



We keep  
your industry  
alive

インバータ・サーボドライブ  
ケーブルソリューション

*alive* BY  **LAPP**

# インバータ・サーボドライブ ケーブルソリューション



**より良いモーターパフォーマンスを求める方へ！！**

**EMC 対策を求める方へ！！**

**ケーブルでインバータ・サーボアプリケーションを改善したい方へ！！**

## はじめに

インバータ・VFD(可変速ドライブ)・サーボドライブなどと呼ばれるドライブは、モーターの速度やトルク・位置などを容易に変えられ、任意の周波数によって制御されます。これらは、周波数制御によって消費電力を抑える効果があり、サーボドライブは素早く、正確に位置制御が出来るため、昨今、飛躍的な需要があり、産業界では要のアプリケーションです。モーターやコントローラ自体の性能向上や、それを接続するケーブルの性能についても、正確な連続稼働を保つため、今まで以上に注目されています。

これらのドライブについてはケーブル無しでは語ることはできません。一方で、特に高出力モーターでは、一般的に使用される 600V PVC 絶縁のケーブルを使用すると[モーター故障][機器故障][ケーブル破損][ノイズ発生]など故障・ノイズ発生の可能性が高まります。

LAPP では、このような問題をケーブルで回避するソリューションを提案します。

その前に、インバータ・VFD・サーボドライブアプリケーションの最大の特徴である周波数制御の[周波数]について振り返ります。

# 目次

はじめに

1. 周波数とは	……………p. 3
2. インバータ・VFD・サーボドライブとは	……………p. 4
2. 1. 整流回路	
2. 2. キャパシタ	
2. 3. IGBT 回路	
3. インバータ・VFD・サーボドライブのリスク	……………p. 6
3. 1. 電磁放射	
3. 2. スパイク電圧・電流	
3. 3. 反射波(サージ電圧)	
3. 4. コモンモード電流/電磁誘導	
4. LAPP のサーボケーブル紹介	……………p. 10
5. ケーブルの特長	……………p. 12
5. 1. ケーブルの構造	
5. 2. 低キャパシタンス	
5. 3. コモンモード電流対策	
5. 4. シールドの低伝達インピーダンス	
5. 5. 力率改善	
6. LAPP オススメ製品	……………p. 18
6. 1. ÖLFLEX <sup>®</sup> 2YSLCYK-JB/9YSLCY-JB	
6. 2. ÖLFLEX <sup>®</sup> SERVO FD zeroCM	

## 1. 周波数とは

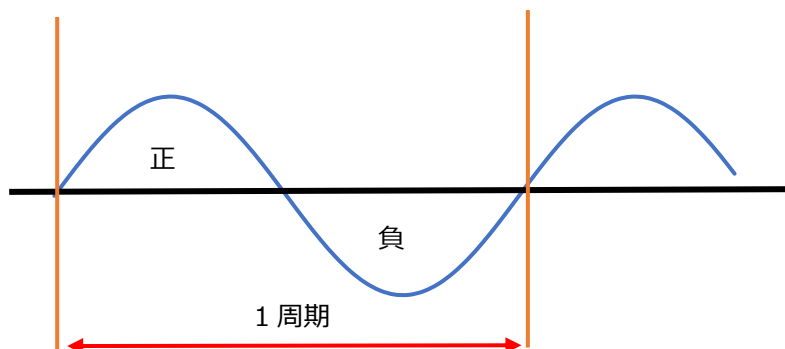


図 1 周波数サイクル

周波数は、1 秒間当たりの電圧及び電流の電力パルス出力を示します。単位は Hz(ヘルツ)で表され、電力パルスは周期や周波数サイクル(図 1)などとも呼ばれます。1 つの周波数サイクルに、1 つの正のパルスと 1 つの負のパルスがあり、1 周期と呼ばれます。

例えば、東日本の標準周波数は、50Hz(ヘルツ)又は 50 パルス/sec となり、西日本では 60Hz(ヘルツ)又は 60 パルス/sec となります。

これは、1 秒間に 1 周期が 50 回もしくは 60 回の周期を繰り返すということになります。(図 2)

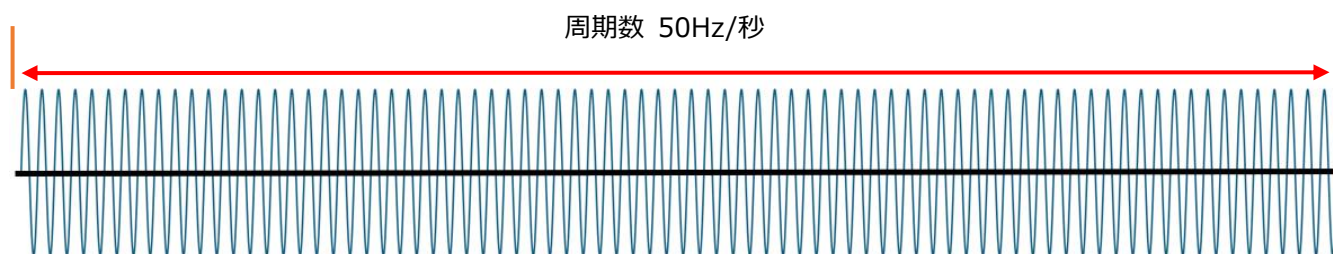


図 2 東日本の例 1 周期 x50 回

このように周波数について振り返りました。

では周波数の特長を活かしたインバータ・VFD・サーボドライブの構造を見てみましょう。

## 2. インバータ・VFD・サーボドライブとは

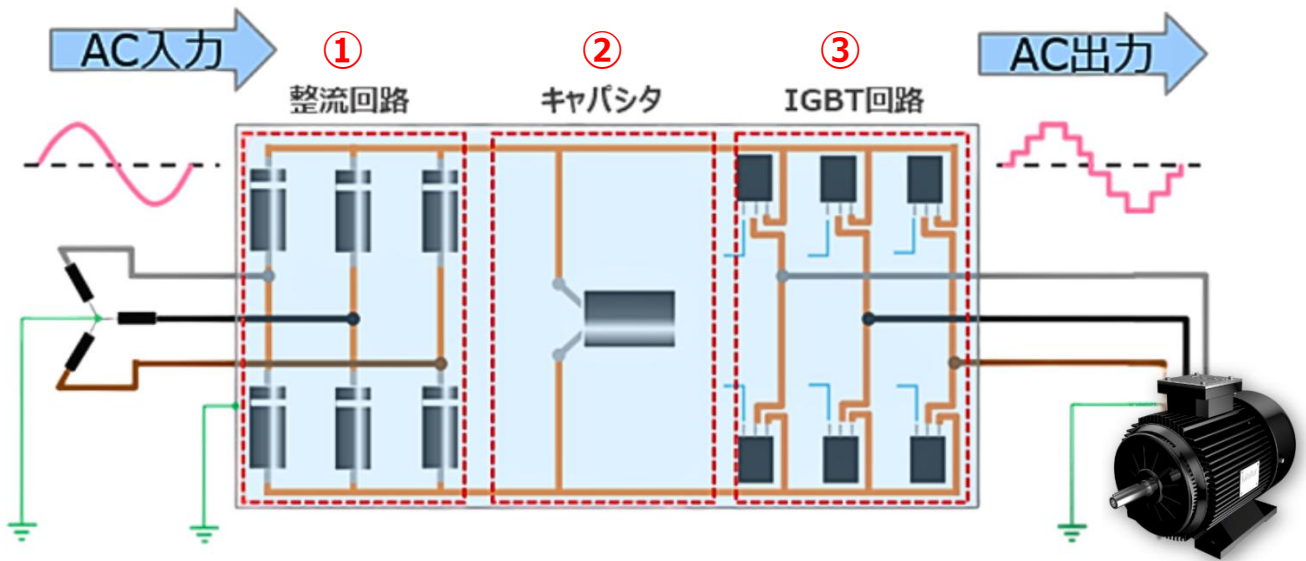


図3 インバータ・VFD・サーボドライブ

### 2. 1. [整流回路] (図3 ①)

さて、インバータ・VFD・サーボドライブですが、三相交流電圧で入力される電圧は、ブリッジ回路によって整流 (AC→DC) 変換されます。変換中、周波数は 50 ヘルツ(東日本の例) で一定ですが、**電源の電圧は $\sqrt{2}$  倍 (1.414 倍) の直流電圧に変換**されます。

$$\text{交流(AC)400V} \times \sqrt{2} = \text{直流(DC) 565V}$$

交流(AC)から直流(DC)に変換する事は、機器側に可変周波数を出力する上で重要なプロセスとなります。

### 2. 2. [キャパシタ] (図3 ②)

次のステップとして、整流回路で DC に変換された電圧は、キャパシタンスに電気が蓄えられます。キャパシタンスはインバータ・VFD・サーボドライブの 2 番目の構成要素であり、DC バスになります。DC バスとは、エネルギーを蓄積するコンデンサ部品です。**インバータ回路に電力を蓄える大容量の蓄電池**としての重要な役割を果たします。

### 2. 3. [IGBT 回路] (図3 ③)

最後に IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) と呼ばれる回路によって、パルス出力化し、疑似的な AC を出力し、ケーブルを介してモーターに電圧が掛かる仕組みになっています。

インバータ・VFD・サーボドライブでは、直流を交流に再変換することで、**モーターに送られる電流の周波数を制御し、モーター速度を変化**させる事が出来ます。これがインバータ・VFD・サーボドライブの最大の特徴です。

インバータ・VFD・サーボドライブで行うパルス幅変調(PWM)周波数制御は、約 20,000Hz ヘルツで、一度に数サイクルの電流を変えることができ、より細かい制御が可能です。

一方で、周波数 50Hz の場合では、数サイクルを変えるだけでは大きな影響はなく、PWM 同等の正確な制御は不可能です。

### 3. インバータ・VFD・サーボドライブのリスク

IGBT で生成されたパルス出力（いわゆる PWM 出力）が起こす問題も多くあります。

例えば、冒頭で挙げた[**モーター故障**]、[**機器故障**]、[**ケーブル破損**]などです。

こういった故障の原因は、インバータ・VFD・サーボドライブから起こる、電磁放射、スパイク電圧、反射波(サージ電圧・電流)、コモンモード電流や電磁誘導になります。

ケーブルはインバータに直接接続されている製品なので、これらのリスクの影響をダイレクトに受けてしまいます。

#### インバータが引き起こす問題・・・

- ➡ モーター故障
- ➡ 機器故障(システムダウン)
- ➡ ケーブル破損

電磁放射

スパイク電圧・電流

反射波(サージ電圧)

コモンモード電流

電磁誘導

これらのリスクを 1 つずつ見ていきましょう。

#### 3. 1. [電磁放射]

空間の電場と磁場の変化により形成される波のことです。

ケーブルの場合、電流が流れることにより発生する電気ノイズのことです。発生するノイズの種類

- ➡ **高周波ノイズ**：周波数の高い振動や波動のこと。交流回路では数百ヘルツ以上
- ➡ **低周波ノイズ**：振動数が比較的少ない振動・波動。およそ 100Hz 程度以下の周波数
- ➡ **EMI**：ケーブルから発生して外側の装置・機器に影響するノイズ
- ➡ **EMS**：装置・機器などから発生してケーブルに影響するノイズ

ケーブルはこれらのノイズリスクと隣り合わせになっています。



### 3. 2. [スパイク電圧・電流]

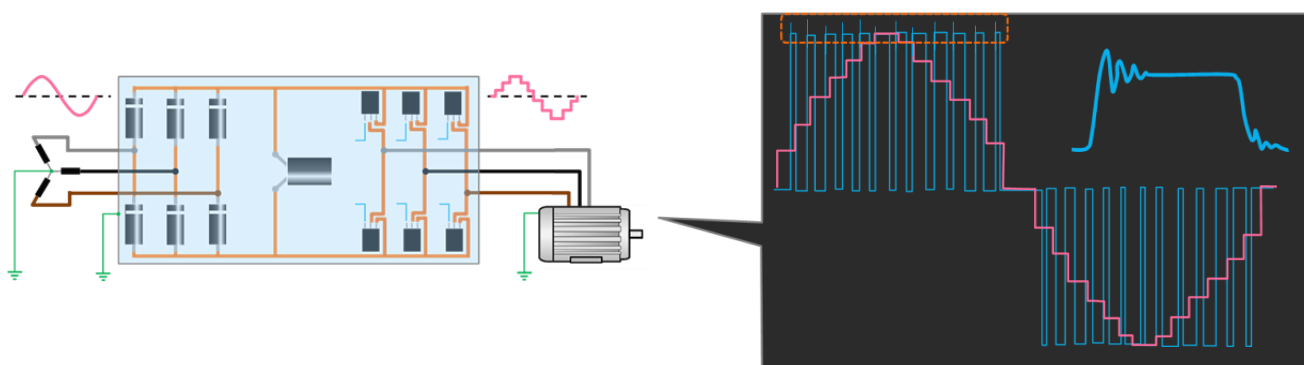
瞬間的な電圧・過電流が発生することです。

これは雷による誘導やスイッチング操作、電力供給の瞬時の変動により発生します。

インバータ・VFD・サーボドライブ特性の PWM ですが、速度変化を可能にして、産業にとって非常に効率のいい仕事をするのですが、一方で、高調波、サージの問題もクリティカルな問題となっています。

このパルスの立ち上がりや立下りで起こるスパイク電圧は、瞬間的な高電圧・過電流を発生させ、ケーブル・モーター巻線の絶縁体を破壊したり、インバータ・VFD・サーボドライブのスイッチング効率が低下するといった現象を起こします。

このスパイク電圧については、400V 級であれば、 $\sqrt{2}$  倍から最大 1000V 以上オーバーシュートする可能性がありますので、ケーブルも定格 1000V~2000V 対応のケーブルを選定する必要があります。



### 3. 3. [反射波(サージ電圧)]

モーターインピーダンスとケーブルインピーダンスが不一致であることにより発生する現象であり、サージ電圧とも呼ばれます。

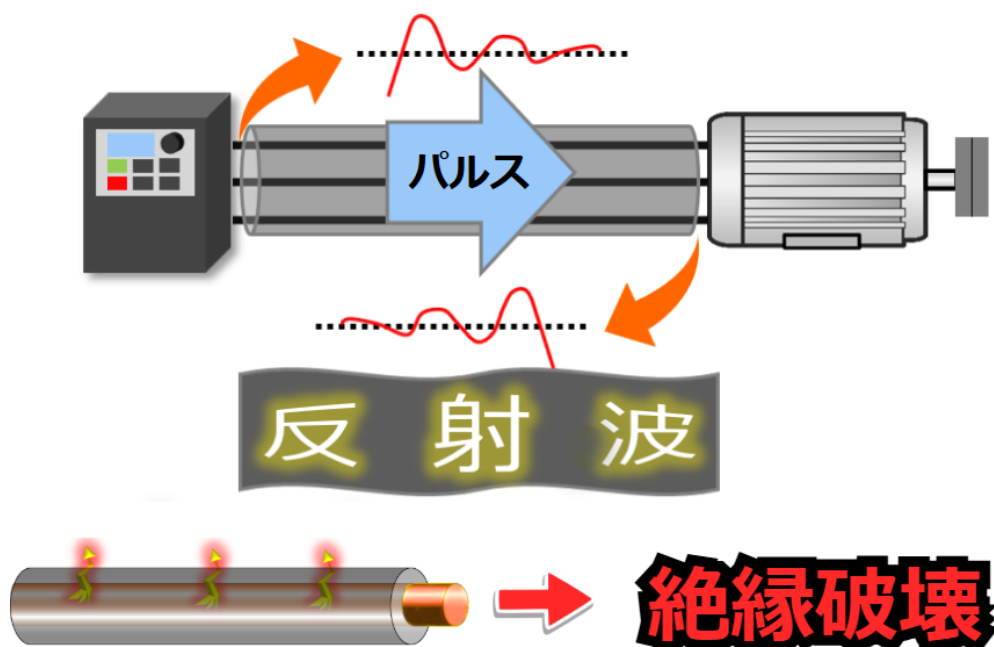
また、インバータ・VFD・サーボドライブから発生するサージ電圧の影響により、電圧の反射波現象が発生します。

インピーダンスの差が大きいほど反射が大きくなり、反射波はピーク電圧の2倍以上になることもあり、絶縁体破壊というリスクの可能性が出てきます。

ケーブルインピーダンス  $\neq$  モーターインピーダンス



インピーダンス ミスマッチ(不整合)  
**反射波=ピーク電圧の2倍以上**



### 3. 4. [コモンモード電流/電磁誘導]

電磁誘導は磁場の変化によって導体に電圧が生じ、その結果電流が発生する現象のことです。ケーブルの場合、電流が流れることで発生する磁場が他の導体に影響を与え、その導体に電流が発生することです。発生した電流がコモンモード電流となります。

電磁誘導は、インバータ・VFD・サーボドライブのスイッチング特性が引き起こす電圧から発生する磁界のアンバランスが要因になります。

4心ケーブルの場合、モーターに電圧が印加されると、図4の赤線のように各相導体がアース線に電圧を誘導します。三相導体はすべて、誘導電圧と同様に、互いに120度位相がずれています。

振幅が異なる3つの電圧を合計すると、本来アース線に掛かってはいけない電圧がアースに発生します。なぜでしょう？ それは、バランスの取れた三相 AC システムでは、三相すべての電圧合計はゼロになりますが、スイッチング方式では、三相出力電圧の和がゼロにならず、その結果、中性点電圧は電位差が生じて電圧が発生します。アースは回路の一部であるため、アース線にも電流が流れ、モーターのベアリングに損傷を与える可能性があります。

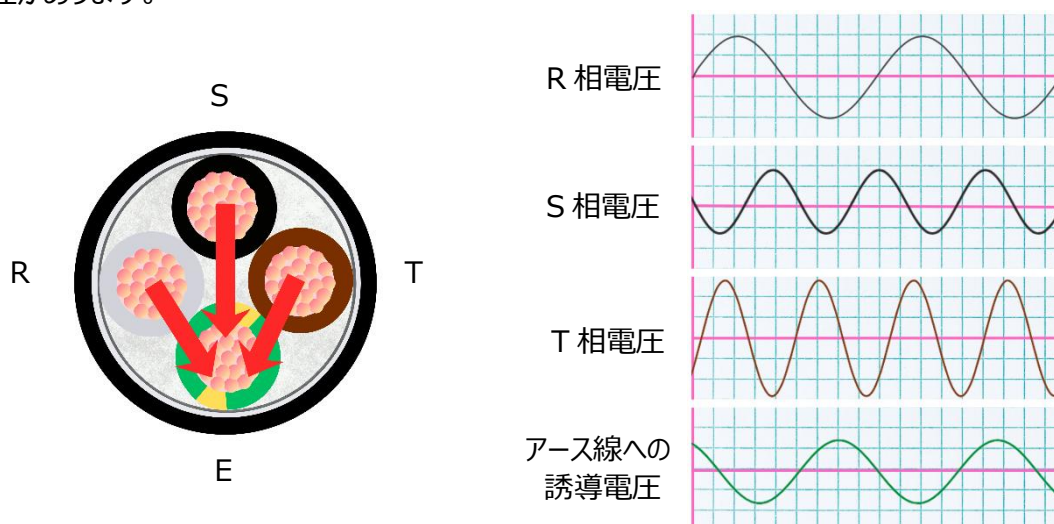
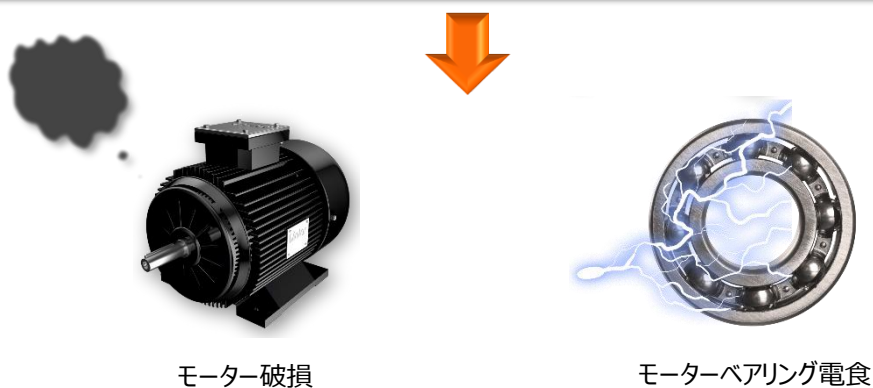


図4 誘導電圧

電磁誘導が発生し、コモンモード電流が流れ始めると、[モーターベアリング電食]、[制御システム故障]、[スイッチング効率悪化]、また[機械損傷]にまでつながる可能性があります。

ドライブのスイッチング特性により、コモンモード電圧が発生し、アース回路に流れるコモンモード電流が発生



そんな時こそ、今回ご紹介する3心のアースが配置されているケーブルや、特許を持ったアース線構造のあるケーブルが非常に効果的です。

## 4. LAPP のサーボケーブル紹介

### ● ÖLFLEX® SERVO 2YSLCYK-JB

規格： CE

絶縁体：PE

アウターシース：特殊 PVC



### ● ÖLFLEX® SERVO 9YSLCY-JB

規格： CE UL cUL

絶縁体：PP

アウターシース：特殊 PVC

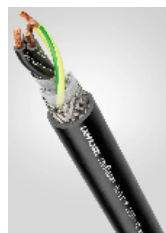


### ● ÖLFLEX® SERVO FD zeroCM

規格： CE UL

絶縁体：PP

アウターシース：PUR



### ● ÖLFLEX® SERVO FD 2XSLCY-JB

規格： CE UL

絶縁体：XLPE

アウターシース：PVC



### ● ÖLFLEX® SERVO FD 2XSLCH-JB

規格： CE

絶縁体：XLPE

アウターシース：ハロゲンフリー



なぜ、これらの製品がリスクの改善につながるのか？

LAPP のサーボケーブルは特長として以下の特長を持ち合わせた設計をしています。

- ① 低キャパシタンス
- ② コモンモード電流対策
- ③ シールドの低伝達インピーダンス
- ④ 力率改善

これらの特長を詳しく見てみましょう。

## 5. ケーブルの特長

### 5. 1. [ケーブルの構造]

ケーブルは簡易的に考えると下図 5 の通りコイル(L)、抵抗(R)、コンデンサ(C)が組み合わさった構造をしています。ケーブルが長くなれば抵抗が増え、逆起電力により電圧降下が発生し、電子が蓄えられることで電力のロスが発生します。

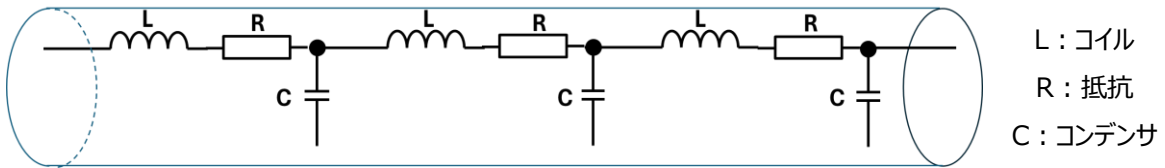


図 5 簡易的なケーブルの構造概念

### 5. 2. [低キャパシタンス]

キャパシタンス(静電容量)とは、コンデンサなどにおいて、どのくらい電荷が蓄えられるかを表す量です。実はケーブルもキャパシタンス要素を持っています。(図 6) ケーブルにおいては伝送能力の観点からなるべくキャパシタンスが低い製品のほうが効率的です。なぜなら導体間の電荷蓄積(コンデンサ)を抑制することで比較的長距離でも伝送能力を維持しやすい特徴を持っているからです。

LAPP のサーボケーブルは絶縁体に比誘電率が低い「PE」「PP」「XLPE」を採用しています。(表 1)

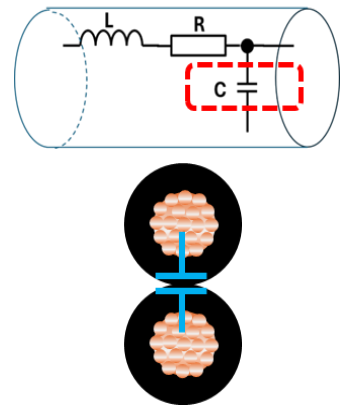


図 6 ケーブルのキャパシタンス

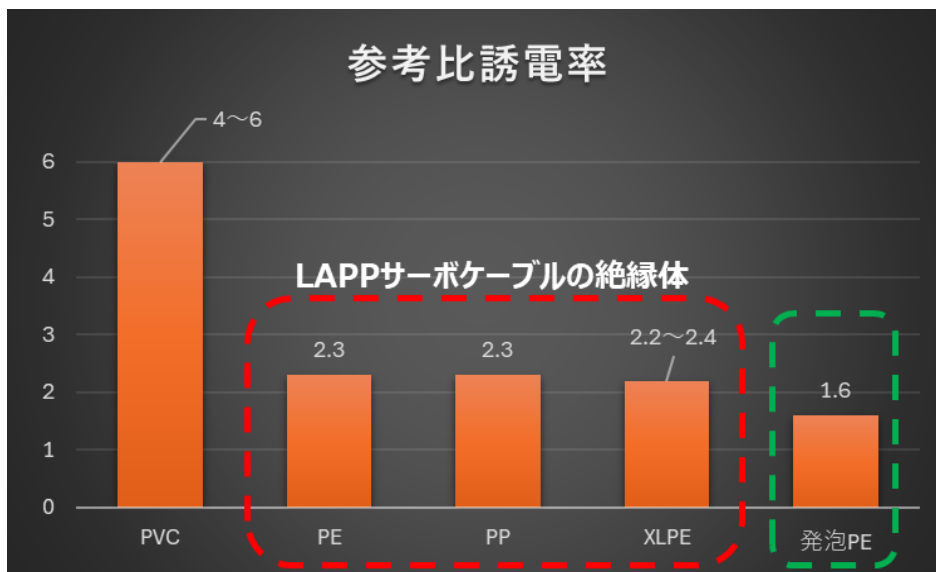
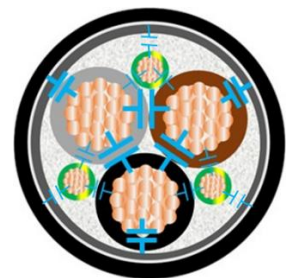


表 1 絶縁体の参考比誘電率



発泡PEは主にデータ通信ケーブルの絶縁体として使用されます。

そのため、一般的な PVC 絶縁体のケーブルに比べ、伝送能力を維持しやすくなっています。  
 また、比誘電率が低いのでインバータのスイッチングや反射波によるサージ(スパイク)電圧/電流の影響を受けにくいことも 1 つの特長となります。  
 400V 級のモーターにおいては 1000V 以上のオーバーシュートが発生し、瞬間的な高電圧・過電流がケーブルやモーター巻線の絶縁体を破壊することもあります。  
 LAPP のサーボケーブルは、**定格電圧 1000V 対応**であるため絶縁破壊の影響を受けにくい製品となっています。

(参考：インダクタンス)

ケーブルのインダクタンスは、主にケーブルの長さや形状によって決まります。絶縁体は、インダクタンスの値を直接的に決めるわけではありませんが、絶縁体の材質や厚さは、ケーブルの静電容量や耐電圧に影響を与え、間接的にインダクタンスに影響を与える事があります。

### 5. 3. [コモンモード電流対策]

先ほど [コモンモード電流/電磁誘導] のリスクの項目で述べたように、一般的な PVC 絶縁体のケーブルでは誘導電圧の不整合があります。

その場合、LAPP では[3+3 タイプ]のケーブルを推奨します。なぜなら、**動力線とアース線の距離が等間隔**になっています。(図 7) 三相電源のアース線に誘導される各相からの電圧を合成すると互いに打ち消し合うため、結果として**アース線に掛かる電圧を最小限**にします。

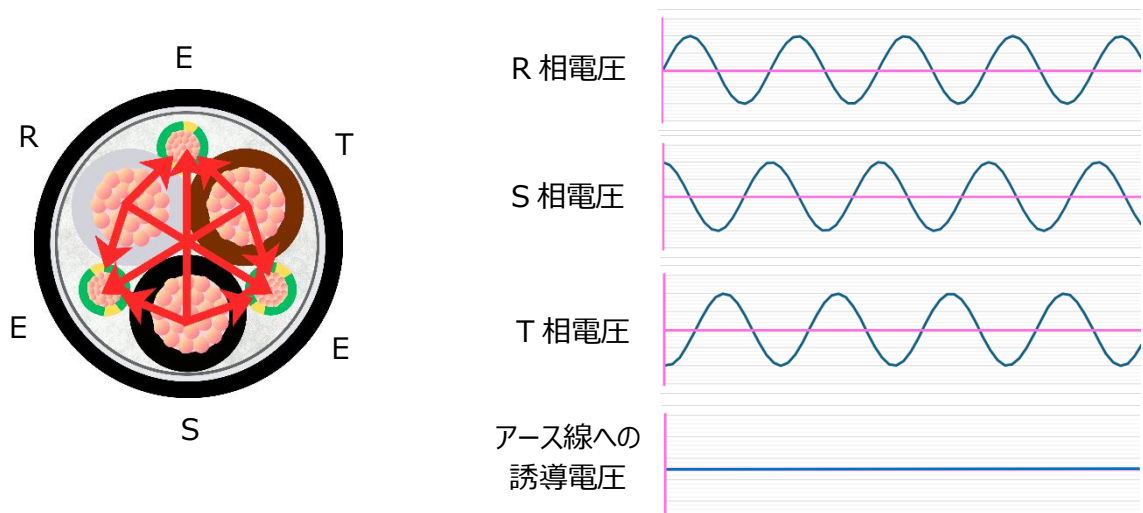
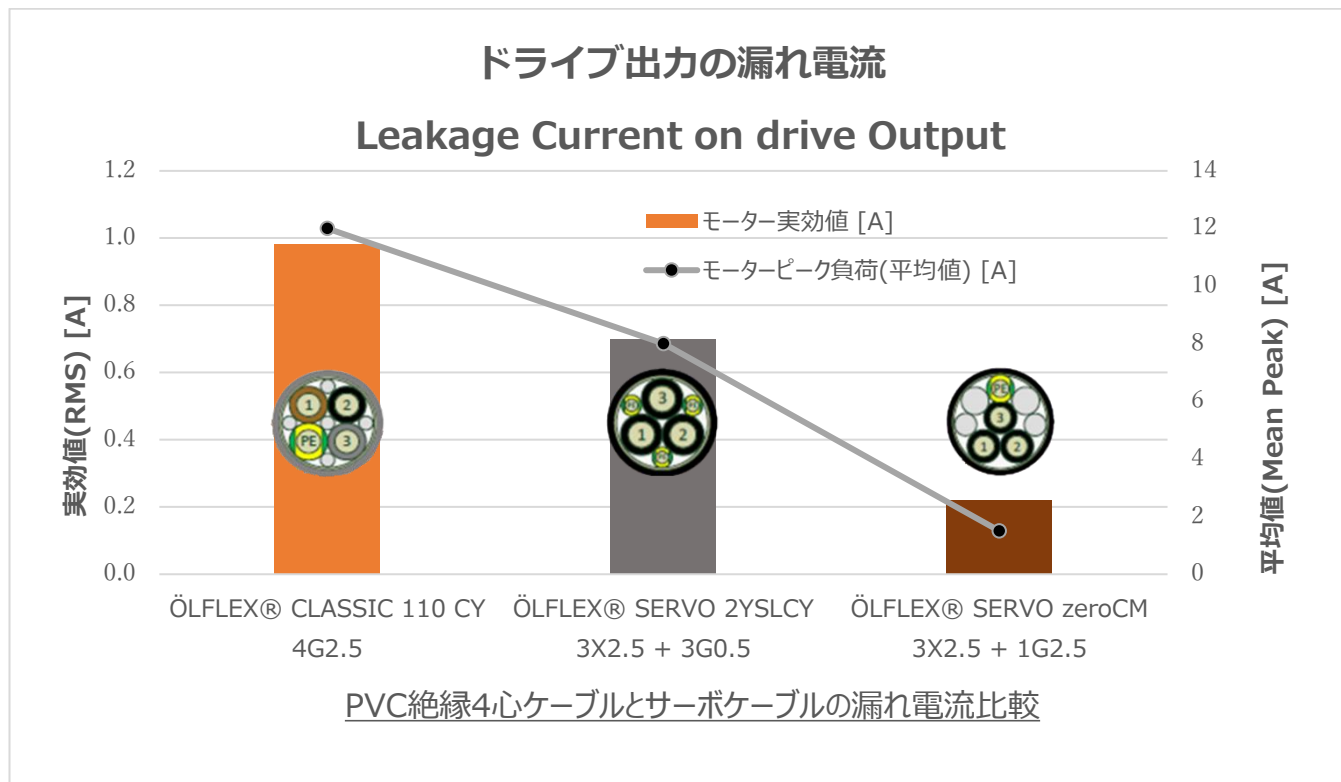


図 7 ケーブルの誘導電圧

LAPP の[3+3 タイプ]のサーボケーブルは**コモンモード電流対策**の特長を持った製品となっています。表 2 は PVC 絶縁の 4 心ケーブルと LAPP のサーボケーブル 2 種類のコモンモード電流(漏れ電流)の量を比較した

結果です。この結果から、LAPP のサーボモーターケーブルの対称性がコモンモード電流に効果があることがわかります。



より効果を求める場合、[ÖLFLEX® SERVO FD zeroCM]を提案します。

このケーブルは[3+3 タイプ]よりもアースに流れる電流を最大限に抑える効果を持つ構造を持ち、**三相導体にアース線を逆捻りに巻き付けた特許を持つ製品**です。その構造が**アース線に掛かる誘導電圧を大きく打ち消す効果**を持っています。

(図 8)

#### 新構造

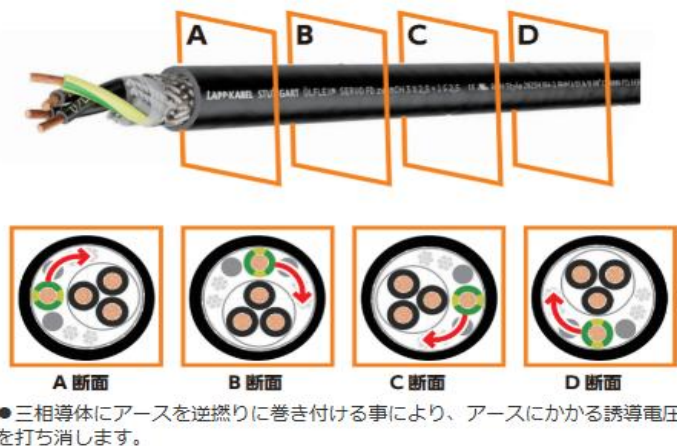


図 8 ÖLFLEX® SERVO FD zeroCM の構造

## 5. 4. [シールドの低伝達インピーダンス]

インピーダンスとは交流(AC)回路における電流の流れにくさを表した値であり、抵抗に相当します。

シールドケーブルにおいてシールドは広範囲(360°)かつ低伝達インピーダンスでモーター側と制御盤側に接続する必要があります。

LAPP のサーボケーブルでは **2重シールド(アルミホイルラップ+カバー率85%の銅編組)**を採用(図9)することでより効率的にコモンモード電流(漏れ電流)の経路を確保し、かつ電磁放射に対してEMS(ノイズに影響を受けない)とEMI(ノイズを発生しない)を共に満足させ、**万全なEMC対策**を取っています。

なぜ2重シールドが電磁放射に効果的かというと、**銅編組シールドは低周波ノイズに効果**があり、**アルミホイルシールドは高周波ノイズに効果**があるからです。

## 2重シールド、低インピーダンス

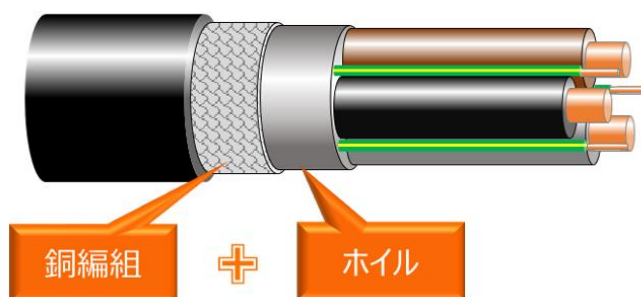


図9 2重シールド(アルミホイルラップ+銅編組)

シールド効果を十分発揮するためには、インバータ・VFD・サーボドライブアプリケーションにおいて、シールドは必ず両端でしっかりと落とす事が推奨されています。

インバータ・VFD・サーボドライブのモーター駆動システムの場合、様々の容量結合によって電位差が生じ、アース線に意図しない電流(コモンモード電流)が流れる経路がたくさんあります。これら有害な電流を回避するために、

① ケーブルの両端で、必ずシールドを接地する。(図10)

ケーブル両端の接地することで  
高周波ノイズを十分な面積で接地

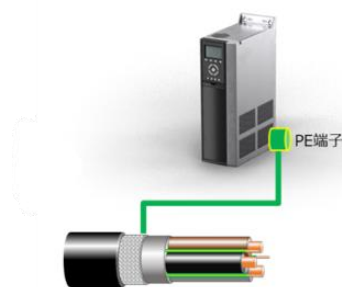


図10 シールドの接地

② EMC 対策用ケーブルグランドを使用する。(図 11)

ケーブルのシールドを 360°接触することで  
アースの経路を改善



図 11 シールド 360°接触

### 5. 5. [力率改善]

力率とは、供給された電力のうち、負荷で有効に使われる電力の割合を示すものです。  
ケーブルにおいては、供給された電力を効率的にモーターなどの機器に伝送する必要があります。特に 50kW 以上の高負荷モーターなどを使用する場合にはモーターの周波数が高くなり、誘導電圧によるコモンモード電流(漏れ電流)が多くなります。これは、約 50 kW 付近を境に磁氣的結合(インダクタンス)が電氣的結合(キャパシタンス)を上回るということです。

LAPP のサーボケーブルでは、50kW のモーターサイズを超える場合、「3+3 タイプ(2YSLCY シリーズ)」や「3+1 タイプ(zeroCM)」のケーブル構造になっていることで電磁誘導抑制の効果を大きく発揮することでコモンモード電流を抑えるため、結果として電力をより節約出来るということになります。(図 12)

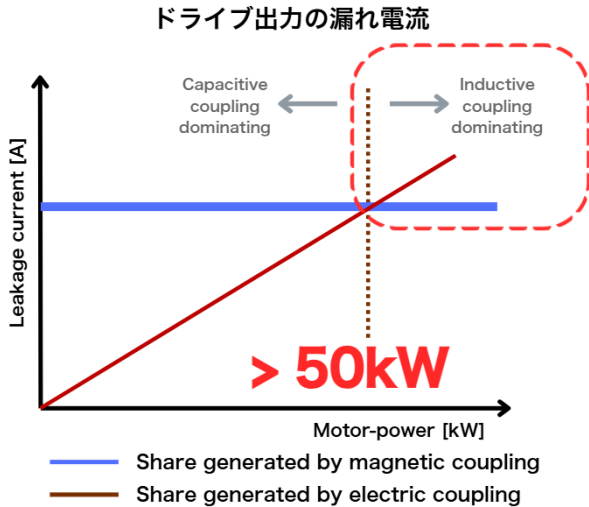


図 12 インダクタンスとキャパシタンス

ここで、弊社製品で比較した結果を見てみましょう。

- ÖLFLEX® CLASSIC 115 CY ...PVC 絶縁 4 心シールドケーブル
- ÖLFLEX® SERVO 2YSLCY ...PE 絶縁 3+3 タイプシールド モーターケーブル
- ÖLFLEX® SERVO FD zeroCM ...PP 絶縁 3+1 タイプシールド 可動用モーターケーブル








	CLASSIC 115 CY	SERVO 2YSLCY	SERVO zeroCM
LAPP製品			
必要電力			
力率効果			

図 13 ケーブルの力率効果

これは同条件でモーターを回転させる実験を行った結果で、「有効電力」と「力率効果」を比較しております。結果としては PVC 絶縁 4 心タイプのケーブルに比べて、サーボケーブルの「3+3 タイプ(2YSLCY)」「3+1 タイプ (zeroCM)」の有効電力が低く、力率に関して効果があったことを示しています。(図 13)

また、50kW 以下のモーターにおいては電氣的結合(キャパシタンス)が磁氣的結合(インダクタンス)を上回ります。日本で主流の 200V 級のモーターなどが相当しますが、これは電荷が多く蓄えられる傾向があることを示しており、キャパシタンスの影響が大きいということで、これも力率低下の要因となります。

しかしこの場合には、比誘電率が近い 4 心タイプの LAPP サーボモーターケーブルご使用いただくことで低キャパシタンスの効果を発揮でき、より良いケーブル性能を得ることが可能となります。(図 14)

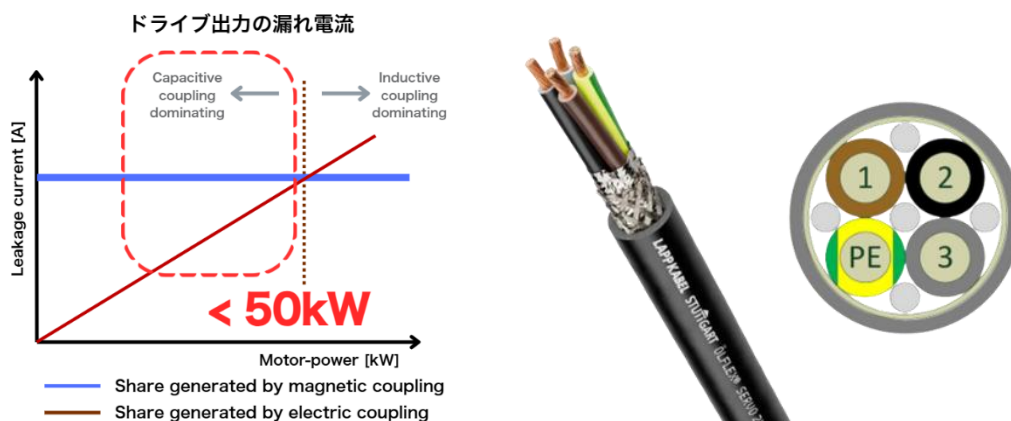
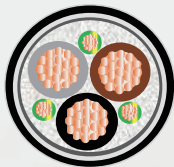


図 14 50kW 以下のキャパシタンス効果



# ベアリング電食対策 モーターケーブル

LAPP  
からの  
提案!!



LAPP KABEL STUTTGART ÖLFLEX® SERVO 2YSLCYK-JB



## ÖLFLEX® 2YSLCYK-JB/9YSLCY-JB

### ☑ アース線への誘導電圧削減

アースを3本にする事によって、アースへの誘導電圧を打ち消します。

### ☑ モーターベアリング電食を防ぐ

コモンモード電流を抑え、フルーティングなど電食によるベアリング破損を防ぎます。

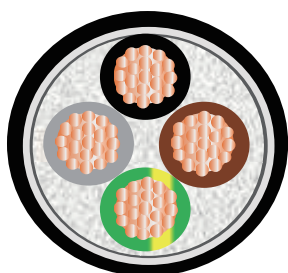
### ☑ 低キャパシタンス設計

モーターエネルギー減衰を減少させ、動力伝達を最大限に発揮します。また、長距離にも最適です。

### ☑ 2重シールド

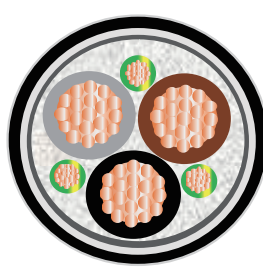
2重シールドによるEMC対策も万全で、EN61800-3によるドライブシステム規格に最適です。

#### 4心ケーブル



例) 25mm<sup>2</sup>  
外径: 26.3mm

#### 3+3心ケーブル



例) 25mm<sup>2</sup>  
外径: 23.8mm

#### 特長

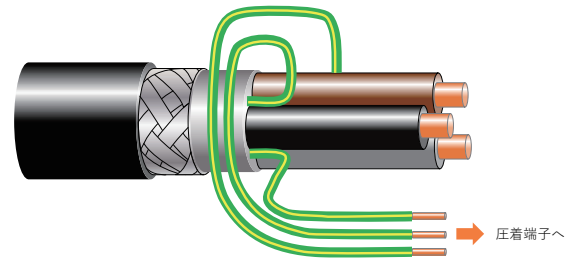
- 3+3心ケーブルはアース線を3分割することにより、断面積によっては、通常より小外径です。
- インバータなどの高調波におけるダメージや周波数ノイズの低減、力率悪化や電圧変動の要因を最小限に回避できます。
- 黒シースを採用し、屋外や寒冷地(固定配線時-40℃まで)にも最適です。
- 安心の定格電圧: 600/1000V
- 比誘電率の低い絶縁体(PE、PP)を採用している為、比較的長距離でも伝送能力を維持しやすいです。

同ケーブルの4心ケーブルと3+3心ケーブルを比較しています。

## 仕様

仕様	ÖLFLEX® 2YSLCYK-JB		ÖLFLEX® 9YSLCY-JB	
配線方法	固定配線・移動配線			
導体クラス	IEC60228 class 5			
絶縁体	PE		PP	
シールド	二重シールド (ホイル+銅編組シールド)			
シース材質/色	特殊 PVC			
定格電圧	U0/U	600/1000V		
	UL/CSA	1000VAC		
温度レンジ (°C)	固定	-40°C~+70°C	-40°C~+90°C (UL: 80°C)	
	移動	-15°C~+70°C	-5°C~+90°C (UL: 80°C)	
最小曲げ半径	固定	4xOD		
	移動	15xOD		
難燃性	IEC60332-1-2		IEC60332-1-2/VW-1/FT-1	
認証規格	CE	○		○
	UL cUL	○		○
	EAC	○		○
	RoHS	○		○

## アース線施工方法



アース線接続は上図の通り 3 本のアースをまとめて圧着端子やスリーブでカシメる方法が推奨されています。

## 製品一覧

CE	公称断面積		導体構成	編組シールド構成		仕上外径 (OD)	概算質量	許容電流値*
	2YSLCYK-JB	動力導体	アース導体	平均燃線サイズ	最大素線サイズ			
型番	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	本/mm	mm	mm <sup>2</sup>	mm	kg/km	A @30°C
0036439	1.5	0.25	29/0.25	0.21	2.5	11.4	140	18
0036440	2.5	0.5	50/0.25	0.21	4	12.2	220	26
0036441	4	0.75	54/0.3	0.21	6	14.4	323	34
0036442	6	1	82/0.3	0.21	6	15.7	420	44
0036443	10	1.5	78/0.4	0.26	6	18.0	615	61
0036444	16	2.5	126/0.4	0.26	10	20.2	819	82
0036445	25	4	196/0.4	0.26	10	23.8	1325	108
0036446	35	6	276/0.4	0.31	16	26.9	1718	135
0036447	50	10	396/0.4	0.31	16	32.6	2399	168
0036448	70	10	532/0.4	0.31	16	36.4	3056	207
0036449	95	16	722/0.4	0.31	16	42.0	4162	250
0036450	120	16	931/0.4	0.31	25	47.8	5074	292
0036451	150	25	1160/0.4	0.41	25	51.6	6128	335
0036479	185	35	1420/0.4	0.41	35	56.5	7500	382
0036453	240	50	1924/0.4	0.41	35	65.1	9770	453

UL cUL	公称断面積		導体構成	編組シールド構成		仕上外径 (OD)	概算質量	許容電流値*
	9YSLCY-JB	動力導体	アース導体	平均燃線サイズ	最大素線サイズ			
型番	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	本/mm	mm	mm <sup>2</sup>	mm	kg/km	A @30°C
0037015	1.5	0.25	29/0.25	0.2	2.5	11.1	140	18
0037016	2.5	0.5	50/0.25	0.2	4	12.9	220	26
0037017	4	0.75	54/0.3	0.2	4	13.6	323	34
0037018	6	1	82/0.3	0.2	6	15.2	420	44
0037019	10	1.5	78/0.4	0.25	6	17.4	615	61
0037020	16	2.5	126/0.4	0.25	10	20.0	819	82
0037021	25	4	196/0.4	0.25	16	24.3	1325	108
0037022	35	6	276/0.4	0.3	16	27.5	1718	135
0037023	50	10	396/0.4	0.3	16	31.1	2399	168
0037024	70	10	532/0.4	0.3	16	37.1	3056	207
0037025	95	16	722/0.4	0.3	25	40.0	4162	250
0037026	120	16	931/0.4	0.3	25	42.6	5074	292
0037027	150	25	1160/0.4	0.4	35	50.0	6128	335
0037028	185	35	1420/0.4	0.4	35	55.6	7820	382

\*周囲温度 30°C、一条敷設時の参考値とします。

## LAPP Japan 株式会社

〒102-0074 東京都千代田区九段南 2-3-26 井関ビル 3F

TEL : 03-4520-6245

e-mail : sales.jp.ljp@lapp.com

e.lapp.com/jp

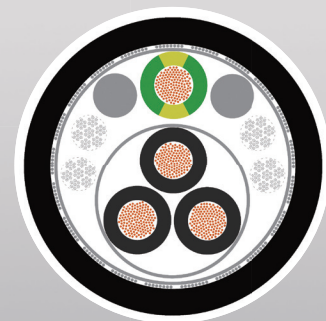
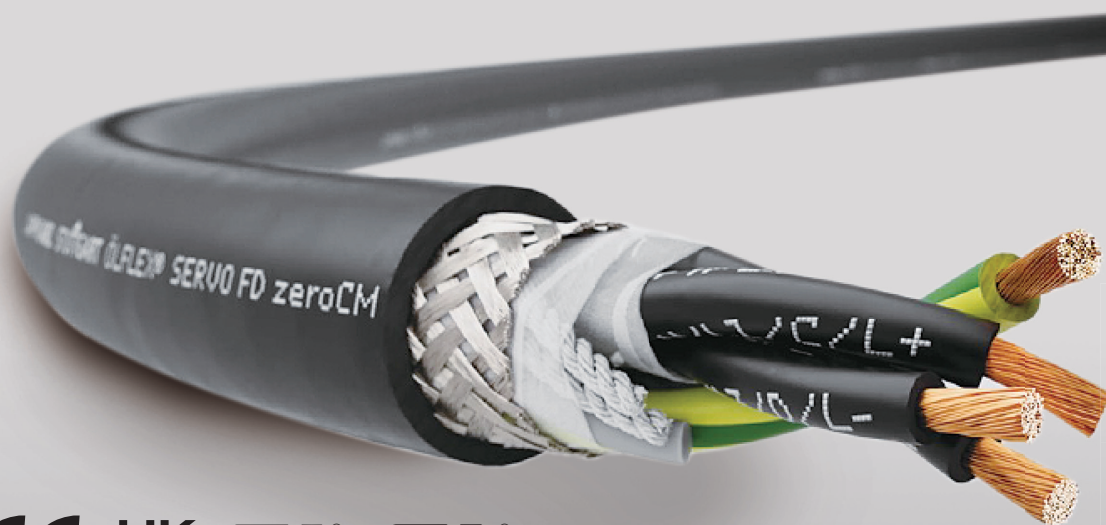


rev.250930



# コモンモード電流削減 可動用サーボケーブル

LAPP  
からの  
提案!!



ÖLFLEX® SERVO FD zeroCM

## ☑ コモンモード電流削減

特許取得のケーブル構造により、グラウンドポテンシャルを乱さず、意図しない電流(コモンモード電流)を削減できます。

## ☑ 可動配線対応

ストローク長20m、加速度20m/s<sup>2</sup>、スピード10m/s(ガイドなし)で700万回目安※<sup>1</sup>

## ☑ EMC対策

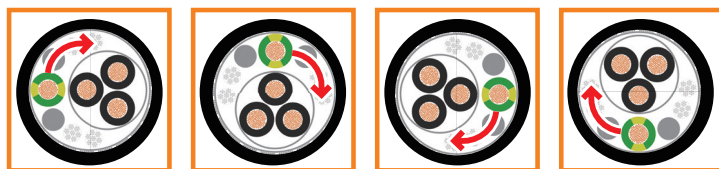
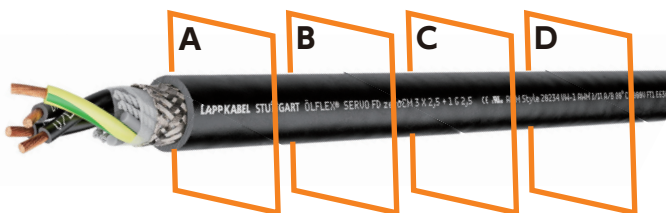
動力伝送におけるケーブル内チャージ電流を削減。アクティブコンポーネントから放出されるEMIの影響もカット

## ☑ 安心の1000V対応

特に400V級のサーボ、インバータのサージ対策、力率悪化や電圧変動の要因を最小限に回避します。

※<sup>1</sup>周囲温度、曲げ半径、敷設状況、定期メンテナンスにより、大きく変動致します。

### 新構造



A 断面

B 断面

C 断面

D 断面

●三相導体にアースを逆捻りに巻き付ける事により、アースに掛かる誘導電圧を打ち消します。

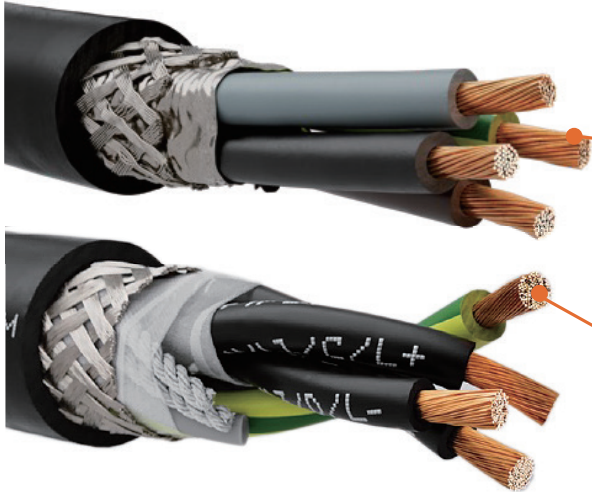
### 特徴

- 従来の4心モーターケーブルと比較すると、60~80%の漏れ電流が削減できます。
- インダクタンス、キャパシタンスを抑え、より長いケーブル配線が可能になります。
- PURアウターシース(TMPU)により、耐油性(EN50363-10-2)、可動用としても好適です。
- 屋外対応、ハロゲンフリー対応で、使用場所を選びません。
- 安心の定格電圧: 600/1000V

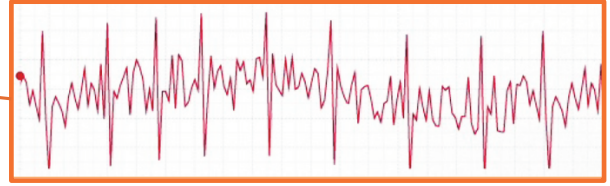
詳細動画はこちらから  
<https://www.youtube.com/watch?v=kwzmb7i9uTk&t=87s>



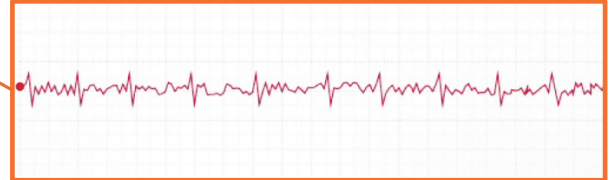
## コモンモード電流の比較



従来のモーターケーブルのアースに掛かるノイズ電流



zeroCM® 構造によるノイズ電流の大幅な低減効果



## 仕様

製品名	ÖLFLEX® SERVO FD zeroCM	
定格電圧 U0/U	600/1000V AC, UL/CSA:1000V	
構造	構造デザイン	EN50525-2-21 AWM style:20234
	導体	裸銅 撚線：IEC60228 Class 6
	絶縁体	PP (ポリプロピレン)
	シールド	錫めっき銅編組 カバー率 85%
	シース	PUR (ポリウレタン) 色：ダークグレー RAL7016 相当
線心識別	黒地に白ナンバリング	
曲げ半径	固定配線時	5D
	可動配線時	10D
温度範囲	固定配線時	-50°C ~+90°C +80°C (UL/CSA)
	可動配線時	-40°C ~+90°C +80°C (UL/CSA)
難燃性	IEC 60332-1-2/VW-1/FT-1	
耐油性	EN50363-4-1	
耐電圧試験	4000V	
認証規格		

## アプリケーション

- インバータ / サーボモーター
- EMC 対策が必要な環境
- ケーブルキャリアなどの可動配線
- 水・乾燥・オイル対策が必要な環境
- 屋外での使用



## 製品一覧

製品番号	導体構成	公称断面積 [mm <sup>2</sup> ]		公称絶縁体厚さ [mm]		公称導体外径 [mm]		公称仕上外径 [mm]	概算質量 [kg/km]	許容電流値* (A)
		三相動力線	アース導線	三相動力線	アース導線	三相動力線	アース導線			
1023470	3×1.5+(1G1)	1.5	1.0	0.8	0.8	1.6	1.3	13	190	18
1023471	3×2.5+(1G1.5)	2.5	1.5	0.8	0.8	2.0	1.6	14.8	267	26
1023472	3×4+(1G2.5)	4.0	2.5	1.0	0.8	2.7	2.0	18	405	34
1023473	3×6+(1G4)	6.0	4.0	1.0	1.0	3.1	2.7	20.5	544	34
1023474	3×10+(1G6)	10.0	6.0	1.0	1.0	4.2	3.1	23.7	787	61
1023475	3×10+(1G10)	16.0	10.0	1.0	1.0	5.4	4.2	28.2	1188	82

※周囲温度 30°C、一条敷設時の参考値とします。

## LAPP Japan 株式会社

〒102-0074 東京都千代田区九段南 2-3-26 井関ビル 3F

TEL : 03-4520-6245

e-mail : sales.jp.ljp@lapp.com

www.lapp.co.jp



rev.230428

# info

ケーブル選定から、最適なアプリケーションのご提案までワンストップでサポートいたします。ぜひお気軽にお問い合わせください。

## LAPP Japan株式会社

〒102-0074 東京都千代田区九段南2-3-26  
井関ビル 3F

### ☎ 電話番号

03-4520-6245

### ✉ メールアドレス

sales.jp.ljp@lapp.com

### 🏠 ウェブサイト

e.lapp.com/jp

オンラインショップ  
はこちら



### 弊社の製品の使用には以下の条件が適用されます。

該当するヨーロッパ指針への弊社の製品の適合および指針に含まれる規定の順守は、CEマーキングによって示す

ものとします。弊社の製品の安全性は、使用方法に密接に関わっています。各国際/国家使用規格 (DIN VDE

### 安全性

弊社の製品は、定義された規格とその規格を補完する弊社独自の基準に従って、用途の安全性を例外なく試験されています。適用可能な法的要件と安全性に関する基準も順守されています。十分に配慮して、注意を払った場合、ユーザへの製品固有の危険性を避けることが可能です。ただし、製品が不注意にまたは誤って使用された場合、人と環境に相当な危険が発生する場合があります。

あります。このため、弊社のケーブルの加工や使用は必ず訓練を受けた電気技師または専門家が責任を持って行う必要があります。本カタログには、各製品の用途に対する一般的な情報が記載されています。このような情報とは別に、ケーブルのアプリケーション規格DIN VDE 0298とDIN VDE 0891が適用されます。これらの規格の抜粋、補完的なセクション

0100; 0298など)の知識と順守は必須です。誤った設置を行うと、リスクが生じます。これは、弊社のすべての製品や項目に該当します。

テーブル、テクニカルテーブルと用途表、設計および設置ガイドラインは、このカタログの付録の表に含まれています。弊社の機械および設置工具は、必要な場合、機械ガイドラインに従って設計されており、CE識別マークが表示されています。ただし、弊社の機械および設置工具は、訓練を受けた専門スタッフの意図した目的でのみ使用しなければなりません。

作業は必ず認定電気技師が行ってください。認定電気技師以外が作業を行った場合、感電や電流による火災のリスクが生じます。

©Copyright by U.I. Lapp GmbH. 文章や図の再印刷または複製は、文書での承認および正しい出典の記載がある場合のみ行うことができます。弊社は、弊社の製品、特に技術的改善や継続的開発に基づくものに対して変更を行う権利を保持しています。したがって、すべての図や数値データなどは保証の対象外であり、変更される可能性がありますので、ご注意ください。

*alive* BY  **LAPP**