

1 エンジン

1・1	エンジン全般	
	エンジン概要	1-2
	エンジン仕様	1-3
	エンジン性能曲線	1-5
	エンジン外観	1-6
	特徴	1-7
1・2	1G-FEエンジン	
	エンジン本体	1-10
	ルブリケーション	1-20
	クーリング	1-22
	インテーク & エキゾースト	1-25
	フューエル	1-33
	エンジン電気系	1-36
	エンジンコントロールシステム	1-39
	エミッションコントロールシステム	1-46
	その他のエンジン部品	1-48
1・3	1JZ-GE・2JZ-GEエンジン	
	エンジン本体	1-49
	インテーク & エキゾースト	1-49

1・1	エンジン全般
-----	--------

■エンジン概要

1G-FEエンジンにVVT-i・樹脂製吸気MI（モジュールインテグレート）・ステンレス製エキゾーストマニホールド・S-TDIなどの先進技術を結集し、クラス世界トップのエンジンへと昇華させました。

1JZ-GEエンジンの5A/T車およびVSC装着車・2JZ-GEエンジンに1弁式電子スロットル機構（ETCS-i）を採用し、車両の操作性を向上しました。

1JZ-GEエンジンのインテークカムシャフトを変更し、VVT-i作動角度の最適化をはかりました。

2JZ-GEエンジンに新ダイアグノーシスを採用し、サービス性の向上をはかりました。

1JZ-GTE・2L-TEエンジンは継続して採用しました。

□特 徴：1G-FEエンジン『BEAMS(Breakthrough Engine with Advanced Mechanism System)2000』

BEAMS:出力・燃費・環境対応など、世界トップクラスの性能を有する新シリーズエンジンの総称です。

『世界トップの性能と燃費をレギュラーガソリンで達成』

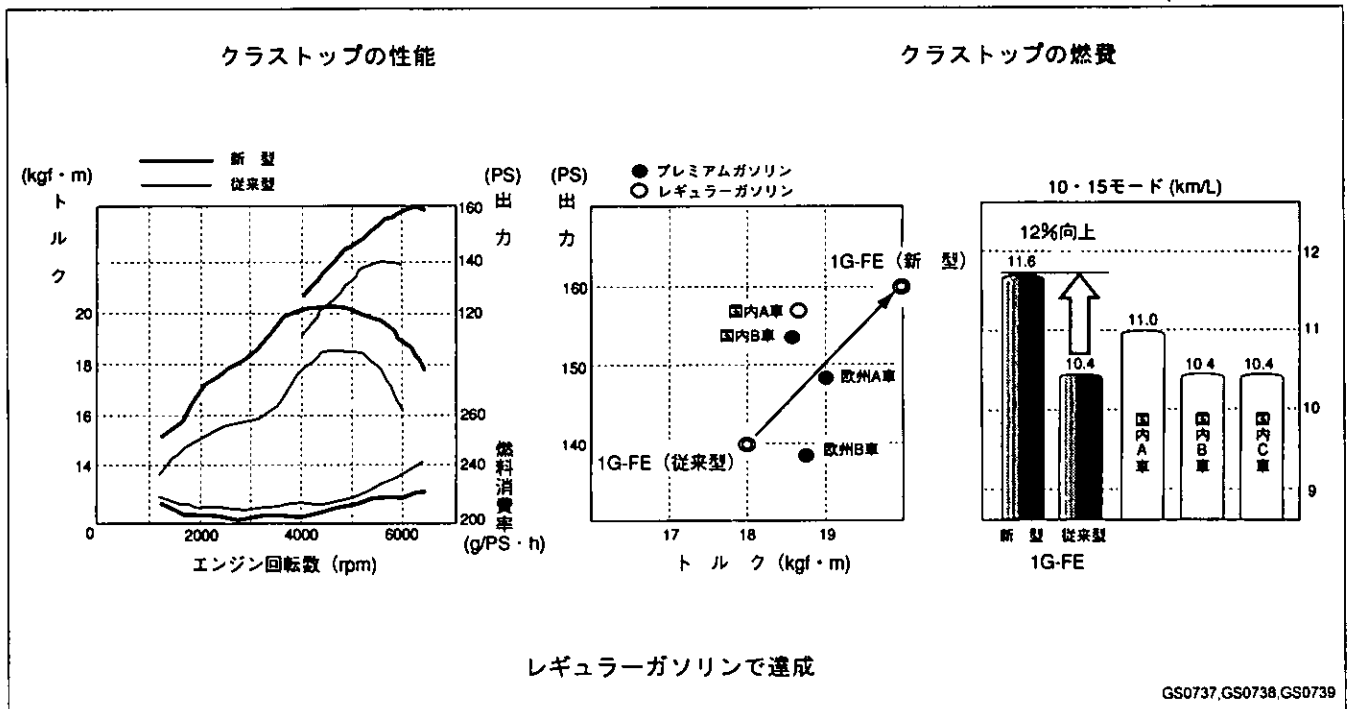
感動的な走りと低燃費を実現するために…

VVT-i (Variable Valve Timing-intelligent:連続可変バルブタイミング機構)の採用と共に、樹脂製吸気MIシステム・ステンレス製ロングプランチエキゾーストマニホールドをはじめ吸排気系の大幅な改良を施し、全運転域において10%以上の性能向上をはかりました。また、高圧縮比化・エンジン各部のフリクションロスの低減などにより、12%の燃費向上をはかりました。クラス世界トップの性能と燃費をレギュラーガソリンで達成しました。

『騒音・振動・排出ガスの低減』

吸排気系の大幅な改良とエンジン構成部品の材質・形状・仕様などの変更・最適化により、エンジン性能を向上するとともに、騒音・振動・排出ガスを低減し、走行環境を配慮したエンジンとしました。

三元触媒の個数・容量・主要成分を変更し、排出ガス浄化性の向上をはかりました。



■エンジン仕様

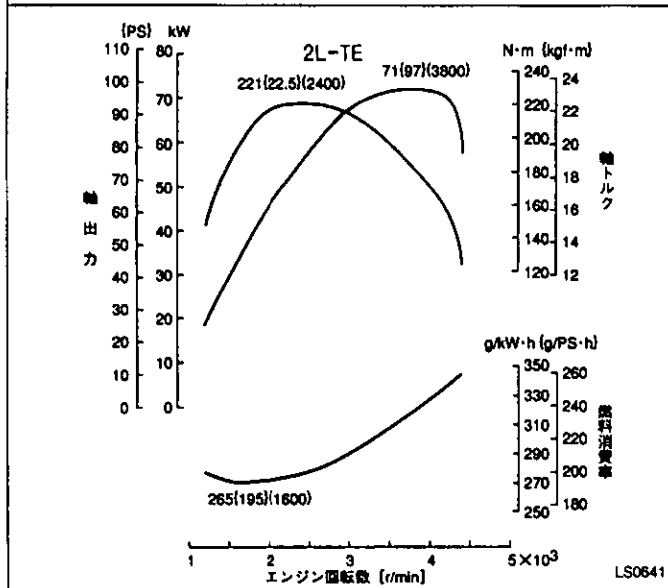
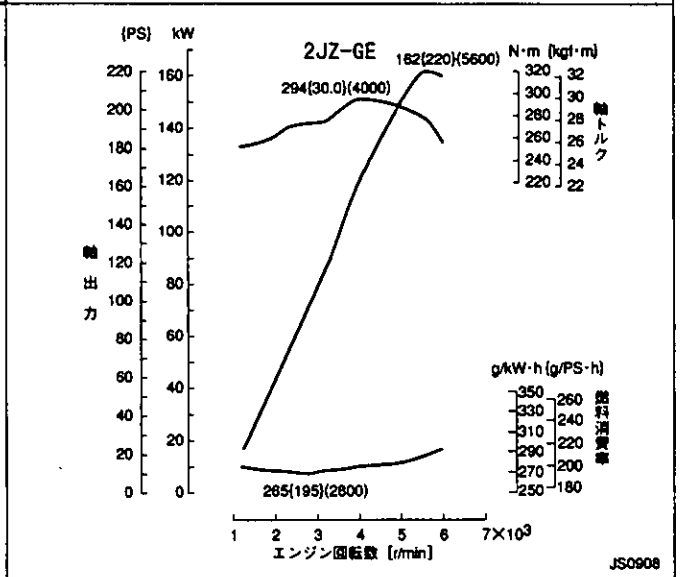
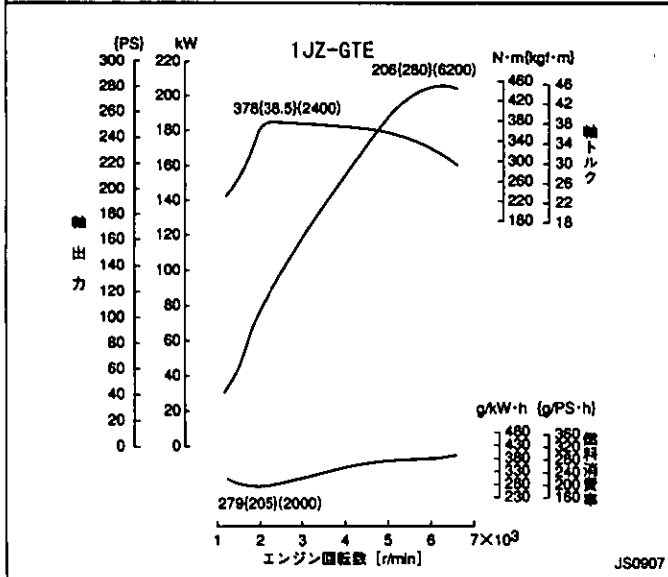
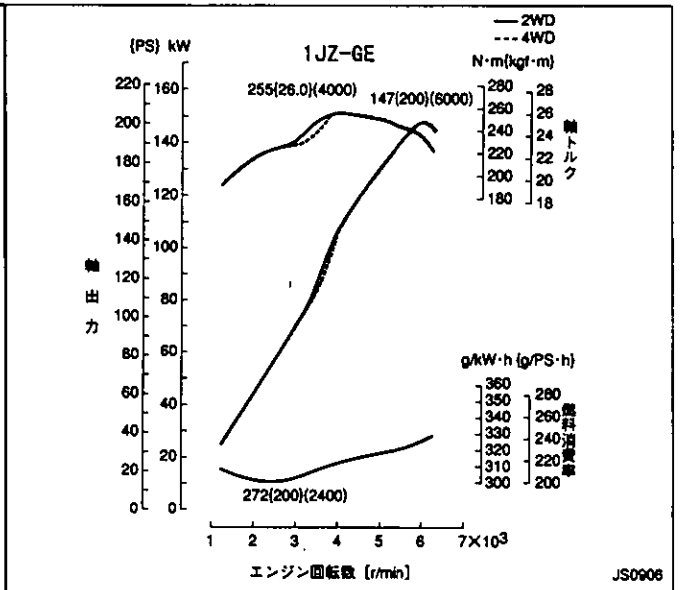
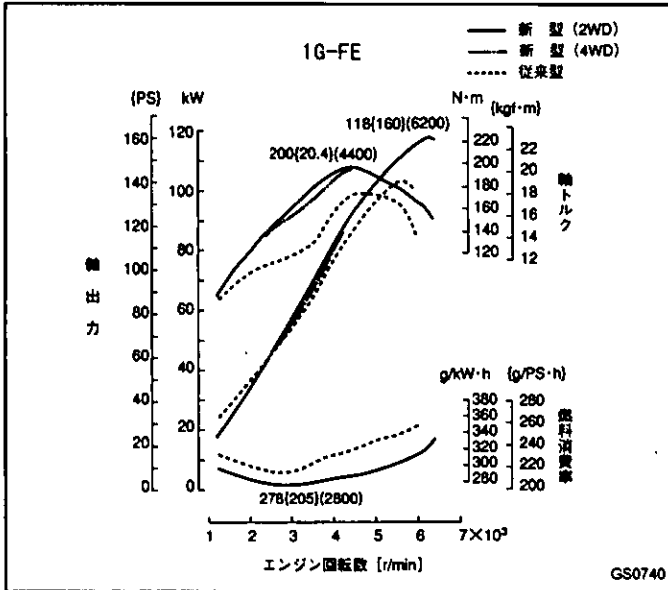
			1G-FE	
			新 型	従来型
排気量 [L]			1.988	←
シリンダー数および配置			直列6気筒・縦置き	←
燃焼室形状			ペントルーフ形	←
気筒当たり吸排気弁数			各2個	←
弁機構			DOHC・ベルト駆動	←
内径×行程 [mm]			75.0×75.0	←
圧縮比			10.0	9.6
燃料供給方式			EFI	←
最高出力 <ネット> [kW(PS)] (r/min)			118{160} (6200)	103{140} (5600)
最大トルク <ネット> [N・m(kgf・m)] (r/min)			200{20.4} (4400)	181{18.5} (4800)
低速トルク <ネット> [N・m(kgf・m)] (r/min)			172{17.5} (2400)	152{15.5} (2400)
燃料消費率 [g/kW・h(g/PS・h)] (r/min)			278{205} (2800)	292{215} (2800)
寸法 [mm] <長さ×幅×高さ>			2WD・M/T 830×635×705 2WD・A/T 820×635×740 4WD・A/T 820×635×740	2WD・M/T 830×610×655 2WD・A/T 820×610×665
タイミング	吸 気	開 き	-3~44° BTDC	2° BTDC
		閉 じ	59~12° ABDC	42° ABDC
	排 気	開 き	47° BBDC	40° BBDC
		閉 じ	3° ATDC	4° ATDC
点火順序			1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4	←
エンジン参考質量 [kg]			157(M/T) 149(A/T)	155(M/T) 147(A/T)
使用燃料			無鉛レギュラーガソリン	←
使用オイル (工場出荷時)			SAE 5W-20 API SJ	SAE 5W-30 API SH

			1JZ-GE	
			新 型	従来型
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	←
気筒当たり吸排気弁数			各2個	←
弁機構			DOHC・ベルト駆動	←
内径×行程 [mm]			86.0×71.5	←
圧縮比			10.5	←
燃料供給方式			EFI	←
最高出力 <ネット> [kW(PS)] (r/min)			147{200} (6000)	←
最大トルク <ネット> [N・m(kgf・m)] (r/min)			255{26.0} (4000)	←
燃料消費率 [g/kW・h(g/PS・h)] (r/min)			272{200} (2400)	←
寸法 [mm] <長さ×幅×高さ>			2WD 820×670×680 4WD 820×675×715	←
タイミング	吸 気	開 き	-4~50° BTDC	-10~50° BTDC
		閉 じ	57~3° ABDC	63~3° ABDC
	排 気	開 き	43° BBDC	←
		閉 じ	3° ATDC	←
点火順序			1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4	←
エンジン参考質量 [kg]			191	187
使用燃料			無鉛プレミアムガソリン	←
使用オイル (工場出荷時)			SAE 5W-20 API SH	←

			1JZ-GTE	2JZ-GE
排気量 [L]			2.491	2.997
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	←
気筒当たり吸排気弁数			各2個	←
弁機構			DOHC・ベルト駆動	←
内径×行程 [mm]			86.0×71.5	86.0×86.0
圧縮比			9.0	10.5
燃料供給方式			EFI	←
最高出力 <ネット> [kW{PS}] (r/min)			206{280} (6200)	162{220} (5600)
最大トルク <ネット> [N·m{kgf·m}] (r/min)			378{38.5} (2400)	294{30.0} (4000)
燃料消費率 [g/kW·h{g/PS·h}] (r/min)			279{205} (2000)	265{195} (2800)
寸法 [mm] <長さ×幅×高さ>			M/T 860×680×655 A/T 840×680×655	820×675×690
タイミング	吸気	開き	-6~54° BTDC	-13~47° BTDC
		閉じ	52~-8° ABDC	59~-1° ABDC
	排気	開き	46° BBDC	43° BBDC
		閉じ	2° ATDC	3° ATDC
点火順序			1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4	←
エンジン参考質量 [kg]			211	202
使用燃料			無鉛プレミアムガソリン	←
使用オイル (工場出荷時)			SAE 10W-30 API SH	SAE 5W-20 API SH

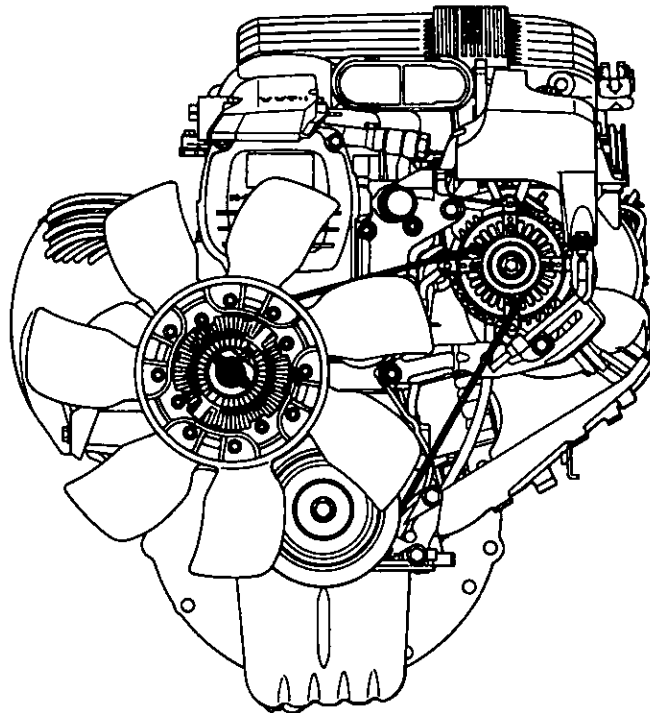
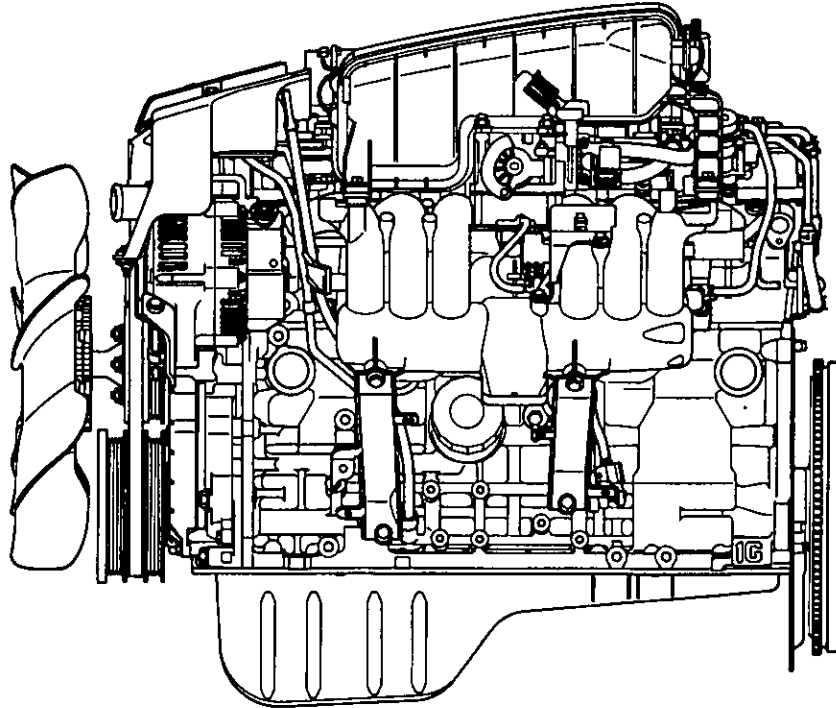
			2L-TE
排気量 [L]			2.446
シリンダー数および配置			直列4気筒・縦置き
燃焼室形状			渦流室式
気筒当たり吸排気弁数			各1個
弁機構			OHC・ベルト駆動
内径×行程 [mm]			92.0×92.0
圧縮比			21.0
燃料供給方式			分配型インジェクションポンプ
最高出力 <ネット> [kW{PS}] (r/min)			71{97} (3800)
最大トルク <ネット> [N·m{kgf·m}] (r/min)			221{22.5} (2400)
燃料消費率 [g/kW·h{g/PS·h}] (r/min)			265{195} (1600)
寸法 [mm] <長さ×幅×高さ>			M/T 780×635×680 A/T 750×635×680
タイミング	吸気	開き	6° BTDC
		閉じ	32° ABDC
	排気	開き	53° BBDC
		閉じ	←
点火順序			1 - 3 - 4 - 2
エンジン参考質量 [kg]			240
使用燃料			軽油
使用オイル (工場出荷時)			SAE 10W-30 API CD (寒冷時SAE 5W-30 API CD)

■エンジン性能曲線



■エンジン外観

1G-FE



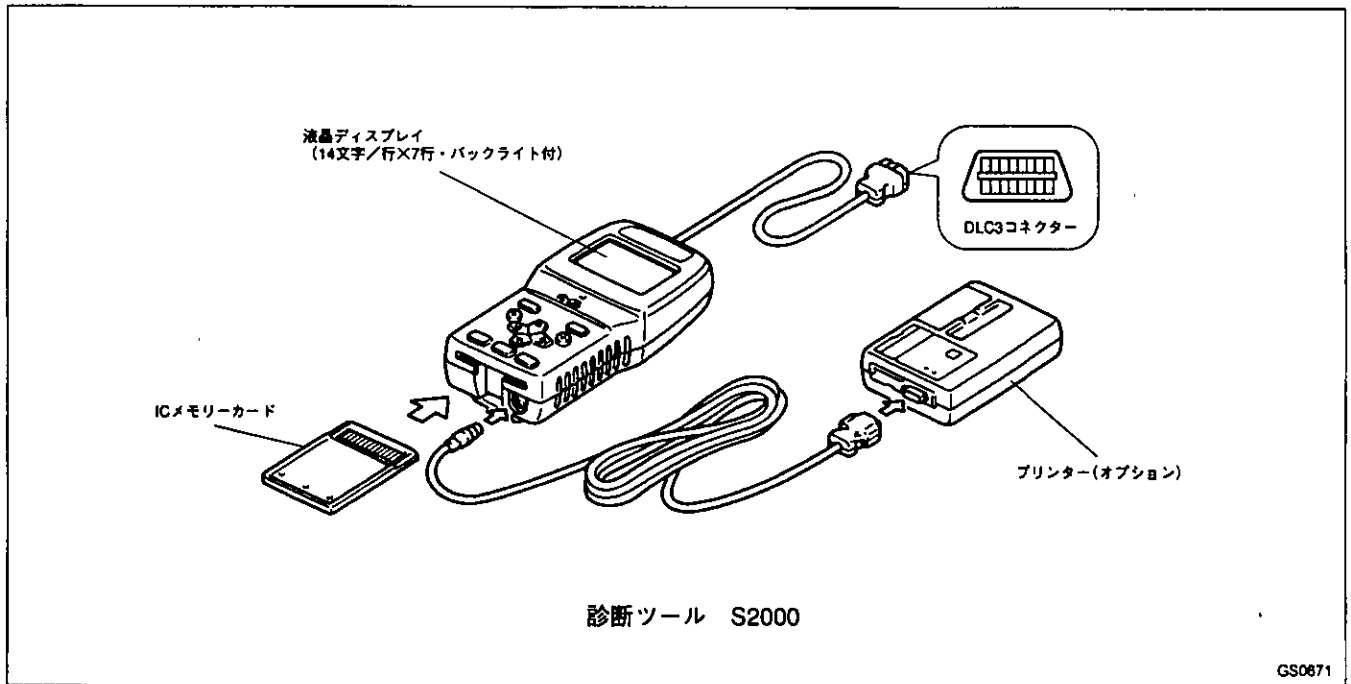
GS0741,GS0742

■特 徴 : 1G-FE

項 目	高性能・低燃費	小 型 軽 量	排出ガス 清浄性	低騒音・低振動	信頼性 向 上
吸気MI(モジュールインテグレート)化・樹脂製インテークマニホールドの採用	○	○		○	
ACIS (Acoustic Control Induction System: 可変吸気システム) の採用	○				
エアクリーナー直上搭載・樹脂製インテークマニホールドによる吸気温度の低減	○	○			
スロットルボデーの小型化		○			
ステンレス製ロングブラントエキゾーストマニホールド・ロングデュアル排気管	○	○	○		
VVT-i (Variable Valve Timing-intelligent: 連続可変バルブタイミング機構)	○		○		
IN・EXカムシャフトのプロフィールを変更・リフト量アップ	○				
シムレスバルブリフターの採用	○	○			
IN・EXバルブ径・バルブリフター径の拡大	○				
シリンダーヘッドのインテークポート形状・ウォータージャケット形状の変更	○				○
シリンダーヘッドガスケットにメタルタイプを採用					○
高圧縮比化 (9.6→10.0)	○				
ピストンの軽量化	○	○		○	
ピストン斜めスキッシュの採用	○		○		
ピストンスカート部に低μ樹脂コートを採用	○				
ピストンリングの張力低減	○				
コネティングロッドの軽量化	○	○		○	
クランクシャフトベアリングのクリアランス縮小				○	
ダンパープーリーのゴム硬度変更				○	
アイドラー一体式タイミングベルトオートテンショナーを採用		○			○
タイミングベルトの材質変更					○
小型微粒インジェクターの採用	○	○	○		
フューエルリターンレスシステムの採用		○	○		
S-TDI (Single-TOYOTA Direct Ignition System) の採用		○			○
ロータリーISCの採用		○			
アイドル回転数低減	○		○	○	
薄型リニアファンカップリングの採用		○		○	

□新ダイアグノーシス

2JZ-GEエンジンに新ダイアグノーシスを採用しました。既採用の1G-FEエンジンにはVVT-iおよびS-TDI関連のコード、1JZ-GEエンジンには一弁式電子スロットル（ETCS-i）関連のコードが追加されます。



▶構造と作動

【1】機能

車両側 DLC3コネクタに診断ツール S2000を接続することにより以下の機能が使用できます。

機能		従来	新	概要
ダイアグコード出力	ノーマルモード	○	○	機能は従来と同様で、診断ツールでのコード表示は4桁です。 (アメリカ自動車技術会の規格に準拠)
	チェックモード*1	○	○*2	
コンピューターデータ出力		○	○*2	新ダイアグノーシスでは、従来より多くのデータをリアルタイムに出力します。
フリーズフレームデータ出力		×	○*2	異常検出時(ダイアグコード記憶時)のエンジン状態を記憶し、その記憶データを出力します。
ダイアグ情報消去機能 (コード & フリーズフレームデータ)		×	○*2	従来の ECU電源を断つことによるコード消去方法に加え、診断ツール S2000の操作によりダイアグコードを消去できます。
アクティブテスト		×	○*2	燃料噴射量、ISCV、ECTソレノイドなどを本来の作動条件に関係なく作動させることができます。

*1：新ダイアグノーシスでは、従来のテストモードをチェックモードと呼びます。

*2：診断ツールS2000使用時のみ点検が可能。

【2】通信方法

車載コンピューターと診断ツールの通信方法には、国際標準化機構（ISO）の規格に準拠している通信方法（9.6kbps*）を採用しています。また、この通信方法はシリアル通信となっており、従来ダイアグノーシスコネクタに接続されていた端子を統廃合しました。

*kbps：信号伝送速度を表す単位。9.6kbpsでは1秒間に9600ビットデータが伝送できます。

ダイアグノーシスコード一覧

ダイアグコード		ノーマル モード	チェック モード	診 断 内 容	1G-FE	1JZ -GE	2JZ -GE	
S2000(SAE)	TCCS							
P0105	31	○	○	バキュームセンサー 断線	○	○	○	
P0110	24	×	○	吸気温センサー	○	○	○	
P0115	22	○	○	水温センサー 断線	○	○	○	
P0120	41	×	○	スロットルポジションセンサー信号系統 断線	○	○*1	○	
P0121		○	○	スロットルポジションセンサー 特性異常		○*1	○	
P0130	21	×	○	№1 O ₂ センサー	○	○	○	
P0135		×	○	№1 O ₂ センサーヒーター	○	○	○	
P0150	28	×	○	№2 O ₂ センサー	○			
P0155		×	○	№2 O ₂ センサーヒーター	○			
P0171	25	×	○	リーン異常	○	○	○	
P0174				№2 O ₂ センサー	○			
P0325	52	○	○	ノックセンサー信号№1 特性異常・断線	○	○	○	
P0330	55	○	○	ノックセンサー信号№2 特性異常・断線	○	○	○	
P0335	12, 13	○	○	クランクポジションセンサー 断線・瞬断	○	○	○	
P0340	12	○	○	カムポジションセンサー 断線・瞬断	○	○	○	
P0500	42	○	○	スピードセンサー	○	○	○	
P0505	33	○	○	ISCV系統	○	○*2		
P1120	19	○	-	アクセルポジションセンサー信号系統 断線		○*1	○	
P1121		○	-	アクセルポジションセンサー 特性異常		○*1	○	
P1125	89	○	-	スロットルモーター系統		○*1	○	
P1126		○	-	電磁クラッチ系統		○*1	○	
P1127		○	○	電子スロットル用電源系統		○*1	○	
P1128		○	-	スロットルモーターのロック		○*1	○	
P1129		○	-	電子スロットルシステム異常 (バルブ制御異常)		○*1	○	
P1300		14	○	○	イグナイター	S-TDI: #1気筒 TDI: 全気筒	○	○
P1305	15	#2気筒				○		
P1310	14	#3気筒				○		
P1315	15	#4気筒				○		
P1320	14	#5気筒				○		
P1325	15	#6気筒				○		
P1335	13	×	×	VVT-i	クランクポジションセンサー (Ne) 瞬断	○	○	○
P1346	18	○	○		カムポジションセンサー VVT-i位相ずれ	○	○	○
P1349	59	×	○		機能チェック	進角異常	○	○
				遅角異常		○		○
P1633	89	○	○	ECU内電子スロットル回路異常		○	○	
P1656	39	○	○	OCV (VVT-i制御) 断線・ショート	○	○	○	

*1: 電子スロットル *2: メカニカルスロットル

1・2

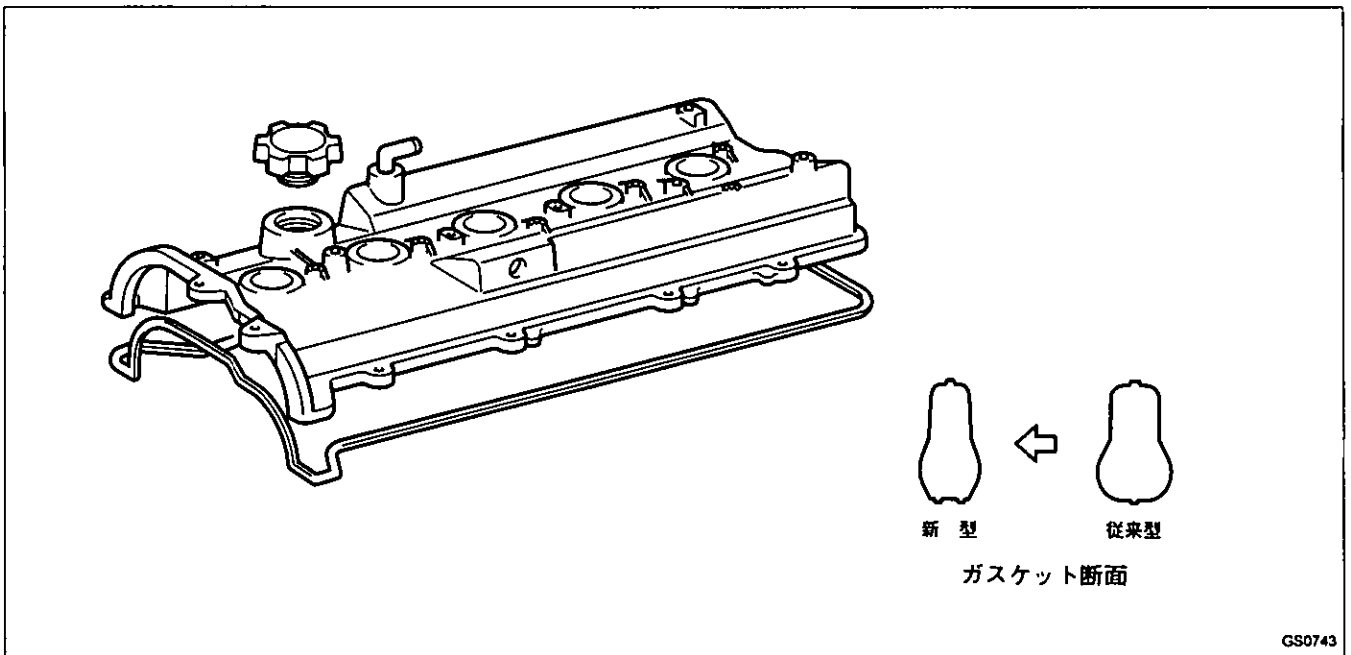
エンジン-1G-FEエンジン

■機構説明

□エンジン本体

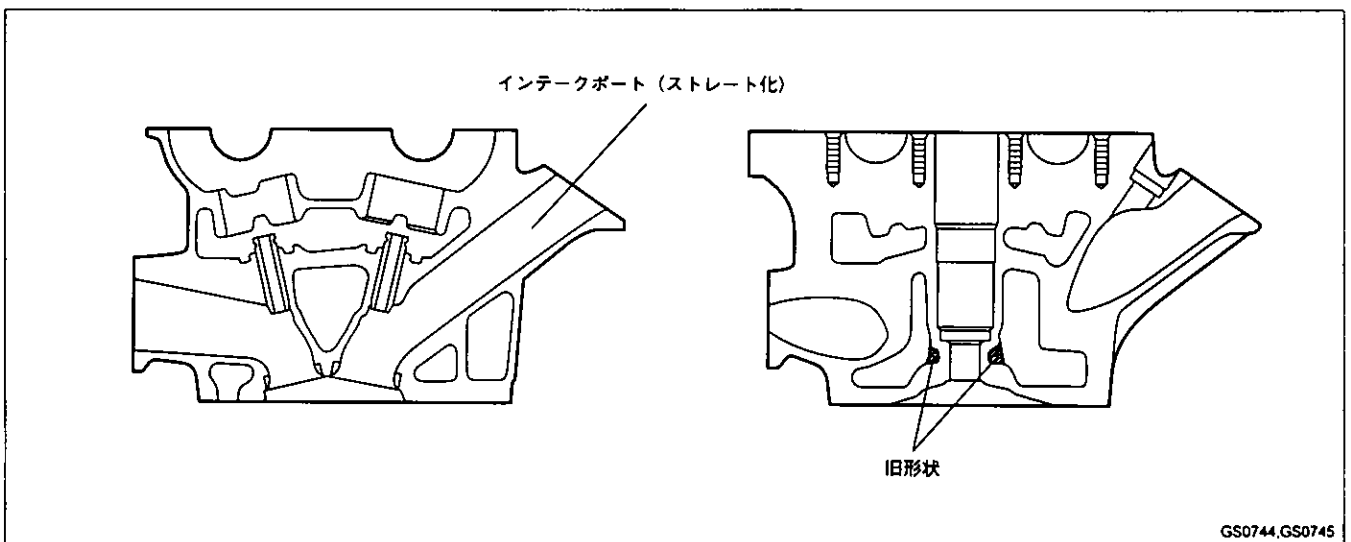
1. シリンダーヘッドカバー

- VVT-iおよびS-TDIの採用に伴い、形状を変更しました。また、シリンダーヘッドへの取り付けはフローティング方式から直接取り付ける方式に変更しました。
- シリンダーヘッドカバーガasketの形状及び断面形状を変更しました。

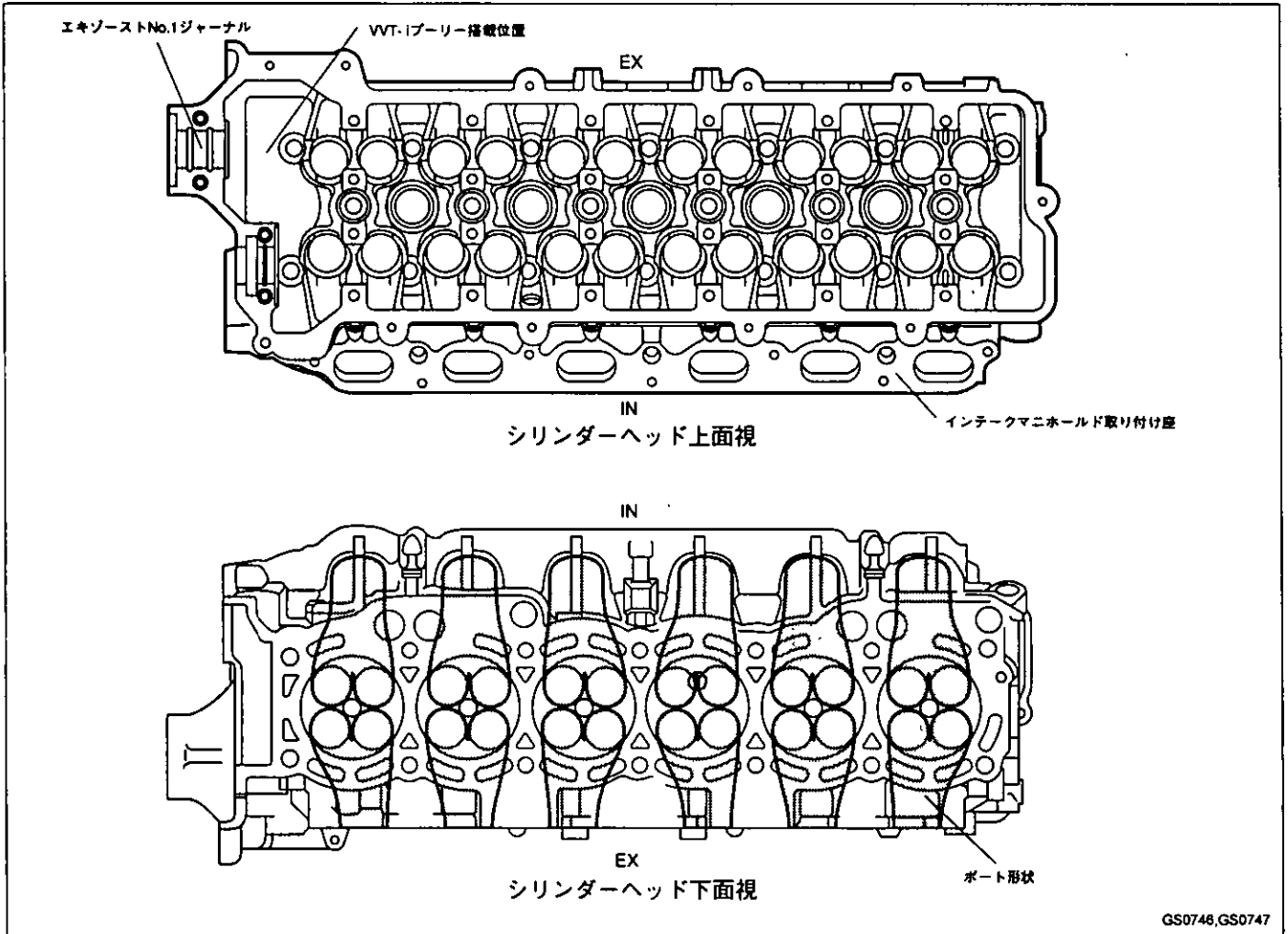


2. シリンダーヘッド

- VVT-iの採用と共に、インテークポート径の拡大とストレート化により吸気効率を向上し、高出力化をはかりました。
- 高圧縮化に伴い、スパークプラグ廻りの冷却水通路形状を変更して冷却性を向上し、燃焼室上部壁面温度を低減し、耐ノック性を向上しました。

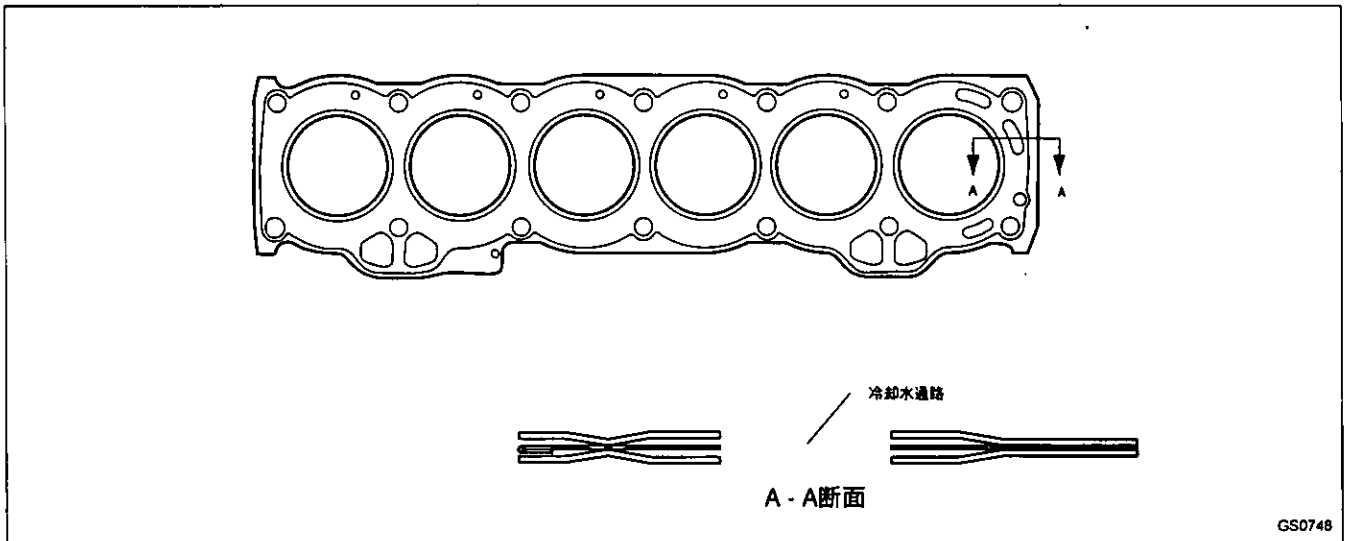


- インテークポートのストレート化および吸気MI化に伴い、インテークマニホールド取り付け座形状を変更しました。
- VVT-iの採用に伴い、エキゾースト側ジャーナル部の取り付け座形状を変更しました。
- VVTプーリーへの給油通路確保のため、エキゾーストNo.1ジャーナルの幅を拡大しました。
- ヘッドカバー取り付け点増加に伴い、取り付け座を変更しました。



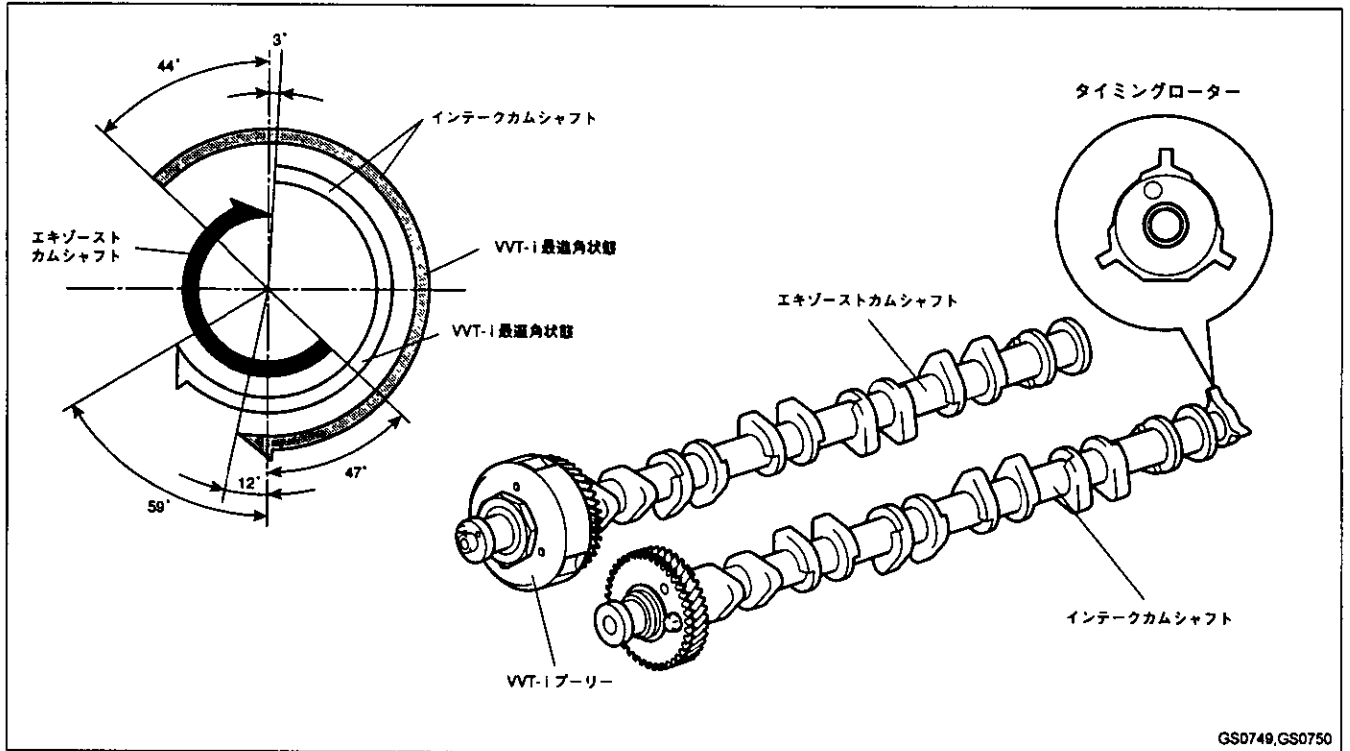
3. シリンダーヘッドガスケット

- エンジンの高出力化に対応したメタルタイプガスケットを採用しました。



4. カムシャフト

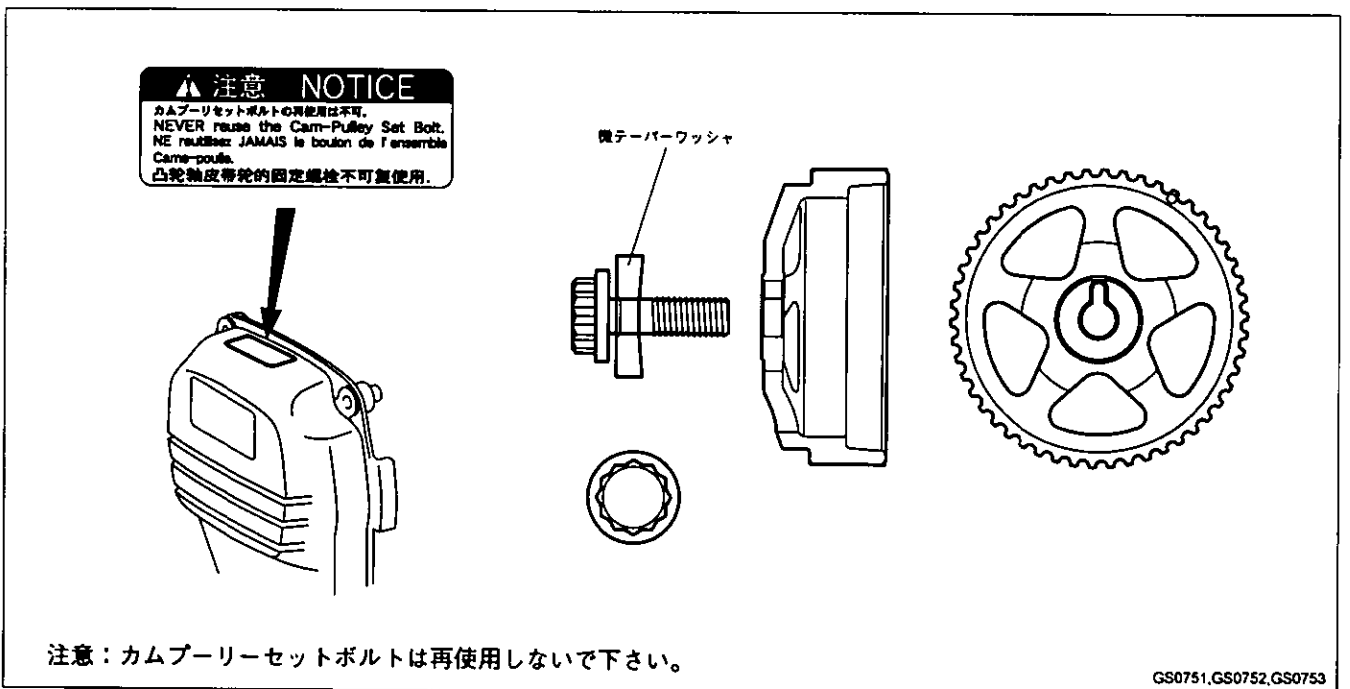
- VVT-iの採用と同時に、リフト量を増加させ、高出力化をはかりました。
- インテークカムシャフトに、実パルプタイミングを検出するカムポジションタイミングローターを一体構造で取り付けました。
- カムシャフトNo.1ジャーナルにVVT-iプーリーへの給油用通路を設けました。
- S-TDIの採用により、ディストリビューター駆動用ギアは廃止しました。



GS0749,GS0750

5. カムシャフトタイミングプーリー

- VVT-iの採用に伴い、形状を変更して剛性の向上をはかりました。
- カムプーリーセットボルトを塑性域締め付けとし、微テーパワッシャを採用してボルト締結力の向上をはかりました。

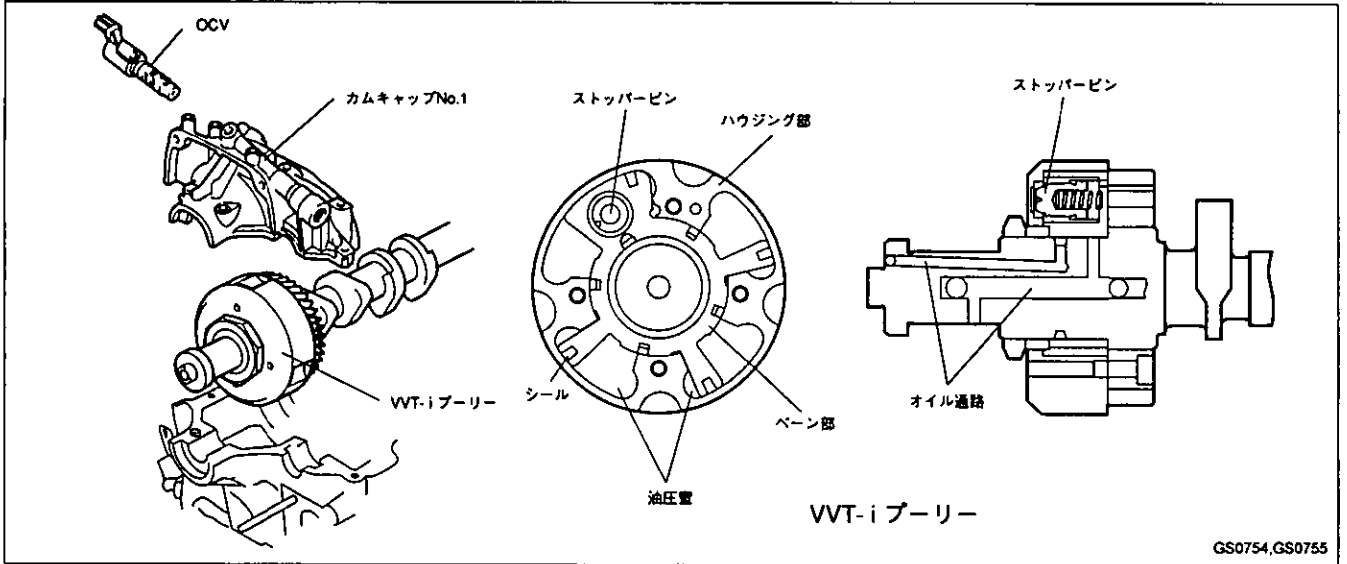


注意：カムプーリーセットボルトは再使用しないで下さい。

GS0751,GS0752,GS0753

6. VVT-i (Variable Valve Timing-intelligent : 連続可変バルブタイミング機構)

- オイルポンプで発生した油圧はOCVへ送られ、ECUの制御によりVVT-iプーリーのベーン前後にかかる油圧を調整し、インテークカムシャフトを進角側および遅角側へ振り分けることで運転状態に応じた最適なバルブタイミングとします。
- インテーク及びエキゾーストNo.1ジャーナルのカムキャップを一体化して、VVT-iプーリー制御用のオイル通路を設けました。



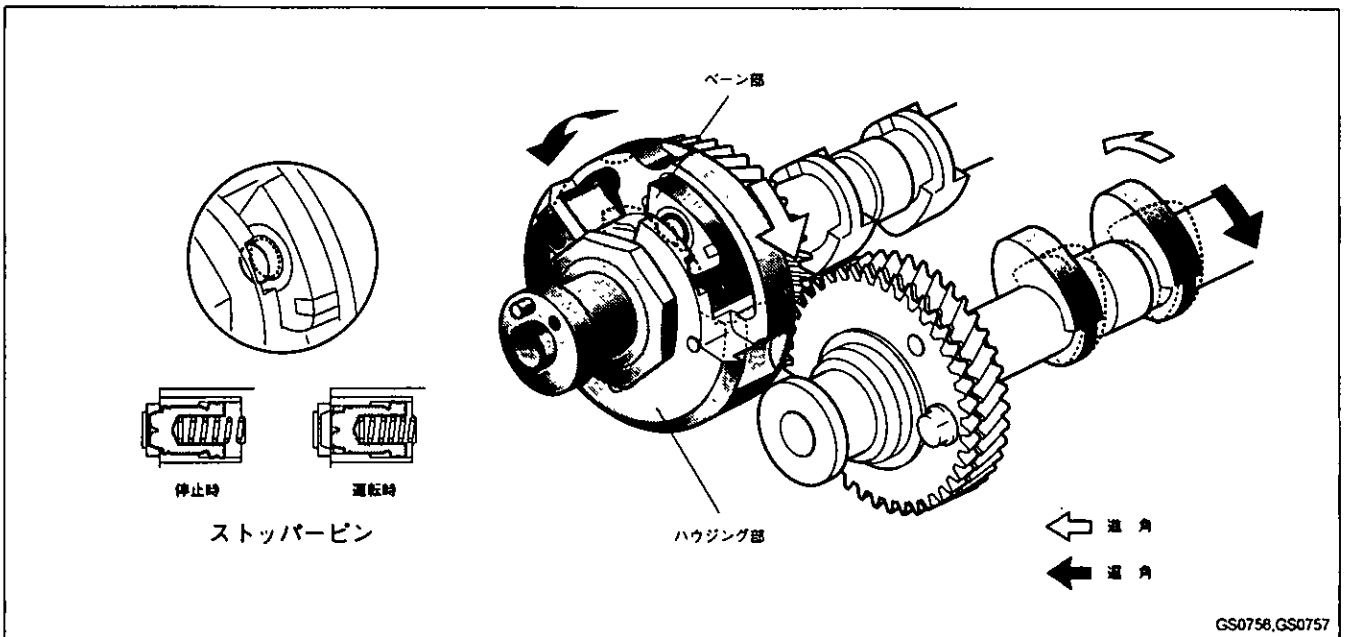
GS0754,GS0755

▶ 構造と作動

【1】 構造

〔1〕 VVT-iプーリー

- (1) インテークカムシャフトを駆動するハウジング部と、エキゾーストカムシャフトに固定されたベーン部で構成され、エキゾーストカムシャフト内のオイル通路を経て、油圧が進角側もしくは遅角側にかかり、VVT-iプーリーのハウジング部を円周方向に回転させ、インテークバルブタイミングを連続的に可変させます。
- (2) エンジン始動時は、ストッパーピンによりハウジングとベーンが固定され、最遅角位置から作動を開始します。エンジンが始動し、オイルポンプからの油圧がVVT-iプーリーにかかるると、ストッパーピンによる固定は解除されます。また、エンジン停止時には、OCVにより最遅角位置で作動を停止します。



GS0756,GS0757

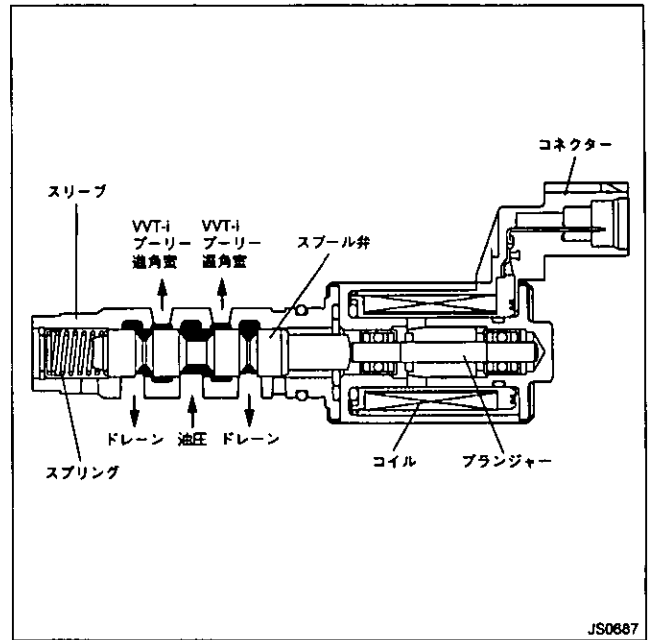
〔2〕OCV(オイルコントロールバルブ)

エンジンコントロールコンピューターからのデューティー信号により、常に最適なバルブタイミングになるように、スプールの位置を動かします。

なおエンジン停止時にはスプリング力により最遅角状態となっています。

仕様

	OCV制御電流(DUTY)	スプールの弁	油路			
			油圧	ドレーン	進角室	遅角室
進角時	大	左へ移動	○	←	○	
遅角時	小	右へ移動		○		○
保持時	中	中間の位置で停止	全通路遮断			



〔2〕作動概要

下表に示す、進角・遅角・保持を運転状況に応じて切り換えています。

	OCV駆動信号	説明
<p>進角</p>	<p>進角信号</p> <p>デューティー比大</p>	<p>ECUからの信号によりOCVが図の位置になると、進角側のベン室へ油圧がかかり、インテークカムシャフトは、進角側へ回転します。</p>
<p>遅角</p>	<p>遅角信号</p> <p>デューティー比小</p>	<p>ECUからの信号によりOCVが図の位置になると、遅角側のベン室へ油圧がかかり、インテークカムシャフトは、遅角側へ回転します。</p>
<p>保持</p>	<p>保持信号</p>	<p>ECUは、走行状態に応じ、目標進角度を算出し、上記制御を行います。目標タイミングにセット後は走行状態が変化しない限り、OCVを中立にする事によってそのタイミングを保持します。これにより、任意の目標位置へバルブタイミングを合わせるのと同時に、エンジンオイルの不必要な流出を抑えています。</p>

7. バルブ、バルブスプリング

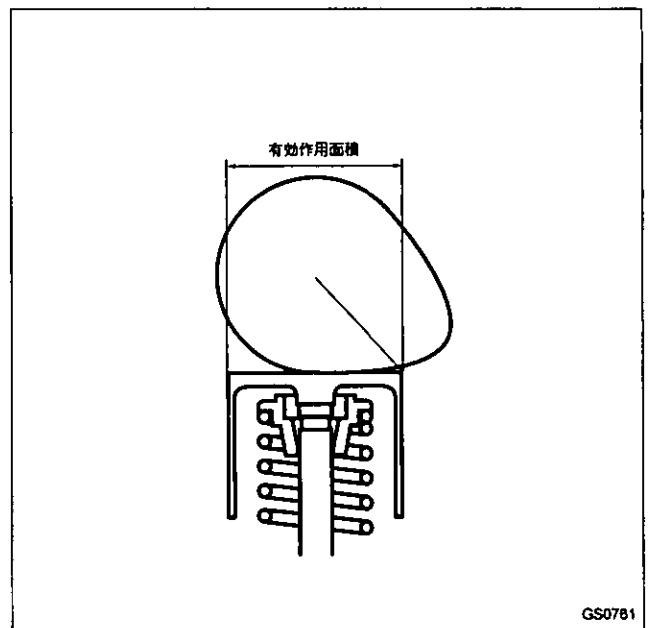
- バルブフェース径を拡大し、吸排気効率の向上による高出力をはかりました。
- ステム径を縮小し、吸排気効率の向上およびフリクションロスの低減と軽量化をはかりました。

仕様

	バルブ				バルブスプリング		
	インテーク		エキゾースト		インテーク・エキゾースト共通		
	新 型	従 来 型	新 型	従 来 型		新 型	従 来 型
材 質	耐熱鋼	←	耐熱鋼	←	線 径 [mm]	2.8	2.9
全 長 [mm]	91.75	93.4	91.45	93.3	コイル内径[mm]	16.2	16.7
かさ部径 [mm]	29.5	28.0	25.0	23.0	総巻数	8.19	7.53
ステム径 [mm]	5.0	6.0	5.0	6.0	自由長 [mm]	47.3	40.3

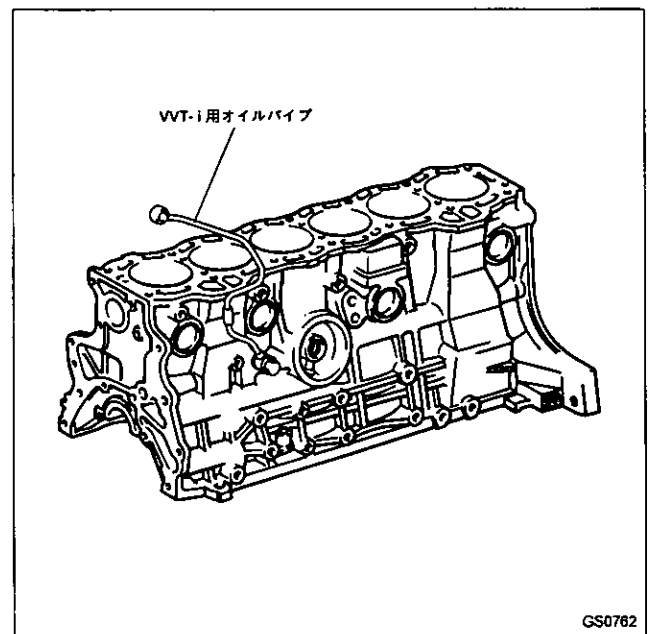
8. バルブリフター

- シムレスタイプの採用により、有効作用面積が広がります。
カムが、リフター端面から端面まで作用することが可能となり、高リフト化に対応しました。
- アジャスティングシムを不用としたことにより、慣性質量の低減をはかりました。
- バルブクリアランス調整は、リフターを交換して行います。



9. シリンダーブロック

- VVT-i作動油圧供給の為、オイルパイプ用通路を新設しました。



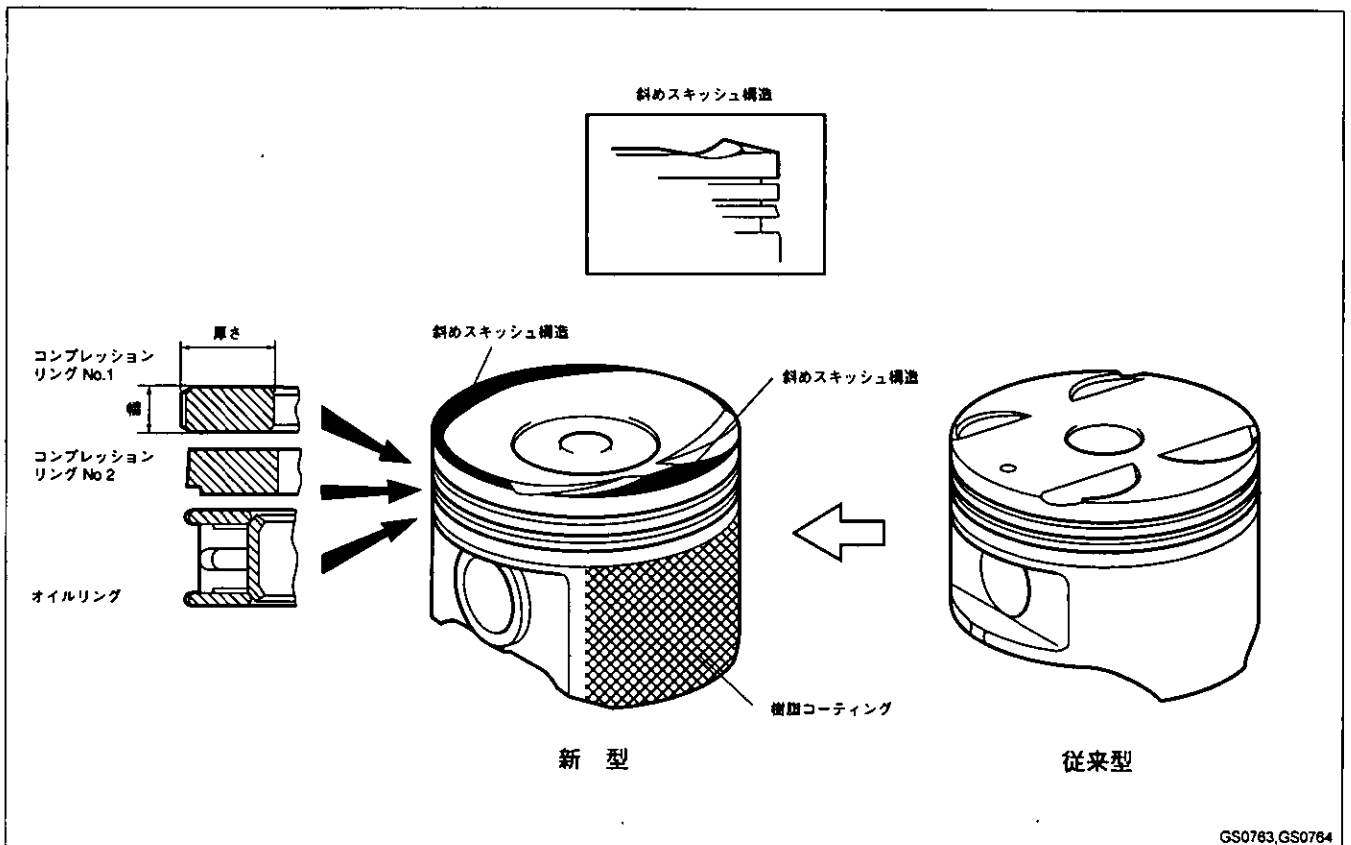
10. ピストン, ピストンピン, ピストンリング

- ピストン頂部に斜めスキッシュ構造を採用し, 低中速トルクの向上をはかりました。
- ショートスカートタイプを採用し, フリクションロスの低減をはかりました。
- 燃焼時と排気時のピストン挙動変化に合わせ, スカート部形状を左右非対称とし, フリクションロスの低減と, 軽量化をはかりました。
- スカート部に低 μ *樹脂コーティングを施し, フリクションの低減をはかりました。
- ピストンピン径を太くするとともに, 全長を短縮し, 高負荷への対応と軽量化を両立しました。
- ピストンリング張力の最適化により, フリクションロスと燃料の機械損失を低減して燃費の向上をはかりました。

* μ : ミュー, 摩擦係数

仕様

ピストン		ピストンピン	
材質	アルミ合金	材質	クロム鋼
基本径 [mm]	74.93	外径 [mm]	20.0
コンプレッションハイト [mm]	30.0	内径 [mm]	12.0
ピン穴オフセット [mm]	0.8	長さ [mm]	56.0
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	シリコンクロム鋼	鋳鉄	
形状	バレルフェース	テーパ+アンダーカット	組み合わせ
幅 [mm]	1.2	1.2	3.0
厚さ [mm]	2.5	2.8	2.8
表面処理 (外周)	クロムメッキ	フェロックスコーティング	クロムメッキ



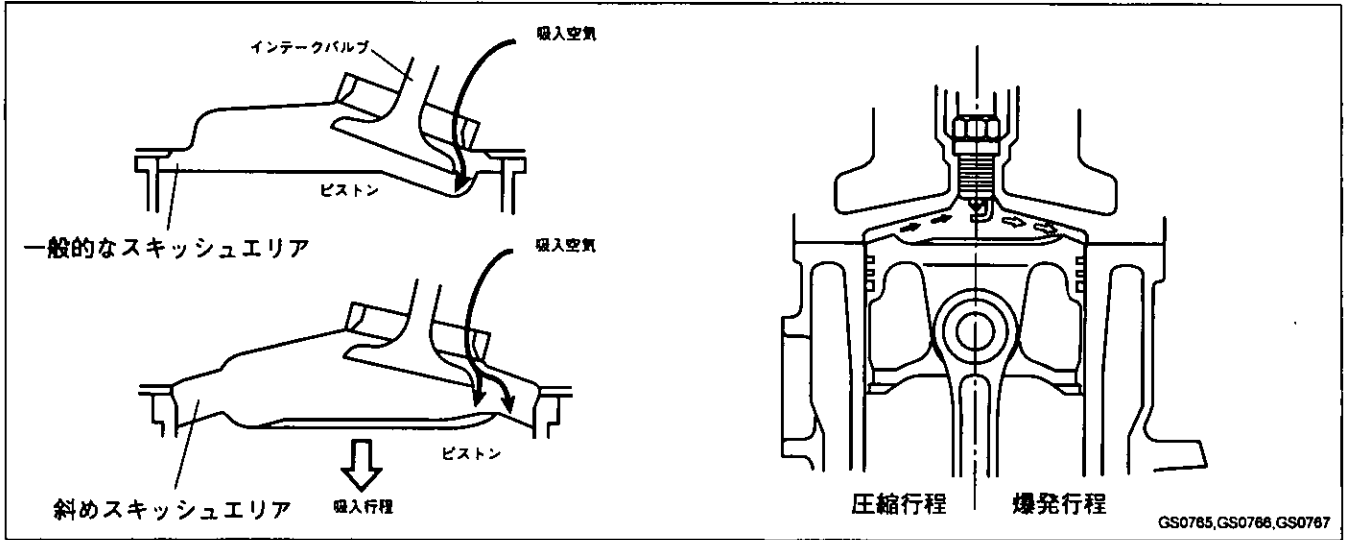
GS0763,GS0764

▶構造と作動

【1】斜めスキッシュ構造

シリンダーヘッド底面とピストン頂面で形成されるスキッシュエリアを斜めにするにより、混合気の流入をスムーズにし、全回転域の吸気効率向上をはかりました。

圧縮時には混合気の噴出流速を高めてスパークプラグ方向に集中させ、着火率と火炎伝播を早めて燃焼効率を上げます。また、燃焼時にはシリンダーポア壁面までスムーズに火炎が伝播し、ノッキングが起きにくくなります。

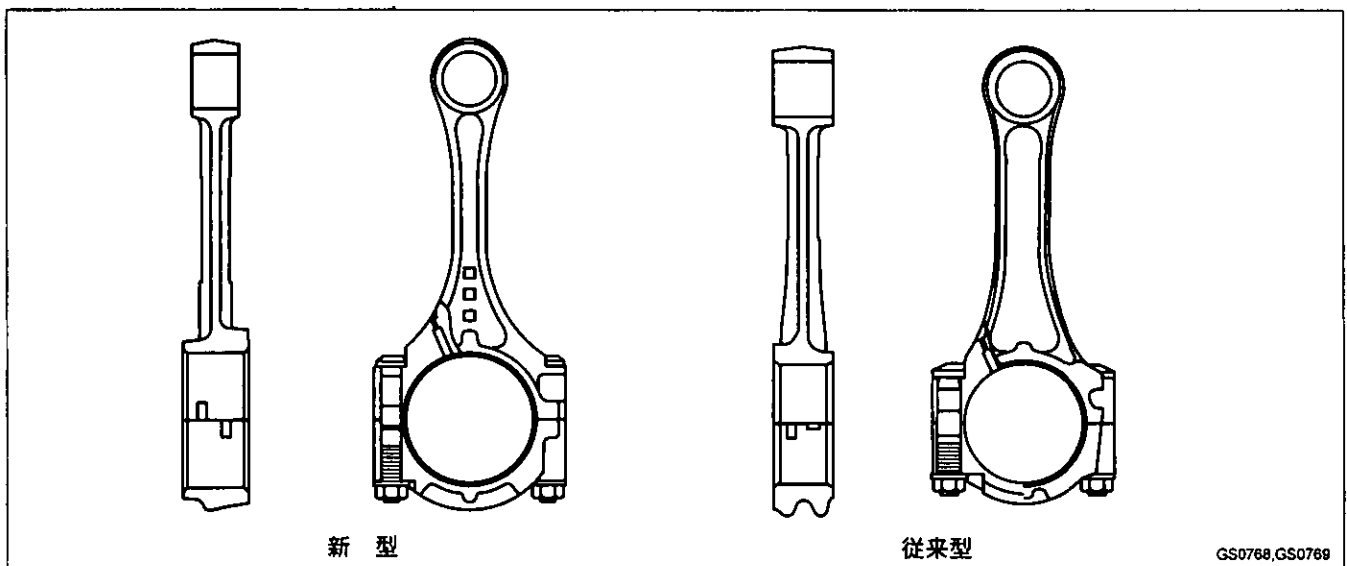


12. コネティングロッド

●材質を高強度材(バナジウム鋼)に変更し、骨格形状の最適化することで強度を向上させ高出力化に対応しました。同時に軽量化することで、振動・騒音の低減をはかりました。

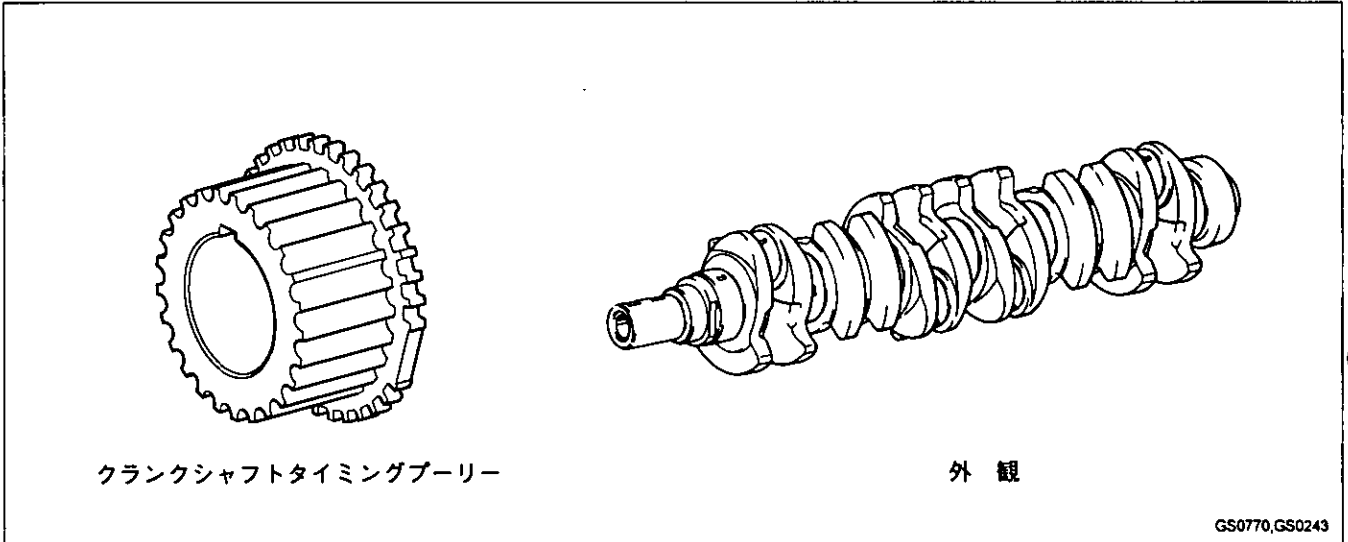
仕様

	新 型	従来型
材 質	バナジウム鋼	特殊炭素鋼
小端部内径 [mm]	20.0	18.0
大端部内径 [mm]	47.0	←
大小端部 中心間距離 [mm]	122.5	120.0
小端部幅 [mm]	20.0	23.5
大端部幅 [mm]	23.5	←



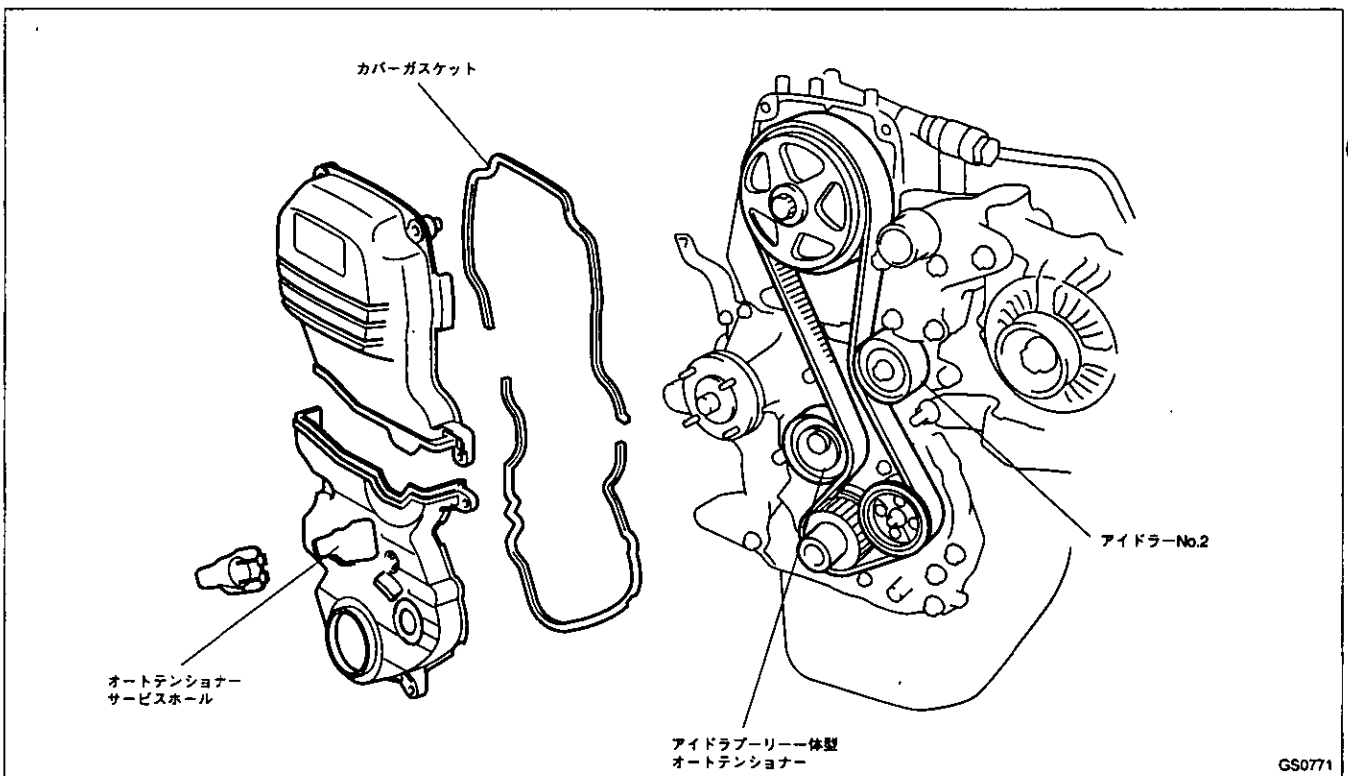
13. クランクシャフト

- 7ジャーナル・12バランスウェイト型を継続採用しました。
- クランクベアリングのオイルクリアランスを $6\mu\text{m}$ 縮小し、振動・騒音の低減をはかりました。
* μm :マイクロメートル $6\mu\text{m}=0.006\text{mm}$
- クランクポジションセンサーの採用により、クランク角検出用タイミングローターをクランクシャフトタイミングプリーと一体構造で設定し、軽量化と構造の簡素化をはかりました。



14. タイミングベルト

- 高出力化に伴い、耐屈曲性に優れたアラミド繊維の芯線を採用し、耐久性を向上しました。
- アイドラーNo2をプレス品から切削品に変更しました。
- VVT-iの採用によりカバー形状を変更すると共に、オートテンショナーサービスホールを設け、サービス性を考慮しました。
- カバーガasketを追加し、遮音性を向上しました。



15. アイドラプリー一体型オートテンショナー

●油圧式オートテンショナーとイドラプリーを一体構造とし、小型・軽量化をはかりました。

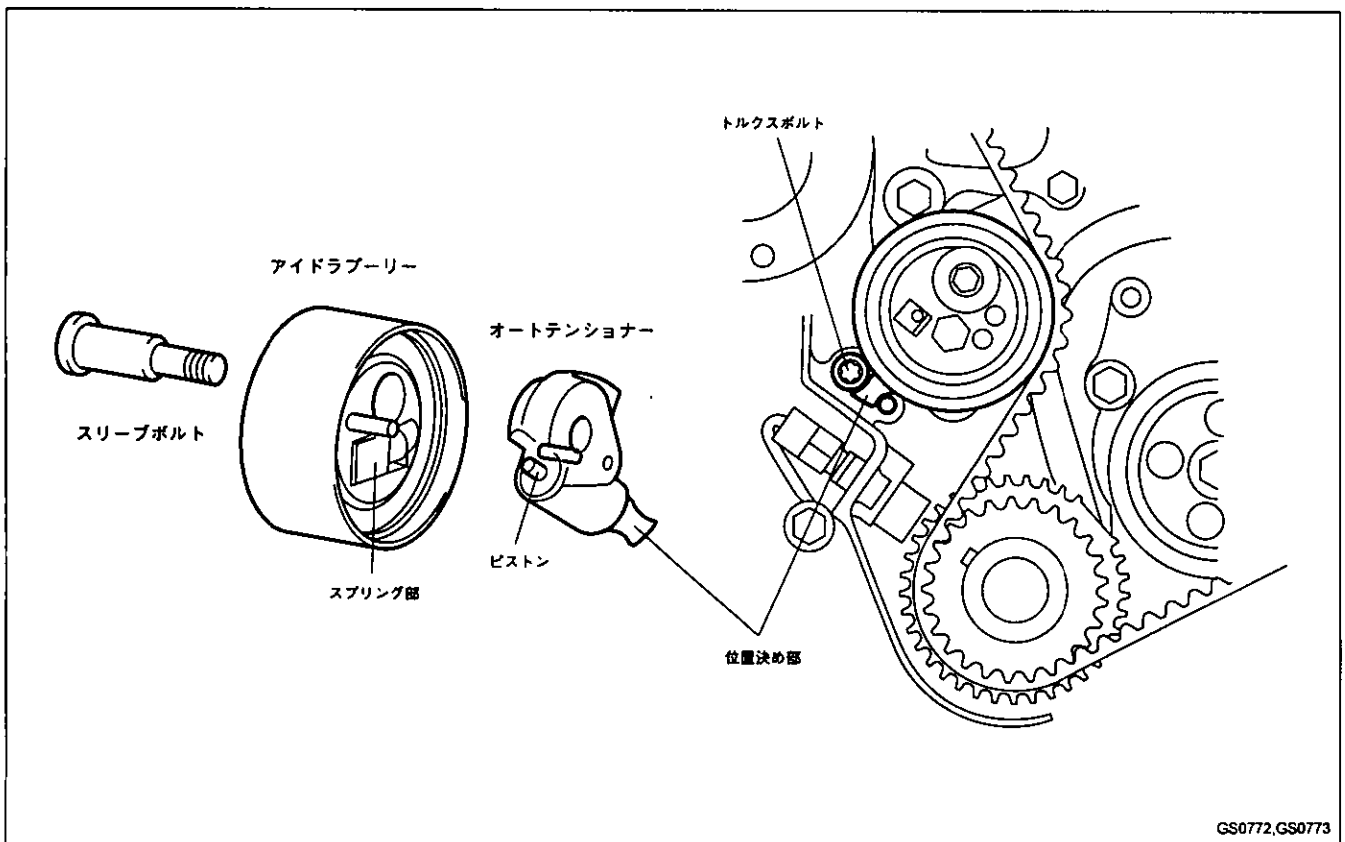
▶構造と作動

【1】構造

イドラプリーとオートテンショナーが同軸でタイミングベルトケースに取り付けられており、オートテンショナーはスリーブボルトでタイミングベルトケース固定され、イドラプリーはフローティング状態になっています。

【2】作動

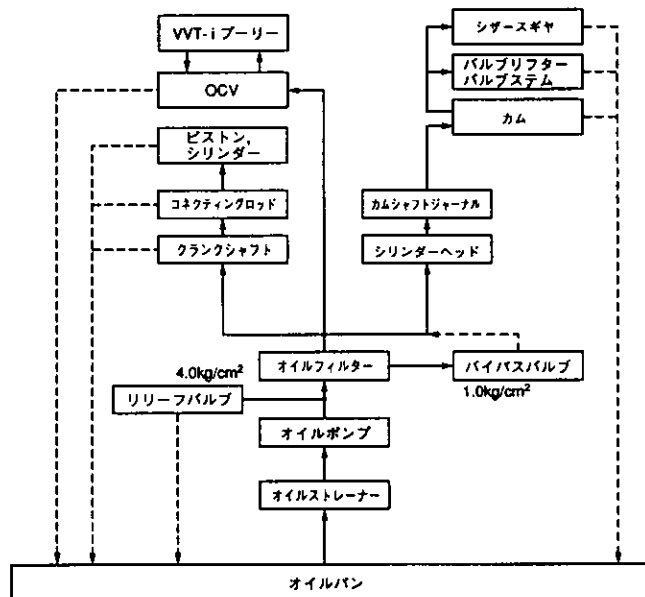
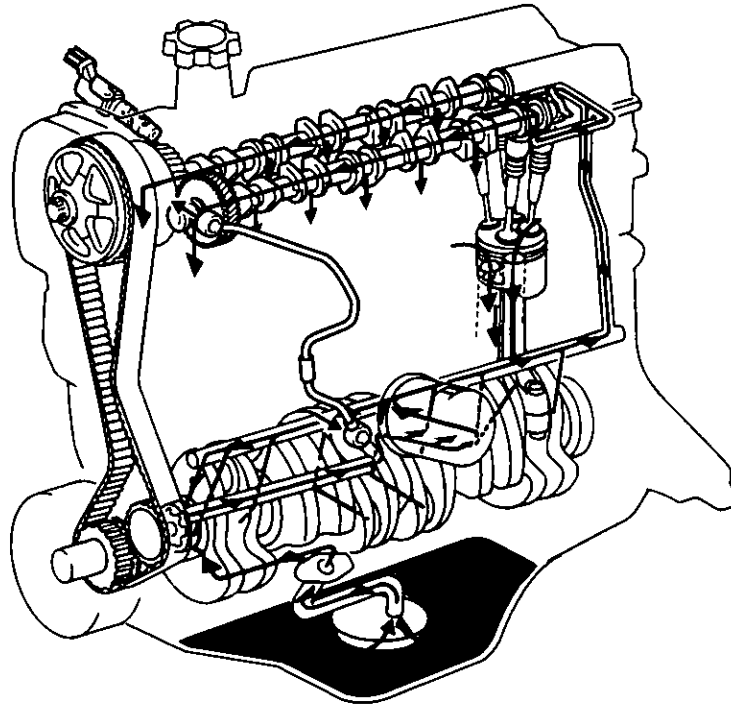
イドラプリー裏面のピンをオートテンショナーのピストンが押し上げ、タイミングベルトに張力をかけます。また、イドラプリー内蔵のスプリングとオートテンショナーの表面のピンが組合わさり、ベルト張力を一定に保つとともに機構全体の細かな振動を吸収します。



□ルブリケーション

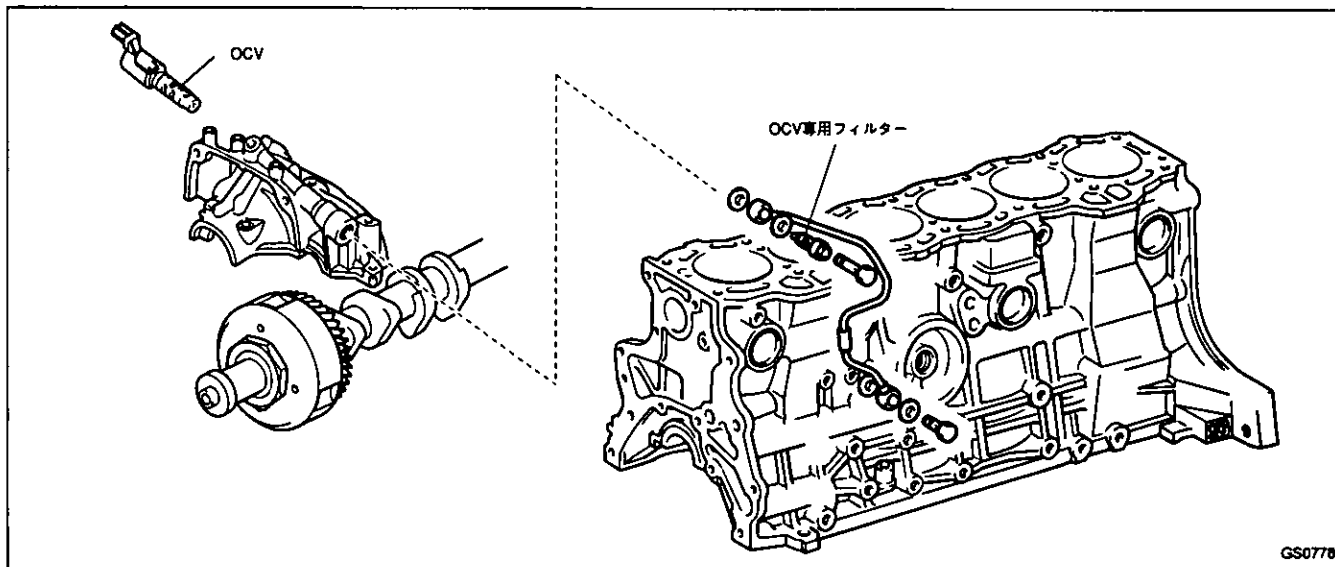
1. ルブリケーション全般

- VVT-i作動用オイル通路を設定し、オイルポンプの吐出量を変更しました。
- 潤滑方式は、全圧送、全ろ過式を採用しました。



2. オイルパイプNo.1

- VVT-i作動油圧供給のために、カムキャップNo.1とシリンダーブロック間を接続するオイルパイプを新設しました。
- カムキャップとの接続部にコンパクトなOCV専用フィルターを設定し、メンテナンス性を向上しました。
- フィルターメッシュ部は、耐蝕性の高いステンレスメッシュを採用しました。



GS0778

3. オイルポンプ

- VVT-i採用に伴い、ローター幅を拡大して吐出量を増加しました。

仕様

	新 型	従 来 型
吐出量 [cc/rev]	10.1	8.9
ローター径 [mm]	50	←
ローター幅 [mm]	17	15

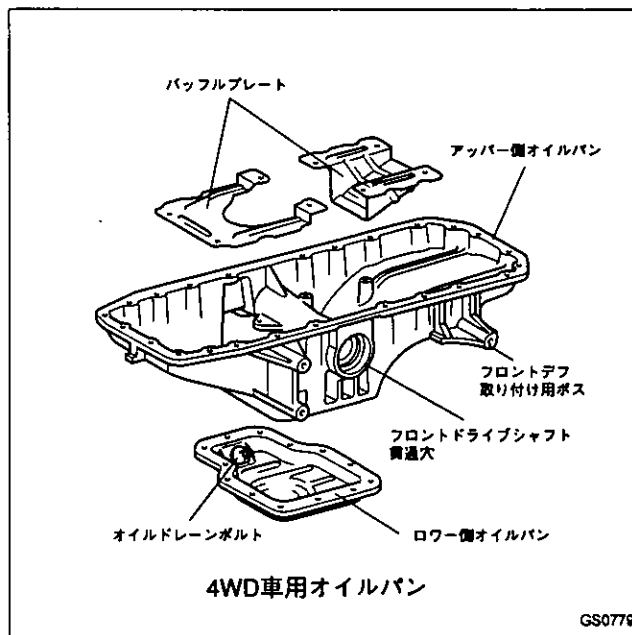
4. オイルパン

- 4WD車の追加に伴い、4WD専用オイルパンを設定しました。

アッパー側オイルパンに、軽量なアルミ合金製を採用し、フロントデフ取り付け用ボス・フロントドライブシャフト貫通穴を設けて4WD駆動系の搭載に対応しました。

ロー側オイルパンは鋼板製とし、アッパー側オイルパンに取り付ける構造としました。

- 2WD車は、従来型を継続採用しました。



GS0779

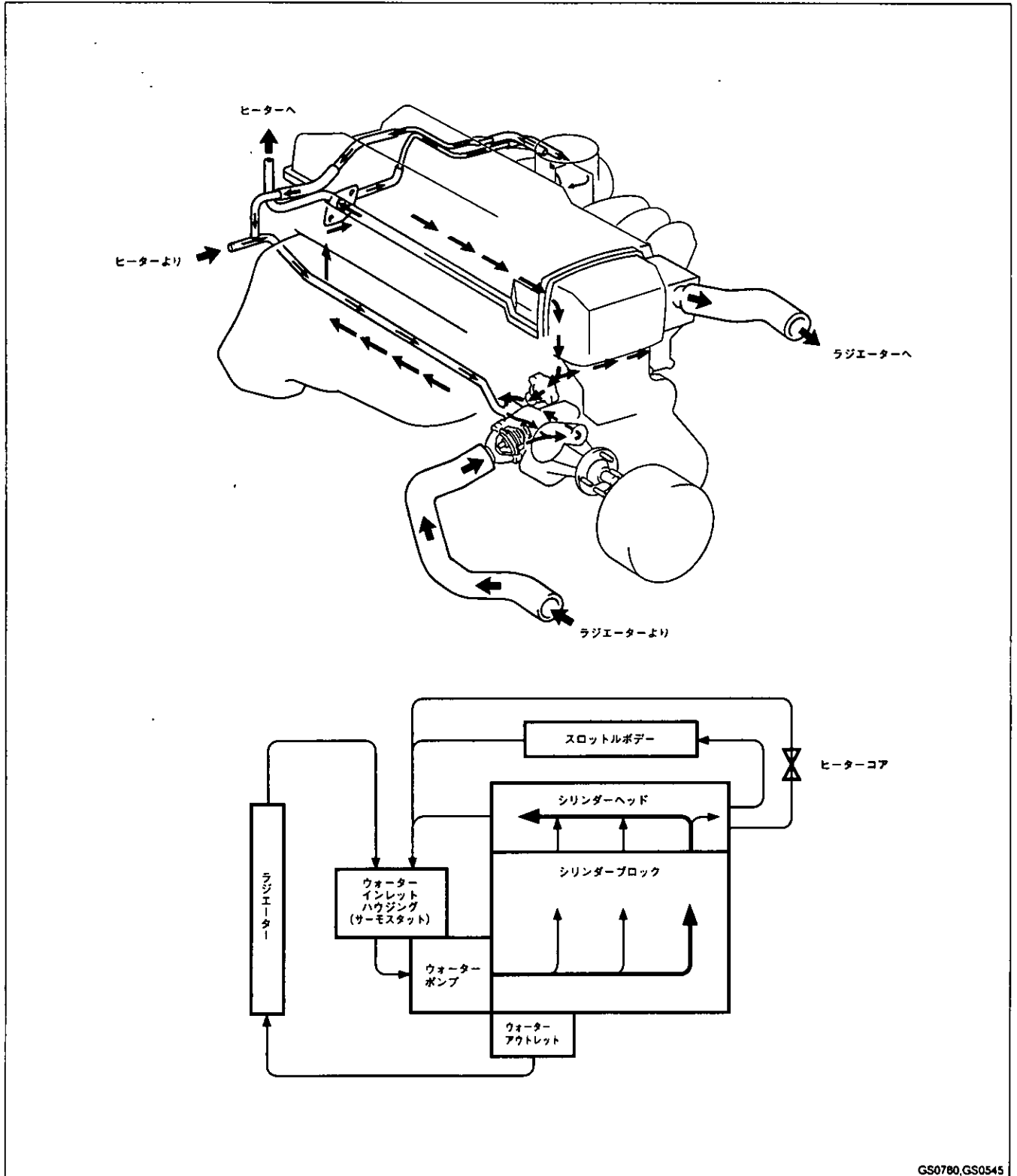
5. オイルレベルゲージ

- インテークマニホールドの形状変更に伴い、ガイドの形状とレベルゲージの取手位置を変更しました。(2WD車)
- オイルパン形状の変更に伴い、エキゾーストマニホールド側に配置しました。(4WD車)

□クーリング

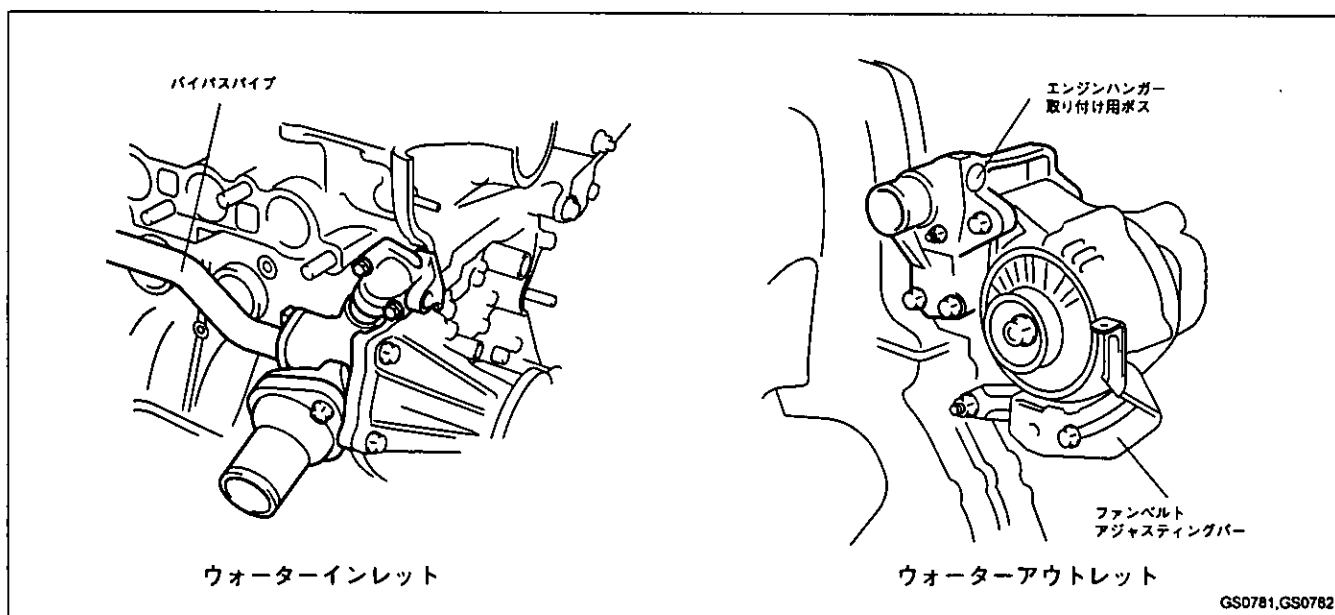
1. クーリング全般

- ファンカップリングの内部構造変更により小型・軽量化とファン騒音の低減をはかりました。
- ウォーターバイパスパイプの板厚を変更し、軽量化をはかりました。
- 冷却方式は、水冷圧力循環方式でバイパスバルブ付き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式を採用しました。



2. ウォーターインレット, ウォーターアウトレット

- ウォーターアウトレットの材質をアルミダイキャスト製に変更し、軽量化をはかりました。オルタネーターブラケットを兼ねた形状とし、エンジンハンガー取り付け用のボスを追加しました。
- ウォーターインレットは従来どおり、タイミングベルトケースと一体化したウォーターインレットハウジングに取り付けられており、バイパスバルブ付きサーモスタットを内蔵しています。
- バイパスパイプの板厚を1.0mmから0.8mmに変更し、軽量化をはかりました。
- ファンベルトアジャスティングバーにリブを追加して剛性を上げ、振動・騒音の低減をはかりました。



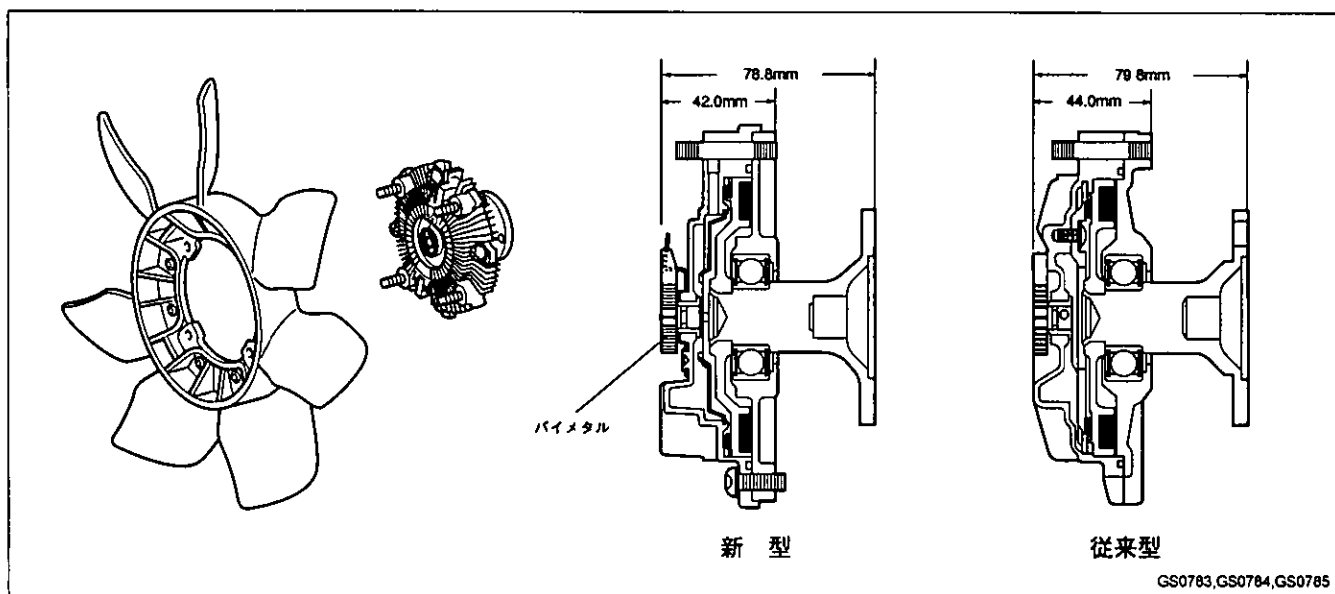
3. クーリングファン

- ファンカップリングの内部構造を簡素化し、薄型形状として、小型・軽量化をはかりました。
バイメタル前面の空気温度によりファン回転数をリニアに切り替え、冷却性の向上とファン騒音の低減をはかりました。

仕様

	クーリングファン
外径 [mm]	410
羽根枚数	7

- 大径のクーリングファンを継続採用し、冷却性能の確保をはかりました。



4. ウォーターポンプ・サーモスタット・ラジエーター

●従来型を継続採用しました。

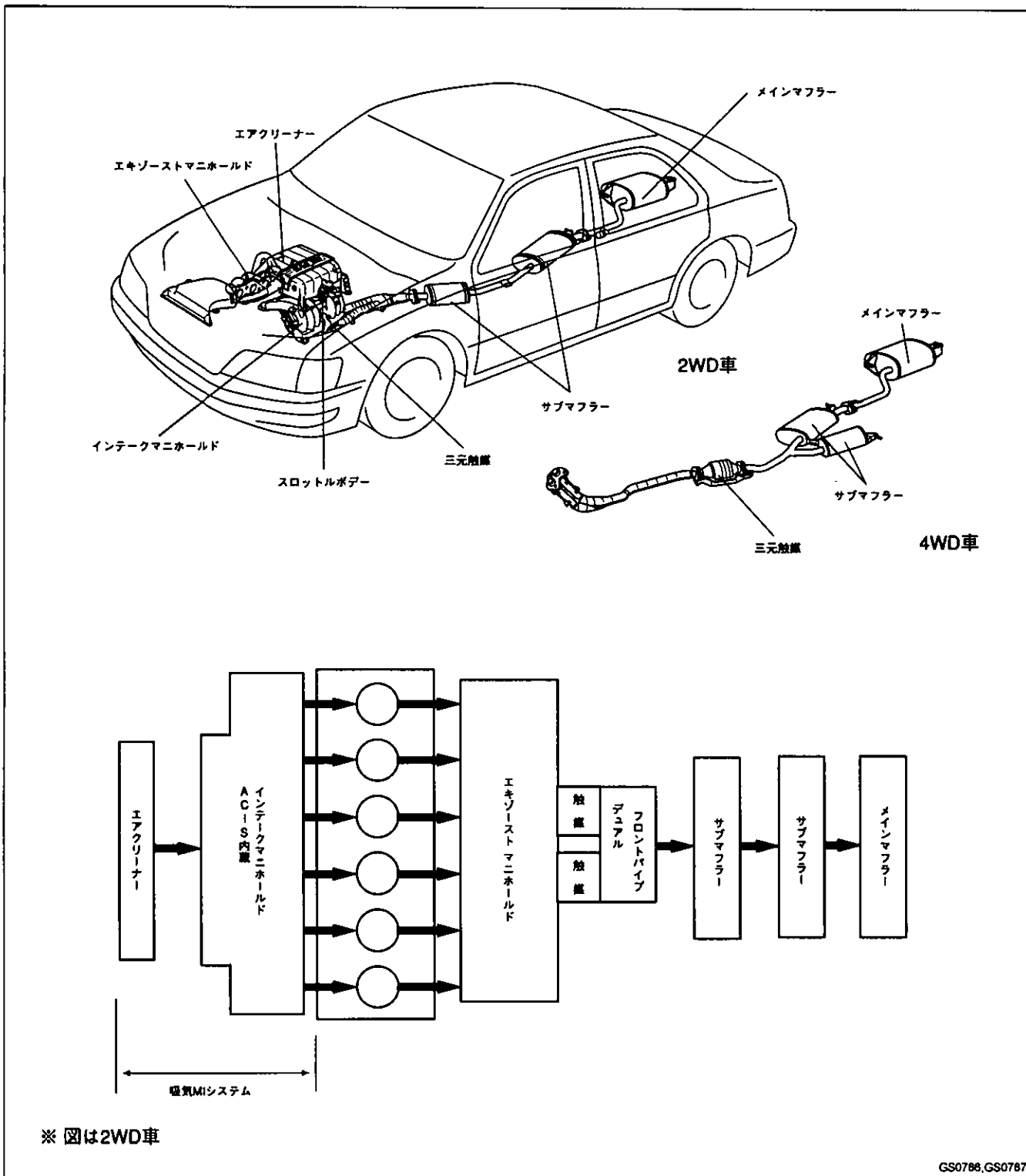
仕様

ウォーターポンプ		サーモスタット	
ローター径 [mm]	65.0	型式	ボトムバイパス式
ベアリング径 [mm]	35.0	弁口径 [mm]	31.5
駆動方式	ファンベルト駆動	開弁温度 [°C]	82
羽根枚数	6	閉弁温度 [°C]	77以上
吐出性能 [3500r/min, 80±2°C時]	82L/min	全開リフト量 [mm]	8.0以上
ラジエーター		M/T	A/T
コア形状		NSR	←
フィンピッチ [mm]		3.5	3.0
コア寸法 (幅×高さ×厚さ) [mm]		718.2×399.2×16.0	←
乾燥質量 [kg]		2.24	2.53
オイルクーラーコア形状		—	二重管式(インナーフィン入り)
オイルクーラー寸法		—	φ19×φ11×P325

□ インテーク & エキゾースト

1. インテーク & エキゾースト全般

- 吸気MIシステム、エアクリーナー直上搭載方式の採用による吸気効率の向上により、大幅な性能向上と軽量化および騒音低減をはかりました。
- ステンレス製のエキゾーストマニホールドおよびロングデュアル排気管を採用し、中低速トルクの向上と軽量化および騒音低減をはかりました。
- 三元触媒の個数・容量・主要成分を変更し、排出ガス清浄性の向上をはかりました。

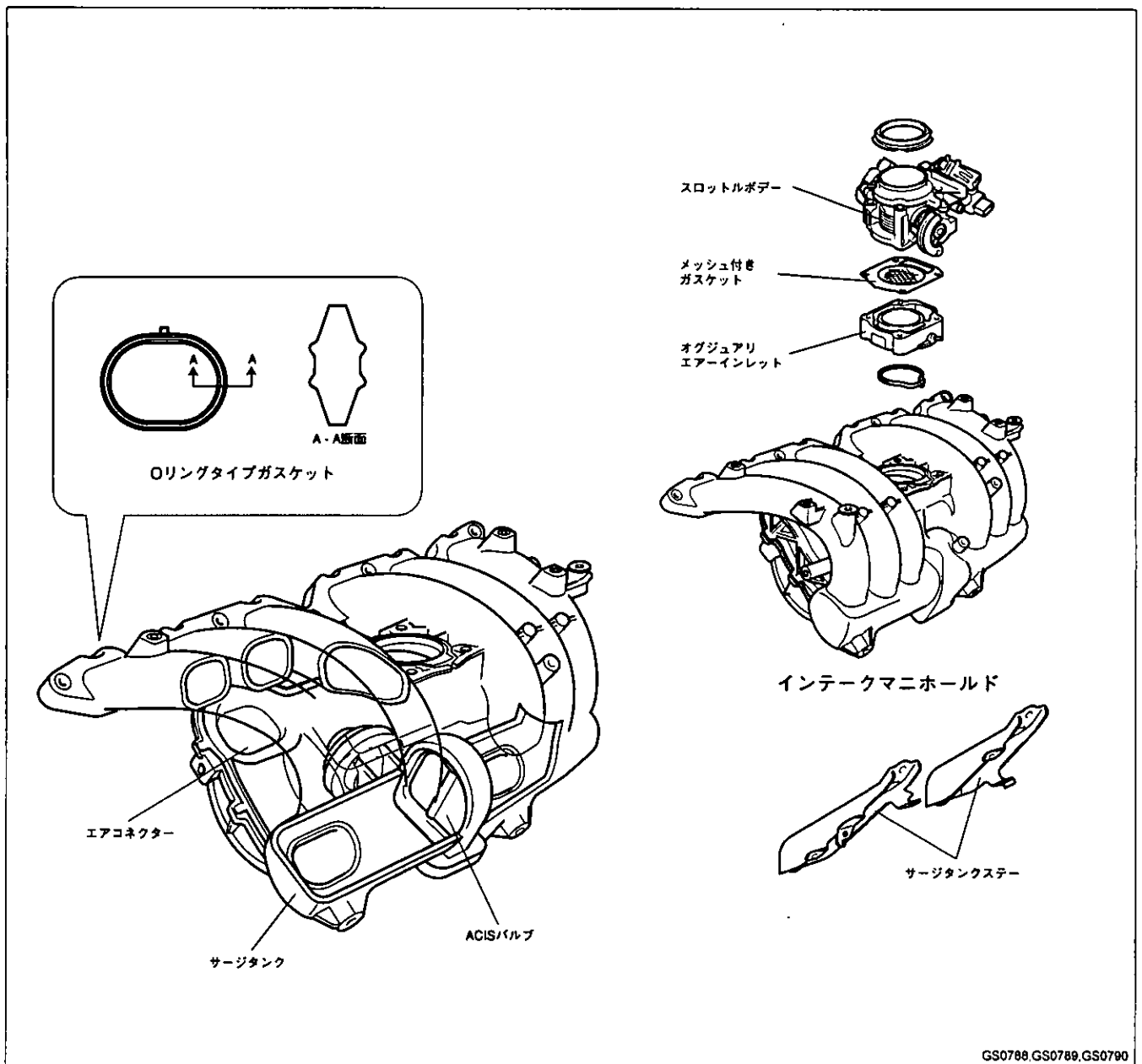


2. 吸気系 MI (モジュールインテグレート) システム

- 吸気系をMI*化し、大幅な性能の向上と軽量化および騒音の低減を両立しました。

インテークマニホールド・エアコネクタ・サージタンクを樹脂で形成し、バキュームタンクなどの機能部品を集約して一体化し、大幅な軽量化をはかりました。

- ポート長を従来吸気系より延長するためインテークマニホールドをドラム形状としました、この形状により剛性の向上と吸気騒音の低減をはかりました。
- インテークマニホールドの樹脂化により、シリンダーヘッドからの受熱量が低減し、吸気温度を下げることで性能向上をはかりました。
- サージタンクステーの取り付け部剛性を向上し、振動の低減をはかりました。
- バキュームセンサーをガスフィルターを介してインテークマニホールドに取り付ける構造としました。
- ACIS(可変吸気システム)により全回転域の性能向上をはかりました。
- シリンダーヘッドとマニホールドの間にOリングタイプガスケットを採用しました。



*MI(module integrate) : module 基本寸法, 基本単位 : integrate 統合する, 完全なものとする

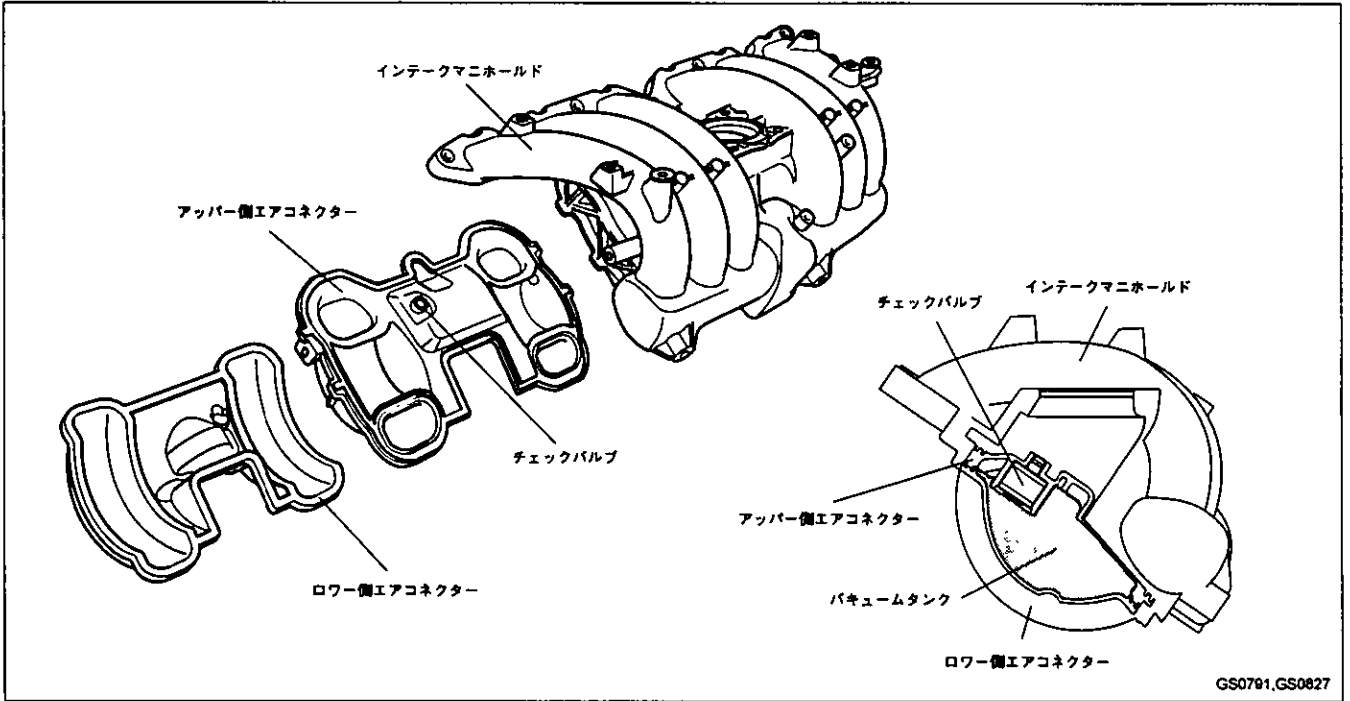
▶構造と作動

【1】構造

〔1〕インテークマニホールド

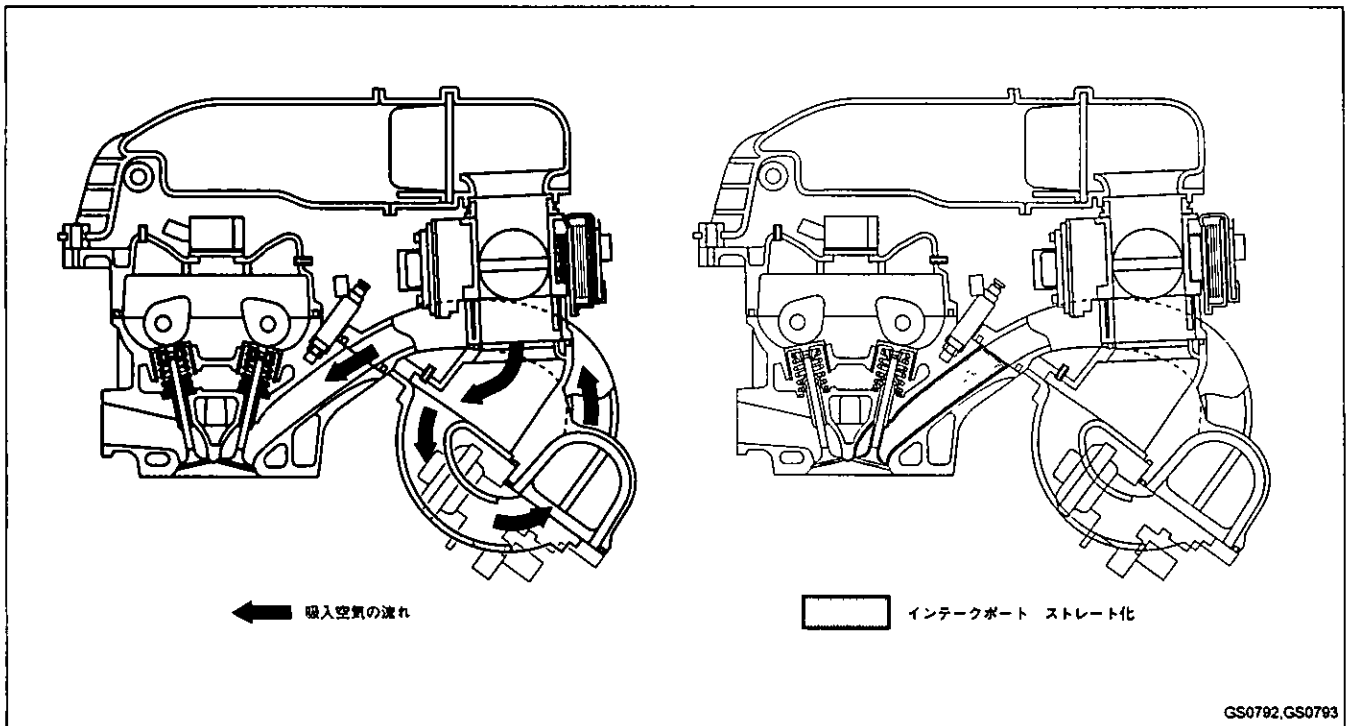
マニホールド構成部品を溶融中子法・射出成形・振動溶着・熱カシメ・高周波圧入を用いて一体成形しました。

エアコネクタ（アッパー・ロー）に密閉された空間をバキュームタンクとして形成し、チェックバルブを設けました。



〔2〕ACIS (Acoustic Control Induction System: 可変吸気システム)

バルブの開閉により、エンジン回転数により変化する吸入空気の脈動流の周波に合わせて有効吸気管長を2段階に切り替え、全回転域の性能向上をはかります。また、インテークポートのストレート化により吸気効率の向上をはかりました。



【2】吸気の慣性効果

吸入空気は、インテークバルブの開閉により脈動流となります。

バルブが閉じるとき、吸入空気はバルブ近傍で慣性力により圧縮され、閉じるバルブによりサージタンク側へ高速で押し戻されます。圧縮された吸入空気は、サージタンクに到達すると再びインテークバルブ側へ跳ね返されます。

この圧縮された吸入空気が、吸入行程終了直前に再びインテークバルブに戻るよう吸気管長およびサージタンク形状を設定すると、吸入空気量が向上し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に、エンジン回転数により変化する脈動流の周波に合わせて有効吸気管長を2段階に切り替えます。

【3】作動

〔1〕吸入

スロットルボデーから流入した吸入空気は、2本のエアコネクターに分配され、サージタンクに流入します。

〔2〕吸気可変バルブ開(高回転時)

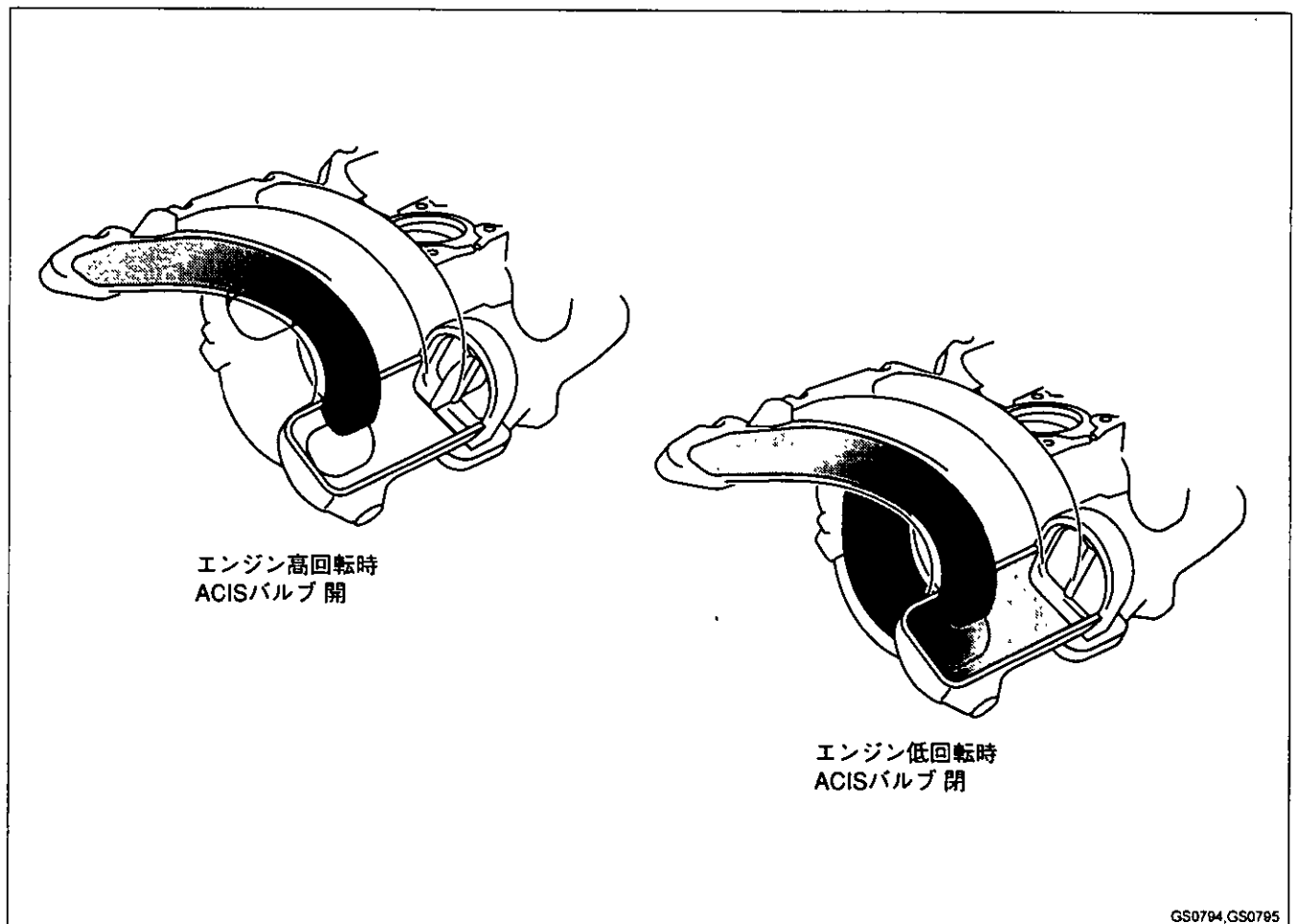
吸入後2つに分配された吸入空気は、サージタンクで合流後各吸気ポートに分配されます。

高回転時には有効吸気管長を短くし、インテークマニホールドのポート長の吸気脈動を利用することで、高回転域での性能向上をはかりました。

〔3〕吸気可変バルブ閉(低・中回転時)

吸入後2つに分配された吸入空気は、合流せずに各吸気ポートへ分配されます。

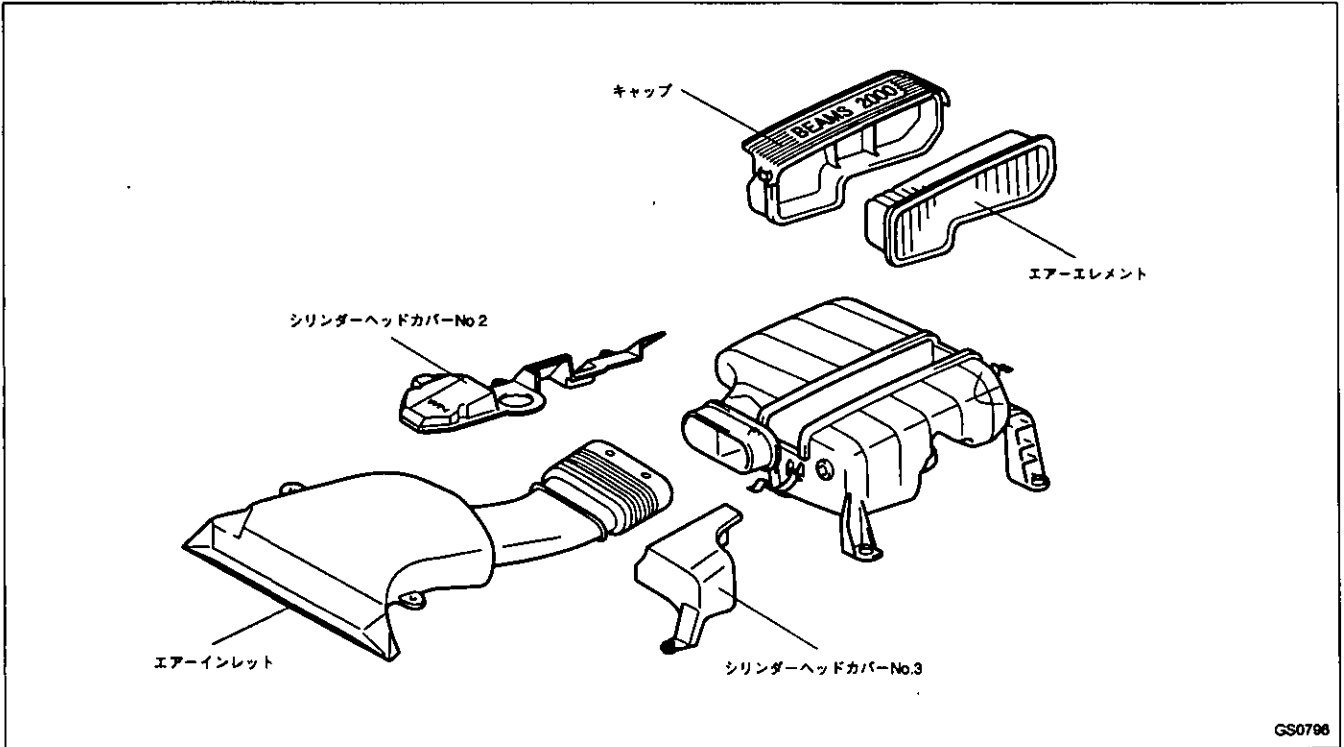
低・中速回転時には有効吸気管長を長くし、エアコネクターとインテークマニホールドのポート長を合わせた長い吸気脈動により低・中速回転域での性能向上をはかりました。



GS0794,GS0795

3. エアクリナー

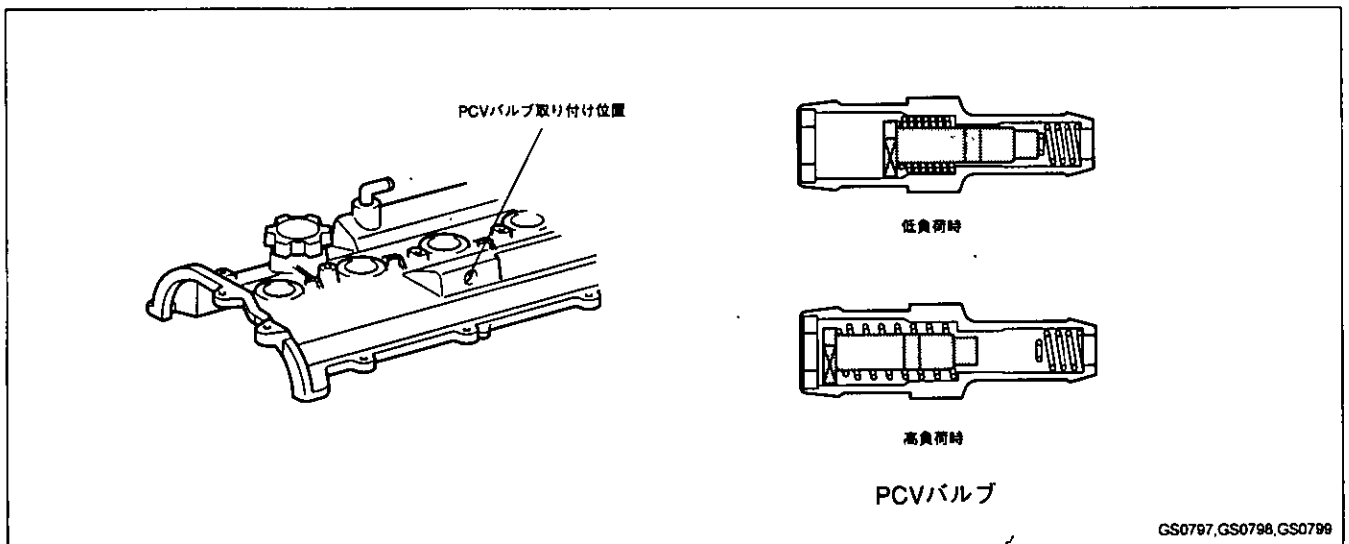
- エンジンの直上に搭載し、構成部品点数を大幅に削減して軽量化をはかりました。また直上に配置する事によりエンジン本体からの放射音を低減しました。
- エキゾーストマニホールド上部を経由しないレイアウトにより、吸気温度の上昇を抑制しました。
- 新開発のフルファブリック異形エアエレメントを採用し、ろ過性能は確保しつつ小型化しました。
- エアエレメントの脱着は、キャップと一体でスライドさせる方式を採用し、サービス性を向上しました。



*シリンダーヘッドカバーNo.2・No.3を採用し、エアクリナーケースとの一体感をもたせ、より見栄えの良い形状としました。

4. PCV (Positive Crankcase Ventilation) バルブ

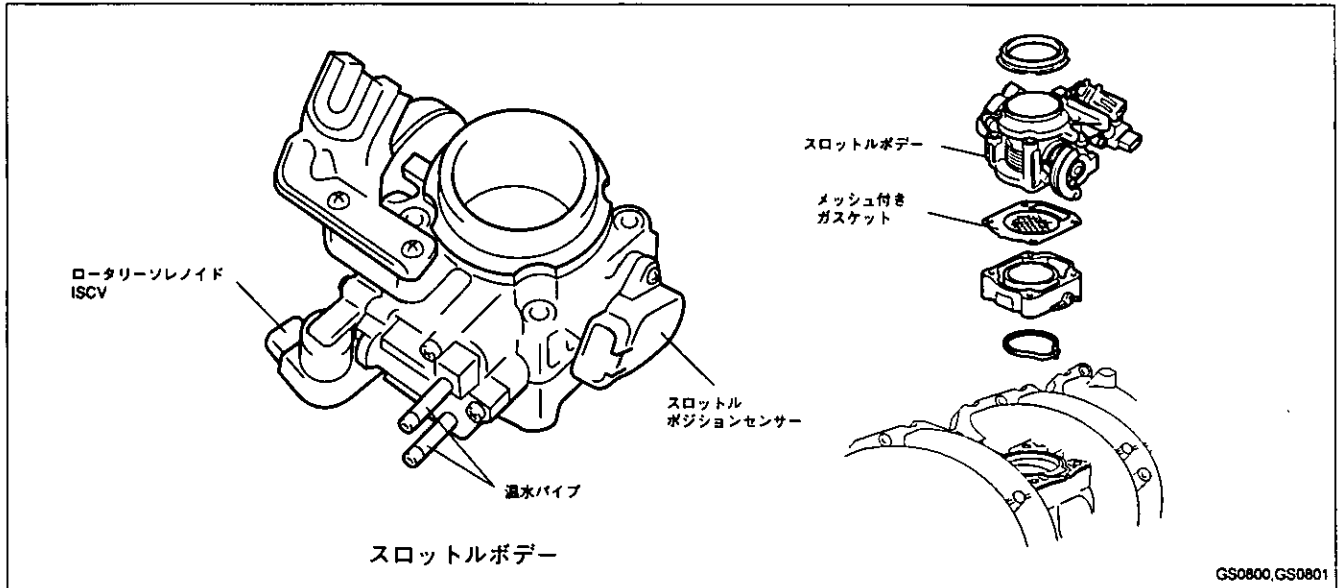
- ベンチレーションバルブを新設し、ブローバイガスをインテークマニホールド内へ再循環させ、エアクリナーからの新気をシリンダーヘッドに取り入れる構造としました。これによりクランクケース内の空気浄化性を高め、排出ガス清浄性を向上しました。



GS0797,GS0798,GS0799

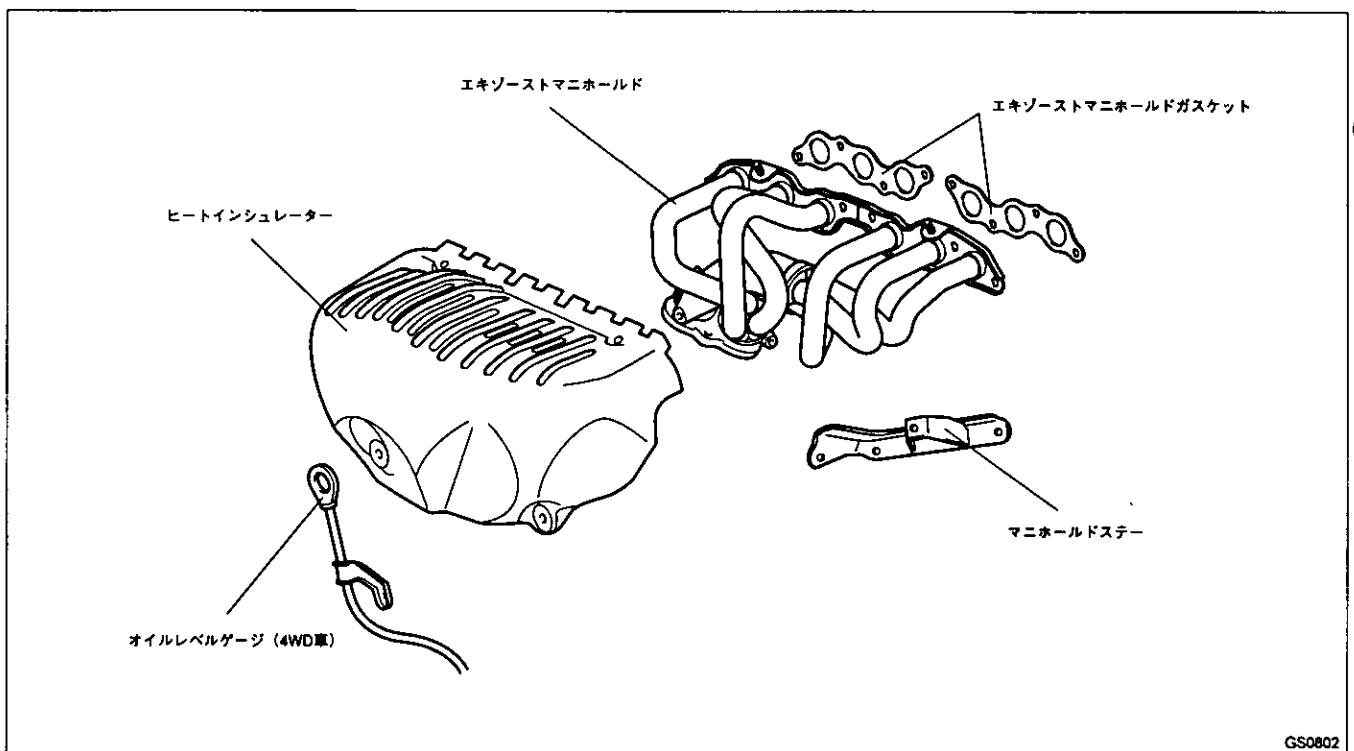
5. スロットルボデー

- 吸入空気を上から下へ流すダウンドラフトタイプを採用しました。
- ロータリーソレノイドISCV, 樹脂製スロットルレバーの採用により小型, 軽量化をはかりました。
- メッシュ付きガasketを採用して吸入空気の脈動を細分化し, 吸気騒音の低減をはかりました。



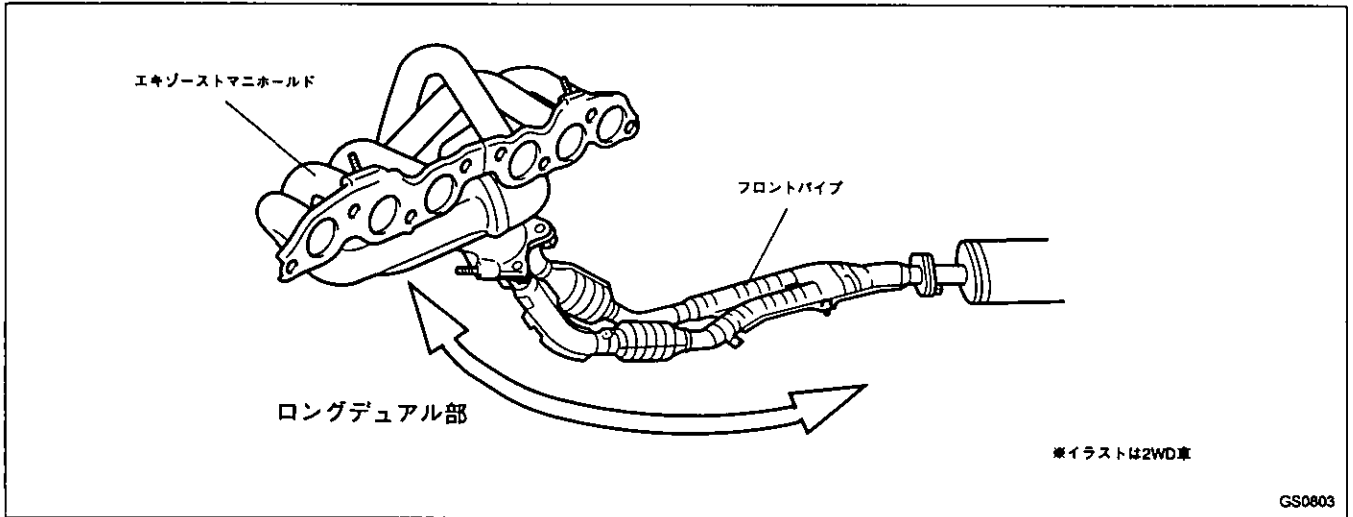
6. ステンレス製ロングブランチエキゾーストマニホールド

- 各ブランチを等長にすると共に, 排気ガスがスムーズに流出するレイアウトとしました。また, ロングデュアルタイプのエキゾーストパイプを含めた長さ・パイプ径の最適化により中低速トルクの向上をはかりました。
- ステンレスパイプと合金鋳物との組み合わせにより, 軽量化と騒音低減の両立をはかりました。
- エキゾーストマニホールドステーを追加し, 振動, 騒音を低減しました。
- ヒートインシュレーターを向上し, 取り付け点を最適化して騒音の低減をはかりました。



7. ステンレス製ロングデュアルエキゾーストパイプ

- エキゾーストマニホールドを含めてデュアル部を形成し、排気管長を最適化することにより排気圧力の変動を利用して効果的に排気を行い中低速トルクを向上します。
- 集合部までの距離を長くすることにより、排気干渉の低減をはかりました。
- ステンレス製とすることで耐蝕性の向上をはかりました。



▶構造と作動

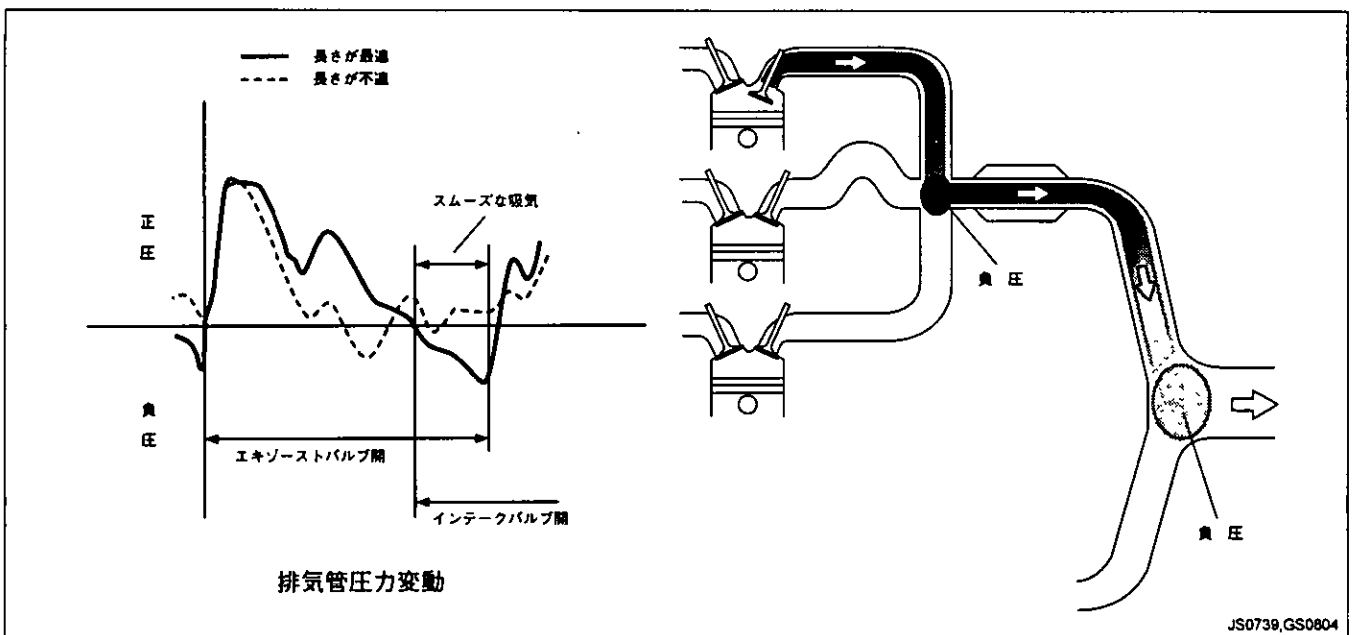
【1】排気の慣性効果

集合部に発生する負圧により排気の流出がスムーズに行われます。

排気ガスが集合部を通過する際、排気管内に負圧が発生し、負圧脈動を起こします。

集合部で発生した負圧脈動の周波がエキゾーストバルブに到達するまでのタイミングと、エキゾーストバルブが開き次の排気が行われるタイミングが同時になるように排気管長を設定すると、次の排気は慣性力により効果的に排気管内へと流出します。これを排気の慣性効果といいます。

各排気管を鋭角に集合させ、排気管長を最適に設定することで排気干渉を低減し、マニホールドの集合部で発生する負圧により中速域、エキゾーストパイプの集合部で発生する負圧により低速域のトルク向上をはかりました。



JS0739,GS0804

8. マフラー

- サブマフラーを追加し、搭載位置を変更しました。マフラーの容量を増すことにより、排気騒音を低減して静粛性の向上をはかりました。

仕様

	2WD		4WD
	新 型	従来型	新 型
構 成	メイン1+サブ2	メイン1+サブ1	メイン1+サブ2
容 量 [L]	27.4 (17.0+2.7+7.7)	22.6 (17.0+5.6)	30.0 (17.0+8.5+4.5)

9. 三元触媒

- 2WD車は、エキゾーストマニホールド直下に設定し、触媒の早期暖機性を高めてエミッション性能の向上をはかりました。
- 4WD車は、センターパイプに大容量の触媒を設け、排出ガス浄化性の向上をはかりました。

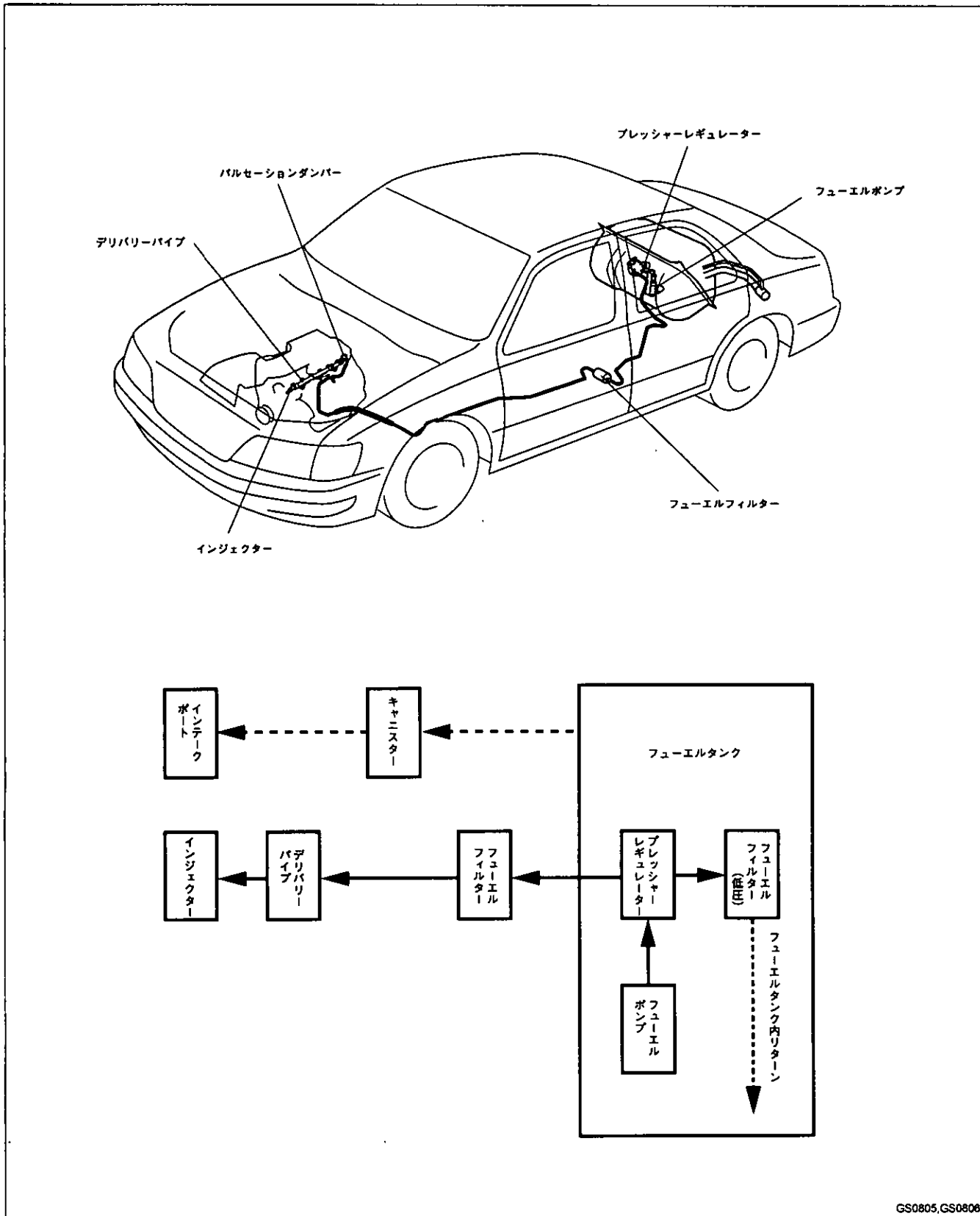
仕様

	2WD		4WD
	新 型	従来型	新 型
主要成分	ロジウム・パラジウム	白金・ロジウム	ロジウム・パラジウム
容 量 [L]	0.47×2	1.6×1	1.6×1

□フューエル

1. フューエル全般

- フューエルリターンレスシステム及び燃圧一定制御を採用しました。
- 樹脂製インジェクターをシリンダーヘッドに取り付け、燃費の向上と軽量化をはかりました。



2. フューエルリターンレスシステム

●フューエルタンク内にプレッシャーレギュレーターを設け、フューエルパイプをメインパイプ1本のみとしました。

▶構造と作動

【1】機能・効果

フューエルポンプにより圧送される燃料は、エンジンで消費される分のみ供給されます。一般的な全量循環システムに比べ、フューエルタンク内の燃料温度上昇を抑え、燃料蒸気(エバポレーションガス)の発生を低減します。また、配管の締結などの簡素化及び軽量化をはかることができます。

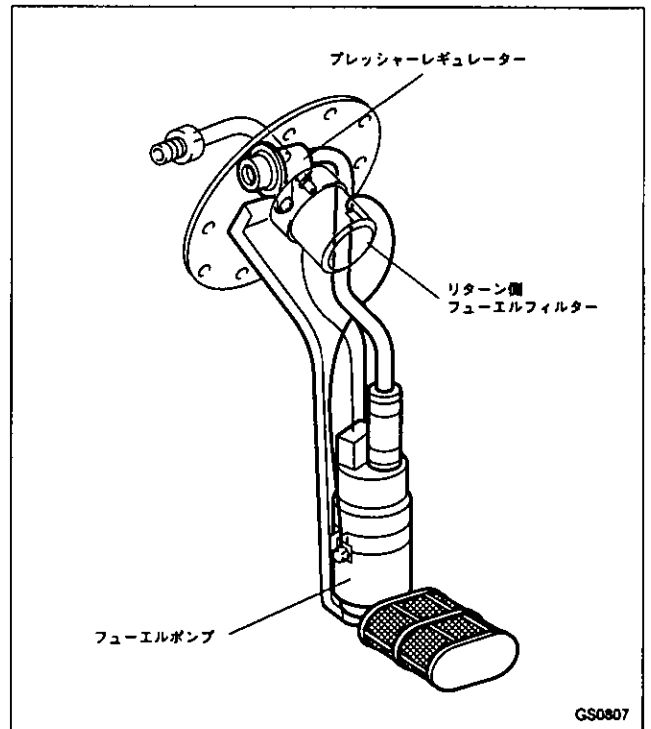
【2】構造

【1】プレッシャーレギュレーター

フューエルリターンレスシステムの採用に伴い、プレッシャーレギュレーター取り付け位置をフューエルタンク内としました。

従来、プレッシャーレギュレーターにはインテークマニホールド負圧が常時作動しており、吸入空気量にみあった燃料圧力に制御されていましたが、フューエルタンク内にプレッシャーレギュレーターを取り付けたことにより、燃料圧力は常に一定に保たれ、吸気管圧力の変動に対する補正は、エンジンコントロールコンピューターが精密に制御します。

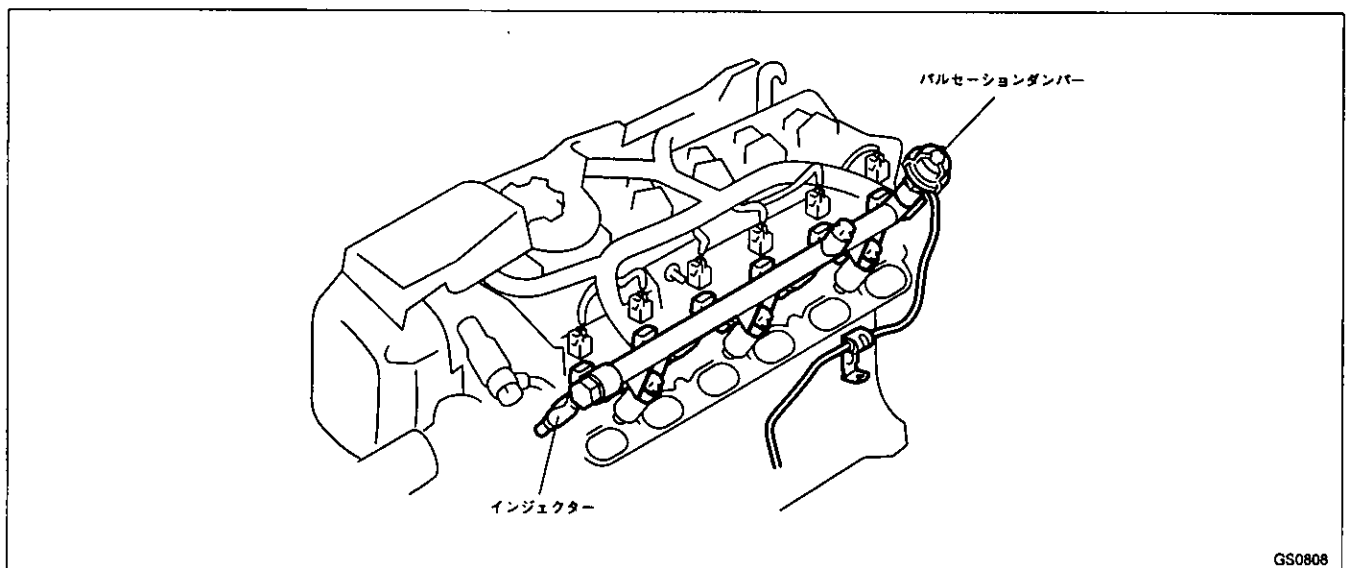
燃料圧力は324{3.3}[kPa[kgf/cm²]]です。



【2】フューエルデリバリーパイプ

フューエルリターンレスシステムの採用に伴い、フューエルデリバリーパイプを変更しました。

高剛性のアルミダイキャスト製を採用し、デリバリーパイプ入口にパルセーションダンパーを取り付けて燃料の脈動を吸収し、精度の高い噴射を可能としました。また、細径化・薄肉化により軽量化をはかりました。



【3】作動

フューエルポンプにより圧送された燃料は、フューエルタンク内のプレッシャーレギュレーターで調圧され、エンジン側燃圧は高圧に保たれ、バルセーションダンパーを介してデリバリーパイプに送られます。

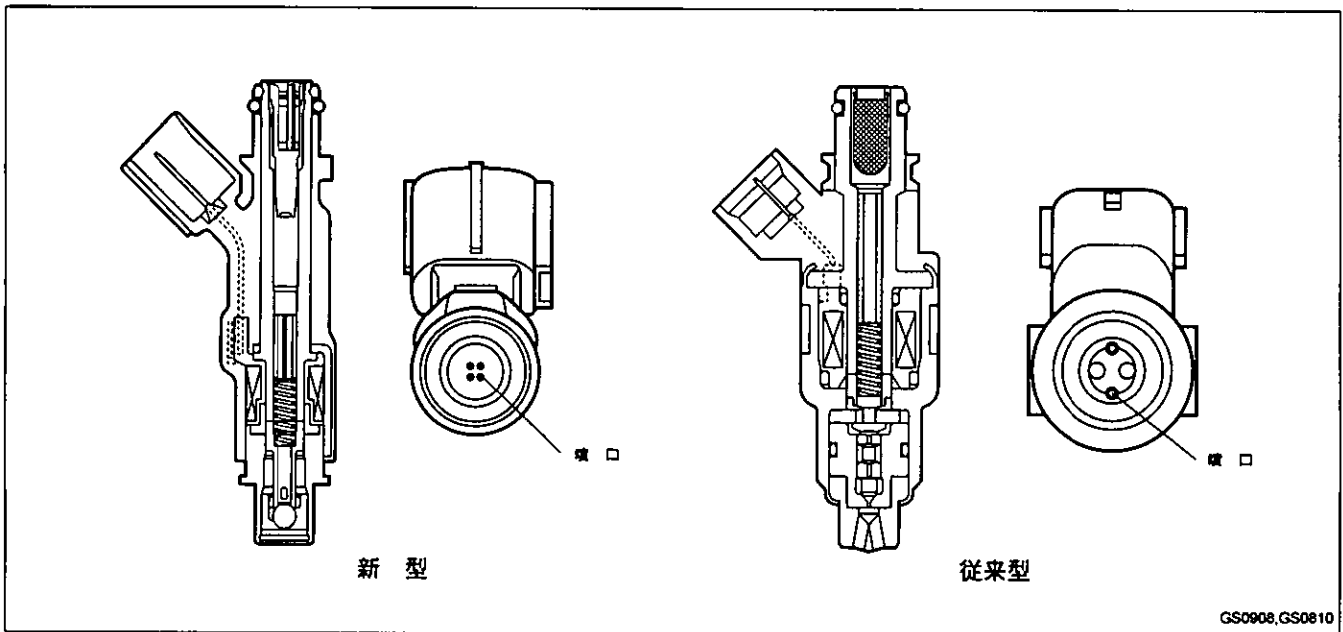
プレッシャーレギュレーターで調圧された残りの燃料は、フューエルタンク内でリターンします。

3. フューエルインジェクター

仕様

	新 型	従 来 型
噴口数	4	2
噴口径 [mm]	0.24	1.9
流 量 [L/min]	185	145
質 量 [g]	43	75

- 噴口径を従来型よりも大幅に小さくし噴口数を増すことにより燃料の噴霧特性の向上をはかりました。
- 樹脂製・小型タイプのインジェクターを採用し、軽量化をはかりました。
- 燃焼室近くに取り付け、燃料の壁面付着を低減してフィードバック制御性能と、燃費の向上をはかりました。



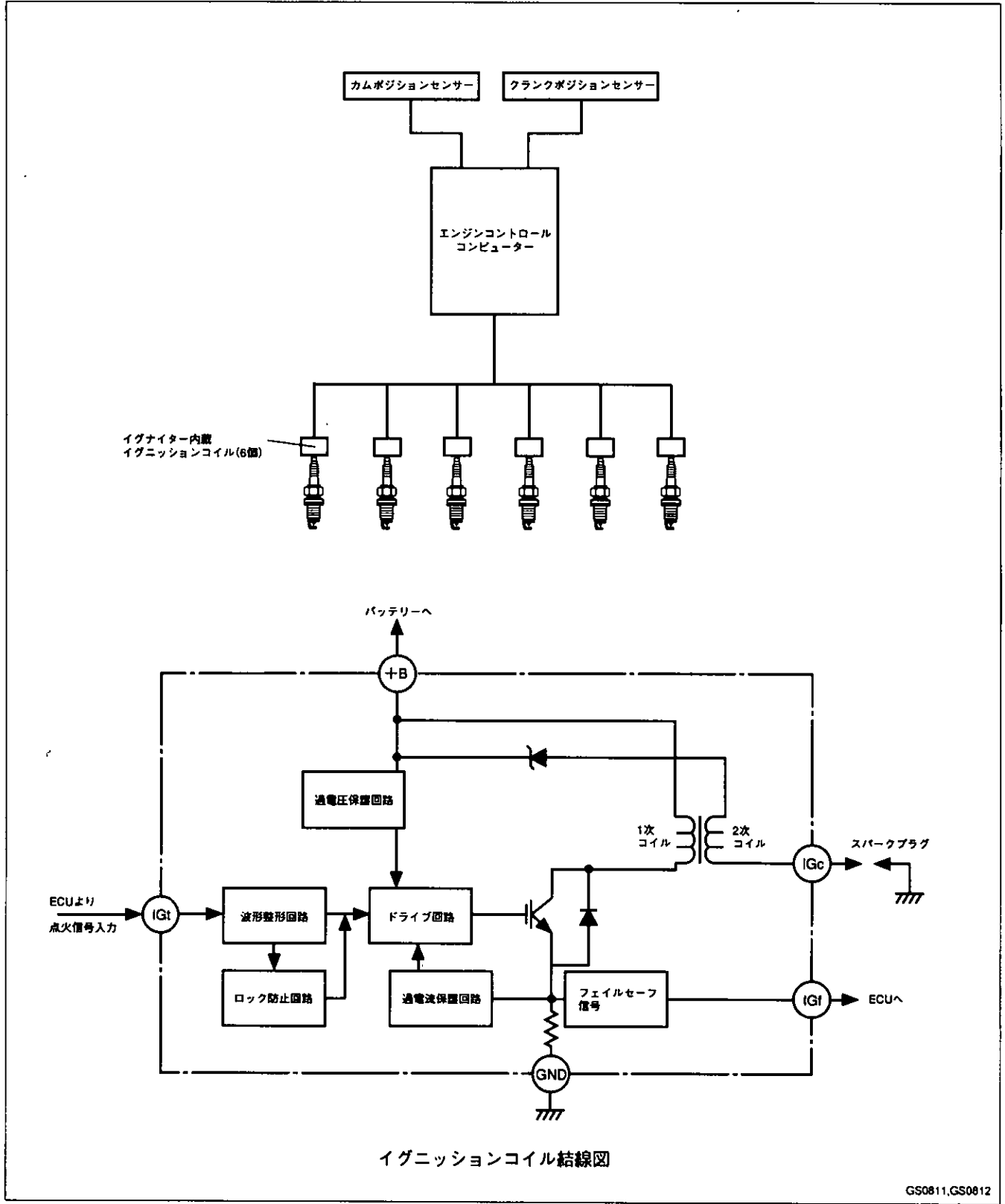
4. フューエルタンク

- 車体中央、リアアクスル上部に搭載し、内部にフューエルフィルター一体型の円周流式フューエルポンプを採用しました。タンク容量は70Lです。

□エンジンエレクトリカル

1. S-TDI (Single-TOYOTA Direct Ignition System)

- S-TDI (Single-TOYOTA Direct Ignition System)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はかりました。
- イグナイター一体型イグニッションコイルを各気筒ごとに独立して配置しました。

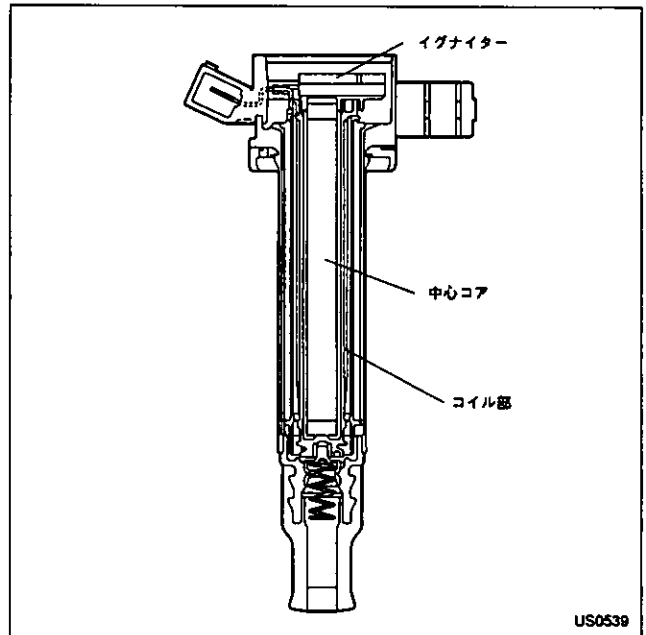


▶構造と作動

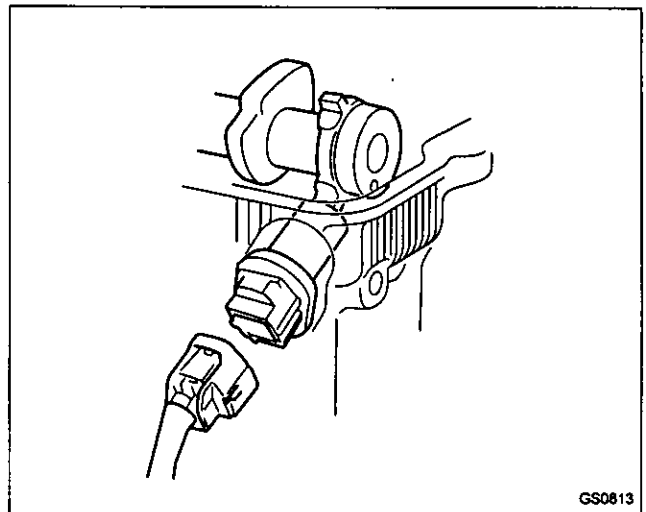
【1】構造

〔1〕イグニッションコイル

イグナイター一体型イグニッションコイルを採用し、各気筒ごとにスパークプラグに直接かぶせる構造としました。ディストリビューターとハイテンションコードを使用しない構造とし、高電圧部分のエネルギー損失の低減と耐久性の向上をはかりました。また、高電圧部分の接点が無くなるため、電波雑音が低減され静粛性の向上がはかれます。

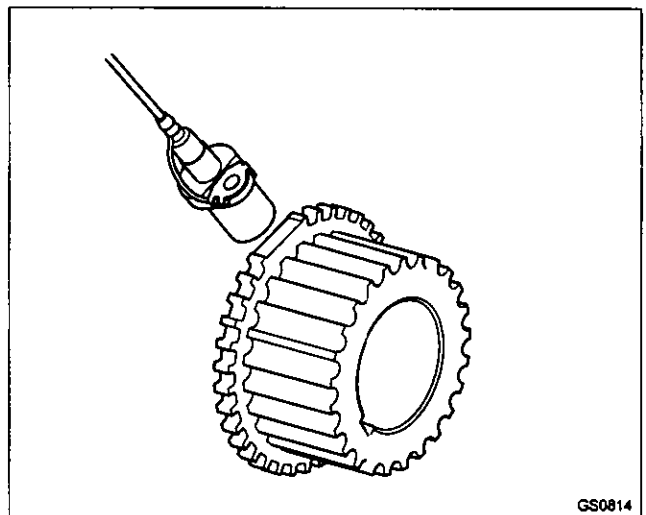
〔2〕カムポジションセンサー (G₂信号)

シリンダーヘッドに取り付けられ、インテークカムシャフト後端のタイミングローターにより実カム角度を検出してECUに出力します。



〔3〕クランクポジションセンサー (Ne信号)

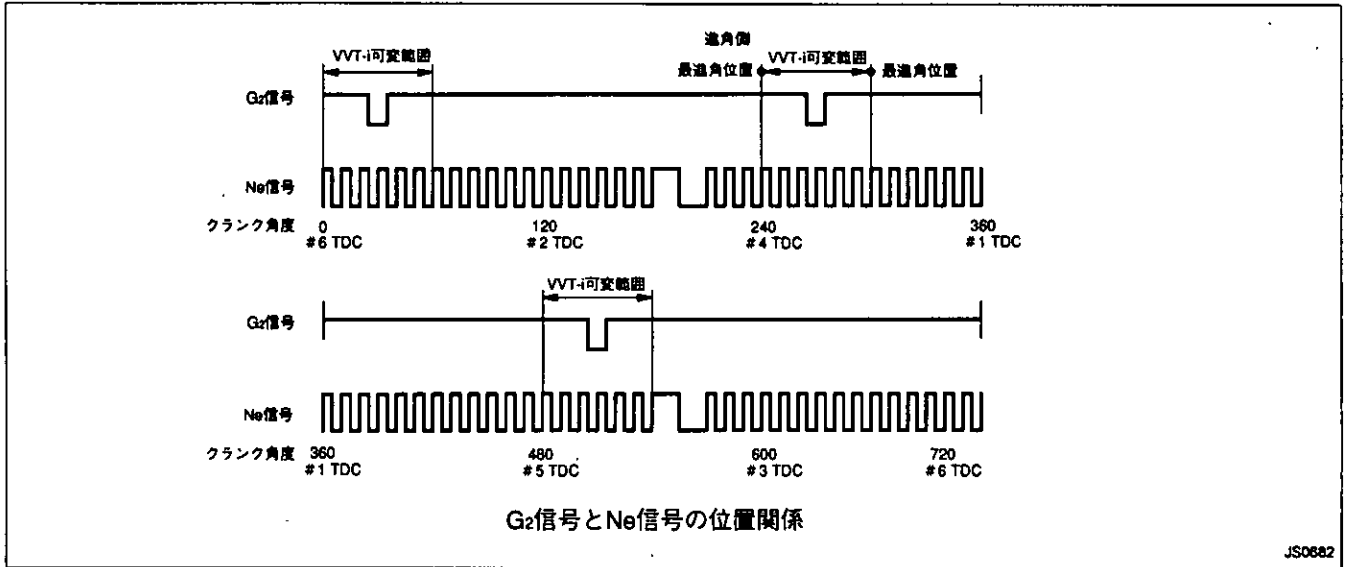
シリンダーブロックに取り付けられておりクランクシャフトタイミングプーリーと一体型のタイミングローターの回転によりクランク位置を検出します。



【2】作動

〔1〕点火時期の算出

Ne・G₂信号、吸気温度信号、スロットルバルブ開度信号、水温信号などを基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、イグナイター内蔵イグニッションコイルへ各気筒ごとの点火信号を送ります。



2. スパークプラグ

- エンジンの高出力化に伴い高熱価型に変更しました。

仕様

	新型	従来型
DENSO製	K20R-U11	K16R-U11
NGK製	BKR6EYA11	BKR5EYA11
プラグギャップ	1.0~1.1	←

3. オルタネーター

- ICレギュレーター一体型のオルタネーターを継続して採用しました。

仕様

定格電圧 [V]	12
定格出力 [A]	80
調整電圧 [V]	13.2~14.0
出力開始回転数 [r/min] (5000r/min, 10A, 115℃)	1500以下
許容最高回転数 [r/min]	18000

4. スターター

- 軽量・コンパクトなプラネタリー型を継続して採用しました。

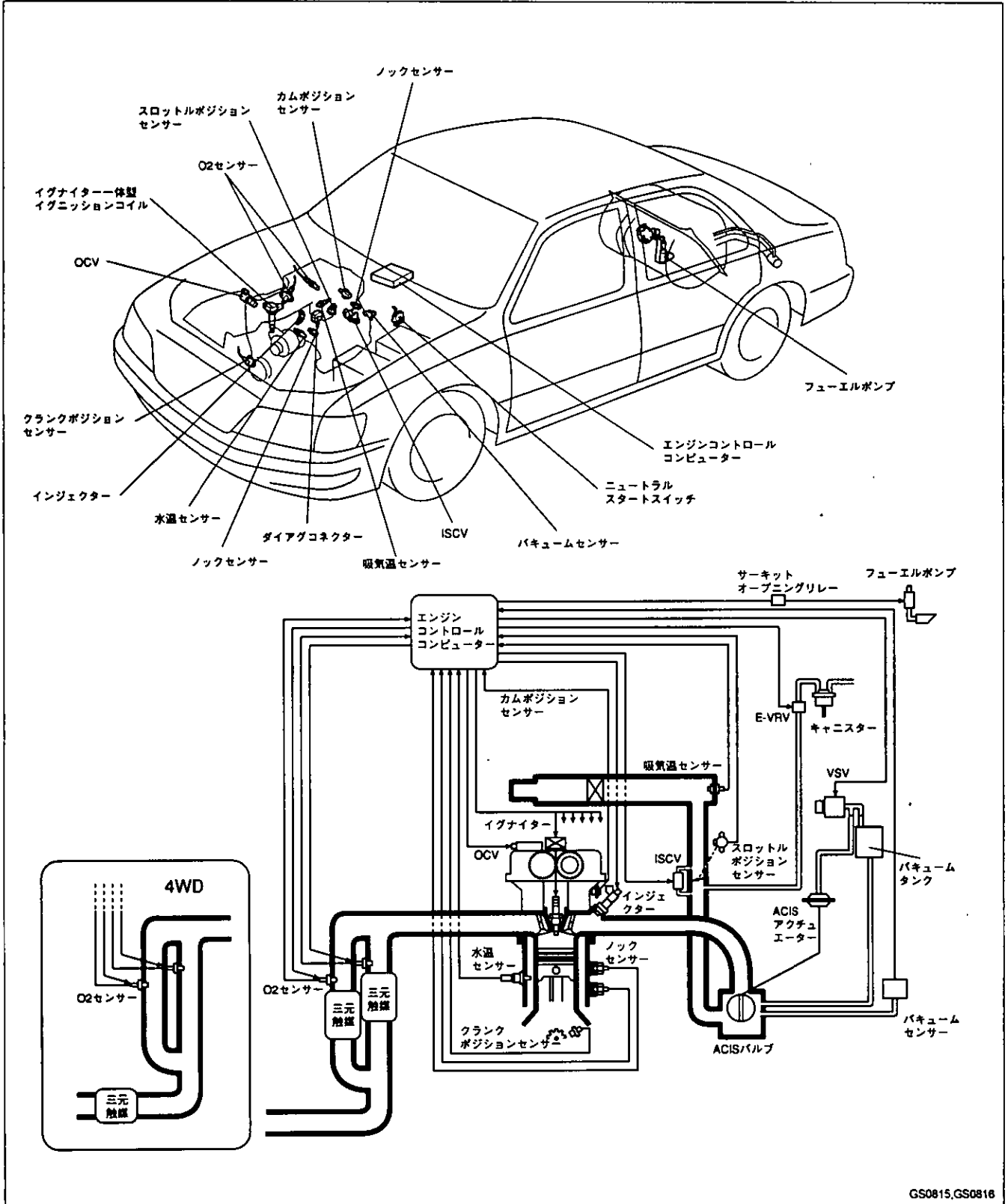
仕様

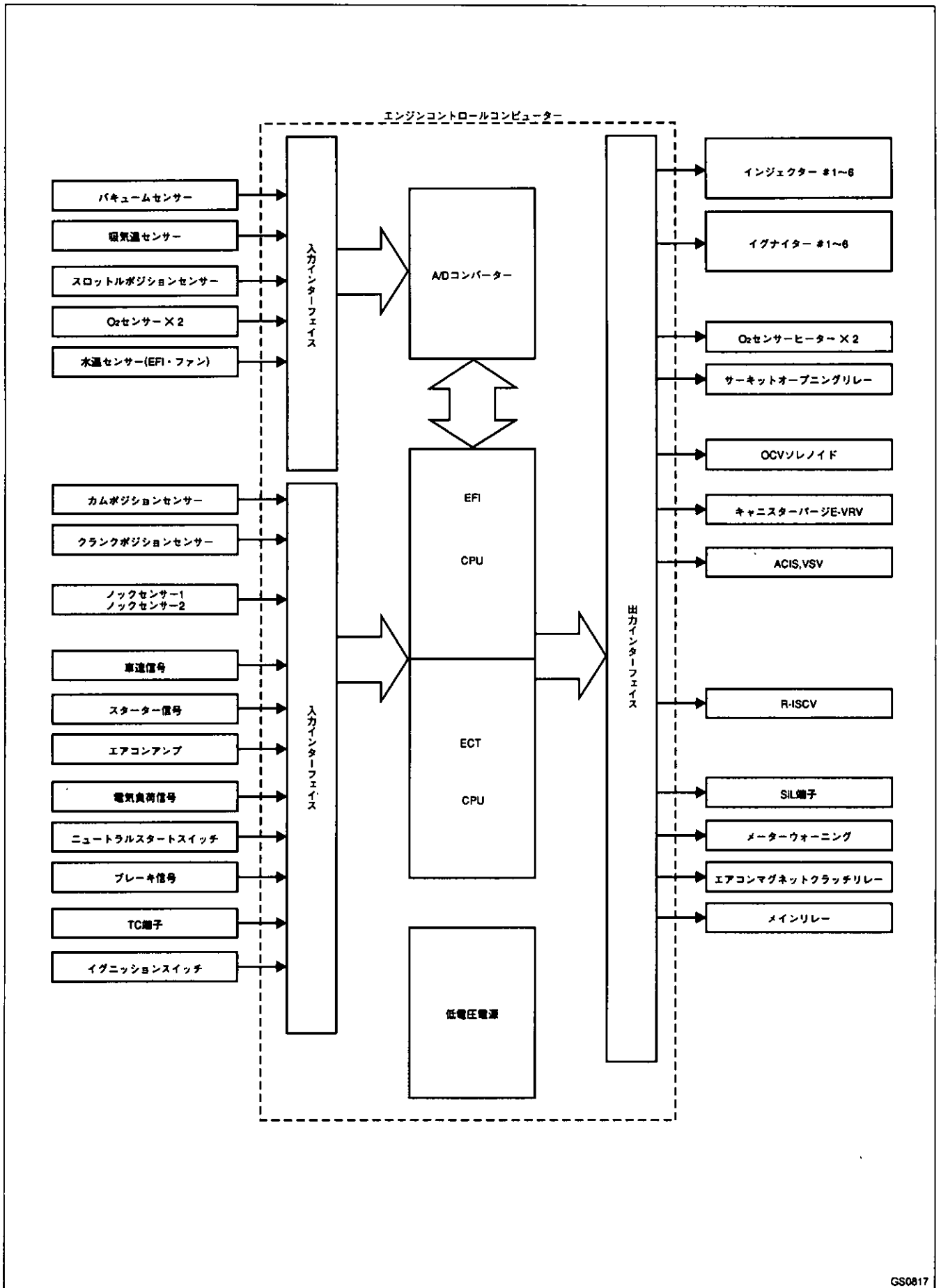
	標準仕様	寒冷地仕様
型 式	プラネタリー型	←
定格電圧 [V]	12	←
定格出力 [Kw]	0.8	1.0
許容電流 [A]	220	275

□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

- TCCS (TOYOTA Computer Controlled System: エンジン総合制御システム)を継続採用し、燃料噴射制御(EFI)・点火時期制御(ESA)などを総合的に高い精度で制御します。
- 可変バルブタイミング (VVT-i)制御、ACIS制御などを追加しました。





制御項目一覧

○継続採用 ◎新規採用・制御内容変更

燃料噴射制御(EFI)	エンジンの状態に応じて演算した基本噴射時間に、各センサーからの信号による補正を加え、適正な燃料噴射を行います。 <変更点>独立噴射方式を採用しました。(空燃比制御と燃費の向上)	◎
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、各センサーからの信号による補正を加え、適正な点火を行います。 <変更点>S-TDIを採用を採用しました。(点火タイミング制御精度の向上)	◎
ノッキング判定制御	ノックセンサーからの信号により、ノッキングの有無を判定します。	○
ECT変速時トルク制御	A/Tの変速時に点火時期を遅角させるなどして変速ショックの軽減をはかります。	○
VVT-i制御	運転状態に応じて、インテークカムシャフトの作動タイミングを変化させます。 OCVへの油圧制御によりこれを行います。	◎
ACIS制御	エンジンの状態に応じて、インテークマニホールドの有効吸気管長を切り替えます。 可変吸気バルブのダイヤフラムにかかる負圧の制御をVSVを介して行います。	◎
アイドル回転数制御	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により制御します。 <変更点>ロータリーISCVを採用しました。(アイドル回転数の安定、小型・軽量化)	◎
水温データ出力	エアコンアンブにECUがエンジン冷却水温を出力することにより、エアコンコンプレッサーを制御します。	○
フューエルポンプ制御	スターター信号、エンジン回転数信号によりフューエルポンプの作動を制御します。	○
エアコンカット制御	加速時などエンジン高負荷時、エアコンをカットして運転性を向上します。	○
キャニスターパージ制御	エンジンの状態に応じて、E-VRVを通過するパージ流量を制御します。 <変更点>キャニスターパージを1系統としました。	◎
O ₂ センサーヒーター制御	エンジン冷却水温およびエンジン回転数に応じてO ₂ センサーヒーターのON, OFFを行います。	○
新ダイアグノーシス	診断ツールS2000を用い、SAE規格ダイアグコード・データの呼び出し、アクティブテストなど正確かつ詳細なトラブルシューティングを可能としました。 <変更点>新規採用機構のコード追加	◎
フェイルセーフ	各センサーからの信号に異常が発生した場合、エンジンコントロールコンピューター内の標準値を利用して制御を続けるか、もしくはエンジンを停止させます。	○

2. 燃料噴射制御 (EFI)

- インテークマニホールドに取り付けられたバキュームセンサーで吸気管圧力を検出するEFI-D方式を継続採用しました。
- 燃量噴射方式は独立噴射方式を採用し、空燃比制御性能と燃費の向上をはかりました。
- 減速時フューエルカットの作動回転数を変更しました。

▶構造と作動

【1】作動

〔1〕独立噴射方式

各センサーからの信号によりエンジンコントロールコンピューターが、エンジン状態に応じた最適な燃料噴射時期を算出して燃料噴射量及び噴射時期の制御を行います。

〔2〕減速時フューエルカット

減速時にスロットルバルブが全閉になるとスロットルポジションセンサーからの信号により、エンジンコントロールコンピューターが全閉を感知します。

この状態で、エンジン回転数が規定値以上の時、インジェクターへの駆動信号を遮断し、燃料噴射を停止します。

		エンジン回転数
M/T		1200rpm
A/T	ロックアップクラッチ スリップ制御作動時	900rpm
	ロックアップクラッチ スリップ制御非作動時	1400rpm

3. 点火時期制御 (ESA)

- S-TDIを採用しました。カムポジション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、エンジンコントロールコンピューターが各気筒ごとに配置されたイグナイター内蔵のイグニッションコイルを制御します。
- 固定進角特性を補正進角特性を変更しました。

$$\text{点火時期} = \text{固定進角度} + \text{基本進角度} + \text{補正進角度}$$

(1) 固定進角特性

エンジン始動時は5° BTDCに固定します。また、Tc⇄Cc端子間を短絡し、かつエンジンコントロールコンピューターがアイドル状態と判断したときには、10° BTDCに固定します。

(2) 基本進角特性

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や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クランクポジションセンサーからの信号により進角値を選び出します。

(3) 補正進角特性

① 暖機進角補正

水温センサーにより冷却水温を検知し、冷却水温が低いときは運転状態に応じて点火時期を補正し、運転性を向上します。

② アイドル安定化進角補正

アイドル回転数の変動に応じて点火時期を補正し、アイドル回転の安定化を行います。

③ 過渡期補正遅角

冷却水温60℃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 ノック補正進角

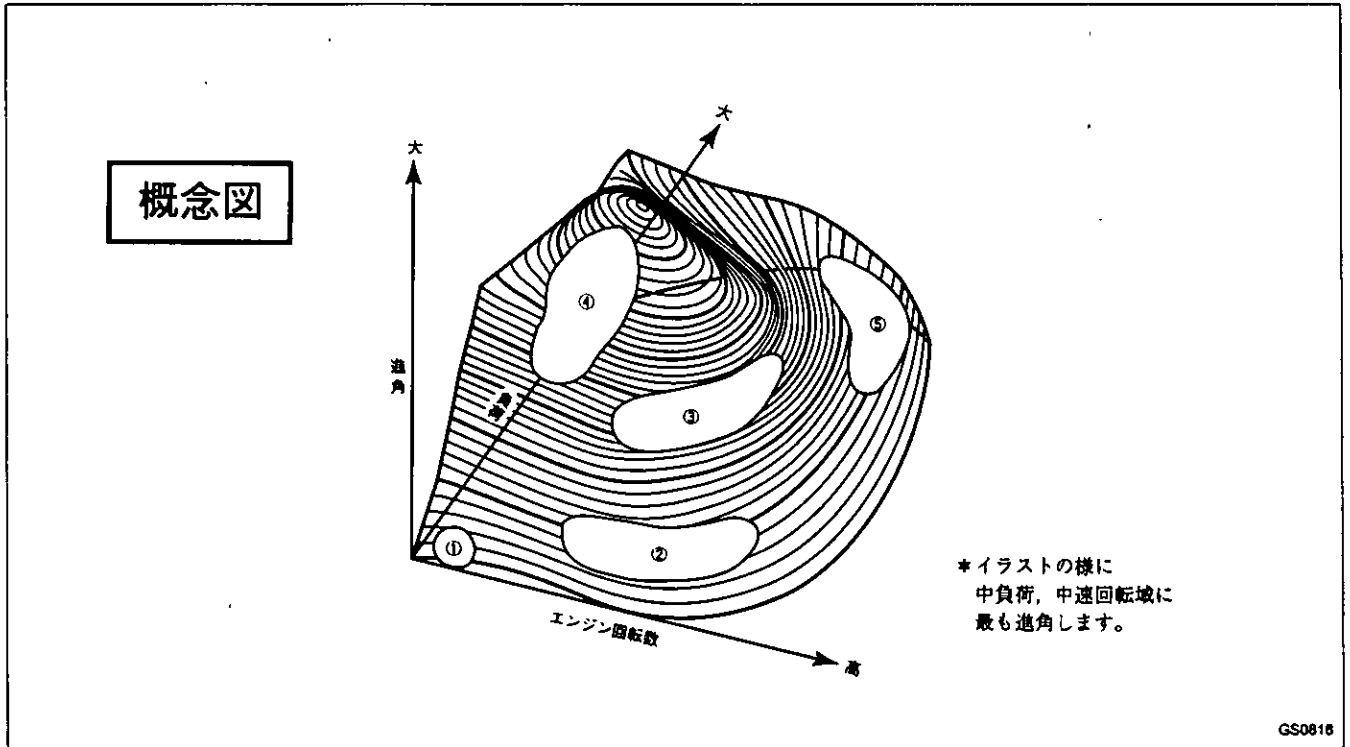
ノックセンサーによりノッキングを検出すると、ノッキングの大小に応じてノッキングが発生しなくなるまで一定角度ずつ、点火時期を遅角します。ノッキングが発生しなくなると徐々に進角を行い、再度ノッキングが発生した場合は前記と同様に遅角を行います。

4. VVT-i制御

●エンジンコントロールコンピューターは、エンジン回転数・吸気管圧力・スロットル開度・冷却水温度を検出して、各運転状況での最適なバルブタイミングを求めOCV(オイルコントロールバルブ)を制御します。また、カム角度信号により実バルブタイミングを検出し、目標バルブタイミングに近づけるようVVT-iフィードバック制御を行っています。

▶構造と作動

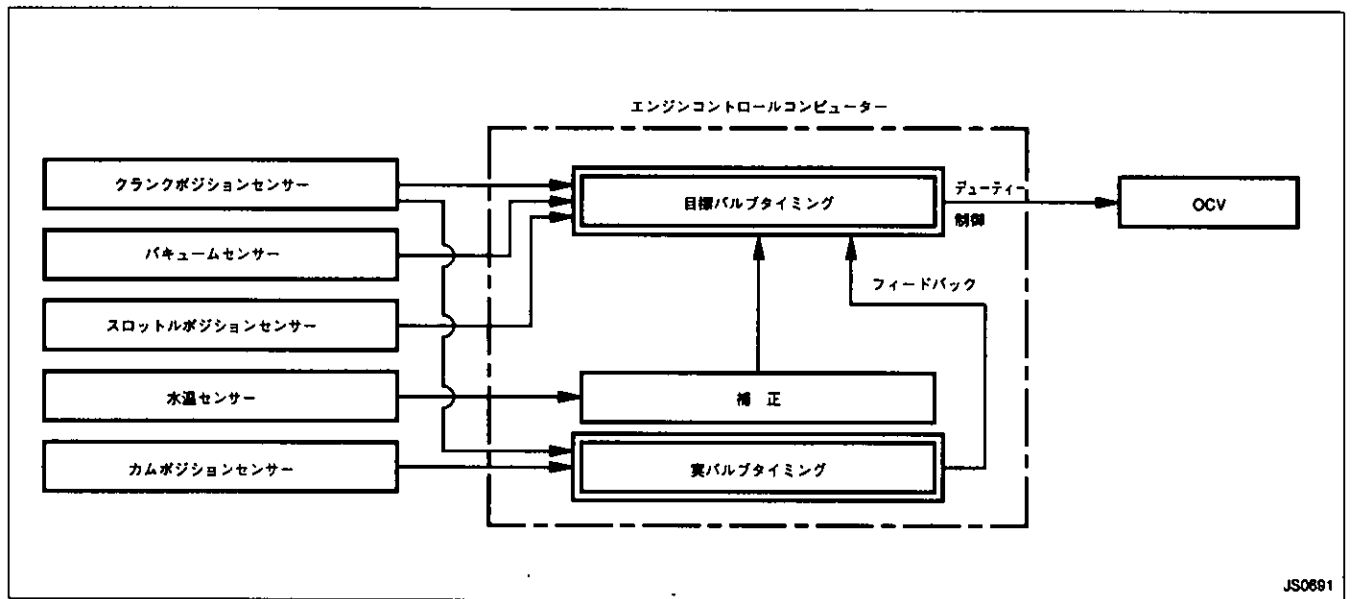
【1】VVT-i制御



GS0818

運転状態	領域 (図中)	バルブタイミング TDC	ねらい	効果
アイドル運転時	①		オーバーラップを無くし、吸気側への吹き返しをなくす	アイドル回転安定
軽負荷域	②		オーバーラップを少なくし、吸気側への吹き返しをなくす	エンジン安定性の確保
中負荷域	③		オーバーラップを大きくし、内部EGR率を高めポンピングロスをなくす	燃費向上 エミッション向上
高負荷低速回転域	④		インテークバルブの閉じタイミングを早くし、体積効率を向上	低中速トルクの向上
高負荷高速回転域	⑤		インテークバルブの閉じタイミングを遅くし、体積効率を向上	出力向上
低温時	-		オーバーラップを無くし、吸気側への吹き返しを防ぎ燃料増量を少なくする。またアイドル回転の安定によりファーストアイドル回転を低下	ファーストアイドル回転安定 燃費向上
エンジン始動時および停止時	-		オーバーラップを無くし、吸気側への吹き返しをなくす	始動性の向上

【2】VVT-iフィードバック制御



JS0691

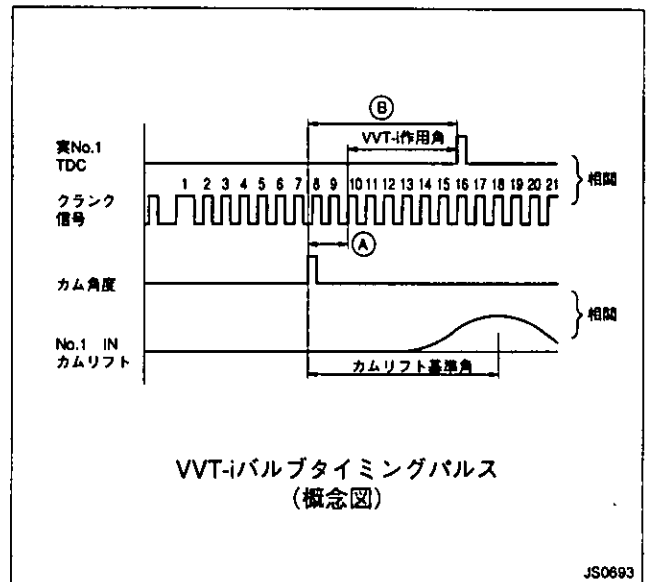
〔1〕実バルブタイミングの検出

No.1シリンダー圧縮上死点位置とクランク角度信号(Ne)の相関はとれています。また、実バルブタイミングとカム角度信号(G₂)の相関もとれています。

クランク角度信号とカム角度信号との位相差④を算出すれば、実バルブタイミング⑤を算出することができます。

〔2〕フィードバック制御

実バルブタイミングが目標バルブタイミングと一致するようにOCVのデューティー比を修正します。



JS0693

5. ACIS制御

●エンジンコントロールコンピューターは、エンジン回転数・スロットルバルブ開度に応じ、VSVを介して可変吸気バルブを開閉させて有効吸気管長を切り替えます。

これにより低中速域でのトルクアップおよび、エンジン高回転域の性能向上をはかりました。

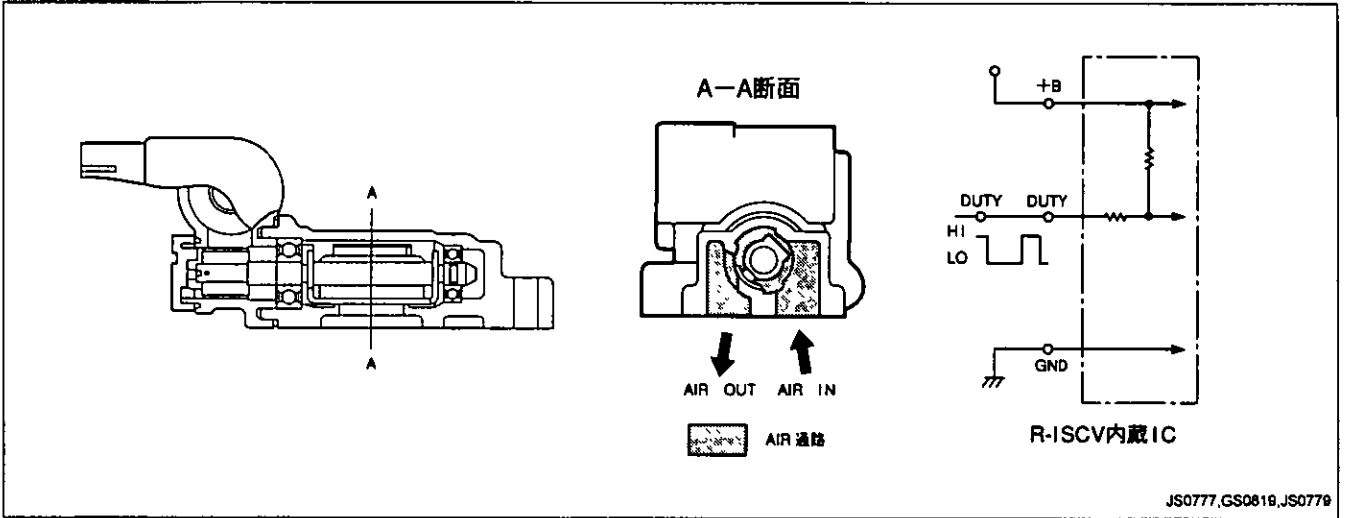
▶構造と作動

〔1〕作動

	機 能
クランクポジションセンサー	エンジン回転数の検出
スロットルポジションセンサー	スロットルバルブ開度の検出
VSV	可変吸気バルブへの制御負圧の切り替え (負圧がかかるとバルブは閉じる)
バキュームタンク	中速回転域・高負荷時に必要な負圧を蓄える
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、適切な時期にVSVへ信号を送る

6. アイドル回転数制御 (R-ISCV : ロータリーソレノイド)

- ステップモータータイプからR-ISCVに変更しました。スロットルボデーに取り付けられており、スロットルバルブをバイパスして流れる空気量をエンジンコントロールコンピューターからのデューティー信号により制御します。
- また、駆動回路をIC化し、ISCVに内蔵しました。
- ロータリーバルブ角度位置を変化させ、アイドル回転数を変化・安定させます。



7. キャニスターパージ制御

- 従来2系統で行っていたキャニスターパージを1系統として、全領域をエンジンコントロールコンピューターで制御する方式を採用しました。
- E-VRVの最大流量を10L/minから30L/minに増量し、HC(燃料蒸発ガス)発散を抑止する効果を向上しました。

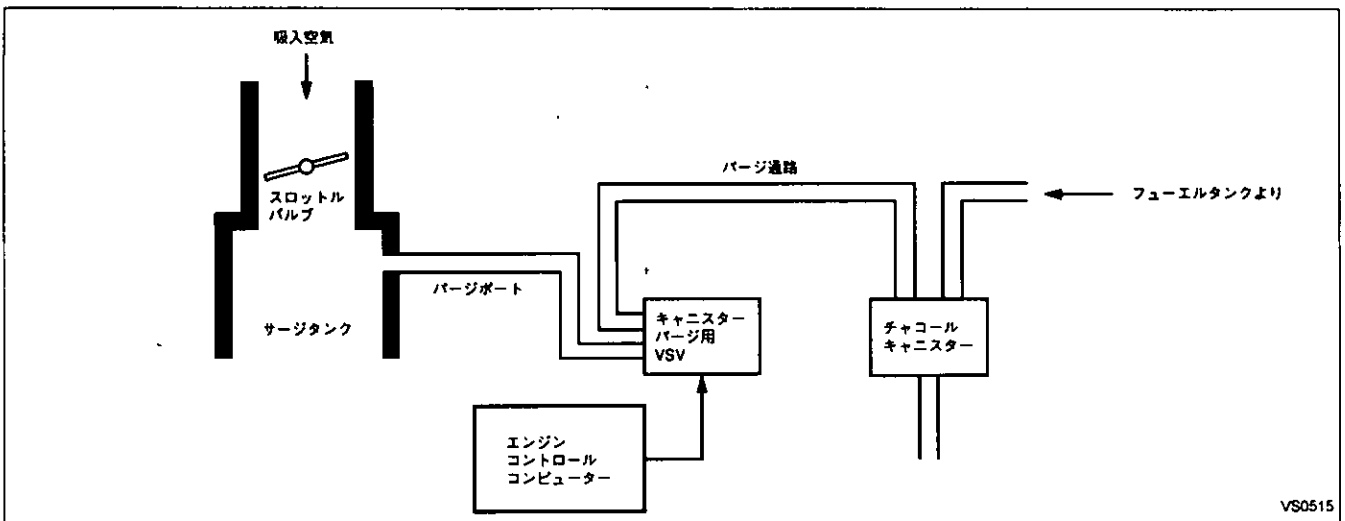
▶構造と作動

【1】効果

キャニスターに吸着した燃料蒸発ガスをエンジンに吸入し、燃料蒸発ガス発散を抑止します。

【2】作動

エンジンコントロールコンピューターからのデューティー信号により、E-VRVを通過するパージ量を制御します。



7. 新ダイアグノーシス

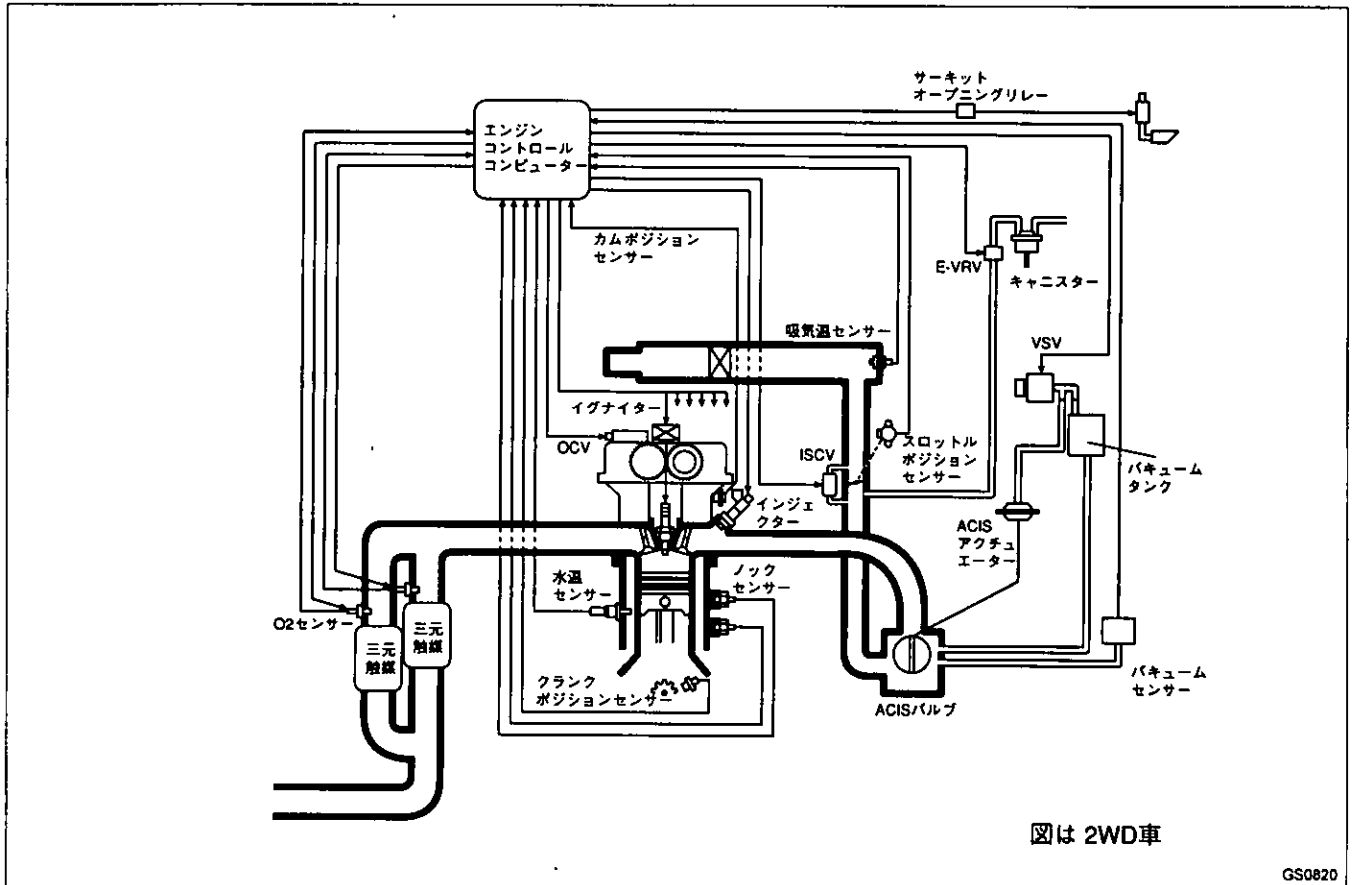
- 既採用の新ダイアグノーシスに、VVT-i・S-TDIなど新規採用機構のコードを追加しました。(エンジン全般 P1-8参照)

□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

項目一覧

	効果	構成部品
VVT-i	HC・NOxの低減	VVT-iプーリー OCV カムポジションセンサー クランク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
エキゾーストマニホールド	燃料噴射量リーン化	ステンレス製ロングブランチエキゾーストマニホールド
三元触媒装置	CO・HC・NOxの低減	触媒
空燃比補償装置	CO・HC・NOxの低減 燃費向上 空燃比フィードバック制御	O ₂ センサー スロットルポジションセンサー バキュームセンサー カムポジションセンサー クランク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	点火時期最適制御	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	CO・HC低減 燃費向上 触媒過熱防止	スロットルポジションセンサー イグナイター 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	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 フューエルリターンレスシステム
ブローバイガス還元装置	HC低減	PCVバルブ

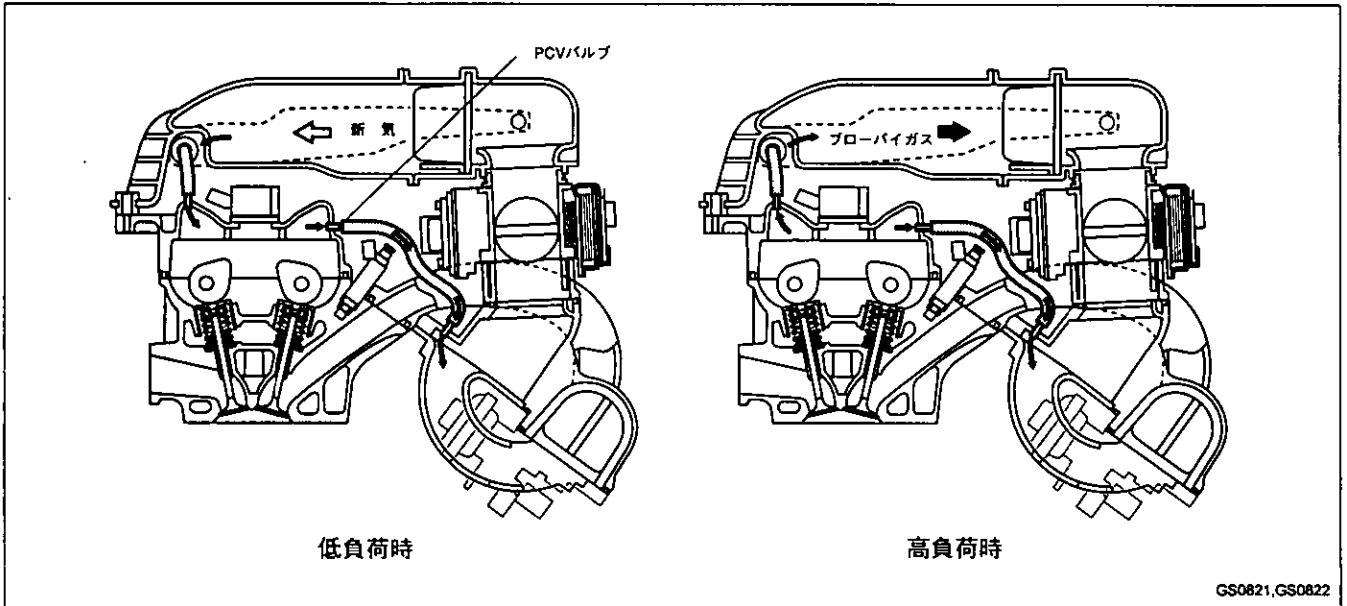


図は 2WD車

GS0820

2. ブローバイガス還元装置

- PCV (Positive Crankcase Ventilation) バルブを新設し、ブローバイガスをインテークマニホールド内へ再循環させ、エアクリーナからの新気をシリンダーヘッドに取り入れる構造としました。これによりクランクケース内の空気浄化性を高め、排出ガス清浄性を向上しました。
 - HCを大量に含むブローバイガスの大気放出を防止するため、強制的に吸気系へ導入して燃焼させます。
 - 軽負荷時には、PCVを介して吸気管圧力によりブローバイガスをインテークマニホールドに吸入し、燃焼処理をします。またクランクケース内は内圧調整されており、シリンダーヘッドカバーから新気が導入されます。
- 高負荷時は、スロットル負圧により強制的に吸気系に導入し、燃焼させます。



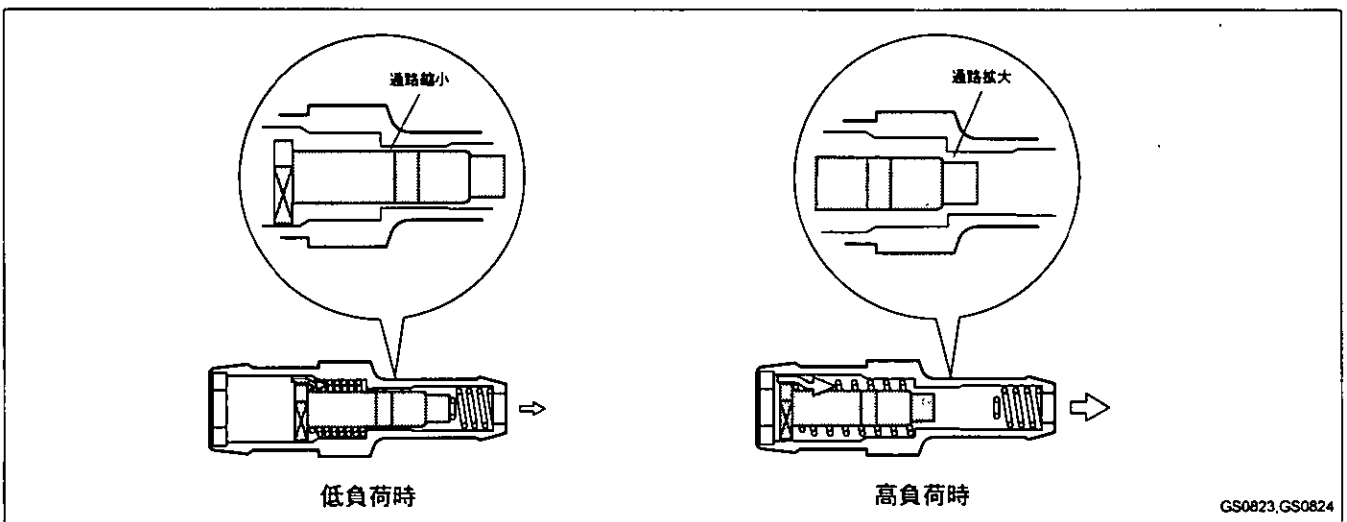
GS0821,GS0822

▶構造と作動

【1】PCVバルブ

内部ピストンの作動により、運転状態に応じたブローバイガス流量に調整します。

低負荷時は、吸気管負圧により内部ピストンがはインテークマニホールド側へ引き寄せられており、高負荷時に吸気管負圧が低くなると、内部ピストンはエンジン側へ移動して通路を拡大し、ブローバイガス流量を増加させます。



GS0823,GS0824

3. 燃料蒸発ガス発散抑止装置 (エンジンコントロールシステム P1-45参照)

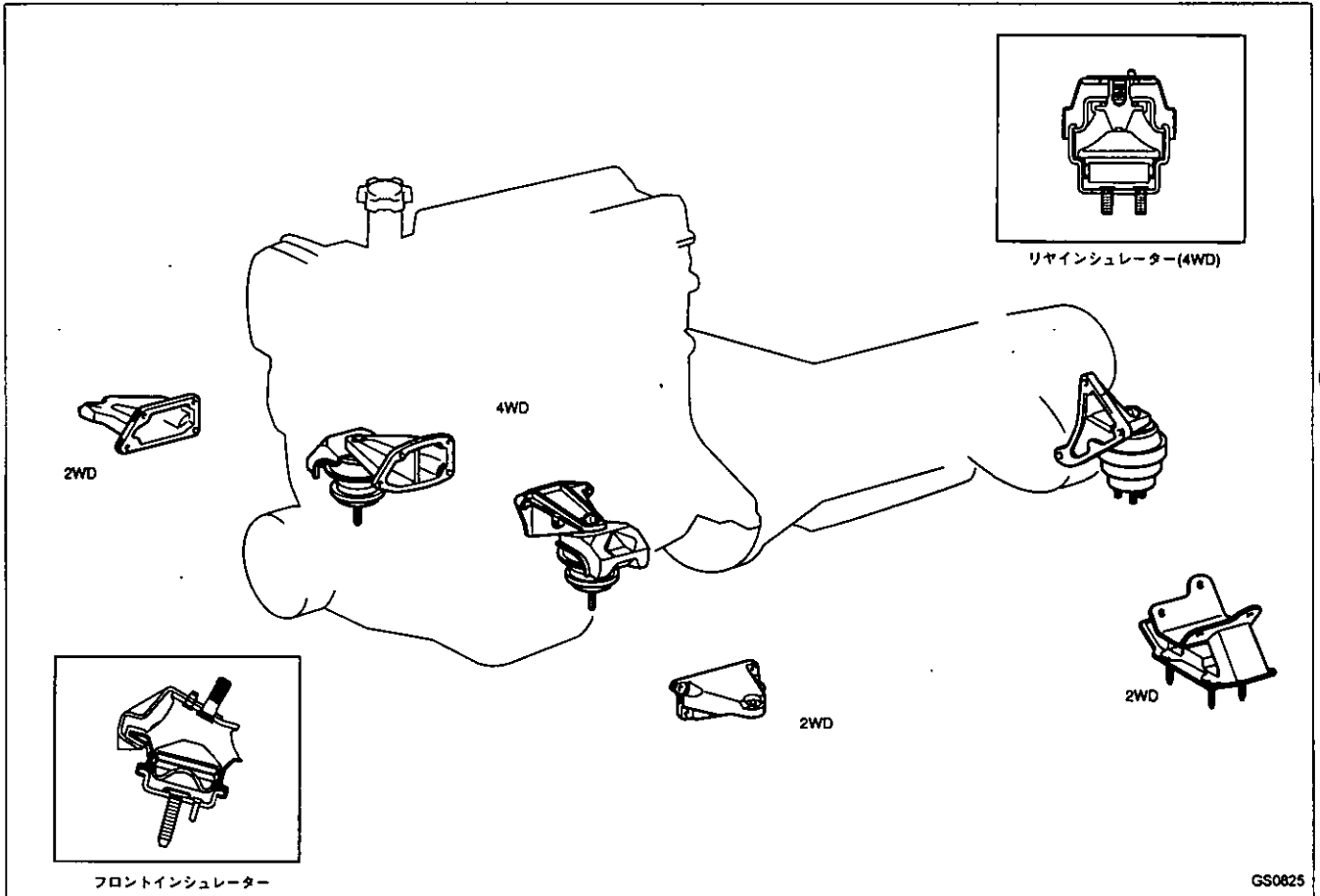
□その他のエンジン部品

1. エンジンマウンティング

〔1〕フロントエンジンマウンティング

2WDのフロントブラケットをアルミ製としました。

4WDのフロントブラケットは右側をアルミ製、左側を鋳鉄製としました。



1・3	エンジン-1JZ-GE・2JZ-GEエンジン
-----	------------------------

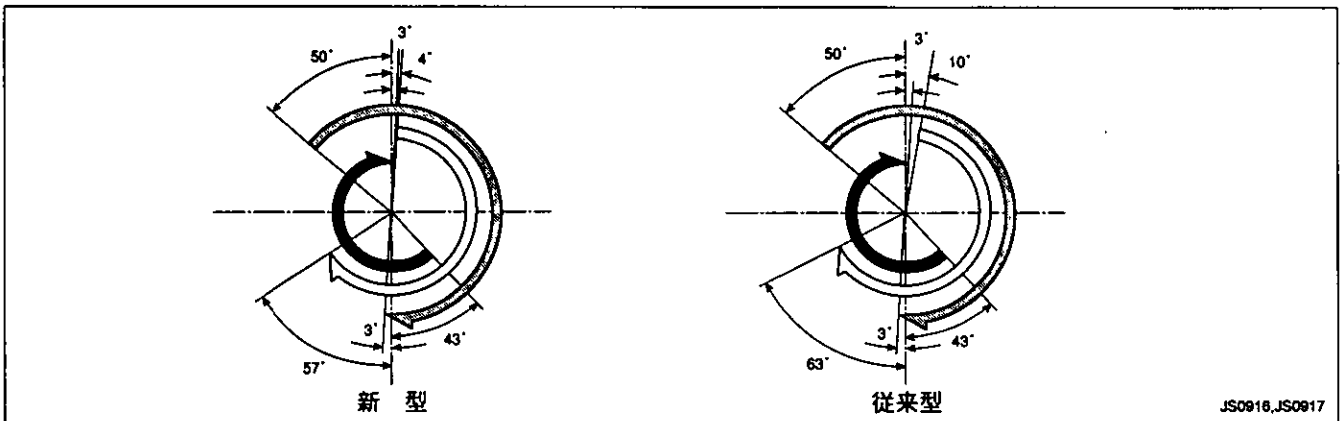
□エンジン本体

1. インテークカムシャフト (1JZ-GE)

- インテークカムシャフトプロフィールの変更および、VVT-i作動角度を最適化し、低中速トルクの向上および始動性の向上をはかりました。

仕様

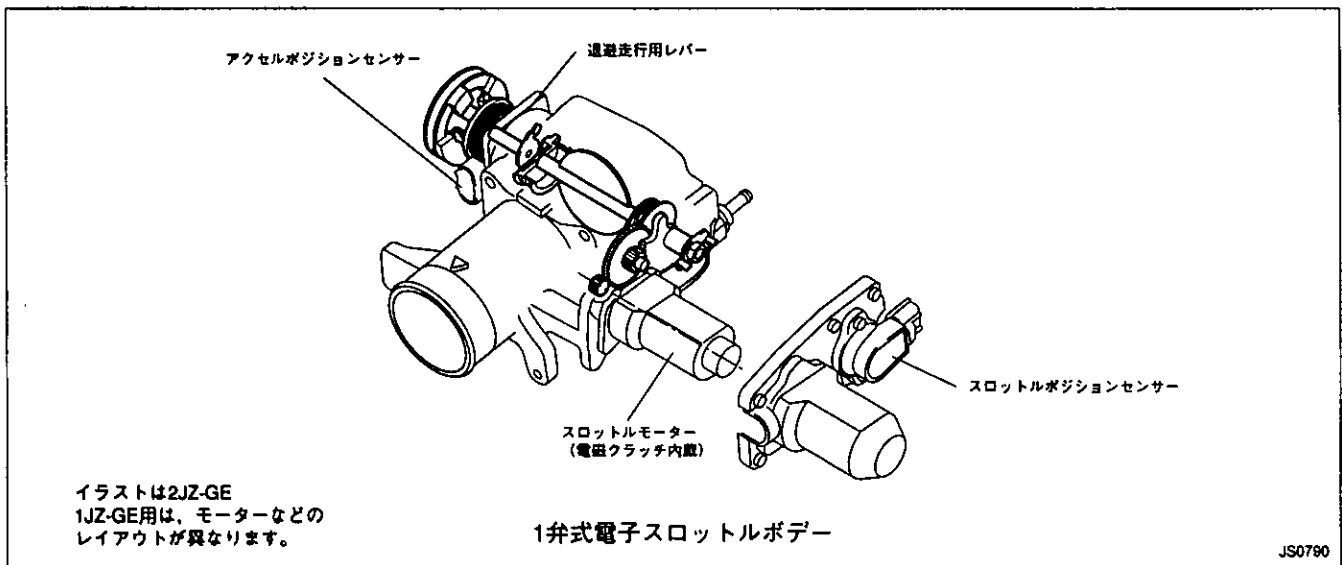
バルブタイミング		新 型	従 来 型
吸 気	開 き	-4 ~ 50° BTDC	-10 ~ 50° BTDC
	閉 じ	57 ~ 3° ABDC	63 ~ 3° ABDC
排 気	開 き	43° BBDC	←
	閉 じ	3° ATDC	←

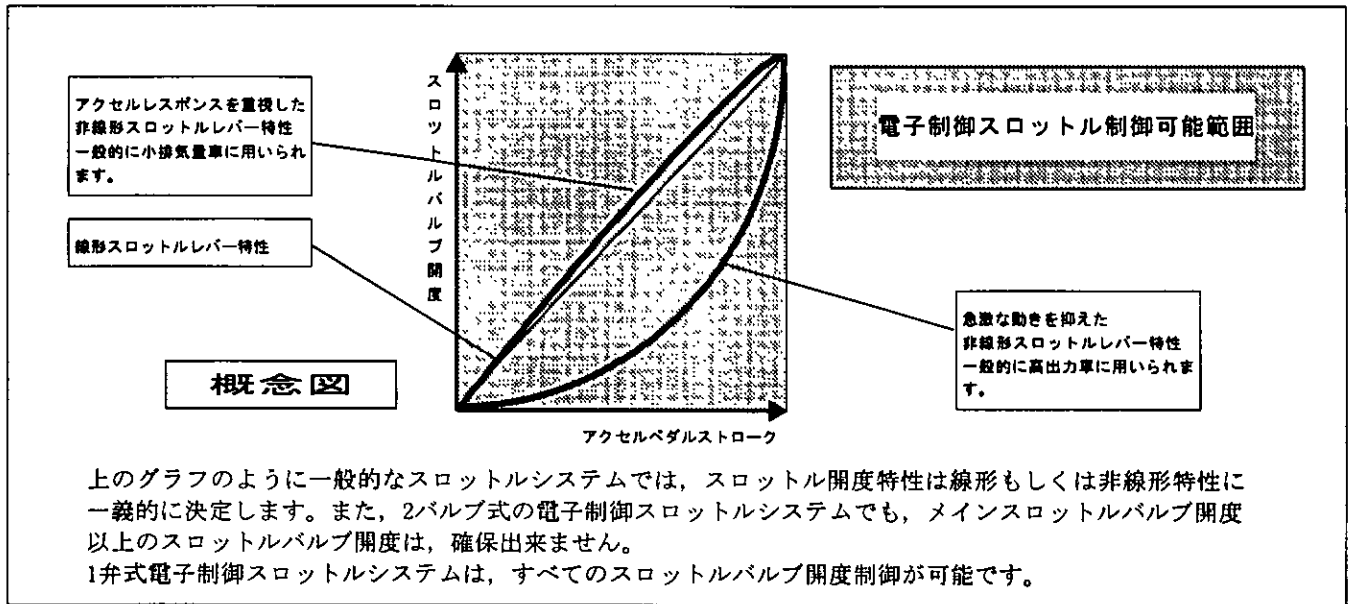


□インテーク & エキゾースト (1JZ-GE・2JZ-GE)

1. ETCS-i (Electronic Throttle Control System - intelligent : 1弁式電子スロットルシステム)

- 車両の優れた操作性を確保するため、1弁式電子スロットルシステムを採用しました。
従来の2弁式電子スロットルシステムをより簡素化し、エンジンコントロールコンピューターによる集中制御でアクセル開度に対するエンジン出力を最適に操作することにより、全運転領域にわたって良好なアクセルコントロール性及び車両安定性を実現しました。
- 1JZ-GEの5A/T車およびVSC装着車と2JZ-GEに採用しました。1JZ-GEの4A/T車とVSC非装着車は従来どうりメカニカル式スロットルバルブを採用しています。





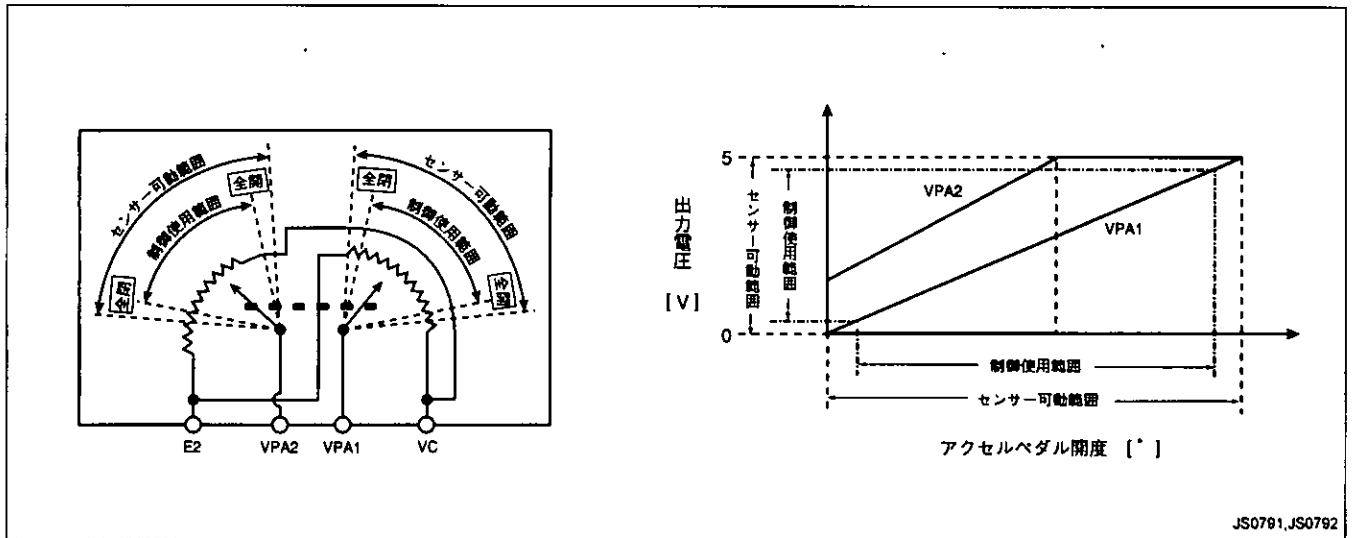
▶ 構造と作動

【1】 構造

【1】 アクセルポジションセンサー

アクセル開度に対してリニアな出力電圧特性の制御用センサーと異常検出用センサーを内蔵する、2重系アクセルポジションセンサーを採用し、信頼性の確保をはかりました。

制御用センサーと異常検出用センサーは出力電圧特性の傾きが異なります。



【2】 スロットルモーター

応答性のよいDCモーターを採用しました。フィードバック制御により駆動し、電磁クラッチ・減速ギヤを介してスロットルバルブの開閉を行います。

【3】 電磁クラッチ

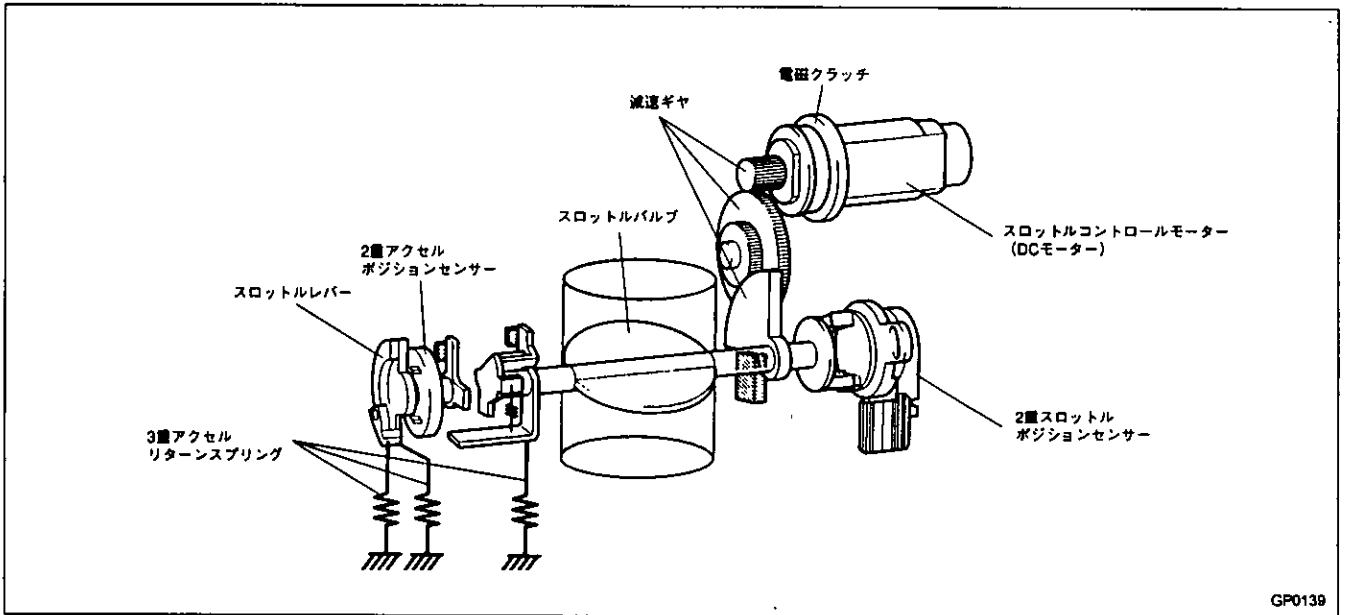
スロットルモーターとスロットルバルブは電磁クラッチの結合によりリンクし、スロットルバルブの開閉を行います。

【4】 スロットルポジションセンサー

アクセルポジションセンサーと同様の出力電圧特性をもつ2重系センサーを採用しました。

【1】作動

アクセルポジションセンサーで検出されたアクセル開度信号と、EFI、ECT、VSCなど各制御信号からエンジンコントロールコンピューターが最適なスロットルバルブ開度を算出し、スロットルモーターを駆動してバルブを開閉します。



〔1〕通常走行時

アクセルペダルとスロットルバルブは機械的に接触はせず、スロットルバルブ開度は各センサー及びエンジンコントロールコンピューターによって制御されます。

〔2〕異常検出時

スロットルバルブと減速ギヤの噛み合わせがスロットルモーター内の電磁クラッチにより解除され、アクセルレバーに取り付けられた退避走行用レバーにより、機械的にスロットルバルブを駆動して異常発生時の走行に対処します。

2. 統合制御・協調制御

- ETCS-iとEFI制御ECUで完全2重系システムを構成し、高機能化と高い信頼性を両立しました。
- パワートレーン系の統合制御により、運転のしやすさ・快適性を、ECT・VSCシステムとの協調制御により、車両安定性を向上しました。
- アクチュエーター機能の統合化（ISC・クルーズコントロール・VSCスロットル機能）によりシステムの簡素化をはかりました。

	操作性・快適性の向上			車両安定性の確保		
制 御	パワートレーン系 (EFI+ECT+ETCS-i) 統合制御			VSC・ECT (スノーモード) 協調制御		
条 件	加速時	減速時	マニュアル ダウン時	VSC作動時		スノーモード 選択時
				加速時	減速時	
スロットルバルブ制御	○	○	○	○	○	○
点火時期制御	○	×	○	○	×	×
効 果	加減速ショック低減		変速ショック 低減	加速時 タイヤスリップ 低減	減速時 タイヤスリップ 低減	滑りやすい路面 でのタイヤ スリップ低減

▶構造と作動

【1】統合制御の効果

〔1〕加減速ショック低減

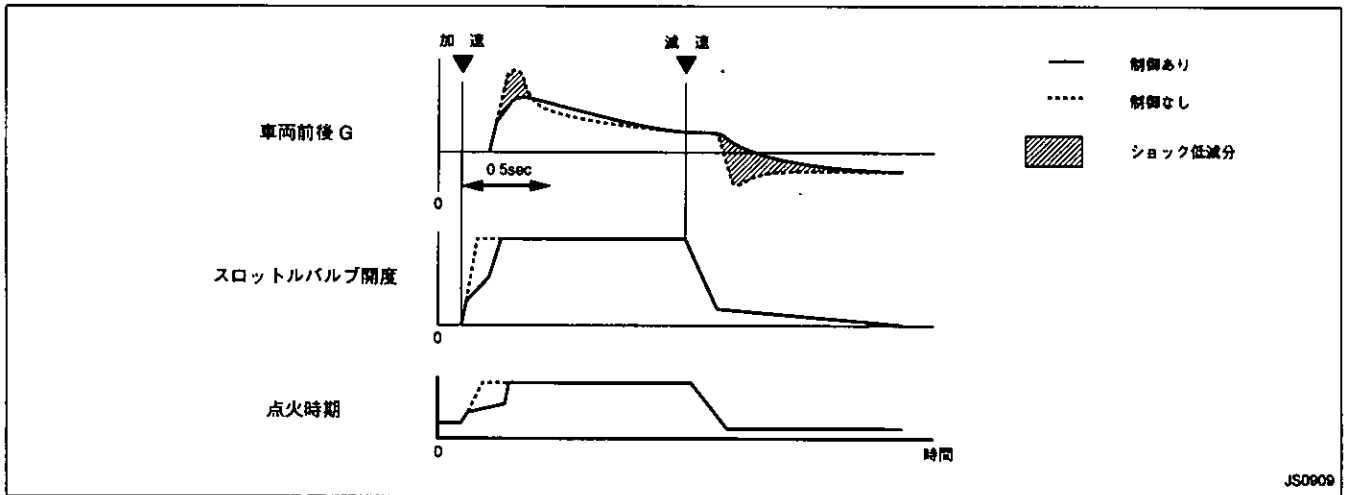
アクセル開度に応じてスロットルバルブ開度・点火時期を制御し、加減速ショックを低減します。

(1) 加速時

アクセルが急速に開かれた時、スロットルバルブが開くタイミングを遅らせると共に点火時期を遅らせ、加速ショックを低減します。

(2) 減速時

アクセルが急速に戻された時、スロットルバルブが徐々に閉じるよう制御し、減速ショックを低減します。



〔2〕A/T変速ショック低減

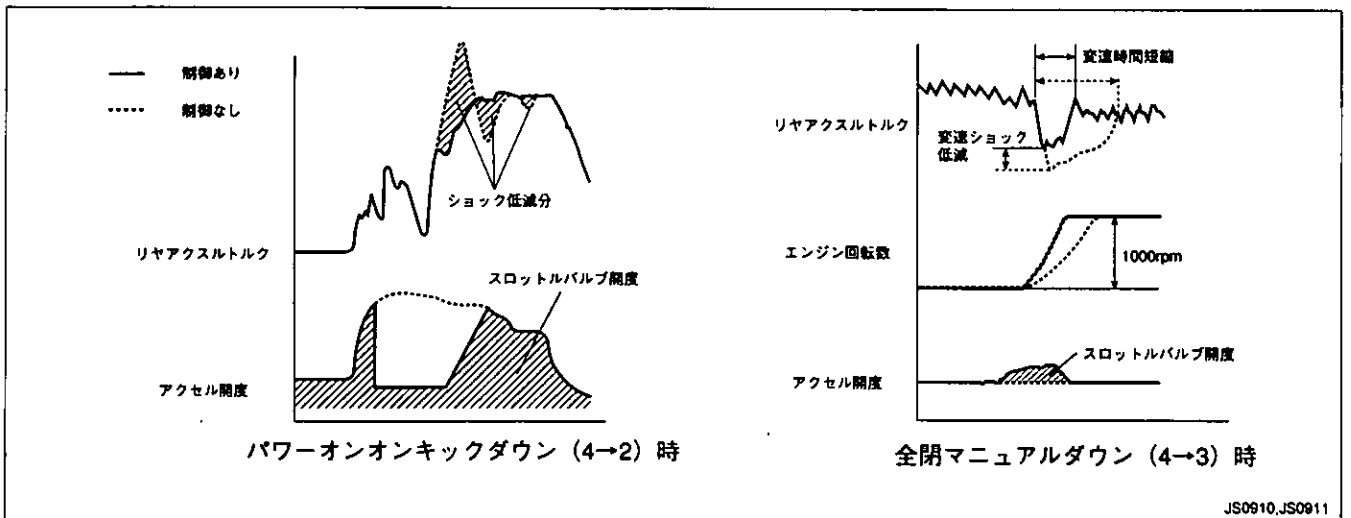
ECT制御と同期した電子スロットル制御を行い、変速ショックを低減します。

(1) パワーオンキックダウン時

急速にアクセルペダルが踏み込まれた場合、点火時期を遅らせると共に、スロットルバルブを一旦閉じた後、徐々に開くことで変速ショックを低減します。

(2) 全閉マニュアルダウン時

アクセル全閉時にシフトダウン操作がされた場合、瞬間的にスロットルバルブを開き、変速時間短縮と変速ショックの低減をはかります。



【2】協調制御の効果

〔1〕VSC性能向上

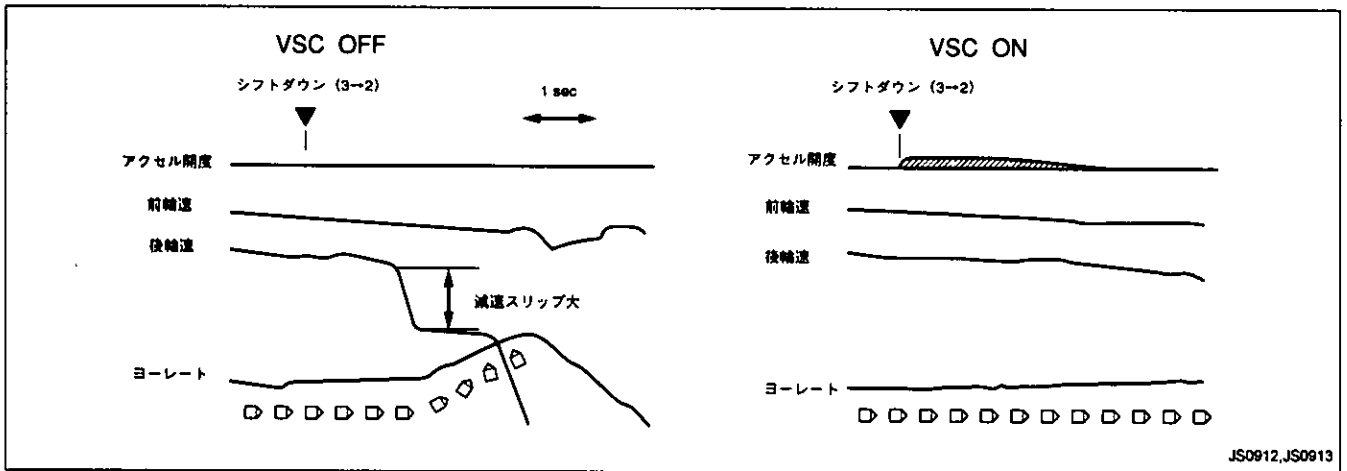
VSC作動時にETCS-i（電子スロットル制御）を協調させ、車両安定性を向上させます。

（1）加速時

駆動輪（後輪）の車輪速度が前輪の車輪速度から算出される推定車速を大きく上回るとき、そのスリップの大きさに応じ、四輪独立のブレーキ制御を行います。同時に、点火時期を遅らせると共にスロットルバルブを閉じる方向に制御して車両が安定するまで駆動力を低下させます。

（2）減速時

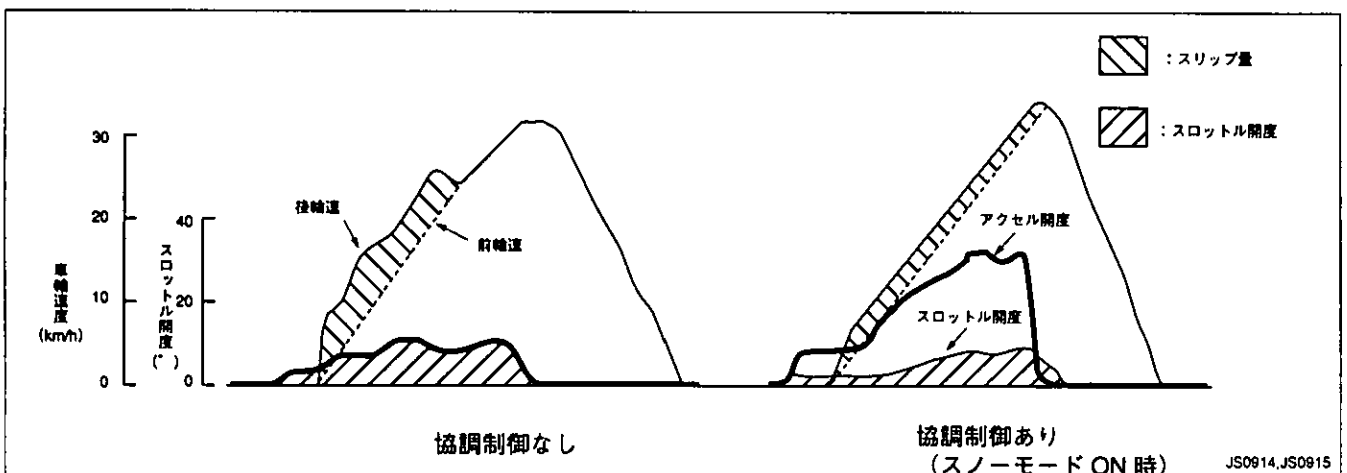
駆動輪（後輪）の車輪速度が前輪の車輪速度から算出される推定車速を大きく下回るとき、そのスリップの大きさに応じ、スロットルバルブを僅かに開き、駆動輪に大幅な減速スリップが発生しないようにして車両の安定性を確保します。



〔2〕滑りやすい路面での発進性向上

スノーモード時、スロットルバルブ開度特性を滑らかにし、車両安定性を向上させます。

発進時から低速時に生じる前後輪の速度差による急激なスリップを避けるため、スノーモードON時にはスロットルバルブ開度特性をノーマルモード時より穏やかにし、滑りやすい路面での車両安定性を確保しました。



3. フェイルセーフ機能

- 電子スロットルシステム系に異常が発生した場合、チェックエンジンランプを点灯させ、運転者に異常を知らせます。この際、スロットルモーターへの通電カット→電磁クラッチOFF→電子スロットル駆動系電源OFFの順でシステムをダウンさせ、退避走行モードにはいります。

MEMO
