



テスターを使用した 電装系チェック **実践** ガイド

- ★ バッテリーの劣化診断・システムテスト
- ★ バッテリー電圧の測定
- ★ オルタネーター充電電流の測定
- ★ 暗電流の測定
- ★ ハイブリッド車の絶縁抵抗試験
- ★ DTC(故障コード)の読み取り・消去
- ★ 抵抗測定・導通試験



最近セルスターターの力が弱くなってきた…

バッテリーが劣化した!?

バッテリーチェッカーで劣化状態を確認!..... **P1へ**

新品バッテリーなのに上がってしまう…

オルタネーター(充電系)に問題発生!?

クランプメーターで充電電流を確認!..... **P8へ**

バッテリー上がりが頻発する… 充電系は問題無い…

暗電流過多が原因!?

暗電流クランプメーターで暗電流を確認!..... **P10へ**

警告ランプが点灯した…

トラブル発生!? 不具合個所を特定したい!

コードリーダーでDTC(故障コード)を確認!..... **P14へ**

PART 1. バッテリーの劣化診断・システムテスト

PART 2. バッテリー電圧の測定

PART 3. オルタネーター充電電流の測定

PART 4. 暗電流の測定

PART 5. ハイブリッド車の絶縁抵抗試験

PART 6. DTC(故障コード)の読み取り・消去

PART 7. 抵抗測定・導通試験

使用するテスター

SK-8535
バッテリーチェッカー

- JIS形式が内蔵されているので、バッテリーの選択はカーソル選択式！
CCA値を入力する必要無し！
- 充電制御車／アイドリングストップ車専用バッテリーに対応！
- トヨタハイブリッド車用補機バッテリーに対応！
- 未使用バッテリー診断モードで新品バッテリーの診断に対応！
- 12V・24Vエンジン始動能力／バッテリー充電状態の診断に対応！
- 新規形式のバッテリーが出た時は、無料で内蔵データベースを
バージョンアップ可能！常に最新の状態で使用できます！

※バージョンアップにはPCとインターネットの環境が必要です。

コストパフォーマンス抜群！プロ仕様ハイエンドモデル！

測定の目的

自動車などに搭載されている鉛バッテリーは消耗品です。管理を怠っていると、前日はエンジンが始動したのに翌日には始動しないなど、いつ使用不能状態になるのか予測が難しいパーツです。

また、近年の自動車の多電装化や、低燃費化のための充電制御機能※1やアイドリングストップ機能※2により、バッテリーは以前と比べて過酷な状態で使用されるため、車両の機能・制御に対応できる様々なタイプのバッテリーが搭載されてます。

これらのバッテリーの劣化状態は、今までの診断方法では正確に判断できないため、よりの確に分りやすく診断ができるバッテリーチェッカーが必要不可欠となっており、バッテリートラブル防止のための“バッテリー管理”が求められています。

さらにSK-8535には、現状の12V/24V車両バッテリーが、エンジンを始動させる能力がどの程度あるかをテストするエンジン始動能力テストと、バッテリーへの充電が正常に行われているかを確認する、チャージングシステムテストの2項目が診断可能な、バッテリーシステムテスト機能が搭載されています。

**バッテリートラブルの件数は、10年間で8.1%増加！
なんと年間約100万件！ 計算上約30秒に1件！※3**

※1 加速時などエンジンの負荷が大きいときにはオルタネーターによる発電を止め、減速時などエンジン負荷が軽い時に積極的に発電を行って、バッテリーへ充電する低燃費技術。

※2 自動車の停車時に、エンジンを停止することにより燃料消費を抑える低燃費技術。

※3 JAFロードサービス出動理由(平成24年度、平成14年度)による。

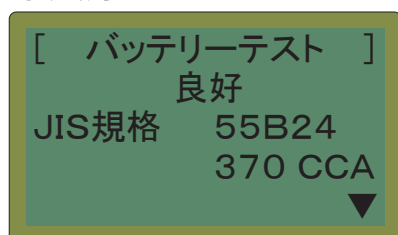
診断方法

- ① バッテリークリップをターミナルに接続すると電源がONになります。
- ② バッテリー形式などを選択します。
- ③ バッテリーテストを実行すると、バッテリーの劣化診断結果が表示されます。
- ④ バッテリーシステムテストを実行すると、エンジン始動能力テストとチャージングシステムテストの診断結果が表示されます。



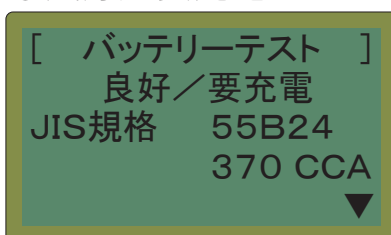
バッテリーテストの判定結果

① 良好



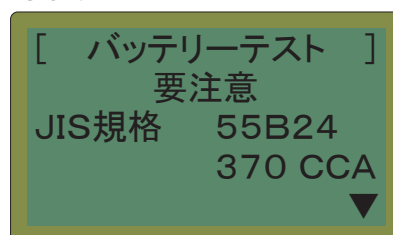
劣化状態・充電量共に良好です。

② 良好／要充電



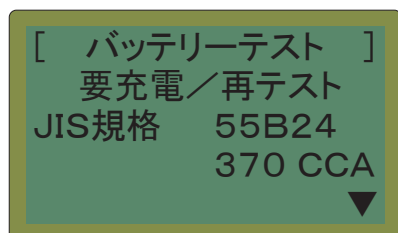
劣化状態は良好ですが充電量が不足しています。

③ 要注意



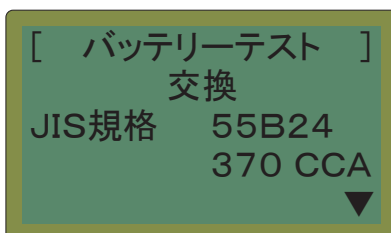
劣化が進行しているので、点検頻度を上げることをおすすめします。

④ 要充電／再テスト



充電量不足のため正しい判定ができません。充電後再テストしてください。

⑤ 交換



かなり劣化が進行した状態です。早期の交換をおすすめします。

**要注意判定は
点検スパンの短縮
を提案できます！
お客様の来店頻度
向上のチャンス！**

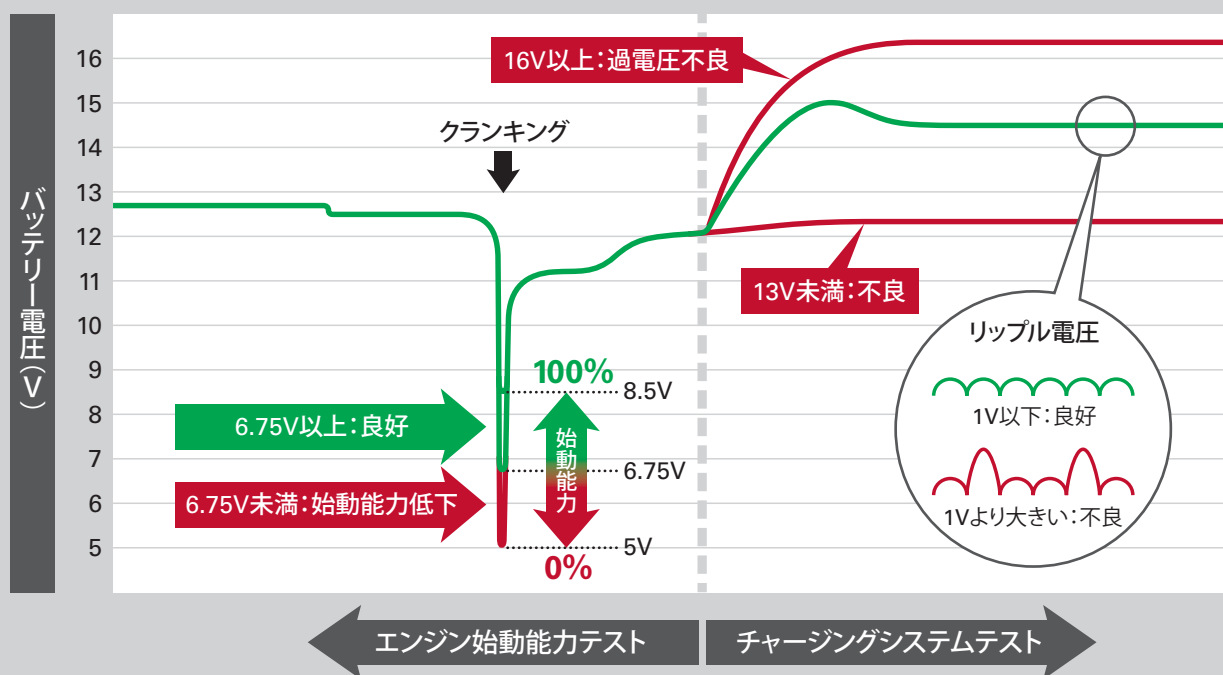
バッテリーシステムの判定結果

バッテリーシステムテストで下記2項目の診断ができます。

- ①エンジン始動能力テスト：バッテリーがエンジンを始動させる能力がどの程度あるか判定します。エンジンクランキング時のバッテリーの最低電圧を測定して判定します。
- ②チャージングシステムテスト：バッテリーへの充電が正常に行われているか判定します。エンジン始動後のバッテリー電圧を測定して判定します。

■ エンジン始動能力テスト／チャージングシステムテスト図(12Vバッテリー※)

※24Vバッテリーのしきい値は、12Vバッテリーの2倍の値です。



【エンジン始動能力テストの判定結果】

①良好

[エンジン始動能力テスト]	
良好	
始動電圧	8.686 V
始動能力	100 %

クランキング時の電圧降下が少ないため、始動能力は問題ありません。

②始動能力低下

[エンジン始動能力テスト]	
始動能力低下	
始動電圧	5.875 V
始動能力	25 %

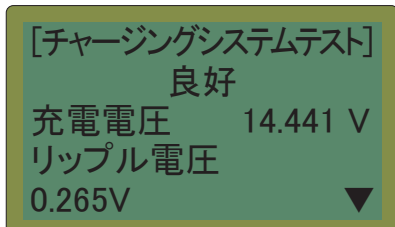
劣化が進行してクランキング時の電圧降下が大きくなっています。始動能力が低下した状態です。

バッテリー最大の役目であるエンジン始動能力を%表示して判定!

バッテリーの劣化が深刻なのに、エンジン始動能力が100%となる場合は、車のクラスに対してバッテリーのグレードが高いためです。逆に、バッテリーが良好なのにエンジン始動能力が「始動能力低下」となる場合は、車のクラスに対してバッテリーのグレードが低い可能性や充電不足、または車両に何らかの問題がある可能性があります。

【チャージングシステムテストの判定結果】

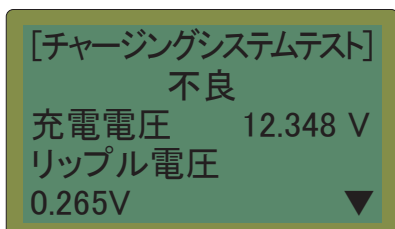
①良好



オルタネーターの発電は正常です。

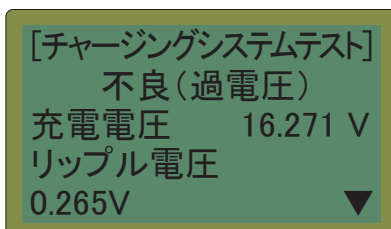
**バッテリーの不調はオルタネーターが原因の場合があります！
チャージングシステムテストで
オルタネーターの問題を発見できます！**

②不良



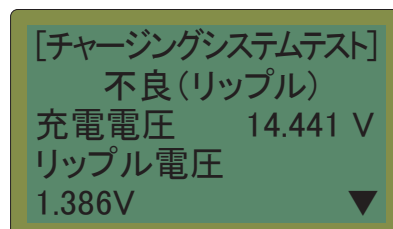
オルタネーターの発電量が不足しています。原因はオルタネーターの故障、回転ベルトの緩み・切断の可能性が考えられます。

③不良(過電圧)



過電圧の場合はレギュレーターが故障している可能性が考えられます。この状態ではバッテリーの故障や電装品に不具合が生じる可能性があります。

④不良(リップル)



リップル電圧が高い状態はダイオードが故障している可能性があります。この状態ではバッテリーや電装品に悪影響をおよぼす可能性があります。

リップル電圧とは、オルタネーターで発電した交流電圧をダイオードで整流し、直流電圧にした際に残る微少な電圧の変動のことです。

24Vバッテリーの診断

【バッテリーテスト】

24V車両のバッテリーテストは、直列に接続されている12Vバッテリーをそれぞれ測定し、劣化バランスを確認します。



24V車両バッテリーテスト接続図

【バッテリーシステムテスト】

24V車両のバッテリーシステムテストは、直列に接続した24Vの状態では本体を接続し、バッテリー選択画面で“24Vバッテリー”を選択します。



24V車両バッテリーシステムテスト接続図

未使用バッテリー診断モード

バッテリーは新品状態であっても、長期在庫など時間経過が進むにつれて自己放電で充電量が低下していきます。また、バッテリーは充電量が低下した状態で長期間放置すると、新品バッテリーであっても劣化が進行していきます。

未使用バッテリー診断モードを使用することで在庫バッテリーの状態を把握でき、補充電を行うなど適切な在庫品の管理に有効です。

プリンター出力

本体にプリンターを搭載。診断結果をお客様に提示することでより分かりやすく説明でき、お客様はバッテリーの状態を理解しやすくなります。バッテリーの劣化が進行している場合は、バッテリー交換などのサービス提案に繋がります。



**プリントは日本語で見やすく印字！
お客様に分かりやすく説明できます！**

■プリント例

バッテリーテストレポート	
店舗名および担当者名をご記入ください	店舗名 担当者
テスト日時	• テスト日時 2013/05/15 15:00 バッテリーテスト
診断モード	• <劣化診断モード>
バッテリーテストの判定結果	• テスト結果: 良好 •
テストバッテリーの情報	バッテリー規格 — JIS バッテリーサイズ — Q-85 CCA規格値 — 530CCA CCA測定値 — 615CCA バッテリー電圧 — 12.780V バッテリー温度 — 24℃ テスト方式 — 充電制御/アイドリングストップ
バッテリーの充電量 (SOC)	充電量 (SOC): 100%
バッテリーの健全性 (SOH)	健全性 (SOH): 100%
エンジン始動能力テストの判定結果	エンジン始動能力テスト • テスト結果: 良好 •
エンジン始動時のバッテリーの状態	始動電圧 — 8.619V 始動能力 — 100%
チャージングシステムテストの判定結果	チャージングシステムテスト • テスト結果: 良好 •
充電時のバッテリーの状態	充電電圧 — 14.523V リップル電圧 — 0.110V
結果に対するコメント	• 定期的に診断してください。 •

テスト結果

- ① 良好 ② 良好/要充電 ③ 要注意 ④ 要充電/再テスト
⑤ 交換の5段階にて判定

●フンポイント

最近の自動車は省燃費技術などにより、バッテリーは放電ぎみに使用されています。さらにサンデードライバーや街乗りで走行時間が短い使われ方をした場合、バッテリー劣化の進行速度が早くなってしまったり、放電状態で使用し続けることで充電受け入れ性が低下し、アイドリングストップなどの車両側の機能が働かなくなってしまう場合があります。バッテリーをできるだけ長く使用するためには、定期的にバッテリーの補充電を行うことが効果的です。

健全性(SOH)%

健全性(SOH)が23%以下となったときに「交換」判定

- SOH%は、CCA規格値とCCA測定値の比と、バッテリーの充電量(SOC)%から総合的に求められます。

エンジン始動能力テスト

始動能力50%未満で「始動能力低下」判定

※始動電圧はクランキング時の最低電圧です。

(サンプリング速度: 100μs)

チャージングシステムテスト(12Vバッテリー時)

充電電圧: 13V以上16V以下で「良好」判定

リップル電圧: 1V以下で「良好」判定

PART 2 バッテリー電圧の測定

使用するテスター (例)



KT-2021
デジタルサーキットテスター



SK-7661
クランプメーター

**直流12V強が測れるテスターであれば
クランプメーターでもバッテリー電圧は測定できます！**

測定の目的

鉛バッテリー内部は6つセルに分かれており、1セル約2.1Vの鉛電池が6つ直列に繋がれているため、満充電で約12.6Vが得られるようになっています。バッテリーが弱っていると12.5V以下に低下する場合がありますので、定期的な点検でバッテリートラブルを予防することができます。

さらに、エンジン回転時にバッテリー電圧を測定することで、オルタネーターの発電状態をチェックできます。(充電制御車ではオルタネーターが発電していない場合がありますので注意が必要です)

例えばバッテリーケースが膨張するトラブルが発生した場合、レギュレーター不良による過電圧の可能性があるので、エンジン回転時のバッテリー電圧を測定することでチェックできます。

問題は、劣化したバッテリーでもエンジン停止状態で12.6V程度の電圧が出てしまうケースが多々あることです。正確な判断はSK-8535/バッテリーチェッカーの使用を推奨します。

**エンジン回転時の測定で
オルタネーターの発電状態がチェックができます！**

PART 2 バッテリー電圧の測定

測定方法

- ① テスターの電源を入れてスイッチを直流Vに合わせます。
- ② バッテリーのプラスとマイナスの端子にテストリードの先端を当てます。
- ③ テスターにバッテリー電圧の測定値が表示されます。
- ④ エンジンを始動して測定することでオルタネーターのチェックができます。



測定の結果

① エンジン停止状態

13V程度

→ 走行直後で高めの値が出ています

この場合はエンジン停止状態でヘッドライトを10～30秒点灯させてオフにして電圧を安定させてから測定をしてください。

12.6V程度

→ 正常値です

正確な劣化の判断はSK-8535/バッテリーチェッカーの使用を推奨します。

12.5V以下

→ 低めの値です

バッテリーが弱っている可能性があります。

※アイドリングストップ車、充電制御車では、12.4V以下に電圧を制御している場合があるので注意が必要です。

② エンジン回転状態

16V以上

→ 過電圧です

レギュレーター故障の可能性があります。この状態ではバッテリーの故障や電装品の不具合が懸念されます。

13.5V～14.7V

→ 正常値です

オルタネーターは正常に機能しています。

13V未満

→ オルタネーターの発電量が不足しています

原因はオルタネーターの故障、回転ベルトの緩み・切断の可能性があります。

※充電制御車ではエンジン回転状態でもオルタネーターが発電していない場合があるので注意が必要です。

PART 3 オルタネーター充電電流の測定

使用するテスター (例)



SK-7661
クランプメーター



KT-2021 デジタルサーキットテスター
+
660 クランプアダプター

**サーキットテスターとクランプアダプターの
組み合わせでも測定できます！**

測定の目的

バッテリーの充電に必要なオルタネーター発電電力の計算式は、 $W(電力) = V(電圧) \times I(電流)$ であるため、オルタネーターの電流を測定する必要があります。この計算式からわかるように、電圧が正常な値であっても電流が小さい値の場合は、バッテリーの発電電力(充電量)は不足ぎみとなり、バッテリー上がりの原因となります。

オルタネーターは長期間の使用でブラシが磨耗して発電できなくなったり、新しい車両でもオルタネーターの搭載位置によっては熱がこもりやすくなり、レギュレーターやレクティファイヤーが故障して発電不良になることがあります。

- レギュレーター：オルタネーターの発生電圧を一定に保つ装置でオルタネーター内に組み込まれています。
- レクティファイヤー：オルタネーターが発電した交流(AC)を直流(DC)に変換する装置でオルタネーター内に組み込まれています。

**オルタネーターの発電状態を確かめるには
出力電圧と出力電流の両方を測定する必要があります！**

PART 3 オルタネーター充電電流の測定

測定方法

- ① テスターの電源を入れてスイッチを直流Aに合わせます。
- ② エンジンを開始してオルタネーターのB端子にクランプします。
- ③ エンジン回転数を2000rpm程度に上げて、ヘッドライト、エアコン、デフォグガーなどの電装品をONにして電気負荷を最大にします。
- ④ テスターの測定値を確認します。

※ クランプアダプターを使用する場合は、サーキットテスターのスイッチを直流Vに合わせてください。通常のサーキットテスターは大電流が測れないため、クランプアダプターで電流を電圧に変換して出力しています。



SK-7661クランプメーターを使用



KT-2021デジタルサーキットテスターと660クランプアダプターを使用

**オルタネーターのB端子をクランプして
車両の電気負荷を最大にします!**

測定の結果

30A以上 → 発電量は正常です

30A未満 → 発電量不足です

オルタネーター故障の可能性があります。

※ 上記の数値はおおよその値です。メーカーや車両によって異なりますので詳細は整備マニュアルを確認してください。

※ 充電制御車ではオルタネーターが発電していない場合があるので注意が必要です。

使用するテスター

SK-7831 暗電流クランプメーター



測定の目的

まず、暗電流とはイグニッションスイッチがOFFの状態でも流れる待機電流のことです。時計やオーディオ、ECUなどのバックアップ電源としてバッテリーから供給され常時流れています。その暗電流が何らかの原因で大量に流れる場合、バッテリー上がりの原因となります。暗電流測定はそれを確かめるテストです。

サーキットテスターがあれば暗電流測定は可能ですが、バッテリーのマイナスケーブルを外す必要があるためバックアップメモリーが消去されます。専用のクリップを使って消去させない方法もありますが手間がかかります。

そこで、メモリー消去のリスクの無い、簡単に迅速に測定可能なクランプメーターを使用した方法をご提案します。

通常の電流計ではバックアップメモリー消去のリスク!

測定方法

- ① エンジンを停止してから15分程放置します。(電装系が消灯していることを確認します)
- ② テスターの電源を入れてスイッチを4000mAに合わせます。
- ③ バッテリーのマイナスケーブルをクランプすると測定値が表示されます。
- ④ 暗電流の正常値は車種や付いてる電装品によって異なりますが、おおよそ10mA～30mA程度です。



クランプするだけなので、バックアップメモリー消去のリスクゼロ!簡単、迅速に暗電流の測定が出来ます!

| 測定の結果

30mA未満 → 正常値です**30mA以上** → 高めの値です

電装品の多い車またはECUが多く搭載された車種でなければ何か原因があります。

100mA以上 → 異常値です

バッテリーが上がりやすい状態ですので原因を探る必要があります。

● 異常箇所の発見方法

測定値が表示された状態で、車のヒューズやリレーを抜いて測定値に変化がないか確かめます。大きな変化があった場合はその系統が疑わしいので、さらに電装品のカプラーを抜いては測定値の確認を繰り返すことで、異常箇所を発見できます。リレー自体が故障しているケースもあります。

**電装品が多く付いている暗電流過多のカスタム車
には、容量の大きいバッテリーへの交換を促します！**

| バックアップメモリー消去の例

● 挟み込み防止パワーウインドウの全閉位置のメモリー消去

この機能のある車両のメモリーを消去してしまうと、窓が全閉にならなくなることがあります。

● 舵角センサーの0点メモリー消去

舵角センサーは、横滑りを防止装置（VSC、ESPなど）のコントロール信号として用いられているため、その機能が働かなくなることがあります。

● 電子制御スロットルの全閉位置、急速TAS学習のメモリー消去

アイドル回転数の異常などの症状が発生することがあります。

● アイドリングストップ車のバッテリー電流積算値のメモリー消去

アイドリングストップ機能が働かなくなることがあります。

その他、バッテリーを切り離すことで発生する注意事項

● ステアリングロックの解除およびエンジン始動ができなくなることがあります。

● 運転席および助手席フロントガラスを全閉の状態でドアを開閉すると、モールが破損することがあります。
(トヨタ 86、スバル BRZ)

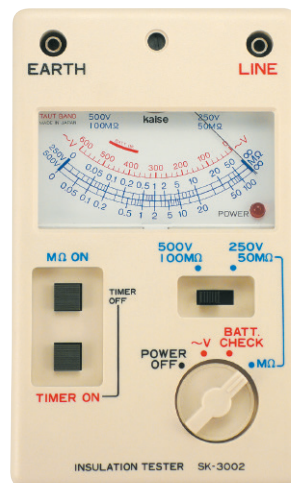
● ハイブリッド車の場合、ハイブリッドコントロールシステム起動時に初回の起動ができなくなることがあります。

**バックアップメモリー消去とは時計やオーディオ、
カーナビの設定が消えるだけではありません！**

使用するテスター (例)



SK-3502
デジタル絶縁抵抗計



SK-3002
アナログ絶縁抵抗計

**多機能のデジタル式が現在の主流ですが、
針の動きを視覚的に確認できるアナログ式も
安定した支持を頂いています！**

測定目的

ハイブリッド車にはHVバッテリーやモーターなどの高電圧回路が多く存在するため、漏電している場合は感電の恐れがあり大変危険です。高電圧回路の絶縁状態は車両側のコンピューターで検知しているため、絶縁抵抗が低下した場合はハイブリッドシステムの異常を示す警告灯が点灯します。

診断機を使って原因を調べることになりますが、その際に高電圧系絶縁異常 (P0AA6) を検出した場合は、各ケーブルの絶縁抵抗試験を行う必要があります。

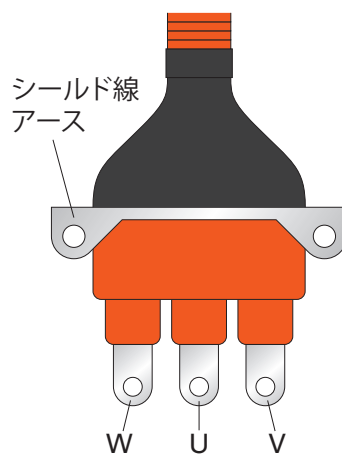
※上記故障コード以外に漏電検出器自己回路異常 (P0AA7)、HVECU系異常 (P0A1D)、電池監視ユニット異常 (P0AFC) を検出した場合は、車両側の絶縁抵抗検知が正しく行われていない可能性があるため、整備マニュアル記載の点検を先に行います。

※上記故障コードは一例であり、車両により異なる場合があります。

**車両が高電圧系絶縁異常を検出した際に、
絶縁抵抗測定が必要になります！**

測定方法 (例:プリウスのモーターケーブル)

- ① サービスプラグを外してHVバッテリーと高電圧回路を遮断します。
 - ② インバーターターミナルカバーを外して、モーターケーブルとジェネレーターケーブルをインバーターから切り離します。
 - ③ 絶縁抵抗計のレンジを500Vに合わせます。
 - ④ モーターケーブルの各端子とボディーアース間、およびシールド線アース間の絶縁抵抗値を測定します。
- ※詳細は各車両の整備マニュアルをご確認ください。



W・U・Vそれぞれの端子とボディーアース間、およびシールド線アース間を測定

測定の結果 (例:プリウスの場合)

100MΩ以上 → 正常値です

次の手順(ジェネレーターケーブルの点検)へ進みます。

100MΩ未満 → 絶縁抵抗が低下しています

モーターケーブルまたはHVトランスアクスル内部に問題があります。

- 上記の測定結果が100MΩ未満の場合は、モーターケーブルをHVトランスアクスルから切り離した状態(モーターケーブル単体)で、上記の測定方法でW・U・Vそれぞれの端子とシールド線アース間の絶縁抵抗値を測定をします。

100MΩ以上 → モーターケーブルは正常です

HVトランスアクスルを交換します。

100MΩ未満 → モーターケーブルを交換します

※詳細は各車両の整備マニュアルをご確認ください。

PART 6 DTC(故障コード)の読み取り・消去

使用するテスター



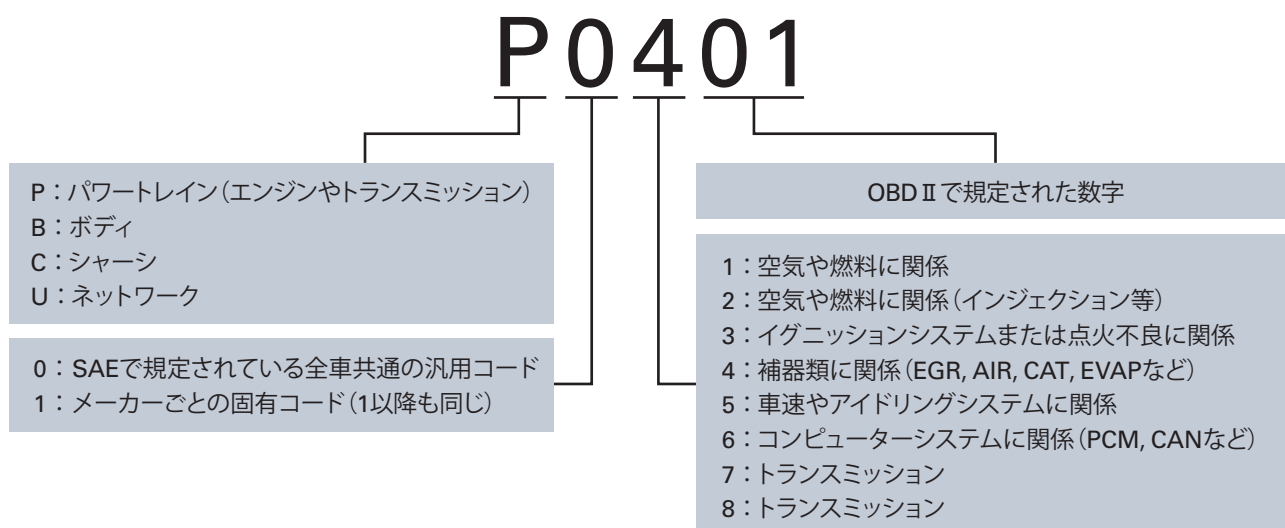
SK-8411 コードリーダー

車両の警告灯が点灯した際に使用します。
DTC(故障コード)を読み込むことで、警告灯点灯
の原因を確認。不具合箇所の特定に繋がります。

DTCの構成

DTCはSAE J2012で規定されており、頭のアルファベット+4桁の数字で表されます。

(例) P0401:排気ガス再循環流量不足検出



PART 6 DTC(故障コード)の読み取り・消去

診断方法

- ① DLC (車両側コネクタ) に OBD II コネクタを差し込むと電源が ON になります。
- ② 車両のメーカー、診断システムを選択します。
- ③ 通信が開始され、DTC が ECU に記録されている場合は、読み取った DTC と内容を表示します。
(フリーズフレームデータを記録している場合は併せて表示します。)
- ④ 不具合箇所を修理後、DTC を消去します。消去が完了すると車両の警告灯が消灯します。



フリーズフレームデータが記録されている場合は、DTCと併せて表示されますので、不具合箇所の特定に役立ちます。
修理完了後、DTCを消去することで、車両の警告灯は消灯します。

フリーズフレームデータとは？

DTC記録時(故障発生時)に、DTCと一緒に記録されるエンジン回転数や水温などのエンジン各部のデータ。故障発生時のエンジンの状態を把握することで不具合箇所の特定に役立ちます。記録されるデータの項目はメーカーや車種により異なります。

使用するテスター(例)



KT-2021
デジタルサーキットテスター



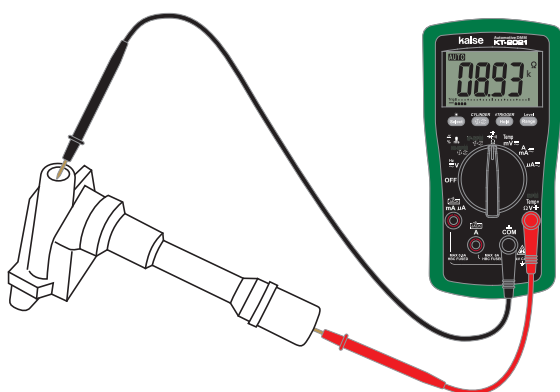
SK-7661
クランプメーター

**一般的なサーキットテスターで測定できます。
クランプメーターでも測定できる機種があります。**

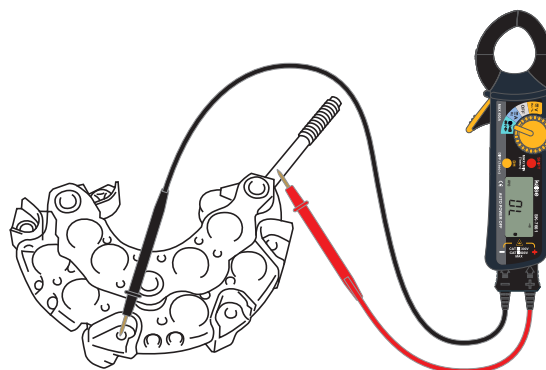
測定の目的

各種電装品やセンサー、リレーなど不具合箇所をある程度特定し、最終的な良否判定を行う際に抵抗測定および導通試験が必要になるケースが多々あります。

測定例(規定値は各車両の整備マニュアルをご確認ください)



イグニッションコイルの抵抗測定



レクティファイヤーの導通試験