

スズキ株式会社

I VVT(可変バルブ・タイミング)システム

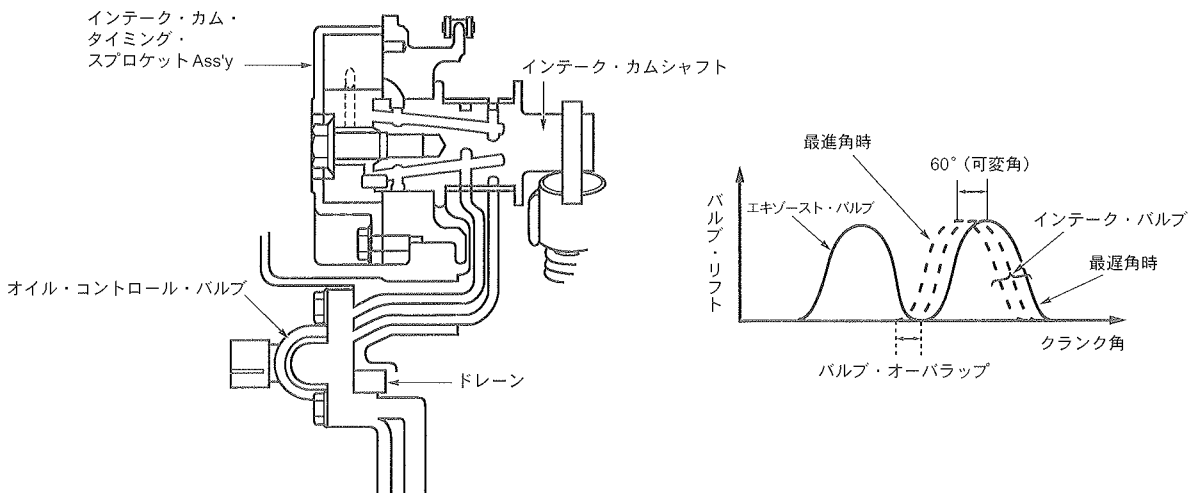
通称名	車両型式	エンジン型式	適用時期	出典資料
アルト	GF-HA22S	K6A	1998.10～	サービスマニュアル概要編 40-76 G 00 サービスマニュアル整備編 42-76 G 00

1 概要(図I-1)

VVT(可変バルブ・タイミング)システムは、エンジン運転状態によりインテーク・バルブ・タイミングを連続可変し、エキゾースト・バルブとのオーバーラップ量を変化させるシステムである。このシステムを採用することによりトルク向上及び燃費向上を図っている。

一般に、インテーク・バルブ閉時期が早いと低中速回転域で体積効率が向上し、遅いと慣性効果により高速回転域で体積効率が向上してそれぞれトルクが向上する。

そこで、VVTシステムでは、エンジン潤滑オイルの油圧により、インテーク・バルブ・タイミングを連続可変するインテーク・カム・タイミング・スプロケット Ass'y をインテーク・カムシャフト前端部に取り付け、エンジン回転速度と負荷に応じた最適なインテーク・バルブ・タイミングに制御している。



図I-1 VVT(可変バルブ・タイミング)システム

1) 各エンジン運転状態におけるバルブ・タイミング

(1) 始動時及びアイドル時

最遅角でオーバーラップを小さくして未燃焼ガスの吸気側への吹き返しをなくすことにより、始動性の向上、アイドル回転の安定、また、燃焼状態が安定するため、吸入空気量が減少し燃費が向上する。

(2) 中負荷域(図 I - 2)

バルブ・オーバーラップを大きくし(進角), 内部 EGR 効果(吸気管負圧により排気行程末期ガスの一部が吸気管へ再吸入される)により吸気管負圧が緩和され, ポンピング・ロス(ピストン下降時のエンジン・フリクション)が減少することによって燃費が向上する。

また, 内部 EGR 効果により燃焼温度を下げて NO_x を低減させると共に, 未燃焼ガスを最燃焼させることにより HC も低減している。

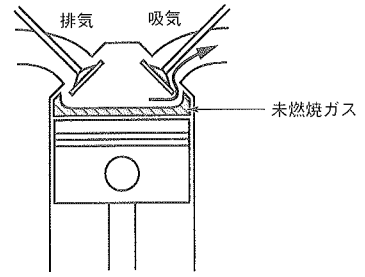


図 I - 2 中負荷域

(3) 低中回転高負荷域(図 I - 3)

インテーク・バルブを早く閉じ(進角), 体積効率を向上させることによって低中速トルクを向上させている。

(4) 高回転高負荷域

インテーク・バルブを遅く閉じ(遅角), 慣性吸気効果により体積効率を向上させることによって高速トルクを向上させている。

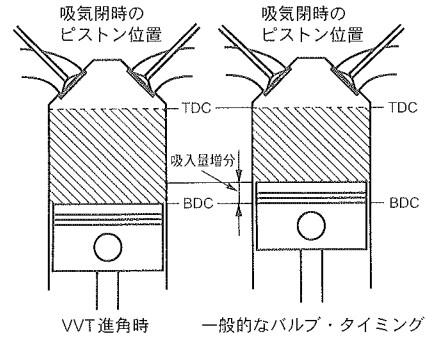


図 I - 3 低中回転高負荷域

2) エンジン仕様(図 I - 4)

型 式	K6A
仕 様	VVT システム・ターボ
シリンダ数及び配置	直列 3 気筒・横置き
燃焼室形状	ペントルーフ型
バルブ機構	DOHC4 バルブ/チェーン駆動 (IN: 2 / EX: 2)
総排気量(cc)	658
ボア×ストローク(mm)	68.0×60.4
圧 縮 比	8.6
最高出力(PS/rpm)	64/6500(ネット)
最大トルク(kgf・m / rpm)	11.0/3500(ネット)
点火順序	1 - 3 - 2

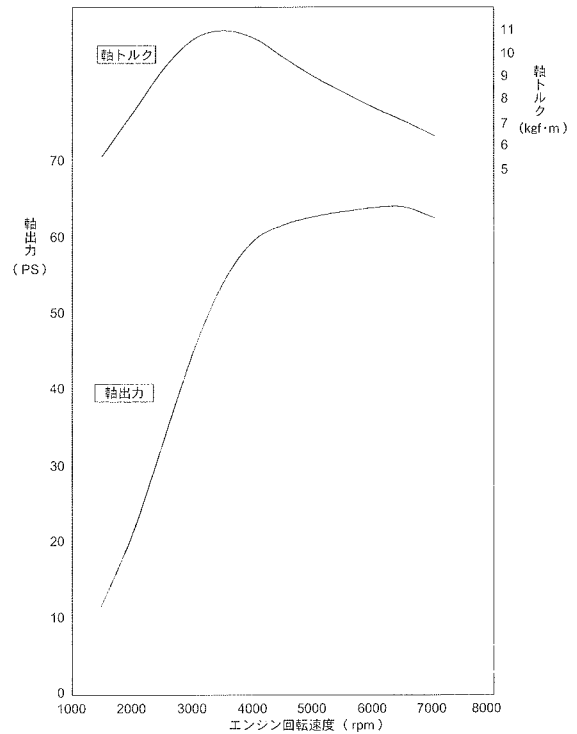


図 I - 4 エンジン性能曲線

2 構造・機能

1) 構成部品の配置(図 I - 5)

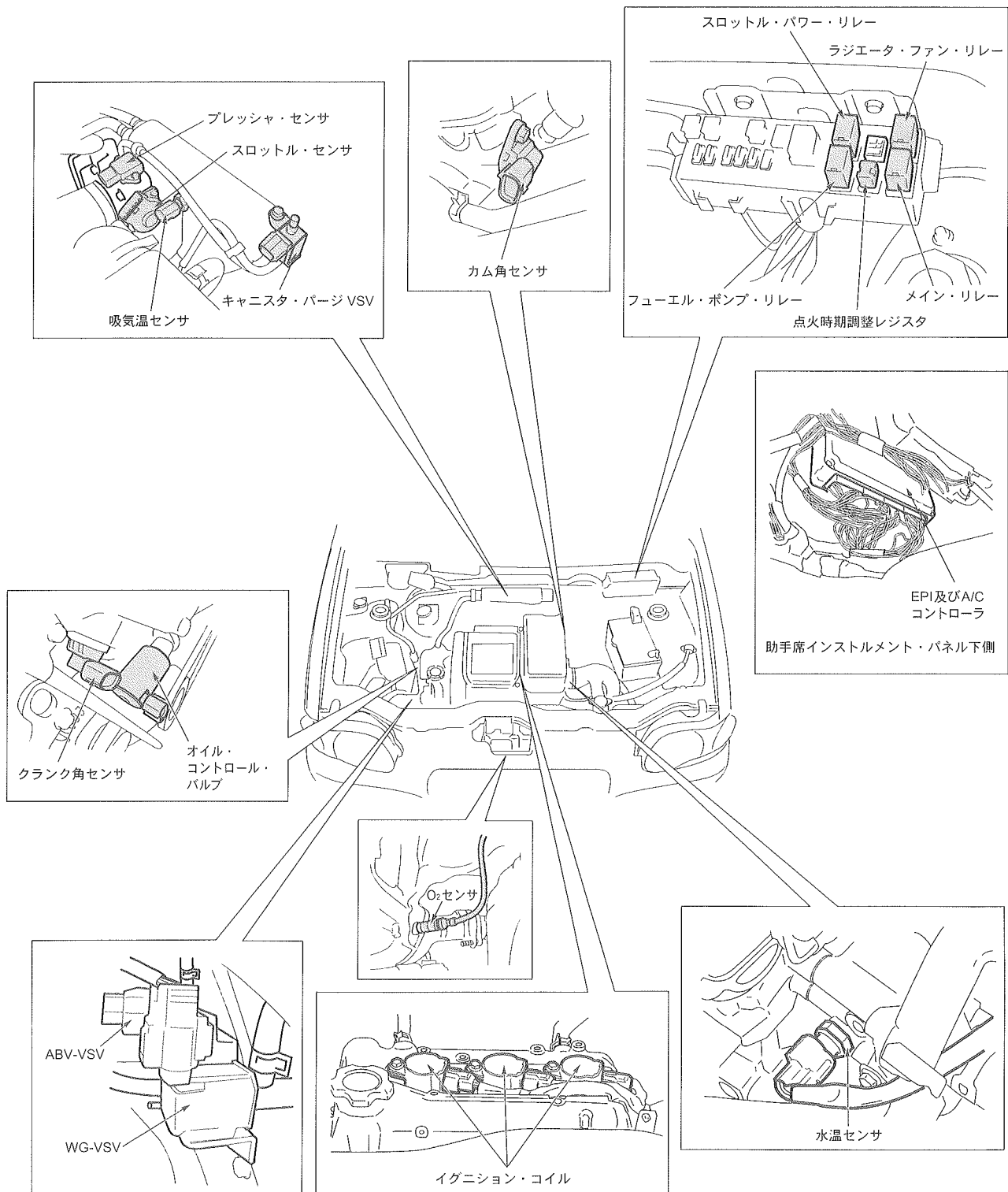


図 I - 5 構成部品の配置

2) システム構成図(図 I - 6)

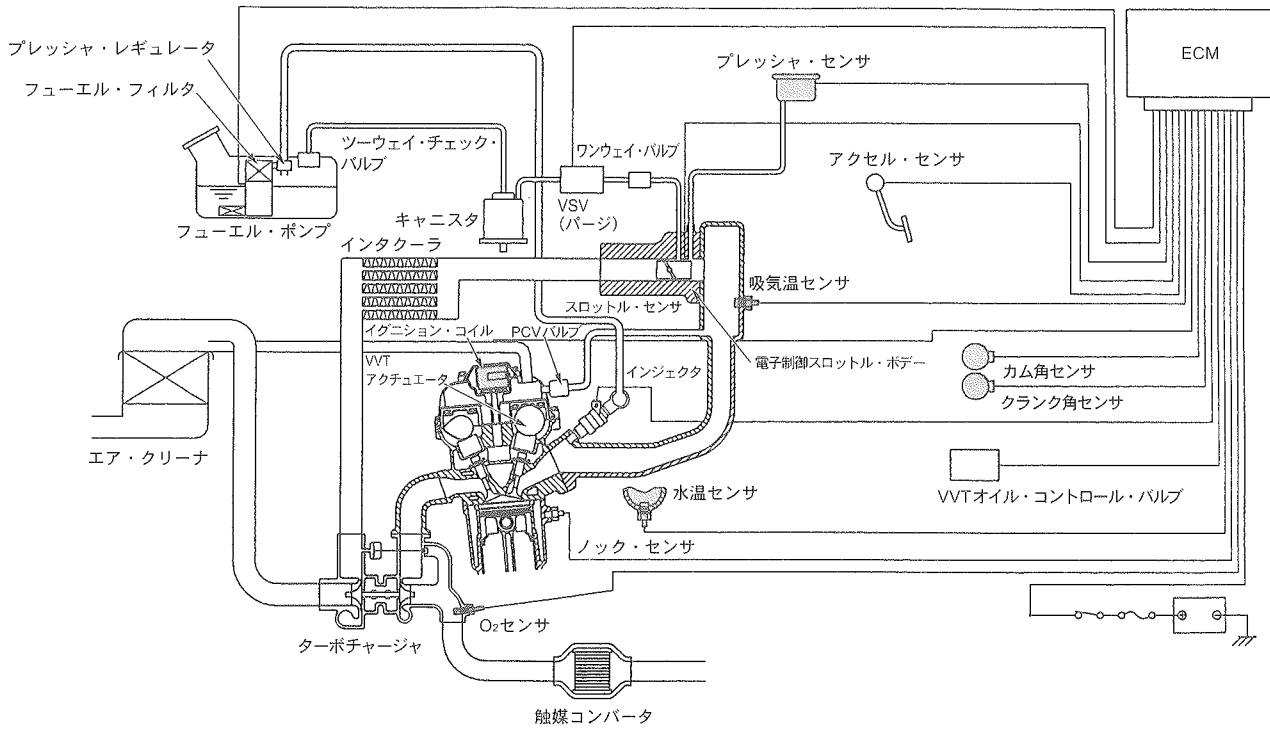


図 I - 6 システム構成図

3) システム・フロー・チャート(図 I - 7)

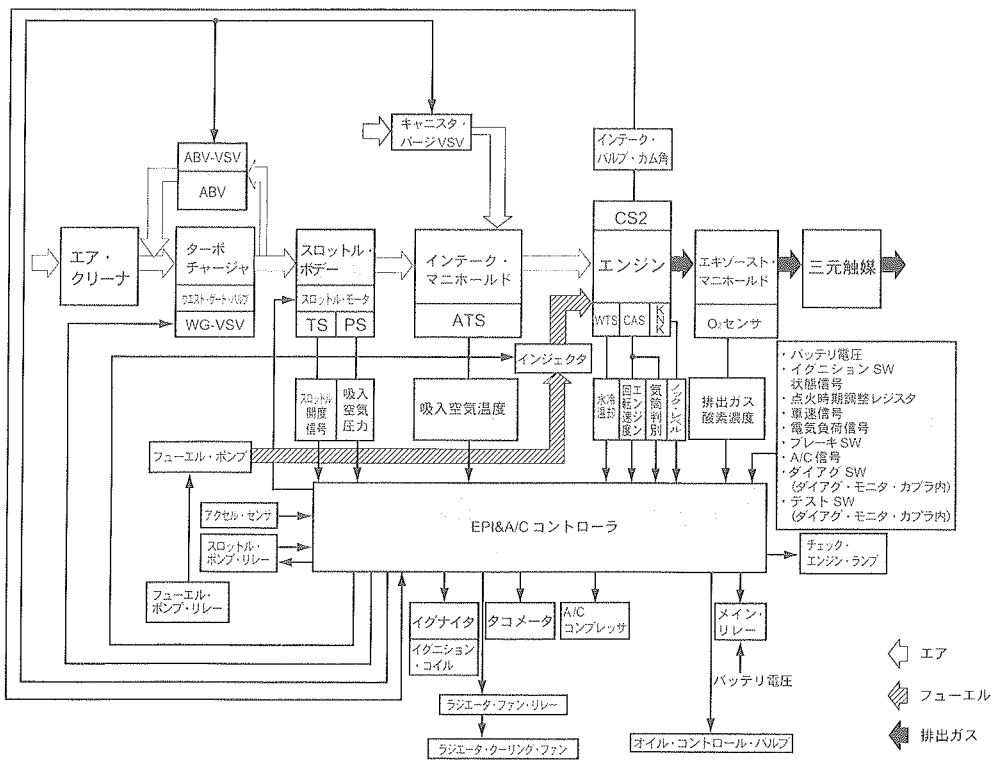


図 I - 7 システム・フロー・チャート

(2) インテーク・カム・タイミング・スプロケット Ass'y
(図 I - 10)

インテーク・カム・タイミング・スプロケット Ass'yには、ロータ作動角を制御する油圧アクチュエータが取り付けられている。

ロータとインテーク・カムシャフトが結合しており、ロータ作動角の変化(最大30度)によって、インテーク・バルブ・タイミングが変化する。

(イ) 作 動

(a) 遅 角(図 I - 11)

ECMからのデューティ比が小のとき、OCVスプール弁は右へ移動する。油圧が遅角室に掛かり、進角室側ドレインが開くため、ロータは遅角側へ回転する。

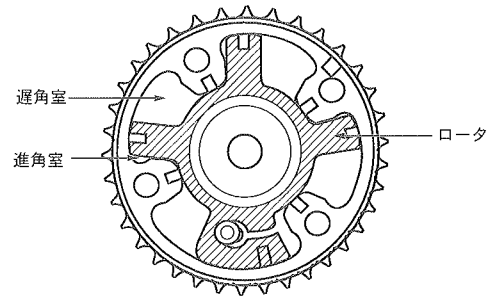


図 I - 10 インテーク・カム・タイミング・スプロケット Ass'y

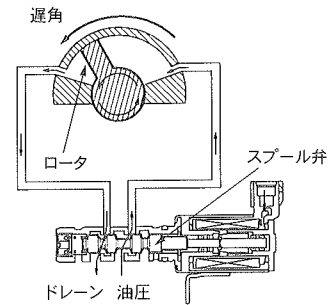


図 I - 11 作動(遅角)

(b) 進 角(図 I - 12)

ECMからのデューティ比が大のとき、OCVスプール弁は左へ移動する。油圧が進角室に掛かり、遅角室側ドレインが開くため、ロータは進角側へ回転する。

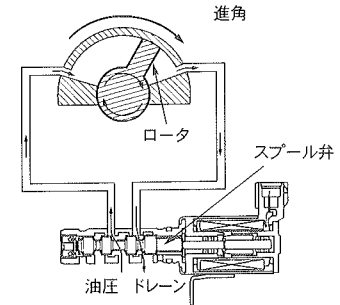


図 I - 12 作動(進角)

(c) 保 持(図 I - 13)

遅角又は進角作動時にECMからの信号が保持デューティ比になると、OCVスプール弁は中間の位置で停止する。このとき、遅角室及び進角室共に油圧の変化がないため、ロータはそのときの任意の位置に固定される。

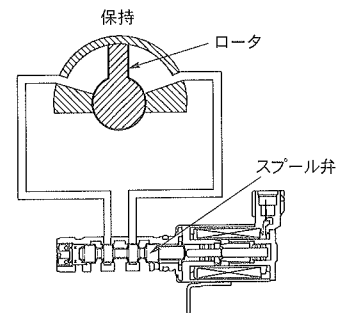


図 I - 13 作動(保持)

5) 制御系統

(1) VVT制御(図 I - 14)

ECMは、エンジン回転速度、スロットル開度、マニホールド圧力、アクセル開度、冷却水温により各運転条件での最適なバルブ・タイミング(進角量)を決定し、オイル・コントロール・バルブ(OCV)をデューティ制御(周波数250 Hz)する。

また、カム角センサにより実進角量を検出し、目標進角量に近づけるようフィードバック制御を行う。

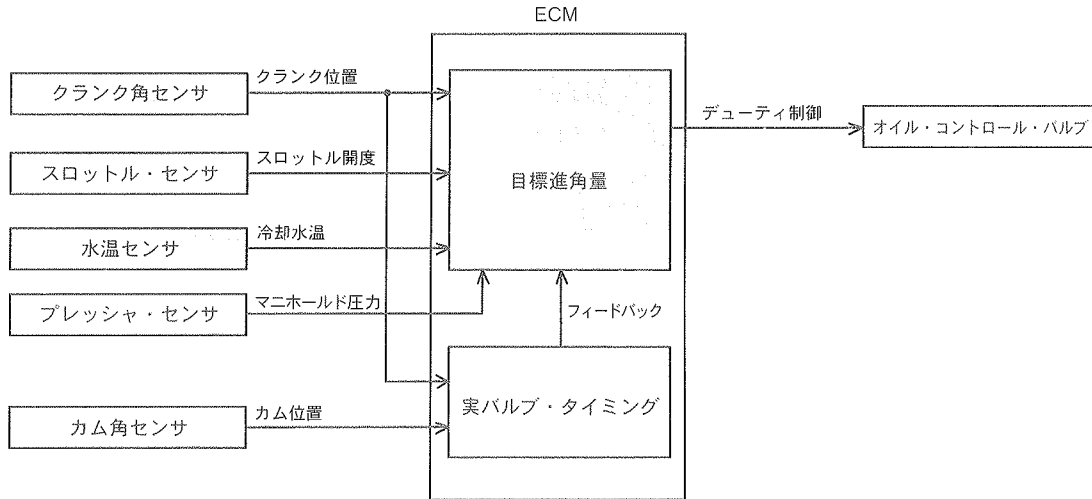


図 I - 14 VVT制御システム

3 点検・整備のポイント

1) 自己診断機能

ECMは、各センサからの信号に異常を検出すると、コンビネーション・メータ内のチェック・エンジン・ランプで表示する自己診断機能(セルフ・ダイアグノーシス)を備えている。

また、ECMは、入出力信号に異常を検出したとき、エンジンのトラブルを防止し、最低限の走行性能を確保するためのフェイルセーフ機能を備えている。

注意 ・ダイアグ・コードを表示する前に以下に示す事項を守らないと、記憶されている故障コードが消去されてしまうため注意すること。

- i)コントローラのカプラは外さないこと。
 - ii)バッテリー配線を外さないこと。
 - iii)コントローラ・アースを外さないこと。
- ・異常を検出した後になんらかの原因で正常復帰した場合でも、コントローラは故障コードをメモリに記憶しているため、表示操作を行うとコードが表示される。
 - ・記憶されたコードは、消去の操作を行わないと残っているため、修理後はコードの消去を行ってから確認テストを行うこと。

(1) 故障コードの表示方法(図 I - 15)

モニタ・カプラのDN端子をGND端子に接続し、コンビネーション・メータ内チェック・エンジン・ランプの点滅回数で識別する。

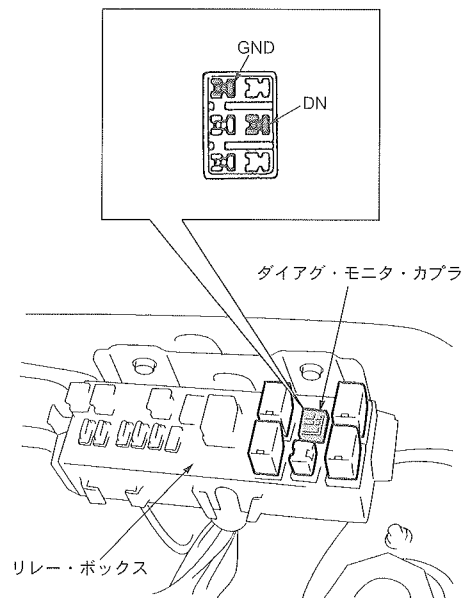
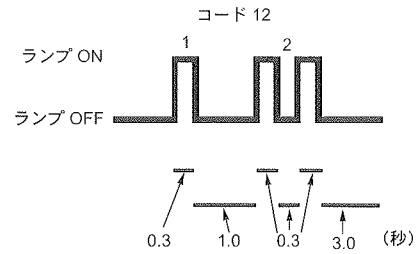


図 I - 15 故障コードの表示方法

(2) 故障コードの表示パターン(図 I - 16)

故障コードの表示パターンは、図のようになる。(例：
コード12)



注意 コードは小さい順に 3 回ずつ表示される。

(3) 故障コードの消去方法

RADIO・DOME ヒューズを20秒以上外す。

(4) 自己診断コード表

図 I - 16 故障コードの表示パターン

コード	診断項目	診断内容	フェイルセーフ制御
11	プレッシャ・センサ信号 (PM 端子)	PM 端子電圧が一定時間以上診断上限電圧(4.84 V) 以上又は電圧変化が診断電圧変化量(0 V) 以下となっている。	スロットル開度とエンジン回転速度から圧力値を推定する。
12	正 常	システムは正常に作動している。	---
13	スロットル・センサ信号 (TS1 端子)	TS1 端子電圧が一定時間以上診断上限電圧(4.55 V) 以上又は診断下限電圧(0.41 V) 以下となっている。	スロットル・パワー・リレー OFF とし、デフォルト開度で走行する。 (デフォルト開度とは、機械的に設定されたスロットル・バルブ開度のことである。)
	スロットル・センサ信号 (TS2 端子)	TS2 端子電圧が一定時間以上診断上限電圧(4.65 V) 以上又は診断下限電圧(0.31 V) 以下となっている。	
	TS1, TS2 相関	TS1 端子と TS2 端子の出力電圧差が0.19 V 以上となっている。	
35	スロットル・バルブ動作	・ ECM 要求スロットル開度と実開度の偏差が 5° 以上となっている。 ・ スロットル・モータ電流が規定値以上となっている。	スロットル・パワー・リレー OFF とし、デフォルト開度で走行する。 (デフォルト開度とは、機械的に設定されたスロットル・バルブ開度のことである。)
	スロットル・リターン・スプリング動作	・ ECM 要求スロットル開度と実開度の偏差が 5° 以上となっている。 ・ スロットル・モータ電流が規定値以上となっている。 ・ イグニッション SW OFF 時、デフォルト開度信号が規定値外となっている。	
	電子制御スロットル・システム通信	通信が一定時間以上行われない。	
36	電子制御スロットル・システム	・ 要求スロットル開度演算 (ECM 側) の異常を検出。 ・ スロットル制御 (TCM 側) の異常を検出。	スロットル・パワー・リレー OFF とし、デフォルト開度で走行する。 (デフォルト開度とは、機械的に設定されたスロットル・バルブ開度のことである。)
	アクセル・センサ信号 (AS1 端子)	AS1 端子電圧が一定時間以上診断上限電圧(4.47 V) 以上又は診断下限電圧(0.5 V) 以下となっている。	
	アクセル・センサ信号 (AS2 端子)	AS2 端子電圧が一定時間以上診断上限電圧(4.62 V) 以上又は診断下限電圧(0.495 V) 以下となっている。	
	AS1, AS2 相関	AS1 端子と AS2 端子の出力電圧差が0.375 V 以上となっている。	
14	O ₂ センサ信号 (OX 端子)	空燃比フィードバック実行条件下で O ₂ センサ不活性状態が一定時間以上続いた。	O ₂ センサ・フィードバック停止
15	クランク角センサ信号 (CAS 端子)	CAS 端子に一定時間以上信号が入力されない。	なし
16	車速センサ信号 (SPD 端子)	減速時フューエル・カット実行中、SPD 端子に一定時間以上約 0 km/h を検出。	車速10km/h としてシステムを制御する。
17	ノック・センサ信号 (KNK 端子)	KNK 端子が規定回転速度以下で一定時間以上診断上限電圧(4.0 V) 以上又は診断下限電圧(1.0 V) 以下となっている。	ノック制御停止。
18	吸気温センサ信号 (THA 端子)	THA 端子電圧が一定時間以上診断上限電圧(4.88 V) 以上又は診断下限電圧(0.1 V) 以下となっている。	吸入空気温度を18℃としてシステムを制御する。
19	水温センサ信号 (THW 端子)	THW 端子電圧が一定時間以上診断上限電圧(4.84 V) 以上又は診断下限電圧(0.1 V) 以下となっている。	冷却水温度を80℃としてシステムを制御する。 (ラジエータ・ファンは回り続ける)
31	カム角センサ信号 (CS2 端子)	始動モード中であるにもかかわらず CS2 端子に一定時間以上信号が入力されない。	なし
32	VVT 作動異常	進角制御しているにもかかわらず、実バルブ・タイミングが目標進角量に近づかない又は最遅角モードであるにもかかわらず実進角量大きい。	なし

注意

- ・ 故障箇所が複数の場合、コードの小さい順に、3 回ずつすべてのコードを表示する。
- ・ ダイアグ・コード15は、ダイアグ・カブラを操作後、イグニッション・スイッチ OFF から素早くクランキングを行い、読み取る必要がある。