

小型軌道検測装置
LR-Sシリーズ

LR-S100

INERTIAL TRACK GEOMETRY MEASURING TROLLEY



線路検査をラクにする

DEICY

線路検査をラクにする

小型軌道検測装置

LR-Sシリーズ

01

〔再現精度UP〕

ラインナップ拡充

LS-S100をはじめ、
超高精度から廉価版までの3タイプを追加！

03

〔最高速度28km/h〕

牽引測定可能

保守用車や軌道自転車による
牽引測定で効率化！

〔rtk-GNSS搭載・精度1cm〕

絶対座標計測

LS-S100にrtk-GNSSを設置することで、
計測精度がUP！メンテナンス、新線建設で活躍！

02

〔ジャストの位置で測定値表示〕

リプレイモード搭載

測定後、開始地点にバックする際、ジャスト位置の測定値を表示
まくらぎに10m/20m/40m弦の値も記入できる！

04

主な特徴

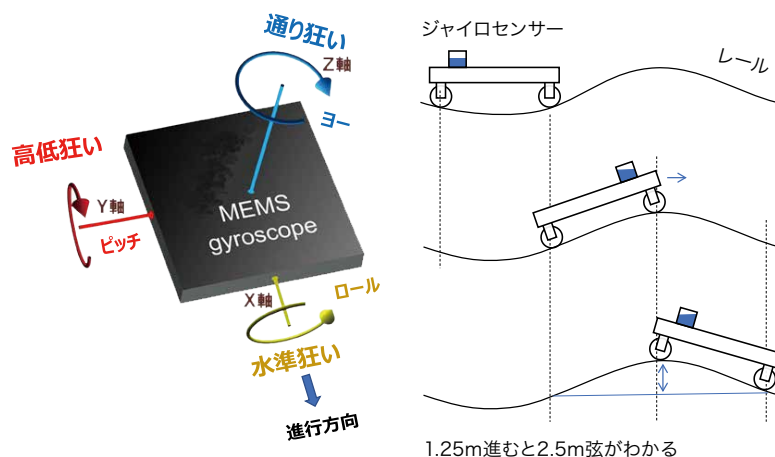
1. 世界初の軌道検測法(微分差分法)
2. 高精度な測定
3. 軽量・コンパクト
4. 簡単組立・コードレス
5. 0調整がラク
6. バッテリーが長持ち
7. 安価なメンテナンス費用
8. 操作が簡単な測定プログラム
9. 分岐器軌道検査機能
10. 牽引測定による検測作業の効率化(オプション)
11. 3種類から選べるサイドローラー形状(オプション)
12. rtk-GNSS(オプション)
13. MTT制御データへの変換(オプション)



1 > 世界初の軌道検測法(微分差分法)

従来、軌道検測には「二階差分法(正矢法・偏心矢法)」もしくは「慣性測定法」のいずれかが用いられてきました。LR-Sシリーズは、世界に類を見ない「微分差分法」と呼ばれる軌道検測法が採用されています。微分測定法では、ジャイロスコプを用いて軌道の「曲率」成分を検出し、これを10、20、40m弦正矢やD1、D2、D3などの軌道パラメータに変換します。この微分差分法は、「速度ゼロ付近から安定して測定できる」という正矢法の長所と、「非接触測定できる」「長波長域まで高精度に測定できる」という慣性測定法の長所を併せ持つ、優れた軌道検測法です。

微分差分法による軌道検測



2 > 高精度な測定

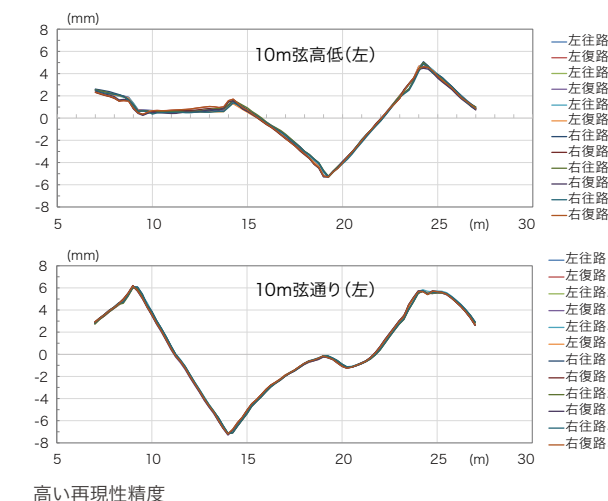
LR-Sシリーズは、高低・通り・水準を計測するため、高精度ジャイロを搭載しています。図はLR-S100で3往復測定した結果を重ね合わせた波形ですが、最大の差は僅か0.3mmであり、再現性の指標である「測定差の標準偏差」は0.2mm以下です。LR-Sシリーズは下表の4つをラインナップしています。各機種の違いは搭載しているジャイロスコプのグレードだけであり、他の機能に違いはありません。

LR-Sシリーズのラインナップ

モデル	特徴(使用ジャイロ)	再現性精度(10m弦)
LR-S120	超高精度	0.15 mm
LR-S100	高精度	0.2 mm
LR-S080	普及版	0.5 mm
LR-S050	廉価版	0.7 mm

各モデルに狭軌、標準軌、広軌バージョン、分岐検測モデルをご用意

6往復(12データ)の重ね合わせ



3 > 軽量・コンパクト

微分差分法は、梁の上にジャイロを載せるだけで測定可能なので、装置の構造が極めてシンプルです。したがってLR-Sシリーズの重量はわずか13.4kgであり、一人でも安全に線路上を持ち運ぶことができます。また、2分割構造なので運搬・収納時のサイズはとてもコンパクトです。軽量・コンパクトなLR-Sシリーズには、メンテナンス時の運送費を大幅に節約できるという利点もあります。

ケースに入れても一人で運搬可能



1人で軽々持てます

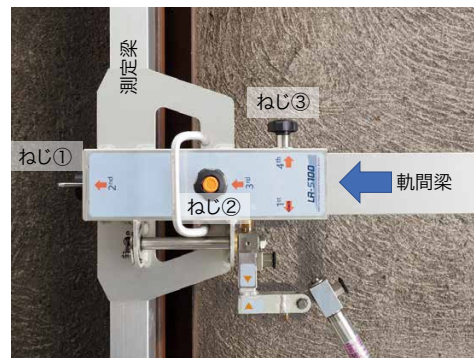


ケースに入れても1人で持てます

4 > 簡単組立・コードレス

LR-Sシリーズの本体は、測定梁（レール方向）と軌間梁（まくらぎ方向）の2分割構造で、測定梁に軌間梁を差し込み3つのダイヤルねじを締めるだけです。押し棒とタブレットPCの取り付けを含めても、慣れれば1分以内に組み立てを完了できます。処理基板やバッテリーなど、すべての電気部品は軌間梁内に収納されていますから、組立後のケーブル接続は不要であり、接触不良や断線などのトラブルとは無縁です。

簡単組立

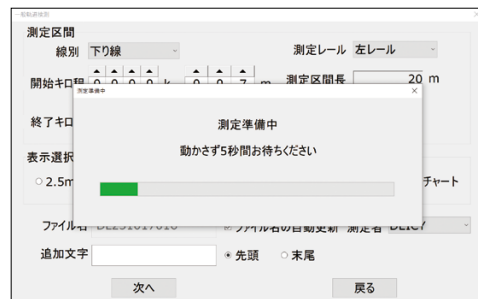


「軌間梁」を「検測梁」に挿入し、ねじを3カ所締めるだけ

5 > 0調整がラク

ジャイロで軌道検測する場合、直線区間はトロリーの姿勢変化はありませんから、角速度はゼロです。一方、円曲線中の角速度は一定の値になります。この直線走行状態は、ジャイロ静止状態と同じです。この原理を応用し、LR-Sシリーズは測定前に数秒間静止してゼロ調整（直線ゼロを自動校正）します。このゼロ調整は直線区間で実施する必要はなく、静止していればどこでも（カント区間でも緩和曲線区間でも）行うことができます。

自動ゼロ調整画面



たった5秒でキャリブレーション完了。
わずらわしい「手測り入力」や「架け替え」が不要

6 > バッテリーが長持ち

LR-Sシリーズはオリジナルの防水バッテリーを搭載しており、その稼働時間は約10時間です（使用状況により若干変化します）。また、ホットスワップ（活線挿抜）機能を搭載していますので、電源ONのまま予備バッテリーに交換できます。例えば、バッテリーが2つ（標準バッテリーと予備バッテリー）があれば、20時間連続でLR-Sシリーズを稼働させ続けることができます。

専用防水バッテリー（IP67）



7 > 安価なメンテナンス費用

LR-Sシリーズはジャイロを用いて、高低・通り・水準を非接触測定するので、これらの測定機構にメカニカルな可動部はありません。構造がシンプルで故障しにくいのでメンテナンス費用も安価です。また、メンテナンス時には最新のファームウェア・ソフトウェアにバージョンアップされます（無償）。LR-Sシリーズはライフサイクルコスト（装置購入費用＋使用期間中のメンテナンス費用）を大きく低減できる軌道検測装置です。

8 > 操作が簡単な測定プログラム

8.1 直感的な操作

LR-Sシリーズの測定プログラムは、タッチスクリーンを用いて直感的に操作できます。測定に必要な操作入力は以下の4項目だけで、あとはプログラムが操作をガイドしてくれます。

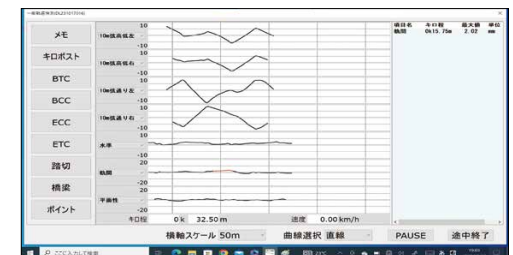
▶A) 線別 ▶B) 測定レール（右／左） ▶C) 測定開始キロ程 ▶D) 測定終了キロ程

測定中、7項目（10m弦高低左右・10m弦通り左右・軌間・水準・平面性）が数値もしくはチャート波形で表示されます。測定中、18種類のマーク信号（BTC・踏切・橋梁・キロポストなど）を入力できます。

8.2 スマートフォンなど3種類のOSに対応

LR-Sシリーズの標準アプリケーションはWindows10/11ですが、その他にもAndroid版とiOS版のアプリが用意されています。お手持ちのスマートフォンやタブレット端末でLR-Sシリーズを操作することができます。

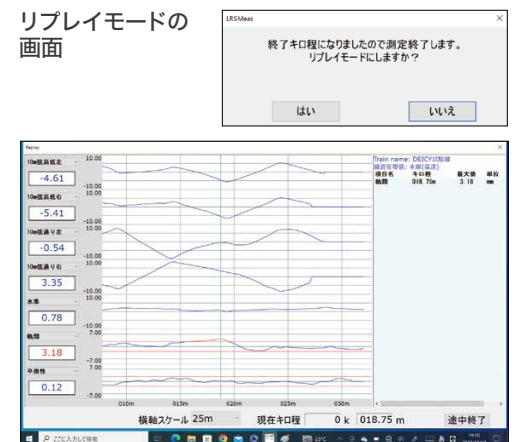
測定中の画面



8.3 リプレイモード（Windows版のみ）

測定中に表示される軌道検測7項目の測定データは、現在位置より約10m後方での値です。これは10m弦計算のため、現在位置よりも前方の情報が必要だからです。したがって、測定中に基準値がオーバーした場合でも、まくらぎやレールに測定値を記入することができません。そこでLR-Sシリーズでは、測定終了後にスタート地点に戻る際、現在位置の測定値を表示することができます（リプレイモード）。基準値超過箇所はアラームが鳴動しますので、その場でまくらぎやレールに測定値を記入することができます。

リプレイモードの画面



8.4 基準線補正法（一部機能は Windows 版のみ）

LR-Sシリーズは基準線補正、つまり、設計線形成分（修正せずに残すべき成分）と移動量（修正すべき成分）の分離に、「移動平均」と「設計線形除去」のいずれかの方法を選択できます。それぞれの得失は表中記載のとおりです。

	メリット	デメリット
移動平均	・移動平均法を採用している軌道検測車データと整合がとれる ・台帳データ不要で位置ずれの危険がない	・特に急曲線において、変曲点(BTCやBCCなど)で疑似狂いが出力される恐れがある。
線形成分除去	・変曲点(BTCなど)でも疑似狂いを生じない	・移動平均法を採用している軌道検測車データと整合しないことがある ・台帳データと現地に不整合(BTC等の位置や曲線半径)があると、誤った修正量を出力する

8.5 帳票プログラム（Windows 版のみ）

LR-Sシリーズで測定したデータを任意の一定間隔（例えば5m、10m毎）で帳票出力可能です。測定中に入力した18種類のマーク信号も記事欄に表示されます。また、基準値超過箇所は数値が網掛け表示されます。

軌道検査記録表

1. 特記
2. 検査年月日 年 月 日
3. 検査区間
4. 担当者

許可関係
機関 主
作業 主
確認 主
通り 主
(位置 10m)
中継点 主

レール温度 度

キロ程	軌間		水準		高低		通り		平面性		備考
	測定	実測	測定	実測	測定	実測	測定	実測	測定	実測	
0+000	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
0+005	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0+010	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	
0+015	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	
0+020	1	-1	4	0	0	0	0	0	0	0	
0+025	1	-1	4	0	0	0	0	0	0	0	
0+030	1	-1	3	0	0	0	0	0	0	0	
0+035	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	
0+040	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0+045	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

9 > 分岐器軌道検査機能

LR-Sシリーズには、分岐器軌道検査機能を搭載したバージョンが用意されています。2回の測定（基準側・分岐側）で、既定の測定点における測定値が分岐検査帳票として出力されます。今まで多大な労力を費やしていた分岐器軌道検査を大幅に省力化することができます。

分岐器帳票の例

分岐器軌道検査記録表

S 0 N (1/531軌道) 1.2 # 分岐器分岐器 (クロッシング位置分岐器: S C)

軌道検査専用用 PS167 号 分岐器 位置 1176K 910M レール種類 SON

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
軌間	0.7	-2.2	-0.9	2.3	-0.1	1.6	1.3	2.6							
水準	4.8	2.4		4.0	4.1	3.8	2.6								
高低	0.9			2.0	1.1	-0.1									
通り	1.4			1.3	0.1	0.6									

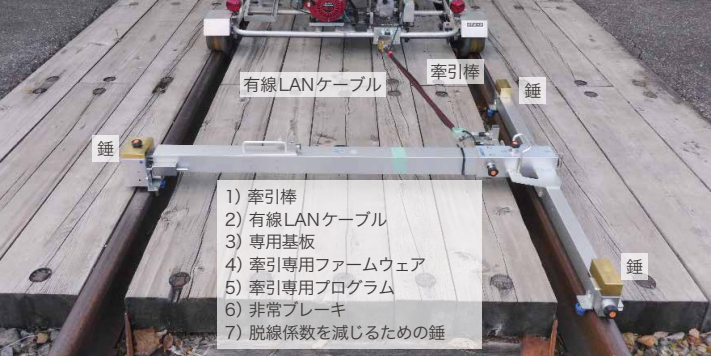
分岐器側

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
軌間	-0.8	1.3	-0.6	1.5	2.1	2.4	2.7	13.8							
水準		4.4		-5.0			4.7								
高低		0.9					-0.5								
基準側	25.0	25.8	20.9	25.9	25.2	24.6	23.6	22.0	24.4						
分岐側	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0						
差	1.0	1.8	3.1	1.0	1.2	0.6	0.3	2.0	0.4						
水準差	1.6	24.0	18.3	20.5	17.4	17.6	17.6								
高低差	20.0	25.5	20.0	20.5	17.1	17.0	17.0								
通り差	-3.4	-2.5	-1.7	-0.9	-4.0	-6.7									

10 > 牽引測定による検測作業の効率化（オプション）

LR-Sシリーズは非接触測定なので、レールに接触する可動測定機構はありません。このため走行安定性に優れており、安心してモーターカーや軌道バイクなどで牽引測定することができます。牽引バージョンの開発試験では、ロングレール区間において最高28km/hまで高精度に牽引測定できることが確認されています。ご使用になる線区の軌道状態によりですが、定尺レール区間では最高速度10～15km/hでの運用を推奨させて頂いております。

牽引オプション



11 > 3種類から選べるサイドローラー形状（オプション）

LR-Sシリーズのサイドローラーは以下3種類を用意しています。ご使用になる線区の特情に応じてお選び下さい。レール接触点は-14mmもしくは-16mmをご指定頂けます。

- ・通常タイプ：LR-Sシリーズ標準の樹脂ローラー。
- ・薄型タイプ：レール摩耗が激しい箇所や路面電車用の薄型樹脂ローラー。
- ・アンチグリスタイプ：塗油区間用のそろばん玉型金属ローラー。

3種類のサイドローラー



通常タイプ 薄型タイプ アンチグリスタイプ

12 > rtk-GNSS（オプション）

高精度なキロ程把握、点群データとの位置照合、新線建設への適用などを目的とした、rtk-GNSSオプション（リアルタイムキネマティック・汎地球測位航法衛星システム）です。LR-Sシリーズの高精度な軌道検測データに、緯度・経度・高度データが付加されます。本オプションは「みちびき」（準天頂衛星システム：QZSS）を受信できますので、LR-S単独での水平精度は約6cmです。より高精度測定を必要とする場合は、軌道の近傍に三脚でアンテナ基地局を設置すれば、水平精度約1cmを実現することもできます。

rtk-GNSSオプション



13 > MTT 制御データへの変換（オプション）

LR-Sシリーズの測定データからMTT制御データ（ブラッサ社製ALCデータ形式）を生成できます。修正波長域、線形設定方法、こう上量・移動量制限など、線区に応じて変更すべき設定条件は事前にご相談ください。

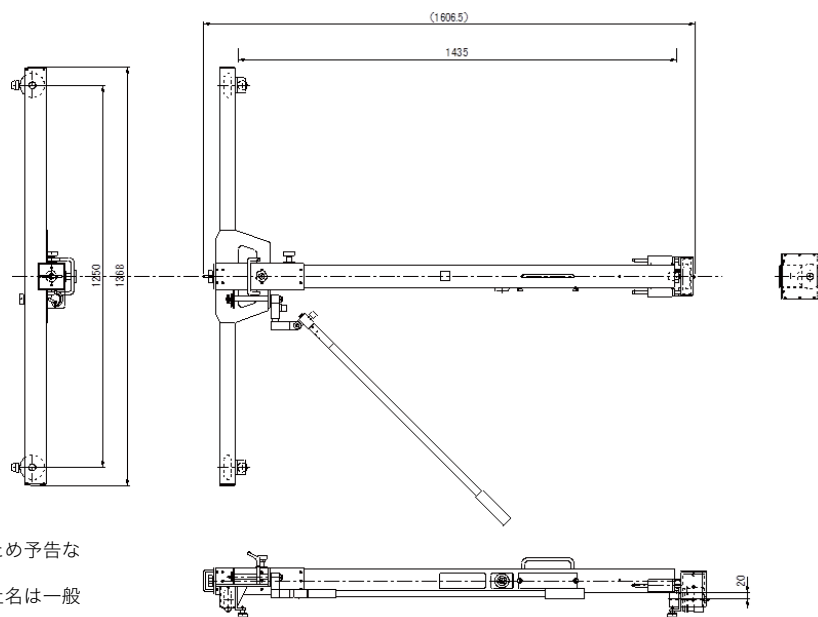
その他にも、任意間隔でチャイムを鳴動させてレール印付作業を楽にする機能など、日々、数多くのユーザ要望がLR-Sシリーズに搭載され続けています。

仕様・外観 (LR-Sシリーズ)

項 目	内 容
モデル	標準軌モデル (1435mm) 狭軌モデル (762mm、1000mm、1067mm、1372mm など) 広軌モデル (1676mm など) 上記各モデルに分岐測定対応機をご用意
測定・収録項目	10m 弦高低 (左右)、10m 弦通り (左右)、水準、軌間、平面性 (2.5m、5m などから選択) 2.5m 弦高低 (左・右) 2.5m 弦通り (左・右) 5・20・40m 弦高低 (左・右) 5・20・40m 弦通り (左・右) メモ機能 (複数種類)
最大測定点	制限なし (表示・収録装置の記憶容量に依存)
測定原理	ジャイロスコープを用いた「微分差分法」
検測梁長さ	1.25m
データ記録間隔	0.25m
再現性精度	LR-S120 : 0.15mm/ LR-S100 : 0.2mm/ LR-S080 : 0.5mm/ LR-S050 : 0.7mm (10m 弦の差の標準偏差)
走行速度	1 ~ 28km/h (牽引測定可能、オプション機能)
測定範囲	高低 +/-300mm 通り +/-300mm 水準 +/-300mm 軌間 +45mm/-20mm 平面性 +/-300mm
収録データファイル形式	CSV 形式 (カンマ区切り ASCII データ) および TAFFmat 形式 (テキストヘッダ付きバイナリデータ)
収録データ種別	0.25m ごとの 2.5m、10m、5/20/40m 弦正矢法による左右レールの高低、通り、水準、軌間、平面性
基準線補正機能	設定時の基準線補正機能選択で、上記収録データ種別の基準線補正後のデータも収録ファイルに付加
インタフェース	Bluetooth 2.1 + EDR 準拠
絶縁	各車輪および軌間梁で絶縁
保護等級 (LR-S シリーズ本体)	IP65 *注
動作温度範囲	-10℃ ~ +50℃
外形寸法	標準軌モデル (1435mm) : 1606.5(W) x 1368(D) x 212(H) mm 狭軌モデル (1067mm) : 1238.5 (W) x 1368(D) x 212(H) mm
質量 (表示・収録装置除く)	標準軌モデル : 13.7kg (分岐モデルは 17.3kg) 狭軌モデル : 13.4kg (分岐モデルは 17.0kg)
電源および消費電力	ニッケル水素防水バッテリー (4500mAh)、消費電力 4.5W
稼働時間	本体連続稼働時間 約 10 時間 (ホットスワップ機能で延長可能)
測定アプリケーションプログラム	Windows 10/11、または iOS14、Android8 以上 測定波形または測定値をリアルタイム表示、チャート出力、帳票出力
標準付属品	本体防水バッテリー、標準充電器 (フル充電時間 : 10h)、取扱説明書、試験成績書
オプション	付属プログラムをインストールした Windows タブレット、タブレット軌間梁設置用マウントアダプタ、iPhone、iPad、Android スマートフォン、Android タブレット (いずれも付属アプリインストール済) 予備防水バッテリー、急速充電器 (フル充電時間 : 2.5h)、収納ケース、牽引オプション、rtk-GNSS 機能、リプレイモード

*注 : IP65 : いかなる方向からの水の直接噴流によっても有害な影響を受けない。

LR-S シリーズ外形図



記載の内容は、製品改良のため予告なく変更する場合があります。
記載されている商品名、会社名は一般に商標または登録商標です。

DEICY

株式会社 デイシー

<https://www.deicy.co.jp/>

〒198-0024 東京都青梅市新町9丁目2190番地

電話番号 / 0428-34-9863 E-mail / info@deicy.co.jp