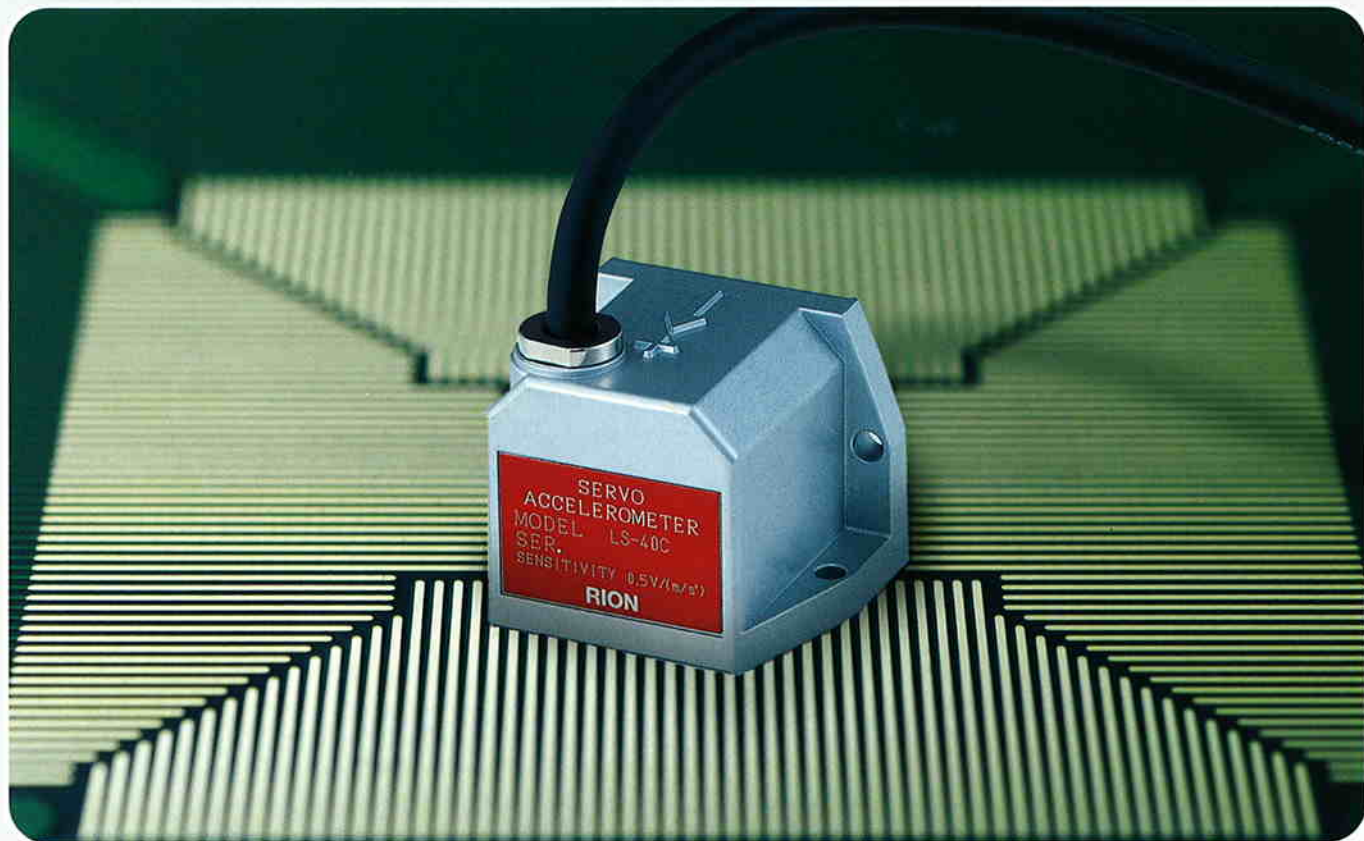


# サーボ加速度計 LS-40C/10C



## ■LS-40C/10C概要

サーボ加速度計LS-40C/10Cは、重力加速度（直流）から約100Hzまでの超低周波数領域の振動を、フラットな周波数レスポンスで測定できるサーボ式の加速度ピックアップです。半導体レーザーと分割型シリコンフォトダイオードの新しい光学方式を用いて、振り子の位置変化を検出しております。従って測定加速度を速度や変位に変換した場合でも雑音の少ない振動波形を得ることができます。本器は直流まで感度、位相特性が平坦であるため地震あるいは、制御装置、建築、土木、工作機械等大型構造物の振動測定及び解析に適しています。使用にあたっては、専用電源LF-20を用い、出力をFFTアナライザー、レコーダー等に直接入力することができます。

## ■LS-40C/10C特長

- ① 半導体レーザーと分割型フォトダイオードによる高性能な振り子位置検出器の採用により、地面の雑微振動はもとより、地震の初動を高精度に検出することができます。
- ② LS-40Cは従来製品のLS-10Cと比べ1/6のノイズレベルになり、アクティブ制御や地震計のセンサーとしても使用できます。
- ③ 従来のサーボ式加速度ピックアップに比較して消費電力が非常に少なく、低パワーの電源で動作させることができ、乾電池を使用した場合でも長時間連続測定が可能です。（LS-10C）
- ④ LS-10Cは低周波数領域の雑音が小さいので、汎用振動計VM-83などを用いて加速度出力を速度、変位に変換した場合でも雑音の少ない振動波形を得ることができます。LS-40Cを加速度増巾器XH-133や多チャンネル低域振動計XW-20Gに接続することによって高度なアクティブ制御が行えます。
- ⑤ 直流まで平坦な感度、位相特性を持っています。
- ⑥ セルフテスト機能があるため、地震計など装置全体を電氣的に動作確認することができます。
- ⑦ 重力を利用して1Gの加速度による感度校正ができます。

## ■測定システムと応用例

サーボ加速度計は、DCからの微小加速度を検出、高精度、高分解能、低雑音、高安定性などの特長を生かし、各分野で幅広く活用されます。

### ●地震観測、地震警報および制御

超高層ビル、ダム、港湾施設などの土木建築物の耐震設計、鉄道、道路網の地震情報発信さらには地震の早期検知に地震観測が必要となります。サーボ加速度計は重力加速度まで検出できるため、地震の初期微動から正確に測定することができます。

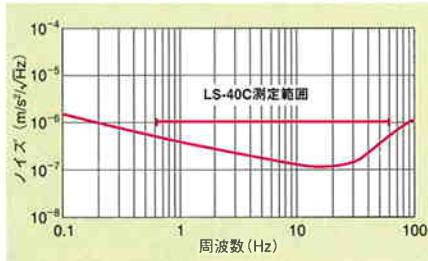
### ●振動測定、解析、監視

半導体工場あるいは大型工作機械の微振動の測定・解析及び監視は、製品の歩留り、機械加工の精度、能率向上等にぜひ必要なことです。このような構造解析において、直流まで感度、位相特性が平坦なサーボ加速度計は力を発揮します。

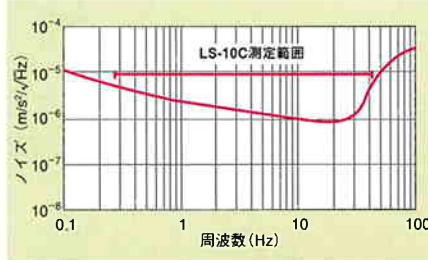
### ●アクティブ制振制御のセンサーとして

精密作業用の除振テーブルや、超高層ビル、鉄道車両などの揺れの制御などのセンサーとして利用されています。

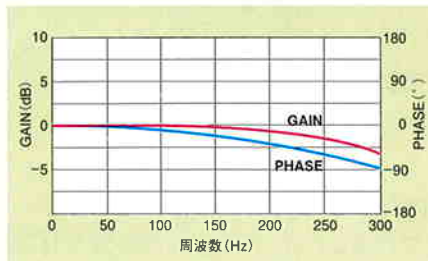
### ■LS-40C ノイズ 代表特性



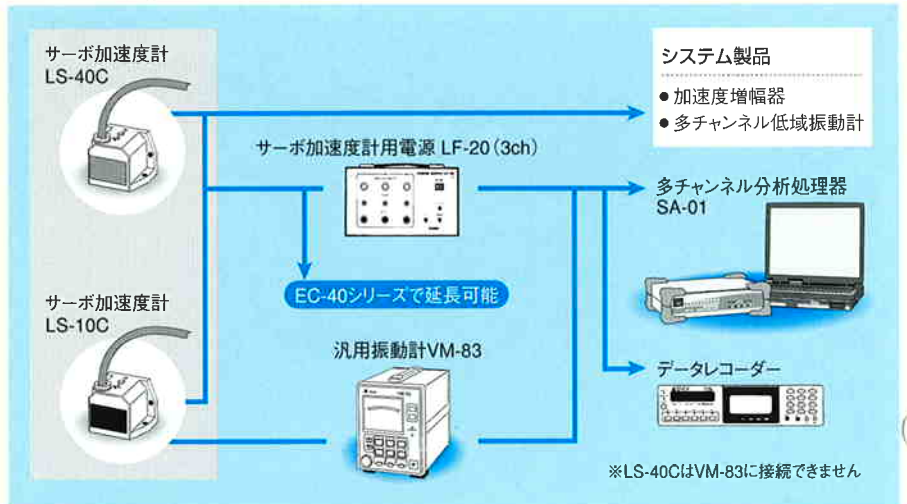
### ■LS-10C ノイズ 代表特性



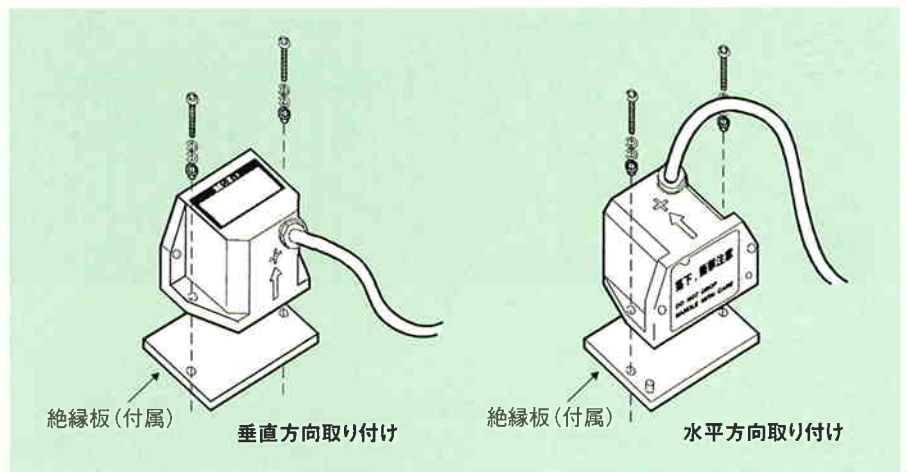
### ■LS-40C/10C 周波数応答及び位相特性 代表特性



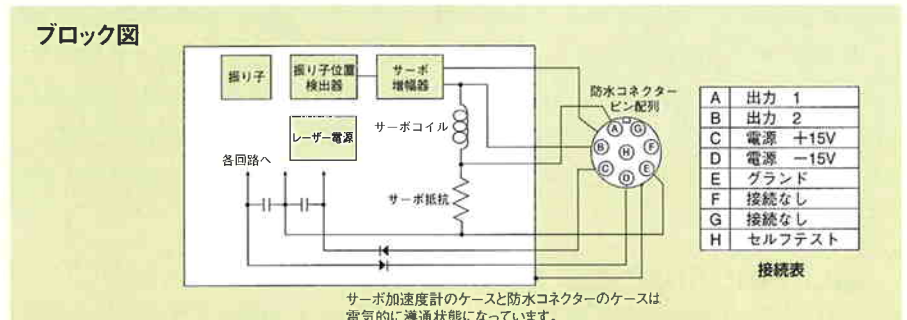
### ■システム例



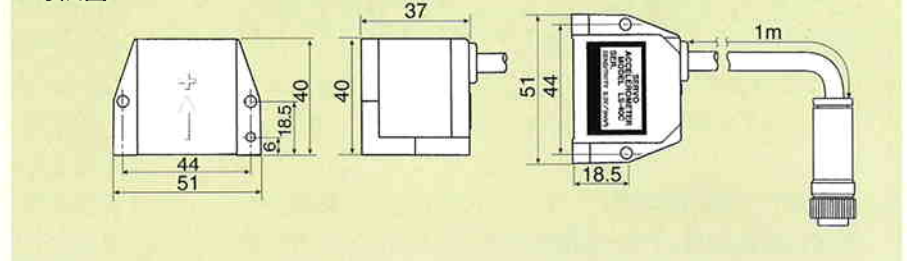
### ■各垂直水平の取り付け図 LS-40C/10C



### ■ブロック図と出力端子 LS-40C/10C



### 寸法図





## ■動作原理

サーボ式加速度ピックアップは振り子、バネ（フレクチャー）、振り子抑制制御部、振り子位置検出器、サーボ増幅器等から構成されています。

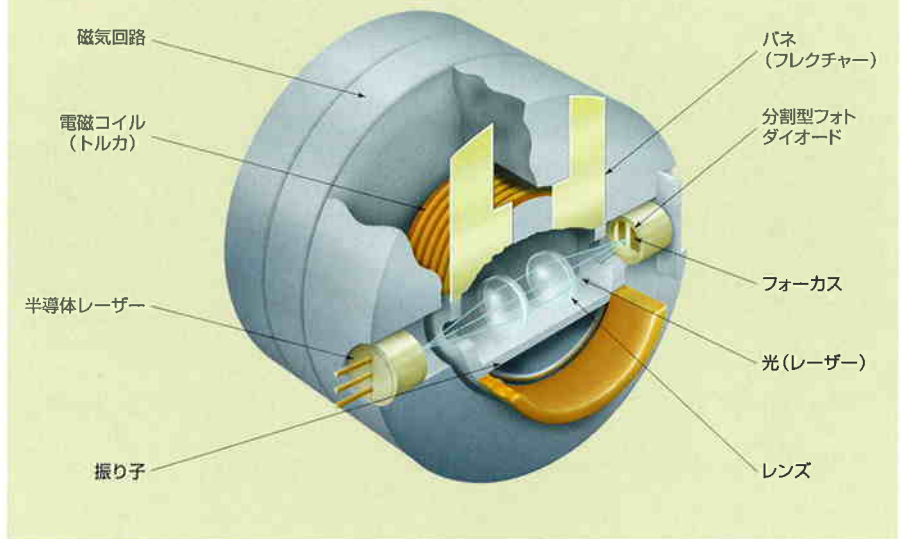
サーボ制御用の電磁コイル（トルカ）が取り付けられた振り子は、バネでケースに取り付けられており、ケースに固定される磁気回路ギャップとともに振り子抑制制御部を構成しています。また、ケースには振り子の位置変位を検出するための振り子位置検出器が取り付けられています。

この状態において、振り子の揺れを振り子位置検出器で検出し、その信号をサーボ増幅器で増幅したのち電磁コイルに流して電気力を発生させます。この時、発生した電気力は、加わる振動加速度と逆向きでほぼ同じ大きさであるため、振り子はほとんど動かなくなります。これをサーボ動作とよびます。

サーボ動作では、振り子がほとんど静止の状態で作動するため、バネや振り子位置検出器、サーボ増幅器などの各部分は、リニアリティー等の性能が最も良好な領域で動作していることになります。

ここで、電磁コイルを流れる電流は振動加速度に比例しているため、電流を読取ることによって加速度が検出できます。

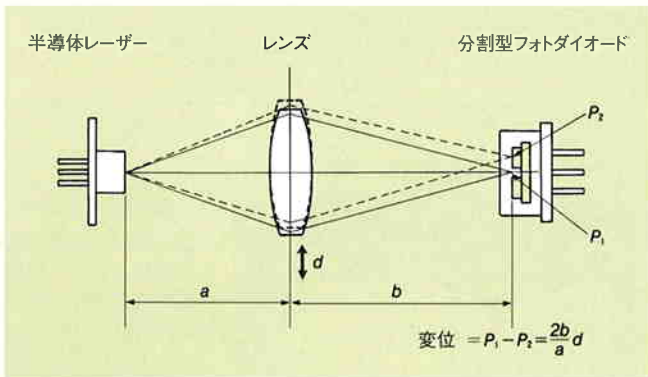
振り子位置検出器概略図



サーボ式加速度ピックアップでは、測定可能な最小加速度は振り子位置検出器の性能に依存します。このため、本器は、新しい方式（特許第1962397号）による高精度、低雑音の光学式振り子位置検出器を用いています。それは、図に示すように振り子に取り付けられるレンズとケースに取り付けられる半導体レーザー、分割型フォトダイオードから構成されています。

本方式では、加速度による振り子の位置変位を振り子に取り付けられたレンズで作られるフォーカススポットの変位におきかえて、その位置を2つの受光部を持つ分割型フォトダイオードによって検出しています。半導体レーザーを定格の30分の1（LS-40C）、100分の1（LS-10C）以下の低パワーで使用している為、雑音が少なく安定したレーザー光が得られます。このレーザー光によりLS-40Cでは $10^{-6} \text{m/s}^2$ 、LS-10Cでは $10^{-7} \text{m/s}^2$ という微小加速度を高精度に測定することができます。

なお、サーボ式加速度ピックアップは、重力の加速度などDCの加速度まで全くフラットな振動数レスポンスに特徴があります。これが圧電式など他の方式のピックアップと異なる大きな点です。



## ■仕様

形 式	LS-40C	LS-10C	
最大測定加速度	$\pm 20 \text{m/s}^2$	$\pm 30 \text{m/s}^2$	
感 度	電圧感度	$0.5 \text{V}/(\text{m/s}^2) \pm 1\% (\text{DC})$	$0.3 \text{V}/(\text{m/s}^2) \pm 1\% (\text{DC})$
	温度係数	0.01%/°C (代表値)	0.04%/°C (代表値)
	周波数範囲	DC~100Hz ( $\pm 10\%$ )	DC~100Hz ( $\pm 10\%$ )
極 性	矢印方向の加速度でプラス電圧が出力		
分解能 (測定下限値)	ノイズ代表特性グラフ参照		
横感度比	1%以下 (DC)		
ケースアライメント	0.5°以下		
零点不平衡	$\pm 0.1 \text{m/s}^2$ 以下 (25°C)	$\pm 0.3 \text{m/s}^2$ 以下	
自己ノイズ※1(代表値)	$1.1 \times 10^{-2} (\text{m/s}^2)/\sqrt{\text{Hz}}$ 以下 (20Hz)	$7 \times 10^{-2} (\text{m/s}^2)/\sqrt{\text{Hz}}$ 以下 (10Hz)	
セルフテスト	テスト信号入力に対し出力が $\pm 1/10 \pm 10\%$	テスト信号入力に対し出力が $\pm 1/10$	
出力インピーダンス	$2.5 \text{k}\Omega \pm 20\%$	$1.8 \text{k}\Omega \pm 20\%$	
電源電圧	DC $\pm 15 \text{V}$ (DC $\pm 11 \sim \pm 18 \text{V}$ )		

※ノイズは10Hz以外の周波数範囲では記述されている値よりも大きくなります。

形 式	LS-40C	LS-10C
消費電流	30mA (+電源) 以下 2mA (-電源) 以下	10mA (+電源) 以下 5mA (-電源) 以下
使用温度範囲	-20~+60°C 85%以下	
保存温度範囲	-40~+85°C 95%以下	
最大衝撃加速度	2500 $\text{m/s}^2$ peak	
最大連続加速度	300 $\text{m/s}^2$ peak	
接続コード	R04-PN8M (8ピンコネクタ-1mコードセンサ直出し)	
ケース	アルミダイキャスト	
防水性	JISC0920 (2003) 保護等級7 (一時的潜水) (IEC60529:2001, IPX7)	
大きさ	37×37×40mm、取付け穴ピッチ44mm	
重さ	約230g (コードを含む)	約220g (コードを含む)

定価 (税別)	100,000円
---------	----------

# 関連製品

## ■サーボ加速度計用電源 LF-20



### ■概要

本器は、サーボ加速度計専用の電源で、3台までのLS-40C/10Cに電源を供給し、次の3種類の出力及び信号を得ます。

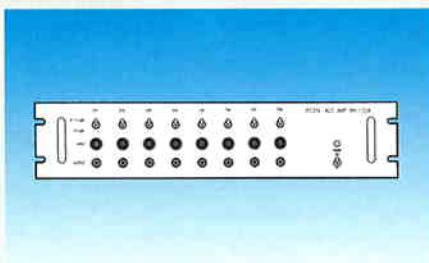
- ①重力加速度の直流成分と振動による成分とが重畳した出力
  - ②0.02Hzのハイパスフィルターで直流成分をカットした出力
  - ③測定システムをチェックするためのテスト信号
- なお、低消費電力型の電源の採用により、3台のサーボ加速度計を接続した場合LS-40Cで約50時間、LS-10Cでは約100時間の連続動作を実現しました(アルカリ乾電池使用)。またACアダプター使用時には外部電源が優先となり長時間に渡る連続動作が可能です。なお、停電時には乾電池による動作に切り替わり停電保証となります。

## ■LS-40C/10Cの使用時の仕様

		LS-40C使用時	LS-10C使用時
チャンネル数		3	
出力		シグナルアウト1:スイッチで選択	
DIRECT	周波数範囲	DC~100Hz	
	出力感度	0.5V/(m/s <sup>2</sup> )	0.3V/(m/s <sup>2</sup> )
FILTER	周波数範囲	0.02~100Hz	
	出力感度	約0.55V/(m/s <sup>2</sup> )	0.33V/(m/s <sup>2</sup> )
ハイパスフィルター		0.02Hz:-1dB, 6dB/Oct	
テスト信号		1.59Hz正弦波, 3V <sub>p-p</sub> (LS-40C/10Cへ出力)	
使用温度範囲		0~40°C(乾電池使用時) 0~60°C(外部電源使用時)	

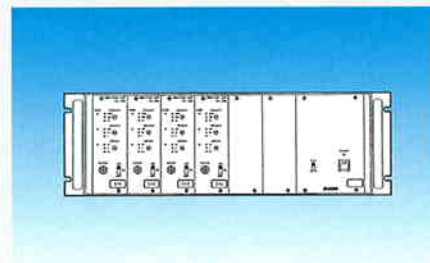
		LS-40C使用時	LS-10C使用時
保存温度		-40~+70°C(乾電池非装着時)	
電源		単1形乾電池6本	
連続動作時間 (LS-40C/10C 3台使用時、25°Cにおいて)	アルカリ乾電池	約50時間	約100時間
	マンガン乾電池	約25時間	約50時間
交流電源(外部電源)		AC100V、50/60Hz ACアダプターNC-10(オプション)	
消費電流(3台接続時)		約170mA	約100mA
大きさ		約240(W)×140(H)×120(D)mm	
重さ		約2.7kg(乾電池を除く)	
構成		本体1個/単1乾電池6本	

## ■加速度増幅器 XH-133



本製品は、LS-40C及びLS-10Cが接続できる加速度増幅器です。LS-40Cは6台まで、LS-10Cは10台まで接続可能です。

## ■多チャンネル低域振動計 XW-20G



本製品は、LS-40C及びLS-10Cが接続できる加速度・速度・変位が同時出力できる積分型増幅器です。LS-40Cは3台まで、LS-10Cは6台まで接続可能です。

以上の製品は特注品ですので仕様についてはご相談に応じます。



URL : <http://www.rion.co.jp/>

※本仕様は改良のため、お断りなく変更することがあります。

本社・営業部 東京都国分寺市東元町3丁目20番41号 ☎185-8533  
TEL(042)359-7887 FAX(042)359-7458

西日本営業所 大阪市北区西天満6丁目8番7号 電子会館ビル ☎530-0047  
TEL(06)6364-3671 FAX(06)6364-3673

東海営業所 名古屋市中区丸の内2丁目3番23号 和波ビル ☎460-0002  
TEL(052)232-0470 FAX(052)232-0458

仙台営業所 仙台市太白区南大野田25番地13 ☎982-0015  
TEL(022)249-5533 FAX(022)249-5535

九州リオン(株) 福岡市博多区店屋町5-22 朝日生命福岡第2ビル ☎812-0025  
TEL(092)281-5366 FAX(092)291-2847

リオンサービス 東京都八王子市宇津貫町1080 ☎192-0915

センター(株) TEL(0426)32-1122 FAX(0426)32-1140

技術相談 ☎0120-26-1566 (当社の休日及び  
主・日・祝日を除く  
9:00~17:00)