

3 エンジン

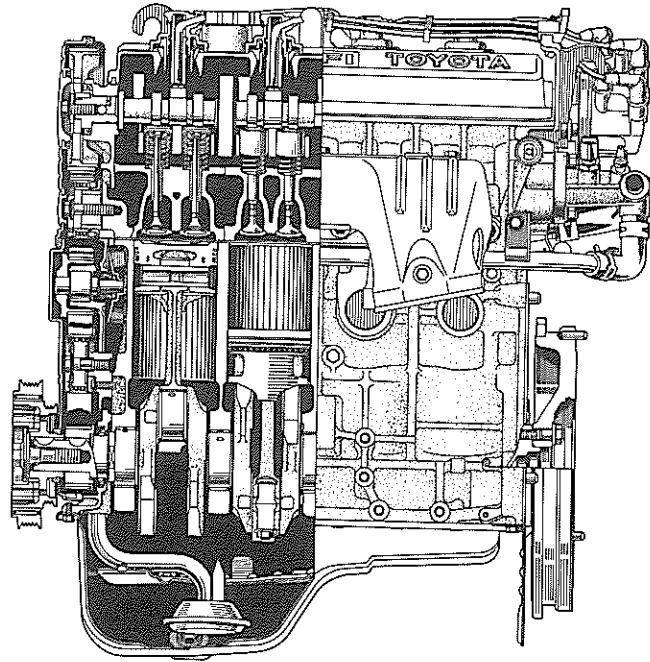
3・1	4S-FEエンジン	3-2
	エンジン本体	3-3
	クーリング	3-3
	インテーク & エキゾースト	3-4
	フューエル	3-5
	エンジン電気トリカル	3-6
	エンジンコントロールシステム	3-8
	エミッションコントロールシステム	3-18
3・2	1G-FEエンジン	3-20
	クーリング	3-20
	インテーク & エキゾースト	3-21
	フューエル	3-21
	エンジンコントロールシステム	3-22
3・3	1G-GEエンジン	3-26
3・4	1JZ-GEエンジン	3-27
	エンジン本体	3-30
	ルブリケーション	3-40
	クーリング	3-43
	インテーク & エキゾースト	3-47
	フューエル	3-52
	エンジン電気トリカル	3-55
	エンジンコントロールシステム	3-61
	エミッションコントロールシステム	3-80
	その他のエンジン部品	3-83
3・5	1JZ-GTEエンジン	3-84
	エンジン本体	3-87
	ルブリケーション	3-97
	クーリング	3-101
	インテーク & エキゾースト	3-108
	フューエル	3-117
	エンジン電気トリカル	3-120
	エンジンコントロールシステム	3-127
	エミッションコントロールシステム	3-146
	その他のエンジン部品	3-149

3・1

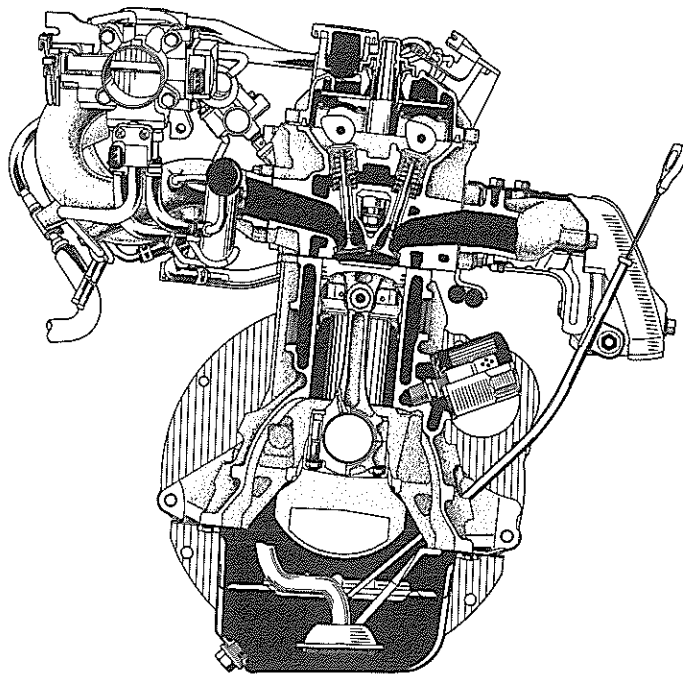
4S-FEエンジン

■概要

4S-FEエンジン (LASRE α 4S 16 VALVE) は、4S-Fiエンジンをもとに燃料供給方式をCiからEFIに変更して吸気効率および応答性を向上し、高性能化をはかりました。



縦断面

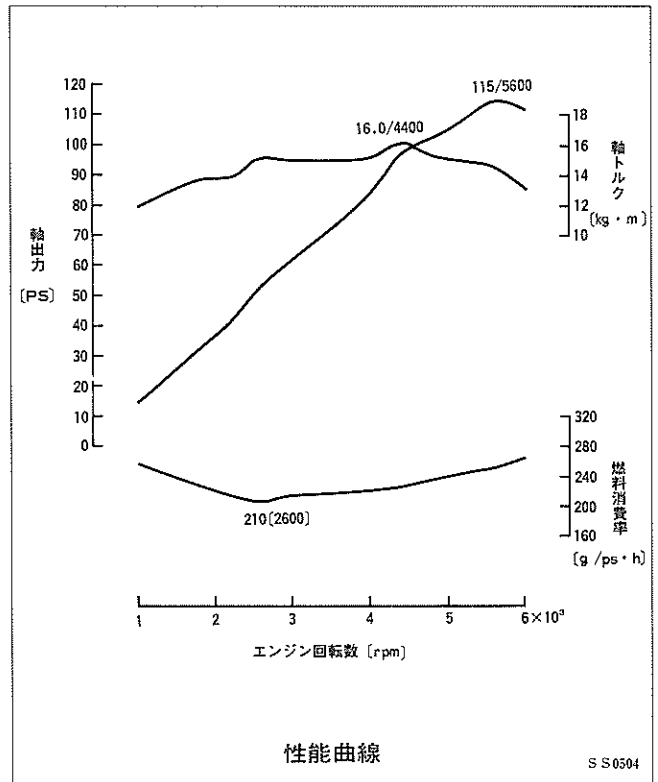


横断面

S S 0723, S S 0724

仕様

		4S-FE	4S-Fi	
総排気量(ℓ)		1.838	←	
シリンダー数および配置		直列4気筒・縦置き	←	
燃焼室形状		ペントルーフ形	←	
気筒あたり吸排気弁数		各2	←	
弁機構		DOHC・ベルト駆動 およびギヤ駆動	←	
内径×行程(mm)		82.5×86.0	←	
燃料供給方式		E F I	Ci	
圧縮比		9.3	←	
最高出力(PS/rpm)		115×5600〔ネット〕	105/5600〔ネット〕	
最大トルク(kg・m/rpm)		16.0/4400〔ネット〕	15.2/2800〔ネット〕	
燃料消費率(g/ps・h)〔rpm〕		210〔2600〕	210〔2400〕	
寸法(mm)〔長さ×幅×高さ〕		640×645×640	635×645×655	
バタイ ルミ ング	吸 気	開 き	6° BTDC	←
		閉 じ	40° ABDC	←
	排 気	開 き	36° BBDC	←
		閉 じ	4° ATDC	←

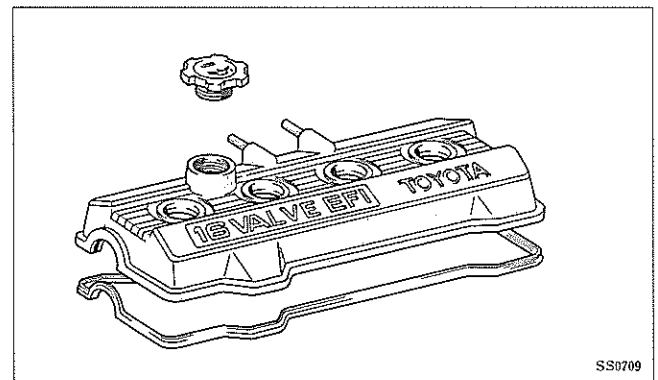


■機構説明

□エンジン本体

1. シリンダーヘッドカバー

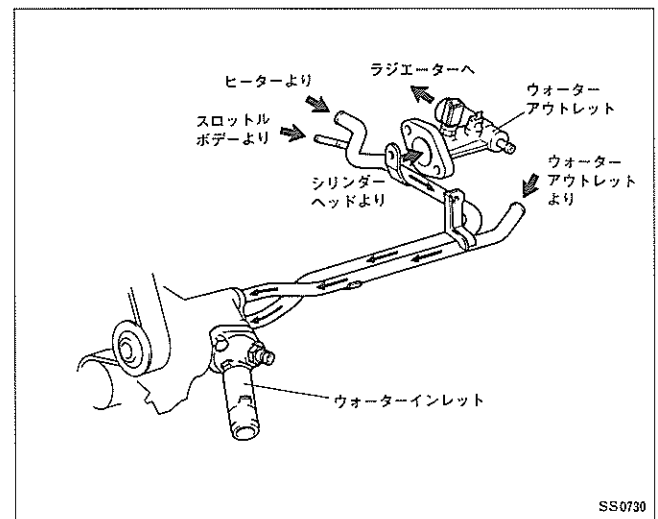
- E F I 化に伴い、ヘッドカバーネームプレートの意匠を変更しました。



□クーリング

1. ウォーターインレット、ウォーターアウトレット

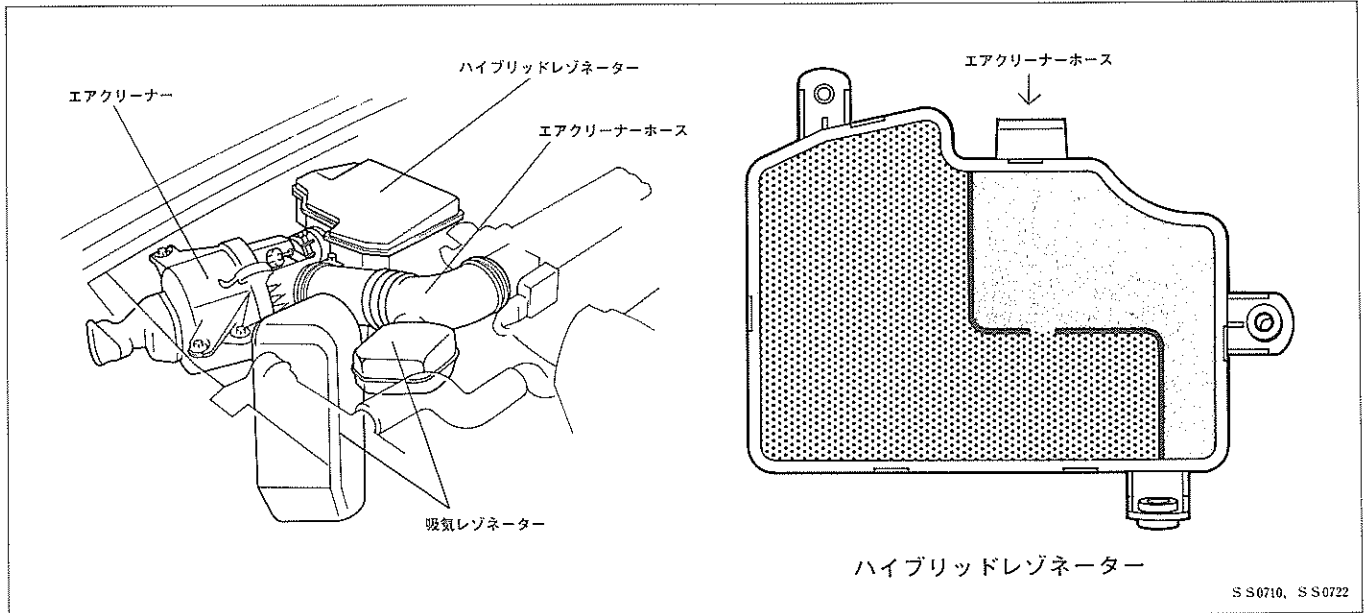
- ウォーターインレットの口元を延長し、ラジエーターホース脱着時のサービス性を向上しました。
- スタートインジェクタータイムスイッチの廃止によりウォーターアウトレットの形状を変更しました。



□ インテーク & エキゾースト

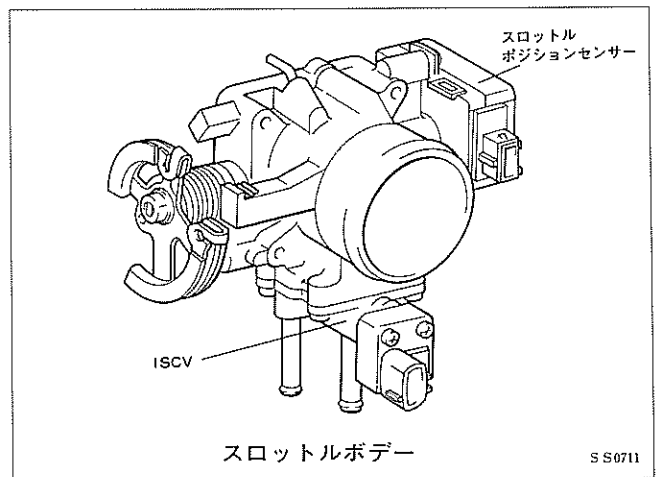
1. エアクリナー

- エアクリナーおよび吸気レゾネーターの形状を変更して吸気音の低減をはかりました。
- 2つの共鳴室をもつハイブリッドレゾネーターを採用し、広帯域にわたり吸気音の低減をはかりました。



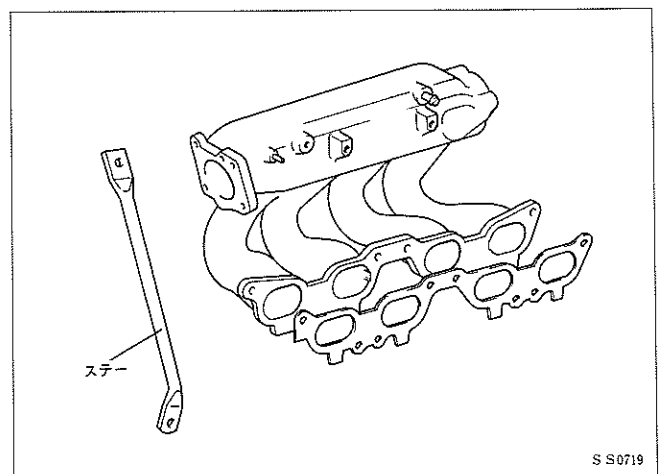
2. スロットルボデー

- ボア径を変更 ($\phi 45\text{mm} \rightarrow \phi 50\text{mm}$) して性能向上をはかりました。また、ロータリーソレノイド型ISCVと一体構造とし、軽量化および信頼性の向上をはかりました。



3. インテークマニホールド

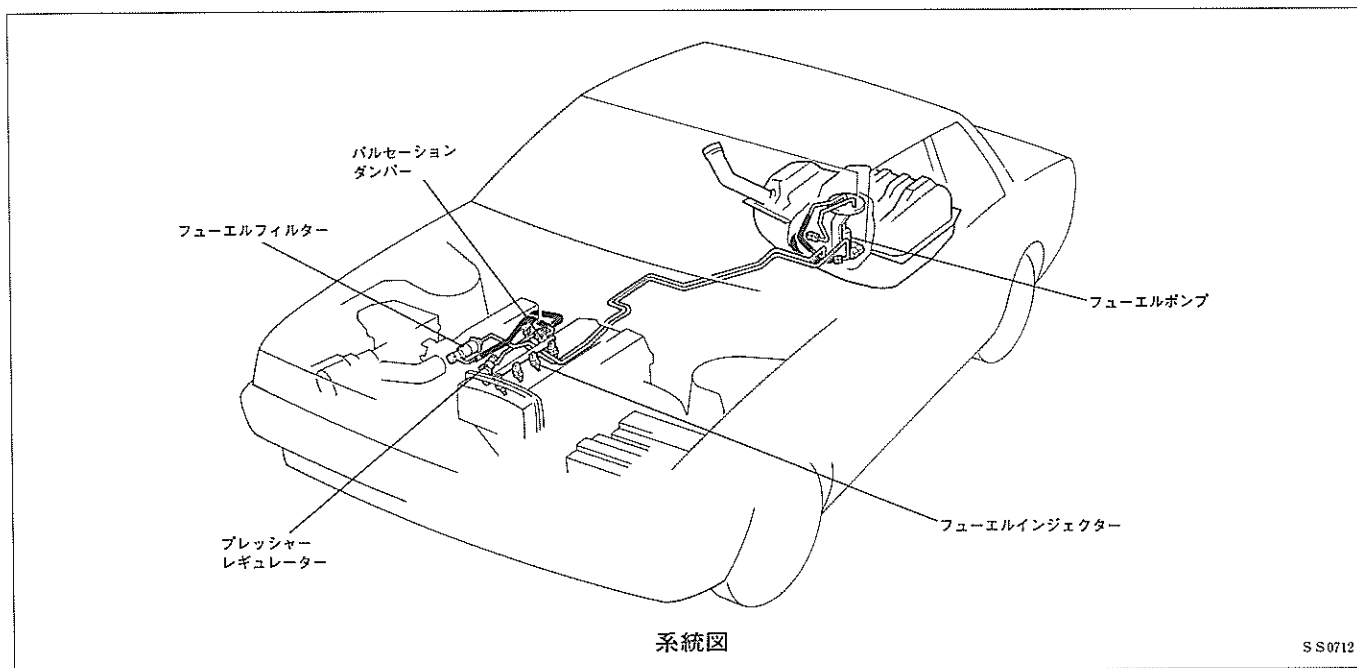
- 慣性過給効果を利用したロングポートタイプを採用し、低速トルクの向上をはかりました。
- インテークマニホールドをサージタンクと一体構造とし、サービス性の向上をはかりました。
- ステーにより支持し、振動の低減をはかりました。



□フューエル

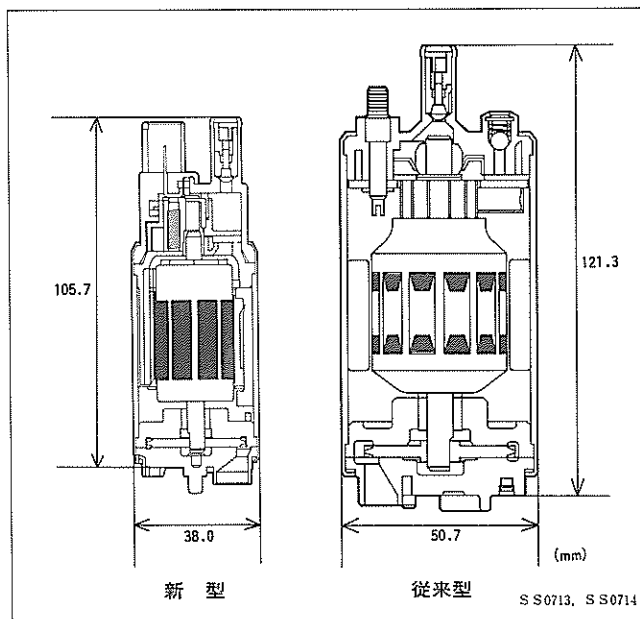
1. フューエル全般

●燃料供給方式の変更に伴い、インジェクターなどを変更しました。



2. フューエルポンプ

●全長および径を小型化し、軽量化をはかりました。

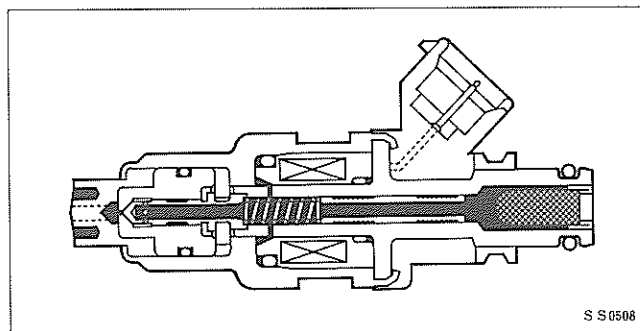


3. フューエルインジェクター

●EFI化に伴い、2ホールタイプのインジェクターを採用しました。

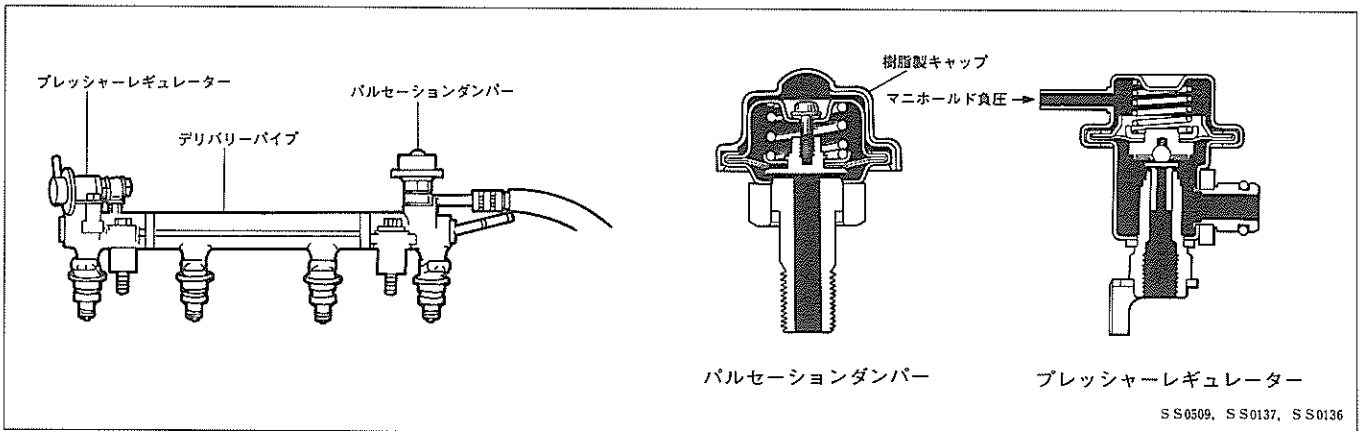
仕様

流 量 (cc/min)	185
全 長 (mm)	70.4
重 量 (g)	72



4. デリバリーパイプ, プレッシュャーレギュレーター, パルセーションダンパー

- アルミダイキャスト製デリバリーパイプおよびパルセーションダンパーを採用しました。
- プレッシュャーレギュレーター制御圧力を2.9kg/cm²とし, 高温時の始動性を向上させました。



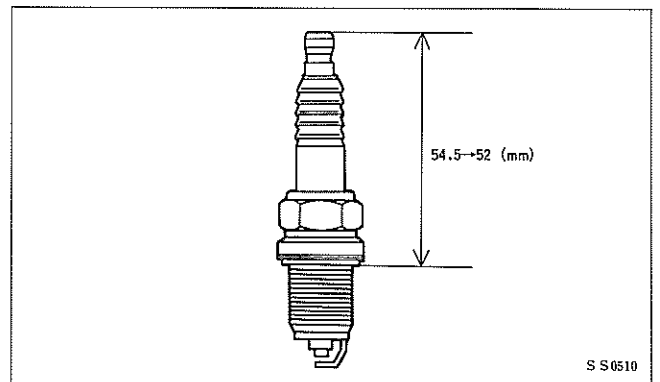
□エンジン電気系

1. スパークプラグ

- ISO規格寸法の小型スパークプラグを採用しました。

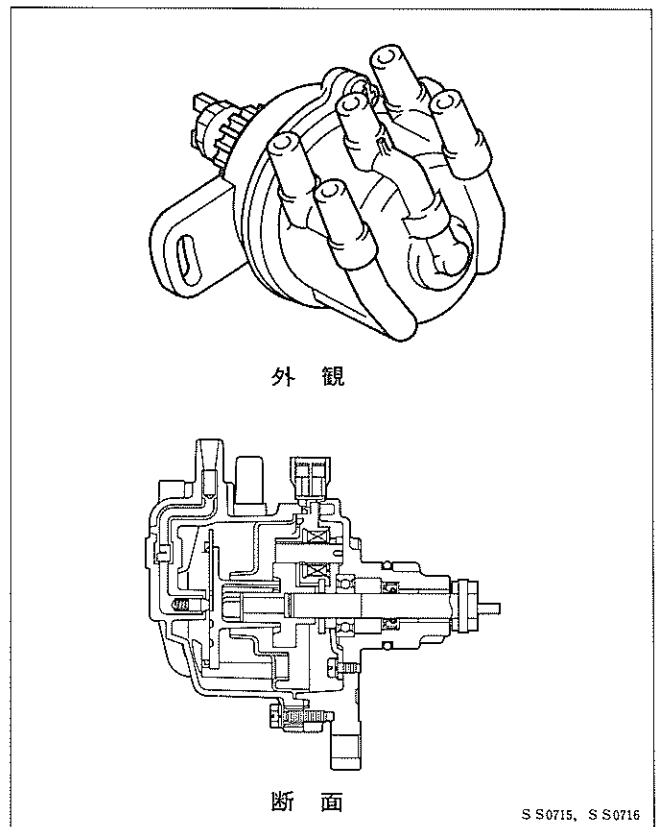
仕様

	新 型	従 来 型
ND製	K16R-U11	Q14R-U11
NGK製	BKR5EYA11	BCPR4EY11



2. ディストリビューター

- ピックアップコイルとコネクターの一体化およびピックアップコイルの簡素化により, ディストリビューターの小型・軽量化をはかりました。
- コネクタ一体配線による簡素化を行い, 信頼性向上をはかりました。
- レジスティブコードの細径化(φ7mm→φ5mm)を行いました。

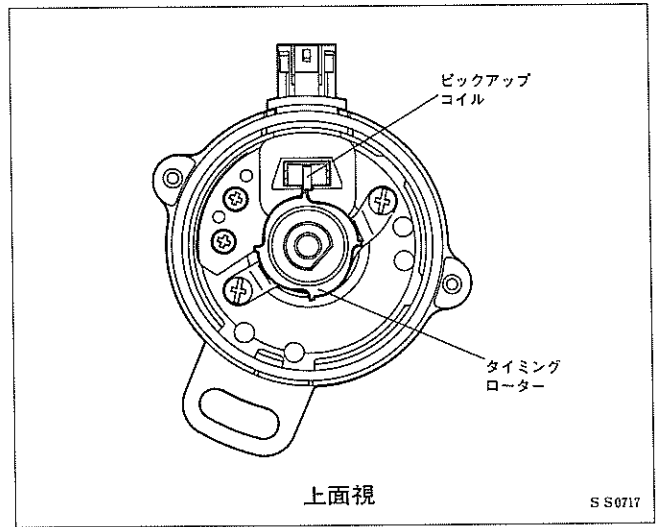


▶構造と作動

【1】作動

〔1〕Ne信号の検出

タイミングローターが回転すると4枚の歯（突起部）とピックアップコイルとのエアギャップが変化するためピックアップコイルを通過する磁束量に変化し、ピックアップコイルに起電力が発生します。この発生電圧は、タイミングローター突起部がピックアップコイルに近づく時と離れる時とは逆向きとなるため交流出力として表れます。タイミングローターはピストンが上死点付近にある時に最もピックアップコイルに近づく位置に取り付けられているため、この電圧変化を検出することにより、上死点位置を検出することができます。

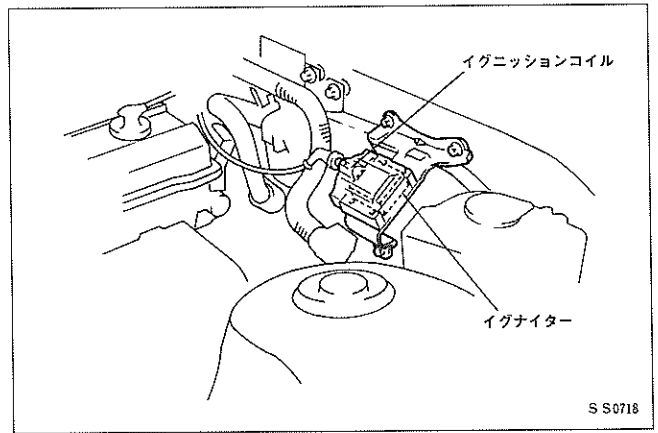


3. イグニッションコイル、イグナイター

●ESAシステムの変更に伴い、イグニッションコイルおよびイグナイターの最適化をはかりました。

仕様

イグナイター	点火方式	フルトランジスター
	定格電圧 (V)	12
イグニッションコイル	型式	閉磁路
	一次コイル抵抗値 (Ω)	1.4
	二次コイル抵抗値 (kΩ)	12

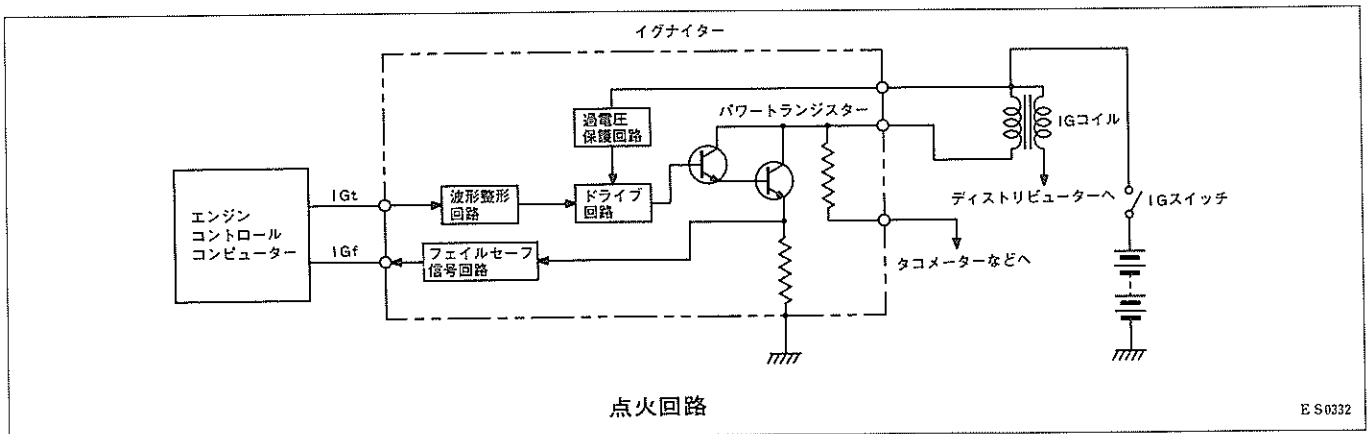


▶構造と作動

【1】作動

〔1〕イグナイター

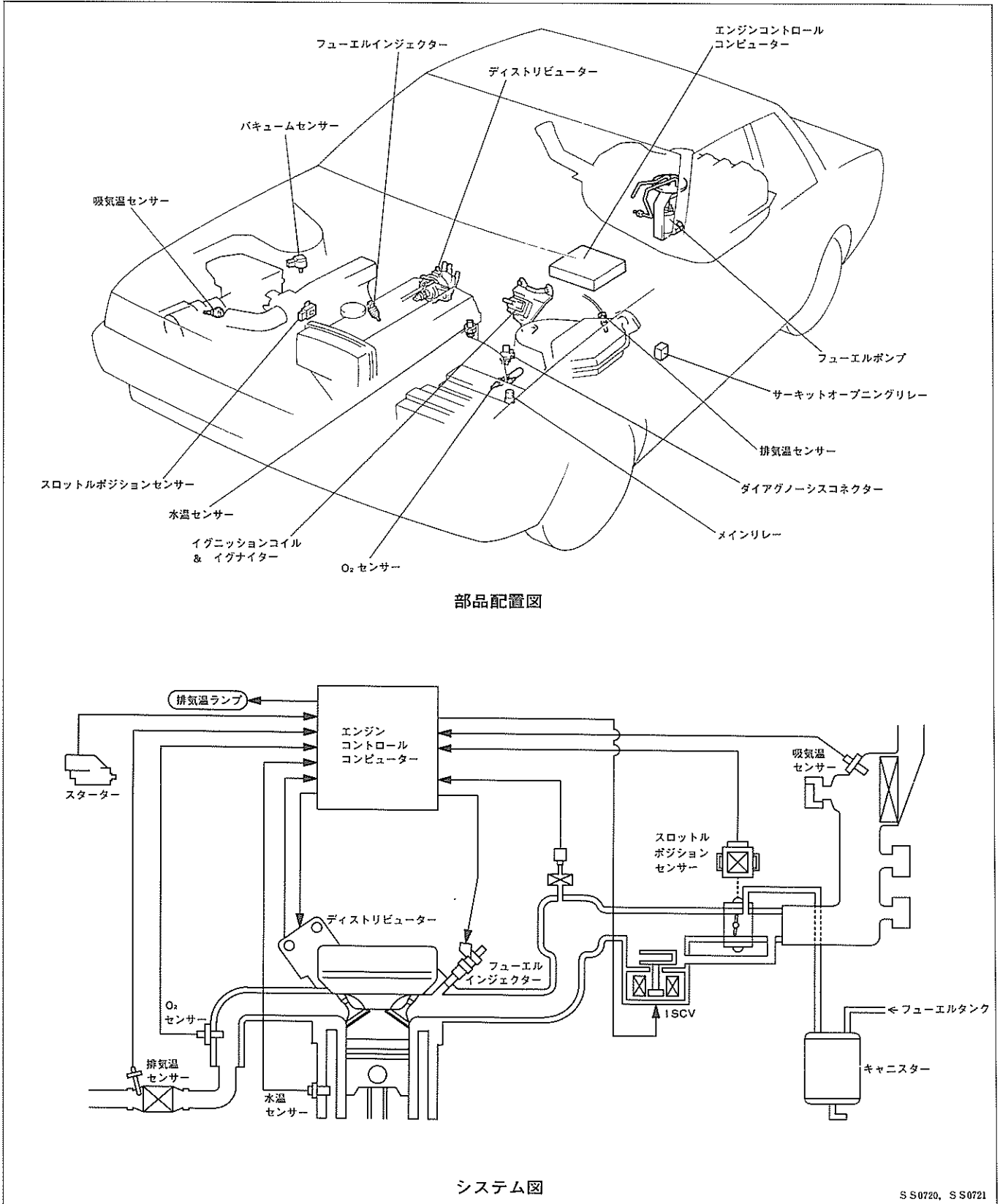
エンジンコントロールコンピューターの閉角度制御で、最適な時期にコントロールされた点火信号 (IGt) によりパワートランジスターがON→OFFして、イグニッションコイルに一次電流が流れる時間を決めています。パワートランジスターがOFFすると、一次電流が遮断され二次コイルに高電圧が発生し、スパークプラグに点火します。所定のコイル一次電流値を検出するとIGf信号回路が作動し、点火確認のためのIGf信号がエンジンコントロールコンピューターに出力されます。



□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システム全般

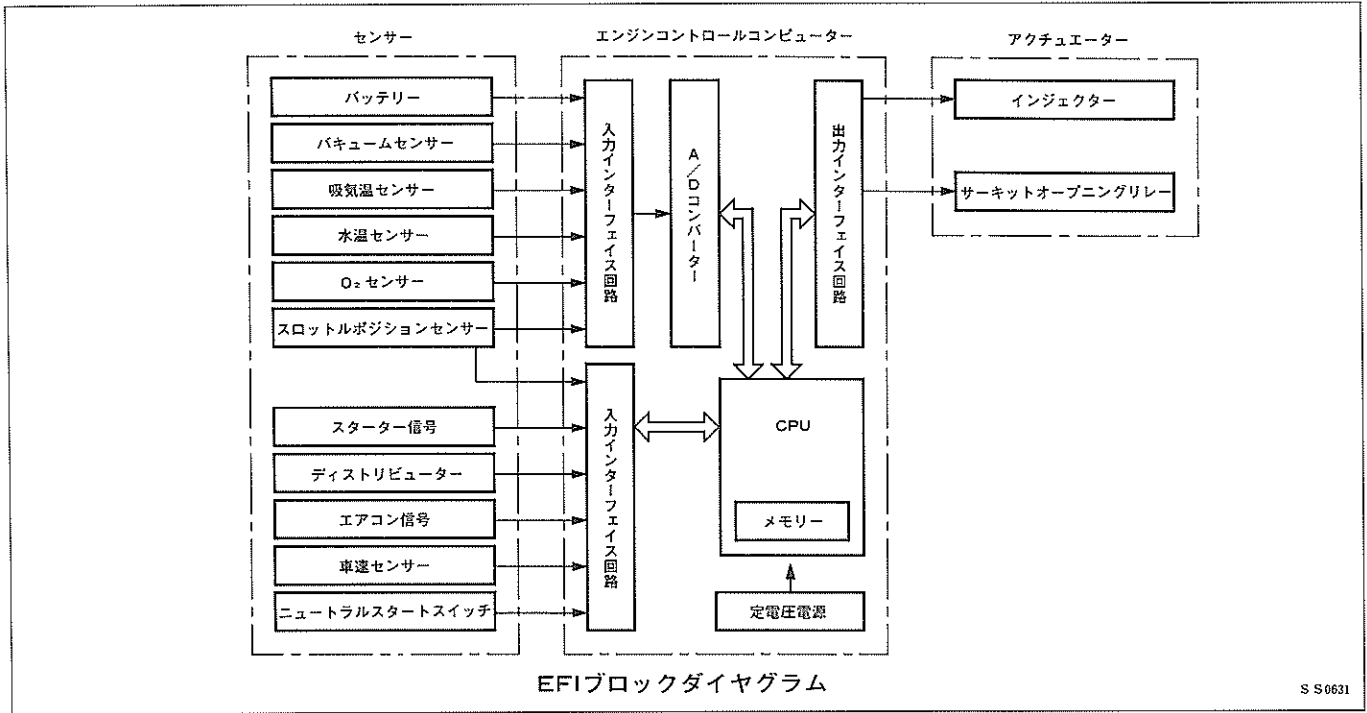
●燃料噴射制御および点火時期制御の変更に加えアイドル回転数制御 (ISC) を採用し、低燃費、信頼性およびドライバビリティの向上をはかりました。



S S0720, S S0721

2. 燃料噴射制御 (EFI)

- EFI化に伴いTCCS (エンジン総合制御システム) の一部を変更しました。
- 噴射方式は全気筒同時噴射方式を採用しました。
- TCCSの信頼性向上および噴射時期と噴射量の最適化により始動性を向上し、コールドスタートインジェクターを廃止しました。



▶ 構造と作動

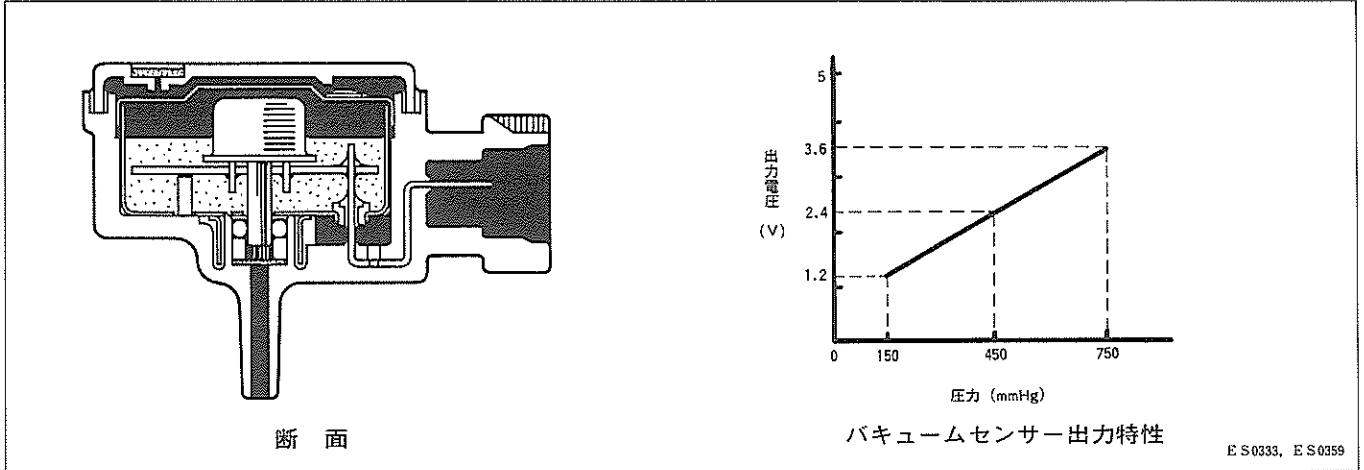
【1】機能

装置名		機能
センサー	バキュームセンサー	吸気管圧力を検出する
	ディストリビューター Ne信号	クランク角度を検出する
	スロットルポジションセンサー	スロットルバルブ開度およびアイドル状態を検出する
	水温センサー	エンジン冷却水温を検出する
	吸気温センサー	吸入空気温度を検出する
	O ₂ センサー	排気ガス中の酸素濃度を検出する
	スターター (STA信号)	スターターが作動中であることを検出する
	ニュートラルスタートスイッチ (A/T車)	ミッションのシフト位置 "N", "P" レンジを検出する
	エアコン信号	エアコンの作動状態 (ON, OFF) を検出する
	車速センサー	車速を検出する
アクチュエーター	フューエルインジェクター	吸気ポート内に燃料を噴射する
	サーキットオープニングリレー	フューエルポンプ電源のON, OFFを行う
エンジンコントロールコンピューター		各センサーからの信号により燃料噴射時間を算出し、インジェクターに噴射信号を送る。また、サーキットオープニングリレーへフューエルポンプ制御信号を送る

【2】構造

〔1〕バキュームセンサー

結晶（シリコン）に応力を加えるとその電気抵抗が変化する性質を利用した半導体式圧力センサーで、吸気管圧力（絶対圧*）を電気信号に変換、増幅しエンジンコントロールコンピューターに吸気管圧力信号として送ります。



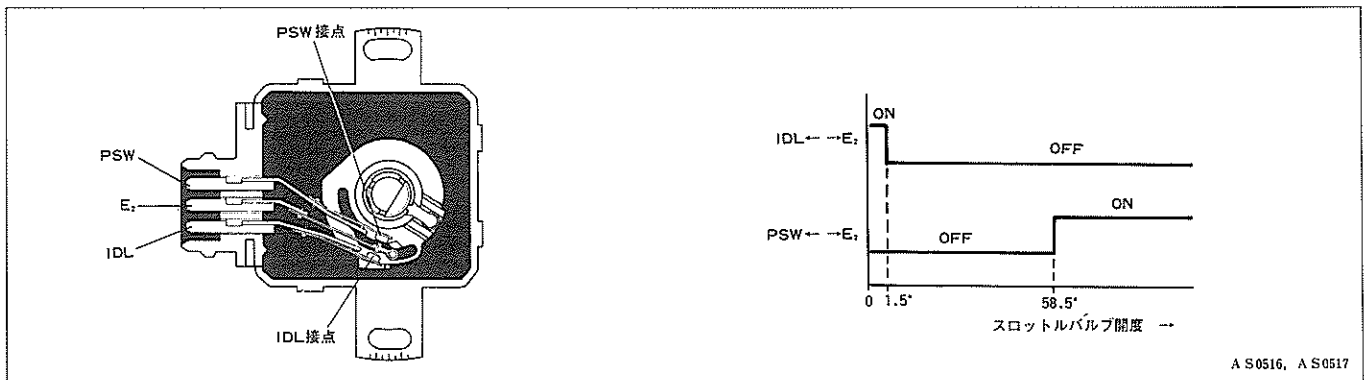
*絶対圧：真空を0としたときの圧力

〔2〕ディストリビューター (Neピックアップ)

P3-6参照

〔3〕スロットルポジションセンサー

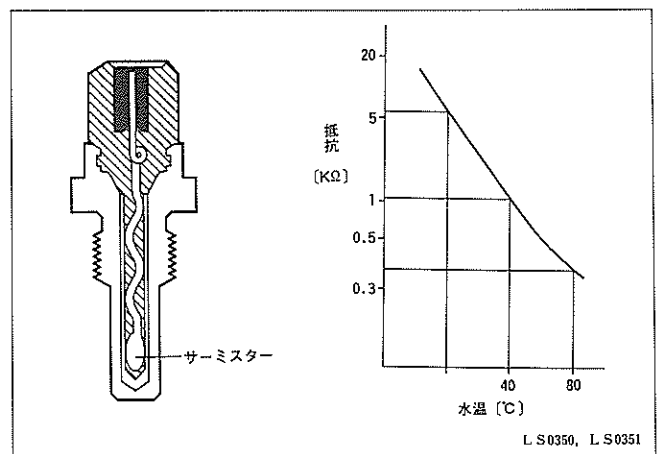
スロットルボデーに取り付けてあり、スロットルバルブ開度でON, OFFするIDL接点およびPSW接点によりアイドル状態、高負荷状態を検出します。



〔4〕水温センサー

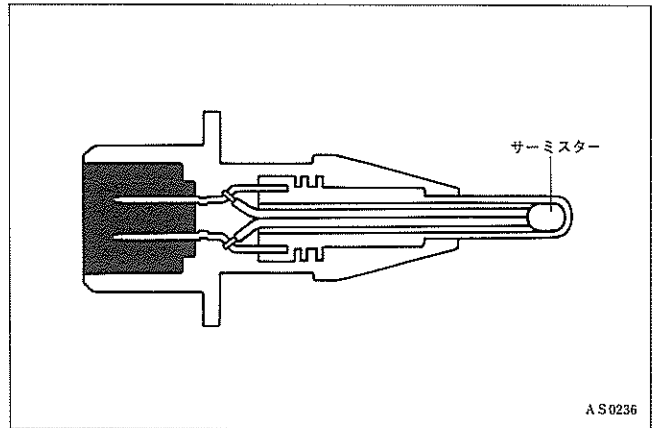
冷却水温を検出するセンサーで、ウォーターアウトレットに取り付けました。

温度により抵抗値の変化するサーミスターを内蔵しており、冷却水温の変化をこのサーミスターの抵抗値の変化で検出しています。

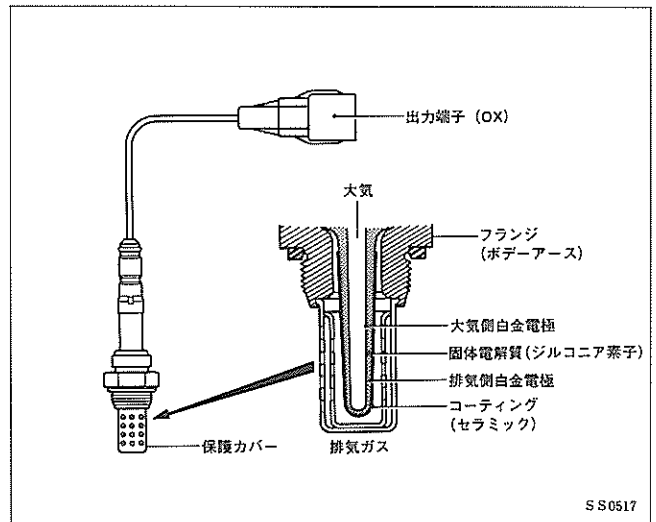


〔5〕 吸気温度センサー

水温センサーと同じ特性のサーミスターを内蔵したセンサーで、エアクリーナーケースに取り付けて吸入空気温度を検出します。また、吸入空気温度を正確に検出するため、サーミスターを樹脂製のケースで保護し取り付け座温の影響を受けにくくしています。

〔6〕 O₂センサー

エキゾーストマニホールドに取り付けてあり、排気ガス中の酸素濃度（空燃比）を電圧の変化で検出しているセンサーです。



〔7〕 スターター (STA信号)

エンジン始動時（クランキング時）、スターターに加わる電圧をSTA信号として検出しています。

〔8〕 ニュートラルスタートスイッチ (A/T車)

シフト位置がP、Nレンジかそれ以外かを検出しています。

〔9〕 エアコン信号

エアコンアンプの信号からエアコンの作動状態を検出しています。

〔10〕 車速センサー

コンビネーションメーターに内蔵された車速センサーからのパルス信号により車速を検出しています。

【3】作動

(1) エンジンコントロールコンピューター

バキュームセンサーからの吸気管圧力信号をもとに各センサーからの信号による補正を加え、エンジンの要求する燃料噴射量（燃料噴射時間）を決めています。燃料噴射には、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、常に同じクランク位置で噴射する同期噴射と、クランク角度に関係なく各センサーからの噴射要求を検出した時点で噴射する非同期噴射とがあります。

(1) 噴射時間（インジェクター通電時間）の計算

インジェクターへの通電時間Tは以下の式で表すことができます。

$$T = T_{AU} + T_V$$

(T_{AU} ：有効噴射時間, T_V ：無効噴射時間)

① 有効噴射時間 (T_{AU})

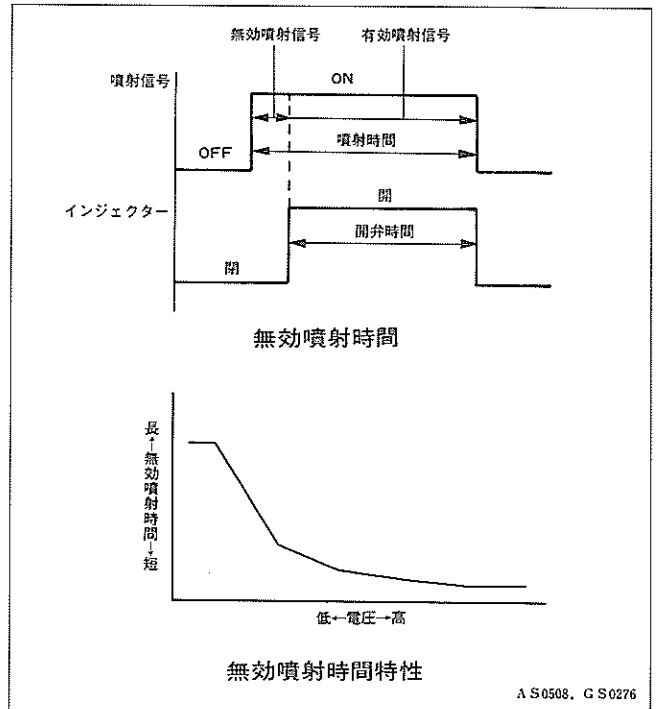
有効噴射時間 T_{AU} はあらかじめ吸気管圧力や始動時の状況に応じてコンピューターに記憶している基本噴射時間 T_P と補正噴射係数 K_m の積によって算出します。

$$T_{AU} = T_P \times K_m$$

(T_P ：基本噴射時間, K_m ：補正噴射係数)

② 無効噴射時間 (T_V)

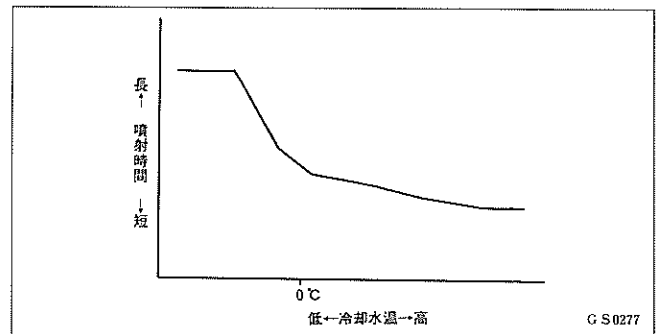
無効噴射時間 T_V は、インジェクターの作動遅れを補正するためのものでバッテリー電圧に応じて時間を決めています。



A S 0508, G S 0276

(2) 始動時噴射特性

エンジン始動時の有効噴射時間は、吸気管圧力、冷却水温および吸気温に応じて決めています。



G S 0277

(3) 同期噴射特性

同期噴射時間は、各種の補正係数の和や積により算出される補正噴射係数と基本噴射時間との積（有効噴射時間）に無効噴射時間を加えた時間となります。

$$T_R = T_P \times K_m + T_V$$

(T_R ：同期噴射時間, T_P ：基本噴射時間, K_m ：補正噴射係数, T_V ：無効噴射時間)

① 基本噴射時間

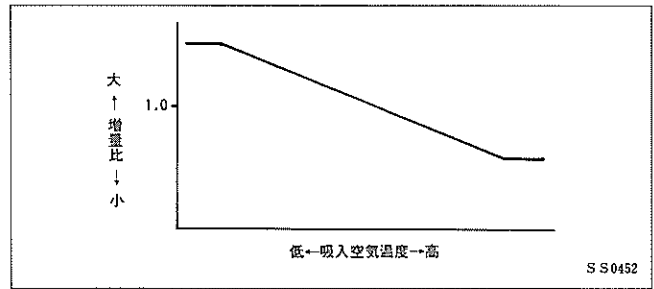
基本噴射時間はあらかじめコンピューターに記憶されており、吸気管圧力、エンジン回転数により算出される最も基本となる噴射時間です。

② 補正噴射係数

補正噴射係数は各種補正係数の和や積により算出されます。

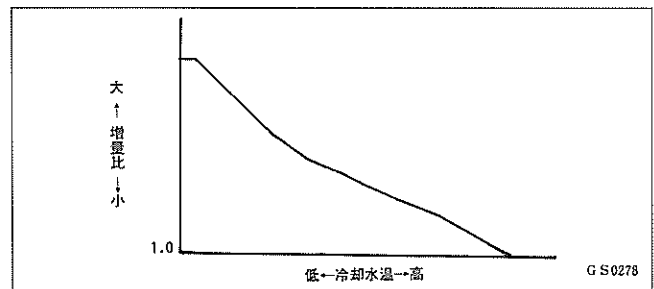
• 吸気温補正

吸入空気温度による吸入空気密度の差で生ずる空燃比のずれを、吸気温センサーからの信号により補正します。



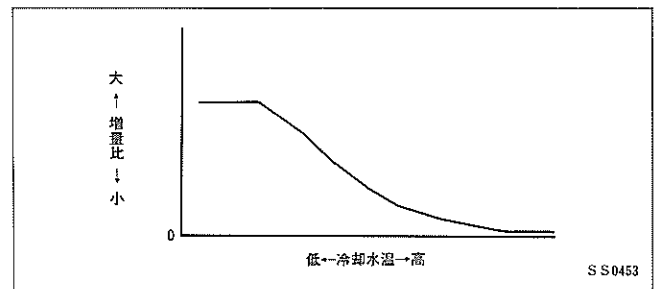
• 暖機増量補正

冷間時の運転性確保のため、冷却水温の低い時は水温センサーからの信号により増量しています。また、この値はエンジン回転数により変わります。



• 始動後増量補正

エンジン始動時に冷却水温、エンジン回転数に応じて増量し、始動直後のエンジン回転を安定させます。増量比は始動直後に最大で、その後徐々に減少します。



• 暖機時加速増減量補正

吸気管圧力の変化から加減速を判定し、エンジン状態に応じた増量、減量を行い運転性の向上をはかっています。

• 出力増量補正

排気温度上昇の防止、出力空燃比確保のため各センサーからの信号により増量します。

• 空燃比フィードバック補正

O₂センサーからの信号により燃料噴射量の増減を行い、空燃比を三元触媒の清浄性能の高い理論空燃比近辺の狭い範囲に制御します。

なお、運転性や触媒過熱防止などのため、下記の条件では空燃比フィードバック補正を停止します。

エンジン始動中

冷却水温50℃以下

フューエルカット中

PSW接点ON時

(4) 非同期噴射特性

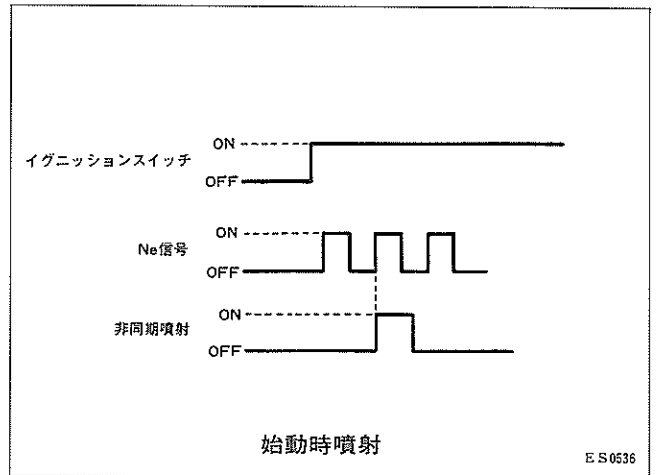
始動性向上および加速時の応答性向上のため、通常の燃料噴射（同期噴射）とは別に、各センサーからの信号が入った直後だけ全気筒同時に一定量の噴射を行います。また、同期噴射中は噴射時間を非同期分だけ延長します。

① 始動時噴射

スターター信号が入力された直後に、1回非同期噴射を行います。

② 加速時噴射

IDL接点ON→OFF時および吸気管圧力信号の変化量が増加時で、ある値以上のとき非同期噴射を行います。



(5) フューエルカット

① 減速時フューエルカット

減速時（IDL接点ON）で、エンジン回転数がフューエルカット回転数以上のとき、燃料噴射を停止して失火による触媒過熱の防止および燃費の向上をはかります。

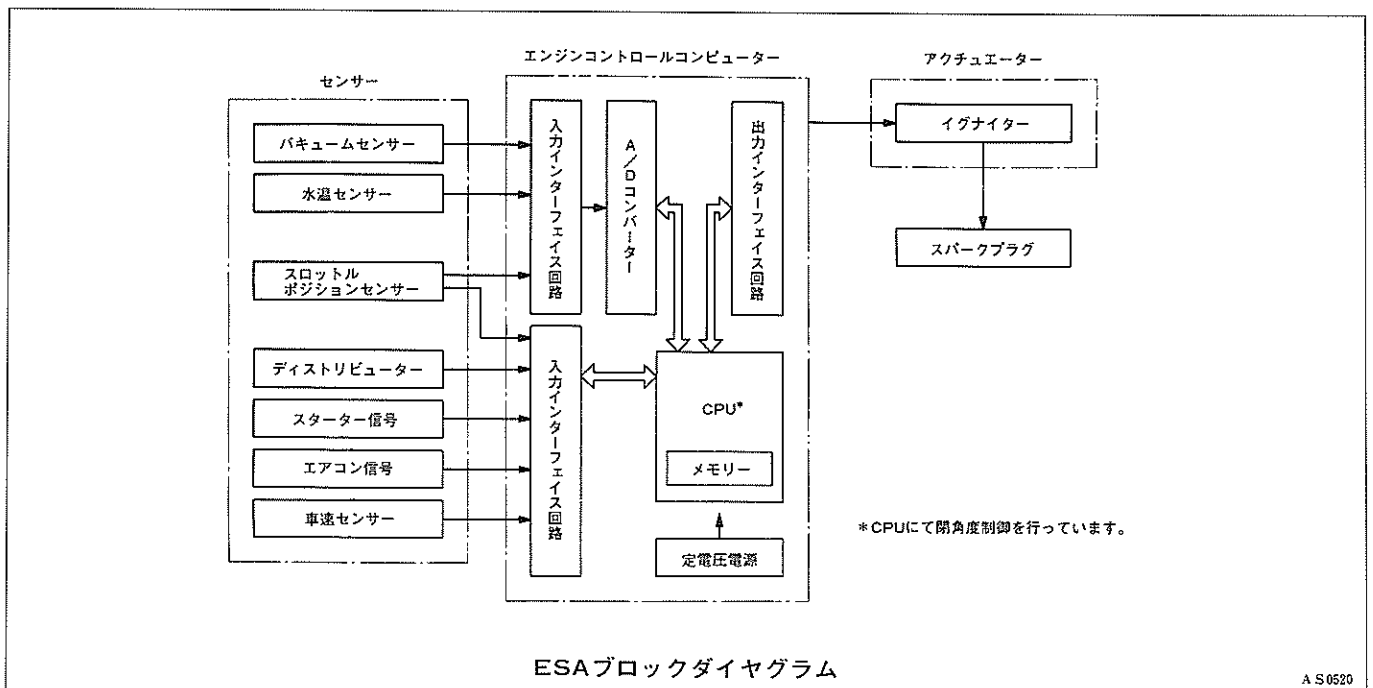
エンジン回転数がフューエルカット復帰回転数以下、またはIDL接点がOFFとなった時点で燃料噴射を復帰します。なお、冷却水温が低いときは、フューエルカットおよび復帰回転数は高くなります。

② エンジン回転数または車速によるフューエルカット

エンジン回転数が6500rpm以上、または車速が180km/h以上のとき、燃料噴射を停止します。

3. 点火時期制御 (ESA)

● E F I 化に対応して点火時期制御を最適化しました。



▶ 構造と作動

【1】機能

装 置 名		機 能	
セ ン サ ー	バキュームセンサー	吸気管圧力を検出する	
	ディストリビューター	Neピックアップ	クランク角度を検出する
	スロットルポジションセンサー		エンジンのアイドル状態を検出する
	水温センサー		エンジン冷却水温を検出する
	吸気温センサー		吸入空気温度を検出する
	スターター (S T A 信号)		スターターが作動中であることを検出する
	エアコン信号		エアコンの作動状態 (ON, OFF) を検出する
	車速センサー		車速を検出する
ア ク チ タ ユ ー	イグナイター	コンピューターからの点火信号 (IGt) により一次電流を遮断する。また、フェイルセーフ用の点火確認信号 (IGf) をコンピューターに送る	
エンジンコントロールコンピューター		各センサーからの信号により点火時期を算出し、イグナイターに点火信号を送る	

【2】作動

【1】エンジンコントロールコンピューター

各センサーからの信号により最適な点火時期を選び出しディストリビューターからのNe信号によりクランク角を計算します。そして選び出した点火時期になるとイグナイターへ点火信号 (IGt) を送ります。

$$\text{点火時期} = \text{初期セット点火時期} + \text{基本点火進角度} + \text{補正点火進角度}$$

(1) 固定進角特性

エンジン始動時はBTDC5°に固定します。またT_{E1}端子を短絡し、かつIDL接点ON時にはBTDC10°に固定します。

(2) 基本進角特性

コンピューター内にはエンジンの負荷および回転数に応じた適切な進角値が記憶されており、バキュームセンサー、ディストリビューターからの信号に応じて進角値を選び出します。

(3) 補正進角特性

① 暖機補正進角

水温センサーによりエンジン冷却水温を検出し、冷間時には点火時期を進角させ運転性の向上をはかります。

② アイドル安定化進角補正

エンジン負荷によりアイドル回転数が変化した場合、点火時期を補正してアイドル回転の安定化をはかります。

③ オーバーヒート補正進角

エンジン高温かつ高負荷時、点火時期を遅角させオーバーヒートを防止します。

④ 過渡進角補正

水温80℃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。

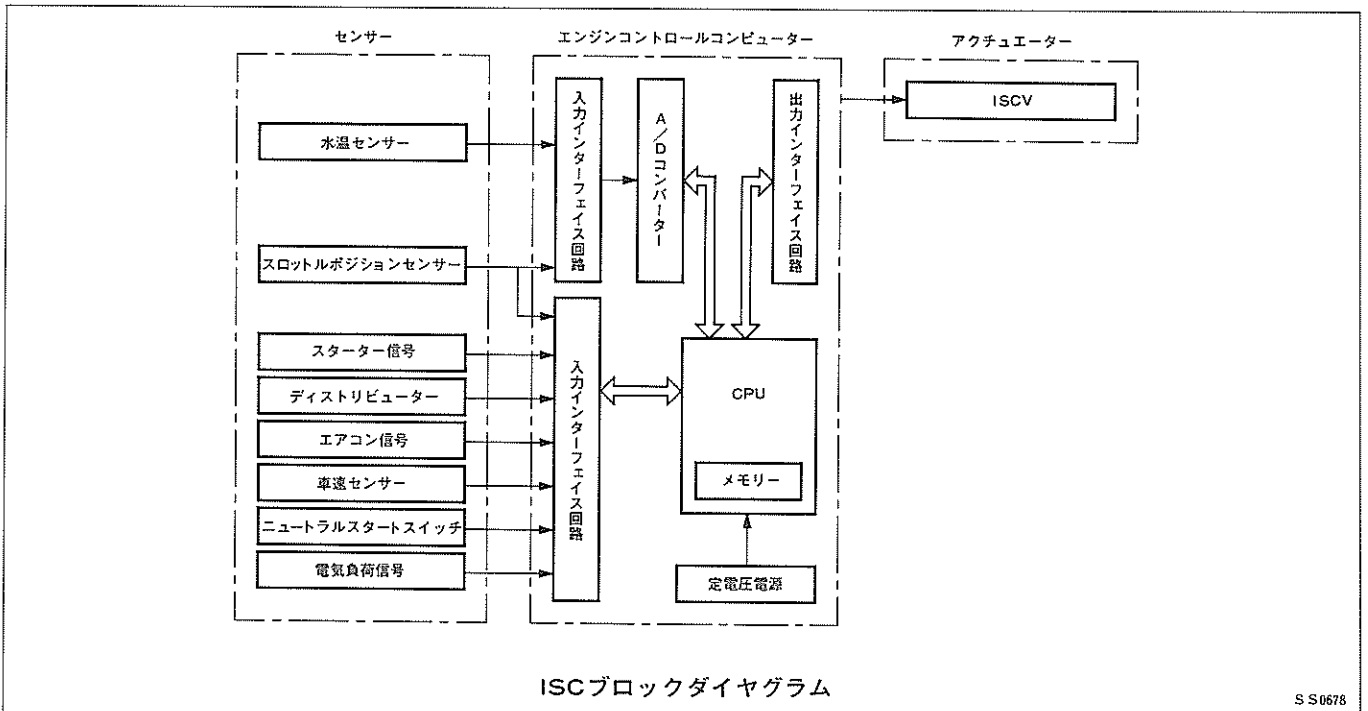
(4) 最大、最小進角特性

点火時期が異常に進角および遅角するとエンジンに悪影響を与えるため、最大および最小の進角値を決めています。

最大進角度(° BTDC)	50
最小進角度(° BTDC)	0

4. アイドル回転数制御 (ISC)

●スロットルボデーと一体化したISCV (ロータリーソレノイドタイプ) により、スロットルバルブのバイパス通路を流れる空気量を調整してエンジン状態に応じた目標回転数にコントロールするもので、全アイドル回転数制御を行い暖機中の燃費向上をはかりました。



▶ 構造と作動

【1】 機能

装置名		機能
センサー	ディストリビューター Ne信号	エンジン回転を検出する
	スロットルポジションセンサー	エンジンがアイドル状態であることを検出する
	水温センサー	エンジン冷却水温を検出する
	スターター信号	スターターが作動中であることを検出する
	エアコン信号	エアコンの作動状態 (ON, OFF) を検出する
	車速センサー	車速を検出する
	ニュートラルスタートスイッチ	ミッションのシフト位置“N”, “P” レンジを検出する
	電気負荷信号	電気負荷 (デフォグガーおよびヘッドランプ ONなど) を検出する
アクチュエーター	ISCV	スロットルバルブをバイパスして流れる空気量を制御する
エンジンコントロールコンピューター		各センサーからの信号により目標回転数を決定し、エンジン回転数に応じた制御信号をISCVに送り、アイドル回転を目標回転数に保つ

【2】構造

〔1〕ISCV

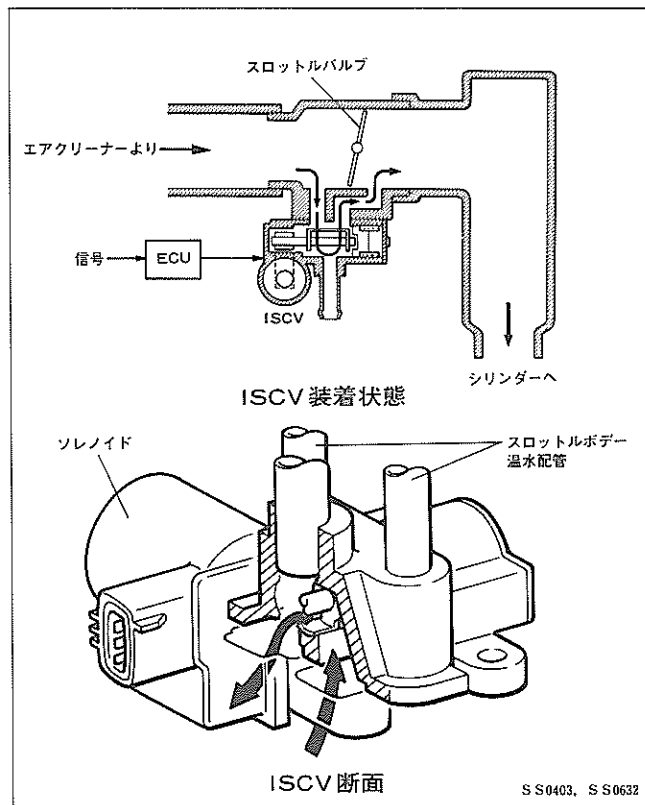
エンジンコントロールコンピューターからの信号（デューティ信号）によりバルブを通過する空気量を制御するソレノイドバルブで、スロットルボデーに取り付けてあります。空気量はコンピューター信号のON,OFF時間の比（デューティ比）によって決めています。

〔2〕エンジンコントロールコンピューター

エンジンコントロールコンピューターは、各センサーからの信号によりISCVに制御信号を送りアイドル回転数を目標回転数に制御します。

(1) 始動時制御特性

エンジン始動時および始動後数秒間、デューティ比を上げて空気量を多くし、エンジンの始動性を向上しています。始動後は冷却水温に応じてデューティ比を変えて、エンジン回転数を制御します。



(2) 予測制御特性

A/TをN→D, D→Nレンジに切り替えたときや電気負荷が変化したときおよびエアコンスイッチを切り替えた直後はエンジンにかかる負荷が変わりエンジン回転数が変化します。これらの信号を検出したとき、ISCVにそれぞれの条件に応じた信号を送り、空気量を変化させエンジン回転数の変動を抑えます。

(3) フィードバック制御特性

ある一定時間エンジン回転数を計測して目標回転数と差がある場合に、ISCVに信号を送って空気量を制御し、目標アイドル回転数に制御します。

目標回転数 (rpm)

トランスミッション & レンジ	M/T		A/T	
	OFF	ON	OFF	ON
電気負荷*OFF	650	900	700	900
電気負荷*ON	750	900	750	900

*電気負荷：デフォグガーまたはヘッドランプ ON時

5. エアコンカット制御

- エンジン回転数およびバキュームセンサー信号をもとに、エンジンコントロールコンピューターが加速状態と判断したとき、エアコンアンプに信号を送りエアコンを3秒間OFFさせる機能です。これにより、発進・加速および登坂時のドライバビリティ向上をはかりました。

6. ダイアグノーシス

- 従来の4S-Fiエンジンと同一です。

7. フェイルセーフ

●各センサーの異常が発生したとき、その信号をもとに制御を続けるとエンジン不調、触媒過熱などに至る可能性のある場合に、エンジンコントロールコンピューター内の数値を使用して制御するか、エンジンを停止するシステムです。

●4S-Fiエンジンと同様ですが、機能の一部変更を行いました。

▶構造と作動

【1】作動

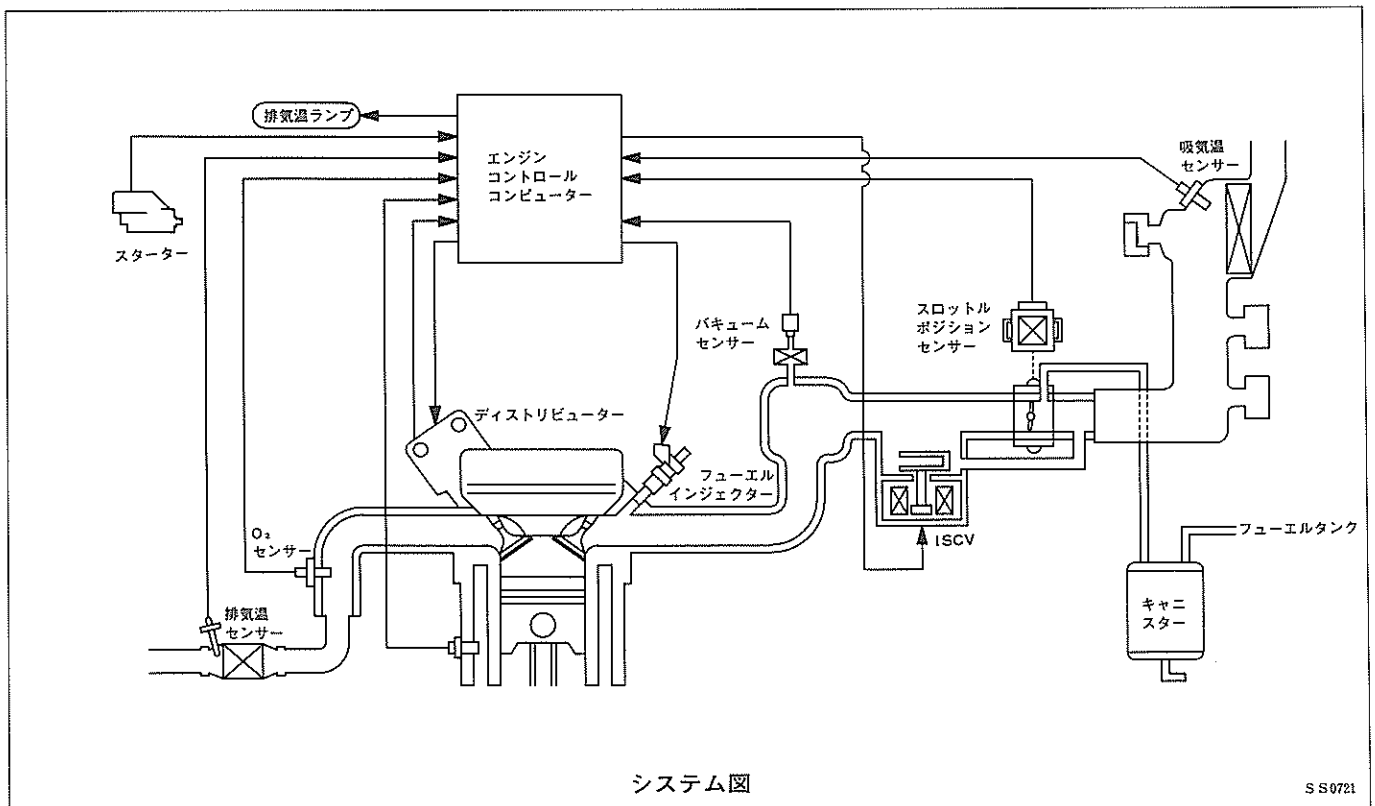
〔1〕水温、吸気温信号異常時

水温センサー、吸気温センサーからの信号がオープンまたはショートした場合、空燃比が過濃または希薄となりエンストやエンジン不調などが発生します。このため、前記各センサーの信号系の異常が発生した場合その値は使用せず、水温80℃、吸気温20℃の値を使用して計算を行い、エンジン不調になるのを防ぎます。

□エミッションコントロールシステム

1. エミッションコントロールシステム全般

●EFI化により、システムの簡素化をはかりました。



エミッションコントロールシステム一覧

装 置	機 能	主要構成部品
三元触媒	CO, HC, NO _x 低減	<ul style="list-style-type: none"> 触媒ケース (モノリス1.3ℓ) 触媒 (白金・パラジウム・ロジウム系)
空燃比補償装置	CO, HC, NO _x 低減 空燃比のフィードバック制御	<ul style="list-style-type: none"> O₂センサー スロットルポジションセンサー エンジンコントロールコンピューター
点火時期制御装置 (ESA)	点火時期の最適制御 エンジンの状態に応じて最適な点火時期に制御	<ul style="list-style-type: none"> イグナイター ディストリビューター エンジンコントロールコンピューター
減速時制御装置	CO, HC低減, 燃費向上, 触媒過熱防止 減速時に燃料を遮断	<ul style="list-style-type: none"> スロットルポジションセンサー エンジンコントロールコンピューター
触媒過熱警報装置	触媒の過熱状態を警報	<ul style="list-style-type: none"> 排気温センサー エンジンコントロールコンピューター 排気温警告ランプ
燃料蒸発ガス抑止装置	HC低減 燃料蒸発ガスの排出抑止	<ul style="list-style-type: none"> チャコールキャニスター
ブローバイガス 還元装置	HC低減 ブローバイガスの再燃焼	<ul style="list-style-type: none"> PCVホース

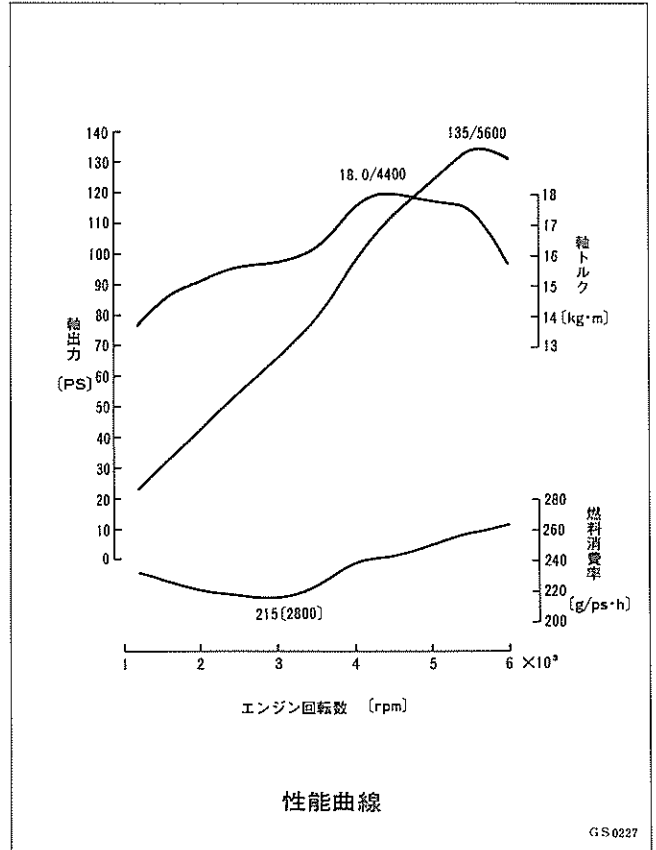
3・2 1G-FEエンジン

■概要

1G-FEエンジンは、ISC、ダイアグノーシス機能の変更を行い、信頼性、サービス性の向上をはかりました。

仕様

総排気量 (ℓ)	1.988		
シリンダー数および配置	直列6気筒・縦置き		
燃焼室形状	ペントルーフ形		
気筒あたり吸排気弁数	各2個		
弁機構	DOHC・ベルト駆動 およびギヤ駆動		
内径×行程 (mm)	75.0×75.0		
燃料供給方式	EFI		
圧縮比	9.6		
最高出力 (PS/rpm)	135/5600 [ネット]		
最大トルク (kg・m/rpm)	18.0/4400 [ネット]		
燃料消費率 (g/PS・h) [rpm]	215 [2800]		
寸法 (mm) [長さ×幅×高さ]	M/T : 830×610×665 A/T : 820×610×665		
バタイ ルミ ング	吸 気	開 き	2° BTDC
		閉 じ	38° ABDC
	排 気	開 き	40° BBDC
		閉 じ	4° ATDC

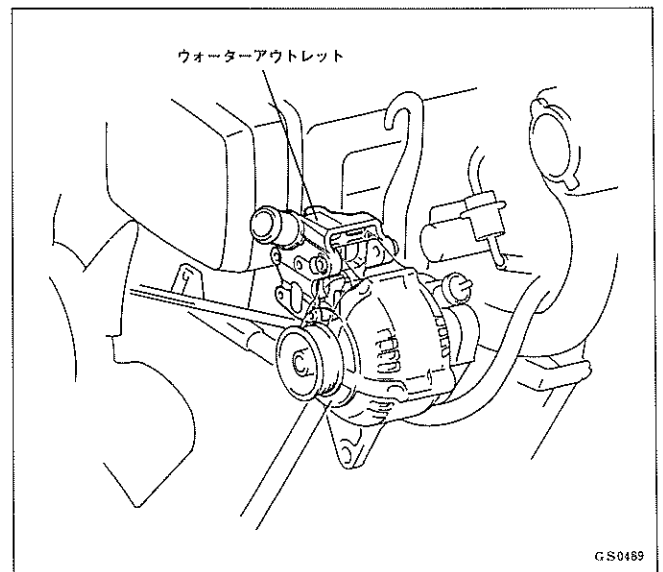


■機構説明

□クーリング

1. ウォーターアウトレット

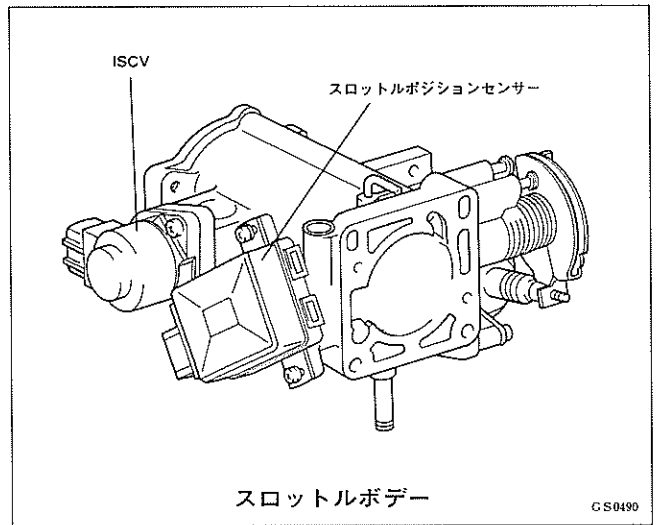
- スタートインジェクタータイムスイッチの廃止により形状を変更しました。



□ インテーク & エキゾースト

1. スロットルボデー

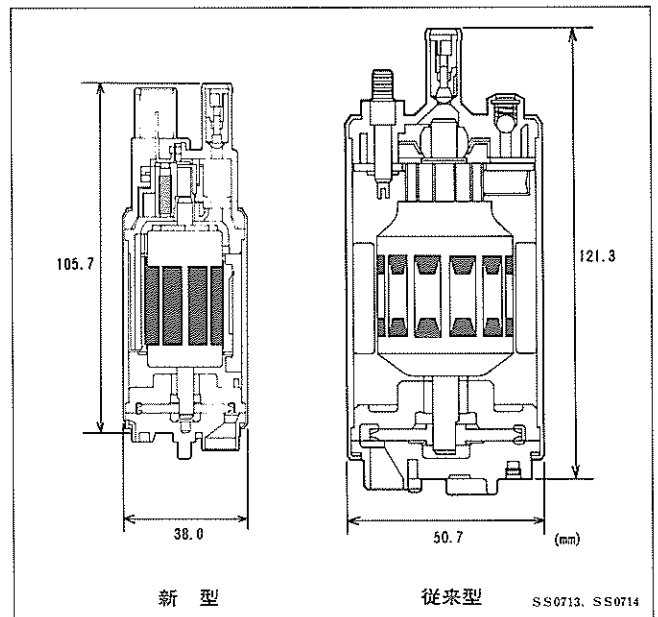
- ISCVの変更 (デューティ-VSV方式→ステップモーター方式)
に伴い、スロットルボデー形状を変更しました。



□ フューエル

1. フューエルポンプ

- 全長および径を小型化し、軽量化をはかりました。

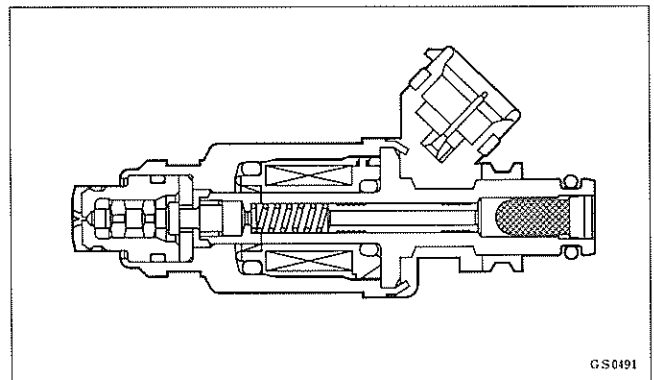


2. フューエルインジェクター

- 小型、軽量化した2ホールタイプのインジェクターを採用しました。

仕様

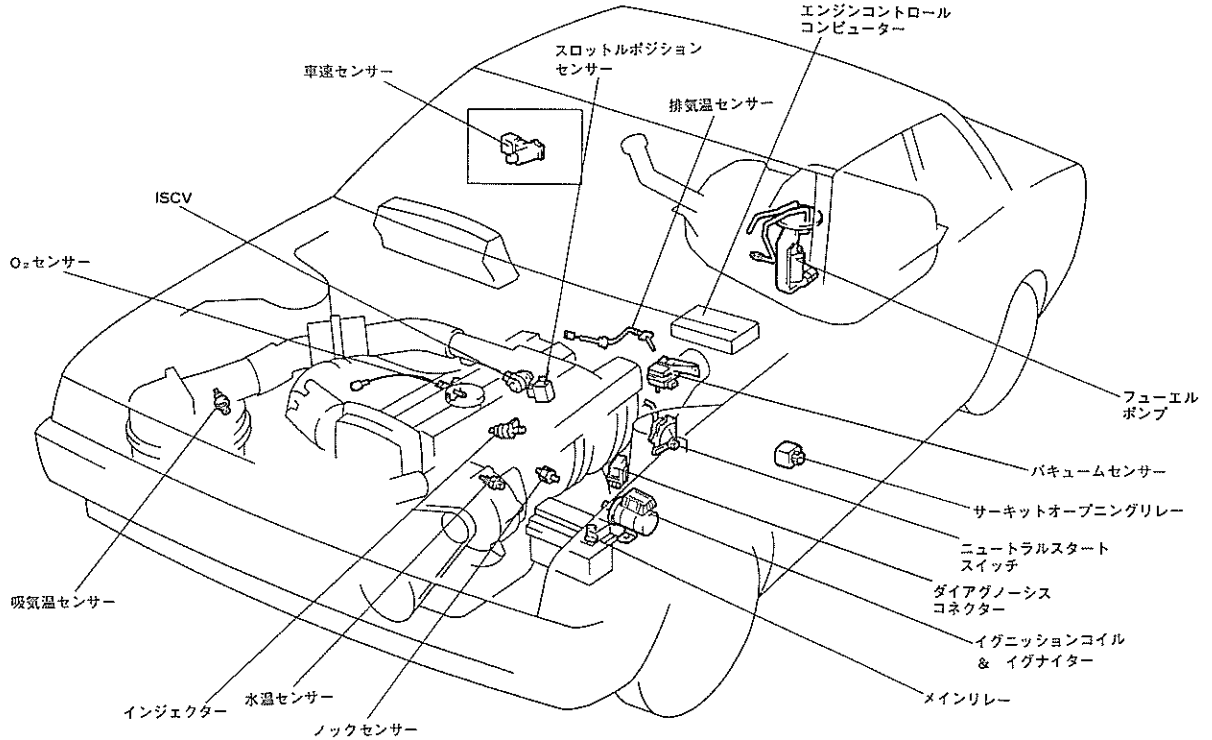
	新 型	従 来 型
全 長 (mm)	71	78.1
幅 (mm)	22.5	25
重 量 (g)	79.0	87.0
流 量 (cc/min)	145	←



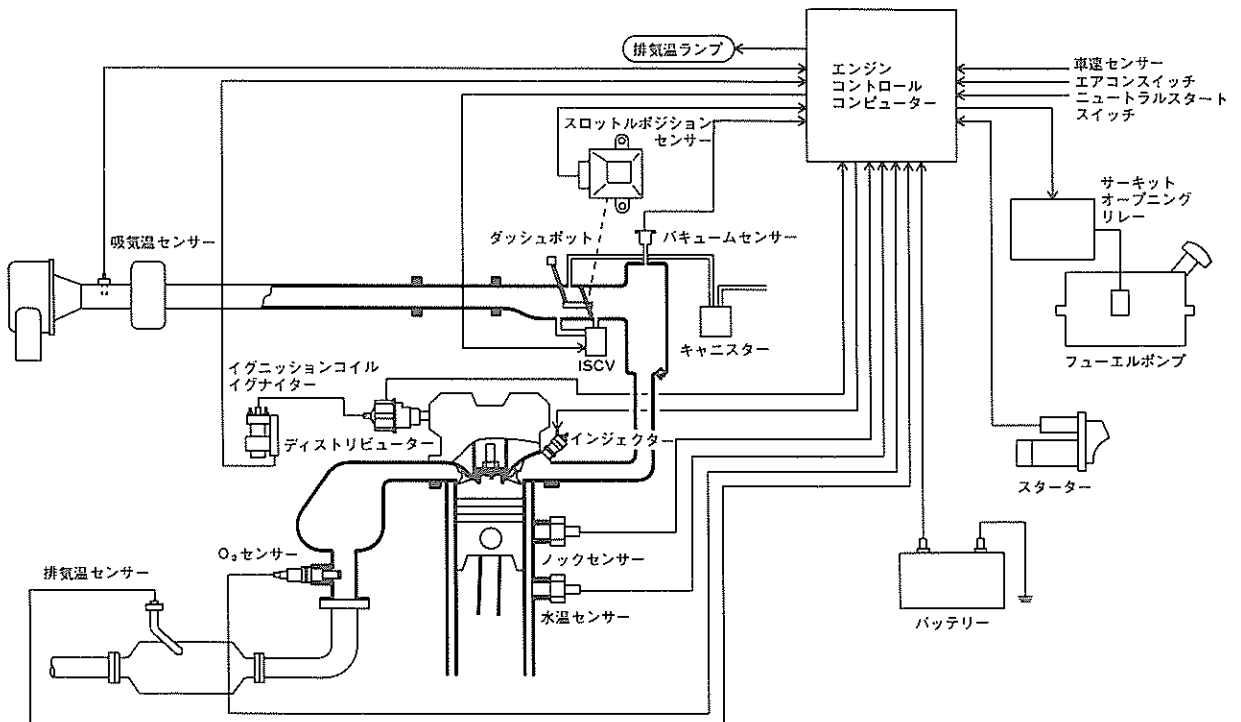
□エンジンコントロールシステム

1. エンジンコントロールシステム全般

- コールドスタートインジェクターを廃止してシステムを簡素化しました。
- ISCVをデューティ-VSV方式からステップモーター方式に変更しました。



部品配置図

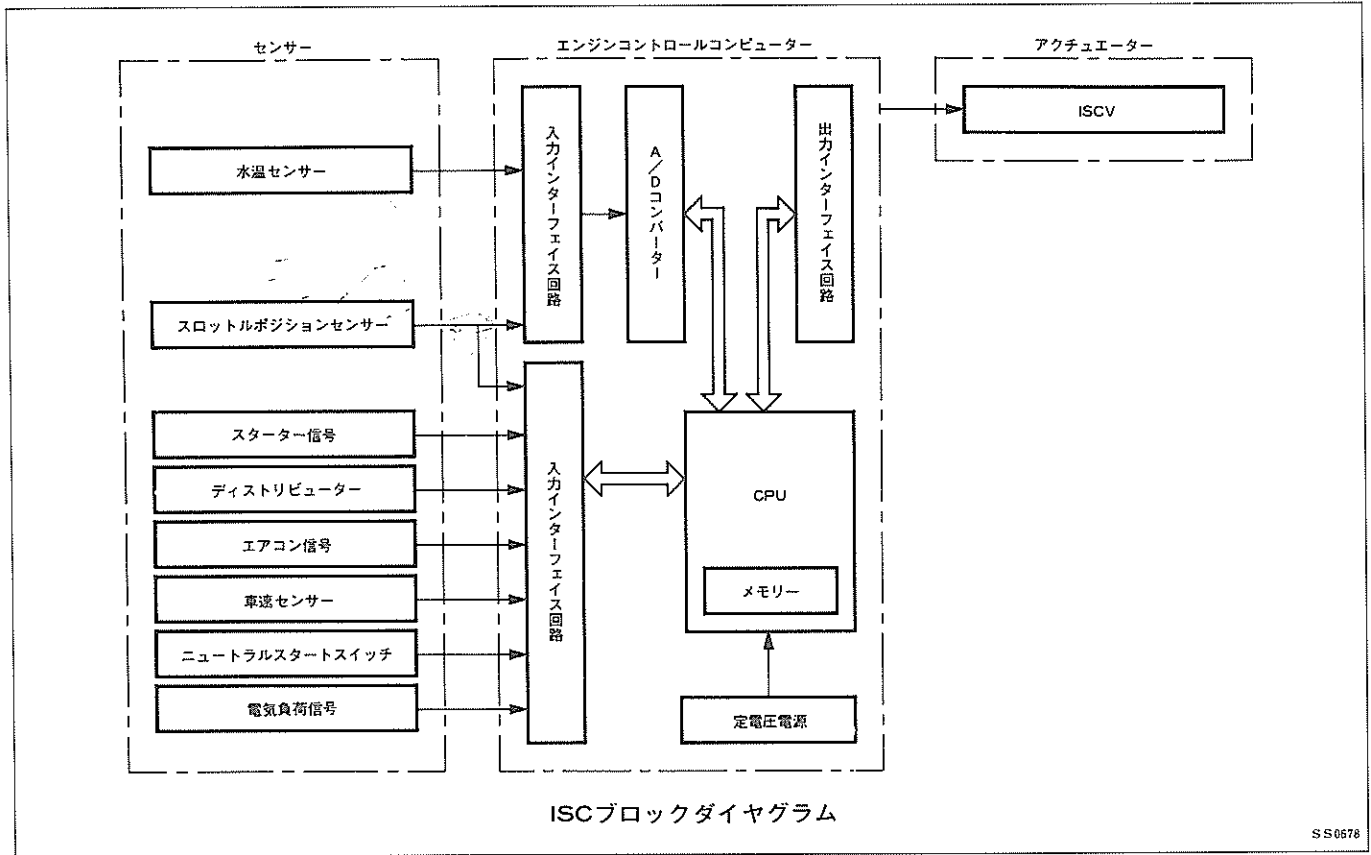


システム図

GS0492, GS0346

2. アイドル回転数制御 (ISC)

●ステップモーター方式の採用により、精度を高めました。また、全アイドル回転数制御としました。



▶ 構造と作動

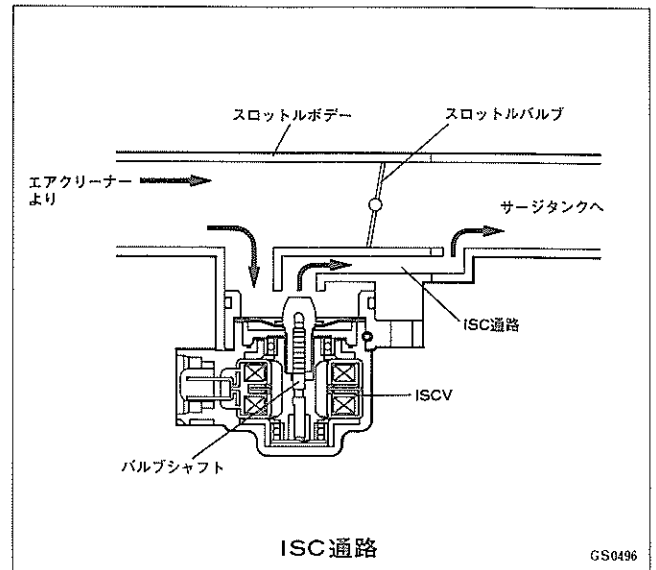
【1】機能

装置名		機能
センサー	ディストリビューター Ne信号	エンジン回転を検出する
	スロットルポジションセンサー	エンジンがアイドル回転状態であることを検出する
	水温センサー	エンジン冷却水温を検出する
	スターター信号	スターターが作動中であることを検出する
	エアコン信号	エアコンの作動状態 (ON, OFF) を検出する
	車速センサー	車速を検出する
	ニュートラルスタートスイッチ	ミッションのシフト位置 "N", "P" レンジを検出する
	電気負荷信号	電気負荷 (デフォグガーおよびヘッドランプ ONなど) を検出する
アクチュエーター	ISCV	スロットルバルブをバイパスして流れる空気量を制御する
エンジンコントロールコンピューター		各センサーからの信号により目標回転数を決定し、エンジン回転数に応じた制御信号をISCVへ送り、アイドル回転を目標回転数に保つ

【2】構造

〔1〕ISCV

エンジンコントロールコンピューターからの信号により、スロットルバルブをバイパスして流れる空気量を制御するものです。通電時はローターが回転し、バルブシャフトが前後に移動してバルブとボデーのすき間を変化させ、エンジン回転数を制御します。すき間の変化は125ステップあります。



〔2〕エンジンコントロールコンピューター

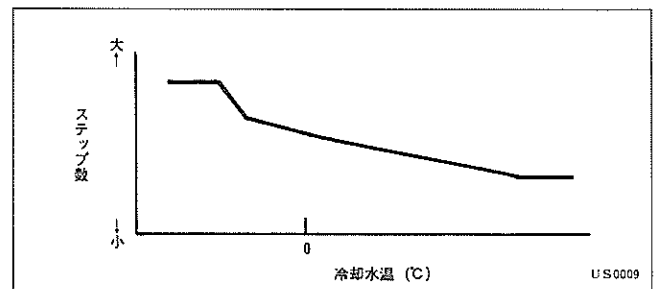
各センサーからの信号により、ISCVに信号を送り最適なエンジン回転数に制御します。

(1) 始動時制御

始動時は、冷却水温、エアコンの作動状態などによりISCVの開度を決め、始動性を向上させます。

(2) 暖機時制御

始動時制御が終了後、冷却水温の上昇に応じてISCVを閉じていき、ファーストアイドル回転数を制御します。



(3) 見込み制御

従来と同様です。

(4) フィードバック制御

暖機後のアイドル回転数が目標回転数と差がある場合に、ISCVに信号を送って空気流量を調節し、目標アイドル回転数に制御します。

目標回転数 (rpm)

エアコン	電気負荷	M/T, A/T (P, Nレンジ)
OFF	OFF	700
	ON	750
ON	OFF	850
	ON	850

*電気負荷：デフォグガーおよびヘッドランプ ON時

(5) 減速時制御

減速時、ISCVに信号を送り空気流量を増やしてサージタンク内の負圧を下げ、燃焼室に吸引されるオイルの消費量低減をはかっています。

3. ダイアグノーシス

- 診断項目の追加により故障診断作業時の精度およびサービス性を向上しました。

ダイアグノーシスコード一覧

コード番号	診 断 項 目	コード番号	診 断 項 目
12	回転信号系統 (G, Ne)	31	吸気管圧力信号系統
13	回転信号系統 (Ne)	41	スロットルセンサー信号系統
14	点火信号系統	42	車速センサー信号系統
21	O ₂ センサー信号系統	43	スターター信号系統
22	水温信号系統	51	スイッチ信号系統
24	吸気温信号系統	52	ロックセンサー系統
②⑤	リーク異常	53	ロック制御系統

(注) コード番号の○印付き数字は新設コードです。

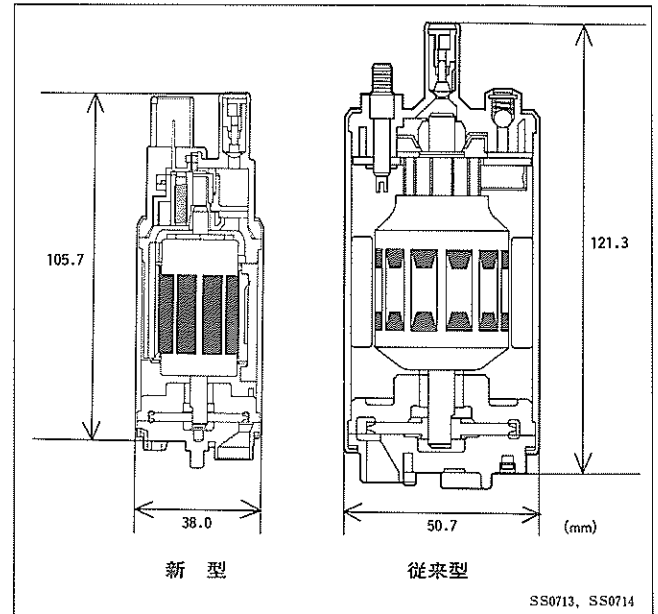
3・3

1G-GEエンジン

■機構説明

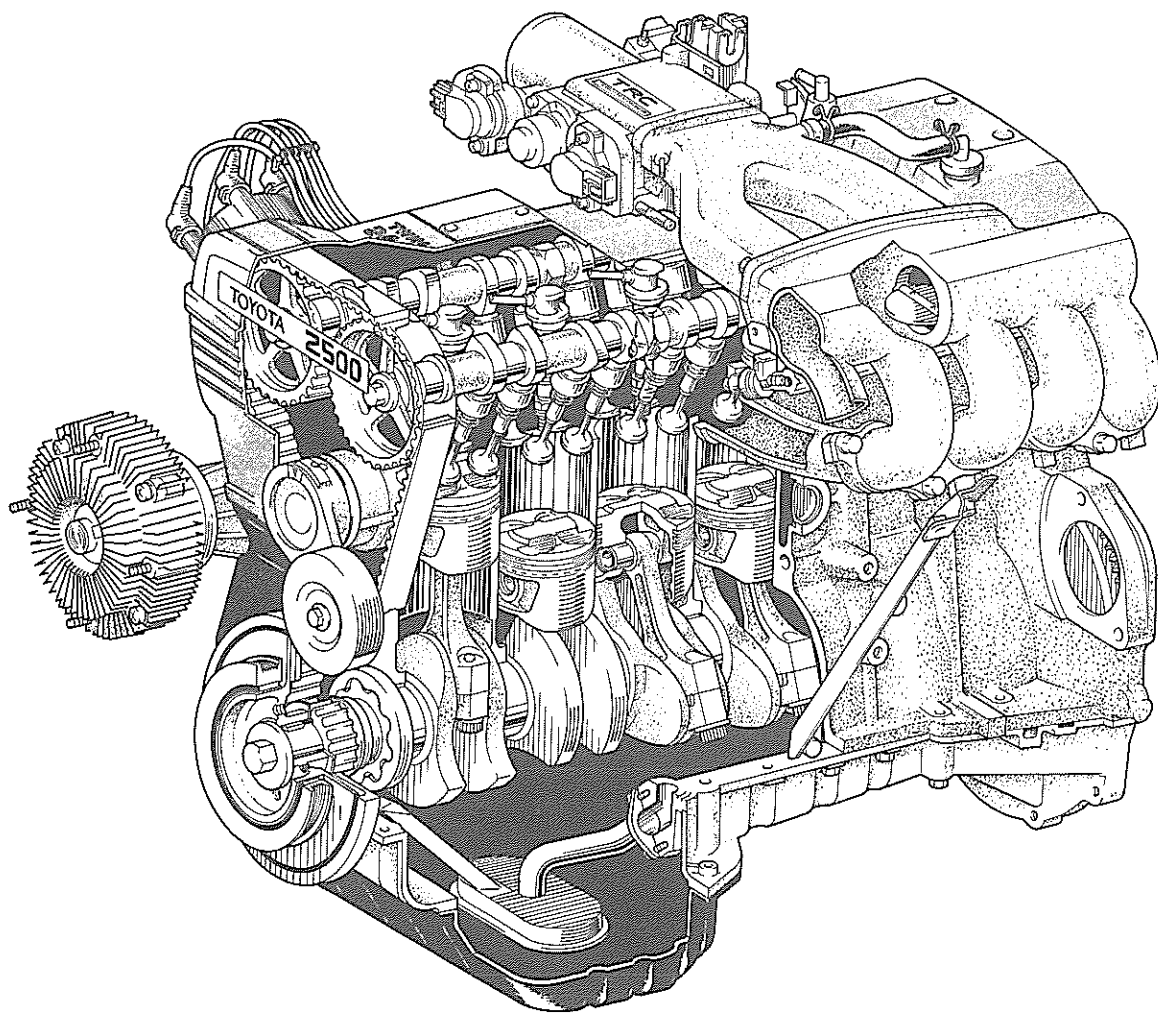
1. フェーエルポンプ

●全長および径を小型化し、軽量化をはかりました。



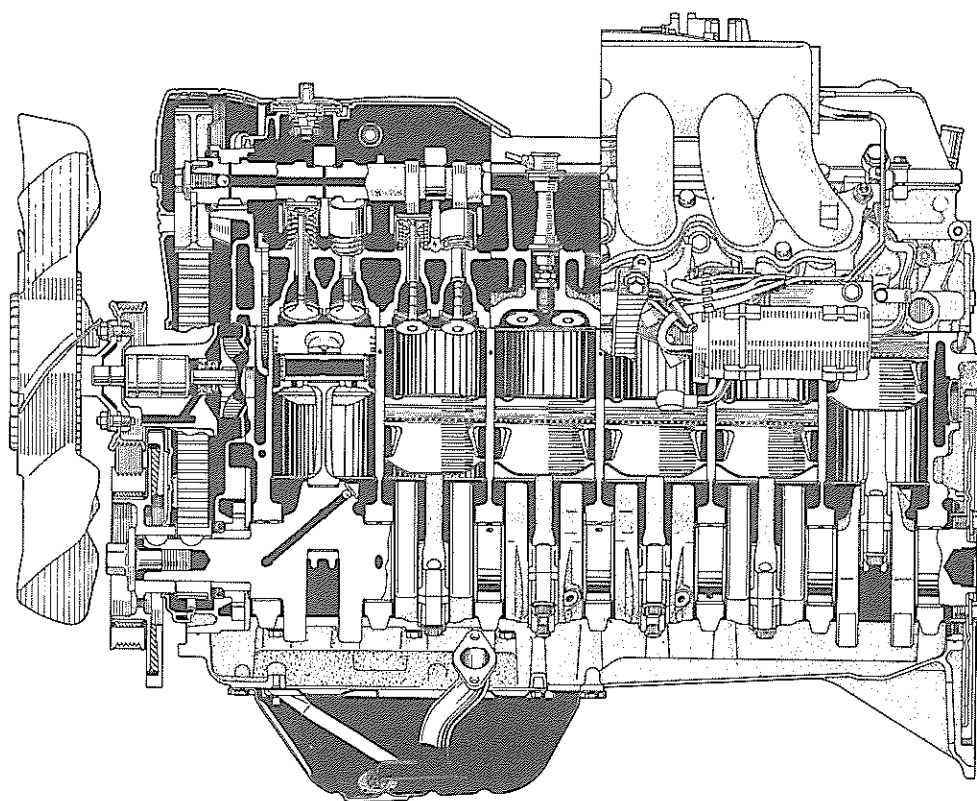
■概要

1JZ-GEエンジン (LASRE α-II 1JZ TWINCAM 24) は、新開発、新設計の直列6気筒2.5ℓDOHC24バルブエンジンで、可変吸気システムの採用、無鉛プレミアムガソリン仕様とするとともに低中速トルクの向上、低燃費、低振動、低騒音を達成した高性能エンジンです。

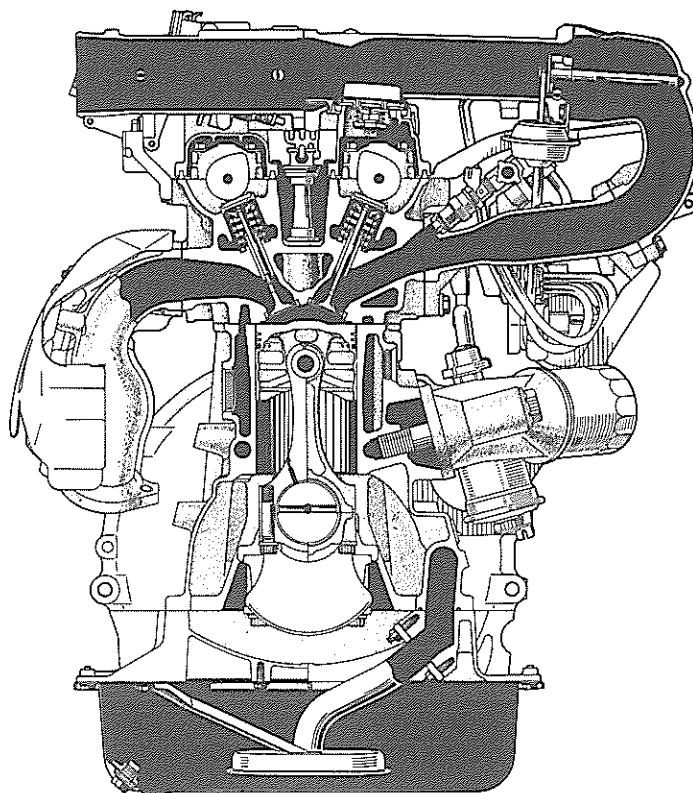


立体断面

JS0244



縦断面

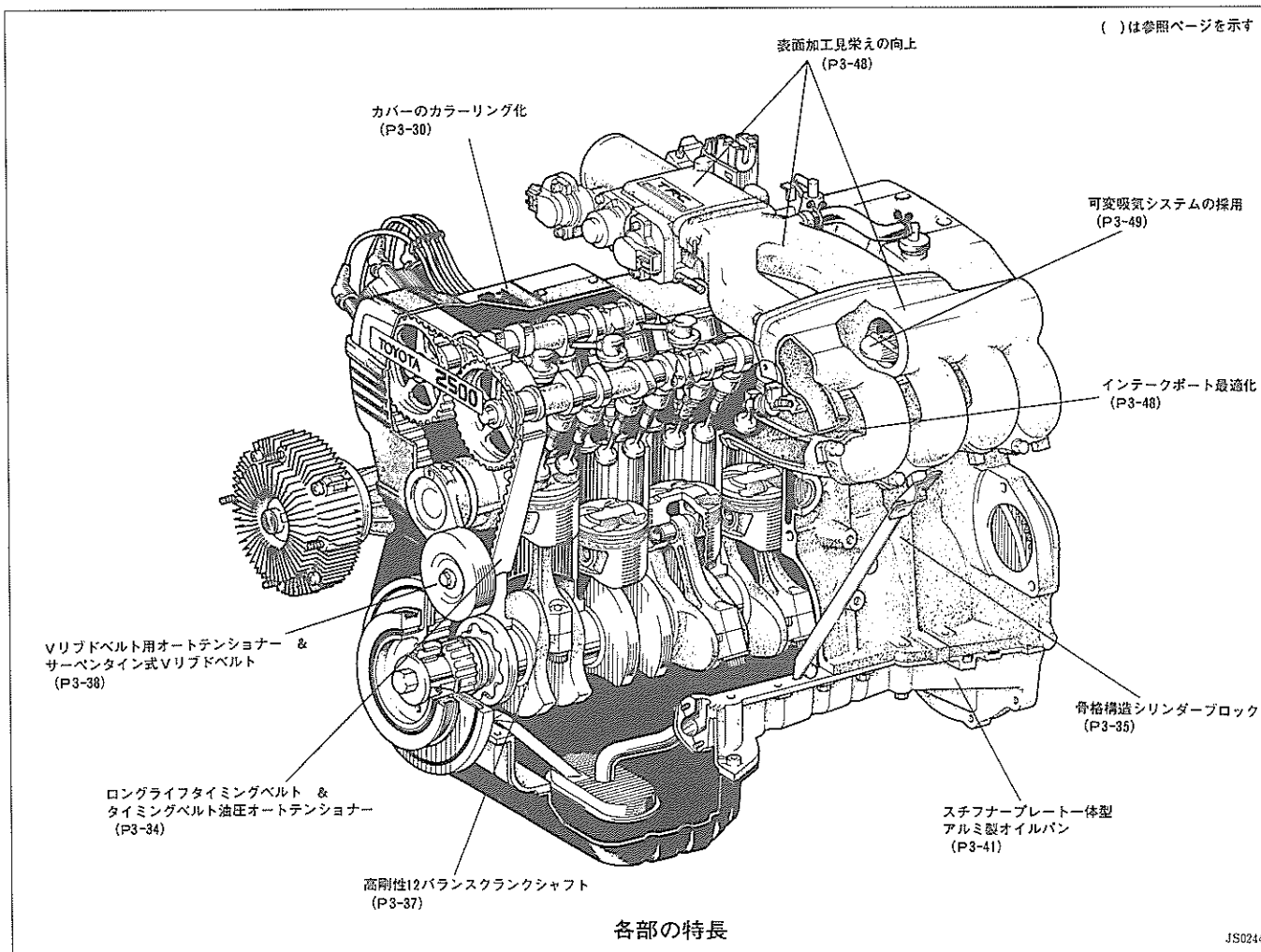
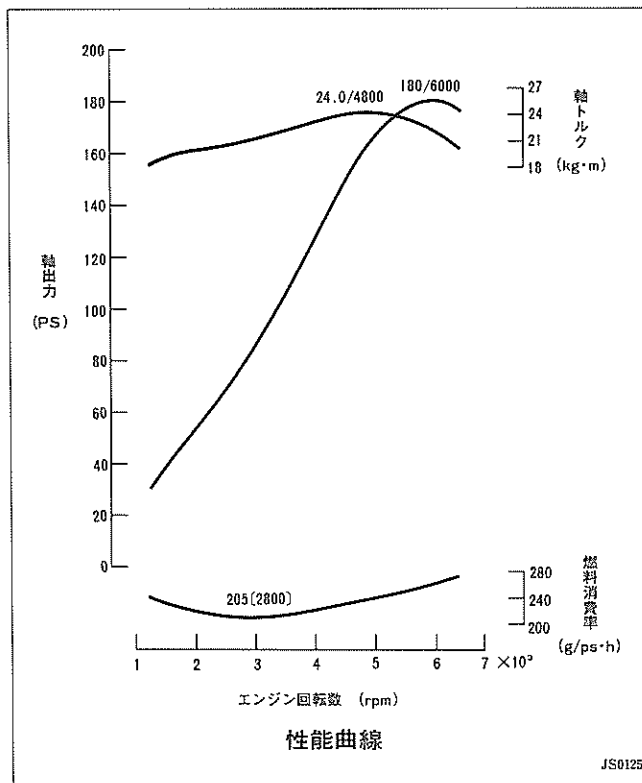


横断面

JS0123, JS0124

仕様

総排気量(ℓ)	2.491		
シリンダー数および配置	直列6気筒・縦置き		
燃焼室形状	ペントルーフ形		
気筒あたり吸排気弁数	各2個		
弁機構	DOHC・ベルト駆動		
内径×行程(mm)	86.0×71.5		
燃料供給方式	EFI		
圧縮比	10.0(無鉛プレミアム)		
最高出力(PS/rpm)	180/6000(ネット)		
最大トルク(kg・m/rpm)	24.0/4800(ネット)		
燃料消費率(g/PS・h) [rpm]	205(2800)		
寸法(mm) [長さ×幅×高さ]	820×695×650		
バルブ	吸気	開き	3° BTDC
		閉じ	43° ABDC
タイミング	排気	開き	43° BBDC
		閉じ	3° ATDC

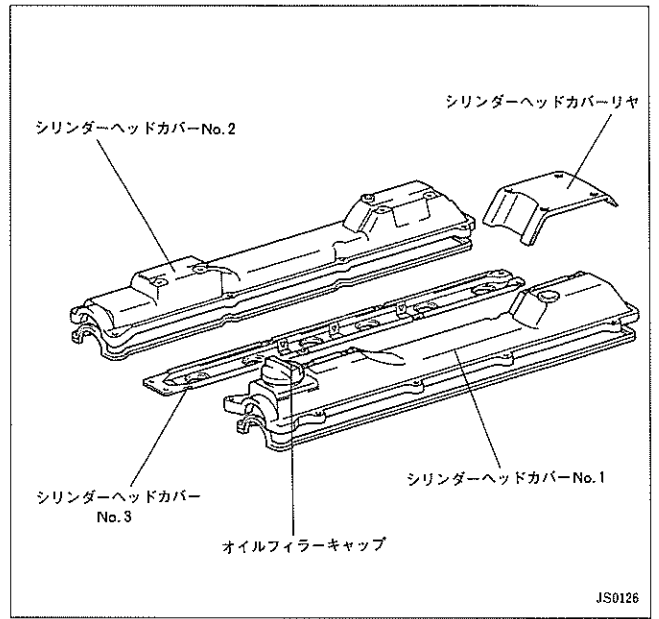


■機構説明

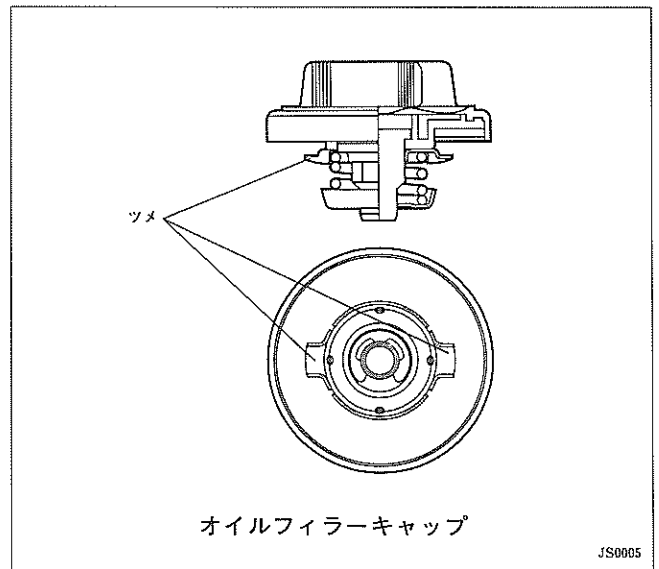
□エンジン本体

1. シリンダーヘッドカバー

- 3分割式のシリンダーヘッドカバーを採用しました。
- シリンダーヘッドカバーNo.1, No.2は, アルミダイキャスト製を採用し, シリンダーヘッドからの振動の伝達を低減するとともにカバー表面にシルバー塗装を施し高品質感を持たせました。
- シリンダーヘッドカバーガスケットは, 耐熱性に優れたアクリルゴム製を採用しました。
- 取り付けビス部にゴムフローティングワッシャーを設け, シリンダーヘッドより完全にゴムフローティングすることにより騒音の低減をはかりました。
- オイルフィルターキャップにワンタッチロックを採用し操作性を向上しました。またキャップが一定の方向を向くようにし, 絵文字の視認性を向上させました。



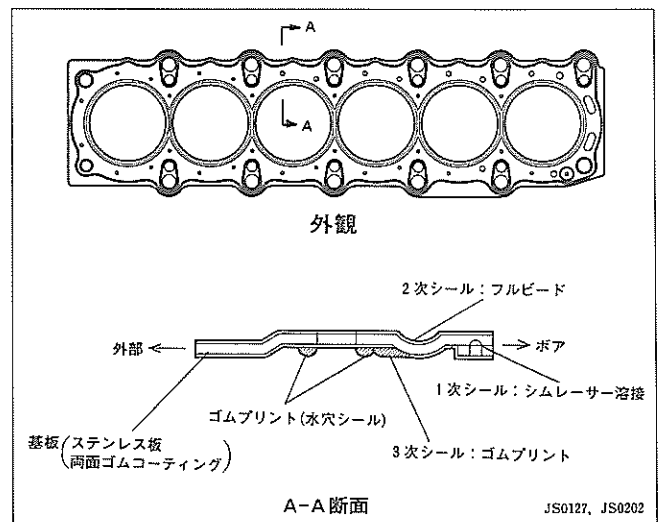
JS0126



JS0005

2. シリンダーヘッドガスケット

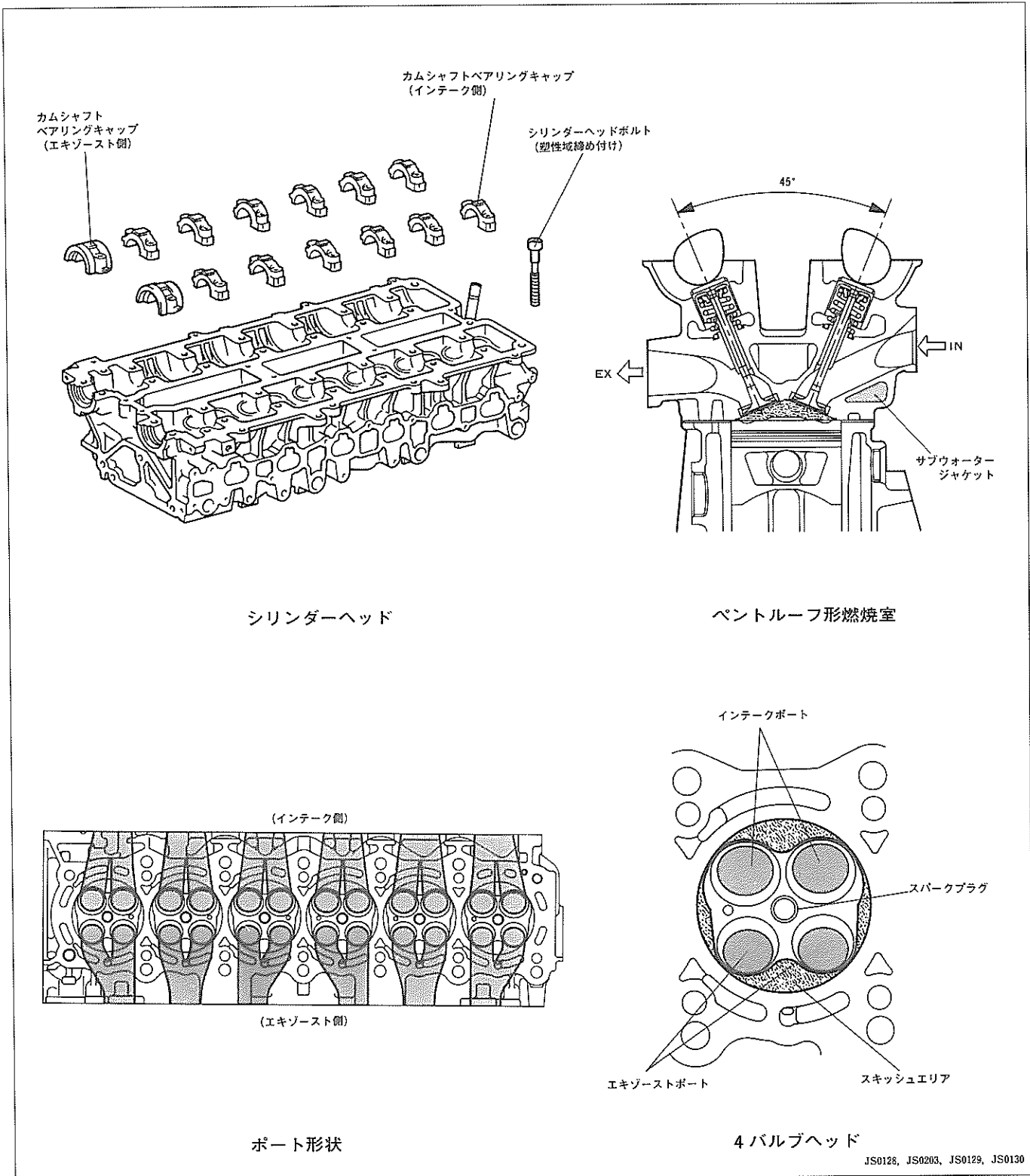
- 耐久性に優れた一層構造のメタルガスケットを採用しました。
- ステンレスを基板として両面にゴムコーティングを施し密着性を高めました。さらに, 1次シールにシムのレーザー溶接, 2次シールにフルビードの形成, 3次シールにゴムプリントを用いて, ガスシール性を確保しました。



JS0127, JS0202

3. シリンダーヘッド

- 熱伝導性に優れたアルミ合金製のシリンダーヘッドを採用し、左側吸気、右側排気のカロスフロー式としました。
- 燃焼室は、バルブ挟角を45°とした4バルブのペントルーフ形を採用してコンパクト化をはかり、またスパークプラグを燃焼室のほぼ中央に配置して耐ノッキング性能および燃焼効率を高めました。
- 細径で立てた形の吸気ポートを採用し、中低速トルクを高めました。
- シリンダーヘッドボルトは、塑性域締め付けを採用しました。
- インテークポートに冷却専用のサブウォータージャケットを設け信頼性を高めました。

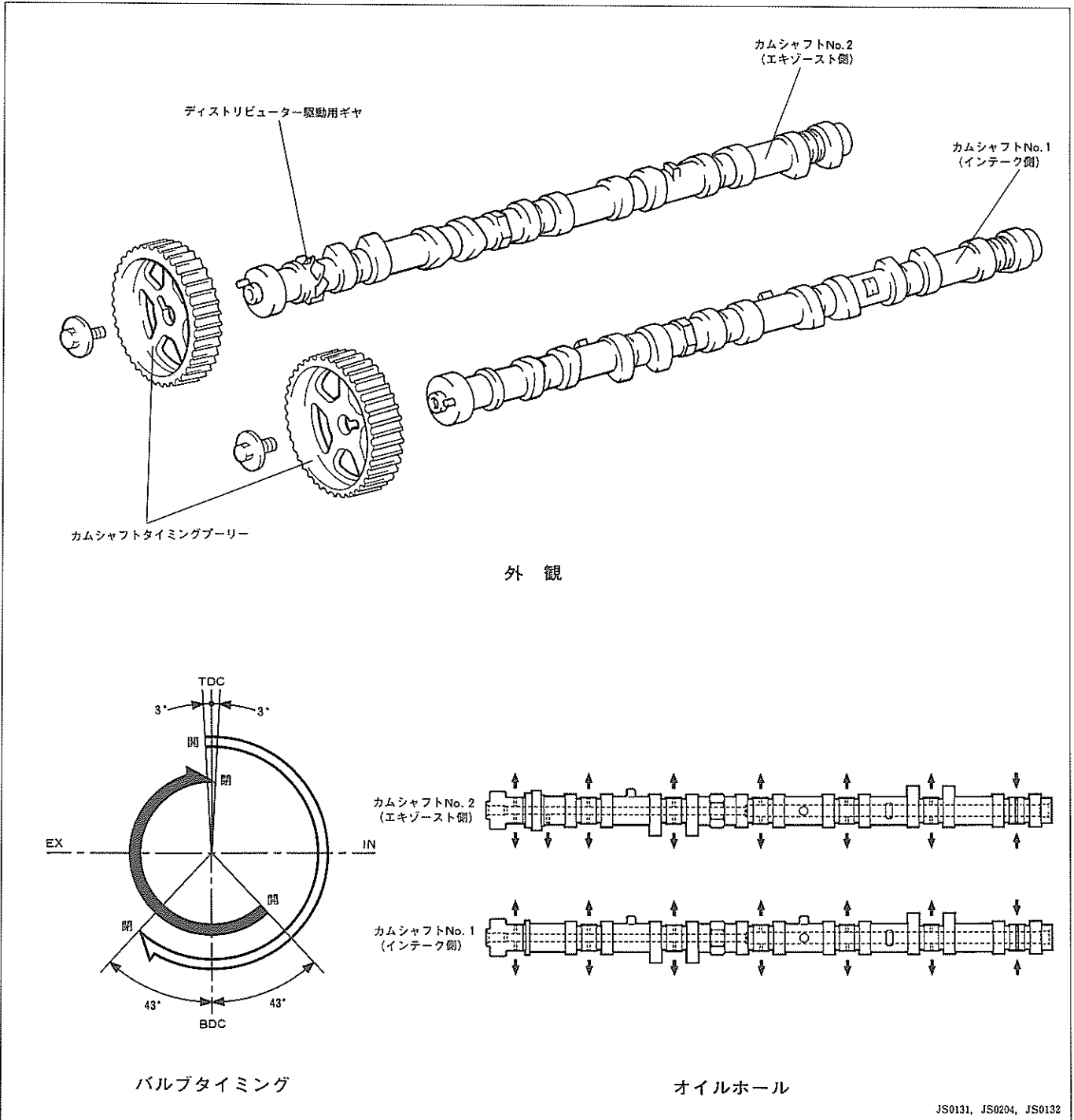


4. カムシャフト

- 合金鋳鉄製で吸気、排気各1本としたツインカム24バルブ用カムシャフトを採用し、タイミングベルトにより駆動する方式としました。
- カムジャーナルは、各気筒のバルブリフター間に配置する7ジャーナルとし、剛性を高めるとともに、カム部に冷し金チル処理*を施し、耐摩耗性を高めました。
- カムジャーナル、およびディストリビューター用ギヤの潤滑はカムシャフト中心の給油穴からオイルを供給する方式としました。

仕様

	インテーク	エキゾースト
材質	合金鋳鉄	←
ジャーナル径(mm)	29	←
バルブリフト量(mm)	7.9	←



JS0131, JS0204, JS0132

*冷し金チル処理：鋳物表面を冷し金で急冷することにより表層にセメントタイトの多い硬く耐摩耗性に優れた白鉄を作り出す処理。

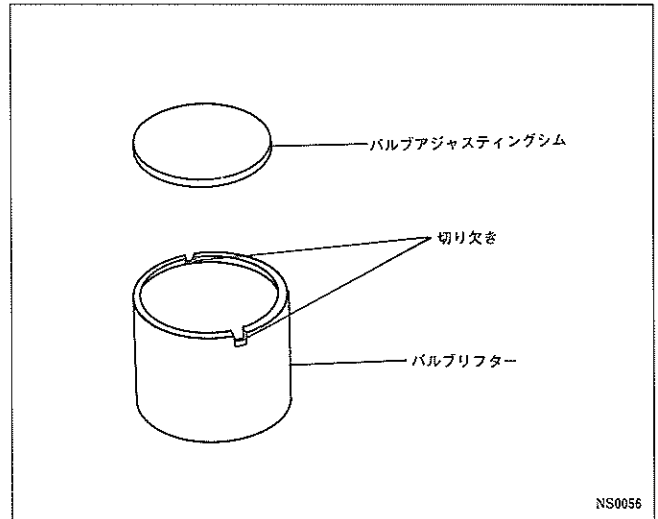
5. バルブリフター, バルブアジャスティングシム

●バルブアジャスティングシムはバルブリフター上に配置するアウターシムタイプとすることにより, カムシャフトを脱着することなくシム交換ができる構造とし, サービス性を確保しました。また表面にリュブライト処理*1を施しました。

仕様

バルブリフター	材質	クロムモリブデン鋼
	外径(mm)	31
バルブアジャスティングシム	材質	クロムモリブデン鋼
	外径(mm)	28

*1 リュブライト処理: 化学変化によりマンガン系りん酸の被膜を生成する処理。初期なじみ, 耐摩耗性に優れます。



NS0056

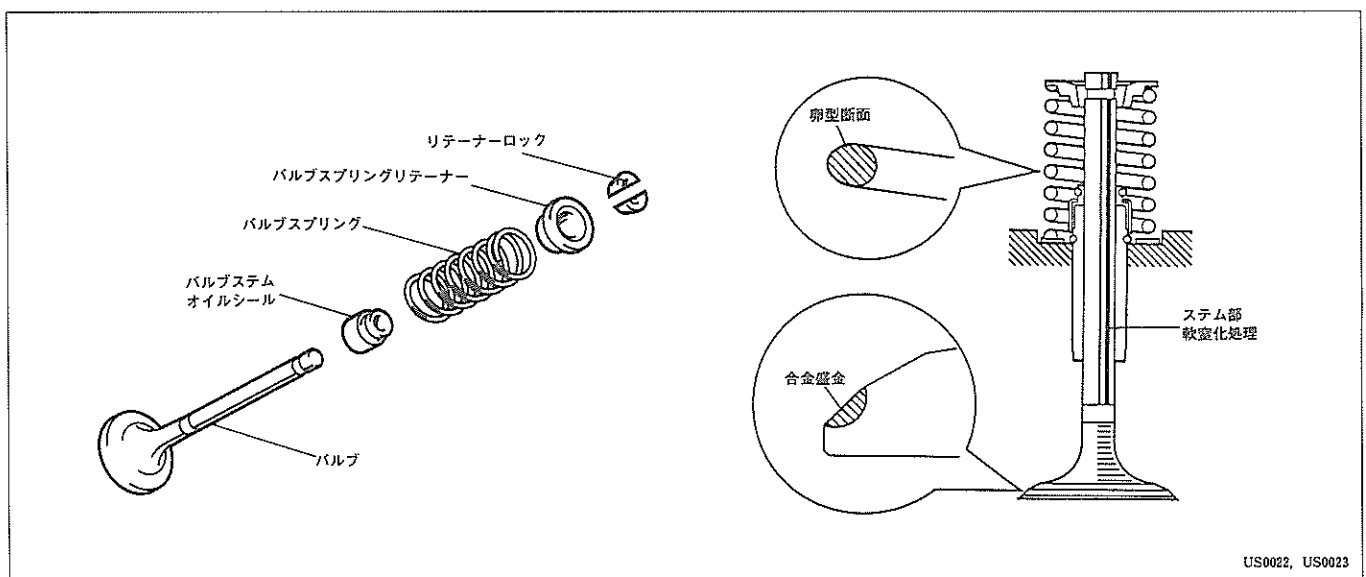
6. バルブ

- 耐熱鋼製のバルブを採用し, ステム部には軟窒化処理*2を施すとともにフェース部に合金盛金*3を溶射して耐摩耗性を高めました。
- バルブスプリングは吸排気共通とし, 特殊弁バネ用炭素鋼製の上下非対称, 不等ピッチスプリングを採用しバルブの高回転域における追従性を高めました。また, 卵型異形断面の素材としてバネの高さを抑え, 取り付け高さを低減しました。
- バルブガイドおよびバルブシートに焼結合金製を採用し, 耐摩耗性を高めました。
- バルブスプリングリテーナーは合金鋼製を採用しました。

仕様

		インテーク	エキゾースト
バルブ	材質	耐熱鋼+合金盛金	←
	全長(mm)*	98.54	90.09
	かさ部径(mm)	33.5	29
	ステム径(mm)	6	←
バルブスプリング	材質	炭素鋼	←
	コイル内径(mm)	18	←
	総巻数*	7.2	←
	自由長(mm)*	44.4	←

*: 参考値

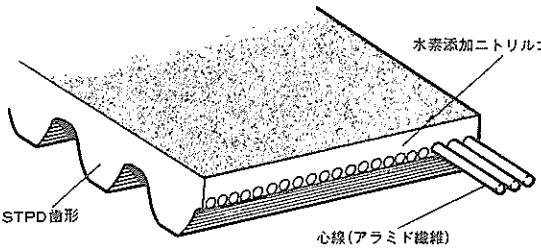


US0022, US0023

*2 軟窒化処理: 素材表面に窒化物層を生成させる処理。きわめて高い表面硬さが得られ耐摩耗性, 耐食性が向上します。
 *3 合金盛金: 硬度が高く, 優れた耐摩耗性, 耐食性を有しています。

7. タイミングベルト

- タイミングベルトは低騒音で高負荷伝動が可能なSTPD歯形を採用しました。また、ベルト材質には耐熱性に優れた水素添加ニトリルゴム*1(H-NBR)をベースに、耐屈曲性に優れるアラミド繊維*2の芯線を採用し、ベルトの長寿命化をはかりました。
- タイミングベルト張力を常に一定に保つ油圧式オートテンショナーを採用し、タイミングベルトの長寿命化、低騒音化を達成しました。

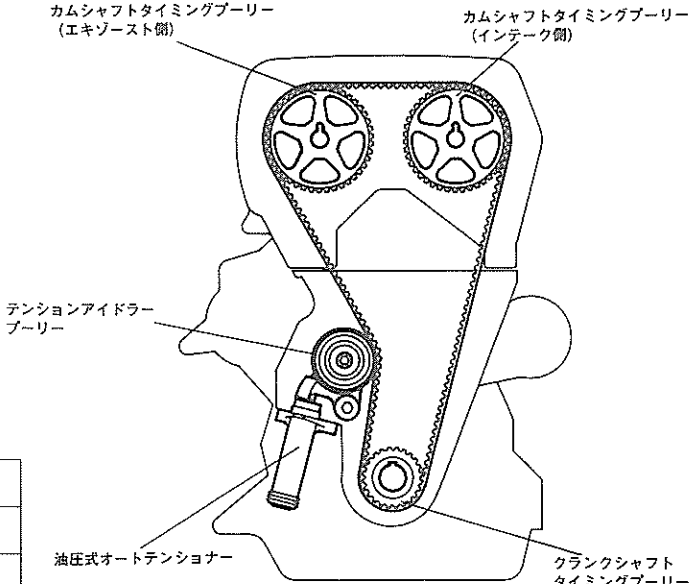


水素添加ニトリルゴム

STPD歯形

心線(アラミド繊維)

タイミングベルト



カムシャフトタイミングプーリー (エキゾースト側)

カムシャフトタイミングプーリー (インテーク側)

テンションアイドラープーリー

油圧式オートテンショナー

クランクシャフトタイミングプーリー

配置

仕様	
	歯数 ()は径
カムシャフトタイミングプーリー-IN・EX)	48
クランクシャフトタイミングプーリー	24
テンションアイドラー	(外径 62mm)

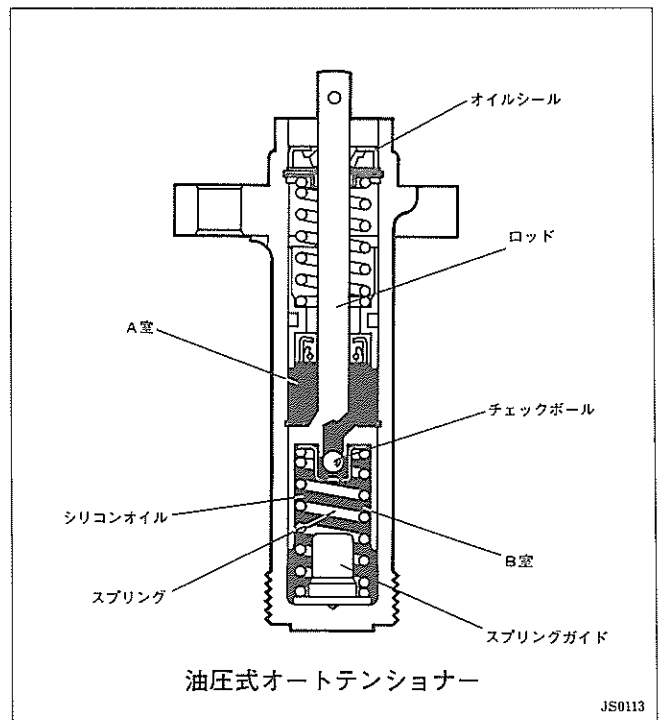
US0024, JS0014

▶構造と作動

【1】油圧式オートテンショナー

〔1〕作動

油圧式オートテンショナーは内蔵されたスプリングでロッドを介してテンションアイドラーを押し、適正なベルト張力を与えると同時に、封入されたシリコンオイルがチェックボールの作用により張力を一定に保つ機能を有しています。エンジン回転の上昇時などベルト張力に変動が生じ、高い荷重が発生した場合、テンションアイドラーによってロッドを押し込み力が発生します。このときチェックボールはA室との通路を遮断し、B室を高圧室とすることでロッドの押し込まれを防ぎます。ベルトにゆるみが生じた場合には、ロッドがスプリングの力で上方に押しされると同時にA室のオイルはB室に流入し適正なベルト張力を保持します。

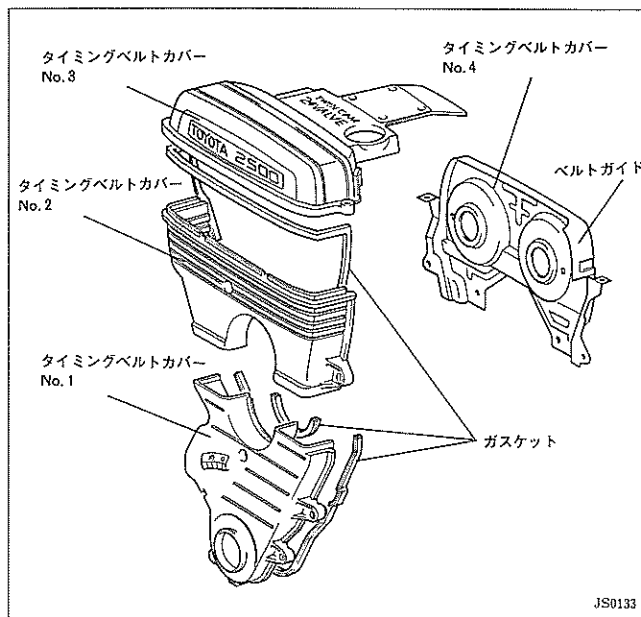


*1 水素添加ニトリルゴム：ニトリルゴムに水素を付加させたゴムで、ニトリルゴムよりもさらに優れた耐熱性を有し、引っ張り強さ、耐熱老化性に優れます。

*2 アラミド繊維：他の繊維に比べ引っ張り強さや弾性率などに優れています。

8. タイミングベルトカバー

- 3分割タイプで樹脂製のタイミングベルトカバーを採用し、軽量化およびサービス性を高めました。
- ベルトカバーNo.3はシリンダーヘッドカバーと一体化した連続感のある形状とするとともに同一の塗装を施し高級感を高めました。またハイテンションコードおよびハーネス類を一体でカバーする構造とし、信頼性を向上しました。
- ベルトカバーNo.4は冷間圧延鋼板の絞り成形品とし、一体のベルトガイドを設けました。

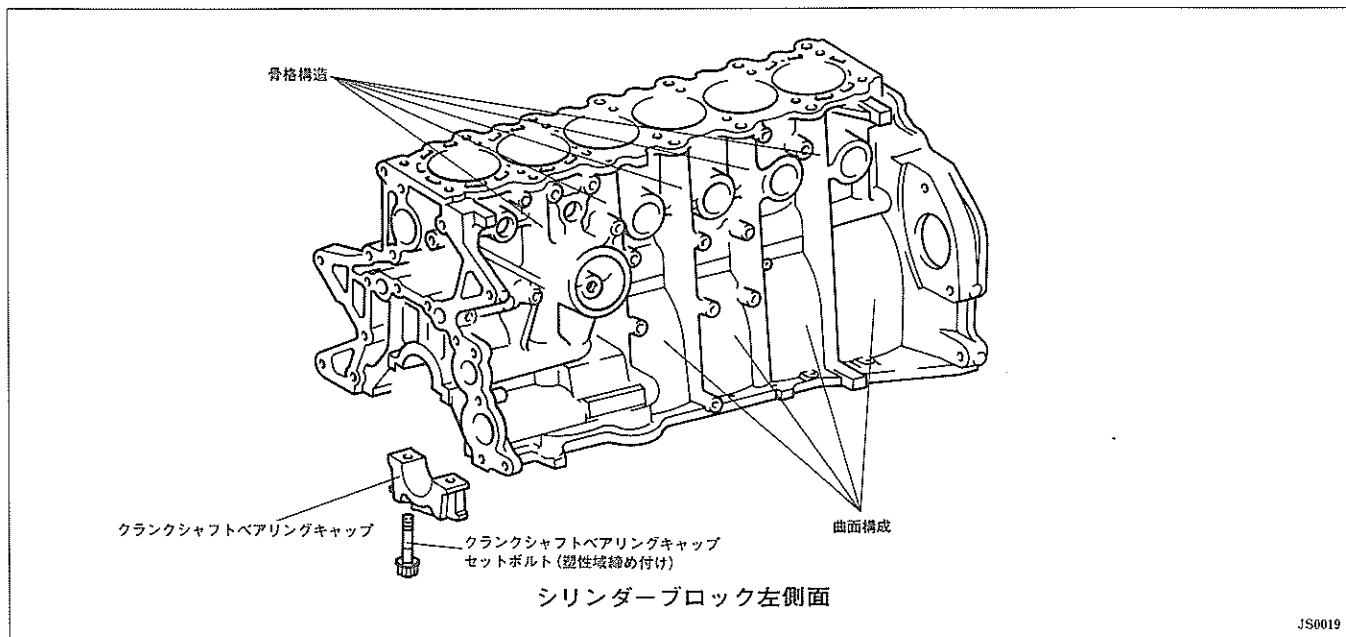


9. シリンダーブロック

- ブロック材質は鋳鉄製とし、オイル房しおよびブローバイ通路を11本とり、2本のオイル通路で構成する骨格構造を採用するとともにブロック後端のミッション取り付け面を、曲面構成としパワープラントの曲げ共振を防ぎ剛性を高めました。
- 各取り付けボスを骨格部より出す構造とするとともに、ブロック外壁の曲面化により高剛性化をはかりました。
- エアコンコンプレッサー、オルタネーターなど補機類をブロック直付けとしサービス性の向上および振動の低減をはかりました。
- ウォータージャケットの最適化による冷却水量低減により、軽量化を行いました。
- クランクシャフトベアリングキャップセットボルトに、塑性域締め付けを採用しました。

仕様

全 長(mm)	615.5
全 幅(mm)	374
全 高(mm)	245
ボア中心間距離(mm)	93
クランクセンターからの高さ(mm)	195

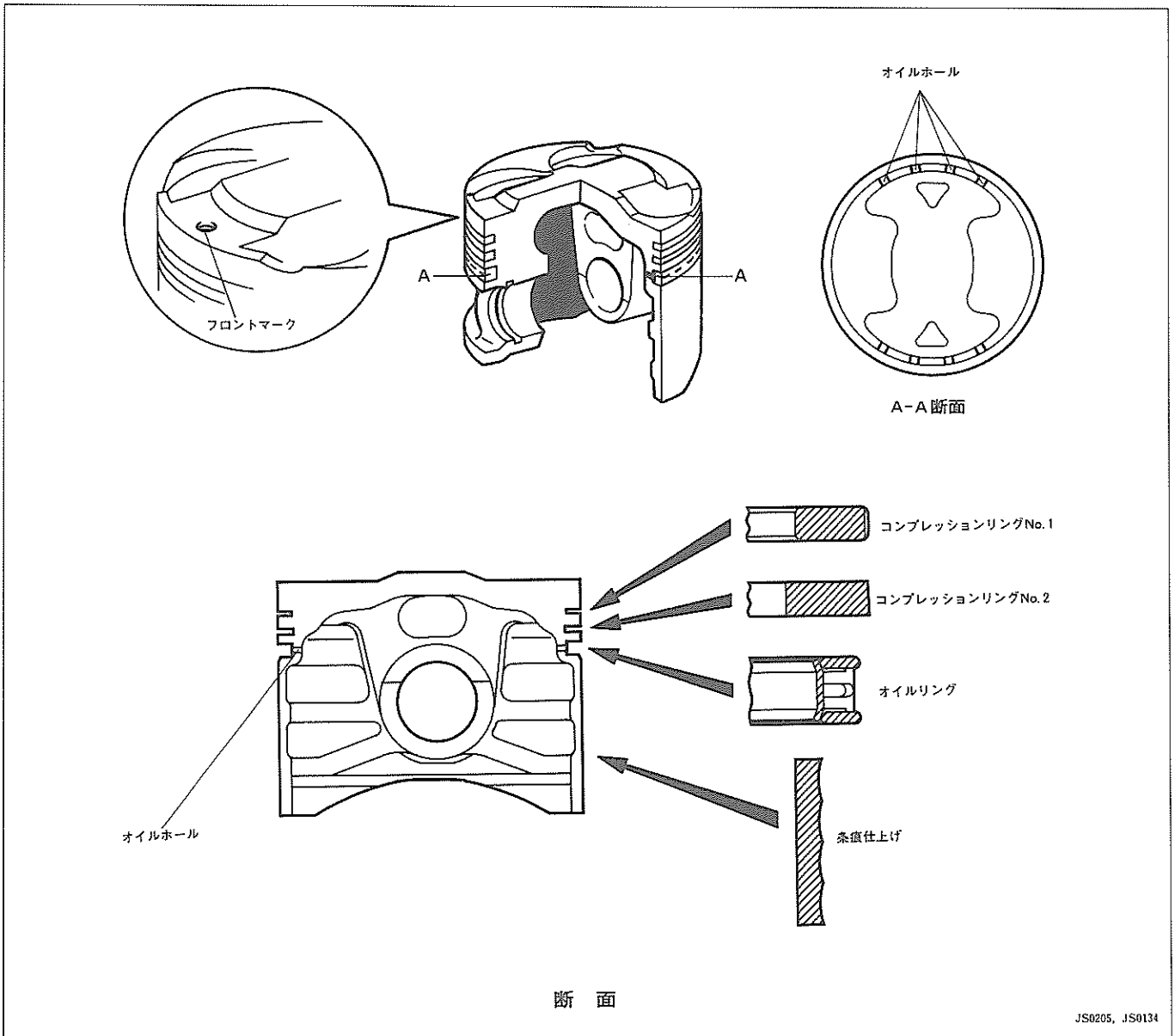


10. ピストン

- 高温強度の高いアルミ合金製ピストンを採用しました。
- ホールタイプのオイル逃し溝を採用するとともにピストンスカートの高剛性化、プロフィールの最適化により信頼性を高め、低騒音、低フリクションをはかりました。
- ピストンのクリアランスを最適化し、低騒音化をはかりました。
- オイルリングのサイドレール表面に窒化処理を施し、耐摩耗性を向上しました。

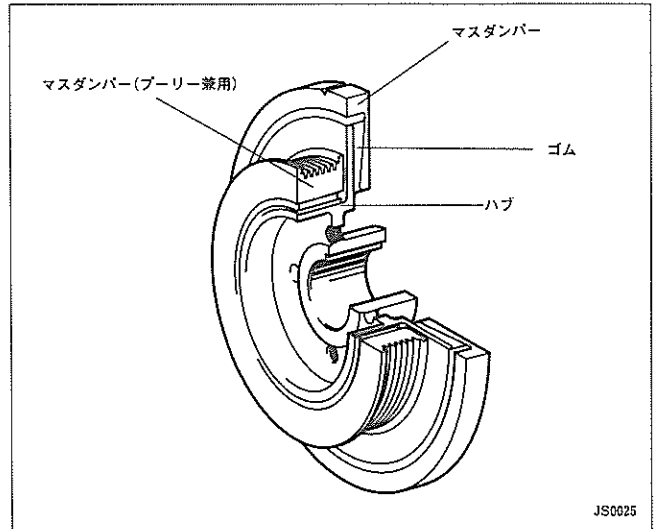
仕様

ピストン	材 質	アルミ合金		
	基本径(mm)	85.94		
	ピン孔オフセット(mm)	1.2		
ピストンピン	材 質	低クロム鋼		
	内 径(mm)	14		
	外 径(mm)	22		
	長 さ(mm)	66		
ピストンリング		コンプレッションリングNo.1	コンプレッションリングNo.2	オイルリング
	材 質	ステンレス	合金鋳鉄	——
	厚 さ(mm)	1.5	1.5	4.0
	形 状	パレル	テーパ	組み合わせ
	表面処理	亜鉛系リン酸塩	亜鉛系リン酸塩	ガス窒化処理



11. クランクシャフトプーリー

- ダブルマスのトーショナルダンパー付きクランクシャフトプーリーを採用するとともに、2個のマスの慣性モーメントおよびゴム硬度、材質の最適化によりクランクシャフトのねじり振動を大幅に低減し振動、騒音の低減および、信頼性を向上しました。
- ハブ材質に球状黒鉛鋳鉄を採用することで薄肉軽量化を行いクランクシャフトの振動低減およびレスポンスの向上をはかりました。

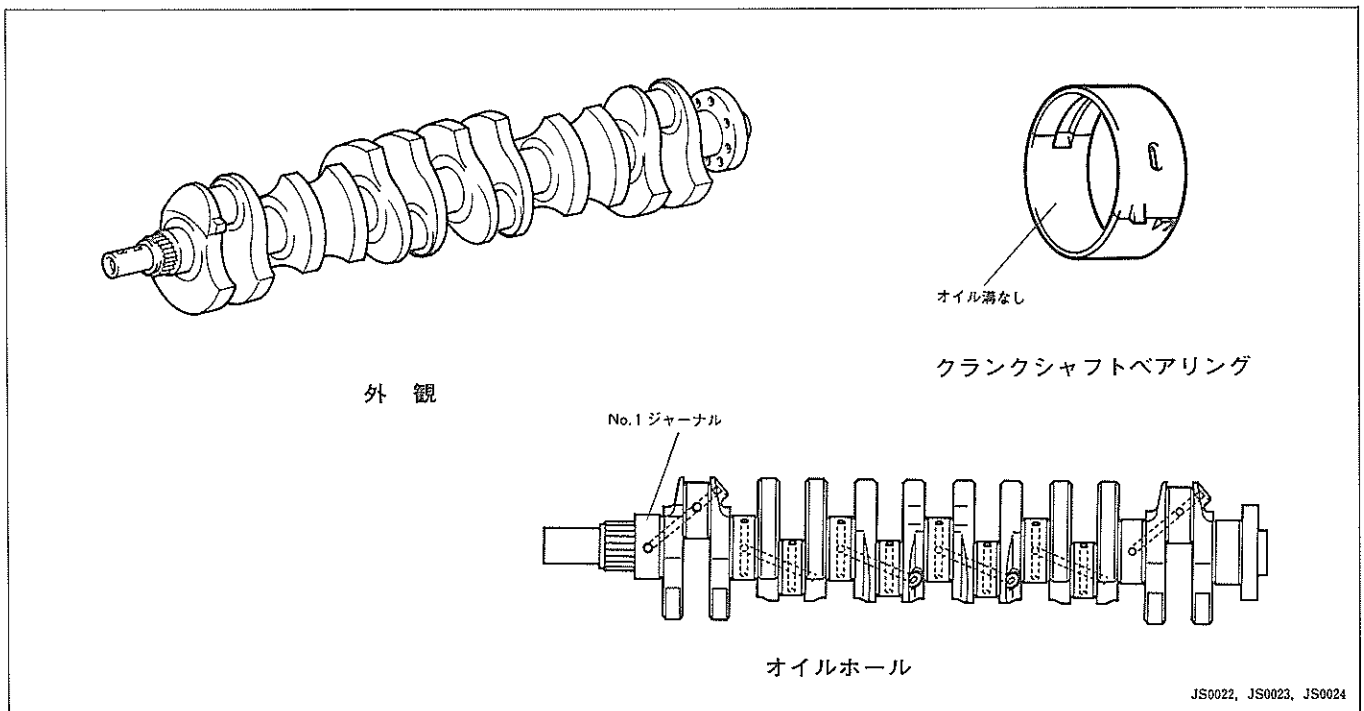


12. クランクシャフト

- バランスウエイトの形状を最適化するとともに、7ジャーナル12バランスウエイト型を採用し振動、騒音、フリクションの低減およびベアリングの信頼性を向上させました。
- ピン径、ジャーナル径、アーム形状を最適なものとし、高剛性の確保と同時に振動および騒音の低減をはかりました。
- ピンおよびジャーナル部に高周波焼き入れを施し、さらに加工精度を向上させることにより信頼性および静粛性を向上しました。
- アルミ合金製のベアリングを採用し耐摩耗性の向上をはかりました。キャップ側のベアリングは、オイル溝をなくし、さらにNo.1ジャーナルのベアリング幅を拡げ、振動、騒音を低減しました。

仕様

クランクシャフト	材 質	バナジウム鋼
	ジャーナル径(mm)	62
	ピン径(mm)	52
ベアリング	材 質	アルミ合金
	幅 (mm)	23 (#1) 20 (#2~7)
	厚 さ(mm)	2.0
	オイルクリアランス(mm)	0.026~0.040



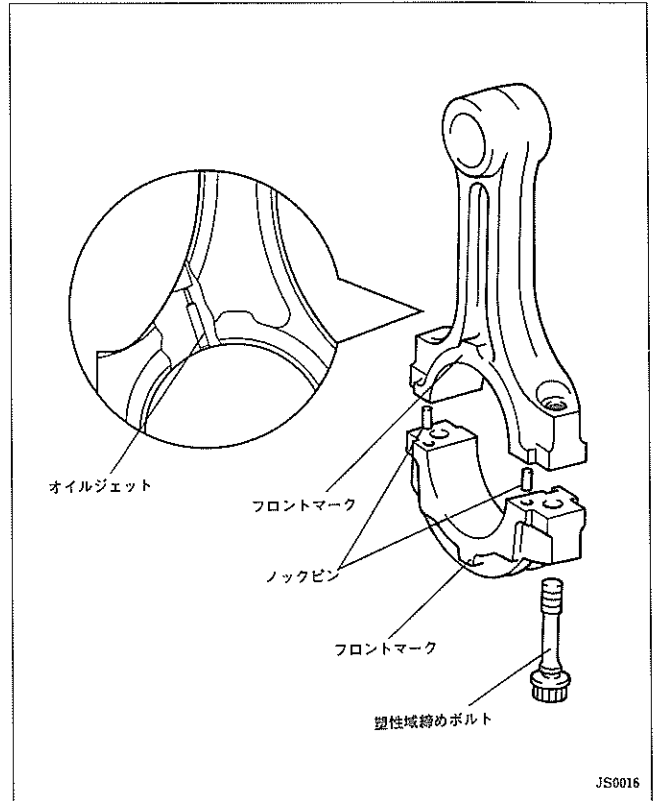
JS0022, JS0023, JS0024

13. コネクティングロッド

- 温間鍛造製を採用し、高強度かつ重量のばらつきを抑えました。
- コネクティングロッドとコネクティングロッドキャップの結合にノックピンを採用し、組み付け精度を高めるとともにナットを不要とした塑性域締め付けのボルトを採用して軽量化をはかり、振動の低減および信頼性の向上をはかりました。
- 小端部ピストンピン孔にバイメタルブッシュを圧入するとともにピストン冷却用のオイルジェット孔を設け信頼性を高めました。
- ベアリングは、信頼性に優れたケルメットを採用しました。

仕様

コネクティングロッド	材質	クロム鋼
	小端部内径(mm)	22
	大端部内径(mm)	55
	大小端部中心間距離(mm)	125.25
ベアリング	材質	ケルメット
	幅 (mm)	19.4
	厚さ(mm)	1.5
	オイルクリアランス(mm)	0.041~0.059



14. Vリブドベルト

- 1本のVリブドベルトですべての補機類を駆動させるサーペンタイン*ベルトドライブシステムを採用し、エンジン全長の短縮および軽量化をはかりました。
- Vリブドベルト用オートテンショナーを採用し、ベルトおよび補機類の長寿命化、メンテナンスフリー化とともに、ベルト脱着時のサービス性を高めました。

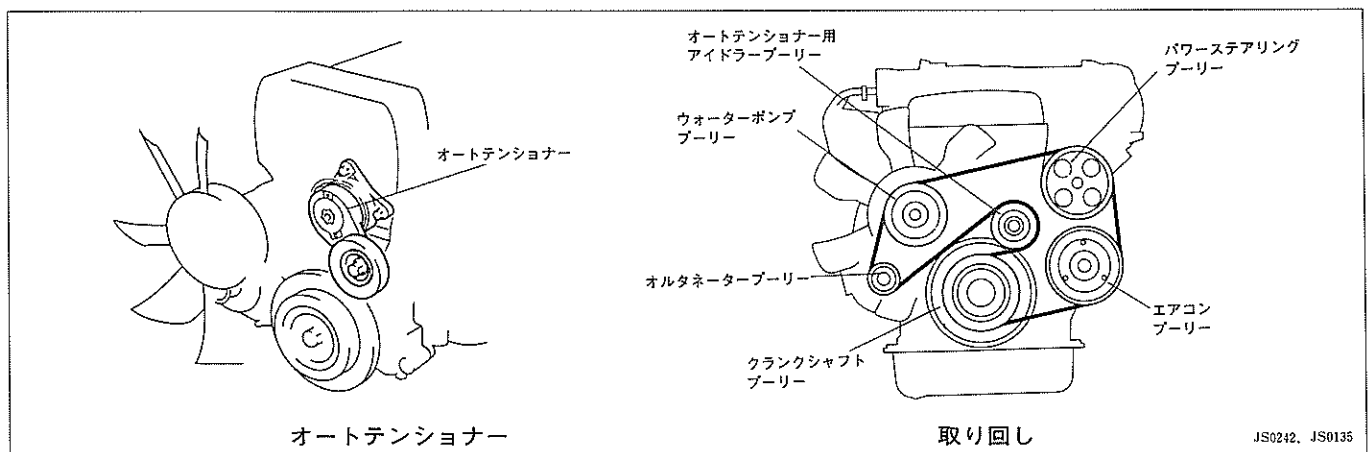
* サーペンタイン：ぐるぐる巻いた、曲りくねったの意。

プーリー仕様

部品名称	*プーリー径(mm)
クランクシャフトプーリー	145
エアコンプーリー	150
パワーステアリングプーリー	140
ウォーターポンププーリー	116
オルタネータープーリー	62.5
オートテンショナー用アイドルプーリー	96(背面作動)

Vリブドベルト仕様

ベルト長さ(mm)	1955
山数	6



▶構造と作動

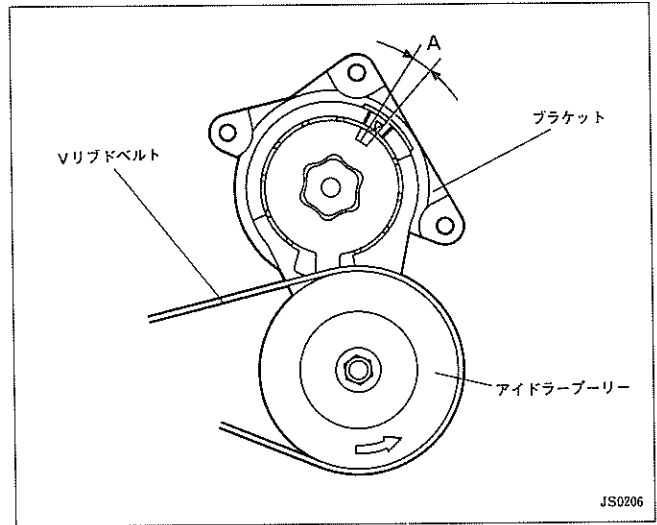
【1】オートテンショナー

〔1〕機能

コイルスプリングのねじり力を利用してベルトの張力を一定に保ち、ベルト張力調整を不用にします。

また、アームおよびブラケット部にはVリブドベルト交換時期を容易に判断できる目盛が付けられています。

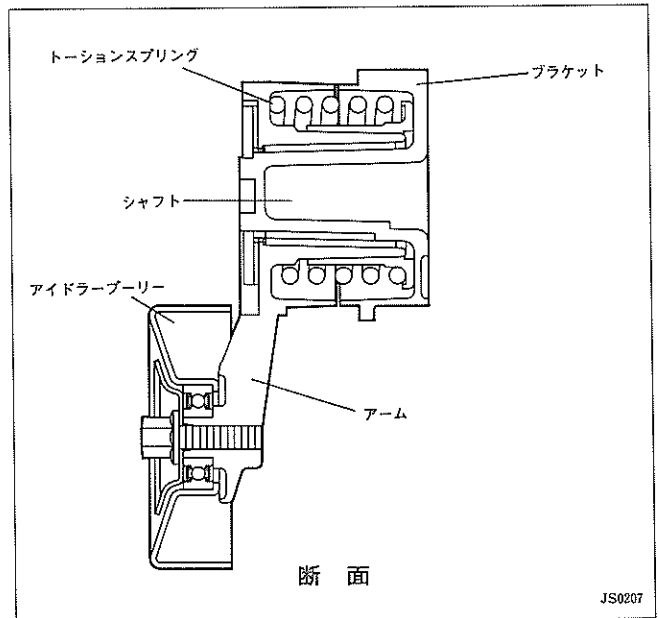
- 新品ベルト組み付け時……………右図 A 範囲



JS0206

〔2〕構造

オートテンショナーは、アイドラープーリー、アーム、ブラケットから構成され、ブラケットはエンジン本体に固定して取り付けられ、アームはブラケット側のシャフトを軸として回転できる構造となっています。また、アームの一端にはアイドラープーリーの中心軸が一体成型されており、トーションスプリングの力によりアームが回転することによってベルトに張力を与えます。

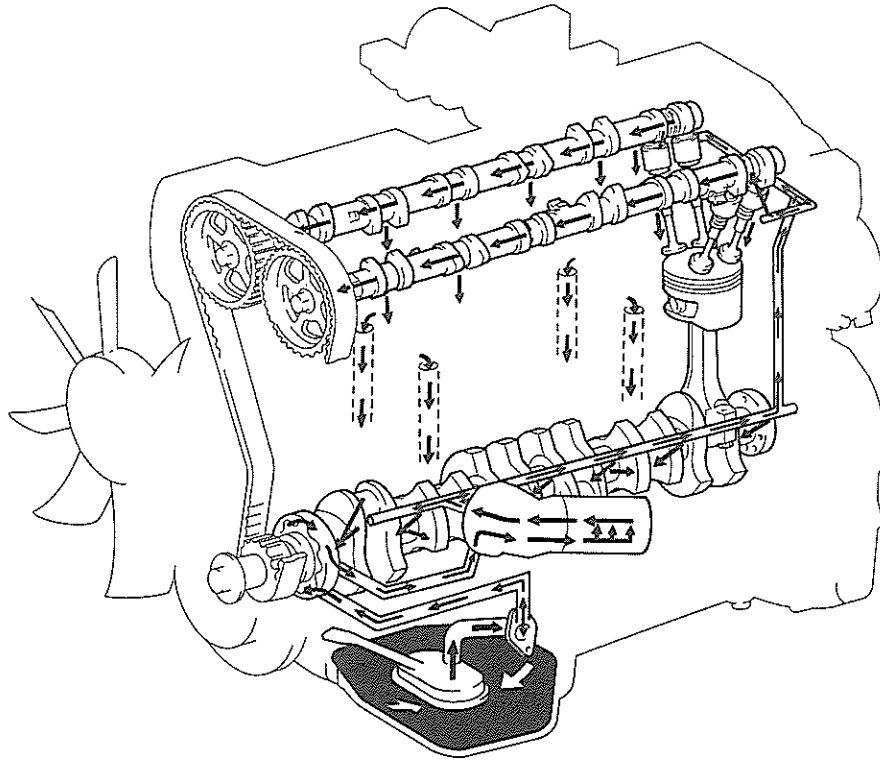


JS0207

□ルブリケーション

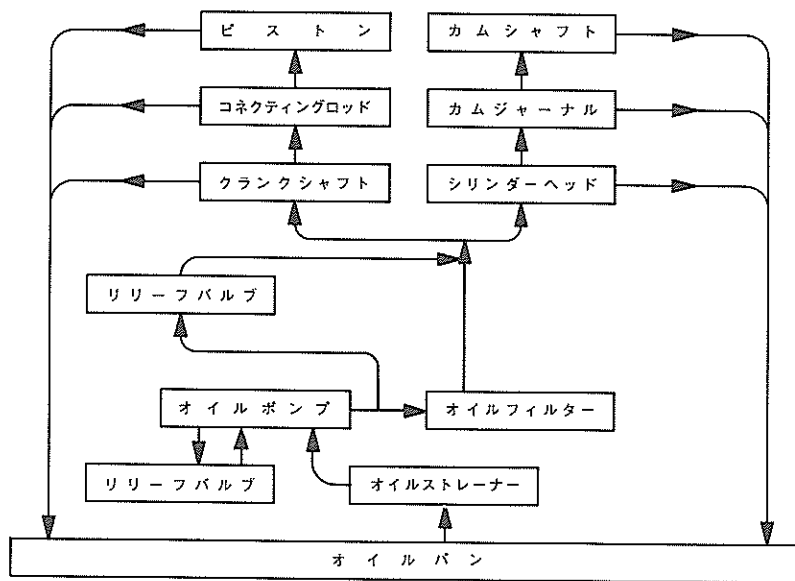
1. ルブリケーション全般

●潤滑方式は全圧送、全ろ過式を採用しました。



系統図

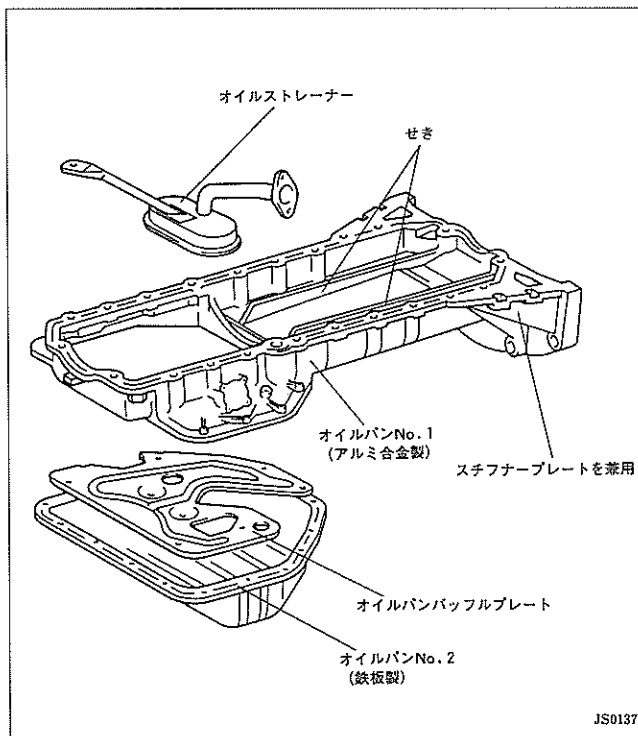
全容量 (ℓ)	5.2
オイルパン容量 (ℓ)	4.5



ブロックダイアグラム

2. オイルパン、オイルストレーナー

- アッパー側はアルミ合金製、ロー側は鉄板製とした上下2層構造のオイルパンを採用しました。
- アッパー側オイルパンはシリンダーブロックとクラッチハウジングとを一体で締め付けるスチフナー一体型オイルパンとして剛性を高め、パワープラントからの振動低減と軽量化をはかりました。
- アッパー側オイルパンのリヤ部にリブ一体のせきを設け強度の向上およびブロックからのオイル戻りをスムーズにし、クランクシャフトのフリクション低減をはかりました。
- オイルパン接合面にはシール性に優れたFIPGを採用しました。

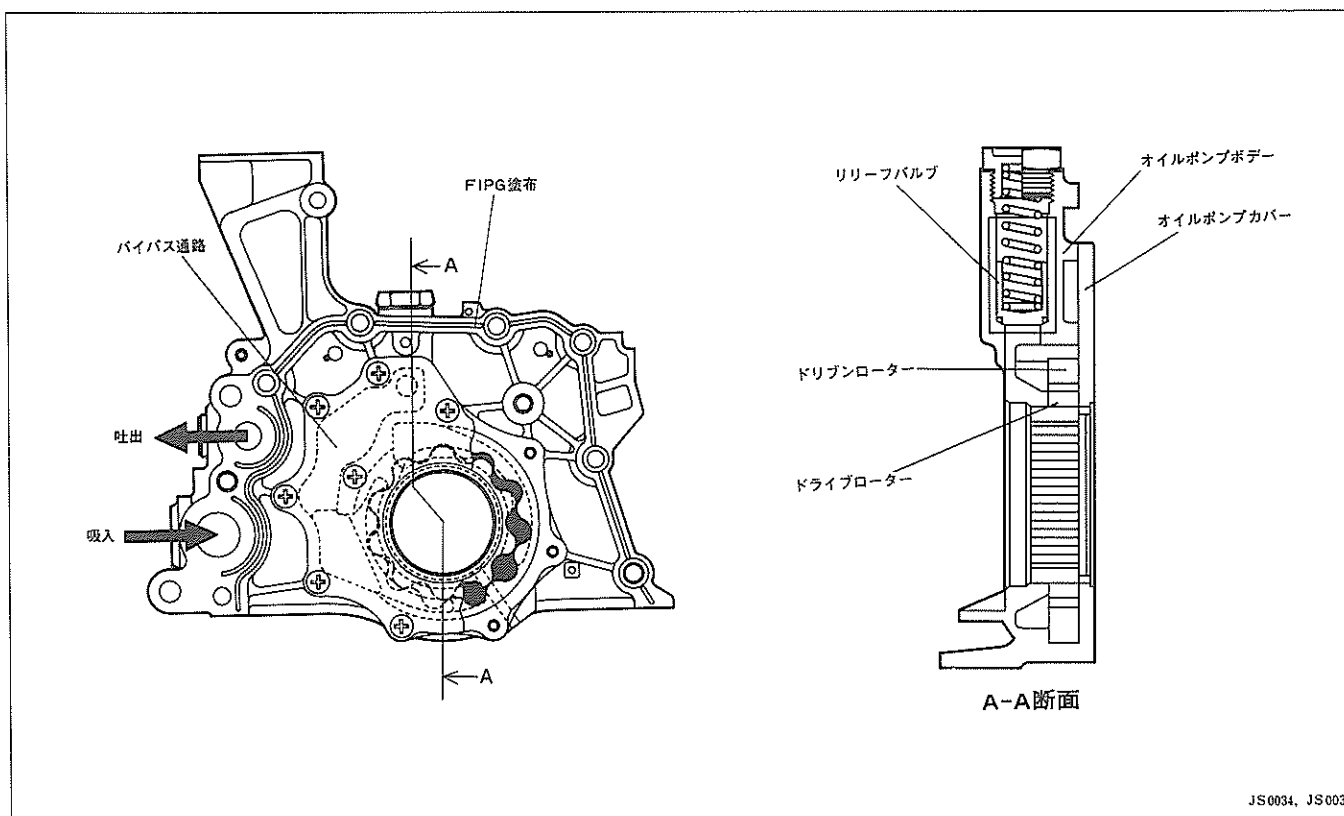


3. オイルポンプ

- クランクシャフトにより直接駆動される高効率多数歯トロコイドローターを採用し小型化しました。
- リリーフバルブ内蔵とし、リリーフされたオイルがオイルパンに直接戻らないようバイパス通路を設け、油面変動を抑えフリクションを低減しました。
- ガasketにはシール性に優れたFIPGを採用しました。

仕様

ポンプ回転数 (rpm)	600	6000
吐出量 (ℓ/min)	2.9以上	48.5以上
吐出圧 (kg/cm ²)	1.5	3

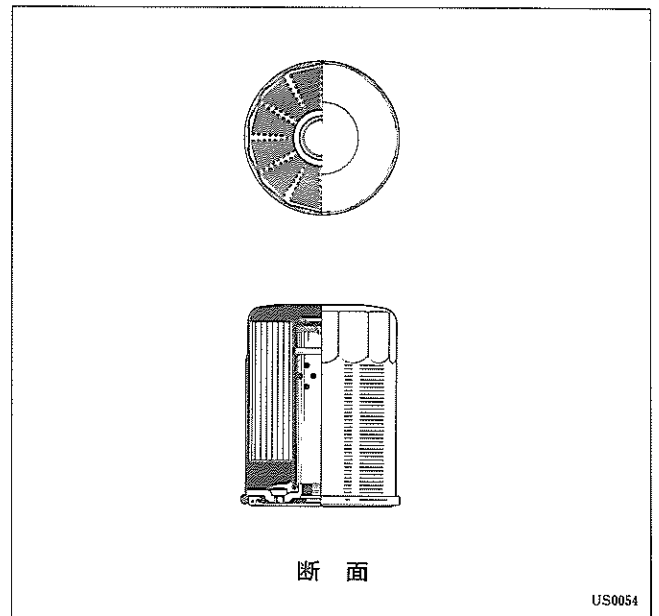


4. オイルフィルター

- 小型、軽量で清浄能力の高いオイルフィルターを採用しました。
- オイルフィルターはシリンダーブロックより、ブラケットを介して取り付けることでエンジン上部より脱着可能とし、サービス性を高めました。

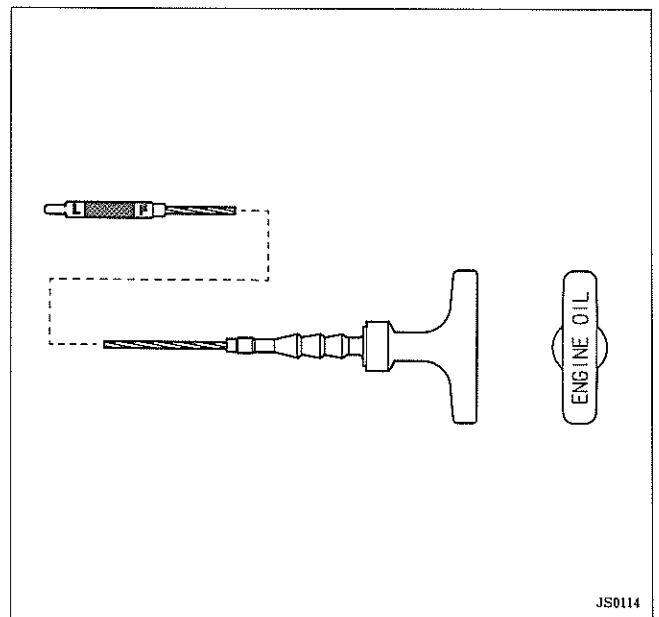
仕様

型 式	フルフロー式
ろ過方式	ろ紙式
ろ過面積(cm ²)	約1200
リリーフ圧(kg/cm ²)	1.0



5. オイルレベルゲージ

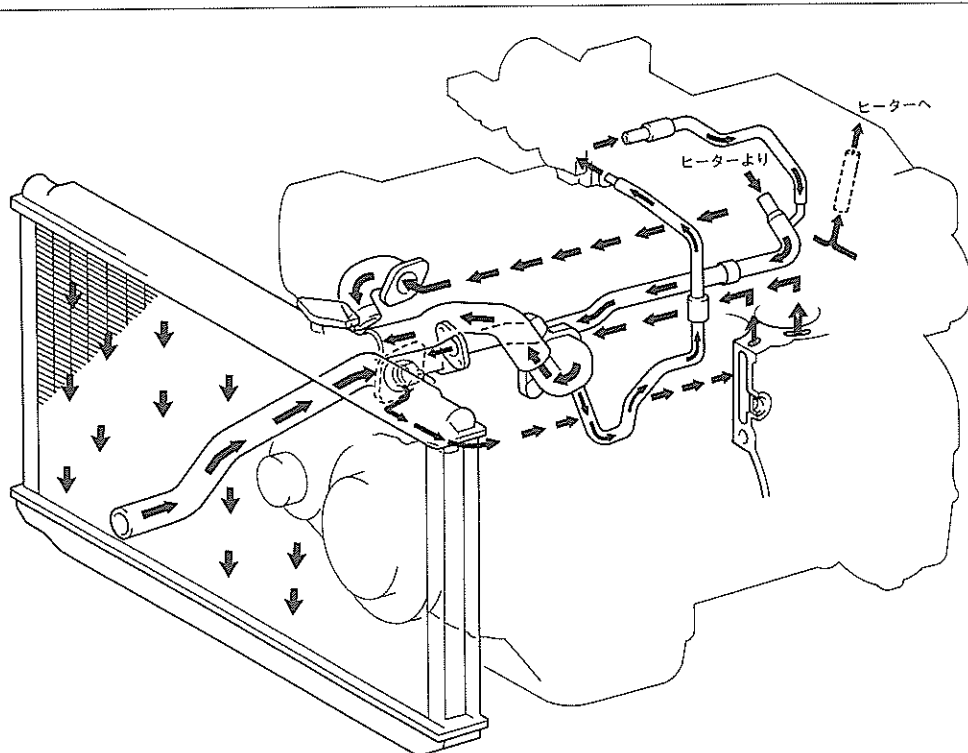
- T字型ハンドルでワイヤ式のレベルゲージを採用し、挿入性を高めました。



□クーリング

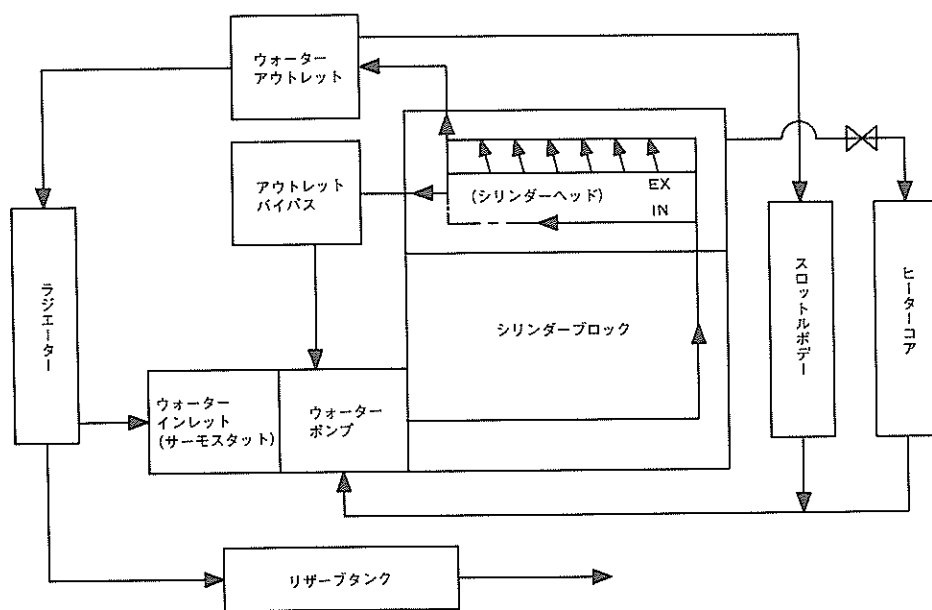
1. クーリング全般

- 冷却方式は水冷圧力強制循環方式で、バイパスバルブ式サーモスタットをウォーターインレット側に配置したボトムバイパス方式を採用しました。
- 新開発の430mmファンとサイレントスタート式3段階制御ファンカップリングを採用し騒音の低減ならびに冷却性を高めました。
- シリンダーヘッド内のクーリングに、集中縦流し方式を採用しました。



系統図

冷却水容量(ℓ)	7.5
----------	-----

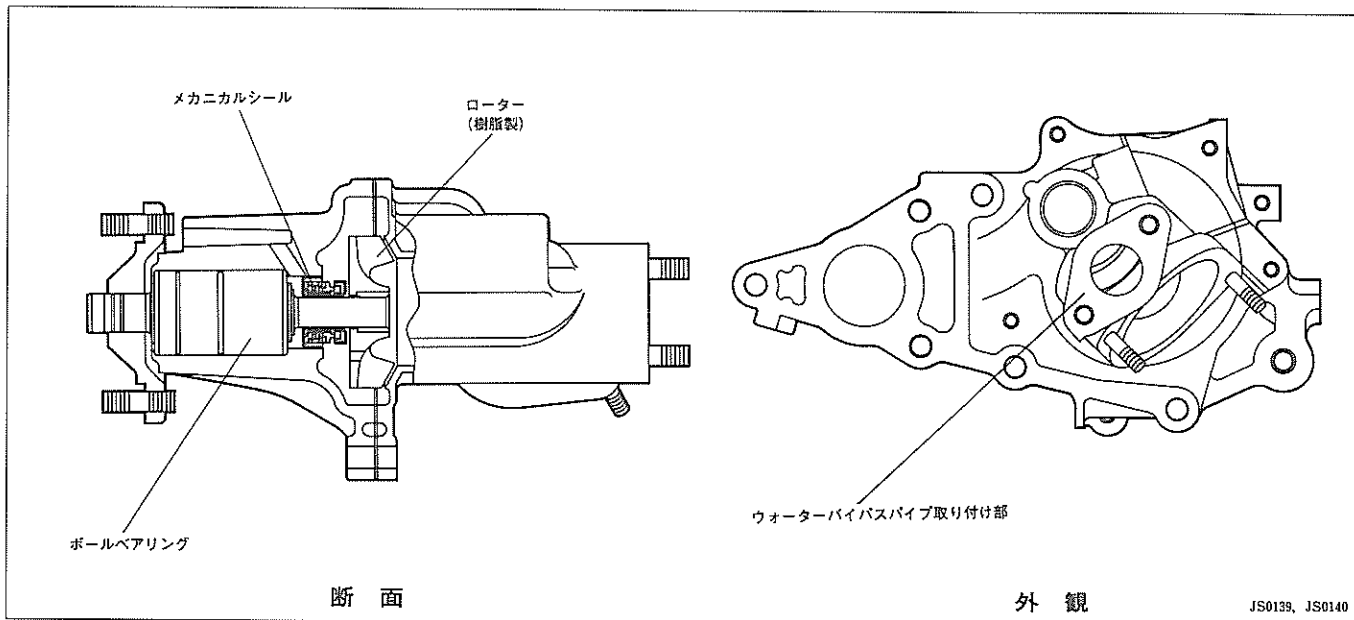


ブロックダイアグラム

JS0138, JS0209

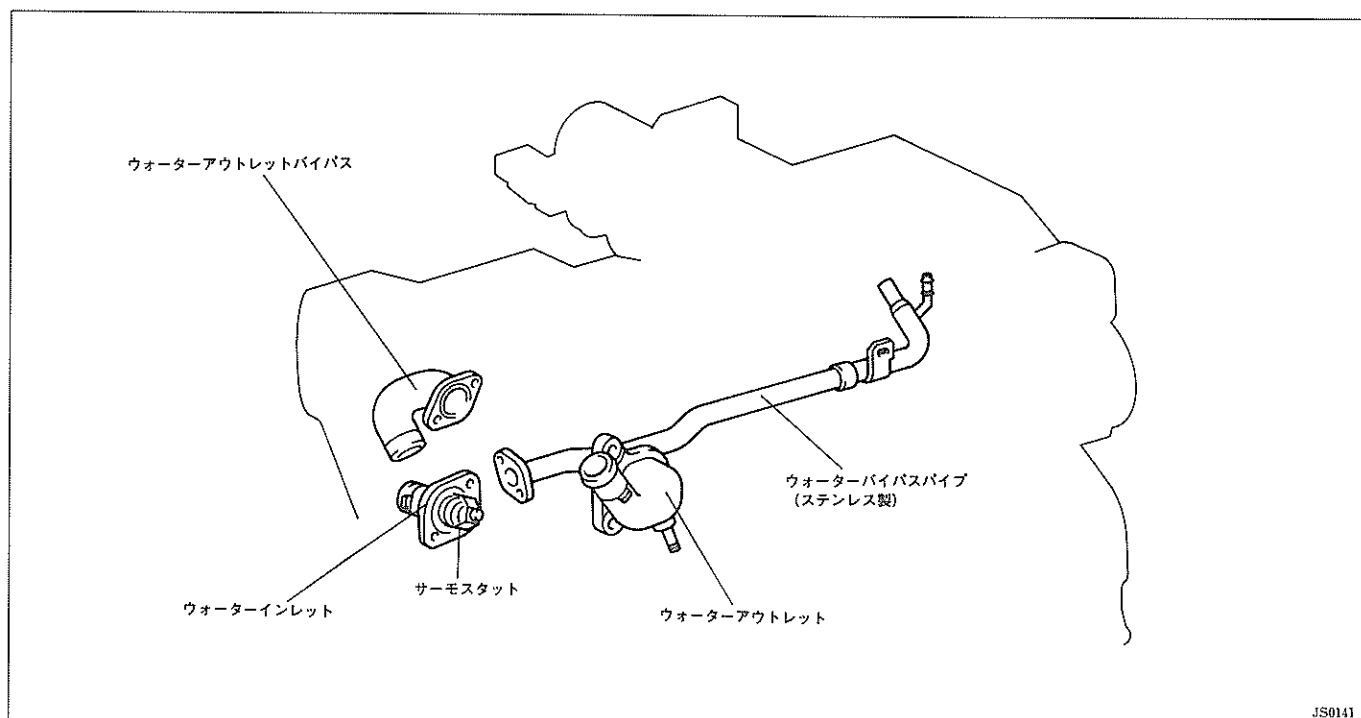
2. ウォーターポンプ

- Vリブドベルトにより駆動するウォーターポンプを採用し、大径のボールベアリングを採用するとともにシールリップ構造を最適化し信頼性を高めました。
- 耐摩耗性に優れたメカニカルシールを採用し、長寿命化をはかりました。
- 樹脂製ローターを採用するとともに、羽根形状の最適化を行い高効率化と信頼性を高めました。



3. ウォーターインレット, ウォーターアウトレット

- ウォーターインレット, アウトレットはアルミ合金製としました。また、鋼板製ウォーターアウトレットガスケットを採用しました。
- パイプ類はすべてステンレス製とし信頼性の向上をはかりました。
- サーモスタットは、ワックス式でバイパスバルブ付きの大型なものを採用し、通水抵抗を軽減し、十分な冷却水循環量を確保しました。



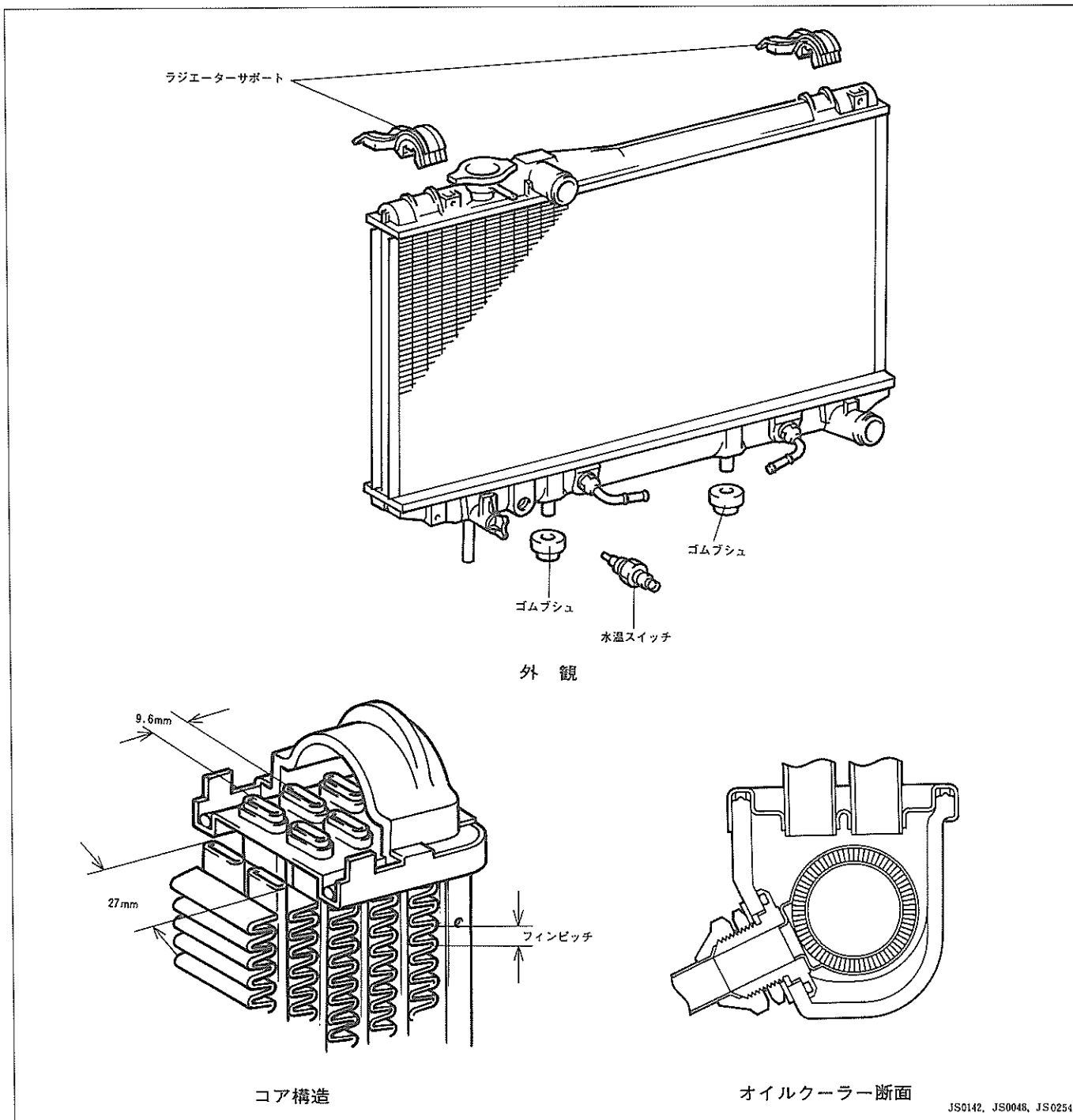
4. ラジエーター

●NWR（ニューダブルロー）型ラジエーターを採用しコアサイズの最適化により冷却性能を高めました。また、取り付けは上側をラジエーターサポートで下側をゴムブシュにより防振支持するピン方式を採用しサービス性を高めました。

●ラジエーターロータンクに電動ファン制御用水温スイッチを取り付けました。

仕様

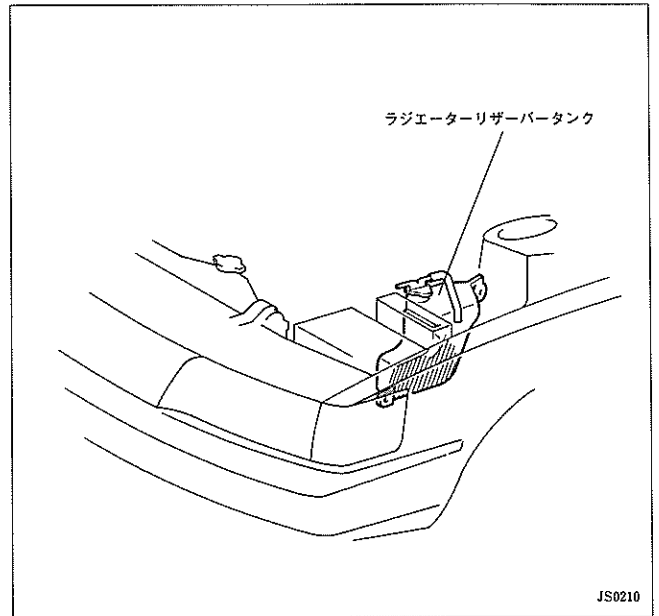
コア形式	コルゲートフィン2列(NWR)	
フィンピッチ(mm)	3.0	
コア寸法(mm) [幅×高さ×厚さ]	718.4×375×27	
冷却水容量(ℓ)	1.9	
放熱量(kcal/h)	47500	
乾燥重量(kg)	5.7	
オイルクーラー	形式	φ28二重管式(インナーフィン入り)
	放熱量(kcal/h)	1690
	容量(ℓ)	0.08



JS0142, JS0048, JS0254

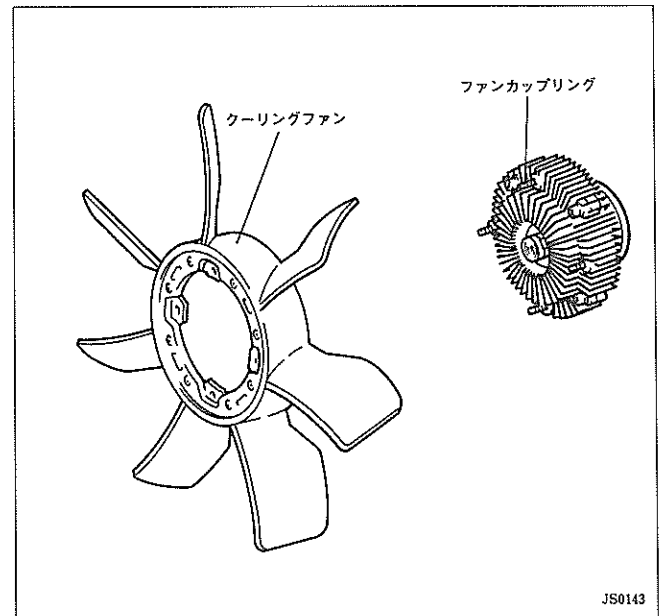
5. ラジエーターリザーバータンク

- 左ストラットタワー部直付けとしサービス性、視認性を高めました。



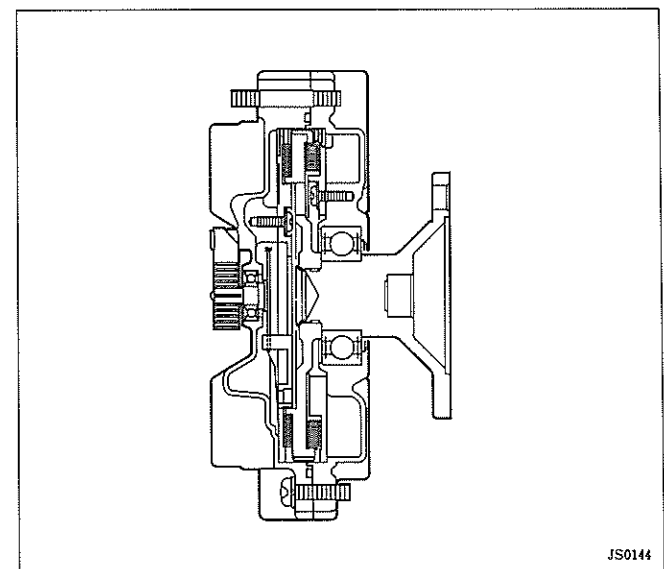
6. クーリングファン

- 430mmの低回転大容量ファンを採用し、冷却性能を高めるとともにファン騒音の低減を行いました。



7. ファンカップリング

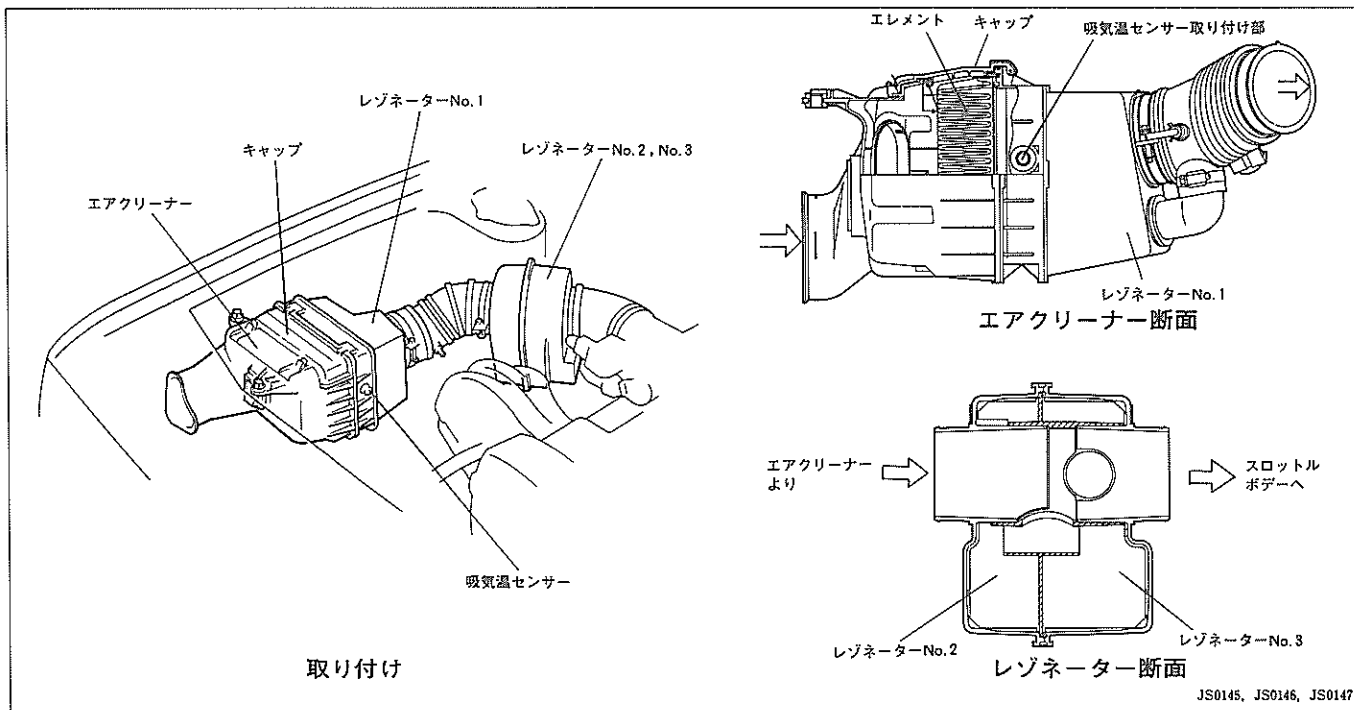
- 3段切り替え、背面貯蔵式ファンカップリングを採用し、エンジン始動時の回転数を低く抑え、冷却性能とファン騒音を両立させました。
- 放熱性に優れた形状とし、信頼性を向上させました。
- ウォーターポンプとファンカップリングの逆位相組み付けを行い回転アンバランスを小さくしました。



□ インテーク & エキゾースト

1. エアクリナー

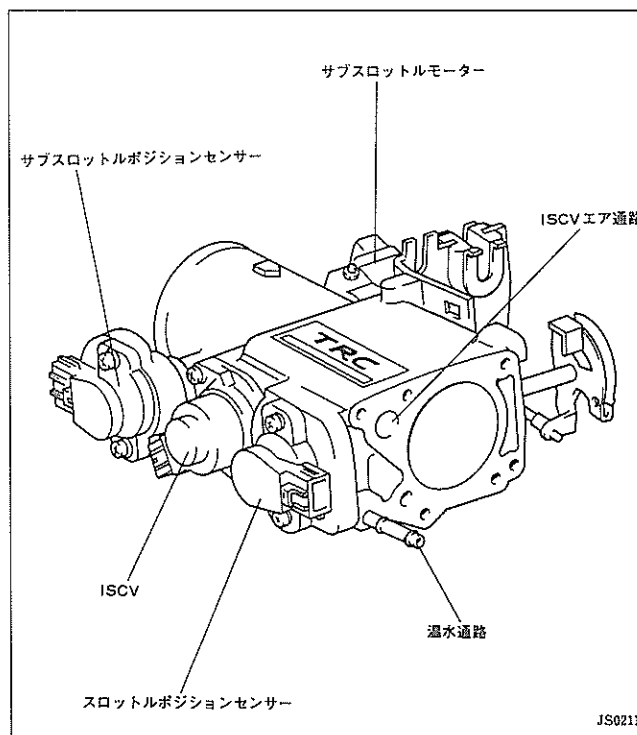
- 角型の大容量エアクリナーエレメントを採用し、ろ過性能を高めるとともにエアクリナーケース上部にキャップを設けエアクリナーエレメント交換のサービス性を高めました。
- 3種類のレゾネーターを採用し、吸気騒音を低減しました。1つは、エアクリナーケースと一体とし、搭載性、見栄えを高めました。残りの2つは、エアクリナーホースに一体で取り付けました。
- エアクリナーケース側面に吸気温センサー取り付け部を設けました。



2. スロットルボデー

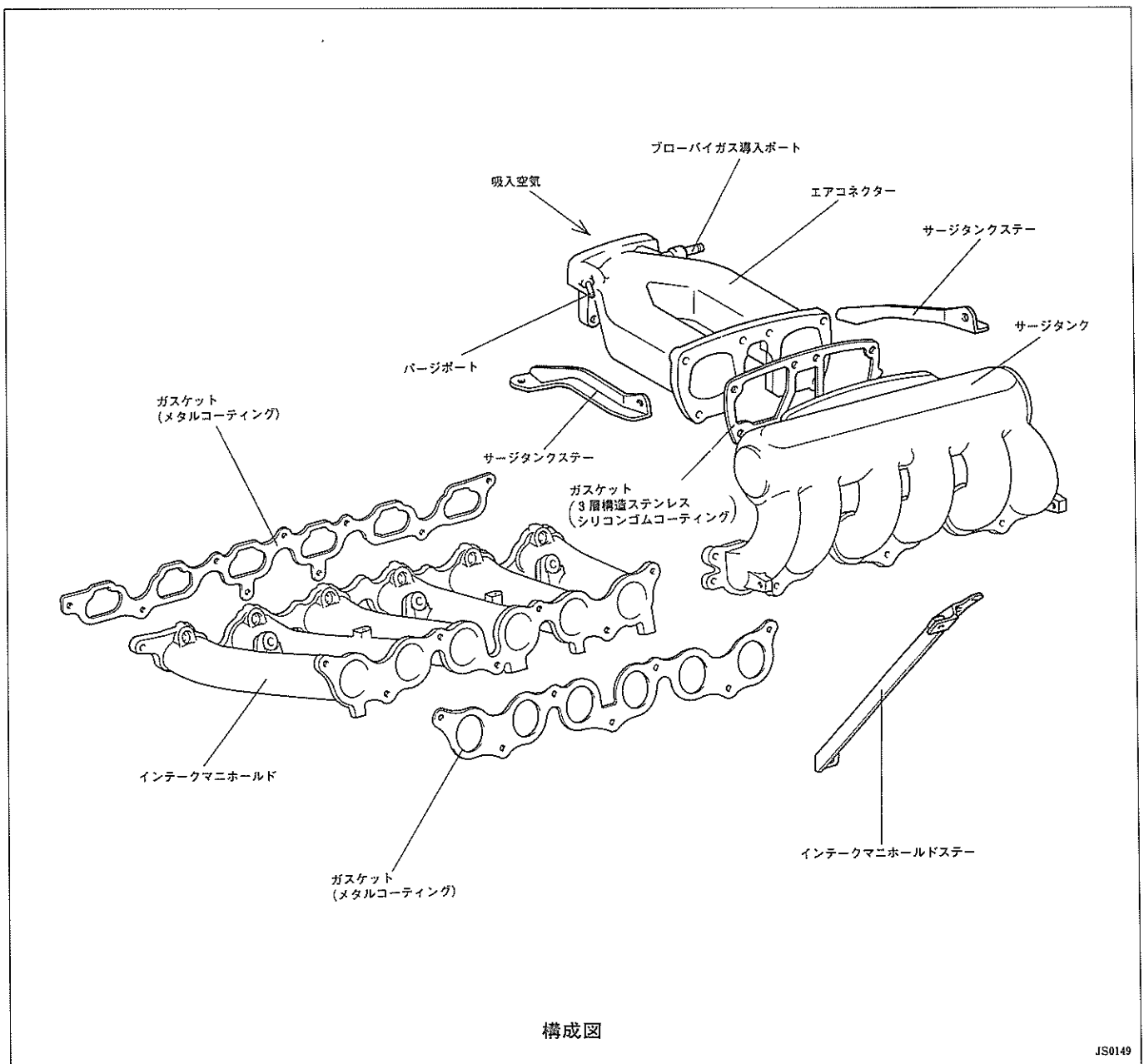
- 表面にガラスショット処理*を施し、エアコネクターとつながりのある滑らかな形状として質感を高めました。
- バルブリターンにスパイラルスプリングを採用し、アクセル踏力を低減するとともに、スロットルボデーに内蔵する構造としました。
- 小型のスロットルポジションセンサーを採用することにより搭載性を高めるとともに、軽量化を行いました。
- 小型モーターを採用したISCVを一体化する構造として、ISCVエアホースおよび温水配管を不要とし軽量化および、構造の簡素化を行いました。
- スロットルボデー下側に温水通路を設けました。
- トランクションコントロール用サブスロットルポジションセンサーおよびモーターを設定しました。(TRC車)

* ガラスショット処理：ガラス粒を加速し、加工面に衝突させて行う吹き付け加工。



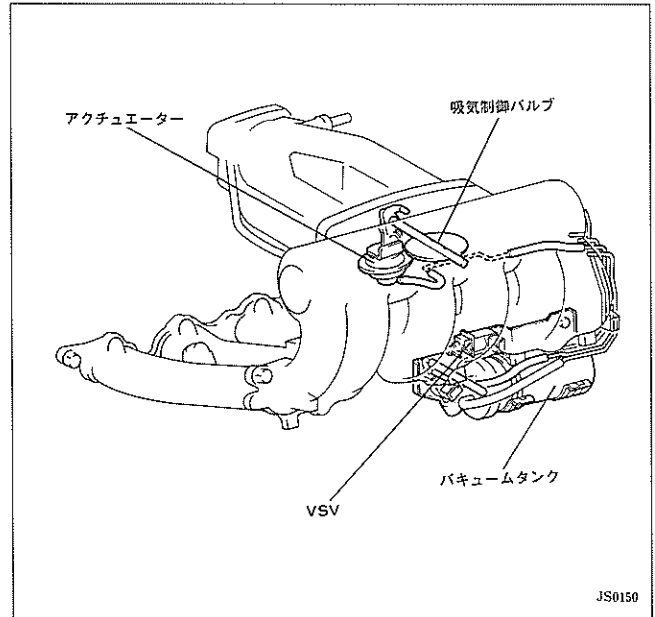
3. エアコネクター、インテークマニホールド & サージタンク

- エアコネクター、インテークマニホールド & サージタンクは、表面にガラスショット処理を施すとともに、上面段差をなくし、スロットルボデーへ滑らかにつながる形状とし、品質感を高めました。
- エアコネクターに燃料蒸発ガス抑止装置用パージポートを設けるとともに、ブローバイガスを吸気系上流に導入するポートを設けました。
- インテークマニホールドおよびサージタンクのポート径、ポート長さの最適化をはかるとともに、等長化およびロングポート化を行い、可変吸気システムによる吸気慣性効果を最大限に利用しスムーズなトルクが得られる形状としました。
- インテークマニホールドをL字タイプのステーにより支持し、振動の低減をはかりました。
- アルミ合金製サージタンクを採用するとともに、ステーで支持することにより振動の低減をはかりました。また、内部に可変吸気システム用の吸気制御バルブを設定しました。
- サージタンクとエアコネクター間は3層構造のステンレス製ガスケットにシリコンゴムコーティングを施したものを採用し、再使用を可能としました。また、インテークマニホールドとサージタンクおよびシリンダーヘッド間にはメタルコーティングを施したガスケットを採用し、シール性を高めました。

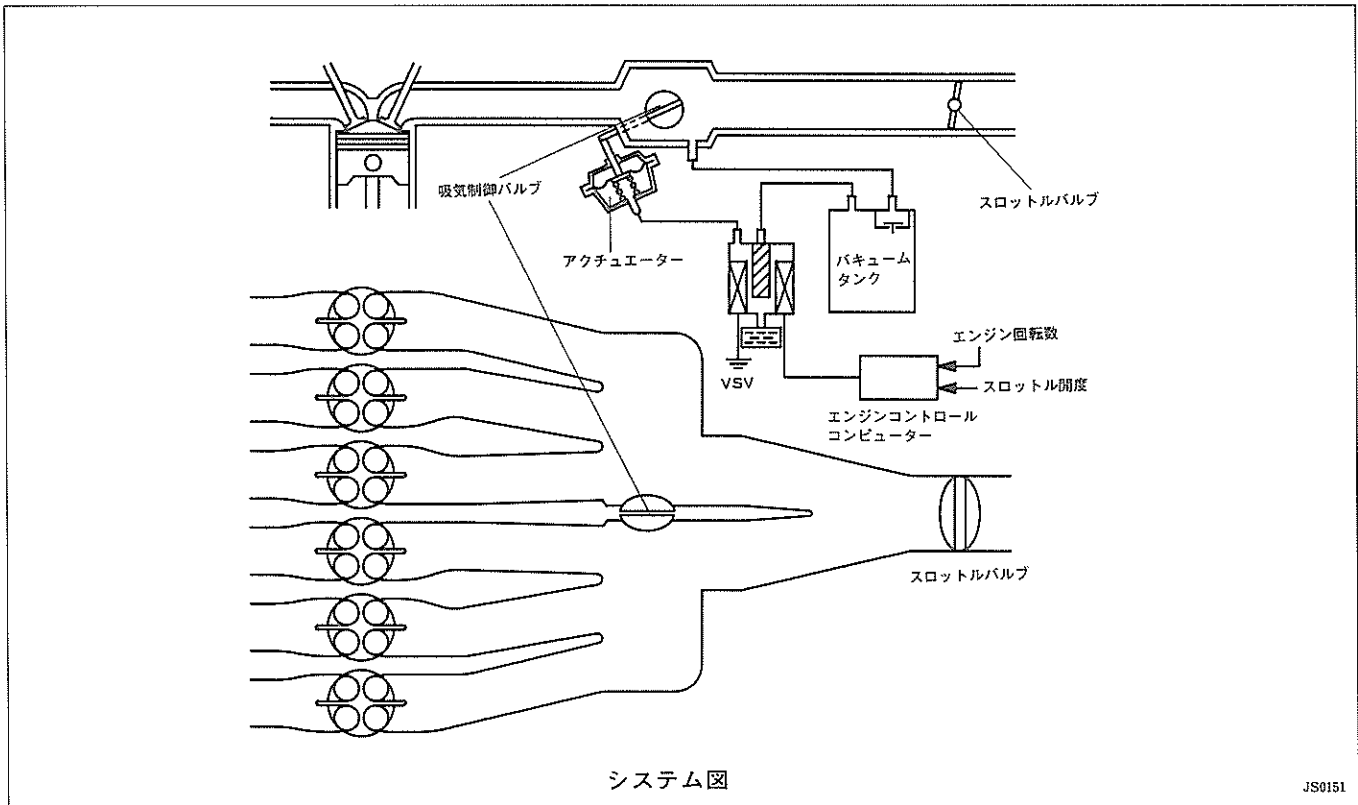


4. 可変吸気システム (ACIS)

●可変吸気システム(ACIS : Acoustic Control Induction System) は、サージタンク内部を2分割している隔壁にバルブを設け、このバルブをエンジン回転数、およびスロットル開度に応じて開閉することにより実質的な吸気管長を2段階に制御するものです。これにより低速から高速まで全域に渡って出力の向上をはかりました。



JS0150



システム図

JS0151

▶構造と作動

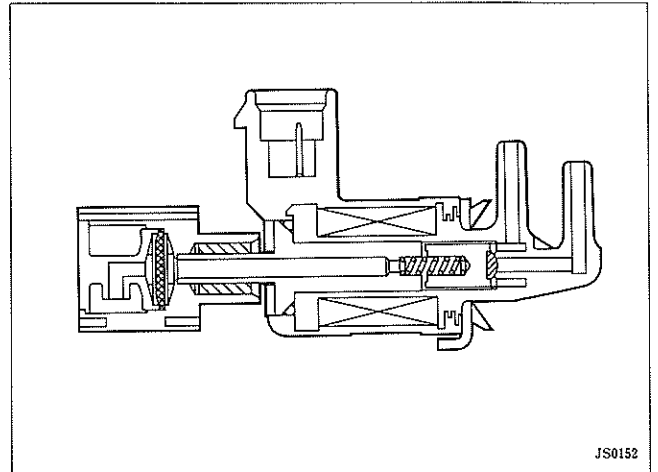
【1】機能

装置名		機能
センサー	ディストリビューター	エンジン回転数を検出する
	スロットルポジションセンサー	スロットルバルブ開度を検出する
アクチュエーター	VSV	吸気制御バルブへの負圧を切り替える
	吸気制御バルブ	バルブの開閉により実質吸気管長を変化させる
エンジンコントロールコンピューター		センサーからの信号により、VSVに信号を送る

【2】構造

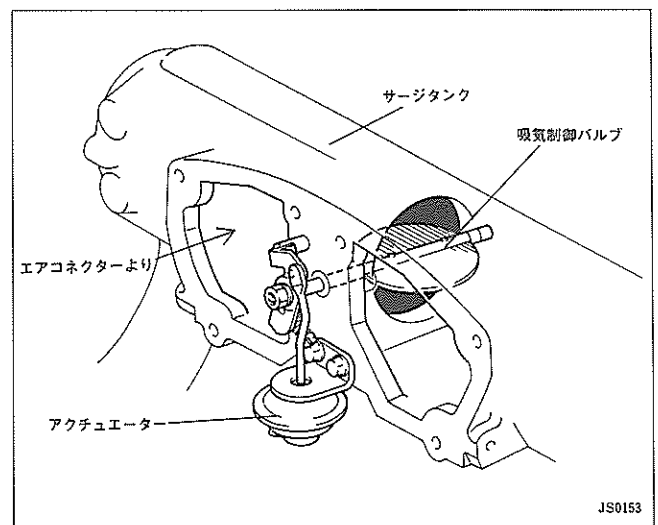
〔1〕VSV

エンジンコントロールコンピューターからの信号により吸気制御バルブに作用する負圧の切り替えを行います。



〔2〕吸気制御バルブ

サージタンク内部を2分割している隔壁に設けてあり、アクチュエーターに吸気管負圧が作用することにより開閉する機構となっています。



【3】作動

吸気管内の空気の流れは、定常流ではなく脈動流となります。この脈動流には圧力の高い部分と低い部分がありインテークバルブの閉じる直前でバルブ上流の圧力が高いと大量の空気が吸入でき、トルクアップがはかれます。これを吸気の慣性効果といいます。

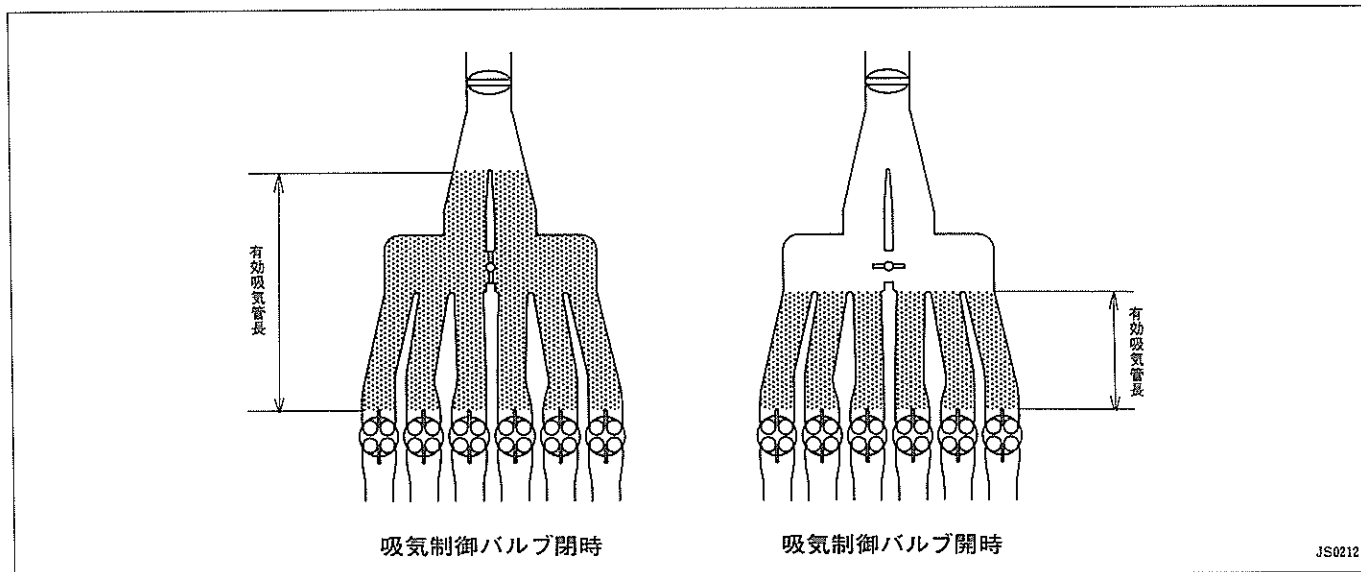
可変吸気システムは、この慣性効果を積極的に活用するため、エンジン回転数により変化する脈動流の周期にあわせて実質吸気管の長さを2段階に切り替えるものです。

〔1〕中低速回転域、スロットル開度大、または高速回転域、スロットル開度小

エンジン回転数が4050rpm未満かつスロットル開度30°以上の場合、または4050rpm以上かつスロットル開度30°未満の場合、VSVに信号が出力され、吸気マニホールド負圧がバキュームタンクを介してアクチュエーターに作動し、吸気バルブを全閉とします。吸気制御バルブを閉じることにより吸気管長が実質的に長くなり、吸気慣性効果による吸入効率が中低速域で向上し出力を高めます。

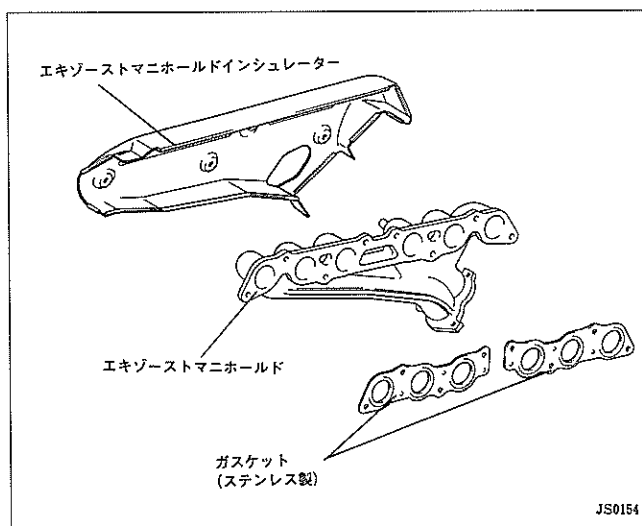
〔2〕中低速回転域、スロットル開度小、または高速回転域、スロットル開度大

エンジン回転数が4050rpm未満かつスロットル開度30°未満の場合、または4050rpm以上かつスロットル開度30°以上の場合、大気がアクチュエーターに作用するため吸気制御バルブが開くことにより吸気管長が実質的に短くなり、吸入効率のピークが高回転域に移ることにより、高回転域での出力向上がはかれます。



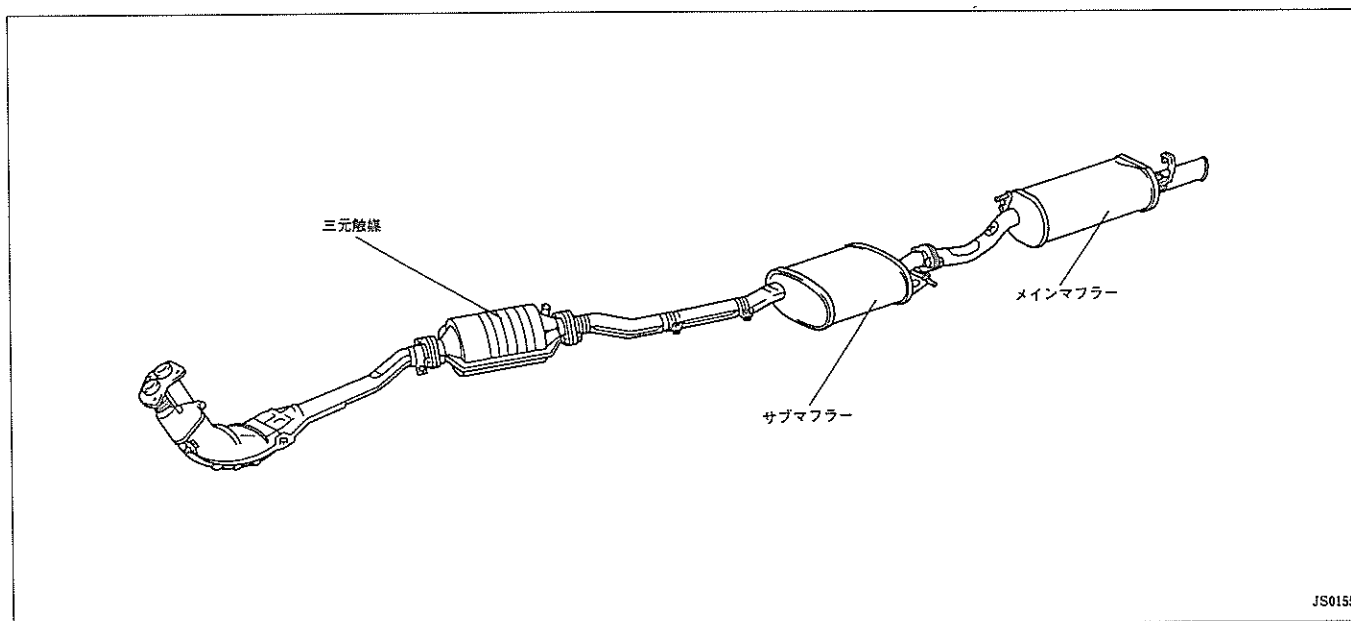
5. エキゾーストマニホールド

- 高温強度に優れた高けい素球状黒鉛鋳鉄製エキゾーストマニホールドを採用しました。
- エキゾーストマニホールドガスケットに積層構造のステンレス製ガスケットを採用しシール性を高めました。



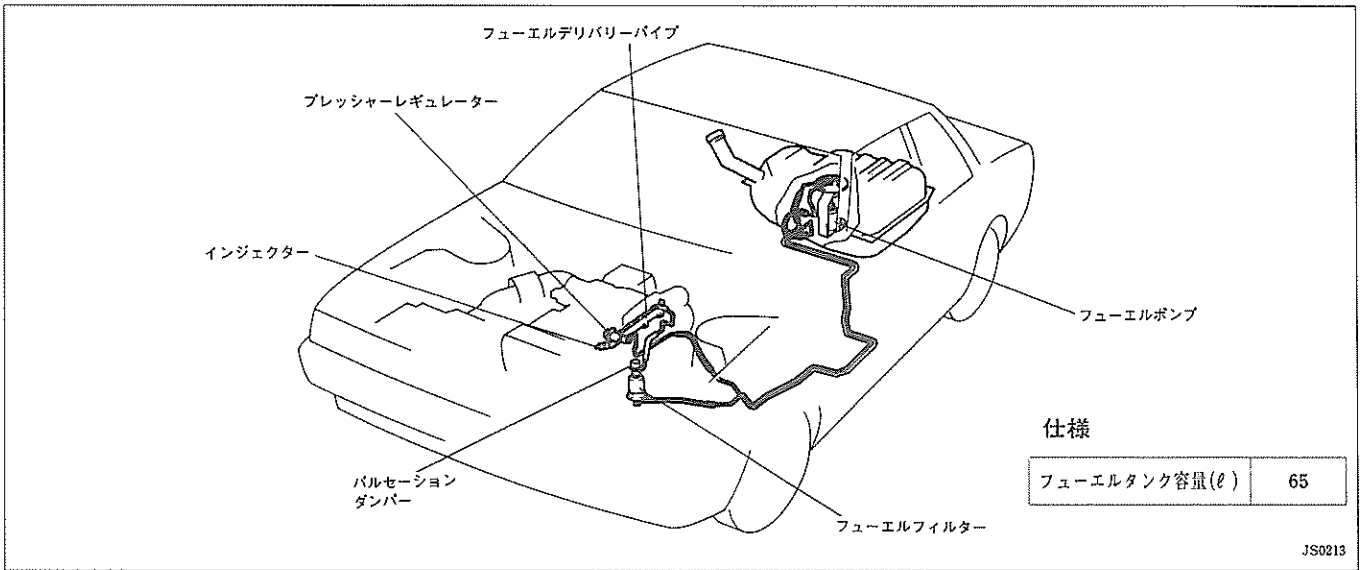
6. エキゾーストパイプ

- モノリス型三元触媒 (1.7ℓ) をセンターに配置した、3分割タイプのエキゾーストパイプを採用しました。



□フューエル

1. フューエル全般

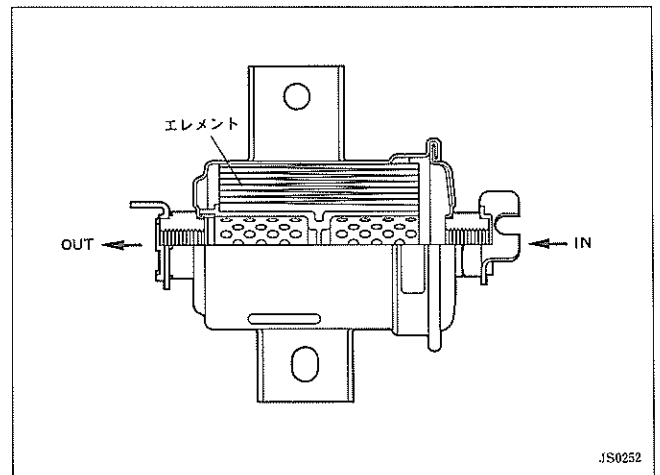


2. フューエルフィルター

●小型、軽量でろ過面積の大きいボルテックス型フューエルフィルターを採用しました。

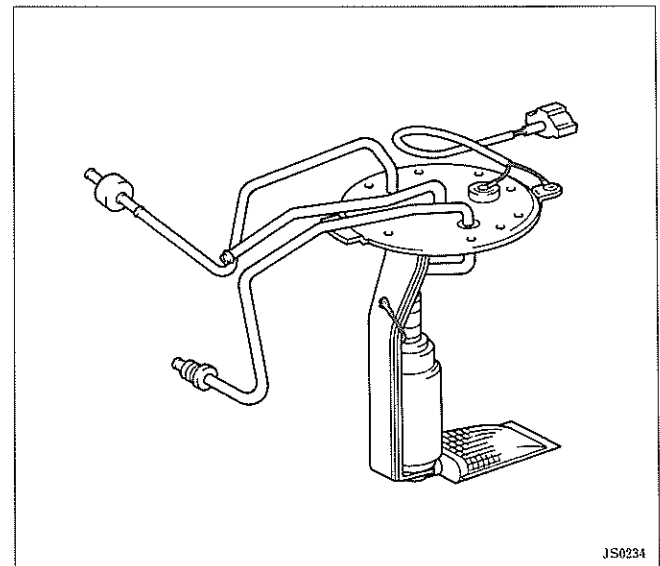
仕様

ろ過面積(cm ²)	1500
------------------------	------



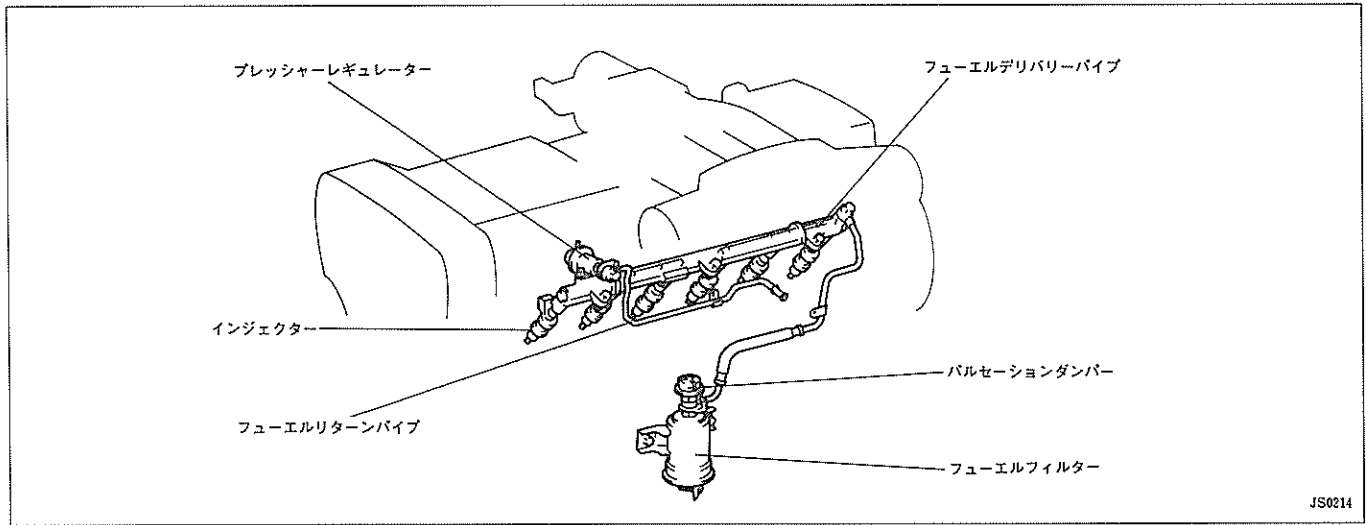
3. フューエルポンプ

●円周流式インタンク式フューエルポンプを採用し、小型、軽量化をはかりました。



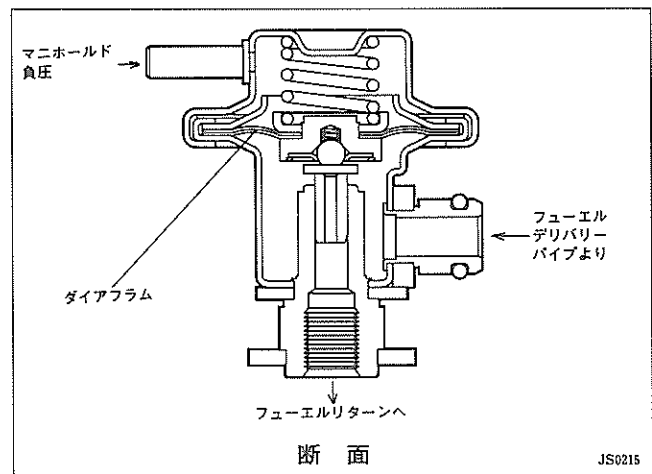
4. フューエルデリバリーパイプ

- アルミ堅型ダイキャストを採用し細径化するとともに、インタークマニホールド取り付け部に樹脂製スペーサーを取り付け断熱性向上をはかりました。



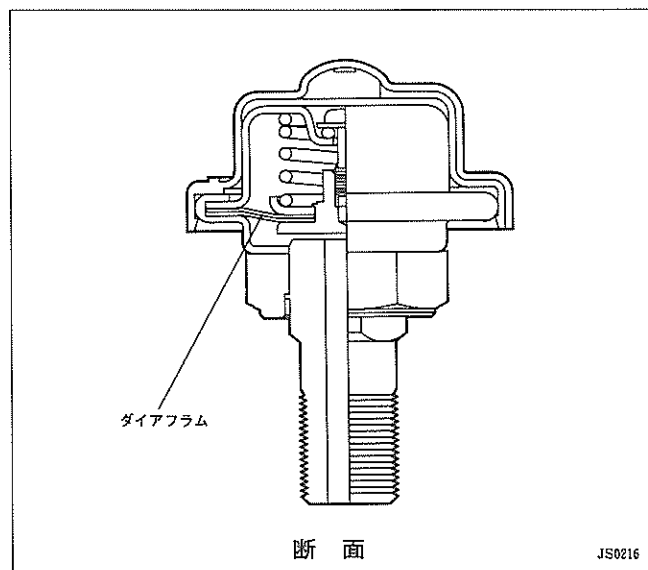
5. プレッシャーレギュレーター

- 燃圧と吸気管圧力の差圧を常に一定になるように制御します。
- ダイヤフラムにフッ素ゴムを採用するとともに、表面を亜鉛メッキ後、黒色塗装を施し見栄えを向上しました。



6. パルセーションダンパー

- フューエルフィルター燃料出口に取り付け、燃圧変動を抑制し異音の発生を防止します。
- ダイヤフラムにフッ素ゴムを採用し信頼性を高めました。

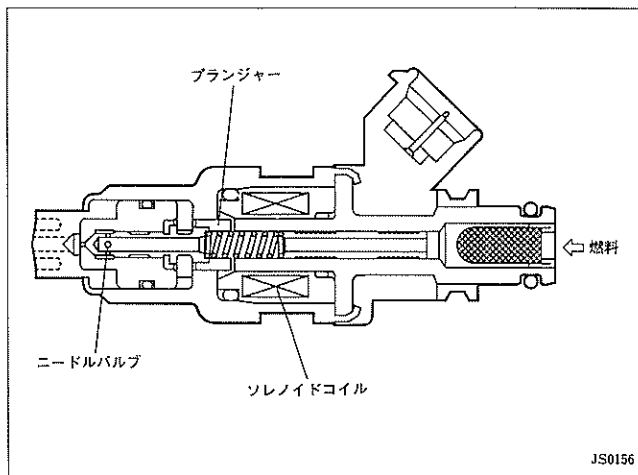


7. フューエルインジェクター

- 2ホールタイプのインジェクターを採用し、過渡応答性を高めました。

仕様

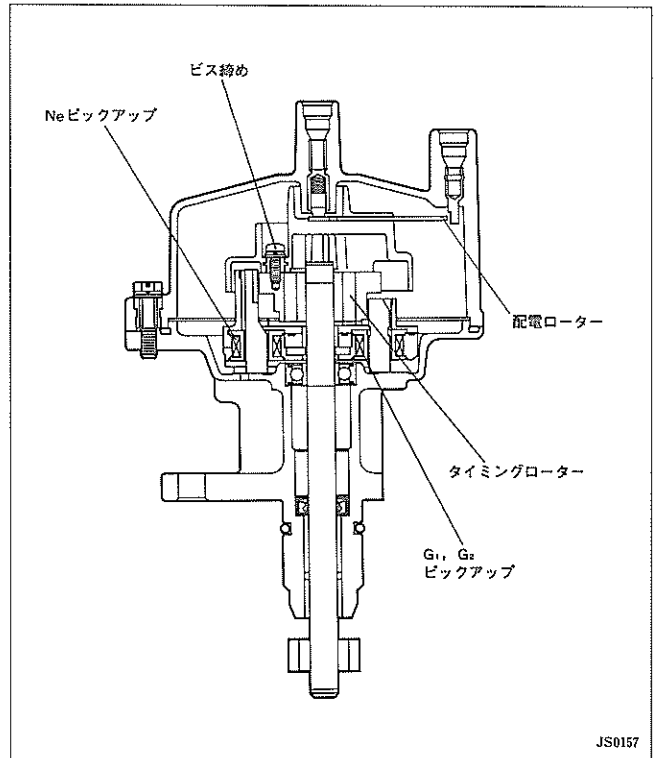
流 量 (cc/min)	295
--------------	-----



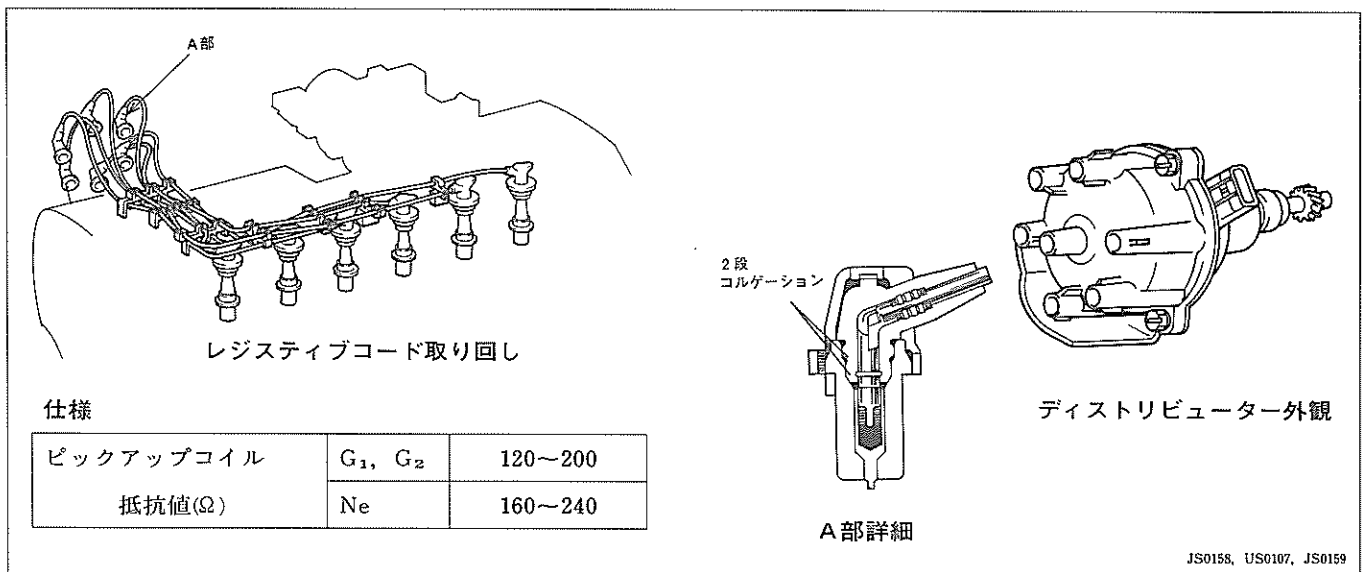
□エンジンエレクトリカル

1. ディストリビューター

- 電子進角システム(ESA)を採用し、内部にクランク角度基準位置検出用信号(G_1 , G_2)およびクランク角度検出用信号(Ne)を発生させるタイミングローターとピックアップコイルを設けました。またピックアップコイルとコネクターの一体化、(G_1 , G_2)と(Ne)ローターの一体化によりハウジングの小型、軽量化を行いました。
- コネクタ一体配線、および配電ローターのビス締めを行い、信頼性を高めました。
- 巻線タイプのレジスティブコード($\phi 5\text{mm}$)を採用し、取り回しを容易にしました。
- ディストリビューター結合部およびイグニッションコイルとの結合部にシール性の高い2段コルゲーションタイプを採用するとともに、ロックタイプとし信頼性を高めました。



JS0157



JS0158, US0107, JS0159

仕様

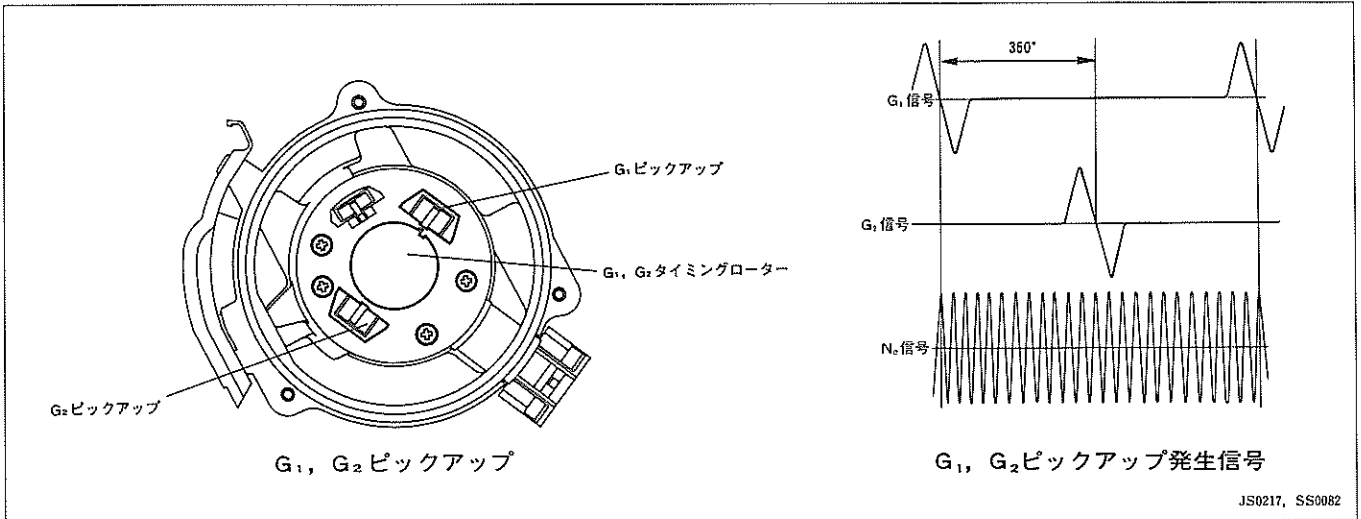
ピックアップコイル	G_1 , G_2	120~200
抵抗値(Ω)	Ne	160~240

▶構造と作動

【1】作動

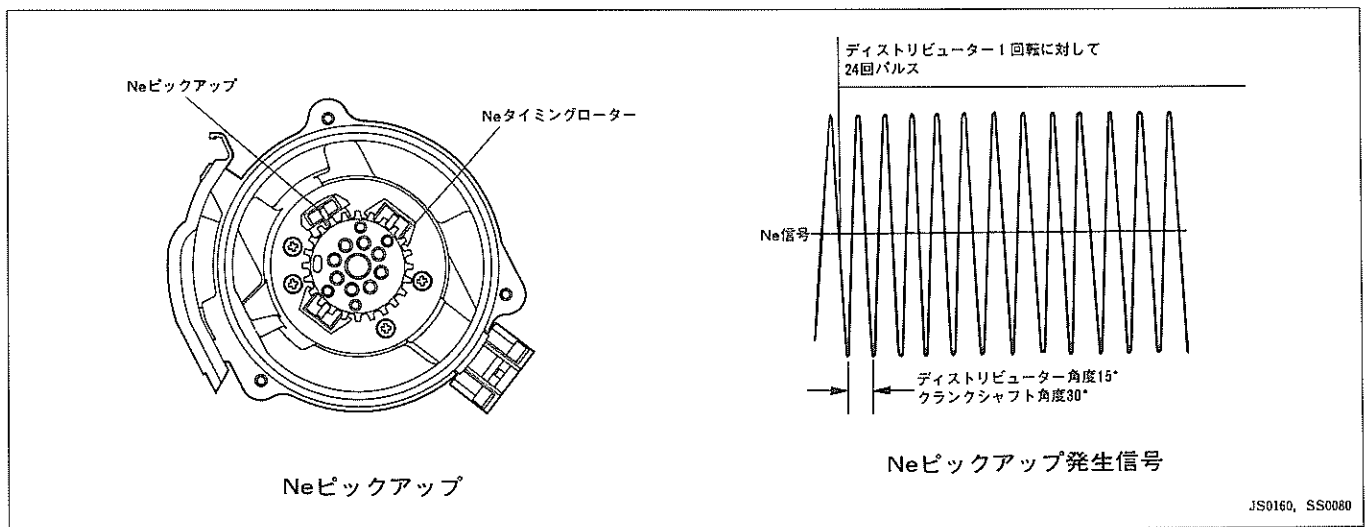
〔1〕 G_1 , G_2 信号の検出

クランク角度基準位置検出用の G_1 , G_2 信号発生部は、ディストリビューターシャフトに固定されエンジン回転の1/2で回転するタイミングローターと、ハウジングに取り付けられているピックアップコイルで構成されています。タイミングローターが回転するとローターの突起部と G_1 , G_2 ピックアップのエアギャップが変化するため、ピックアップコイルを通過する磁束量に変化し、ピックアップコイルに起電力が発生します。この発生電圧は、ローターがピックアップコイルに近づくときと離れるときとは逆向きとなるため、交流出力として現れます。 G_1 ピックアップコイルは#6ピストンが圧縮上死点のときに、 G_2 ピックアップコイルは#1ピストンが圧縮上死点のときにそれぞれ最も近づく位置にあり、この電圧変化を検出することにより気筒判別および上死点位置を知ることができます。



〔2〕 Ne信号の検出

クランク角度検出のNe信号発生部は、ディストリビューターシャフトに固定されたタイミングローターとピックアップコイルで構成されています。Neタイミングローターは24枚の歯を持っているため、ディストリビューターが1回転すると24回パルスが発生します。このパルスによって15° (360÷24) ごとの正確なディストリビューター角度と同時に30° ごとのクランクシャフト角度を検出することができます。

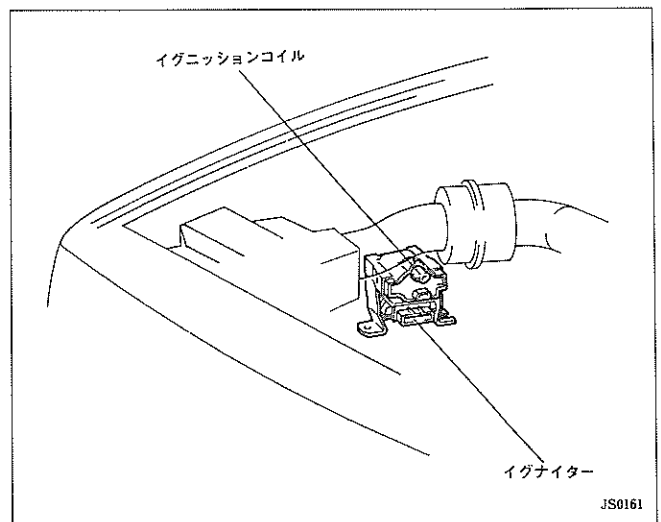


2. イグニッションコイル & イグナイター

- 高回転時の二次電圧特性の良い、定電流閉角度制御付きフルトランジスター点火方式を採用しました。
- 小型、軽量の樹脂封入型閉磁路コイルを採用し、エアホース下部に取り付けました。

仕様

イグナイター	点火方式	閉角度制御付きフルトランジスター
	定格電圧(V)	12
イグニッションコイル	型式	閉磁路
	一次コイル抵抗値(Ω)	0.45
	二次コイル抵抗値(kΩ)	12.0

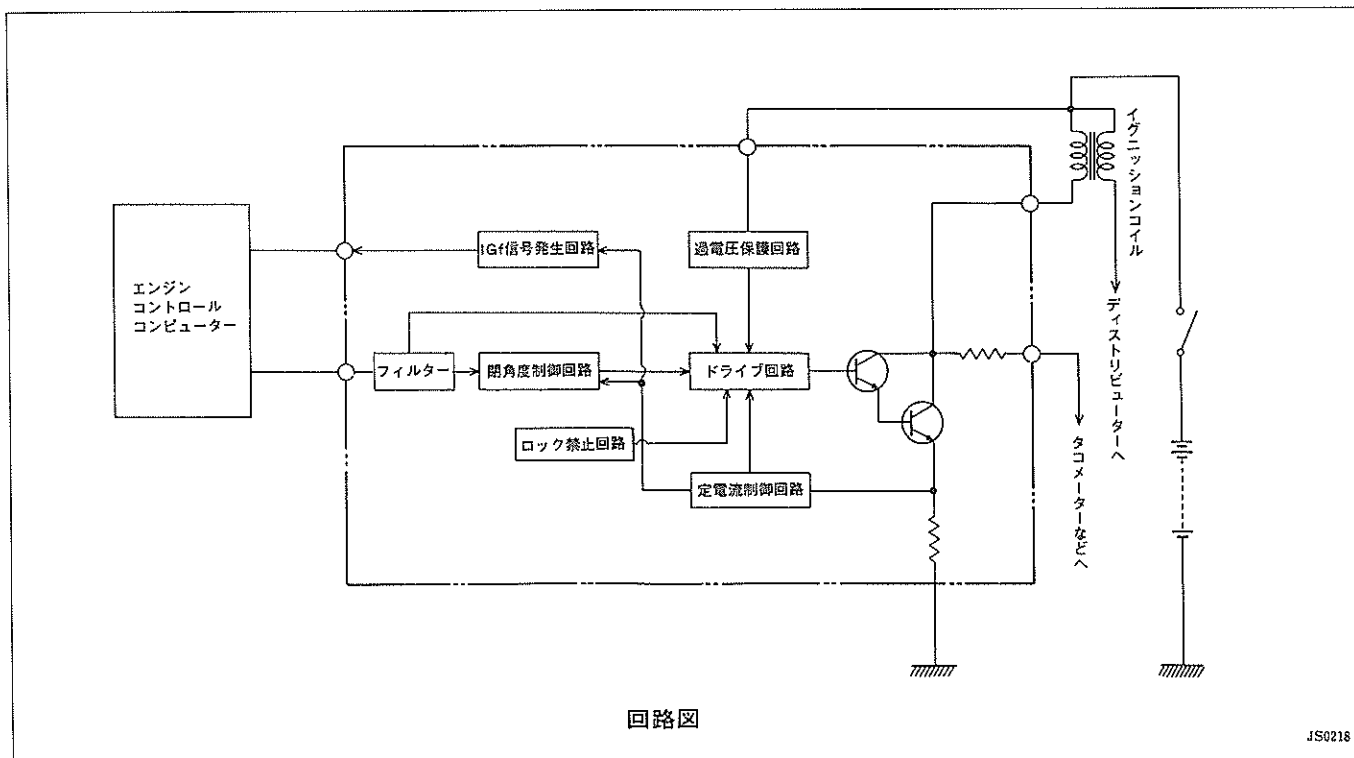


▶構造と作動

【1】作動

イグナイターは、エンジンコントロールコンピューターの閉角度制御回路で最適な時期にコントロールされた点火信号 (IGt)により、パワートランジスターをON-OFFさせてイグニッションコイルに一次電流が流れる通電時期を決めています。パワートランジスターがOFFすると、一次電流が遮断されて二次コイルに高電圧が発生し、スパークプラグに点火します。定電流制御回路は、一次電流をある一定の値に制御する役目をしており、これによりイグニッションコイルの一次コイルの抵抗値を小さくして、通電時に一次電流の立ち上がりを鋭くすることが可能となり、高速時でも十分な一次電流が確保できます。

一次電流が通電後、所定の値に達すると、IGf信号発生回路が作動し、点火確認のIGf信号がエンジンコントロールコンピューターに送られます。

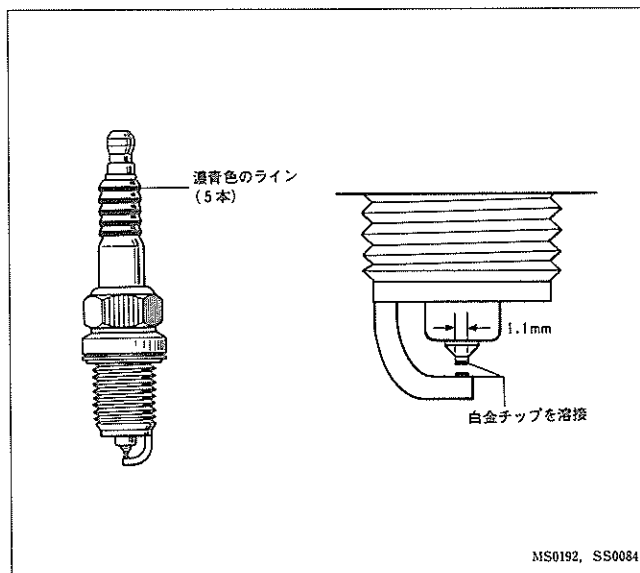


3. スパークプラグ

●ISO規格寸法の小型白金プラグを採用しました。

仕様

プラグ形式	ND製	PK20R11
	NGK製	BKR6EP11

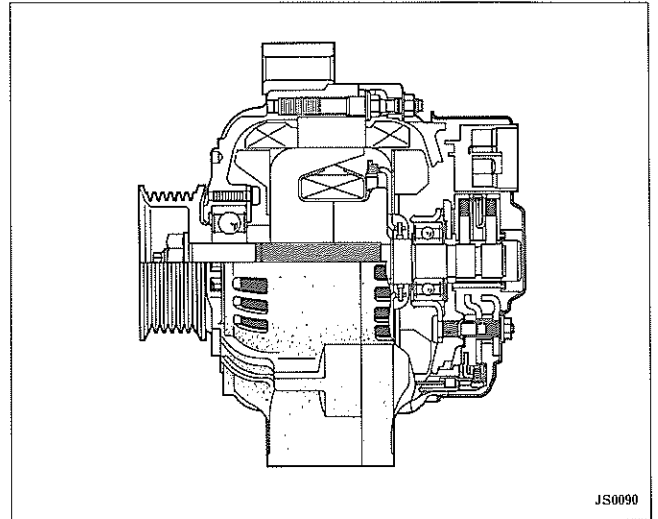


4. オルタネーター

●ICレギュレーター一体式で定格出力100Aの徐励発電機能付きオルタネーターを採用しました。

仕様

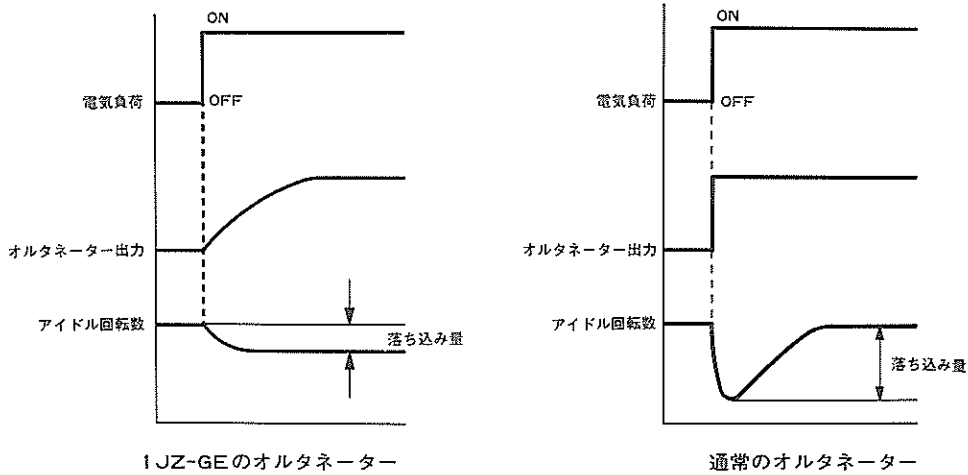
定格電圧(V)	12
定格出力(A)	100
調整電圧(V) [5000rpm, 10A, 115°C]	13.5~14.3
出力開始回転数(rpm)	1500以下
許容最高回転数(rpm)	18000
プーリー径(mm)	62.5



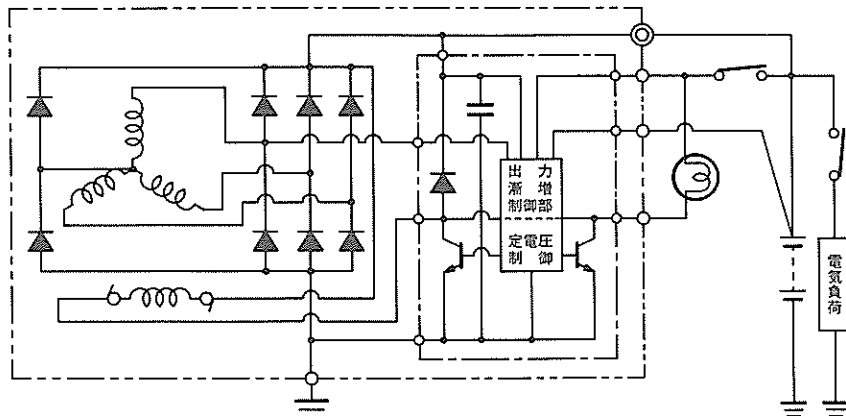
▶構造と作動

【1】徐励発電機能付きオルタネーター

アイドリング時にヘッドライトやヒーターなどを作動させるとオルタネーターの発電量が増加し、エンジン負荷が急増するため一時的にエンジン回転数の落ち込みが発生します。このような場合にオルタネーター発電量を徐々に増加させることにより一時的にエンジン負荷が集中するのを避けエンジン回転の落ち込みを防止します。



制御特性



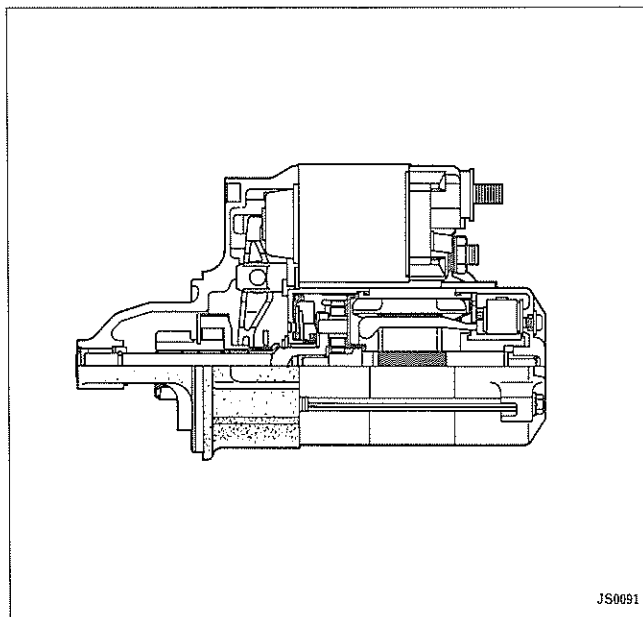
回路図

5. スターター

- スターターは、標準仕様市新設計のP型（プラネタリー型）0.8 kW、寒冷地仕様R型（リダクション型）1.4kWを採用しました。
- P型スターターは、従来のG型、R型スターターの特長を合わせ持つ高トルク型スターターで、樹脂製部品の多様により小型、軽量としました。

仕様

	標準仕様	寒冷地仕様
形式	直流直巻プラネタリー	直流直巻リダクション
定格出力(V-kW)	12-0.8	12-1.4
ピニオン歯数	9	←
回転方向	右	←



▶構造と作動

【1】P型スターター

〔1〕構造

P型スターターは、遊星ギヤ（プラネタリーギヤ）によってR型と同様にアーマチュアの回転を減速するものです。また、ピニオンギヤはG型と同様にドライブレバーを介してリングギヤにかみ合わせます。

〔2〕作動

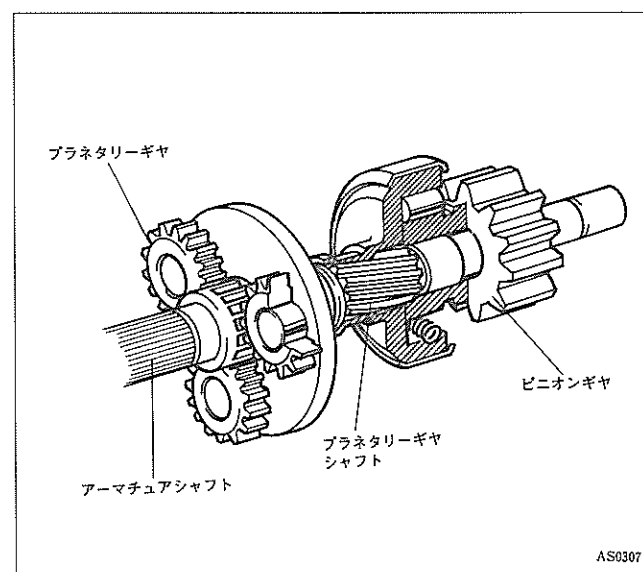
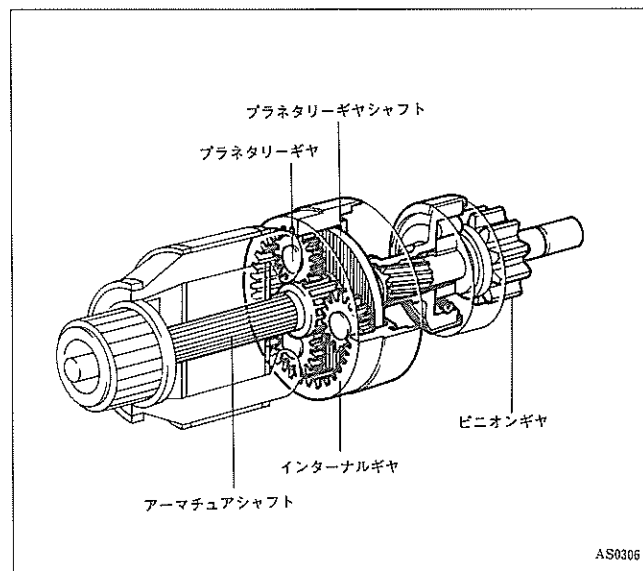
(1) 減速機構

アーマチュアシャフト回転数の減速は3個のプラネタリーギヤと1個のインターナルギヤにより行われます。

アーマチュアシャフトが回転するとプラネタリーギヤは逆回転してインターナルギヤを回そうとしますがインターナルギヤは固定されているため、プラネタリーギヤ自体がインターナルギヤの内側を回転することになります。

プラネタリーギヤはプラネタリーギヤシャフトに取り付けられているため、プラネタリーギヤの回転によりプラネタリーギヤシャフトも回転します。

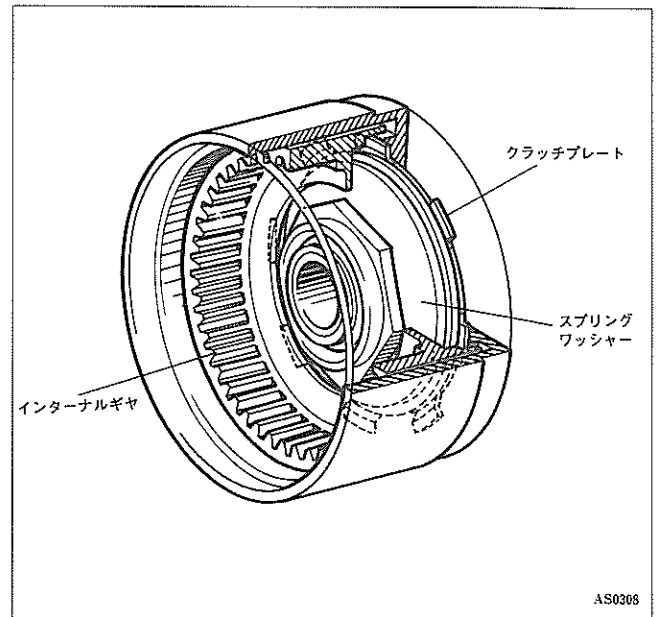
アーマチュアシャフトのギヤとプラネタリーギヤおよびインターナルギヤ比は11：15：43で減速比は約5となり、ピニオンギヤの回転数は約1/5に減速されます。



(2) 緩衝装置

インターナルギヤは通常固定されていますが、スターターに過度のトルクがかかった場合にはインターナルギヤが回転することにより余分なトルクを逃がし、アーマチュアなどの損傷を防ぎます。

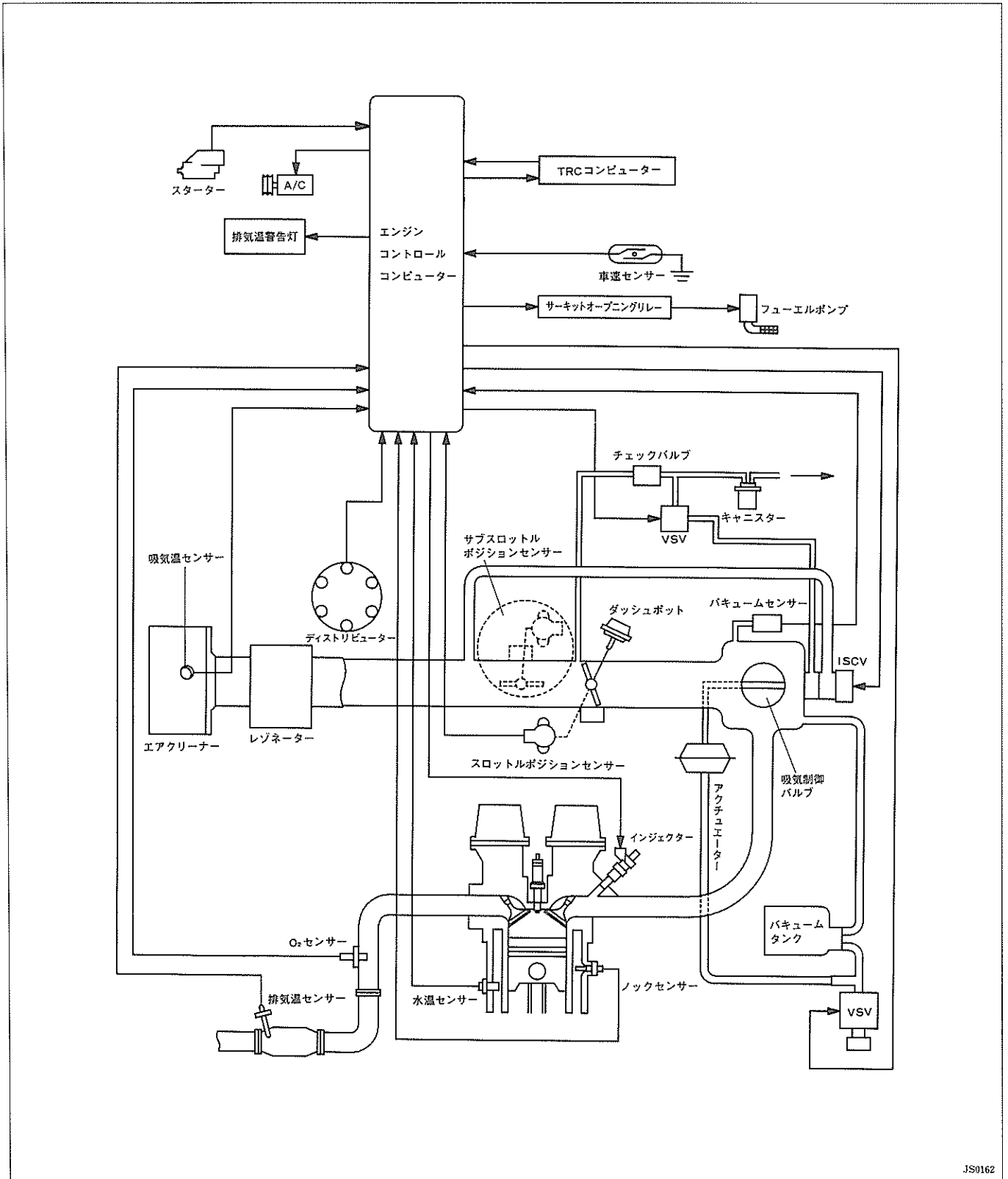
インターナルギヤはクラッチプレートとかみ合っており、クラッチプレートはスプリングワッシャーにより押されています。インターナルギヤに過大なトルクがかかるとクラッチプレートはスプリングワッシャーの押す圧力に打ち勝って回転し、インターナルギヤも回転します。これにより余分なトルクが吸収されます。



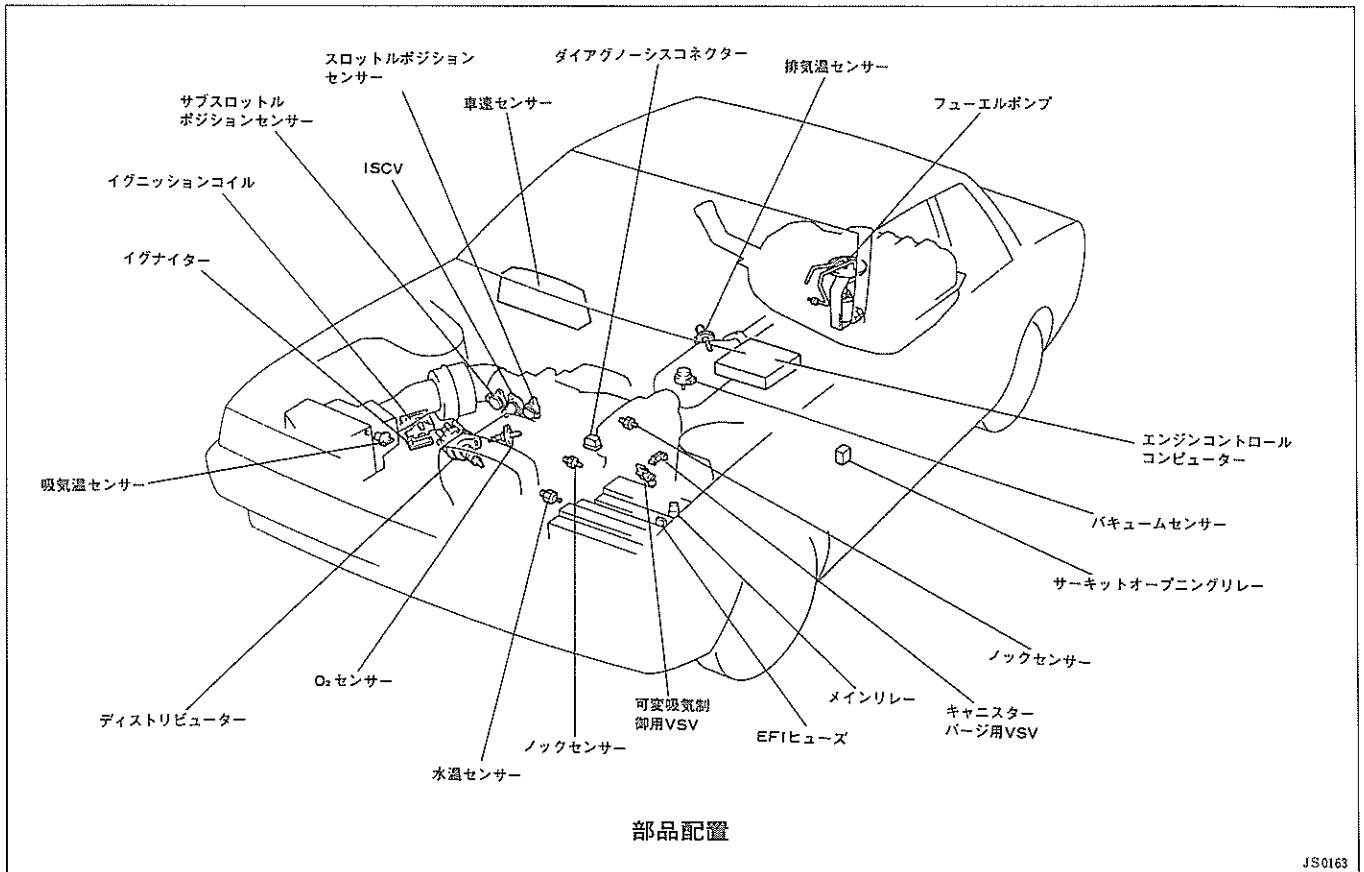
□エンジンコントロールシステム

1. エンジンコントロールシステム全般

- マイクロコンピューターを用い、燃料噴射制御(EFI)、点火時期制御(ESA)、アイドル回転数制御(ISC)などを総合的に高い精度で制御するTCCS(Toyota Computer Controlled System:エンジン総合制御システム)を採用しました。また、トラクションコンピューターとの通信制御を行い総合制御を一層充実させました。
- ダイアグノーシス、フェイルセーフ、バックアップの各機能を備え信頼性を高めました。

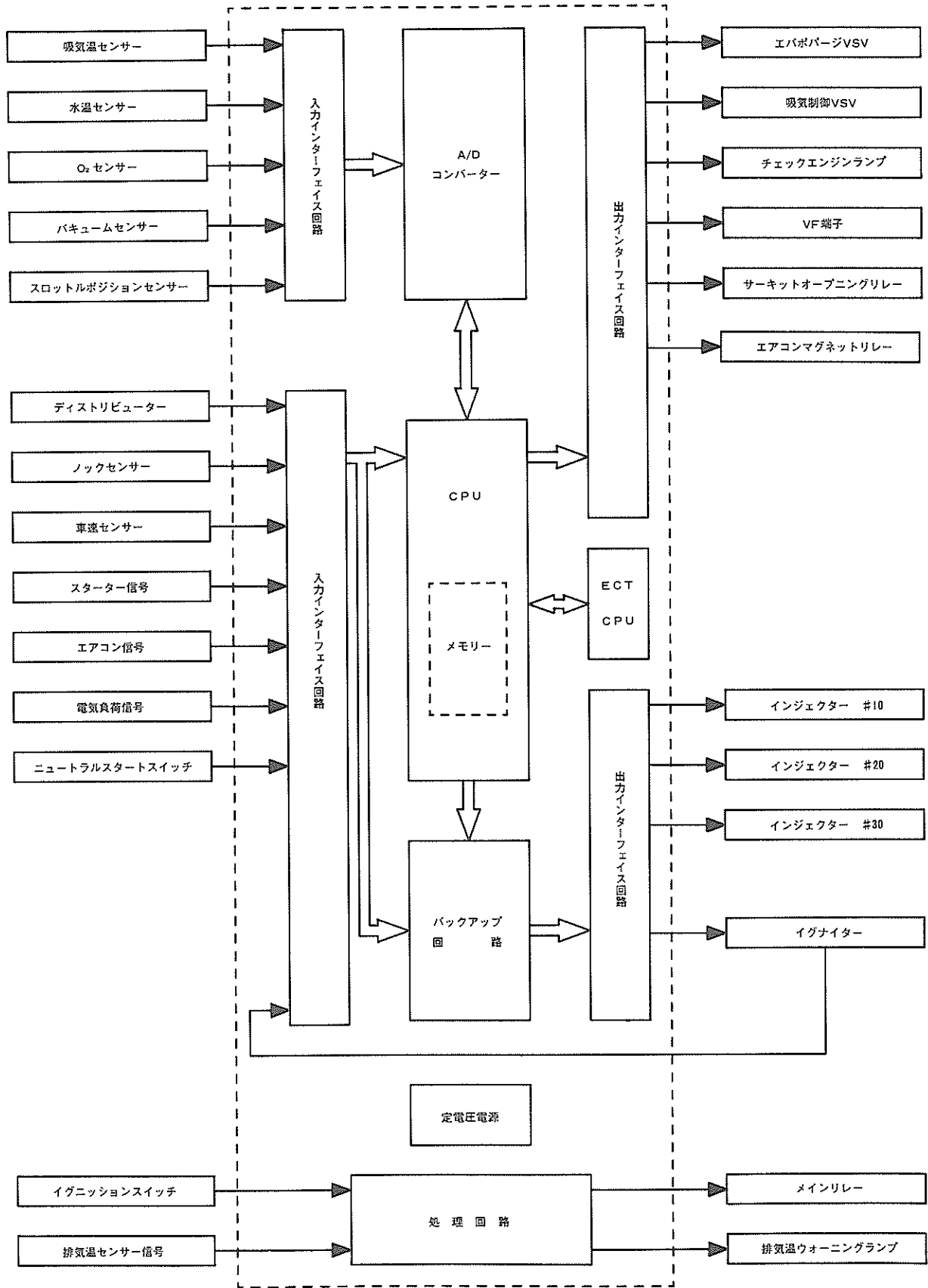


JS0162



TCCS制御一覧

制 御 名	機 能	記載ページ
燃料噴射制御(FEI)	エンジンの状態に応じて演算した基本噴射時間に各センサー信号による補正を加え燃料噴射時間を算出する	3-64
点火時期制御(ESA)	エンジンの状態に応じて演算した基本点火時期に各センサー信号による補正を加え点火時期を算出する	3-71
ノック判定制御	ノックセンサーの信号によりノックの有無、強度の判定を行う	3-72
ECTトルク制御	ECT CPUからの信号により、オートマチックトランスミッション変速時に点火時期を遅角する	3-73
トラクション制御	トラクション作動時に、点火時期を遅角する	3-73
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ISCVにより制御する	3-74
エアコン制御	エンジンの状態に応じてエアコンマグネットクラッチをON, OFFする	3-76
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制御を行う	3-82
可変吸気制御	エンジン状態に応じ、吸気制御バルブ用VSVを制御する。	3-49
ダイアグノーシス	エンジンコントロールコンピューターの信号系統に異常が発生したときチェックエンジンウォーニングランプを点灯する	3-77
フェイルセーフ	各センサー信号に異常が発生したとき、コンピューター内の基準値を使用して制御を続けるか、エンジンを停止する	3-78
バックアップ	コンピューターに異常が発生したとき、決められた値を使用して制御を続け走行可能にする	3-79

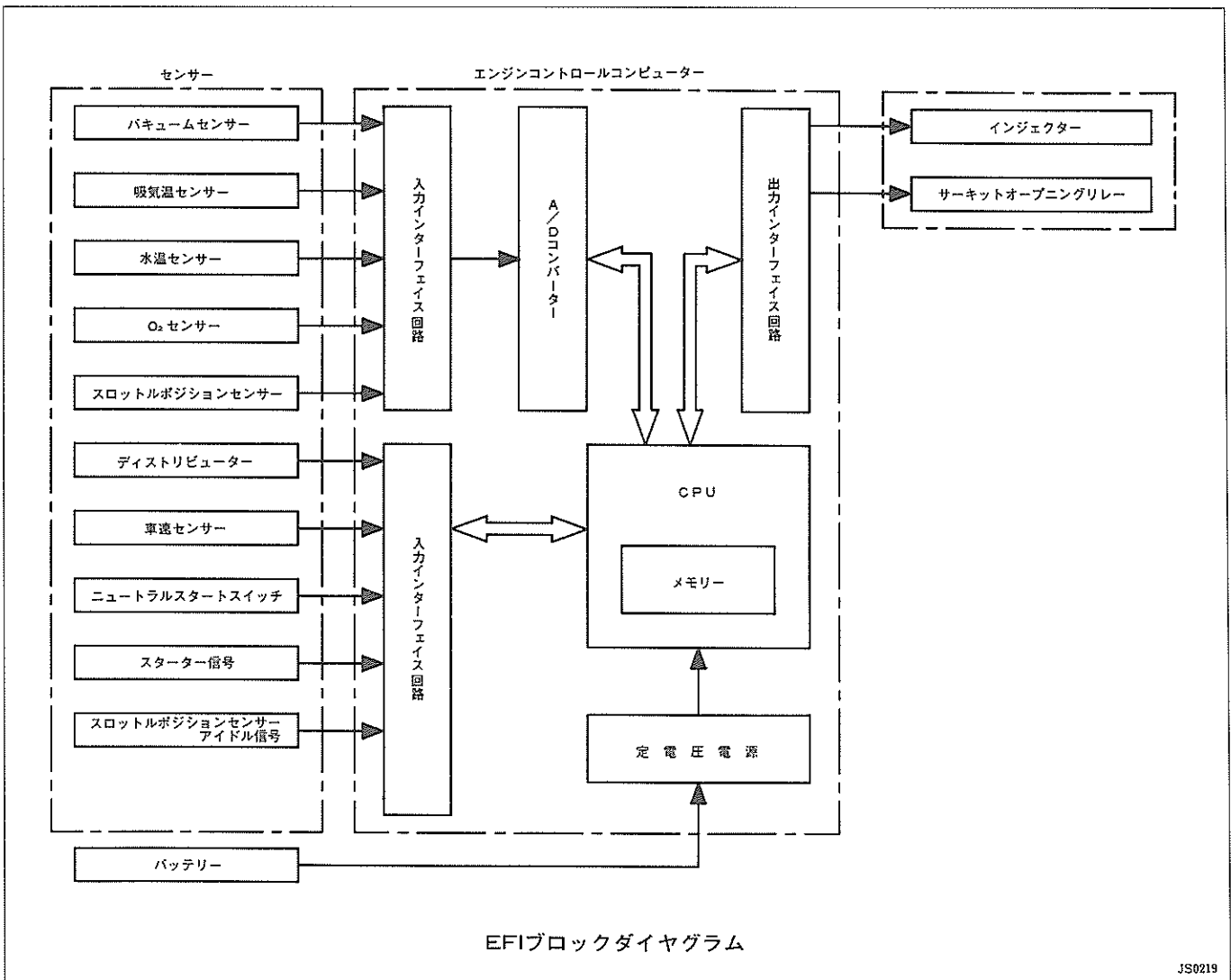
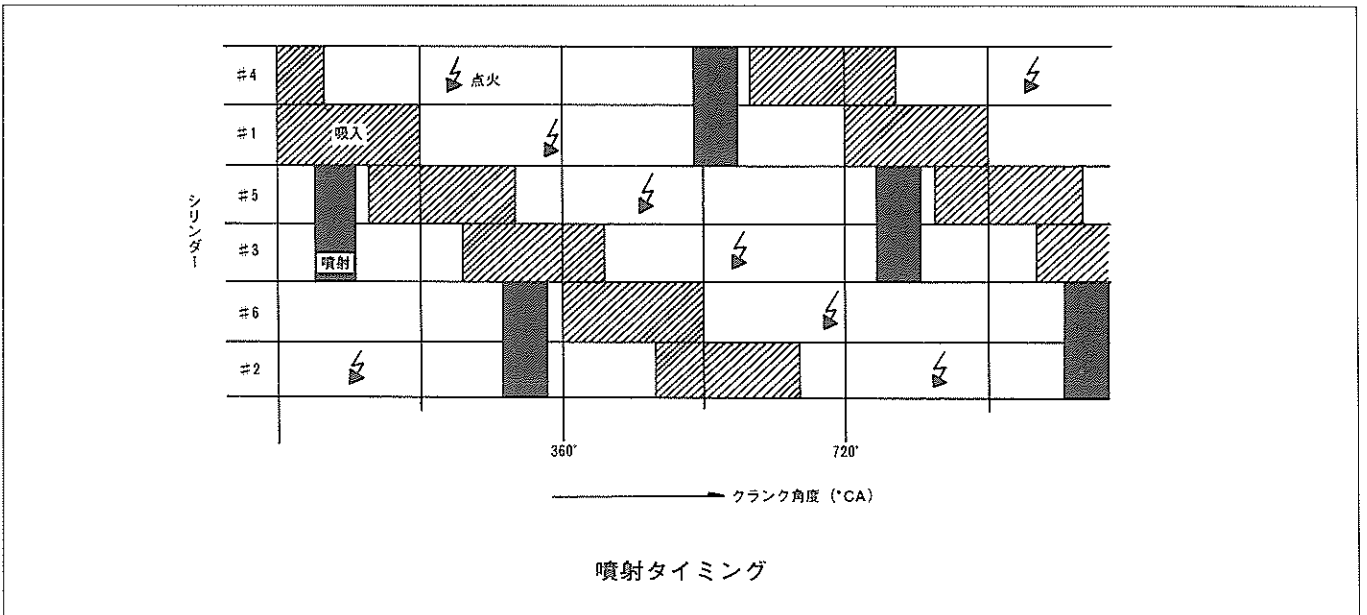


TCCSブロックダイアグラム

JS0243

2. 燃料噴射制御(EFI)

- バキュームセンサーにより吸気管圧力（絶対圧力）を検出して燃料噴射量を制御する方式(EFI-D)を採用しました。
- 噴射方式は（# 4, # 1）,（# 5, # 3）,（# 6, # 2）の3グループ噴射方式としました。



▶構造と作動

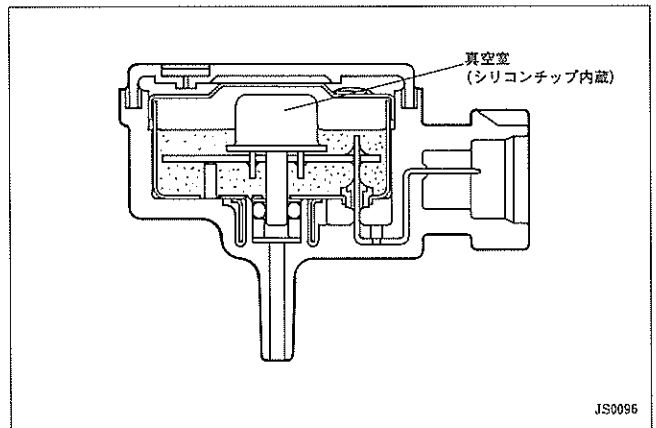
【1】機能

装置名		機能	
センサー	バキュームセンサー	吸気管圧力を検出する	
	ディストリビューター	(G ₁ , G ₂ 信号)	エンジンの気筒判別を行う
		(Ne信号)	クランク角度・エンジン回転数を検出する
	スロットルポジションセンサー	スロットルバルブ開度を検出する	
	水温センサー	エンジン冷却水温を検出する	
	吸気温センサー	吸入空気温度を検出する	
	O ₂ センサー	排気ガス中の酸素濃度を検出する	
	スターター(STA信号)	エンジン始動中(クランキング中)であることを検出する	
	ニュートラルスタートスイッチ	ミッションのシフト位置“N”, “P”レンジを検出する	
車速センサー	車速を検出する		
アクチュエーター	フューエルインジェクター	吸気ポート内に燃料を噴射する	
	サーキットオープニングリレー	フューエルポンプ電源のON, OFFを行う	
エンジンコントロールコンピューター		各センサーからの信号により燃料噴射時間を算出し、インジェクターに信号を送る	

【2】構造

〔1〕バキュームセンサー

結晶(シリコン)に応力を加えるとその電気抵抗が変化する性質を利用した半導体式圧力センサーを採用しました。吸気管圧力を電気信号に変換、増幅し、エンジンコントロールコンピューターに吸気管圧力信号として送ります。

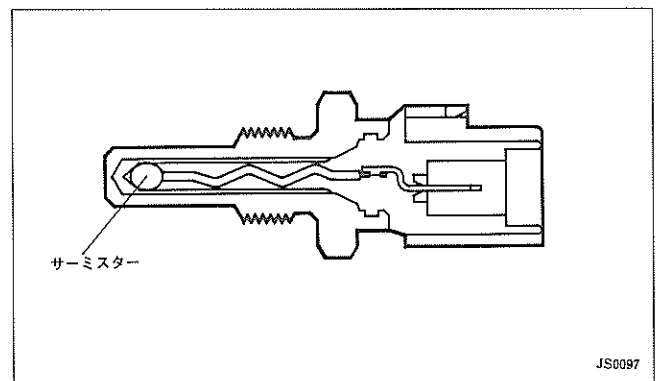


〔2〕ディストリビューター

P3-55参照

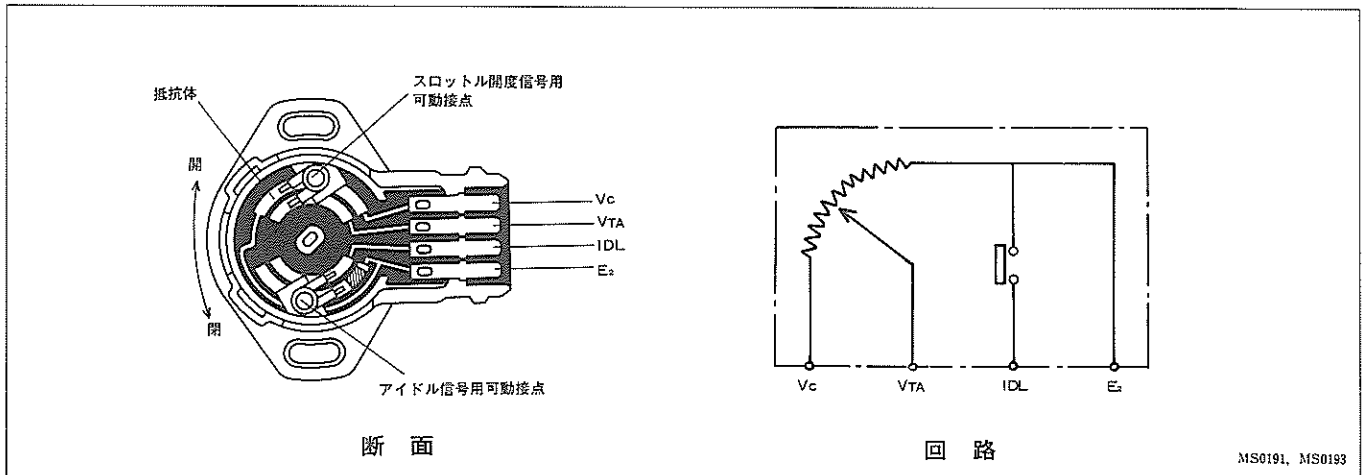
〔3〕水温センサー

温度により抵抗値の変化するサーミスターを内蔵しており冷却水温の変化をサーミスターの抵抗値の変化で検出します。水温センサーはウォーターアウトレットに取り付けました。

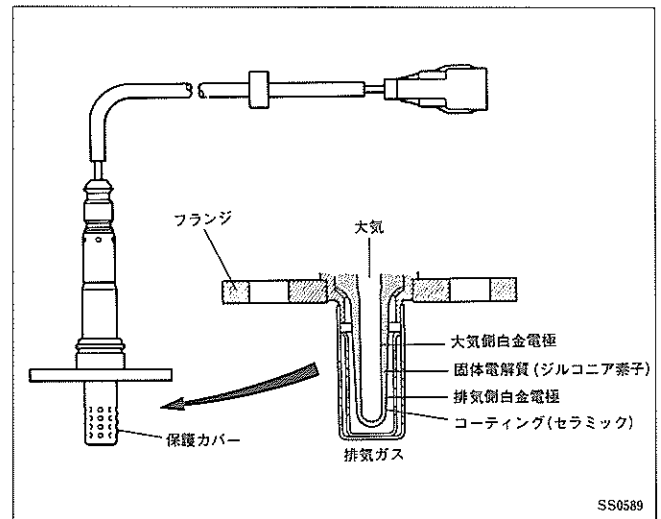


〔4〕 スロットルポジションセンサー

スロットルバルブ開度に対して直線的に出力電圧が得られるリニアタイプの小型スロットルポジションセンサーを採用しました。

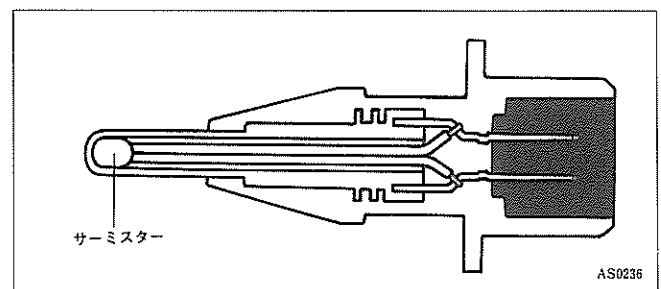
〔5〕 O₂センサー

エキゾーストマニホールドに取り付け、排気ガス中の酸素濃度（空燃比）を起電力に置き換えて、理論空燃比に対して濃いか薄いか検出します。



〔6〕 吸気温センサー

エアクリナーケース側面に取り付け、吸入空気温度の変化をサーミスターの抵抗値の変化として検出します。



〔7〕 スターター信号

エンジン始動時（クランキング時）、スターターに加わる電圧をSTA信号として検出します。

〔8〕 ニュートラルスタートスイッチ

エンジンコントロールコンピューターNSW端子の電圧によって、シフト位置がP、Nレンジかそれ以外のレンジかを検出します。

〔9〕 車速センサー

コンビネーションメーター内に内蔵された車速センサーからのパルス信号により車速を検出します。

【3】作動

〔1〕エンジンコントロールコンピューター

バキュームセンサーからの吸気管圧力信号およびディストリビューターからの回転信号をもとに、各センサーからの信号で補正を加え、エンジンの要求する燃料噴射量（燃量噴射時間）を決定します。

燃料噴射には、基本噴射時間に各センサーからの補正を加え、常に同じクランク位置で噴射を行う同期噴射と、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する非同期噴射があります。

(1) 噴射時間（インジェクター通電時間）の計算

インジェクターの通電時間Tは以下の式で表せます。

$$T = T_{AU} + T_v$$

T_{AU} : 有効噴射時間
 T_v : 無効噴射時間

① 有効噴射時間 (T_{AU})

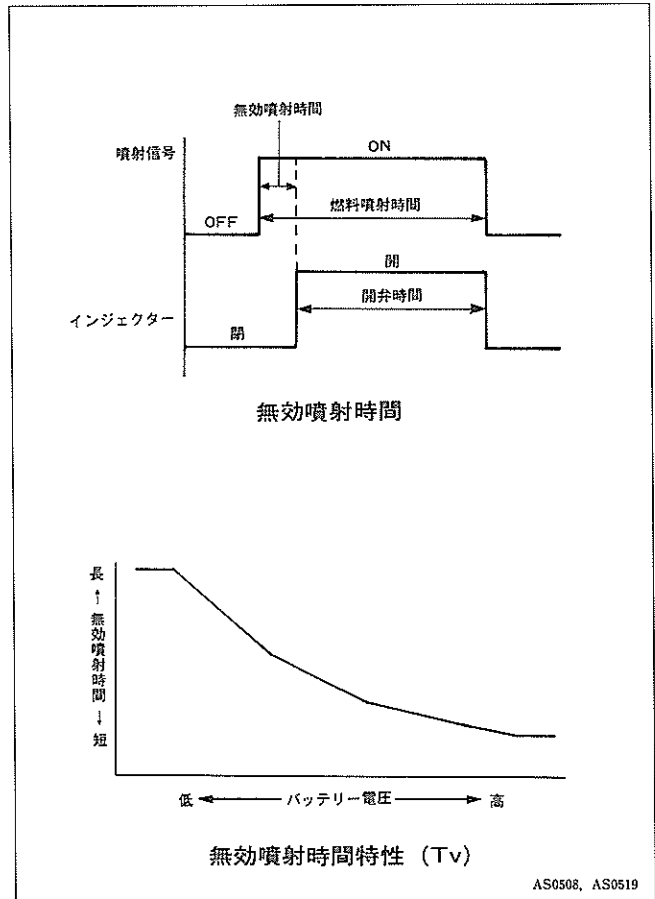
あらかじめ吸気管圧力や始動時の状況に応じてコンピューターが記憶している基本噴射時間 T_p と補正噴射係数 K_m の積によって算出されます。

$$T_{AU} = T_p \times K_m$$

T_p : 基本噴射時間
 K_m : 補正噴射係数

② 無効噴射時間 (T_v)

インジェクターの作動遅れを補正するためのもので、バッテリー電圧に応じて決められています。

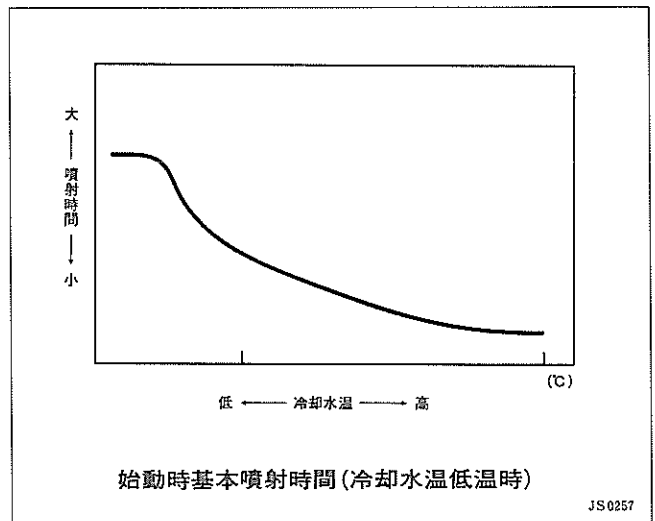


(2) 始動時噴射特性

エンジン始動時の有効噴射時間は、冷却水温によって決まる二通りの始動時基本噴射時間と各補正係数との積によって算出されます。

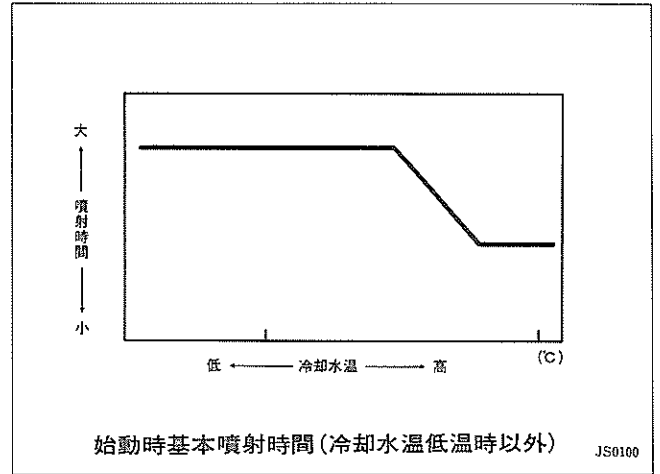
① 冷却水温低温時

始動時基本噴射時間に、バッテリー電圧、エンジン回転数、などの各補正係数を掛けて算出されます。



② 冷却水温低溫時以外

始動時基本噴射時間に、吸入空気温度などの補正係数を掛けて算出されます。



(3) 同期噴射特性

同期噴射時間は、各種の補正係数の和や積により算出される補正噴射係数と基本噴射時間との積 (有効噴射時間) に無効噴射時間を加えた時間となります。

$$T_R = T_P \times K_m + T_v$$

(T_R : 同期噴射時間, T_P : 基本噴射時間, K_m : 補正噴射係数, T_v : 無効噴射時間)

① 基本噴射時間

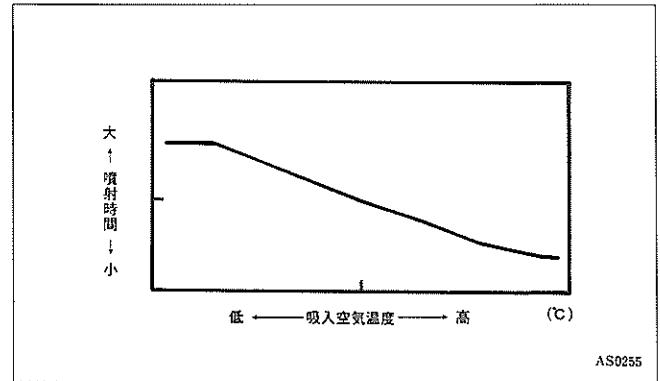
基本噴射時間はあらかじめコンピューターに記憶されており、吸気管圧力、エンジン回転数によって算出される最も基本となる噴射時間です。

② 補正噴射係数

補正噴射係数 K_m は、吸気温補正、暖機増量補正、始動後増量補正などの係数の和や積によって算出されます。

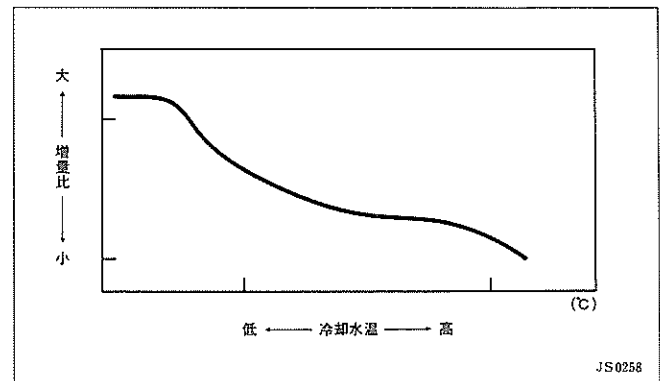
• 吸気温補正

吸入空気温度による吸入空気密度の差で生ずる空燃比のずれを吸気温センサーからの信号により補正します。



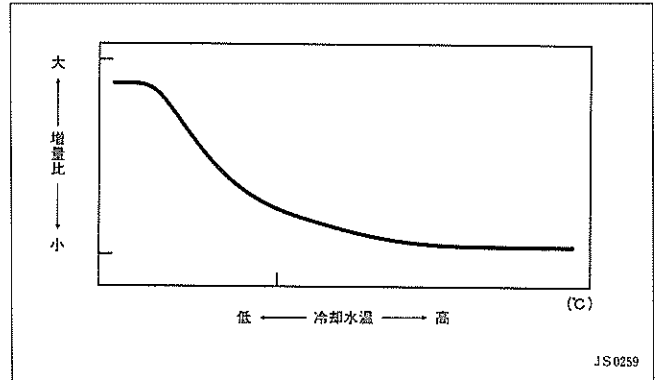
• 暖機増量補正

冷間時の運転性確保のため冷却水温の低い時は、水温センサーからの信号により増量します。



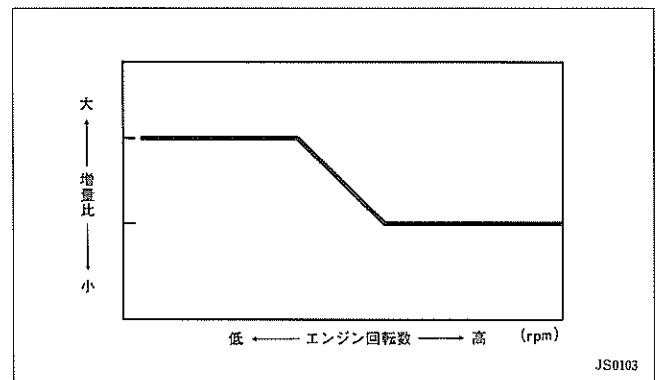
• 始動後増量補正

エンジン始動時に一定時間増量し、始動直後のエンジン回転数を安定させます。増量比は始動直後に最大となりその後徐々に減少します。



• エンジン回転数補正

エンジン回転数に応じた補正を行います。



• 空燃比フィードバック補正

O₂センサーからの信号により燃料噴射量の増減を行い、空燃比を三元触媒の浄化性能の高い理論空燃比付近の狭い範囲に制御します。

• 出力増量補正

吸気管圧力、エンジン回転数により出力域を検出し、負荷の大きさに応じて増量します。

• 壁面付着補正

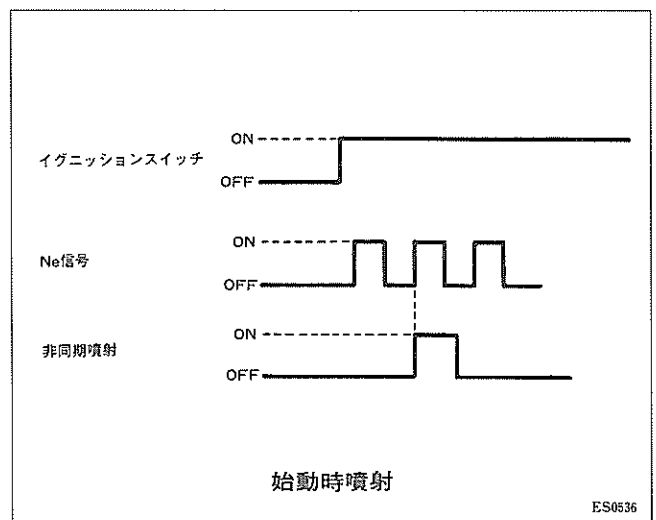
冷間時および暖機時の燃料の壁面付着を冷却水温、およびエンジン回転数から算出し補正を行います。

(4) 非同期噴射制御

始動時や、加速直後の応答性を良くするため、通常の燃料噴射（同期噴射）とは別に、各センサーからの信号が入った直後全気筒同時に一定量の噴射を行います。

① 始動時非同期噴射

始動時、冷却水温に応じて非同期噴射を行います。



② IDL接点ON→OFF時非同期噴射

IDL接点ON→OFF時に一定量の非同期噴射を行います。

③ フューエルカット復帰時非同期噴射

減速時フューエルカットの復帰時に一定量の非同期噴射を行います。

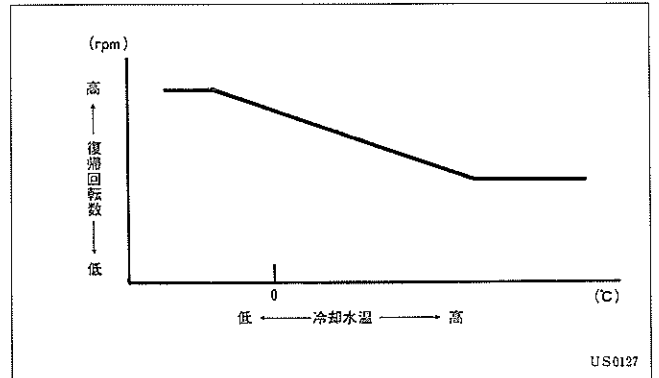
(5) フューエルカット

① 減速時フューエルカット

減速時 (IDL接点ON) でエンジン回転数がフューエルカット回転数以上のとき、燃料噴射を停止します。

エンジン回転数がフューエルカット復帰回転数以下、またはIDL接点OFFとなった時点で燃料噴射を復帰します。

なお、冷却水温が低いときはフューエルカットおよび復帰回転数は高くなります。



② エンジン高回転フューエルカット

エンジン回転数が6800rpm以上になった場合、燃料噴射を停止してオーバーランを防ぎます。

③ 最高速フューエルカット

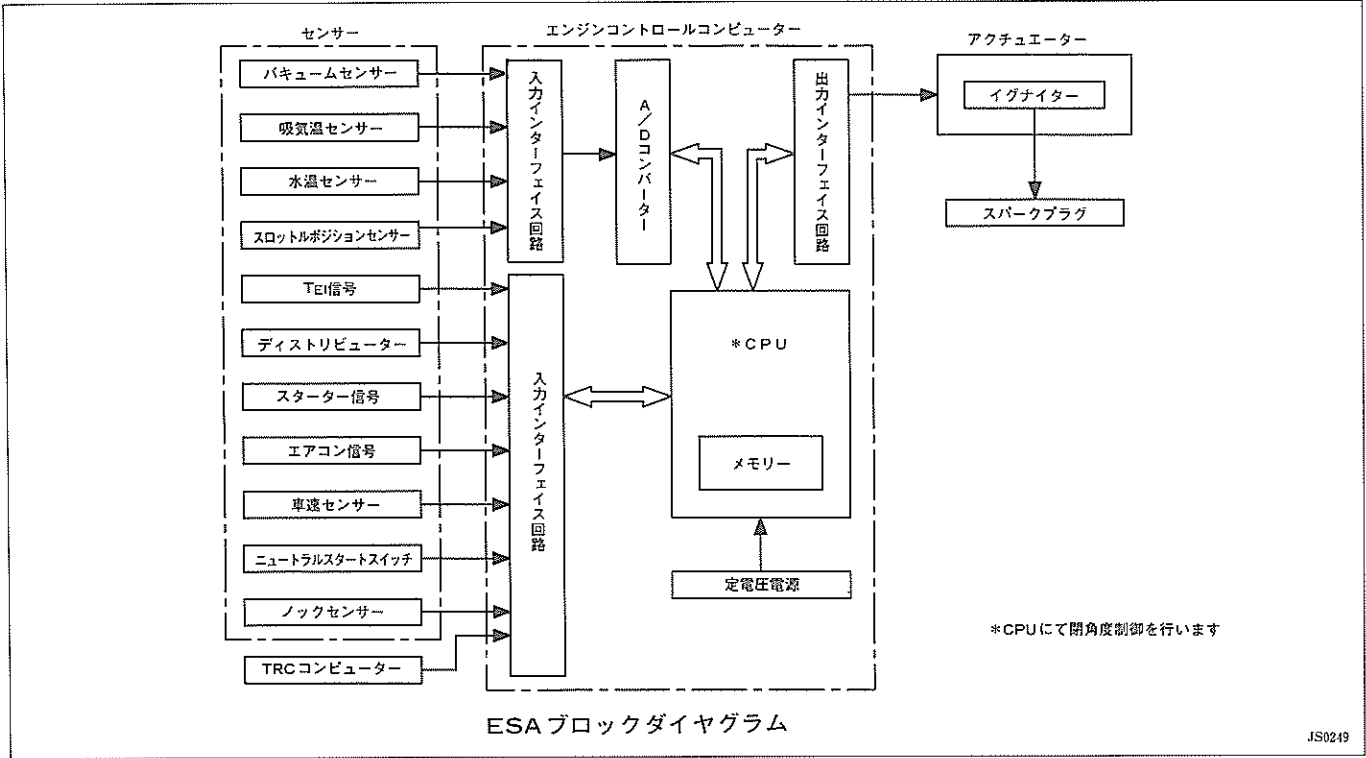
車速が180km/h以上の時、燃料噴射を停止します。

④ N→Dレンジ、シフト後フューエルカット

エンジン回転数が一定値以上で、N→Dレンジにシフトした際一定時間フューエルカットを行います。なお、エンジン回転数が一定値以下になった時あるいは、D→Nレンジにシフトされた時にフューエルカットから復帰し、燃料噴射を再開します。

3. 点火時期制御 (ESA)

●エンジンコントロールコンピューターが各センサーからの信号によりエンジン状態を感知して、そのエンジン状態に合った最適な点火時期を算出し、点火時期を制御するESA（電子進角システム）を採用しました。またノックセンサーを用いたノック制御やA/T変速時のショック低減をはかるECT変速時トルク制御を採用し、精度の高いきめ細かな制御を行っています。



▶構造と作動

【1】機能

装置名		機能	
センサー	バキュームセンサー	吸気管圧力を検出する	
	ディストリビューター	(G ₁ , G ₂ 信号)	クランク角度基準位置, 気筒判別を行う
		(Ne信号)	クランク角度, エンジン回転数を検出する
	スロットルポジションセンサー	スロットルバルブ開度, アイドル状態を検出する	
	水温センサー	エンジン冷却水温を検出する	
	吸気温センサー	吸入空気温度を検出する	
	スターター信号(STA信号)	エンジンが始動中(クランキング中)であることを検出する	
	エアコン信号	エアコンの作動状態を検出する	
	車速センサー	車速を検出する	
	ニュートラルスタートスイッチ	ミッションのシフト位置 "N", "P" レンジを検出する	
ノックセンサー	ノックの有無を検出する		
アクチュエーター	イグナイター	コンピューターからの点火信号(IGt)により一次電流を遮断する。また、フェイルセーフ用に点火確認信号(IGf)をコンピューターに送る	
エンジンコントロールコンピューター		各センサー, ECT CPUからの信号により点火時期を算出し, イグナイターへ点火信号(IGt)を送る	

【2】構造

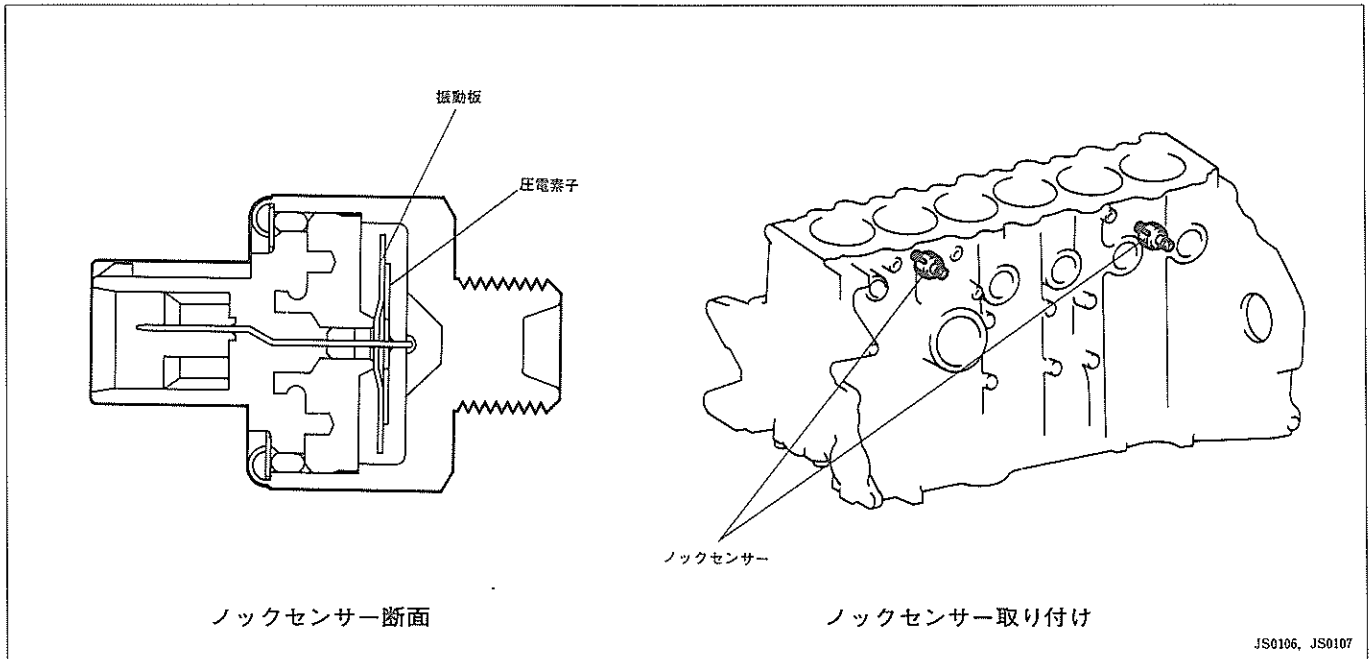
〔1〕エアコン信号

エアコン信号はエアコンスイッチをONしたとき、エアコンアンプからコンピューターのA/C端子にかかる電圧で検出します。

〔2〕ノックセンサー

広帯域センサーを採用し、シリンダーブロックの側面に2個取り付けました。

ノックセンサーはケース内に圧電素子があり、ノッキングが発生するとエンジブロック振動数が圧電素子の振動数と合致し、圧電素子が共振することにより電圧を発生し、エンジンコントロールコンピューターに信号を送ります。



〔3〕エンジンコントロールコンピューター

各センサーからの信号により最適な点火時期を選び出しイグナイターに点火信号(IGt信号)を送ります。点火信号は、ディストリビューターからのG₁、G₂およびNe信号によりクランク角度を計算し、所定の点火時期になるとイグナイターに送られます。

$$\text{点火時期} = \text{基本点火進角度} + \text{補正進角度}$$

(1) 固定進角特性

エンジン始動時は、BTDC5°に固定します。また、T_{E1} ↔ E₁端子を短絡し、かつIDL接点ON時にはBTDC10°に固定します。

(2) 基本点火進角特性

エンジンコントロールコンピューター内には、エンジン負荷(吸気管圧力信号)およびエンジン回転数に応じた適切な進角値が記憶されており、バキュームセンサーおよびディストリビューターからの信号により基本点火進角度を選び出します。

(3) 補正進角特性

① 暖機補正進角

冷却水温が低温時、暖機性能および運転性向上のため進角させます。

② 高温時補正進角

冷却水温が高温時、吸気管圧力に応じてオーバーヒート防止のため遅角させます。

③ アイドル安定化補正進角

エンジン負荷によりアイドル回転数が変化した場合、点火時期を補正してアイドル回転の安定化をはかります。

(4) ノック判定制御

① 遅角制御

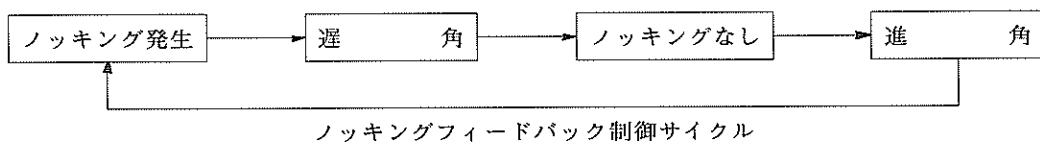
ノックセンサーの信号によりノックの有無を判定し、ありの時は点火時期を遅らせます。

② 進角制御

ノックがない状態が一定時間継続された場合、進角を行います。

③ ノック補正進角

ノックセンサーにより、ノックを検出するとノックの大小に応じてノックが発生しなくなるまで一定角度ずつ遅角させます。ノックが発生しなくなるとある時間その点火時期を維持した後に進角を行います。進角を進め再度ノックが発生した場合は前記と同様に遅角を行います。



このように制御された点火時期が得られ、絶えず最適な点火時期を保持します。

(5) ECT変速時トルク制御

A/T変速時に点火時期を遅角させ、シフトショックを低減します。一定条件を満たした時はECT CPUからの要求遅角量に対し、ノック補正などの補正を加えた分だけ遅角を行います。

遅角実施後は、徐々に進角させます。

(6) トラクション制御時遅角

トラクション作動時、一定条件を満たしていれば、点火時期を遅角させエンジン出力を低下させます。

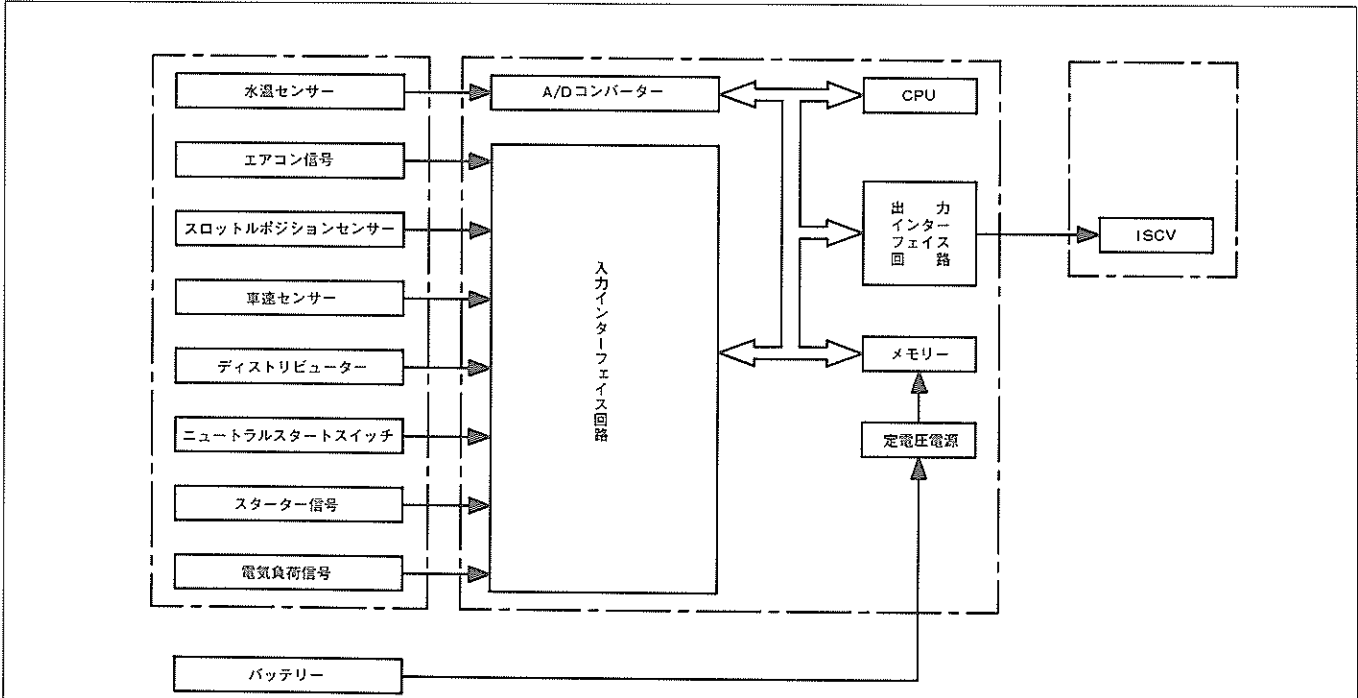
(7) 最大、最小進角特性

点火時期が異常に進角または遅角するとエンジンに悪影響を与えるため、最大および最小進角値を決めています。

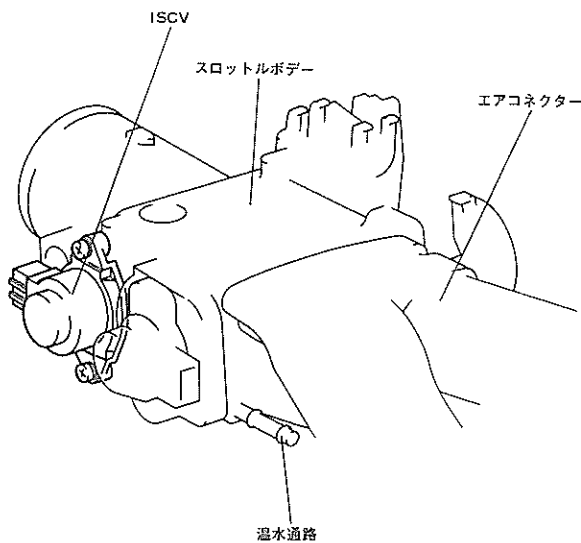
最大進角度(°BTDC)	42	最小進角度(°BTDC)	-5
--------------	----	--------------	----

4. アイドル回転数制御 (ISC)

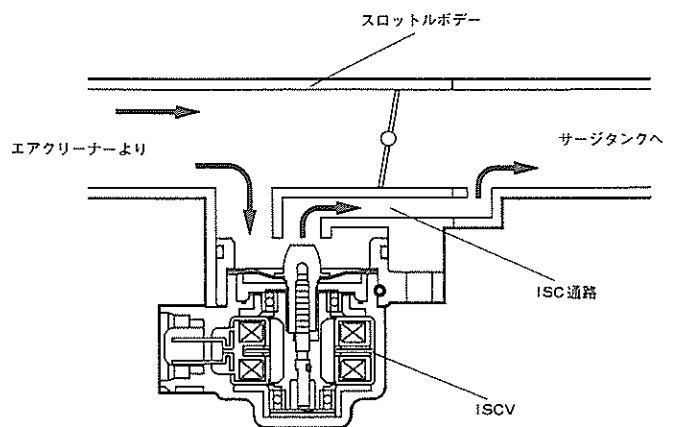
●ISC(Idle Speed Control)は、エンジンコントロールコンピューターにあらかじめ、エンジンの状態（冷却水温、エアコンの作動など）に応じた目標回転数を記憶させておき、各センサーからの信号をもとにスロットルバルブのバイパス通路を流れる空気量を調整して目標回転数に制御するものです。そのため、経年変化などでエンジン状態が変化しても常に一定のアイドリング回転数に保つことができ、低温時でも最適なエンジン回転数に制御します。また、全アイドル回転数制御を行い暖機中の燃費を向上させます。



ISCブロックダイアグラム



取り付け



ISC通路

▶構造と作動

【1】機能

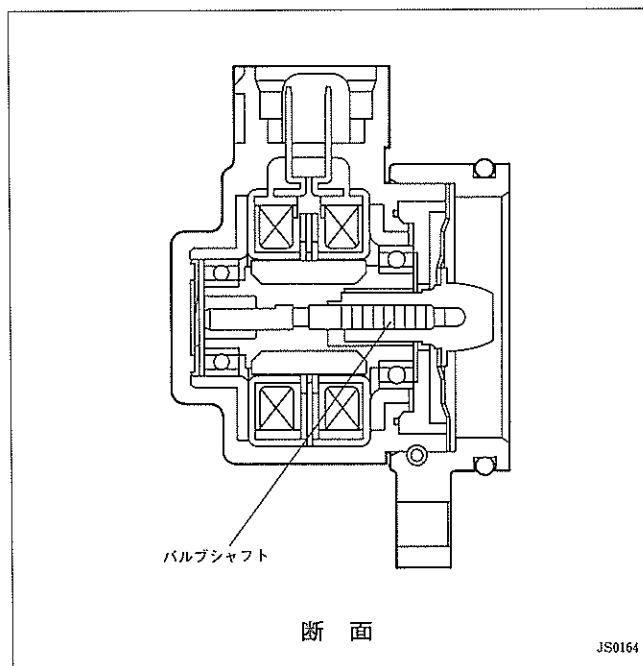
装置名		機能
センサー	ディストリビューター (Ne信号)	エンジン回転数を検出する
	スロットルポジションセンサー	エンジンがアイドル回転状態であることを検出する
	水温センサー	エンジン冷却水温を検出する
	スターター信号	エンジンが始動中(クランキング中)であることを検出する
	エアコン信号	エアコンの作動状態を検出する
	電気負荷信号	電気負荷(テールランプ, デフォグガー)を検出する
	車速センサー	車速を検出する
	ニュートラルスタートスイッチ	目標回転数決定用の信号をエンジンコントロールコンピューターに出力する。
アクチュエーター	ISCV	スロットルバルブをバイパスして流れる空気量を制御する
エンジンコントロールコンピューター		各センサーからの信号により目標回転数を設定し、エンジン回転数に応じた制御信号をISCVへ送り、アイドル回転数を目標回転に保つ

【2】構造

〔1〕ISCV

エンジンコントロールコンピューターからの信号により、スロットルバルブをバイパスして流れる空気量を制御するものです。通電時(ON)はローターが回転しバルブシャフトが前後に移動してバルブとバルブボデーとのすき間が変化し、エンジン回転数を制御しています。

ステップモータータイプのISCVを採用し、制御精度を高めました。



〔2〕エンジンコントロールコンピューター

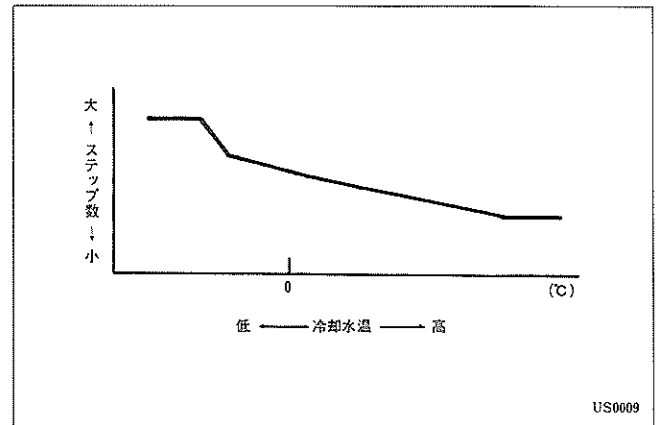
各センサーからの信号により、ISCVに制御信号を送り最適なエンジン回転数に制御します。

(1) 始動時制御

始動時は、冷却水温、エアコン作動状態などによりISCVの開度を決め、始動性を向上させます。

(2) 暖機時制御

始動時制御が終了した時点から、冷却水温の上昇により、ISCVを閉じる方向に制御し、最適なファーストアイドル回転数にします。



(3) 見込み制御

P, Nレンジ以外にシフトしたときや、エアコンスイッチの切り替え、電気負荷が変化したときなどエンジン負荷の変動が予測される場合、コンピューターがこれらの作動信号を検知した時点でISCVに信号を送り、空気量を増減させエンジン回転数の変動を抑えます。

(4) フィードバック制御

暖機後にアイドル回転数と目標回転数との間に差があると、ISCVに信号を送り空気量を制御して目標アイドル回転数に保持するものです。目標回転数は、シフト位置、エアコンスイッチの状態、テールランプ、デフォグラーなど電気負荷の状態により異なります。

目標回転数 (rpm)

シフト位置	"N", "P" レンジ			
	ON		OFF	
エアコン作動	ON	OFF	ON	OFF
電気負荷	ON	OFF	ON	OFF
目標回転数	800	800	700	700

(5) 減速時制御

減速時、ISCVを開いて空気流量を増やすことでサージタンク内の負圧を下げ、燃焼室に吸引されるオイルの消費量低減をはかりました。

(6) エンジン回転数上下限制御

アイドル回転数には上下限が決められており、コンピューターはアイドル回転数をこの範囲に制御します。

5. エアコン制御

- エアコン信号を入力し、エアコンコンプレッサーを制御します。
- また、低車速からの加速時の初期には、エアコンコンプレッサーにOFF信号を出力し、発進、加速および登坂時の運転性を向上しました。

6. ダイアグノーシス(自己診断機能)

- 信号系統に異常があった場合、エンジンコントロールコンピューターがコンビネーションメーター内のチェックエンジンウォーニングランプを点灯させ、運転者に知らせます。また、診断結果はコンピューター内に記憶され、ダイアグノーシスコネクターのTE₁端子を短絡しIDL接点ONの状態にすることにより、ウォーニングランプの点滅回数で異常項目を知らせます。
- TE₂端子を短絡し一定の手順で運転することによりO₂センサー、スターター信号、車速センサーなどの診断を行うテストモードを採用し、故障診断作業の精度向上および簡素化を行いました。

ダイアグノーシスコネクター

ダイアグノーシスコード

R2223

▶構造と作動

【1】機能

〔1〕ダイアグノーシス診断内容

コード 番号	ランプ点灯		診断項目	コード 番号	ランプ点灯		診断項目
	ノーマル モード	テスト モード			ノーマル モード	テスト モード	
12	○		回転信号系統(Ne, G)	25*1		○	リーン異常
13*1	○	○	回転信号系統(Ne)	31*1	○	○	バキュームセンサー系統
14	○		点火信号系統(IGf)	41*1		○	スロットルセンサー系統
16	○		ECT CPU 系統	42*1	○		車速センサー系統
17*2			G ₁ 信号系統	43*2			スターター信号系統
18*2			G ₂ 信号系統	47*1		○	サブスロットルセンサー系統
21*1		○	O ₂ センサー信号系統	51*2			スイッチ信号系統
22*1	○	○	水温信号系統	52	○		ロックセンサー系統
24*1		○	吸気温度信号系統	53	○		ロック制御系統

*1: テストモード時、点検精度を向上させる項目

*2: テストモード時のみ診断する項目

〔2〕チェックエンジンランプおよびVF端子出力

TE ₁	TE ₂	IDL	チェックエンジンランプ出力	VF端子出力	
OFF	OFF	OFF	異常発生時点灯(ノーマルモード)	空燃比フィードバック 判定結果出力	0 V: 基本空燃比過濃
		ON			2.5V: 正常
	ON	OFF	異常発生時点灯(テストモード)	RAM値出力	5 V: 基本空燃比希薄
		ON			
ON	OFF	OFF	診断コード出力(ノーマルモード)	O ₂ センサー出力	5 V: リッチ信号
		ON		0 V: リーン信号	
	ON	OFF	診断コード出力(テストモード)	ダイアグノーシス出力	5 V: 正常
		ON		0 V: 異常	

〔3〕テストモード法

(1) テストモードの診断方法

- ① TE₂端子をON (短絡) した後、イグニッションスイッチ ONでテストモードに入ります。その際、チェックエンジンランプが点滅します。(エンジン始動後消灯)
- ② テスト操作およびテスト走行を行います。
- ③ TE₁端子がON (短絡) により、テストモードで検出したコードを出力します。
- ④ TE₂端子OFFまたはイグニッションスイッチ OFFでテストモードを終了します。

7. フェイルセーフ

●フェイルセーフ機能とは、各センサーからの信号に異常が発生したとき、その信号をもとに制御を続けるとエンジン不調、触媒過熱などに至る可能性のある場合に、エンジンコントロールコンピューター内の数値を使用して制御するか、エンジンを停止するシステムです。

▶構造と作動

【1】作動

〔1〕点火系統異常

イグナイターからの点火確認信号 (IGf) が3回連続して入力されないときは点火系の異常とみなして燃料噴射を停止し、失火による触媒過熱を防ぎます。

〔2〕水温信号系統異常

水温センサーからの信号がオープンまたはショートした場合その値を使用せず、水温80℃として計算を行いエンジン不調を防ぎます。

〔3〕吸気温信号系統異常

吸気温センサーからの信号がオープンまたはショートした場合その値を使用せず、吸気温20℃として計算を行いエンジン不調を防ぎます。

〔4〕バキュームセンサー信号系統異常

バキュームセンサーからの信号が入力されない場合、点火時期、噴射時間を一定の値に固定することで走行可能な状態とします。

〔5〕 スロットルポジションセンサー信号系統異常

スロットルポジションセンサーからの開度信号がオープンまたはショートした場合、スロットルバルブ開度を、全開または全閉として検出するため、スロットルポジションセンサーからの信号がある時間異常な値を検出した場合には、スロットルバルブ開度を0°として制御します。

〔6〕 ノックセンサー信号系統異常

ノックセンサーの故障、ノックセンサー信号系統のオープンまたはショートが発生した場合、ノックが発生しているにもかかわらず遅角制御が行われないとエンジンにダメージを与えるおそれがあります。このためノックセンサー信号系統異常と判定した場合にはノックセンサーによる補正遅角量を最大遅角値とします。

8. バックアップ

●バックアップ機能はコンピューター内のCPUに異常が発生した場合、スターター信号やスロットルポジションセンサーのIDL接点のON、OFFなどの条件により、あらかじめ決められた燃料噴射量や点火時期制御（バックアップモード）を実行し走行を可能とする機能です。

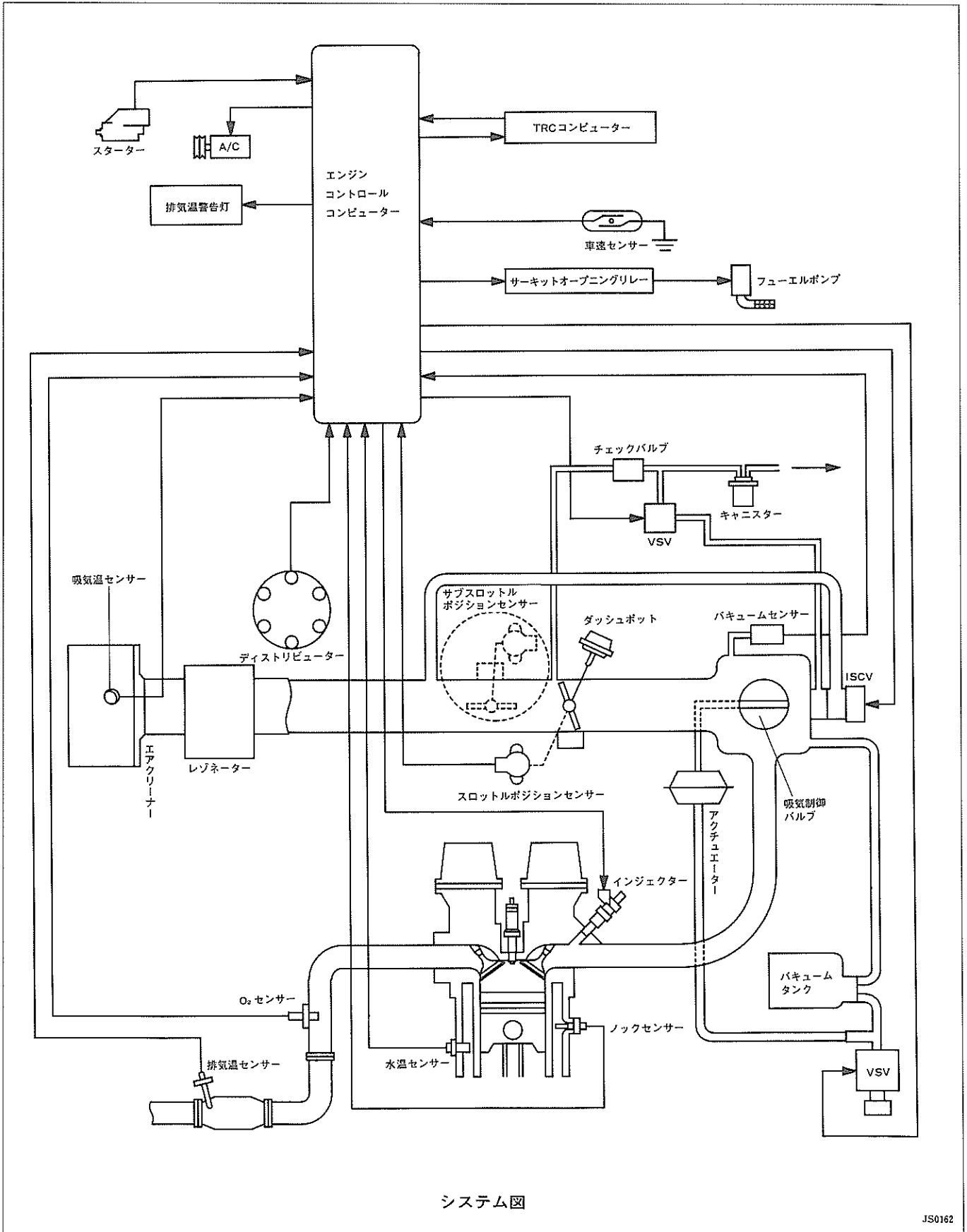
●バックアップ機能作動時（コンピューター内のCPU異常時）はダイアグノーシスでは表示されません。したがってこの場合はTE₁端子をON（短絡）せず点火時期で確認してください。

		噴射時間(ms)	点火時期
始 動 時		7.6	BTDC5°
回 転 中	IDL接点ON	3.0	
	IDL接点OFF	5.6	

□エミッションコントロールシステム

1. エミッションコントロールシステム全般

●TCCS (エンジン総合制御システム) の採用により、システムの一部を電子制御としました。



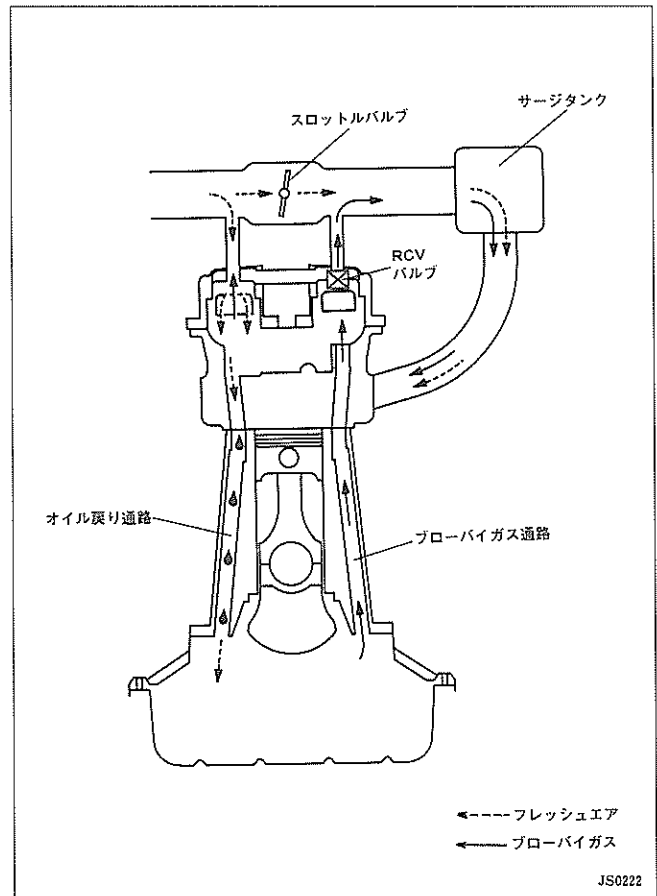
JS0162

制御装置一覧

装 置		主要構成部品
三元触媒装置	CO, HC, NO _x 低減	<ul style="list-style-type: none"> 触媒ケース (モノリス 1.7ℓ) 触媒 (白金, ロジウム, パラジウム系)
空燃比補償装置	CO, HC, NO _x 低減 三元触媒の最も浄化性能の良い空燃比に制御	<ul style="list-style-type: none"> O₂センサー エンジンコントロールコンピューター
点火時期制御装置 (ESA)	点火時期の最適制御 エンジン状態に応じて最適な点火時期に制御	<ul style="list-style-type: none"> イグナイター ノックセンサー エンジンコントロールコンピューター
減速時制御装置 (フューエルカット)	CO, HC低減, 燃料向上 減速時に燃料カット	<ul style="list-style-type: none"> スロットルポジションセンサー エンジンコントロールコンピューター
燃料蒸発ガス抑止装置	HC低減 燃料蒸発ガス排出の抑止	<ul style="list-style-type: none"> チャコールキャニスター VSV エンジンコントロールコンピューター
ブローバイガス 還元装置	HC低減 ブローバイガスの再燃焼	<ul style="list-style-type: none"> PCV用オイルセパレーター PCVバルブ
触媒過熱警報装置	触媒過熱状態の警報	<ul style="list-style-type: none"> 排気温センサー エンジンコントロールコンピューター 排気温警告ランプ

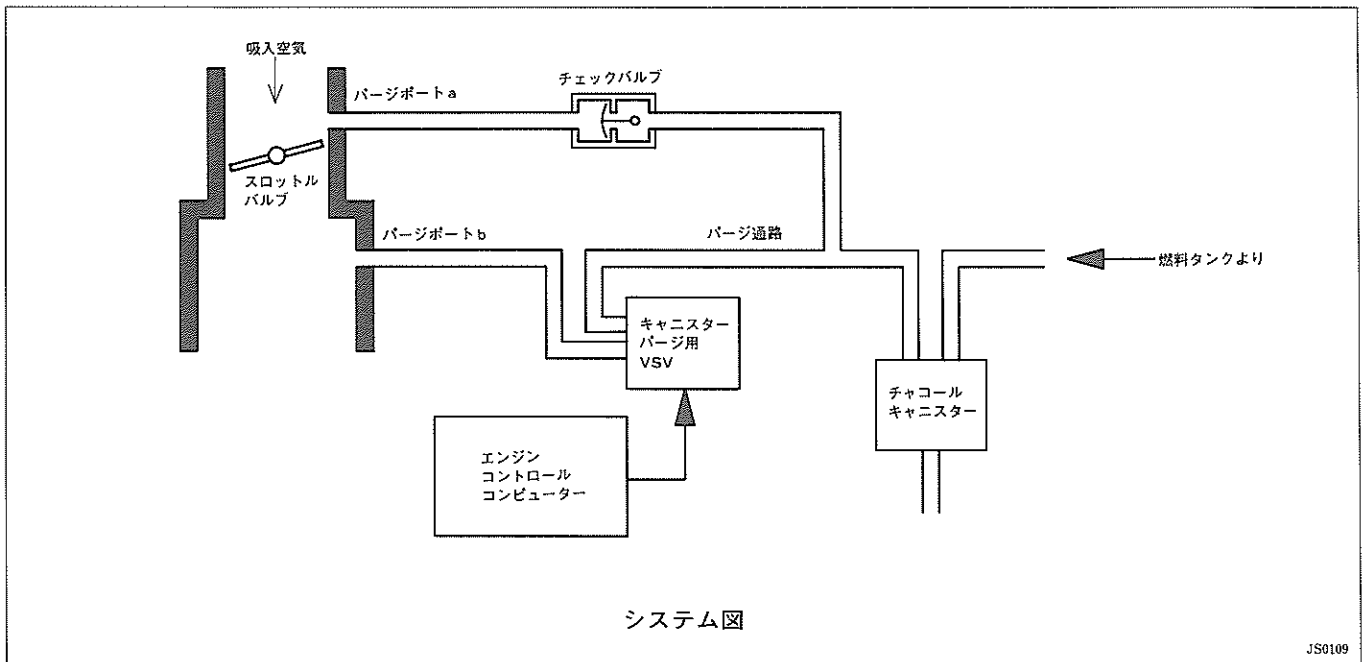
2. ブローバイガス還元装置

- シリンダーヘッドカバー内にベンチレーションケースを設けベンチレーションバップルプレートの形状を最適なものとしフレッシュエア導入と、ブローバイガス大流量時のオイル持ち去り量の低減をはかりました。
- シリンダーブロック, シリンダーヘッドにはオイル戻り通路とブローバイガス上昇通路をそれぞれ専用にて設けブローバイガス中に含まれるオイルミストの持ち去り量を抑えました。



3. 燃料蒸発ガス抑止装置

- エンジン状態（吸気管圧力）をもとに、エンジンコントロールコンピューターの出力信号によりキャニスターパージ用VSVを制御し、燃料蒸発ガスの排出抑止をはかりました。

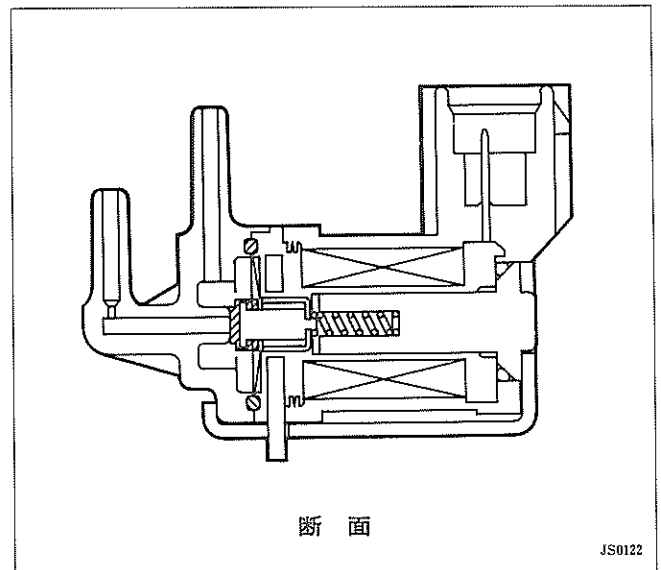


▶構造と作動

【1】構造

〔1〕キャニスターパージ用VSV

エンジンコントロールコンピューターからの信号（デューティ信号）によりバルブを通過するパージ量を制御するソレノイドバルブで、インテークマニホールド下部に取り付けました。パージ量はコンピューター信号のON、OFF時間の比（デューティ比）によって決定します。



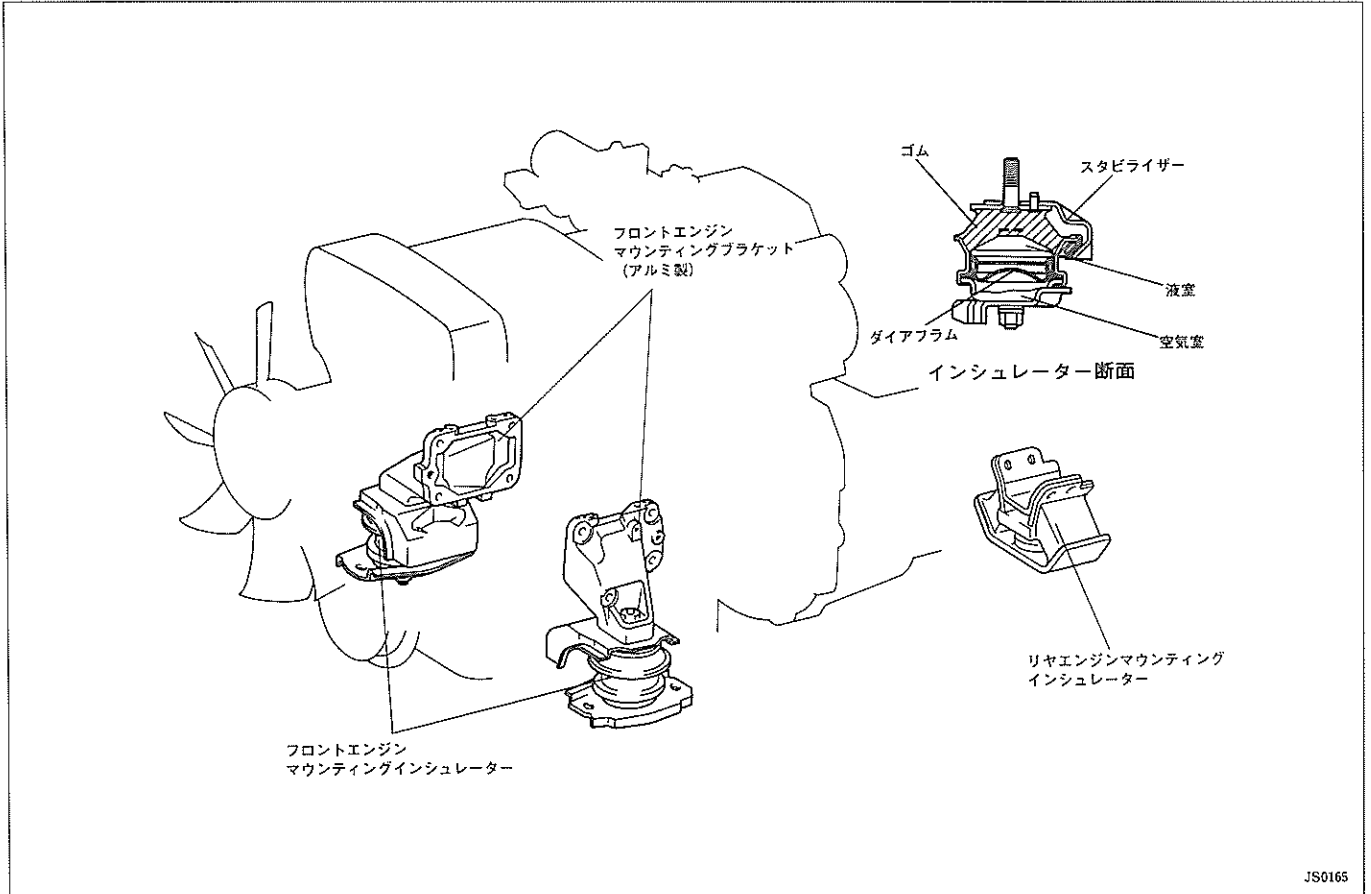
【2】作動

スロットルバルブ上流に設けたパージポート a は、チェックバルブを介してチャコールキャニスターに導かれています。スロットルバルブが開くと、パージポート a に吸気管負圧が作用し、チャコールキャニスター内の燃料蒸発ガスがパージされます。スロットルバルブ下流に設けたパージポート b は、VSVを介してチャコールキャニスターに導かれます。そしてコンピューターが一定条件を満たしたときVSVに通電してバルブを開きパージを行います。

□その他のエンジン部品

1. エンジンマウンティング

- フロントエンジンマウンティングインシュレーターに液体封入式複合エンジンマウントを採用し静粛性を高めました。
- アルミ製の軽量高剛性のフロントエンジンマウンティングブラケットを採用し、振動、騒音の低減をはかりました。
- フロントエンジンマウントの取り付けを振動の少ないシリンダーブロック上方とするとともに、取り付け角度を緩やかにし振動を抑えました。



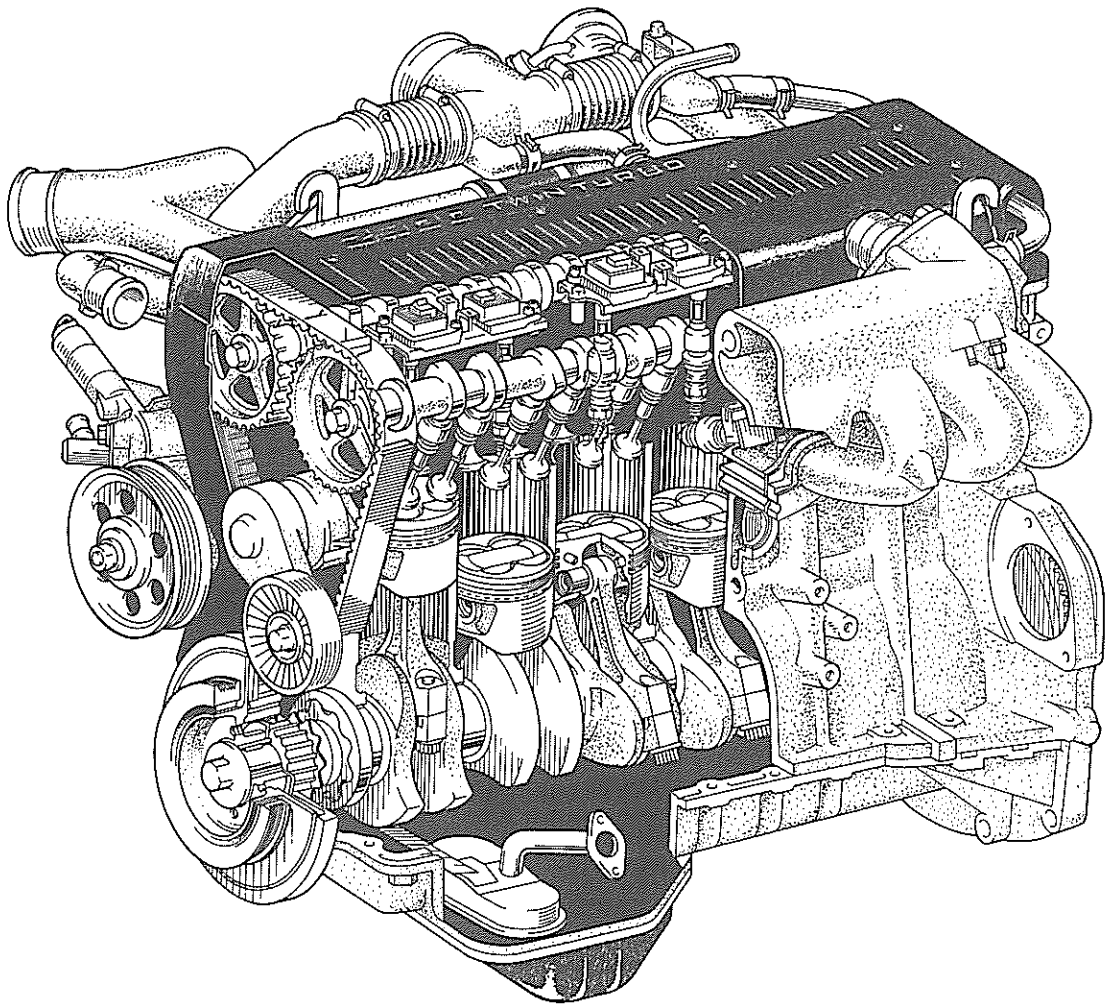
JS0165

3・5

1JZ-GTEエンジン

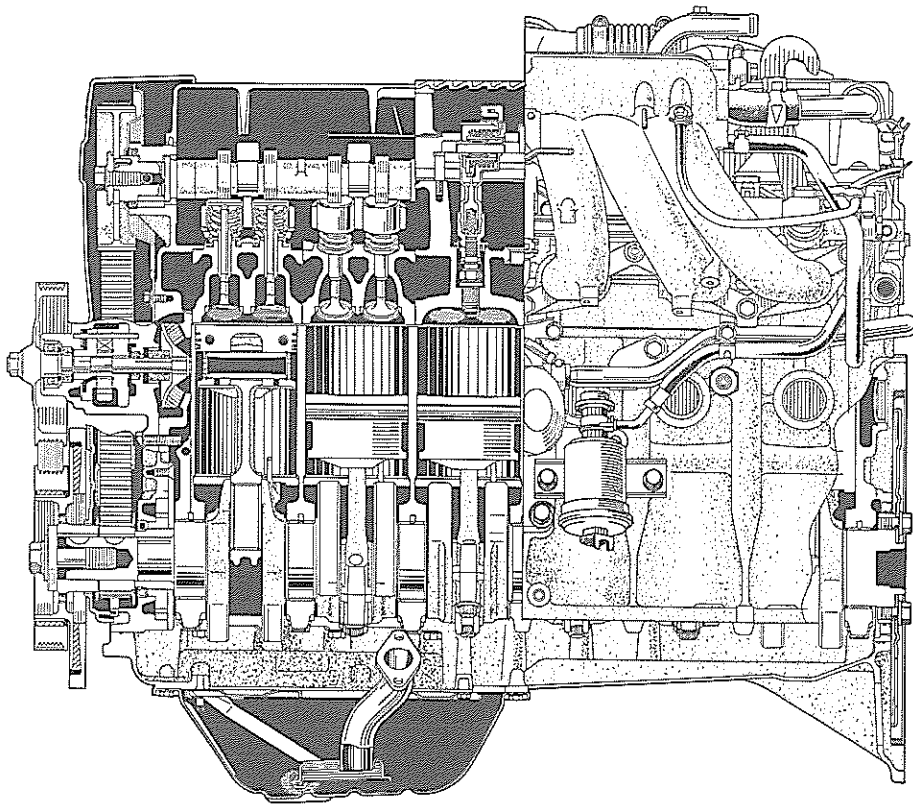
■概要

1JZ-GTEエンジン (LASRE αⅡ 1JZ TWINCAM 24 TWIN TURBO) は、新開発、新設計の直列6気筒2.5ℓDOHC24バルブ・インタークーラー付きツインターボエンジンです。トヨタ初のTDI (トヨタ ダイレクト イグニッションシステム：各気筒毎にイグニッションコイルを配置して点火を行う) を採用するとともに、セラミックツインターボ、クロスフロー型インタークーラーを装備し、無鉛プレミアムガソリン仕様としたハイレスポンス、高出力エンジンです。

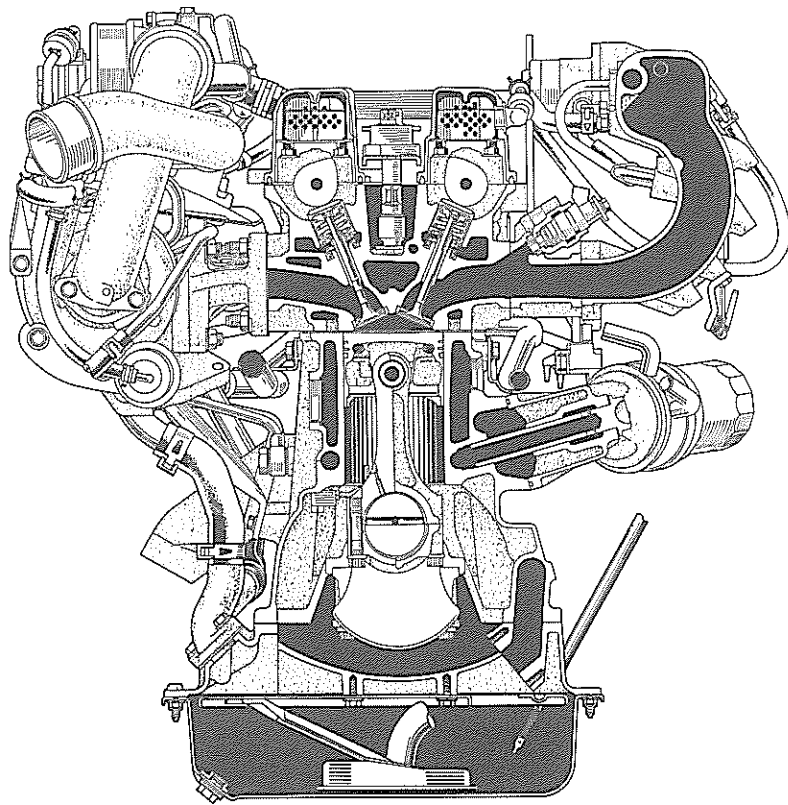


立体断面

JS0193



縦断面

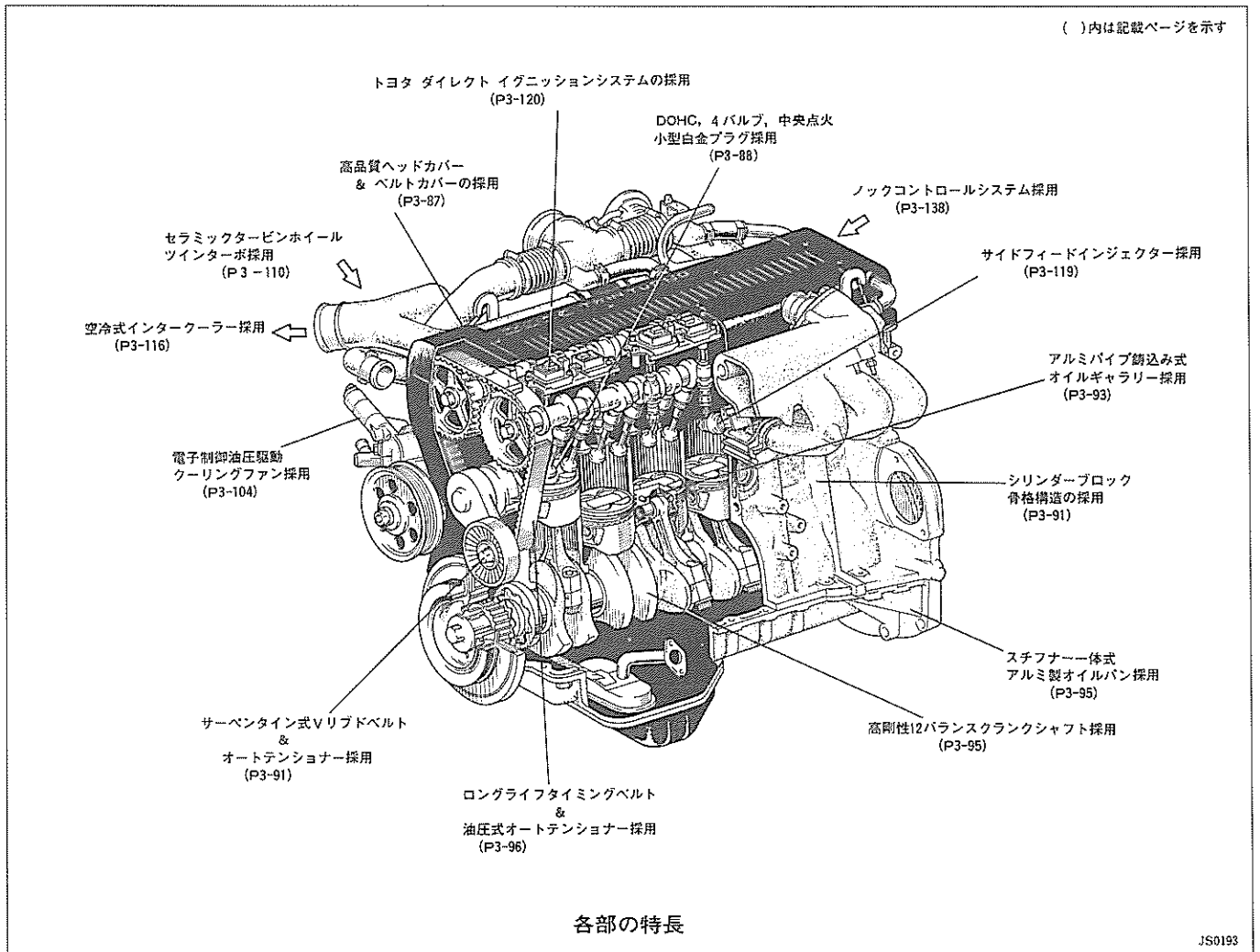
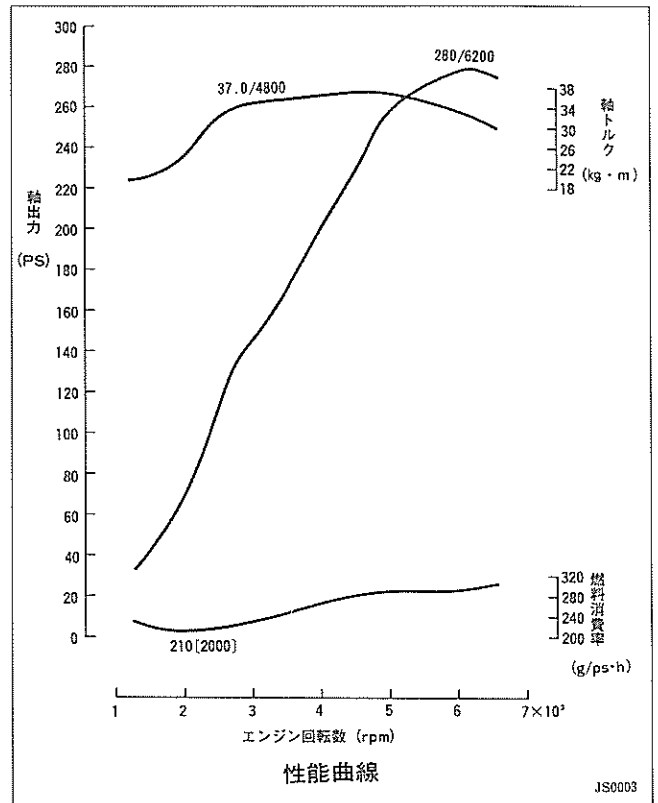


横断面

JS0177, JS0178

仕様

総排気量(ℓ)	2.491		
シリンダー数および配置	直列6気筒・縦置き		
燃焼室形状	ペントルーフ形		
気筒あたり吸排気弁数	各2個		
弁機構	DOHC・ベルト駆動		
内径×行程(mm)	86.0×71.5		
燃料供給方式	EFI		
圧縮比	8.5(無鉛プレミアム)		
最高出力(PS/rpm)	280/6200 [ネット]		
最大トルク(kg・m/rpm)	37.0/4800 [ネット]		
燃料消費率(g/PS・h)[rpm]	210[2000]		
寸法(mm)[長さ×幅×高さ]	760×655×665		
バルブ	吸気	開き	3° BTDC
		閉じ	41° ABDC
タイミング	排気	開き	46° BBDC
		閉じ	2° ATDC



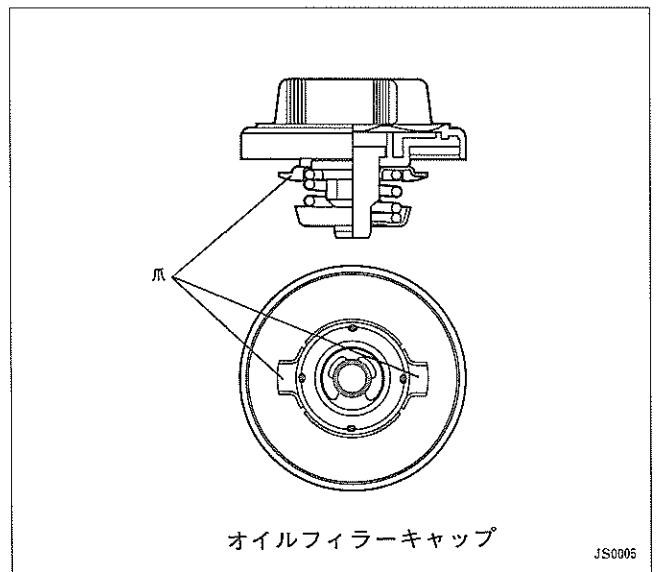
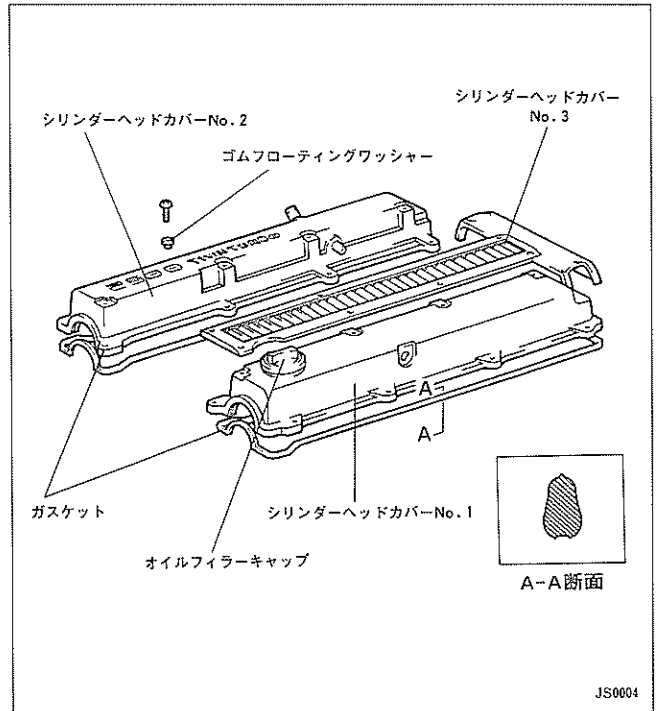
■機構説明

□エンジン本体

1. シリンダーヘッドカバー

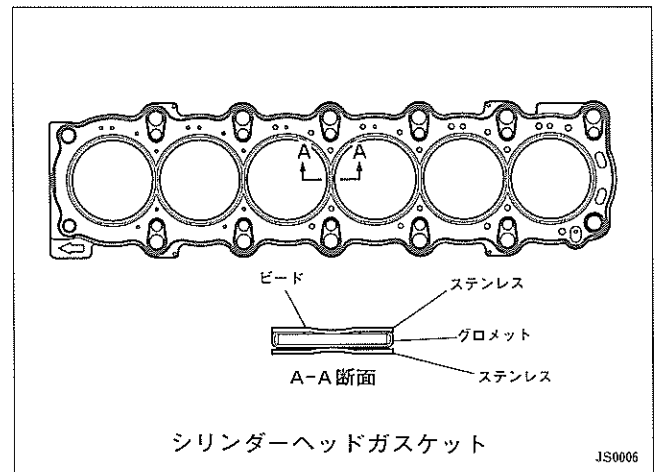
- 3分割タイプのシリンダーヘッドカバーを採用しました。
- シリンダーヘッドカバーNo.1, No.2はアルミダイキャスト製とし、ダークグレー色の塗装を施すとともに文字を直接シルク印刷*1とし、重厚感、高品質感を持たせました。
- シリンダーヘッドカバーNo.3はナイロン樹脂+ガラス繊維とし、耐熱性、難燃性および軽量化を達成するとともに立体感のある形状としました。
- シリンダーヘッドカバーガスケットは耐熱性に優れたアクリルゴム製を採用しました。
- 取り付けビス部にゴムフローティングワッシャーを設け、シリンダーヘッドカバーをシリンダーヘッドより完全にゴムフローティングすることにより騒音の低減をはかりました。
- オイルフィルターキャップにワンタッチロックを採用し、操作性を向上させるとともに常にキャップが一定の方向を向くようにし、絵文字の視認性を向上させました。

*1 シルク印刷：版に絹を用いた印刷。きめの細かい滑らかな印刷面が得られる。



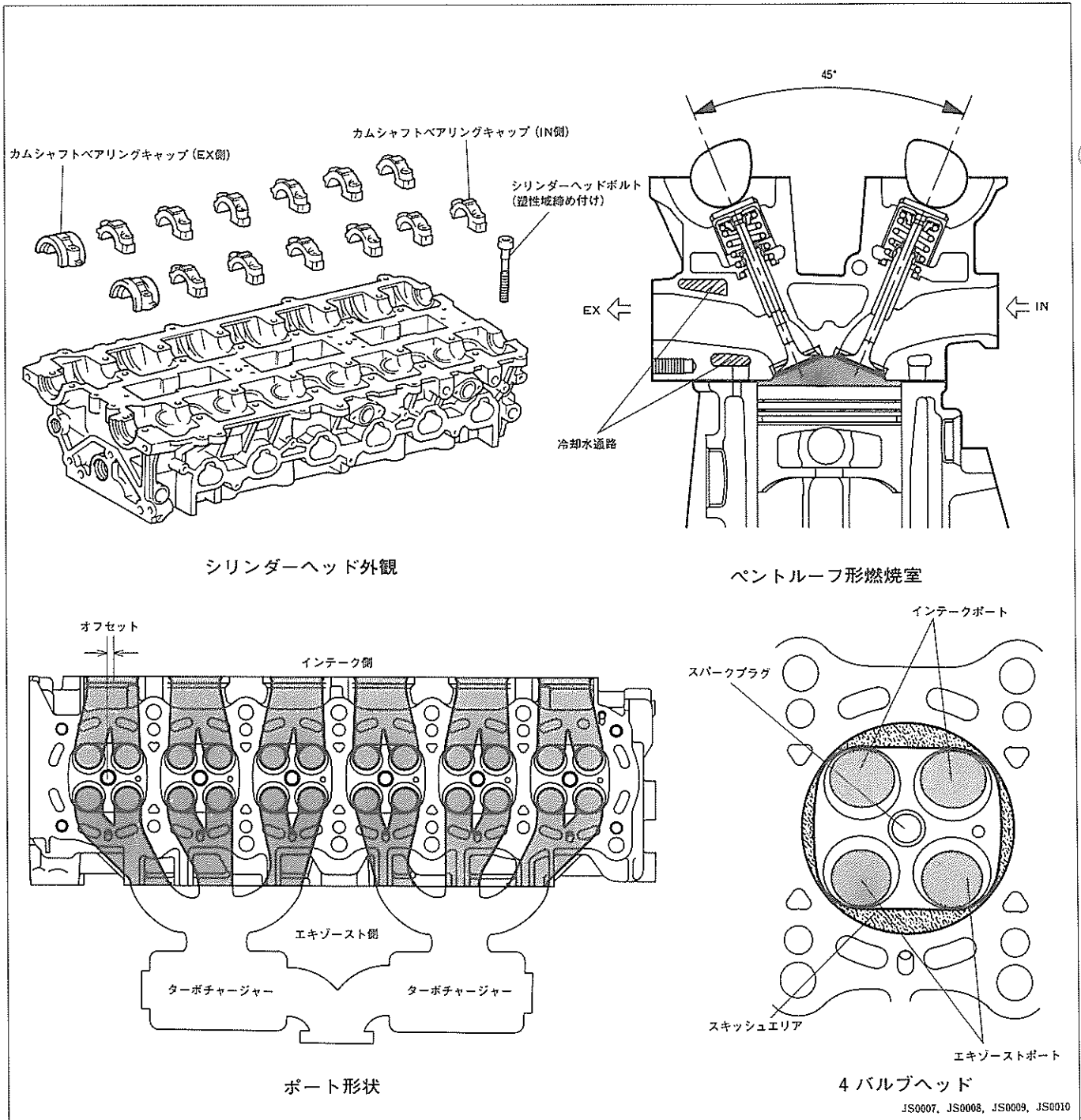
2. シリンダーヘッドガスケット

- シール性、耐久性に優れた4層構造のメタルガスケットを採用しました。メタルガスケットは外側2枚のステンレス板にビードを形成してシール機能を持たせ、ボア部分にグロメット処理、表面にフッ素ゴム系塗料のコーティングを施しています。



3. シリンダーヘッド

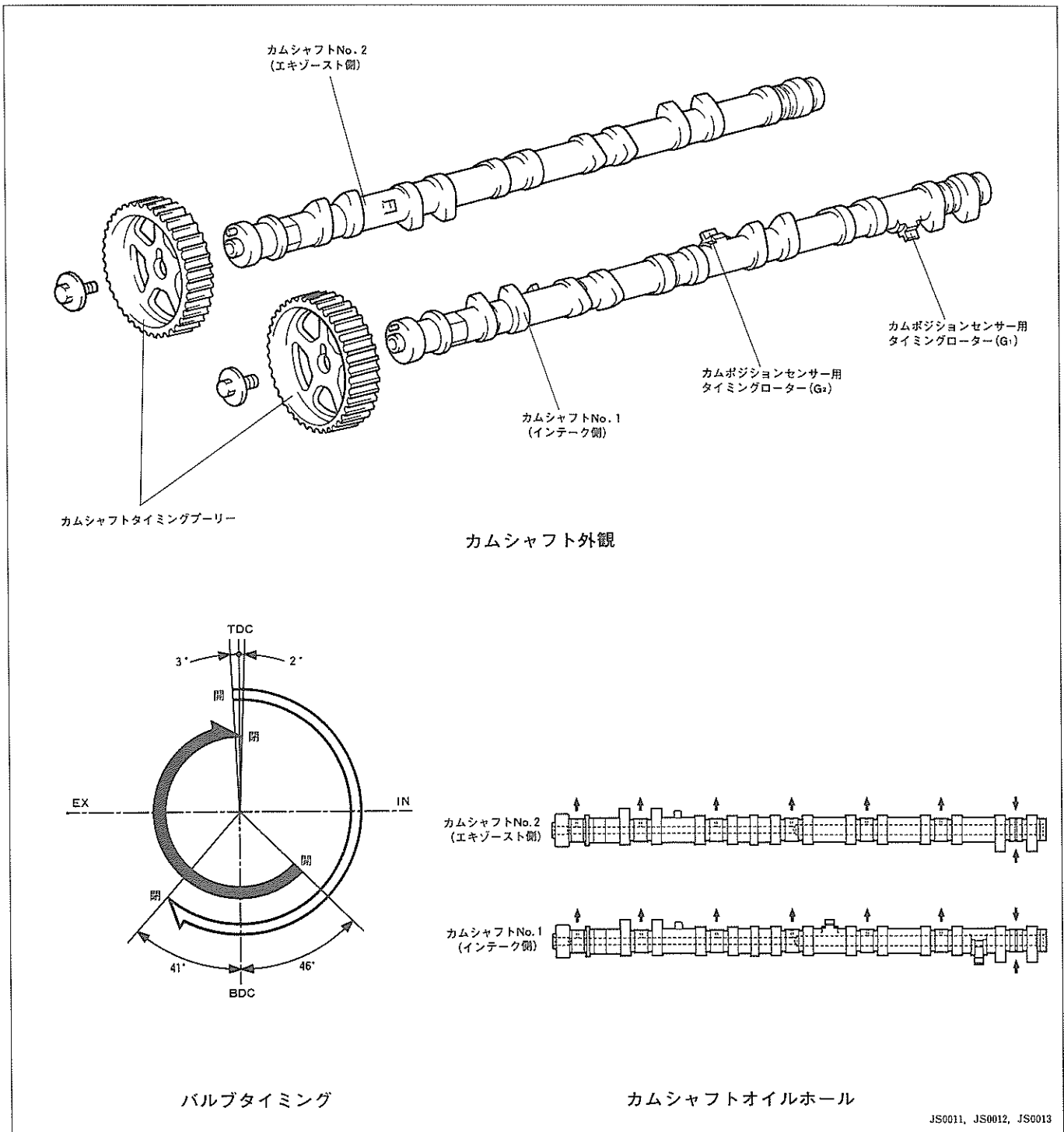
- 熱伝導性に優れたアルミ合金製シリンダーヘッドを採用するとともに、1気筒あたり4バルブとしたペントルフ形の燃焼室とし、優れた吸排気効率を実現しました。また、燃焼室壁およびピストン頂部を滑らかな形状とし、冷却性、耐ノック性の高い燃焼室としました。
- 吸気ポートを燃焼室中心よりオフセットし、スワール効果による高負荷時の燃焼を向上し耐ノック性、燃焼効率を高めました。
- 排気ポートをターボチャージャーに向けて寄せたコンパクトな形状とするとともに前後3気筒の排気ポート形状を対称形とし、排気エネルギーの伝達効率を高めました。
- シリンダーヘッドボルトは、塑性域締め付けを採用しました。
- 排気ポートの上下に冷却水通路を設定し、高出力化に対応しました。



4. カムシャフト

- 合金鋳鉄製で吸気、排気各1本としたツインカム24バルブ用カムシャフトを採用し、タイミングベルトにより駆動する方式としました。
- カムジャーナルは、各気筒のバルブリフター間に配置する7ジャーナルとしました。
- カムジャーナルの潤滑はカムシャフト中心の給油穴からオイルを供給する方式としました。
- カムシャフトNo.1にカムポジションセンサー用タイミングローターを一体成形しました。

	インテーク	エキゾースト
材質	合金鋳鉄	←
ジャーナル径(mm)	29	←
バルブリフト量(mm)	7.4	7.6



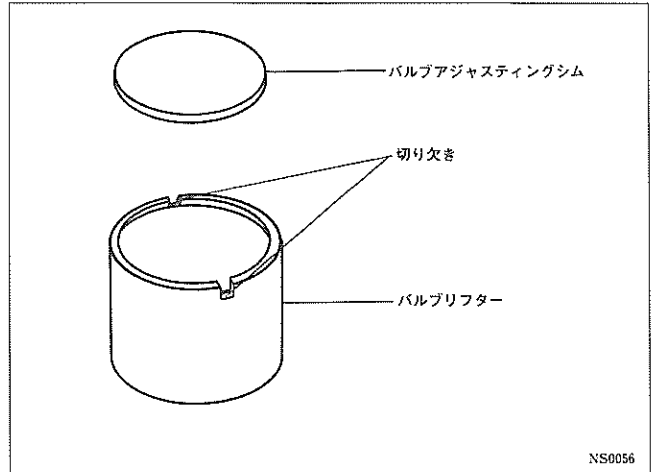
JS0011, JS0012, JS0013

5. バルブリフター, アジャスティングシム

- バルブアジャスティングシムはバルブリフター上に配置するアウターシムタイプとすることにより、カムシャフトを脱着することなくシム交換ができる構造とし、サービス性を確保しました。また、表面にリユースライト処理*1を施し、耐摩耗性を高めました。
- リフター径を大きくし、高性能化に対応しました。

仕様

バルブリフター	材 質	クロムモリブデン鋼
	外径(mm)	31
バルブ アジャスティングシム	材 質	クロムモリブデン鋼
	外径(mm)	28



NS0056

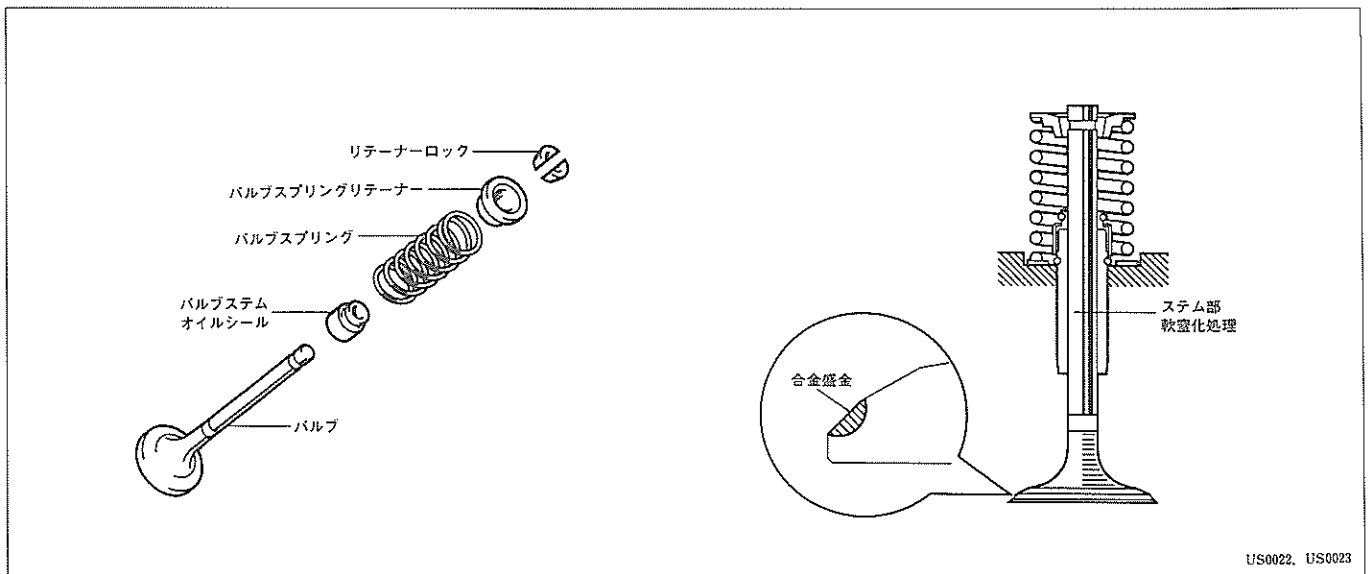
*1 リユースライト処理：化学変化によりマンガン系りん酸塩の被膜を生成する処理。初期なじみ、耐摩耗性に優れる。

6. バルブ, バルブスプリング

- 耐熱鋼製のバルブを採用し、ステム部に軟窒化処理*2を施すとともにフェイス部に合金盛金*3を溶着しました。
- バルブスプリングは吸排気共通とし、特殊弁用炭素鋼製の不等ピッチスプリングを採用し、バルブの高回転域における追従性を高めました。
- バルブガイド、およびバルブシートは焼結合金製を採用し、耐摩耗性を高めました。
- 排気バルブにおける排気エネルギーの絞り損失を低減するため排気バルブ径を拡大し、排気/吸気バルブの面積比を0.88としました。
- バルブスプリングリテーナーは合金鋼製を採用しました。

仕様

		インテーク	エキゾースト
バルブ	材 質	耐熱鋼+合金盛金	←
	全 長(mm)	97.55	98.15
	かさ部径(mm)	33.5	29
	ステム径(mm)	6	←
バルブスプリング	材 質	炭素鋼	←
	線 径(mm)	3.5	←
	コイル外径(mm)	27	←
	総巻数(mm)	7.2	←
	自由長(mm)	44.4	←

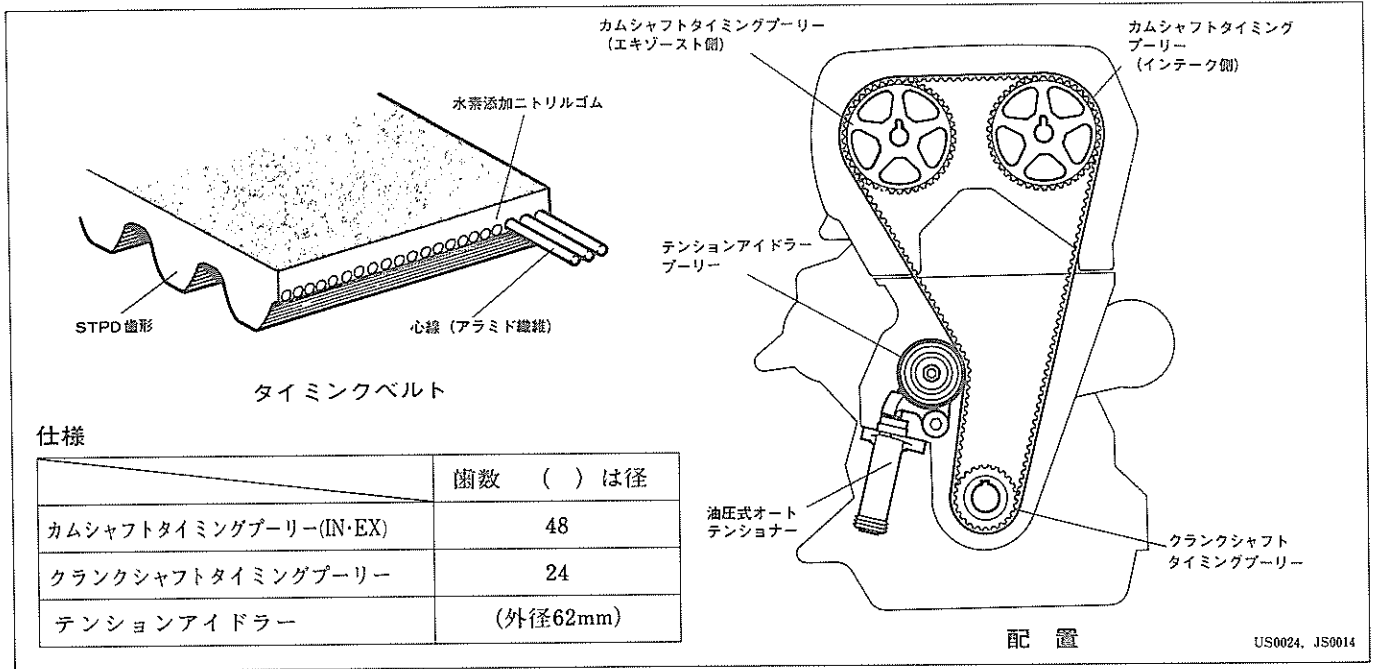


US0022, US0023

*2 軟窒化処理：表面硬化法の一つで、素材表面に窒化物層を生成させる処理です。きわめて高い表面硬さが得られ耐摩耗性・耐食性が向上します。
 *3 合金盛金：硬度が高く、優れた耐摩耗性・耐食性を有しています。

7. タイミングベルト

- タイミングベルトは、低騒音で高負荷伝動が可能なSTPD歯形を採用しました。また、ベルト材質には耐熱性に優れた水素添加ニトリルゴム*1(H-NBR)をベースに、耐屈曲性に優れたアラミド繊維*2の芯線を採用し、ベルトの長寿命化をはかりました。
- タイミングベルト張力を常に一定に保つ油圧式オートテンショナーを採用し、タイミングベルトの長寿命化、低騒音化を達成しました。

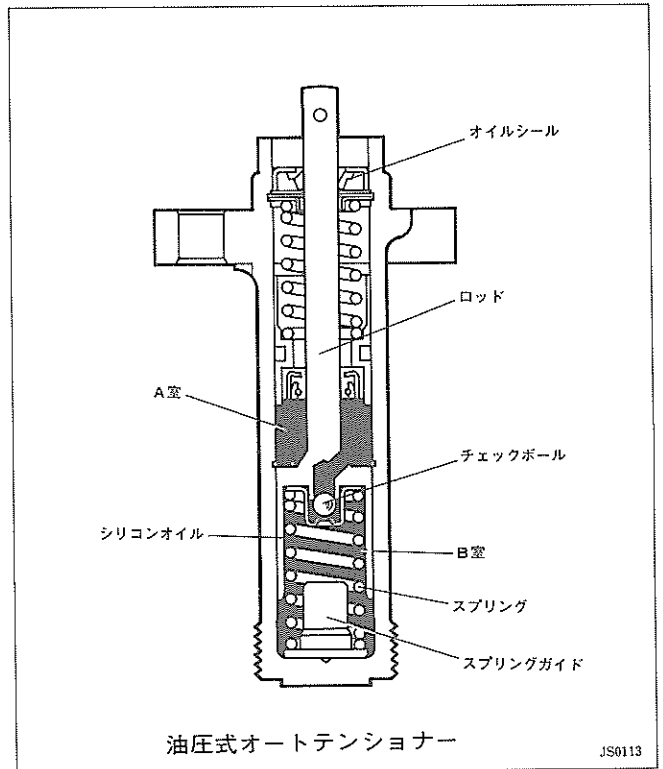


▶ 構造と作動

【1】油圧式オートテンショナー

【1】作動

油圧式オートテンショナーは内蔵されたスプリングでロッドを介してテンションアイドラーを押し、適正なベルト張力を与えると同時に、封入されたシリコンオイルがチェックボールの作用により張力を一定に保つ機能を有しています。エンジン回転の上昇時などベルト張力に変動が生じ、高い荷重が発生した場合、テンションアイドラーによってロッドを押し込み力が発生します。このとき、チェックボールはA室との通路を遮断し、B室を高圧室とすることでロッドの押し込まれを防ぎます。ベルトにゆるみが生じた場合には、ロッドがスプリングの力で上方に押されると同時にA室のオイルはB室に流入し適正なベルト張力を保持します。



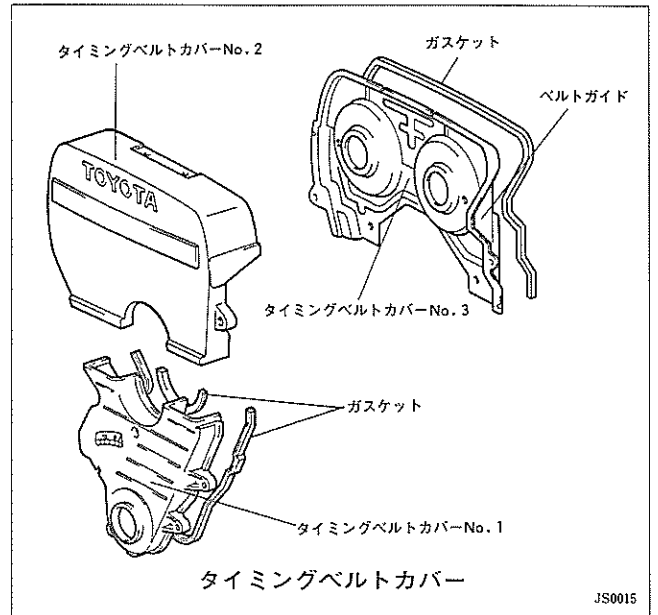
*1 水素添加ニトリルゴム(H-NBR) :

ニトリルゴムに水素を付加させたゴムで、ニトリルゴムよりもさらに優れた耐熱性を有し、引っ張り強さ、耐熱老化性、耐摩耗性に優れます。

*2 アラミド繊維：他繊維に比べ引っ張り強さや弾性率などに優れています。

8. タイミングベルトカバー

- 3分割タイプのタイミングベルトカバーを採用し、軽量化およびサービス性を高めました。
- タイミングベルトカバーNo.2は、ガラス入りポリプロピレン樹脂のインジェクション成型品とし塗装仕上げにより高級感を持たせました。
- タイミングベルトカバーNo.3は冷間圧延鋼板の絞り成型品とし、一体のベルトガイドを設けました。

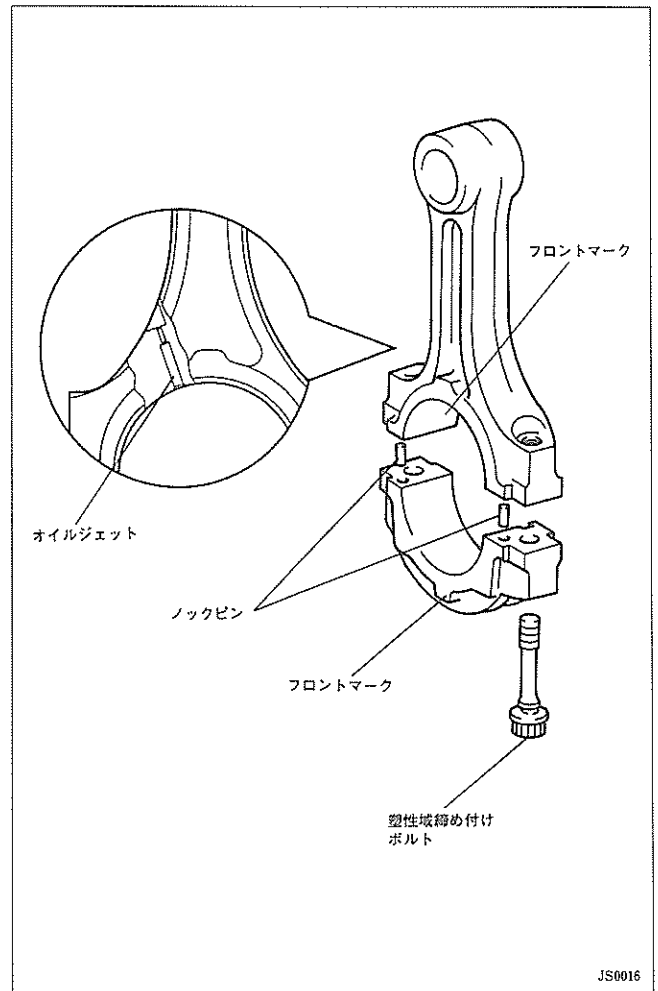


9. コネクティングロッド

- 温間鍛造製を採用し、高強度かつ重量のばらつきを抑えました。
- コネクティングロッドとコネクティングロッドキャップの結合にノックピンを採用し、組み付け精度を高めるとともにナットを不要とした塑性域締め付けのボルトを採用して軽量化をはかり、振動の低減および信頼性の向上をはかりました。
- 小端部ピストンピン孔にバイメタルブッシュを圧入するとともにピストン冷却用のオイルジェット孔を設けました。
- ベアリングは信頼性に優れたケルメットを採用しました。

仕様

コネクティングロッド	材質	クロム鋼
	小端部内径(mm)	22
	大端部内径(mm)	55
	大小端部中心間距離(mm)	125.25
ベアリング	材質	ケルメット
	幅 (mm)	19.4
	厚さ(mm)	1.5
	オイルクリアランス(mm)	0.041~0.059

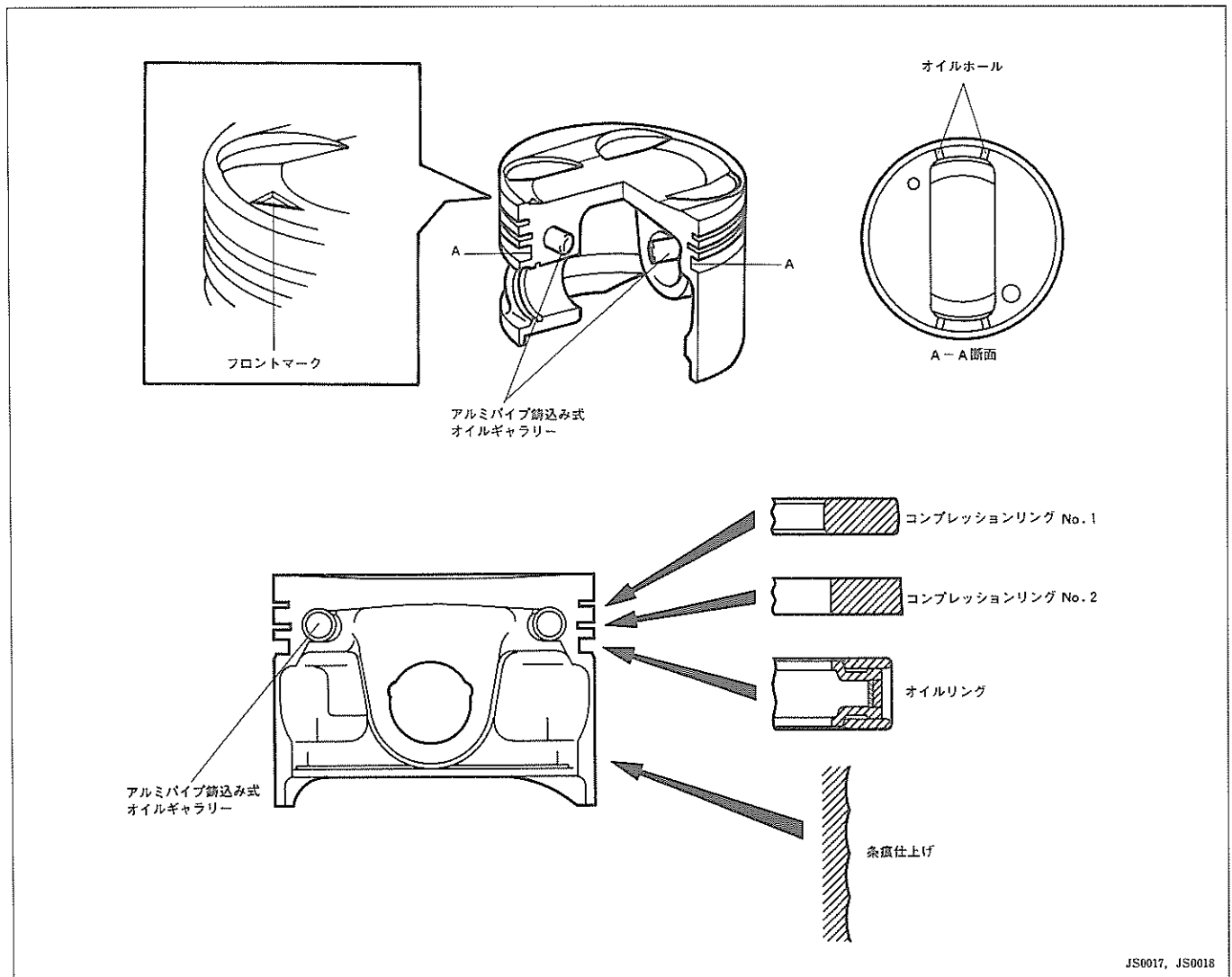


10. ピストン

- 高温強度の高いアルミ合金製ピストンを採用しました。また、高強度のアルミパイプ鋳込み式オイルギャラリー構造とし、冷却性を高めることにより、信頼性、耐ノック性を向上させました。
- ピストントップリング溝にアルマイト処理を施しました。
- ピストンスカート部に樹脂コーティングを施し高寿命化をはかるとともに、条痕仕上げを採用し、耐熱性を高めました。さらにピストンピン孔のオフセット、外径プロファイルの最適化により振動、騒音を低減しました。
- 厚肉のピストンピンを採用して剛性を高め、高出力化に対応しました。また、ピストンとの結合はフルフローティングタイプを採用しました。
- コンプレッショリングNo.1 およびオイルリングのサイドレール表面に窒化処理を施し、耐摩耗性を向上しました。

仕様

ピストン	材 質	アルミ合金	ピ ス ト ン リ ン グ	コンプレッショ ン リ ン グ No.1	コンプレッショ ン リ ン グ No.2	オイルリング
	基本径(mm)	85.89				
	ピン孔オフセット(mm)	1.3				
ピストンピン	材 質	低クロム鋼	材 質	ステンレス	片状黒鉛鋳鉄	ステンレス
	内 径(mm)	12.7	厚さ(mm)	1.2	1.5	4.0
	外 径(mm)	22	形 状	バレル	テーバー	組み合わせ
	長 さ(mm)	66	表面処理	ガス窒化処理	パーカライジング	ガス窒化処理



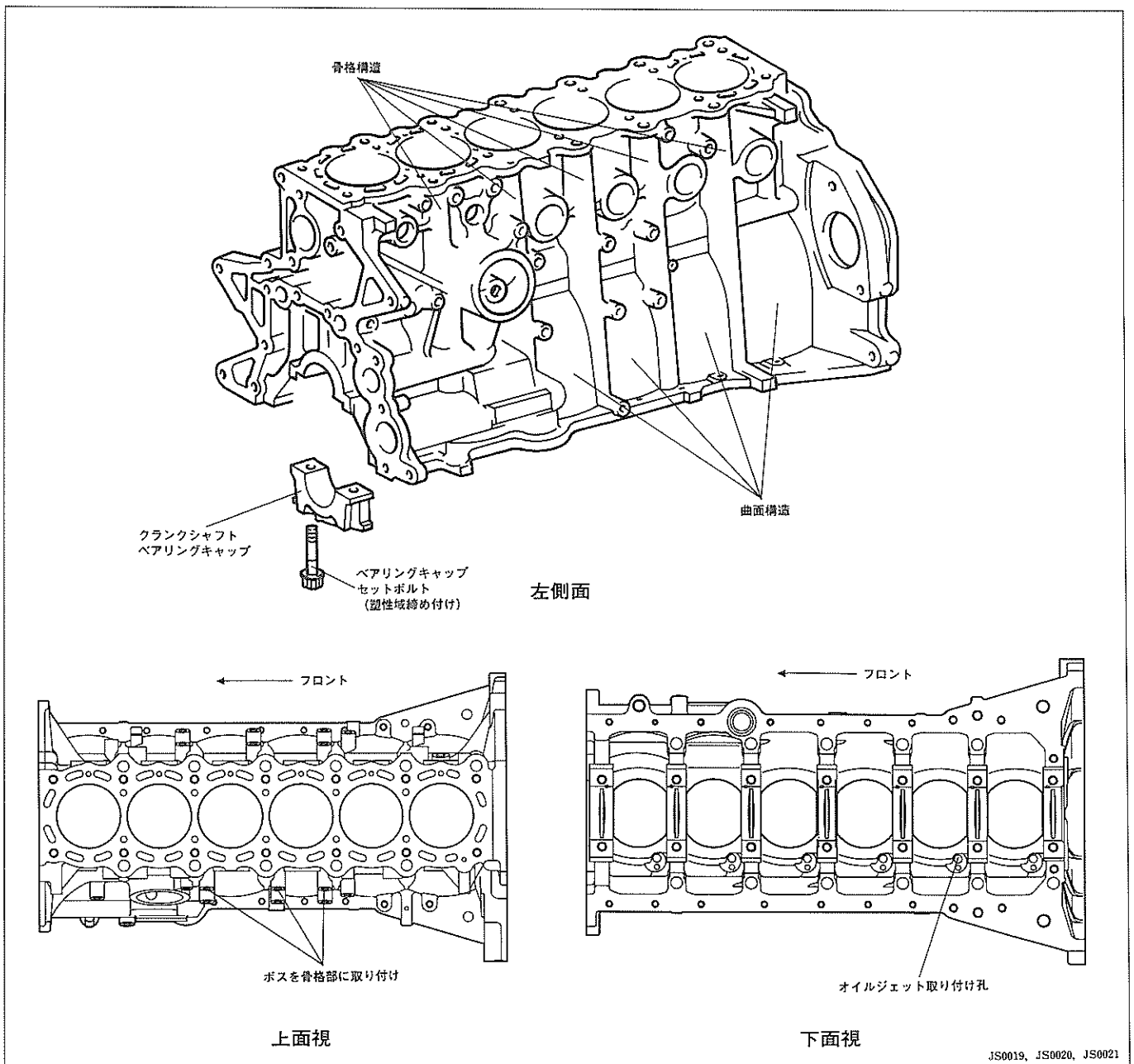
JS0017, JS0018

11. シリンダーブロック

- ブロック材質は鋳鉄製とし、オイル戻しおよびブローバイ通路を11本とり、2本のメインオイルホールで構成する骨格構造を採用するとともに、ブロック後端のミッション取り付け面を、曲面構成としパワープラントの曲げ共振を防ぎ剛性を高めました。
- 各取り付けボスを骨格部より出す構造とするとともに、ブロック外壁の曲面化により高剛性化をはかりました。
- エアコンプレッサー、オルタネーターなど補機類をブロック直付けとし、サービス性の向上および振動の低減をはかりました。
- ウォータージャケットの最適化による冷却水量低減により、軽量化を行いました。
- クランクシャフトベアリングキャップセットボルトに、塑性域締め付けを採用しました。

仕様

全 長(mm)	615.5
全 幅(mm)	374
全 高(mm)	245
ボア中心間距離(mm)	93
クランクセンターからの高さ(mm)	195



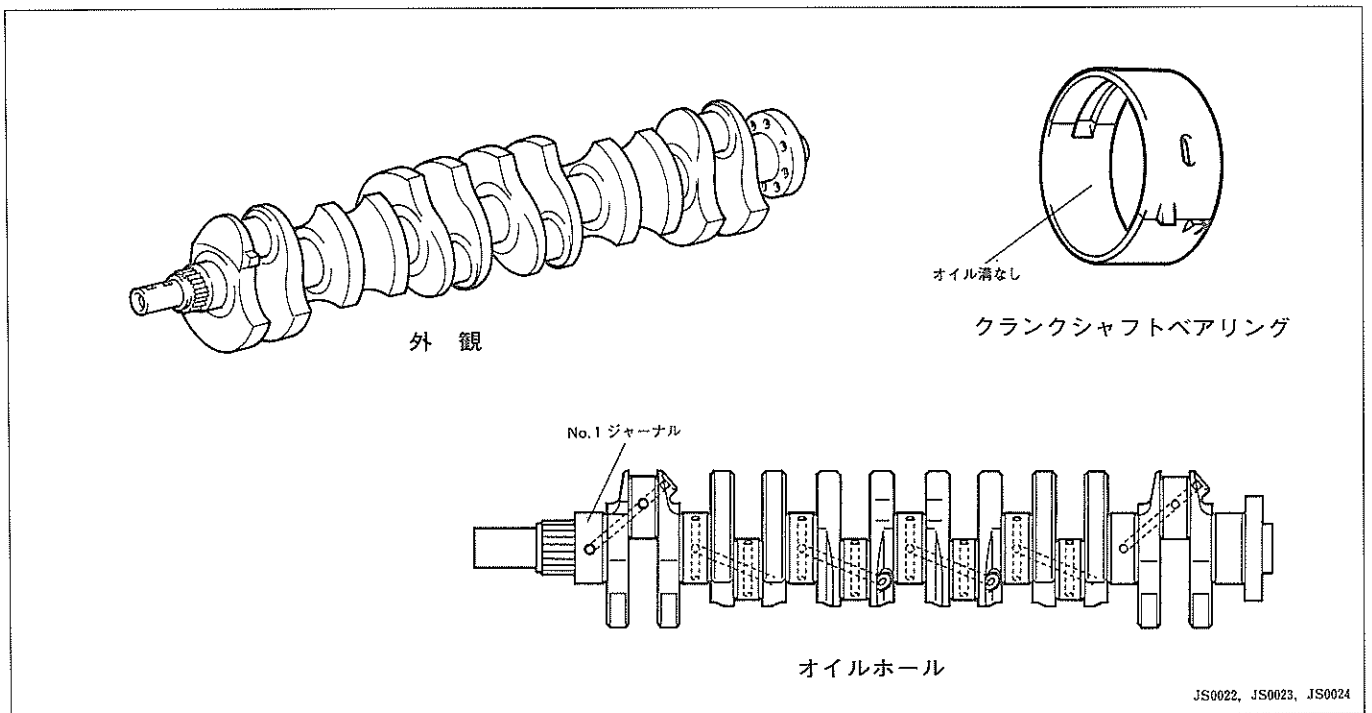
JS0019, JS0020, JS0021

12. クランクシャフト

- バランスウエイトの形状を最適化するとともに、7ジャーナル12バランスウエイト型を採用し振動、騒音、フリクションの低減およびベアリングの信頼性を向上させました。
- ピン径、ジャーナル径、アーム形状を最適なものとし、高剛性の確保と同時に振動および騒音の低減をはかりました。
- ピンおよびジャーナル部に高周波焼き入れを施し、さらに精度を向上させることにより信頼性および静粛性を向上しました。
- アルミ合金製のベアリングを採用し耐摩耗性の向上をはかりました。キャップ側のベアリングは、オイル溝をなくし、さらにNo.1ジャーナルのベアリング幅を広げ、振動、騒音を低減しました。

仕様

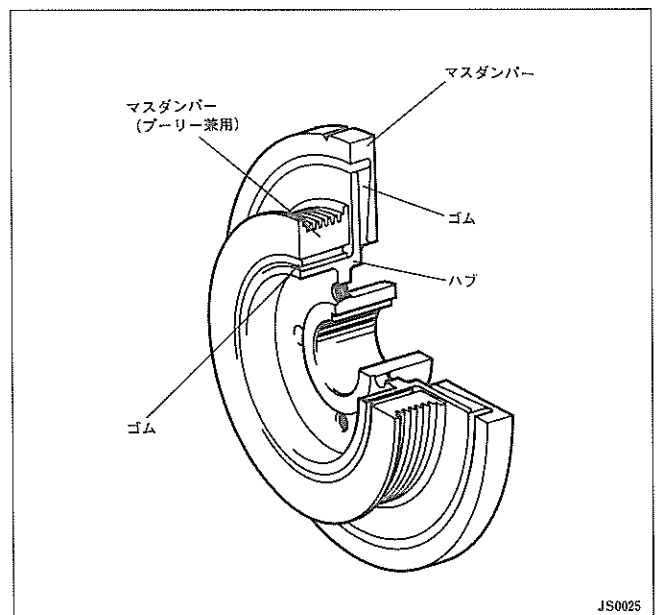
クランクシャフト	材 質	バナジウム鋼
	ジャーナル径(mm)	62
	ピン径(mm)	52
クランクシャフト ベアリング	材 質	アルミ合金
	幅 (mm)	23 (#1) 20 (#2~7)
	厚 さ(mm)	2.0
	オイルクリアランス(mm)	0.026~0.040



JS0022, JS0023, JS0024

13. クランクシャフトプーリー

- ダブルマスのトーショナルダンパー付きクランクシャフトプーリーを採用するとともに、2個のマスの慣性モーメントおよびゴム硬度、材質の最適化によりクランクシャフトのねじり振動を大幅に低減し、振動、騒音を抑え信頼性を向上しました。
- ハブ材質に球状黒鉛鋳鉄を採用することで軽量化を行い、クランクシャフトの振動低減、およびレスポンスの向上をはかりました。



JS0025

14. Vリブドベルト

- 1本のVリブドベルトですべての補機類を駆動するサーペンタイン* ベルトドライブシステムを採用し、エンジン全長の短縮および軽量化をはかりました。
- Vリブドベルト用オートテンショナーを採用し、ベルトおよび補機類の長寿命化、メンテナンスフリー化とともに、ベルト脱着時のサービス性を高めました。

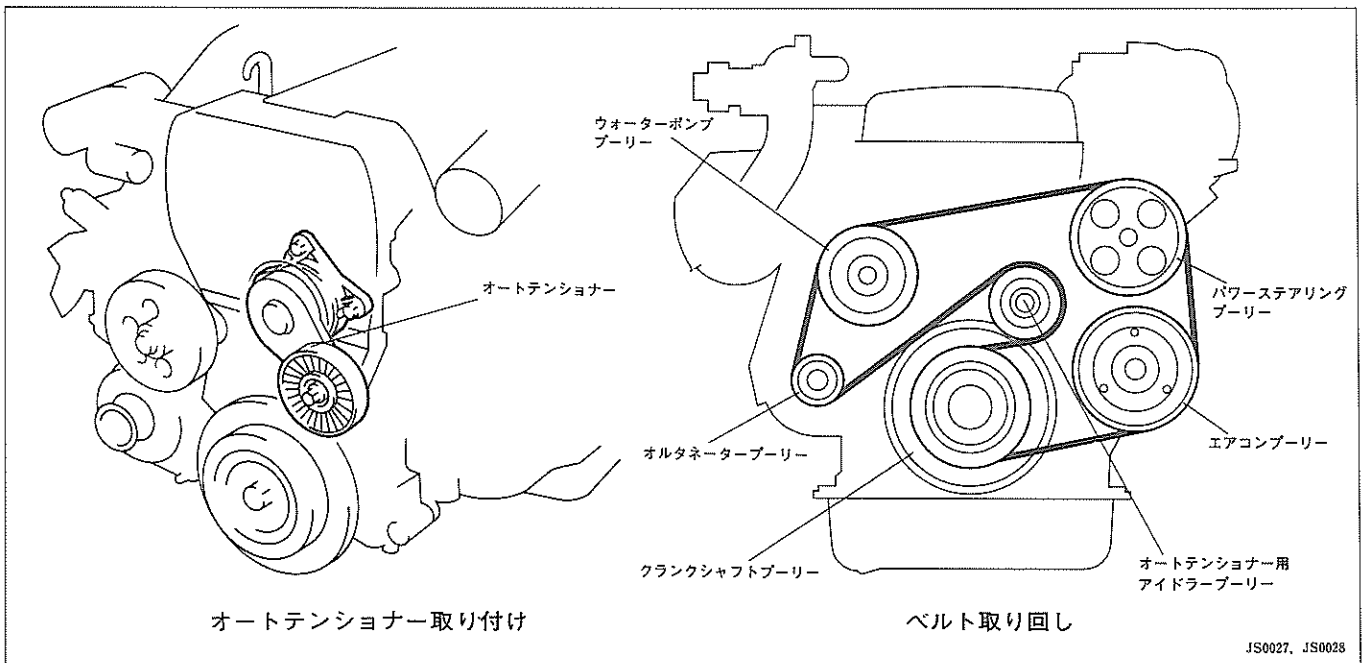
* サーペンタイン：ぐるぐる巻いた、曲りくねったの意。

プーリー仕様

部 品 名 称	プーリー径(mm)
クランクシャフトプーリー	145
エアコンプーリー	150
パワーステアリングプーリー	140
ウォーターポンププーリー (含むハイドロリックベーンポンプ)	130
オルタネータープーリー	62.5
オートテンショナー用アイドラプーリー	96(背面作動)

Vリブドベルト仕様

ベルト長さ(mm)	1970
山 数	6



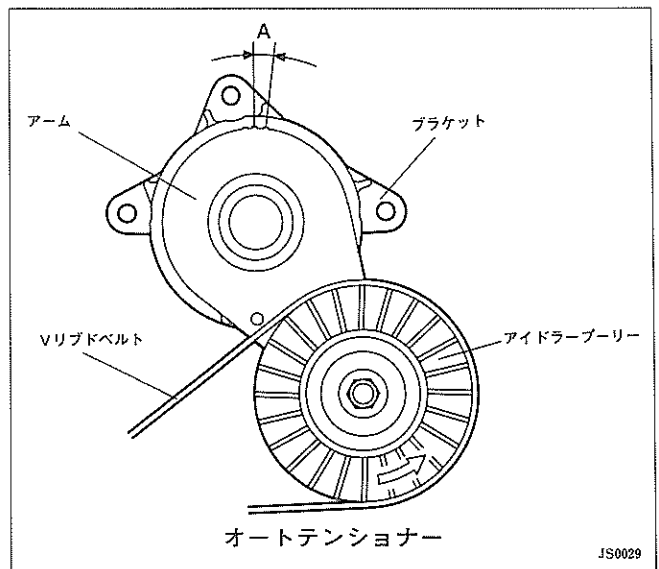
▶ 構造と作動

【1】オートテンショナー

〔1〕機能

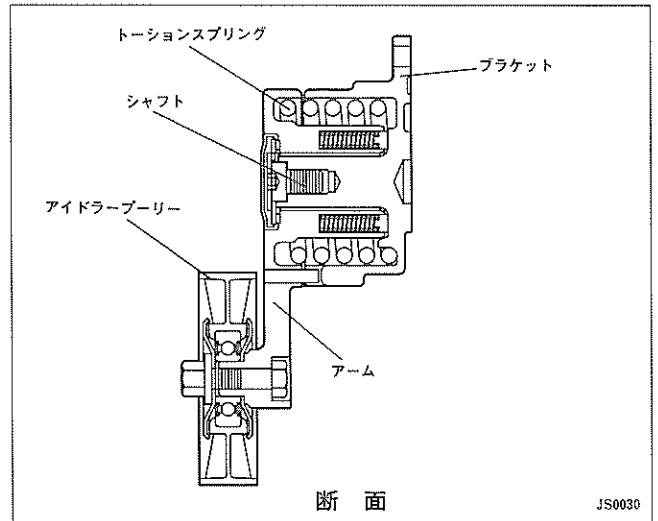
コイルスプリングのねじり力を利用してベルトの張力を一定に保ち、ベルト張力調整を不用にします。
また、ブラケット部にはVリブドベルト交換時期を容易に判断できる目盛が付けられています。

- 新品ベルト組み付け時……………右図 A 範囲



〔2〕構造

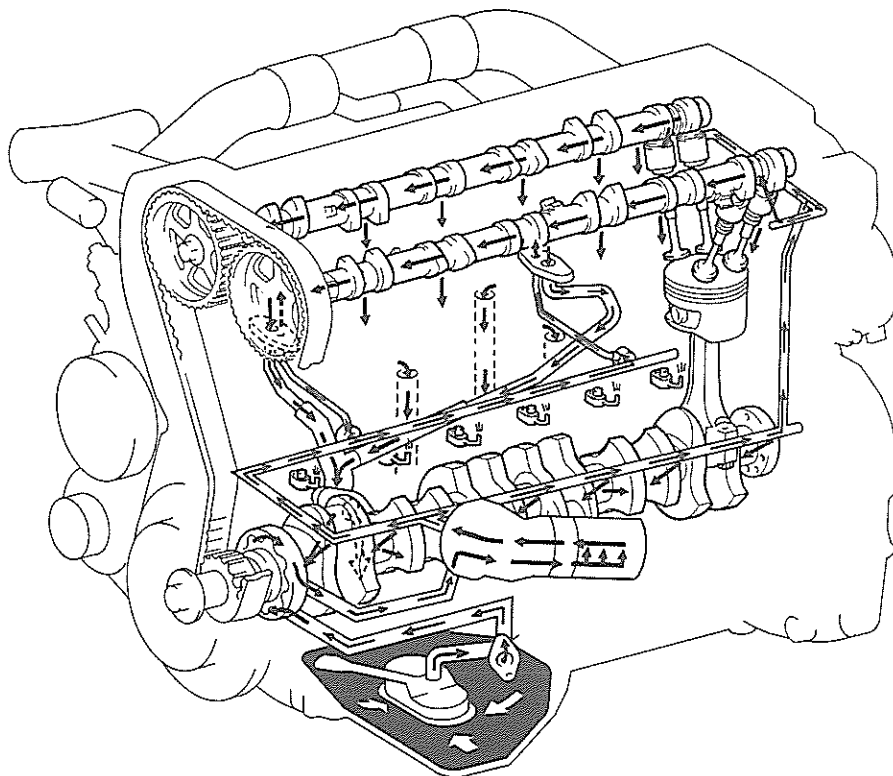
オートテンショナーは、アイドラプーリー、アーム、ブラケットから構成され、ブラケットはエンジン本体に固定して取り付けられ、アームはブラケット側のシャフトを軸として回転できる構造となっています。また、アームの一端にはアイドラプーリーの中心軸が一体成型されており、トーションスプリングの力によりアームが回転することによってベルトに張力を与えます。



□ルブリケーション

1. ルブリケーション全般

●潤滑方式は全圧送、全ろ過式を採用しました。

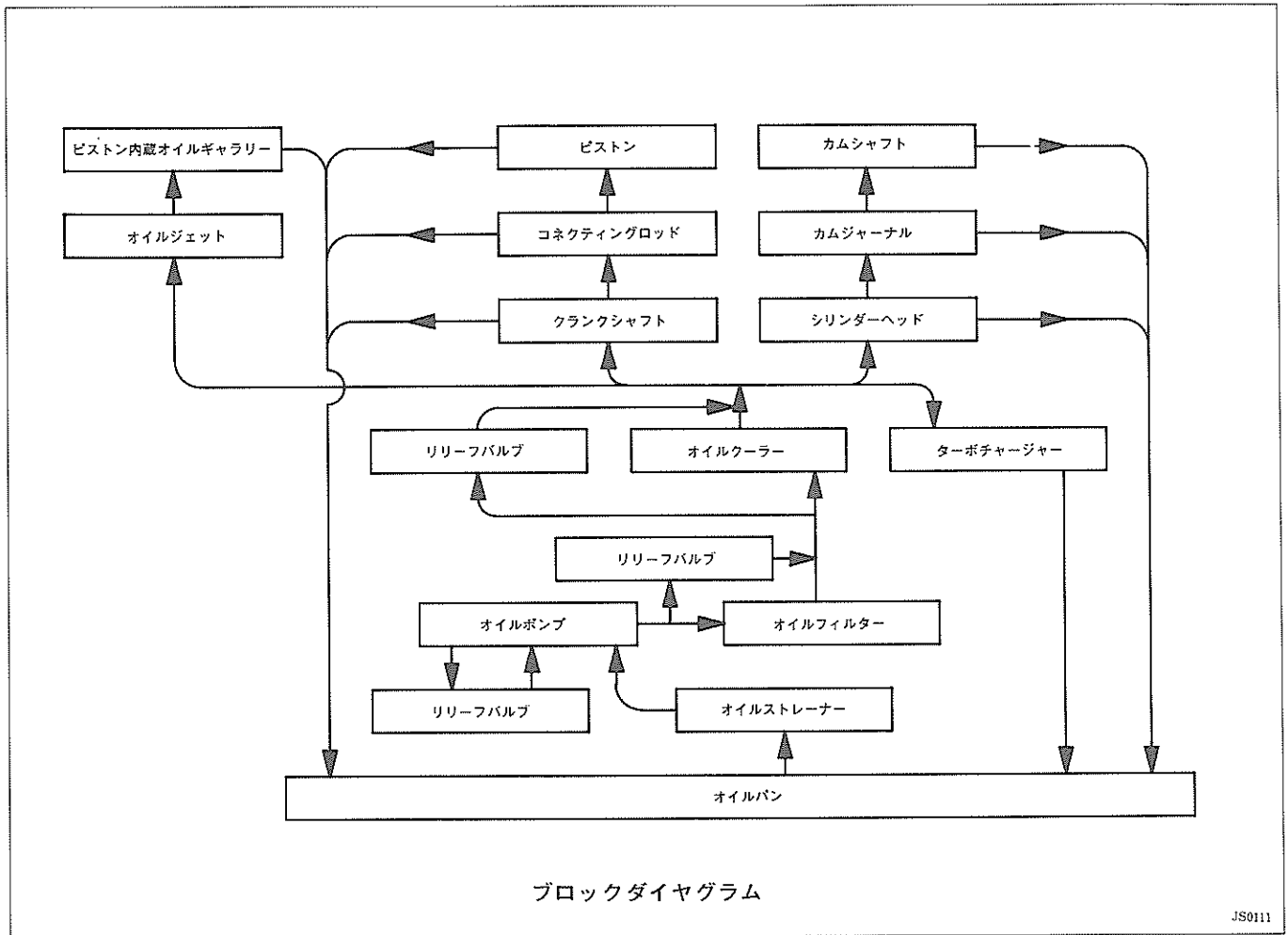


系統図

仕様

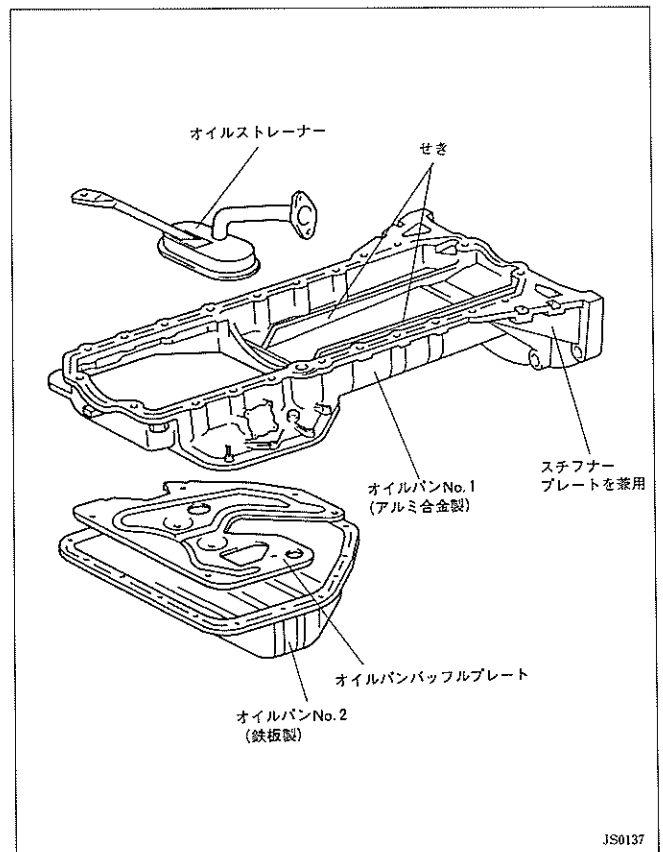
全容量(ℓ)	5.2
オイルパン容量(ℓ)	4.5

JS0179



2. オイルパン，オイルストレーナー

- アッパー側はアルミ合金製，ロー側は鉄板製とした上下2層構造のオイルパンを採用しました。
- アッパー側オイルパンはシリンダーブロックとクラッチハウジングとを一体で締め付けるスチフナー一体型オイルパンとして剛性を高め，パワープラントからの振動低減と軽量化をはかりました。
- アッパー側オイルパンのリヤ部にリブ一体のせきを設け強度の向上およびブロックからのオイル戻りをスムーズにし，クランクシャフトのフリクション低減をはかりました。
- オイルパン接合面にはシール性に優れたFIPGを採用しました。

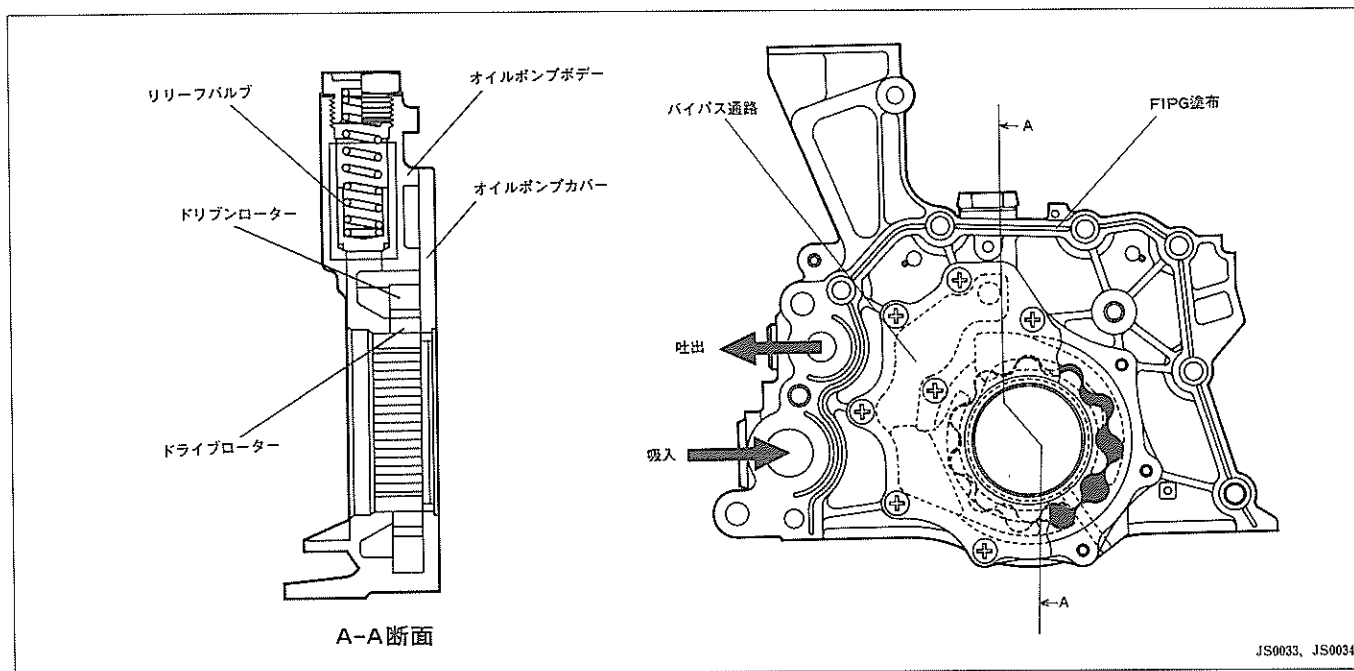


3. オイルポンプ

- クランクシャフトにより直接駆動される高効率多数歯トロコイドローターを採用し小型化しました。
- リリーフバルブ内蔵とし、リリーフされたオイルがオイルパンに直接戻らないようバイパス通路を設け、油面変動を抑えフリクションを低減しました。
- ガasketにはシール性に優れたFIPGを採用しました。

仕様

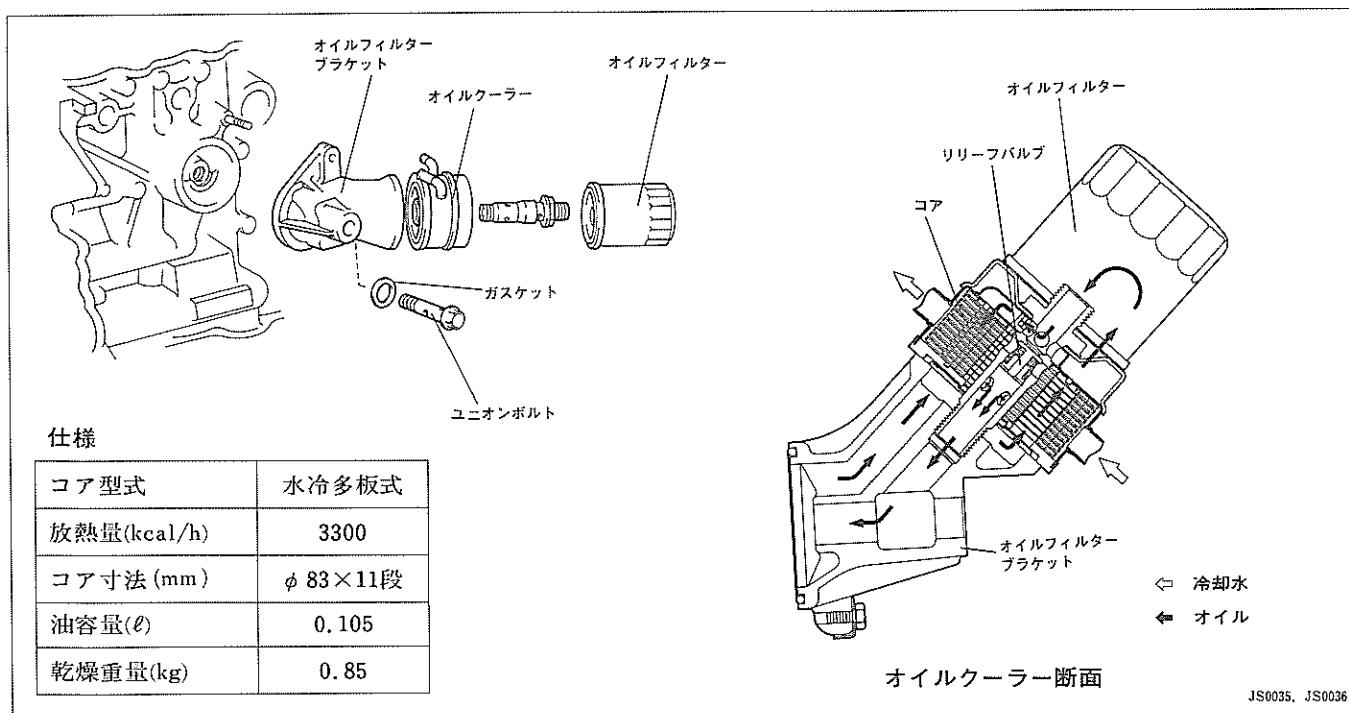
ポンプ回転数(rpm)	600	6000
吐出量(ℓ/min)	6以上	70以上
吐出圧(kg/cm ²)	1.5	6



JS0033, JS0034

4. オイルクーラー

- 水冷多板式フルフロータイプのオイルクーラーをオイルフィルターブラケットとオイルフィルターの間に設けました。またリリーフバルブ内蔵型としました。



仕様

コア型式	水冷多板式
放熱量(kcal/h)	3300
コア寸法(mm)	φ83×11段
油容量(ℓ)	0.105
乾燥重量(kg)	0.85

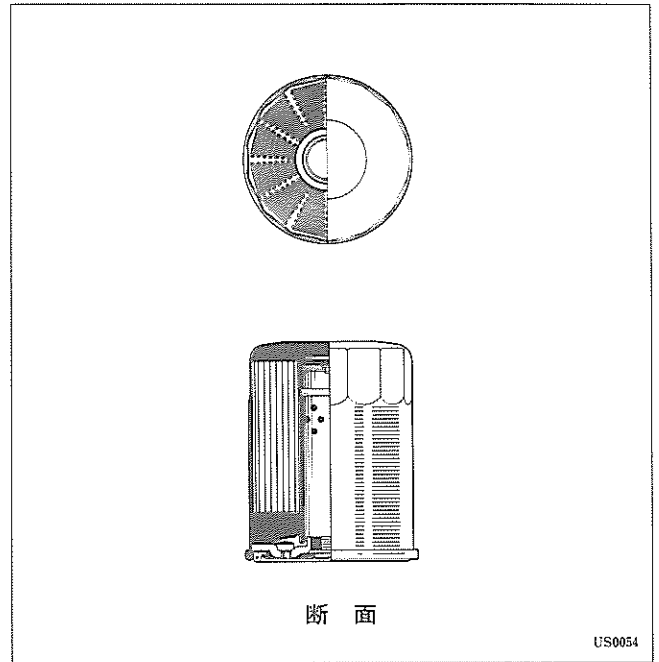
JS0035, JS0036

5. オイルフィルター

- 小型、軽量で清浄能力の高いオイルフィルターを採用しました。
- オイルフィルターはシリンダーブロックより、ブラケット、オイルクーラーを介して取り付けることによりエンジン上部より脱着可能とし、サービス性を高めました。

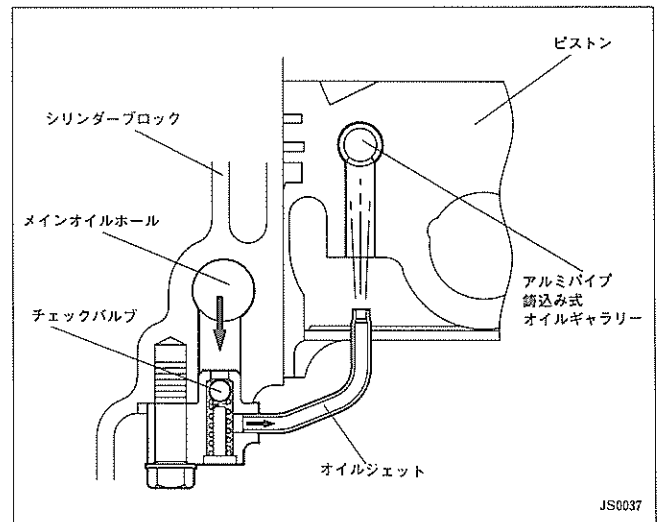
仕様

型式	フルフロー式
ろ過方式	ろ紙式
ろ過面積(cm ²)	約1200
リリーフ圧(kg/cm ²)	1.0



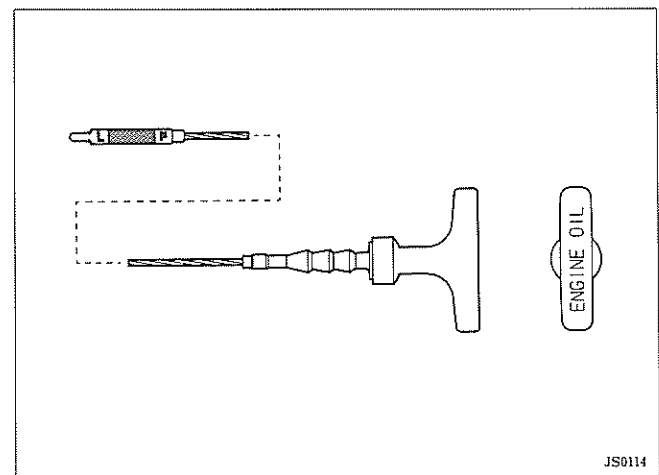
6. オイルジェット

- ピストンのクーリングチャンネルへのオイル供給用として各シリンダーにオイルジェットを設けました。
- エンジン回転数の上昇により油圧が2.5kg/cm²以上になったとき、チェックバルブが開きオイルの供給を開始します。



7. オイルレベルゲージ

- T字型ハンドルでワイヤ式のレベルゲージを採用し、視認性、操作性を向上しました。



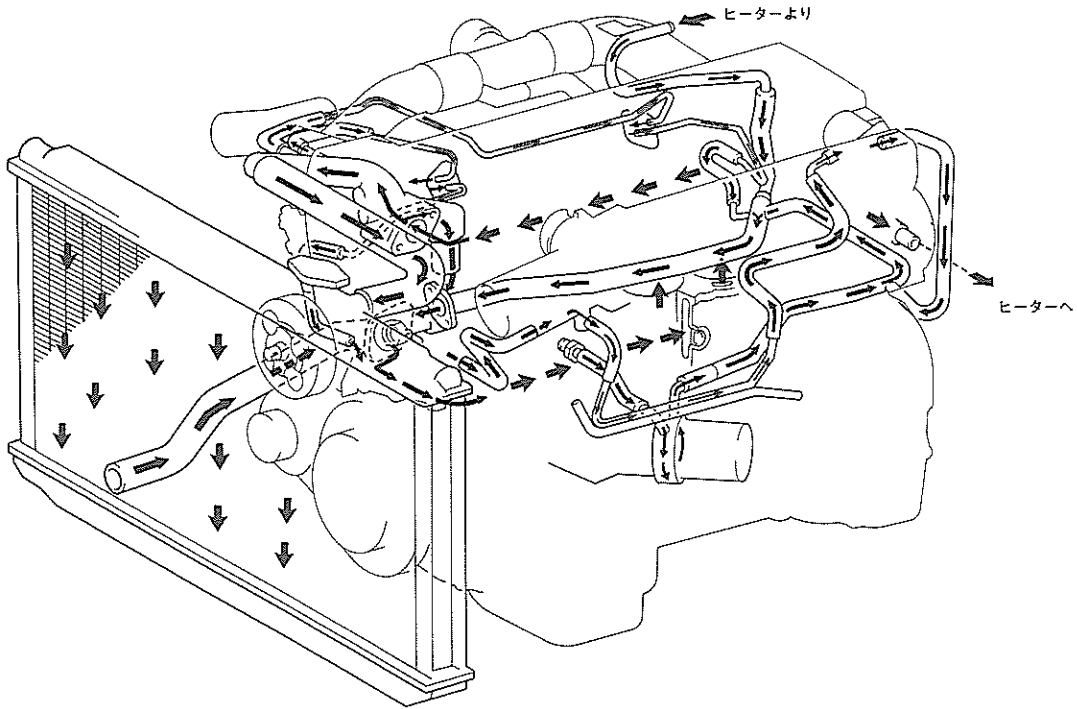
□クーリング

1. クーリング全般

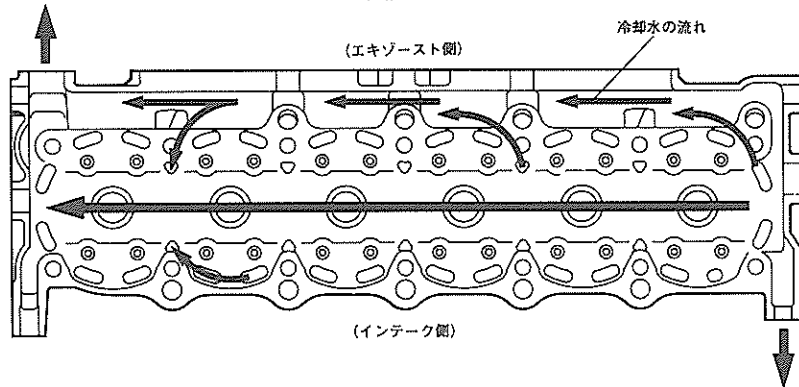
- 冷却方式は水冷圧力強制循環方式で、バイパスバルブ式サーモスタットをインレット側に配置したボトムバイパス方式を採用しました。
- 電子制御油圧駆動クーリングファンを採用し冷却性能を高めました。
- シリンダーヘッド内の冷却に、集中縦流し方式を採用しました。

仕様

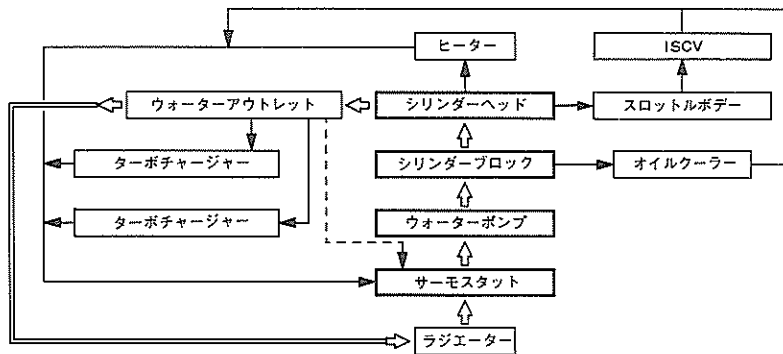
冷却水容量(ℓ)	8.3
----------	-----



系統図



シリンダーヘッド内冷却

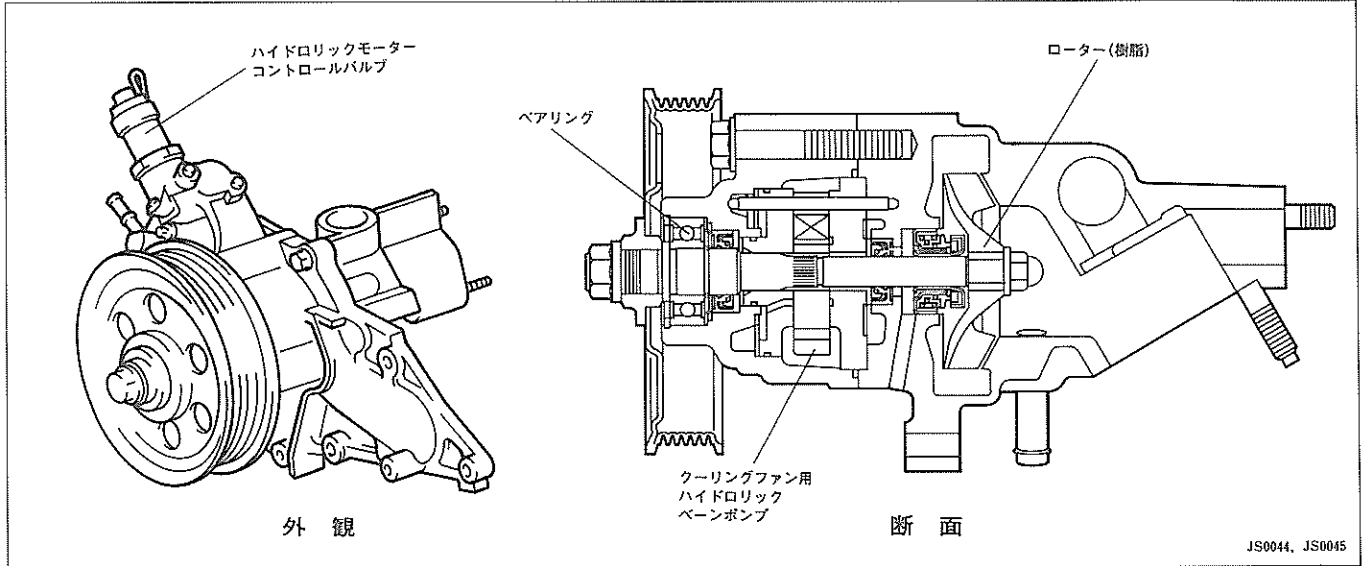


ブロックダイアグラム

JS0180, JS0042, JS0043

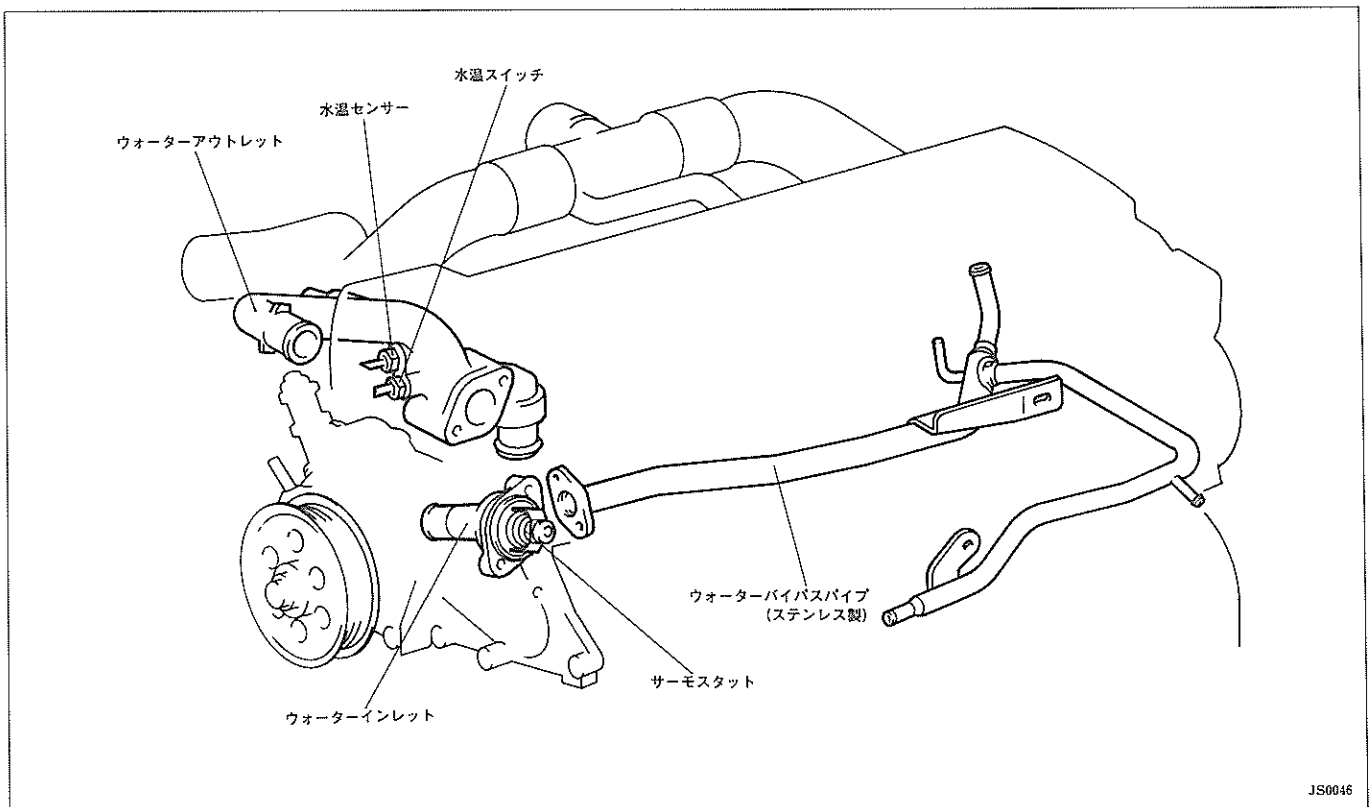
2. ウォーターポンプ

- ウォーターポンプは、電子制御油圧駆動クーリングファン用ハイドロリックペーンポンプ一体としました。
- 大径のボールベアリングを採用し、高信頼性を確保しました。
- 樹脂ローターとし、羽根形状の最適化により、高効率化と信頼性向上をはかりました。



3. ウォーターインレット, ウォーターアウトレット

- ウォーターインレット, アウトレットはアルミ合金鋳物製とし、また、ウォーターアウトレットガスケットは、ステンレス製を採用しました。
- パイプ類はすべてステンレス製とし信頼性の向上をはかりました。
- サーモスタットは、ワックス式でバイパスバルブ付きの大型なサーモスタットを採用し、通水抵抗を軽減し、十分な冷却水循環量を確保しました。



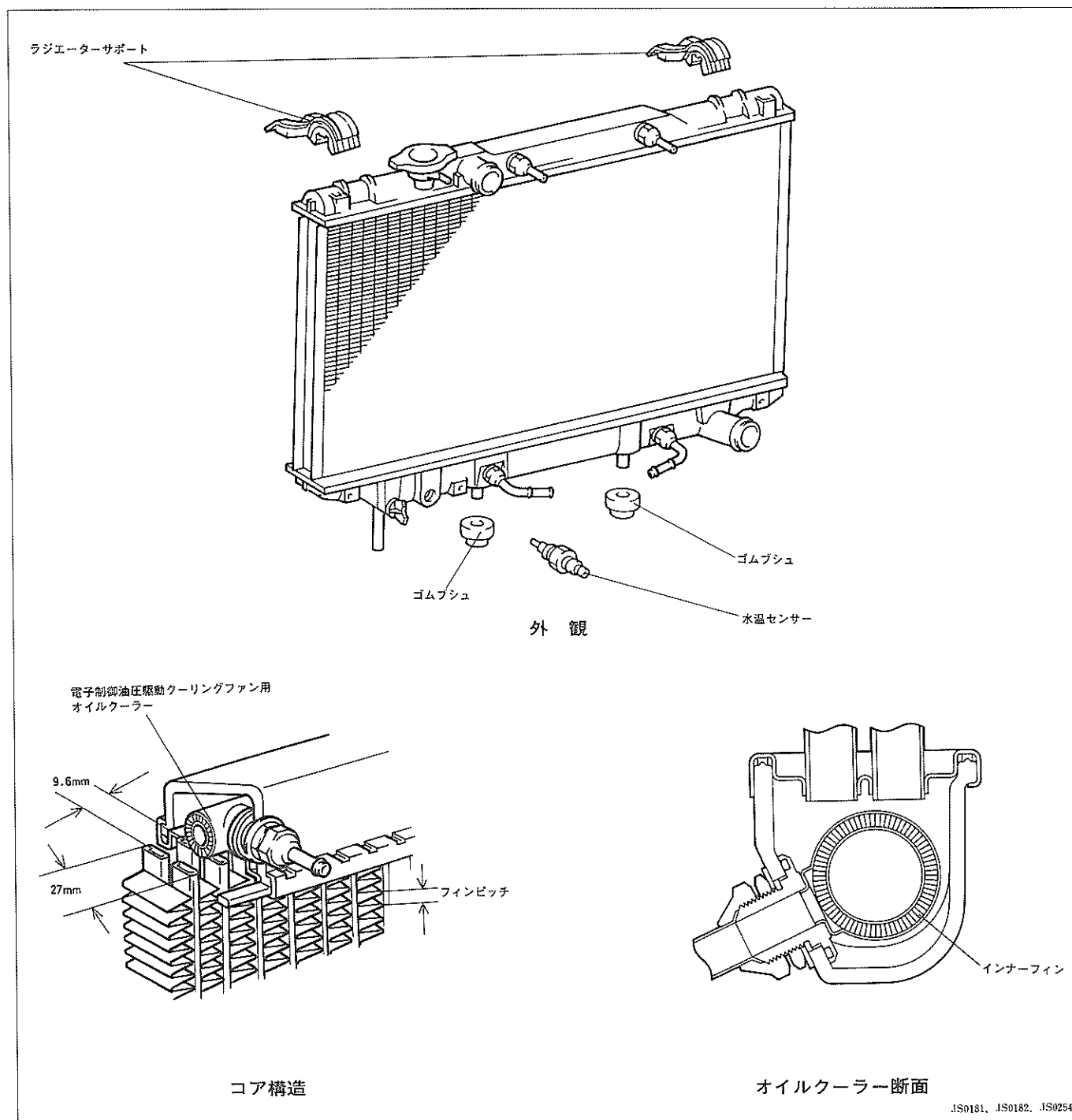
4. ラジエーター

●NWR（ニューダブルロー）型ラジエーターを採用し冷却性能を高めました。また、取り付けは上側をラジエーターサポートで下側をゴムブシュにより防振支持するピン方式を採用しサビ性を高めました。

●ラジエーターロータンクに電子制御油圧駆動クーリングファン用水温センサー、アッパータンク内にクーリングファン用オイルクーラーを取り付けました。

仕様

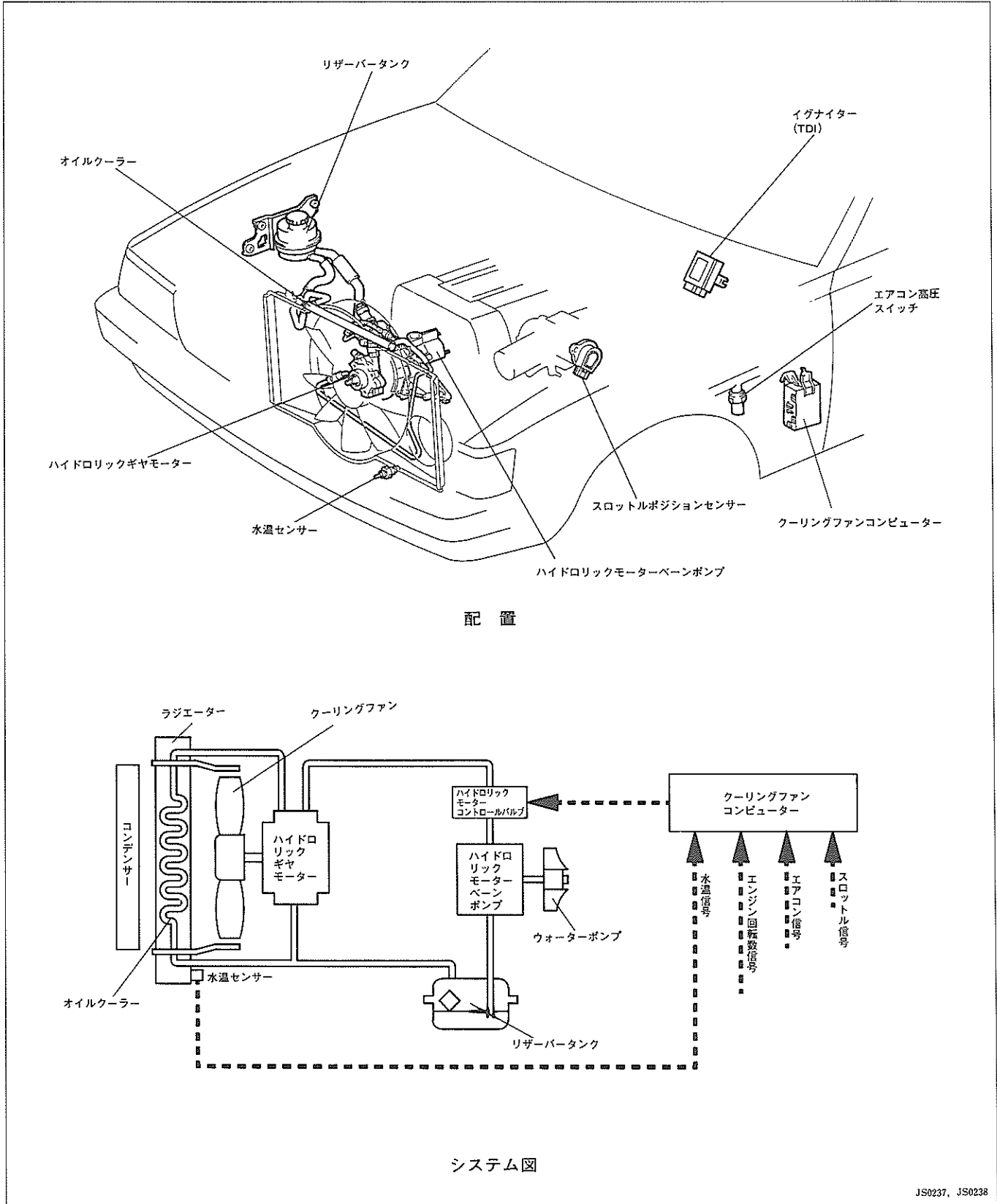
コア型式	コルゲートフィン2列(NWR)	
フィンピッチ(mm)	2.5	
コア寸法(mm)(幅×高さ×厚さ)	718.4×375×27	
冷却水容量(ℓ)	1.9	
放熱量(kcal/h)	51000	
乾燥重量(kg)	6.2	
A/T用 オイル クーラー	型 式	φ28二重管式(インナーフィン入り)
	放熱量(kcal/h)	1690
	容 量(ℓ)	0.08



JS0181, JS0182, JS0254

5. 電子制御油圧駆動クーリングファン

●エンジン負荷およびファン騒音低減および風量アップのため、電子制御油圧駆動クーリングファンを採用しました。このシステムは、専用油圧ポンプにより得られる油圧で、油圧モーターを駆動してクーリングファンを回転させます。クーリングファンコンピューターが冷却水温、エンジン回転数、エアコン高圧信号、スロットル信号を検出し、油圧モーターに流れる油量をソレノイドバルブで調節してファン回転数を無段階に制御します。



▶構造と作動

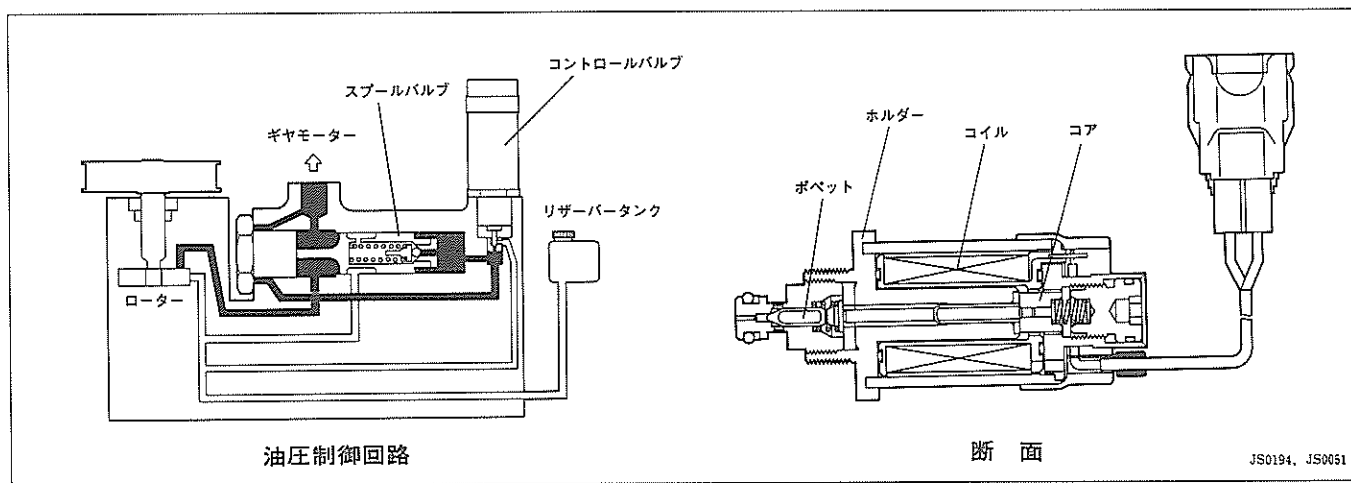
【1】機能

装置名	機能	
センサー	水温センサー	エンジン冷却水温を検出する
	エアコン高圧スイッチ	エアコン高圧側圧力を検出する (ON時接点OFF)
	エンジン回転数(イグナイター)	エンジン回転数を検出する
	スロットル信号	アイドル状態を検出する
アクチュエーター	ハイドロリックモーターコントロールバルブ	ハイドロリックモーターベーンポンプの吐出圧を制御する
ハイドロリックモーターベーンポンプ		ハイドロリックギヤモーターを回転させる油圧を発生する
ハイドロリックギヤモーター		ベーンポンプからの油圧でクーリングファンを回転させる
オイルクーラー		駆動用オイルを冷却する
クーリングファン		ギヤモーターにより回転し冷却を行う
クーリングファンコンピューター		各センサーからの信号により制御電流値を算出し、ハイドロリックギヤモーターコントロールバルブに信号を送る

【2】構造

〔1〕ハイドロリックモーターコントロールバルブ

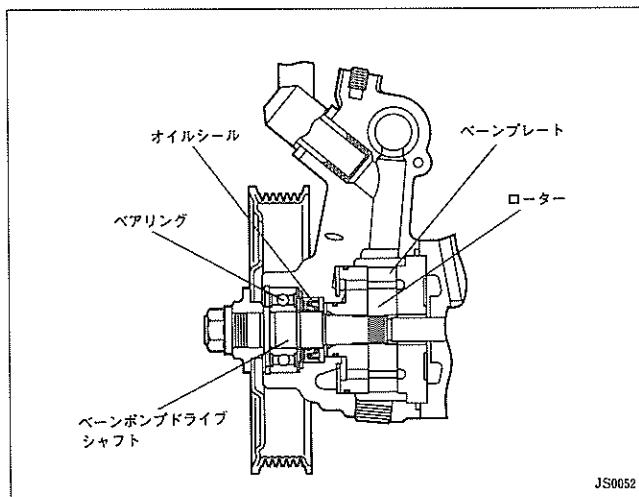
リニアタイプのソレノイドバルブを採用しました。ハイドロリックモーターベーンポンプの吐出圧は、クーリングファンコンピューターによりデューティー比を変化させて制御しています。



〔2〕ハイドロリックモーターベーンポンプ

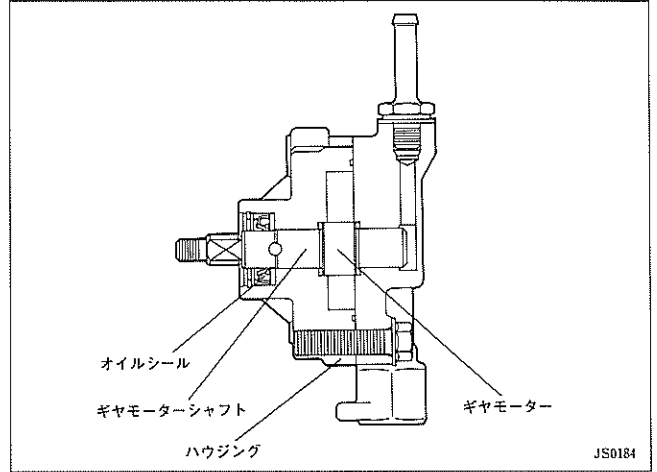
ウォーターポンプと同軸に配置され、Vリブドベルトにより駆動されます。

ベーンポンプ構造は、パワーステアリングベーンポンプと同一としました。



〔3〕 ハイドロリックギヤモーター

トロコイドタイプのモーターで、アウターローターとインナーローターが油圧を受けてシャフトを回転させます。

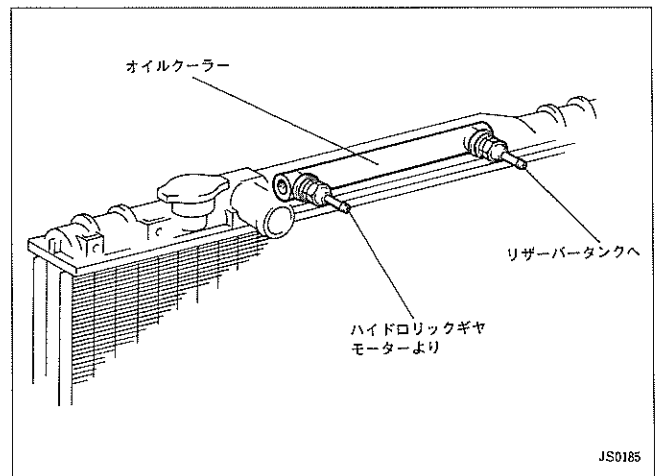


〔4〕 オイルクーラー

インナーフィン、アウターフィン付きのオイルクーラーをラジエーターアップタンク内に採用し、冷却性能を高めると同時に小型軽量としました。

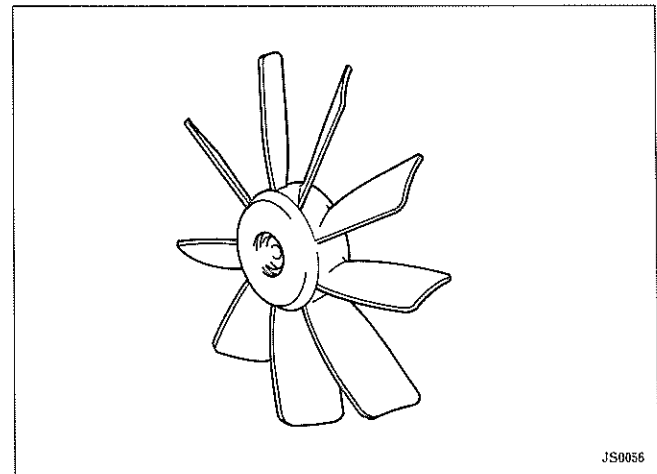
仕様

形式	φ19二重管式(インナーフィン入り)
放熱量(kcal/h)	1050
容量(ℓ)	0.035



〔5〕 クーリングファン

ファン形状の最適化により、車外騒音を低減するとともに、冷却性能を高めました。

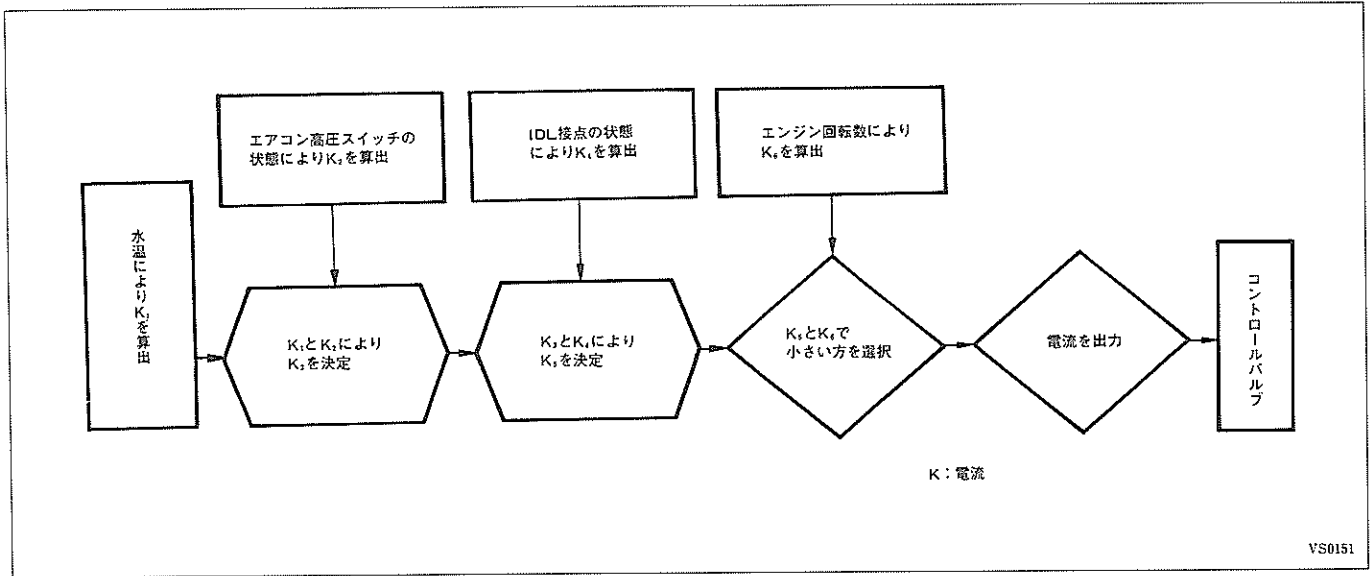


〔6〕 クーリングファンコンピューター

左カウルサイドに取り付け、各センサーからの信号によりハイドロリックモーターコントロールバルブをデューティー制御します。

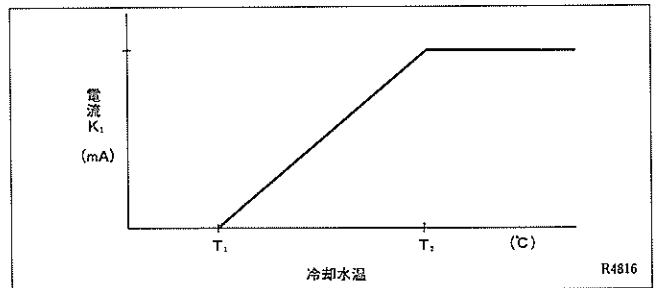
(1) デューティー制御

ハイドロリックモーターコントロールバルブの駆動は、電流フィードバックによるデューティー制御により電流制御で行います。なお、デューティー比の算出は、冷却水温、エアコン高圧スイッチ、スロットルポジションセンサーおよびエンジン回転数により行います。



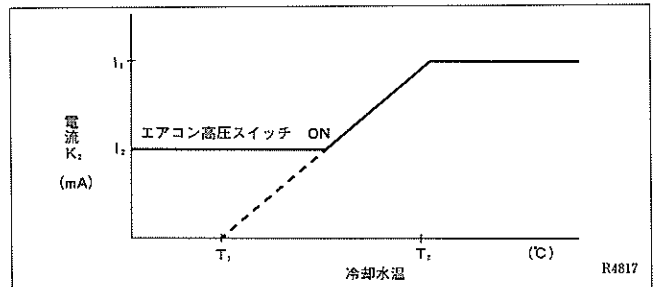
① 水温特性

水温に応じて K_1 を図のように算出します。



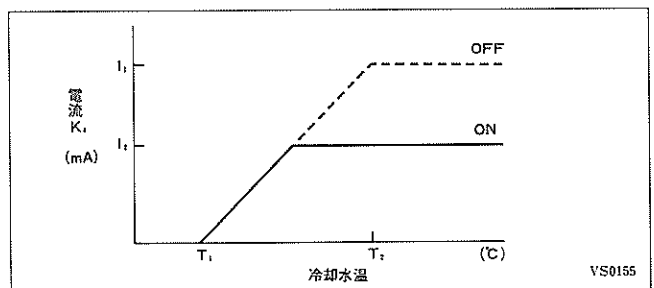
② エアコン高圧スイッチ ON時（接点OFF）特性

エアコン高圧スイッチ ON時 K_2 を図のように算出します。



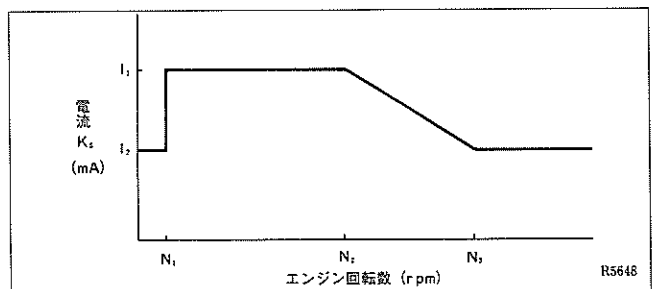
③ IDL接点ON時特性

IDL接点ON時 K_4 を図のように算出します。



④ エンジン回転数特性

エンジン回転数に応じて K_5 を算出し、上記①、②、③の特性の上限値を制限します。



(2) フェイルセーフ

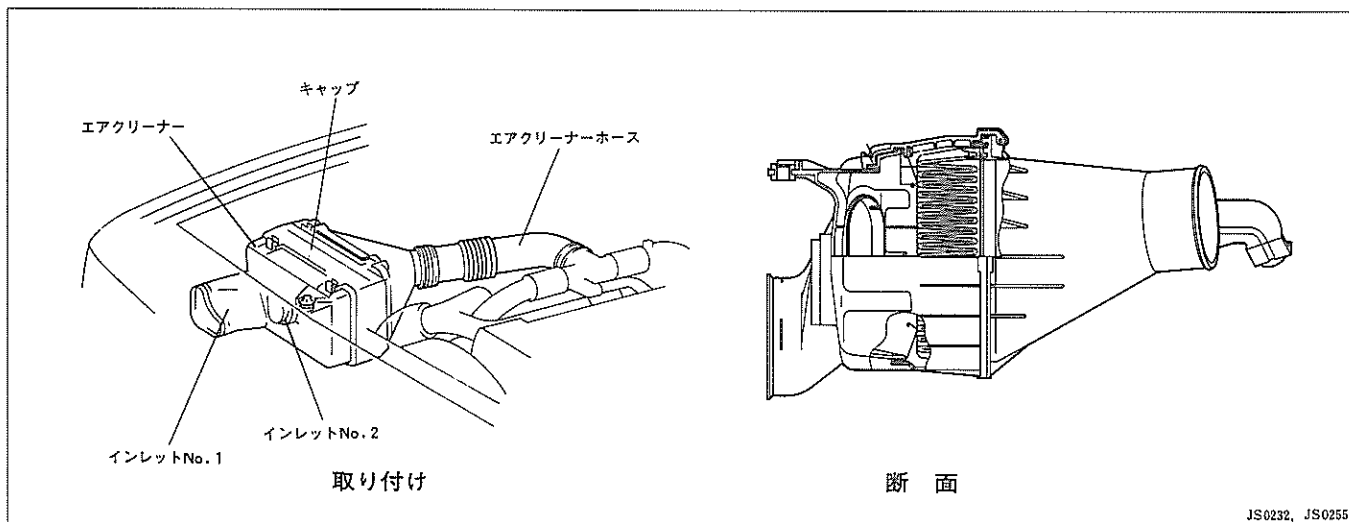
水温センサーおよび hidroリックモーターコントロールバルブの信号に異常が発生したとき、下記の制御を行います。

制御項目	信号および診断内容	フェイルセーフ内容
水温センサーフェイル	水温センサーのオープン, ショート	エアコン高圧スイッチ ON, 水温T ₁ の制御状態に固定します
hidroリックモーター コントロールバルブ フェイル	SOL+端子のショート	電流を制限してスイッチングモードにする
	SOL-端子のショート	水温T ₁ 未満 → デューティ制御カット (コントロールバルブ OFF) 水温T ₁ 以上 → デューティ制御を行う (出力電流制限1.2A以下)

□ インテーク & エキゾースト

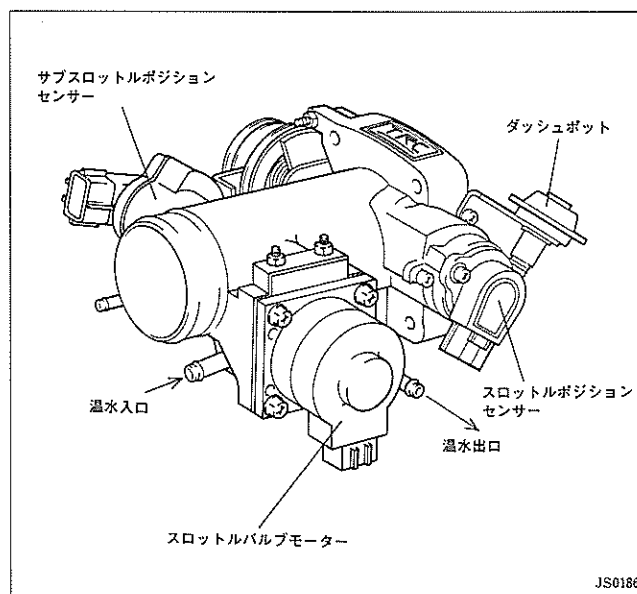
1. エアクリナー

- 角型の大容量エレメントを採用し、ろ過性能を高めるとともにエアクリナーケース上部にキャップを設け、エレメント交換のサービス性を高めました。
- デュアルインレットとして、吸入抵抗の低減をはかりました。



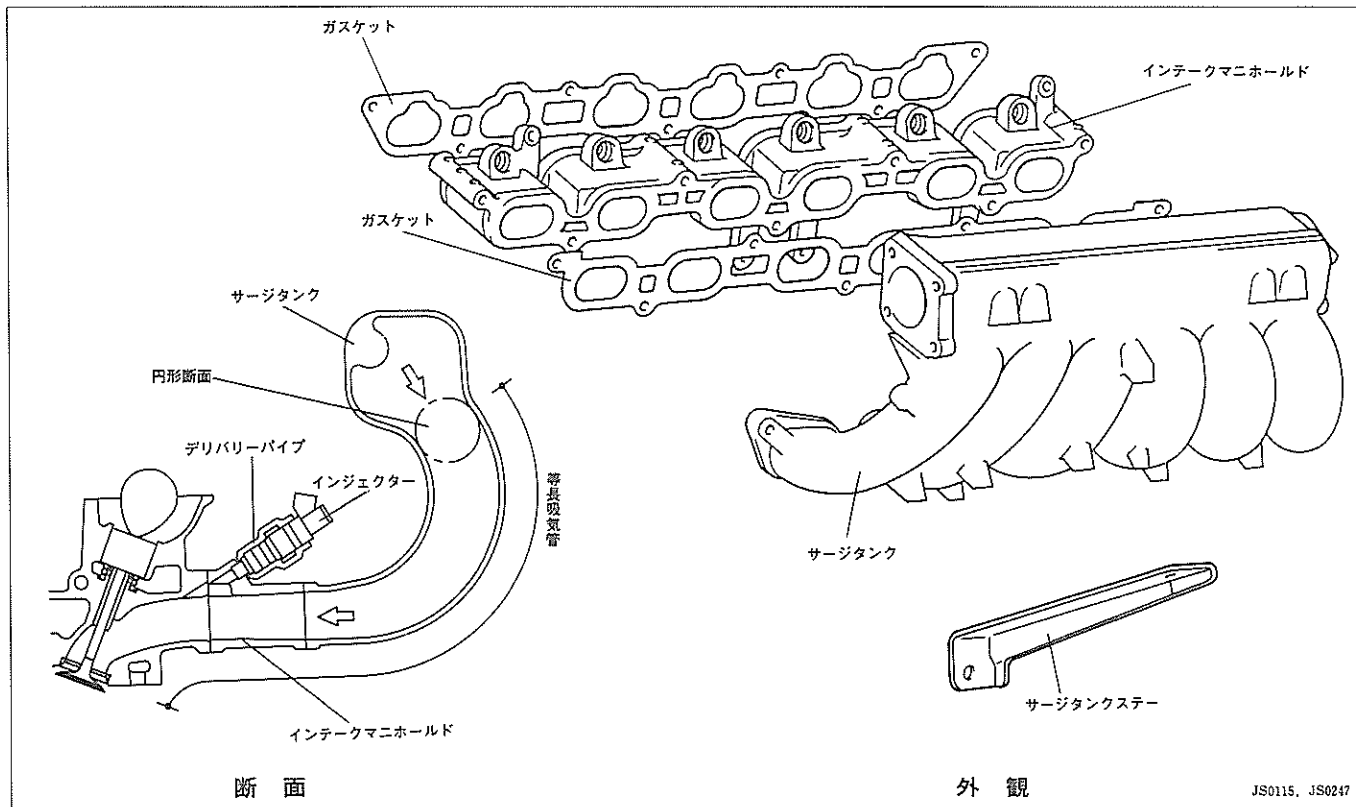
2. スロットルボデー

- 大口径(φ60mm)のスロットルバルブを採用するとともに各部の最適化を行いアクセルレスポンスおよび燃費を向上させました。
- スロットルボデー下側に温水加熱の通路を設けました。
- トラクションコントロール用サブスロットルセンサー & モーターを取り付けました。



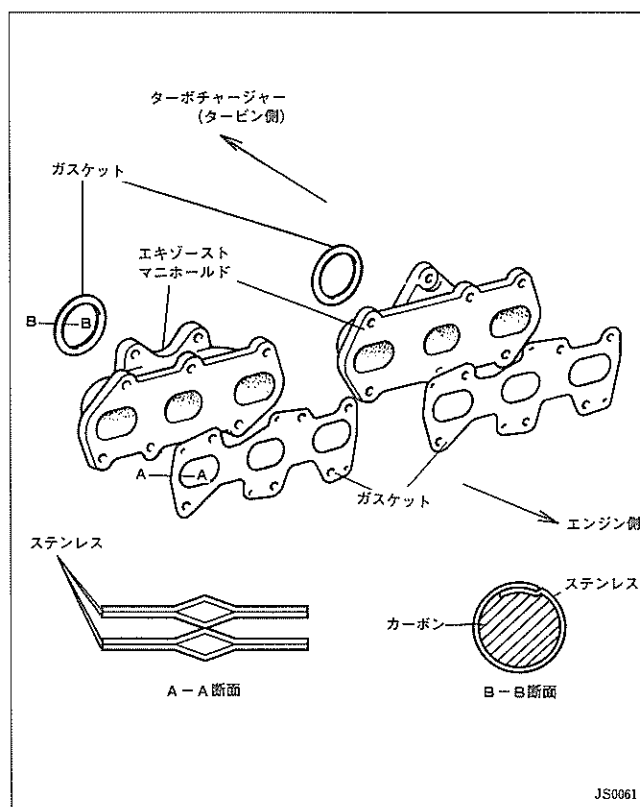
3. サージタンク, インテークマニホールド

- 円形断面の吸気管とし、通路抵抗を減らすとともに等長吸気管としながらもコンパクトなレイアウトとしました。
- フューエルデリバリーパイプをインテークマニホールドに取り付ける構造とし吸気管部を2分割としました。
- 吸気管径、管長、およびサージタンク容量の最適化を行い低速トルクおよび最高出力を高めました。
- マニホールドガスケットは、両面にニトリルゴムコーティングを施したメタルガスケットを採用し、長期信頼性を高めました。



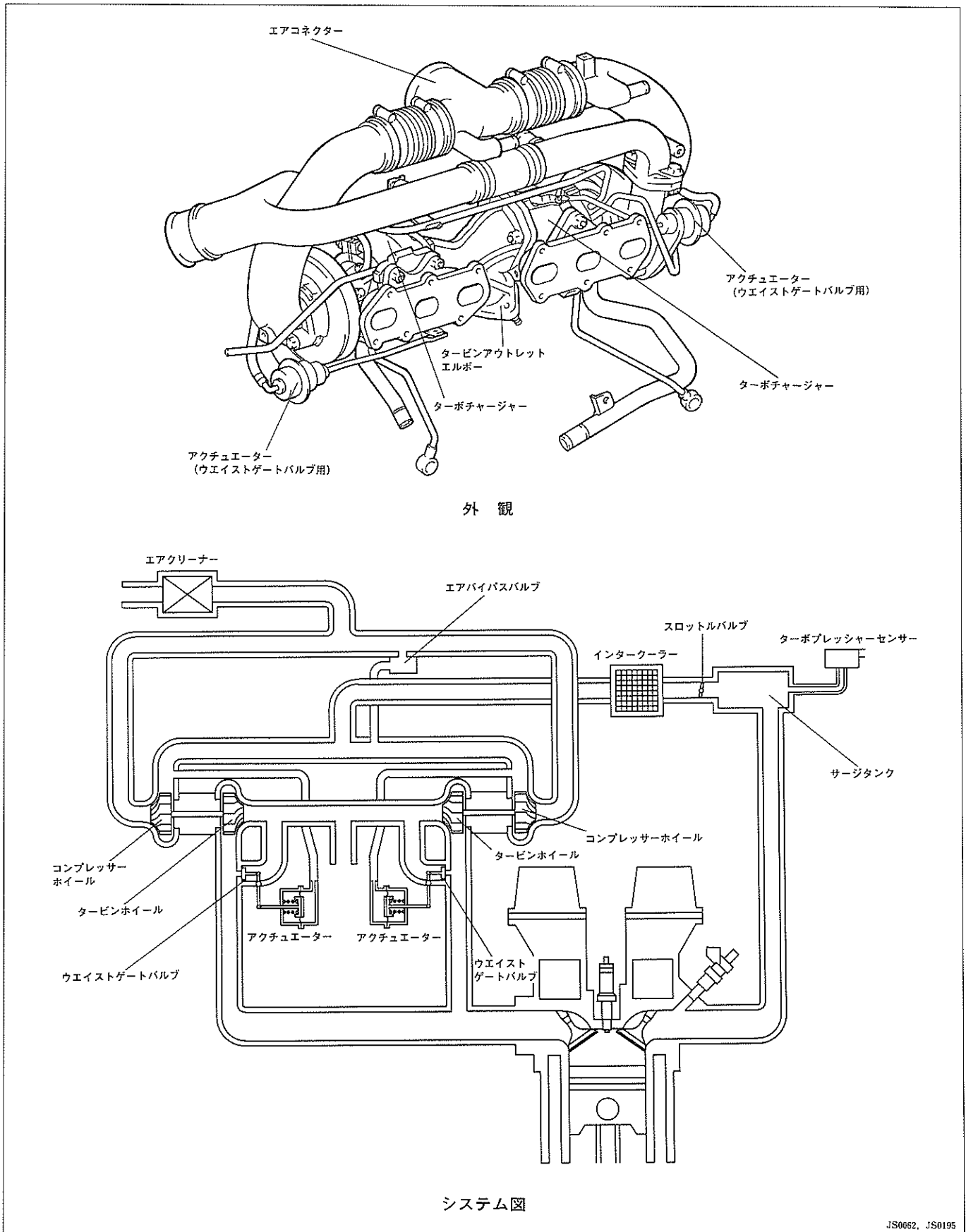
4. エキゾーストマニホールド

- 高温時の信頼性に優れた鋳鋼製の2分割式エキゾーストマニホールドを採用しました。
- ターボチャージャー前の排気容積を最小限とし、排気パルスエネルギーを有効に利用できる形状とし、最高出力および過渡特性を高めました。また3気筒ごとの2分割式エキゾーストマニホールドとし、前後3気筒の排気ポート形状を対称形とすることでタービン効率のバランスを高めました。
- マニホールドガスケットは4層のステンレス製を採用し、締め付けトルク低下の防止およびフランジ面変形への追従性向上により信頼性を高めました。
- ターボチャージャーとエキゾーストマニホールド間のガスケットには、カーボンにステンレスでくるみこんだリングタイプของガスケットを採用し熱変形に対応しました。



5. ターボチャージャー

- レスポンスに優れた、セラミックタービンホイールを使用したターボチャージャー(CT12A)を採用しました。
- ターボチャージャーを2個装着することにより、全域に渡り高出力、高レスポンスが得られました。

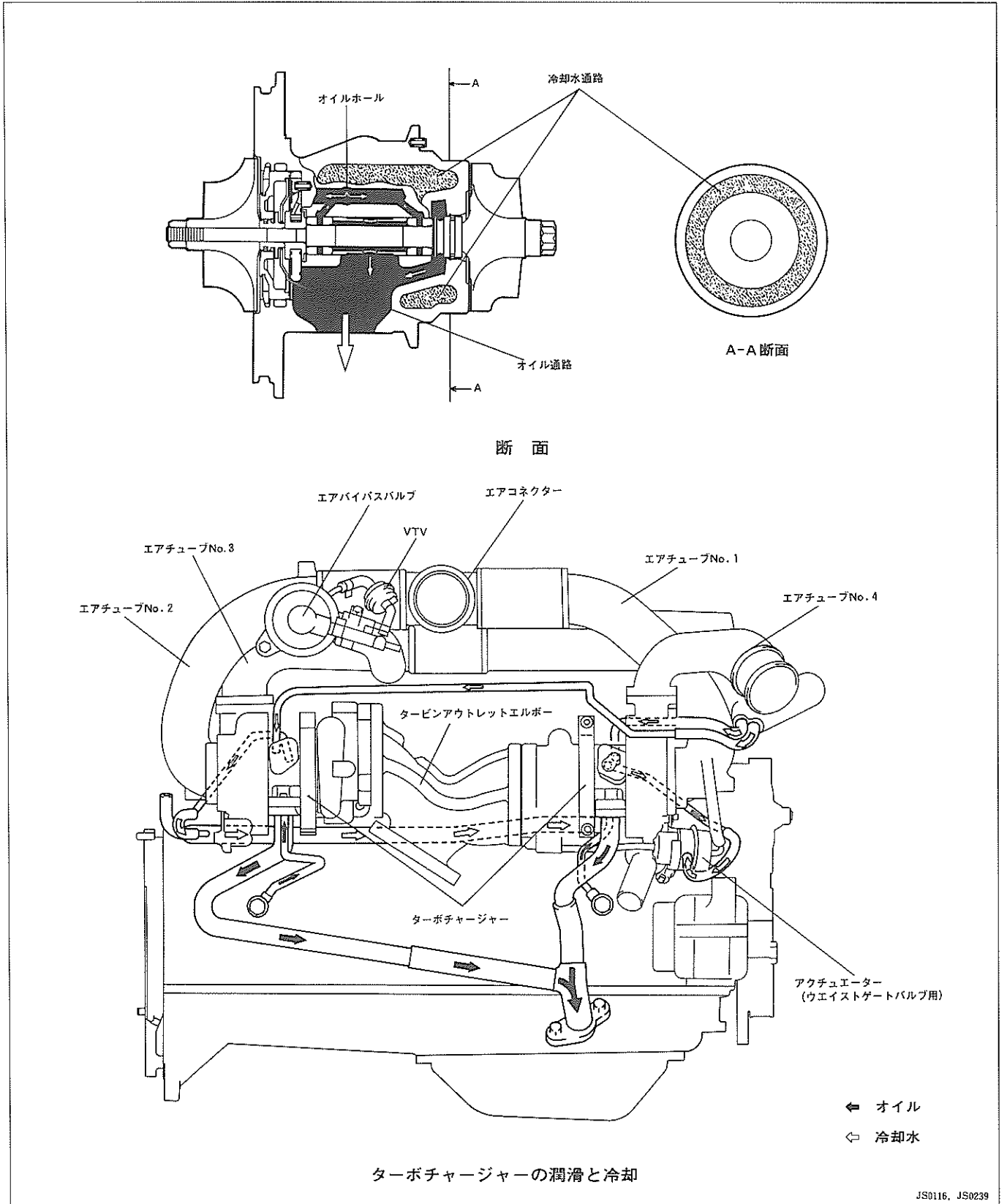


▶ 構造と作動

【1】 構造

〔1〕 ターボチャージャーの潤滑と冷却

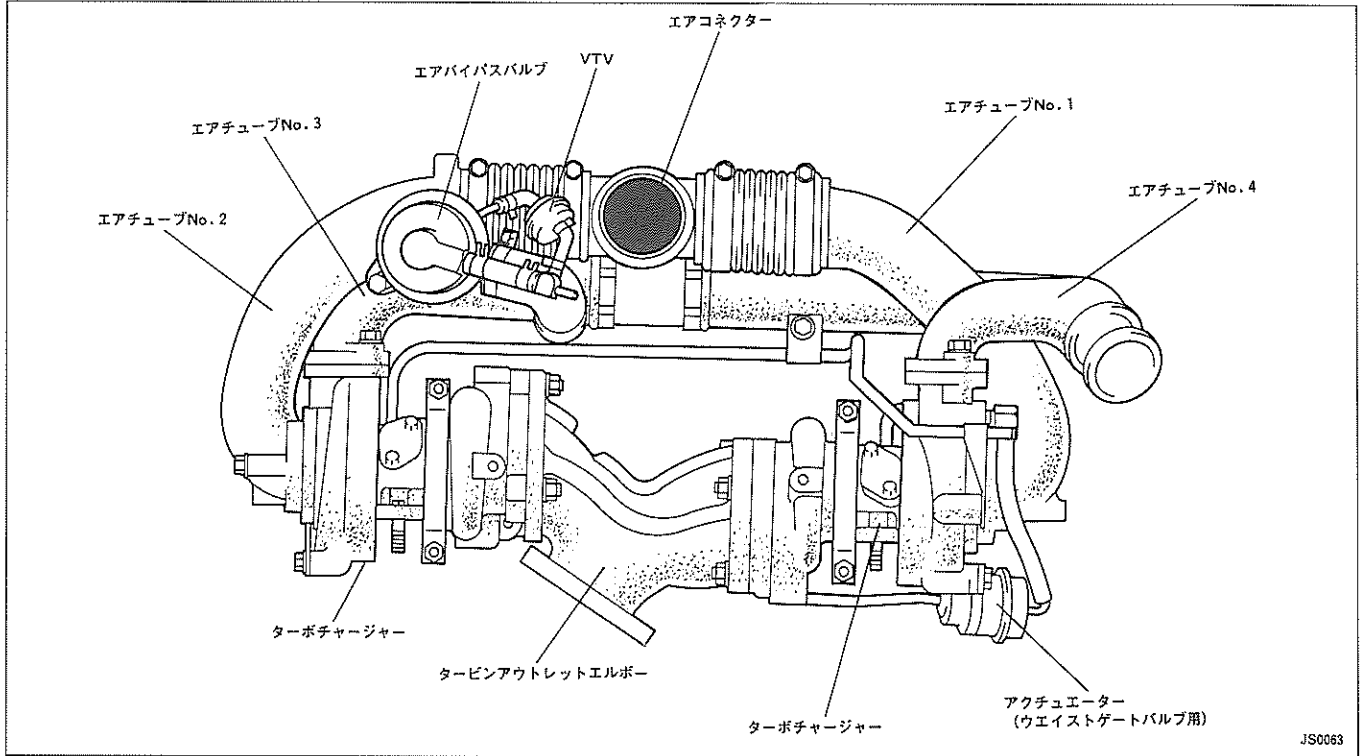
シリンダーブロックメインオイルホールより直接ターボチャージャー潤滑用オイルを取り出すレイアウトを採用し、またベアリングハウジングを全周水冷することにより温度上昇を抑え信頼性を高めました。



JS0116, JS0239

〔2〕ターボ吸気系

管路抵抗を軽減するため、曲げ角度を拡大するとともに円形断面形状を採用しました。また、前後ターボチャージャーのコンプレッサー効率のバランスを向上させるため、コンプレッサー入口、出口部の形状、圧力損失を可能な限り同一としました。



(1) エアコネクター

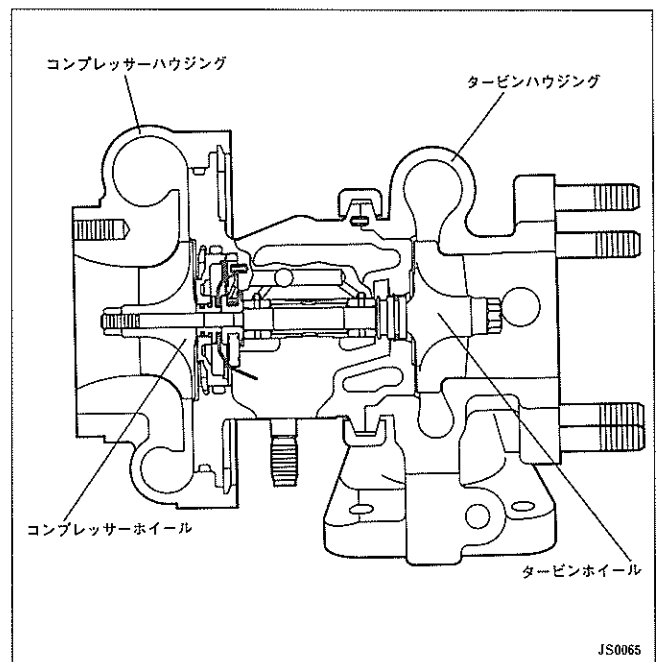
耐熱性に優れたアルミ鋳物製としました。また、内面を鋳物砂粒の微粒化により滑らかな形状とし圧力損失を低減するとともに、エアクリーナーからの吸入空気を前後ターボに均等かつ圧力損失が少なく分配できる形状としました。

(2) エアチューブ (No. 1～No. 4)

耐熱性に優れたアルミ鋳物製とするとともに、鋳物砂粒の微粒化により内面を滑らかな形状とし圧力損失を低減しました。

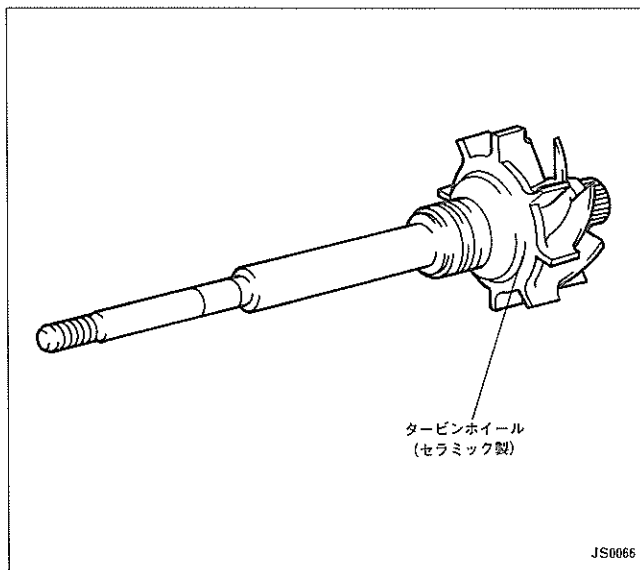
〔3〕タービンハウジング

鋳鋼製ハウジングを採用し耐熱性を向上させるとともにタービンハウジング、コンプレッサーハウジング容積の適正化をはかり大流量に対応しました。



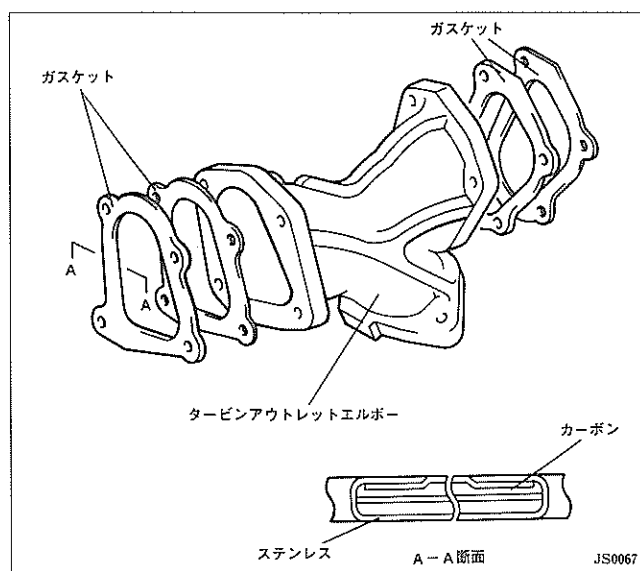
〔3〕タービンホイール

セラミック製タービンホイールを採用するとともにタービンホイール翼長を短縮し、慣性モーメントを大幅低減することによりレスポンスを高めました。



〔4〕タービンアウトレットエルボー

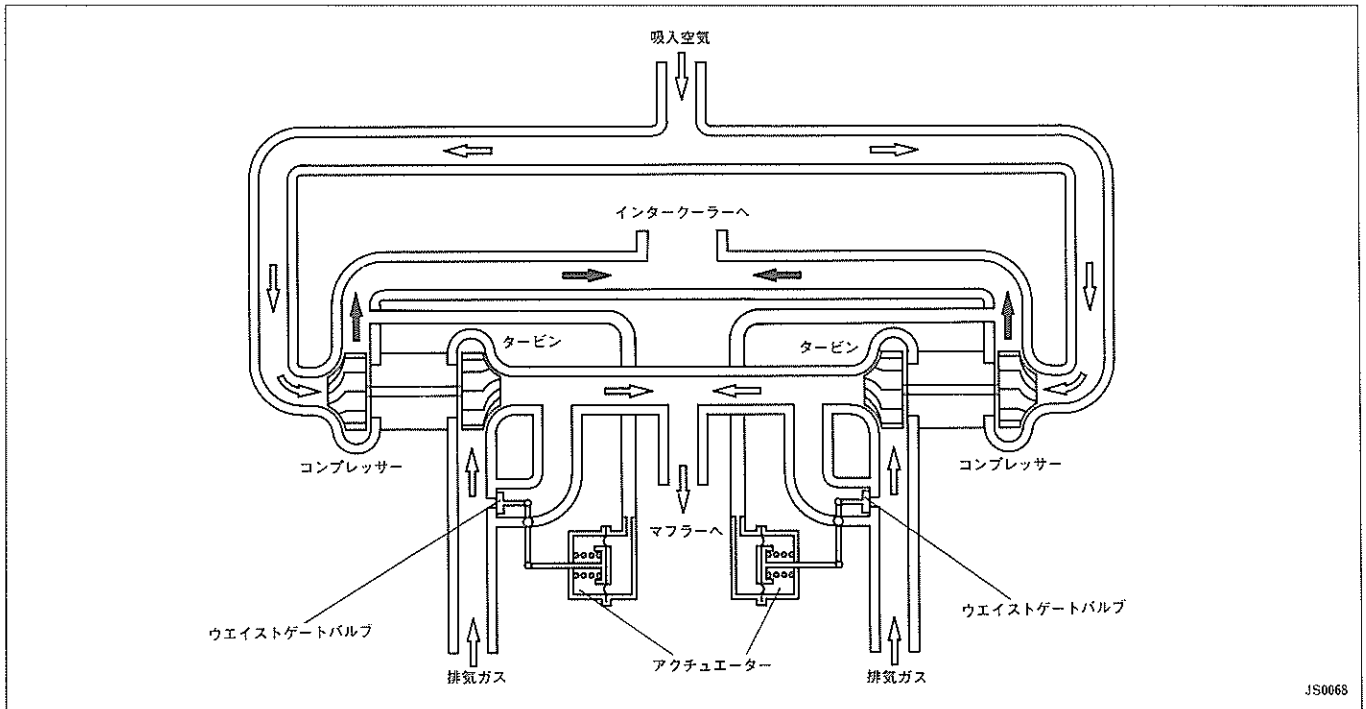
球状黒鉛鋳鉄製タービンアウトレットエルボーを採用しました。前後ターボチャージャーからの排気ガスをスムーズに合流させてO₂センサーへのガス当たりが最適となるような形状にするとともに、リブ配置の最適化により熱応力、変形に強い構造としました。カーボンシートをステンレスでくるみこんだタイプのガスケットを採用するとともに表面に窒化ホウ素コーティングを施し熱変形に対応しました。



【2】作動

〔1〕ターボチャージャー作動原理

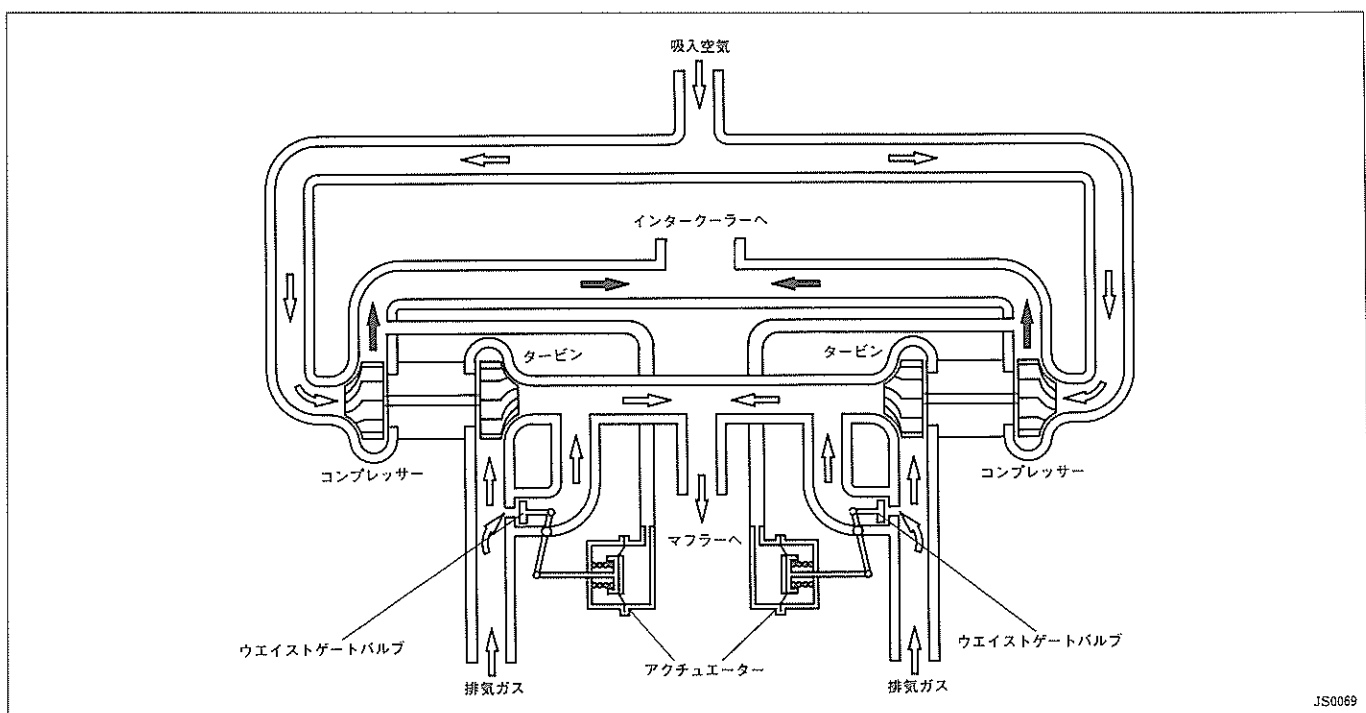
排気ガスはタービンハウジング内のタービンに作用し、タービンを回転させます。タービンが回転すると同軸上に配置されたコンプレッサーが回転し、エアクリナーから取り込まれた吸入空気は圧縮されてコンプレッサーハウジングからインタークーラーを経て、シリンダー内に供給されます。



JS0068

〔2〕ウェイストゲートの作動

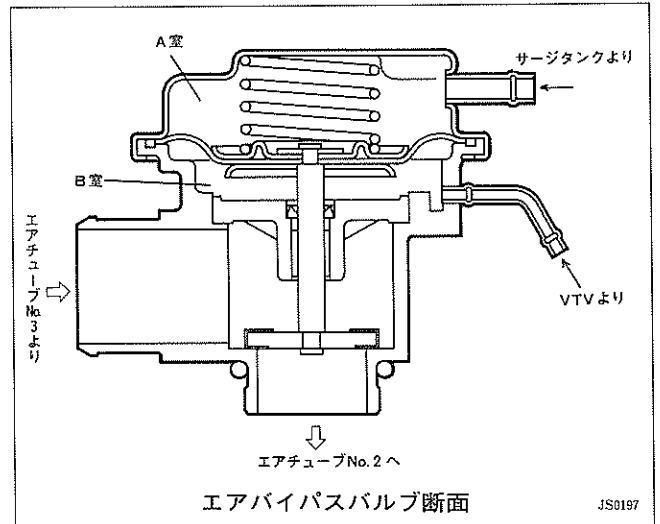
過給圧が規定値以上になるとアクチュエーターが作動し、ウェイストゲートバルブを開き排気ガスの一部はタービン部をバイパスして流れ、設定圧に制御します。



JS0069

6. 吸気バイパス装置

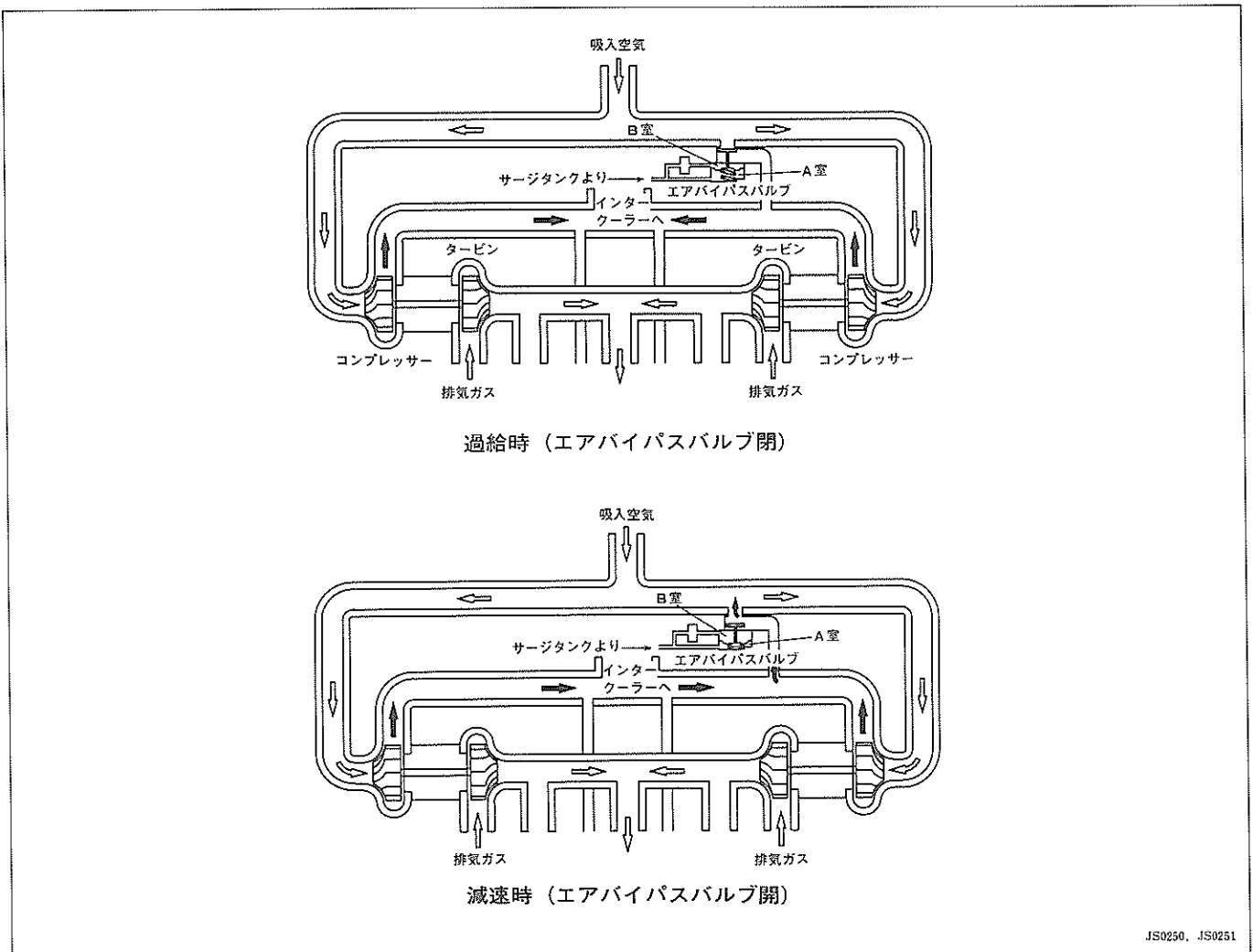
- エアバイパスバルブを設け、スロットル急閉時のターボサージ音を減少しました。
- 差圧式のエアバイパスバルブを採用し、作動レスポンスおよび信頼性を高めました。



▶ 構造と作動

【1】 作動

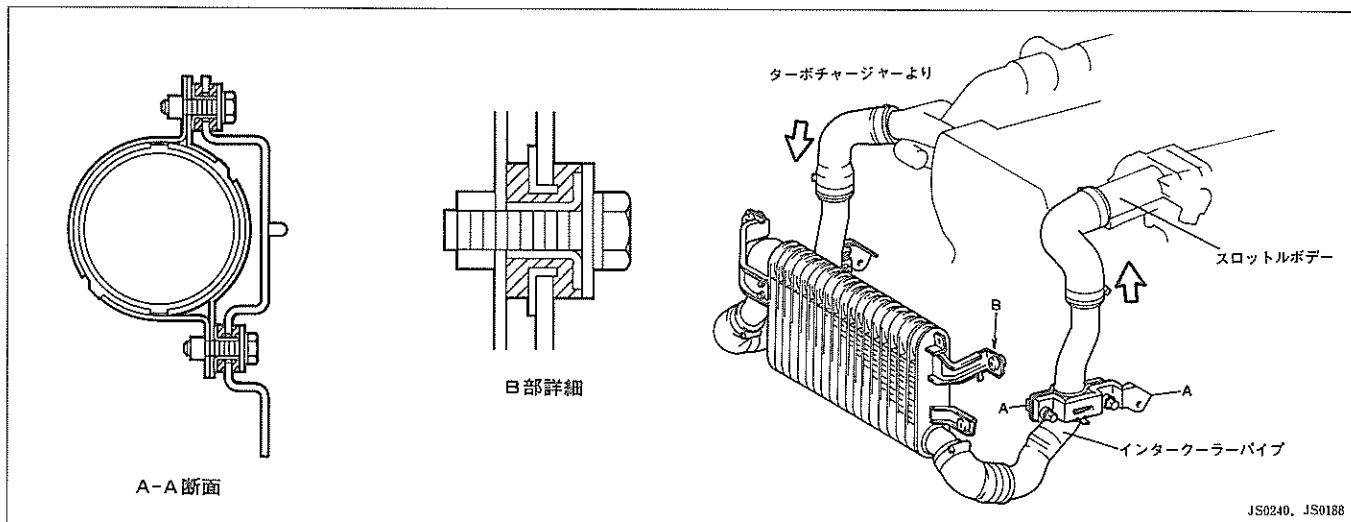
過給時、エアバイパスバルブのA室、B室には過給圧がかかっているため、バルブは閉じています。減速時（スロットルバルブ閉時）エアバイパスバルブのA室には負圧が作用し、B室はVTVの作用により過給圧となっているためスプリング力に打ち勝ってバルブが素早く開きます。これによりターボチャージャーで圧縮された空気はバイパス通路を通過して再度ターボチャージャーに流れます。また、VTVはエアバイパスバルブにかかる負圧の大きさによりバルブの開き具合を制御します。



JS0250, JS0251

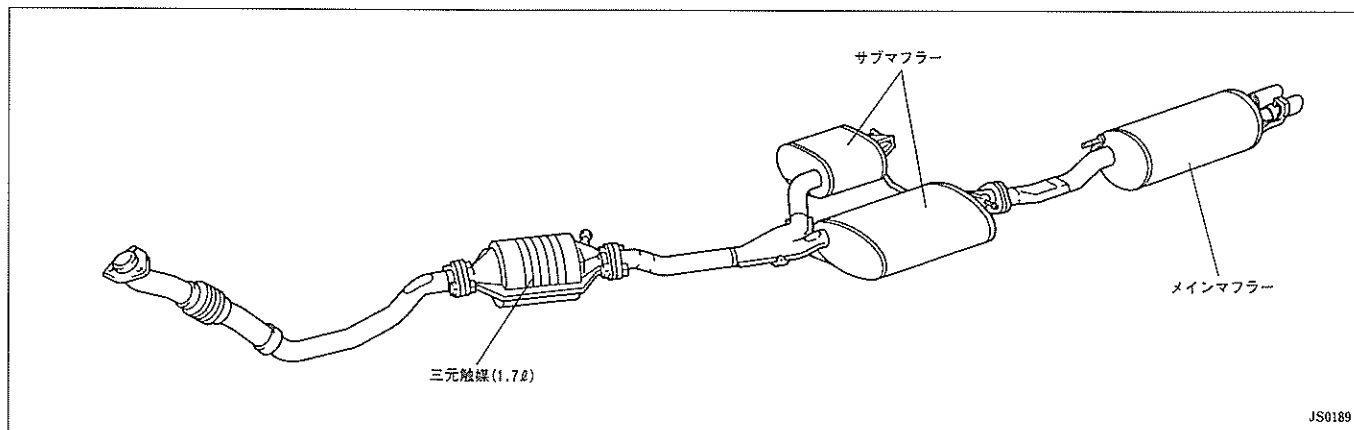
7. インタークーラー(空冷式)

- クロスフロー配管を採用するとともに大口径インタークーラーパイプを採用し、吸入空気量の増大、圧力損失の低減をはかり大流量に対応しました。
- インタークーラーの容量を拡大して放熱量を大きくとり冷却性を高めました。
- インタークーラー本体およびインタークーラーパイプを防振支持することにより、ボデーへの振動伝達を抑え静粛性を向上しました。



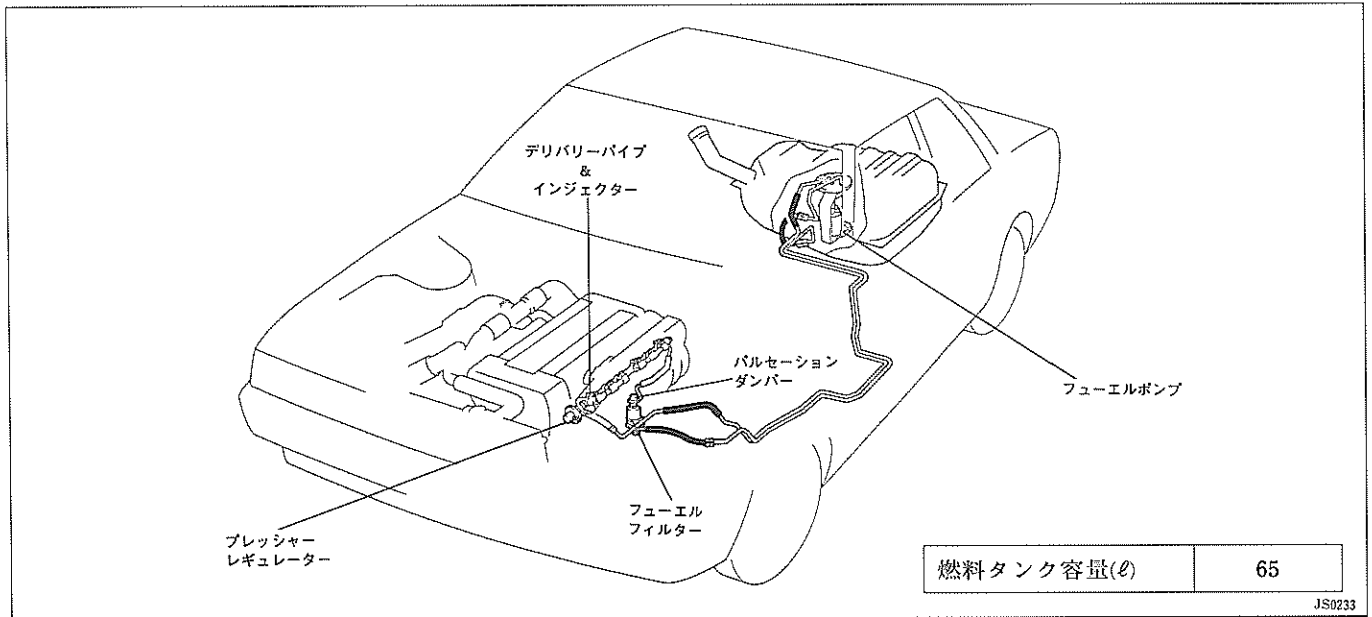
8. エキゾーストパイプ

- モノリス型三元触媒 (1.7ℓ) をセンターに配置した、3分割タイプのエキゾーストパイプを採用しました。



□フューエル

1. フューエル全般

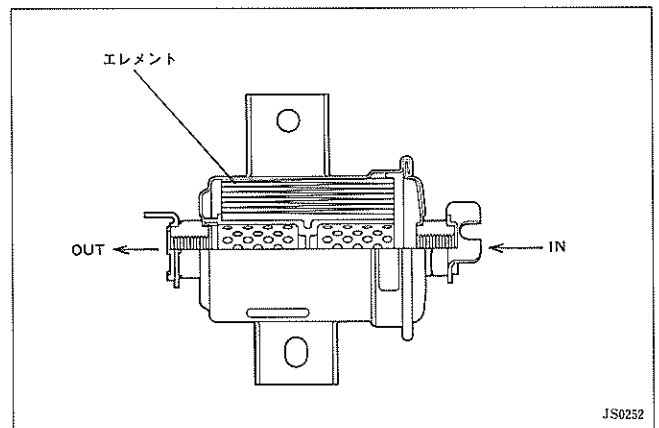


2. フューエルフィルター

●小型、軽量でろ過面積の大きいポルテックス型フューエルフィルターを採用し、シリンダーブロックに取り付ける構造としました。

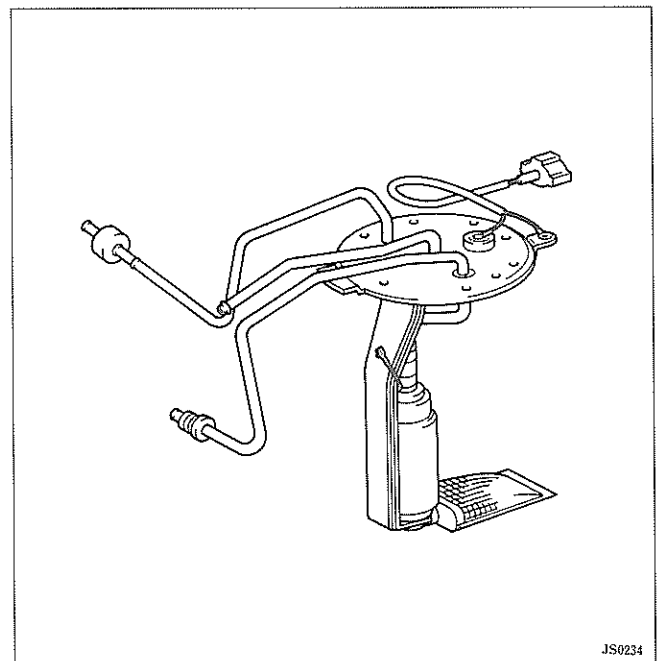
仕様

ろ過面積(cm ²)	1500
------------------------	------



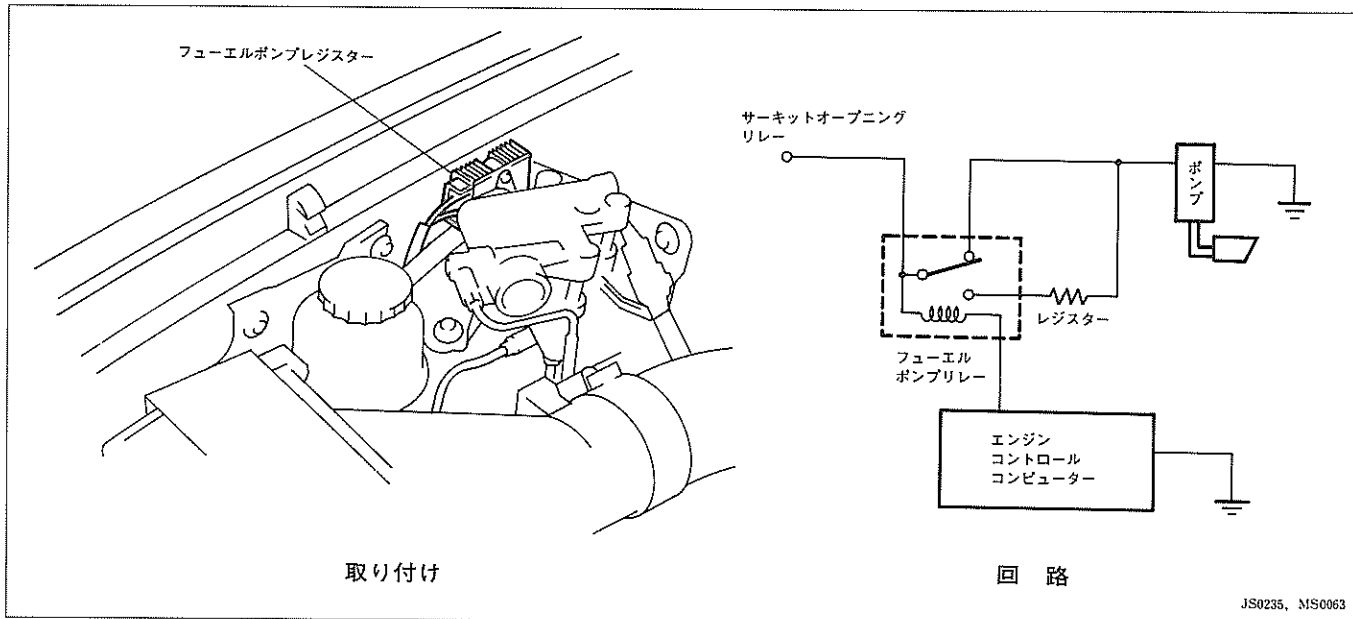
3. フューエルポンプ

●大流量の円周流式インタンク式ポンプを採用し、性能向上をはかりました。また、エンジン負荷によって燃料の吐出量を増減させる2段切り替え制御を採用し、信頼性を高めました。



▶構造と作動

【1】フューエルポンプ二段切り替え制御



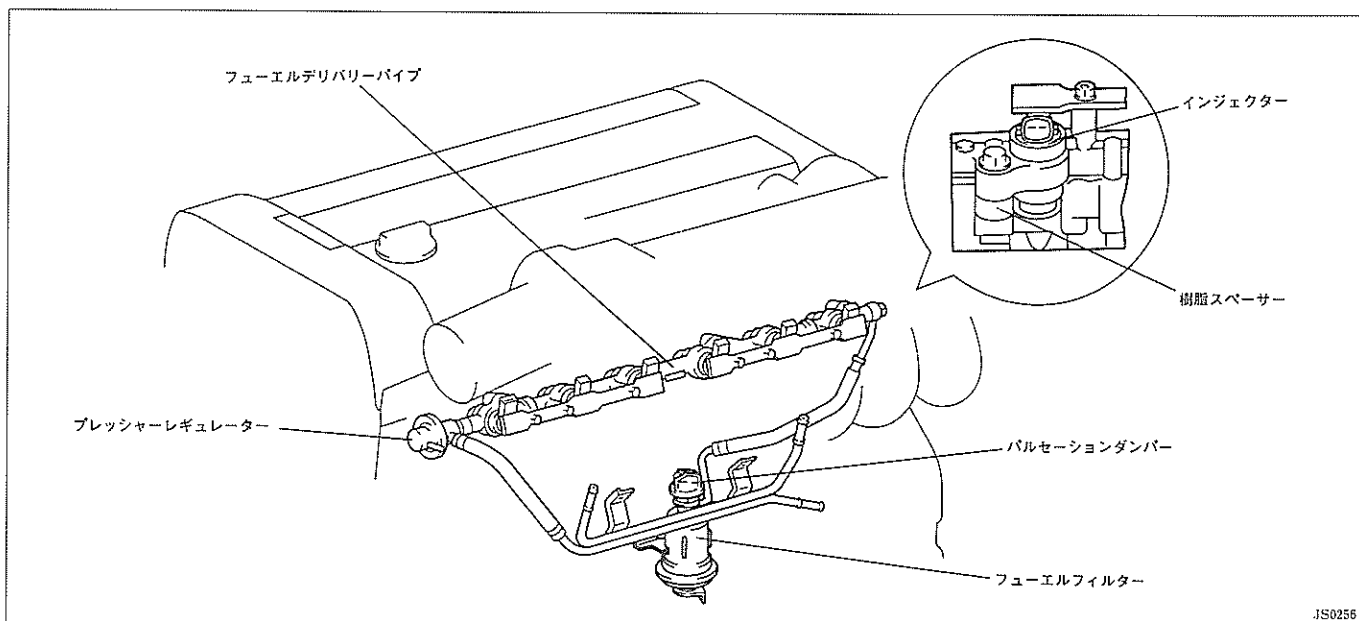
JS0235, MS0063

〔1〕作動

エンジンコントロールコンピューターに入力されるエンジン負荷により、フューエルポンプリレーを制御します。エンジン高回転、高負荷時にはフューエルポンプリレーの切り替えにより、フューエルポンプのモーターに流れる電流を増加させてポンプ回転を上げ、燃料の吐出量を増加させます。また、軽負荷時（通常運転時）にはリレーを切り替えることで、電流はレジスターを介して流れるため、ポンプのモーターに流れる電流が減少してポンプ回転数が低くなり、燃料の吐出量が減少します。

4. フューエルデリバリーパイプ

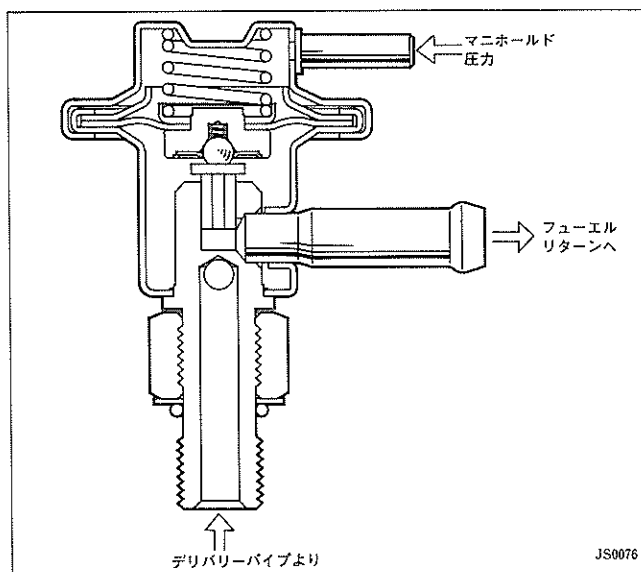
- アルミダイキャスト製デリバリーパイプを採用し燃料通路形状、シール部形状の最適化をはかり重量の軽減と信頼性を高めました。
- フューエルインジェクターを内装する形状とし樹脂スペーサーを介してインテークマニホールドに取り付ける形状としました。



JS0255

5. プレッシャーレギュレーター

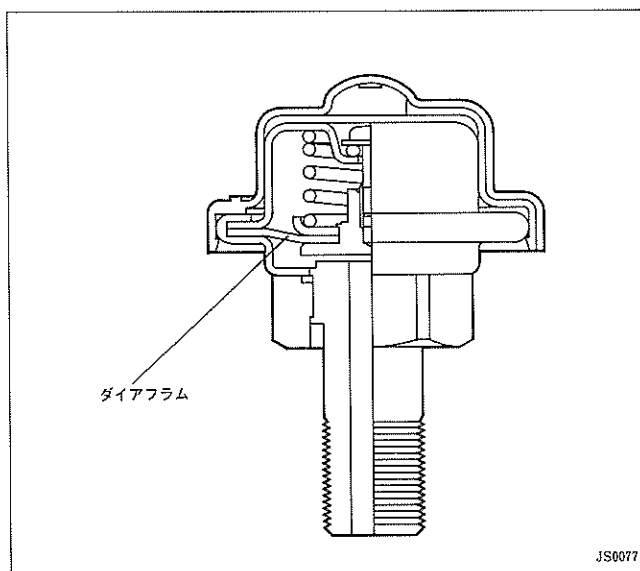
- フューエルデリバリーパイプに直接取り付け、燃圧とマニホールド圧力との差圧を一定になるよう制御します。



JS0076

6. パルセーションダンパー

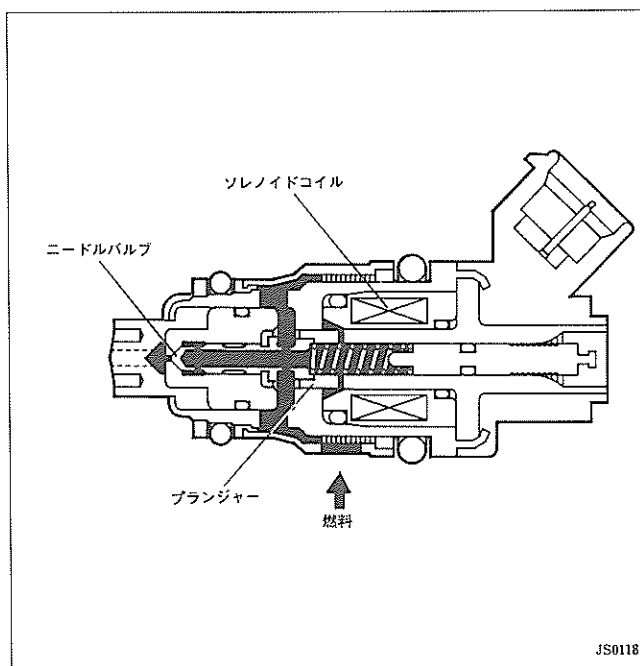
- フューエルフィルター頭部にパルセーションダンパーを取り付ける構造としました。



JS0077

7. フューエルインジェクター

- インジェクターの側面に燃料の入口を設けたサイドフィード方式を採用しました。
- サイドフィードインジェクターは、高温になったインジェクターを供給燃料が通過して冷却するとともに、インジェクター内部に発生するベーパーを素早く排出することができ、高温下での始動性および運転性を高めました。
- 2ホールタイプのインジェクターを採用し、それぞれのバルブに直接噴射することにより、過渡応答性を高めました。
- 流量は、380cc/minとしました。

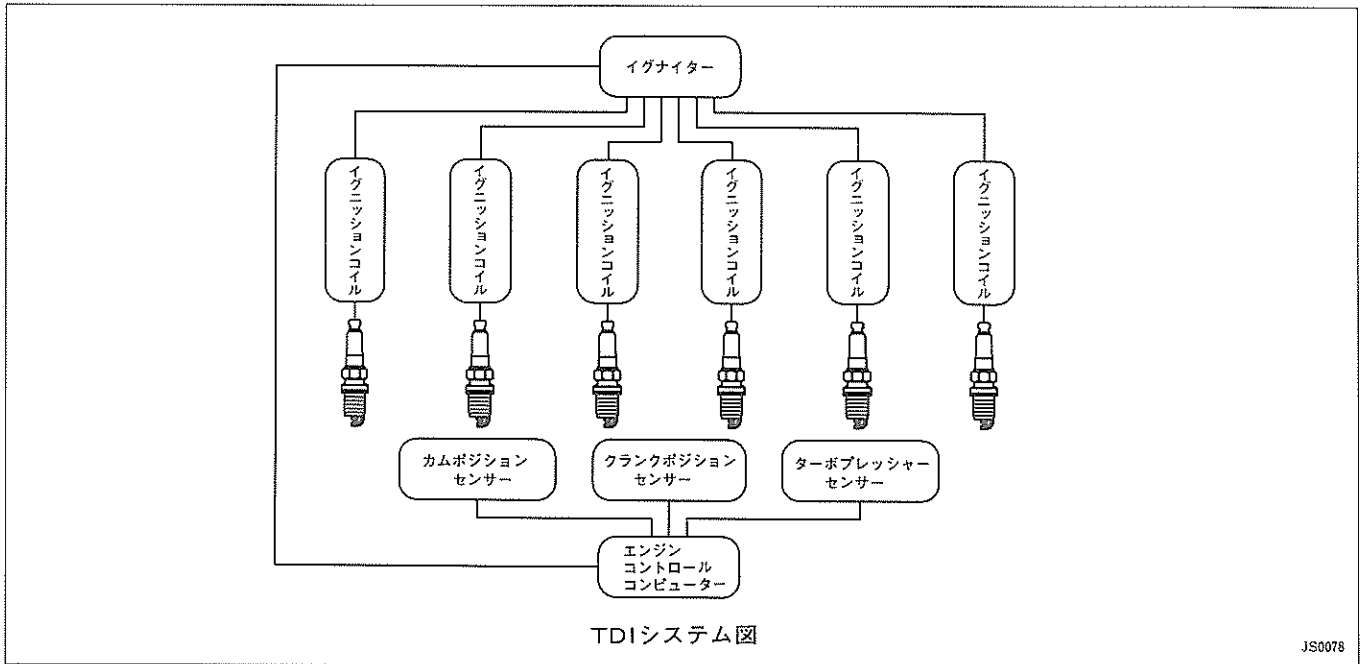


JS0118

□エンジンエレクトリカル

1. TDI(トヨタ ダイレクト イグニッションシステム)

- TDI(トヨタ ダイレクト イグニッションシステム:気筒別独立点火システム)を採用し、点火時期精度を高めるとともに点火時期の完全無調整化を行いました。
- 各気筒毎独立にイグニッションコイルを配置することによりディストリビューターおよびハイテンションコードを不用とし高電圧部分の損失を大幅に低減するとともに信頼性を高めました。また電波雑音も低減しました。

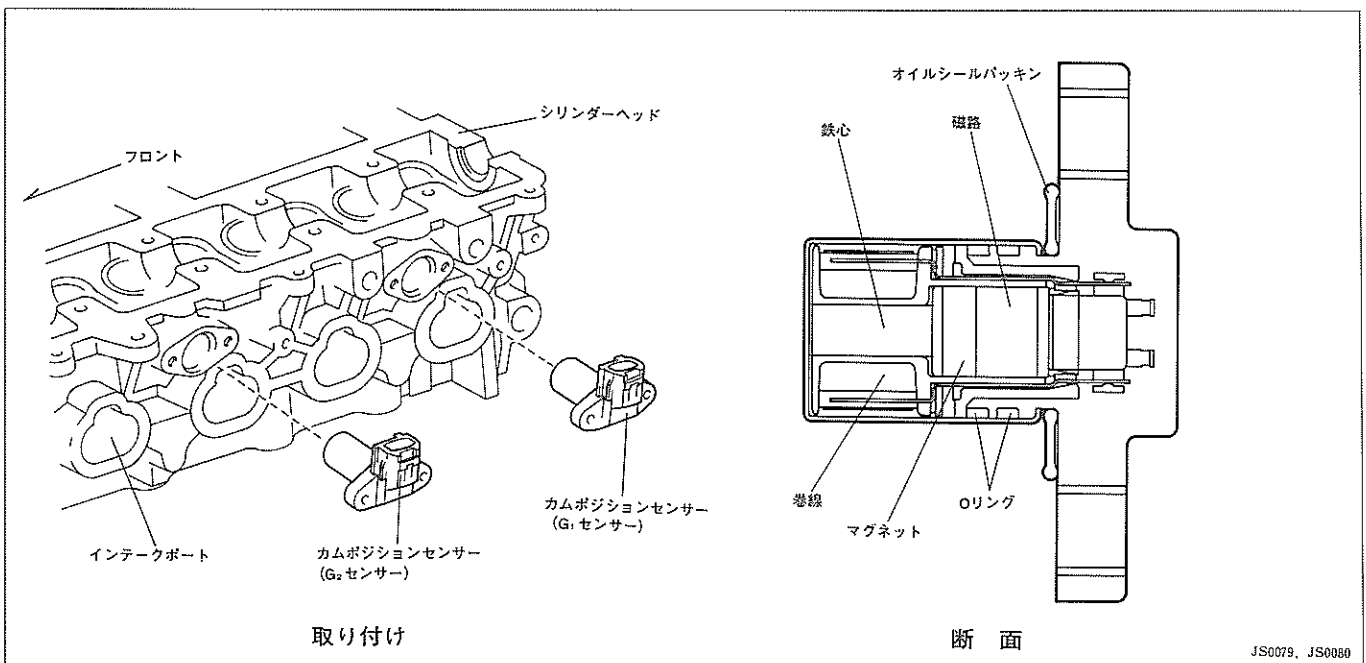


▶構造と作動

【1】構造

〔1〕カムポジションセンサー(G₁, G₂信号)

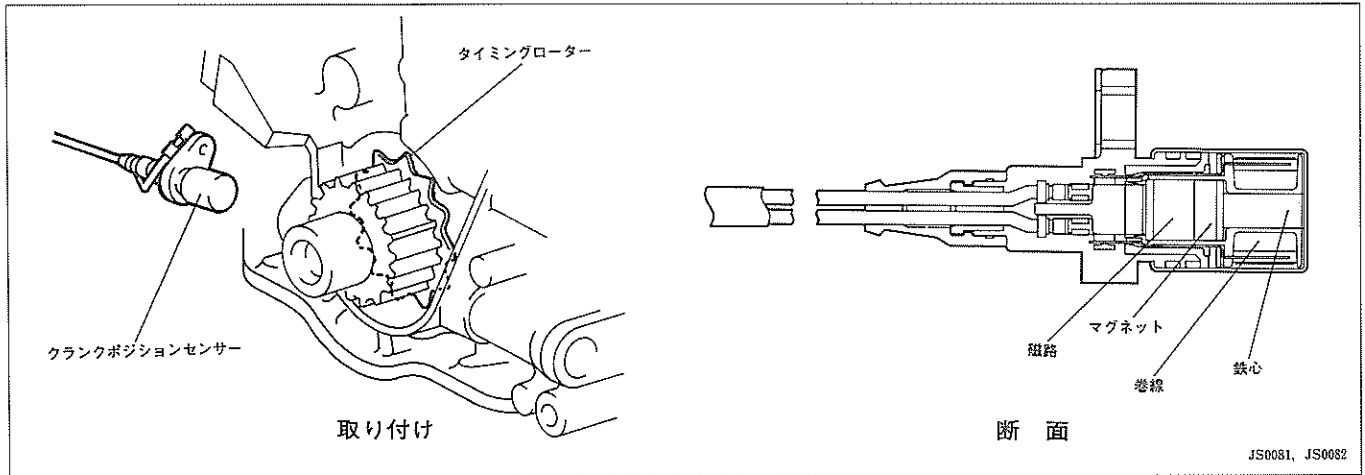
オイルシールパッキン付き完全シール構造のMPUセンサーを採用し信頼性を高めました。センサーはシリンダーヘッド吸気側側面に直接取り付ける構造とし、タイミングローターはインテーク側カムシャフトと一体構造としました。



〔2〕 クランクポジションセンサー (Ne信号)

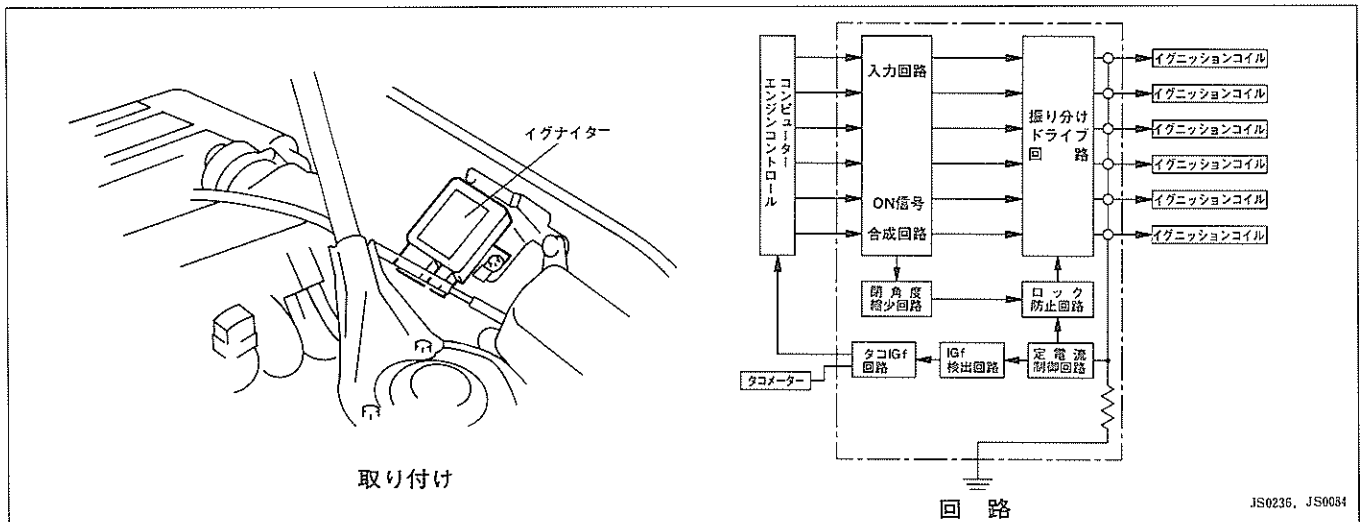
完全シール構造のスティック型MPUセンサーを採用し信頼性を高めました。

クランクシャフトタイミングプーリーのガイド部にタイミングローターを設けました。



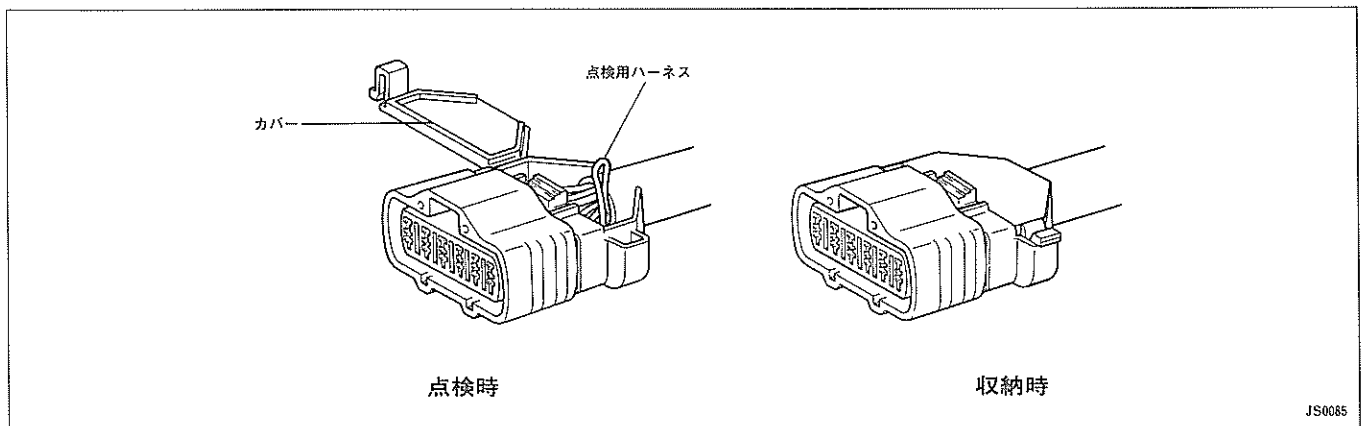
〔3〕 イグナイター

閉角度制御をエンジンコントロールコンピューターにより行う入力回路, ドライブ回路からなるイグナイターとしました。



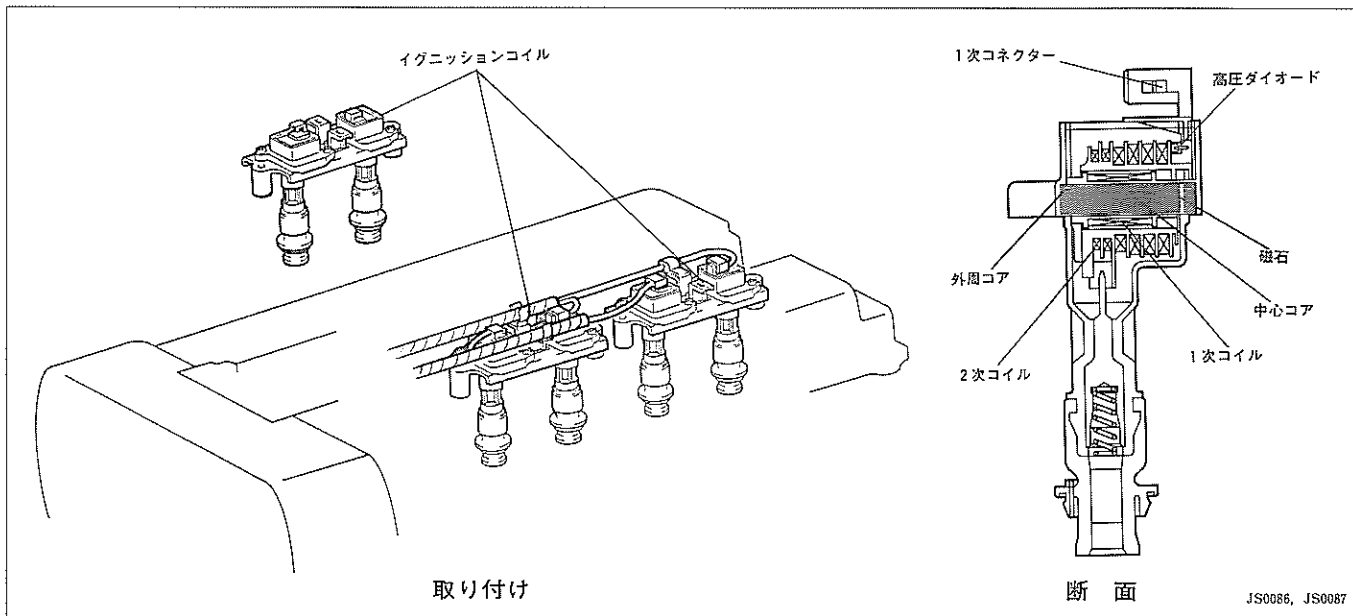
(1) 点火時期点検用コネクタカバー

イグナイターに差し込まれているコネクタのカバーを開け、No.1気筒の一次リード線 (点検用ハーネス) にタイミングライトのクリップが取り付けできる構造としました。



〔4〕 イグニッションコイル

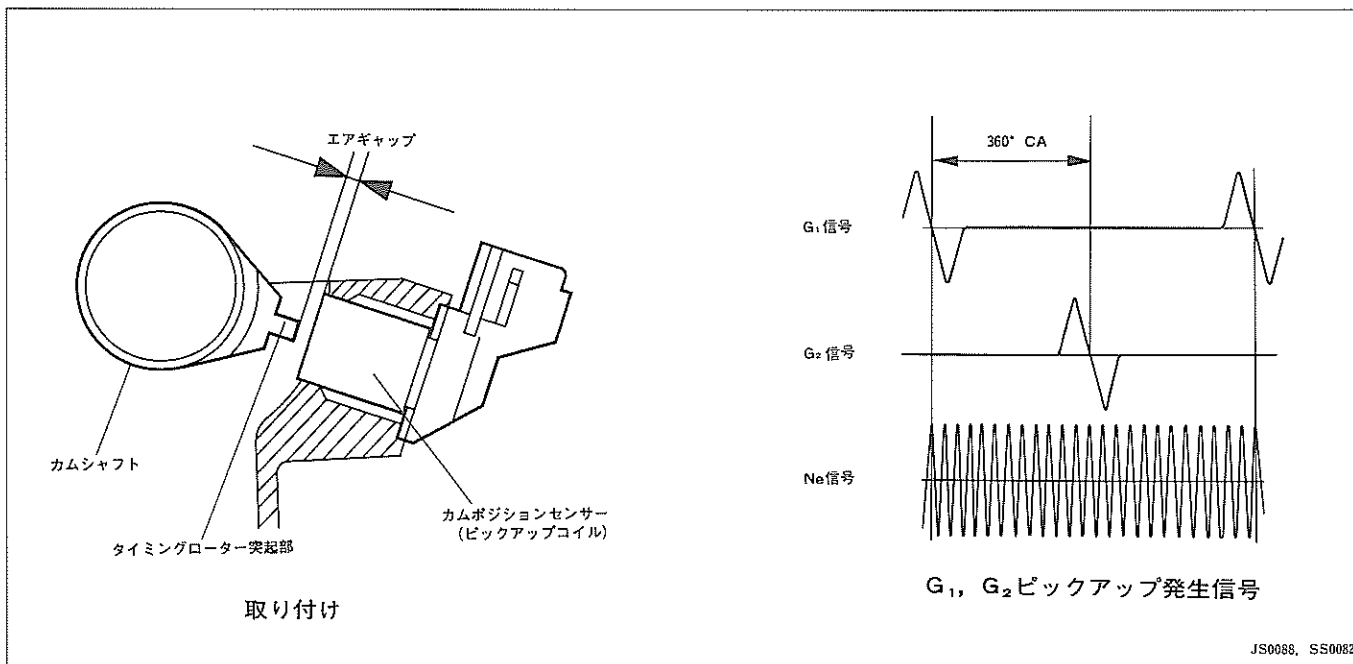
磁石入り構造の超小型イグニッションコイルを採用し、各気筒毎に独立してプラグに直接かぶせる形状としシリンダーヘッドカバー内部に取り付けました。



【2】 作動

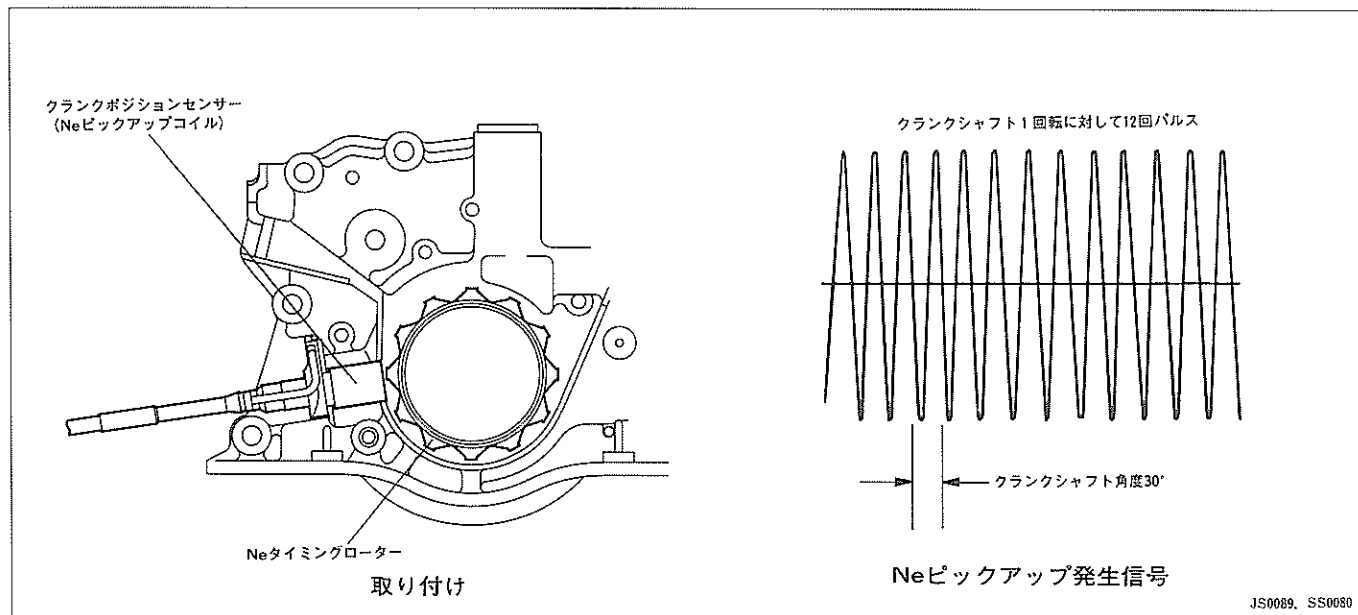
〔1〕 G₁, G₂信号(気筒判別, クランク角度基準位置信号)

カムシャフトが回転することによりカムシャフトと一体構造のタイミングローター突起部とピックアップコイルのエアギャップが変化するため、ピックアップコイルを通過する磁束量が変化しピックアップコイルに起電力が発生します。発生電圧はピックアップコイルに近づくときと離れるときとは逆向きとなるため交流出力として表れます。G₁タイミングローターは#6ピストンが圧縮上死点のときに、G₂タイミングローターは#1ピストンが圧縮上死点に最も近づく位置にあるためこの電圧変化を検出することにより気筒判別および圧縮上死点位置(クランク角度基準位置)を知る事ができます。



〔2〕 Ne信号(クランク角度信号)

クランクシャフトに取り付けられたNeタイミングローターは、12枚の歯を持っているためクランクシャフトが一回転するとNeピックアップコイルには、12回のパルスが発生します。このパルスによって30度ごとのクランク角度を検出することができます。



JS0089, SS0080

〔3〕 点火時期の算出

G₁、G₂信号、Ne信号、吸気管圧力信号、水温信号などの信号をもとにエンジンコントロールコンピューターが運転状態に応じた点火時期を算出し、イグナイターへ各気筒毎の点火信号を送ります。

〔4〕 イグナイターへの信号出力

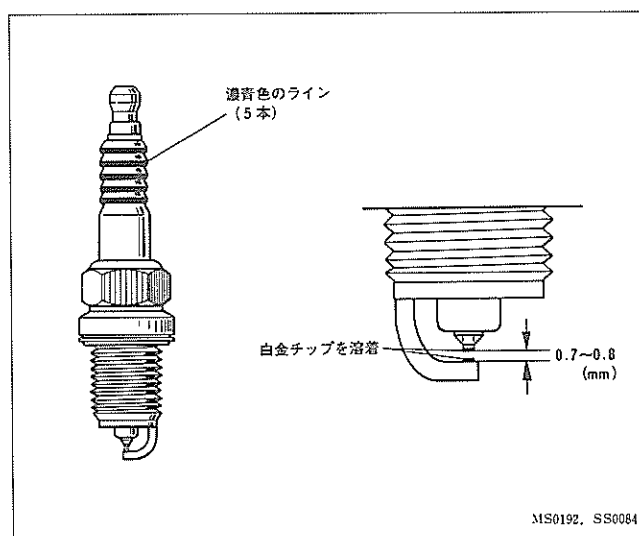
エンジンコントロールコンピューターが各気筒毎に算出した点火タイミングで信号をイグナイターへ送ります。イグナイターは点火信号がHiレベルのとき、一次電流を通電し、点火信号がLoレベルに変化すると同時にイグニッションコイル一次電流を遮断し、二次コイルに高電圧を発生させます。

2. スパークプラグ

- 小型白金プラグを採用し耐久性、プラグ回りの冷却性を高めました。

仕様

プラグ形式	ND製	PK20R8
	NGK製	BKR6EP8

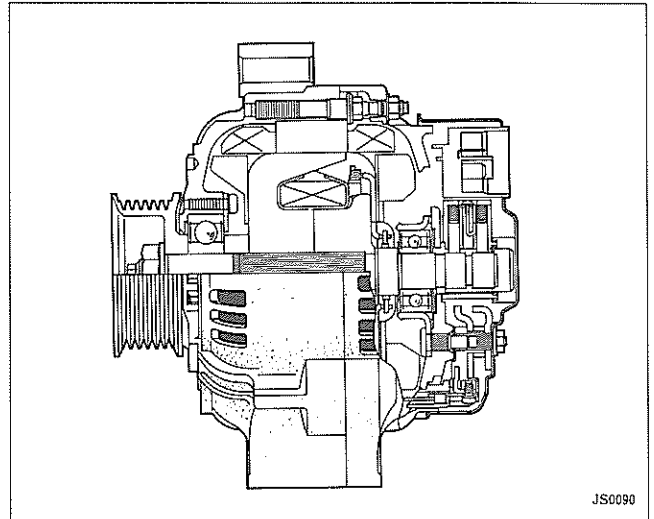


3. オルタネーター

●ICレギュレーター一体式で定格出力100Aの徐励発電機能付きオルタネーターを採用しました。

仕様

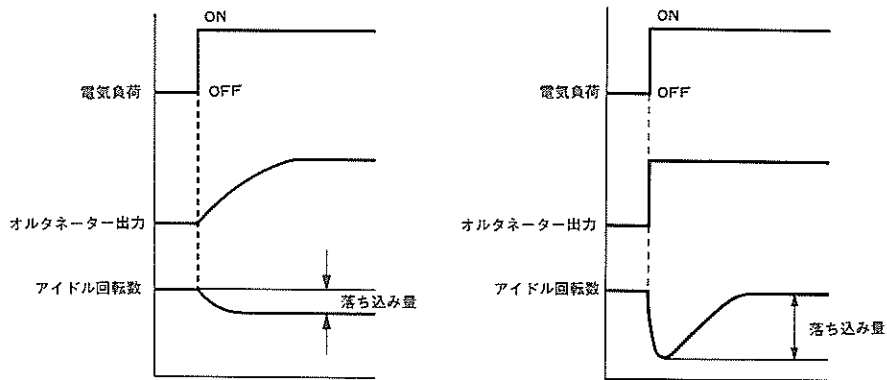
定格電圧(V)	12
定格出力(A)	100
調整電圧(V) [5000rpm, 10A, 115°C]	13.5~14.3
出力開始回転数(rpm)	1500以下
許容最高回転数(rpm)	1800
プーリー径(mm)	62.5



▶構造と作動

【1】徐励発電機能付きオルタネーター

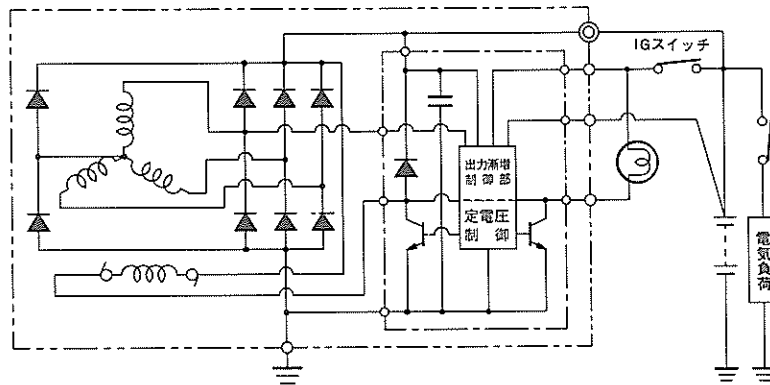
【1】アイドリング時にヘッドライトやヒーターなどを作動させるとオルタネーターの発電量が増加し、エンジン負荷が急増するため一時的にエンジン回転数の落ち込みが発生します。このような場合にオルタネーター発電量を徐々に増加させることにより一時的にエンジン負荷が集中するのを避けエンジン回転の落ち込みを防止します。



1JZ-GTEのオルタネーター

通常のオルタネーター

制御特性



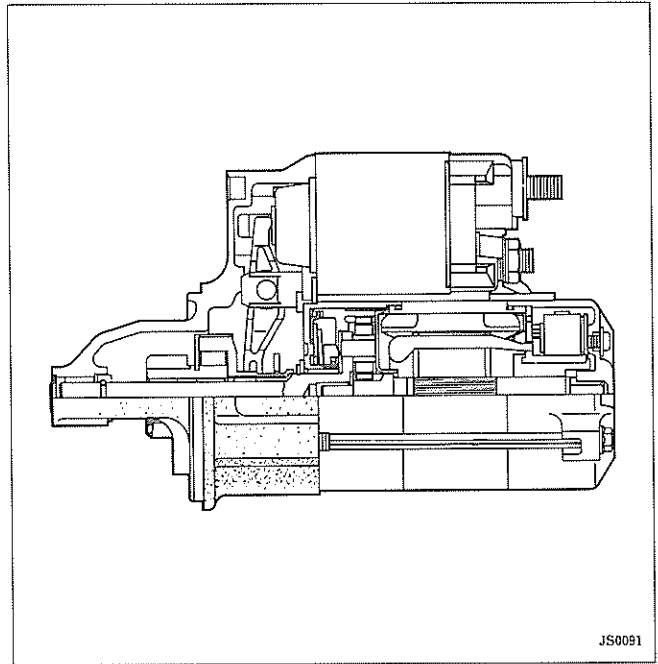
オルタネーター回路

4. スターター

- スターターは、標準仕様に新設計P型（プラネタリー型）0.8kW、寒冷地仕様にR型1.4kWのものを採用しました。
- P型スターターは、従来のG型、R型スターターの特長を合わせ持つ高トルク型のスターターで、樹脂製部品の多用により小型、軽量としています。

仕様

	標準仕様	寒冷地仕様
型式	直流直巻 プラネタリー	直流直巻 リダクション
定格出力(V-kW)	12-0.8	12-1.4
ピニオン歯数	9	←
回転方向 (ピニオン側から見て)	右	←



JS0091

▶構造と作動

【1】P型スターター

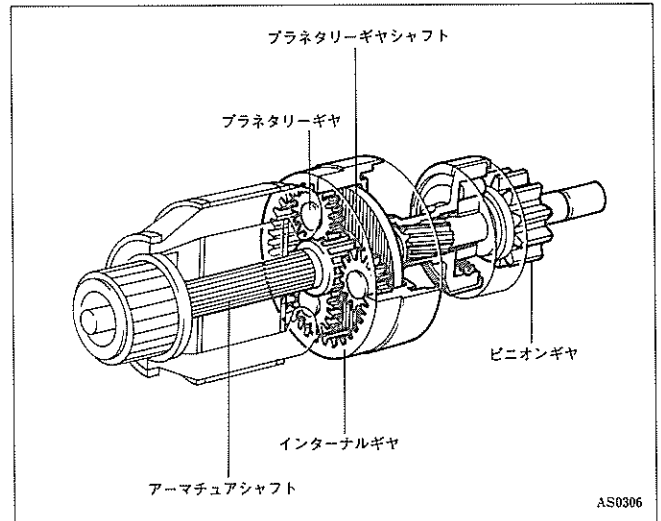
〔1〕構造

P型スターターは、遊星ギヤ（プラネタリーギヤ）によってR型と同様にアーマチュアの回転を減速するもので、ピニオンギヤはG型と同様にドライブバーを介してリングギヤにかみ合わせます。

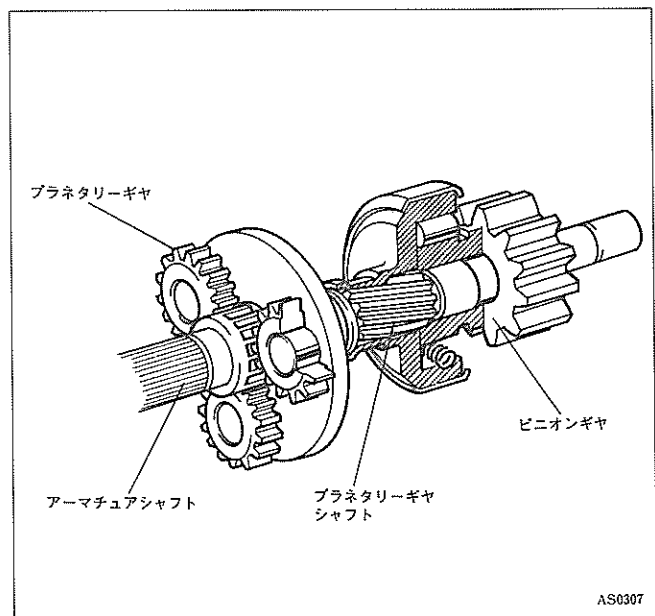
〔2〕作動

(1) 減速機構

アーマチュアシャフト回転数の減速は3個のプラネタリーギヤと1個のインターナルギヤにより行われます。
 アーマチュアシャフトが回転するとプラネタリーギヤは逆回転してインターナルギヤを回そうとしますがインターナルギヤは固定されているため、プラネタリーギヤ自体がインターナルギヤの内側を回転することになります。
 プラネタリーギヤはプラネタリーギヤシャフトに取り付けられているため、プラネタリーギヤの回転によりプラネタリーギヤシャフトも回転します。
 アーマチュアシャフトのギヤとプラネタリーギヤおよびインターナルギヤ比は11：15：43で、減速比は約5となり、ピニオンギヤの回転数は約1/5に減速されます。



AS0306

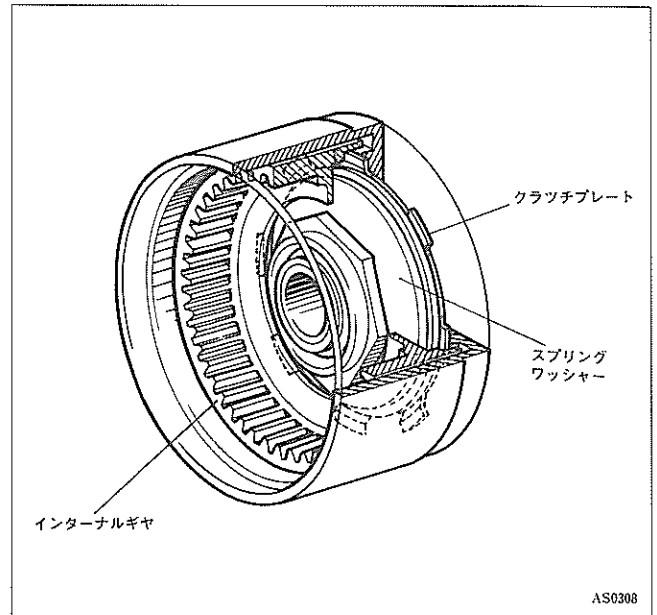


AS0307

(2) 緩衝装置

インターナルギヤは通常固定されていますが、スターターに過度のトルクがかかった場合にはインターナルギヤが回転することにより余分なトルクを逃がし、アーマチュアなどの損傷を防ぎます。

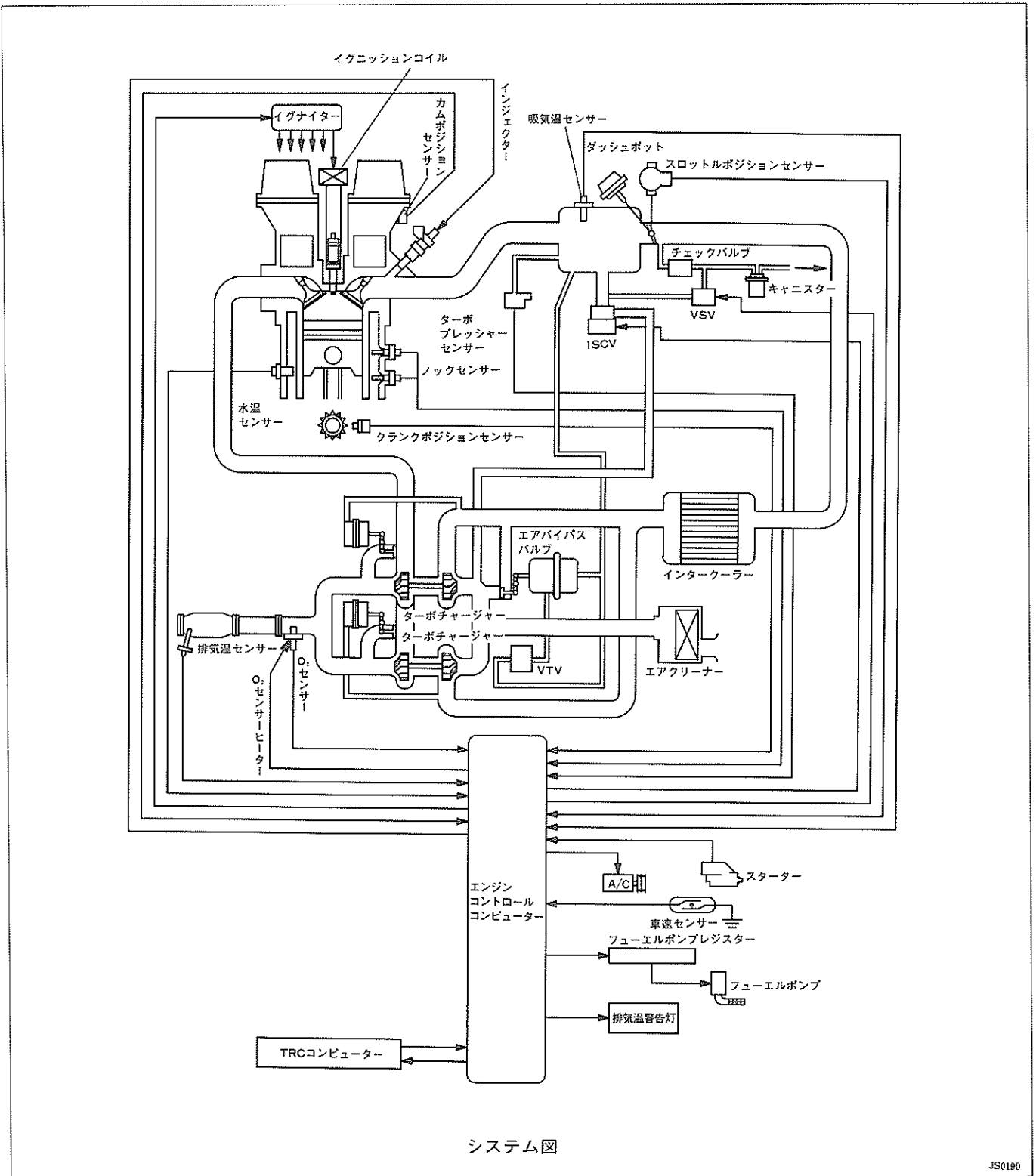
インターナルギヤはクラッチプレートとかみあっており、クラッチプレートはスプリングワッシャーにより押されています。インターナルギヤに過大なトルクがかかるとクラッチプレートはスプリングワッシャーの押す圧力に打ち勝って回転し、インターナルギヤも回転します。これにより余分なトルクが吸収されます。



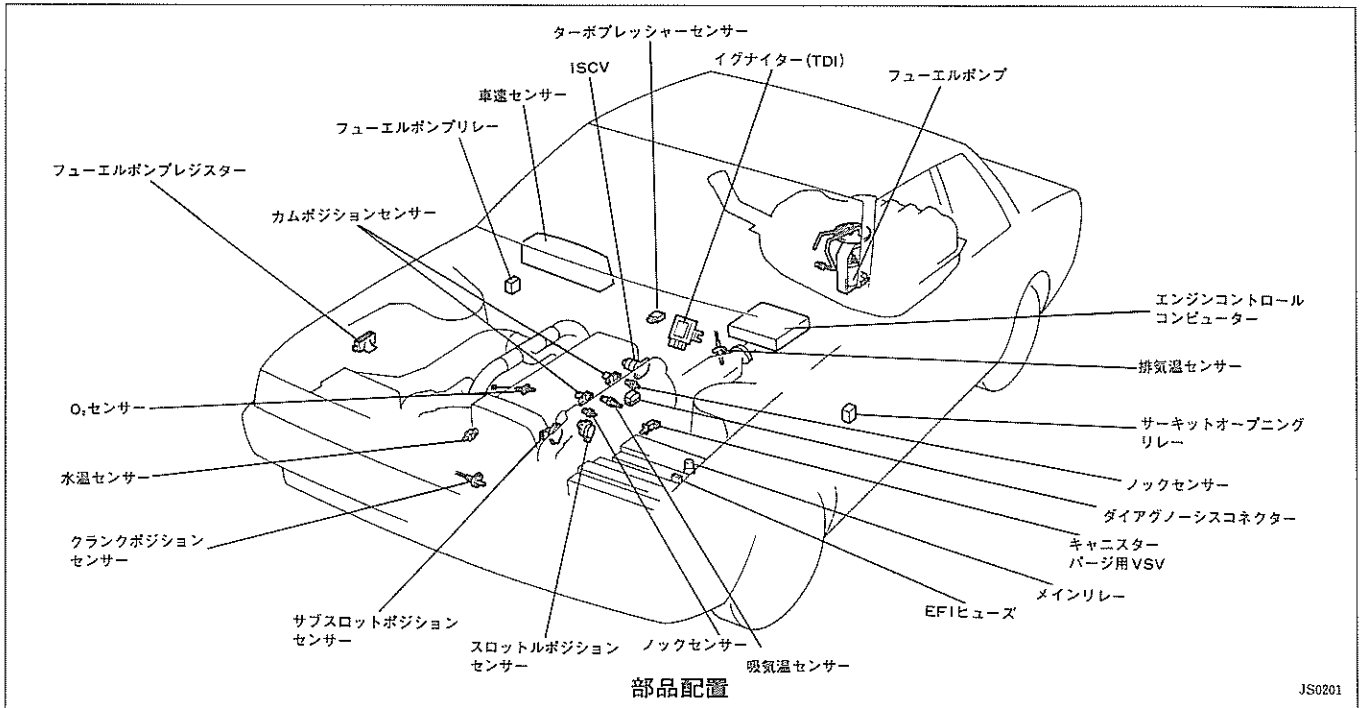
□エンジンコントロールシステム

1. エンジンコントロールシステム全般

- マイクロコンピューターを用い、燃料噴射制御(EFI)、点火時期制御(ESA)、アイドル回転数制御(ISC)などを総合的に高い精度で制御するTCCS (TOYOTA Computer Controlled System: エンジン総合制御システム)を採用しました。
- TRCコンピューターとの通信制御を行うとともに気筒別独立点火システム (TDI: トヨタ ダイレクト イグニッションシステム)を採用しました。
- ダイアグノーシス、フェイルセーフ、バックアップの各機能を備えました。



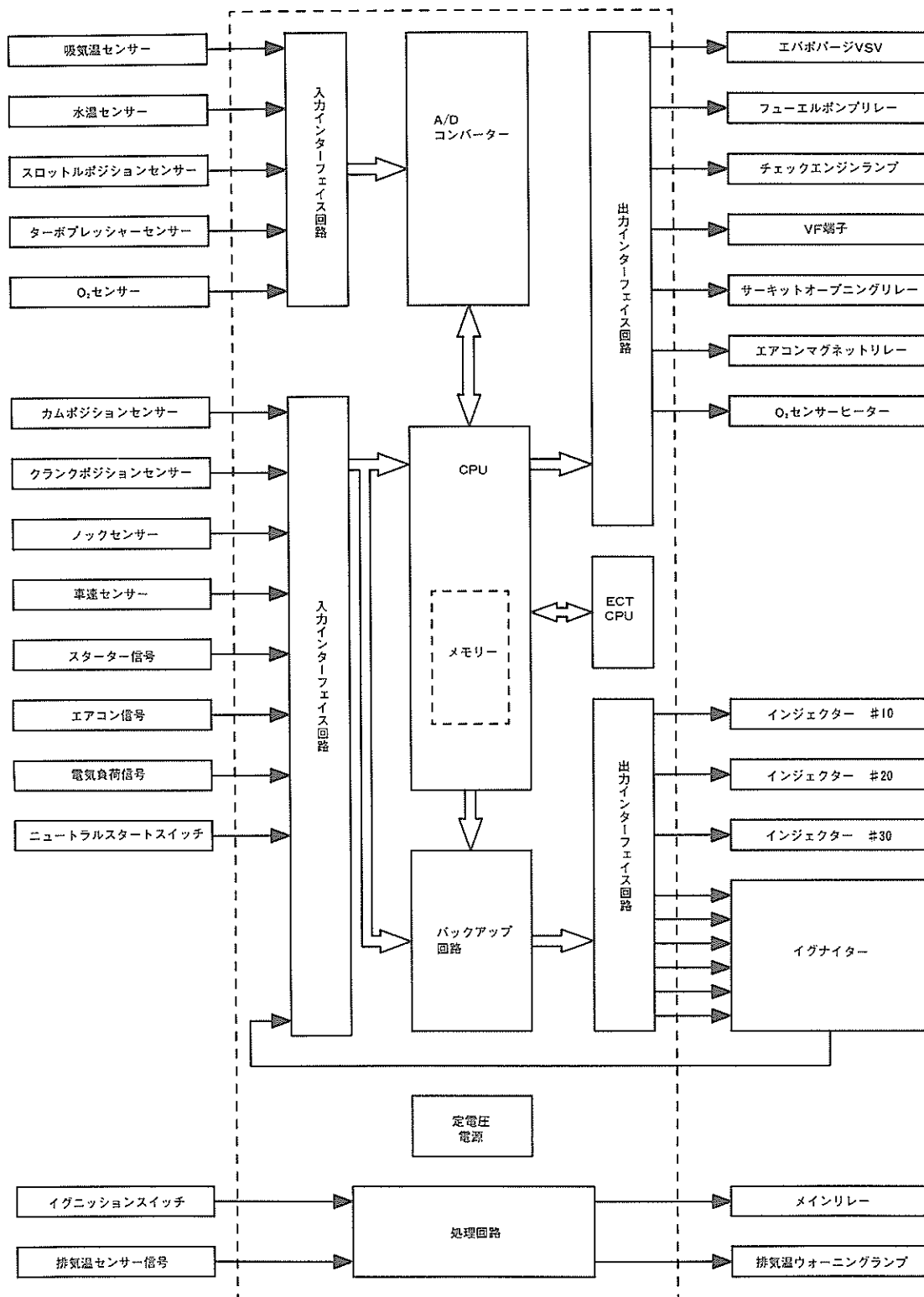
JS0190



JS0201

TCCS制御一覧

制 御 名	機 能	記載ページ
燃料噴射制御(EFI)	エンジン状態に応じて演算した基本噴射時間に各センサー信号による補正を加え燃料噴射時間を算出する	3-130
点火時期制御(ESA)	エンジンの状態に応じて演算した基本点火時期に各センサー信号に補正を加え点火時期を算出する	3-137
ノック判定制御	ノックセンサーの信号によりノックの有無、強度の判定を行う	3-138
ECTトルク制御	ECT CPUからの信号により、オートマチックトランスミッション変速時に点火時期を遅角させる	3-139
トラクション制御	トラクション作動時に点火時期を遅角する	3-139
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ISC/Vにより制御する	3-140
O ₂ センサーヒーター制御	エンジン冷却水温および運転状態に応じてO ₂ センサーヒーターをON, OFFする	3-142
ECT変速時フューエルカット制御	ECT CPUからの信号により、オートマチックトランスミッション変速時に必要に応じて燃料噴射を停止する	3-142
エアコン制御	エンジンの状態に応じてエアコンマグネットクラッチをON, OFFにする	3-142
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制御を行う	3-148
フューエルポンプ制御	エンジンの状態に応じてフューエルポンプ回転数を2段階に制御する	3-117
ダイアグノーシス	エンジンコントロールコンピューターの信号系統に異常が発生したときチェックエンジンウォーニングランプを点灯させる	3-143
フェイルセーフ	各センサー信号に異常が発生したとき、コンピューター内の基準値を使用して制御を続けるか、エンジンを停止させる	3-144
バックアップ	コンピューターに異常が発生したとき、決められた値を使用して制御を続け走行可能にする	3-145

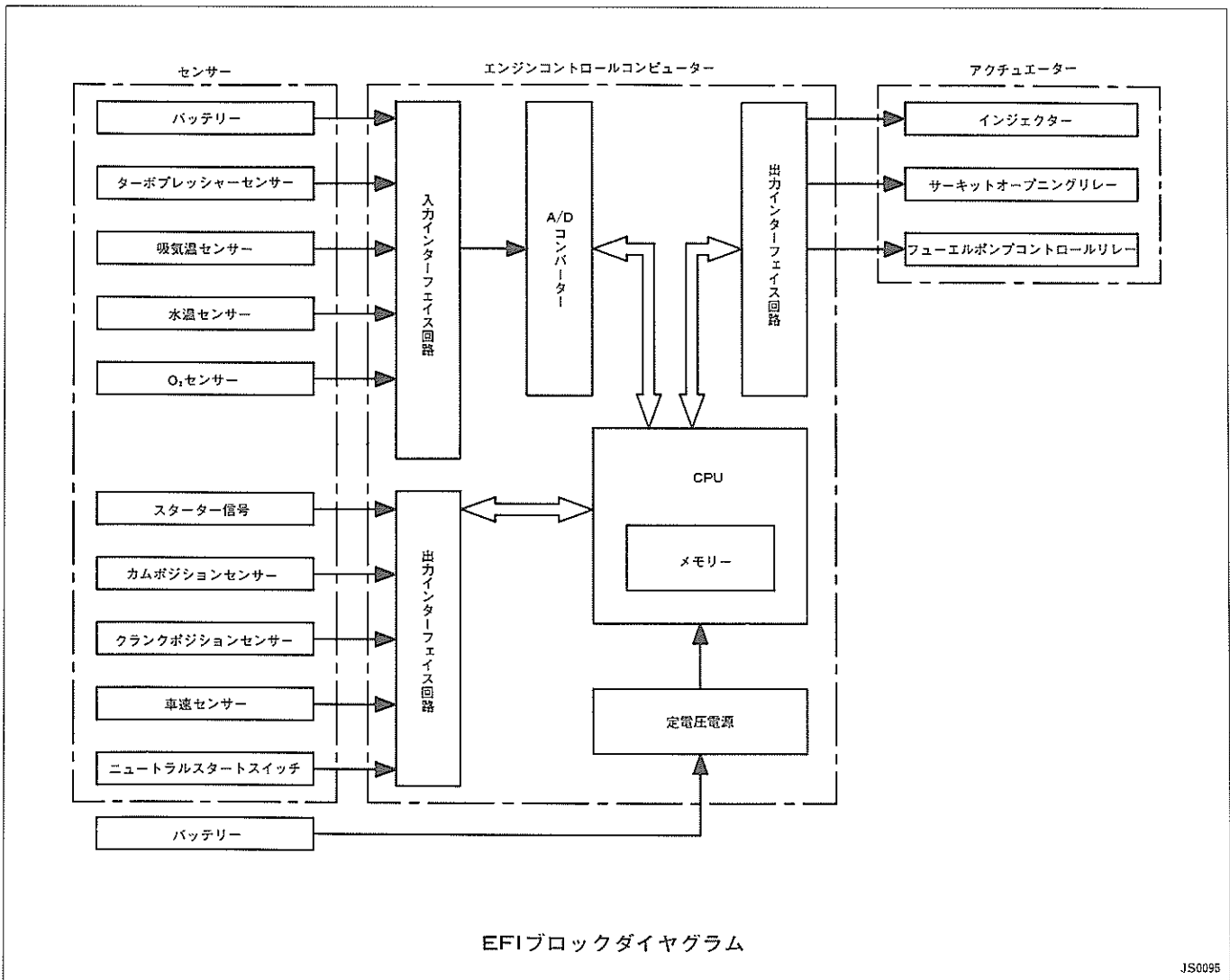
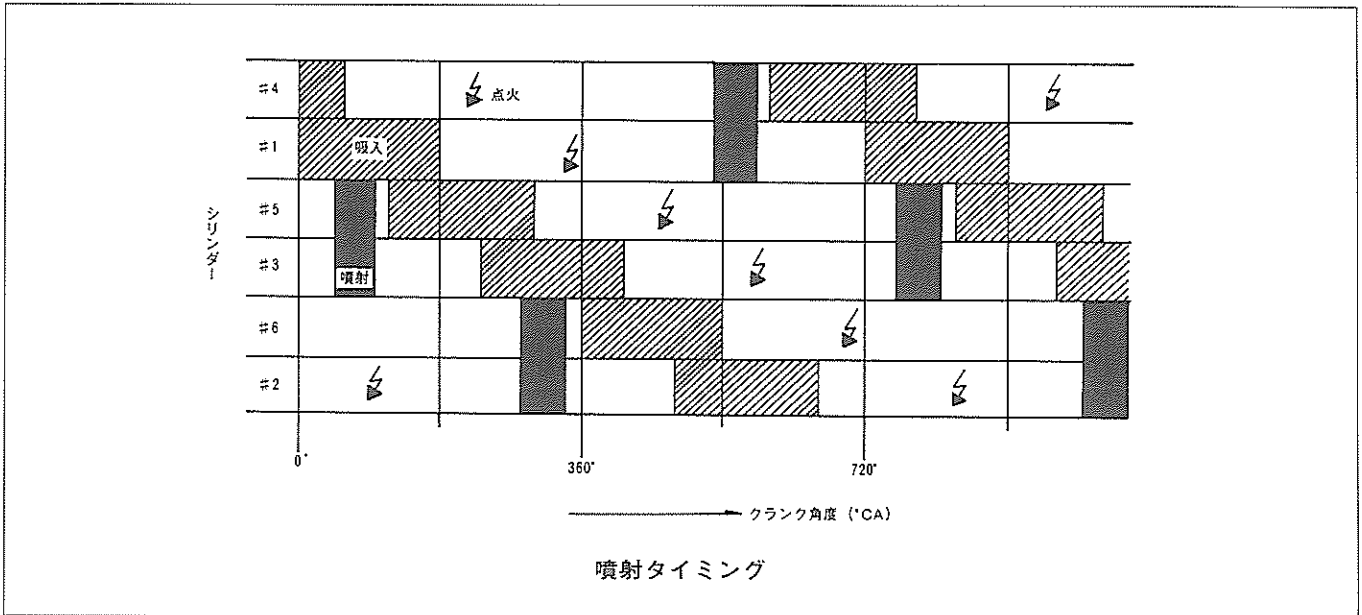


TCCSブロックダイアグラム

JS0241

2. 燃料噴射制御 (EFI)

- ターボプレッシャーセンサーにより吸気管圧力(絶対圧力)を検出して燃料噴射量を制御する方式(EFI-D)を採用しました。
- 噴射方式は(#4, #1), (#5, #3), (#6, #2)の3グループ噴射方式としました。



▶構造と作動

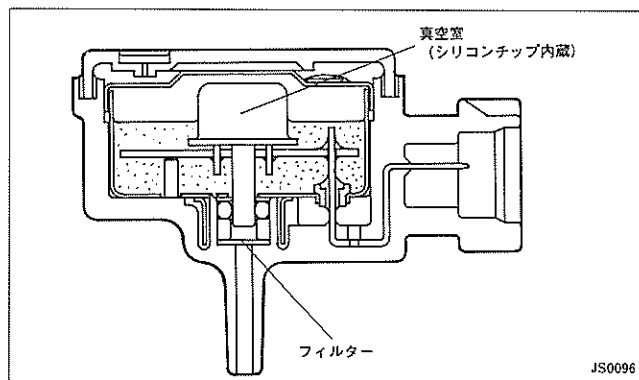
【1】機能

装 置 名		機 能
センサー	ターボプレッシャーセンサー	吸気管圧力を検出する
	カムポジションセンサー (G ₁ , G ₂ 信号)	エンジンの気筒判別を行う
	クランクポジションセンサー (Ne信号)	クランク角度・エンジン回転数を検出する
	スロットルポジションセンサー	スロットルバルブ開度を検出する
	水温センサー	エンジン冷却水温を検出する
	吸気温センサー	吸入空気温度を検出する
	O ₂ センサー	排気ガス中の酸素濃度を検出する
	スターター(STA信号)	エンジン始動中 (クランキング中) であることを検出する
	ニュートラルスタートスイッチ	ミッションのシフト位置 "N", "P" レンジを検出する
	車速センサー	車速を検出する
アクチュエーター	フューエルインジェクター	吸気ポート内に燃料を噴射する
	サーキットオープニングリレー	フューエルポンプ電源のON, OFFを行う
	フューエルポンプコントロールリレー	フューエルポンプ回転数を2段階に制御する
エンジンコントロールコンピューター		各センサーからの信号により燃料噴射時間を算出し、インジェクターに信号を送る

【2】構造

〔1〕ターボプレッシャーセンサー

結晶 (シリコン) に応力を加えるとその電気抵抗が変化する性質を利用した半導体式圧力センサーを採用しました。吸気管圧力を電気信号に変換、増幅し、エンジンコントロールコンピューターに吸気管圧力信号として送ります。



〔2〕カムポジションセンサー

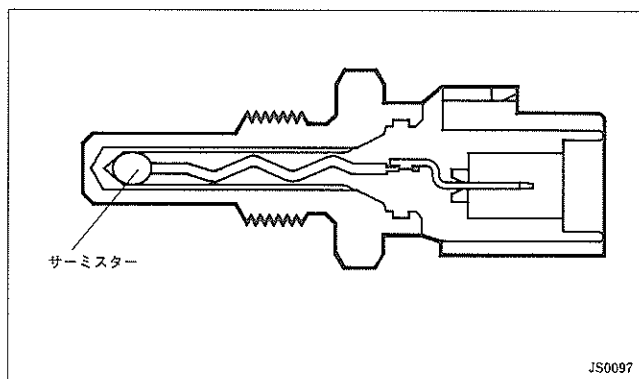
P3-120参照

〔3〕クランクポジションセンサー

P3-121参照

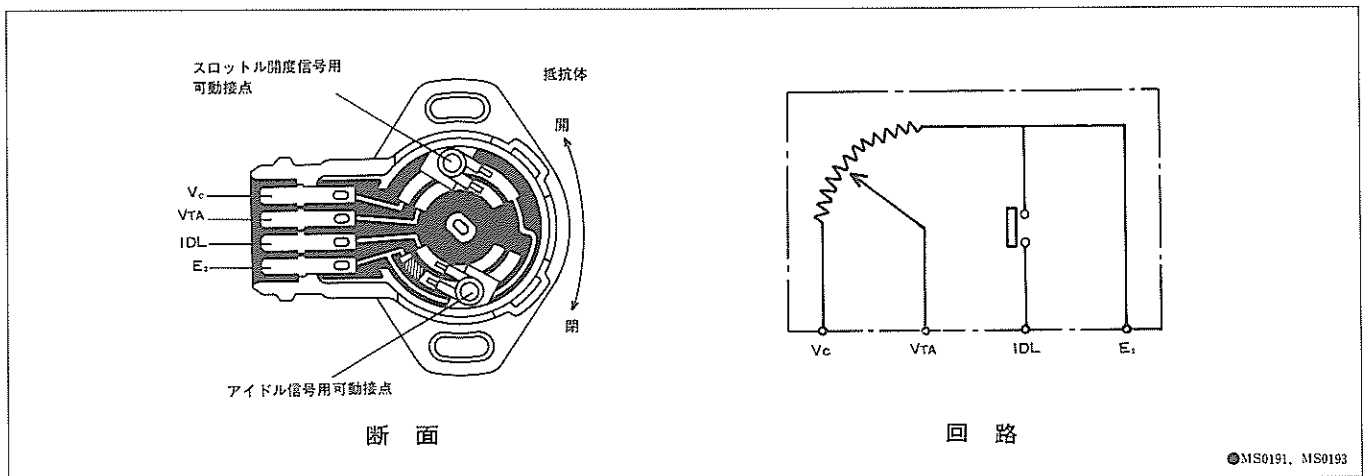
〔4〕水温センサー

温度により抵抗値の変化するサーミスターを内蔵しており冷却水温の変化をサーミスターの抵抗値の変化で検出します。水温センサーはウォーターアウトレットに取り付けました。



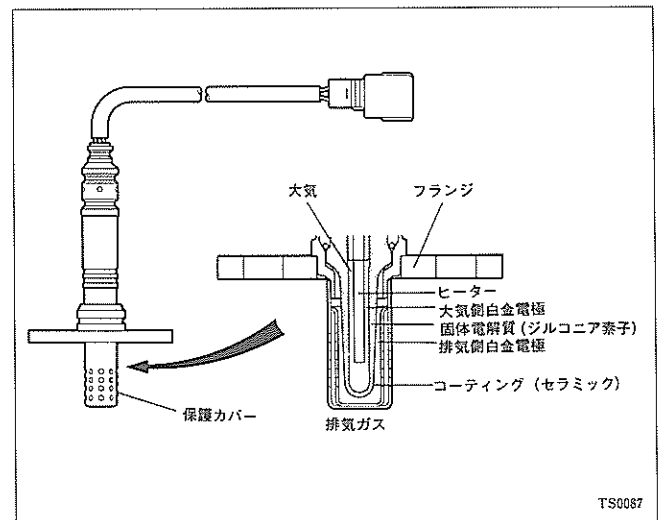
〔5〕スロットルポジションセンサー

スロットルバルブ開度に対して直線的に出力電圧が得られるリニアタイプのスロットルポジションセンサーを採用しました。

〔6〕 O_2 センサー

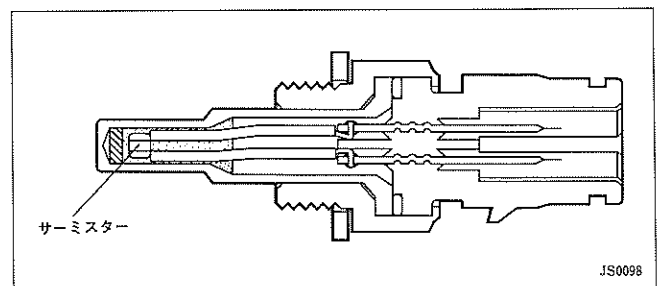
タービンアウトレットエルボーに取り付け、排気ガス中の酸素濃度（空燃比）を起電力に置き換えて、理論空燃比に対して濃いか薄いか検出します。

ヒーター付きの O_2 センサーとし、軽負荷時のジルコニア素子温度を確保しています。



〔7〕吸気温センサー

サージタンク側面に取り付け、吸入空気温度の変化をサーミスターの抵抗値の変化として検出します。



〔8〕スターター信号

エンジン始動時（クランキング時）、スターターに加わる電圧をSTA信号として検出します。

〔9〕ニュートラルスタートスイッチ

エンジンコントロールコンピューターNSW端子の電圧によって、シフト位置がP、Nレンジかそれ以外のレンジかを検出します。

〔10〕車速センサー

コンビネーションメーター内に内蔵された車速センサーからのパルス信号により車速を検出します。

【3】作動

〔1〕エンジンコントロールコンピューター

ターボプレッシャーセンサーからの吸気管圧力信号およびクランクポジションセンサーからの回転信号をもとに、各センサーからの信号で補正を加え、エンジンの要求する燃料噴射量（燃料噴射時間）を決定します。

燃料噴射には、基本噴射時間に各センサーからの補正を加え、常に同じクランク位置で噴射を行う同期噴射と、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する非同期噴射があります。

(1) 噴射時間(インジェクター通電時間)の計算

インジェクターの通電時間Tは以下の式で表せます。

$$T = T_{AU} + T_V \quad T_{AU} : \text{有効噴射時間}$$

$$T_V : \text{無効噴射時間}$$

① 有効噴射時間 T_{AU}

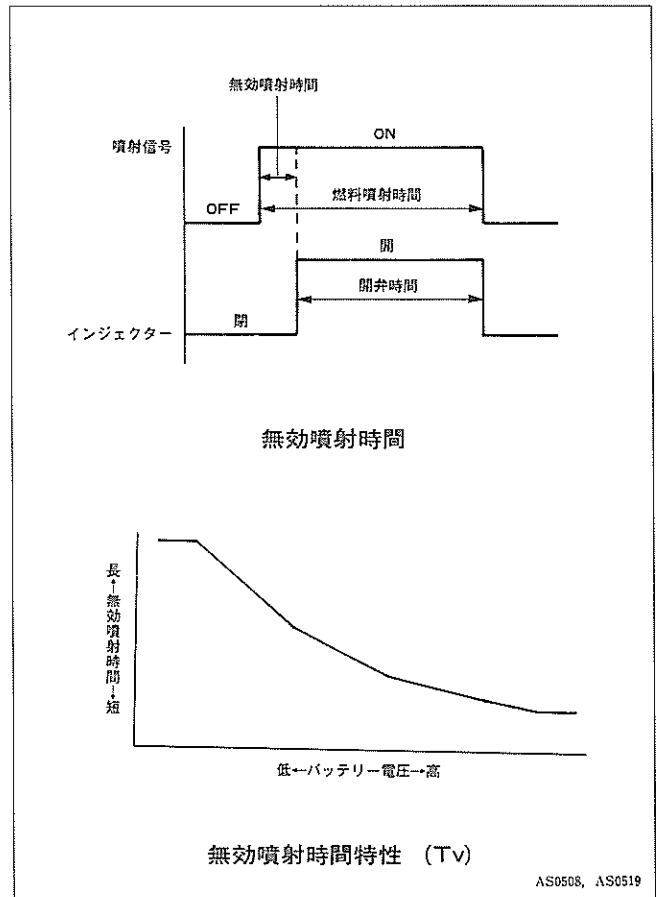
あらかじめ吸気管圧力や始動時の状況に応じてコンピューターが記憶している基本噴射時間 T_p と補正噴射係数 K_m の積によって算出されます。

$$T_{AU} = T_p \times K_m \quad T_p : \text{基本噴射時間}$$

$$K_m : \text{補正噴射係数}$$

② 無効噴射時間 T_V

インジェクターの作動遅れを補正するためのもので、バッテリー電圧に応じて決められています。

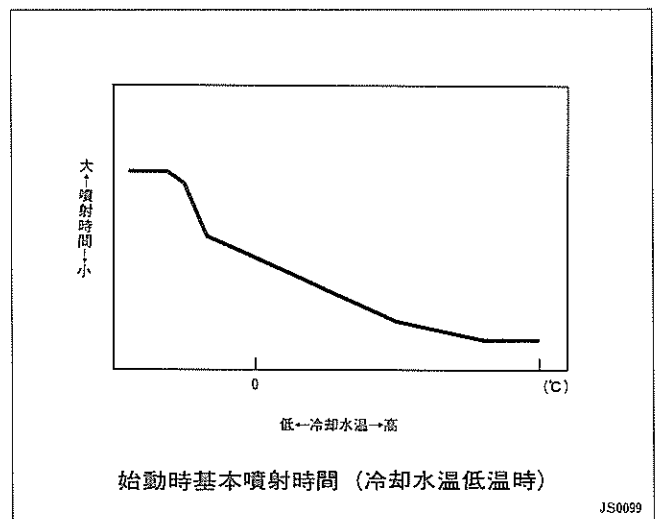


(2) 始動時噴射特性

エンジン始動時の有効噴射時間は、冷却水温によって決まる二通りの始動時基本噴射時間と各補正係数との積によって算出されます。

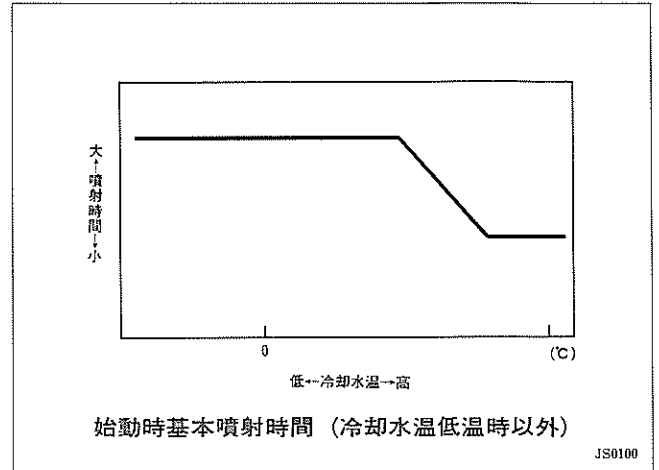
① 冷却水温低温時

始動時基本噴射時間に、バッテリー電圧、エンジン回転数などの各補正係数を掛けて算出されます。



② 冷却水温低温時以外

始動時基本噴射時間に、吸入空気温度の補正係数を掛けて算出されます。



(3) 同期噴射特性

同期噴射時間は、各種の補正係数の和や積により算出される補正噴射係数と基本噴射時間との積（有効噴射時間）に無効噴射時間を加えた時間となります。

$$T_R = T_P \times K_m + T_v$$

(T_R : 同期噴射時間, T_P : 基本噴射時間, K_m : 補正噴射係数, T_v : 無効噴射時間)

① 基本噴射時間

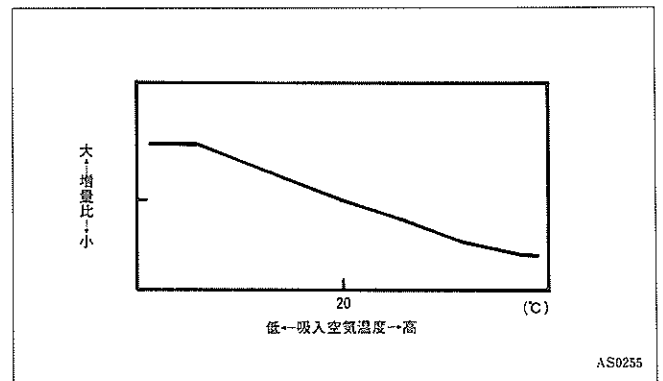
基本噴射時間はあらかじめコンピューターに記憶されており、吸気管圧力、エンジン回転数によって算出される最も基本となる噴射時間です。

② 補正噴射係数

補正噴射係数 K_m は、吸気温補正、暖機増量補正、始動後増量補正などの係数の和や積によって算出されます。

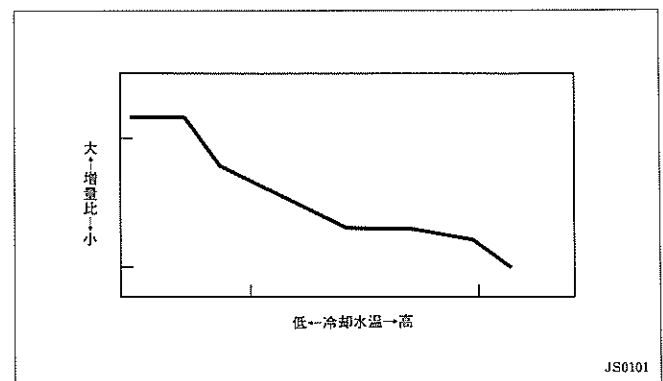
• 吸気温補正

吸入空気温度による吸入空気密度の差で生ずる空燃比のずれを吸気温センサーからの信号により補正します。



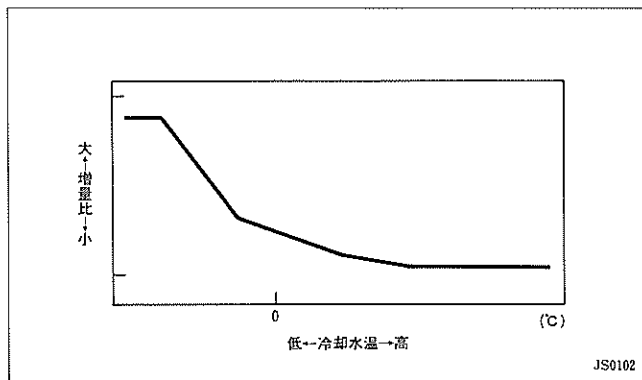
• 暖機増量補正

冷間時の運転性確保のため冷却水温の低い時は、水温センサーからの信号により増量しています。



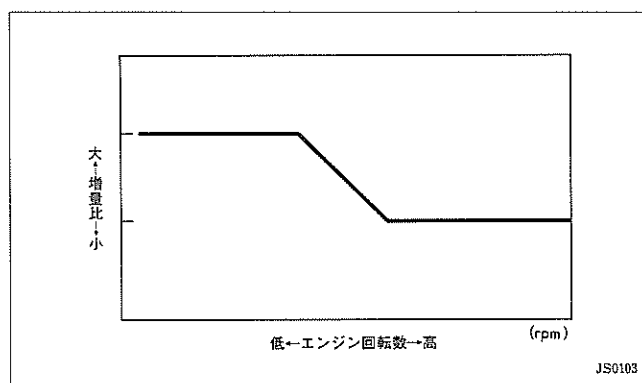
・始動後増量補正

エンジン始動時に一定時間増量し、始動直後のエンジン回転数を安定させます。増量比は始動直後に最大となりその後徐々に減少します。



・エンジン回転数補正

エンジン回転数に応じた補正を行います。



・空燃比フィードバック補正

O₂センサーからの信号により燃料噴射量の増減を行い、空燃比を三元触媒の浄化性能の高い理論空燃比付近の狭い範囲に制御します。

・出力増量補正

吸気管圧力、エンジン回転数により出力域を検出し、負荷の大きさに応じて増量します。

・壁面付着補正

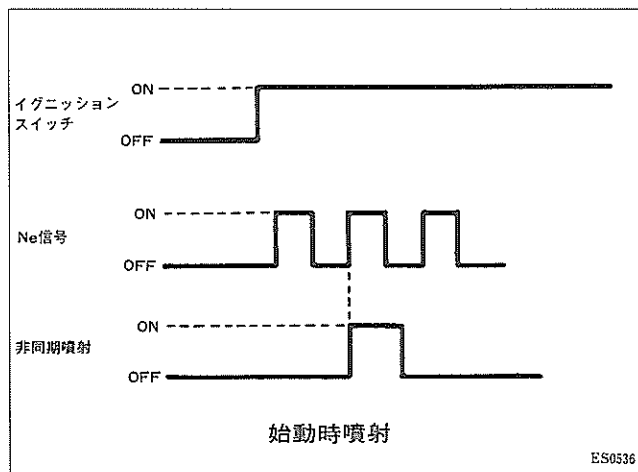
冷間時および暖機時の燃料の壁面付着を冷却水温、およびエンジン回転数から算出し補正を行います。

〔4〕非同期噴射制御

始動時や、加速直後の応答性を良くするため、通常の燃料噴射（同期噴射）とは別に、各センサーからの信号が入った直後全気筒同時に一定量の噴射を行います。

① 始動時非同期噴射

始動時、冷却水温に応じて非同期噴射を行います。



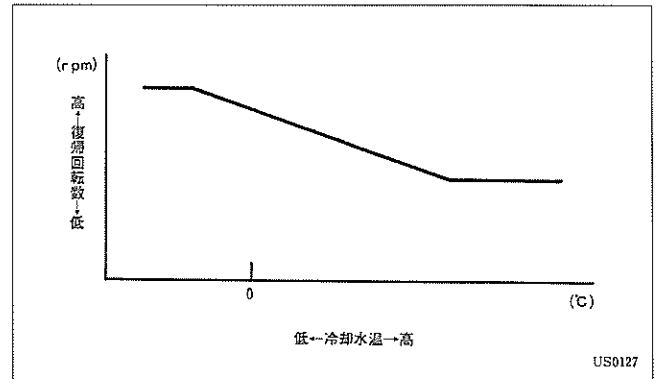
- ② 加速時非同期噴射
スロットル開度が一定以上になった場合、非同期噴射を行います。
- ③ IDL接点ON→OFF時非同期噴射
IDL接点ON→OFF時に一定量の非同期噴射を行います。
- ④ フューエルカット復帰時非同期噴射
減速時フューエルカットの復帰時に一定量の非同期噴射を行います。

〔5〕 フューエルカット

① 減速時フューエルカット

減速時(IDL接点ON)でエンジン回転数がフューエルカット回転数以上のとき、燃料噴射を停止します。

エンジン回転数がフューエルカット復帰回転数以下、またはIDL接点がOFFとなった時点で燃料噴射を復帰します。なお、冷却水温が低いときはフューエルカットおよび復帰回転数は高くなります。



② エンジン高回転フューエルカット

エンジン回転数が7300rpm以上になった場合、燃料噴射を停止してオーバーランを防ぎます。

③ 最高速フューエルカット

車速が180km/h以上の時、燃料噴射を停止します。

④ N→Dレンジ、シフト時フューエルカット

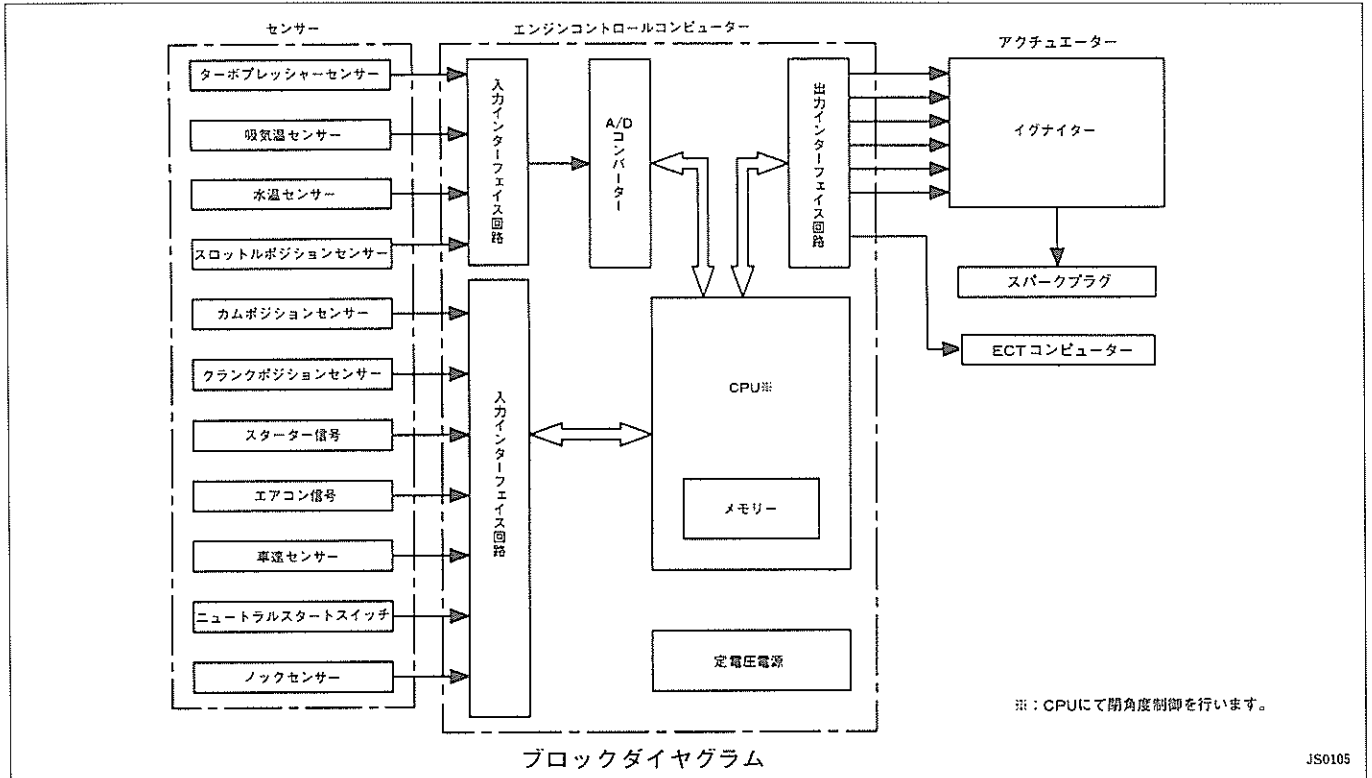
エンジン回転数が一定値以上で、N→Dレンジにシフトした際一定時間フューエルカットを行います。なお、エンジン回転数が一定値以下になった時あるいは、D→Nレンジにシフトされた時にフューエルカットから復帰し、燃料噴射を再開します。

⑤ 過給圧異常時燃料カット

過給圧が異常な値となった場合、燃料噴射を停止します。なお過給圧が規定値内となった場合フューエルカットから復帰し燃料噴射を再開します。

3. 点火時期制御(ESA)

●エンジンコントロールコンピューターが各センサーからの信号によりエンジン状態を感知して、そのエンジン状態に合った最適な点火時期を算出し、点火時期を制御するESA（電子進角システム）を採用しました。またノックセンサーを用いたノック制御やA/T変速時のショック低減をはかるECT変速時トルク制御を採用し、精度の高いきめ細かな制御を行っています。



▶構造と作動

〔1〕機能

装置名		機能
センサー	ターボプレッシャーセンサー	吸気管圧力を検出する
	カムポジションセンサー(G ₁ , G ₂ 信号)	クランク角度基準位置, 気筒判別を検出する
	クランクポジションセンサー(Ne信号)	クランク角度, エンジン回転数を検出する
	スロットルポジションセンサー	スロットルバルブ開度, アイドル状態を検出する
	水温センサー	エンジン冷却水温を検出する
	吸気温センサー	吸入空気温度を検出する
	スターター信号(STA)	エンジンが始動中(クランキング中)であることを検出する
	エアコン信号	エアコンの作動状態を検出する
	車速センサー	車速を検出する
	ニュートラルスタートスイッチ	ミッションのシフト位置“N”, “P”レンジを検出する
ノックセンサー	ノックの有無を検出する	
アクチュエーター	イグナイター	コンピューターからの点火信号(IGt)により1次電流を遮断する また、フェイルセーフ用に点火確認信号(IGf)をコンピューターに送る
エンジンコントロールコンピューター		各センサー, ECT CPUからの信号により点火時期を算出し、イグナイターへ点火信号(IGt)を送る

【2】構造

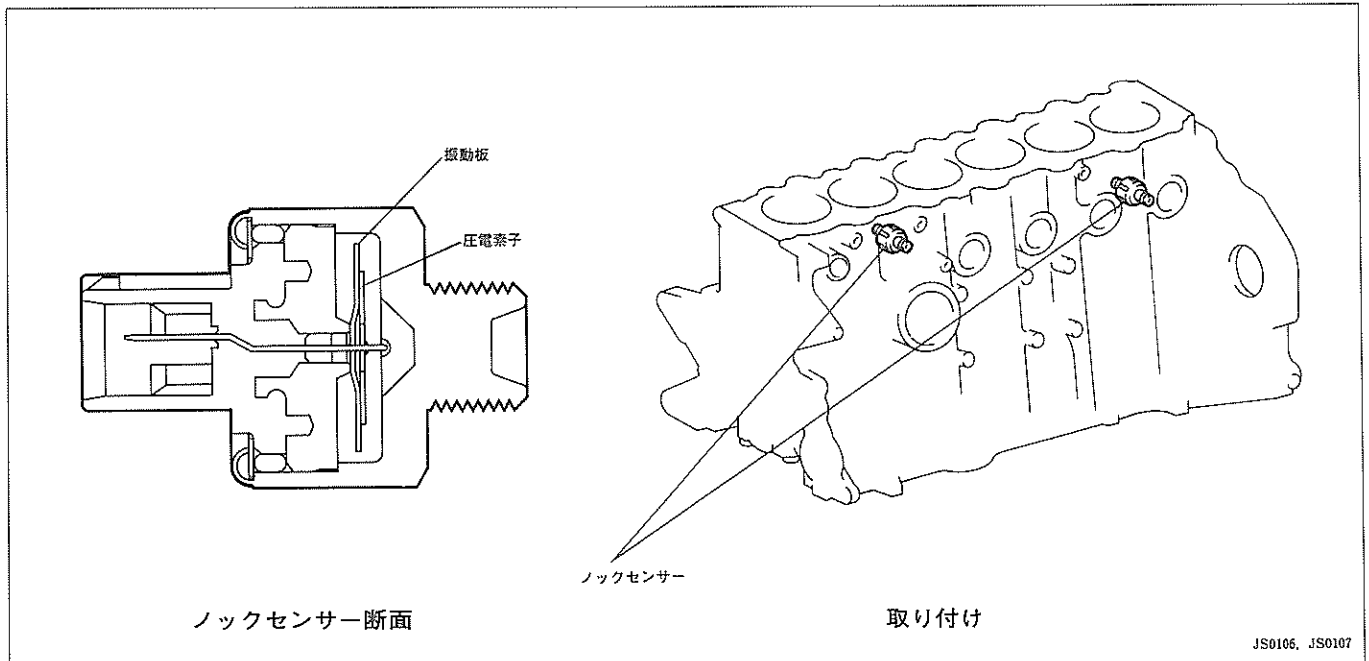
〔1〕エアコン信号

エアコン信号はエアコンスイッチをONしたとき、エアコンアンプからコンピューターのA/C端子にかかる電圧で検出します。

〔2〕ノックセンサー

広帯域センサーを採用し、シリンダーブロックの側面に2個取り付けました。

ノックセンサーはケース内に圧電素子があり、ノッキングが発生するとエンジブロック振動数が圧電素子の振動数と合致し、圧電素子が共振することにより電圧を発生し、エンジンコントロールコンピューターに信号を送ります。



〔3〕エンジンコントロールコンピューター

各センサーからの信号により最適な点火時期を選び出しイグナイターに点火信号(IGt信号)を送ります。IGt信号は、カムポジションセンサーからのG₁、G₂信号と、クランクポジションセンサーからのNe信号によりクランク角度を計算し、所定の点火時期になるとイグナイターに送られます。

$$\text{点火時期} = \text{基本点火進角度} + \text{補正進角度}$$

(1) 固定進角特性

エンジン始動時は、BTDC 5°に固定します。また、T_{E1} ↔ E_t端子を短絡し、かつIDL接点ON時にはBTDC10°に固定します。

(2) 基本点火進角特性

エンジンコントロールコンピューター内には、エンジン負荷(吸気管圧力信号)およびエンジン回転数に応じた適切な進角値が記憶されており、ターボプレッシャーセンサーおよびクランクポジションセンサーからの信号により基本点火進角を選び出します。

(3) 補正進角特性

① 暖機補正進角

冷却水温が低温時、暖機性能および運転性向上のため進角させます。

② 高温時補正進角

冷却水温が高温時，吸気管圧力に応じてオーバーヒート防止のため遅角させます。

③ アイドル安定化補正進角

エンジン負荷によりアイドル回転数が変化した場合，点火時期を補正してアイドル回転の安定化をはかります。

④ 過渡補正進角

冷却水温が一定以上の加速時に，点火時期を遅角させノッキングを防止します。

(4) ノック判定制御

① 遅角制御

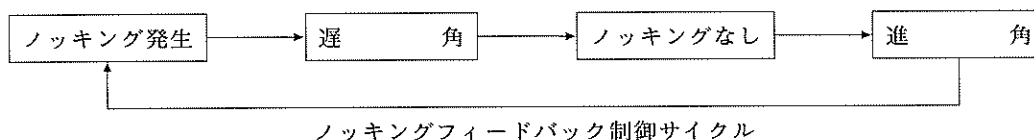
ノックセンサーの信号によりノックの有無を判定し，ありの時は点火時期を遅らせます。

② 進角制御

ノックがない状態が一定時間継続された場合，進角を行います。

③ ノック補正進角

ノックセンサーにより，ノックを検出するとノックの大小に応じてノックが発生しなくなるまで一定角度ずつ遅角させます。ノックが発生しなくなるとある時間その点火時期を維持した後に進角を行います。進角を進め再度ノックが発生した場合は前記と同様に遅角を行います。



このように制御された点火時期が得られ，絶えず最適な点火時期を保持します。

(5) ECT変速時トルク制御

A/T変速時に点火時期を遅角させ，シフトショックを低減します。一定条件を満たしたときは，ECT CPUからの要求遅角量に対し，ノック補正などの補正を加えた分だけ遅角を行います。遅角実施後は，徐々に進角させます。

(6) トラクション制御時遅角

トラクション作動時，一定条件を満たしていれば，点火時期を遅角させエンジン出力を低下させます。

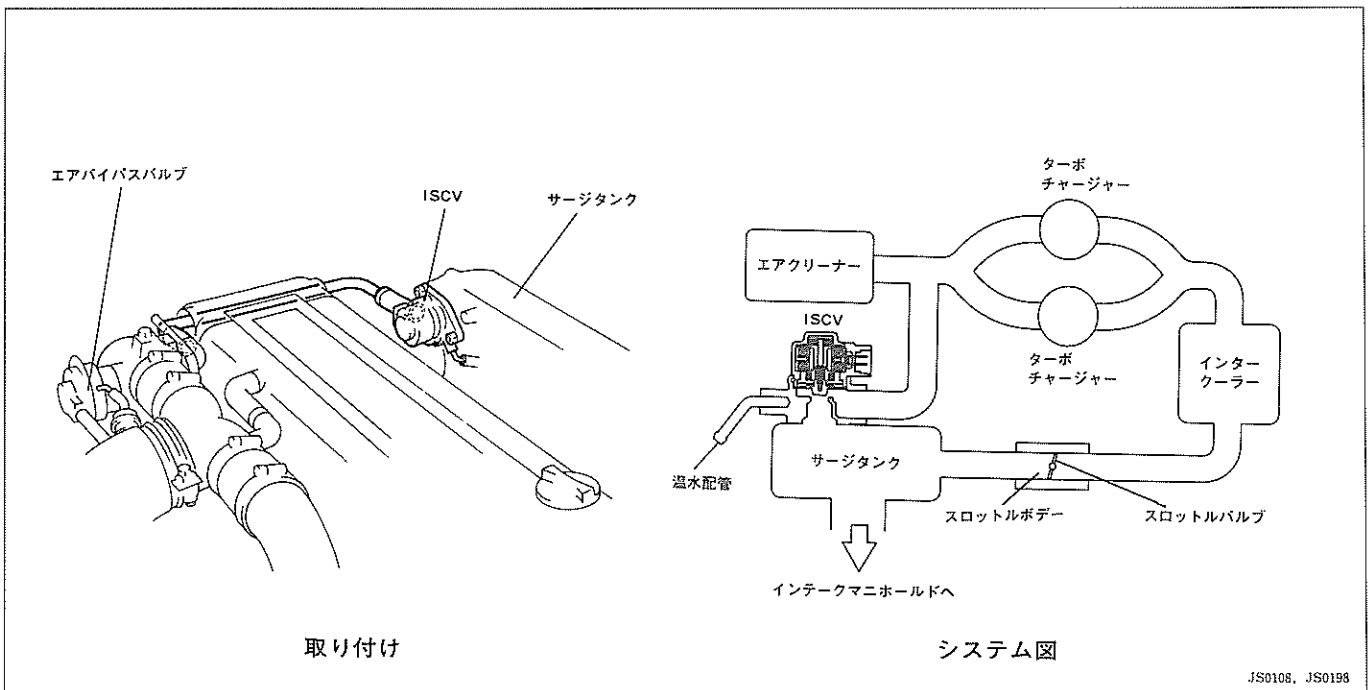
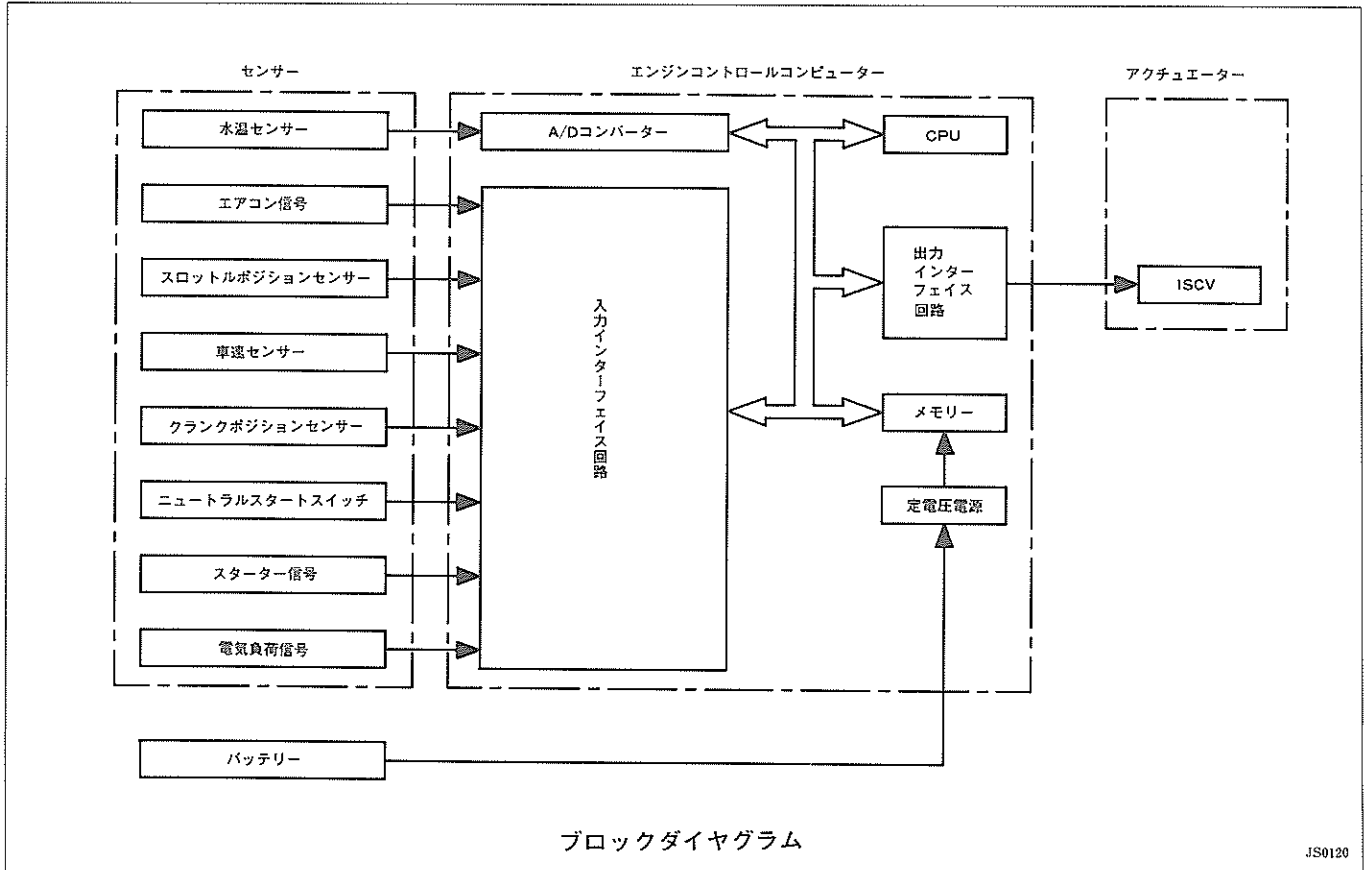
(7) 最大，最小進角特性

点火時期が異常に進角または遅角するとエンジンに悪影響を与えるため，最大および最小進角値を決めています。

最大進角度(° BTDC)	42	最小進角度 (° BTDC)	-5
---------------	----	----------------	----

4. アイドル回転数制御 (ISC)

●ISC(Idle Speed Control)は、エンジンコントロールコンピューターにあらかじめ、エンジンの状態（冷却水温、エアコンの作動など）に応じた目標回転数を記憶させておき、各センサーからの信号をもとにスロットルバルブのバイパス通路を流れる空気量を調整して目標回転数に制御するものです。そのため、経年変化などでエンジン状態が変化しても常に一定のアイドリング回転数に保つことができ、低温時でも最適なエンジン回転数に制御します。また、全アイドル回転数制御を行い暖機中の燃費を向上させます。



▶構造と作動

【1】機能

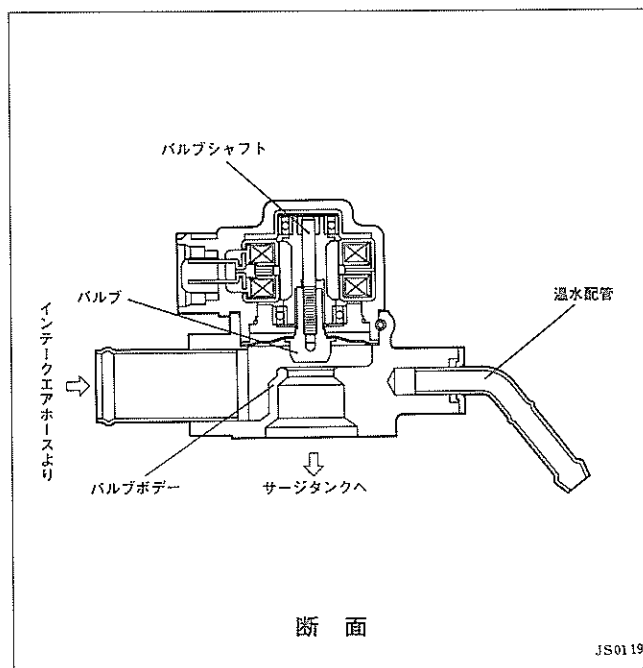
	装置名	機能
センサー	クランクポジションセンサー (Ne信号)	エンジン回転数を検出する
	スロットルポジションセンサー	エンジンがアイドル回転状態であることを検出する
	水温センサー	エンジン冷却水温を検出する
	スターター信号	エンジンが始動中 (クランキング中) であることを検出する
	エアコン信号	エアコンの作動状態を検出する
	電気負荷信号	電気負荷 (テールランプ, デフォッガー) を検出する
	車速センサー	車速を検出する
	ニュートラルスタートスイッチ	目標回転数決定用の信号をエンジンコントロールコンピューターに出力する
アクチュエーター	ISCV	スロットルバルブをバイパスして流れる空気量を制御する
エンジンコントロールコンピューター		各センサーからの信号により目標回転数を設定し, エンジン回転数に応じた制御信号を ISCV へ送り, アイドル回転数を目標回転に保つ

【2】構造

〔1〕ISCV

エンジンコントロールコンピューターからの信号により, スロットルバルブをバイパスして流れる空気量を制御するものです。通電時(ON)はローターが回転しバルブシャフトが前後に移動してバルブとバルブボデーとのすき間が変化し, エンジン回転数を制御しています。

ステップモータータイプのISCVを採用し, 制御精度を高めました。



〔2〕エンジンコントロールコンピューター

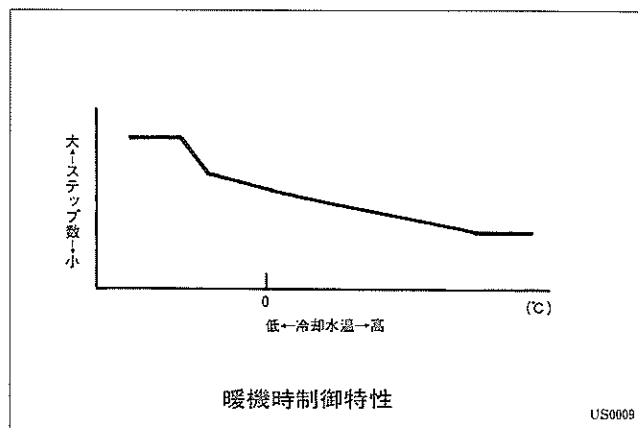
各センサーからの信号により, ISCVに制御信号を送り最適なエンジン回転数に制御します。

(1) 始動時制御

始動時は, 冷却水温, エアコン作動状態などによりISCVの開度を決め, 始動性を向上させます。

(2) 暖機時制御

始動時制御が終了した時点から、冷却水温の上昇により、ISCVを閉じる方向に制御し、最適なファーストアイドル回転数にします。



(3) 見込み制御

P, Nレンジ以外にシフトしたときや、エアコンスイッチの切り替え、電気負荷が変化したとき、高負荷走行した直後、高水温時などエンジン負荷の変動が予測される場合、コンピューターがこれらの作動信号を検知した時点でISCVに信号を送り、空気量を増減させエンジン回転数の変動を抑えます。

(4) フィードバック制御

暖機後にアイドル回転数と目標回転数との間に差があると、ISCVに信号を送り空気量を制御して目標アイドル回転数に保持するものです。目標回転数は、シフト位置、エアコンスイッチの状態、テールランプ、デフォグガーなど電気負荷の状態により異なります。

目標回転数 (rpm)

シフト位置	"N", "P" レンジ			
	ON		OFF	
エアコン作動	ON		OFF	
電気負荷	ON	OFF	ON	OFF
目標回転数	900	900	700	700

(5) 減速時制御

減速時、ISCVを開いて空気流量を増やすことでサージタンク内の負圧を下げ、燃焼室に吸引されるオイルの消費量低減をはかりました。

(6) エンジン回転数上下限制御

アイドル回転数には上下限が決められており、コンピューターはアイドル回転数をこの範囲に制御します。

5. O₂センサーヒーター制御

- O₂センサー温度が低い場合、O₂センサーヒーターに通電を行いO₂センサー検出部を適正温度とすることでO₂センサーの精度を高めます。通電は、吸気管圧力、エンジン回転数、冷却水温により判定されます。

6. ECT変速時フューエルカット制御

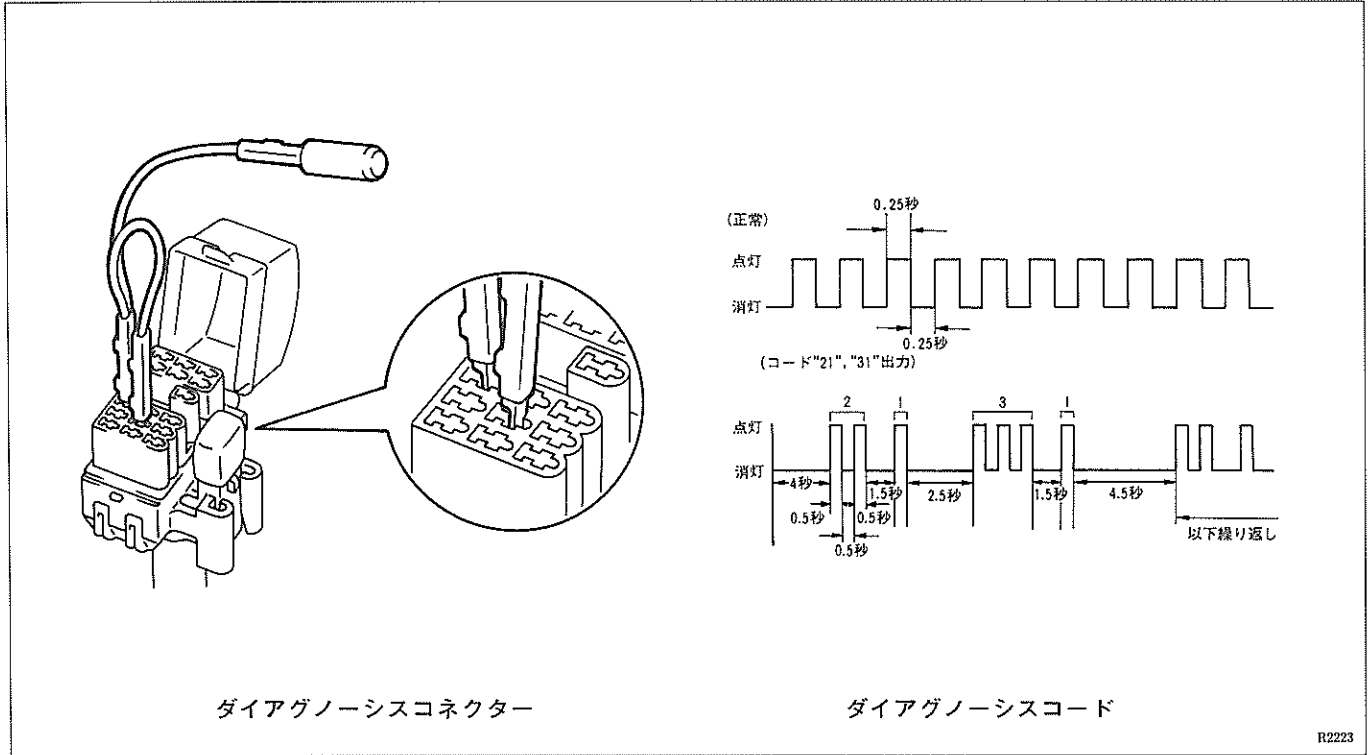
- ECT変速時トルク制御に加え、変速時のエンジントルクに応じて、グループ噴射のフューエルカットを行うECT変速時フューエルカット制御を採用し、変速時のシフトフィーリング向上をはかりました。また、フューエルカット復帰時には増量を行い、制御精度を高めました。

7. エアコン制御

- エアコン信号を入力し、エアコンコンプレッサーを制御します。
- また、低車速からの加速時の初期には、エアコンコンプレッサーにOFF信号を出力し、発進、加速および登坂時の運転性を向上しました。

8. ダイアグノーシス(自己診断機能)

- 信号系統に異常があった場合、エンジンコントロールコンピューターがコンビネーションメーター内のチェックエンジンウォーニングランプを点灯させ、運転者に知らせます。また、診断結果はコンピューター内に記憶され、ダイアグノーシスコネクターのTE₁端子を短絡しIDL接点ONの状態にすることにより、ウォーニングランプの点滅回数で異常項目を知らせます。
- TE₂端子を短絡し一定の手順で運転することによりO₂センサー、スターター信号、車速センサーなどの診断を行うテストモードを採用し、故障診断作業の精度向上および簡素化を行いました。



▶構造と作動

【1】機能

(1) ダイアグノーシス診断内容

コード番号	ランプ点灯		診断項目
	ノーマルモード	テストモード	
12	○		回転信号系統(Ne, G)
13* ¹	○	○	回転信号系統(Ne)
13	○		G ₁ , G ₂ , Ne位相差異常
14	○		点火信号系統(IGf)
16	○		ECT CPU系統
17* ²			G ₁ 信号系統
18* ²			G ₂ 信号系統
21* ¹		○	O ₂ センサー信号系統
21			O ₂ センサーヒーター系統
22* ¹	○	○	水温信号系統
24* ¹		○	吸気温度信号系統

コード番号	ランプ点灯		診断項目
	ノーマルモード	テストモード	
25* ¹		○	リーン異常
31* ¹	○	○	ターボプレッシャーセンサー系統
34	○		過給圧系統
41* ¹		○	スロットルセンサー系統
42* ¹	○		車速センサー系統
43* ²			スターター信号系統
47* ¹		○	サブスロットルセンサー系統
51* ²			スイッチ信号系統
52	○		ロックセンサー系統
53	○		ロック制御系統

*1 : テストモード時、点検精度を向上させる項目

*2 : テストモード時のみ診断する項目

〔2〕チェックエンジンランプおよびVF端子出力

TE ₁	TE ₂	IDL	チェックエンジンランプ出力	VF端子出力	
OFF	OFF	OFF	異常発生時点灯(ノーマルモード)	空燃比フィードバック 判定結果出力	0 V : 基本空燃比過濃 2.5V : 正常 5 V : 基本空燃比希薄
		ON			
	ON	OFF	異常発生時点灯(テストモード)	RAM値出力	
		ON			
ON	OFF	OFF	診断コード出力(ノーマルモード)	O ₂ センサー出力	5 V : リッチ信号 0 V : リーン信号
		ON		ダイアグノーシス出力	5 V : 正常 0 V : 異常
	ON	OFF	診断コード出力(テストモード)	RAM値出力	
		ON			

〔3〕テストモード

(1) テストモードの診断方法

- ① TE₂端子をON (短絡) した後、イグニッションスイッチ ONでテストモードに入ります。その際、チェックエンジンランプが点滅します。(エンジン始動後消灯)
- ② テスト操作およびテスト走行を行います。
- ③ TE₁端子がON (短絡) により、テストモードで検出したコードを出力します。
- ④ TE₂端子OFFまたはイグニッションスイッチ OFFでテストモードを終了します。

9. フェイルセーフ

●フェイルセーフ機能とは、各センサーからの信号に異常が発生したとき、その信号をもとに制御を続けるとエンジン不調、触媒過熱などに至る可能性のある場合に、エンジンコントロールコンピューター内の数値を使用して制御するか、エンジンを停止するシステムです。

▶構造と作動

【1】作動

〔1〕点火系統異常

イグナイターからの同一気筒の点火確認信号(IGf)が10回連続して入力されない場合エンジン回転数と吸気管圧力によって燃料噴射を停止します。また、エンジン2回転中に2回以上、不特定気筒のIGf信号が入力されないときは点火系の異常とみなして燃料噴射を停止します。

〔2〕水温信号系統異常

水温センサーからの信号がオープンまたはショートした場合その値を使用せず、水温80℃として計算を行いエンジン不調を防ぎます。

〔3〕吸気温信号系統異常

吸気温センサーからの信号がオープンまたはショートした場合その値を使用せず、吸気温20℃として計算を行いエンジン不調を防ぎます。

〔4〕ターボプレッシャーセンサー信号系統異常

ターボプレッシャーセンサーからの信号が入力されない場合、点火時期、噴射時間を一定の値に固定することで走行可能な状態とします。

〔5〕 スロットルポジションセンサー信号系統異常

スロットルポジションセンサーからの開度信号がオープンまたはショートした場合、スロットルバルブ開度を、全開または全閉として検出するため、スロットルポジションセンサーからの信号がある時間異常な値を検出した場合には、スロットルバルブ開度を0°として制御します。

〔6〕 ノックセンサー信号系統異常

ノックセンサーの故障、ノックセンサー信号系統のオープンまたはショートが発生した場合、ノックが発生しているにもかかわらず遅角制御が行われないとエンジンにダメージを与えるおそれがあります。このためノックセンサー信号系統異常と判定した場合にはノックセンサーによる補正遅角量を最大遅角値とします。

10. バックアップ

●バックアップ機能はコンピューター内のCPUに異常が発生した場合、スターター信号やスロットルポジションセンサーのIDL接点のON、OFFなどの条件により、あらかじめ決められた燃料噴射量や点火時期制御（バックアップモード）を実行し走行を可能とする機能です。

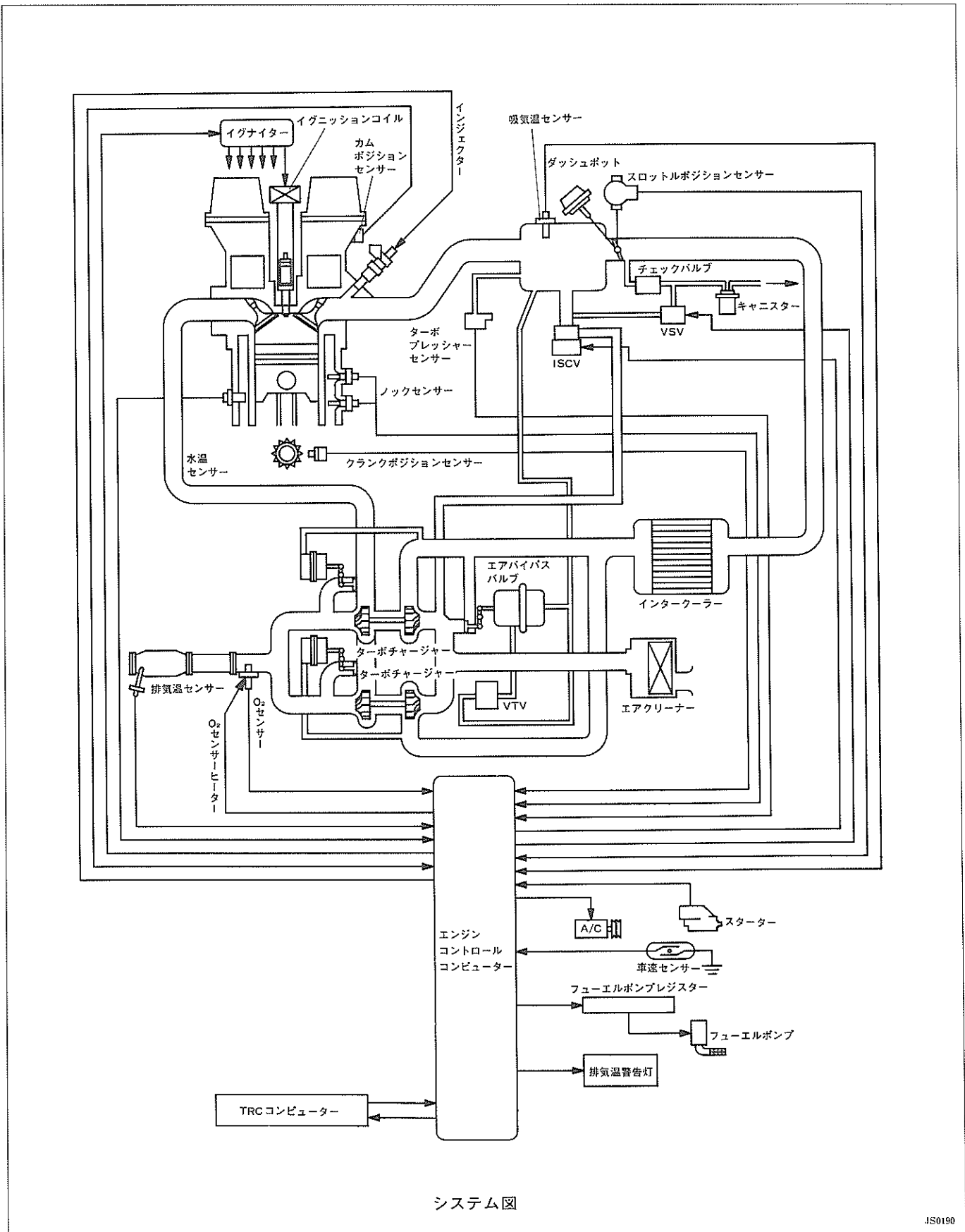
●バックアップ機能作動時（コンピューター内のCPU異常時）はダイアグノーシスでは表示されません。したがってこの場合はTE₁端子をON（短絡）せず点火時期で確認してください。

		噴射時間(ms)	点火時期
始 動 時		8.4	BTDC 5°
回 転 中	IDL接点ON	2.7	
	IDL接点OFF	4.6	

□エミッションコントロールシステム

1. エミッションコントロールシステム全般

●TCCS (エンジン総合制御システム) の採用により、システムの一部を電子制御としました。

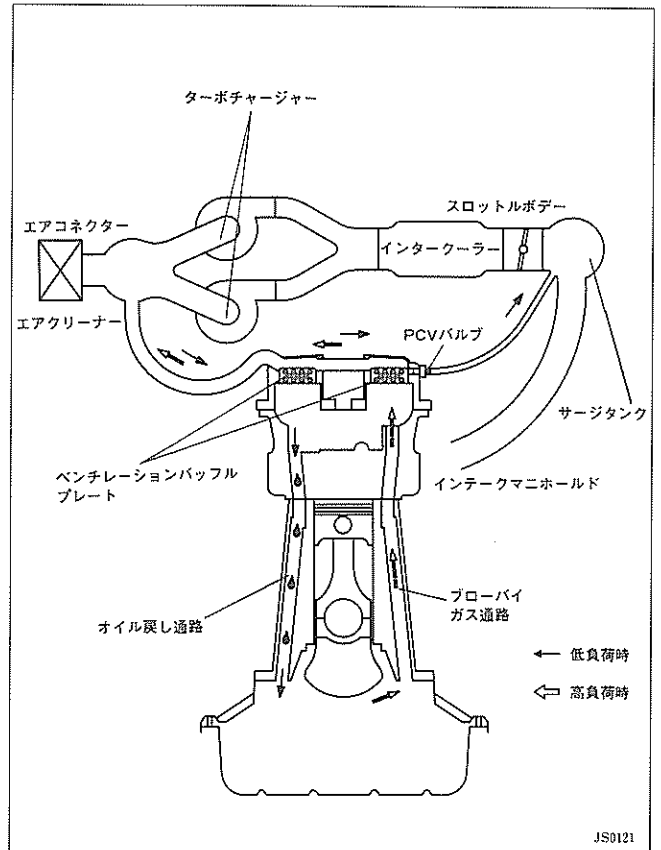


制御装置一覧

装 置		主要 構 成 部 品
三元触媒装置	CO, HC, NO _x 低減	<ul style="list-style-type: none"> 触媒ケース (モノリス1.7ℓ) 触媒 (白金, ロジウム, パラジウム系)
空燃比補償装置	CO, HC, NO _x 低減 三元触媒の最も浄化性能の良い空燃比に制御	<ul style="list-style-type: none"> O₂センサー エンジンコントロールコンピューター
点火時期制御装置 (ESA)	点火時期の最適制御 エンジン状態に応じて最適な点火時期に制御	<ul style="list-style-type: none"> イグナイター ノックセンサー エンジンコントロールコンピューター
減速時制御装置 (フューエルカット)	CO, HC低減, 燃費向上 減速時に燃料カット	<ul style="list-style-type: none"> スロットルポジションセンサー エンジンコントロールコンピューター
燃料蒸発ガス抑止装置	HC低減 燃料蒸発ガス排出の抑止	<ul style="list-style-type: none"> チャコールキャニスター VSV エンジンコントロールコンピューター
ブローバイガス還元装置	HC低減 ブローバイガスの再燃焼	<ul style="list-style-type: none"> PCV用オイルセパレーター PCVバルブ
触媒過熱警報装置	触媒過熱状態の警報	<ul style="list-style-type: none"> 排気温センサー エンジンコントロールコンピューター 排気温警告ランプ

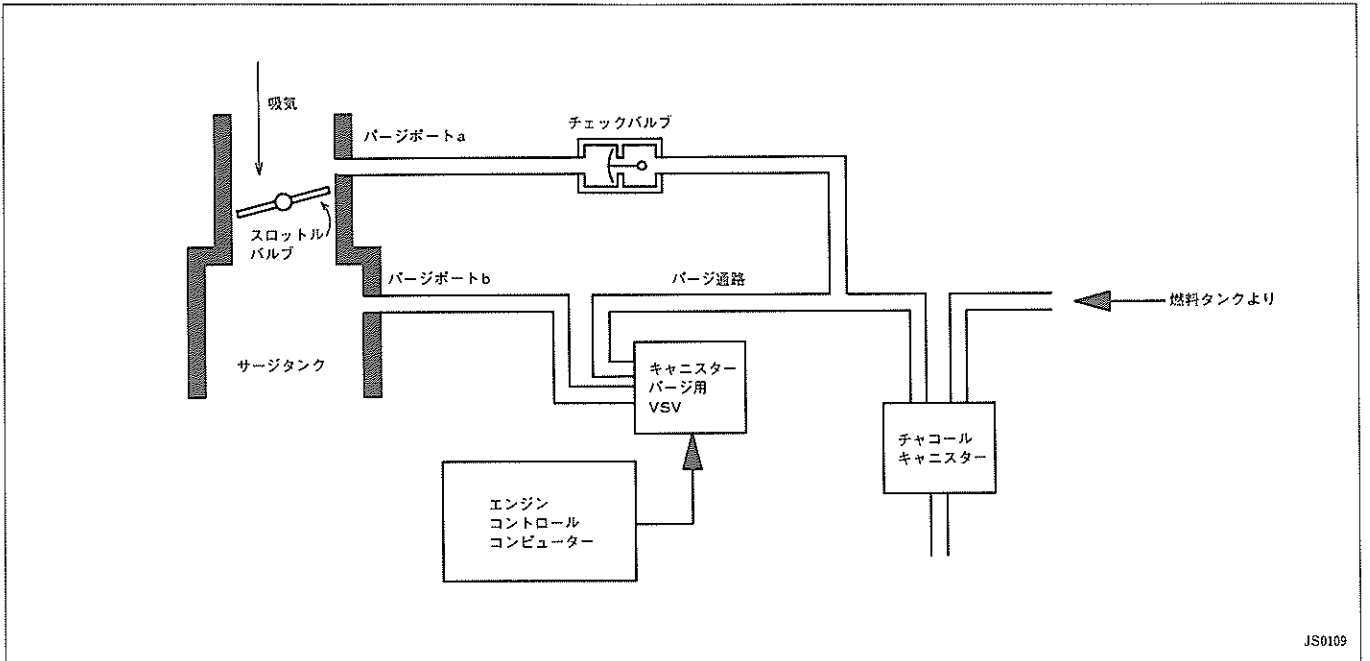
2. ブローバイガス還元装置

- ターボチャージャー非過給時はフレッシュエアを導入しベンチレーションケース内の浄化をはかり、過給状態ではフレッシュエアの導入を停止し大流量のブローバイガスに対応できるシステムとしました。
- シリンダーヘッドカバー内にベンチレーションケースを設けベンチレーションバップルプレートの形状を最適なものとし低負荷時のフレッシュエア導入と、高負荷時のブローバイガス大流量時のオイル持ち出し量の低減をはかりました。
- シリンダーブロック、シリンダーヘッドにはオイル戻し通路とブローバイガス上昇通路をそれぞれ専用に設けブローバイガス中に含まれるオイルミスト量を抑えました。



3. 燃料蒸発ガス抑止装置

●エンジン状態（吸気管圧力）をもとに、エンジンコントロールコンピューターの出力信号によりキャニスターパージ用VSVを制御し、燃料蒸発ガスの排出抑止をはかりました。



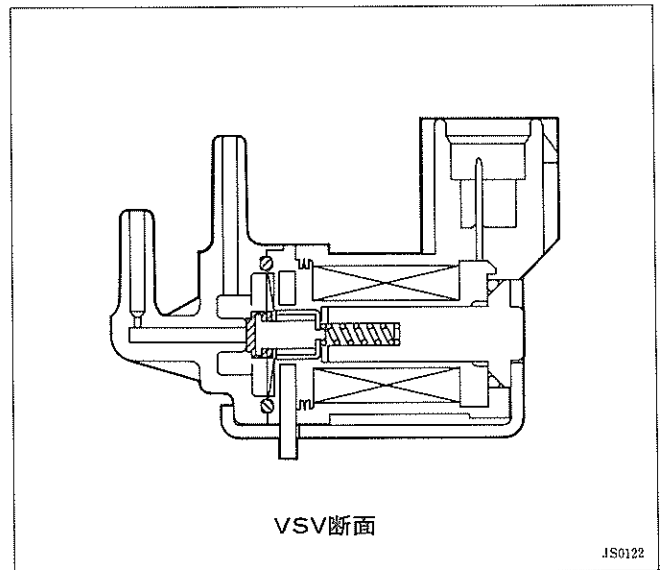
JS0109

▶構造と作動

【1】構造

〔1〕キャニスターパージ用VSV

エンジンコントロールコンピューターからの信号（デューティ信号）によりバルブを通過するパージ量を制御するソレノイドバルブで、インテークマニホールド下部に取り付けました。パージ量はコンピューター信号のON, OFF時間の比（デューティ比）によって決定します。



VSV断面

JS0122

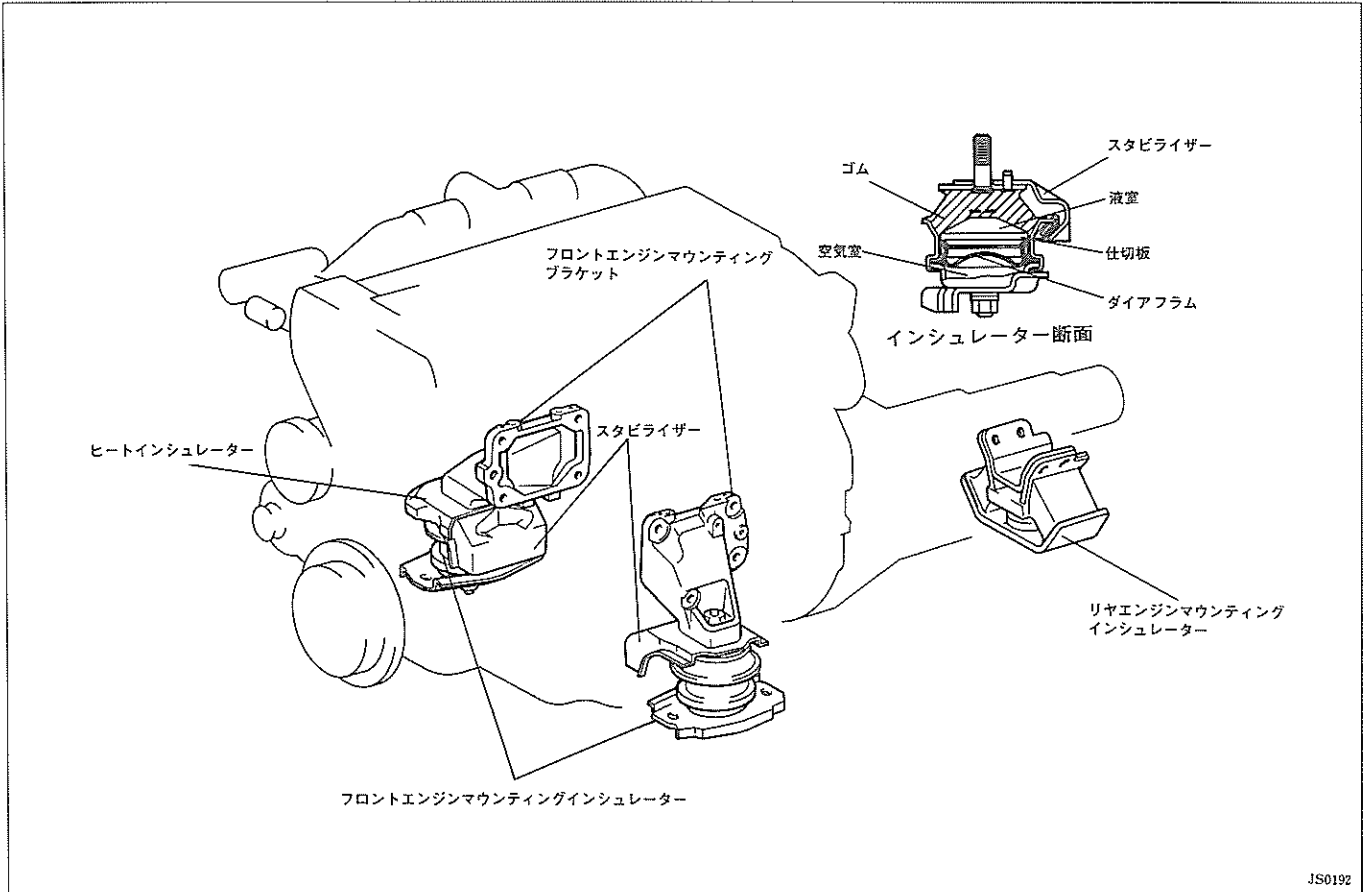
【2】作動

スロットルバルブ上流に設けたパージポート a は、チェックバルブを介してチャコールキャニスターに導かれています。スロットルバルブが開くと、パージポート a に吸気管負圧が作用し、チャコールキャニスター内の燃料蒸発ガスがパージされます。サージタンクに設けたパージポート b は、VSVを介してチャコールキャニスターに導かれます。そして、コンピューターが一定条件を満たしたときVSVに通電してバルブを開きパージを行います。

□その他のエンジン部品

1. エンジンマウンティング

- フロントエンジンマウンティングインシュレーターに液体封入式複合エンジンマウントを採用し静粛性を高めました。
- 軽量なアルミ製の高剛性エンジンマウンティングブラケットを採用し、振動、騒音の低減をはかりました。
- フロントエンジンマウントの取り付けを振動の少ないシリンダーブロック上方とするとともに、取り付け角度を緩やかにし振動を抑えました。



JS0192

MEMO