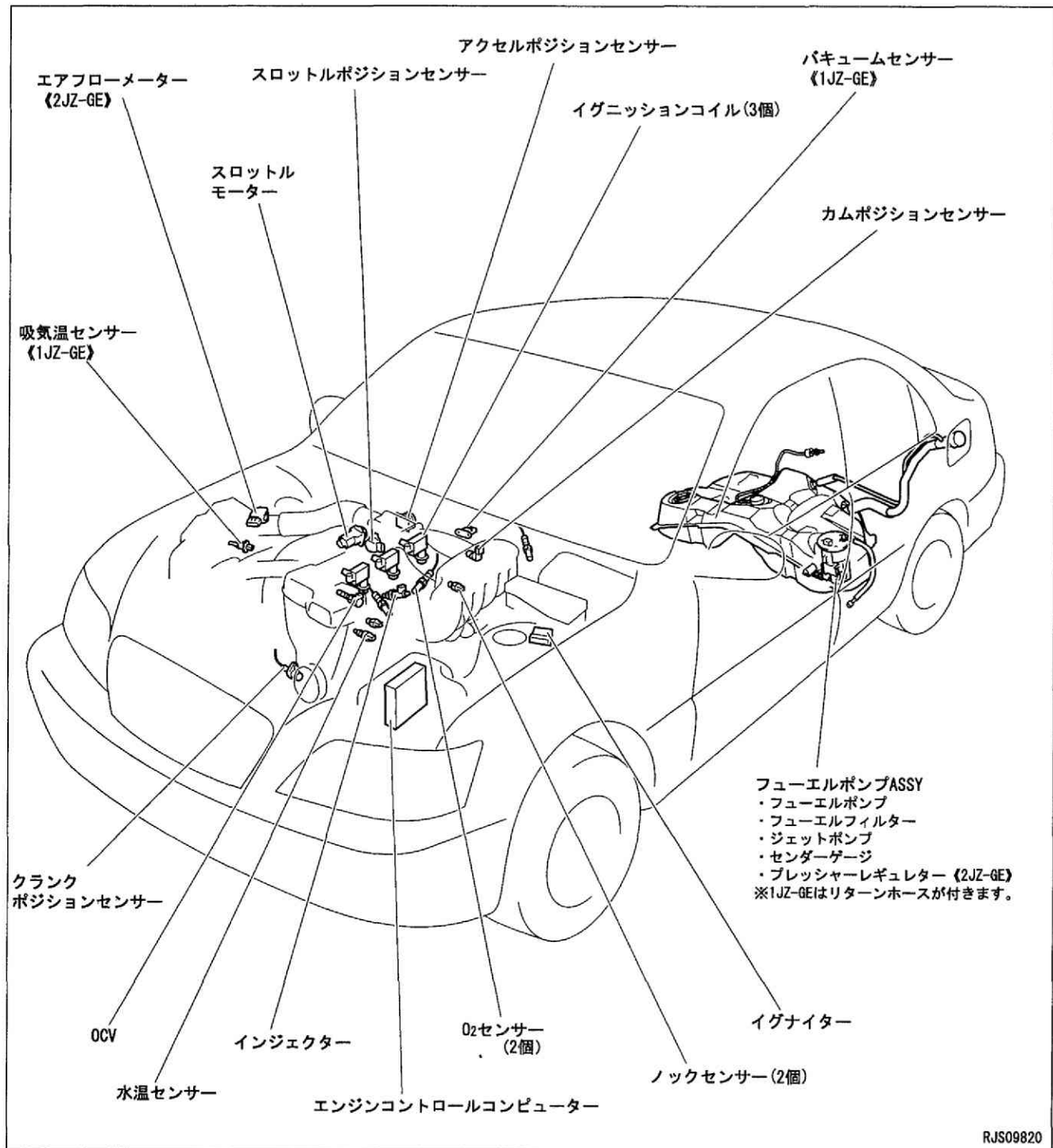
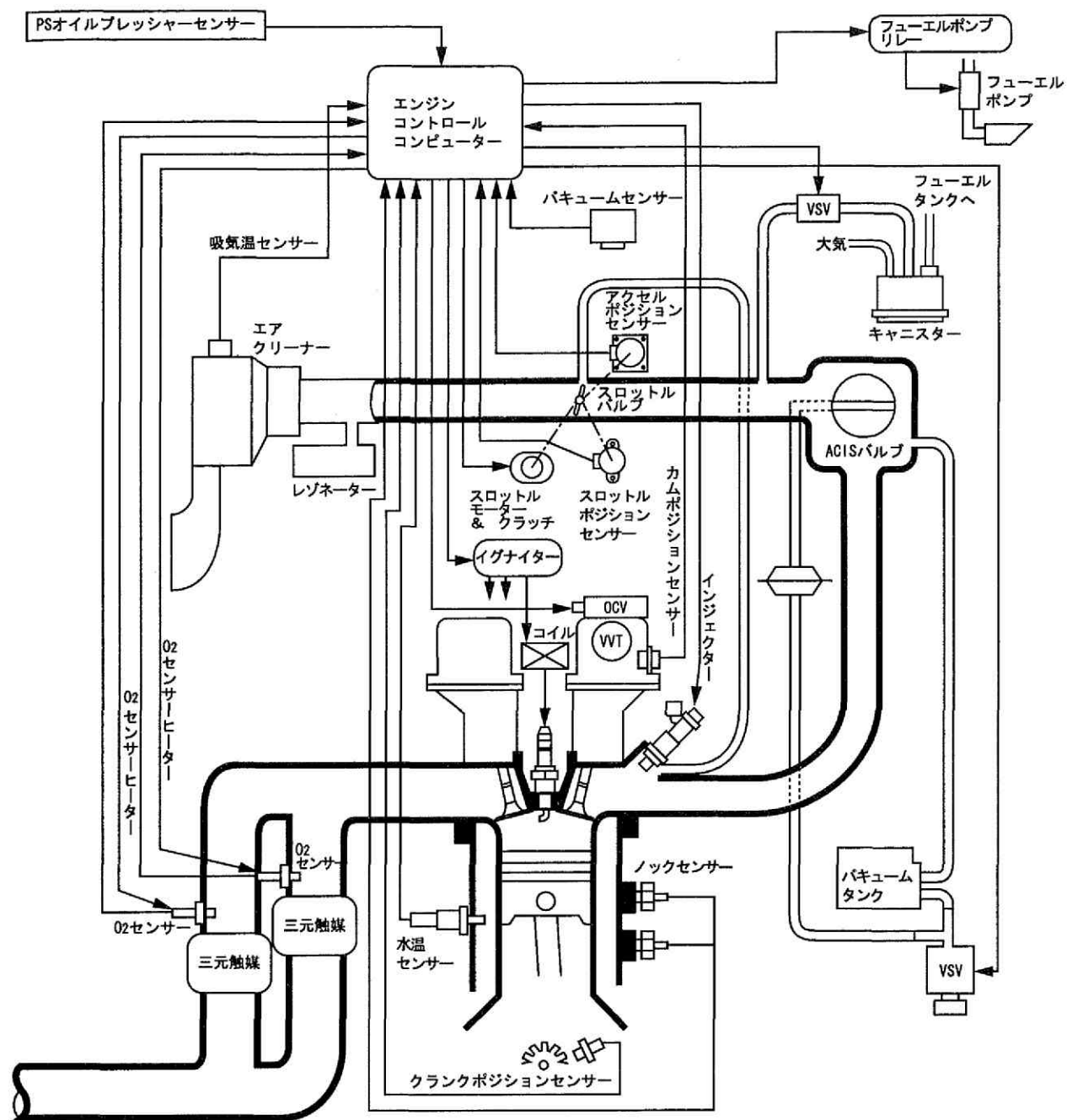


□ 1JZ-GE・2JZ-GE エンジンコントロールシステム

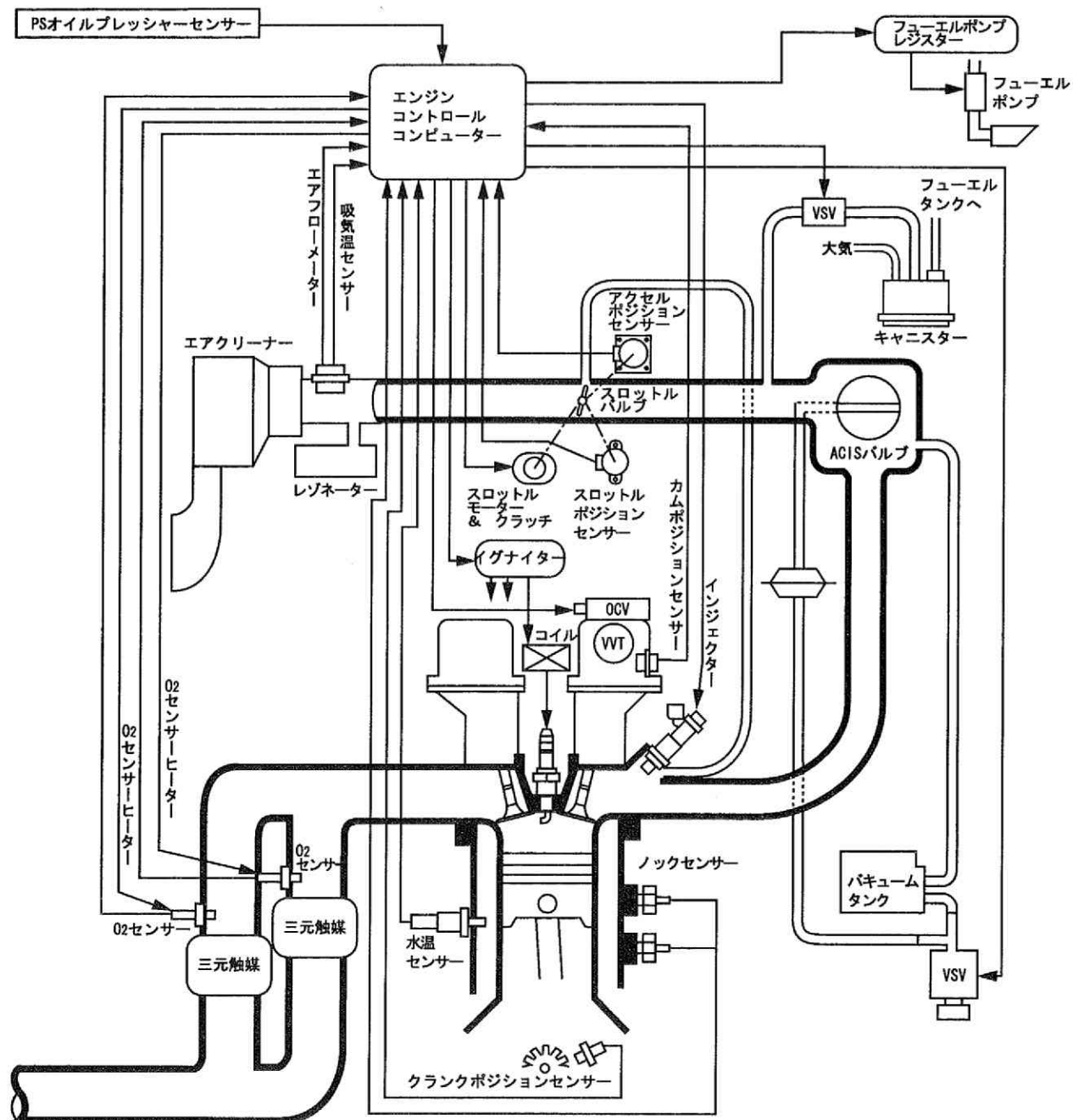
1. エンジンコントロール全般

- 燃料噴射制御 (EFI)・点火時期制御 (ESA)・スロットル制御 (ETCS-i)・VVT-i 制御などを総合的に高精度で制御する TCCS (TOYOTA Computer Controlled System: エンジン総合制御システム)を採用し、高性能・高出力化, 低燃費化, エミッション性能の向上をはかりました。
- EFI・ECT・ETCS-iを統合制御し、運転のしやすさ・快適性の向上をはかりました。さらに、VSCとも協調制御をし、車両安定性の向上をはかりました。
- ボデー多重通信を採用し、ボデーコンピューターなどと通信のやりとりを行います。
- 新ダイアグノーシス、およびフェイルセーフ機能を設け、サービス性と安全性に配慮しました。

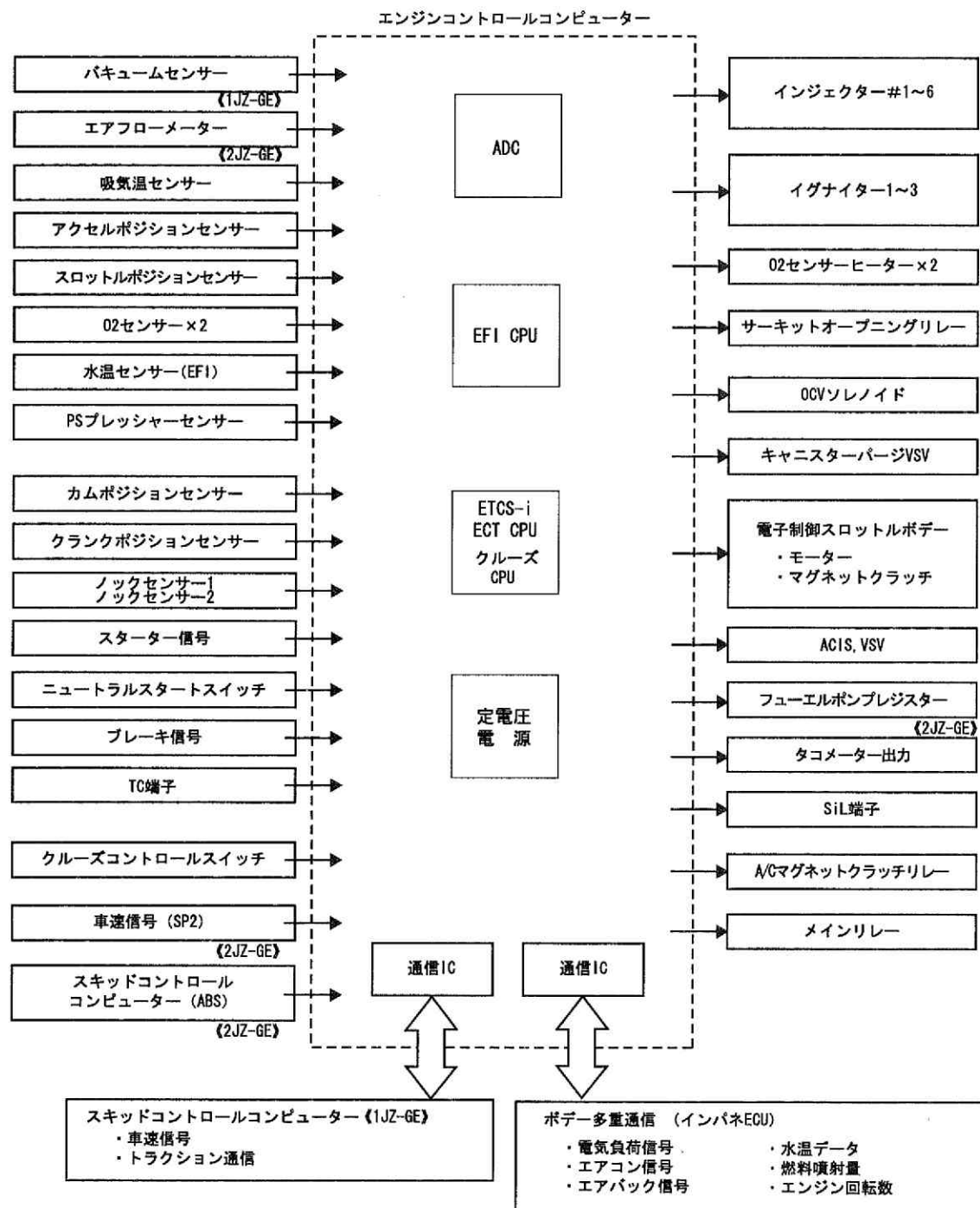




《1JZ-GE》



《2JZ-GE》



制御一覧

制御名	機能
燃料噴射制御 (EFI)	エンジンの状態に基づいて、空燃比制御および燃焼形態を切り替えます。各々の状態に応じて演算した基本噴射時間に、各センサーの信号による補正を加え、適正な燃料噴射時期および噴射量制御を行います。
点火時期制御 (ESA)	各々の EFI 状態に応じて演算した基本点火時期に、各センサーの信号による補正を加え、適正な点火を行います。
ノック判定制御 (KCS)	ノックセンサーの信号により、ノッキングの有無判定を行います。
ECT 変速時トルク制御	A/T の変速時に点火時期を遅角させるなどして、変速ショックの低減をはかります。
スロットル制御 (ETCS-i)	エンジンの状態に応じて演算したスロットル開度に、各センサーの信号による補正を加え適正なスロットル開度に制御します。
VSC 制御	VSC 作動時のスロットルバルブ開度制御を行います。(1JZ-GE, メーカーオプション)
ECT 変速時トルク制御	A/T の変速時に点火時期を遅角させるなどして、変速ショックの低減をはかります。
最高速制御	180km/h でスロットルバルブを制御します。
アイドル回転数制御 (ISC)	エンジン冷却水温に応じたファーストアイドル回転数、エンジン暖機後のアイドル回転数を制御します。
VVT-i 制御	エンジンの状態に応じたインテークバルブタイミングに制御します。
ACIS 制御	エンジンの状態に応じたインテークマニホールド長に制御することにより、性能向上をはかります。
フューエルポンプ制御	スターター信号およびエンジン回転信号などによりフューエルポンプを ON-OFF します。
	フューエルポンプ吐出量を 2 段階に制御します。(2JZ-GE)
	エアバック ECU からの信号により、フューエルポンプの作動を停止します。
O ₂ センサーヒーター制御	冷却水温および運転状態に応じて O ₂ センサーヒーターの ON-OFF を行います。
キャニスターパージ制御	エンジンの状態に応じてキャニスターのパージ流量の制御を行います。
エアコン制御	アイドルアップ制御後にエアコンマグネットクラッチを ON-OFF し、アイドリング時のアイドル回転変動を抑えます。加速時などに、一時的にマグネットクラッチを OFF します。
ボデー多重通信	1 本の通信線で多くの情報を相互交換できる通信 IC を採用し、その他の ECU と通信をします。
新ダイアグノーシス	診断ツール S2000 を使用し、SAE 規格ダイアグコード・データの呼び出し、アクティブテストなど正確&詳細な故障診断を可能としました。
フェイルセーフ	各センサーの信号に異常が発生したとき、エンジンコントロールコンピューター内の標準値を利用して制御を続けるか、エンジンを停止させます。

機能一覧

入 力	機能・構造	EFI	ESA	ISC	VVT-i
バキュームセンサー (1JZ-GE)	吸入空気量を検出する。 吸入空気量を判定し、EFI および ESA の基本値に用いる。	○	○	○	○
ホットワイヤー式 エアフローメーター (2JZ-GE)	吸入空気量を検出する、熱式計量センサー。 吸入空気量を判定し、EFI および ESA の基本値に用いる。	○	○	○	○
カムポジションセンサー	上死点位置および気筒判別する、誘導センサー。	○	○	○	○
クランクポジションセンサー	エンジン回転位置を検出する、誘導センサー。	○	○	○	○
アクセルポジションセンサー	リニアタイプセンサー。2重系の出力 アクセルペダル開度を検出する。	○	○	○	○
スロットルポジションセンサー	リニアタイプセンサー。2重系の出力 スロットルバルブ開度を検出する。	○	○	○	○
水温センサー	温度により変化するサーミスターセンサー。	○	○	○	○
吸気温センサー	温度により変化するサーミスターセンサー。	○		○	
O ₂ センサー	ヒーター付きジルコニア素子センサー。 排気ガス中の酸素濃度を検出する。	○			
イグナイター	点火確認信号を送る。		○		
スターター信号	エンジン始動時のスターター電圧を信号として送る。	○	○	○	
ニュートラルスタートスイッチ	A/T のレンジを検出する。	○	○	○	○
ロックセンサー	圧電素子の共振により、ロック状態を検出する。		○		
PS オイルプレッシャーセンサー	パワーステアリング油圧を検出する。			○	



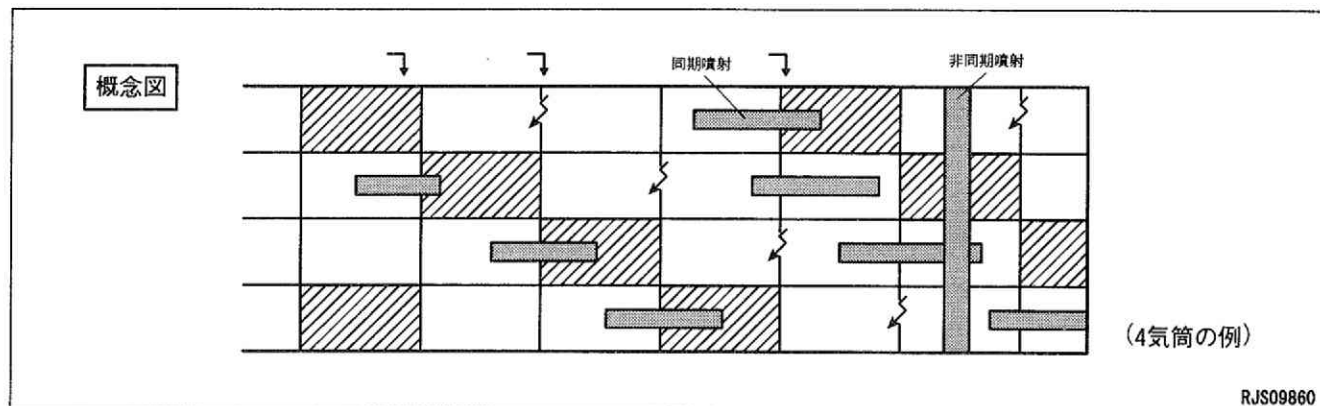
エンジンコントロールコンピューター (ECU)



出 力	機能・構造
メインリレー	EFI・ESA システム等のメイン電源を供給する。
サーキットオープニングリレー	フューエルポンプ系統の電源を供給する。
フューエルポンプレジスター (2JZ-GE)	フューエルポンプ回転数を運転状態に応じて、2段階に制御する。
フューエルインジェクター	最適な時期に最適な量の燃料を噴射する。
O ₂ センサーヒーター	O ₂ センサーを加熱し、冷間時のフィードバック制御を促進する。
イグナイター	最適な時期にイグニッションコイルの電流を ON, OFF する。
電子制御スロットルモーター	運転状態に応じてスロットルバルブ開度を制御する。
電子制御スロットル用 電磁クラッチ	電子スロットルシステム異常時にモーターをスロットルバルブから切りはなす。
VVT-i オイルコントロール バルブ	最適なバルブタイミングに VVT-i を制御する。
ACIS 用 VSV	運転状態に応じて ACIS バルブを切り替える。
エバポパージ用 VSV	キャニスターパージ量を増減する。

2. 燃料噴射制御 (EFI)

- 1JZ-GE は、バキュームセンサー吸入空気量を検出して噴射量を制御する EFI-D 方式を採用しました。
- 2JZ-GE は、エアフローメーターで吸入空気量を検出して噴射量を制御する EFI-L 方式を採用しました。
- 噴射方式は独立噴射方式 (クランクシャフト 2 回転で各気筒 1 回ずつ噴射) を採用しました。
- 2JZ-GE は、燃料の圧力を一定値で制御する燃圧一定制御を採用しました。



【1】エンジンコントロールコンピューター

〔1〕同期噴射

- ・ 基本噴射時間に各センサーからの信号による補正を加え、常に同じ位置で噴射します。

噴射時間算出式

$$\text{同期噴射時間 (TR)} = \text{A. 基本噴射時間 (TP)} \times \text{C. 補正噴射係数 (Km)} + \text{B. 無効噴射時間 (TV)}$$

A. 基本噴射時間

吸入空気量とエンジン回転数により決定する基本となる噴射時間

B. 無効噴射係数

インジェクターの作動遅れ補正

C. 補正噴射係数

各センサーからの信号により演算される値による補正

エンジン始動時は、エンジン回転数・バッテリー電圧および冷却水温により噴射時間を決定し、始動性の向上をはかります。

また、始動時の過噴射を防止するため、クランキング時間により噴射量の減量を行います。

補正項目

吸気温補正	吸気温度が低い場合は空気密度が高くなるため、増量補正します。
暖機増量補正	冷間時の運転性確保のため、冷却水温の低いときに増量補正します。
始動後増量補正	増量比は始動直後が最大で、その後徐々に減少し、始動後のエンジン回転を安定させます。
高負荷増量補正	排気温度の上昇を防止するため、各センサーからの信号により増量します。
過渡時空燃比補正	吸入空気量の変化から加減速を判定し、状態に応じた増量を行い運転性を向上させます。
燃圧一定制御補正 (2JZ-GE)	吸気管圧力、エンジン回転数により増量補正し、負荷に対して最適な噴射量にします。
空燃比フィードバック補正	O ₂ センサーからの信号により燃料噴射量の増減を行い、三元触媒の浄化性能の高い理論空燃比近辺の狭い範囲に制御します。

- ・ 運転性の確保、触媒の加熱防止のために以下のいずれかの条件が成立した場合に空燃比フィードバック制御を停止します。

空燃比フィードバック制御停止条件

エンジン始動時	最小噴射量時	高負荷増量補正中
フューエルカット中	冷却水温 20℃未満	O ₂ センサーがフェイルセーフ中

〔2〕 非同期噴射

- ・ 運転性確保のため、クランク角度に関係なく各センサーからの信号により噴射要求を検出した時点で噴射します。
- ・ 同期噴射中は非同期噴射時間分を延長します。

A. 始動時非同期噴射

スターター信号もしくはNe 信号が入力された直後に1回非同期噴射を行い始動性を向上させます。

B. 加速時非同期噴射

スロットル開度の変化が増加時で変化量が設定値以上の場合、非同期噴射を行い応答性を向上させます。

C. エンジン回転低下時非同期噴射

フューエルカット中および復帰時にエンジン回転が急激に低下した場合、非同期噴射を行い運転性を確保します。

〔3〕 フューエルカット

エンジン保護および燃費向上のため、燃料噴射を一時的に停止します。

A. 減速時フューエルカット

減速時でエンジン回転数が規定値以上の場合、燃料噴射を停止して失火による触媒過熱防止、および燃費の向上をはかります。
冷却水温が低い場合は、フューエルカット回転数および復帰回転数は高くなります。

減速時フューエルカット回転数

1JZ-GE	ロックアップクラッチスリップ制御作動時	900r/min 以上
	ロックアップクラッチスリップ制御非作動時	1400r/min 以上
2JZ-GE		1400r/min 以上

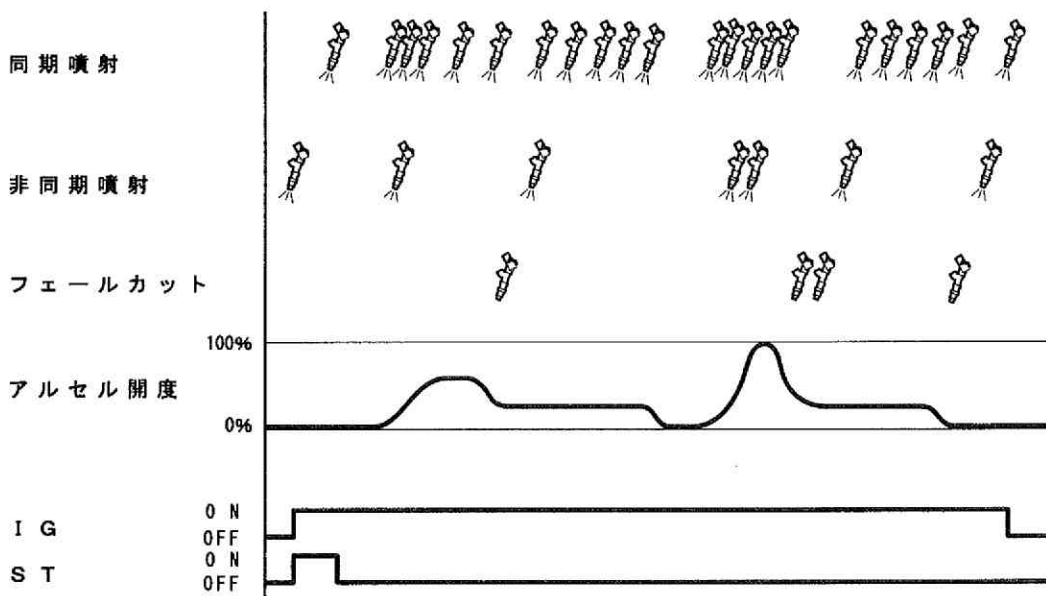
B. エンジン回転数によるフューエルカット

エンジン回転数が規定値以上の場合、燃料噴射を停止して過回転を防止します。

C. "N" → "D" レンジシフト時フューエルカット

エンジン回転数が規定値以上の場合、シフトレバー操作時に燃料噴射を停止して変速ショックの低減、およびA/Tの保護をはかります。

概念図 噴射タイミング



3. 点火時期制御 (ESA)

- 常に最適な点火時期に制御するノックコントロールシステム (KCS) を採用しました。
- TDI の採用により制御精度の向上をはかりました。各センサーからの信号により最適な点火時期を算出し、イグナイターに点火信号 (IGt) を送ります。

【1】エンジンコントロールコンピューター

点火時期算出式

$$\text{点火時期} = \text{【1】初期セット点火時期} + \text{【2】基本進角度} + \text{【3】補正進角度}$$

【1】初期セット点火時期

- ・エンジン始動時は 5° BTDC に固定します。
- また、サービス用端子を短絡、かつスロットル OFF 時には 10° BTDC に固定します。

【2】基本進角度

- ・エアフローメーター (2JZ-GE)・バキュームセンサー (1JZ-GE) およびクランクポジションセンサーからの信号を基に、ECU 内の基準値 (マップ) から最適な点火時期を選び出します。

【3】補正進角度

- ・各センサーからの信号を基に、運転状態に最適な点火時期となるよう補正をします。

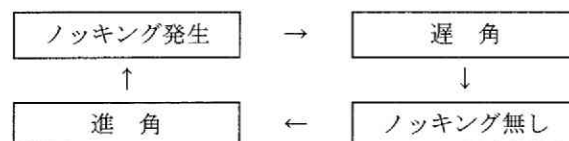
補正項目

暖機進角特性	冷却水温が低いときは運転状態に応じて点火時期を進角し、運転性を向上します。
アイドル安定化進角特性	アイドル回転数が低くなると点火時期を進角し、アイドル回転数の安定化をはかります。また、回転数が高い場合は遅角します。
過渡期補正遅角	水温 60°C 以上の急加速時に点火時期を遅角させ、ノッキングを防止します。
フューエルカット復帰時遅角	フューエルカット復帰時に、点火時期を遅角させてショックを軽減します。
加速時遅角	加速時に一時的に点火時期を遅角することにより、運転性の向上をはかります。
ノック補正進角	ノックセンサーからの信号により、点火時期を補正します。

A. ノックコントロールシステム (KCS)

- ・ノッキングを検出するとノッキングの大小によってノッキングが発生しなくなるまで一定角度ずつ遅角させます。
- ・ノッキングが発生しなくなると一定角度ずつ進角します。この時にノッキングが再発した場合は再度遅角します。

ノッキングフィードバック制御サイクル



B. 最大・最小進角特性

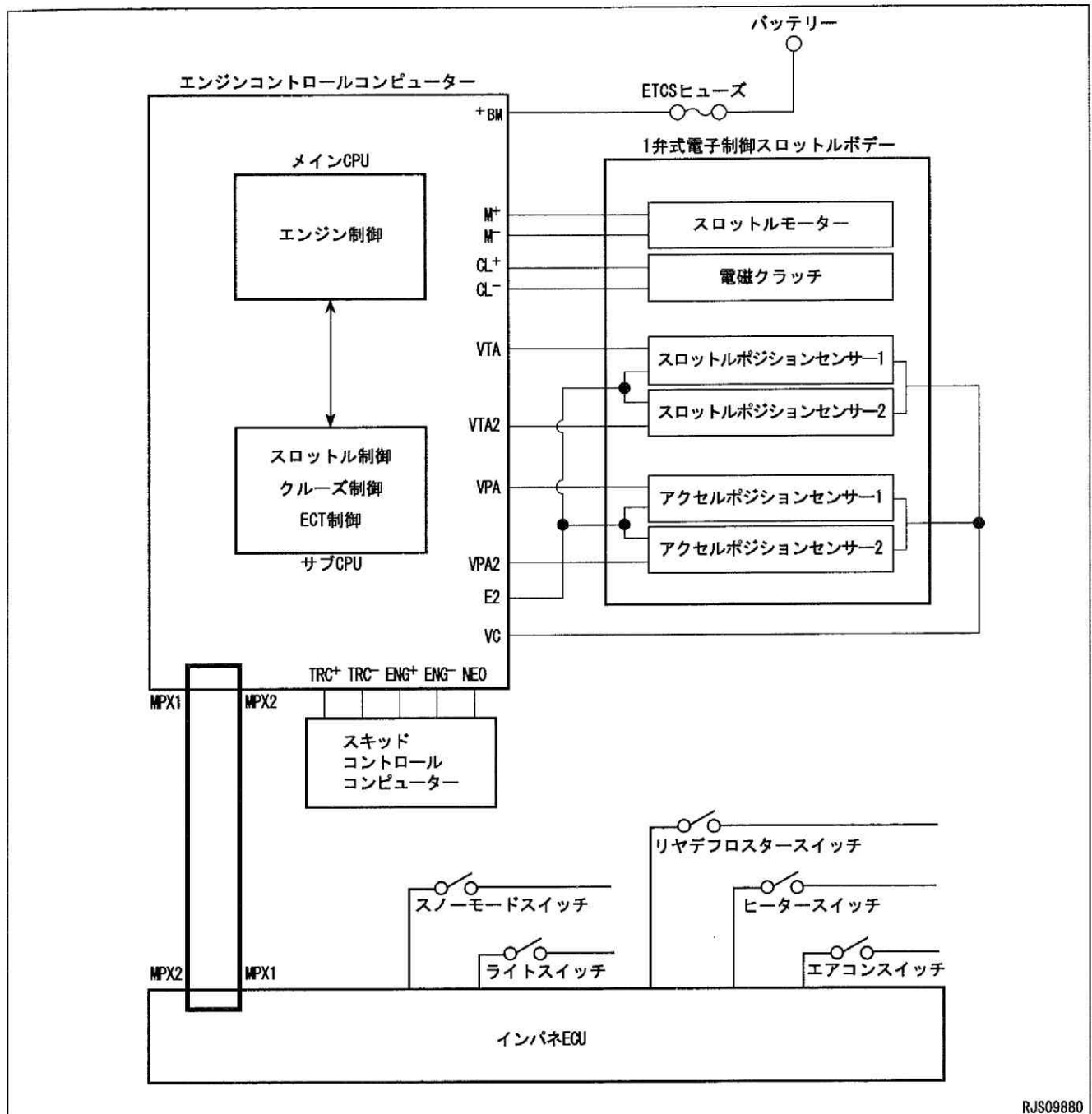
- ・点火時期が異常に進角、または遅角をするとエンジンに悪影響を及ぼすため、最大・最小進角値を設定しています。

点火時期

	1JZ-GE	2JZ-GE
最大進角度	45° BTDC	←
最小進角度	10° ATDC	20° ATDC

4. ETCS-i 制御 (ETCS-i : Electronic Throttle Control System intelligent)

- 1 弁式電子スロットルを採用し、車両の優れた操縦安定性を確保しました。ECU (エンジンコントロールコンピューター) による集中制御でアクセル開度に対するエンジン出力を最適に操作することにより、全運転域にわたって良好なアクセルコントロール性および車両安定性を実現しました。
- 通常のスロットル開度制御 (非線形制御)、アイドルスピード制御 (ISC)、トラクションコントロール制御 (VSC 含む) およびクルーズコントロール制御の機能を 1 弁式電子制御スロットルボデーにまとめました。
- パワートレイン系との統合制御により、操安性・快適性の向上をはかるとともに、ECT・VSC システムとの協調制御により、車両の安定性を確保しました。
- ETCS-i と EFI 制御 CPU の 2 つの CPU による相互監視を行い、高い信頼性を確保しました。
- 万が一のトラブルの時に、スロットルリンゲージによる退避走行ができるようにシステムを 2 重化し、安全性の確保をはかりました。



通信仕様

送信側 ECU	受信側 ECU	信号名称	制 御
インパネ	エンジン	アイドルアップ要求	エアコンおよび各種電気負荷のアイドルアップ アイドルアップ制御後、エアコンコンプレッサーを駆動します。
インパネ	エンジン	スノーモード ON 要求	ETCS-i の非線形モードを切り替えます。

【1】作 動

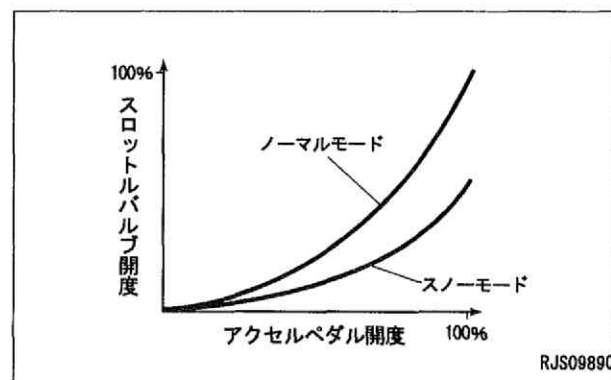
【1】非線形制御

(1) ノーマルモード

運転のしやすさと優れた走行性能のバランスのとれた非線形制御を行います。

(2) スノーモード

- ・雪道などの滑りやすい路面でも良好なスロットルコントロールを実現する非線形制御を行います。
- ・スノーモードスイッチ ON 時もしくはスキッドコントロールコンピューターの自動判定 (1JZ-GE) により切り替わります。



【2】ECT + EFI + ETCS-i 統合制御 (変速ショック低減制御)

ECT 変速時にスロットルバルブ開度を制御し、シフトアップ・ダウン時の変速ショックを低減および変速時間の短縮をはかります。

【3】最高速制御

- ・車速が 180km/h に達すると、スロットルバルブを閉じ車速の増加を抑えます。

【4】VSC + ETCS-i 協調制御 (1JZ-GE)

VSC 作動時にスキッドコントロールコンピューターとの通信により、車両の安定化をはかります。

【5】アイドル回転数制御

(1) 始動時制御特性

エンジン始動時、スロットルバルブを開けることにより空気量を多くし、エンジンの始動性向上をはかります。

(2) 予測制御特性

下記信号を検出したとき、スロットルバルブ開度を制御することにより、回転変動を抑えます。

- ・アイドリング回転数の変化が予測されるとき。
- ・電気負荷が変化したとき。
- ・エアコンスイッチを切り替えたとき。
- ・シフトレンジを切り替えたとき。(N → D, D → N)

(3) 減速時制御

減速時スロットルバルブを開いて空気流量を増やすことにより、インテークマニホールド内負圧を下げ、燃焼室に吸引されるオイルの消費量低減と、急激なエンジン回転数の落ち込みによるエンスト防止および、ドライバリビティの向上をはかります。

(4) フィードバック制御

ある一定時間エンジン回転数を計測して、目標回転数との差がある場合にスロットルバルブ開度を制御することにより、アイドル回転数を目標値制御します。

アイドル回転数制御

	1JZ-GE	2JZ-GE
目標回転数 [r/min]	650	←

5. VVT-i 制御

- エンジンの高出力化をはかるとともに、低燃費・低エミッション化との両立をはかるため、VVT-i システムを採用しました。運転状態に応じ、最も効果的なバルブタイミングに制御します。
- カムポジションセンサーからの信号により、実バルブタイミングを検出し、目標バルブタイミングとなるようにフィードバック制御を行っています。

低温時

エンジン始動時

アイドル運転時

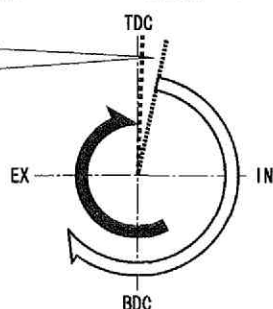
軽負荷時

オーバーラップをなくす。

排気ガスが吸気ポートへ吹き返す量を抑える。

燃焼安定

燃費向上



中負荷域

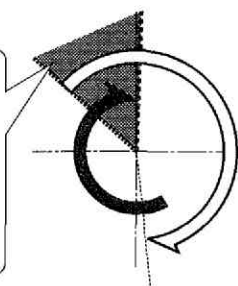
オーバーラップを大きくする。

内部EGR率を高める。

NOXの低減, HC再燃焼

ポンピングロスの低減

燃費向上



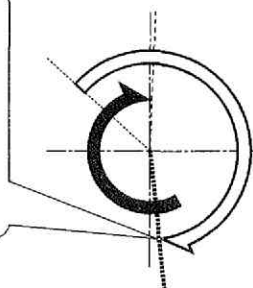
高負荷域

低中回転

インテークバルブの閉じタイミングを早くする。

吸気がインテークポートへ吹き返す量を抑える。

体積効率の向上



高負荷域

高回転

インテークバルブの閉じタイミングを回転数にあわせて遅くする。

吸入空気の慣性力に合わせたタイミングにする。

体積効率の向上

