

# EV メンテナンステストツール

取扱説明書の最新版



使用前にお読みください  
大切に保管してください

はじめてご使用になるときは

安全について ▶ p.8

ご使用にあたっての注意 ▶ p.8

測定前の準備  
(IR4059、RM3548-50) ▶ p.9

目次

無電圧の確認をする ▶ p.14

等電位試験 ▶ p.20

絶縁抵抗試験 ▶ p.22

JA





## はじめに

このたびは、HIOKI EVメンテナンステストツールをご選定いただき、誠にありがとうございます。この製品を十分に活用いただき、末長くご使用いただくためにも、取扱説明書および本書はていねいに扱い、大切に保管してください。次の取扱説明書がありますのでご覧ください。

種類	記載内容
DT4261 デジタルマルチメータ 取扱説明書	詳細な操作方法、機能、仕様などについて記載しています。測定器の詳細は、各測定器の取扱説明書をご覧ください。
FT3701 放射温度計 取扱説明書	
IR4059 絶縁抵抗計 取扱説明書	
RM3548-50 抵抗計 取扱説明書	各測定器を安全に使用していただくための情報、EVメンテナンス方法を記載しています。
EVメンテナンスマニュアル (本書)	

### 取扱説明書の最新版

取扱説明書の内容は、改善・仕様変更などのために変更する場合があります。最新版は、弊社ウェブサイトからダウンロードできます。



<https://www.hioki.co.jp/jp/support/download>

### 取扱説明書の対象読者

この取扱説明書は、製品を使用する方および製品の使い方を指導する方を対象にしています。高電圧部品の取り扱い作業は労働安全衛生法が定める危険業務に該当します。専門の教育を受けた有資格者が作業を行ってください。

## 梱包内容の確認

製品がお手元に届きましたら、異常や損傷がないか点検してから使用してください。万一、破損している場合または仕様どおりに動作しない場合は、お買上店（販売店）か最寄りの営業拠点に連絡してください。

□ C0213 携帯用ケース

## オプション

ここでは主要製品のみ記載します。

各測定器のオプションについては、各測定器の取扱説明書を確認し、購入の際は、お買上店（販売店）か最寄りの営業拠点にご連絡ください。

オプションは予告なく変更することがあります。弊社ウェブサイトで最新の情報をご確認ください。

形名	品名	外観
DT4261	デジタルマルチメータ	
FT3701	放射温度計	
IR4059	絶縁抵抗計	
RM3548-50	抵抗計	
L2140	テストリード	
9465-11	ピン形リード	
Z5020*1	マグネット付きストラップ	
Z3210*1	ワイヤレスアダプタ	

\*1：DT4261、IR4059、およびRM3548-50の共通オプションです。

## 概要

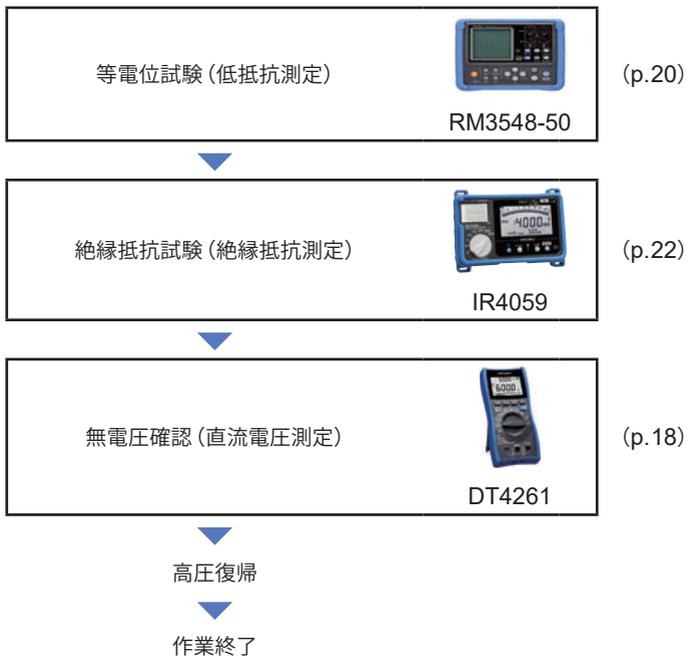
電気自動車 (EV) は高電圧化が進んでおり、保守・点検の際は多くの注意点があります。

EVメンテナンステストツールは、高電圧バスのしゃ断から復帰までに必要な電氣的試験を安全に実施できます。

EVの高電圧バスのしゃ断・復帰についての詳細な情報や安全上の注意については、車両メーカーのサービスマニュアルをご覧ください。また、車両メーカーにお問い合わせください。

## EVメンテナンスの流れ(例)





## 表記について

### 安全に関する表記

本書では、リスクのレベルを以下のように区分して表記しています。

 <b>危険</b>	回避しないと、死亡または重度の傷害につながる切迫した危険な状況を示します。
 <b>警告</b>	回避しないと、死亡または重度の傷害につながり得る潜在的に危険な状況を示します。
 <b>注意</b>	回避しないと、軽度または中度の傷害につながり得る潜在的に危険な状況、または対象製品（またはその他の財産）が破損する潜在的なリスクを示します。
	高電圧による危険があることを示します。 安全の確認を怠ったり取り扱いを誤ったりすると、感電、やけど、または死亡のおそれがあります。
	禁止された行為を示します。
	しなければならない行為を示します。

### その他の表記

 <b>Tips</b>	知っていると便利な機能やアドバイスを示します。
*	説明を下部に記載しています。

## 安全について

各測定器を使用する前に、各測定器の取扱説明書と車両メーカーの作業マニュアルをご覧ください。

また、高電圧部品の取り扱い作業は労働安全衛生法が定める危険業務に該当します。専門の教育を受けた有資格者が作業を行ってください。

## ご使用にあたっての注意

各測定器を安全に使用し、機能を十分に活用するために、次の注意事項をお守りください。

### ご使用前の確認

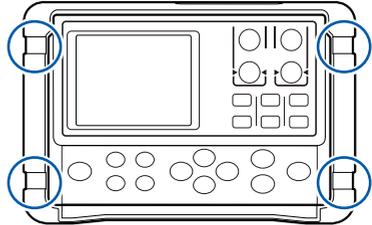
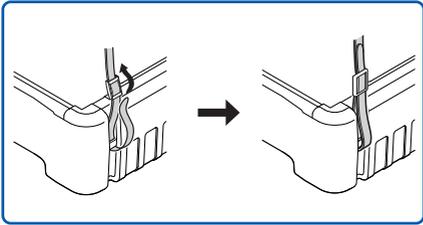
使用前に故障や破損がないか点検と動作確認をしてください。故障や破損がある場合は、お買上店（販売店）か最寄りの営業拠点にご連絡ください。

## 測定前の準備 (IR4059、RM3548-50)

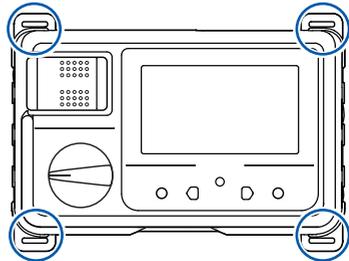
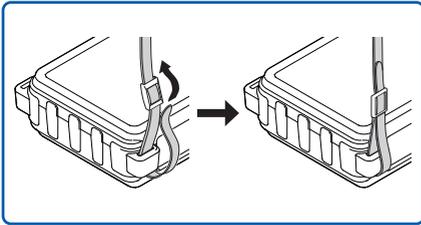
### 測定器を首にかけて使用する場合

首掛けストラップを取り付けると、測定器を首にかけて使用できます。次の方法で取り付けてください。(4か所)

#### RM3548-50

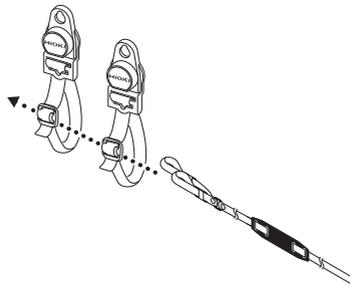


#### IR4059

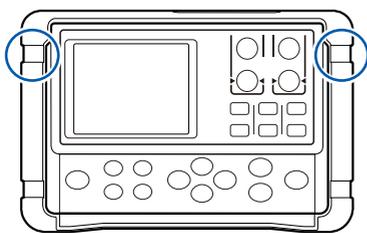
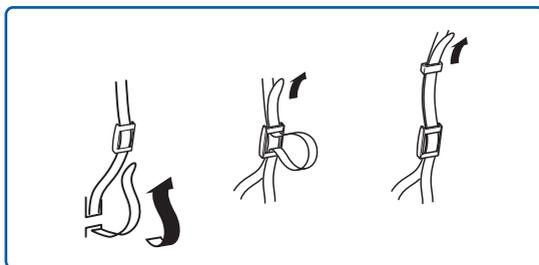


### 測定器をシャシにつり下げて使用する場合

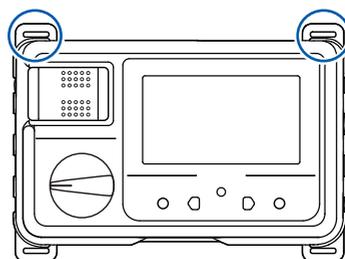
- 1** Z5020 マグネット付きストラップ (2つ) に首掛けストラップを通す。



- 2** RM3548-50 抵抗計またはIR4059 絶縁抵抗計に首掛けストラップを取り付ける。(2か所)

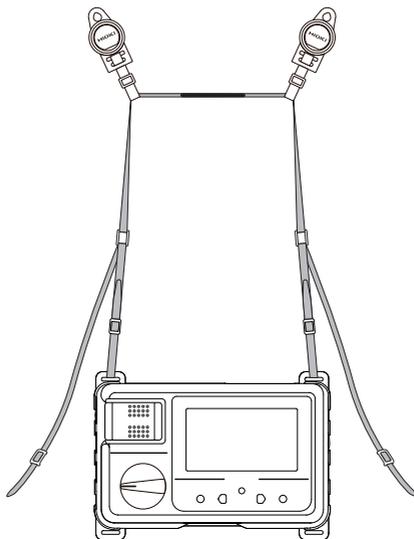


RM3548-50



IR4059

- 3** つるしたい場所にマグネットを貼り付ける。(IR4059の例)



## 車両の修理・点検前の準備(車両の高電圧バスをしゃ断する)

### ⚠ 危険

- 試験前にサービスプラグを外して、高電圧バスをしゃ断する。

感電事故を引き起こすおそれがあります。

- 高電圧回路用ケーブルを取り外す前、取り外した後、および接続前に必ず無電圧を確認する。

感電事故を引き起こすおそれがあります。

- サービスプラグを外し、インバーターのコンデンサーが放電するまで、一定時間待機する。

感電事故を引き起こすおそれがあります。放電時間は車両メーカーにより異なります。詳細は車両メーカーの作業マニュアルをご覧ください。



- 高電圧部品を取り扱うときは、高電圧用手袋と保護具を使用する。

感電するおそれがあります。詳細は車両メーカーの作業マニュアルをご覧ください。

- 安全(無電圧)が確認できるまでは、保護具を使用する。

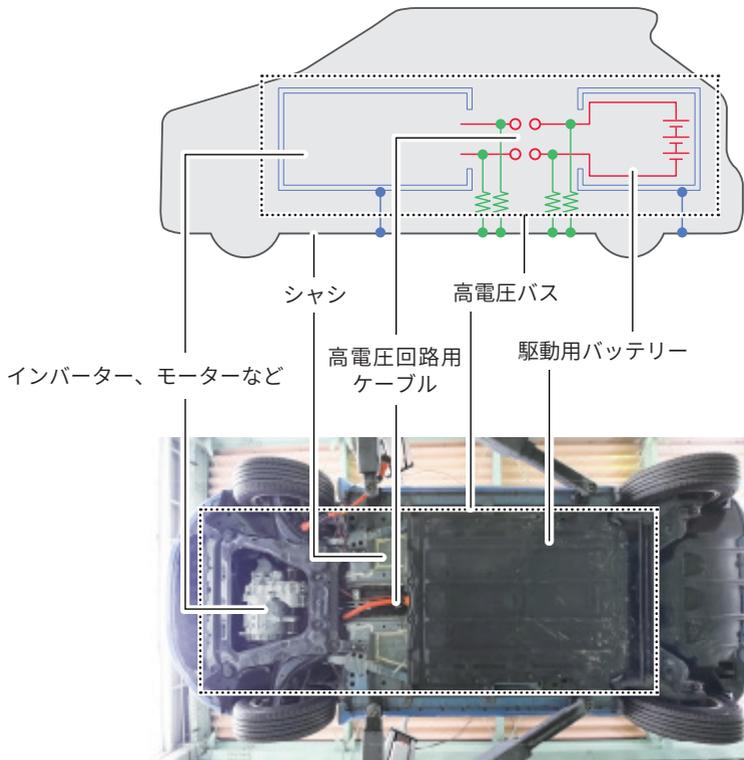
感電するおそれがあります。詳細は車両メーカーの作業マニュアルをご覧ください。

- 試験で異常があった場合は作業を中止する。

感電するおそれがあります。詳細は車両メーカーの作業マニュアルをご覧ください。

EVは、ガソリン車と同様に修理・点検が必要です。しかし、ガソリン車と違い、EVには駆動用バッテリーやインバーターなどの高電圧発生部があるため、修理・点検の前に、高電圧部を確実に切り離し、作業者の安全を確保することが重要です。EVの修理・点検を安全に行うために、無電圧測定(p.14)、車両のシャシのような電気が流れる箇所が等電位であることを確認する等電位試験(p.20)、ならびに絶縁不良がないことを確認する絶縁抵抗試験(p.22)を行います。

## 測定箇所（例）

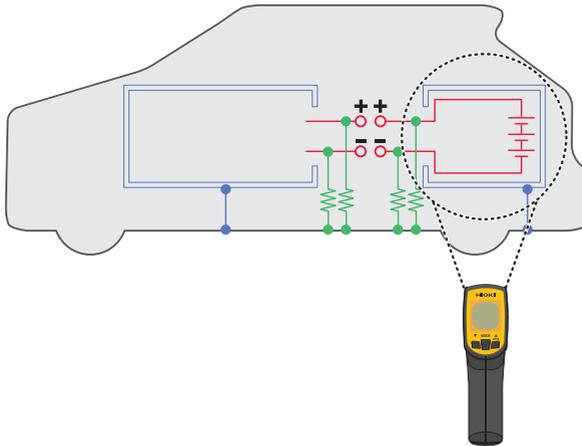


### Tips

「高電圧バス」とは、高電圧で作動する REESS 充電用連結システムを含む電気回路を指します。

用意するもの：FT3701 放射温度計、DT4261 デジタルマルチメータ、保護具

- 1 保護具を着用する。
- 2 車両の高電圧バスをしゃ断する。  
車両メーカーの作業マニュアルに従って作業してください。
- 3 FT3701で駆動用バッテリー周囲の温度を確認する。  
駆動用バッテリーの表面温度を測定し、温度のばらつきや高温になっている箇所がないか確認します。  
FT3701の使用方法的詳細はFT3701の取扱説明書をご覧ください。



FT3701

- 4 DT4261で高電圧回路用ケーブルを抜くときに手が触れそうな場所と車両のシャシーグラウンド間の無電圧を確認する。(p.15)
- 5 高電圧回路用ケーブルを取り外す。
- 6 高電圧バスが放電するまで待機する。  
放電時間は車両メーカーにより異なります。詳細は車両メーカーの作業マニュアルをご覧ください。
- 7 DT4261で高電圧回路用ケーブルの端子と車両のシャシーグラウンド間の無電圧を確認する。(p.16)  
無電圧を確認したら車両の高電圧バスのしゃ断が完了です。
- 8 EVの修理や点検をする。
- 9 DT4261で高電圧回路用ケーブルの端子と車両のシャシーグラウンド間の無電圧を確認する。(p.18)

## 無電圧の確認をする

### ⚠ 危険



- 高電圧回路用ケーブルを取り外す前、取り外した後、および接続前に必ず無電圧を確認する。

感電事故を引き起こすおそれがあります。

無電圧測定では、高電圧バスのしゃ断を確認し、感電事故を防止します。高電圧が発生し得る箇所が0Vであることを確認します。試験は、駆動用バッテリーとインバーター間の高電圧回路用ケーブルを外す前、外した後、接続前の3回実施します。

無電圧測定タイミング	目的
駆動用バッテリーとインバーター間の高電圧回路用ケーブルを外す前	高電圧回路用ケーブルのコネクターを抜く際、手が触れる箇所の電圧がないことを確認します。
駆動用バッテリーとインバーター間の高電圧回路用ケーブルを外した後	EVの修理や点検する前に、車両に危険電圧がないことを確認します。
駆動用バッテリーとインバーター間の高電圧回路用ケーブルを接続する前	EVの修理や点検をした後に、高電圧回路用ケーブルを安全に接続できるかを確認します。

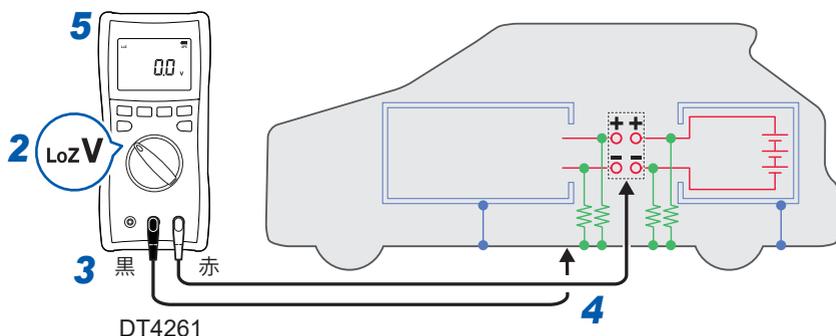
## 高電圧回路用ケーブルを外す前

高電圧バスをしゃ断後、高電圧回路用ケーブルを外すときに手が触れそうな場所を試験します。DT4261の使用の詳細はDT4261の取扱説明書をご覧ください。

用意するもの：

**DT4261** デジタルマルチメータ、**L9300** テストリード (DT4261に付属)、保護具

- 1 保護具を着用する。
- 2 DT4261のロータリースイッチを回してLoZ Vにする。
- 3 DT4261にテストリードを接続する。
- 4 テストリード(赤)を高電圧回路用ケーブルを抜く際、手が触れる箇所に接続し、テストリード(黒)を車両のシャシーグラウンドに接続する。
- 5 無電圧を確認する。  
詳細は車両メーカーの作業マニュアルをご覧ください。
- 6 無電圧を確認したら、高電圧回路用ケーブルを外す。



## 高電圧回路用ケーブルを外した後

### ⚠ 危険

#### ■ 一定時間の放電待機をする。



感電事故を引き起こすおそれがあります。放電時間は車両メーカーにより異なります。詳細は車両メーカーの作業マニュアルをご覧ください。

高電圧回路用ケーブルを外した後は、高電圧バスが放電するまで待機します。放電時間は車両メーカーにより異なります。詳細は車両メーカーの作業マニュアルをご覧ください。

DT4261 の使用方法の詳細はDT4261 の取扱説明書をご覧ください。

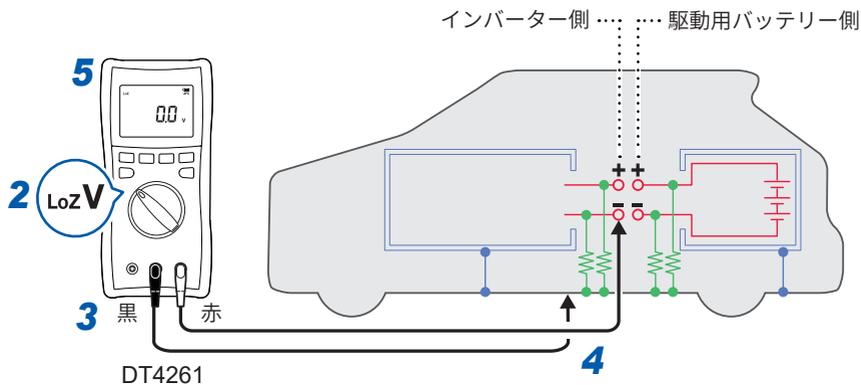
高電圧バスが放電後、無電圧の確認をします。表に試験箇所の例を示します。

試験箇所 (例)	DT4261 の端子 (+)	DT4261 の端子 (-)
駆動用バッテリー側	高電圧回路用ケーブルの正極 (+)	シャシーグラウンド (GND)
	高電圧回路用ケーブルの負極 (-)	シャシーグラウンド (GND)
	高電圧回路用ケーブルの正極 (+)	高電圧回路用ケーブルの負極 (-)
インバーター側	高電圧回路用ケーブルの正極 (+)	シャシーグラウンド (GND)
	高電圧回路用ケーブルの負極 (-)	シャシーグラウンド (GND)
	高電圧回路用ケーブルの正極 (+)	高電圧回路用ケーブルの負極 (-)

用意するもの：

**DT4261** デジタルマルチメータ、**L9300** テストリード (**DT4261** 付属)、保護具

- 1** 保護具を着用する。
- 2** **DT4261** のロータリースイッチを回して **LoZ V** にする。
- 3** **DT4261** にテストリードを接続する。
- 4** 駆動用バッテリー側およびインバーター側の高電圧回路用ケーブルを試験する。  
試験箇所の例は表をご覧ください。(p.16)
- 5** 無電圧を確認する。  
詳細は車両メーカーの作業マニュアルをご覧ください。
- 6** 無電圧を確認したら、**EV** の修理や点検をする。



例：インバーター側の高電圧回路用ケーブルの負極とシャシーグラウンド (GND)

## 修理・点検後、高電圧回路用ケーブルを接続する前

高電圧回路用ケーブルを接続する前に、駆動用バッテリー側とインバーター側で無電圧の確認をします。表に試験箇所の例を示します。

インバーター側はダイオードがあるため、DT4261の極性を入れ替えて試験してください。

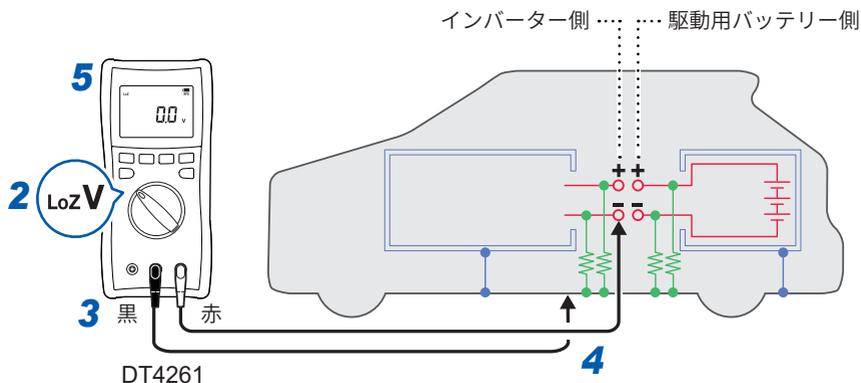
DT4261の使用方法の詳細はDT4261の取扱説明書をご覧ください。

試験箇所 (例)	DT4261の端子(+)	DT4261の端子(-)
駆動用バッテリー側	高電圧回路用ケーブルの正極(+)	シャシーグラウンド(GND)
	高電圧回路用ケーブルの負極(-)	シャシーグラウンド(GND)
インバーター側	高電圧回路用ケーブルの正極(+)	シャシーグラウンド(GND)
	高電圧回路用ケーブルの負極(-)	シャシーグラウンド(GND)
	シャシーグラウンド(GND)	高電圧回路用ケーブルの正極(+)
	シャシーグラウンド(GND)	高電圧回路用ケーブルの負極(-)

用意するもの：

DT4261 デジタルマルチメータ、L9300 テストリード (DT4261 付属)、保護具

- 1 保護具を着用する。
- 2 DT4261 のロータリースイッチを回して **LoZ V** にする。
- 3 DT4261 にテストリードを接続する。
- 4 駆動用バッテリー側およびインバーター側の高電圧回路用ケーブルを試験する。試験箇所の例は表をご覧ください。(p.18)
- 5 無電圧を確認する。  
詳細は車両メーカーの作業マニュアルをご覧ください。
- 6 無電圧を確認したら、高電圧回路用ケーブルを接続する。



例：インバーター側の高電圧回路用ケーブルの負極とシャシーグラウンド (GND)

## 等電位試験

等電位試験では、車両すべてのシャシとシールドなど、部品の結合に異常がないか確認します。高圧部品を取り付けまたは交換する場合に実施します。車両のシャシと高電圧部品が接続されている部分のアース接続の抵抗値を測定します。抵抗値が高いまたは抵抗値の変動が大きい場合は、高圧部品の取り付け不良や部品の異常が考えられます。試験の詳細は車両メーカーの作業マニュアルをご覧ください。RM3548-50の使用方法の詳細はRM3548-50の取扱説明書をご覧ください。

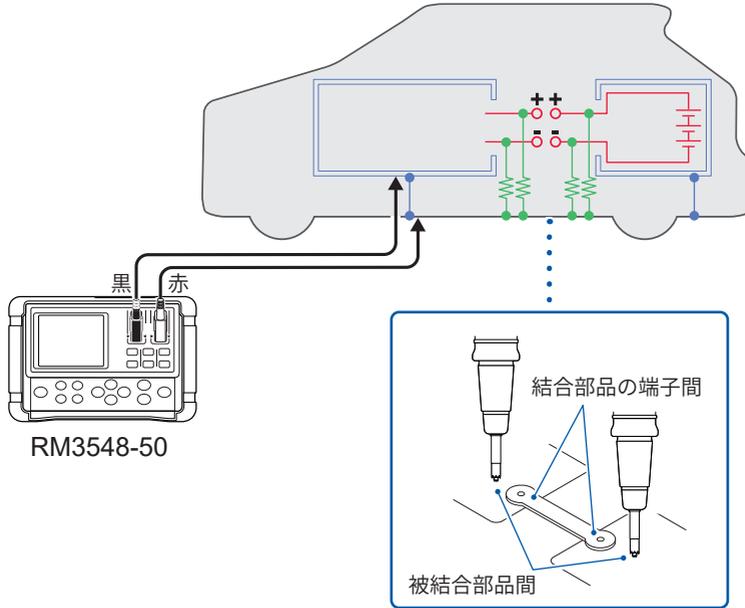
使用するもの：RM3548-50 抵抗計

L2140 テストリードまたは9465-11 ピン形リード

- 1 「車両の修理・点検前の準備(車両の高電圧バスをしゃ断する)」(p.13)を実施する。
- 2 「無電圧の確認をする」(p.14)を実施する。
- 3 RM3548-50にテストリードを接続する。
- 4 RM3548-50に使用するテストリードの先端が汚れていないことや、摩耗していないことを確認する。  
測定値に影響を与えるため、汚れなどがある場合は取り除いてください。
- 5 RM3548-50のOVC機能をONにする。
- 6 測定レンジを設定する。  
測定電流の規定は車両メーカーにより異なります。詳細は車両メーカーの作業マニュアルをご覧ください。  
(測定電流が200 mA以上で0.1 Ω以下の抵抗を測定する場合は、RM3548-50の測定電流の設定を300 mAに切り替えてください)
- 7 テストリードを測定箇所へ接続する。
- 8 車両のシャシに対して、結合部品の端子間と被結合部品間の抵抗値を測定する。
- 9 測定値が0.1 Ω未満であることや測定箇所によって大きな差異がないことを確認する。

### Tips

道路運送車両の保安基準の細目を定める告示(【2009.10.24】別添110(電気自動車及び電気式ハイブリッド自動車の高電圧からの乗車人員の保護に関する技術基準))において「すべての露出導電部と電氣的シャシとの間の抵抗値は、0.2 A以上の電流を流した状態で0.1 Ω未満でなければならない。」という記載があります。このような試験を行う場合には、300 mΩレンジにおける測定電流を300 mAにして測定してください。



例：被結合部品間

試験例

接続異常なし	⚠ 接続異常あり
<p>0.6032 mΩ</p> <p>0.7010 mΩ</p>	<p>0.6032 mΩ</p> <p>25.670 mΩ</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>測定値が0.1 Ω未満</li> <li>結合部品の端子間と被結合部品間の抵抗値に大きな差がない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>結合部品の端子間または被結合部品間の抵抗値が高い</li> <li>結合部品の端子間と被結合部品間の抵抗値に大きな差がある</li> </ul>

## 絶縁抵抗試験

### ⚠ 注意

- 駆動用バッテリーの電圧よりも高い電圧レンジを使用する。



正しく測定できないおそれがあります。詳細は車両メーカーの作業マニュアルをご覧ください。

絶縁抵抗試験では、高電圧バスとグラウンド間の絶縁不良がないことを確認します。絶縁抵抗試験は、駆動用バッテリー側とインバーター側で行います。試験は高電圧回路用ケーブルの両側の端子と車両のシャシのグラウンド間で行われます。この測定の実験電圧は、車両の駆動用バッテリーより高くなければなりません。

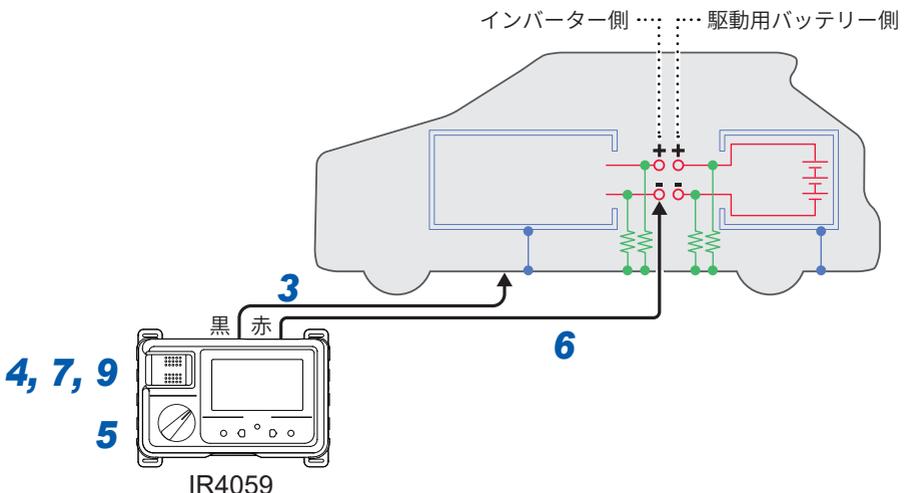
車両により試験電圧が異なりますので、車両メーカーの作業マニュアルをご覧ください。

IR4059の使用方法の詳細はIR4059の取扱説明書をご覧ください。

試験箇所 (例)	IR4059の端子 (+)	IR4059の端子 (-)
駆動用バッテリー側	高電圧回路用ケーブルの正極 (+)	シャシーグラウンド (GND)
	高電圧回路用ケーブルの負極 (-)	シャシーグラウンド (GND)
インバーター側	高電圧回路用ケーブルの正極 (+)	シャシーグラウンド (GND)
	高電圧回路用ケーブルの負極 (-)	シャシーグラウンド (GND)
	シャシーグラウンド (GND)	高電圧回路用ケーブルの正極 (+)
	シャシーグラウンド (GND)	高電圧回路用ケーブルの負極 (-)

使用するもの：IR4059 絶縁抵抗計、L9788-11 スイッチ付きリードセット (推奨)

- 1 「車両の修理・点検前の準備(車両の高電圧バスをしゃ断する)」(p.13)を実施する。
- 2 「無電圧の確認をする」(p.14)を実施する。
- 3 IR4059にテストリードを接続する。
- 4 IR4059の**MEASURE**キーをOFFにする。
- 5 ロータリースイッチを駆動用バッテリーの電圧よりも高い電圧レンジにセットする。  
車両メーカーが指定している場合は、その電圧レンジにセットします。車両メーカーの作業マニュアルをご覧ください。  
(500 Vレンジおよび1000 Vレンジを使用する場合は、RELEASEキーを押し、ロックを解除してください)
- 6 テストリードを測定箇所接続する。  
試験箇所の例は表をご覧ください。(p.22)  
(インバーター側はダイオードがあるため、テストリードの赤と黒を入れ替えて試験してください)
- 7 **MEASURE**キーを押し続ける。
- 8 表示が安定したら、値を確認する。
- 9 テストリードを測定箇所接続した状態で、**MEASURE**キーをOFFにする。
- 10 車両メーカーが指定した絶縁抵抗値より、測定した値が高いか確認します。



例：インバーター側の高電圧回路用ケーブルの負極とシャシーグラウンド (GND)

## 車両の高電圧バスを通電状態に戻す(高圧復帰)

- 1** インバーター側と駆動用バッテリー側の無電圧を確認する。(p.18)
- 2** 高電圧回路用ケーブルをインバーター側と駆動用バッテリー側に取り付ける。
- 3** サービスプラグを取り付ける。
- 4** 車両の高電圧バスを通電状態に戻す。  
車両の高電圧バスを通電状態に戻す方法は、車両メーカーの作業マニュアルをご覧ください。

## 仕様

測定器の仕様は各測定器の取扱説明書をご覧ください。

## 付録

### EVメンテナンスレポート(例)

基本情報			
試験日		試験者	
車両メモ			

目視検査		
項目	判定・測定値	コメント
高電圧警告灯		
システム損傷		
オレンジ色HVケーブル損傷		
HVコンポーネント接合点腐食		
HVコネクタ損傷、汚れ		
DTCs		
ボンディングケーブル		
バッテリー温度	°C	
その他		

測定器情報			
	形名	製造番号	その他
放射温度計	FT3701		
抵抗計	RM3548-50		
絶縁抵抗計	IR4059		
デジタルマルチ メータ	DT4261		
2極電圧計			
その他設備			

無電圧確認 (直流電圧測定)			
高電圧回路用ケーブルを外す前		測定値	コメント
(+) HV+ / (-) HV- 間		V	
(+) HV+ / (-) GND 間		V	
(+) HV- / (-) GND 間		V	
高電圧回路用ケーブルを外した後		測定値	コメント
(+) HV+ / (-) HV- 間		V	
(+) HV+ / (-) GND 間		V	
(+) HV- / (-) GND 間		V	
高電圧回路用ケーブルを接続する前		測定値	コメント
バッテリー側	(+) HV+ / (-) GND 間	V	
バッテリー側	(+) HV- / (-) GND 間	V	
インバーター側	(+) HV+ / (-) GND 間	V	
インバーター側	(+) HV- / (-) GND 間	V	
インバーター側	(+) HV+ / (-) GND 間	V	
インバーター側	(+) HV- / (-) GND 間	V	

メモ	
----	--

等電位試験			
FROM	TO	測定値	コメント

絶縁抵抗試験			
		測定値	コメント
バッテリー側	(+) HV+ / (-) GND 間		
バッテリー側	(+) HV- / (-) GND 間		
インバーター側	(+) HV+ / (-) GND 間		
インバーター側	(+) HV- / (-) GND 間		
インバーター側	(+) GND / (-) HV+ 間		
インバーター側	(+) GND / (-) HV- 間		

メモ	
----	--

# HIOKI



国内拠点

[www.hioki.co.jp/](http://www.hioki.co.jp/)

本社 〒386-1192 長野県上田市小泉 81

製品のお問い合わせ

 **0120-72-0560**

TEL 0268-28-0560 FAX 0268-28-0569

9:00 ~ 12:00, 13:00 ~ 17:00  
土・日・祝日を除く

[info@hioki.co.jp](mailto:info@hioki.co.jp)

修理・校正のお問い合わせ

ご依頼はお買上店（代理店）または最寄りの営業拠点まで

お問い合わせはサービス窓口まで

TEL 0268-28-1688 [cs-info@hioki.co.jp](mailto:cs-info@hioki.co.jp)

2103 JA

編集・発行 日置電機株式会社

Printed in Japan

- ・CE 適合宣言は弊社ウェブサイトからダウンロードできます。
- ・本書の記載内容を予告なく変更することがあります。
- ・本書には著作権により保護される内容が含まれます。
- ・本書の内容を無断で転記・複製・改変することを禁止します。
- ・本書に記載されている会社名・商品名などは、各社の商標または登録商標です。