケーブル



2804



2477

Part No.2804 / 2477

Despite a very small overall diameter 2804 delivers marvellous resolution and rich detail. It's main application is for making short speaker cables when a power amplifier is placed close to a speaker, in separate pre/power amplifier configurations.

2804は細さゆえに見てくれは良くないかもしれませんが、素晴らしい解像度と情報量を有するケーブルです。但し、使用する機器によっては、プリーメイン間を離して、メインアンプとスピーカーを近づけてスピーカーケーブルを短く使うといった工夫が必要です。

2477 has been available for a long time before 2804 was developed. Its larger cable structure makes it easier to use than 2804 and so is preferred in some applications.

2477は2497と同様に、NEGLEX のもっと古い製品のひとつです。

ELECTRICAL CHARACTERISTIC data are just for reference.

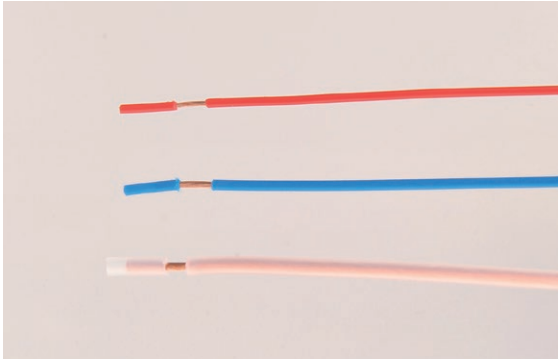
電気特性は参考程度とお含み下さい。

Part No. 品番	DC Resistance 直流抵抗	Capacitance 静電容量	Characteristic Impedance 特性インピーダンス	O.D. 外径
2804	94 mOhm/m	590 pF/m	15 Ohm	3.6mm (0.142")
2477	15 mOhm/m	550 pF/m	16 Ohm	8.0mm (0.315")

Preassembled cables are also available from us in Japan. Connector pin (5cm/1.97" long 1mm/0.039" O.D. wire) for speaker terminal is connected at the both ends of cable. Ordering information for 1 meter is 2804SS-10, 2 meter becomes 2804SS-20 and so on.

ケーブル両端にスピーカー接続用のピン (1φ×5cm の針金のようなもの) を取り付けるアセンブリも行っています。ご注文の際には 2804SSXX または 2477SSXX とご指定下さい。XXには長さが入ります。0.8m なら 2804SS08、2.0m なら 2804SS20 となります。

Hi-Fi Hook-Up Wire Hi-Fi フックアップ・ワイヤー



Part No.2514/2515/2516

Internal wiring lead wires for Hi-Fi devices. Those hook-up wires are made of fine conductor and insulation materials for those applications. Black, Red, Orange, Yellow, Green, Blue and Clear are available.

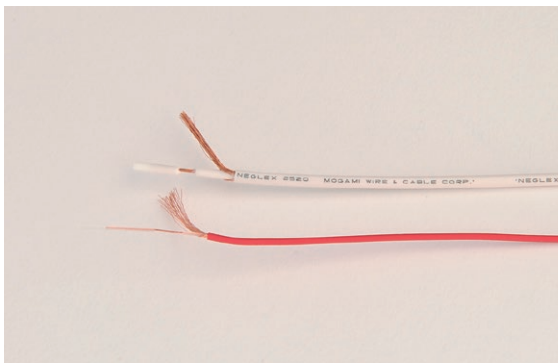
機器内部の配線に使用するリード線で、優れた導体と絶縁材料が使われています。色は黒・赤・橙・黄・緑・青・透明からお選びください。

ELECTRICAL CHARACTERISTIC data are just for reference.

電気特性は参考程度とお含み下さい。

Part No. 品番	Conductor 導体	Ov. Dia. 外径	DC Resistance 直流抵抗	Roll Size 標準条長
2514	19/0.18 0.483mm ² (#21AWG)	1.7mm (0.067")	36 mΩ/m (11mΩ/Ft)	100m
2515	30/0.18 0.763mm ² (#19AWG)	2.0mm (0.079")	23 mΩ/m (7mΩ/Ft)	100m
2516	52/0.18 1.323mm ² (#16AWG)	3.3mm (0.130")	13 mΩ/m (4mΩ/Ft)	100m

Hi-Fi Sub-Miniature Coaxial Cables Hi-Fi 超小型同軸ケーブル



Part No.2526/2520

Very fine coaxial cable that can be used in place of lead wire for a record player cartridge. Red and White are available for stereo.

レコードプレーヤー・カートリッジリード線の代わりに使える非常に細い同軸ケーブルです。ステレオ用に赤・白の2色用意されています。

ELECTRICAL CHARACTERISTIC data are just for reference.

電気特性は参考程度とお含み下さい。

Part No. 品番	Ov. Dia. 外径	DC Resistance 直流抵抗	Capacitance 静電容量	Roll Size 標準条長
2526	1.2mm (0.047")	630 mΩ/m (192 mΩ/Ft)	150 pF/m (46 pF/Ft)	100m
2520	2.3mm (0.091")	290 mΩ/m (88 mΩ/Ft)	100 pF/m (31 pF/Ft)	50m

Hi-Fi Cable NEGLEX 2803 & 2804 - Historical Review

Part No. 2803 and 2804 are difficult to manufacture and have a very low yield rate. So we can make relatively small amounts of them. These present the paradox that if they became very popular it would take too many factory resources which could be used more profitably in making other products. Frankly most companies would discontinue them as too much trouble for the revenue they generate.

How they came about and why we have continued production for so many years is an interesting story. The reader must remember that for many years it was assumed that audio cable did not affect the sound of audio systems. This is taken for granted by most people today.

Then, back in April 1974 Mr. Akihiko Kaneda of Akita University presented in the technical magazine for amateur "MUSEN TO JIKKEN" (Wireless & Experimentation) that the sound quality of an amplifier could be changed even by wire or cable. Further, sonic effect was assumed to be caused by skin effect, and also made worse by the common tin plate over copper structure.

At the same time, audio critic Mr. Sabro Egawa presented his experimental results in a music magazine "Record Geijyutsu" (Record Art) in its December, 1975 issue that the sound quality is different between speaker cables, and he pointed out the possibility of its relation to skin effect as well.

These two statements that I called "Kaneda-Egawa prospect" were in error in the following points:

It is against common sense of electro-acoustical engineering (we knew electrical characteristic of a cable cannot change sound and skin effect at audio frequencies is extremely low, un-measurable in level.) Since it referred to the electrical property which caused difference in sound definitely as skin effect, it could become a verification and argument subject with non-ambiguous electrical engineering.

I started engineering calculation and experimentation, assuming at the beginning I could easily prove that skin effect could never affect sound quality. However, before long I was forced to realize that it was not so easy. In fact, I had to recognize the fact that sound is changed by cable, as a result of the very experiments by the discoverers in front of me, so that I was compelled to research it seriously.

Skin effect is a part of eddy current nature, and although it is not possible to measure it at audio frequency range, it can be calculated electromagnetically and the calculated result can be verified by several methods. Therefore I did listening tests myself and asked many people for double blind tests, making many cable models that had different eddy current loss. These listening tests made me sure that skin effect has a rather large role in the sound differences.

Given this result, the next question became if we human-beings could detect such minute differences that they could not be measured by electrical measurement. On the other hand, we can identify the same sound source even though it is quite different in electrical characteristics. Therefore, it became understood that our brain perceives sound by a different mechanism from electrical measurement.

What became apparent after many experiments was that "Frequency Derivative of the transfer function" (system function - magnitude and phase response) of an audio system was deeply related to this issue. If so, humans are very sensitive to the difference between close frequencies and not good at comparison between greatly separated frequencies. These are quite different characteristics from electrical measurement.

The reason for this difference seems to relate to the fact that the transmission system from ear to brain is two-dimensional, and operation is done at orthotomic surface; further, total brain operation is processed three-dimensionally. However, an electrical measuring system is a one-dimensional operation, so that it becomes hard to make frequency derivative operation of the transfer characteristic. (In an optical computing system using lens and mirror with laser light, this kind of operation can be easily realized).

Two products which resulted from huge amount of theoretical study, computation, measurement and experimental research by double blind test are the 2803 interconnect and 2804 speaker cable. These have been judged by countless listeners to have extremely high sound quality.

Because of difficult to manufacture cable design and resulting very low yield rate, these are not "practical" products, so that we are always urged by our accountants to discontinue them. However, we think we are going to continue with the challenge of making them. We hope critical listeners continue to enjoy them.

Incidentally, to this day most audio makers and electrical cable designers deny skin effect. Sadly there are many gimmicky goods on the market, with marketing suggesting countless "voodoo" factors that simply cannot be understandable by science and engineering, for example purity of conductor material. Of course, there are some upright and serious makers like Panasonic that are indifferent to those gimmicks. We salute the latter, while recalling the often cited advice to "let the buyer beware."

売れると困る製品 - 2803, 2804

あまりに製造困難で歩留まりが悪く、売れると困る製品、できれば止めたい製品の代表が 2803,2804 ですが、普通なら製造中止にすべき製品を長年作り続けてきた理由は次ぎのとおりです。

1974/04 のアマチュア向け技術雑誌『無線と実験』で、秋田大学の金田昭彦氏が電線によってさえオーディオアンプの音が変わることを指摘し、その原因の一つが導体の表皮効果にあるのではないかと、また、錫メッキも音を悪くするようだという内容の記事を書きました。次いで、1975/12 に音楽雑誌『レコード芸術』に、オーディオ評論家の江川三郎氏が、スピーカーコードでも音が変わるという実験結果を発表し、これも導体の表皮効果が関係している可能性があるのではないかと指摘しました。

私が金田・江川予想と呼んでいる、この二つの発言は、下記の点で特異なものです。

電気音響工学の常識に反する（電線の電気特性が音を変えるはずがないし、ましてオーディオ帯域の表皮効果はあまりに小さくて、電気測定で識別できない）
具体的に表皮効果という電氣的性質に言及したため、曖昧性のない電気工学の議論と検証の対象になる

私自身は当初、表皮効果に関係するはずがないことを簡単に証明できるだろうという予想で、計算と実験を始めたのですが、いくらしないうちに、それが簡単でないことに気づきました。しかも、発見者に目の前で実験してみせられた結果、電線で音が変わる事実は認めるしかなく、真剣に研究せざるをえなくなりました。

表皮効果というのは渦電流の一部ですが、オーディオ帯域で測定するのは無理でも、電磁気学的計算は可能で、その結果の正誤も、いくつかの手法で検証できますから、渦電流損失の異なる多量の試作品を作って、自分で試聴したり、多くの人々に二重盲検法による試聴テストに協力していただき、渦電流に起因する電気特性の音の違い、特に解像度の違いに重要な役割りを果たしていることを確信しました。

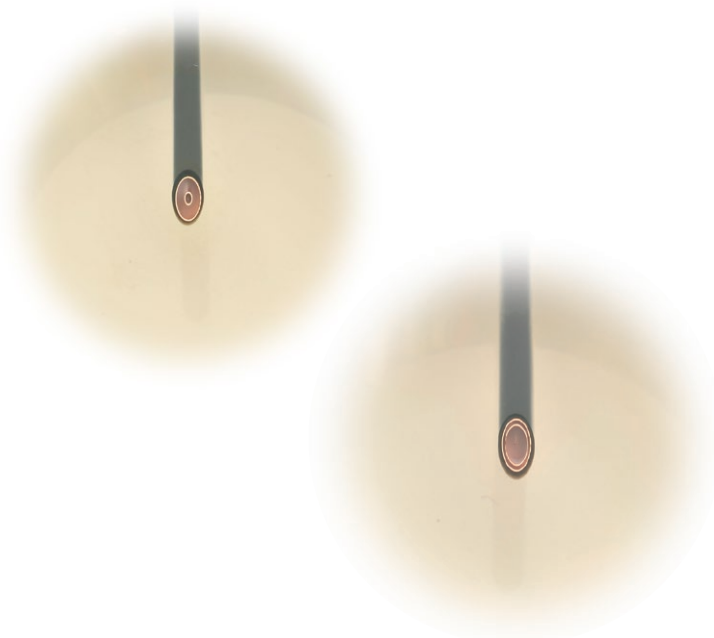
そうすると、電気計測でわからない僅かな電気特性の違いが人間にわかるかどうかの問題ですが、逆に、電気特性では似ても似つかないような大きな違いでも、人間は同じ音源として同定することができますから、人間の頭脳は電気計測とは違う仕組みで音の認識を行っていると考えのほうが素直です。

多量の実験から明らかになったことは、オーディオシステムの伝送特性の周波数微分がこの問題に深く関係していることで、そうだとすると、人間の場合は周波数のごく近くの違いに敏感で、遠く離れた周波数の比較は苦手ということになって、電気計測とはまるで性格が違うことになります。

この違いの原因は人間の耳から脳にいたる伝送系が二次元であって、演算が伝送方向とは直交する面でも行われること、頭脳になると、さらに三次元の処理になることが関係しているようです。電気計測系のほうは時間軸という一次元の演算系ですから、伝送特性の周波数微分という演算は困難ですが、レーザー光を使ったレンズとミラーによる光学系演算装置では、こういった演算がいつも簡単に実現できます。

我々のこういった研究途上で生まれた試作品の一部が 2803, 2804 で、現時点に於ける我々の到達点の一つです。設計にかなり無理があって、実用的な製品ではありませんし、歩留まりが極度に悪く、絶えず生産中止にしたいくなりますが、当面は挑戦を続けて行こうと考えています。

なお、Sony を始めとするオーディオメーカーのほとんどと、電線メーカーは表皮効果を否定し、純度など無数の魔術的要因を持ち込んで、理工学では理解できない多量のギミック製品を生み出してきました。ただし、パナソニックのようにギミック製品とは無縁な真面目なメーカーもあります。

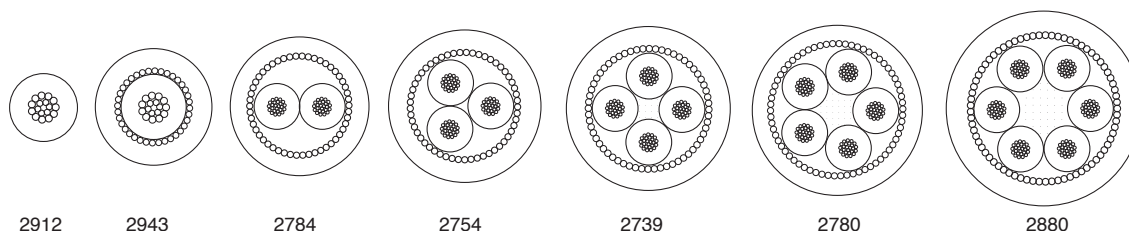


ULTRAFLEXIBLE MINIATURE CABLES

MOGAMI

ULTRAFLEXIBLE MINIATURE CABLES

超柔軟・極細ケーブル



Most of these miniature cables were originally developed one by one as custom cable for a magnetic head lead which must be swiftly moved to specified position precisely by small energy such as a floppy disk drive. And then, some of them remained as continued items close to standard stock products, finding out unfixed varied demand in long period of time. For such application, these cables are indispensable, even thanked.

元々は、微小な力で指定位置に高速かつ高精度で動かすフロッピーディスクドライブの磁気ヘッドへのリード線等の用途に特注品として一つずつ開発されたものが、長い時間をかけて少しずつ不特定の需要を見だし標準在庫品に近いものとして残ってきたものです。用途はごく限られておりますが、そのようなお客様には非常に感謝される電線です。

□ LEAD WIRE リード線

Part No. 品番	Conductor Size 導体 サイズ	Ov. Dia. 外径(mm)	Available Color 色
2680-0X	#33AWG (0.0314mm ²)	0.6mm (0.0236")	Standard 10 Colors
2912-0X	#28AWG (0.0854mm ²)	0.85mm (0.0335")	

□ SHIELDED CABLES シールド線

Nos. of Conductor 芯線数	#33 AWG SERIES		#32 AWG SERIES		#28 AWG SERIES	
	Part No. 品番	Ov. Dia. 外径(mm)	Part No. 品番	Ov. Dia. 外径(mm)	Part No. 品番	Ov. Dia. 外径(mm)
1	—	—	2444-0X	1.0mm (0.0394")	2943-00	1.5mm (0.0591")
2	2784-0X	1.8mm (0.0709")	2490-08	1.7mm (0.0669")	2794-00	2.3mm (0.0906")
3	2754-08	1.95mm (0.0768")	2879-08	1.8mm (0.0709")	2790-00	2.45mm (0.0965")
4	2739-0X	2.1mm (0.0827")	2769-0X	2.0mm (0.0787")	2929-00	2.7mm (0.106")
5	2780-00	2.2mm (0.0866")	—	—	—	—
6	2880-00	2.5mm (0.0984")	—	—	—	—
Flexibility / Flex Life 柔軟性 / 耐屈曲特性	1		3		2	
Easiness of cable end treatment 端末処理容易性	3		2		1	
Low cost 経済性	2		1		3	

ESTIMATION 評価: 1: TOP / 最高 2: MEDIUM / 中間 3: LOW / 最下位

CAUTION 注意事項: Extremely weak against Tensile Strength. 耐抗張力に非力であること

Because of drastic changes in UL standards effective from May, 2008, two versions of each cable are now available; either the new UL rated version or non-approved original specification version.

This is because the UL standard now requires a physical strength test on both the insulation and jacket materials, in addition to a fire protection property test. This physical strength test was not previously required for low voltage application cables. To pass the test the insulation and or jacket materials must be revised to more physically durable types in most cases. Since the diameter of the stronger materials is larger, they are slightly less flexible than the originals. Please carefully review the following comparison table between the original and new UL approved designs for the best match in your application.

営業的影響力の大きな米国の安全規格として知られるUL規格の大幅な内容変更が2008年05月01日から発効する事に伴い、これらの超柔軟・極細ケーブルシリーズはUL認定品と旧来仕様をそのまま残しUL認定を受けないものとの二通りに倍増しました。これは今まで低エネルギー条件にて使用される電線には難燃性だけを認めて安全性の認可を与えていたものを、IEC規格との融合を目指して絶縁材料及びジャケット材料の物理特性（機械的強度）試験を義務付けたことに起因します。従いまして、新しいUL規格に対応出来るようにするには殆どの場合、絶縁材料またはジャケット材料として使用するプラスチック素材を変更し、それらの厚さを増加させる必要があります。という理由でUL認定版は殆どのアイテムで今までのタイプと比べ、若干柔軟性が失われ、外径が太くなっています。下記の旧仕様品対UL認定版との対照表を参照し、ご使用になる用途に最も適したアイテムをお選び下さい。

Mogami Part No. Assignment for new UL version Ultraflexible Miniature Cable Series

Part No.	Part No. W/UL Approval	Approved UL Style No.	Structure	Revised Part	Past	New
オリジナル品番	UL認定版のモガミ品番	UL認定のスタイル番号	構造	変更箇所	オリジナル品	UL認定品
2680	3308	1571	# 33AWG	Insulation Material.	FB201	M163A
				Insulation O.D.	0.6mm	0.7mm
2912	3309	1571	# 28AWG	Insulation Material.	FB201	M163A
				Insulation O.D.	No change	
2444	3324	1682	1x # 32AWG	Insulation Material.	No change	
				Insulation O.D.	0.55mm	0.7mm
				Jacket O.D.	1.0mm	1.5mm
2490	3314	2725	2x # 32AWG	Insulation Material.	No change	
				Insulation O.D.	0.53mm	0.75mm
				Jacket O.D.	1.7mm	2.3mm
2879	3315	2725	3x # 32AWG	Insulation Material.	No change	
				Insulation O.D.	0.53mm	0.75mm
				Jacket O.D.	1.8mm	2.45mm
2769	3316	2725	4x # 32AWG	Insulation Material.	No change	
				Insulation O.D.	0.53mm	0.75mm
				Jacket O.D.	2.0mm	2.6mm
2943	3325	1571	1x # 28AWG	Insulation Material.	FB201	M163A
				Insulation O.D.	0.85mm	0.85mm
				Jacket O.D.	1.5mm	1.63mm
2794	3311	2725	2x # 28AWG	Insulation Material.	FB201	M163A
				Insulation O.D.	0.83mm	0.90mm
				Jacket O.D.	2.3mm	2.6mm
2790	3312	2725	3x # 28AWG	Insulation Material.	FB201	M163A
				Insulation O.D.	0.83mm	0.90mm
				Jacket O.D.	2.45mm	2.7mm
2929	3313	2725	4x # 28AWG	Insulation Material.	FB201	M163A
				Insulation O.D.	0.83mm	0.85mm
				Jacket O.D.	2.7mm	2.8mm
2784	3317	2725	2x # 33AWG	Insulation Material.	FB201	M163A
				Insulation O.D.	0.6mm	0.75mm
				Jacket O.D.	1.8mm	2.3mm
2754	3318	2725	3x # 33AWG	Insulation Material.	FB201	M163A
				Insulation O.D.	0.6mm	0.75mm
				Jacket O.D.	1.95mm	2.4mm
2739	3319	2725	4x # 33AWG	Insulation Material.	FB201	M163A
				Insulation O.D.	0.6mm	0.7mm
				Jacket O.D.	2.1mm	2.5mm
2780	3320	2725	5x # 33AWG	Insulation Material.	FB201	M163A
				Insulation O.D.	0.6mm	0.7mm
				Jacket O.D.	2.2mm	2.7mm
2880	3321	2725	6x # 33AWG	Insulation Material.	FB201	M163A
				Insulation O.D.	0.6mm	0.7mm
				Jacket O.D.	2.5mm	2.9mm

SPECIFICATIONS 仕様

□ LEAD WIRE リード線

SPECIFICATIONS 仕様

Part No. 品番	Conductor 導体		Insulation 絶縁体		Weight 重量
	Details 構成	Size (mm ²) サイズ	Ov. Dia.(mm) 外径	Material 材質	
2680	25 / 0.04A	0.0314mm ² (#33AWG)	0.60φ(0.0236")	Flexible PVC	0.52kg
2912	17 / 0.08A	0.0854mm ² (#28AWG)	0.85φ(0.0335")	Flexible PVC	1.03kg
Common Specification 共通仕様		Roll Size 標準条長 2,000 Ft spool	Color 色 10 colours	Details of Colors 10色の明細 Black/Brown/Red/Orange/Yellow/ Green/Blue/Violet/Gray/White	

ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電気的・機械的特性

Part No. 品番	DC Resistance at 20°C 導体抵抗	Tensile Strength 抗張力	Flex Life 耐屈曲特性 (cycles)
2680	0.6Ω/m (0.183Ω/Ft)	8 N	36,000
2912	0.22Ω/m (0.0672Ω/Ft)	16 N	11,800

COMMON CHARACTERISTICS 特性値の共通項目

Voltage Breakdown 絶縁抵抗	耐電圧	Spark Test at 500V
Insulation Resistance 移行性	絶縁抵抗	10 ³ MΩ · m Min. at DC 250V, 20°C
Emigration 使用温度	移行性	Non-Emigrant to ABS resin ABS 樹脂非移行
Applicable Temperature	使用温度	-20°C~+80°C (-4°F~+176°F)

□ SHIELDED WIRE シールド線 #32AWG SERIES

SPECIFICATIONS 仕様

Common Construction 共通構造	Conductor 導体		Insulation 絶縁体	
	Details 構成	Size (mm ²) サイズ	Ov. Dia.(mm) 外径	Material 材質
	7/0.08TA	0.0351mm ² (#32AWG)	0.53φ(0.0209")	Flexible PVC

Part No. 品番	Nos. of Conductor 芯線数	Shield シールド Served Shield 横巻シールド	Jacket ジャケット		Colors 色	Roll Size 標準条長	Weight 重量
			Ov. Dia.(mm) 外径	Material 材質			
2444	1	Approx. 23/0.08A	1.0φ(0.0394")	Flexible PVC	Black/Gray	305m (1,000Ft)	0.75 kg
2490	2	Approx. 30/0.10A	1.7φ(0.0669")		Gray		1.55 kg
2879	3	Approx. 35/0.10A	1.8φ(0.0709")		Gray		1.83 kg
2769	4	Approx. 40/0.10A	2.0φ(0.0787")		Black/Gray		2.28 kg

Exception 例 外 Ov. Dia. of conductor insulation of Part No.2444 is 0.55φ(0.0217").Also, stranded conductor of 0.08mm dia. bare copper, not tin plated.
品番 2444の絶縁体径のみ若干太く、0.55φあります。また、導体を構成する素線径0.08mmの銅線は裸線で、スズメッキされておりません。

ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電気的・機械的特性

Part No. 品番	DC Resistance at 20°C 導体抵抗		Flex Life 耐屈曲特性 (cycles)
	Inner Conductor 中心導体	Shield Conductor シールド	
2444	0.53Ω/m(0.162Ω/Ft)	0.16Ω/m (0.0488Ω/Ft)	13,000
2490	0.55Ω/m (0.168Ω/Ft)	0.08Ω/m (0.0244Ω/Ft)	9,100
2879		0.07Ω/m (0.0214Ω/Ft)	22,000
2769		0.06Ω/m (0.0183Ω/Ft)	20,000

COMMON CHARACTERISTICS 特性値の共通項目

Voltage Breakdown 絶縁抵抗	耐電圧	Must Withstand at DC 250V/15sec.
Insulation Resistance 移行性	絶縁抵抗	10 ³ MΩ · m Min. at DC 250V, 20°C
Tensile Strength (26°C, 65%RH) 使用温度	抗張力	9.8 N (Per One Core Conductor コア導体1本につき)
Emigration	移行性	Non-Emigrant to ABS resin ABS 樹脂非移行
Applicable Temperature	使用温度	-20°C~+80°C (-4°F~+176°F)

□ #28AWG SERIES

SPECIFICATIONS
仕様

Common Construction 共通構造	Conductor 導体		Insulation 絶縁体	
	Details 構成	Size (mm ²) サイズ	Ov. Dia.(mm) 外径	Material 材質
	17/0.08A	0.0854mm ² (#28AWG)	0.83φ(0.0327")	Flexible PVC

Part No 品番	Nos. of Conductor 芯線数	Filler 介在	Shield シールド Served Shield 横巻シールド	Jacket ジャケット		Color 色	Roll Size 標準条長	Weight 重量
				Ov. Dia.(mm) 外径	Material 材質			
2943	1	-	Approx. 34/0.08A	1.5φ(0.0591")	Flexible PVC	Black	305m (1,000Ft)	1.37kg
2794	2	-	Approx. 57/0.08A	2.3φ(0.0906")				2.55kg
2790	3	-	Approx. 70/0.08A	2.45φ(0.0965")				3.25kg
2929	4	Polypropylene	Approx. 80/0.08A	2.7φ(0.1063")				4.0kg

Exception: Ov. Dia. of conductor insulation of Part No.2943 is 0.85 φ (0.0355") .
例 外 : 品番 2943の絶縁体径のみ若干太く、0.85 φ あります。

ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS
電氣的・機械的特性

Part No. 品番	DC Resistance at 20°C 導体抵抗		Flex Life 耐屈曲特性 (cycles)
	Inner Conductor 中心導体	Shield Conductor シールド	
2943	0.22 Ω/m (0.0671Ω/Ft)	0.11Ω/m (0.0336Ω/Ft)	36,000
2794		0.07 Ω/m (0.0214Ω/Ft)	16,000
2790		0.054Ω/m (0.0165Ω/Ft)	28,000
2929		0.047Ω/m (0.0143Ω/Ft)	21,000

COMMON CHARACTERISTICS 特性値の共通項目

Voltage Breakdown 耐電圧	Must Withstand at DC 250V/15sec.
Insulation Resistance 絶縁抵抗	10 ⁹ MΩ · m Min. at DC 250V, 20°C
Tensile Strength (26°C, 65%RH) 抗張力	21 N (per one core conductor コア導体1本につき)
Emigration 移行性	Non-Emigrant to ABS resin ABS 樹脂非移行
Applicable Temperature 使用温度	-20°C~+80°C (-4°F~+176°F)

□ #33AWG SERIES

SPECIFICATIONS
仕様

Common Construction 共通構造	Conductor 導体		Insulation 絶縁体	
	Details 構成	Size (mm ²) サイズ	Ov. Dia.(mm) 外径	Material 材質
	25/0.04A	0.0314mm ² (#33AWG)	0.60φ(0.0236")	Flexible PVC

Part No. 品番	Nos. of Conductor 芯線数	Filler 介在	Shield シールド Served Shield 横巻シールド	Jacket ジャケット		Colors 色	Roll Size 標準条長	Weight 重量
				Ov. Dia.(mm) 外径	Material 材質			
2784	2	-	Approx. 38/0.08A	1.8φ(0.0709")	Flexible PVC	Black/Gray	305m (1,000Ft)	1.56kg
2754	3	-	Approx. 54/0.08A	1.95φ(0.0768")		Gray		2.05kg
2739	4	Polypropylene	Approx. 59/0.08A	2.1φ(0.0827")		Black/Gray		2.44kg
2780	5	Polypropylene	Approx. 70/0.08A	2.2φ(0.0866")		Black		2.85kg
2880	6	Polypropylene	Approx. 79/0.08A	2.5φ(0.0984")		Black		2.85kg
								3.24kg

ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS
電氣的・機械的特性

Part No. 品番	DC Resistance at 20°C 導体抵抗		Flex Life 耐屈曲特性 (cycles)
	Inner Conductor 中心導体	Shield Conductor シールド	
2784	0.6 Ω/m (0.183Ω/Ft)	0.1Ω/m (0.0305Ω/Ft)	20,000
2754		0.07 Ω/m (0.021Ω/Ft)	36,000
2739		0.06Ω/m (0.0184Ω/Ft)	57,000
2780		0.054 Ω/m (0.0165Ω/Ft)	35,000
2880		0.048 Ω/m (0.0146Ω/Ft)	35,000
			50,000

COMMON CHARACTERISTICS 特性値の共通項目

Voltage Breakdown 耐電圧	Must Withstand at DC 250V/15sec.
Insulation Resistance 絶縁抵抗	10 ⁹ MΩ · m Min. at DC 250V, 20°C
Tensile Strength(26°C, 65%RH) 抗張力	8.3 N (per one core conductor コア導体1本につき)
Emigration 移行性	Non-Emigrant to ABS resin ABS 樹脂非移行
Applicable Temperature 使用温度	-20°C~+80°C (-4°F~+176 °F)

□ STANDARD COLOR COMBINATION OF SHIELDED CORES コアの標準色

Nos. of Cores 芯線数	1	2	3	4	5	6
Core Colors コアの色	White	White/Red	White/Red/ Black	White/Red/ Black/Yellow	White/Red/Black/ Yellow/Blue	White/Red/Black/ Yellow/Blue/Green
Exception 例外	Part No. 2769 White/Yellow/Blue/Green					

SPECIFICATIONS 仕様

□ LEAD WIRE リード線

SPECIFICATIONS 仕様

Part No. 品番	Conductor 導体		Insulation 絶縁体		Weight 重量
	Details 構成	Size (mm ²) サイズ	Ov. Dia.(mm) 外径	Material 材質	
3308	25/0.04A	0.0314 (#33AWG)	0.7φ(0.0276")	Flexible PVC	0.6kg
3309	17/0.08A	0.0854 (#28AWG)	0.85φ(0.0335")	Flexible PVC	1.05kg

Common Specification 共通仕様	Roll Size 標準条長	Color 色	Available Colors 10色の明細
	2,000 Ft spool	10 colors	Black/Brown/Red/Orange/Yellow/ Green/Blue/Violet/Gray/White

ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電氣的・機械的特性

Part No. 品番	DC Resistance at 20°C 導体抵抗	Tensile Strength 抗張力	Flex Life 耐屈曲特性 (cycles)
3308	0.6Ω/m (0.183Ω/Ft)	8.4 N	21,000
3309	0.22Ω/m (0.0672Ω/Ft)	22 N	32,000

COMMON CHARACTERISTICS 特性値の共通項目

Voltage Breakdown 耐電圧	Spark Test at 1,500V
Insulation Resistance 絶縁抵抗	10 ³ MΩ · m Min. at DC 250V, 20°C
Emigration 移行性	Non-Emigrant to ABS resin ABS 樹脂非移行
Applicable Temperature 使用温度	-20°C~+80°C (-4°F~+176°F)
Standard 適用規格	UL758 STYLE 1571 80°C 30V VW-1

□ SHIELDED WIRE シールド線 #32AWG SERIES

SPECIFICATIONS 仕様

Common Construction 共通構造	Conductor 導体		Insulation 絶縁体	
	Details 構成	Size (mm ²) サイズ	Ov. Dia.(mm) 外径	Material 材質
	7/0.08TA	0.0351 (#32AWG)	0.75φ(0.0295")	Flexible PVC

Part No. 品番	Nos. of Conductor 芯線数	Shield シールド Served Shield 横巻シールド	Jacket ジャケット		Colors 色	Roll Size 標準条長	Weight 重量
			Ov. Dia.(mm) 外径	Material 材質			
3324	1	Approx. 28/0.08A	1.5φ(0.0591")	Flexible PVC	Black/Gray	305m (1,000Ft)	1.17 kg
3314	2	Approx. 42/0.10A	2.3φ(0.0906")		Gray		2.33 kg
3315	3	Approx. 50/0.10A	2.45φ(0.0965")		Gray		2.93 kg
3316	4	Approx. 52/0.10A	2.6φ(0.102")		Black/Gray		3.30 kg

Exception: Ov. Dia. of conductor insulation of Part No.3324 is 0.7φ(0.0276")
 例 外: 品番 3324のみ絶縁体径が若干細く0.7φです。

ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS 電氣的・機械的特性

Part No. 品番	DC Resistance at 20°C 導体抵抗		Flex Life 耐屈曲特性 (cycles)
	Inner Conductor 中心導体	Shield Conductor シールド	
3324	0.53Ω/m(0.162Ω/Ft)	0.13Ω/m (0.0397Ω/Ft)	18,700
3314	0.55Ω/m (0.168Ω/Ft)	0.058Ω/m (0.0177Ω/Ft)	3,560
3315		0.050Ω/m (0.0153Ω/Ft)	18,600
3316		0.048Ω/m (0.0146Ω/Ft)	13,900

COMMON CHARACTERISTICS 特性値の共通項目

Voltage Breakdown 耐電圧	Must Withstand at AC500V/60sec.
Insulation Resistance 絶縁抵抗	10 ³ MΩ · m Min. at DC 250V, 20°C
Tensile Strength (26°C, 65%RH) 抗張力	10 N (Per One Core Conductor コア導体1本につき)
Emigration 移行性	Non-Emigrant to ABS resin ABS 樹脂非移行
Applicable Temperature 使用温度	-20°C~+80°C (-4°F~+176°F)
Standard 適用規格	UL758 STYLE 2725 80°C 30V VW-1

Exception: UL approval of Part No.3324 is STYLE 1682 60°C 30V VW-1 32AWG.
 例 外: 品番 3324の UL 認定番号のみSTYLE 1682 60°C 30V VW-1 32AWGと他と異なります。

□ #28AWG SERIES

SPECIFICATIONS

仕様

Common Construction 共通構造	Conductor 導体		Insulation 絶縁体	
	Details 構成	Size (mm ²) サイズ	Ov. Dia.(mm) 外径	Material 材質
	17/0.08A	0.0854 (#28AWG)	0.9φ(0.0354")	Flexible PVC

Part No 品番	Nos. of Conductor 芯線数	Shield Served Shield 横巻シールド	Jacket ジャケット		Color 色	Roll Size 標準条長	Weight 重量
			Ov. Dia.(mm) 外径	Material 材質			
3325	1	Approx. 35/0.08A	1.63 φ (0.0642")	Flexible PVC	Black	305m (1,000Ft)	1.48kg
3311	2	Approx. 60/0.08A	2.6 φ (0.102")				3.03kg
3312	3	Approx. 72/0.08A	2.70 φ (0.106")				3.47kg
3313	4	Approx. 85/0.08A	2.8 φ (0.110")				4.15kg

Exception: Ov. Dia. of conductor insulation of Part No.3325 and 3313 is 0.85 φ (0.0335")
 例 外： 品番 3325と3313の絶縁体径が若干細く0.85φです。

ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS

電氣的・機械的特性

Part No. 品番	DC Resistance at 20°C 導体抵抗		Flex Life 耐屈曲特性 (cycles)
	Inner Conductor 中心導体	Shield Conductor シールド	
3325	0.22 Ω/m (0.0671Ω/Ft)	0.099Ω/m (0.0302Ω/Ft)	29,700
3311		0.059Ω/m (0.0180Ω/Ft)	15,200
3312		0.053Ω/m (0.0162Ω/Ft)	34,700
3313		0.045 Ω/m (0.0137Ω/Ft)	32,400

COMMON CHARACTERISTICS

特性値の共通項目

Voltage Breakdown 耐電圧	Must Withstand at AC 500V/60sec.
Insulation Resistance 絶縁抵抗	10 ³ MΩ・m Min. at DC 250V, 20°C
Tensile Strength (26°C, 65%RH) 抗張力	21 N (per one core conductor コア導体1本につき)
Emigration 移行性	Non-Emigrant to ABS resin ABS 樹脂非移行
Applicable Temperature 使用温度	-20°C~+80°C (-4°F~+176°F)
Standard 適用規格	UL758 STYLE 2725 80°C 30V VW-1

Exception: UL approval of Part No.3325 is STYLE 1571 80°C 30V VW-1 28AWG.
 例 外： 品番 3325のUL 認定番号のみSTYLE 1571 80°C 30V VW-1 28AWGと他と異なります。

□ #33AWG SERIES

SPECIFICATIONS

仕様

Common Construction 共通構造	Conductor 導体		Insulation 絶縁体	
	Details 構成	Size (mm ²) サイズ	Ov. Dia.(mm) 外径	Material 材質
	25/0.04A	0.0314 (#33AWG)	0.7 φ (0.0276")	Flexible PVC

Part No 品番	Nos. of Conductor 芯線数	Shield Served Shield 横巻シールド	Jacket ジャケット		Colors 色	Roll Size 標準条長	Weight 重量
			Ov. Dia.(mm) 外径	Material 材質			
3317	2	Approx. 42/0.08A	2.3 φ (0.0906")	Flexible PVC	Black/Gray	305m (1,000Ft)	2.23kg
3318	3	Approx. 56/0.08A	2.4 φ (0.0945")		Gray		2.31kg
3319	4	Approx. 62/0.08A	2.5 φ (0.0984")		Black/Gray		2.91kg
3320	5	Approx. 80/0.08A	2.7 φ (0.106")		Black		3.48kg
3321	6	Approx. 82/0.08A	2.9 φ (0.114")		Black		3.70kg
					Black		

Exception: Ov. Dia. of conductor insulation of Part No.3317 and 3318 is 0.75 φ (0.0295")
 例 外： 品番 3317と3318の絶縁体径が若干太く0.75φです。

ELECTRICAL & MECHANICAL CHARACTERISTICS

電氣的・機械的特性

Part No. 品番	DC Resistance at 20°C 導体抵抗		Flex Life 耐屈曲特性 (cycles)
	Inner Conductor 中心導体	Shield Conductor シールド	
3317	0.6 Ω/m (0.183Ω/Ft)	0.085Ω/m (0.0259Ω/Ft)	16,900
3318		0.065Ω/m (0.0198Ω/Ft)	27,600
3319		0.063Ω/m (0.0192Ω/Ft)	32,200
3320		0.047Ω/m (0.0143Ω/Ft)	49,100
3321		0.046Ω/m (0.0140Ω/Ft)	54,000

COMMON CHARACTERISTICS

特性値の共通項目

Voltage Breakdown 耐電圧	Must Withstand at AC 500V/60sec.
Insulation Resistance 絶縁抵抗	10 ³ MΩ・m Min. at DC 250V, 20°C
Tensile Strength(26°C, 65%RH) 抗張力	9.5 N (per one core conductor コア導体1本につき)
Emigration 移行性	Non-Emigrant to ABS resin ABS 樹脂非移行
Applicable Temperature 使用温度	-20°C~+80°C (-4°F~+176 °F)
Standard 適用規格	UL758 STYLE 2725 80°C 30V VW-1 33AWG

□ STANDARD COLOR COMBINATION OF SHIELDED CORES コアの標準色

Nos. of Cores 芯線数	1	2	3	4	5	6
Core Colors コアの色	White	White/Red	White/Red/ Black	White/Red/ Black/Yellow	White/Red/Black/ Yellow/Blue	White/Red/Black/ Yellow/Blue/Green

Exception 例外	Part No. 3316	White/Yellow/Blue/Green
--------------	---------------	-------------------------

1.ELECTRICAL CHARACTERISTICS

電気特性

With regard to electrical characteristic of a cable, necessary parameter changes at low frequency and high frequency.

Low Frequency (Length of cable is short compared to signal wavelength)

- ・Direct Current Resistance (heat loss of its conductor is determined)
- ・Capacitance (storable quantity of electrostatic energy is determined)
- ・Dielectric Power Factor (heat loss of dielectric is determined)
- ・Insulation Resistance (direct current resistance of insulation)
- ・Inductance (storable quantity of magnetic energy is determined)

High Frequency (Length of cable is long compared to signal wavelength)

- ・Characteristic Impedance (reflectance of electromagnetic wave is determined)
- ・Velocity Ratio (propagation velocity of electromagnetic wave is determined)
- ・Attenuation Constant (heat loss of electromagnetic wave inside cable is determined)

Difference (borderline) between low frequency and high frequency for a cable is determined **if reflection of transmitted electromagnetic wave matters or not**. If it does not matter it is low frequency, and if it does it is high frequency. This borderline lies in the cable length that is about 1/10 of transmitted electromagnetic wavelength. The reason why reflection of electromagnetic wave does not matter at low frequency lies in that affection by reflection is faded (fade out) while signal does not change almost at all.

When it is looked at from cable side,

Cable Length /

Transmitted Electromagnetic Wavelength << 1: Low Frequency

Cable Length /

Transmitted Electromagnetic Wavelength >> 1: High Frequency

Never forget this, as it is not determined by extent of frequency. In case signal waveform is other than sine wave, it is compared with the highest frequency component (spectrum) wavelength.

Wavelength of electromagnetic wave is given by following equation.

$$\lambda = V_p / f$$

hereby, λ = wavelength of electromagnetic wave (m)
 V_p = phase velocity of electromagnetic wave (m/s)
 f = frequency of electromagnetic wave (Hz)

Phase velocity of high frequency is calculated by following equation.

$$V_p = c * V_r$$

hereby, c = light velocity in vacuum (299,792,458 m/s)
 V_r = velocity ratio of cable ($0 < V_r \leq 1$)
 $= 1 / \sqrt{\epsilon_s}$
 ϵ_s = (equivalent) relative permittivity of cable dielectric ($1 \leq \epsilon_s$)

ケーブル(電線)の電気特性は**低周波**と**高周波**で必要な特性(パラメータ)が変わってきます。

低周波(電線の長さが信号の波長に比べて小さいとき)

- ・直流抵抗(導体の発熱損失が決まる)
- ・キャパシタンス(静電エネルギーをどれだけ蓄えておけるかが決まる)
- ・誘電体力率(誘電体の発熱損失が決まる)
- ・絶縁抵抗(絶縁体の直流抵抗)
- ・インダクタンス(磁気エネルギーをどれだけ蓄えておけるかが決まる)

高周波(電線の長さが信号の波長に比べて大きいとき)

- ・特性インピーダンス(電磁波の反射量が決まる)
- ・速度係数(電磁波の伝搬速度が決まる)
- ・減衰定数(電磁波の電線中の発熱損失が決まる)

電線から見た、低周波と高周波の違いは、**電線を伝わる電磁波の反射が問題になるかどうか**で決まり、問題にならなければ低周波、問題になれば高周波です。この境界は電線の長さが電線を伝わる電磁波の波長の1/10程度になります。低周波で電磁波の反射が問題にならないのは、信号がほとんど変化しないうちに、反射の影響が薄れるためです。

電線から見た場合、

電線の長さ / 電線を伝わる電磁波の波長 << 1 なら低周波
 電線の長さ / 電線を伝わる電磁波の波長 >> 1 なら高周波

だということを忘れないでください。周波数の大小で決まるわけではありません。信号波形が正弦波以外の場合は、最も高い周波数成分(スペクトル)の波長と比べます。

電磁波の**波長**は次式から得られます。

$$\lambda = V_p / f$$

ここに、 λ = 電磁波の波長 (m)
 V_p = 電磁波の位相速度 (m/s)
 f = 電磁波の周波数 (Hz)

高周波の位相速度は次式で計算します。

$$V_p = c * V_r$$

ここに、 c = 真空中の光速 (299,792,458 m/s)
 V_r = ケーブルの速度係数 ($0 < V_r \leq 1$)
 $= 1 / \sqrt{\epsilon_s}$
 ϵ_s = ケーブルの誘電体の(等価)比誘電率 ($1 \leq \epsilon_s$)

Relative permittivity of polyethylene is about 2.3, therefore velocity ratio of polyethylene insulated coaxial cable at high frequency is about 0.66. Velocity ratio at low frequency range becomes smaller than that at high frequency range.

Electrical characteristic at low frequency is called **primary parameters** in transmission line theory and that at high frequency is called **secondary parameters**.

As far as energy transmission is concerned, above characteristic factors are enough, however, there are cases that the following characteristic must be considered depending on applications.

- Microphonics -
phenomenon that cable itself becomes a generator by mechanical vibration
- Shielding effectiveness -
Countermeasure against electromagnetic coupling with other circuit

Microphonics is a noise caused by static electricity generated by mechanical vibration, etc., it becomes problem when a cable is used at high impedance circuit.

Shielding effectiveness involves all of different physical mechanism countermeasure against Conductive Coupling (Common Impedance Coupling), Electromagnetic Coupling (Mutual Inductance Coupling), Capacitive Coupling (Mutual Capacitance Coupling) and Electromagnetic Wave Coupling (Radiation Field Coupling), therefore special care is required. Namely, this word itself is obscure.

比誘電率はポリエチレンで 2.3 程度ですから、ポリエチレン絶縁同軸ケーブルの高周波に於ける速度係数は 0.66 程度になります。低周波の速度係数は高周波の速度係数より小さくなります。

伝送線路理論では、低周波の特性を **一次定数** (primary parameters)、高周波の特性を **二次特性** (secondary parameters) と呼びます。

エネルギー伝送だけを考えれば、上記の特性で十分ですが、この他、用途によっては、下記のような特性も考慮しなければならない場合があります。

- マイクロフォニクス (microphonics) -
機械的振動で電線自体が発電機になる現象
- 遮蔽効果 (shielding effectiveness) -
他の回路との電磁結合対策

マイクロフォニクスは機械的振動などで発生する静電気に起因するノイズで、高インピーダンス回路で電線を使うとき問題になります。

遮蔽 (シールド) 効果は、導電結合 (共通インピーダンス結合)、電磁結合 (相互インダクタンス結合)、静電結合 (相互キャパシタンス結合)、電磁波結合といった物理的に異なるメカニズムへの対策を含みますので、注意が必要です。つまり、この用語自体が曖昧です。

2.DIRECT CURRENT RESISTANCE

直流抵抗

DC resistance of electrical cable is determined by **conductor structure** and used **temperature**, therefore it is indicated at **20 degree C** normally. (Note 1)

Electrical resistance of metal at around **normal temperature** can be roughly calculated by following equation.

$$R_t = R_0 * (1 + \alpha * (t - t_0))$$

hereby, R_t = resistance at temperature t (Ohm)
 R_0 = resistance at reference temperature t_0 (Ohm)
 t_0 = reference temperature (°C)
 t = around normal temperature (°C)
 α = constant

電線の **直流抵抗**は**導体構造**と**使用温度**で決まりますので、通常は **20°C**の値で表示します。(注1)

常温付近の金属の電気抵抗は

$$R_t = R_0 * (1 + \alpha * (t - t_0))$$

ここに、 R_t = 温度 t に於ける電気抵抗 (Ohm)
 R_0 = 基準温度 t_0 に於ける電気抵抗 (Ohm)
 t_0 = 基準温度 (°C)
 t = 常温付近の温度 (°C)
 α = 定数

で近似できて、 α の典型的な値は次ぎのとおりです。

Typical value of α are the followings.

α value for common metals
金属の直流抵抗温度特性 α

Copper 銅	Tin 錫	Gold 金	Silver 銀	Aluminum アルミニウム	Iron 鉄
4.3e-3	4.5e-3	4.0e-3	4.1e-3	4.2e-3	6.6e-3

In case of **alloy**, a very small amount of additional element affects it largely. For example, in case of 0.3% of tin included **copper-tin alloy** is about 3.65e-3 /°C.

When temperature becomes low, electron scattering generated by atomic thermal motion is reduced which is called **phonon scattering**, resistance decreases proportionally to the fifth power of the absolute temperature, and at further lower temperature, electrical resistance generated by **collision between electrons** decreases proportionally to the square of the absolute temperature, following relation is known at wider temperature range which is called **Matthiessen's Law**.

合金の場合は微量な添加元素が大きな影響を与え、例えば、錫 0.3 % の **銅錫合金**は 3.65e-3 /°C 程度になります。

温度が低くなると **フォノン散乱** (phonon scattering) と呼ばれる原子の熱運動に起因する電子散乱が減って、絶対温度の 5 乗に比例して電気抵抗が減少し、さらに低温域では、**電子同士の衝突**に起因する電気抵抗が絶対温度の自乗に比例して減るため、より**広い温度範囲**については、下記の関係 (Matthiessen's law) が知られています。

$$R_t = R_{min} + a * t^2 + b * t^5 + c * t$$

hereby, R_t = electrical resistance at temperature t (K) (Ohm)

R_{min} = lowest electrical resistance determined by impurities (Ohm)

t = temperature (K)

a, b, c = constant fixed by characteristic of respective metal

However, at further lower temperature, there are some substances that becomes **super-conductive**, which is out of this application range.

By the way, since we call it **DC resistance**, resistance value changes with flown frequency.

AC resistance is determined by frequency and conductor structure involving its periphery (surroundings), it is always larger than DC resistance. Majority of its cause is conductor **skin effect**, and affection of **eddy current** generated in other conductors is added to it. Since AC resistance is **proportional to the square root of frequency** when frequency becomes high, there is a distinctive feature that cannot be found in other parts that **attenuation** at high frequency also increases proportionally to the square root of frequency. This becomes the cause that makes it hard to compensate it by general circuit component. However, because of recent development of **LSI** that can be stuffed with plenty of parts, it became possible to compensate pretty well so that it has become possible to manage up to very high frequency and or long distance that had been regarded impossible to transmit signal by cable in the past.

Then, **up to how much of frequency DC resistance value can be used**, there is an expedient indicator called **skin depth**, if thickness of conductor (in case of column it becomes radius of it) is sufficiently small compared to 1.5 times as large as skin depth, DC resistance and AC resistance do not differ almost at all.

$$\delta = \sqrt{2 / (\omega * \mu * \sigma)}$$

hereby, δ = skin depth (m)

ω = angular frequency (rad/s)

= $2 * \pi * f$

f = frequency (Hz)

π = 3.141592..

μ = magnetic permeability (H/m) .. in case of non-magnetic material $4e7 * \pi$

σ = conductivity (G/m) .. in case of annealed copper 5.80e7.. in case of hard copper 5.65e7

Note 1 - Temperature Correction

For example, in case of **JIS C 3005**, the following value is used, considering electron collisions.

$$R_{20} / R_t = 1 - (0.003945 - 1.55e^{-5} * (t - 20)) * (t - 20)$$

hereby, R_{20} = electric resistance at 20°C (Ohm)

R_t = electric resistance at t °C (Ohm)

t = temperature (°C)

However, it does not mean that **JIS C 3005** used this formula, but it was worked out (calculated) by myself out of the table listed there.

$$R_t = R_{min} + a * t^2 + b * t^5 + c * t$$

ここに、 R_t = 温度 t (K) に於ける電気抵抗 (Ohm)

R_{min} = 不純物で決まる電気抵抗の最低値 (Ohm)

t = 温度 (K)

a, b, c = 金属の特性によって決まる定数

ただし、さらに低温になると、**超電導**になる物質があって、この式の適用範囲から外れます。

ところで、**直流抵抗**と呼ぶくらいですから、抵抗は**周波数**によっても変化します。

交流の電気抵抗は 周波数と導体周辺の導電体を含む導体構造によって決まりますが、常に直流抵抗より増えます。原因のほとんどが導体の**表皮効果**によるもので、それに他の導体に生ずる**渦電流**の影響が加わります。

交流抵抗は、周波数が高くなると、**周波数の平方根**に比例しますので、高周波に於ける**減衰**も周波数の平方根に比例して増加という、他の部品には見られない特徴があって、これが一般の回路部品による補償を困難にする原因ですが、最近では多量の部品を詰め込める **LSI** の進歩により、かなりうまく補償できるようになってきて、従来は電線では伝送不可能と考えられていた、周波数や長距離にまで対応できるようになってきました。

それでは、**どの程度の周波数まで、直流抵抗の値が使えるか**という、**表皮深さ** (skin depth) と呼ばれる、うまい指標

$$\delta = \sqrt{2 / (\omega * \mu * \sigma)}$$

ここに、 δ = 表皮深さ (skin depth) (m)

ω = 各周波数 (rad/s)

= $2 * \pi * f$

f = 周波数 (Hz)

π = 3.141592..

μ = 透磁率 (H/m) .. 非磁性体なら、 $4e7 * \pi$

σ = 導電率 (G/m) .. 軟銅なら 5.80e7、硬銅なら 5.65e7

があって、導体の厚さ (円柱なら半径) が、この 1.5 倍に比べて十分小さければ、直流抵抗と交流抵抗はほとんど変わりません。

注 1 - 温度補正

例えば、**JIS C 3005** の温度補正表は、電子衝突までを考慮した、下記の値を使っています。

$$R_{20} / R_t = 1 - (0.003945 - 1.55e^{-5} * (t - 20)) * (t - 20)$$

ここに、 R_{20} = 20°C に於ける電気抵抗 (Ohm)

R_t = t °C に於ける電気抵抗 (Ohm)

t = 温度 (°C)

ただし、**JIS C 3005** がこの式を使ったということではなくて、私が表から求めたものです。

1. Capacitance of multi-conductor system

In case of a **two conductor system** that is electromagnetically separated from the external space such as coaxial cable, capacitance is simple so that it is enough to indicate capacitance value between internal conductor and outernal conductor in its specification. However, capacitance of multi-conductor system comprised of over three conductors is not so easy.

This reason is that capacitance value is not only determined by the structure of the cable, but its **effective capacitance** value is varied by used circuit structure of the cable.

Therefore, the specification of the cable must describe the cable-specific characteristics not depending on how to use.

2. Partial capacitance

The most suitable parameter for this purpose is the **partial capacitance** which is defined in electrical engineering as follows. (Note 1)

$$Q_1 = K_{10} * V_1 + K_{12} * (V_1 - V_2) + \dots + K_{1n} * (V_1 - V_n)$$

$$Q_2 = K_{20} * V_2 + K_{21} * (V_2 - V_1) + \dots + K_{2n} * (V_2 - V_n)$$

.....

$$Q_n = K_{n0} * V_n + K_{n1} * (V_n - V_1) + \dots + K_{n.n-1} * (V_n - V_{n-1})$$

where, Q_r = charge of the r-th conductor (C) ($0 \leq r \leq n$)
 V_{rs} = potential difference between r-th conductor and 0-th conductor (V)
 (0-th conductor is the overall shield)
 K_{rs} = partial capacitance between r-th conductor and s-th conductor (F) ($0 \leq r, s \leq n$)

When there is no overall shield, the earth (ground) is considered to be the first (0) conductor.

Krs is called **mutual capacitance** or **partial capacitance** between r-th conductor and s-th conductor. **Kr0** is called **self capacitance** or **earth capacitance**. These parameters are totally defined by the dielectric properties of the insulator and the geometric positional relationship. Therefore, it would be proper that all of them are regarded as partial capacitance as an electrical circuit point of view.

Please note that partial capacitance is interpreted as a circuit about relation between charge and potential difference of multi conductor system.

For example, in case of a shielded 2-conductor, it becomes as shown in Figure 1. Hereby, $K_{10} = K_{20}$ is held by Green's reciprocity theorem.

1. 多導体系のキャパシタンス

同軸ケーブル (coaxial cable) のように、外部空間から電磁的に切り離された **2 導体系** の場合なら、**キャパシタンス** (capacitance) も簡単で、仕様書には内部導体と外部導体間のキャパシタンスを記述すれば済むのですが、導体が3つ以上存在する**多導体系** (multi conductor system) だと、そう簡単ではありません。

理由はケーブルの構造だけでなく、回路に於ける**ケーブルの使い方によって、ケーブルの実効キャパシタンスが変化**するためです。

従って、ケーブルの仕様としては、使い方に依存しない、**ケーブル固有の特性**を記述しなければなりません。

2. 部分容量

この目的に最も適したパラメータが、電気工学 (electrical engineering) の**部分容量** (partial capacity) で、下記のように定義されます。(注1)

$$Q_1 = K_{10} * V_1 + K_{12} * (V_1 - V_2) + \dots + K_{1n} * (V_1 - V_n)$$

$$Q_2 = K_{20} * V_2 + K_{21} * (V_2 - V_1) + \dots + K_{2n} * (V_2 - V_n)$$

.....

$$Q_n = K_{n0} * V_n + K_{n1} * (V_n - V_1) + \dots + K_{n.n-1} * (V_n - V_{n-1})$$

ここに、 Q_r = r 番目の導体の電荷 (C) ($0 \leq r \leq n$)
 V_r = r 番目の導体と総合シールド (0 番目の導体) 間の電位差 (V)
 K_{rs} = r 番目の導体と s 番目の導体間の部分容量 (F) ($0 \leq r, s \leq n$)

総合シールドがない場合は、地球 (earth) を 0 番目の導体と考えます。

K_{rs} は導体 r と導体 s 間の**部分容量** (partial capacity) あるいは**相互容量** (mutual capacity) と呼ばれ、 K_{r0} は**自己容量** (self-capacity) あるいは**対地容量** (earth capacity) とも呼ばれることもあります。これらは全て、**導体系の幾何学的位置関係と絶縁物の誘電特性だけで決まります**から、回路的には全てを部分容量と考えるのが素直です。部分容量は、多導体系の電荷と電位差の関係を電気回路として解釈したものであることに注意してください。

例えば、2 芯シールド線の場合なら、1 図のようになりますが、Green の相反定理により、 $K_{rs} = K_{sr}$ です。

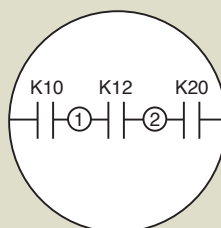


Fig. 1 : partial capacitance of shielded 2-conductor cable
 1 図 : 2 芯シールド線の部分容量

3. Partial capacitance measurement and calculation

Since it is not possible to measure **partial capacitance** directly, it shall be obtained by solving the linear equation of the combinations of measurable partial capacitance values.

For example, We can make following procedure for Fig. 1.

1. Measure the capacitance C1 between the first conductor and overall shield, while the second conductor is shorted with overall shield.
2. Measure the capacitance C2 between the second conductor and overall shield, while the first conductor is shorted with overall shield.
3. Measure the capacitance C12 between shorted first and second conductor and overall shield.

Calculates K10, K12, K20 by next relations.

$$K10 = (C1 - C2 + C12) / 2$$

$$K12 = (C1 + C2 - C12) / 2$$

$$K20 = (C2 - C1 + C12) / 2$$

For general multi-conductor case, see Note 1.

In case of numeric calculation, proceed these partial capacitance value measurement setting up multiple potential boundary conditions like this.

Calculation itself is just to solve Laplace equation so that it is rather easy. It is usually done by finite element method. However, in case there is no shielding conductor, it becomes a problem of open area so that it needs contrivance.

4. Effective capacitance in actual use

Once the **partial capacitances** are known, **effective capacitance** in actual use can be calculated simply as series-parallel circuit. And this becomes the job done by cable users.

For example, in case of shielded 2-conductor like a microphone cable, it can be rewritten as shown below due to the symmetry.

$$K0 = K10 = K20$$

$$K1 = K12$$

We can get

$$\text{differential mode capacitance} = K1 + K0 / 2$$

$$\text{common mode capacitance} = K0 * 2 \text{ (capacitance between shorted 2-conductor and shield)}$$

$$\text{capacitance between one conductor and shield that is shorted with another conductor} = K0 + K1$$

3. 部分容量の測定と計算

部分容量の直接測定はできませんから、複数の測定可能な部分容量の組合せから、一次方程式を解いて求めます。

例えば、1図の場合なら、下記の手順が作れます。

1. 2番目の導体を総合シールドに接続し、1番目の導体と総合シールド間のキャパシタンス C1 を求める。
2. 1番目の導体を総合シールドに接続し、2番目の導体と総合シールド間のキャパシタンス C2 を求める。
3. 1番目の導体と2番目の導体を接続したものと、総合シールド間のキャパシタンス C12 を求める。

次式から K10, K12, K20 を計算する。

$$K10 = (C1 - C2 + C12) / 2$$

$$K12 = (C1 + C2 - C12) / 2$$

$$K20 = (C2 - C1 + C12) / 2$$

導体数が多い一般の場合については、注1を見てください。

数値計算の場合も、こういった複数の電位境界条件を作って部分容量を求めます。計算自体は、Laplace 方程式を解くだけですから、比較的簡単で、有限要素法を使うのが普通ですが、外部シールドがない場合は、開領域の問題になって、工夫が要ります。

4. 使用時の実効キャパシタンス

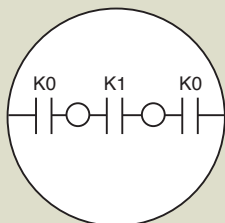


Fig. 2 : partial capacitance of shielded 2-conductor cable
2図 : 2 芯シールド線の部分容量

部分容量がわかれば、使用時の**実効キャパシタンス**は、キャパシタの直並列回路として計算するだけで、これは**ケーブル利用者の仕事**になります。

例えば、マイクロホンケーブルのような2芯のシールド線なら、対称性により、

$$K0 = K10 = K20$$

$$K1 = K12$$

と書き換えて、

$$\text{平衡差動モードのキャパシタンス} = K1 + K0 / 2$$

$$\text{平衡コモンモードのキャパシタンス} = K0 * 2 \text{ (2 線一括とシールド間のキャパシタンス)}$$

$$1 \text{ 線とシールドを接続し、残りの } 1 \text{ 線とで不平衡伝送を行う場合のキャパシタンス} = K0 + K1 \text{ です。}$$

5. Frequency and temperature dependency of capacitance

The capacitance value defined in specification is regularly the value at **20°C 1kHz**. In case of good high-frequency characteristic material with **non-polar molecule**, such as polyethylene, there is very little frequency characteristic so that it stays constant at wide frequency range and temperature. While in case of many other **polar molecule** materials such as PVC compound (polyvinyl chloride blend), both of capacitance and dielectric loss depend on frequency largely and vary at temperature largely, too, you should be careful.

6. Note

Note 1 - Relation between coefficient of electrostatic capacity and partial capacitance

Relation between the potential and the charge of multi-conductor system is defined by **coefficient of potential** or **coefficient of capacity** in electromagnetic theory. It is shown by **coefficient of capacity** as follows:

$$\begin{aligned} Q_1 &= C_{11} * V_1 + C_{21} * V_2 + \dots + C_{n1} * V_n \\ Q_2 &= C_{12} * V_1 + C_{22} * V_2 + \dots + C_{n2} * V_n \\ &\dots\dots\dots \\ Q_n &= C_{1n} * V_1 + C_{2n} * V_2 + \dots + C_{nn} * V_n \end{aligned}$$

Compared with the aforementioned **partial capacitance** definition, we get following relation.

$$\begin{aligned} K_{i0} &= C_{i1} + C_{i2} + C_{i3} + \dots + C_{in} \\ K_{ij} &= -C_{ij} \quad (i \neq k, k \neq 0) \end{aligned}$$

It is troublesome to interpret **coefficient of capacity** as a **circuit element**, but the measurement is easy. For example, we can use the following procedure.

1. Measure C_i between i -th conductor and overall shield which is shorted with all other conductors.
2. Measure C_j between j -th conductor and overall shield which is shorted with all other conductors.
3. Measure C_{i+j} between shorted i -th and j -th conductor and overall shield which is shorted with all other conductors.
4. Calculate C_{ij} by the following equation (relation).

$$C_{ij} = (C_i + C_j - C_{i+j}) / 2$$

In other words, C_{ii} , C_{jj} are **directly measurable**, C_{ij} can be obtained by simple calculation, K_{ij} can be obtained by sign inversion of the C_{ij} . As nCr is the number of combinations to choose r from n , the number of measurements becomes

$$nC_1 + nC_2 = n + n!/2/(n-2)!$$

It becomes lots of work when number of conductors increase. But, there are symmetry in many cases so that number of measurements could reduce. Since measurement of coefficient of electrostatic capacity can be performed with a minimum procedure systematically, it is easier to measure the coefficient of electrostatic capacity at first, then convert into partial capacitance.

5. キャパシタンスの周波数、温度特性

仕様書に表示するキャパシタンスの値は **1 kHz 20°C**で測定するのが普通ですが、**ポリエチレン**のような無極性分子で高周波特性の良い材料では、周波数特性がほとんどなくて、広い周波数範囲で一定になります。一方、**PVC** コンパウンド (ポリ塩化ビニル混和物) など、多くの絶縁材料は、キャパシタンス、誘電損失のいずれも、周波数特性が大きく、しかも、温度によっても、かなり変化しますから、注意が必要です。

6. 注

注1 - 静電容量係数と部分容量の関係

電磁気学では多導体系の電荷と電位の関係を**電位係数**か**容量係数**で表現するのが普通で、容量係数 C_{rs} を使うと次のようになります。

$$\begin{aligned} Q_1 &= C_{11} * V_1 + C_{21} * V_2 + \dots + C_{n1} * V_n \\ Q_2 &= C_{12} * V_1 + C_{22} * V_2 + \dots + C_{n2} * V_n \\ &\dots\dots\dots \\ Q_n &= C_{1n} * V_1 + C_{2n} * V_2 + \dots + C_{nn} * V_n \end{aligned}$$

これを、前記の部分容量の定義式と比較して、**部分容量と容量係数の関係**を求めると、次のようになります。

$$\begin{aligned} K_{i0} &= C_{i1} + C_{i2} + C_{i3} + \dots + C_{in} \\ K_{ij} &= -C_{ij} \quad (i \neq k, k \neq 0) \end{aligned}$$

容量係数を回路的に解釈するのは厄介ですが、測定は簡単で、例えば、次のような手順が使えます。

1. 導体 i 以外をすべて総合シールドに接続し、導体 i と総合シールド間のキャパシタンス C_i を測定する。
2. 導体 j 以外をすべて総合シールドに接続し、導体 j と総合シールド間のキャパシタンス C_j を測定する。
3. 導体 i と導体 j を接続し、残りの導体すべてを総合シールドに接続し、導体 i, j と総合シールド間のキャパシタンス C_{i+j} を測定する。
4. 次式で、 C_{ij} を求める。

$$C_{ij} = (C_i + C_j - C_{i+j}) / 2$$

つまり、 C_{ii} , C_{jj} は直接測定可能で、 C_{ij} も簡単な計算で得られ、 K_{ij} は C_{ij} の符号を変えるだけで求まります。

測定回数は、 nCr を n 個から r 個選ぶ組合せの数として、

$$nC_1 + nC_2 = n + n!/2/(n-2)!$$

になって、導体数が増えると、かなりの手間ですが、多くの場合、対称性がある、通常は、もっと少ない測定回数で間に合います。

静電容量係数の測定は、組織的に最小手順で実行できますから、**測定実務**としては、**先に静電容量係数を測定し、それを部分容量に換算**するのが良いと思います。

The inductance of electric cable is not usually specified in the data sheets or catalog. The reason lies in that inductance is not a problem in ordinary electric circuits. (Note 1) But there are still rare cases that need its value. We have prepared the following explanation on how to estimate this value from catalog data.

電線のインダクタンスは、問題になることが少ないため(注1)、仕様書に表示されないのが普通ですが、稀に、この値がほしくなることもあって、以下、カタログデータからインダクタンスを求める方法を解説します。

1. Meaning of inductance

Inductance of the circuit determines the magnetic energy stored in the circuit.

$$WI = L * I^2 / 2 \quad (1)$$

where WI = the magnetic energy stored in the circuit (J)
 L = the inductance of the circuit (H)
 I = the current flowing through the inductance (A)

Please note that the magnetic energy does not exist if there is no current. This reason becomes clear when we study the special theory of relativity.

In the case of electric cable, we can understand it clearly by separating total inductance to two partial inductances in the following way. One is due to the electromagnetic energy existing in inside conductor, the other is due to the external space of the conductor.

$$L = Li + Le$$

where L = the total inductance of wire (H)
 Li = the internal inductance of wire (H)
 Le = the external inductance of wire (H)

In case of DC (direct current), uniform current flows through the entire cross section of the conductor. But when the frequency of the current becomes higher, current is concentrated in the conductor surface by the Skin Effect. As a result, internal inductance decreases, and the total inductance of a cable converges to the external inductance of the cable.

In other words, separation of external and internal inductance is due to the Skin Effect phenomenon.

In addition, it must be noted that the inductance is defined for closed circuit loop. (Note 2)

2. Estimate of the inductance value of a cable

Thus, we know inductance has frequency dependency, and the maximum value is the DC (Direct Current) inductance. And total inductance decreases with increased frequency approaching to Le . Normally, inductance of the electric cable becomes almost Le at about 10 MHz or higher frequency. There is no significant difference of Le (external inductance) in the value of the DC inductance and HF (high Frequency) inductance. Therefore, we can make a rough estimate of the inductance value from the value at DC current (largest value) and high frequency (smallest value).

1. インダクタンスの意味

回路のインダクタンスは回路に蓄積される磁気エネルギーを決定します。

$$WI = L * I^2 / 2 \quad (1)$$

ここに、 WI = 回路に蓄積される磁気エネルギー (J)
 L = 回路のインダクタンス (H)
 I = 回路に流れる電流 (A)

電流がなければ磁気エネルギーも存在しないことに注意してください。この理由は相対論を勉強すると明らかになります。

電線の場合は、インダクタンスを次のように分解して考えると、すっきりとした理解ができます。

$$L = Li + Le$$

ここに、 L = 電線のインダクタンス (H/m)
 Li = 電線の内部インダクタンス (H/m)
 Le = 電線の外部インダクタンス (H/m)

内部インダクタンスは電線の導体内部に存在する磁気エネルギーによるインダクタンス、**外部インダクタンス**は導体以外に存在する磁気エネルギーによるインダクタンスです。

直流の場合は導体断面全体に一律な電流が流れますが、交流の場合は電流の周波数が高くなるにつれて、**表皮効果**(skin effect)により、電流が導体表面に集中しますので、内部インダクタンスも減少し、電線のインダクタンスは外部インダクタンスに収束します。

つまり、内部インダクタンスと外部インダクタンスの分離は表皮効果の反映なのです。

なお、インダクタンスは閉じた回路に対して定義されることに注意が必要です。(注2)

2. インダクタンスの概算

上記がわかれば、電線のインダクタンスには周波数特性があって、直流のとき最大。周波数の増加とともに減少して、 Le に近付いてゆくことが理解できますので、インダクタンスが最小になる高周波の値と、インダクタンスが最大になる直流の値がわかれば、インダクタンスの概算ができます。通常は数10MHzで、ほぼ Le になり、高周波の値と直流の値に大きな違いはありません。

2.1. Inductance at high frequency

For normal electric cable, the following relationship is established at frequency of 10 MHz or more.

$$Z_0 \sim \sqrt{L / C} \quad (2)$$

$$v \sim 1 / \sqrt{L * C} \quad (3)$$

$$V_r = v / c \sim 1 / \sqrt{\epsilon_s} \quad (4)$$

where Z_0 = characteristic impedance of the cable (Ohm)
 v = phase velocity of electromagnetic wave traveling through the cable (m/s)
 V_r = velocity ratio of the cable ($0 < V_r \leq 1$)
 c = phase velocity of the electromagnetic wave in vacuum (2.99792458e8 m/s-defined value, not measured value)
 ϵ_s = relative dielectric constant of the cable insulation ($1 \leq \epsilon_s$)

Z_0 and V_r are important properties as high frequency characteristics for a cable, as an electric cable can not be used at high-frequency if Z_0 or V_r is not a constant value, therefore these two properties are always specified in catalogs or data sheets. Any cable that can be used at high frequency must have a constant Z_0 and V_r regardless frequency range. (Note 3)

Following relations are obtained by (2), (3) and (4) at high frequency.

$$L = Z_0 / (c * V_r) \quad (5)$$

$$C = 1 / (c * V_r * Z_0) \quad (6)$$

2.2. Inductance at direct current

The internal inductance of electric cable is varies by frequency. Maximum internal inductance is obtained at direct current. For a non-magnetic cylindrical conductor, this maximum value is as follows.

$$L_i = 0.05e-6 \text{ (H/m)} \quad (7)$$

For a two parallel wire cable, we can estimate the DC inductance value by adding (5) and two times (7).

An analytical solution can be obtained easily in case of cylindrical conductor. But in other shapes, this is quite a cumbersome procedure. If interested, you can look at the following text.

Frederick W. Grover,- Inductance Calculations (Dover Publications, Inc) ISDN 0-486-49577-9

It is a classic, but it is still available today.

In our time, it is practical to use a numerical method such as finite element method. The following book is recommended.

P.Silvester,- Modern Electromagnetic Fields (Prentice-Hall, Inc.)

The author is famous for application of finite element method to electric engineering. It is a marvellous book in a way of clear and concise.

2.1. 高周波のインダクタンス

通常の電線であれば、数 10 MHz 以上の周波数で、下記の関係が成立します。

$$Z_0 \sim \sqrt{L / C} \quad (2)$$

$$v \sim 1 / \sqrt{L * C} \quad (3)$$

$$V_r = v / c \sim 1 / \sqrt{\epsilon_s} \quad (4)$$

ここに、 Z_0 = 電線の特性インピーダンス (Ohm)
 v = 電線を伝わる電磁波の位相速度 (m/s)
 V_r = 電線を伝わる電磁波の速度係数 ($0 < V_r \leq 1$)
 c = 真空中の電磁波の位相速度 (2.99792458e8 m/s - 定義値)
 ϵ_s = 電線の誘電体(絶縁物)の比誘電率 ($1 \leq \epsilon_s$)

電線の高周波特性としては、 Z_0 と V_r が重要で、これが一定値にならないと使えませんから、この2つは必ず規定され、規格値として表示されています。高周波で使える電線は Z_0 と V_r が周波数に関係なく一定でなければなりません。(注3)

(2), (3), (4) 式から、下記の関係が得られます。

$$L = Z_0 / (c * V_r) \quad (5)$$

$$C = 1 / (c * V_r * Z_0) \quad (6)$$

2.2. 直流のインダクタンス

電線のインダクタンスが最大になるのは直流の場合で、非磁性の円柱導体なら

$$L_i = 0.05e-6 \text{ (H/m)} \quad (7)$$

になります。2 芯の平行線なら、この 2 倍の値を (5) 式に加算すれば、直流のインダクタンスが得られます。

円柱の場合は簡単な計算で解析解が得られますが、その他の形状では、なかなかやっかいで、興味のあるかたは

Frederick W. Grover,- Inductance Calculations (Dover Publications, Inc) ISDN 0-486-49577-9

をご覧ください。古典ですが、今でも入手可能です。

現代では、有限要素法などの数値解法を使うのが現実的で、もし入手できるのであれば、

P.Silvester,- Modern Electromagnetic Fields (Prentice-Hall, Inc.)

を見てみることをお勧めします。

著者は電気工学における数値解法の権威として著明ですが、簡潔かつ明解という不思議な本です。

3. Note

3.1. Note 1 - The reason why inductance does not matter so much
Energy stored in the capacitance of the circuit is as follows.

$$W_c = C * V^2 / 2$$

where W_c = the electrostatic energy stored in the circuit (J) (8)
 C = the capacitance of the circuit (F)
 V = voltage across the capacitor (V)

Combining (8) and (1), we get,

$$W_l / W_c = (I / (Z_0 * V))^2 \quad (9)$$

For most electric circuits, the large current is avoided to reduce heat loss (Joule heat). Therefore, the following relationship is established,
 $I \ll (Z_0 * V)$, ie, $W_l \ll W_c$
this tends to reduce the effect of inductance compared to capacitance. In the case of large current flows such as an electric heater, the electrical resistance is greater than the inductance, therefore the effect of the inductance is small as well.
In addition, following relation obtained from same (1) and (8) contains a problem worthy of consideration.

$$W_c * W_l = (V * I / (2 * V_r * c))^2 \quad (10)$$

3.2. Note 2 - Definition of inductance

It is important to note that the inductance is defined only for a closed circuit loop. In other words, the inductance of lead wire (open loop) is meaningless. There are many misunderstandings on this point, we can see even in IEEE standard.

The inductance of electric cable is specified by inductance per unit length (H/m). This is the value with both ends shorted and a long enough cable to neglect the end effect of both ends

And inductance or capacitance of electric cable is defined only for normal mode. Capacitance and inductance of the common mode can not be predicted at the time of shipment of the cable. These parameters depend on the wiring method in the field, which often generates noise problems.

3.3. Note 3 - The reason why characteristic impedance and velocity ratio are important

If the characteristic impedance of the transmission line is not uniform, energy loss by electromagnetic wave reflection and distortion of the transmission waveform are generated, therefore it is necessary to know the characteristic impedance value and also velocity ratio to know the propagation time of a signal.

Also, if the propagation speed of electromagnetic waves is changed with frequency, it causes distortion of the transmission waveform, so it must be constant as well.

On the other hand, $L_i \ll L_e$ is formed at high frequency, it can be almost regarded as $L = L_e$ on the whole. However, inductance itself only plays a role, together with capacitance, to delay electromagnetic wave propagation and it does not change the wave form. Therefore, non-frequency-characteristic L_e (at non-magnetic material) has no relation to the distortion of the transmission waveform, and an imperceptible change of L_i by frequency change, in other words, caused eddy current such as skin effect, cause a large distortion of the transmission waveform.

3. 注

3.1 注1 - インダクタンスが、あまり問題にならない理由
回路のキャパシタンスに蓄積されるエネルギーは、

$$W_c = C * V^2 / 2$$

ここに、 W_c = 回路に蓄積される静電エネルギー (J) (8)
 C = 回路のキャパシタンス (F)
 V = キャパシタンスの電圧 (V)

ですから、(1) 式と (8) 式を組み合わせると、

$$W_l / W_c = (I / (Z_0 * V))^2 \quad (9)$$

ほとんどの電気回路では、ジュール熱(電流と電気抵抗による発熱)を減らすために、大電流を避けますから、 $I \ll (Z_0 * V)$ 、つまり、 $W_l \ll W_c$ が成立して、インダクタンスよりキャパシタンスの影響が大きくなりますし、電気ヒーターのように大電流を流す場合は、インダクタンスより電気抵抗が大きいため、やはり、インダクタンスの影響は僅かです。
なお、やはり (1), (8) から得られる

$$W_c * W_l = (V * I / (2 * V_r * c))^2 \quad (10)$$

の関係も、いろいろ考える問題を含んでいます。

3.2 注2 - インダクタンスの定義

インダクタンスは閉じた回路について定義されることに注意が必要です。つまり、リード線のインダクタンスなどと言うものはありません。この点については非常に誤解が多く、IEEE規格においてさえ間違った記述が見られます。

電線のインダクタンスは H/m 単位、つまり、単位長あたりで記述しますが、これは往復2本の導体の両端を短絡し、両端の影響を受けない十分長い試料で測定した値です。

インダクタンスを決める要因は回路の幾何学的配置と材料の磁気特性ですから、電線のインダクタンスはノーマル・モードについてのみ規定されます。ノイズ対策で大きな問題になるコモン・モードのインダクタンスやキャパシタンスは電線の出荷時点では予測できないためです。

3.3 注3 - 特性インピーダンスと速度係数が重要な理由

電磁波伝搬では特性インピーダンスが一様でないと、電磁波の反射によるエネルギー損失と伝送波形の歪みを生じますから、特性インピーダンスの値を知る必要がありますし、信号の伝搬時間を知るには速度係数が必要です。

また、速度係数が周波数によって変化すると、波形の歪みを生じますから、速度係数は一定でなければなりません。

ただし、高周波では $L_i \ll L_e$ ですから、インダクタンス全体で見ると、ほとんど $L \sim L_e$ なのですが、インダクタンスそのものはキャパシタンスとともに電磁波の伝搬を遅らせる役割を果たすだけで、波形の形を変えませんから、(非磁性体で)周波数特性を持たない L_e は波形の歪みには関係せず、一見、ごくわずかな L_i の周波数による変化、すなわち、表皮効果などの渦電流が波形に大きな歪みを与えます。

AS SUVENIER FOR ALL MOGAMI LOVERS AND CUSTOMERS

全てのモガミ製品愛好者とお客様への贈り物として

SCREEN (SHIELD) MECHANISM FOR WIRE AND CABLE

ワイヤー・ケーブルの遮蔽(シールド)

In case of signal transmission among various cable applications, it is important to prevent from getting mixed with noise and to reduce affection to external environment in addition to fast transmission to the atmost without distortion nor large attenuation, so that various kinds of noise countermeasure technics have been developed from old time. Basical **screen(shield)technique** is tried to be explained hereafter. Please note that there is **reversibility** between screen(shield) that protects from noise come from out side and EMI (Electromagnetic Interference) that interferes outside from noise source cable. Therefore, shield technique and interfering control technique become exactly same. In other words, it is same to think about either way.(Note: 1)

1. Mechanism of being mixed with noise

The most important point when think about screen (shield) and or countermeasure against noise is to grasp the noise mixing mechanism exactly (accurately) which is comprised of **different mechanism**. This different mechanism are following based on electric circuit technique.

ワイヤー・ケーブルの用途のうち信号伝送の場合は、歪みのない波形を大きな減衰なしで極力速く送ること以外に、ノイズ混入の防止と外部環境への影響を減らすことが重要で、古来いろいろノイズ対策技術が開発されてきました。

以下、ワイヤー・ケーブルの遮蔽 (shield) 技術に関する基本的解説を試みますが、ワイヤ・ケーブルを外部のノイズから保護するための遮蔽と、ワイヤー・ケーブルがノイズ源となって外部に妨害を与える EMI (Electrimagnetic Interference) には可逆性がある、遮蔽技術と妨害対策技術がまったく同じであることに注意してください。どちらを考えたっても同じです。(注1)

1. ノイズ混入の機構

ノイズ対策や遮蔽を考えるとき最も重要なのは、**原理的に別の機構**である、ノイズ混入メカニズムを正確に把握することで、回路的に考えると次のようになります。

Coupling Type 結合機構	Circuit Element 回路素子	Noise Source ノイズ源	Coping Method 標準対処法
Conductive Coupling 導電結合	Common Impedance Coupling 共通インピーダンス結合	Eurrent or Voltage Source 電流源、電圧源	Circuit Isolation 回路分離
Capacitive Coupling 静電結合	Mutual Capacitance Coupling 相互キャパシタンス結合	Voltage Source 電圧源	Electrostatic Shield 静電遮蔽
Inductive Coupling 電磁結合	Mutual Inductactance Coupling 相互インダクタンス結合	Current Source 電流源	Cancelling キャンセリング
Electromagnetic Wave 電磁波結合	Radiation Field Coupling 放射電磁界結合	Electricmagnetic Wave 電磁波	Electromagnetic Shield 電磁遮蔽

All of these property are **undescribed part in electric circuit** and they must be paid careful attention that they are all different physical mechanism so that countermeasure method has to become quite different.

これらは、いずれも機器の機能を記述する**回路図には書かれない部分**で、物理的機構はまったく異なることに注意してください。当然、対策もまったく違ってきます。

2. Conductive Coupling - Common Impedance Coupling

When multiple circuits such as earth wire, earth plate and or printed circuit board etc., share a same circuit element, noise is generated by flown electric current from other circuits. In case of direct current or low frequency, it is easy to lower the value of common impedance coupling by increasing earth conductor size. However, in case of high frequency, it becomes not negligible because common impedance caused by inductance element increases proportionally to frequency. Therefore, basical countermeasure becomes **isolation of circuits** so that earth wire is separated with each circuit and made into **single point ground** so that GND potentialis fixed. This method becomes principle.

Interesting point that happens with cable peculiarly among conductive coupling is the case that external conductor of a coaxial cable becomes common impedance.

2. 導電結合 - 共通インピーダンス結合

アース線、アース板、プリント基板の GND パターン等、複数の回路が同じ回路素子を共有する場合は、他の回路の電流が流入することによりノイズが発生します。直流や低周波の場合は、アース線を太くするといった方法で共通インピーダンスを下げるのも容易ですが、高周波になると、インダクタンス成分によるインピーダンスが周波数に比例して増加しますから、無視しきれなくなります。

そのため、基本的な対策は**回路分離**になって、回路毎にアース線を分離し、**1点アース**で GND 電位を固定する方針が原則になります。導電結合のうち、ケーブル固有で面白いのが 同軸ケーブルの外部導体が共通インピーダンスになるケースです。

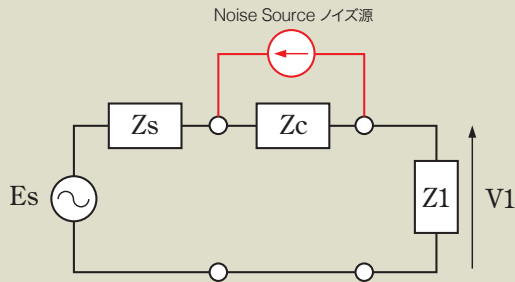


Fig. 1: Common Impedance Coupling
1 図: 共通インピーダンス結合

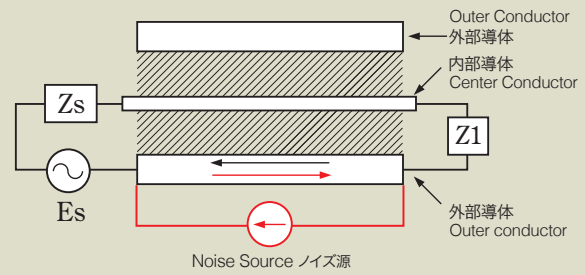


Fig. 2: Transfer Impedance of a Coaxial Cable (Cross Section of a Coaxial Cable)
2 図: 同軸ケーブルの伝達インピーダンス (同軸ケーブルの断面図)

It is common case that electric current flows into external conductor of coaxial cable from other circuit as shown in figure 2. External conductor of coaxial cable is usually grounded so that it is difficult to get rid of loop combined with other earth line, and even though this external conductor is not included in a loop, if there is electromagnetic wave in its surrounding, external conductor works (performs) as an antenna so that electric current flows by electromotive force caused by received electromagnetic wave. Please remember that long cable becomes a good antenna. However, as the frequency of transmitted signal and noise increases, majority of transmitted signal flows inside of external conductor and noise current flows outside of external conductor by **skin effect** so that this common impedance circuit is **automatically separated**.

The following formula is useful to know how deep high frequency current flows in the surface of conductor, which is called as **skin depth**.

$$\delta = \sqrt{2 / (\omega * \mu * \sigma)}$$

hereby,

δ = skin depth (m) ..

In case of electrolytic cathode copper, it is $8.46e^{-2}/\sqrt{f}$

ω = angular frequency (rad/s)

$$= 2 * \pi * f$$

f = frequency (Hz)

$$\pi = 3.14519265..$$

μ = magnetic permeability of conductor (H/m) ..

In case of nonferrous metal, it is $4e^{-7} * \pi$

σ = conductivity (G/m) ..

In case of electrolytic cathode copper, it is $5.8e7$

Surprisingly, resistance value of $1.6 * \delta$ thickness cylindrical conductor and same overall diameter of columnar conductor does not differ more than several percentage. For example, δ of electrolytic cathode copper at 100 MHz is $8.5 \mu\text{m}$, so how this circuit isolation mechanism is efficient.

Of course, as flown frequency becomes low, branched current from noise into transmission line increases, it is necessary to know its frequency characteristic of this mechanism and this indicator so called **Transfer Impedance** is used for this purpose which is defined as follows:

$$Z_t = V_t / I$$

hereby,

Z_t = transfer impedance (Ohm)

V_t = generated voltage on the surface of external conductor per unit length (V/m)

I = current that flows internal conductor (A)

2 図のように、同軸ケーブルの外部導体に他の回路の電流が流れるケースはよくあります。同軸ケーブルの外部導体は接地して使うのが普通ですから、他のアース配線を含むループを避けるのは難しいですし、外部導体がループにならなくても、周囲に電磁波があれば、外部導体がアンテナとして機能し、受信した電磁波による起電力で電流が流れます。長いケーブルは良いアンテナになることを忘れないでください。

ところが、伝送される信号とノイズの周波数が大きくなると、**表皮効果**により、伝送信号のほとんどが外部導体の内側表面、ノイズ電流のほとんどが外部導体の外側表面を流れるようになって、**自動的に回路が分離される**のです。

高周波電流が導体表面のどの程度の厚さを流れるかは **表皮深さ** (skin depth) と呼ばれる下記の指標が役に立ちます。

$$\delta = \sqrt{2 / (\omega * \mu * \sigma)}$$

ここに、

δ = 表皮深さ (m) .. 電気銅 (軟銅) なら $8.46e^{-2}/\sqrt{f}$

ω = 角周波数 (rad/s)

$$= 2 * \pi * f$$

f = 周波数 (Hz)

$$\pi = 3.14519265..$$

μ = 導体の透磁率 (H/m) .. 非鉄金属なら $4e^{-7} * \pi$

σ = 導電率 (G/m) .. 電気銅 (軟銅) なら $5.8e7$

驚くべきことに、厚さ $1.6 * \delta$ の円筒導体の抵抗は同じ外径の円柱導体の抵抗と数 % しか違いません。例えば、周波数 100 MHz に於ける軟銅線の δ は $8.5 \mu\text{m}$ ですから、如何にこの回路分離機構が効率的かがわかります。

もちろん、周波数が低くなると、伝送回路に分流するノイズ電流も増えますから、このメカニズムの周波数特性を知っておく必要がありますが、この目的で使われるのが **伝達インピーダンス** (Transfer Impedance) と呼ばれる指標で、下記のように定義します。

$$Z_t = V_t / I$$

ここに、

Z_t = 伝達インピーダンス (Ohm)

V_t = 外部導体表面に発生する単位長あたりの電圧 (V/m)

I = 内部導体に流れる電流 (A)

This is considering that how much signal current affects to other circuits so that thinking it upside down. However, it does not matter because there is reversibility between them, and it makes us not necessary to care for other circuits by this way of definition. In case external conductor structure is cylindrical, current distribution can be shown(expressed) by Bessel function so that Z_t can be obtained analytically. And, in case thickness of external conductor is small enough compared to its internal (inside) diameter, it becomes as follows:

$$Z_t / R_{dc} \sim \rho * t / \sinh(\rho * t)$$

hereby,

- t = thickness of external conductor (m)
- R_{dc} = DC resistance of external conductor (Ohm)
- $\rho = (1 + j) / \delta$
- $j = \text{sqrt}(-1)$
- δ = skin depth (m) ..

In case of electrolytic cathode copper, it is $8.46e^{-2}/\text{sqrt}(f)$

If frequency is zero, Z_t is equal to DC resistance naturally, and as it becomes high, this value decreases swiftly so that crosstalk with external circuit decreases.

In case of braided shield structure, since inside electromagnetic field leaks through openings between conductors, mutual capacitance and mutual inductance between internal conductor and the surface of external conductor are generated so that transfer impedance is added proportionally to frequency. Z_t is increased proportionally to frequency from around several MHz normally.

As countermeasure against it, polyester-film-reinforced aluminum foil is inserted underneath the braided shield in general. It gives satisfactory result up to GHz bandwidth, although cable loses flexibility.

Another interesting method as a countermeasure against conductive coupling for a coaxial cable is to wind cable itself over a ferrite core so that self-inductance of the noise circuit including external conductor increases, which is called **Coaxial Choke**. In this case, inductance consists of external conductor and other conductor circuit can be increased without affecting electrical characteristic between internal conductor and external conductor circuit of the coaxial cable, therefore this method can reduce noise current only without affecting signal circuit. This is same idea as Common Mode Choke that is often used for countermeasure against common mode noise.

3. Capacitive Coupling - Mutual Capacitance Coupling

Capacitive coupling is caused by electrostatic induction by electric field generated by voltage generator that arises noise. As an electric circuit, current flows into signal circuit from other circuit through (via) **mutual capacitance** C_m . C_m is normally considerably small so that this impedance is large, therefore noise source becomes constant current source for load Z_l side. Therefore, when the **impedance of the signal circuit is high** (large), it becomes problem.

There is an extremely effective method called **Electrostatic Shield** against capacitive coupling in addition to (other than) separating (setting apart) from high voltage generator and reducing impedance Z_s of the signal circuit.

信号電流がノイズ源となる他の回路にどれだけ影響を与えるかを考えていますから、話が逆になりますが、可逆性がありますから問題ないし、この定義だと他の回路を考えなくて済みます。

外部導体が円筒なら、電流分布がベッセル関数で表現できますから、 Z_t を解析的に求めることができ、外部導体の厚さが内径に比べて十分小さければ、下記のようになります。

$$Z_t / R_{dc} \sim \rho * t / \sinh(\rho * t)$$

ここに、

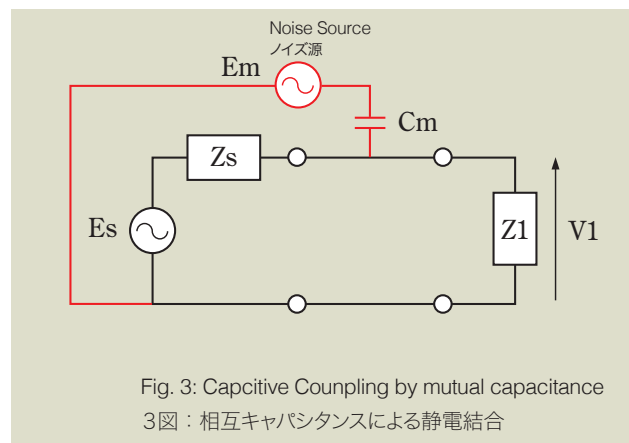
- t = 外部導体の厚さ (m)
- R_{dc} = 外部導体の直流抵抗 (Ohm)
- $\rho = (1 + j) / \delta$
- $j = \text{sqrt}(-1)$

周波数 0 なら Z_t が直流抵抗に等しいのは当然ですが、周波数が高くなると、急速に減少し、外部回路との漏話が少なくなります。

編組シールドの場合は素線間の隙間から内部の電磁界が外部に洩れるため、外部導体表面と内部導体間の相互キャパシタンスや相互インダクタンスができて、周波数に比例する伝達インピーダンス成分が加算され、数 MHz 程度から Z_t が周波数に比例して増加するのが普通です。この対策としては、ポリエステルフィルムで補強したアルミ箔を編組の下に入れるのが普通で、曲げにくくはなりますが、GHz 帯域まで良好な特性が得られます。

同軸ケーブルの導電結合対策として、もう1つ面白いのが、同軸ケーブルそのものをフェライトコアに巻き付けて、外部導体を含むノイズ回路の自己インダクタンスを増やす**同軸チョーク** (Coaxial choke) という手法で、この場合は、同軸ケーブルの内部導体と外部導体の回路の電気特性に影響を与えることなく、同軸ケーブルの外部導体と他の導体で構成される回路のインダクタンスだけを 増やすことができますから、信号回路に影響を与えずにノイズ電流だけを減らすことができます。コモンモード・ノイズ対策として良く使われる「コモンモード・チョーク」 (Common mode choke) と同じ発想です。

3. 静電結合 - 相互キャパシタンス結合

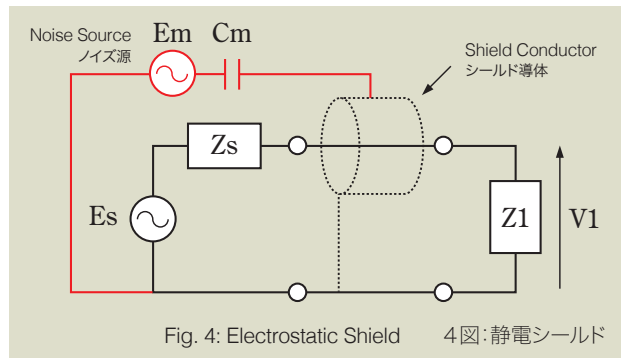


静電結合はノイズの起因となる電圧源により生まれた電界による静電誘導が原因ですが、回路的には信号回路と他の回路との**相互キャパシタンス** C_m を通じて他の回路から電流が流れ込むもので、 C_m はかなり小さいのが普通ですから、そのインピーダンスは大きくて、負荷 Z_l から見るとノイズ源は**定電流源**となりますから、**回路のインピーダンスが大きいとき問題**になります。

静電結合対策としては、高電圧源から離すとか、回路のインピーダンス Z_s を下げることに以外に **静電遮蔽** (electrostatic shield) という極めて有効な対処法があります。

This method is to bypass noise current by enclosing signal line with conductor so-called **electrostatic shield** and connecting to GND. Since impedance of this electrostatic shield conductor is extremely low compared to capacitance between signal conductor and electrostatic shield conductor, this bypass mechanism functions extremely effective in deed. Of course, if there is openings in this shield conductor, mutual capacitance between signal conductor and noise generator is arised so that noise current is increased at high frequency.

Braiding, serving (spiraling) and conductive tape are usual shield structure used for wire and cable. Conductive tape without any opening is the most cost effective structure, but it's weak point is inflexibility. Serving (spiraling) is to wind many annealed copper wires in a row (lay flat), so it becomes flexible and generated openings between neighbour conductor is much less than braiding structure, but it's weak point is uneasy production process and possibility of increased cross-talk at high frequency in case of one layer structure. Brading structure has good balance of flexibility and shielding effect so that this method has been used for varied cable structures from coaxial cable's external conductor up to overall shield for multicore cables from the old time. For counter-measure against openings between conductors of braiding structure at high frequency, double brading structure or combination of brading structure and polyester-film-reinforced aluminum foil are often used.

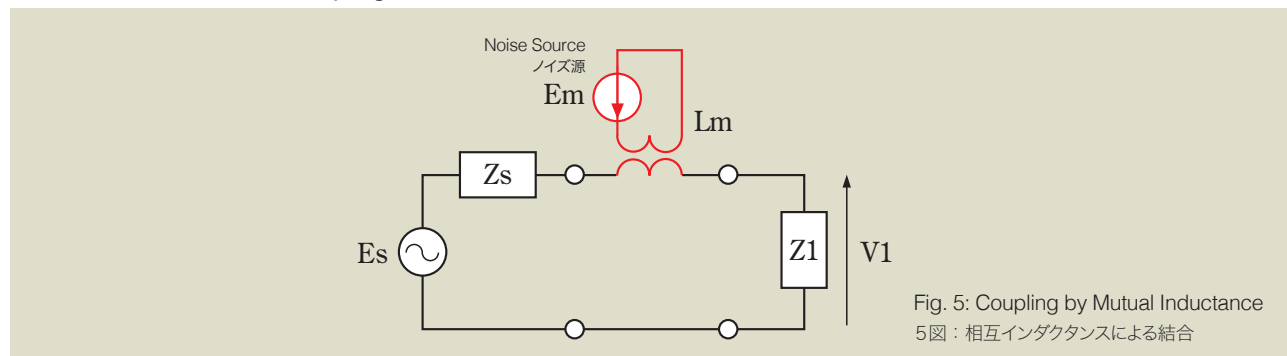


これは信号線を「(静電) シールド」と呼ばれる導体で囲って、それをGNDに接続することで、**ノイズ電流をバイパス**する戦略ですが、シールド導体と信号線のキャパシタンスに比べてシールドそのもののインピーダンスが極めて低いため、このバイパス機構は実に有効に機能します。もちろん、シールド導体に隙間があれば、その隙間を通して信号導体とノイズ源との間に相互キャパシタンスができて、高い周波数でノイズ電流が増加します。

ワイヤ・ケーブルで使われるシールド構造としては、編組、横巻、導電テープが普通で、隙間のない導電テープは価格も安くシールド効果も優れていますが柔軟性がないのが欠点、横巻はたくさんの軟銅線を1列に巻き付けたもので、柔軟で編組より隙間が少ないのが利点ですが、加工が難しく、1層だと高い周波数の漏話が増えることがあります。編組は柔軟性とシールド効果のバランスが良く、古くから同軸ケーブルの外部導体や多芯ケーブルの総合シールドに多用されてきました。高い周波数に於ける隙間対策としては、二重編組を使うとか ポリエステルフィルムで補強したアルミ箔との併用がよく使われます。

4. Inductive Coupling (Electromagnetic Coupling) - Mutual Inductance Coupling

4. 電磁結合 - 相互インダクタンス結合



Electromagnetic coupling is generated when magnetic flux generated by noise source electrical current interlinks with signal circuit where electromotive force is generated by magnetic flux so that this coupling is **mutual inductance** coupling in terms of a circuit. In this case, noise becomes constant voltage supply so that affection by noise becomes larger at **low impedance circuit** and even though **feed end side (transfer end side-sending end side) of a signal line is shorted, noise can be appeared** at load side. In other words,

電磁結合はノイズ源の電流によって発生した磁束が信号伝送回路と錯交することで 信号回路に起電力を生ずるもので、回路的には**相互インダクタンス**による結合になります。この場合はノイズが定電圧源になりますから、ノイズの影響は低インピーダンス回路で大きくなって、**信号伝送路の送端を短絡してさえも負荷側にはノイズが現れます**。つまり、

- In case load side noise disappears when feed end side (transfer end side - sending end side) of a signal line is shorted, it is mutual capacitance coupling
 - In case load side noise won't disappear when feed end side (transfer end side - sending end side) of a signal line is shorted, it is mutual inductance coupling
- thus, we can isolate the cause by these judgement.

- 信号伝送路の送端を短絡して負荷側のノイズがなくなれば静電結合
 - 信号伝送路の送端を短絡しても負荷側のノイズがなくならなければ電磁結合
- という判定で切り分けができます。

If magnetic flux generated by noise source electrical current does not interlink with signal circuit, it is not affected by it, so that we want to think about magnetic shielding, however, there is not any appropriate magnetic material. Therefore, the following two methods are used for counter-measure against inductive coupling by this reason.

1. Induction field cancellation by generated eddy current inside flat shield conductor
2. Mutual inductance cancellation (negation) by twisted structure or quad structure

The former method is the same structure as electrostatic shield in the point that the signal conductor is surrounded by conductor, but, what is done is quite different even though it looks similar because this mechanism is that generated eddy current flow inside shield conductor cancels (negates) magnetic field penetrating the shield. It is an excellent method in a point that it can be used for both as electrostatic shield and electromagnetic shield. However, it cannot be used at low frequency range where generated eddy current becomes low.

Strategy of the latter method is to utilize existence of plus and minus sign in mutual inductance unlike mutual capacitance, combining same magnitude with opposite sign mutual inductance to **deprive (eliminate) mutual inductance in a whole circuit**. It functions well at relatively low frequency range. However, when frequency rises up high, it does not function well because of increased affection by stray capacitance.

The most often used method is twisted pair structure which is to twist two conductors of a round trip of transmission line at fixed pitch so that direction of electromotive force caused by interlinkage magnetic field is inverted at every pitch, so it can be canceled sequentially. As in terms of a circuit, mutual inductance becomes zero by inverting plus and minus of mutual inductance with noise source at every pitch when it is contour integrated. Otherwise interlinked magnetic field is same largeness between neighbour pitch, it does not function. However, interlinkage magnetic field between neighbour pitch can become very close to zero by making twisted pitch short and distance of two conductors very close. It costs rather high to twist at short pitch, on the other hand there are many advantages such as not sacrificing flexibility, so this technique is extensively used. Besides, though it is touched later on once again, in case a **twisted pair is used for balanced transmission line, capacitance coupling with outside induction voltage source becomes almost same strength so that capacitance coupling is also canceled at the same time as well as electromagnetic coupling**, so effectiveness of two birds with one stone could be gained. The very reason why lan cable can be used without overall shield lies in this point.

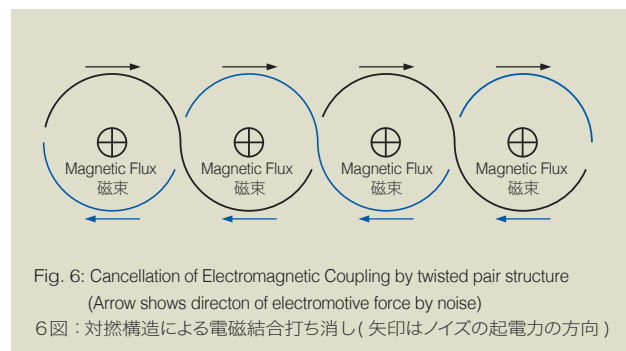
There are some other methods to cancel electromagnetic coupling, star-quad configuration is often used for a microphone cable that is used at a close distance from a large current dimmer.

信号回路にノイズ源から発生した磁界が入り込まなければ影響を受けませんから、磁気シールドを考えたいくなりますが、適切な磁性材料がありません。そのため、電磁結合対策としては、下記の2つが使われます。

1. 遮蔽導体中に発生する渦電流による誘導磁界の打ち消し
2. 対撚や quad 構造による相互インダクタンスのキャンセリング (打ち消し)

前者は信号導体を導体で囲む点では静電シールドと同じですが、シールド導体中に流れる渦電流によって、シールドを貫通する磁界を打ち消す仕組みですから、見掛けは似ていても、やっていることはまったく違います。静電シールド兼用にできる点で、優れた仕組みですが、渦電流の少ない低い周波数では使えません。

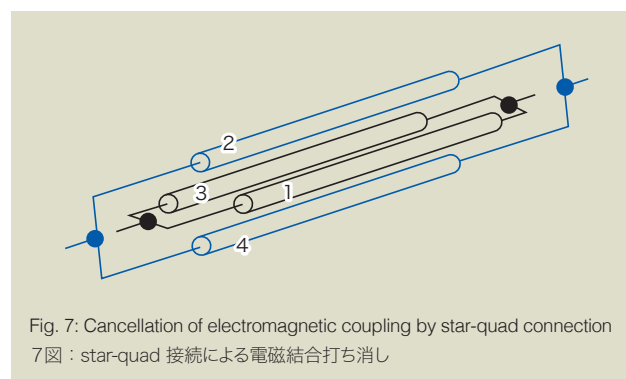
後者は相互キャパシタンスと違って相互インダクタンスには符号があることを利用して、大きさが等しく符号が反対の相互インダクタンスと組み合わせ、**回路全体の相互インダクタンスをなくそう**という戦略で、比較的低い周波数領域でうまく機能します。高い周波数になると回路の浮遊容量の影響が大きくなって、うまくいきません。



もっとも良く使われるのが対撚 (twisted pair) 構造で、伝送路の往復2本の導体を一定のピッチで撚合わせることで、1ピッチ毎に錯交磁界による起電力の方向を反転させ、順次打ち消し合うようにするという戦略で、回路的には1ピッチ毎にノイズ源との相互インダクタンスの符号を反転させることで、相互インダクタンスを回路について1周積分すると0になるという仕組みです。隣接ピッチ間で錯交磁束が同じでないと機能しませんが、撚ピッチと導体間距離を小さくすることで、隣接ピッチ間の錯交磁束を0に近い値にすることができます。小さなピッチで撚合わせる工程にはかなりのコストがかかりますが、柔軟性を犠牲にしないで済むといった利点も多く、広範囲に使われている手法です。

なお、後でもう一度触れますが**対撚線を平衡伝送で使う場合は 外部の誘導電圧源からの相互キャパシタンス結合が どちらの導体についてもほとんど同じ**になって、**電磁結合と同時に静電結合もキャンセル**できるという一石二鳥の効果が得られます。LAN ケーブルがシールドなしで使える理由がここにあります。

電磁結合を打ち消す手法は他にもいくつかあって、大電流の調光装置の近くで使われるマイクロホンコードではスターカッド (star-quad) を使う手法がよく利用されています。



Idea of this method is to short opposite (diagonal) conductors of a four conductor cable to use it as one go and return conductor, considering X-direction of magnetic flux in Fig. 8 cross section, direction of induced electromotive force generated in conductor 1 and 2 loop and that in conductor 3 and 4 are reversed so that both induced electromotive forces are canceled respectively.

This canceling mechanism becomes the same with Y-direction, therefore, canceling is done in a small geometric scale as about twice as the insulation thickness so that it becomes considerably advantageous against non-homogeneity (ununiformity) of induction field.

Twisted-pair-pitch is about 20 times of overall diameter of insulation even though it is twisted densely, fineness of cancelling mesh of a quad configuration exceeds roughly twenty times of star-quad structure so that it can be expected over 26 dB improvement.

This conductor structure and combination of conductors is same as **phantom circuit** of a cabled telephone line, however, in case of cabled telephone line (phantom circuit), diagonal pairs are used independently and they are also used for parallel connection as the third line. This technique secures three circuits by two twisted pair cables preventing from large cross-talk so that it contributes cost down. In case of quad structure of a microphone cable, it is quite different idea because its strategy is to reduce mutual inductance by peripheral circuits being aware of cost-up.

Furthermore superior structure with regard to canceling function is a **coaxial cable**. As long as linkage magnetic flux is symmetry about its centre conductor, reversed direction electromotive force is generated at both side of the outernal conductor of the coaxial cable so that essentially perfect induced electromotive force cancellation is taken place.

In case of a coaxial cable made of perfect conductor whose electrical resistivity is zero, electromagnetic field inside its cable does not leak outside of a cable, it can create an independent space from any other circuit in terms of electromagnetic field, therefore, it could be understood that there is no mutual inductance with any outside circuits, considering reversibility.

5. Electromagnetic Wave Coupling

Both of electric field caused by **capacitive coupling** and magnetic field caused by **electromagnetic (inductive) coupling** becomes weak **inversely proportional to square of distance** from the source, therefore affection becomes low sharply as it parts from the noise source. In other words, strategy to set a signal circuit apart from a noise source is very effective, so shielding and or canceling technique is utilized when it (separation) cannot be used.

On the other hand, **electromagnetic wave** does not attenuate inversely proportional to square of distance from the source different from sole electric field or magnetic field, but it **attenuates inversely proportional to distance** from the source so that it affects to the distance up to extremely far away. This nature is utilized for radio communication such as broadcasting.

This situation can be understood quite well by observing a generated

これは、4芯ケーブルの向かいあった導体の両端をそれぞれ短絡して、往復2導体として使うアイデアですが、8図の断面で、x方向の磁束を考えると、導体1と2のループに発生する誘導起電力と導体3と4のループに発生する誘導起電力の方向が逆になって、それぞれ打ち消し合います。

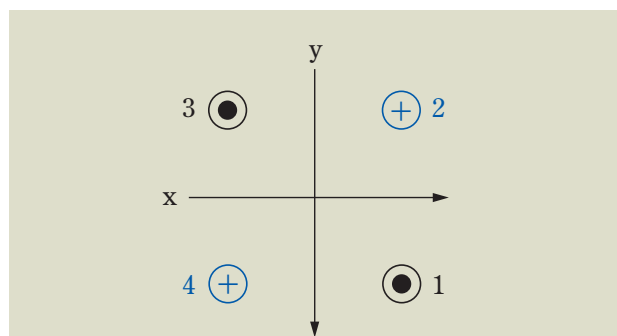


Fig. 8: Cross section of star-quad connection and direction of induced electromotive force
8図：star-quad 接続の断面と誘導起電力の方向

このキャンセリングは y 方向についても同じですから、絶縁体厚の2倍程度という小さな幾何学的スケールでキャンセリングが行われることになって、誘導磁界の不均一性に対してかなり有利になります。

ツイステッドペアの撚ピッチは、かなり細かく撚っても、絶縁体径の20倍ですから、キャンセリングのメッシュの細かさは、ざっと20倍を越すことになって、26 dB を越える改善が期待できることになります。この導体構造と導体の組み合わせは有線電話回線の**重信回線**(phantom circuit)と同じですが、重信回線の場合は対角線に位置する2組の対それぞれを独立回線として使い、さらに対角線に位置する導体を並列接続して3つめの回線にするという手法で、大きな漏話を避けつつ、2対の電線で3つの回線を確保するという戦略ですから、回線コスト低減策になります。マイクロホンコードの star-quad 接続はコストアップ覚悟で周囲回路との相互インダクタンスを減らす戦略ですから、まったく発想が違います。

キャンセリング機能の点で、さらに優れた構造は**同軸ケーブル**で、同軸ケーブルと錯交する磁束が中心導体と対称である限り、中心導体の両側の外部導体間との間に逆方向の起電力を生みだしますから、極めて完全な誘導起電力の打ち消しが行われます。

電気抵抗 0 の完全導体でできた同軸ケーブルの場合はケーブル内部の電磁界がケーブルの外に出ませんから、電磁的には他の回路とは独立した宇宙が作れるわけで、可逆性を考えれば、外部回路との相互インダクタンスも存在しないことがわかります。

5. 電磁波結合

静電結合の電界も電磁結合の磁界も発生源からの距離の自乗に反比例して弱くなりますから、ノイズ源から離れるに従って、影響は急速に少なくなります。つまり、この2つの機構に起因するノイズ対策としては、信号回路をノイズ源から離す戦略が極めて有効で、これができないとき、シールドやキャンセリング技術を使うことになります。

一方、**電磁波**は単独の電界や磁界と違って、距離の自乗に反比例して減衰せず、**距離に反比例して減衰**するため、極めて遠くまで影響を与えることになって、この性格が放送などの無線通信に利用されることになります。

この状況は回路の寸法が波長と比べて充分小さい、微小ループや微小ダイポールから生まれる電磁界を調べてみるとよくわかって、例えば、**微小ループ**の中心を x-y-z 座標原点、ループ面を x-y 平面に置いたときの電磁界は、次のようになります。

electromagnetic field inside **small loop** or **infinitesimal dipole** whose circuit size is small enough compared to wavelength. For example, centre of **infinitesimal loop** is set to be origin of x-y-z coordinates, and loop plane is set on x-y plane, electromagnetic field is expressed as shown below:

$$H_r = I * A / \lambda * (j/r^2 + \lambda/2\pi/r^3) * \cos(\sigma)$$

$$H_\sigma = \pi * I * A / \lambda^2 / r * \sqrt{1 - (\lambda/2\pi/r)^2 + (\lambda/2\pi/r)^4} * \sin(\sigma)$$

$$E_\phi = Z_0 * \pi * I * A / \lambda^2 / r * \sqrt{1 + (\lambda/2\pi/r)^2} * \sin(\sigma)$$

hereby,

r = distance from the centre of infinitesimal loop (m)
 σ = angle between straight line connecting origin and observation point and Z-axis (rad)
 ϕ = angle between straight line connecting origin and observation point and X-axis (rad)
 H_r = magnetic field at straight line connecting origin and observation point direction (A/m)
 H_σ = magnetic field at surface direction including straight line connecting origin and observation point and Z-axis (A/m)
 E_ϕ = electric field at X-Y-axis surface direction (at loop plane) (V/m)
 A = area (square measure) of loop (m²)
 I = electrical current flow in loop (A)
 λ = wavelength (m)
 = $3e8/f$
 f = frequency (Hz)
 r = distance between centre of loop and observation point (m)
 Z_0 = free space impedance (Ohm)
 = $120 * \pi = 377$
 $j = \sqrt{-1}$

Considering X-Y-axis surface (loop plane) whose electromagnetic field is large, it is separated into the following two cases:

1. Adjacent area ($r \ll \lambda/2\pi$ in other words, in case of $r \ll 4.8e6/f$)

$$H = I * A / 4\pi / r^3 \text{ (A/m)}$$

$$E = Z_0 * I * A / 2\lambda / r^2 \text{ (V/m)}$$

2. Far field ($\lambda/2\pi \ll r$ in other words, in case of $r \gg 4.8e6/f$)

$$H = \pi * I * A / \lambda^2 / r \text{ (A/m)}$$

$$E = Z_0 * \pi * I * A / \lambda^2 / r \text{ (V/m)}$$

Electrostatic induction and electromagnetic induction are the leading factor at adjacent area, whose strength is weakened inversely proportional to square of distance from the source, because opposite direction electrical current exists quite close inside infinitesimal loop, magnetic field from infinitesimal loop at a little far area is canceled and it attenuates rapidly inversely proportional to cubes of distance from the source. And, electromagnetic field at far field attenuates slowly inversely proportional to distance from the source, so it's affection spread out extensively.

In case of tying infinitesimal loops into a row, electrical current component crossing at right angle against the line cancels each other so that it becomes zero and it becomes same as parallel two conductor transmission line, therefore, it becomes same transmission line characteristics as parallel two conductor cable as

$$H_r = I * A / \lambda * (j/r^2 + \lambda/2\pi/r^3) * \cos(\sigma)$$

$$H_\sigma = \pi * I * A / \lambda^2 / r * \sqrt{1 - (\lambda/2\pi/r)^2 + (\lambda/2\pi/r)^4} * \sin(\sigma)$$

$$E_\phi = Z_0 * \pi * I * A / \lambda^2 / r * \sqrt{1 + (\lambda/2\pi/r)^2} * \sin(\sigma)$$

ここに、

r = 微小ループ中心からの距離 (m)

σ = 原点から観測点を結ぶ直線と z 軸の角度 (rad)

ϕ = 原点から観測点を結ぶ直線と x 軸の角度 (rad)

H_r = 原点から観測点を結ぶ直線方向の磁界 (A/m)

H_σ = 原点から観測点を結ぶ直線方と z 軸を含む面方向の磁界 (A/m)

E_ϕ = x-y 面方向 (ループ面) の電界 (V/m)

A = ループ面積 (m²)

I = ループ電流 (A)

λ = 波長 (m)

$$= 3e8/f$$

f = 周波数 (Hz)

r = ループ中心から観測点までの距離 (m)

Z_0 = 自由空間インピーダンス (Ohm)

$$= 120 * \pi = 377$$

$j = \sqrt{-1}$

電磁界が大きい x-y 面 (ループ面) について考えると、下記2つのケースに分かれます。

1. 近接領域 ($r \ll \lambda/2\pi$ つまり $r \ll 4.8e6/f$ の場合)

$$H = I * A / 4\pi / r^3 \text{ (A/m)}$$

$$E = Z_0 * I * A / 2\lambda / r^2 \text{ (V/m)}$$

2. 遠方領域 ($\lambda/2\pi \ll r$ つまり $r \gg 4.8e6/f$ の場合)

$$H = \pi * I * A / \lambda^2 / r \text{ (A/m)}$$

$$E = Z_0 * \pi * I * A / \lambda^2 / r \text{ (V/m)}$$

近接領域では距離の二乗に反比例して弱くなる静電誘導と電磁誘導が主役ですが、微小ループからの磁場は逆方向の電流が極めて近い場所にあるため、少し離れた場所の磁界は打消しあって距離の3乗に反比例して急速に減衰します。遠方領域の電磁界は距離に反比例してゆっくり減衰するため、影響は広範囲に及びます。

it is, so electric field at far area by round trip current of small conductor distance parallel two conductor cable accords with the value replacing area (square measure) of round trip conductors with that of infinitesimal loop as shown below.

$E = 120 \cdot \pi^2 \cdot I \cdot s \cdot h / \lambda^2 r$ (V/m)

hereby,

E = electric field at far area by round trip current of a parallel two conductor configuration (V/m)

I = current (A)

s = length of a parallel cable (m)

h = distance between two conductors of a parallel cable

.. $h \ll \lambda$

λ = wavelength of round trip current of a parallel cable

.. $3e8 \cdot$ coefficient of velocity/frequency

r = distance between central axis of a parallel cable and observation point (m)

Hereafter, when centre of **infinitesimal dipole** is set origin of Y-axis of x-y-z coordinates, electromagnetic field is expressed as shown below:

$E_r = 60 \cdot I \cdot s \cdot (1/r^2 - j \cdot \lambda/2\pi/r^3) \cdot \cos(\sigma)$ (V/m)

$E_\sigma = Z_0 \cdot I \cdot s/2\pi/r \cdot (1 - (\lambda/2\pi/r)^2 + (\lambda/2\pi/r)^4) \cdot \sin(\sigma)$ (V/m)

$H_\phi = I \cdot s/2\lambda/r \cdot (\sqrt{1 + (\lambda/2\pi/r)^2}) \cdot \sin(\sigma)$ (A/m)

hereby,

I = current flows in dipole (wire) (A)

s = length of dipole (wire) (m)

Considering X-Y-axis surface whose electromagnetic field is large, it is separated into the following two cases:

1. Adjacent area ($r \ll \lambda/2\pi$ in other words, in case of $r \ll 4.8e6/f$)

$H = I \cdot s/4\pi/r^2$ (A/m)

$E = Z_0 \cdot I \cdot s \cdot \lambda/8\pi^2/r^3$ (V/m)

2. Far field ($\lambda/2\pi \ll r$ in other words, in case of $r \gg 4.8e6/f$)

$H = I \cdot s/2\lambda/r$ (A/m)

$E = Z_0 \cdot I \cdot s/2\lambda/r$ (V/m)

Electric field at adjacent area is inversely proportional to cubes of distance from the source, not inversely proportional to square of distance from the source, lies in that positive charge and negative charge are set very close dipole structure so that electric field at a little far away is canceled by them.

Difference between infinitesimal loop and infinitesimal dipole is deeply understood when comparing ratio of electric field and magnetic field E/H (Ohm), in other words, comparing wave impedance (surge impedance - characteristic impedance). In case of infinitesimal dipole, wave impedance is extremely high at short distance, and it becomes smaller as distance becomes larger and finally it accords with wave impedance of free space ($120 \cdot \pi$) at far field. On the other hand, in case of infinitesimal loops, wave impedance at short distance is very low on the contrary, and it increases as distance becomes larger and finally it accords with wave impedance of free space ($120 \cdot \pi$) at far field. Therefore, in either way, as long as it is apart from origin

微小ループを直線上に数珠繋にすると、直線と直交する電流成分が打ち消しあって 0 になり、2 芯平行線による伝送線路になりますから、微小ループの特性が、そのまま平行線による伝送線路の性格になって、波長と比べて導体間隔の小さい平行線の往復電流による遠方領域の電界は、往復導体の面積を微小ループの面積で置き換えた値

$E = 120 \cdot \pi^2 \cdot I \cdot s \cdot h / \lambda^2 r$ (V/m)

ここに、

E = 平行線の往復電流による遠方領域の電界 (V/m)

I = 電流 (A)

s = 平行線の長さ (m)

h = 平行線の導体間隔 (m) .. $h \ll \lambda$

λ = 平行線の往復電流の波長 .. $3e8 \cdot$ 速度係数 / 周波数

r = 平行線の中心軸から観測点までの距離 (m)

と一致します。

次に、**微小ダイポール**を中心が x-y-z 座標の z 軸方向で中心が原点と一致するように置いたときの電磁界は、下記ようになります。

$E_r = 60 \cdot I \cdot s \cdot (1/r^2 - j \cdot \lambda/2\pi/r^3) \cdot \cos(\sigma)$ (V/m)

$E_\sigma = Z_0 \cdot I \cdot s/2\pi/r \cdot (1 - (\lambda/2\pi/r)^2 + (\lambda/2\pi/r)^4) \cdot \sin(\sigma)$ (V/m)

$H_\phi = I \cdot s/2\lambda/r \cdot (\sqrt{1 + (\lambda/2\pi/r)^2}) \cdot \sin(\sigma)$ (A/m)

ここに、

I = ダイポール (ワイヤ) に流れる電流 (A)

s = ダイポール (ワイヤ) の長さ (m)

電磁界が大きい x-y 面を考えると、下記の2つのケースに分かれます。

1. 近接領域 ($r \ll \lambda/2\pi$ つまり $r \ll 4.8e6/f$ の場合)

$H = I \cdot s/4\pi/r^2$ (A/m)

$E = Z_0 \cdot I \cdot s \cdot \lambda/8\pi^2/r^3$ (V/m)

2. 遠方領域 ($\lambda/2\pi \ll r$ つまり $r \gg 4.8e6/f$ の場合)

$H = I \cdot s/2\lambda/r$ (A/m)

$E = Z_0 \cdot I \cdot s/2\lambda/r$ (V/m)

近接領域の電界が距離の二乗でなく3乗に反比例するのは正負の電荷が極めて近い場所にあるダイポールという構造により、少し離れた点の電場を打ち消し合うためです。

微小ループと微小ダイポールの性格の違いは、電界と磁界の比 E/H (Ohm)、すなわち、波動インピーダンス (特性インピーダンス) を比べてみるとよくわかります。微小ダイポールの場合は、近距離で波動インピーダンスが極めて高く、距離が離れるに従って小さくなって、遠方領域では自由空間の波動インピーダンス ($120 \cdot \pi$) と一致します。一方、微小ループでは逆に、近距離で波動インピーダンスが極めて低く、距離が離れるに従って増加して、遠距離では自由空間の波動インピーダンスと一致します。いずれにしても、電磁波の発生源から遠く離れれば、自由空間の支配下になるが故に一致しますが、近距離では正反対の性格が出るわけです。

外部回路との結合を考えると、近距離に於ける微小ループと微小ダイポールでは電界と磁界の大きさが逆転するものの、いずれも自由空間の波動インピーダンスとはかけはなれているため、空間とのインピーダンス・マッチングが取れず、アンテナとしての効率は良くありません。

(source) of electromagnetic wave far away, both segment accord with each other because of under control of free space in either way. In other words, they show antithetical characteristic at short distance.

When considering coupling with external circuit, although largeness of electric field and magnetic field is reversal between infinitesimal loop and infinitesimal dipole at short distance, it is far from wave impedance at free space in either way, efficiency as antenna is not good because of mismatching with free space impedance.

The other way, as area (square measure) of loop and or length of dipole becomes close to 1/4 wavelength of high frequency current, wave impedance at adjacent area becomes close to the wave impedance at free space, so that it functions as antenna effectively. Since wire and cable are long, it is common that shield acts as an antenna.

Therefore, commonly ferrite beads are inserted at a certain interval as its countermeasure to prevent from emission or making hard to flow receiving current.

Only method to screen (shield) from electromagnetic wave is to wrap a whole circuit with high conductivity case (chassis), joint utilizing electromagnetic wave reflection generated between outernal space and case and attenuation by eddy current loss generated inside case material.

Reflection loss among these two factors is determined by ratio of wave impedance between free space and inside conductor, which is as shown below:

$$R = 20 * \log_{10}(\sqrt{\sigma / (\omega * \mu * \epsilon)}) / 4$$

hereby,

R = reflection loss (dB)
 σ = conductivity (S/m)
 $= \sigma_s * 5.80e7$ (S/m)
 σ_s = conductivity (specific conductivity against cathode copper)
 μ = magnetic permeability (H/m)
 $= \mu_s * 4e-7 * \pi$
 μ_s = relative permeability
 ϵ = dielectric constant (F/m)
 $= \epsilon_s * 1e7 / (4 * \pi * c^2)$
 ϵ_s = relative permittivity
 $c = 299,792,458$ m/s (velocity of light in a vacuum)
 ω = angular velocity (rad/s)
 $= 2 * \pi * f$
 f = frequency (Hz)

Attenuation loss is determined by skin depth and thickness of used material, which is as shown below:

$$A = 20 * \log_{10}(\exp(t / \delta))$$

hereby,

A = attenuation loss (dB)
 t = thickness of shielding material (m)
 δ = skin depth (m)

Total shielding effect is sum of reflection loss and attenuation loss, and reflection loss is decreased inversely proportional to the square root of frequency, but attenuation loss radically increases at high frequency so that this mechanism functions effectively at high frequency. However, if there is a hole inside case, electromagnetic

一方、ループ面積やダイポールの長さが流れる高周波電流の 1/4 波長に近付くにつれて、近接領域の波動インピーダンスは自由空間の波動インピーダンスに近付いて、アンテナとして有効に機能するようになります。ワイヤ・ケーブルは長いですから、シールドがアンテナとして機能するのは日常茶飯事で、この対策としては、一定間隔でフェライトビーズを挿入して、放射、あるいは受信電流が流れにくくなるのが普通です。電磁波の遮蔽は導電率の高い**筐体**で回路全体を包み、外部空間と筐体との間で発生する電磁波の反射と 筐体材料内部で発生する渦電流損失による減衰の併用が唯一の手段です。

このうち**反射損失**は自由空間と導体内部の波動インピーダンスの比で決まり、下記のようになります。

$$R = 20 * \log_{10}(\sqrt{\sigma / (\omega * \mu * \epsilon)}) / 4$$

ここに、 R = 反射損失 (dB)
 σ = 導電率 (S/m)
 $= \sigma_s * 5.80e7$ (S/m)
 σ_s = 導電率 (電気銅に対する導電率の比)
 μ = 透磁率 (H/m)
 $= \mu_s * 4e-7 * \pi$
 μ_s = 比透磁率
 ϵ = 誘電率 (F/m)
 $= \epsilon_s * 1e7 / (4 * \pi * c^2)$
 ϵ_s = 比誘電率
 $c = 299,792,458$ m/s (真空中の光速)
 ω = 角速度 (rad/s)
 $= 2 * \pi * f$
 f = 周波数 (Hz)

減衰損失は先程の表皮深さと材料の厚さで決まって、下記のようになります。

$$A = 20 * \log_{10}(\exp(t / \delta))$$

ここに、 A = 減衰損失 (dB)
 t = シールド材料の厚さ (m)
 δ = 表皮深さ (m)

総合的な遮蔽効果は反射損失と減衰損失の和で、反射損失は周波数の平方根に反比例して減りますが、減衰損失は高周波で急激に上昇し、高い周波数ではこの機構によるシールドが有効に機能します。ただ、筐体に穴があると、そこから電磁波が洩れますので、**開口部の対策**をどうするかが大きな問題になります。

なお、電界の場合は、シールド材料の外表面での反射が大きいため減衰の効果は副次的です。一方、磁界の場合はシールド材料内表面での反射が大きく材料内部の減衰が重要性を増しますが、入手できる材料の制限から、大きな減衰を得るのは困難です。ただ、いずれにしても、導電率の高い材料が必要になることがわかります。

また、**EMI**(Electro-Magnetic Interference - 電磁妨害) 対策としては、シールドと対象とする回路の距離が逆転しますから、遮蔽の場合は遠方領域、**EMI** の場合が近接領域を考えなければならないことに注意してください。

wave leaks through it, it becomes major problem how to take **measure against openings** Moreover, in case of electric field, reflection at exterior surface of shield material is large, so that attenuation loss effect becomes secondary. On the other hand, in case of magnetic field, reflection at interior surface of shield material is large so that attenuation loss inside becomes more important, because of limitation of available material it is hard to realize large attenuation. In any case, it can be understood that high conductivity material is required for this purpose.

Also, as a counter-measure against **EMI** (Electro-Magnetic Interference), because distance between shield and object circuit is reversal, it must be paid attention that far field must be considered in case of shield (screen), and adjacent area must be considered in case of **EMI**.

6. Counter-measure against Common Mode

When considering electromagnetic field generated by infinitesimal loop and or infinitesimal dipole, it is understood that the most efficient method is to make the circuit size small enough comparing wavelength. However, in case of transmission by cable, because length of wiring is long, in case of **single end (unbalanced) transmission**, use coaxial cable or utilize twisted pair cable reducing loop area to reduce current flow into ground (earth) as its home. Commonly used fundamental countermeasure is to let it **differential circuit** (balanced circuit) and use twisted pair cable so that signal current won't flow through ground (earth) in principle. Nevertheless, there remain unbalanced part of a circuit somewhere, part of signal current will flow through ground (earth), in other words, **Common Mode** component has to be generated.

Because area where common mode current flows is extremely large, even though it is a minute unbalanced part, it occupies majority of general electromagnetic interference, therefore turning point (critical point) is how to reduce common mode current flow for high frequency transmission line.

Only counter-measure against it is to increase degree parallelization of a circuit and to use common mode choke such as ferrite beads and or ferrite core which became to be used a lot in today's electronic equipment.

Please note that cable shield does not work at all against common mode current hereby. Because thick conductor becomes excellent antenna, it (shield) has the opposite effect. There are not a few cases that it expands damage on the contrary by shielding electromagnetic wave and or overall shielding of a cable as a counter measure against **EMI**.

Progress of **LSI** revolutionized electronic technology, **differential transmission** like Fig. 9 has been used in wide range of field in cable transmission by widespread **Differential Drivers And Receivers**.

Twisted Pair Cable is used in this case to reduce electromagnetic coupling (inductive coupling), in case of **differential transmission and twisted pair cable**, it becomes **possible to cancel capacitance coupling with external voltage generator as well as electromagnetic coupling at the same time**, so killing two birds with one stone effect is obtained. This is the reason why shield is not required for **LAN** cable. (Note: 3)

Further, since electromagnetic coupling becomes larger as frequency becomes larger, **counter-measure by electric circuit** to

6. コモンモード対策

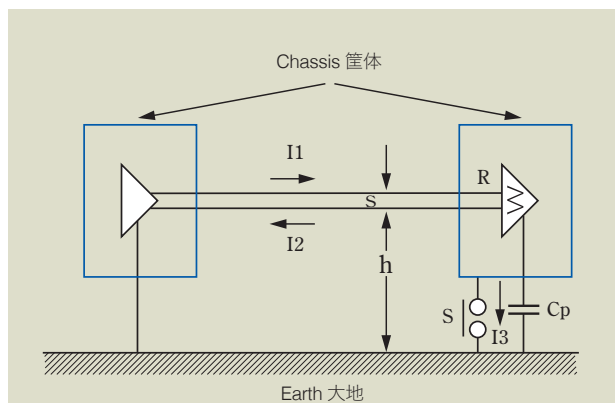


Fig. 9 : Common-mode current (I3) -

Impedance of Cp is low because of high frequency

9図：コモンモード電流 (I3) - 周波数が高いので Cp のインピーダンスは低い

微小ループや微小ダイポールから生まれる電磁界を見ると、遮蔽にせよ **EMI** 対策にせよ、回路の大きさを波長に比べて十分小さくするのが最も効率的であることがわかりますが、ケーブル伝送の場合は配線の長さが長いので、**不平衡 (single end)** 伝送であれば同軸ケーブルを使うとか、対撚電線を使ってループ面積を減らしながら、大地を帰路とする電流を減らしますが、根本的な対策は**差動 (平衡) 回路にして対撚電線を使い、原理的に信号電流が大地を流れないようにする**のが普通です。ただ、それでも、どこかに回路の不平衡分は残りますから、一部の電流は大地を流れる、いわゆる**コモンモード (Common mode)** 成分ができてしまいます。

コモンモード電流が流れる面積は極めて大きいため、僅かな不平衡分であってさえ、一般的な電磁妨害のほとんどを占めることになって、高周波の伝送ラインではコモンモード電流をいかに減らすかが勝負どころとなります。

この対策としては、回路の平衡度を高めることと、フェライトビーズ、フェライトコアなどのコモンモード・チョークが唯一の手段で、最近の電子機器では多量に使われるようになりました。

コモンモード電流については、ケーブルのシールドがまったく役に立たないことに注意してください。太い導体は優れたアンテナになりますから、逆効果です。電磁波を遮蔽したり、**EMI** 対策のつもりで施したケーブルの総合シールドが かえって被害を広げるケースは少なくありません。

LSI の進歩は電子技術に革命を起こしましたが、ケーブル伝送に於いても**差動ドライバ / レシーバ**の普及により、9図のような**差動伝送**が広範な分野で使われるようになりました。

この場合は電磁結合を減らすために**対撚 (twisted pair)** を使いますが、**差動伝送と対撚ケーブルの組み合わせ**では **電磁結合と同時に外部電圧源とのキャパシタンス結合もキャンセル可能** になって、一石二鳥の効果を得られます。**LAN** ケーブルにシールドが要らないのはこのためです。(注3)

なお、電磁結合は高い周波数ほど大きくなりますから、信号に含まれる高い周波数成分を減らす**回路的対策**も重要で、パルス波形の立ち上りを遅くするとか、クロックに時間的揺らぎを与えて、信号波形のスペクトル成分を分散させるといった手法もよく使われています。

reduce high frequency component included in signal current is important so that those technique are often used such as delaying pulse risetime and or giving temporal fluctuation to clock to disperse spectrum constituent of signal waveform.

7. Note

7.1 Reversibility

Reversibility of common impedance, mutual capacitance and mutual inductance is self-evident (obvious), in case antenna is used for signal transmission and signal receiver, it can be also verified to be reversibility, so it can be understood it is same situation to think about shield and emission. For example, please refer the following book: Name of Japanese book: VHF antenna

Author: Hidenari Uchida, Yasuto Mushiake

Publisher: CORONA pp33-38, 47-50

7.2 Electromagnetic coupling and wiring method (connection method)

There are interesting comparison data between several wiring method (connection method) with one end ground (single point ground) of shielded one conductor cable, twisted pair cable and overall shielded twisted pair cable shown in "Milton, R.T.,- Design Handbook Electromagnetic Compatibility, N.Y., General Electric Co., 1963.

These data show comparison of electromagnetic coupling (magnetic shield) at relatively low frequency. Comparison criterion (1) separates capacitance coupling by grounding shield conductor, however electromagnetic coupling with noise source is large because of a large loop through (with) earth.

7. 注

7.1. 可逆性

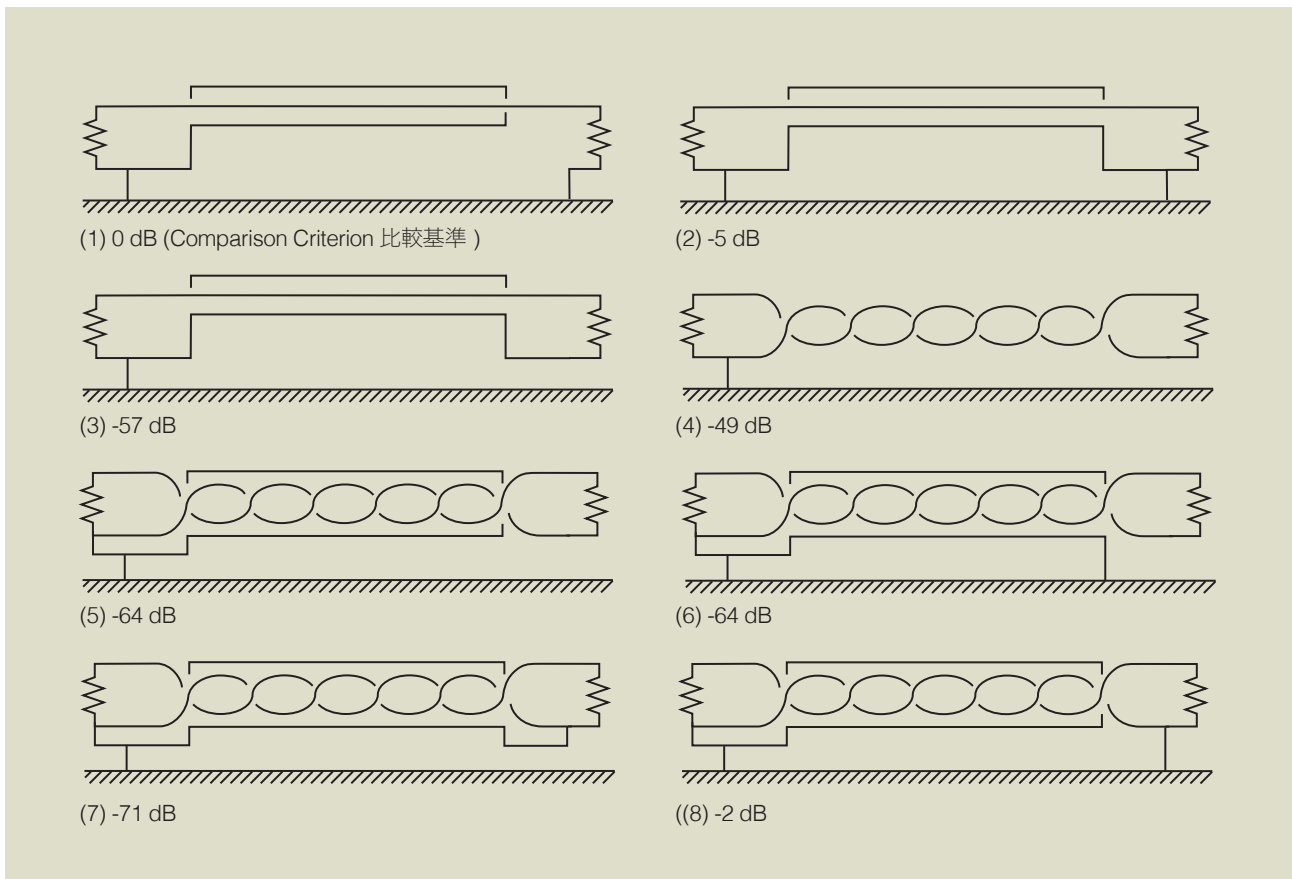
共通インピーダンス、相互キャパシタンス、相互インダクタンスの可逆性は自明ですが、アンテナを送信用と受信用を使用する場合も可逆になることが証明できて、遮蔽を考える場合も放射を考える場合も同じであることがわかります。例えば、

内田英成・虫明康人 - 超短波空中線 (コロナ社) pp35-38, 47-50
 をご覧ください。

7.2. 電磁結合と結線法

Milton, R.T.,- Design Handbook Electromagnetic Compatibility, N.Y., General Electric Co., 1963 の片端接地の1芯シールド線と対燃線、シールド付き対燃線について、いくつかの結線法を比較したデータが面白いと思います。

このデータは、比較的低い周波数で、電磁結合 (磁気シールド) を比較したものです。(1) の比較基準は、シールド線のシールドを接地して静電結合を分離していますが、アースを経由した大きなループがありますから、ノイズ源との電磁結合が大きくなっています。

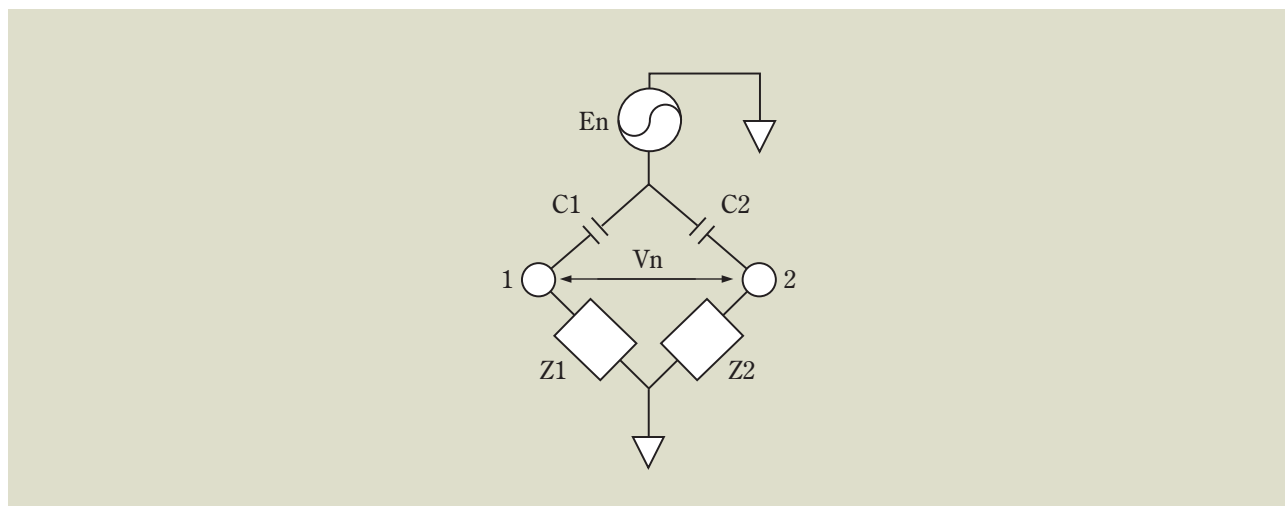


7.3 Cancellation of Mutual Capacitance

Capacitance coupling at unbalanced circuit is unrealizable, in case of differential transmission, conductors are grounded to be **capacitance between induced potential source and two conductors of differential transmission becomes the same**, same largeness induced current flows into both of reciprocating conductor (go and return conductor), it can become zero by subtracting them at receiving-end. In other words, affection by mutual capacitance can be made into only common mode.

Further, when this two conductors are comprised of a twisted pair, as long as distance from induced potential source is reasonably long enough, mean distance from induced potential source becomes same for these two conductors so that mean mutual capacitance for these two conductors become same.

This situation is indicated as shown below circuit, current generated by voltage noise generation source E_n flow in conductor 1 and 2 through mutual capacitance C_1 and C_2 and then back flow current flows through impedance to ground corresponding to each conductor Z_1 and Z_2 , therefore, as long as $C_1=C_2$ and $Z_1=Z_2$, noise voltage generated between these two conductors becomes zero, consequently it becomes into a balanced state of **Bridge Circuit**. In other words, it istaken place that capacitance coupling is canceled by bridge circuit.



In case of **overall shielded twisted pair structure**, because **shield conductor becomes induced potential source**, when degree of balance of capacitance between each conductor and its shield conductor is not good, this cancellation mechanism become not effective so much, therefore it is supervised (controlled) by indicator called **Capacitance Unbalance** as indicated below. There are some difinitions for this **Capacitance Unbalance**, so the value differs depending on standards. In any case, it is difined that it becomes zero when it is perfectly balanced.

$C_u = 400 * (C_a - C_b) / (2 * (C_a + C_b) - C_c)$
 hereby,
 C_u = Capacitance Unbalance (%)
 C_a = Capacitance between Condcutor 1 and Shield while Conductor 2 and Shield are shorted (F/m)
 C_b = Capacitance between Conductor 2 and Shield while Conductor 1 and Shield are shorted (F/m)
 C_c = Capacitance between Conductor and Shield while Conductor 1 and 2 are shorted (F/m)

7.3. 相互キャパシタンスのキャンセリング

不平衡回路に於ける相互キャパシタンス結合は実現不能ですが、差動伝送の場合は、**誘導電圧源と差動伝送の2つの導体間のキャパシタンスが等しくなるように** 導体を接地すれば、往復導体の両方に同じ誘導電流が流れますから、受端でそれらを引き算すれば 0 にすることができます。つまり、相互キャパシタンス結合の影響をコモンモードだけにしてしまうことができるわけです。

さらに、この二つの導体が対撚構造になっていれば、誘導電圧源までの距離がある程度離れている限り、いずれの導体も誘導電圧源までの平均距離が等しくなって、どちらの導体も誘導電圧源までの平均相互キャパシタンスが等しくなります。

この状況を回路的に見ると下図のようになっていて、電圧ノイズ源 E_n からの電流は導体 1 と導体 2 に、それぞれ相互キャパシタンス C_1 と C_2 を通って流れ、その後導体 1 と導体 2 の対地インピーダンス Z_1 と Z_2 を通って環流することになりますが、 $C_1 = C_2$, $Z_1 = Z_2$ なら導体間に発生するノイズ電圧 V_n が 0 になって、**ブリッジ回路** (bridge circuit) の平衡がとれた状態になります。つまり、ブリッジ回路による静電結合のキャンセリングが行われることになります。

対撚構造にシールドをかぶせた場合は、**シールドが誘導電圧源になります**から、シールドと対撚導体とのキャパシタンスの平衡度が悪いと、このキャンセリングが効かなくなりますので、下記の **Capacitance Unbalance**(キャパシタンス平衡度) といった指標で管理することになりますが、**Capacitance Unbalance** にはいくつかの定義がありますが、その値は規格によって異なりますが、完全に平衡している場合は 0 になるように定義します。

$C_u = 400 * (C_a - C_b) / (2 * (C_a + C_b) - C_c)$
 ここに、
 C_u = Capacitance Unbalance (%)
 C_a = 導体 2 とシールドを短絡したときの導体 1 とシールド間キャパシタンス (F/m)
 C_b = 導体 1 とシールドを短絡したときの導体 2 とシールド間キャパシタンス (F/m)
 C_c = 導体 1 と導体 2 を短絡したときの導体とシールド間キャパシタンス (F/m)

Material 材料	σ_s	μ_s	$\sigma_s * \mu_s$	σ_s / μ_s
Copper 銅	1	1	1	1
Silver 銀	1.05	1	1.05	1.05
Gold 金	0.7	1	0.7	0.7
Aluminum アルミニウム	0.61	1	0.61	0.61
Brass 黄銅	0.26	1	0.26	0.26
Bronze 青銅	0.18	1	0.08	0.08
Tin 錫	0.15	1	0.15	0.15
Lead 鉛	0.08	1	0.08	0.08
Nickel ニッケル	0.2	100	20	2e-3
Stainless Steel ステンレス(SUS-430)	0.02	500	10	4e-5
Carbon Steel 炭素鋼 (SAE 1045)	0.1	1000	100	1e-4
Super Permalloy スーパーパーマロイ (1 kHz)	0.03	1e5	3000	3e-7

Frequency characteristic of magnetic materials is large and dispersion by material is quite wide so that these yardsticks are not useful so much as a reference.

磁性材料は周波数特性が大きく、材料によるバラツキが極めて大きい
ため、あまり参考 になりません。

INDEX (PART NO.) 索引(品番別)

Part No.	Page	Part No.	Page	Part No.	Page	Part No.	Page	Part No.	Page
2319-00	65	2845-08	59	3103-00	30,31	4B4B-08	41	MIDI-03D	45
2326-08	36	2847-08	59	3104-00	30,31	4B4B-10	41	MIDI-05	45
2330-00	15,16	2848-08	59	3106-00	17,18,21	4B4B-15	41	MIDI-05D	45
2333-00	15,16	2849-08	59	3135-00	47,48	4B4B-20	41	MIDI-10	45
2368-00	15,16	2851-08	59	3145-00	37,38	4B4B-30	41	MIDI-10D	45
2381-00	33,34	2859-00	43,44	3146-00	37,38	5016XX	56	MIDI-15	45
2435-00	11,12	2861-08	59	3147-00	37,38	5086XX	59	MIDI-15D	45
2444	69,70,71	2862-08	59	3156-00	37,38	5139-03	36	MIDI-20	45
2447-00	11,12	2863-08	59	3157-00	37,38	5139-06	36	MIDI-20D	45
2477-00	68	2864-08	59	3158-00	37,38	5139-12	36	MIDI-30	45
2477SSXX	68	2865-08	59	3159	47,48	5139-20	36	MIDI-30D	45
2490-08	69,70,71	2866-08	59	3160-00	47,49,50	5139-30	36	PJD-12	3,47
2497-00	15,67	2871-00	60	3161-00	47,49,50	5139-50	36	PJD-18	3,47
2497PPXX	63	2879-08	69,70,71	3162-00	47,49,50	5139-75	36	PJD-24	3,47
2514	65	2880-00	69,70,72	3163-00	47,49,50	5139-100	36	PJD-36	3,47
2515	65	2893	2,3,4,5,6,7,8	3172-00	19	5B5B-02	41	PJD-48	3,47
2516	65	2895-00	33,34	3173-00	47,48	5B5B-03	41	PJD-60	3,47
2520	65	2901-00	13,14	3177-18	17,18	5B5B-05	41	PJD-72	3,47
2524-00	61	2912	69,70,71	3178-18	17,18	5B5B-08	41	PJM-12	3
2526	65	2919-00	30,32	3200-00	33,34,40	5B5B-10	41	PJM-18	3
2534	6,7,8	2921-00	30,32	3227-08	54	5B5B-15	41	PJM-24	3
2537-08	43,44	2929-00	69,70,72	3228-00	2,3,47,48	5B5B-20	41	PJM-36	3
2543-08	43,44	2930-00	24	3242-00	22	5B5B-30	41	PJM-48	3
2546-08	33,34	2931-00	24	3243-00	35	BB-01	4,41	PJM-60	3
2549	9,10	2932-00	24	3284	9,10	BB-02	4,41	PJM-72	3
2552-00	6,11,12	2933-00	24	3306-00	57	BB-03	4,41	PJM-TNT	6
2579-08	53	2934-00	24	3306-TB	57	BB-06	4,41	PP-01	4
2582	11,12	2935-00	24	3308	70,73	BB-10	4,41	PP-03	4
2642-08	60	2936-00	24	3309	70,73	BB-16	4,41	PP-06	4
2673-00	43,44	2937-00	24	3311-00	70,74	BB-25	4,41	PP-10	4
2680	69,70,71	2938-00	24	3312-00	70,74	BB-33	4,41	PP-15	4
2689-08	53	2939-00	23,24	3313-00	70,74	BB-50	4,41	PP-20	4
2690-08	53	2941-00	30,32	3314-08	70,73	BB-66	4,41	PR-01	4
2691-08	53	2943-00	69,70,72	3315-08	70,73	BB-100	4,41	PR-03	4
2697-00	13,14	2944	27,28	3316	70,73	BNC-2964	39,40,42	PR-06	4
2739	69,70,72	2947-00	35	3317	70,74	BNC-2964C	40,42	PR-10	4
2754-08	69,70,72	2948-00	45,46	3318-08	70,74	BNC-3200	40,42	PR-15	4
2757-00	60	2964	2,3,4,5,6,33,34,37,40	3319	70,74	BNC-3200C	40,42	PR-20	4
2769	69,70,71	2965-00	2,3,5,6,21	3320-00	70,74	BNC-TNT-50	41	RR-01	3
2780-00	69,70,72	2972-00	30,31	3321-00	70,74	BNC-TNT-50S	41	RR-03	3
2784	69,70,72	2997-00	55,56	3324	70,73	BNC-TNT-75	41	RR-06	3
2789-00	60	2997-FC	55	3325-00	70,74	BNC-TNT-75S	41	RR-10	3
2790-00	69,70,72	3027-08	43,44	3349-00	20	BR-03	4,41	RR-15	3
2791-00	6,9,10	3031	13,14	3351-00	33,34	BR-06	4,41	RR-20	3
2792	11,12	3033-00	45,46	3367	58	BR-10	4,41	SS-01	4
2794-00	69,70,72	3040-00	24	3368-00	62	BR-16	4,41	SS-03	4
2799-08	27,28	3041-00	24	3381	58	CWB-T0276/T0277	42	SS-06	4
2803-00	15,63,66-68	3042-00	24	3.5mm Plug	21	IHE-03	22	SS-10	4
2803PPXX	63	3043-00	24	3B3B-02	41	IHE-05	22	SS-15	4
2804-00	64,66-68	3044-00	24	3B3B-03	41	IHE-10	22	SS-20	4
2804SSXX	64	3045-00	24	3B3B-05	41	LF-18	3	T90-28	42
2806-08	27,28	3046-00	24	3B3B-08	41	LF-24	3	WR-01	3
2814-00	60	3047-00	24	3B3B-10	41	LF-36	3	WR-03	3
2820-08	27,28	3048-00	24	3B3B-15	41	LF-48	3	WR-06	3
2835-08	59	3049-00	24	3B3B-20	41	LF-72	3	WR-10	3
2840-08	59	3080	47,48	3B3B-30	41	LF-TNT	6	WR-15	3
2841-08	59	3080-FC	47	4B4B-02	41	MIDI-015	45	WR-20	3
2842-08	59	3080-TB	47	4B4B-03	41	MIDI-015D	45		
2843-08	59	3082-00	29	4B4B-05	41	MIDI-03	45		

Cables are long term products, and cable failure often results in problems in which the original cause is extremely difficult to detect. Choosing a reliable, long life, and multiple application cable from the start, is the key to safety, efficiency, and getting the best value. Always select a quality product, and use it at great length to better coexist with our precious earth.

ケーブルは長期間使えるものですし、ケーブルの故障は分かりにくいトラブルを引き起こします。信頼でき用途が広く長く使えるケーブルこそ安心、効率、そして真の経済性への鍵です。地球との共存に良いものを長く使いましょう。

All given characteristic data provided in this brochure are typical values. Product specifications are subject to change without notice.

Special thanks to:

Manabu Hirabayashi and Hajime Nakanishi, for providing specifications (technical and graphical data.)
Yasuhiro Nakano, for providing numbers and measured data.

Leonard Marshall, for a substantial business collaboration that made this possible.

John Caldwell, Phil Tennison, and Matthew Fletcher for assistance in the composition of the English copy.

Kazue Akiyama, for additional photographs. Hiroaki Kobayashi, for overall catalog design.

The many colleagues at MOGAMI, our vendors of raw materials and parts, and our global distributors,
working with us today and throughout our past.

All our customers around the world who have continued to support our lives.



The last edition by © **MIT INC.**

MONDO UMEGAOKA BLDG. 2F, 1-33-9, UMEGAOKA, SETAGAYA-KU, TOKYO 154-0022, JAPAN

エムアイテイー株式会社 〒154-0022 東京都世田谷区梅丘1-33-9 モンド梅ヶ丘ビル2F

Phone (03) 3439-3755 Facsimile (03) 3439-3877

sales@mogami-wire.co.jp

More detailed technical information on this catalog can be found at the following URL.

<http://www.mogami.com>