

いすゞ自動車株式会社

I エルフ CNG－MPI

通 称 名	車 両 型 式	エンジン型式	適 用 時 期	出 典 資 料
エルフ CNG－MPI	NJR82 NLR82 NKR82 NMR82 NPR82	4HV1	2007.7～	新型車解説書 №201－227 修理書 4HV1－CNGエンジン制御システム №202－598 修理書 4HV1－CNGエンジン №202－599

1 概 要(図 I－1)

エルフ CNG－MPIは「平成17年排出ガス規制」(新長期排出ガス規制)からNO_xを85%、NMHCを75%低減、CNG車に対する新長期規制「CNG車排出ガス技術指針」への適合及び低排出ガス重量車の認定を取得している。

また、八都県市指定低公害車制度「平成17年基準超低公害車」にも対応している。

	ディーゼル 新長期規制		エルフ CNG-MPI	ディーゼル新長期規制比
NO _x (g/kWh)	2.0	➡	0.3	85%低減
PM (g/kWh)	0.027		なし	ゼロ
CO (g/kWh)	2.22		3.0	ディーゼル車なみ
NMHC (g/kWh)	0.17		0.04	75%低減

図 I－1 概 要

1) 特 徴

(1) 排出ガス性能

CNG車で初めて国土交通省「低排出ガス認定 平成17年基準NO_x10%低減レベル」を達成すると共に、八都県市指定低公害車制度「平成17年基準超低公害車」にも対応している。

(2) 更なる低CO₂化

CO₂の排出量に優れるCNG車の更なる低CO₂化を狙い、CNG車で初めてアイドリング・ストップ&スタート・システムを搭載している。(一部車型に標準設定、その他車型にオプション設定)

2) エンジン性能

(1) 主要諸元表

項 目	諸 元
エンジン型式	4HV1型 MPI方式
総排気量	L 4.570
種類・シリンダ数・配置	4サイクル・水冷直列4気筒
使用燃料	圧縮天然ガス(CNG12A又は13A)
燃料点火方式	火花点火方式
燃焼室形状	半球形
バルブ機構	OHC・2バルブ・ギヤ駆動
ボア×ストローク	mm φ115×110

項 目				諸 元
エンジン 本体	圧縮比			12.5
	最高出力 kW [PS] /rpm			96 [130] /3200
	最大トルク N・m [kg・m] /rpm			353 [36.0] /1400
	アイドリング回転速度 rpm			650
	バルブ開閉時期	吸気	開	上死点前 18°
			閉	下死点後 50°
		排気	開	下死点前 51°
			閉	上死点後 17°
バルブ・クリアランス mm			吸、排気共 0.4 (冷間時)	
潤滑装置	潤滑方式			圧送式
	オイル・ポンプ型式			ギヤ式
	オイル・フィルタ型式			全流ろ紙、分流ろ紙併用式
	オイル容量 L			10.5
	オイル・クーラ型式			内蔵式、水冷
冷却装置	冷却方式			水冷式
	ラジエータ型式			コルゲート式 (圧力式)
	冷却液容量 L			12.2 (含むラジエータ)
	ウォーター・ポンプ型式			遠心式、V ベルト駆動
	サーモスタット型式・開弁温度℃			ワックス式・82
点火装置	点火方式			フル・トランジスタ式 バッテリー点火
	点火装置			プラグ・トップ イグニッション・コイル
	点火順序			1-3-4-2
	点火時期 上死点前°/rpm			12/650
	点火プラグ			DENSO GX8-1 (イリジウム) M12
	点火プラグ・ギャップ mm			0.7~0.8
	点火進角装置			電子式
燃料供給装置、エア/フューエル・コントロール方式			マルチ・ポイント・インジェクション方式 (MPI) 電子制御スロットル・モータ 空燃比 (A/F) センサ (前) O ₂ センサ (後)	
吸入空気計量装置			MAP (吸気圧) センサ	
エア・クリーナ型式			ろ紙式 (湿式)	
排気ガス浄化方式			三元触媒コンバータ 空燃比 (A/F) センサ (前) O ₂ センサ (後)	
電気装置	ジェネレータ	型式	交流式	
		出力 V-A	24-50, 24-60	
		レギュレータ型式	IC 式	
	スタータ	型式	リダクション式	
出力 V-kW		24-4.0, 24-4.5		
エンジン寸法 (長さ×幅×高さ) mm			830×635×750	
エンジン重量 kg			365 (M/T), 342 (Smoother-Ex)	

(2) エンジン性能曲線図(図 I - 2)

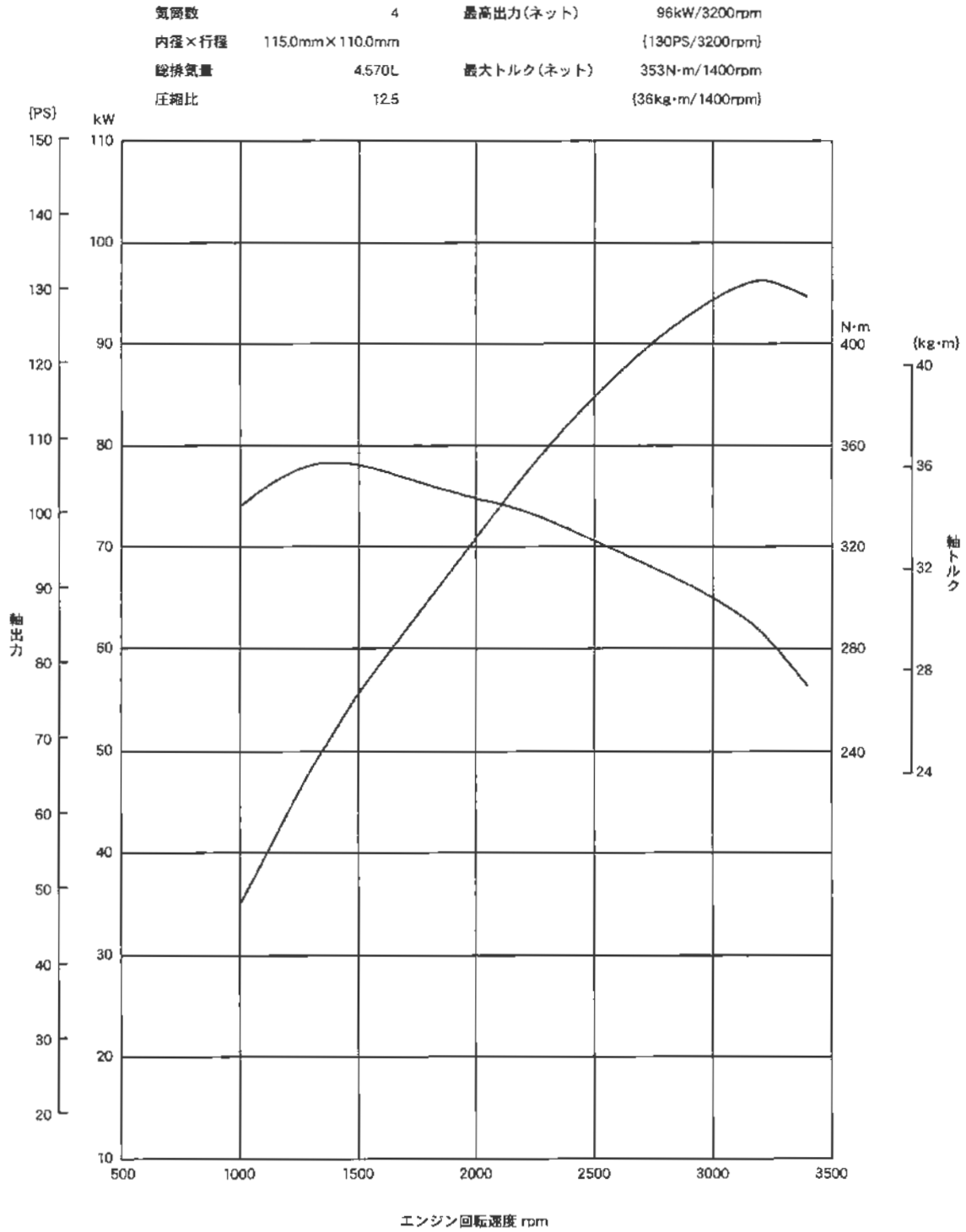


図 I - 2 エンジン性能曲線図

2 構造・機能

1) 構成部品の配置 (図 I-3, 4, 5)

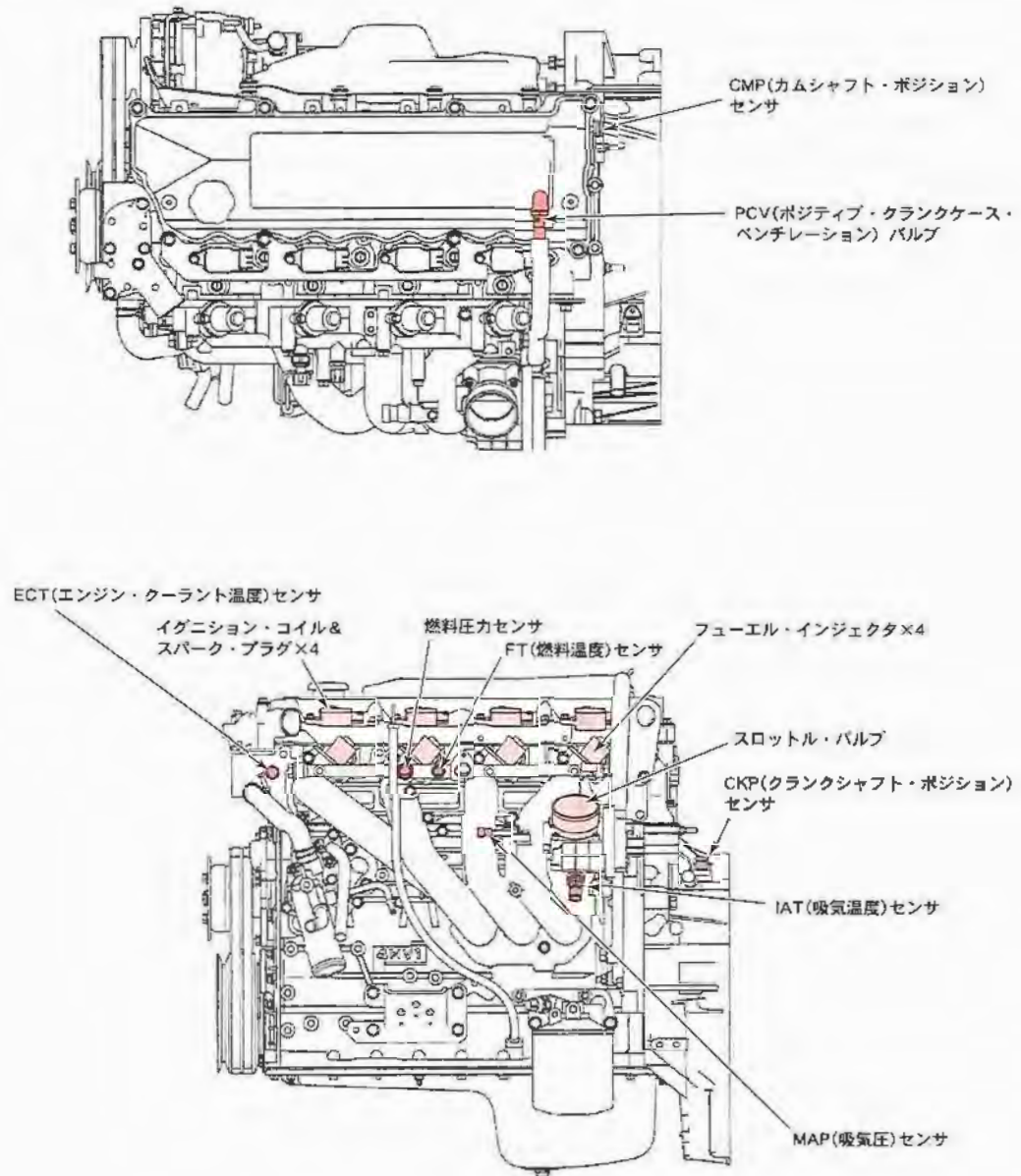


図 I-3 構成部品の配置

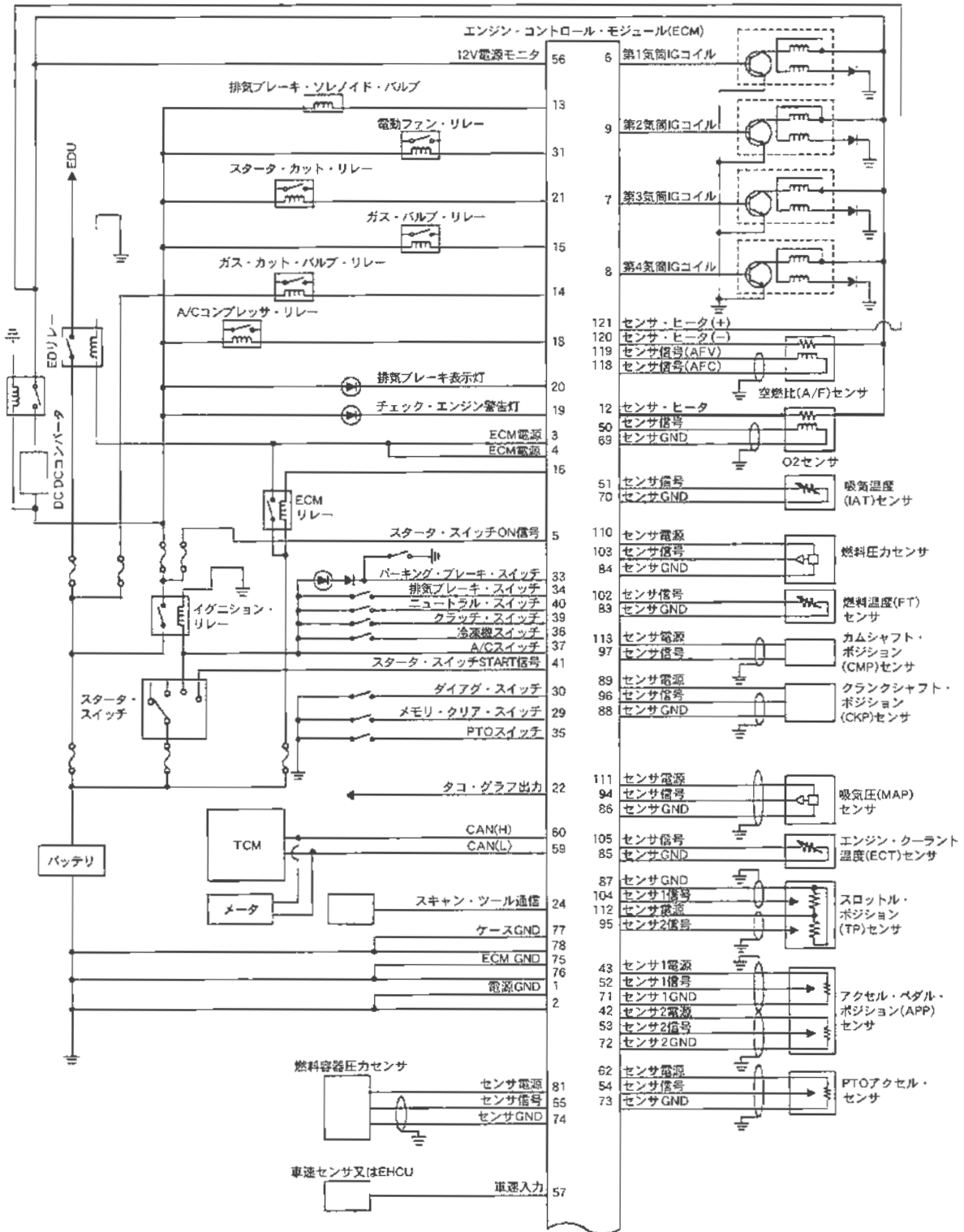


図 I - 4 ECM回路概念図 (1/2)

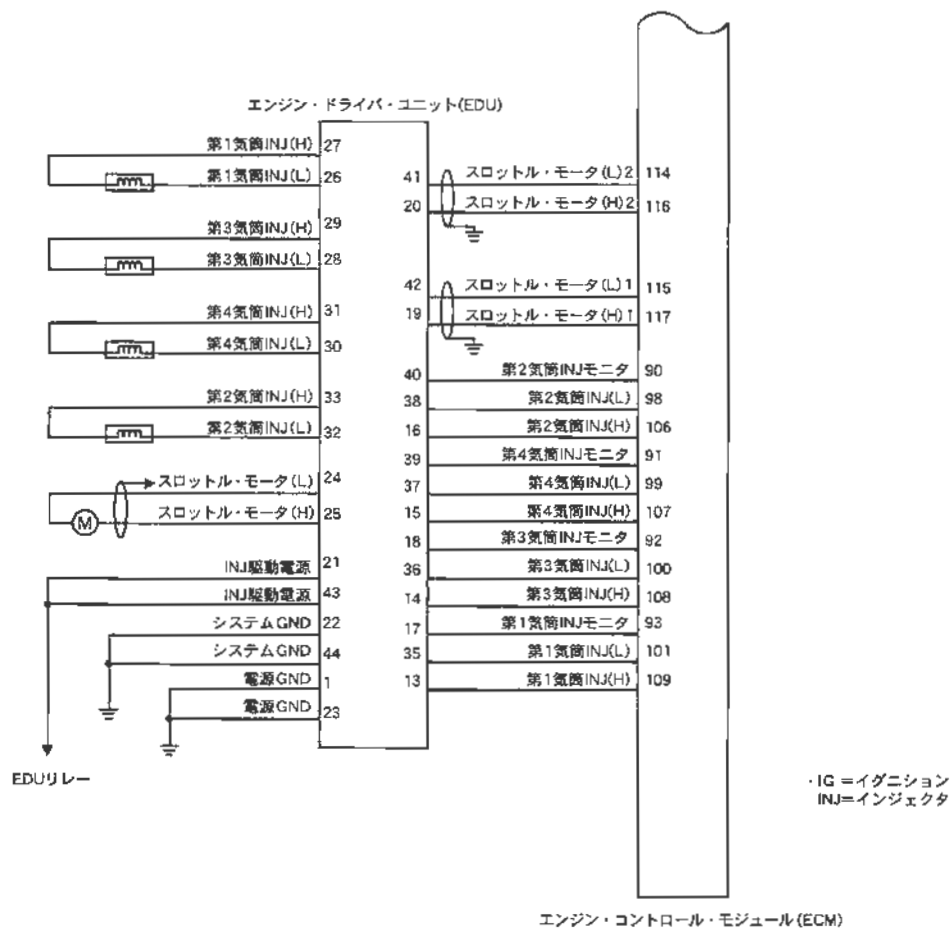


図 I - 5 ECM 回路概念図 (2/2)

2) システム (図 I - 6)

燃料供給方式は、最大 20MPa {204kgf/cm²} でガス容器に充てんした圧縮天然ガスを減圧弁で 0.4MPa {4.1kgf/cm²} まで減圧した後、各気筒ごとに設置したインジェクタから噴射するマルチ・ポイント・インジェクション (MPI) 方式を採用している。

吸入空気量はアクセル・ペダル操作に応じて電子制御スロットル・バルブが開閉し増減を行う。

燃料噴射量は吸入空気圧力から算出した空気量に対し、エンジン・コントロール・モジュール (ECM) にて最適量を決定する。

このとき、エンジンの運転状態に即して常に最適な燃料噴射量になるよう、そのほかのセンサの信号をもとに補正している。

インジェクタから噴射された燃料は吸入空気と共に混合気となりシリンダ内に吸入され、点火装置にて着火、燃焼後、排気される。

排気ガス中の空燃比を空燃比 (A/F) センサにて計測し、三元触媒による排気ガス浄化性能を最大限に引き出せるよう燃料噴射量を制御する空燃比制御システムを採用している。

また、三元触媒後方の O₂ センサで空燃比 (A/F) センサによる制御を補正し、常に最適な空燃比を得られるようにしている。

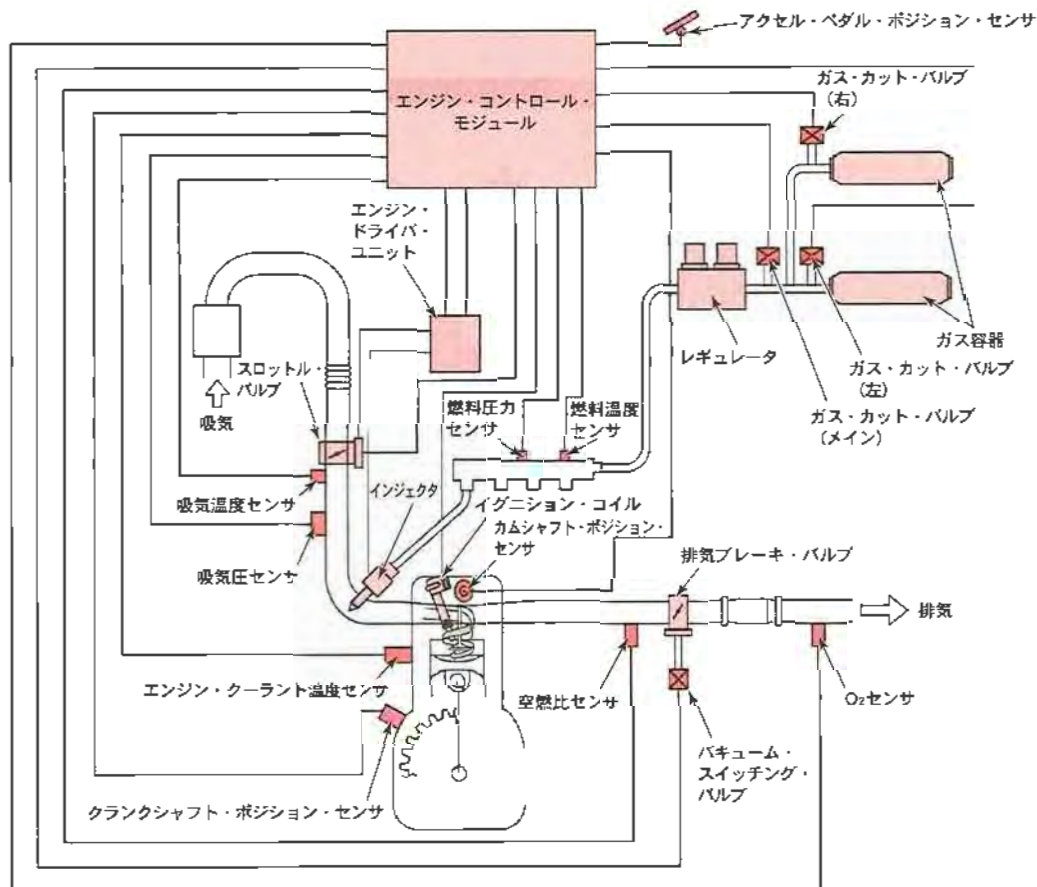


図 I-6 システム図

3) 構成部品の構造・機能

(1) CKP (クランクシャフト・ポジション) センサ (図 I-7)

CKP センサは、フライホイール・ハウジングに取り付けられており、フライホイールのリング・ギヤ歯車がセンサを通過することにより、CKP 信号が生成される。ECM は、CMP 信号及び CKP センサから入力される CKP 信号により、クランク角度及び気筒を判別している。燃料噴射制御やエンジン回転速度の算出に使用するこれらの信号は通常 CKP 信号を基準に行うが、CKP センサが異常の場合には CMP 信号を基準に行っている。

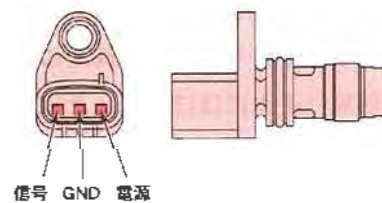


図 I-7 CKP センサ

(2) CMP (カムシャフト・ポジション) センサ (図 I-8)

CMP センサは、シリンダ・ヘッド後部に取り付けられており、カムシャフト・ギヤ・フランジ面に設けたセンシング・パルス用孔がセンサを通過することにより、CMP 信号が生成される。ECM は、CMP 信号及び CKP センサから入力される CKP 信号により、クランク角度及び気筒を判別している。燃料噴射制御やエンジン回転速度の算出に使用するこれらの信号は、通常 CKP 信号を基準に行うが、CKP センサが異常の場合には CMP 信号を基準に行っている。

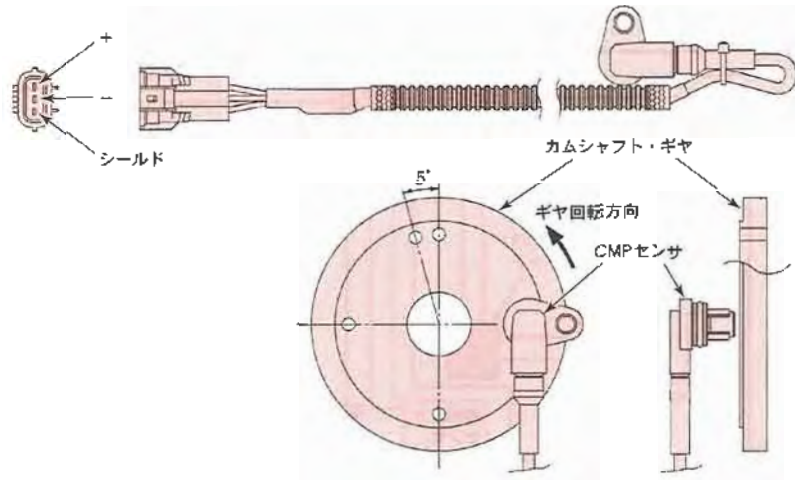


図 I-8 CMP センサ

(3) IAT(吸気温度)センサ(図 I-9)

IATセンサは、インレット・マニホールドに取り付けられている。

IATセンサは、サーミスタ式で、サーミスタが温度の変化に応じて抵抗値を変化させる。

抵抗値は吸気温度が高いと小さく、低いと大きくなる。

ECMは電圧の変化から吸気温度を算出している。

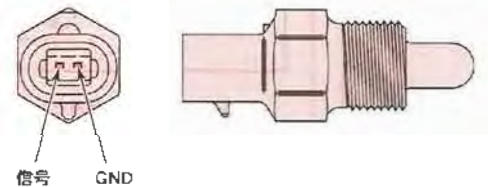


図 I-9 IAT センサ

(4) MAP(吸気圧)センサ(図 I-10)

MAPセンサは、インレット・マニホールドに取り付けられており、インレット・マニホールド内の負圧を感知して電気信号に変換している。

MAPセンサの圧力検出部は、ダイヤフラム状のシリコン素子になっており、素子の両面に圧力を掛けていくとピエゾ効果で圧力にはほぼ比例した電圧が発生する。

ECMは、MAPセンサから送られた電圧信号をもとに吸気圧力を算出している。

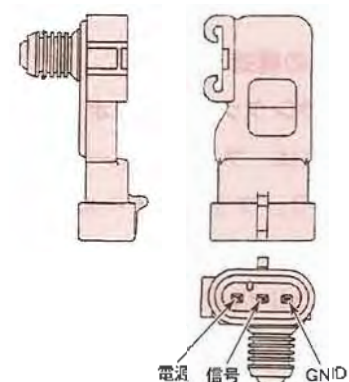


図 I-10 MAP センサ

(5) 燃料圧力センサ(図 I-11)

燃料圧力センサは、フューエル・ギャラリに取り付けられており、フューエル・ギャラリ内部の燃料圧力を検出し、圧力を電圧信号に置き換えてECMに送っている。

電圧は、圧力が高いほど高く、圧力が低いほど低くなる。

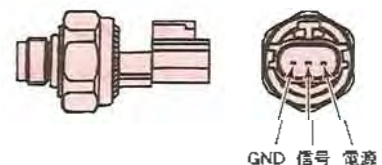


図 I-11 燃料圧力センサ

(6) FT(燃料温度)センサ(図 I-12)

FTセンサは、フューエル・ギャラリに取り付けられている。

FTセンサは、サーミスタ式で、サーミスタが温度の変化に応じて抵抗値を変化させる。

抵抗値は、燃料温度が高いと小さく、低いと大きくなる。

ECMは電圧の変化から燃料温度を算出している。

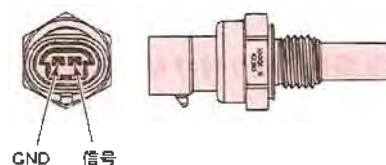


図 I-12 FT センサ

(7) ECT(エンジン・クーラント温度)センサ(図 I-13)

ECTセンサは、サーモスタット付近に取り付けられており、サーミスタが温度の変化に応じて抵抗値を変化させる。

抵抗値は、エンジン・クーラント温度が高いと小さく、低いと大きくなる。

ECMは、電圧の変化からエンジン・クーラント温度を算出している。

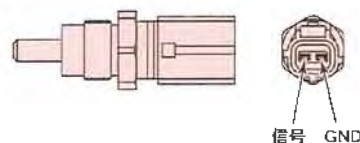


図 I-13 ECT センサ

(8) スロットル・バルブ(図 I-14)

電子制御式インテーク・スロットル・バルブは、アクセル・ペダル・ブラケットに取り付けたAPP(アクセル・ペダル・ポジション)センサからの信号やエンジン回転速度信号に基づいてECMが目標スロットル・バルブ開度を計算し、その目標開度になるようにスロットル・バルブ開度をモータによって制御するものである。

スロットル・バルブには、2系統のTP(スロットル・ポジション)センサを設けており、ECMはその出力特性に応じた2個のTPセンサからの信号に基づいて実スロットル・バルブ開度を検証し、より正確なスロットル・バルブ制御を行っている。

TPセンサ1は、バルブの開度が大きいほど高い電圧を出力し、TPセンサ2はバルブ開度が小さいほど高い電圧を出力している。

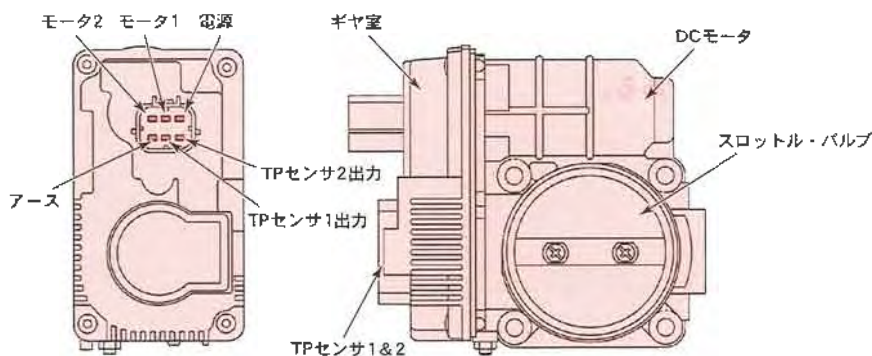


図 I-14 スロットル・バルブ

(9) フューエル・インジェクタ(図 I-15)

フューエル・インジェクタは、インレット・マニホールドに各気筒毎に取り付けられており、EDU(エンジン・ドライバ・ユニット)を介してECMにより制御している。ECMからの電気信号によりインジェクタのコイルに励磁電流が流れるとプランジャが引き上げられ、フューエル・ギャラリに掛かる0.4MPa[4kg/cm²]の燃料圧力がスプリング力に打ち勝ってバルブを開き、燃料を噴射する。噴射量は、インジェクタへの通電時間が長いほど多くなる。

フューエル・インジェクタのフューエル・ギャラリ側にはフィルタを設けている。

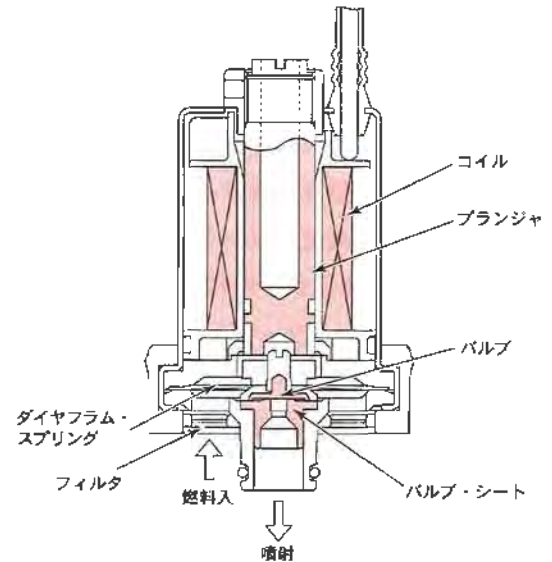


図 I-15 フューエル・インジェクタ

(10) イグニション・コイル

イグニション・コイルは、スパーク・プラグの点火に必要な高圧電流を発生させる装置で、パワー・トランジスタを内蔵している。

パワー・トランジスタは、ECMからの点火信号を受け、イグニション・コイルの一次電流を断接している。イグニション・コイルには、一次コイル及び二次コイルが設けられており、一次コイルにはDC-DCコンバータを介して12Vの電源電圧が供給されている。

パワー・トランジスタが「ON」になるとGND回路が成立して一次電流が流れ、ECMは点火時期に合わせてパワー・トランジスタを「ON」にし、瞬時に「OFF」にすることにより、一次コイルに自己誘導電圧が発生し、これが相互誘導作用によって二次コイルに高圧電流が生じる。

(11) スパーク・プラグ(図 I-16)

スパーク・プラグは、デンソー製GX8-1(イリジウム)ロング・リーチ・タイプ(熱価#22相当)である。

シリンダ・ヘッドへの取り付けネジ・サイズはM12、プラグ・ギャップは0.7~0.8mmである。

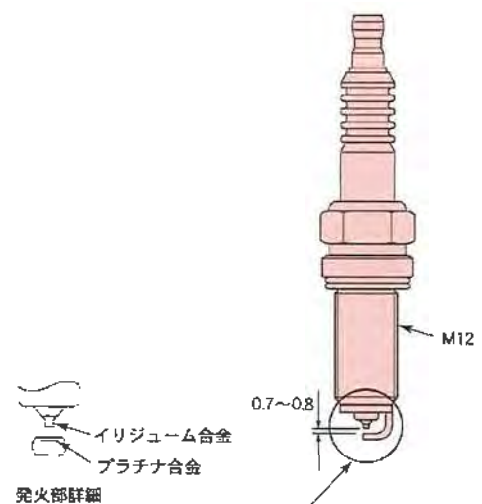


図 I-16 スパーク・プラグ

(12) A/F(空燃比)センサ(図 I-17)

A/Fセンサは、三元触媒手前のエキゾースト・パイプに取り付けられている。

A/Fセンサは、活性状態のときに空燃比に比例した電流値をECMへ出力するため、ヒータを内蔵して活性状態を維持している。

ECMは、A/Fセンサからの電流値に基づき、空燃比が目標値になるよう燃料噴射制御を行っている。

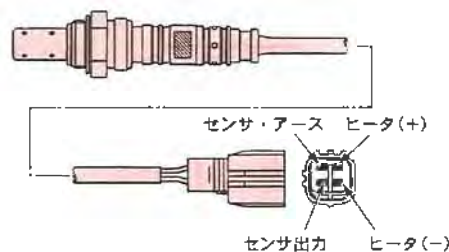


図 I-17 A/F センサ

(13) O₂ センサ(図 I-18)

O₂センサは、三元触媒後のエキゾースト・パイプに取り付けられている。

O₂センサは活性状態のときに排気ガス中の酸素濃度により発生する電圧信号をECMに出力している。

ECMは、触媒手前のA/F(空燃比)センサの信号に基づいた空燃比制御にO₂センサからの信号に応じて補正を加えることでより制度の高い空燃比の制御を行っている。

O₂センサは、素子の温度が活性温度に達しないと電位を発生しないため、ヒータを内蔵している。

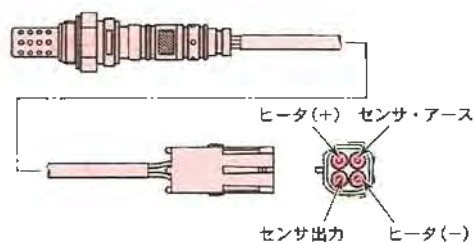


図 I-18 O₂ センサ

(14) APP(アクセル・ペダル・ポジション)センサ(図 I-19)

APPセンサは、アクセル・ペダル上部に取り付けられており、アクセル・ペダルの角度に対応して変化する電圧信号をECMに送っている。

APPセンサは、2系統設けており、センサ1は、ペダルの角度が大きいほど高い電圧を出力し、センサ2は、ペダル角度が小さいほど高い電圧を出力している。

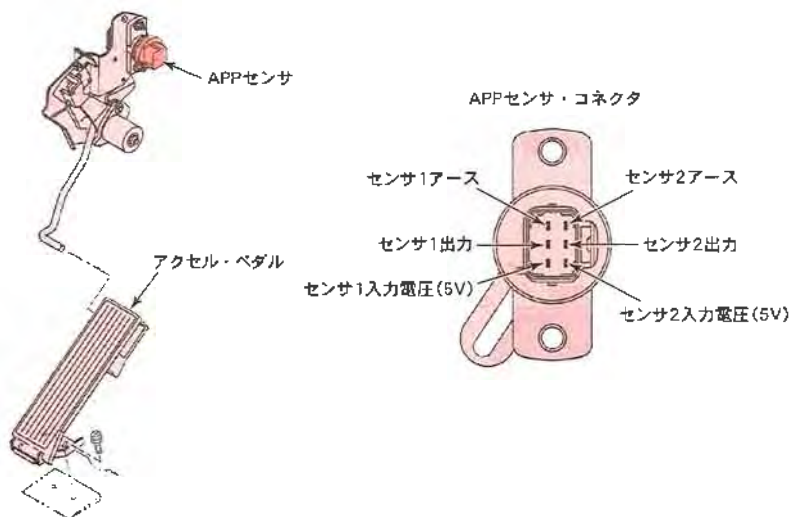


図 I-19 APP センサ

(15) レギュレータ(減圧器) (図 I-20)

レギュレータは、左ガス容器前部のレギュレータ・ユニット内に取り付けられており、高圧のCNG圧力を下げ、燃料ガスとしてシリンダに供給する減圧装置である。

また、減圧時の潜熱で減圧機能に弊害を与えないよう、レギュレータのボデー部分にヒータ・ホースから分

岐したエンジン・クーラントを循環させている。

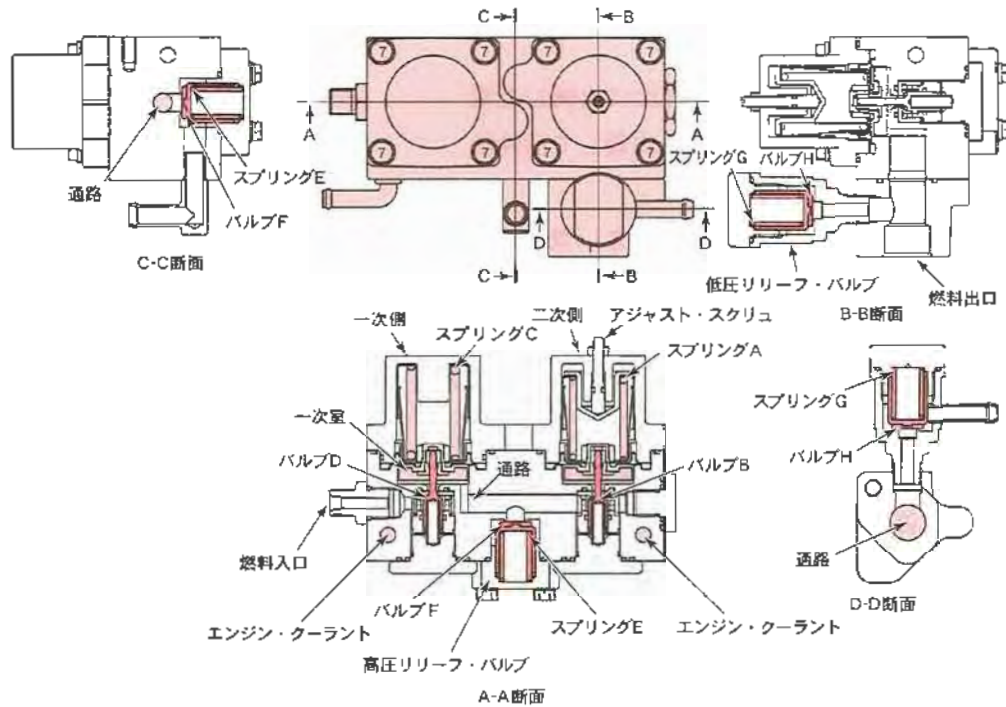


図 I - 20 レギュレータ (減圧器)

(16) ガス・カット・バルブ (メイン, 右, 左) (図 I - 21)

ガス・カット・バルブは高圧ガス回路に設置されており、ECMからの電気信号により燃料流路を開閉するバルブである。

ガス・カット・バルブ (メイン) はレギュレータ前側 (上流側) に、ガス・カット・バルブは左右のガス容器ユニットにそれぞれ設置されており、いずれも同じ構造、機能をもった電磁バルブである。

ガス・カット・バルブは、プランジャを励磁コイルで駆動している。

この励磁コイルは、プランジャ駆動のための強力な励磁回路と、駆動したプランジャの位置を保持するだけのやや弱い励磁回路を持ち、この二つの励磁回路を切り替えて使用することにより、強力で確実な吸引と運行時のほとんどを占める開弁状態での消費電力や温度上昇を低減している。

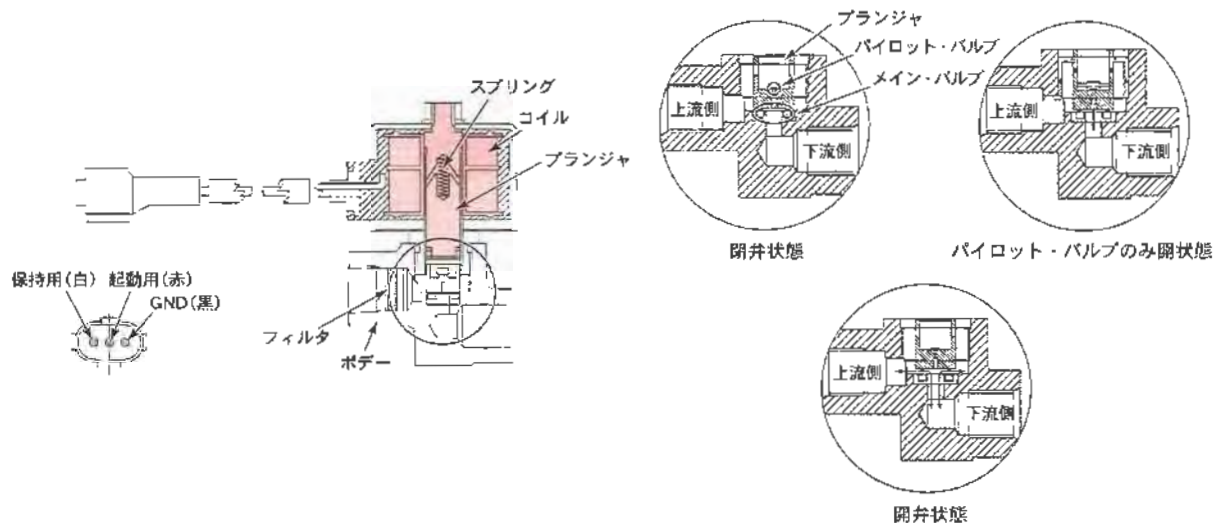


図 I - 21 ガス・カット・バルブ

(17) 大気圧センサ

大気圧センサは、ECM(エンジン・コントロール・モジュール)内に内蔵されている。

(18) DC-DCコンバータ

DC-DCコンバータは、車両電圧(24ボルト)を12ボルトに変換する装置で、運転席後部に取り付けられている。

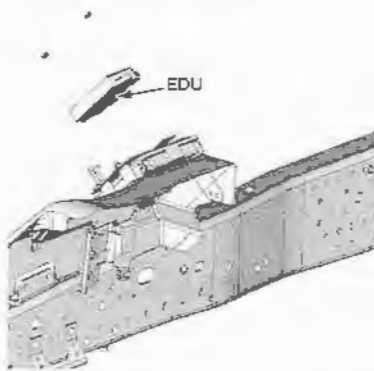
エンジン制御装置の中でイグニション・コイル、A/F(空燃比)センサ・ヒータ及びO₂センサ・ヒータ回路は12ボルト仕様のため、これらの電源電圧はDC-DCコンバータを介して供給されている。

(19) EDU(エンジン・ドライバ・ユニット) (図I-22)

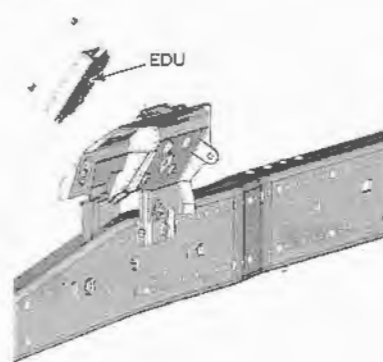
EDUは、エンジン・ルーム左サイド・カバーの内側にECMと共にブラケットを介して取り付けられており、フューエル・インジェクタ及びインテーク・スロットル・モータを駆動している。

フューエル・インジェクタ及びインテーク・スロットル・モータは、電流によって制御されるため、ECMはEDUを介してこれらのシステムを制御している。

NJR/NKR/NLR/NMR型車



NPR型車



図I-22 EDU

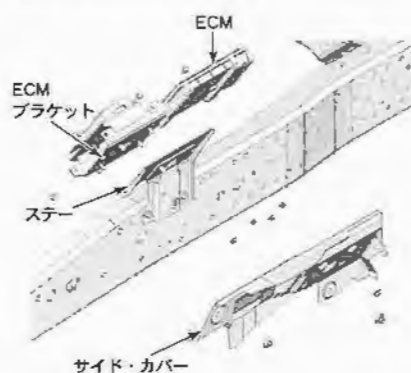
(20) ECM(エンジン・コントロール・モジュール) (図I-23)

ECMは、種々のセンサから送られてくる情報を常時モニタして、パワー・トレインの各システムの制御を行っている。

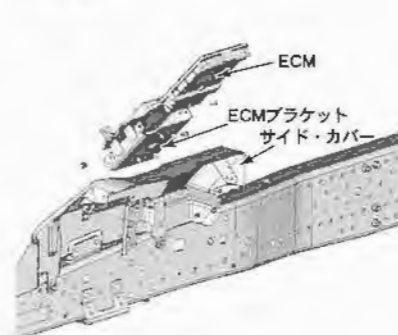
また、ECMは、システムの診断機能を実施してシステム作動上の問題を検出し、チェック・エンジン警告灯を介してドライバに警告すると共に、DTC(診断トラブル・コード)を記憶している。

DTCは問題の発生エリアを識別してサービスマンの修理作業を支援している。

NJR/NKR/NLR/NMR型車



NPR型車



図I-23 ECM

(2) フューエル・メータ(CNG圧力計) (図 I - 24)

フューエル・メータ(CNG圧力計)はメータ左下部に配置されており、燃料容器圧力センサの信号をECMからCAN通信を介して受信することにより、メータ内にCNG燃料残量の表示及び警告灯の点灯を行う。

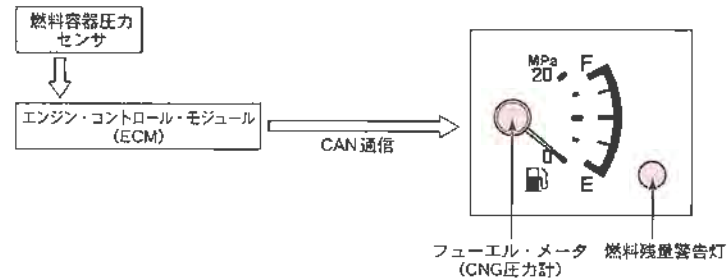


図 I - 24 フューエル・メータ(CNG圧力計)

4) エンジン制御

(1) 概要(図 I - 25)

エンジン制御システムとは、ECM(エンジン・コントロール・モジュール)によって車両の走行条件に合わせ、エンジンを常に最適な燃焼状態に制御する電子制御システムであり、主に下記の制御を行っている。

- ・空燃比制御
- ・点火制御
- ・燃料噴射制御
- ・スロットル・バルブ制御

また、エンジン制御システムは、エンジン制御以外にも下記の制御機能をもっている。

- ・自己診断機能
- ・排気ブレーキ制御
- ・タコメータへのエンジン回転速度出力
- ・トランスミッション・コントロール・モジュール(TCM)[Smoother - Ex]との通信

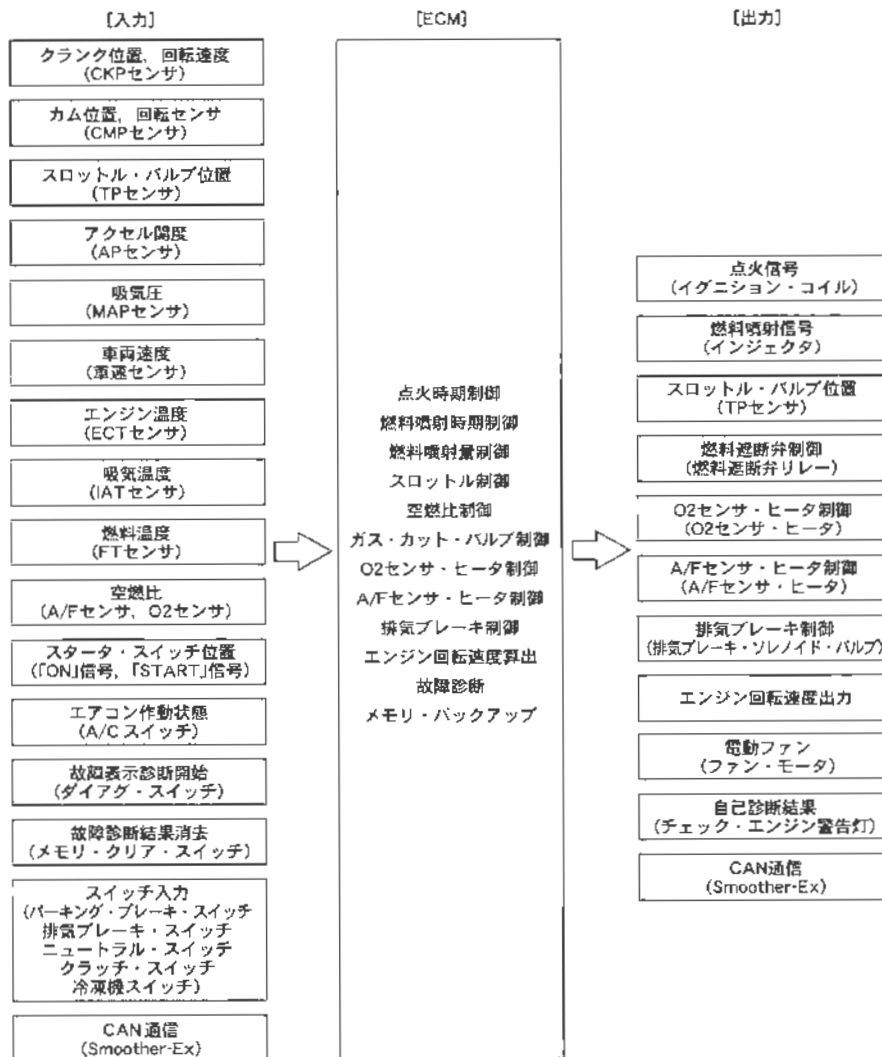


図 I - 25 ECMの入力と出力

(2) 点火制御システム (図 I - 26)

ECMは、CKP(クランクシャフト・ポジション)センサ及びCMP(カムシャフト・ポジション)センサからの信号をもとに点火時期を決定し、エンジンの状態に応じてエンジン・クーラント温度や吸気圧によって補正を加えている。

ECMは、算出した点火時期に合わせてイグニッション・コイルを通电している。

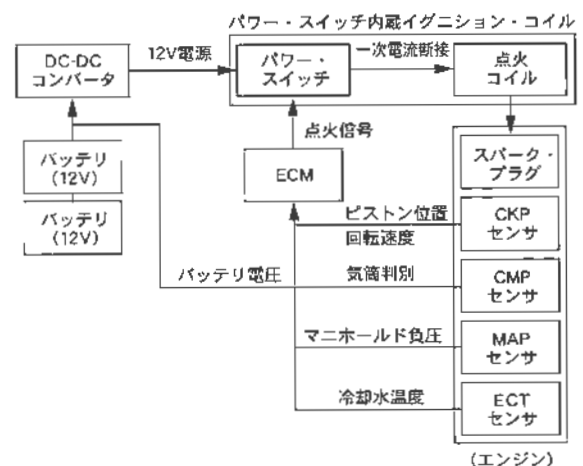


図 I - 26 点火制御システム

(3) 燃料噴射制御システム(図 I - 27)

CNGは、ガス充てん口から圧縮天然ガス容器(高压ガス・ボンベ)に最高20MPa〔203kg/cm²〕まで充てんされる。

容器に充てんされたCNGは、各種の制御弁や高压配管を経て減圧弁(レギュレータ)に導かれる。

レギュレータにより、ガスの圧力は燃料容器内の圧力(20MPa〔203kg/cm²〕)から0.4MPa〔4kg/cm²〕まで減圧される。

レギュレータで減圧されたガスは、フューエル・ギャラリに導かれインジェクタで各気筒に噴射される。

ECMは、各種センサからの信号をもとに最適な燃料噴射量及び燃料噴射時期を決定し、インジェクタを制御している。

また、オーバラン時など急激に燃料の供給を遮断する必要がある場合には、ガス容器入口及びレギュレータに設けられたガス・カット・バルブを「ON」にしてエンジンへの燃料供給を遮断する。

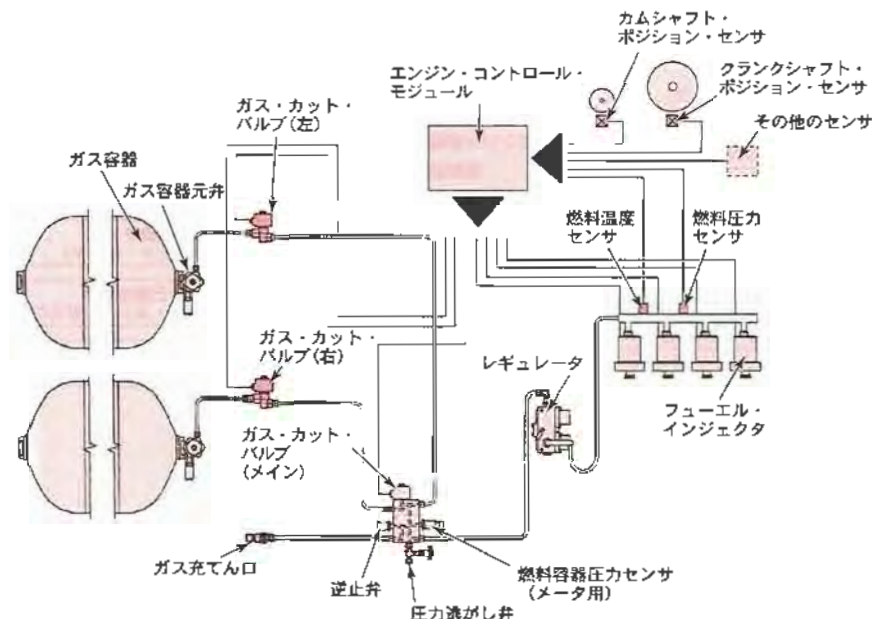


図 I - 27 燃料噴射制御システム

(4) スロットル・バルブ制御(図 I - 28)

スロットル・バルブは、DCモータによって開閉される。

ECMは通常、アクセル・ペダル開度やエンジン回転速度をもとに目標スロットル開度を算出し、DCモータを駆動している。

また、減速時、PTO制御時、排気ブレーキ作動時など車両の状態に応じてそれぞれに目標スロットル開度の算出方法が設定されており、細かく制御が行われている。

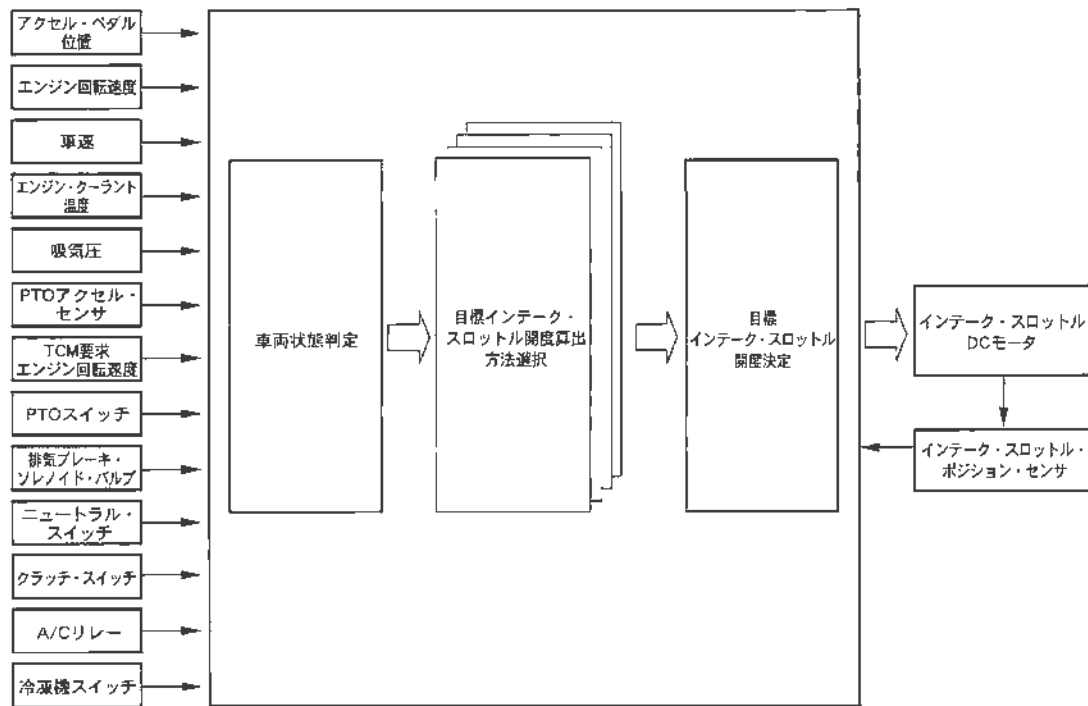


図 I - 28 スロットル・バルブ制御

(5) 空燃比制御(図 I - 29)

三元触媒コンバータが最も有効な浄化機能を発揮するためには、燃料と空気の混合比をあらゆる運転状態で、常に理論空燃比付近の狭い範囲に制御する必要がある。

このため、排気ガス中に含まれる酸素濃度を検出するA/F(空燃比)センサを三元触媒前に、O₂センサを三元触媒後に設置し、その信号をもとにECMが空燃比をコントロールしている。

ECMは、A/Fセンサからの信号により空燃比を算出し、ECMが車両の状態に応じて最適と判断した空燃比(A/Fセンサしきい値)と比較して燃料噴射量を調整している。

その際、ECMは空燃比学習値(補正值)を設定しており、燃料の量が少なく増量が必要な場合には100%より大きい値を、燃料の量が多く減量が必要な場合には100%より小さい値を設定する。

また、O₂センサ・フィードバック制御中はO₂センサからの信号をもとにA/Fセンサしきい値に補正を加え、より細かい制御が行えるシステムとなっている。

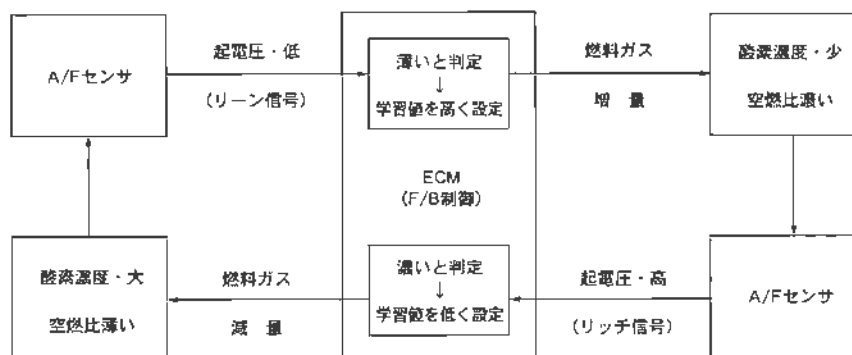


図 I - 29 空燃比制御

(6) 排気ブレーキ制御

排気ブレーキは、エキゾースト・パイプ内にバルブを設け、これを閉じることにより排気行程における抵抗を増大し、排気ブレーキの効果を高めている。

排気ブレーキ・バルブは、バキューム圧によって作動するが、このバキューム圧の供給を制御するソレノイド・バルブを設け、これを電氣的に開閉することで排気ブレーキを制御している。

ソレノイド・バルブは車両の状態に応じてECMが「ON」にする。

3 点検・整備のポイント

1) 圧縮圧力点検

注意 ・エンジン回転速度を200rpm以上に保つために、完全充電されたバッテリーを使用する。

・圧力測定中はインテーク・スロットル・バルブが全開であること。

- ①エンジンを暖機運転する。
- ②ガス容器の燃料バルブを閉め、エンジンが燃欠で止まるまで待つ。
- ③バッテリーのマイナス端子を外し、イグニッション・コイル、スパーク・プラグをすべて取り外す。
- ④バッテリーのマイナス端子を取り付ける。
- ⑤スタータを回し、シリンダ内の異物を排出する。
- ⑥コンプレッション・ゲージを取り付けてスタータを回し、圧縮圧力を測定する。(図 I - 30)

圧縮圧力	MPa kg / cm ² /200rpm
標準値	2.12 - 2.51 21.6 - 25.6
限度	2.12 21.6 (参考値)
各気筒差	290kPa 3.0

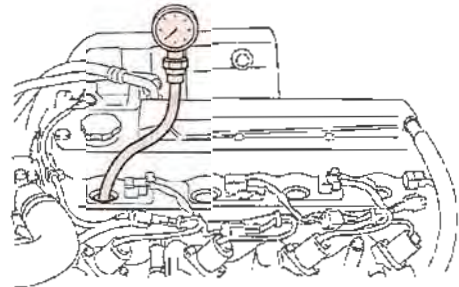


図 I - 30 圧縮圧力点検

- ⑦シリンダを順次測定する。
- ⑧コンプレッション・ゲージを取り外す。
- ⑨バッテリーのマイナス端子を取り外す。
- ⑩スパーク・プラグ、イグニッション・コイルをすべて取り付ける。
- ⑪バッテリーのマイナス端子を取り付ける。
- ⑫ガス容器の燃料バルブをゆっくりと開ける。

2) 燃料漏れ点検(気密検査)

注意 ・CNG自動車の燃料装置に係わる整備を行ったときは、気密検査を行う必要がある。

・ガス容器に満タンに近い圧力がないとガス漏れ検査はできないので、あらかじめ残量を確認した上で作業を開始する。

方法 燃料回路の遮断弁を強制的に開弁させ、ガス漏れ検知液、又は石鹼水を高圧側のパイプの継ぎ目に塗布し、ガス漏れをチェックする。

①ガス・カット・バルブの強制開弁について

燃料回路の遮断弁は始動時、又はエンジンが回転している状態でしか開弁しないが、燃料遮断弁強制開弁機能を使うと、エンスト状態や、スタータ・スイッチを「OFF」にしたエンジン停止状態で、遮断弁を強制開

弁することができる。

強制開弁状態は、エンジン停止をさせているにも関わらず、ガス容器からインジェクタまでのガス流路がつながることになるので、ガス漏れなどに十分注意が必要である。

- ②PIモニタ・コネクタはアクセル・ペダル上部に取り付けられており、PIモニタ・コネクタと電源、遮断弁との関係は下図のようにになっている。(図 I - 31)

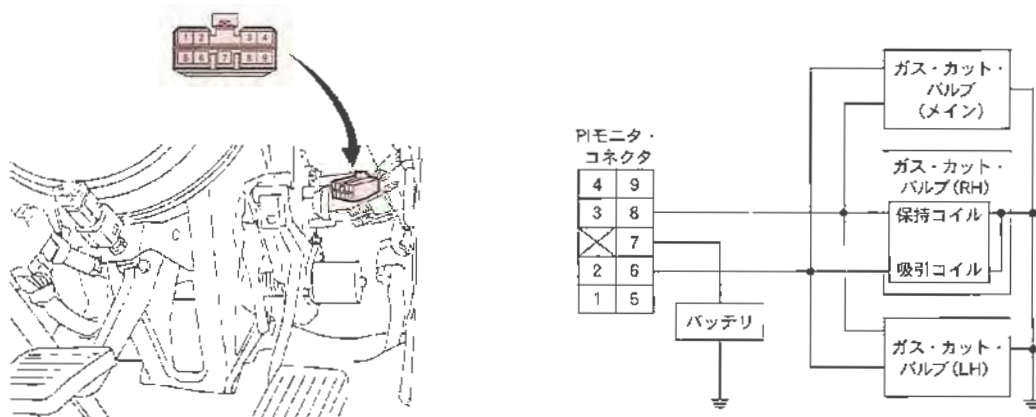


図 I - 31 PIモニタ・コネクタ

- ③強制開弁状態は、PIモニタ・コネクタの8ピンと7ピンを接続し、次いで7ピンと6ピンを一瞬接続して開弁させ、切り離すことによって成立する。
- ④なお、PIモニタ・コネクタの7ピンは、キー・スイッチに関係なく、常時バッテリー電圧があるので、作業にあたっては十分に注意する。
- ⑤ガス漏れ検知液、又は石鹼水を高圧側のパイプ継ぎ目に塗布し、ガス漏れをチェックする。
- 塗布した箇所から気泡が立たなければよい。

- 注意**
- ・見づらい箇所のチェックは鏡や懐中電灯を使用する。
 - ・塗布したガス漏れ検知液、又は石鹼水は、最後に良くふき取る。
 - ・気密検査箇所は脱着した高圧パイプの継ぎ目について行うが、他の高圧パイプの継ぎ目についてもチェックを実施する。

- ⑥PIモニタ・コネクタの7ピンと6ピンの接続を解除し、遮断弁の強制開弁を解除する。

3) イグニッション・コイルの作動確認とスパーク・プラグ点検

(1) イグニッション・コイルの作動確認

- ①イグニッション・コイルASMとスパーク・プラグをエンジンから取り外す。
- ②全シリンダのフューエル・インジェクタの配線コネクタを取り外す。
- ③取り外したイグニッション・コイルASMに配線コネクタを結合し、スパーク・プラグを取り付ける。
- ④スパーク・プラグのネジ部をエンジンにアースさせ、スタータ・スイッチでエンジンをクランキングする。
- ⑤各シリンダのスパーク・プラグで良好な火花が飛んでいることを確認する。

- 注意**
- ・エンジンをクランキング中はイグニッション・コイルASM中に高圧電気が発生していて、身体に接触すると電撃ショックを受け大変危険であるため、可燃物(CNGなど)のない風通しのよい所で行うこと。
 - ・ゴム手袋を使用しイグニッション・コイルASMをボルトでエンジンに取り付ける部位には絶対に手を触れたりしないこと。

(2) イグニッション・コイル内部構造異常の有無の確認

- ①イグニッション・コイルASMのコネクタを外す。

②上記コイル ASM 本体側の各端子間の抵抗値を DMM で測定する。

各端子間の抵抗値が基準値の範囲内であれば、機能的に問題ない。(図 I - 32)

測定端子	抵抗値(基準値)
1 - 2	10 ~ 15M Ω
1 - 3	10 ~ 15M Ω
2 - 3	1 ~ 2k Ω

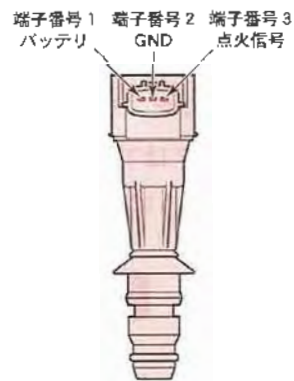


図 I - 32 イグニション・コイル

③抵抗値が基準値から外れている場合は、イグニション・コイルを交換する。

(3) スパーク・プラグの点検(図 I - 33)

①スパーク・プラグのプラグ・ギャップを測定し、限度値を外れている場合は交換する。

②プラグの(1)~(2)間の絶縁抵抗を測定し、測定値が無大でなければプラグは破損しているので新品と交換する。

③目視で電極面が球状の場合、及び硝子破損している場合は新品と交換する。

- 注意**
- ・定期交換(100000 km)、あるいはエンジン不調時の点検以外は取り外さない。
 - ・スパーク・プラグはイリジウム合金プラグを使用しているのですき間ゲージを無理に押し込んだり、ワイヤ・ブラシなどで清掃するとイリジウム合金チップが脱落する恐れがあるので、すき間調整は行わない。

基準値	0.7 ~ 0.8 mm
限度値	1.0 mm

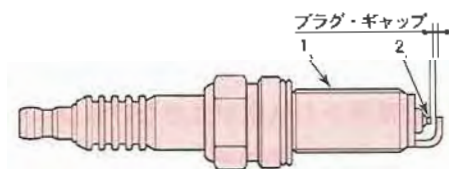


図 I - 33 スパーク・プラグ

4) 自己診断機能(図 I - 34)

ECM は、各センサや各アクチュエータを常時監視して正常、異常を判断し、不具合が検出されるとその DTC(診断トラブル・コード)を ECM に記憶すると共に、DTC によってはチェック・エンジン警告灯を点灯(常灯)させてドライバに異常を警報する。

更に不具合によっては ECM に記憶されているバックアップ・モードに入り、可能な限りの機能を確保する。また、チェック・エンジン警告灯は、警報点灯中でも何らかの要因でその不具合が解消すると消灯するが、DTC はメモリに記憶されている。

一度記憶した DTC は、PI モニタ・コネクタの 1 ピンと 5 ピンを接続して、メモリ・クリア・スイッチ機能を「ON」にすることで消去できる。

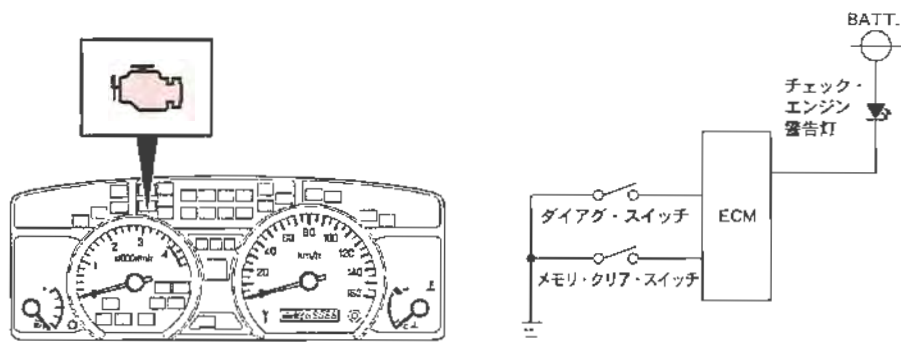


図 I-34 チェック・エンジン警告灯

(1) 自己診断制御モード

ダイアグ・スイッチ機能とメモリ・クリア・スイッチ機能を切り替えることによって自己診断モードに切り替わる。

ただし、各モード中はスタータ・スイッチを「ON」にしておく。

	ダイアグ・スイッチ機能	メモリ・クリア・スイッチ機能	エンジン回転	制御モード
①	OFF	OFF	停止中	ランプ・チェック・モード
②	OFF	OFF	回転中	通常モード
③	OFF	ON	停止中	故障コード消去モード
④	ON	OFF	停止中	故障コード表示モード
⑤	ON	ON	停止中/回転中	バックアップ・データ・クリア・モード

(イ) ランプ・チェック・モード(図 I-35)

エンジン始動前、スタータ・スイッチが「ON」位置にある間チェック・エンジン警告灯は点灯する。

スタータ・スイッチが「START」位置でスタータが回転している間も点灯し続け、エンジンが始動し、システムに不具合を検出していない場合、約4秒後に消灯する。

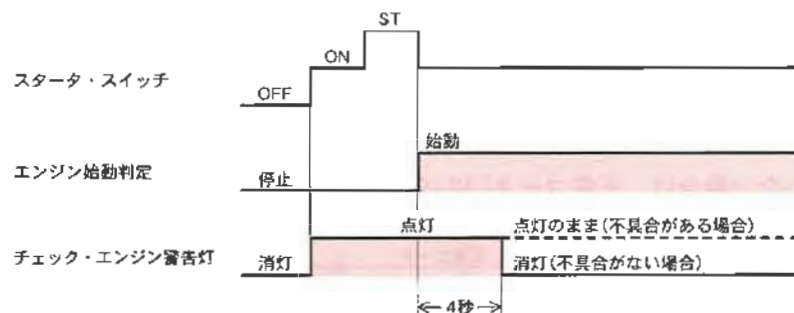


図 I-35 ランプ・チェック・モード

(ロ) 通常モード

ランプ・チェック・モードが終了すると通常モードに切り替わる。

通常モードは運転中にDTCのタイプA、B(後述のDTC(故障診断コード)一覧表の「DTCタイプ」欄を参照)の不具合が発生すると、チェック・エンジン警告灯を点灯させてドライバに警報すると共に、ECMに記憶する。

DTCタイプDの不具合が発生した場合は、ECMにDTCの記憶のみを行う。

検出した不具合が何らかの要因で解消した場合、正常になった後イグニッション・サイクル(スタータ・スイッチを「ON」にし、一度スタータ・スイッチを「OFF」にした後、再度「ON」した時点で1回とカウント)を

3回クリアするとチェック・エンジン警告灯は消灯するが、DTCは記憶したまま残る。

更に不具合解消後、40回のウォーム・アップ・サイクル(エンジン・クーラント温度がエンジン始動前より22℃以上上昇し、71℃以上を満たした後、スタータ・スイッチを「OFF」にし、再度エンジンを始動した時点で1回とカウント)で、一度も同一不具合が再発しない場合にはそのDTCはクリアされる。

ⅴ) DTC消去モード(図 I - 36)

PIモニタ・コネクタの1ピンと5ピンを接続し、メモリ・クリア・スイッチ機能「ON」の状態が3秒間継続するとECMに記憶されたすべてのDTCはクリアされる。PIモニタ・コネクタ(9極コネクタ)は、アクセル・ペダル・ブラケット手前のサイド・パネルのケーブル・ハーネス部にある。

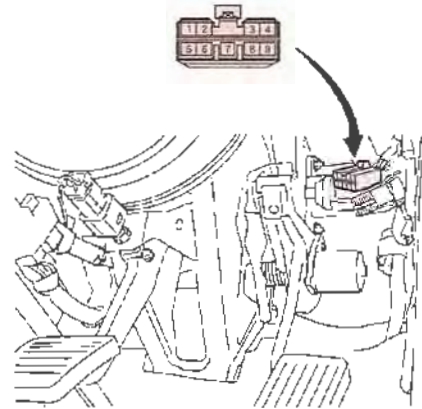


図 I - 36 PIモニタ・コネクタ

ⅵ) DTC表示モード

エンジン停止状態でスタータ・スイッチを「ON」にし、かつ、PIモニタ・コネクタの2ピンと5ピンを接続したダイアグ・スイッチ機能「ON」の間、DTC表示モードに入り、チェック・エンジン警告灯を点滅して記憶しているDTCを表示する。

(a) DTCの表示

DTCを記憶している場合は、正常コード「12」と記憶しているDTCをそれぞれ3回ずつ表示する。

下図表示例は記憶しているDTCが「23」と「44」の場合を示す。(図 I - 37)



図 I - 37 DTC表示例

DTCが記憶されていない場合は、正常コード「12」を繰り返し表示する。(図 I - 38)



図 I - 38 DTC表示例

(b) DTCの読み方(図 I - 39)

DTCの表示は、10の位と1の位の組み合わせで表示している。

表示は10の位から始まり、10で始まるDTCであれば1回点灯し、1.2秒おいて1の位の表示に移り、1の位が2であれば2回点灯し、終わると3.2秒待って2回目のDTC表示を行う。

下図の表示例は上がDTC「12」、下がDTC「23」の場合を示す。(図 I - 39)

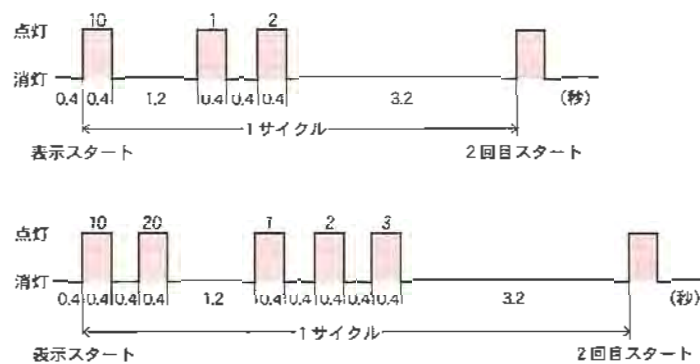


図 I - 39 DTCの読み方

(ホ) バックアップ・データ・クリア・モード

スタータ・スイッチを「ON」にしてPI モニタ・コネクタの1ピンと5ピンを接続し、メモリ・クリア・スイッチ機能を「ON」、更にPI モニタ・コネクタの2ピンと5ピンを接続し、ダイアグスイッチ機能を「ON」状態にするとバックアップ・データ・クリア・モードに入る。

この状態が3秒経過後、以下の値の初期化を行う。

- ・ A/Fセンサしきい値
- ・ 混合比学習値
- ・ スロットル・アイドル位置学習値
- ・ スロットル全閉位置学習値
- ・ アクセル・ペダル・ポジション・センサ全閉位置学習値

(2) DTC(故障診断コード)一覧

① タイプA：エミッション故障関連

ECMは1回目の故障検出でチェック・エンジン警告灯を点灯させ、故障発生時の運転状況の情報をフリーズ・フレーム・データとして記憶する。

② タイプB：エミッション故障関連

ECMは、1回目の故障検出でDTCを履歴として記憶し、連続して2回目の故障検出でチェック・エンジン警告灯を点灯させ、故障発生時の運転状況の情報をフリーズ・フレーム・データとして記憶する。

③ タイプD：エミッション以外の故障

ECMは、1回目の故障検出でDTCのみを履歴として記憶する。

〈DTC(故障診断コード)一覧表〉

DTC	フラッシュ・コード	DTC 名称	DTC タイプ	チェック・エンジン警告灯
P0105	71	大気圧センサ回路異常	A	点灯
P0107	33	吸気圧センサ回路低電圧	A	点灯
P0108	33	吸気圧センサ回路高電圧	A	点灯
P0112	23	吸気温度センサ回路低電圧	A	点灯
P0113	23	吸気温度センサ回路高電圧	A	点灯
P0117	14	エンジン水温センサ回路入力低い	A	点灯
P0118	14	エンジン水温センサ回路入力高い	A	点灯
P0136	46	O2センサ #2不活性	B	点灯
P0141	55	O2センサ・ヒータ回路不良	B	点灯
P0171	44	排気系部品リーク	B	点灯
P0172	45	排気系部品リッチ	B	点灯
P0182	34	燃料温度センサ回路低電圧	A	点灯

DTC	フラッシュ・コード	DTC 名称	DTC タイプ	チェック・エンジン警告灯
P0183	34	燃料温度センサ回路高電圧	A	点灯
P0192	32	燃料圧力センサ回路低電圧	A	点灯
P0193	32	燃料圧力センサ回路高電圧	A	点灯
P0201	31	Injector#1 負荷断線 or GND ショート	A	点灯
P0202	31	Injector#3 負荷断線 or GND ショート	A	点灯
P0203	31	Injector#4 負荷断線 or GND ショート	A	点灯
P0204	31	Injector#2 負荷断線 or GND ショート	A	点灯
P0335	41	クランクシャフト・ポジション・センサ系統異常	A	点灯
P0337	29	クランクシャフト・ポジション・センサ回路の低周波	B	点灯
P0340	43	カムシャフト・ポジション・センサ回路異常	A	点灯
P0351	35	イグニッション1コントロール回路	A	点灯
P0352	35	イグニッション2コントロール回路	A	点灯
P0353	35	イグニッション3コントロール回路	A	点灯
P0354	35	イグニッション4コントロール回路	A	点灯
P0475	64	エキゾースト・ブレーキ VSV 断線短絡	A	点灯
P0502	24	車速センサ系統異常	B	点灯
P0506	53	アイドル・スピード・コントロール RPM が低すぎる	D	消灯
P0507	53	アイドル・スピード・コントロール RPM が高すぎる	D	消灯
P0560	36	点火系電源異常	A	点灯
P0562	66	システム低電圧	D	消灯
P0563	66	システム電圧高入力	B	点灯
P0606	51	コントロール・モジュールの内部性能	A	点灯
P1120	21	スロットル・ポジション・センサ1回路	A	点灯
P1125	52	エレクトロニック・スロットル・コントロール制限のある性能モード	A	点灯
P1150	13	空燃比センサ AFC (基準電圧) 又は AFV (印加電圧) 開放	A	点灯
P1151	13	空燃比センサ AFV (印加電圧) 回路短絡	A	点灯
P1152	13	空燃比センサ AFC (基準電圧) 回路短絡	A	点灯
P1155	13	空燃比センサ・ヒータ出力開放	A	点灯
P1156	13	空燃比センサ・ヒータ出力短絡	A	点灯
P1157	13	空燃比センサ・ヒータ異常	A	点灯
P1158	13	空燃比センサ保護回路作動	A	点灯
P1220	21	スロットル・ポジション・センサ2回路異常	A	点灯
P1221	21	TPS1 と TPS2 比較エラー	D	消灯
P1271	22	APS1 と APS2 比較エラー	A	点灯
P1275	22	アクセル・ペダル・ポジション・センサ1サーキット	B	点灯
P1280	22	アクセル・ペダル・ポジション・センサ2サーキット	B	点灯
P1290	21	エレクトロニック・スロットル・コントロール強制アイドル・モード	A	点灯
P1295	21	エレクトロニック・スロットル・コントロール・パワー・マネージメント・モード	A	点灯
P1299	21	エレクトロニック・スロットル・コントロール強制エンジン・シャット・ダウン・モード	A	点灯
P1514	21	TPS と MAP 比較エラー	A	点灯
P1515	21	ECU の指示と TPS 実開度比較エラー (過渡含む)	A	点灯
P1516	21	ECU の指示と TPS 実開度比較エラー (定常)	A	点灯
P1523	21	スロットル・アクチュエータ・コントロール・リターン性能	D	消灯
P1635	21	5V #1 回路異常	D	消灯
P1639	22	5V #2 回路異常	D	消灯
P2125	25	PTO アクセル・センサ系異常	D	消灯
-	-	スタータ劣化	-	点灯