

第2章 高度故障診断技術

1 故障診断を始める前に

1) 警告灯

警告灯は、システムの異常を検知したことを点灯で知らせ、また、車載故障診断装置の診断ランプ(警告灯兼用)は、異常を検知した系統を点滅回数で知らせる。

(1) 一過性の異常時

A B S 警告灯は、E C U がシステムの異常を検出して点灯するが、正常に戻ると自動的に消灯する場合がある。ダイアグノーシス・コードの61, 62(IG2の電圧診断)は、正常に戻ると消灯する。

A B S 警告灯は、システムが正常に戻っても、イグニッション・スイッチをOFFにするまで消灯しない場合がある。上記のほかは、イグニッション・スイッチをOFFするまで消灯しない。

A B S 警告灯は、システムが正常に戻り、再度、イグニッション・スイッチをONにしても消灯せず、再走行すると消灯することがある。ダイアグノーシス・コードの12, 14, 16, 18, 21, 22, 23, 24, 52, 53(車輪速センサ信号異常, パルサ診断, モータ診断)は、イグニッション・スイッチをOFF→ONさせて再走行したとき、信号が正常であれば警告灯が消灯する。

(2) 継続性の異常時

運転中、異常を検知すると警告灯を点灯し、エンジンを停止して再度始動したとき、警告灯は一旦消灯するが異常が継続しているため、警告灯が再度点灯する。

異常が継続している場合の点灯条件は、大別して2系統あり、エンジン始動で点灯させる系統と、運転条件を持って点灯させる系統があり、後者は定められた運転状態にして点灯確認を行う必要がある。

2) 故障診断を始める前の注意

A B S ・ E C U は、IG 2の電源で起動するため、スタータ・モータ回転時は電源が切れるため、エンジン始動後もA B S 警告灯が再点灯し、2秒後に消灯する。

A B S 警告灯は、システムが正常でも次のような状況下では異常と検出し、点灯することがある。したがって、これらのことも想定して問診を行い、システムが正常と判断できた場合は、ダイアグノーシス・コードを消去する。

- i) 駆動輪のみの回転
- ii) 駆動輪の片輪スタック
- iii) 車両スピン
- iv) 長時間のA B S 制御状態
- v) 外乱信号(ノイズ)

2 ダイアグノーシス・コードを持つ場合の故障診断

1) ダイアグノーシス・コード

ダイアグノーシス・コードは、マイコンが起動できなかつたり、マイコンが故障してA B S 警告灯が点灯した場合は、記憶されない。

ダイアグノーシス・コードの記憶数に制限はないが、同じコードは上書きする。したがって、同じコードを複数回検出しても一個の記憶となる。

ダイアグノーシス・コードは、数が小さい順に繰り返して表示する。故障の発生順ではないことに注意する。

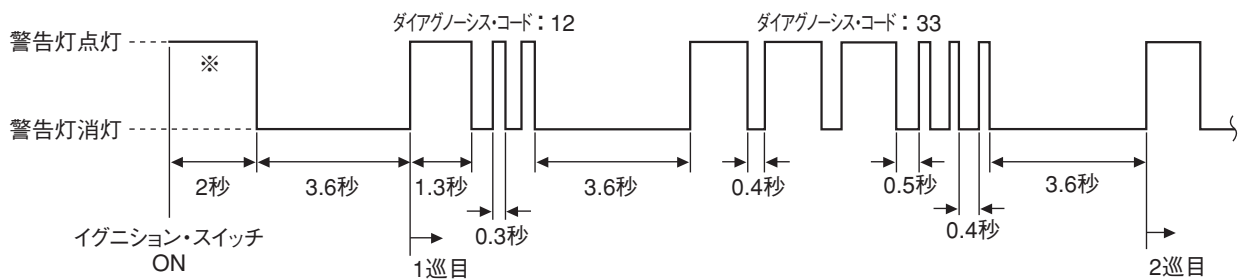
ダイアグノーシス・コードは、EEP ROMに記憶する。したがって、コードの消去は、バッテリー端子を外したことでできないので、指定の消去手順で行うこと。

2) ダイアグノーシス・コードの確認

ダイアグノーシス・コードの確認方法には、車載故障診断装置の診断ランプの点滅により、コードに置き換えて読み取ることができる。

(1) 車載故障診断装置の診断ランプの表示方法

- ① イグニション・スイッチがOFFの状態、サービス・チェック・シグナル・モードにする。
サービス・チェック・シグナル・モード条件は、車速10km/h以下で、イグニション・スイッチON前に、SCS端子及びSTOP端子ともLowレベルである。
- ② ブレーキ・ペダルを踏まないで、イグニション・スイッチをONにする。
- ③ 図2-1に示すABS警告灯の点滅パターンを読み取り、ダイアグノーシス・コードの数値に置き換える。
- ④ イグニション・スイッチをOFFにする。
ブレーキを踏んだ状態でイグニション・スイッチをONにすると、消去モードに入る。
ダイアグノーシス・コードが記憶されていない場合は、3.6秒の消灯後は点灯したままになる。



※は、バルブ切れチェック・モードを示す。

図2-1 ダイアグノーシス・コードの表示

3) ダイアグノーシス・コードの消去

ダイアグノーシス・コードの消去方法には、警告灯の点滅に合わせてブレーキ・ペダルを操作する。

(1) ダイアグノーシス・コードの消去方法

- ① イグニション・スイッチがOFFの状態、サービス・チェック・シグナル・モードにする。
消去モード条件は、車速10km/h以下で、イグニション・スイッチON前に、SCS端子及びSTOP端子ともLowレベルである。
- ② 図2-2に示すようにブレーキ・ペダルを踏んだまま、イグニション・スイッチをONにする。
- ③ ABS警告灯が消灯したら、3秒以内にブレーキ・ペダルを放す。
- ④ ABS警告灯が点灯したら、3秒以内に再度ブレーキ・ペダルを踏む。
- ⑤ ABS警告灯が消灯したら、3秒以内に再度ブレーキ・ペダルを放す。
- ⑥ その後、ABS警告灯が2回点滅したらダイアグノーシス・コードは消去されている。2回点滅しないときは、最初から行う。2回点滅の後に点灯したままになるときは、消去モードに入る前の初期診断で異常を検出しているのでダイアグノーシス・コードを確認する。
- ⑦ イグニション・スイッチをOFFにする。

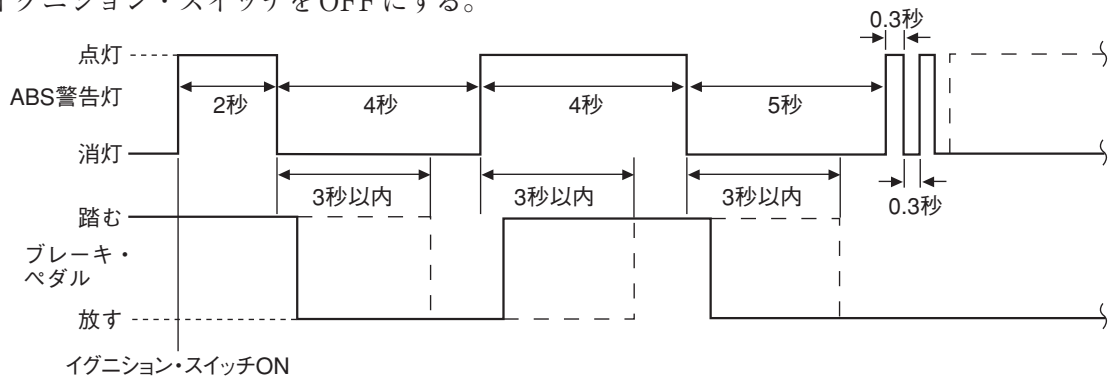


図2-2 ダイアグノーシス・コードの消去方法

表 2-1 ダイアグノーシス・コード一覧表

ダイアグノーシス・コード	ABS 警告灯	診断名 / 症状	検出時期		故障部位	検出条件
			初期診断	常時診断		
なし	消灯	ABS警告灯が点灯しない				
	点灯	ABS警告灯が消灯しない				
11	点灯	車輪速センサ診断 (断線,ボデー短絡,電源短絡)		○	フロント右	・車輪速センサ・ラインの,断線,ボデー短絡,電源短絡 ・同一車輪速センサ・ラインの端子短絡
13					フロント左	
15					リヤ右	
17					リヤ左	
12	点灯	車輪速センサ診断 (信号異常)		○	フロント右	・リヤの最速車輪が10km/h以上のとき,他の車輪速センサ信号がない。 ・最速車輪が30km/h以上のとき,70秒以上信号がない。 ・センサ・ハーネスと他センサ・ハーネスの短絡(20km/h以上) ・ノイズ入力
14					フロント左	
16					リヤ右	
18					リヤ左	
21	点灯	パルサ診断		○	フロント右	・パルサ歯欠け
22					フロント左	
23					リヤ右	
24					リヤ左	
31	点灯	モジュレータ・バルブ診断		○	FRIN	・初期診断時及び最速車輪が10km/hのとき,各モジュレータ・バルブへの自己ソレノイド・コイル・チェック出力とモジュレータ・バルブ出力の不一致 ・モジュレータ・バルブ出力の連続ON ・マイコン出力OFF時のモジュレータ・バルブ出力ON
32					FROUT	
33					FLIN	
34					FLOUT	
35					RRIN	
36					RROUT	
37					RLIN	
38					RLOUT	
41	点灯	ホイール・ロック診断		○	フロント右	・走行中のホイール・ロック
42					フロント左	
43					リヤ右	
44					リヤ左	
51	点灯	モータ・ロック診断		○		・イグニション・スイッチON後の発進時,モータをONさせたときのモータ・ロック状態
52	点灯	モータOFF故障診断		○		・モータ・リレーON出力時のMCK端子電圧が2V以下
53	点灯	モータON故障診断	○	○		・モータ・リレーOFF出力時のMCK端子電圧が6V以上
54	点灯	フェイルセーフ・リレー診断	○			・フェイルセーフ・リレーON出力時の全モジュレータ・バルブ端子電圧が0V状態 ・フェイルセーフ・リレーOFF出力時の全モジュレータ・バルブ端子電圧が12V状態
61	点灯	IG2電圧診断		○		・IG2端子電圧10V以下(車速10km/h以上)
62						・IG2端子電圧16V以上(車速10km/h以上)
71	点灯	異径タイヤ診断		○		・異径タイヤ装着
81	点灯	マイコン診断	○	○		・連続作動 ・ECU内部診断異常

4) 故障診断

(1) ダイアグノーシス・コード表示：11, 13, 15, 17

車輪速センサ信号の断線、短絡を検知している。

ABS警告灯が消灯せず、上記のダイアグノーシス・コードを表示していることを確認する。

解説はダイアグノーシス・コード13を例にしているが、他も同様である。

点検はイグニション・スイッチをONにして行う。

(イ) 断線点検

図2-3に示す電圧を測定して行う。

- ① V_1 に電圧がない場合は、ECUの不良。
- ② V_1 に電圧があり、 V_2 に電圧がない場合は、 V_1 と V_2 間の断線。
- ③ V_2 に電圧があるとき、 V_3 の配線側端子を外して V_3 に電圧がない場合は、センサ内部の断線。
- ④ V_3 に電圧があるとき、 V_4 の配線側端子を外してその端子に電圧がない場合は、 V_3 と V_4 間の断線。
- ⑤ V_4 に電圧がある場合は、ECUの不良。

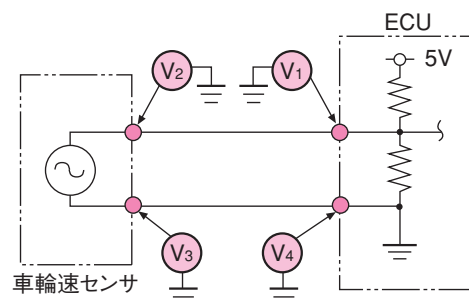


図2-3 断線の点検

(ロ) 短絡点検

図2-4に示す電圧を測定して行う。

- ① V_1 に電圧がなく、 V_2 の端子を外して、 V_1 に電圧がある場合は、車輪速センサ内の短絡。
- ② V_1 に電圧がなく、 V_2 の端子を外して、 V_1 に電圧がないとき、 V_1 の端子を外して、 V_1 のECU側端子に電圧がある場合は、 V_1 と V_2 間の短絡。
- ③ V_1 の端子を外して、 V_1 のECU側端子に電圧がない場合は、ECUの不良。

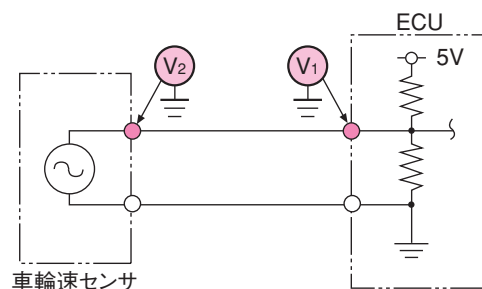


図2-4 短絡の点検

(2) ダイアグノーシス・コード表示：12, 14, 16, 18

車輪速センサ信号の異常、リヤ最速車輪が10km/h以上のとき、他の車輪速センサ信号がない、最速車輪が30km/h以上のとき、70秒以上信号がない、センサ・ハーネスと他センサ・ハーネスの短絡、ノイズ入力による異常を検出している。

イグニション・スイッチをOFFからONにし、車速30km/h以上で走行して再現テストを実施する。ABS警告灯が消灯しない又は点灯し、ダイアグノーシス・コード12, 14, 16, 18を確認できた場合は、ダイアグノーシス・コードに該当した車輪速センサに上記の検出条件下で、異常が発生している。

・点灯しない場合は、駆動輪のみの回転、車両スピン、ノイズ入力があったと考えられる。

(3) ダイアグノーシス・コード表示：21～24

車輪速センサ信号が一定車速以上のときに、パルサ歯欠け診断を実施している。

ダイアグノーシス・コードを消去した後、車速30km/h以上で走行して再現テストを実施する。ABS警告灯が点灯し、ダイアグノーシス・コード21～24を確認できた場合は、ダイアグノーシス・コードに該当した車輪速センサのパルサの歯欠け点検を実施する。

・点灯しない場合は、一時的な信号消失などの異常があったと考えられる。

(4) ダイアグノーシス・コード表示：31～38

ソレノイドを診断しており、初期診断及び最速車輪が10km/hのとき、各モジュレータ・バルブの自己ソレノイド・コイル・チェック出力とモジュレータ・バルブ作動の不一致やモジュレータ・バルブの異常作動を検出している。(検出するとフェイルセーフ・リレーをOFFする。)

イグニション・スイッチをOFFからONにして、警告灯が消灯しない場合は、ダイアグノーシス・コー

ドに該当するモジュレータ・バルブの信号線の断線，短絡点検を点検する。

・点灯しない場合は，断線，短絡などの一時的な異常があったと考えられる。

(5) ダイアグノーシス・コード表示：41～44

ホイール・ロックを診断しており，走行中の車輪速センサ信号によりホイール・ロックを検出している。

走行して，ブレーキを掛けるとABS警告灯が点灯し，ダイアグノーシス・コード41～44を確認できた場合は，ダイアグノーシス・コードに該当したホイールのブレーキの引きずりや車輪速センサの取り付け状態などの点検を実施する。

・点灯しない場合は，旋回中のスピンや，一時的な異常があったと考えられる。

(6) ダイアグノーシス・コード表示：51

モータ・ロックを診断しており，イグニション・スイッチON後の発進時，モータを駆動させたときのモータ・ロックを検出している。

ダイアグノーシス・コードを消去した後，車速10km/h以上で走行して再現テストを実施する。ABS警告灯が点灯し，ダイアグノーシス・コード51を確認できた場合は，モータ(モジュレータ・ユニット)を交換する。

・点灯しない場合は，一時的な異常があったと考えられる。

(7) ダイアグノーシス・コード表示：52

モータOFFの故障診断をしており，発進時にモータを駆動し，モータ・チェック(MCK)電圧が2V以下のときに警告灯を点灯させる。

発進時にABS警告灯が点灯し，ダイアグノーシス・コード52を表示することを確認する。

(イ) 断線点検

図2-5に示す電圧を測定して行う。

① ダイアグノーシス・コードを消去し，イグニション・スイッチをONして，ABS警告灯が点灯していない状態でV₁の電圧がない場合，電源側の断線。

② V₁に電圧があり，V₂に電圧がない場合は，ポンプ・モータ・リレーの断線。

③ V₂に電圧があり，V₃に電圧がない場合は，V₂とV₃間の断線。

④ V₃に電圧がある場合は，他系統の故障又はECU側の不良。

⑤ V₄に電圧がない場合は，電源側の断線。

⑥ ポンプ・モータ・リレーON時に，V₅に電圧がない場合は，リレー内の断線。

⑦ ポンプ・モータ・リレーON時に，V₅に電圧がある場合は，リレーからMCKラインの分岐間の断線。

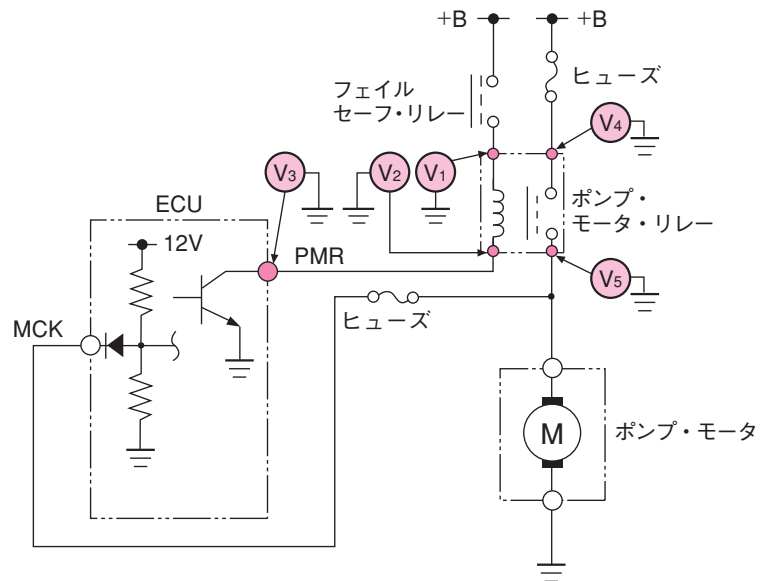


図2-5 モータOFF故障診断時の断線の点検

(ロ) 短絡点検

図2-6に示す電圧を測定して行う。

- ① V_4 に電圧がない場合は、バッテリーから V_4 までのヒューズを確認し、切れていれば新品と交換する。即断すれば、ヒューズとポンプ・モータ・リレー間の短絡。
- ② ヒューズ交換後 V_4 に電圧があり、 V_5 に電圧がないとき、 V_9 のヒューズが正常で、 V_6 の端子を外しても V_5 に電圧がない場合は、 V_7 、 V_8 、 V_9 間の短絡。
- ③ バッテリから V_4 間のヒューズが正常で V_4 に電圧があり、 V_5 に電圧がないとき、 V_9 のヒューズが正常な場合は、ECUの不良。
- ④ V_4 に電圧があり、 V_5 に電圧がないとき、 V_9 のヒューズが断線していたら V_5 と V_9 のヒューズ間の短絡。

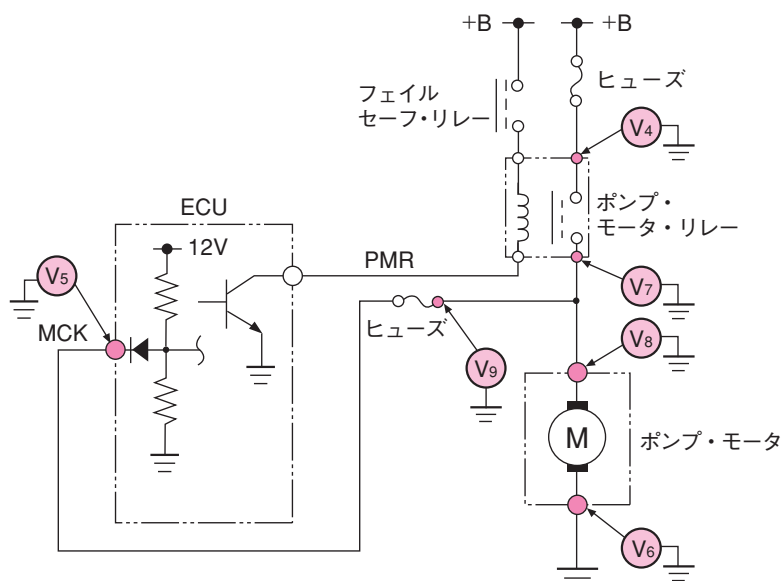


図2-6 モータOFF故障診断時の短絡の点検

(8) ダイアグノーシス・コード表示：53

モータON故障を診断しており、ポンプ・モータ・リレーOFF時のMCK電圧が6V以上のときに警告灯を点灯させる。

ABS警告灯が消灯せず、ダイアグノーシス・コードが53の表示を確認する。

イグニション・スイッチがOFFの状態でも、ポンプ・モータが作動している場合は、ポンプ・モータ・リレーを交換する。

(イ) 断線点検

図2-7に示す電圧を測定して行う。

- ① イグニション・スイッチONで V_5 に電圧がない場合は、ECU側の不良。
- ② V_5 に電圧があり、 V_9 に電圧がないとき、ヒューズに異常がなければ、 V_5 と V_9 のヒューズ間の断線。
- ③ V_9 に電圧があり、 V_8 に電圧がない場合は、 V_9 と V_8 間の断線。
- ④ V_6 に電圧がある場合は、 V_5 とアース間の断線又はアース不良。
- ⑤ V_8 に電圧があり、モータのアースを外して V_6 に電圧がない場合は、ポンプ・モータの断線。

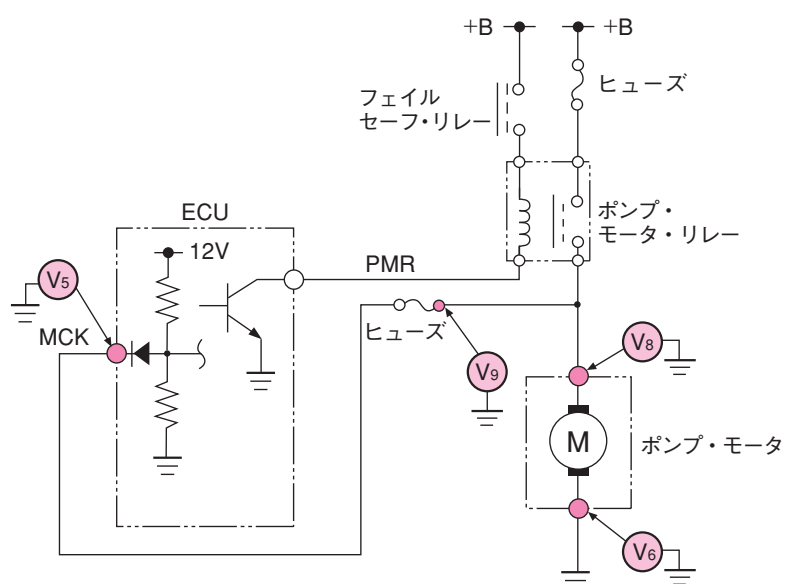


図2-7 モータON故障診断時の断線の点検

(ロ) 短絡点検

図2-8に示す電圧を測定して行う。

- ① V_2 に電圧がなく、 V_3 の端子を外したとき、 V_2 に電圧がある場合は、ECUの不良。
- ② V_2 に電圧がなく、 V_3 の端子を外しても V_2 に電圧がないとき、 V_2 の端子を外して、 V_2 のポンプ・モータ・リレー側端子に電圧がある場合は、 V_3 と V_2 間の短絡。
- ③ V_2 に電圧がないとき、 V_2 の端子を外して、 V_2 のポンプ・モータ・リレー側端子に電圧がない場合は、ポンプ・モータ・リレーの短絡。

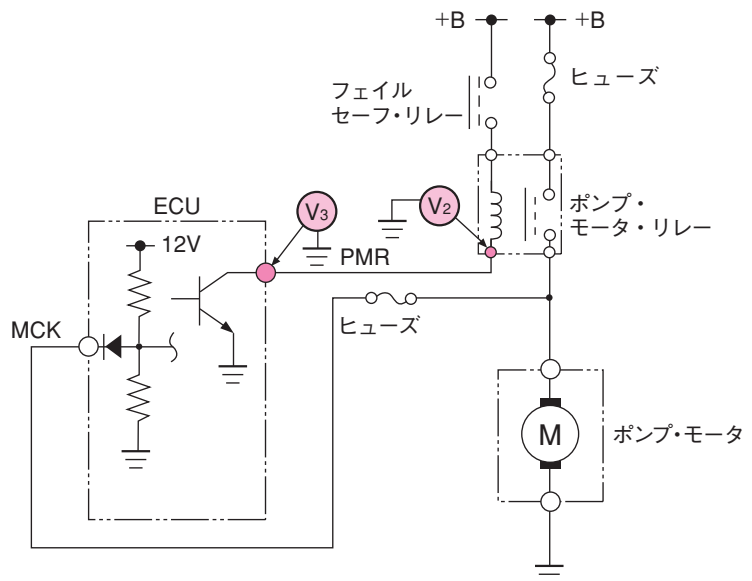


図2-8 モータON故障診断時の短絡の点検

(9) ダイアグノーシス・コード表示：54

フェイルセーフ・リレーを診断しており、フェイルセーフ・リレーがON・OFF時の全モジュレータ・バルブ端子電圧によりON故障、OFF故障を診断している。検出すると、フェイルセーフ・リレーをOFFする。

ABS警告灯が消灯せず、ダイアグノーシス・コード54を確認できた場合は、フェイルセーフ・リレーの駆動信号線、電源側、モジュレータ・バルブの電源側、フェイルセーフ・リレー単体を点検する。

・警告灯が点灯しない場合は、一時的な異常があったと考えられる。

(10) ダイアグノーシス・コード表示：61, 62

IG2電源を診断しており、車速10km/h以上でIG2電源電圧が、10V以下又は16V以上で検出する。

ダイアグノーシス・コードを消去した後、車速10km/h以上で走行して再現テストを実施する。ABS警告灯が点灯し、ダイアグノーシス・コード61又は62を確認できた場合は、充電系などを点検する。

・警告灯が点灯しない場合は、一時的な異常があったと考えられる。

(11) ダイアグノーシス・コード表示：71

異径タイヤの診断をしており、走行したときの車輪速センサ信号の比較により、異径タイヤを装着していないか検出する。

走行して再現テストを実施する。ABS警告灯が点灯し、ダイアグノーシス・コード71を確認できた場合は、タイヤを点検する。

(12) ダイアグノーシス・コード表示：81

マイコンを診断しており、走行したときに連続作動やECU内の異常を検出する。

走行して再現テストを実施する。ABS警告灯が点灯し、ダイアグノーシス・コード81を確認できた場合は、ECUを交換する。

・警告灯が点灯しない場合は、外的要因などによる一時的な異常があったと考えられる。

3 ダイアグノーシス・コードを持たない場合の故障診断

1) ABS 警告灯が点灯しない

イグニッション・スイッチをONにし、ABS 警告灯が全く点灯しないこと、また、パーキング・ブレーキ・レバーを引き、ブレーキ警告灯が正常に点灯することを確認する。

(1) 断線点検

イグニッション・スイッチONから直後の2秒間、図2-9に示す電圧を測定し、 V_1 の電圧が3V以上の場合は、断線点検を行う。

- ① V_1 の電圧が3~6V以外は、メータ回路の故障。
- ② V_1 の電圧が3~6Vであれば、バルブの点検を行う。このとき、バルブが断線していなければ、メータ回路内の断線。

(2) 短絡点検

イグニッション・スイッチをONから直後の2秒間、図に示す電圧を測定し、 V_1 の電圧が0Vの場合は短絡点検を行う。

- ① ECUの端子を外し、イグニッション・スイッチをONにした場合、 V_1 に3~6Vの電圧があれば、ECUの不良。
- ② ECUの端子を外しても、 V_1 に電圧がないとき、 V_1 の端子を外し、 V_1 のコンビネーション・メータ側端子に3~6Vの電圧があれば、 V_1 とECUの端子間の短絡。
- ③ V_1 の端子を外し、 V_1 のコンビネーション・メータ側端子の電圧が3~6V以外の場合は、コンビネーション・メータ回路の不良。

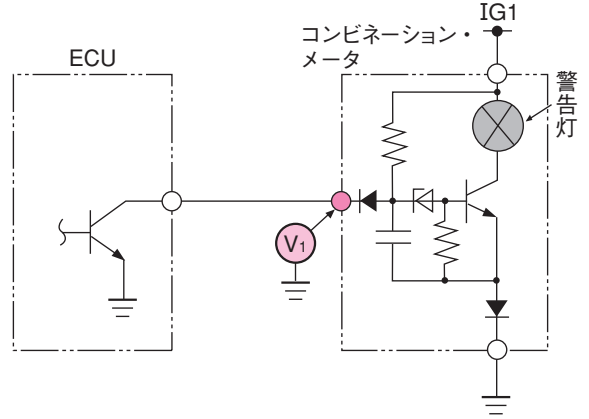


図2-9 ABS 警告灯回路の点検 (1)

2) ABS 警告灯が消灯しない

(1) 断線点検

他のシステムやメータ内の他の警告灯が正常に作動していることを確認する。

イグニッション・スイッチONから2秒経過後、ABS 警告灯が消灯しないことを確認する。

点検はイグニッション・スイッチをONにして行う。

- ① 図2-10に示す V_1 に電圧があり、 V_2 に電圧がない場合は、 V_1 と V_2 間のIG2ハーネスの断線。
- ② V_2 に電圧があり、 V_3 にも電圧がある場合は、 V_3 とアース間の断線又はアース不良。
- ③ 図2-11に示す V_4 に電圧がない場合は、メータ回路の不良。
- ④ V_4 に電圧が3~6Vで、 V_5 に電圧がないとき、 V_4 と V_5 間の断線。
- ⑤ V_5 に電圧が3~6Vの場合は、ECUの不良。

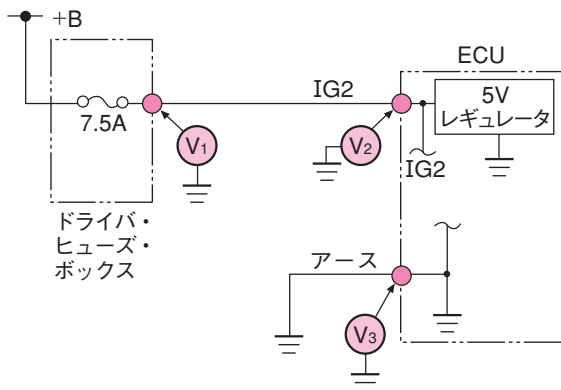


図2-10 ABS 警告灯回路の点検 (2)

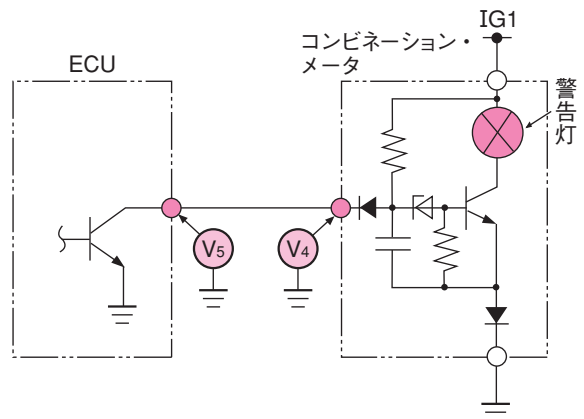


図2-11 ABS 警告灯回路の点検 (3)

3) 車載故障診断装置に表示されない不具合

表2-2 車載故障診断装置で表示されない故障の不具合状況と推定原因

不具合の状況	不具合の推定原因 (注意事項等含む)
タイヤがロックしてしまう	当該タイヤ側のOUT側モジュレータ・バルブが閉側に固着
ブレーキの効きが悪い	注：低 μ 路走行時は非装着車より長くなることあり(積雪時、アイスバーン時など) エアの混入、油圧系統不良、車輪速センサの取り付け不良・ピックアップ部の鉄片付着・ロータの歯欠け・配線系統不良・コネクタ接続不良、制動力配分の不良、OUT側モジュレータ・バルブ漏れ
作動時異音がする	注：変速時・突起や溝通過時・エンジン始動直後の発進時に、緩制動(ペダルに足をのせる程度)のとき、及び、低 μ 路・高速旋回時・突起通過時の通常制動時などには発生するときあり センサ配線のシールド線アース不良、車輪速センサの取り付け不良・ピックアップ部の鉄片付着・ロータの歯欠け・配線系統不良・コネクタ接続不良
ブレーキが片効きする	左右片側のOUT側モジュレータ・バルブ閉側に固着又は漏れ
通常ブレーキ時、ABSが作動する、作動頻度が多い	車輪速センサの取り付け不良・ピックアップ部の鉄片付着・ロータの歯欠け・配線系統不良・コネクタ接続不良、フロント・アクスルのガタ大、制動力配分の不良
ブレーキ・ペダルのストロークが大きい	エアの混入、油圧系統不良、OUT側モジュレータ・バルブ漏れ
ABS機能が作動しない	注：車輪速度が低いとき作動しない場合あり 車輪速センサの取り付け不良・ピックアップ部の鉄片付着・ロータの歯欠け・配線系統不良・コネクタ接続不良