

第3章 高度故障診断技術

I 概要

自動車の故障の種類やその原因は、機械的なものと電子制御に関連するものなどがあり、自動車の電子制御化は、エンジン、AT、パワー・ステアリングなどの装置にも大幅に取り入れられている。

電子制御に関連した部品は、ユニット化されているものが多く、その点検は、規定の電圧・電流が正しく供給されているか否かを確認することと、規定の電圧・電流を与えたときの作動が正常か異常かの判断を確認することになる。

故障診断を行う上で大切なことは、まず、その現象をはっきりつかみ、系統的に正しい手順を踏んで、原因を慎重に究明していくことである。それには、その自動車の構造、機能、点検方法などの基本を十分理解し、更に、テスト類を活用した科学的な診断を行うことである。また、視覚、聴覚、きゅう覚、触覚など、人間の感覚を働かせて、故障がどのような状況かを分析して究明することも、重要な要素である。

1 診断の基本

診断とは、理論と経験に裏付けられた想像力を生かして、現象を診断することで、次のようなことが必要になる。

1) 的確な問診

(1) 現象の確認

使用者からの不具合現象の訴えの内容を理解し、自分のもっている知識を統合して、構造的、機能的に推理する。

その分析に当たっても最も重要なことは、故障の現象や状況を正しく聞き取ることで、必要な項目を順序立てて問診ができるように手順をしっかりと組み立て、医者診察と同じように、①どこがどのように悪いか、②いつから悪いか、③どのような場所で悪いか、④どのような状態で悪いか、⑤再現できたか、などをはっきり確認することである。

- 問診のポイント例**
- ①どこがどのように悪いか ……不具合現象
 - ②いつから悪いか ……月日，時間，発生頻度
 - ③どのような場所で悪いか ……道路状況
 - ④どのような状態で悪いか ……走行状態，気象条件
 - ⑤再現できたか ……現象の感じ方

問診で推理したものを、実車で症状を確かめて裏付けを取ることである。その場合、勘(理論と経験に裏付けされた想像力)も必要であるが、計器測定を行って確認することが必要である。現象を再現するには、不具合発生状況と類似した条件、環境を作り出すことが必要である。また、現象事実を正しく観察して余計な先入観をもたないことも大切である。なお、現象確認と共に推定不具合の判定も同時に行う必要から、再現テスト開始前に計器類の取り付けなど事前準備も確実に行う。

(2) 原因の推定

現象の確認ができたら、なぜそのような現象になったか原因を確かめ、原因が故障か又は取り扱いに起因するものかを確認する。推定作業を進めるに当たり、計器測定は可能な限り行い、それと併せて過去の整備歴など、より広く多方面から情報を得るようにする。また、電子制御系統の原因の推定には、車載故障診断装置を活用し、センサ、アクチュエータ、配線などの断線及び短絡を確認する。

(3) 再発の防止

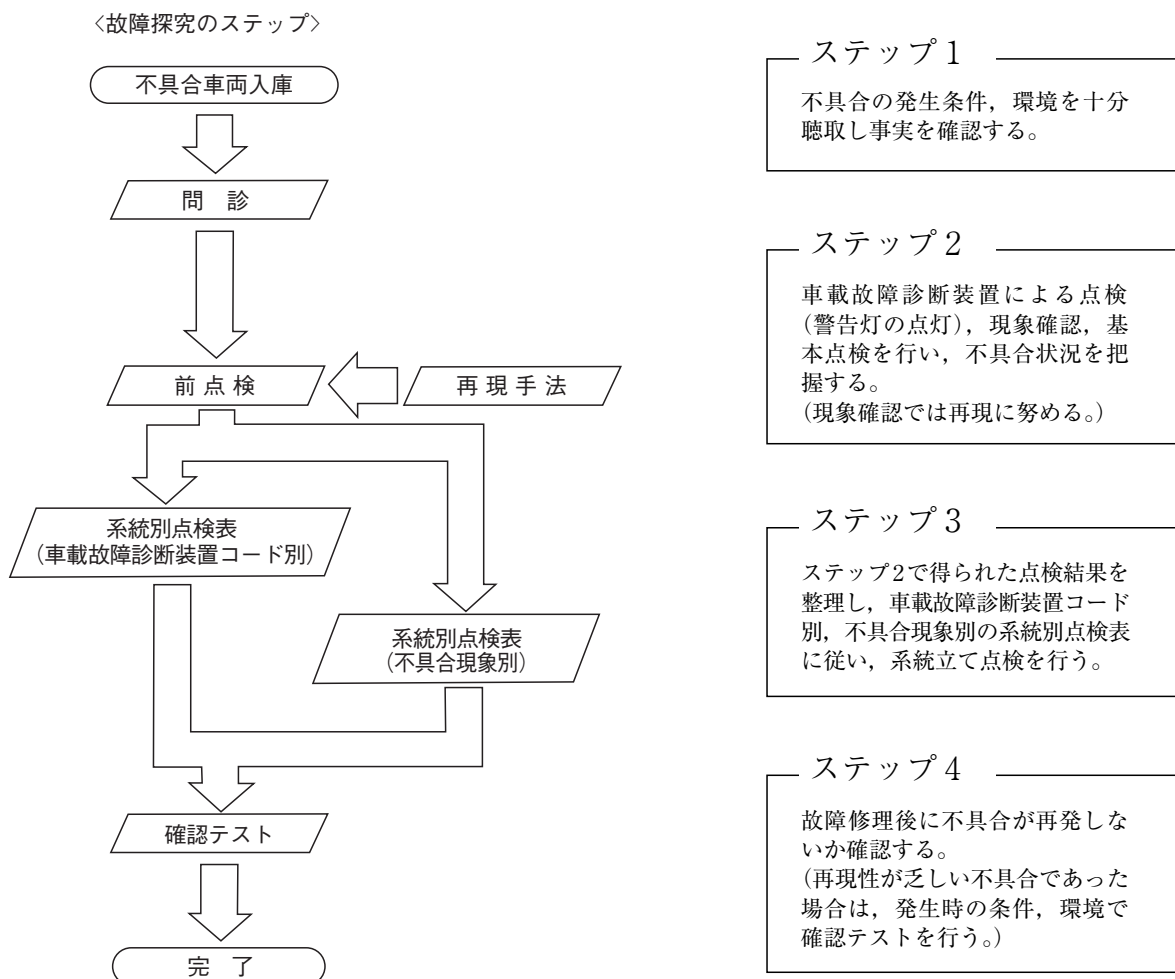
問診した内容と診断で確かめた故障箇所が一致することと、整備後、不具合発生状況と類似した条件で、もう一度、故障現象が出ないかを確認する。電子制御部品などでは、故障原因の状況に応じて、交換した電

子制御部品を再度取り付け、現象を再現することも必要になる。

また、故障の原因が取り扱い及び運転方法の不適切又は使用条件の不適切に起因する場合は、使用者に使用方法などを十分説明し、再発防止についての理解を得る必要がある。

2 電子制御装置に関する故障診断の進め方

電子制御装置の故障診断を行う上で重要となることは、不具合現象の発生がエンジン、AT、パワー・ステアリングなどの本体関係(機械部位)、電子制御装置のいずれか、あるいはその組み合わせの原因で発生するため、これらの原因を区別して処置することが基本である。故障診断を効率よく進めるためには、問診と前点検が重要となる。問診は、現象を再現させるために不具合発生時の条件をお客様から聞き出すことを目的とし、前点検は、車載故障診断装置による点検、現象確認及び基本点検の結果から不具合が再現しているかどうかを見極める。あるいは不具合を絞り込むことを目的としている。また、この前点検により車載故障診断装置コード別、不具合現象別の内のいずれかに進むべきかを決定するもので、大変重要な点検といえる。



1) 問診

故障診断の第一歩は、あくまでも不具合現象の事実を正しく観察し、先入観を取り除いて的確な判断をすることである。しかし、入庫時に不具合現象が発生していればその事実はすぐに確認できるが、問題は現象が発生していないときで、このときは可能な限り現象の再現に努める。たとえ経験豊かな整備士でも現象を確認しないまま故障診断を進めると、作業に手落ちがあったり、見当違いがあったりで行き詰まってしまうことにもなりかねない。そこで現象を再現させるため、不具合発生時の条件をお客様から聞き出す、いわゆる問診が重要となる。

問診のポイントとして、前述の5項目が挙げられるが、直接関係がないと思われるような過去の不具合、整備歴なども参考となる場合があるので、できるだけ多くの情報を聴取し不具合現象との関連を整理して故障診断の参考にする。ただし、やみくもに問診するのではなく、不具合現象から推定される不具合に的を絞ることはいうまでもなく、次頁に示すような問診表を事前に作成し、用いるのもよい方法である。

(例) エンジン電子制御装置用

問診表

お客様名<フリガナ>		登録 No.	初度登録日	年 月 日
様		車両型式	フレームNo.	
入庫日	年 月 日	エンジン型式	走行距離	km

故障警告灯の点灯状態	<input type="checkbox"/> 常時点灯 <input type="checkbox"/> 時々点灯 <input type="checkbox"/> 点灯せず
車載故障診断表示	1回目 <input type="checkbox"/> 正常コード <input type="checkbox"/> 異常コード〔コード <input type="text"/> 〕
	2回目 <input type="checkbox"/> 正常コード <input type="checkbox"/> 異常コード〔コード <input type="text"/> 〕

不 具 合 現 象	① 始動性不良	<input type="checkbox"/> 初爆がない <input type="checkbox"/> 初爆はあるが完爆はしない <input type="checkbox"/> 始動しにくい〔 <input type="checkbox"/> 冷間 <input type="checkbox"/> 温間 <input type="checkbox"/> 常時〕/始動まで約 <input type="text"/> 秒 〔その他 <input type="text"/> 〕
	② アイドル不調	<input type="checkbox"/> ファースト・アイドル効かず <input type="checkbox"/> アイドル回転速度不良〔高い <input type="text"/> min ⁻¹ 低い <input type="text"/> min ⁻¹ 〕 <input type="checkbox"/> アイドル不安定 <input type="checkbox"/> アイドル時ハンチング〔振れ幅 <input type="text"/> min ⁻¹ 〕 〔その他 <input type="text"/> 〕
	③ ドライブ ビリティ不良	<input type="checkbox"/> 加速時息つき <input type="checkbox"/> バックファイヤ, アフタファイヤする <input type="checkbox"/> 出力不足 <input type="checkbox"/> 黒煙をばく <input type="checkbox"/> 走行中ハンチング〔振れ幅 <input type="text"/> min ⁻¹ 〕 <input type="checkbox"/> 異常ノッキング 〔その他 <input type="text"/> 〕
	④ エンスト	<input type="checkbox"/> 始動後しばらくするとエンスト <input type="checkbox"/> アクセルを踏むとエンスト <input type="checkbox"/> アクセルを離すとエンスト <input type="checkbox"/> エアコンONでエンスト <input type="checkbox"/> エンストするが再始動可能 〔その他 <input type="text"/> 〕

不具合発生日		年 月 日
不 具 合 発 生 状 況 ・ 状 態	環 境	天 候 <input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 曇 <input type="checkbox"/> 雨 <input type="checkbox"/> 雪 <input type="checkbox"/> その他〔 <input type="text"/> 〕 気 温 <input type="checkbox"/> 暑 <input type="checkbox"/> 暖 <input type="checkbox"/> 涼 <input type="checkbox"/> 寒 /約 <input type="text"/> ℃ 頻 度 <input type="checkbox"/> 常時 <input type="checkbox"/> 時々〔 <input type="text"/> 回/ <input type="text"/> 日, 月〕 <input type="checkbox"/> 一回のみ その他〔 <input type="text"/> 〕
	道 路	<input type="checkbox"/> 市街地 <input type="checkbox"/> 郊外 <input type="checkbox"/> 高速道路 <input type="checkbox"/> 山岳道路 <input type="checkbox"/> 登り <input type="checkbox"/> 下り □舗装路 □未舗装路
	条 件	エンジン <input type="checkbox"/> 冷間 <input type="checkbox"/> 暖機過程〔水温約 <input type="text"/> ℃〕 <input type="checkbox"/> 暖機後 <input type="checkbox"/> 常時 その他〔 <input type="text"/> 〕 車 両 <input type="checkbox"/> 始動時 <input type="checkbox"/> 始動直後 <input type="checkbox"/> アイドル時 <input type="checkbox"/> 無負荷レーシング時 <input type="checkbox"/> 走行中〔 <input type="checkbox"/> 定速時 <input type="checkbox"/> 加速時 <input type="checkbox"/> 減速時 <input type="checkbox"/> 惰性走行時 〔 <input type="checkbox"/> 右カーブ時 <input type="checkbox"/> 左カーブ時 <input type="checkbox"/> ギヤ・チェンジ時 その他〔 <input type="text"/> 〕〕 ※不具合発生時車速 <input type="text"/> km/h / シフト・ポジション <input type="text"/> 速

2) 前点検(車載故障診断装置による点検, 現象確認, 基本点検)

故障診断を始める前の確認作業として、車載故障診断装置による点検、現象確認及び基本点検がある。問診によって得た故障情報をもとに、車載故障診断装置による点検、現象確認を行い、基本点検で確認し、その結果により不良部位の絞り込みを行う。

車載故障診断装置は、ECUの信号系統に断線、短絡、特性などの異常が起きたときにその系統を検知し、使用者にエンジン警告灯を点灯させて、故障状態にあることを知らせ、整備を促す。したがって、車載故障診断装置を活用することにより、その表示された異常コードから不良部位を絞り込むことができる。

この車載故障診断装置は、ガソリン・エンジンを搭載の小型車には平成12年度排出ガス規制適合車からISO規格に合致する車載故障診断装置(OBD: On Board Diagnosis オン・ボード・ダイアグノーシス)を

備えており、エンジンの排気ガス関連の故障診断を可能にすると共に、回路高入力、回路低入力、一般回路異常及び特性異常の項目に分けて、外部診断器を用いることで、より広範囲の診断が可能となっている。自動車メーカ、車種、制御部品などによって、同じ系統でも一つの異常コードをもつものや複数の異常コードをもつものがあるため、異常コード一覧表を参照し、系統別点検を実施する。

以下に水温センサ系統の異常コード例を示す。

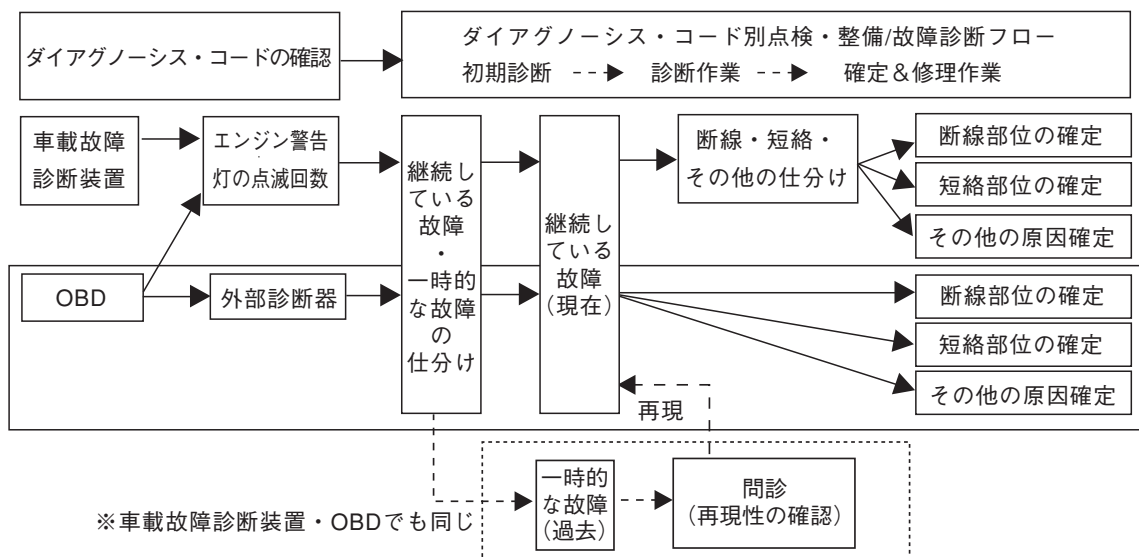
エンジン冷却水温センサ系統

ダイアグノーシス・コード	項目	ISO規格 OBDコード	項目
22	エンジン冷却水温センサ系統異常	P0115	エンジン冷却水温センサ系統異常
		P0116	エンジン冷却水温センサ系統特性異常
		P0117	エンジン冷却水温センサ系統低入力
		P0118	エンジン冷却水温センサ系統高入力
		P0119	エンジン冷却水温センサ系統間欠故障

しかし、大切なことは、表示された異常コードが現在も発生している異常なのか、それとも過去に異常が発生し、現在の装置は正常に作動しているのかを判断することであり、現象確認における不具合と関連があるかどうかを見極める。具体的には現象確認の前後で二度車載故障診断装置による点検を行い、次のような不具合系統の絞り込みに役立てる。

ガソリン・エンジンの場合には、基本点検でガソリン・エンジンの3要素に基づく点検として、バッテリーの電圧点検、簡易燃圧点検、インジェクタ作動点検、火花点検、アイドル回転速度及び点火時期の点検など、エンジンの基本となる燃料系統、点火系統などが適正に作動又は調整されているか確認する。特に異常コードをもたない場合には確実に実施する。エンジン警告灯が点灯し異常コードをもつ場合は、基本点検により、その異常コードに基づく診断作業を優先して進める必要がある。平成12年度排出ガス規制適合車の車載故障診断装置により広範囲まで診断が可能であり、異常コードに基づく診断作業に、エンジンの基本点検が含まれる場合がある。

車載故障診断装置の活用



3) 再現手法

故障診断を的確に行うためには、前述のように問診を十分に行い、不具合発生状況と類似した条件、環境を作り出し再現させることが必要不可欠である。

再現性の乏しい不具合の発生要因としては、振動、熱、水(湿度)などが考えられることから、ここではこれら外的要因を車両停止状態において加え、再現させる手法を紹介する。

再現テスト時の留意点

再現テストでは、不具合現象の確認はもちろん行うが、どの部位(部品)が不良なのか判定できなければならない。そのためには、再現テスト開始前に不具合現象に対応する不具合系統を推定し、テスト類を取り付けておく必要がある。その上で再現テストを行い、現象確認と併せ、推定不具合系統の良否判定を同時に行う。なお、不具合現象に対する推定原因は、不具合現象別故障探究表を参照する。

A 加振法 — 振動により不具合が発生すると思われる場合

[部品, センサ]

推定不具合系統の部品、センサに指で軽く振動を与え不具合の発生がないか点検する。

[注意]

リレー類は、強い衝撃を与えるとポイントが開くことがある。

[配線, コネクタ]

配線を軽く上下、左右にゆすり、不具合の発生がないか点検する。特に、配線ではコネクタの付け根、振動の支点、ボデーの貫通部を重点に点検する。

[サービス・ヒント]

エンジン・ルーム内の配線の不具合で、エンジンのトルク反力で傾いたとき不具合が発生する場合がある。このような場合、AT車でD及びRレンジでストール・テストを行うと再現することがある。

B 冷熱法 — 冷間時又は温間時に不具合が発生すると思われる場合

[部品]

ヘア・ドライヤ、冷却剤を用いて、推定不具合の部品を加熱又は冷却し、不具合の発生がないか点検する。

[注意]

- ・加熱する場合は、一般的な部品は60℃(手でさわれる程度)(エンジン・ルーム80℃)以上にしない。
- ・ECUなどのふたを開けて直接電子部品を加熱、冷却をしない。

<参考>冷却剤は、電子部品販売店で入手できる。

C 水掛け法 — 雨天又は高湿度時に不具合が発生すると思われる場合

[車両]

車両に水を掛け不具合の発生がないか点検する。

[注意]

- ・エンジン・ルームには直接水を掛けないで、ラジエータ前面に霧吹き状に吹き付け、間接的に温度、湿度を変える。
- ・電子部品に直接水を掛けない。

[サービス・ヒント]

車室内に雨漏れがある場合、雨水が配線を伝わってECU内部に入り込むこともある。したがって、雨漏れの前歴がある車両などは特に注意する必要がある。

D その他 — 電気負荷大のときに不具合が発生すると思われる場合

(お客様の車の使用状況が短い距離が多く、充電不足が考えられるとき)

ヒータ・ブローワ、ヘッドランプ、リヤ・ウインド・デフォグなどの電気負荷をすべてONにし、不具合の発生がないか点検する。

II 故障診断

1 エンジン警告灯点灯時(ダイアグノーシス・コード表示時)の点検・整備方法

1) エア・フロー・メータ系統

(イ) 車載故障診断装置における故障探究方法

エア・フロー・メータのセンサへの電源は、外部電源(12V)を取り入れているため、外部電源回路の点検も必要となる。点検しやすい項目から進めて、エア・フロー・メータとECUの切り分けは、信号端子に外部電源を加えて判定する。なお、外部電源の使用に当たっては、ECUの制御電圧が5V以下で設定されているため、ここでは、定格電圧1.5Vの乾電池を使用する。

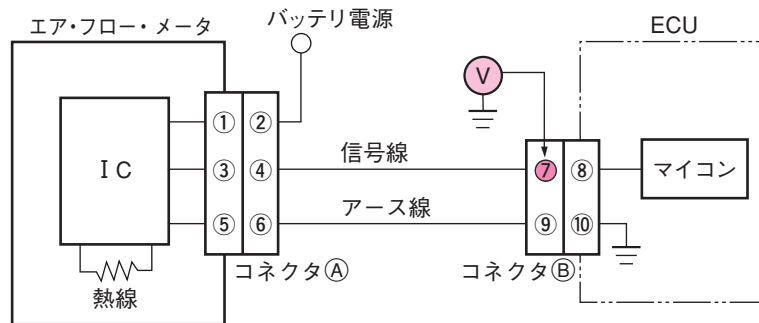


図3-1 エア・フロー・メータ系統

- ① 図3-1のようにECUのコネクタBの端子⑦とボデー間での電圧点検を行う。正常時の電圧1～2V(アイドル回転速度時)を示す場合は、ECUの不良である。異常の電圧を示す場合は②の点検へ進む。
- ② センサ外部電源の点検を行う。
エア・フロー・メータのコネクタAを外し、端子②とボデー間で電圧点検を行い12V(バッテリー電圧)あるか点検する。
異常の電圧を示す場合は、外部電源回路の不良である。
正常の電圧を示す場合は、③の点検へ進む。
- ③ 信号線及びアース線の点検を行う。
信号線及びアース線の断線点検を行う。また、信号線の絶縁点検を行う。
- ④ センサ外部電源、信号線及びアース線が正常であれば、エア・フロー・メータ又はECUの不良の可能性があるので、以下の故障の切り分けを行う。

図3-2のようにエア・フロー・メータのコネクタAを外し、端子④と端子⑥間に外部電源乾電池1.5Vを加える。

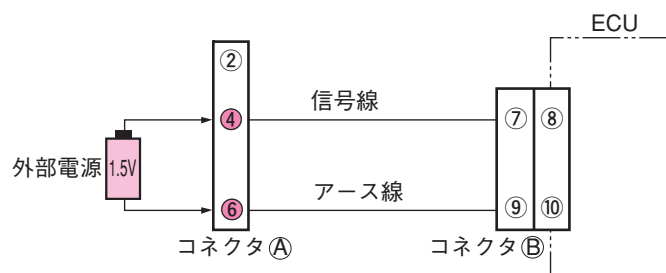


図3-2 故障の切り分け

この状態で、一度、ダイアグノーシス・コードを消去した後に再度ダイアグノーシス・コードを確認し、異常コードが入力されていない場合は、エア・フロー・メータの不良であり、再び、入力されている場合はECUの不良である。

(ロ) 外部診断器を使用する故障探究方法

図3-3は、エア・フロー・メータシステムの回路構成を示す。

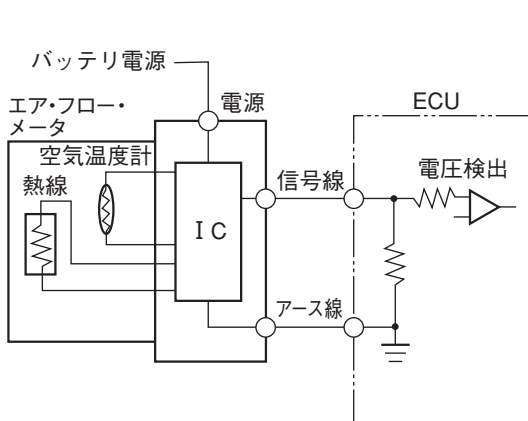


図3-3 エア・フロー・メータ系統

正常時

エンジンの状態	信号端子電圧	ECUデータ (吸入空気量)
アイドル回転速度時	1.2 V	3.0 g/s
3000min ⁻¹	1.80 V	10.0 g/s
イグニッション・スイッチ ON時(エンジン停止)	0.66 V	0.45 g/s

異常時

異常状態	信号端子電圧	ECUデータ (吸入空気量)
信号線断線	0 V	0.35 g/s
信号線アース短絡	0 V	0.35 g/s



(ECUデータからは断線又は短絡の区別はできない。)

<不具合箇所の切り分け方法>

外部電源の使用に当たっては、ECUの制御電圧が5V以下で設定されているため、ここでは、定格電圧1.5Vの乾電池を使用する。

不具合状況	要 領	ECUデータ値による判定
0.35 g/s 表示	<p>図3-4のように、エア・フロー・メータのコネクタを外し、配線側端子に外部電源乾電池1.5Vを加えて、ECUデータ値を確認する。</p> <p>図3-4 切り分け方法(1)</p>	<p>電源を加えたときに表示が変化 ⇒ エア・フロー・メータ不良 (交換前にエア・フロー・メータの外部電源回路の点検が必要)</p> <p>電源を加えても表示が0.35 g/sのまま ⇒ (エア・フロー・メータ以外の不良)</p>
(回路の断線、短絡など) ※注意	<p>図3-5のように、ECUのコネクタを外し、ECU側端子に外部電源乾電池1.5Vを加えて、ECUデータ値を確認する。</p> <p>図3-5 切り分け方法(2)</p>	<p>電源を加えたときに表示が変化 ⇒ 配線不良</p> <p>電源を加えても表示が0.35 g/sのまま ⇒ ECU不良 (交換前にコネクタの点検が必要)</p>

※注意 吸入空気量のECUデータ値が通常ではありえない値(例：300g/s以上)となった場合は、アース線の断線が考えられる。

2) バキューム・センサ(圧力センサ)系統

(イ) 車載故障診断装置における故障探究方法

図3-6のようにECUのコネクタ⑧の端子⑨とボデー間で電圧点検を行う。
 正常時の電圧1~2V(アイドル回転速度時)を示す場合は、ECUの不良である。
 異常の電圧を示す場合は、電圧の表示別に点検を進める。

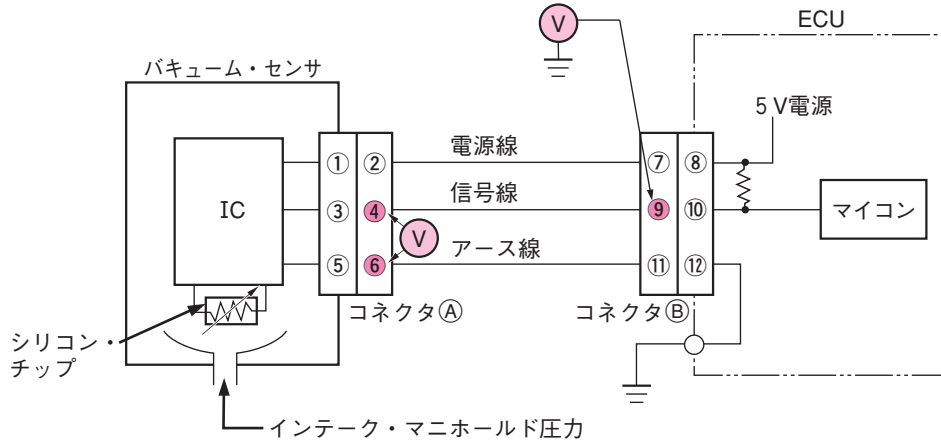


図3-6 バキューム・センサ系統

< 4.5 ~ 5 V 表示時の点検 > 断線点検

バキューム・センサのコネクタ①を外し、端子④と端子⑥間の電圧点検を行う。

4.5~5Vの電圧を示した場合は、バキューム・センサの不良(断線)である。

0Vの電圧を示した場合は、信号線又はアース線に断線がある。端子④とボデー間で電圧点検を行い、0Vの電圧を示した場合は信号線の断線であり、4.5~5Vの電圧を示した場合はアース線の断線である。

< 0V 表示時の点検 > 短絡又は電源線の点検

① 電源線の点検を行う。

バキューム・センサのコネクタ①を外し、端子②とボデー間及び端子⑦とボデー間で電圧点検を行う。

端子②の電圧	端子⑦の電圧	判定
5 V	5 V	電源線に異常がないため、②の点検へ進む。
0 V	0 V	ECU不良。ただし、電源線のアース短絡が考えられるため、電源線の絶縁点検が必要。

② バキューム・センサのコネクタ①を外し、端子⑨とボデー間で電圧点検を行う。

4.5~5Vに電圧が変化した場合は、バキューム・センサの不良(短絡)である。

0Vのままの場合は、信号線の絶縁点検を行い、正常であればECUの不良である。

(ロ) 外部診断器を使用する故障探究方法

図3-7は、バキューム・センサシステムの回路構成を示す。

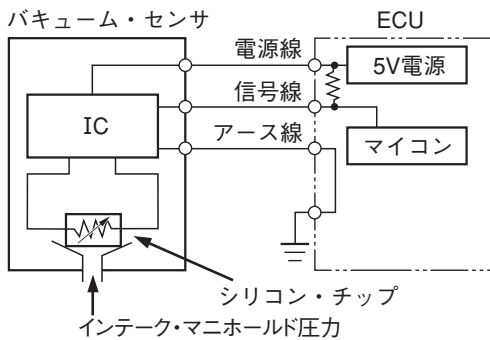


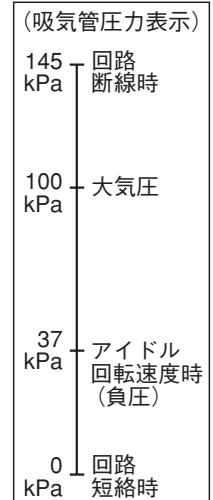
図3-7 バキューム・センサ系統

正常時

エンジンの状態	信号端子電圧	ECUデータ (吸気管圧力)
アイドル回転速度時	1.7 V	37 kPa
イグニッション・スイッチ ON時(エンジン停止)	3.6 V	100kPa(大気圧)

異常時

異常状態	信号端子電圧	ECUデータ (吸気管圧力)
信号線断線	4.5 V	145 kPa
信号線アース短絡	0 V	0 kPa



<不具合箇所の切り分け方法>

不具合状況	要 領	ECUデータ値による判定
145 kPa 表示 (回路の断線)	<p>図3-8のように、バキューム・センサのコネクタを外し、配線側端子を短絡させたときのECUデータ値を確認する。</p> <p>図3-8 切り分け方法(1)</p>	<p>短絡させたときに表示が0 kPaに変化 ⇒ バキューム・センサ不良</p> <p>短絡させても表示が145kPaのまま ⇒ (バキューム・センサ以外で断線)</p>
0 kPa 表示 (回路の短絡)	<p>図3-9のように、バキューム・センサのコネクタを外し、ECU側端子(配線側)を短絡させたときのECUデータ値を確認する。</p> <p>図3-9 切り分け方法(2)</p>	<p>短絡させたときに表示が0 kPaに変化 ⇒ 配線不良</p> <p>短絡させても表示が145kPaのまま ⇒ ECU不良 (交換前にコネクタの点検が必要)</p>
0 kPa 表示 (回路の短絡)	<p>図3-10のように、バキューム・センサのコネクタを外したときのECUデータ値を確認する。</p> <p>図3-10 切り分け方法(3)</p>	<p>センサのコネクタを外したときに表示が145kPaに変化 ⇒ バキューム・センサ不良</p> <p>センサのコネクタを外したときに表示が0 kPaのまま ⇒ (バキューム・センサ以外で短絡)</p>
※注意	<p>図3-11のように、ECUのコネクタを外したときのECUデータ値を確認する。</p> <p>図3-11 切り分け方法(4)</p>	<p>ECUのコネクタを外したときに表示が145kPaに変化 ⇒ 配線不良</p> <p>ECUのコネクタを外したときに表示が0 kPaのまま ⇒ ECU不良 (交換前にコネクタの点検が必要)</p>

※注意 0 kPa表示の場合はバキューム・センサ電源線の不具合も考えられるので、併せて点検が必要である。

3) 水温センサ系統

(イ) 車載故障診断装置における故障探究方法

信号端子電圧が5Vか0Vかで断線か短絡かを見分ける。

図3-12のようにECUのコネクタ③の端子⑤とボデー間で電圧点検を行う。

正常時の電圧の冷間時2~4V, 温間時0.4~0.7Vを示す場合は, ECUの不良である。

異常の電圧を示す場合は, 電圧の表示別に点検を進める。

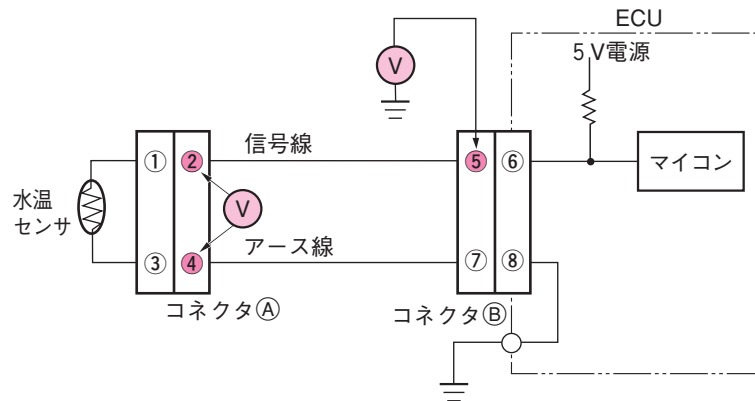


図3-12 水温センサ系統

< 5 V表示時の点検 >断線点検

※水温センサのコネクタ①の端子②と端子④間に5Vあれば, 配線及びECUは正常である。

水温センサのコネクタ①を外し, 端子②と端子④間の電圧点検を行う。

5Vの電圧を示した場合は, 水温センサの不良(断線)である。

0Vの電圧を示した場合は, 信号線又はアース線に断線がある。端子②とボデー間で電圧点検を行い, 0Vの電圧を示した場合は信号線の断線であり, 5Vの電圧を示した場合はアース線の断線である。

< 0 V表示時の点検 >短絡点検

※水温センサのコネクタ①を外して, 信号端子の電圧が0Vから5Vに変化すれば水温センサの不良であり, 変化しなければ水温センサ以外の不良である。

水温センサのコネクタ①を外し, 端子⑤とボデー間で電圧点検を行う。

5Vに電圧が変化した場合は, 水温センサの不良(短絡)である。

0Vのままの場合は, 信号線の絶縁点検を行い, 正常であればECUの不良である。

(ロ) 外部診断器を使用する故障探究方法

図3-13は、水温センサシステムの回路構成を示す。

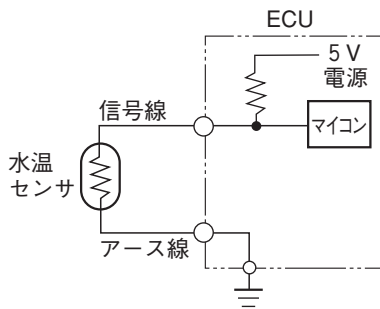


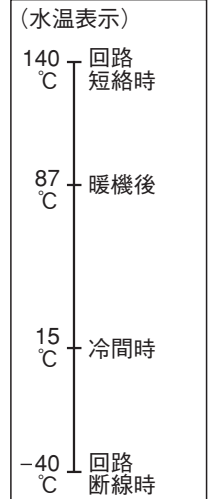
図3-13 水温センサ系統

正常時

エンジンの状態	信号端子電圧	ECUデータ
冷間時	2.6 V	15 °C
暖機後	0.45 V	87 °C

異常時

異常状態	信号端子電圧	ECUデータ
信号線断線	5 V	-40 °C
信号線アース短絡	0 V	140 °C



<不具合箇所の切り分け方法>

不具合状況	要領	ECUデータ値による判定
-40°C 表示 (回路の断線)	<p>図3-14のように、水温センサのコネクタを外し、配線側端子を短絡させたときのECUデータ値を確認する。</p> <p>図3-14 切り分け方法(1)</p>	<p>短絡させたときに表示が140°Cに変化 ⇒ 水温センサ不良</p> <p>短絡させても表示が-40°Cのまま ⇒ (水温センサ以外で断線)</p>
	<p>図3-15のように、水温センサのコネクタを外し、ECU側端子(配線側)を短絡させたときのECUデータ値を確認する。</p> <p>図3-15 切り分け方法(2)</p>	<p>短絡させたときに表示が140°Cに変化 ⇒ 配線不良</p> <p>短絡させても表示が-40°Cのまま ⇒ ECU不良</p> <p>(交換前にコネクタの点検が必要)</p>
140°C 表示 (回路の短絡)	<p>図3-16のように、水温センサのコネクタを外したときのECUデータ値を確認する。</p> <p>図3-16 切り分け方法(3)</p>	<p>センサのコネクタを外したときに表示が-40°Cに変化 ⇒ 水温センサ不良</p> <p>センサのコネクタを外したときに表示が140°Cのまま ⇒ (水温センサ以外で短絡)</p>
	<p>図3-17のように、ECUのコネクタを外したときのECUデータ値を確認する。</p> <p>図3-17 切り分け方法(4)</p>	<p>ECUのコネクタを外したときに表示が-40°Cに変化 ⇒ 配線不良</p> <p>ECUのコネクタを外したときに表示が140°Cのまま ⇒ ECU不良</p> <p>(交換前にコネクタの点検が必要)</p>

4) 吸気温センサ系統

(イ) 車載故障診断装置における故障探究方法

信号端子電圧が5Vか0Vかで断線か短絡かを見分ける。

図3-18のようにECUのコネクタ③の端子⑤とボデー間で電圧点検を行う。

正常時の電圧1.8V(雰囲気温度30℃)を示す場合は、ECUの不良である。

異常の電圧を示す場合は、電圧の表示別に点検を進める。

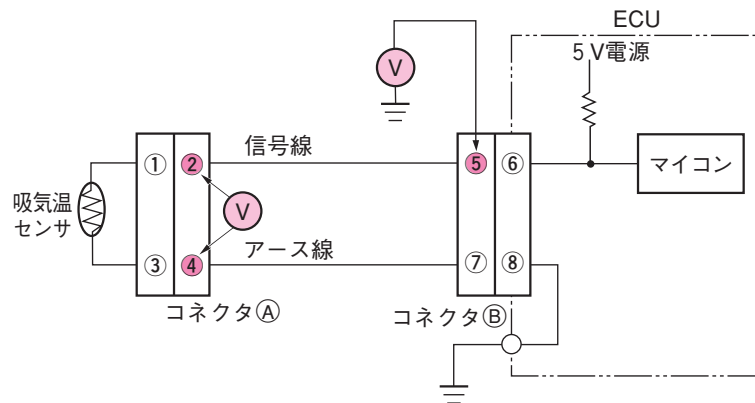


図3-18 吸気温センサ系統

< 5V表示時の点検 >断線点検

※吸気温センサのコネクタAの端子②と端子④間に5Vあれば、配線及びECUは正常である。

吸気温センサのコネクタAを外し、端子②と端子④間の電圧点検を行う。

5Vの電圧を示した場合は、吸気温センサの不良(断線)である。

0Vの電圧を示した場合は、信号線又はアース線に断線がある。端子②とボデー間で電圧点検を行い、0Vの電圧を示した場合は信号線の断線であり、5Vの電圧を示した場合はアース線の断線である。

< 0V表示時の点検 >短絡点検

※吸気温センサのコネクタAを外して、信号端子の電圧が0Vから5Vに変化すれば吸気温センサの不良であり、変化しなければ吸気温センサ以外の不良である。

吸気温センサのコネクタAを外し、端子⑤とボデー間で電圧点検を行う。

5Vに電圧が変化した場合は、吸気温センサの不良(短絡)である。

0Vのままの場合は、信号線の絶縁点検を行い、正常であればECUの不良である。

(ロ) 外部診断器を使用する故障探究方法

図3-19は、吸気温センサシステムの回路構成を示す。

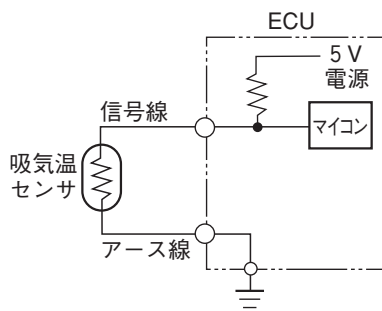


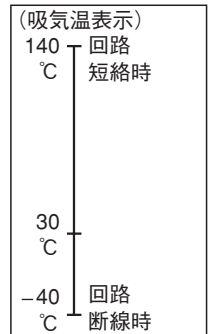
図3-19 吸気温センサ系統

正常時

信号端子電圧	ECUデータ
1.8 V	30 °C

異常時

異常状態	信号端子電圧	ECUデータ
信号線断線	5 V	-40 °C
信号線アース短絡	0 V	140 °C



〈不具合箇所の切り分け方法〉

不具合状況	要 領	ECUデータ値による判定
-40°C 表示 (回路の断線)	<p>図3-20のように、吸気温センサのコネクタを外し、配線側端子を短絡させたときのECUデータ値を確認する。</p> <p>図3-20 切り分け方法(1)</p>	<p>短絡させたときに表示が140°Cに変化 ⇒ 吸気温センサ不良</p> <p>短絡させても表示が-40°Cのまま ⇒ (吸気温センサ以外で断線)</p>
(回路の断線)	<p>図3-21のように、吸気温センサのコネクタを外し、ECU側端子(配線側)を短絡させたときのECUデータ値を確認する。</p> <p>図3-21 切り分け方法(2)</p>	<p>短絡させたときに表示が140°Cに変化 ⇒ 配線不良</p> <p>短絡させても表示が-40°Cのまま ⇒ ECU不良</p> <p>(交換前にコネクタの点検が必要)</p>
140°C 表示 (回路の短絡)	<p>図3-22のように、吸気温センサのコネクタを外したときのECUデータ値を確認する。</p> <p>図3-22 切り分け方法(3)</p>	<p>センサのコネクタを外したときに表示が-40°Cに変化 ⇒ 吸気温センサ不良</p> <p>センサのコネクタを外したときに表示が140°Cのまま ⇒ (吸気温センサ以外で短絡)</p>
(回路の短絡)	<p>図3-23のように、ECUのコネクタを外したときのECUデータ値を確認する。</p> <p>図3-23 切り分け方法(4)</p>	<p>ECUのコネクタを外したときに表示が-40°Cに変化 ⇒ 配線不良</p> <p>ECUのコネクタを外したときに表示が140°Cのまま ⇒ ECU不良</p> <p>(交換前にコネクタの点検が必要)</p>

5) スロットル・ポジション・センサ系統

(イ) 車載故障診断装置における故障探究方法

図3-24のようにECUのコネクタ⑧の端子⑨とボデー間で電圧点検を行う。
 正常時の電圧のアクセル・ペダル全閉時約0.5V，全開時約4.0Vを示す場合は，ECUの不良である。
 異常の電圧を示す場合は，電圧の表示別に点検を進める。

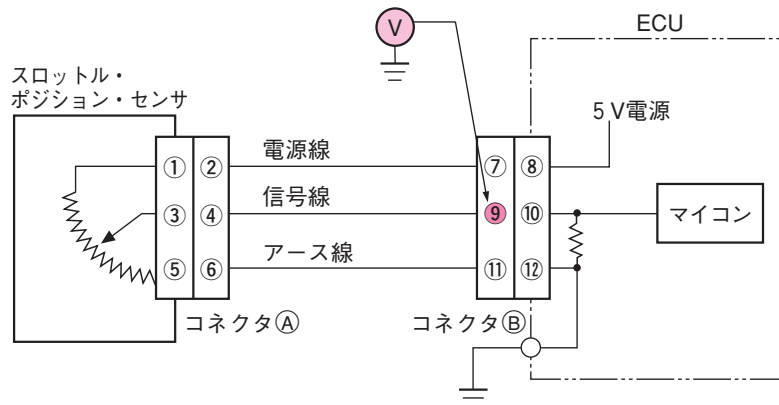


図3-24 スロットル・ポジション・センサ系統

< 5 V表示時の点検 > アース線断線又はセンサ不良，電源線と信号線の短絡

アース線の導通点検を行い，正常であればスロットル・ポジション・センサの不良又は電源線，信号線の短絡などがある。

< 0 V表示時の点検 > 信号線断線・短絡，センサ電源不良，センサ不良，ECU不良

① 電源線の点検を行う。

スロットル・ポジション・センサのコネクタ⑧を外し，端子②とボデー間及び端子⑦とボデー間で電圧点検を行う。

端子②の電圧	端子⑦の電圧	判定
5 V	5 V	電源線に異常がないため，②の点検へ進む。
0 V	0 V	ECU不良。ただし，電源線のアース短絡が考えられるため，電源線の絶縁点検が必要。

② スロットル・ポジション・センサの単体点検を行う。

スロットル・ポジション・センサの端子③と端子⑤間で全閉時と全開時での抵抗測定を行う。

③ 信号線の導通及び絶縁点検を行う。

電源線，スロットル・ポジション・センサ及び信号線のすべてが正常であれば，ECUの不良である。

(ロ) 外部診断器を使用する故障探究方法

図3-25は、スロットル・ポジション・センサ系統の回路構成を示す。

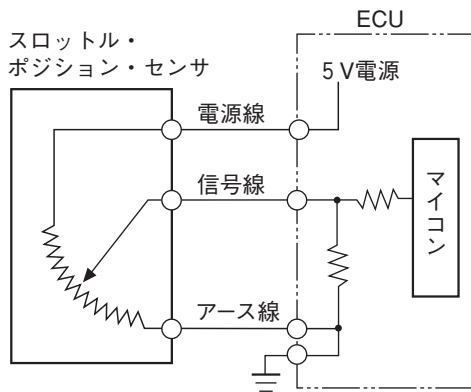


図3-25 スロットル・ポジション・センサ系統

正常時

エンジンの状態 (イグニッション・スイッチ ON時エンジン停止)	信号端子電圧	ECUデータ (スロットル絶対位置センサ)
アクセル・ペダル全閉	0.5 V	11 %
アクセル・ペダル全開	4.0 V	80 %

異常時

異常状態	信号端子電圧	ECUデータ (スロットル絶対位置センサ)
信号線断線	0 V	0 %
信号線アース短絡	0 V	0 %



(ECUデータからは断線又は短絡の区別はできない。)

<不具合箇所の切り分け方法>

外部電源の使用に当たっては、ECUの制御電圧が5V以下で設定されているため、ここでは、定格電圧1.5Vの乾電池を使用する。

不具合状況	要 領	ECUデータ値による判定
0% 表示	<p>図3-26のように、スロットル・ポジション・センサのコネクタを外し、配線側端子に外部電源乾電池1.5Vを加えて、ECUデータ値を確認する。</p> <p>図3-26 切り分け方法(1)</p>	<p>電源を加えたときに表示が変化 ⇒ スロットル・ポジション・センサ不良</p> <p>電源を加えても表示が0%のまま ⇒ (スロットル・ポジション・センサ以外の不良)</p>
(回路の断線、短絡など) ※注意	<p>図3-27のように、ECUのコネクタを外し、ECU側端子に外部電源乾電池1.5Vを加えて、ECUデータ値を確認する。</p> <p>図3-27 切り分け方法(2)</p>	<p>電源を加えたときに表示が変化 ⇒ 配線不良</p> <p>電源を加えても表示が0%のまま ⇒ ECU不良 (交換前にコネクタの点検が必要)</p>

※注意 ECUデータ「スロットル絶対位置センサ」が0%の場合は、センサ電源線の不具合も考えられるので、併せて点検が必要である。

ECUデータ「スロットル絶対位置センサ」が100% (通常ではありえない) となった場合は、アース線の断線が考えられる。

6) O₂センサ系統

(イ) 車載故障診断装置における故障探究方法

O₂センサ信号の点検を行う。

図3-28のようにECUのコネクタ③の端子③とボデー間の電圧波形をオシロスコープで点検し、図3-29に示すリッチ信号(約1V)及びリーン信号(0V)を一定周期で繰り返すことを確認する。

測定条件：エンジン完全暖機後(80℃以上)

エンジン回転速度2500min⁻¹一定(2分間)

異常の電圧を示す場合は、電圧の表示別に点検を進める。

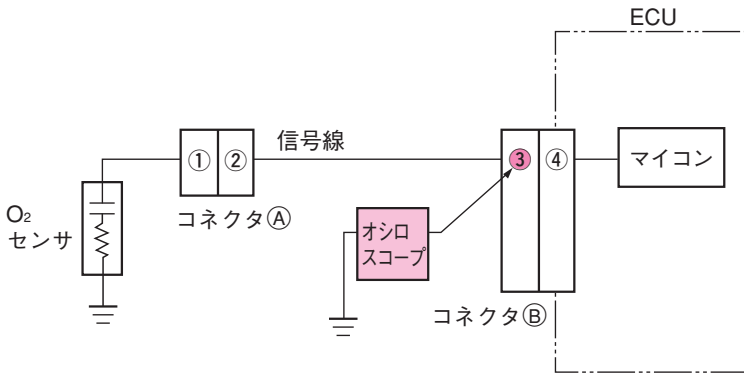


図3-28 O₂センサ系統

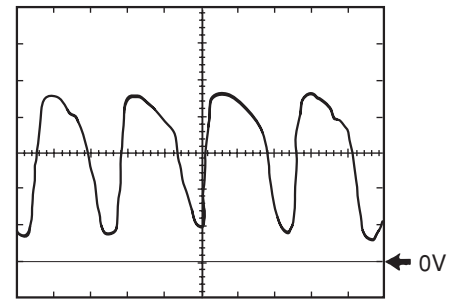


図3-29 O₂センサ信号電圧波形

< 1V一定の場合 >

空燃比が小さくなる(濃い)要因がないかを点検する。(燃圧異常, インジェクタ不良, エア・フロー・メータ又はバキューム・センサ系統の異常, 水温センサ系統の異常など)

異常がなければO₂センサを交換する。

< 0V一定の場合 >

O₂センサのコネクタ③を外し、端子①とボデー間の電圧波形をオシロスコープで点検する。

正常な場合は、信号線の導通及び絶縁点検を行う。

信号線に異常がない場合は、空燃比が大きくなる(薄い)要因がないかを点検する。(吸気系のエア漏れ, 燃圧異常, インジェクタ不良, エア・フロー・メータ又はバキューム・センサ系統の異常など)

異常がなければO₂センサを交換する。

7) ノック・センサ系統

(イ) 車載故障診断装置における故障探究方法

クランキング時、図3-30のようにECUのコネクタ⑧の端子③とボデー間の電圧波形をオシロスコープで点検し、図3-31のような電圧波形が出力されなければ、信号線の断線及び絶縁点検、コネクタ①・②の接触不良を点検し、正常であればノック・センサを交換する。

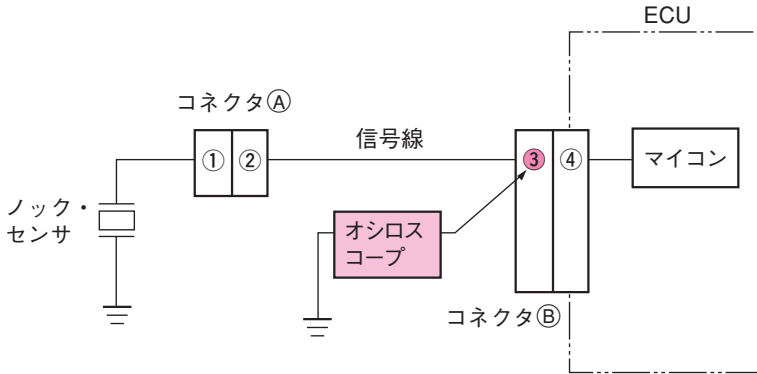


図3-30 ノック・センサ系統

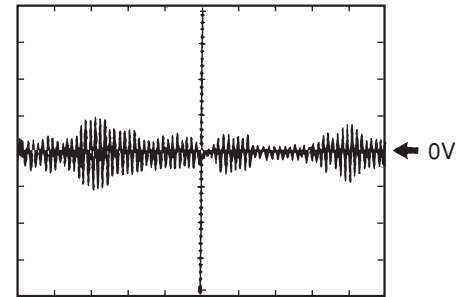


図3-31 ノック・センサ信号電圧波形

8) クランク角センサ系統

(イ) 車載故障診断装置における故障探究方法

クランキング時、図3-32のようにECUのコネクタ⑧の端子⑤と端子⑦間及びクランク角センサのコネクタ①を外して端子①と端子③間の電圧波形をオシロスコープで点検し、図3-33のような電圧波形が出力されることを確認する。

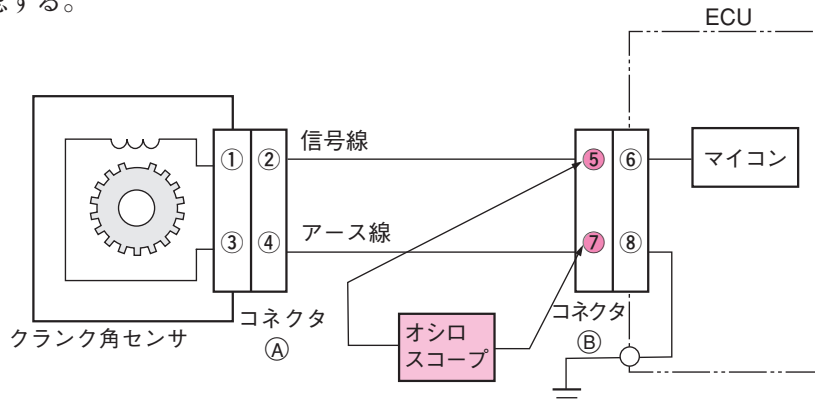


図3-32 クランク角センサ系統

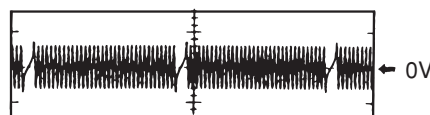


図3-33 クランク角センサ信号電圧波形

端子⑤と端子⑦間	端子①と端子③間	判定
正常波形	正常波形	ECUの不良。
波形なし	正常波形	信号線又はアース線の断線，アース短絡。(点検①)
波形なし	波形なし	クランク角センサの不良。(点検②)

点検① 信号線の断線・絶縁点検，アース線の断線点検を行う。

点検② クランク角センサの抵抗点検を行う。

9) カム角センサ系統

(イ) 車載故障診断装置における故障探究方法

クランキング時、図3-34のようにECUのコネクタ⑧の端子⑤と端子⑦間、及び、カム角センサのコネクタ④を外して端子①と端子③間の電圧波形をオシロスコープで点検し、図3-35のような電圧波形が出力されることを確認する。

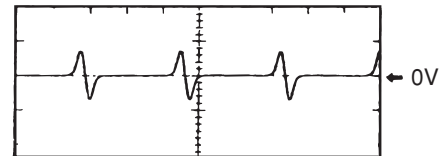
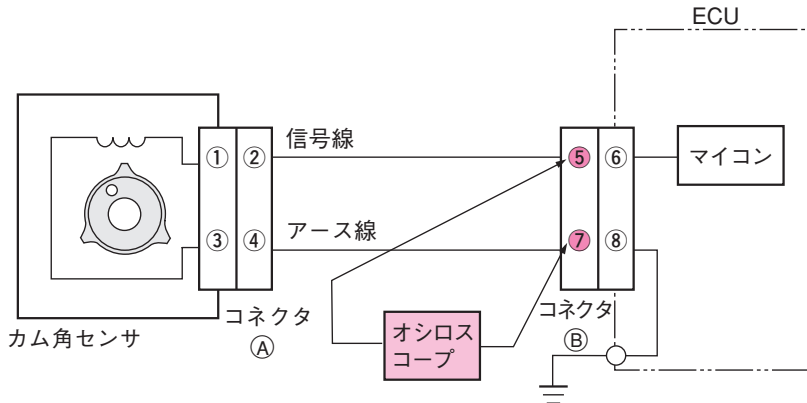


図3-35 カム角センサ信号電圧波形

図3-34 カム角センサ系統

端子⑤と端子⑦間	端子①と端子③間	判定
正常波形	正常波形	ECUの不良。
波形なし	正常波形	信号線又はアース線の断線、アース短絡。(点検①)
波形なし	波形なし	カム角センサの不良。(点検②)

- 点検① 信号線の断線・絶縁点検，アース線の断線点検を行う。
- 点検② カム角センサの抵抗点検を行う。

10) ISCV 系統

(イ) 車載故障診断装置における故障探究方法

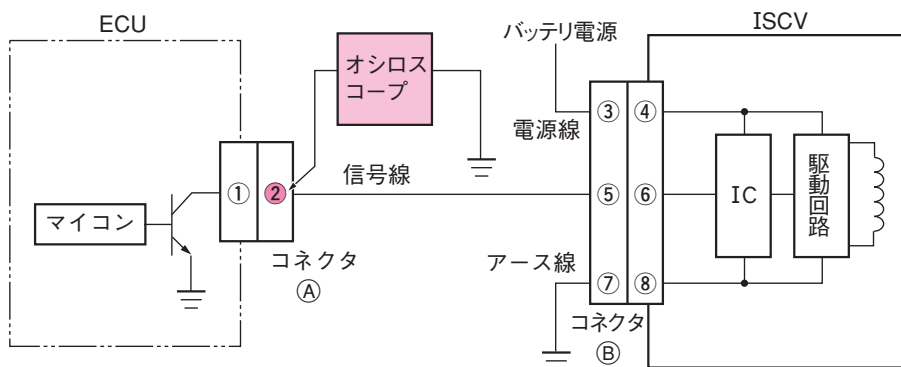


図3-36 ISCV系統

アイドル回転速度時に、図3-36のようにECUのコネクタ④の端子②とボデー間の電圧波形をオシロスコープで点検し、図3-37のような電圧波形が出力されることを確認する。

12V一定の電圧の場合は、ECUの不良である。

0V一定の電圧の場合は、ECUのコネクタ④を外したときの電圧波形の変化を確認する。

0Vで変化がない場合は、ISCVの電源電圧の点検及び信号線の断線・絶縁点検を行い、いずれも正常であればISCVの不良である。

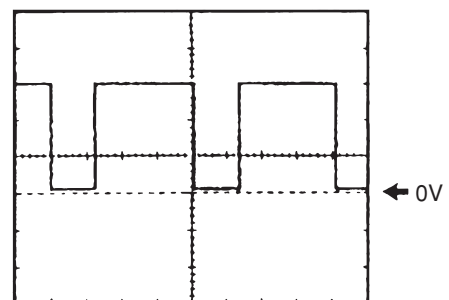


図3-37 ISCV信号電圧波形

11) イグナイタ系統

(イ) 車載故障診断装置における故障探究方法

(a) 異常コード一つを表示する場合

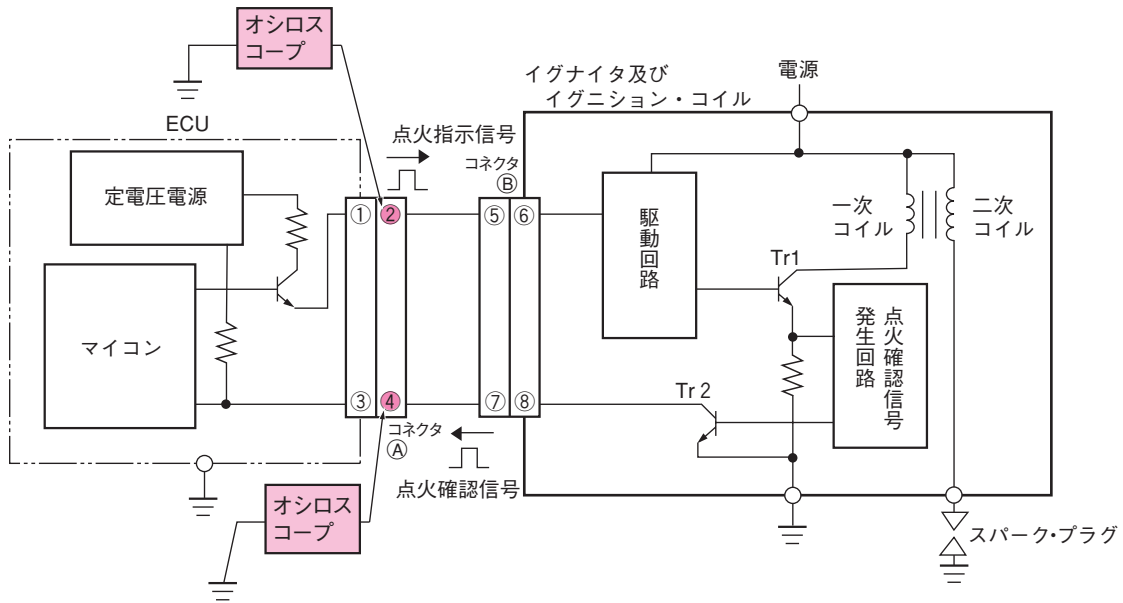


図3-38 イグナイタ系統

< 点火指示信号、点火確認信号共に出力がない場合 >

点火指示信号線、点火確認信号線の断線・絶縁点検を行い、正常であればECUの不良である。

< 点火確認信号だけ出力がない場合 >

- ① 点火確認信号線の断線・絶縁点検、イグナイタ及びイグニッション・コイルの電源電圧を点検する。
- ② 前述①の点検が正常であれば、イグニッション・スイッチONにしてECUコネクタ④の端子④とボデー間の電圧点検を行う。
 端子④の電圧が5Vの場合は、イグナイタ及びイグニッション・コイルの不良である。
 端子④の電圧が0Vの場合は、イグナイタ及びイグニッション・コイルのコネクタ⑥を外し、再度、ECUのコネクタ④の端子④とボデー間の電圧点検を行う。
 端子④の電圧が0Vから5Vに変化した場合は、イグナイタ及びイグニッション・コイルの不良である。
 端子④の電圧が0Vのままの場合は、ECUの不良である。

クランキング時、図3-38のようにECUコネクタ④の端子②(点火指示信号)とボデー間及び端子④(点火確認信号)とボデー間の電圧波形をオシロスコープで点検し、図3-39のような電圧波形が出力されることを確認する。

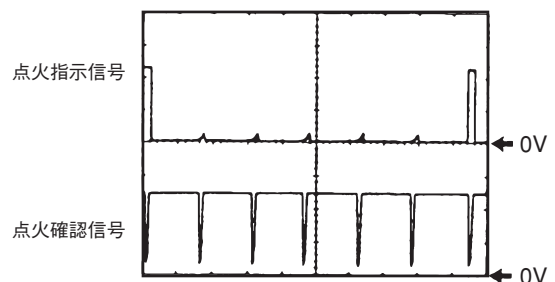


図3-39 点火指示信号及び点火確認信号電圧波形

(b) 異常コード全気筒を表示する場合

全体の回路構成は、図3-40のようになっており、点火系すべての気筒のダイアグノーシス・コードが同時に出力する場合は、点火確認信号の不具合が考えられる。

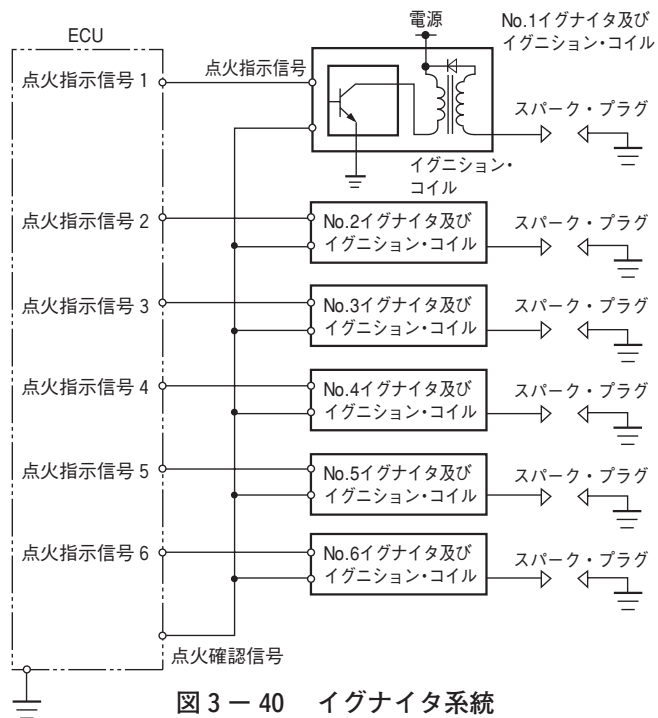
- ① ECUの点火確認信号とアース間の電圧点検を行う。

5Vの電圧を示す場合は、点火確認信号線の断線である。

0Vの電圧を示す場合は、点火確認信号線の短絡又はECUの不良である。

- ② 点火確認信号線の絶縁点検を行う。
- ③ 前述②の点検が正常であれば、イグナイタ及びイグニッション・コイル内部でアース短絡しているか点検する。

ECUの点火確認信号とアース間の電圧を観測しながら、イグナイタ及びイグニッション・コイルのNo.1からNo.6のコネクタを順に外し、特定の気筒のコネクタを外したときに、電圧が0Vから5Vに変化すればその気筒のイグナイタ及びイグニッション・コイルの不良である。5Vに変化しなければECUの不良である。



2 エンジン警告灯無点灯時(ダイアグノーシス・コード表示時)の点検・整備方法

1) エンジンが始動しない

そのほかの現象：燃圧が発生しない(フューエル・ポンプ制御系統)。

ダイアグノーシス・コードは正常コードを示している。

下記いずれかの条件において、図3-41に示す回路構成の各端子の電圧点検を行う。

- ・クランキング時。
- ・外部診断器によるアクティブ・テストでフューエル・ポンプを強制駆動。

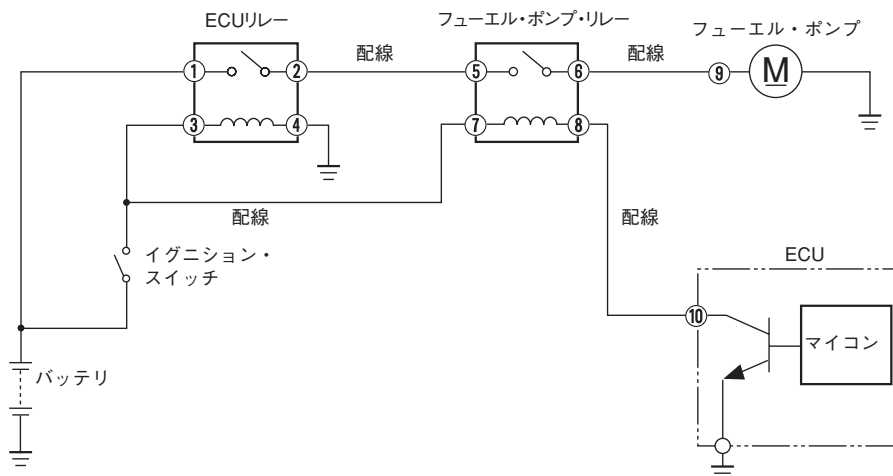


図3-41 フューエル・ポンプ制御系統

① フューエル・ポンプ電源系の点検

端子⑤の電圧	端子⑥の電圧	端子⑨の電圧	診断結果
12V	12V	12V	フューエル・ポンプ本体又はフューエル・ラインの不良。
12V	12V	0V	フューエル・ポンプ・リレー端子⑥とフューエル・ポンプ・リレー端子⑨間の配線の不良。
12V	0V	0V	次の②フューエル・ポンプ・リレー駆動回路の点検へ。
0V	0V	0V	ECUリレー端子②とフューエル・ポンプ・リレー端子⑤間の配線の不良。

② フューエル・ポンプ・リレー駆動回路の点検

端子⑦の電圧	端子⑧の電圧	端子⑩の電圧	診断結果
12V	0V	0V	フューエル・ポンプ・リレーの不良。
12V	12V	0V	フューエル・ポンプ・リレー端子⑧とECU端子⑩間の配線の不良。
12V	12V	12V	ECUの不良。

2) エンジンが不調である

そのほかの現象：ダイアグノーシス・コードは正常コードを示している。

(イ) エンジンが振れている場合

- ① パワー・バランスを実施し、不具合気筒の判別を行う。
- ② 前述①で特定した気筒について、インジェクタの作動音、スパーク・プラグの火花、圧縮圧力を点検し、正常であれば、インジェクタ単体の流量を点検する。
- ③ インジェクタの作動音がない場合、図3-42に示すインジェクタシステムの点検を行う。イグニッション・スイッチONでインジェクタのコネクタを外し、配線側で電源電圧を点検する。

0Vの場合は電源側の不良、12Vの場合はインジェクタ単体の抵抗点検を行う。

- ④ インジェクタ単体が正常な場合は、イグニッション・スイッチON時のECU側端子電圧を点検する。0Vの場合はインジェクタとECU間の配線の断線、12Vの場合はECUの不良である。

(ロ) エンジンの振れはないが、調子が悪い場合

不具合発生時、ECUのO₂センサ信号の電圧点検を行う。

0V一定の場合はリーンの故障探究を、1V一定の場合はリッチの故障探究を行う。

<リーンの要因>

- ・燃圧不足、フューエル・ラインの詰まり
- ・水温センサの特性ずれ(冷間時の不具合のみ)
- ・バキューム・センサシステムのホース、フィルタの詰まり、センサ応答不良
- ・カーボンたい積による燃料吸着
- など

<リッチの要因>

- ・水温センサの特性ずれ
- ・バキューム・センサシステムのホース、フィルタ、センサの詰まり
- ・バキューム・センサの特性ずれ
- ・センサ・アース接触不良
- など

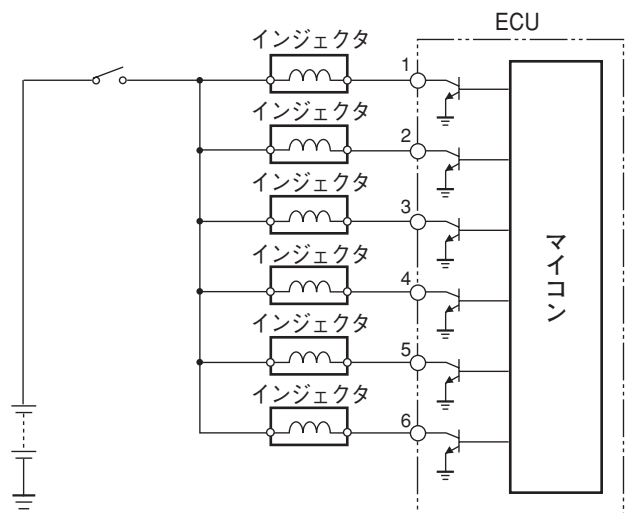


図3-42 インジェクタ系統

3) 暖機後でもアイドル回転速度が高い

そのほかの現象：空燃比が小さい(濃い)。

ダイアグノーシス・コードは正常コードを示している。

(イ) 現象より注意すべき項目

- ① ISCVの状態。
- ② 水温センサの信号に異常がないか。
- ③ 噴射時間が長くないか。
- ④ エアコン・アイドルアップ指示信号に異常はないか。

(ロ) 点検方法

(a) 外部診断器を使用しない場合の故障探究方法

- ① ISCV信号電圧波形の観測を行う。

バルブ駆動系は正常に作動しているが、図3-43のようにデューティ比50%と大きい。

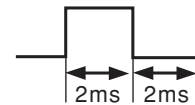


図3-43 ISCV波形信号電圧

- ② 水温センサ系統の点検を行う。

ECUの水温センサ信号端子電圧を点検する。

正常値 (暖機後)	0.57 V
測定値 (暖機後)	0.83 V

正常値に比べて測定値の電圧がやや高い。

次に、水温センサ単体で抵抗点検を行う。

正常値 (暖機後)	350 Ω
測定値 (暖機後)	548 Ω

正常値に比べて測定値の抵抗がやや大きい。

- ③ 噴射時間の確認(噴射波形の観測)を行う。

図3-44のように噴射時間約3msとやや長くなっている。

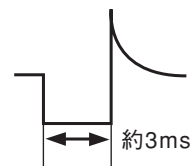


図3-44 噴射時間

- ④ エアコン信号の確認を行う。

ECUのエアコン信号端子の電圧点検を行う。

	エアコンOFF時	エアコンON時
正常値	10 V	0 V
測定値	10 V	0 V

エアコンOFF時及びON時共に正常値を示しており異常はない。

以上の点検結果から水温センサの特性異常(抵抗値が大きい)がある。

(b) 外部診断器を使用する場合の故障探究方法

関連するECUデータを観測する。

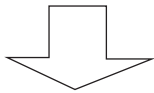
正常データ(暖機時のISCV制御)

項目	ECUデータ			
	20℃	40℃	60℃	80℃
ISCV デューティ比	74.2%	64.3%	54.2%	39.4%
エンジン回転速度	1244min ⁻¹	1145min ⁻¹	1022min ⁻¹	771min ⁻¹
噴射時間	4.86ms	3.90ms	3.07ms	2.81ms

暖機後の測定値

項目	ECUデータ	
水温	61℃	水温が低い
ISCV デューティ比	53.1%	デューティ比が大きい
エンジン回転速度	1253min ⁻¹	エンジン回転速度高い
噴射時間	3.00ms	やや長い
エアコン信号	ON↔OFF	異常なし

ECUデータの水溫データが低いことから、ISCVのバルブ開度が大きくなり、エンジン回転が上昇していることが分かる。



水温センサ系統点検を行う。

以上の点検結果から水温センサの特性異常(抵抗値が大きい)がある。

4) 不具合現象別故障探究表

注意

- ・各項目を点検する前に基本点検(電源点検, インジェクタ作動点検, 燃圧点検, 火花点検)を行う。
- ・枠内の番号順に点検を行う。

不具合現象別故障探究表：バキューム・センサ(圧力センサ)搭載車

点検項目		不具合現象					始動性不良					アイドル回転速度不良				
		初爆がない	初爆はあるが完爆はしない	始動しにくい			ファースト・アイドル効かず	アイドル回転速度高い	アイドル回転速度低い	アイドル回転速度不安定	アイドル時ハンチング					
				冷間	温間	常時										
制御系統	ECU	9	8				3	9	7	9	4					
	バキューム・センサ(圧力センサ)		1							5						
	吸気温センサ															
	ディストリビュータ	7														
	水温センサ		2	1			1	4		8						
	スロットル・ポジション・センサ							5	3	6	3					
	インヒビタ・スイッチ							6	4							
	車速センサ							7	5							
	エアコン・スイッチ							8	6							
ノック・センサ																
点火系統	イグナイタ及び イグニッション・コイル	6														
電源系統	イグニッション・スイッチ及びECUリレー	1														
燃料系統	インジェクタ	8	3		1					3						
	フューエル・ポンプ	3				1										
	フューエル・ポンプ・リレー	2														
	プレッシャ・レギュレータ	4	7	2	2	2				7						
	フューエル・ライン及び フューエル・フィルタ	5	4													
吸気系統	スロットル・ボデー							2	2							
	ISCV		6	3	3	3	2	3	1		2					
その他			5-スパーク ・プラグ					1-エア・ ホース類		1-エア漏れ 2-スパーク ・プラグ 4-O ₂ センサ	1-サージ・ タンク エア漏れ					

点検項目		不具合現象	ドライバビリティ不調					エンスト					
			加速時 息つき	バック ファイ ヤする	出力 不足	黒煙を はく	走行中 ハンチ ング	異音ノ ックキ ング	始動後し ばらくす るとエン スト	エンスト するが再 始動可能	アクセル を踏むと エンスト	アクセル を離すと エンスト	エアコン ONでエ ンスト
制御系統	ECU		11	11	9	5	4	9	8	6	5	8	3
	バキューム・センサ(圧力センサ)		4	4	4	2	2	4	1	4	3	7	
	吸気温センサ												
	ディストリビュータ		10	10				3		3			
	水温センサ		2	2	3	3			7		2	6	
	スロットル・ポジション・センサ		1	1			1				1	2	
	インヒビタ・スイッチ												
	車速センサ											5	
	エアコン・スイッチ												1
ノック・センサ				2			2						
点火系統	イグナイタ及び イグニション・コイル		9	9						2			
電源系統	イグニション・スイッチ及びECUリレー									1			
燃料系統	インジェクタ		5	5	1	1		5	6				
	フューエル・ポンプ		7	7	5			7	3		4		
	フューエル・ポンプ・リレー												
	プレッシャ・レギュレータ		8	8	6	4			8				
	フューエル・ライン及び フューエル・フィルタ		6	6	7			6	5				
吸気系統	スロットル・ボデー											4	
	ISCV					3			2	5		1	2
その他			3-スパーク・プラグ	3-点火時期, バルブ・タイ ミング	8-スパーク・プラグ			1-オーバヒート点滅				3-エア漏れ	

3 CAN通信システムの点検・整備

外部診断器によるCAN通信線の診断

・CAN通信線のオシロスコープなどによる点検は、高度整備技術のCAN通信の項を参照。

1) CAN通信線が正常の場合

図3-45のCAN通信線の接続が正常の場合には、接続しているすべてのECUが表示される。

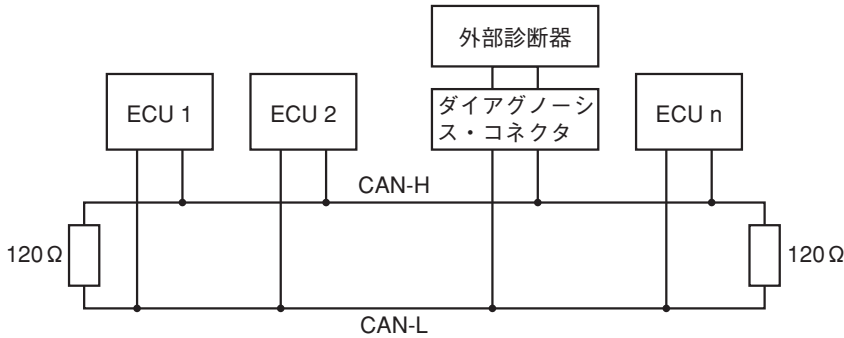


図3-45 CAN通信線正常

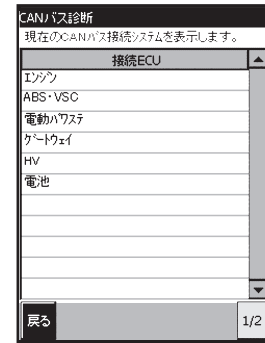


図3-46 正常時のCANバス診断

2) CAN通信線が断線の場合

図3-47のCAN通信線が断線して通信異常が発生した場合、図3-48のように断線により通信できなくなるECUが表示されない。(図3-48の例では、正常に対して電動パワー・ステアリングのECUが表示されない。)

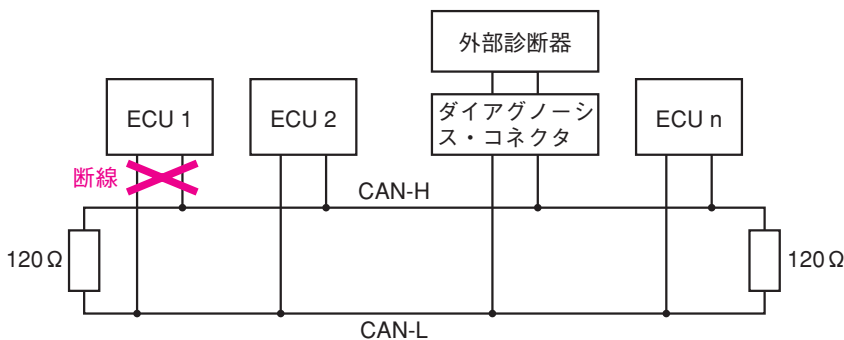


図3-47 CAN通信線断線

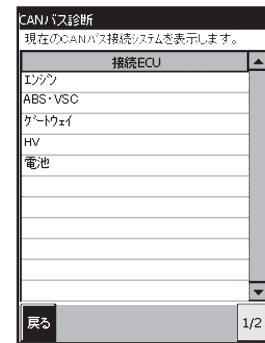


図3-48 断線時のCANバス診断

3) CAN通信線が短絡の場合

CAN通信線が図3-49のように短絡して通信異常が発生した場合、通信ができなくなり、図3-50のようにすべてのECUが表示されない。

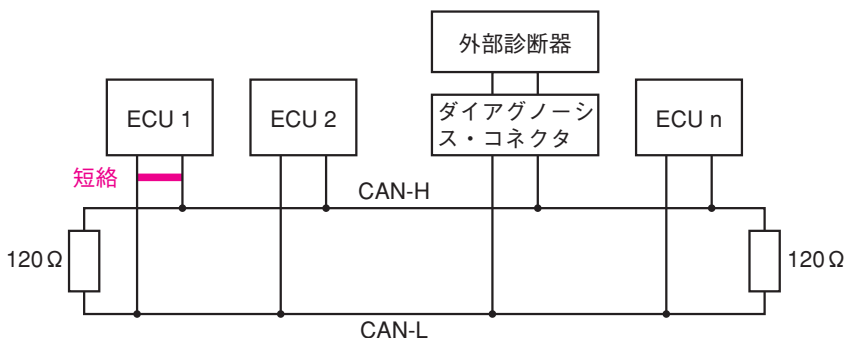


図3-49 CAN通信線断線

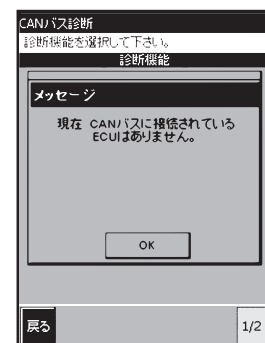


図3-50 短絡時のCANバス診断

