

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	1-2
	エンジン性能曲線	1-4
	エンジン断面	1-6
1・2	1G-FEエンジン	
	特徴	1-12
	機構説明	1-15
1・3	1JZ-GE・1JZ-GTE・2JZ-GEエンジン	
	特徴	1-26
	機構説明	1-46
1・4	エンジンコントロールシステム (ガソリンエンジン)	1-66
1・5	2L-TEエンジン	
	特徴	1-84
	機構説明	1-85

1・1	エンジン全般
-----	--------

■エンジン概要

今回搭載しているエンジンとその特徴は下表のとおりです。

搭載エンジン型式	特 徴
1G-FE	軽量化と高剛性を両立した、完成度の高い直列6気筒2.0Lハイメカツインカム24バルブエンジンで、低燃費と高静粛性を兼備したベーシックエンジンです。
1JZ-GE	VVT-i (Variable Valve Timing-intelligent: 連続可変バルブタイミング機構) の採用をはじめとし種々の新機構を採用し、動力性能と静粛性を高い次元で極め、ゆとりと力強さを兼備し、トータルバランスに秀でた2.5LVVT-iツインカム24バルブエンジンです。
1JZ-GTE	VVT-i (Variable Valve Timing-intelligent: 連続可変バルブタイミング機構) , 新開発の高効率シングルセラミックターボの採用などにより、低回転から圧倒的な高トルクを誇る2.5LVVT-iツインカム24バルブターボエンジンです。
2JZ-GE	VVT-i (Variable Valve Timing-intelligent: 連続可変バルブタイミング機構) の採用をはじめとし種々の新機構を搭載し、揺るぎないパワーとゆとりを秘めた、最上級モデルにふさわしい、3.0LVVT-iツインカム24バルブエンジンです。
2L-TE	電子制御燃料噴射ポンプや高性能ターボを採用し、軽量化・高剛性化を達成した、ディーゼルのイメージを越えた、低騒音・高性能直列4気筒2.4Lディーゼルトターボエンジンです。

■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・ベルトおよびギヤ駆動	←	
燃料供給方式		EFI	←	
内径×行程 [mm]		75.0×75.0	←	
圧縮比		9.6	←	
最高出力 <ネット> [kW {PS}] (r/min)		103 {140} (5600)	99 {135} (5600)	
最大トルク <ネット> [N・m {kgf・m}] (r/min)		181 {18.5} (4400)	177 {18.0} (4400)	
燃料消費率 [g/kW・h {g/PS・h}] (r/min)		292 {215} (2800)	←	
寸法 [mm] <長さ×幅×高さ>		M/T: 830×610×665 A/T: 820×610×665	←	
バルブ タイミング	吸 気	開 き	2° BTDC	←
		閉 じ	42° ABDC	38° ABDC
	排 気	開 き	40° BBDC	←
		閉 じ	4° ATDC	←
点火順序		1-5-3-6-2-4	←	
参考質量 [kg]		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-30, API SH	SAE 10W-30, API SH	

			1JZ-GE	
			新 型 (VVT-i付き)	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	←
燃料供給方式			EFI	←
内径×行程 [mm]			86.0×71.5	←
圧縮比			10.5	10.0
最高出力 <ネット> [kW{PS}](r/min)			147{200}(6000)	132{180}(6000)
最大トルク <ネット> [N・m{kgf・m}](r/min)			255{26.0}(4000)	235{24.0}(4800)
燃料消費率 [g/kW・h{g/PS・h}](r/min)			272{200}(2400)	279{205}(2800)
寸法 [mm] <長さ×幅×高さ>			2WD : 820×670×680 4WD : 820×675×715	2WD : 820×670×660 4WD : 820×670×685
バルブ タイミング	吸 気	開 き	-10~50° BTDC*	3° BTDC
		閉 じ	63~3° ABDC*	43° ABDC
	排 気	開 き	43° BBDC	←
		閉 じ	3° ATDC	←
点火順序			1-5-3-6-2-4	←
参考質量 [kg]			187	190
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-30, API SH	←

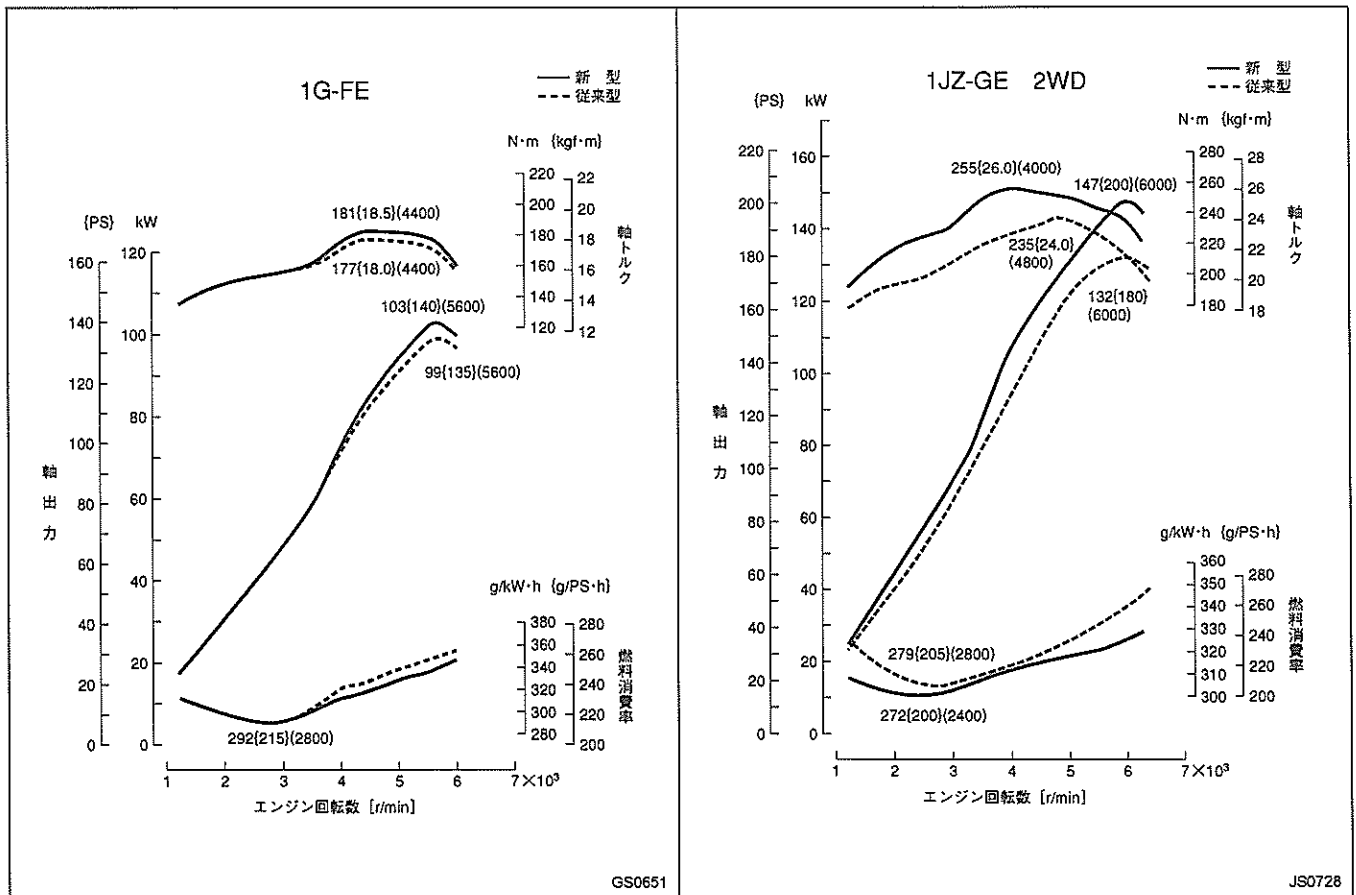
			1JZ-GTE	
			新 型 (VVT-i付き)	従来型
排気量 [L]			2.491	←
シリンダー数および配置			直列6気筒・縦置き	←
燃焼室形状			ペントルーフ形	←
気筒当たり吸排気弁数			各2個	←
弁機構			DOHC・ベルト駆動	←
燃料供給方式			EFI	←
内径×行程 [mm]			86.0×71.5	←
圧縮比			9.0	8.5
最高出力 <ネット> [kW{PS}](r/min)			206{280}(6200)	206{280}(6200)
最大トルク <ネット> [N・m{kgf・m}](r/min)			378{38.5}(2400)	363{37.0}(4800)
燃料消費率 [g/kW・h{g/PS・h}](r/min)			279{205}(2000)	286{210}(2000)
寸法 [mm] <長さ×幅×高さ>			M/T : 860×680×655 A/T : 840×680×655	M/T : 860×670×665 A/T : 845×670×665 A/T(TRC付き) : 845×675×665
バルブ タイミング	吸 気	開 き	-6~54° BTDC*	3° BTDC
		閉 じ	52~-8° ABDC*	41° ABDC
	排 気	開 き	46° BBDC	←
		閉 じ	2° ATDC	←
点火順序			1-5-3-6-2-4	←
参考質量 [kg]			211	217
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	←

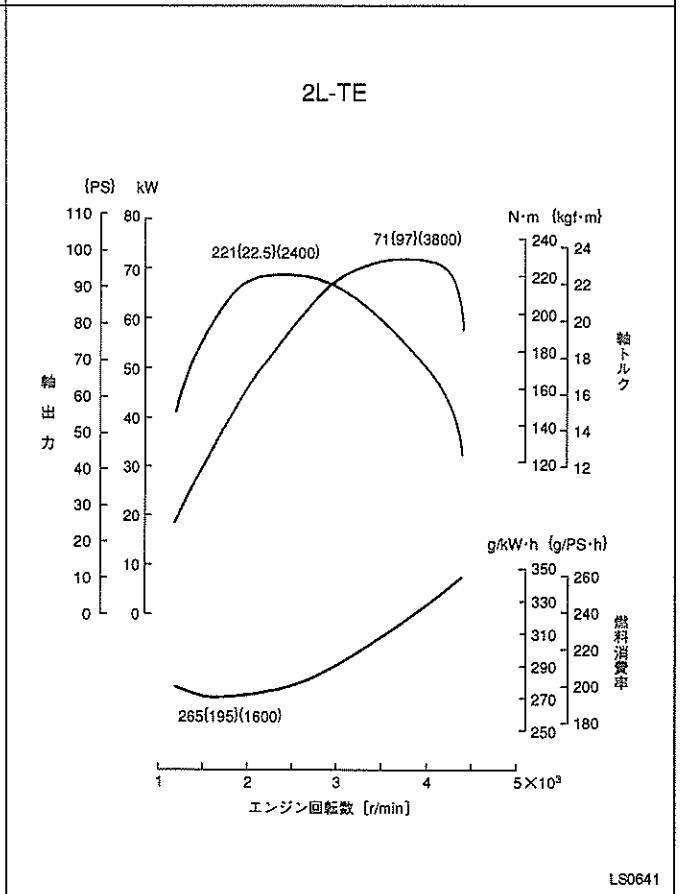
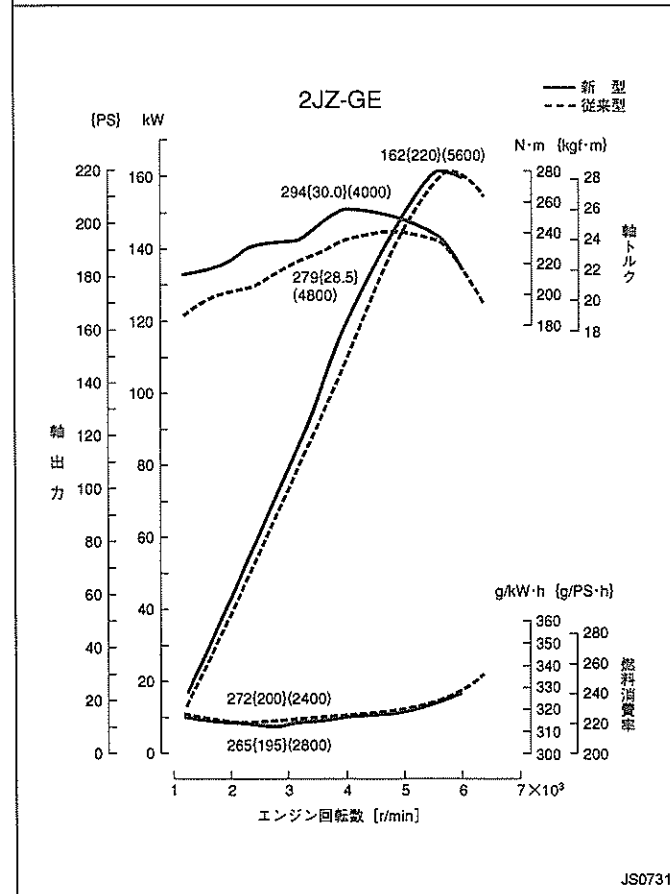
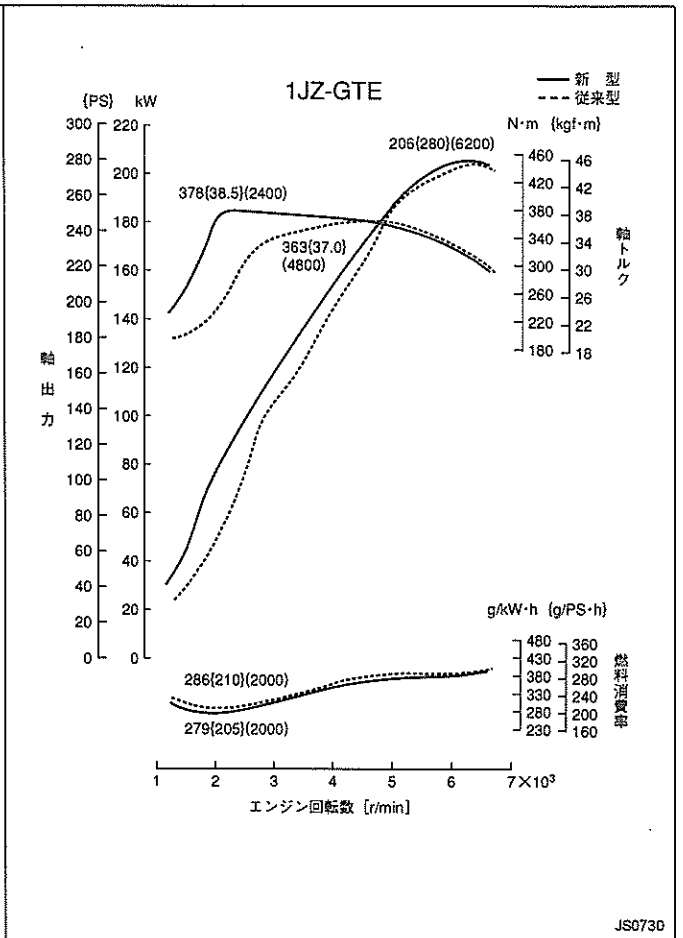
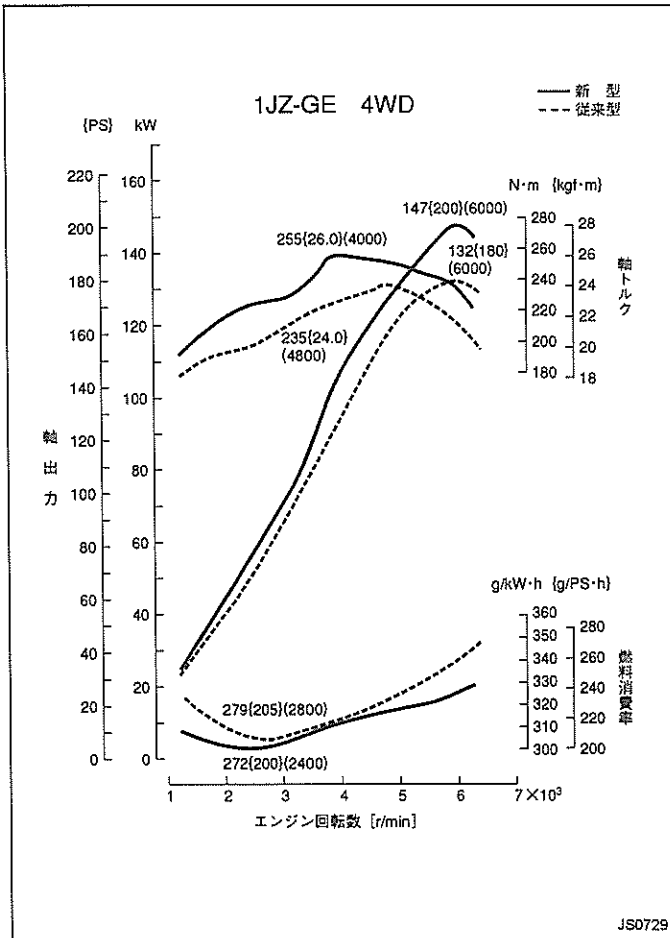
* : VVT-i (連続可変バルブタイミング) 機構の採用による

	2JZ-GE		2L-TE		
	新 型	従来型			
排気量 [L]	2.997	←	2.446		
シリンダー数および配置	直列6気筒・縦置き	←	直列4気筒・縦置き		
燃焼室形状	ペントルーフ形	←	渦流室式		
気筒当たり吸排気弁数	各2個	←	各1個		
弁機構	DOHC・ベルト駆動	←	OHC・ベルト駆動		
燃料供給方式	EFI	←	分配型インジェクションポンプ		
内径×行程 [mm]	86.0×86.0	←	92.0×92.0		
圧縮比	10.5	10.0	21.0		
最高出力 <ネット> [kW{PS}] (r/min)	162{220} (5600)	162{220} (5800)	71{97} (3800)		
最大トルク <ネット> [N・m{kgf・m}] (r/min)	294{30.0} (4000)	279{28.5} (4800)	221{22.5} (2400)		
燃料消費率 [g/kW・h{g/PS・h}] (r/min)	265{195} (2800)	272{200} (2400)	265{195} (1600)		
寸法 [mm] <長さ×幅×高さ>	820×675×690	820×680×680	750×635×680		
バルブ タイミング	吸 気	開 き	-13~47° BTDC*	3° BTDC	6° BTDC
		閉 じ	59~-1° ABDC*	50° ABDC	32° ABDC
	排 気	開 き	43° BBDC	53° BBDC	←
		閉 じ	3° ATDC	←	←
点火順序 (噴射順序)	1-5-3-6-2-4	←	1-3-4-2		
参考質量 [kg]	205	←	240		
使用燃料	無鉛プレミアムガソリン	←	軽油		
使用オイル (工場出荷時)	SAE 5W-30, API SH	←	SAE10W-30, API CD (寒冷時SAE5W-30, API CD)		

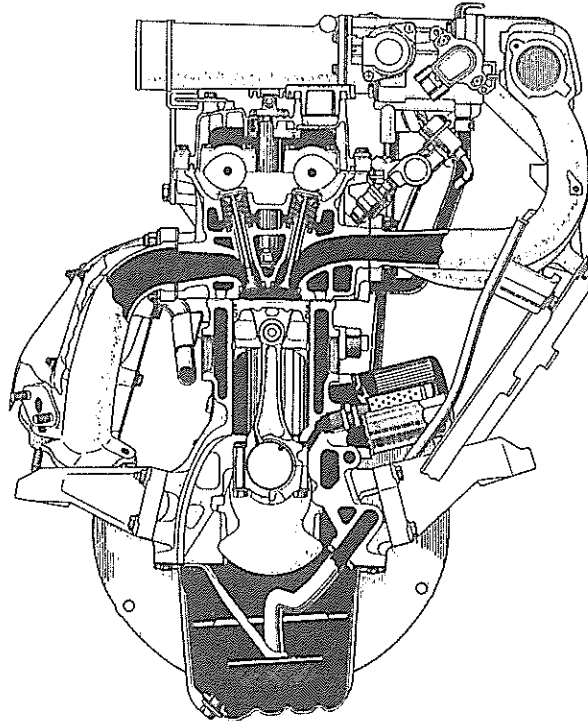
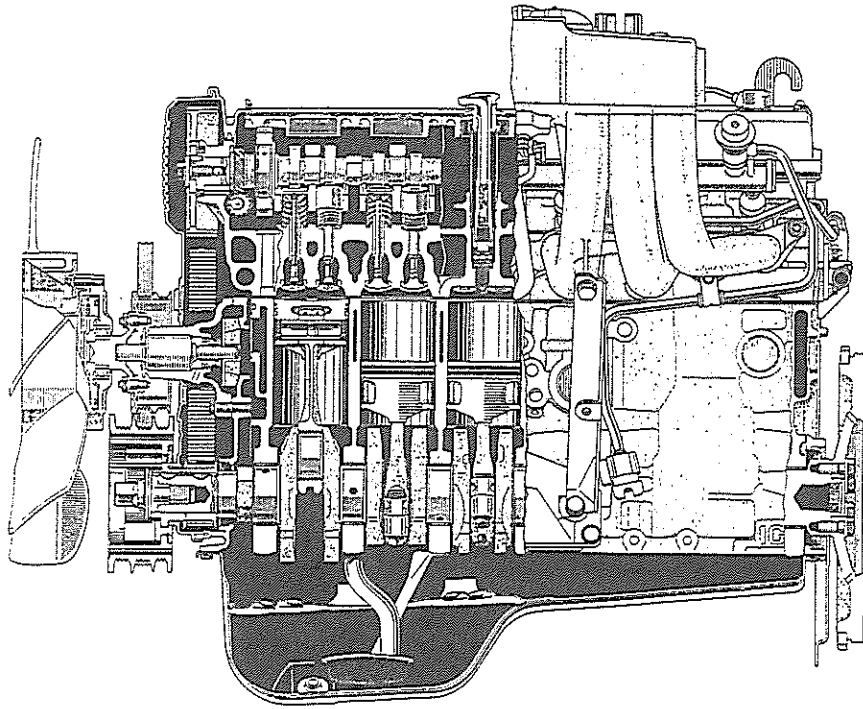
* : VVT-i (連続可変バルブタイミング) 機構の採用による

■エンジン性能曲線



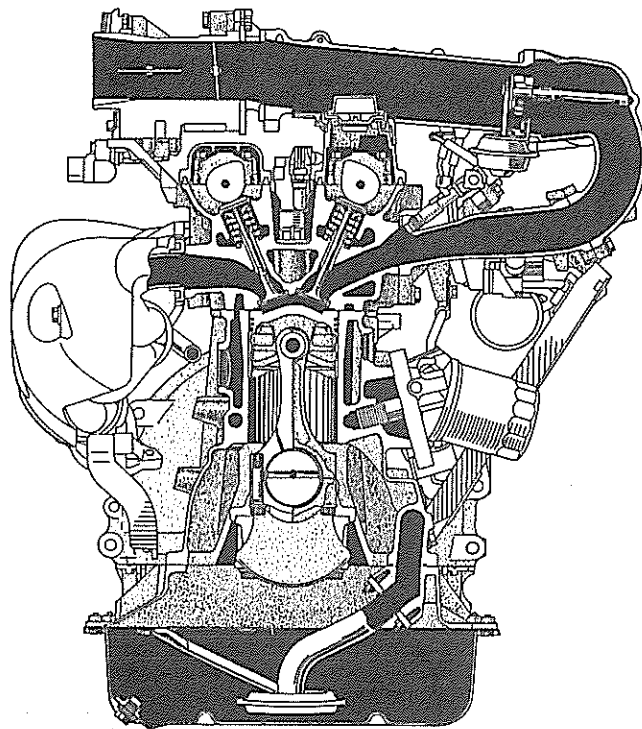
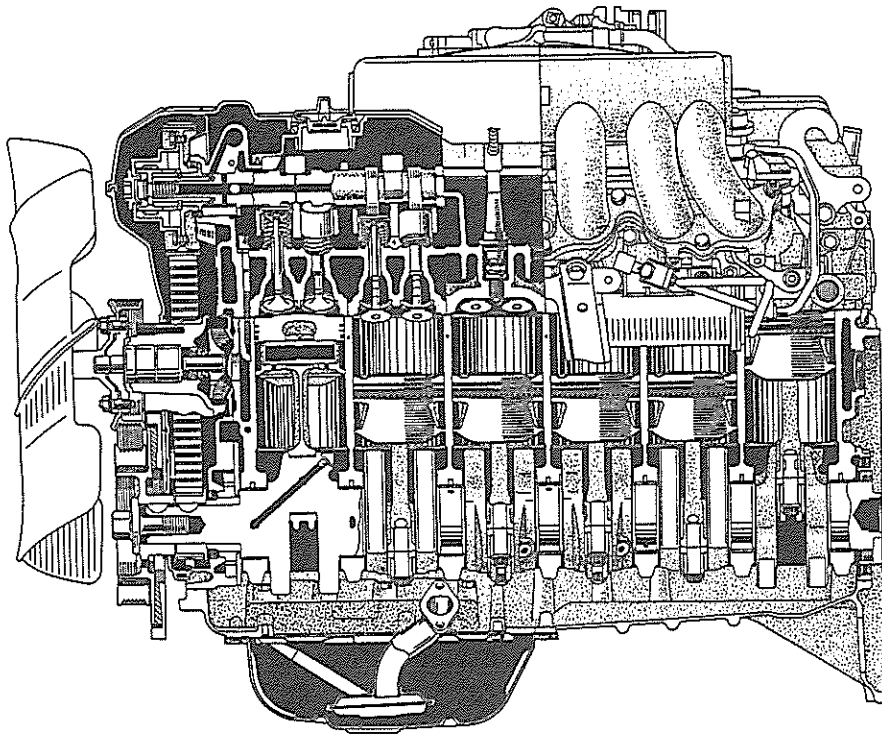


■エンジン断面



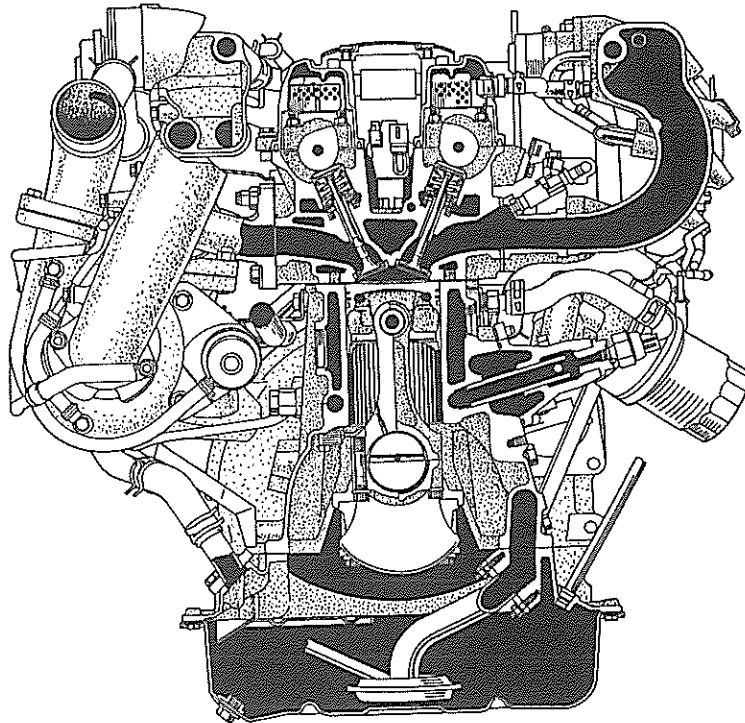
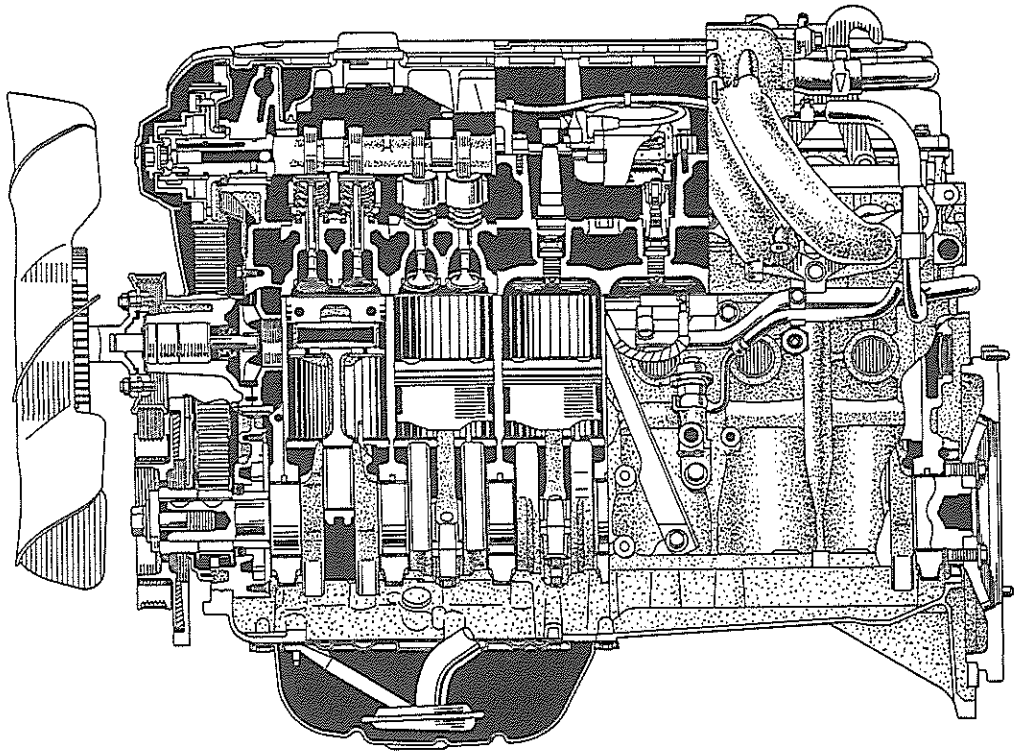
1G-FE

GS0517,GS0518



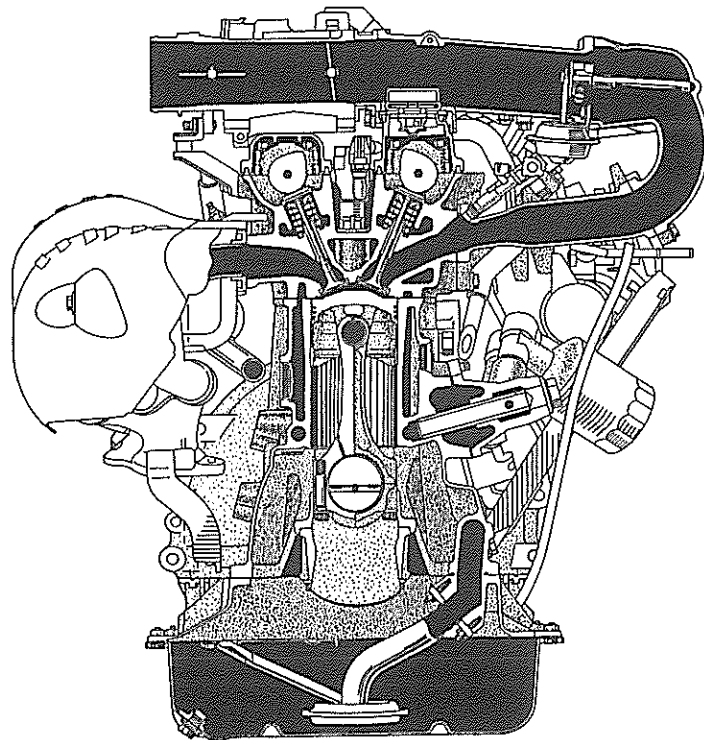
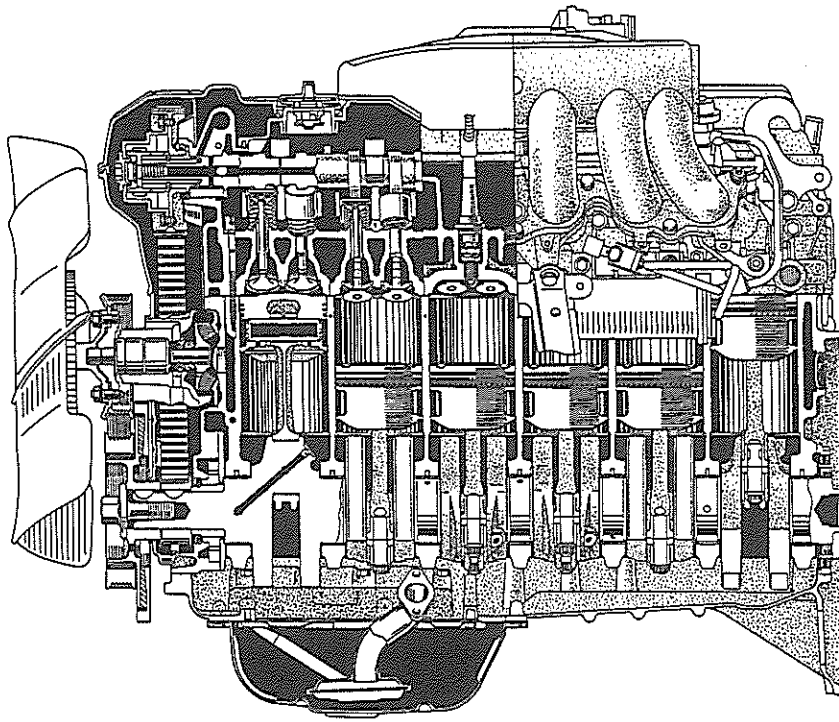
1JZ-GE

JS0732, JS0733



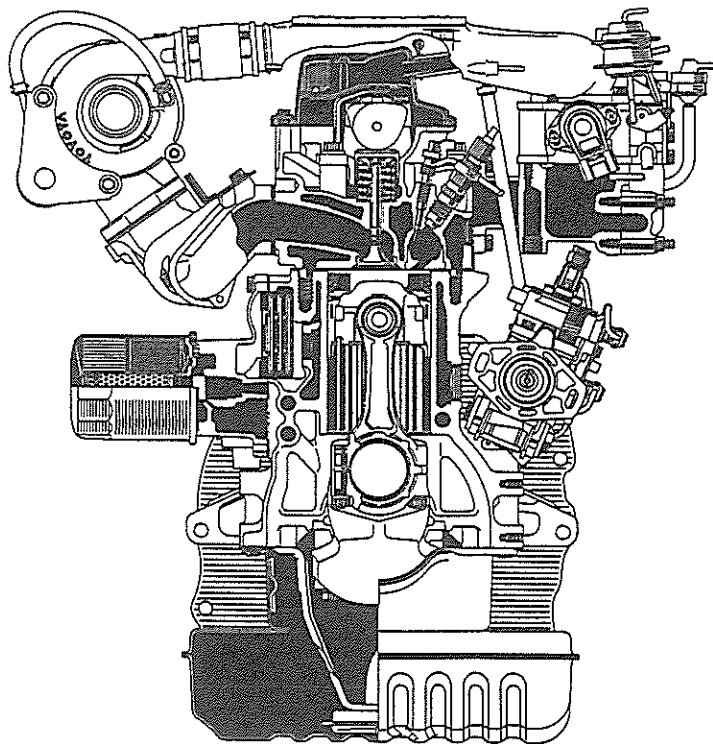
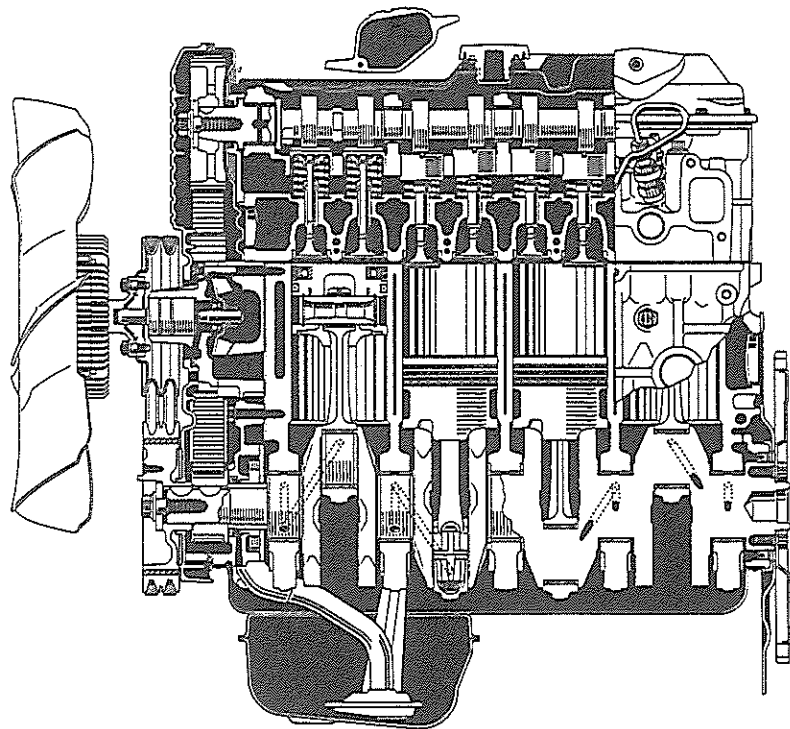
1JZ-GTE

JS0734, JS0735



2JZ-GE

JS0736, JS0737



2L-TE

LS0682,LS0683

■新ダイアグノーシスについて

- 新ダイアグノーシスでは、高速通信の採用、アクティブテストなど様々な機能を追加することにより、故障診断作業の精度向上および簡素化をはかりました。
- 1G-FEおよび1JZ-GEのエンジンECU（エンジン制御、ECT制御）に採用しました。

▶構造と作動

【1】機能

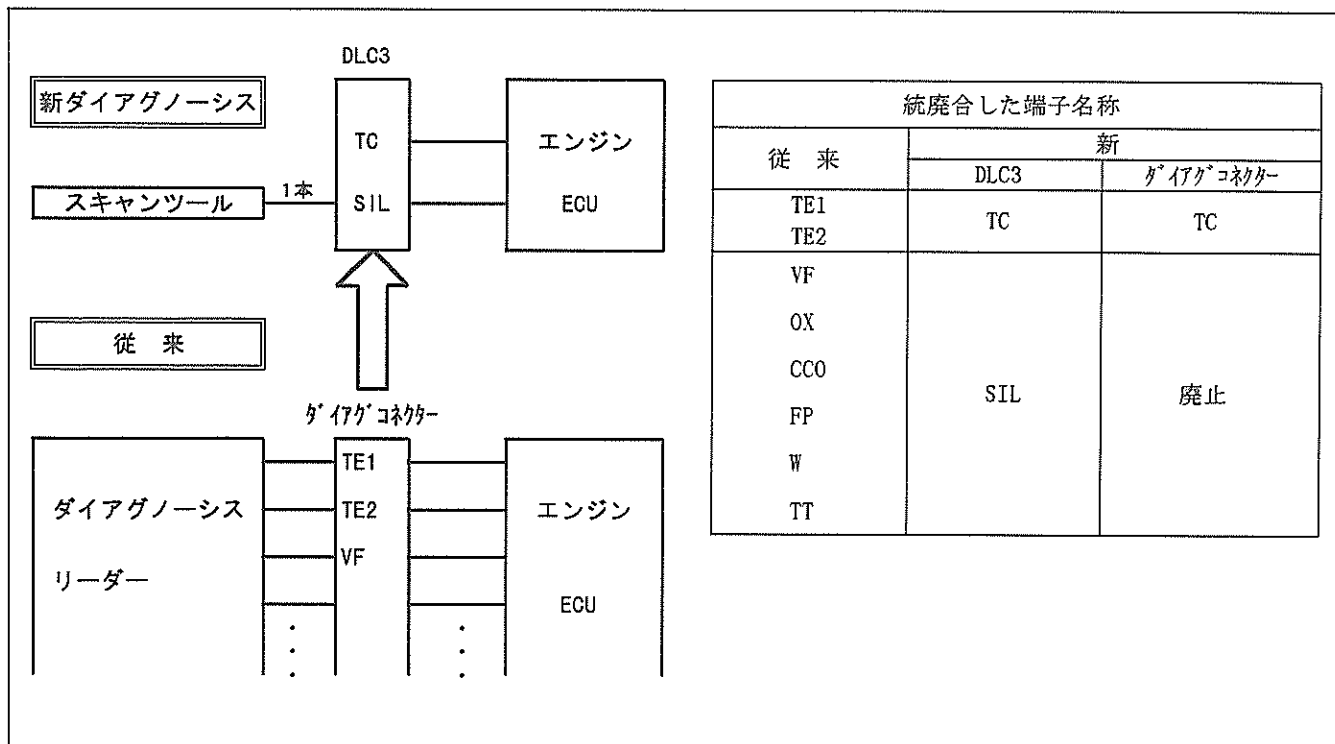
車両側DLC3コネクタに、診断ツールS2000を接続することにより以下の機能が使用できます。

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(テスト)モード*1	○	○*2	
コンピューターデータ出力		○	○*2	新ダイアグでは、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)に、そのとき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 (9.6bps*) を採用しています。また、この通信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下記のように統廃合する事ができました。



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

1・2	1G-FEエンジン
-----	-----------

■特徴

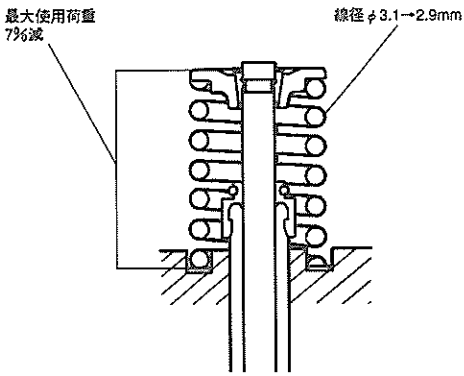
□燃費向上

ピストンリング、バルブスプリングの変更および低粘度オイル 5W-30の採用により、エンジン本体の低フリクション化をはかりました。

これらの変更などにより、10・15モード燃費を 10.0km/Lから 10.4km/Lへ向上させました。

1. バルブスプリング荷重の低減

●バルブスプリング荷重を低減し、低フリクション化をはかりました。



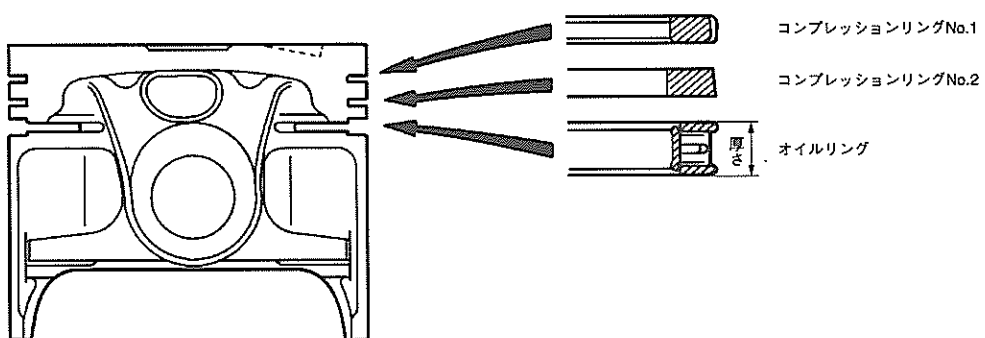
仕様

	新型	従来型
線径 [mm]	2.9	3.1
コイル内径 [mm]	16.7	←
総巻き数	7.53	7.5
自由長 [mm]	40.3	38.4

TS0111

2. ピストンリング張力の低減

●オイルリング張力を低減し、低フリクション化をはかりました。



仕様

	材質	厚さ	形状	表面処理
No. 1	シリコンクロム鋼	1.5	バレル	硬質クロムメッキ：フェロックスコート
No. 2	鋳鉄	1.5	テーパー	フェロックスコート
オイルリング	—	4.0	組み合わせ	サイドレール：外周クロムメッキ

GS0536

□エンジン出力の向上

カムプロフィールおよびカムリフト量の変更, 可変マフラーの採用により, 中高速域の体積効率を向上させ, エンジン性能の向上をはかりました。

最高出力 135PS/ 5600r/min → 140PS/ 5600r/min
 最大トルク 18.0kgm/ 4400r/min → 18.5kgm/ 4400r/min

1. カムシャフト

インテークカムシャフトバルブ作用角
220° → 224°

インテークカムシャフトバルブリフト量
6.9mm → 7.0mm

仕様		新 型	従 来 型
バルブリフト量 [mm]	インテーク	7.0	6.9
	エキゾースト	7.0	←
カムノーズ幅 [mm]		10.75	←
ジャーナル径 [mm]		27.0	←

●バルブリフト量の拡大とともに, インテークバルブタイミング閉じ側を4°遅らせ, 中高速域の出力を向上しました。

GS0652

2. 可変マフラー

●メインマフラー内に排気圧力により作動するスプリング式可変バルブを内蔵し, 低中速域の排気音を低減させつつ, 高速域の背圧力を低減しました。

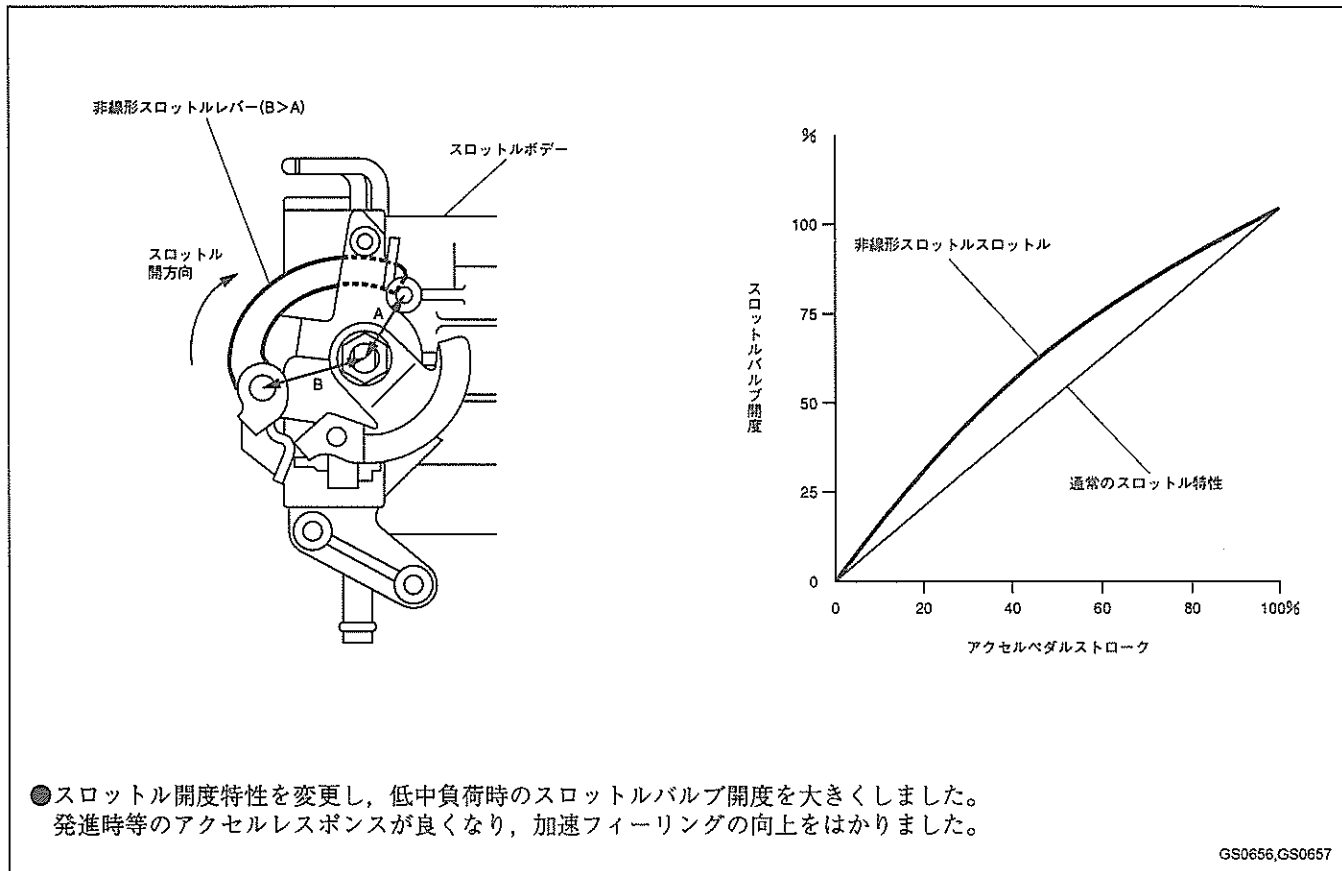
低中速域では, 可変バルブは閉じており, 一番右側の室は出口が無く, 共鳴室として働き低騒音を実現します。

高速域では, 背圧により可変バルブは押し開けられ, 共鳴室だった室は拡張室となり, 背圧の低減と低騒音を両立します。

GS0653,GS0654

□加速フィーリングの向上

1. 非線形スロットル



□従来からの変更点

	変更点	目的	参照ページ
バルブスプリング	スプリング荷重低減	燃費向上	P1-12
ピストンリング	リング張力低減	燃費向上	P1-12
カムシャフト	プロフィール, リフト量変更	エンジン出力向上	P1-13
スロットルボディ	非線形スロットル採用	エンジンレスポンス向上	上記
エンジンオイル	5W-30の採用	燃費向上	P1-19
シリンダーヘッドリアプレート	ウォーターパイプ変更	サービス性向上	P1-20
ファンシュラウド	リザーブタンク一体型ファンシュラウド	軽量化・システム簡素化	P1-20
ラジエーター	アルミラジエーターの採用	軽量化	P1-21
エキゾーストパイプ	2WAYエキゾーストコントロールシステム採用	低騒音・高出力の両立	P1-13
エンジンコントロールコンピューター	新規格ダイアグノシスの採用	サービス性向上	P1-82
	水温データ出力の追加	システム簡素化	P1-80
	バックアップモード廃止	ECU精度向上	P1-66

■機構説明

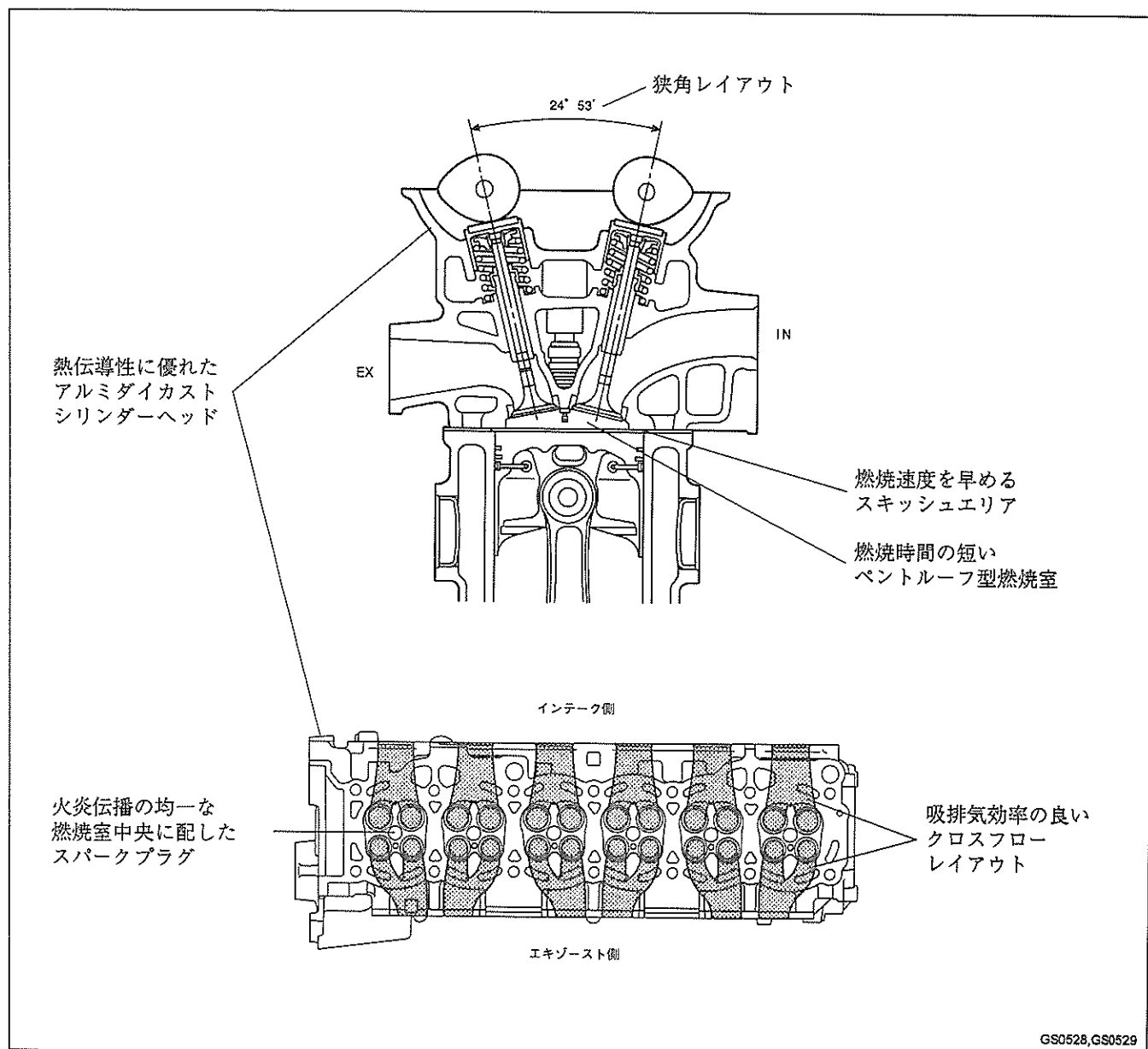
□エンジン本体

1. シリンダーヘッドカバー

- 一体構造のアルミダイカスト製、直線を基調とした意匠としました。
- 取り付けは低騒音なフローティングタイプです。

2. シリンダーヘッド

- 吸排気効率の優れたクロスフローレイアウトおよび1気筒当たり4バルブ化により大きなバルブ開口面積を確保し、全域高出力を達成しています。
- スパークプラグを燃焼室中央に配置し、バルブ狭角を小さくしたペントルーフ型燃焼室を採用して、燃焼効率・実用域トルク・耐ノック性の向上をはかっています。



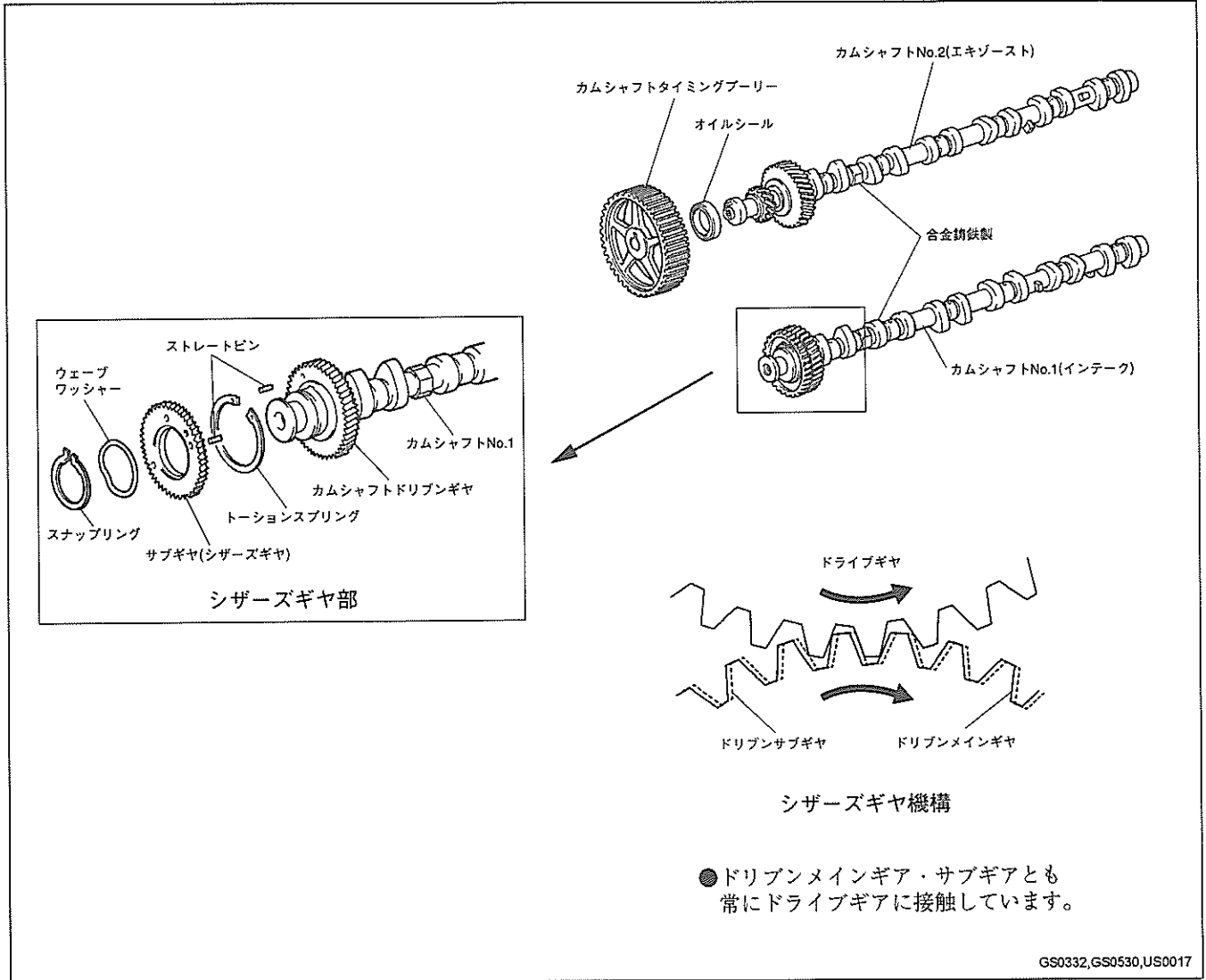
3. シリンダーヘッドガスケット

- シール性、耐熱性および耐へたり性に優れたステンレス製グロメット付き高強度カーボンガスケットを採用し、さらにボアグロメットの内側にはワイヤーリングを入れ、高出力に対応しています。

4. カムシャフト (変更点P1-13参照)

●カムシャフトの駆動方式は、カムシャフトNo.1のドリブンギヤ (シザースギヤ構造*) をカムシャフトNo.2のドライブギヤで駆動するギヤ駆動方式とし、コンパクトなDOHC方式としています。

* : 本体ギヤ側面に同じ歯数のサブギヤ (シザースギヤ) を取り付けスプリング力により回転方向に戻り力を持たせて相手ギヤにかみ合わせ、スプリングの戻り力でギヤのバックラッシュを抑えてギヤの騒音を防止する。



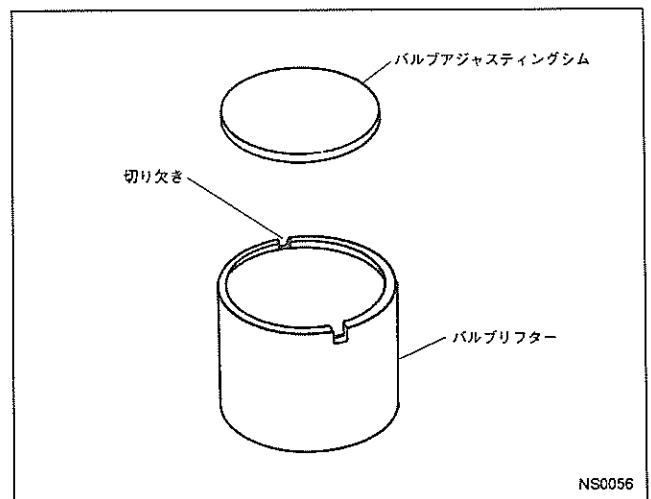
5. バルブリフター, バルブアジャスティングシム

●アウターシム方式を採用し、シム交換時にカムシャフト脱着を不要としました。また、外周部に切り欠きを設けサービス性を確保しています。

●バルブアジャスティングシムは、耐久性に優れた、リユーブライトを施しています。

仕様

バルブリフター	材質	クロムモリブデン鋼
	外径 [mm]	28
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]	25



6. バルブ

- バルブステム部は耐摩耗性に優れた、軟窒化処理*を施しています。
- バルブスプリングは特殊弁バネ用炭素鋼製でバルブの追従性を確保しています。

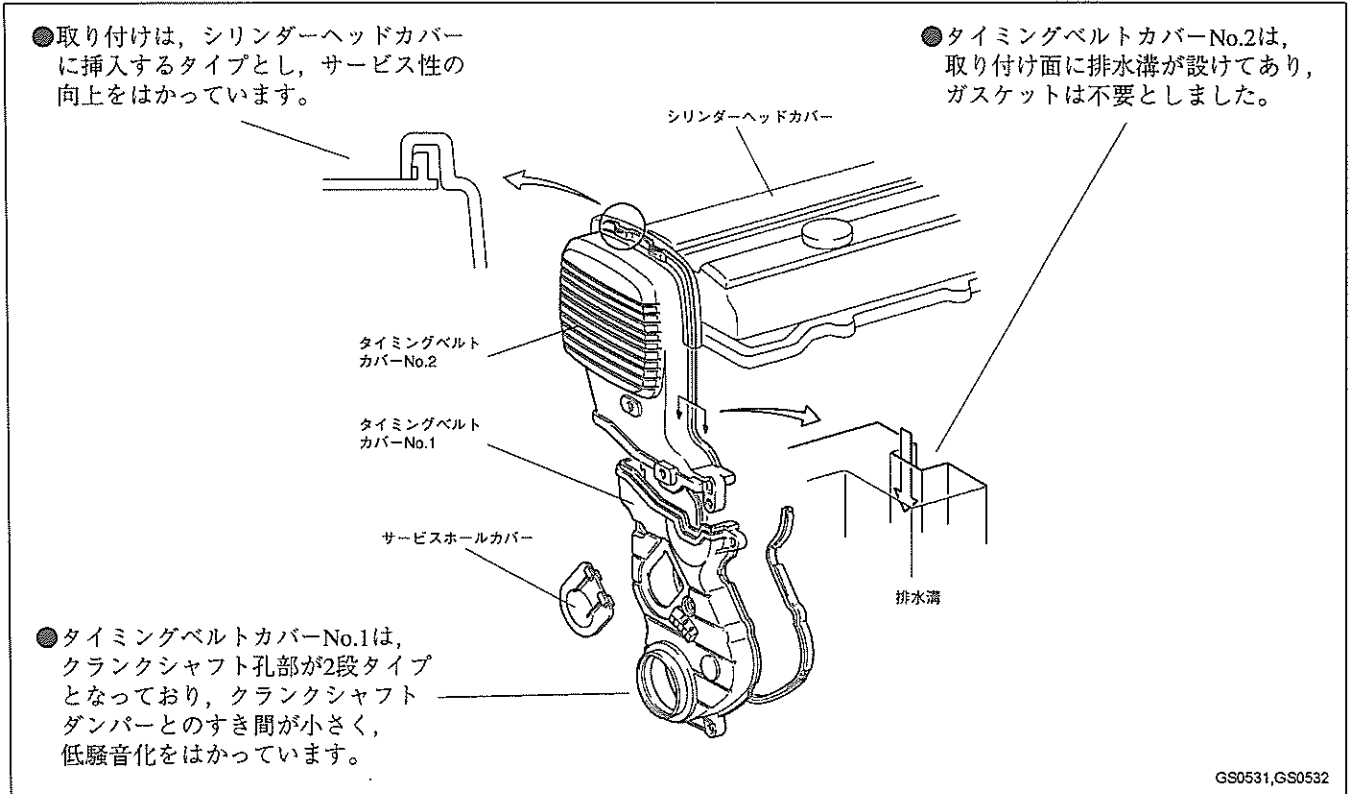
*表面硬化法の一つで、素材表面に窒化物層を生成させる処理で、極めて高い表面硬さが得られ耐摩耗性・耐食性が向上します。

仕様

バルブ	インテーク	エキゾースト
材質	耐熱鋼	←
全長 [mm]	93.4	93.3
かさ部径 [mm]	28	23.5
ステム径 [mm]	6	5.7

7. バルブスプリング (変更点P1-12参照)

8. タイミングベルトカバー



9. タイミングベルト

- タイミングベルトは、低騒音な歯形のものを採用しています。また、背面ゴムには耐熱性の高い材質を採用しています。

仕様

タイミングベルト	歯数	129
	幅 [mm]	27

10. シリンダーブロック

- 最適ナリブ補強および曲面化により高剛性化をはかっています。
- ボアのピッチを極力狭くするとともに、ブロック高さを低くし、軽量化をはかっています。
- クランクシャフトの軸受けは7ベアリングで、クランクシャフトのストラト (軸方向の力) は中央のベアリングで受けます。

仕様

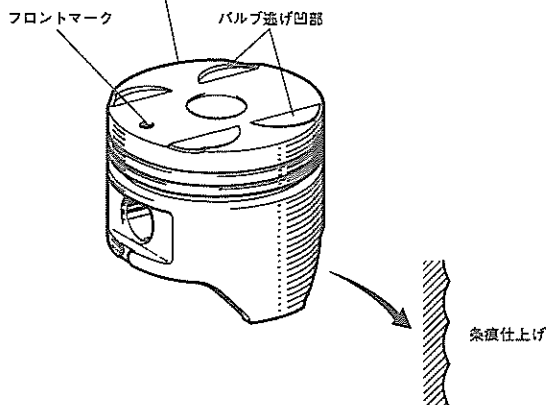
ボア径 [mm]	75.0
ボアピッチ [mm]	85.5

11. ピストン, ピストンピン, (ピストンリングは変更点P1-12参照)

仕様

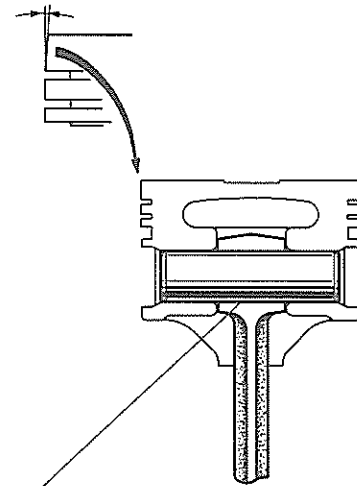
ピストン	材 質	アルミ合金	ピストンピン	材 質	クロム鋼
	基本径 [mm]	74.97		外 径 [mm]	18.0
	ピン穴オフセット量 [mm]	1.2		内 径 [mm]	9.5
	高 さ [mm]	62.5		長 さ [mm]	61.0

- 軽量で剛性に優れたアルミ合金製で、表面は傷の付きにくいスズメッキ仕上げを採用しています。



- 耐焼き付き性に優れた曲線テーパースタ条痕仕上げを採用しています。

- ピストントップランド上端の局所的な当たりを抑えるテーパ仕上げを採用しています。

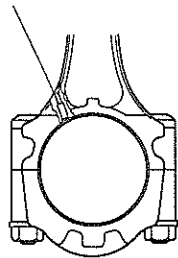


- コネクティングロッドへピストンを圧入するセミフローティング結合を採用しています。

GS0240,GS0241

12. コネクティングロッド

- ピストン内部へオイルを吹き付け冷却および潤滑をはかるオイルジェットを採用しています。



仕様

材 質	特殊炭素鋼
小端部内径 [mm]	18.0
大端部内径 [mm]	47.0
大小端部中心間距離 [mm]	120.0

GS0537

13. クランクシャフト

- 従来と同様、7ジャーナル・12バランスウェイト型を採用し、剛性が高くバランスの良いものとし、振動の低減をはかっています。

- キャップ側メタルベアリングは、オイル溝がないタイプで、騒音の低減をはかっています。

14. クランクシャフトプーリー

- 従来と同様、デュアルモードダンパーを採用し、ねじれおよび曲げ振動を効率よく吸収します。

15. フライホイール

- 軽量の鋳鉄のソリッドタイプを採用し、レスポンスおよび低燃費の確保をはかっています。

仕様

材 質	バナジウム鋼
ジャーナル径 [mm]	55.0
ピン径 [mm]	44.0

ロルブリケーション

1. ルブリケーション全般

- 潤滑方式は、全圧送・全ろ過方式です。
- エンジンオイルは、低粘度のオイル (SAE 5W-30, API SH) に変更し、フリクションの低減および低燃費の確保をはかりました。
- オイルレベルゲージは、リング型のハンドルでステンレス製サーベル式のレベルゲージを採用しました。
また、ゲージ上部のシールに、Oリングシールを採用しました。

●オイルフィルターは、軽量コンパクトなバイパスバルブ内蔵クリスタルエレメントを採用しています。

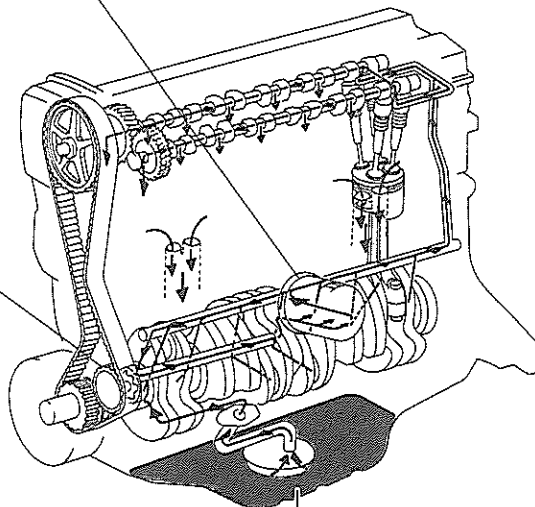
オイルフィルター仕様

型 式	フルフロー式
ろ過方式	ろ紙式
ろ過面積 [cm ²]	1200
外径×高さ [mm]	73.7×85
バイパスバルブ開弁圧 [kPa {kgf/cm ² }]	98 { 1.0 }

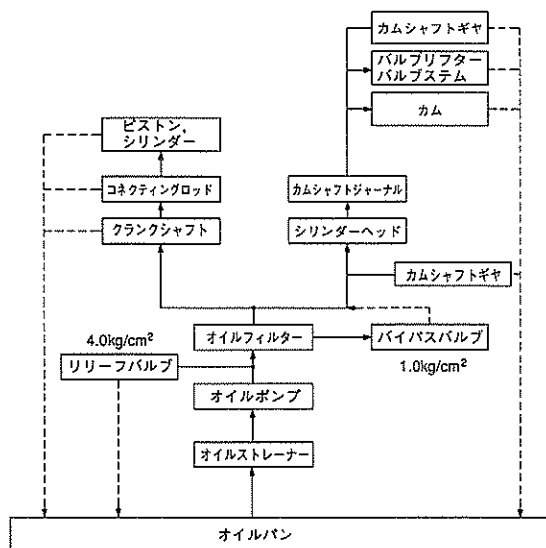
●オイルポンプはタイミングベルトで駆動しています。

オイルポンプ仕様

型 式	トロコイド式	
ポンプ回転数	600r/min	4000r/min
吐出量 [L/min]	2.85以上	28.9以上
吐出圧 [kPa {kgf/cm ² }]	150 {1.5}	290 {3.0}
リリーフバルブ開弁圧 [kPa {kgf/cm ² }]		392 {4.0}



●オイルの偏りを防止するための、オイルバブルを内蔵したオイルパンです。



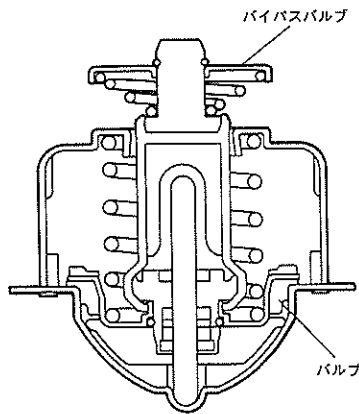
GS0539,AS0285

□クーリング

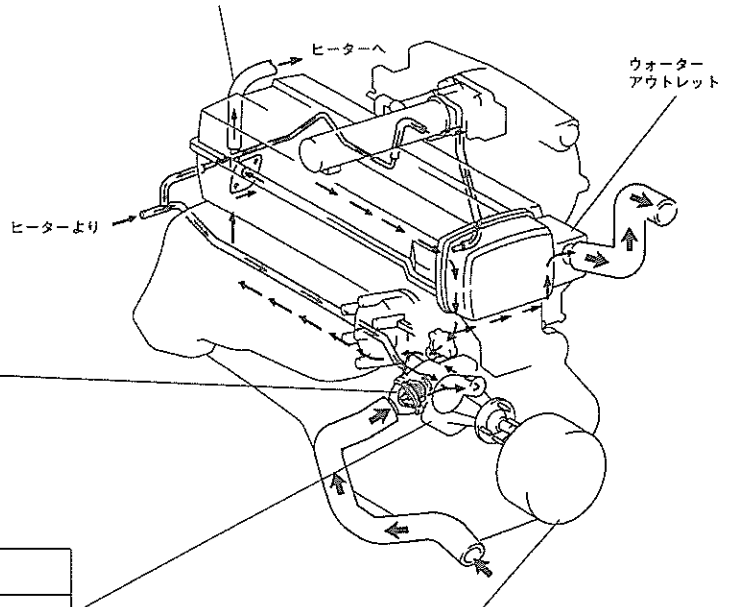
1. クーリング全般

- 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、ボトムバイパス式です。
- クーリングファンシュラウドにラジエーターサブタンクを一体化し、システムの簡素化をはかりました。

●ウォーターインレットにバイパスバルブ付きサーモスタットを内蔵しています。



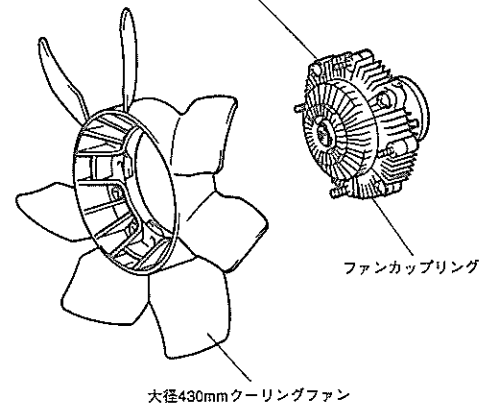
●リアプレートパイプの向きおよび長さを変更し、サービス性の向上をはかりました。



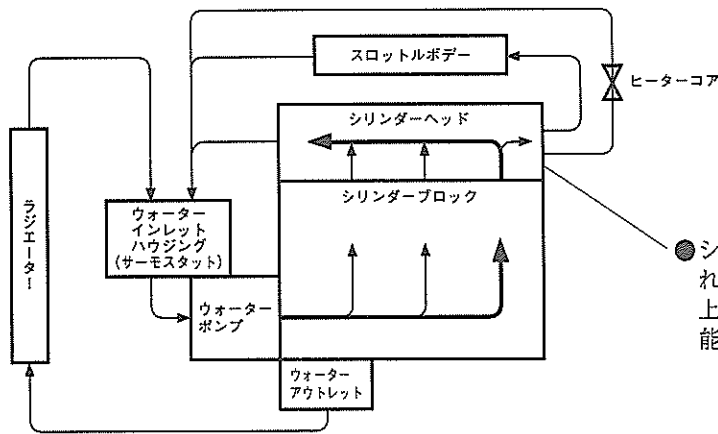
ウォーターポンプ仕様

ローター径 [mm]	65
ベアリング径 [mm]	35.0
駆動方式	ファンベルト駆動
羽根枚数	7
吐出性能 [L/min]	3500r/min, 80±2°C時 80

●エンジン始動時に低騒音な3段階制御背面貯蔵式ファンカップリングを採用しています。



大径430mmクーリングファン



●シリンダーヘッド内冷却水は、後ろから前に流れる集中縦流れ方式を採用し、冷却水の流速を上げることによってシリンダーヘッドの冷却性能の向上をはかっています。

GS0552,GS0655,GS0200,GS0545

2. ラジエーター

- アルミラジエーターを採用し、軽量化をはかりました。

仕様

	新 型		従来型	
	M/T	A/T	M/T	A/T
コア型式	NSR	←	←	←
フィンピッチ [mm]	3.5	3.0	3.5	3.0
コア寸法 (幅×高さ×厚さ) [mm]	718×400×16	←	←	←
オイルクーラー	コア形状	二重管式		二重管式
乾燥質量 [kg]	2.3	2.7	3.75	4.15

□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

- エアクリーナーはワンタッチでケースを開けることができ、サービス性の向上をはかりました。
- スロットルレバーを非線形タイプとし、スロットルレスポンス感の向上をはかりました。
- メインマフラーは、高出力と低騒音の両立をはかった可変バルブ内蔵マフラーを採用しました。

●低中速トルク向上をはかったデュアルタイプエキゾーストマニホールド & フロントパイプを採用しています。

●低中速域の出力向上をはかった等長ロングポートインテークマニホールドを採用しています。

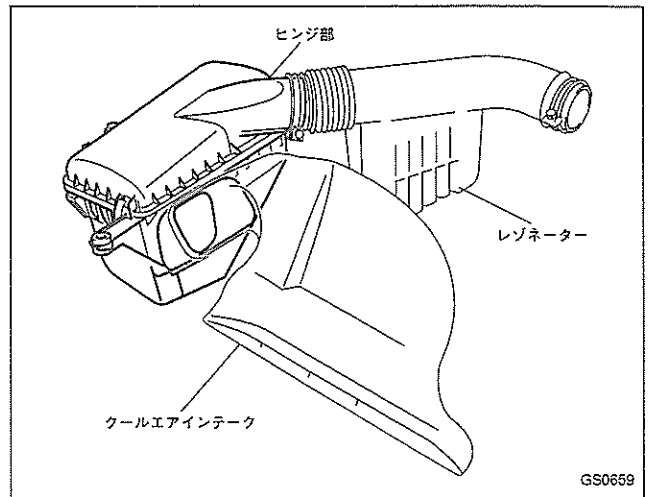
マフラー仕様

個 数	メイン 1+サブ 1
容 量 [L]	22.6 (メイン 17.0・サブ 5.6)

GS0658

2. エアクリナー

- エアクリナーを曲面化することで面剛性を高め、放射音の低減および薄肉化による軽量化をはかりました。
- 樹脂製のクールエアインテークを採用しました。
- 吸気音の低減を考慮し、レゾネーターの共鳴周波数の最適設定をし、低騒音化をはかりました。
- エアクリナーのキャップとケースの取付をヒンジタイプとし、サービス性の向上をはかりました。



3. スロットルボデー（非線形スロットルP1-14参照）

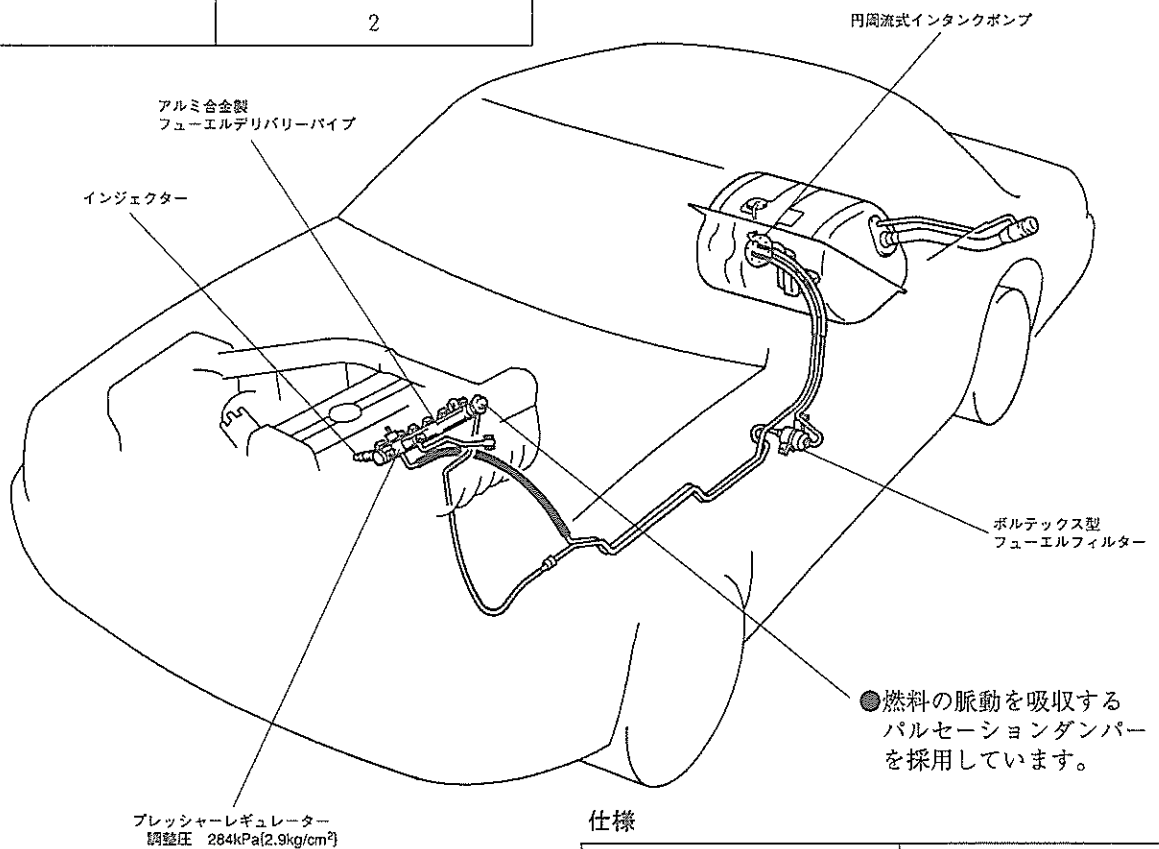
4. エキゾーストパイプ（可変マフラーP1-13参照）

□フューエル

1. フューエル全般

インジェクター仕様

噴口径 [mm]	1.9
噴口数	2



ろ過面積 [cm ²]	1500
-------------------------	------

GS0660

□エンジンエレクトリカル

1. スパークプラグ

●従来と同様に、ISO規格寸法のスパークプラグを設定しました。

仕様

ND製	K16R-U11
NGK製	BKR5EYA-11
プラグギャップ [mm]	1.0~1.1

2. ディストリビューター

●従来と同様、小型・軽量化をはかっています。レジスティブコードとディストリビューターキャップの結合はホルダータイプです。

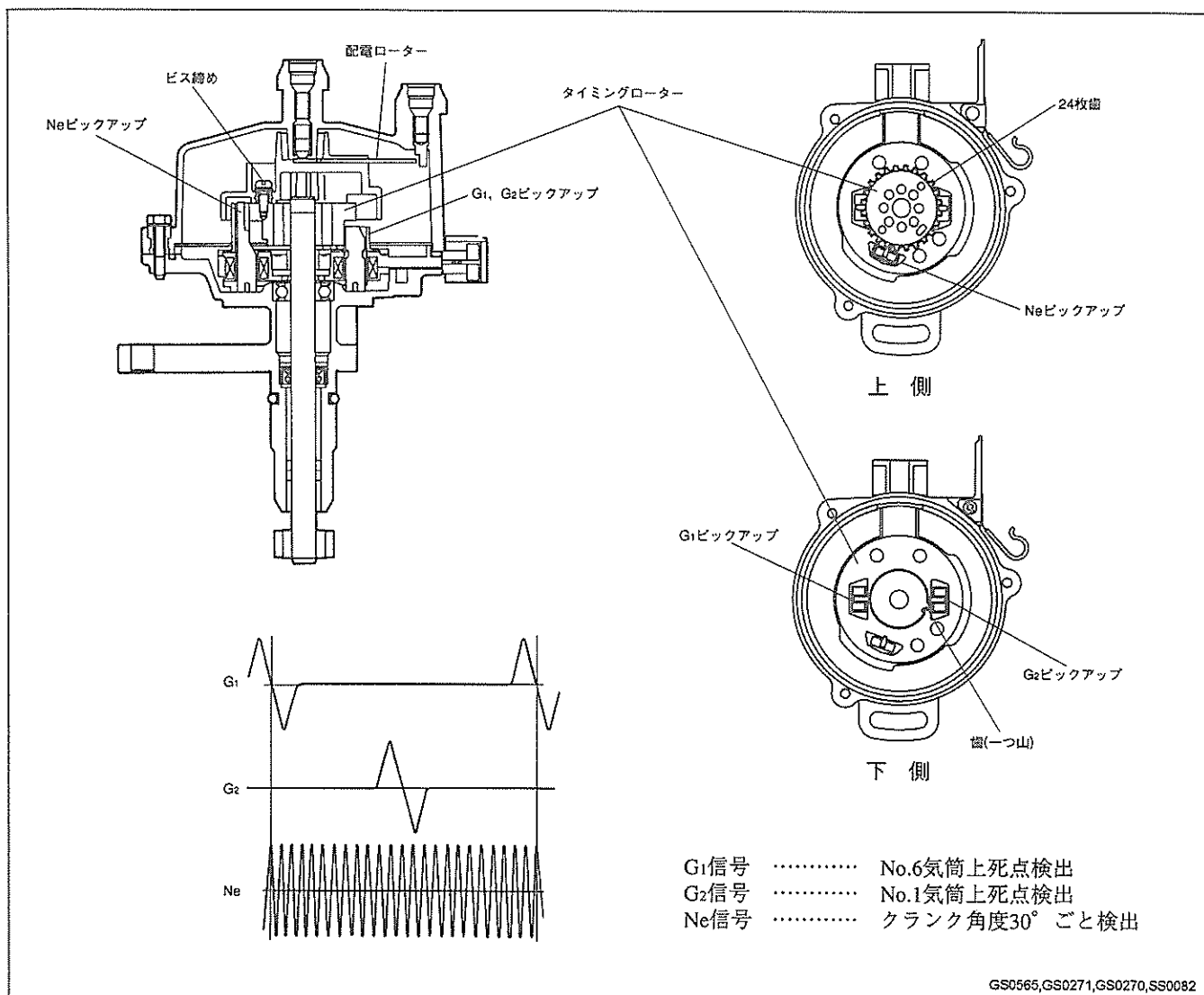
▶構造と作動

【1】クランク基準位置および角度の検出

〔1〕構造

ピックアップコイルは、ディストリビューターハウジングに取り付けられ、エンジンの1/2で回転するシャフトに取り付けられたローターとのエアギャップの変化により、起電力を発生します。

G₁、G₂ローターは1枚歯で、クランク基準角（上死点）を検出し、Neローターは24枚歯でディストリビューター角度15°（クランク角度30°）ごとに信号を発生します。

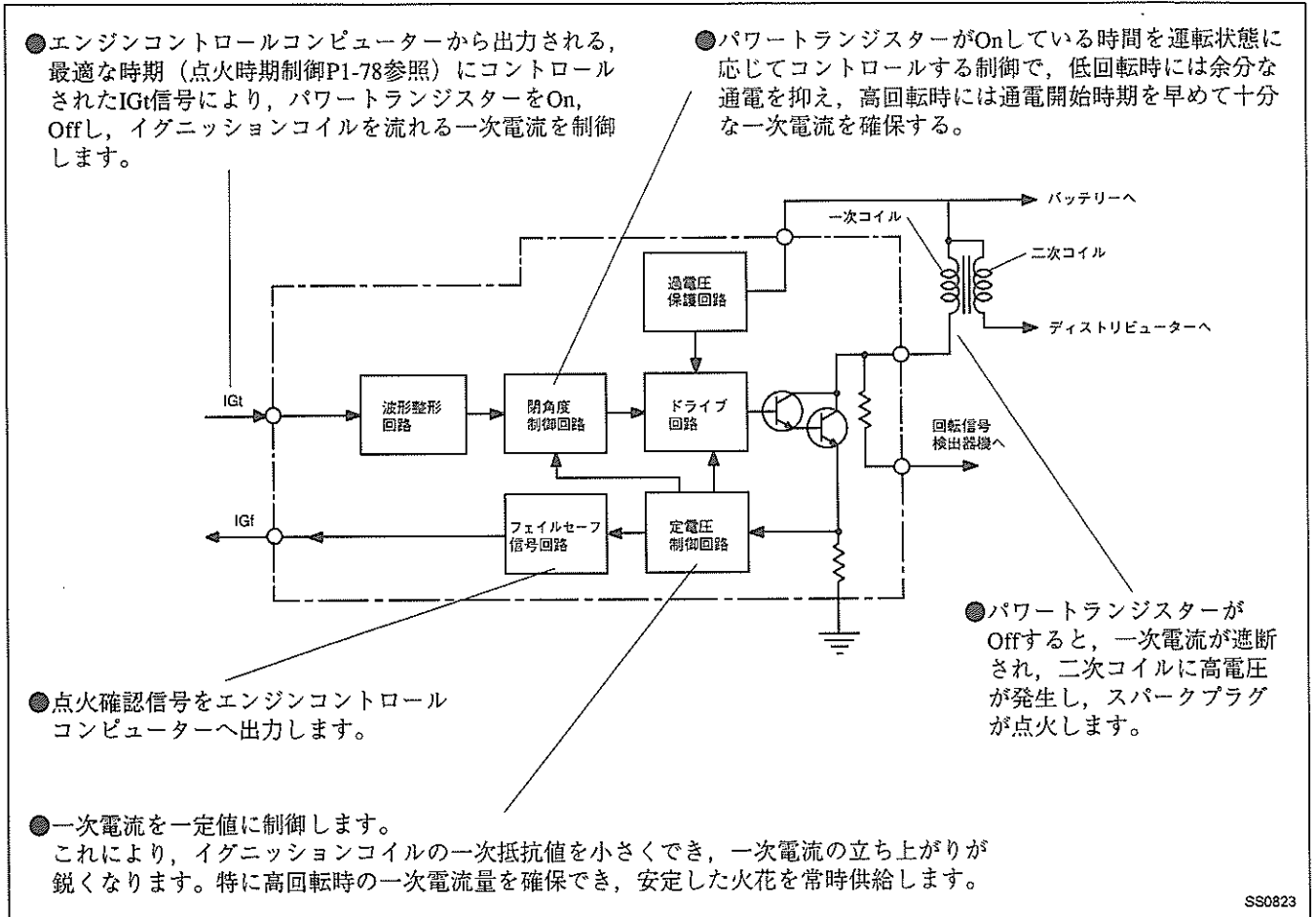


3. イグニッションコイル, イグナイター

- イグニッションコイルはオイル封入型コイルです。
- イグナイターは高回転時に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です。

▶構造と作動

【1】作動



SS0823

3. オルタネーター

- 徐励発電機能付きICレギュレーター一体式のオルタネーターを設定しました。
- 寒冷地仕様M/T車は, A/T車と同じ (80A) を設定にしました。

仕様

	M/T	A/T
定格電圧 [V]	12	←
定格出力 [A]	70	80
調整電圧 [V] (5000r/min, 10A, 115°C)	13.2~14.0	←
出力開始回転数 [r/min]	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, プラネタリー型を採用しました。
- 寒冷地仕様車は, 始動性に優れた, リダクション型を設定しました。

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

□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

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
三元触媒装置	CO・HC・NO _x の低減	・触媒ケース（モノリス1.7L） ・触媒（白金・ロジウム系）
空燃比補償装置	CO・HC・NO _x 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 ・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
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	・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, 触媒過熱防止 減速時に燃料を遮断	・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
触媒過熱警報装置	触媒の過熱状態を警報	・排気温センサー ・排気温ウォーニングランプ ・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 燃料蒸発ガスの排出抑止	・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	・PCVバルブ

2. ブローバイガス還元装置

●ブローバイガス還元装置は、HCを多量に含むブローバイガスの大気放出を防止するため、強制的に吸気系に導入して燃焼させます。

軽負荷時は、PCVを介して吸気管負圧によりブローバイガスをインテークマニホールドへ吸入し、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、HCを多量に含むブローバイガスの大気放出を防止するため、スロットル負圧により強制的に吸気系に導入して燃焼させます。

□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ブラケットの取付位置をエンジン振動中心部に近づけ、振動の低減をはかっています。
- フロントエンジンマウンティングブラケットはアルミ製高剛性ブラケットを採用し、振動・騒音の低減をはかっています。
- フロントエンジンマウンティングインシュレーターは液体封入式複合式で、低周波から高周波まで静粛性を確保します。

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

■特徴

今回のモデルチェンジに際し、エンジンでは主に下記事項を実施し、エンジンの総合性能を向上させました。

	項目	エンジン			記載ページ
		1JZ-GE	1JZ-GTE	2JZ-GE	
□エンジン性能・燃費の向上	1 VVT-i（連続可変バルブタイミング）の採用	○	○	○	P1-26
	2 圧縮比向上	○	○	○	P1-31
	3 吸排気系改善	○	○	○	P1-33
	4 フリクションロスの低減	○	○	○	P1-35
	5 高効率ターボチャージャーの採用		○		P1-36
□アクセル操作性の向上	1 エレクトロニクスロットルコントロールシステムの採用		○		P1-37
□振動・騒音の低減	1 シリンダーブロックの補強	○	○	○	P1-45
	2 コネクティングロッド変更	○		○	P1-45
	3 スロットルボデーの防振支持	○		○	P1-45

□エンジン性能・燃費の向上

1. VVT-i（連続可変バルブタイミング機構）の採用

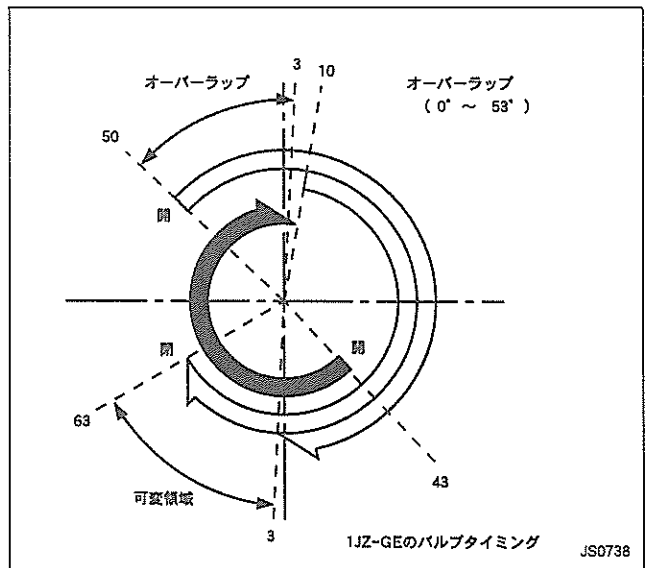
●エンジンの使用域に応じて、インテークカムシャフトを最適なバルブタイミングに制御することができる、連続可変バルブタイミング機構（VVT-i）を採用しました。

▶構造と作動

【1】VVT-iシステムのねらい

従来バルブタイミングは、そのエンジンの目標とする低中速トルク、最高出力、アイドリング時の安定性などの互いに相反する特性を考慮しながら1点に決定されていました。VVT-iでは、60°（クランクアングル）インテークバルブタイミングを連続可変制御することができるため、全運転領域で最適なバルブタイミングに設定することができ、特に4000r/min以下の実用回転域において以下の効果が得られます。

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> (1) 低中速トルク向上 (2) 燃費向上 (3) エミッション性能向上 |
|--|



(1) 低中速トルク向上

高負荷低中速回転域では、インテークバルブの閉じを早くすることにより体積効率を向上させ、低中速トルクを向上します。(図4) また、インテークバルブの閉じを早くするとバルブオーバーラップも大きくなりますが、この回転領域では排気パイプ長さの最適化による排気脈動効果(図1)により、バルブオーバーラップ時には、エキゾーストポート付近が負圧となっています。これによる掃気効果(図2)により、シリンダーへの新気導入が促進されています。

(2) 燃費向上

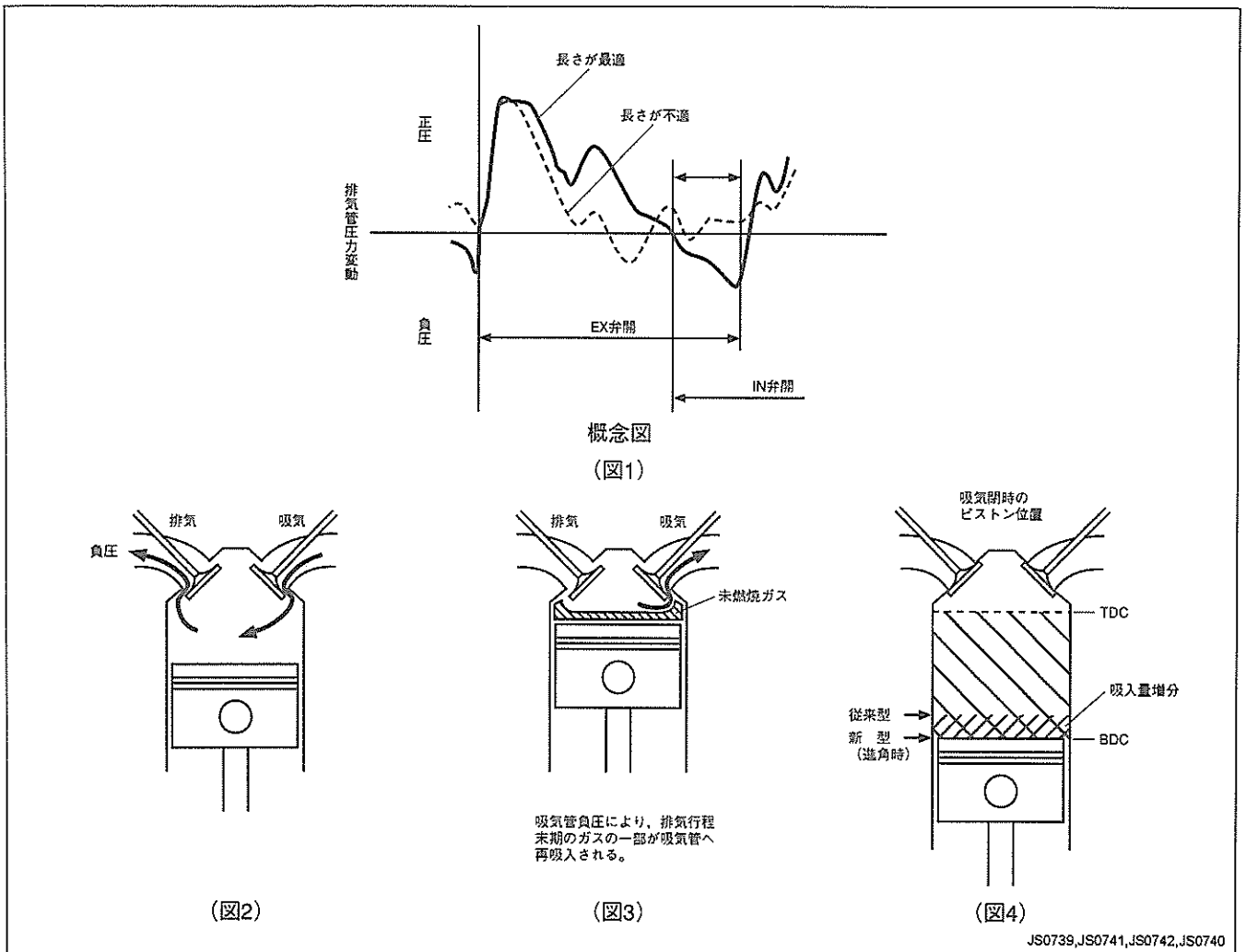
中負荷運転領域ではバルブオーバーラップを拡大し、内部EGR(図3)量の増大によって吸気管負圧が緩和されます。これにより、ピストン下降時のエンジンフリクションが減少(ポンピングロス低減)し、燃費が向上します。

また、アイドル回転時にはバルブオーバーラップをなくし、吸気側への吹き返しをなくすことにより、燃焼状態が安定します。これによりアイドル回転数を低下することができ燃費が向上します。

(3) エミッション性能向上

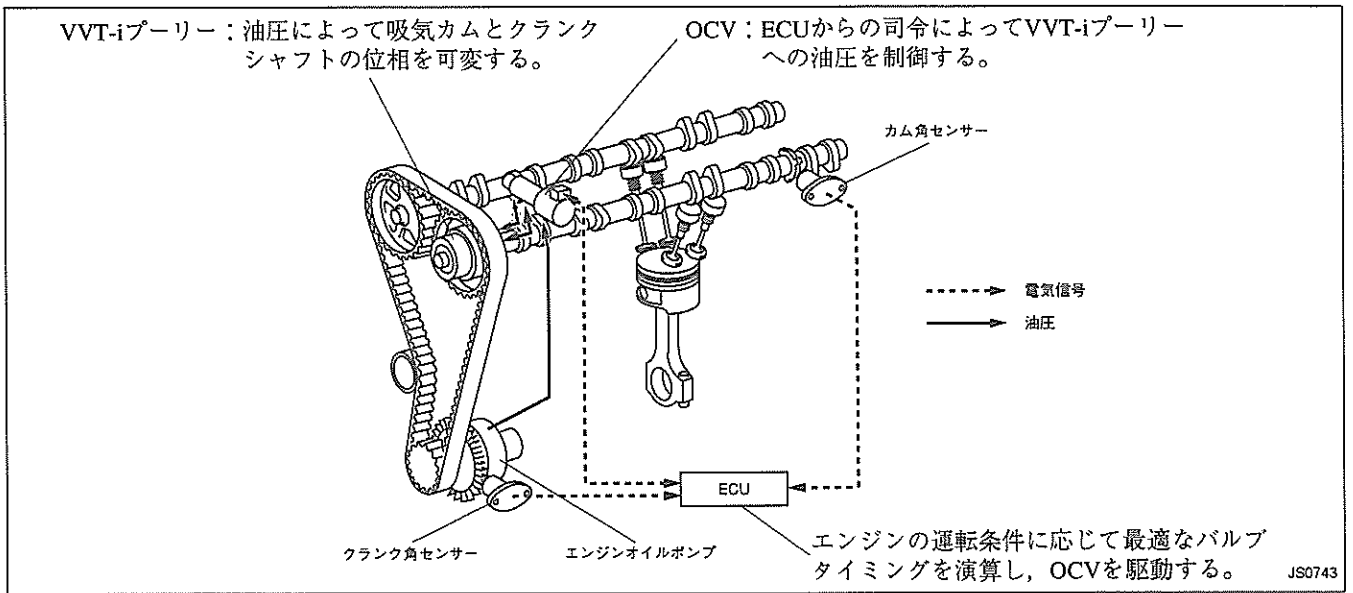
中負荷運転領域では、前述のように、バルブオーバーラップを拡大し、内部EGR効果を得ています。

この内部EGRにより、不活性ガスがシリンダー内に再吸入されることで燃焼温度を下げ、NOxを低減します。また、未燃焼ガスも吸気系に戻され再燃焼することにより、HCも低減できます。(図3)



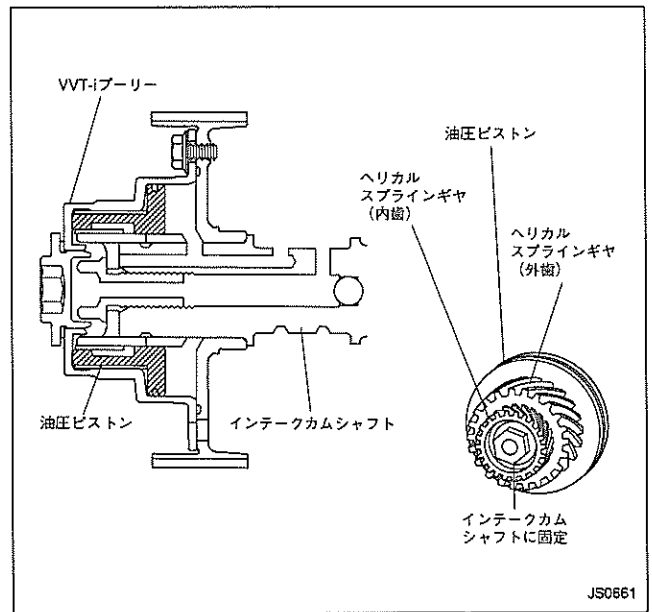
【2】構造

機構の構成は以下の通りです。



〔1〕VVT-iプーリー

VVT-i採用に伴い、インテークカムシャフトタイミングプーリーにVVT-iプーリーを採用しました。このタイミングプーリーは、タイミングベルトで駆動される部分とカムシャフトに固定される部分とに分割されその間に設けた、内外周ヘリカルスプライン（ねじれた縦溝を持つ可動ピストン）を油圧で軸方向に移動させることにより、両者の位相をずらしてバルブタイミングを連続的に変化させます。

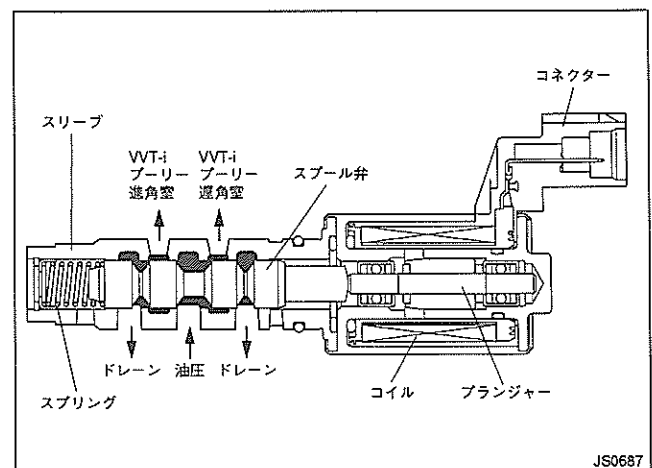


〔2〕オイルコントロールバルブ (OCV)

エンジンコントロールコンピューターの指令により、スプーリングの位置を制御しインテークカムシャフトタイミングプーリーに作動する油圧を進退角方向に振り分けます。

仕様

	OCV DUTY比	スプーリング	油路			
			ヘッド	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	○			○
進角度保持時	中	中間の位置で停止	各通路遮断			



【3】 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。

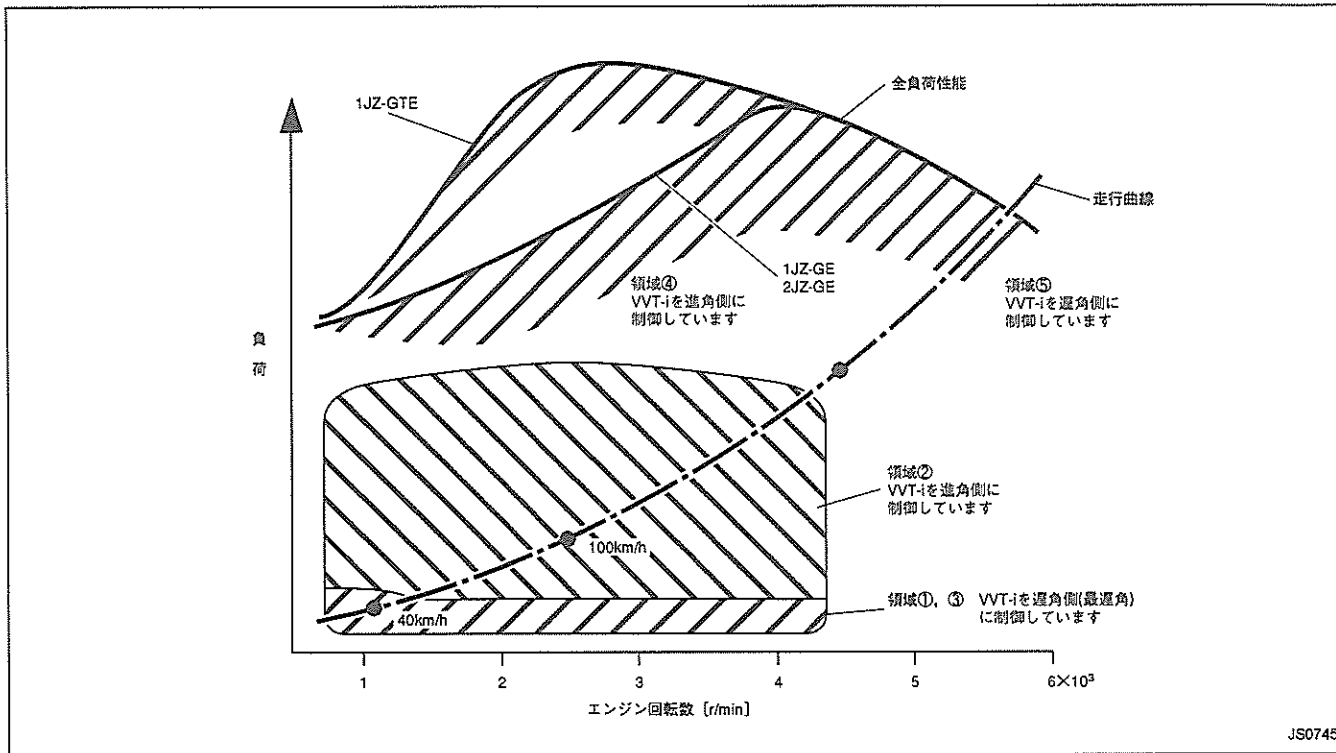
	作 動 図	OCV駆動信号	説 明
進 角	<p>油圧ピストン インテークカムシャフト VVT-iプーリー遊角室 インテークタイミングプーリー 油圧 ドレイン オイルコントロールバルブ</p> <p>JS0688</p>	<p>進角信号</p> <p>デューティ比大</p>	<p>ECUからの信号によりOCVが図の位置になると、ピストンは右側へ移動し、ピストンに切られたヘリカルスプラインのねじれにより、インテークカムシャフトは、カムシャフトタイミングプーリーに対して進み側へ回転します。</p>
遅 角	<p>VVT-iプーリー遊角室 インテークカムシャフト ドレイン 油圧 オイルコントロールバルブ</p> <p>JS0689</p>	<p>遅角信号</p> <p>デューティ比小</p>	<p>ECUからの信号によりOCVが図の位置になると、進角時と比べオイルは逆に流れ、インテークカムシャフトは、カムシャフトタイミングプーリーに対して遅れ側へ回転します。</p>
保 持	<p>油圧ピストン インテークカムシャフト VVT-iプーリー遊角室 インテークタイミングプーリー 遮断 油圧 オイルコントロールバルブ</p> <p>JS0744</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。</p> <p>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、そのタイミングをOCVを中立にする事によって保持します。</p> <p>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>

【4】作動

〔1〕エンジンコントロールコンピューター

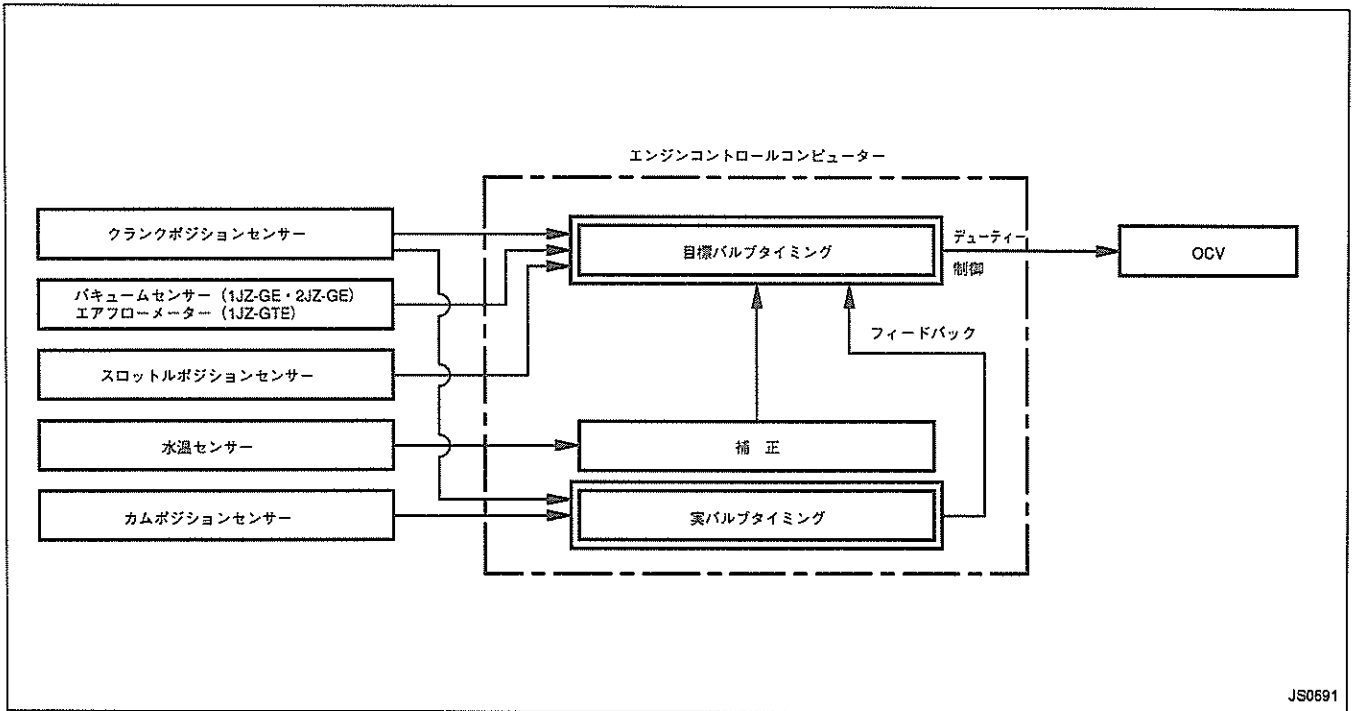
ECUは、エンジン回転数、吸気管圧力（1JZ-GTEは吸入空気量）、スロットル開度、水温を検出して、各運転条件での最適なバルブタイミングを求めオイルコントロールバルブ（OCV）を制御します。また、カム角度信号により実バルブタイミングを検出し、目標バルブタイミングに近づけるようVVT-iフィードバック制御を行っています。

（1）各運転状態での作動



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	 最遅角	オーバーラップをなくし、吸気側への吹き返しをなくす	アイドル回転安定 燃費向上
中負荷域	②	 進角側へ	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
軽負荷域	③	 遅角側へ	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
高負荷低中速回転域	④	 進角側へ	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	 遅角側へ BDC	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	—	 最遅角	オーバーラップをなくし、吸気側への吹き返しを防止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	—	 最遅角	オーバーラップをなくし、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

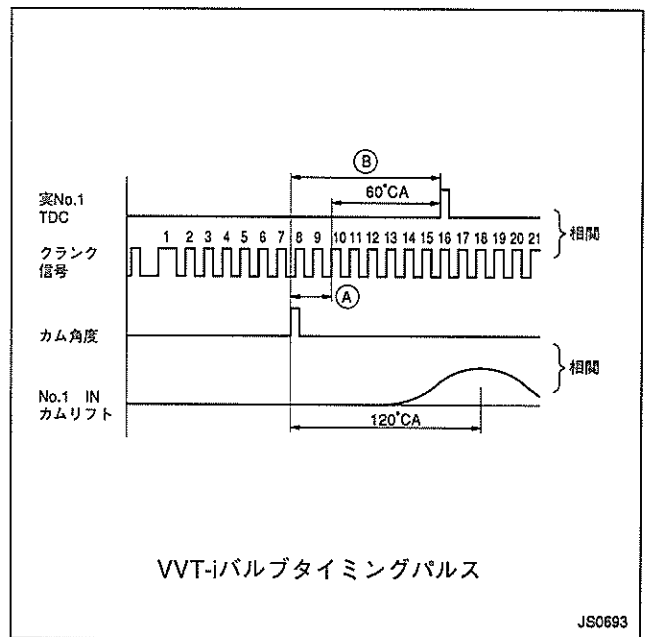
① 実バルブタイミングの検出

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 (G_c) の相関もとれています。

よって、クランク角度信号とカム角度信号との位相差Aを算出すれば実バルブタイミングB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、オイルコントロールバルブのデューティー比を修正します。



JS0693

2. 圧縮比向上

[1] シリンダーヘッド〈1JZ-GE・1JZ-GTE・2JZ-GE〉

- 燃焼室周りの壁の厚さを変更し、スパークプラグ周りの冷却性を向上させることで、ノッキング発生の抑制ができ圧縮比の向上をはかりました。また、以下の変更もしています。
- VVT-i採用に伴い、インテークポートを拡大して、出力の向上をはかりました。(1JZ-GE)
- 高効率シングルターボおよびVVT-iの採用に伴い、エキゾーストポート形状を変更し、排気ガス流れの向上をはかりました。(1JZ-GTE)

3. 吸排気系改善

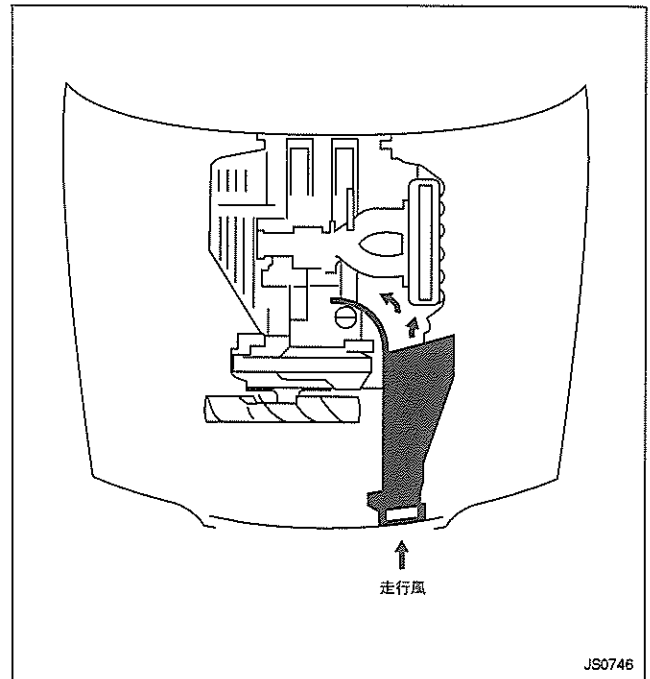
〔1〕吸入空気温度の低減

下記事項によりインテークマニホールドを冷却し、エンジンに吸入される吸気温度の上昇を抑え空気密度を高くすることにより、吸気の充填効率を向上させエンジン出力の向上をはかりました。

①インテークマニホールド冷却ダクト	走行風圧を利用して走行風をインテークマニホールドに当てて冷却します
②温水制御バルブ	スロットルボデーの温水通路に取り付け通路の開閉制御をします
③インマニ断熱ガasket	シリンダーヘッドとインテークマニホールドの間に断熱ガasketを採用し、吸気温度の上昇を抑えています
④樹脂製インテークマニホールド	サージタンクおよびエアコネクターを樹脂製で一体化し、軽量化および吸気温度の上昇を抑えています (1JZ-GE・4WD車)

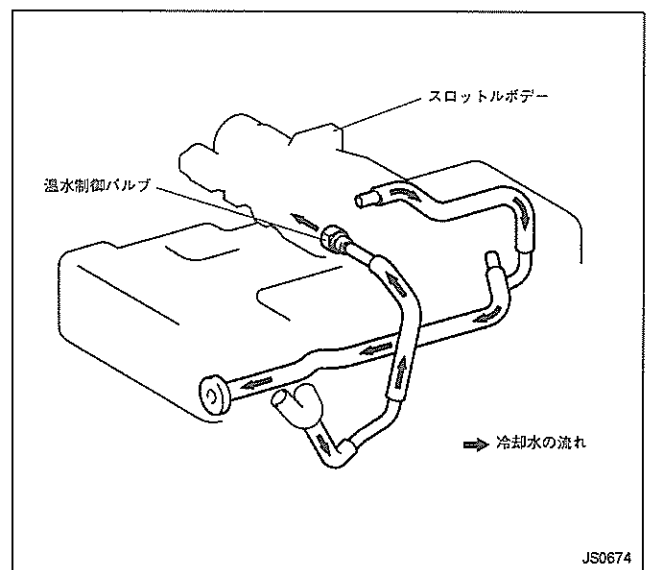
① インテークマニホールド冷却ダクト (2JZ-GE)

走行風圧を利用して走行風をインテークマニホールドに当てて冷却する、インテークマニホールド冷却ダクトを採用してインテークマニホールドを冷却し、エンジンに吸入される吸気温度の上昇を抑え、空気密度を高くすることにより、吸気の充填効率を向上させエンジン出力の向上をはかりました。



② 温水制御バルブ (1JZ-GE・2JZ-GE)

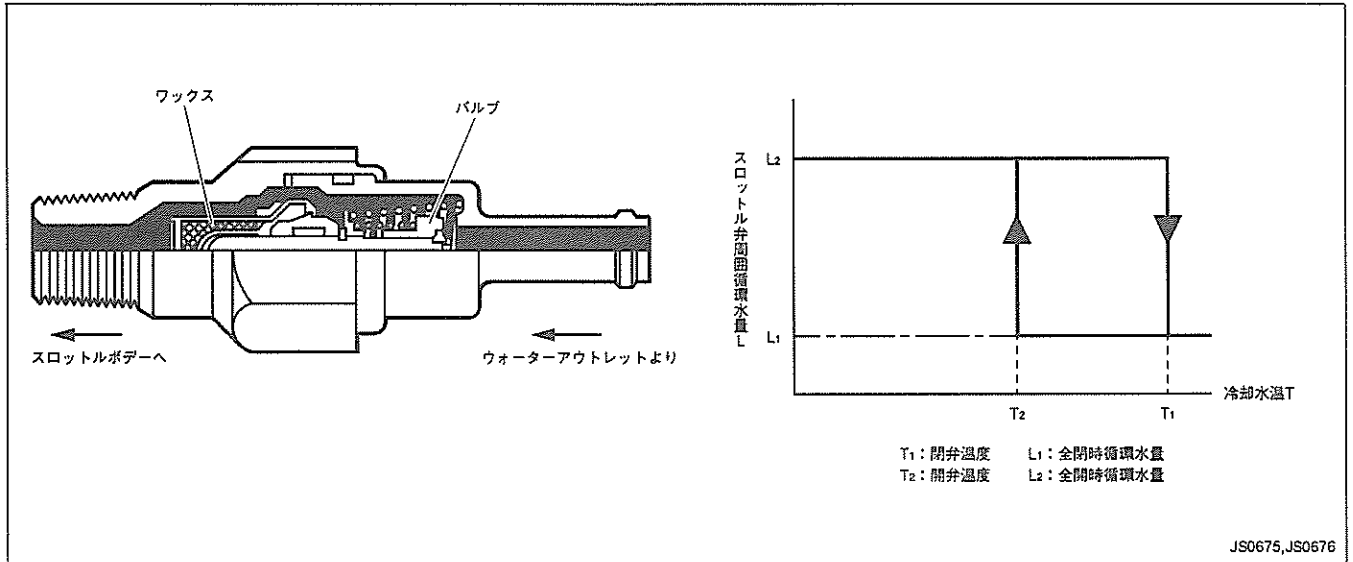
スロットルボデーの温水通路に温水制御バルブを取り付けることにより、スロットルボデー温度の不必要な上昇を抑え吸入空気温度の上昇を抑えました。



▶構造と作動

【1】構造

温水制御バルブは、通常のサーモスタットと同様に、ワックスの熱膨張によりバルブの開閉を行い、スロットルボデーの温水通路内の水温が高いときは温水を遮断します。

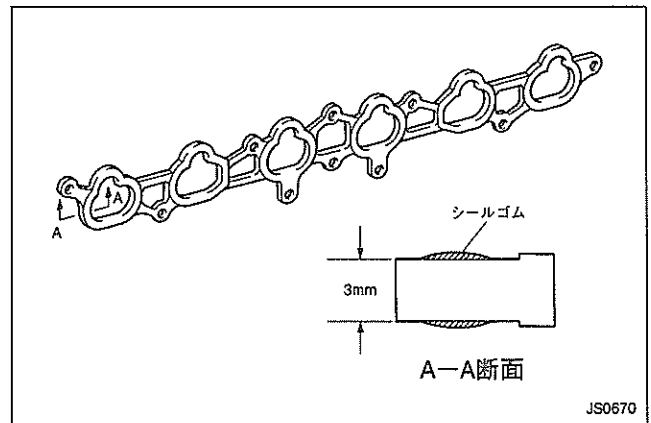


【2】作動

エンジン暖機中は従来と同様スロットルボデー内に温水を流し、暖機後はスロットルボデー温度が一定になるよう温水を制御します。これにより、スロットルボデーを通過するエンジン吸入空気温度が従来より下がり、エンジン吸入空気充填効率が上昇します。

③ インテークマニホールドガスケット (1JZ-GE・1JZ-GTE・2JZ-GE)

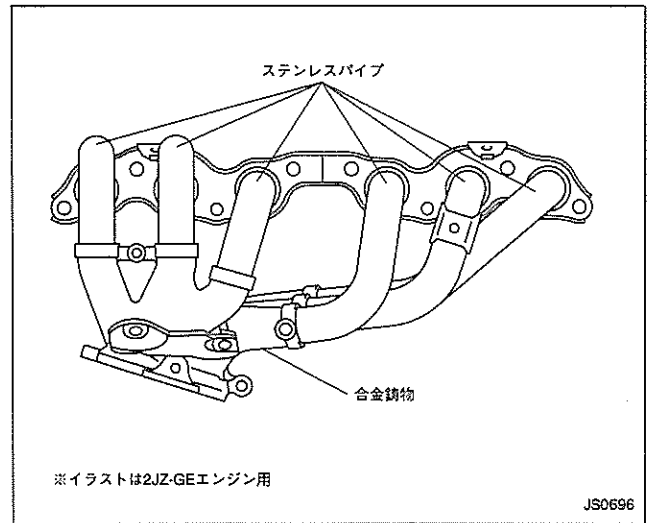
シリンダーヘッドとインテークマニホールドの間に断熱タイプのガスケットを採用しました。このガスケットは、厚さが3mmのフェノール樹脂を使用し、シリンダーヘッドからの熱が吸気系へ伝わるのを抑える働きがあります。これにより、吸気系の温度上昇を抑え、エンジンの吸気温度が下がり、充填効率の向上がはかれました。



④ 樹脂製インテークマニホールド (1JZ-GEエンジン 4WD車 P1-33参照)

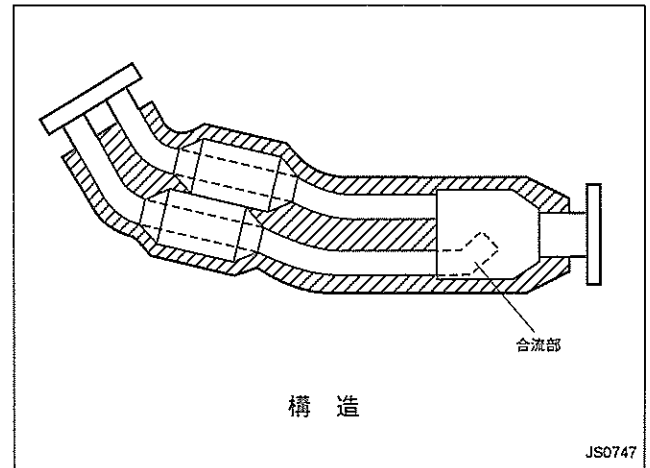
〔2〕ステンレス製ロングエキゾーストマニホールド（1JZ-GE・2JZ-GE）

ステンレス製ロングエキゾーストマニホールドを採用し、低中速トルクの向上および軽量化をはかりました。各気筒のパイプ長さの等長化により排気脈動の気筒間差を縮小し、ブランチ長の最適化による排気脈動効果を利用し、排気行程末期に負圧波を同期させて燃焼室内の残留ガスを吸い出し、体積効率の向上をはかりました。この結果、低回転から高回転まで全域にわたりトルクおよび出力の向上がはかれました。



〔3〕ロングデュアルエキゾーストフロントパイプ（1JZ-GEエンジン 2WD車）

フロントエキゾーストパイプに排気脈動を利用して、排気の流れを最適化し、低中速域のトルクを向上するロングデュアルフロントパイプを採用しました。



4. フリクションロスの低減

〔1〕ピストン、ピストンリング（1JZ-GE・1JZ-GTE・2JZ-GEエンジン P1-32参照）

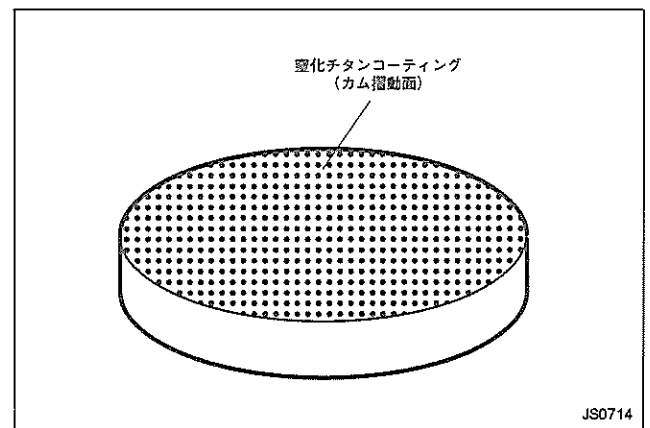
〔2〕バルブスプリング（1JZ-GE・2JZ-GE）

バルブスプリングの最大使用荷重を低減して低フリクション化をはかりました。

〔3〕バルブアジャスティングシム（1JZ-GE, 1JZ-GTE）

アジャスティングシム表面を鏡面化するとともに、窒化チタンコーティングを施し、低フリクション化をはかりました。

この窒化チタンコートシムは、シム表面の硬さを向上させシムの鏡面を保護すると同時に、表面の微細な突起によりカムシャフト側を鏡面化する作用があります。これにより、動弁系のフリクションの大幅低減をはかりました。



5. ターボチャージャーの変更 (1JZ-GTE)

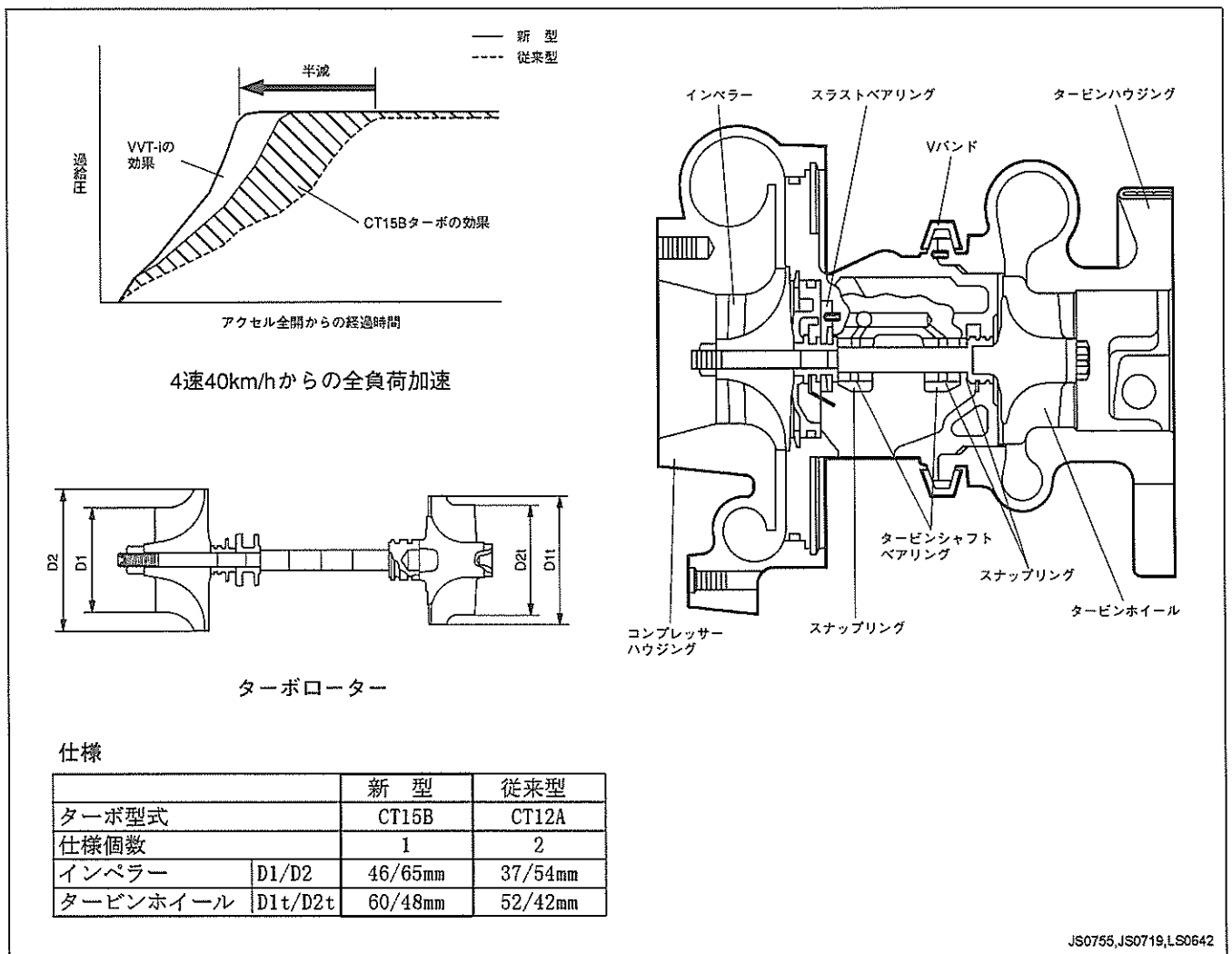
●セラミックツインターボ (CT12A) から、新開発の高効率セラミックシングルターボ (CT15B) に変更しました。
変更のねらいは下記のとおりです。

[1] シングルターボながらツインターボを上回る高効率ターボチャージャー

- ① インペラー諸元および翼形状の最適化をはかりました。
- ② セラミックホイールの諸元の最適化をはかりました。
また、翼形状の最適化とともに耐異物強度を確保しながら、翼の薄肉化をはかりました。
- ③ コンプレッサーハウジングおよびタービンハウジング内のポート形状を見直し、最適化をはかりました。

[2] 高次元の信頼性を確保したターボチャージャー

- ① インペラー背面形状を見直し、応力低減をはかりました。
- ② スラストベアリングに全周タイプを採用しました。
- ③ タービンシャフトベアリングの位置決めをスペーサータイプからスナップリングタイプに変更しました。
- ④ タービンハウジングとベアリングハウジングの締結にVバンドを採用し、信頼性を確保しつつ軽量化をはかりました。

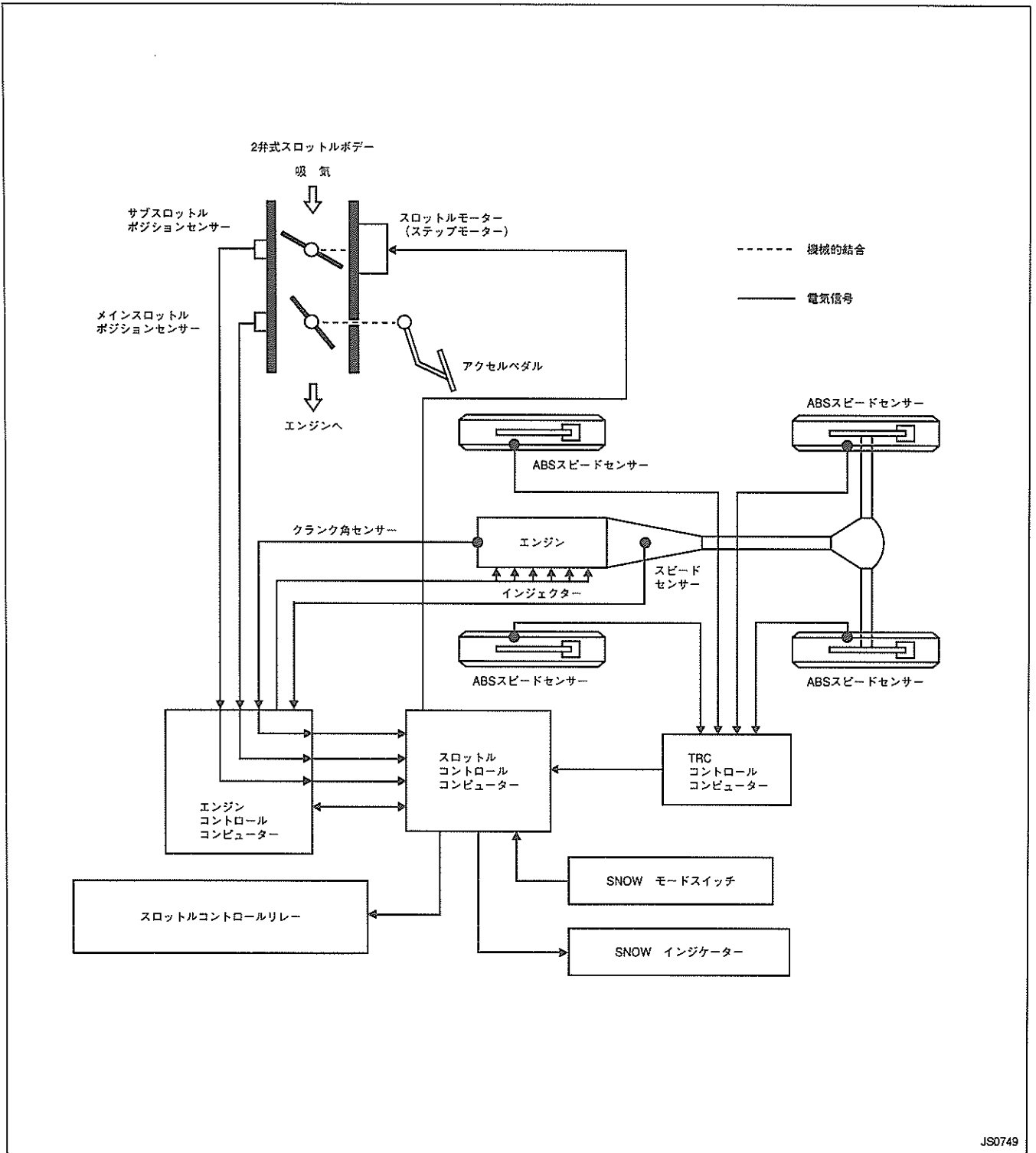


ロアクセル操作性の向上

1. エレクトロニクスロットルコントロールシステム (ETCS) <1JZ-GTE>

【1】概要

車両の優れた操作性の確保を目的とし、各運転条件においてアクセル開度に対するエンジン出力を最適に操作（スロットルバルブをメイン、サブの2弁を設けサブバルブを作動させ出力を絞りトラクションの確保を行う）することによって、全運転領域にわたって良好なアクセルコントロール性を実現することのできるエレクトロニクスロットルコントロールシステム (ETCS) を採用しました。



JS0749

【2】機能

装置名	機能
スロットルコントロールコンピューター	非線形制御、TRC制御などによりサブスロットル目標開度を算出しサブスロットルアクチュエーターを駆動します。
2弁式スロットルボデー	アクセルペダルに連動するメインスロットルバルブとアクチュエーターにより電氣的に駆動されるサブスロットルバルブを直列に配置して、エンジン吸入空気量を調整します。
スロットルモーター (ステップモーター)	スロットルコントロールコンピューターからの制御信号により、サブスロットルバルブの開度を制御します。
アクセルペダル	メインスロットルバルブと機械的に連動しており、電子制御スロットルのフェイル時には待避走行を可能にします。
サブスロットルポジションセンサー	サブスロットルバルブの開度を検出し、エンジンコントロールコンピューターに入力します。
メインスロットルポジションセンサー	メインスロットルバルブの開度(=アクセル開度)を検出し、エンジンコントロールコンピューターに入力します。
クランクポジションセンサー	クランクシャフトの回転角を検出し、エンジンコントロールコンピューターに入力します。
スピードセンサー	スピードメーター用の車速を検出し、エンジンコントロールコンピューターに入力します。
フューエルインジェクター	電子制御スロットルフェイル時に、エンジンコントロールコンピューターからの制御信号により、フューエルカットを行いエンジン出力の急増を防止します。
エンジンコントロールコンピューター	メインスロットルバルブの開度、サブスロットルバルブの開度などの信号をスロットルコントロールコンピューターに送り、電子制御スロットルのフェイルを監視し、フューエルカットなどのフェイルセーフを行う。
ABSスピードセンサー	4つの車輪の回転速度を検出し、TRCコントロールコンピューターに入力します。
TRCコントロールコンピューター	TRCコントロールによる要求開度をスロットルコントロールコンピューターに送ります。
スロットルコントロールリレー	電子制御スロットルフェイル時に、スロットルコントロールコンピューターからの制御信号により、スロットルモーター駆動回路への電源を遮断する。
SNOW モードスイッチ	低 μ 路非線形制御を実施する。
SNOW インジケーター	低 μ 路非線形制御中であることを、ランプの点灯で運転者に知らせます。

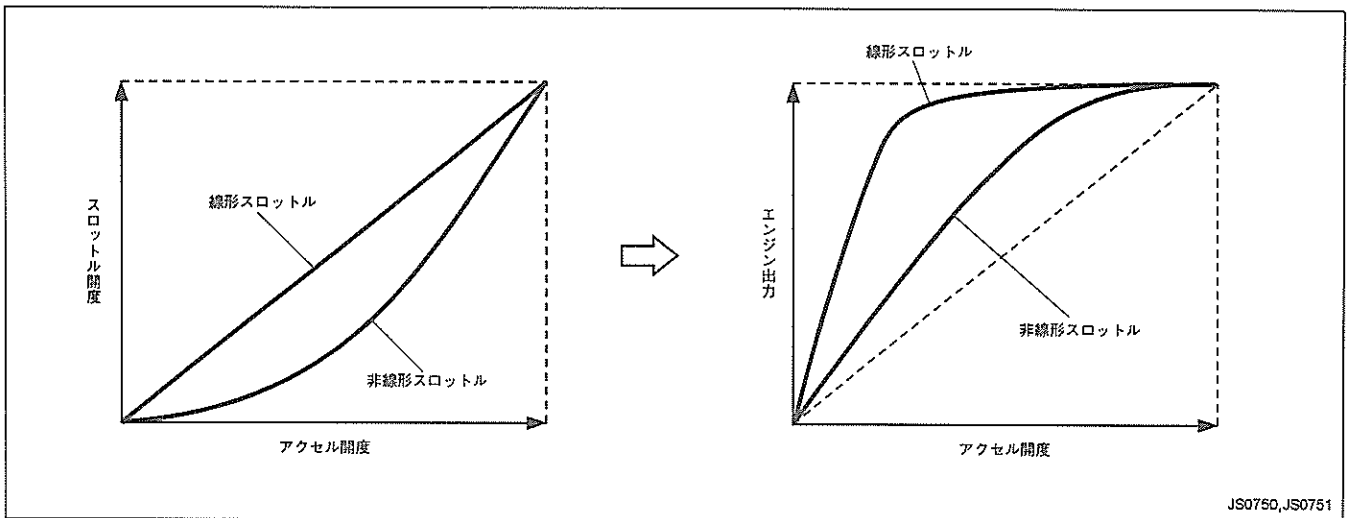
▶構造と作動

【1】ETCSシステムのねらい

〔1〕スロットル開度特性について

従来のスロットルはスロットルバルブとアクセルペダルがアクセルリンクにより機械的に連結され、アクセルペダルを操作するとスロットルバルブの開度 (=吸入空気量≒エンジン出力) は一義的に決定されます。

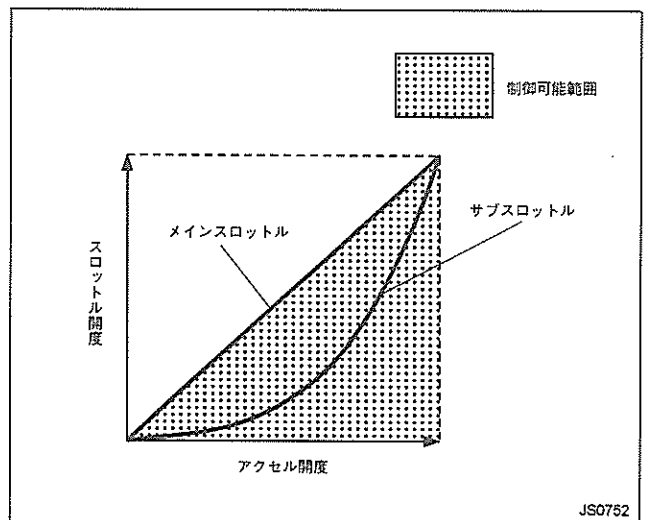
	特 性	長 所
線形スロットル	アクセル開度とスロットル開度 1:1	高速応答性がよい。従って、高速走行などでは、常用域におけるアクセル操作に対する加速の応答性が良く、良好なアクセルコントロール性を示します。
非線形スロットル	アクセル開度とスロットル開度 1:1ではない	発信加速時などでは、常用域におけるアクセル操作性に対する加速の応答性が穏やかなため、なめらかな発進が容易になり、良好なアクセルコントロール性を示します。



JS0750,JS0751

しかし、線形カム、非線形カムとも、スロットルバルブとアクセルペダルはアクセルリンクにより機械的に連結されているので、エンジン出力が一義的に決まるため、全運転域にわたって最適なアクセルコントロール性を実現することは困難です。

以上のことから、高出力・高トルクの1JZ-GTEエンジン搭載車のアクセルコントロール性を確保するため、運転状況に応じ、非線形ラインを変化させることのできるETCSを採用しました。



JS0752

【2】構造

〔1〕スロットルボデー

- ① サブスロットル付き2弁式スロットルボデーを採用しました。

アクセルペダルに連動するメインスロットルバルブの上流にモーターにより駆動されるサブスロットルバルブを配置して、エンジン吸入空気量を調整します。エンジン停止時には、内蔵のリターンスプリングによりサブスロットルバルブは、全開となります。

- ② TRC用スロットルボデーのステップモーター巻線仕様をモノファイラ巻きを採用し常時通電による発熱の低減をはかりました。

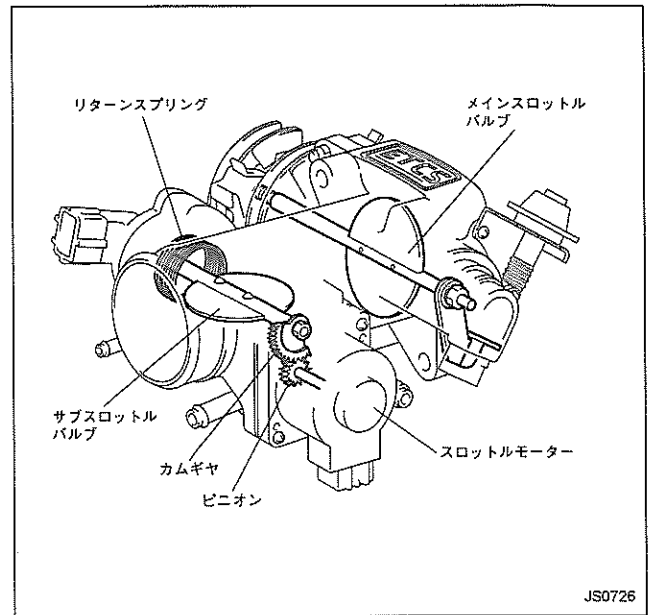
- ③ サブスロットル付き2弁式スロットルボデーの特徴
サブスロットルモーターは、1ステップ0.9度で回転するステップモーターで、先端のピニオンがサブスロットルバルブのシャフトに設けたカムギヤとかみ合い、サブスロットルバルブを開閉します。

- ・モーターでサブスロットルを閉じることにより、メインスロットルで調量された吸入空気をさらに低減して、エンジン出力を抑制する側の制御が可能です。
- ・サブスロットルがフェイルして閉じ不良となっても、運転者がアクセルを戻せばメインスロットルが閉じるので、車両の減速不良の防止が可能です。
- ・サブスロットルはリターンスプリングが開き側に装着されており、フェイル時にはサブスロットルは全開固定となります。従って、運転者のアクセル操作に連動したメインスロットルによって、待避走行が可能です。

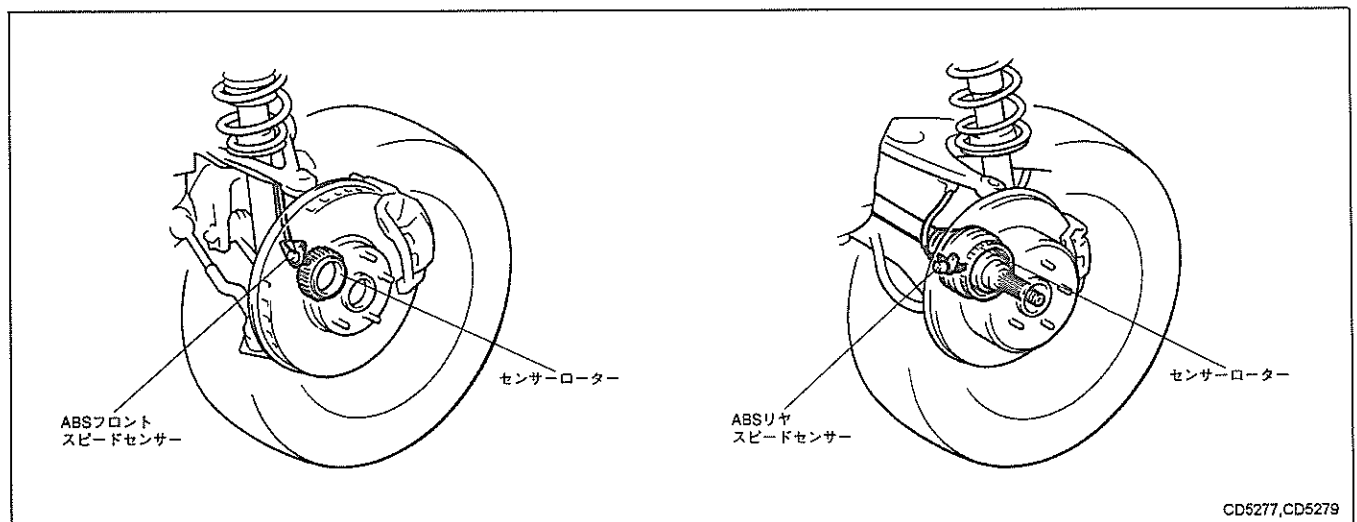
〔2〕ABSフロントスピードセンサー、ABSリヤスピードセンサー（ABSコンピューターに入力）

マグネットとコイルで構成されており、フロントスピードセンサーは左右のステアリングナックルに取り付け、リヤスピードセンサーは左右のリヤアクスルキャリアに取り付けています。センサーローターが回転すると、ローターの歯がマグネットの磁束を変化させ、コイルに交流電圧を発生させます。

この交流電圧は、フロントアクスルハブの回転数に比例して周波数に変化し、この変化により前輪個々の車輪速度を検出します。



JS0726



CD5277, CD5279

[3] メイン, サブスロットルポジションセンサー (1JZ-GE・1JZ-GTE・2JZ-GEエンジン P1-38参照)

[4] クランクポジションセンサー (1JZ-GE・1JZ-GTE・2JZ-GEエンジン P1-50参照)

[5] SNOW モードスイッチ

雪路走行などあらかじめ低μ路走行を予見できる場合など、運転者が任意に低μ路非線形制御を選択できるようにSNOWスイッチを設定しました。

運転者の操作	非線形制御
イグニッションスイッチ ON	自動切り替え (高μ路非線形制御)
SNOW モードスイッチを1回押す	低μ路非線形制御固定
SNOW モードスイッチをもう1回押す	自動切り替え (高μ路非線形制御)

[6] SNOWインジケータランプ

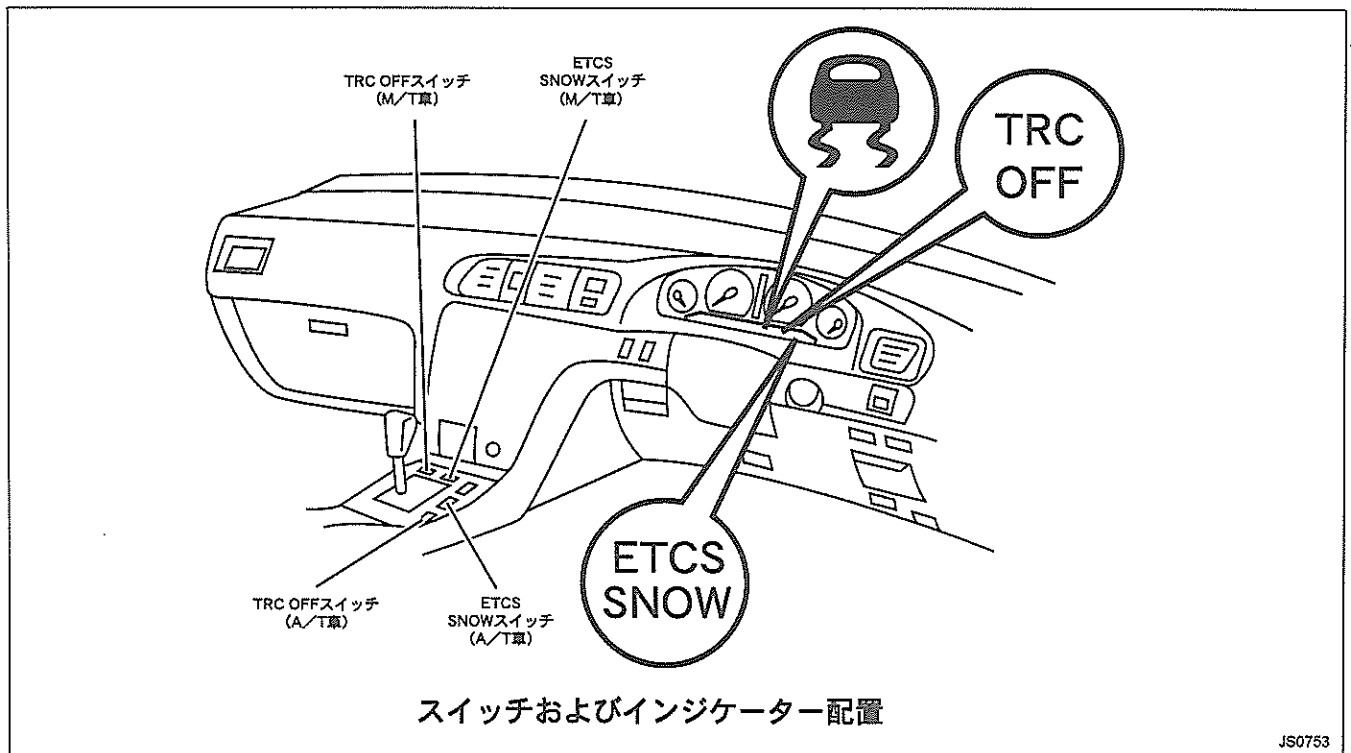
(1) バルブチェック

インジケータランプのバルブチェックのため、イグニッションスイッチ ONで、SNOWインジケータを点灯し、エンジン始動後に消灯します。

(2) インジケータ制御

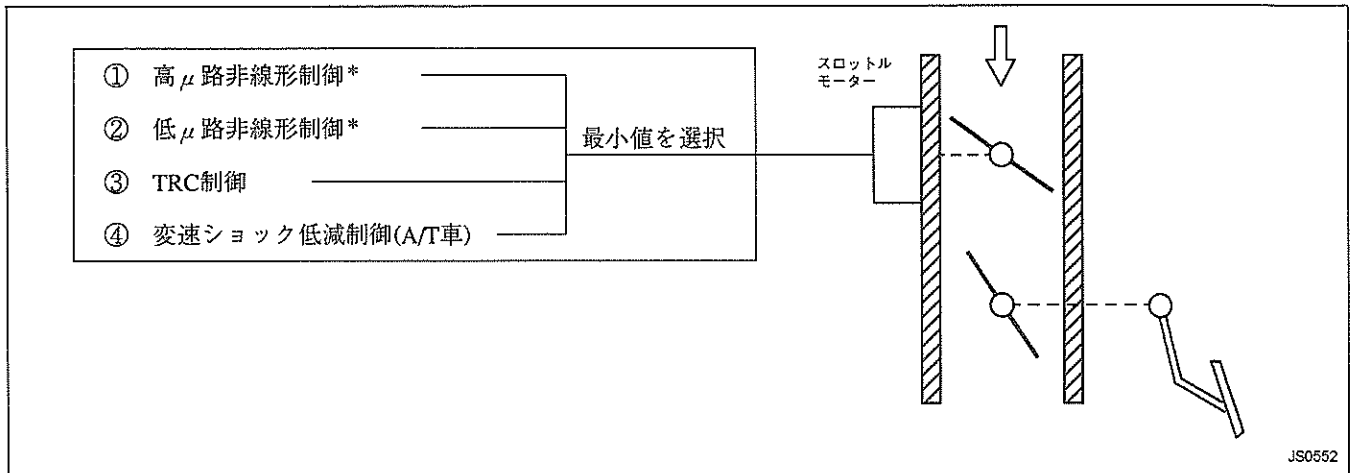
低μ路非線形制御中は、高μ路非線形制御実行中とはアクセル操作量に対するエンジン出力特性が異なるため、インジケータを設け、現在のETCS作動状態を運転者に知らせます。

	制御内容	SNOWインジケータ
電子制御スロットル	高μ路非線形制御	消灯
	低μ路非線形制御	点灯



JS0753

【3】作動



上図のような種々の制御におけるサブスロットル開度要求値の中から、最小値を選択してサブスロットルを駆動します。

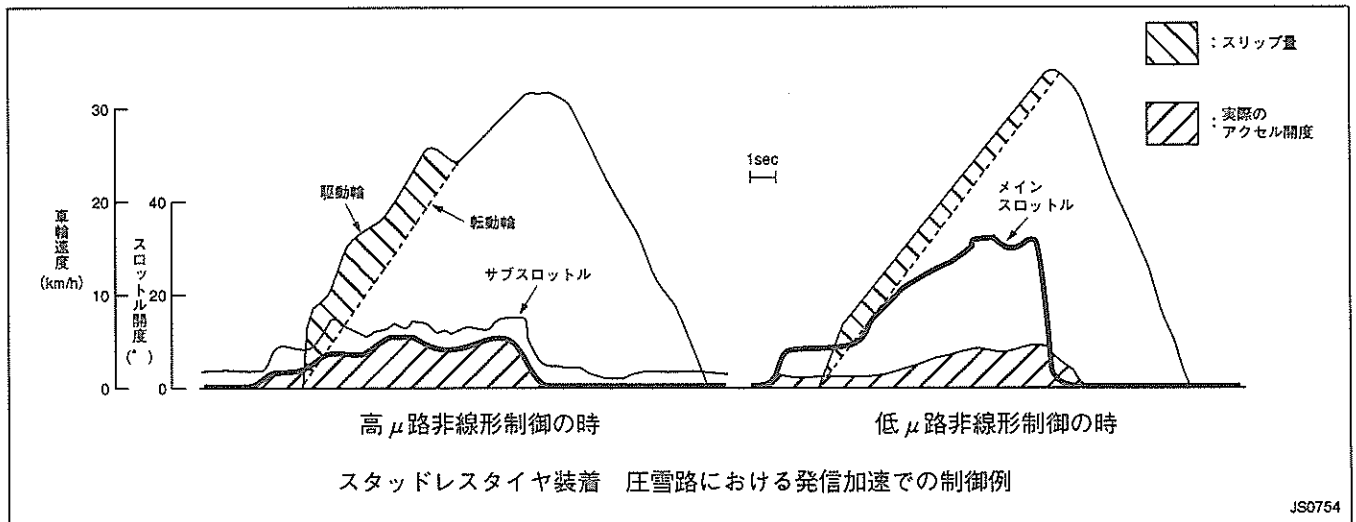
*：非線形制御は長時間にわたりエンジン出力を低減する手段が必要なため、常時作動の電子制御スロットルでのみ可能です。

〔1〕スロットルコントロールコンピューター

(1) ETCS全般

ETCSは、各制御において演算されたスロットルバルブ開度要求値の中から最小値を選択して、サブスロットルバルブを制御します。

- ① 滑りにくい路面における通常走行時の良好なアクセルコントロール性を実現する制御（＝高 μ 路非線形制御）
 （詳細）全運転領域にわたって良好なアクセルコントロール性を実現するために、アクセル開度、エンジン回転数など、走行条件によってサブスロットル開度を決定します。
 - ② 下記③または④の時、非線形制御をアクセル開度に対しエンジン出力が低めに設定された低 μ 路非線形制御に切り替え、滑りやすい路面でも良好なアクセルコントロール性を実現します。（＝低 μ 路非線形制御）
 - ③TRC作動時に、低 μ 路と判断した場合（路面 μ 自動判定）
 →その後の走行状態から高 μ 路と判断した場合には、自動的に高 μ 路非線形制御に復帰します。
 - ④運転者がSNOW モードスイッチを押した場合
 →SNOW モードスイッチを再度押すか、またはIG OFFするまで低 μ 路非線形制御を続行します。
- 制御プロセスは、以下のようになります。



2. ETCS SNOW スイッチおよびTRC OFFスイッチとモードの関係

ETCS SNOW	TRC	ON	OFF
OFF		<ul style="list-style-type: none"> ・TRC ON ・低μ路非線形制御\leftrightarrow高μ路非線形制御自動切り替え 	<ul style="list-style-type: none"> ・TRC OFF ・高μ路非線形制御固定
ON		<ul style="list-style-type: none"> ・TRC ON ・低μ路非線形制御固定 	<ul style="list-style-type: none"> ・TRC OFF ・低μ路非線形制御固定

(注) IGキーOFFにてTRCはONに、ETCS SNOWはOFFに自動的にリセットされます。

3. ダイアグノーシス

- システムに異常が発生した場合、スロットル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SNOWインジケータを点滅して運転者に知らせます。また、ダイアグノーシスコネクターのTC \leftrightarrow E1端子間を短絡することにより、スロットルコントロールコンピューターが検出した異常の診断結果をSNOWインジケータの点滅回数で表示します。

▶ 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	ウォーニング表示	診断項目	コード番号	ウォーニング表示	診断項目
11	○	スロットルリレー系統オープン	32	○	サブスロットルポジションセンサー信号異常
12	○	スロットルリレー+Bショート	41	○	エンジン回転信号 (Ne) オープン, ショート
21	○	サブスロットルバルブモーター系統のオープン, ショート	42	○	エンジンコントロールコンピューター異常
22	○	サブスロットルバルブモーター系異常	43	○	EFIシリアル通信系統異常
23	○	スロットルバルブモーター系異常	51		電圧低下 (モーター異常時)
24	○	サブスロットルポジションセンサーリーク / サブスロットルバルブスティック	52	○	電圧低下
			71	○	エマージェンシーフェューエルカット (同時にモーター異常時)
31	○	メインスロットルポジションセンサー信号異常	72	○	エマージェンシーフェューエルカット (モーター異常判定せず)

4. フェイルセーフ

- システムに異常が発生した場合、スロットルコントロールコンピューターがETCSの作動を禁止し、サブスロットルバルブは全開となり、メインスロットルバルブによる走行を可能とするとともにSNOWインジケータランプを点滅させます。また、フェイルの発生によって車両挙動が急変しないように徐々に制御を終了します。

□振動騒音の低減

1. シリンダーブロック

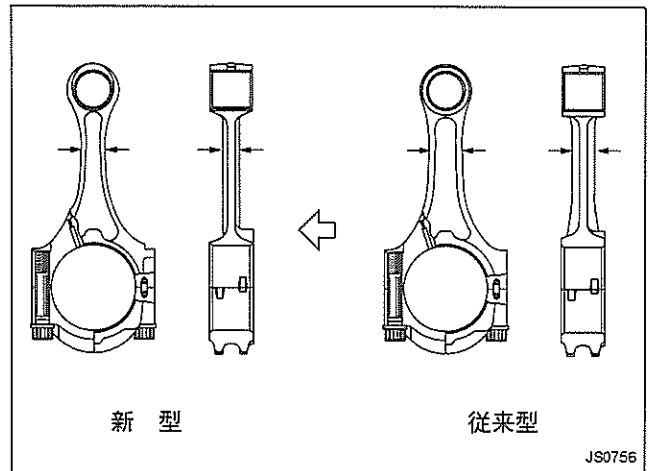
●シリンダーブロック右側にエンジンマウンティングブラケット用のボスを新たに4つ設けました。このボスは、従来のボスに近接して設て、剛性アップをはかりました。また、下面デッキを厚くして剛性アップをはかりました。

2. コネクティングロッド (1JZ-GE)

●材質をマンガン鋼から高強度材 (バナジウム鋼) に変更し、また形状を最適化することにより軽量・高強度なものとし、振動・騒音の低減をはかるとともに高出力化に対応しました。コネクティングロッドベアリングのオイルクリアランスを縮小して、静粛性を向上しました。

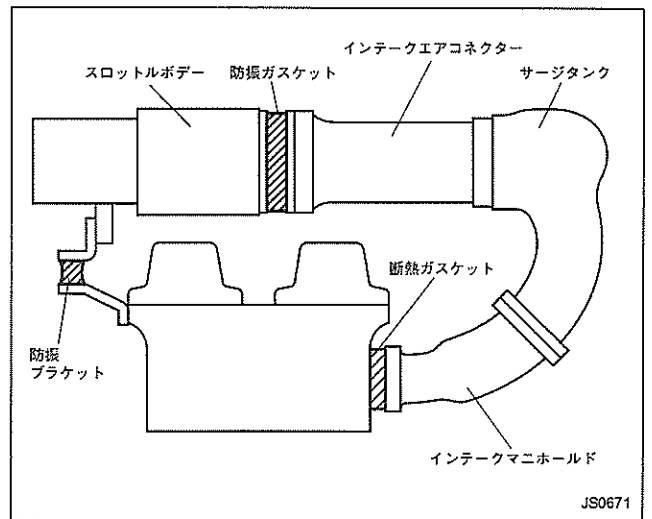
仕様

	1JZ-GE	1JZ-GTE	2JZ-GE
材質	バナジウム鋼	クロム鋼	←
小端部内径 [mm]	22.0	←	←
大端部内径 [mm]	55.0	←	←
大小端部中心間距離 [mm]	125.25	←	142.0



3. スロットルボデー (1JZ-GE・2JZ-GE)

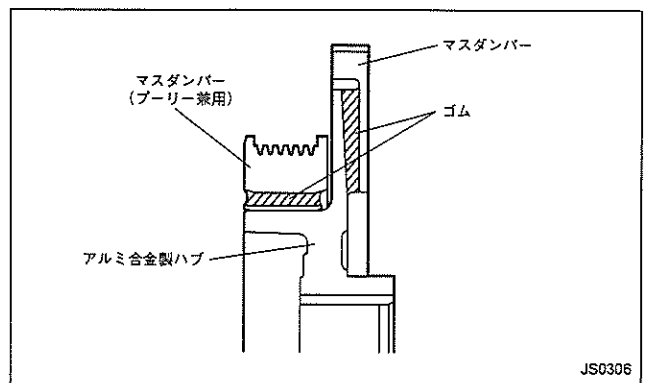
●スロットルボデーを防振ガスケットと防振ブラケットで支持することにより、スロットルボデー振動を低減させました。これにより、アクセルケーブルを介してスロットルボデーから車両へ伝わる振動を低減しました。



4. クランクシャフトプーリー

●従来と同様、デュアルマスダンパー付きクランクシャフトプーリーを採用しています。

●ハブの材質を鋳鉄からアルミに変更して軽量化を行うことにより振動の低減をはかりました。



5. ピストン (1JZ-GE・1JZ-GTE・2JZ-GEエンジン P1-32参照)

■機構説明

□変更点一覧

従来型からの変更点

系 統	部 品 名	変 更 概 要	効 果 (目 的)	該当エンジン		
				1・2JZ-GE	1JZ-GTE	
本体系	シリンダーヘッド	ウォータージャケットおよび吸排気ポート変更	VVT-i対応および性能向上	◎	◎	
	カムシャフトベアリングNo.3	形状変更	VVT-i対応	◎	◎	
	シリンダーヘッドガスケット	水穴形状変更	水温分布均一化	◎	◎	
	カムシャフトオイルシール	リップ部形状変更および緊迫力変更	VVT-i対応	◎	◎	
	シリンダーヘッドカバーNo.1, 2	形状変更, 材質変更	VVT-i対応	◎	◎	
	シリンダーヘッドカバーガスケット	形状変更	VVT-i対応	◎	◎	
	タイミングベルトカバーNo.2, 3, 4	意匠変更	VVT-i対応	◎	◎	
	シリンダーブロック	ボス追加, 剛性向上	VVT-i対応およびNV向上	◎	◎	
	ピストン	頂面形状変更, スカート部樹脂コート変更	高圧縮比化 低フリクション化	◎	◎	
	ピストンリング	低張力化	低フリクション化	◎*2	◎	
	コネクティングロッド	高強度材採用	軽量化	◎*1		
	バルブスプリング	最大使用荷重変更	低フリクション化	◎		
	バルブアジャスティングシム	窒化チタンコートシム採用	低フリクション化	◎*1	◎	
	インテークカムシャフト	作用角, リフト量変更 端面構造変更	VVT-i対応	◎	◎*3	
	エキゾーストカムシャフト	ディストリビューターギヤ廃止	TDI対応	◎		
	インテークカムシャフトタイミングプーリー	形状変更	VVT-i対応	◎	◎	
	クランクタイミンングプーリー	クランク角検出用突起歯数変更	TDIおよびVVT-i対応	◎	◎	
	クランクシャフトダンパー	アルミハブダンパー採用	NV向上および軽量化	◎		
	潤滑系	オイルポンプ	ローター外径縮小	フリクション低減	◎	
		オイルコントロールバルブ	新設	VVT-i対応	◎	◎
オイルパイプNo.1		新設	VVT-i対応	◎	◎	
オイルコントロールバルブフィルター		新設	VVT-i対応	◎	◎	
オイルパイプ用チェックバルブ		新設	VVT-i対応	◎	◎	
オイルフィルターブラケット		形状変更 (小型化)	軽量化	◎*4		
オイルクーラー		内部構造変更	性能向上および軽量化		◎	
ターボオイルアウトレットパイプ		形状変更	シングルターボ化		◎	
ターボオイルアウトレットホース		形状変更	シングルターボ化		◎	
ターボオイルパイプ		形状変更	シングルターボ化		◎	

*1: 1JZ-GEのみ *2: 2JZ-GEのみ *3: 作用角のみ変更 (224° → 226°) *4: 1JZ-GE, 2WD車のみ

◎：新採用 ○：継続採用

系 統	部 品 名	変 更 概 要	効 果 (目 的)	該 当 エ ン ジ ン	
				1・2JZ-GE	1JZ-GTE
冷却系	ファンカップリング	内部構造変更	軽量化・性能向上	◎*1	◎
	ウォーターポンプ	プーリーシート径およびベアリング変更	軽量化	◎*1	◎
	ウォーターアウトレット	オイルパイプNo.1用ボス追加	VVT-i対応	◎	
	ファンブリー	取り付けボルト穴ピッチ変更		◎*1	◎
	ウォーターバイパスパイプNo.2	パイプ径および板厚変更	軽量化	◎*1	◎
	ターボウォーターパイプ	形状変更	シングルターボ化		◎
吸排気系	インテークマニホールド	ポート形状変更	吸入空気流速向上	◎	
	インテークマニホールド	インジェクター取り付け部形状変更			◎
	サージタンク	ポート形状変更	吸入空気流速向上	◎	
	エアコネクター	ポート形状変更	吸入空気流速向上	◎	
	インテークマニホールドガasket	樹脂製断熱ガasket採用	吸気温度上昇低減	◎	◎
	エキゾーストマニホールド	ステンレス製ロングエキゾーストマニホールド採用	性能向上	◎	
	エキゾーストマニホールド	ベローズ結合式3分割鋳鋼エキゾーストマニホールド採用	性能向上		◎
	エキゾーストマニホールドヒートインシュレーター	形状変更および吸音材の採用	騒音の低減	◎	
	エキゾーストマニホールドステー	追加採用	NV向上	◎	
	ターボチャージャー	新開発CT15Bターボ採用	性能, レスポンス向上		◎
	タービンアウトレットエルボ	形状変更	性能, レスポンス向上		◎
	ターボインシュレーター	形状変更	シングルターボ化		◎
	エアチューブNo.1	形状変更および拡張室追加	吸気騒音低減		◎
	エアチューブNo.2	形状変更			◎
エアバイパスバルブ	流量拡大, 電子制御の採用	NV向上		◎	
点火系	イグニッションコイル	TDI採用		◎	○*2
	スパークプラグ	接地2極白金プラグ採用		◎	◎
	レジスティブコード	TDI採用	本数削減	◎	
燃料系	スロットルボデー	小型化	軽量化	◎*1	
	スロットルボデー	電子制御スロットルの採用	性能向上		◎
	スロットルボデーガasket	スロットルボデーフローティング化	NV向上	◎	
	スロットルボデーブラケット	スロットルボデーフローティング化	NV向上	◎	
	温水制御バルブ	新設	吸気温度低減	◎	
	アイドルスピードコントロールバルブ	新開発ロータリーISCの採用	性能向上	◎*1	
	フューエルインジェクター	小型トップフィードインジェクターの採用	小型・軽量化	◎*1	◎
	フューエルデリバリーパイプ	形状変更	軽量化	◎	◎
	フューエルパイプNo.1	形状変更	軽量化	◎	
	フューエルパイプNo.2	形状変更	軽量化	◎	
	バキュームタンク	構造の簡素化	軽量化	◎	
	エバポ用VSV	流量変更		◎	◎

*1: 1JZ-GEのみ *2: TDI方式変更

□エンジン本体

1. シリンダーヘッドカバー

- シリンダーヘッドカバーNo.1およびシリンダーヘッドカバーガスケットNo.1（インテーク側）は、VVT-i採用のため全長を短縮しました。

〈1JZ-GE・2JZ-GE〉

- シリンダーヘッドカバーNo.1, No.2ともに、TDIのコイルの搭載により、外周フランジ幅を縮小しました。
- マグネシウム製シリンダーヘッドカバーを採用し、軽量化をはかりました。

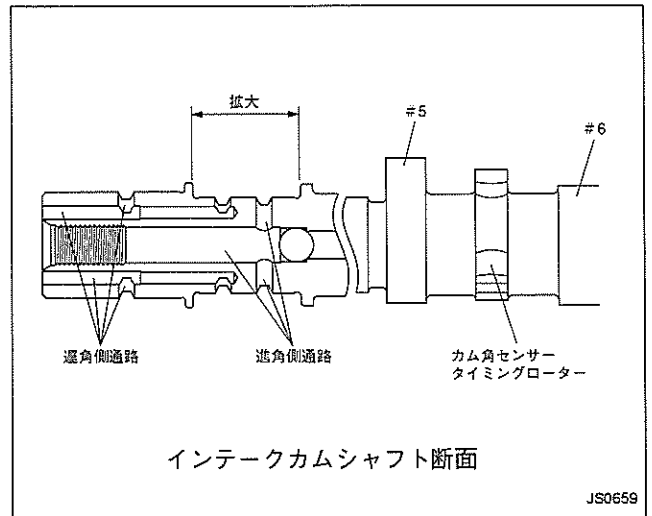
2. シリンダーヘッド（1JZ-GE・1JZ-GTE・2JZ-GEエンジン P1-31参照）

3. シリンダーヘッドガスケット

- 水通路の穴径を見直し、水温分布の均一化をはかり、冷却性能を確保しました。

4. インテークカムシャフト

- VVT-iの採用に伴い、VVT-iプーリーへの給油通路確保のため、インテークカムシャフト1番ジャーナルの幅を拡大し、VVT-iプーリーへの給油通路を追加しました。
- VVT-i, TDIの採用に伴い、カムポジションセンサーのタイミングローター部を一体構造で設けました。
- カムプロフィールを変更し、低中速トルクおよび出力の向上をはかりました。



5. エキゾーストカムシャフト

- ディストリビューター廃止に伴い、ディストリビューター駆動用ギヤを廃止しました。（1JZ-GE・2JZ-GE）
- VVT-i採用に伴い、カムプロフィールを変更し、最適化をはかりました。（2JZ-GE）

仕様

	1JZ-GE		1JZ-GTE		2JZ-GE	
	インテーク	エキゾースト	インテーク	エキゾースト	インテーク	エキゾースト
材質	合金鋳鉄	←	←	←	←	←
ジャーナル径[mm]	29.0	←	←	←	←	←
バルブリフト量[mm]	8.16	7.9	7.4	7.6	8.0	7.9

6. バルブアジャスティングシム（1JZ-GE・1JZ-GTEエンジン P1-35参照）

7. バルブ、バルブスプリング

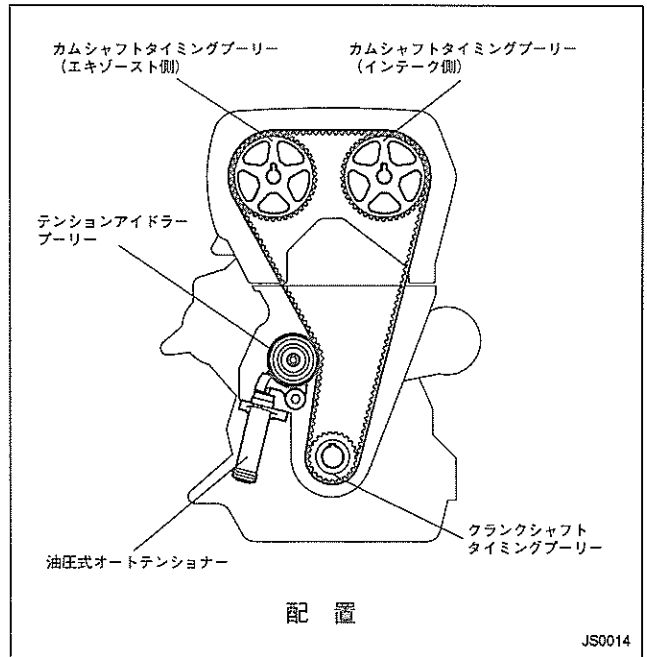
- インテークバルブフェースの盛金を廃止し、下表に示す処理に変更しました。なお、バルブ材質は、従来と同様の耐熱鋼を継続採用しました。
- バルブスプリングを上下対照形とし、組み付け時の方向性をなくしました。また、スプリング断面形状を卵形から丸形としました。(1JZ-GE・2JZ-GE)
- バルブスプリングの最大使用荷重を下げ、フリクションの低減をはかりました。(1JZ-GE・2JZ-GE)

仕様：バルブ

		材 質 (フェース部)	
		新 型	従来型
1JZ-GE	インテーク	タフライド処理	合金盛金
	エキゾースト	合金盛金	←
1JZ-GTE	インテーク	軟窒化処理	合金盛金
	エキゾースト	合金盛金	←
2JZ-GE	インテーク	軟窒化処理	合金盛金
	エキゾースト	合金盛金	←

8. タイミングベルト

- 従来と同様、タイミングベルトは、低騒音で高負荷伝導が可能な歯型を採用しました。また、ベルト材質に耐熱性に優れた水素添加ニトリルゴム (H-NBR) *1および耐屈曲性に優れたアラミド繊維*2の芯線を採用し、長寿命化をはかりました。
- 従来と同様、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および低騒音化をはかりました。



*1 水素添加ニトリルゴム (H-NBR) : ニトリルゴムに水素を添加したゴムでニトリルゴムより優れた耐熱性を有し、引っ張り強さ、耐老化性、耐摩耗性に優れています。
 *2 アラミド繊維 : 他の繊維に比べ引っ張り強さに優れています。

9. タイミングベルトカバー

- 従来と同様3分割タイプを採用しました。また、VVT-i採用に伴い、タイミングベルトカバーNo.2, No.3はVVT-iプーリーを包み込む形状とし、タイミングベルトカバーNo.3にはVVT-iの文字を追加し (1JZ-GE・2JZ-GE) , また、1JZ-GTEには上面カバーを採用し、見栄えおよび高級感を高めました。

10. シリンダーブロック

- LLC排出穴にユニオンパイプを新設しました。LLC排出時、ユニオンパイプに内径7.0mm~8.0mm相当のホースをつなぐことにより、LLCの飛散防止・全量回収ができサービス性の向上がはかれました。
- VVT-i, 小型オイルフィルターブラケットの採用および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採用に伴い、シリンダーブロック形状を変更しました。(1JZ-GE)

11. ピストン, ピストンリング (1JZ-GE・1JZ-GTE・2JZ-GEエンジン P1-32参照)

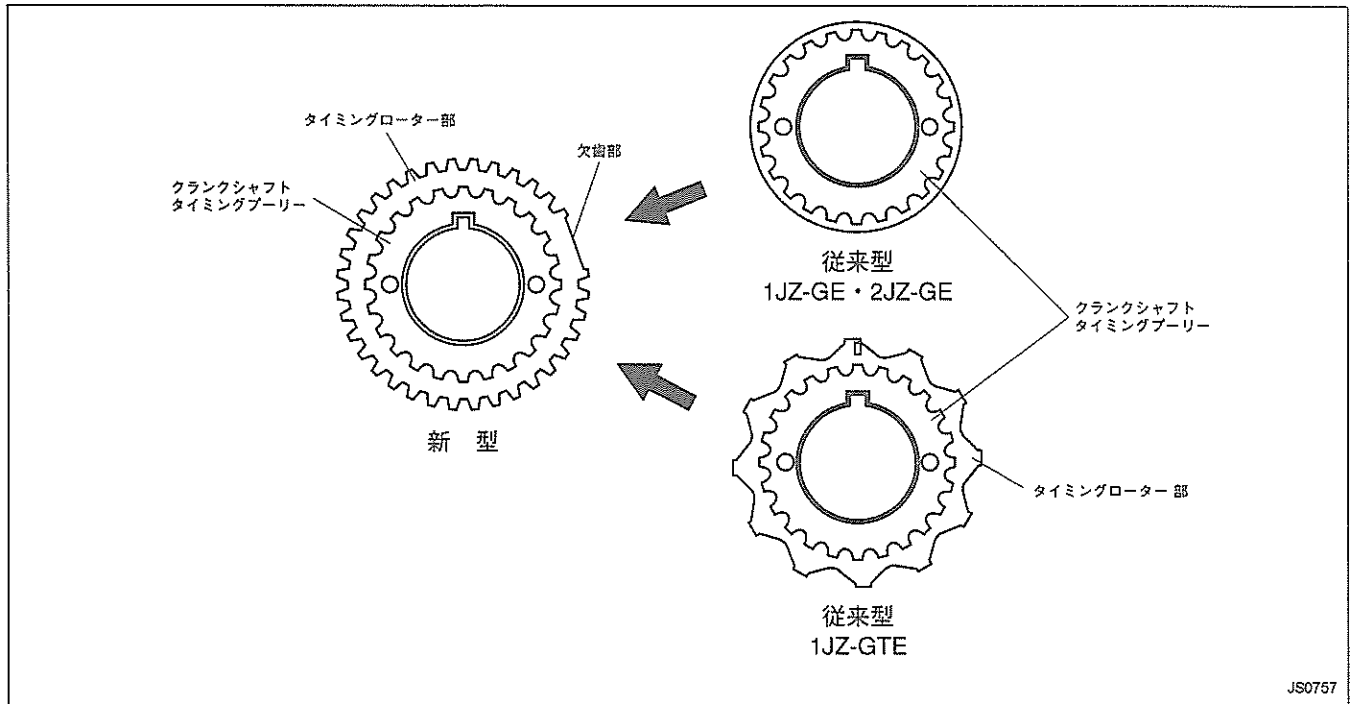
12. クランクシャフトタイミングプーリー

〈1JZ-GE・2JZ-GE〉

●クランクポジションセンサーの採用に伴い、クランクポジション検出用のタイミングローター部をクランクシャフトタイミングプーリーと一体構造で追加しました。これにより、軽量化および構造の簡素化をはかりました。

〈1JZ-GTE〉

●TDIシステムの変更に伴い、クランクシャフトタイミングプーリーのタイミングローター部歯型および歯数を変更しました。



13. クランクシャフト

●従来と同様、最適なバランスウェイト形状の7ジャーナル12バランスウェイト型を採用し、振動、騒音、フリクションの低減をはかっています。

14. Vリブドベルト

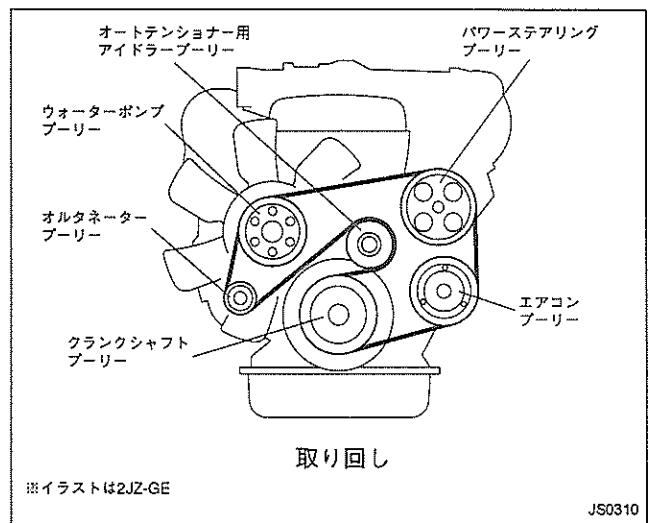
●従来と同様、1本のVリブドベルトにより、すべての補機類を駆動するサーペンタイン*ベルトドライブシステムを採用し、エンジンの全長の短縮および軽量化をはかっています。

●従来と同様、コイルスプリングのねじり力を移用して、Vリブドベルトの張力を一定に保つ、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およびベルト脱着時のサービス性を高めています。

*サーペンタイン：ぐるぐる巻いた、曲がりくねったの意

仕様

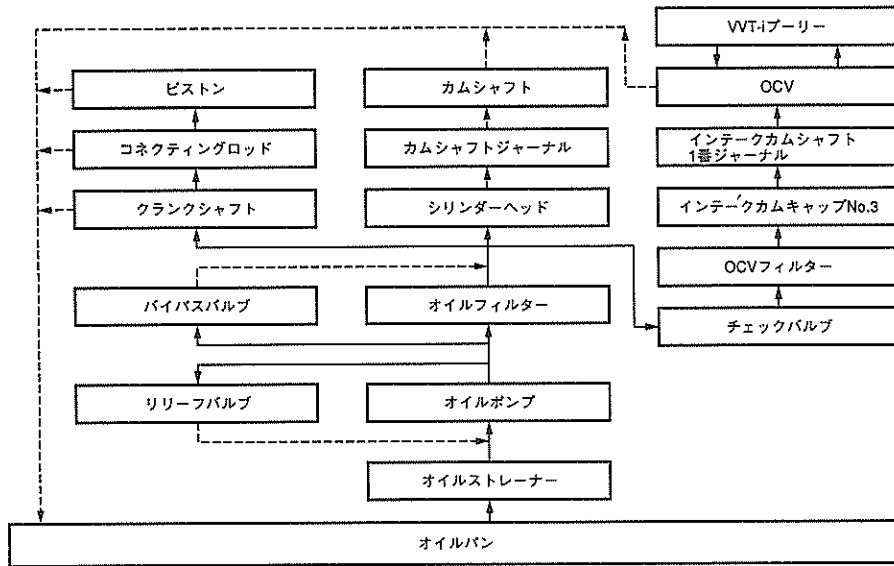
材質	バナジウム鋼
ジャーナル径 [mm]	62.0
ピン径 [mm]	52.0



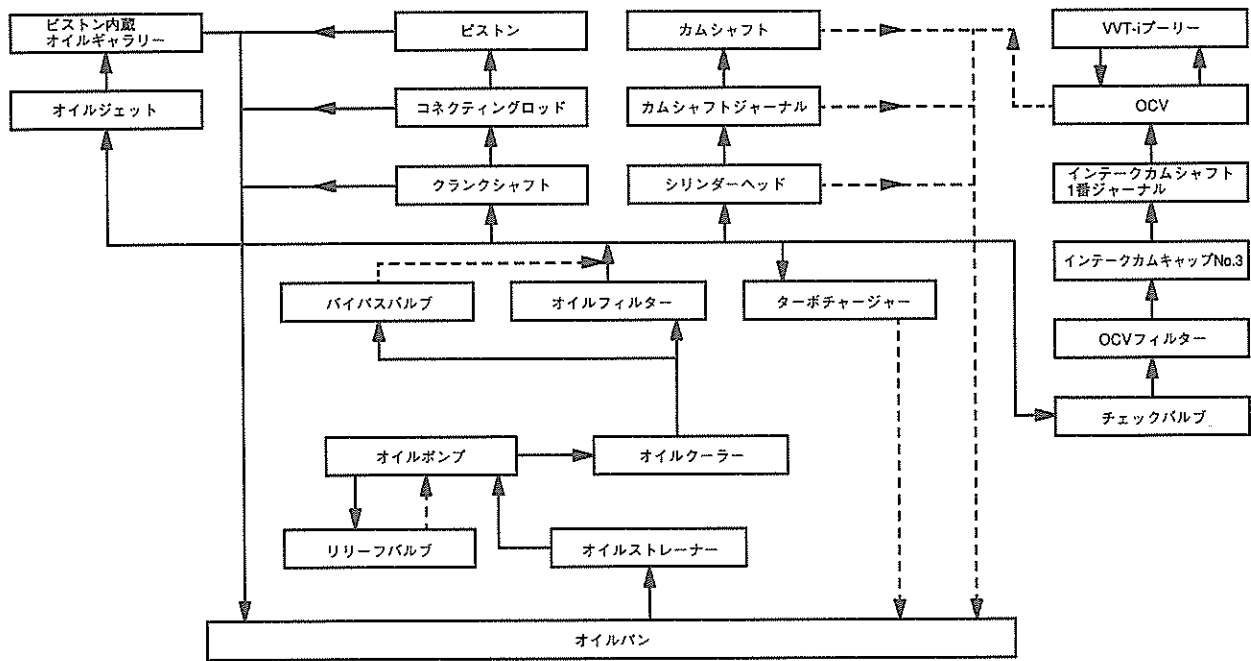
□ルブリケーション

1. ルブリケーション全般

- 従来と同様、潤滑方式は全圧送、全ろ過方式を採用しています。
- WVT-i採用に伴い、オイル循環系統を一部変更しました。



1JZ-GE・2JZ-GE



1JZ-GTE

JS0663, JS0716

2. オイルポンプ

- クランクシャフトにより直接駆動されるコンパクトな高効率多数歯トロコイドローターを採用しています。
- オイルポンプ構造をクランクポジションセンサー取り付けに対応した構造としました。
- VVT-iの採用に伴い、吐出容量を拡大しました。(1JZ-GE・2JZ-GE)
- ドリブローター径縮小(97.0→91.5mm)、リリーフ開弁圧低減(490→340kPa {5.0kgf/cm²})によりフリクションの低減をはかりました。(1JZ-GE・2JZ-GE)

仕様

ポンプ回転数	1JZ-GE・2JZ-GE				1JZ-GTE	
	新 型		従 来 型		600r/min	6000r/min
吐出量 [L/min]	600r/min 3.8以上	6000r/min 67.4以上	600r/min 3.3以上	6000r/min 58.8以上	600r/min 6.0以上	6000r/min 70.0以上
リリーフ開弁圧[kPa {kgf/cm ² }]	340 {3.5}		490 {5.0}		←	

3. オイルパイプNo.1

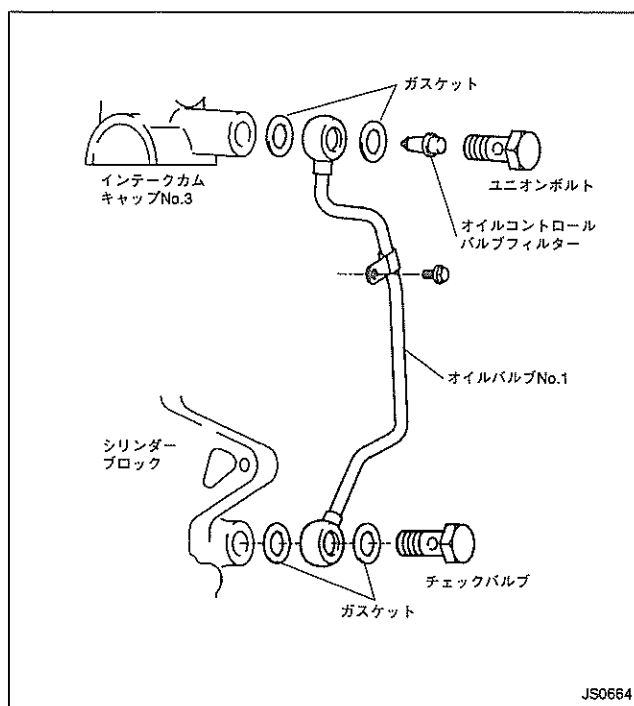
- VVT-i作動油圧供給のためにインテークカムシャフトキャップNo.3とシリンダーブロック間を接続するオイルパイプを新設しました。

4. オイルコントロールバルブフィルター

- オイルコントロールバルブの直前にコンパクトな専用オイルフィルターを設定しました。このフィルターはオイルパイプとインテークカムシャフトキャップNo.3をつなぐユニオンボルトに挿入する構造とし、組み付け性とメンテナンス性の向上をはかりました。フィルターメッシュ部には耐蝕性の高いステンレスメッシュを採用しました。

5. オイルチェックバルブ

- シリンダーブロックとオイルパイプNo.1をつなぐユニオンボルト内部にチェックバルブを設定しました。



JS0664

▶構造と作動

【1】構造

〔1〕オイルチェックバルブ

オイルチェックバルブは、エンジン停止時のオイル落ちによる油圧低下を防止する機構で、高流量、低圧力損失のフラットバルブタイプを採用し、かつコンパクトな構造のためユニオンボルトへの内蔵が可能となりました。

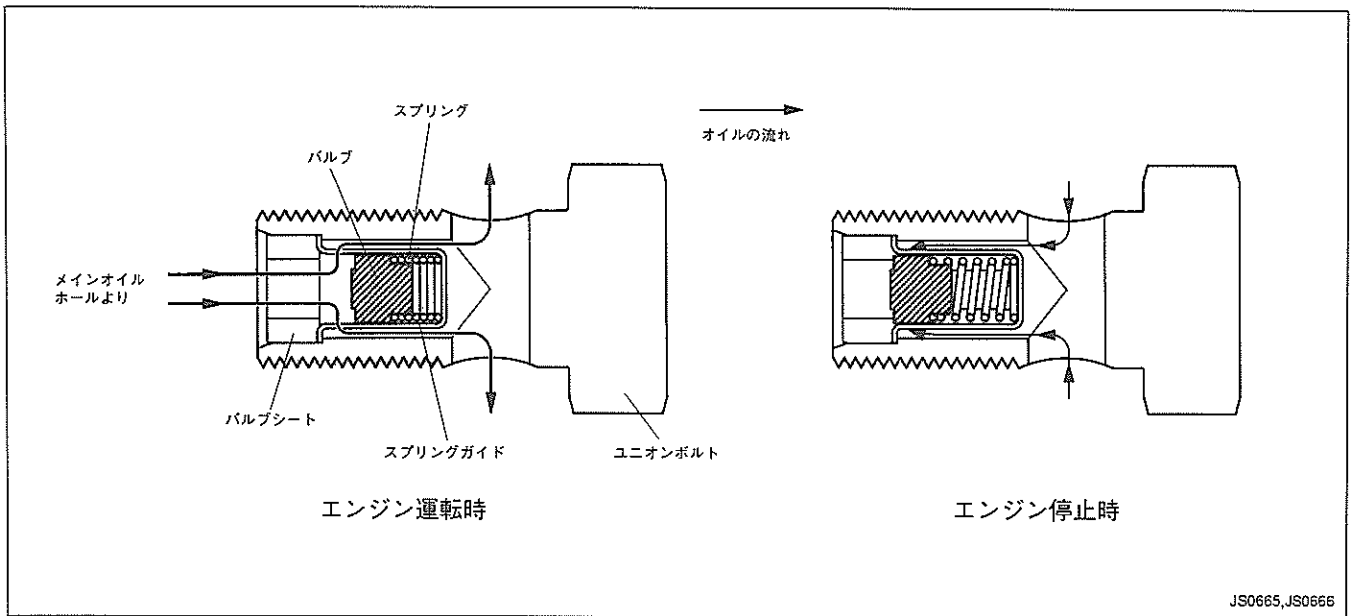
【2】作動

〔1〕エンジン運転時

シリンダーブロック内のメインオイルホールから流れ込んだオイルは、スプリング力に打ち勝ってバルブを押し下げ、オイルパイプ内に流入します。

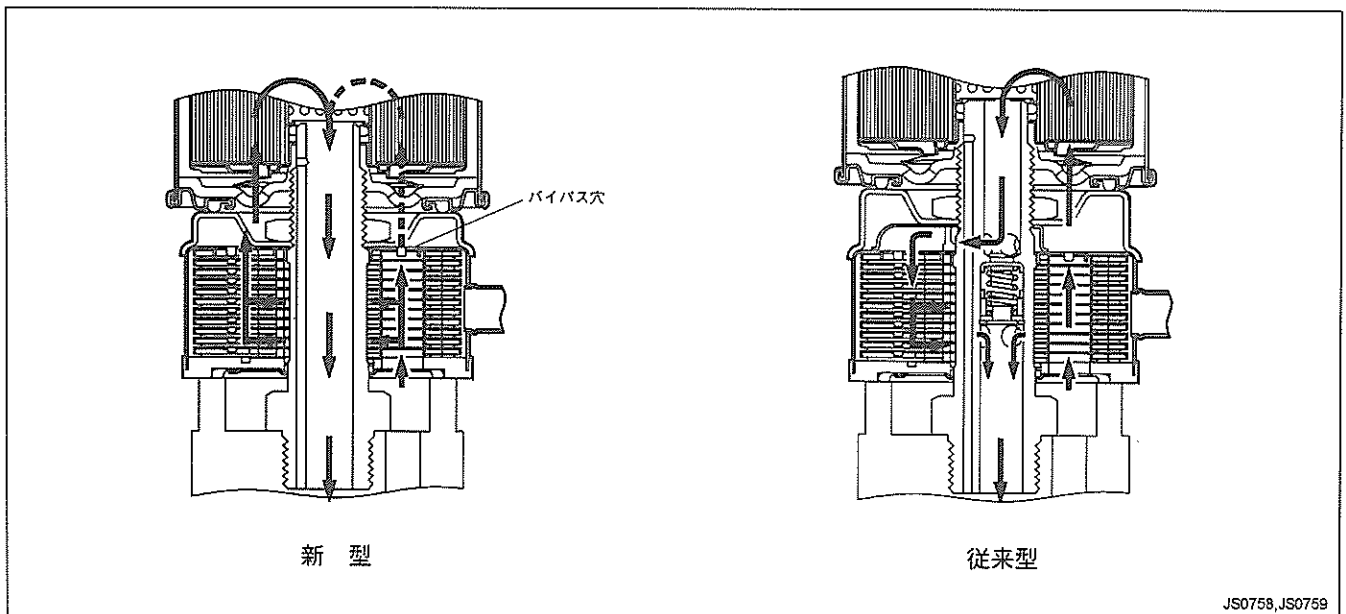
〔2〕エンジン停止時

メインオイルホールからの油圧がない場合、バルブはスプリング力によってバルブシートに密着し、VVT-iからのオイル落下を防止します。この働きにより、エンジン始動時のVVT-iの初期作動が良好に保たれます。



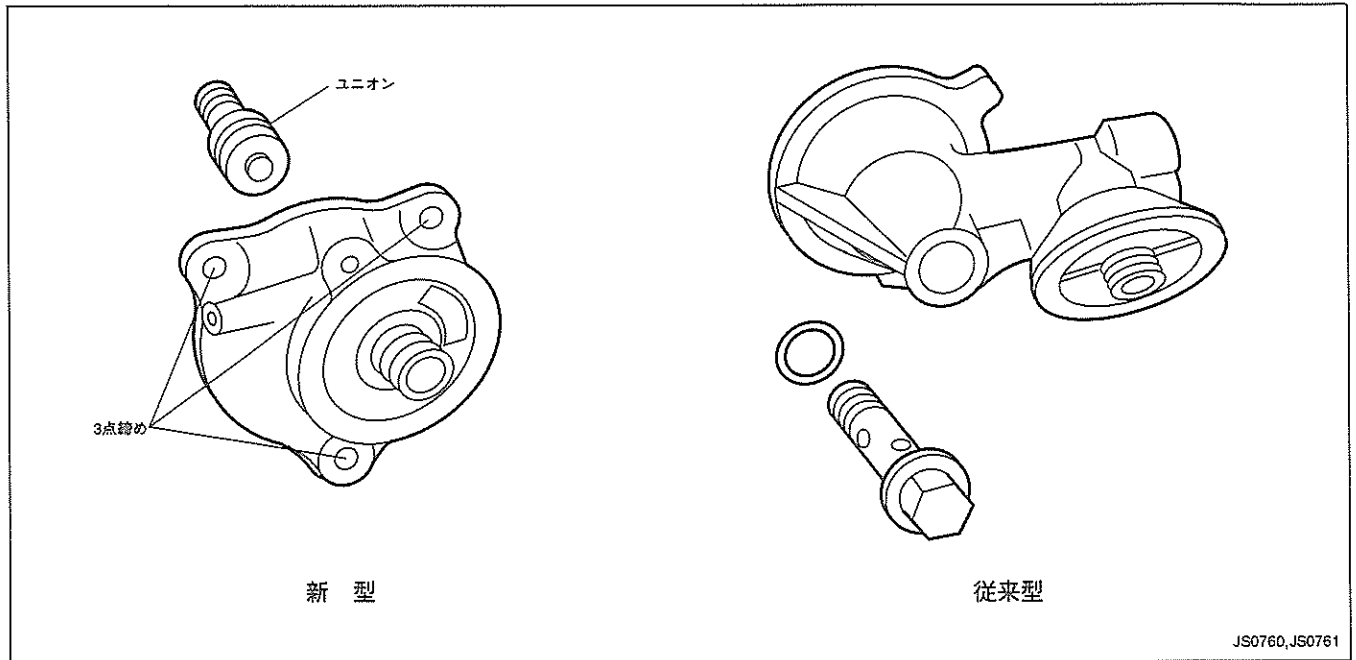
6. オイルクーラー (1JZ-GTE)

●オイルをオイルフィルターより先にオイルクーラーに流すタイプに変更しました。これに伴い、オイルクーラー内部構造を変更し、冷却性能の向上と軽量化をはかりました。



7. オイルフィルターブラケット〈1JZ-GE・2WD車〉

●3点締めにてシリンダーブロックに取り付ける形状とし、大幅な小型化と軽量化をはかりました。



8. オイルフィルター

●従来と同様、小型で清浄能力の高いオイルフィルターを採用しています。

仕様

型 式	フルフロー式
ろ過方式	ろ紙式
ろ過面積 [cm ²]	1200
リリーフ圧[kPa {kgf/cm ² }]	98.0 {1.0}

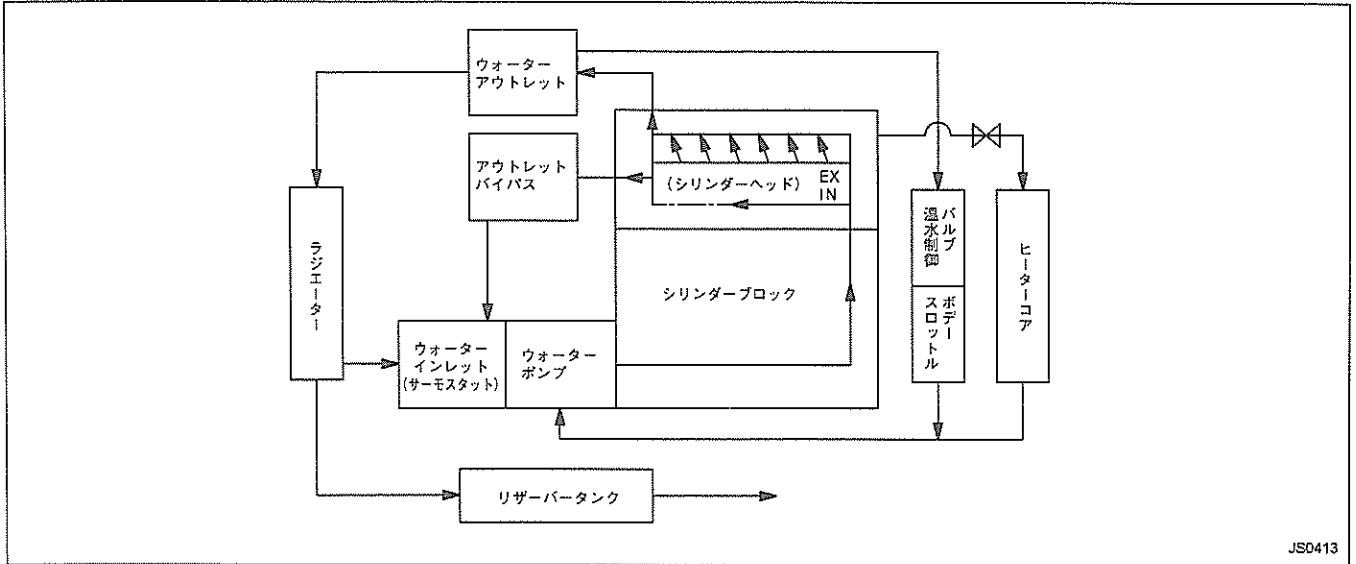
9. オイルレベルゲージガイド〈1JZ-GE・4WD車〉

●エキゾーストマニホールド形状変更に伴い、オイルレベルゲージガイド形状を変更しました。

クーリング

1. クーリング全般

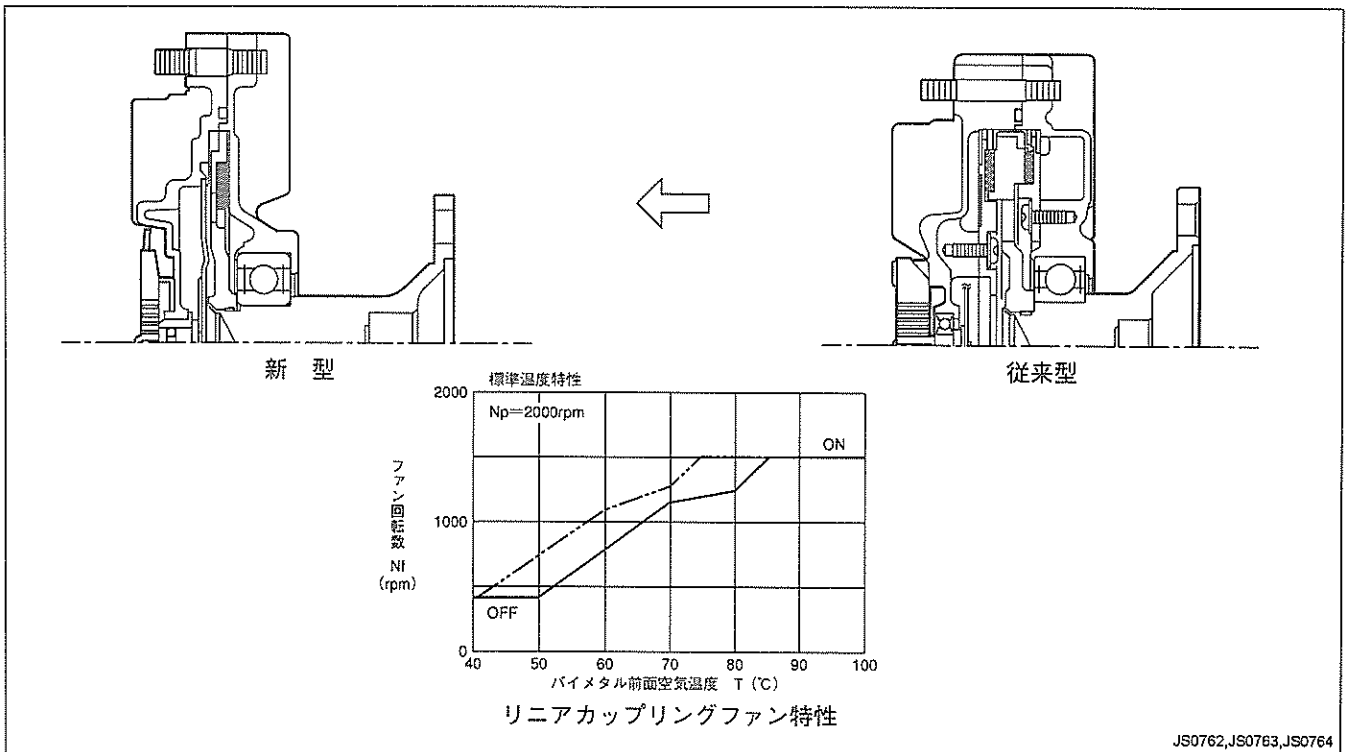
- 従来と同様、冷却方式は水冷強制循環方式で、バイパスバルブ式サーモスタットをインレット側に配置したボトムバイパス式を採用しています。
- スロットルボデーの温水通路に温水制御バルブを採用しました。(1JZ-GE・2JZ-GE)



JS0413

2. ファンカップリング (1JZ-GE・1JZ-GTE)

- 新開発の薄型リニアファンカップリングを採用しました。
- ファンカップリング内部構造を簡素化することで軽量化をはかりました。
- 温度によりファン回転数をリニアに切り替えることで冷却性の向上およびファン騒音の低減をはかりました。
- 油圧駆動ファンタイプからカップリング付きファンタイプに変更しました。(1JZ-GTE)



JS0762, JS0763, JS0764

3. ウォーターポンプ

- 薄型リニアカップリングの採用により、ウォーターポンプベアリングのサイズ（長さ）とプーリーシート径を変更し、軽量化をはかりました。また、これに伴い、ファンプーリーの取り付けボルトの位置を変更しました。（1JZ-GE）
- ファンカップリング付きファンタイプへの変更に伴い、油圧駆動ファン用モーターを廃止し、NA車と同じタイプのウォーターポンプを採用しました。（1JZ-GTE）

4. ラジエーター

- 軽量・高性能なアルミコアラジエーターを採用し、冷却性の向上および軽量化をはかりました。（1JZ-GE・2JZ-GE）
- ラジエーターのサイズを変更し、軽量化をはかりました。（1JZ-GTE）

仕様

	1JZ-GE・2JZ-GE		1JZ-GTE	
	新 型	従 来 型	新 型	従 来 型
コアサイズ [mm] (長さ×高さ×厚さ)	718×400×16	←	718×400×27 (A/T) 718×400×16 (M/T)	500×448×32
コア材質	アルミ	銅	アルミ	←
コア形状	NSR	←	←	WR
A/Tオイルクーラー形状	二重管式	←	←	←
オイルクーラー寸法 (外径×内径×長さ)	φ28×φ20×325	←	φ35×φ27×325	←
質 量 [kg]	2.9 (A/T)	4.7 (A/T)	4.5 (A/T), 2.6 (M/T)	4.4 (A/T), 3.8 (M/T)

5. 電動クーリングファン (1JZ-GTE・2JZ-GE)

- 電動クーリングファンの鉄製取り付けステーをファンシュラウドと一体樹脂化し、軽量化をはかるとともに、サービス性の向上をはかりました。

仕様

	2JZ-GE	1JZ-GTE
電動ファン	80Wh × φ172	80Wh × φ230 80Wh × φ172

6. ラジエーターリザーブタンク (1JZ-GE・2JZ-GE)

- ラジエーターリザーブタンクをファンシュラウドと一体化し、配管の簡素化および軽量化をはかりました。

□ 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

●モデルチェンジに際し、インテーク & エキゾースト各部の変更を行い最適化をはかりました。

2. インテークマニホールドガasket (1JZ-GE・1JZ-GTE・2JZ-GEエンジン P1-34参照)

3. インテークエアコネクター, インテークマニホールド, サージタンク

(1JZ-GE・2JZ-GE)

●インテークエアコネクターからインテークマニホールドまでの吸気ポートの径および長さの最適化を行い性能の向上をはかりました。

●インテークマニホールドステー用ボスを補強して剛性アップを行い、振動・騒音の低減をはかりました。

●インジェクターおよびフューエルデリバリーパイプの変更に伴い、インテークマニホールドのインジェクター取り付け部の形状を変更しました。(1JZ-GTE)

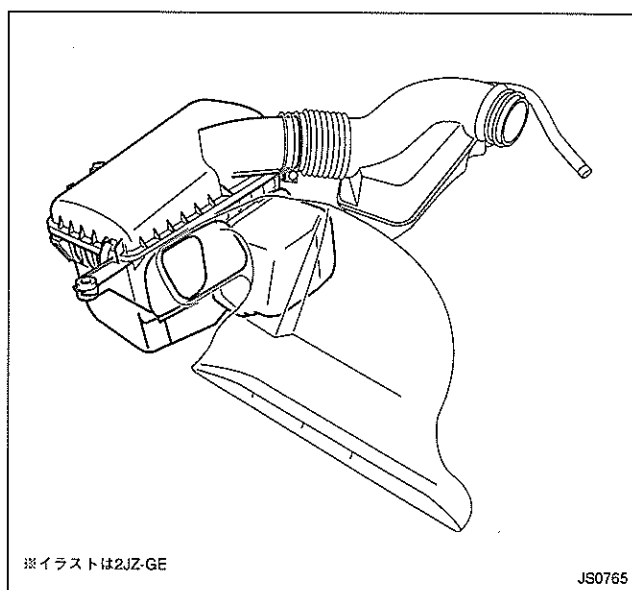
4. エアクリーナー

●エアクリーナーは、角型大容量のエアクリーナーケースとし、2個のレゾネータを採用して、吸気騒音の低減をはかりました。

●エアクリーナーホースは、拡張室とレゾネータを採用し、吸気騒音の低減をはかりました。

(1JZ-GE)

●エアインレットは、ラジエーターの上からとヘッドライトの下の2箇所から吸気を取り入れる方式とし、大幅に吸気抵抗の低減をはかりました。



※イラストは2JZ-GE

JS0765

5. エアフローメーター (1JZ-GTE)

●ターボプレッシャーセンサーによる吸気管圧力計測制御方式から熱線 (ホットワイヤ) 式エアフローメーターによる吸入空気量計測制御方式に変更しました。

●流体抵抗の少ない流路構造による低損失、高ダイナミックレンジ化をはかりました。

●熱線 (ホットワイヤ) 式エアフローメーターは、直接吸入空気質量流量を計測することによる検出精度の向上および吸気抵抗の低減をはかるとともに、樹脂製ハウジングの採用により軽量化をはかりました。

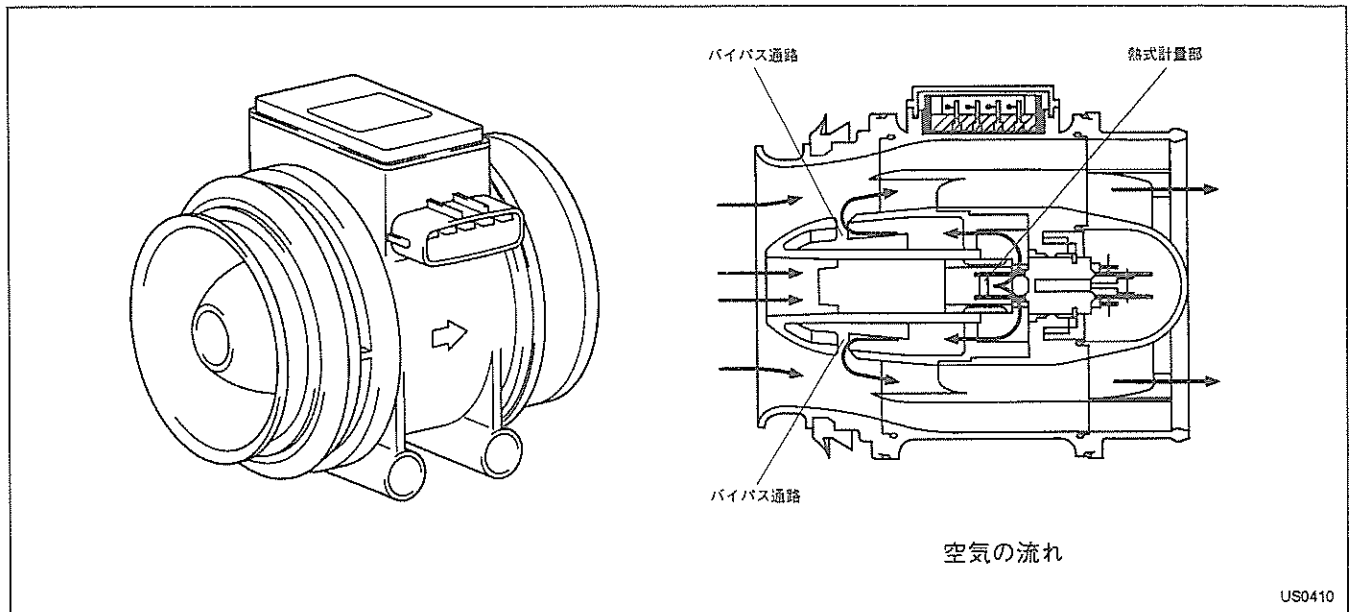
●エアクリーナーからの吸気脈動の影響を受けにくいバイパス流計測としました。

▶ 構造と作動

【1】構造

熱線部はプラリウムフィラメント (白金熱線) を使用しており、吸気温度計測用の抵抗と過熱抵抗 (ヒーター) の熱線でブリッジ回路を構成して、エンジンの吸入空気量を計測します。

また、内蔵の吸気温度センサーは熱線 (ホットワイヤ) 式エアフローメーターの特性上、原理的に直接質量流量を計測できるため吸入空気温度に対する補正の必要はありませんが、エンジン制御では吸入空気温度が必要となります。そのため、コンパクトなサーミスタータイプの吸気温度センサーを採用して、エアフローメーター内に内蔵し吸気温度を計測しています。



【2】作動

熱線（ホットワイヤ）式エアフローメーターは、メイン通路を通る空気の流れと、熱線計量部を通りバイパス通路を流れる空気の流れの2系統があります。バイパス通路側の熱線計量部には吸気温計測用抵抗と過熱抵抗（ヒーター）を配置し、この2つの抵抗によりブリッジ回路を構成して、吸入空気流量が変動した場合でも常に所定の温度差を保つように過熱抵抗への供給電力をフィードバック制御するとともに供給電力を電圧に変換し、エンジンコントロールコンピューターに出します。なお、エンジンコントロールコンピューターは、あらかじめ与えられたエアフローメーター出力電圧と流量の関係から、エンジン吸入空気量を算出します。

6. スロットルボデー

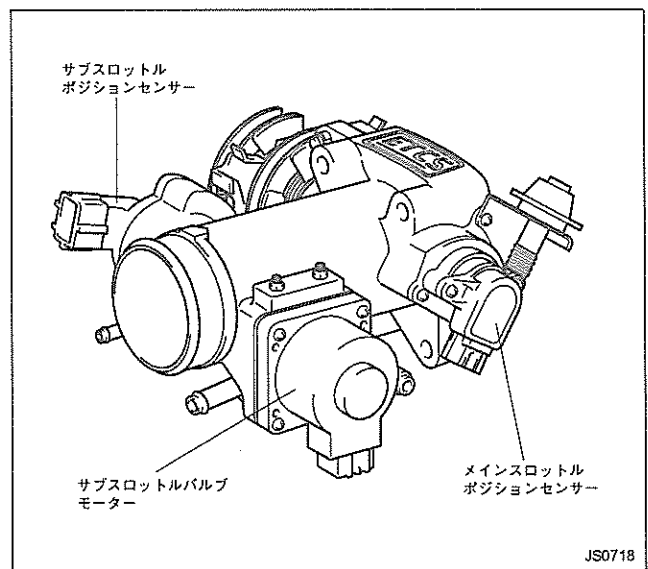
- スロットルボデーに温水制御バルブを取り付けることにより吸入空気温度の上昇を抑えました。

(1JZ-GE・2JZ-GEエンジン P1-45参照)

〈1JZ-GTE〉

- ETCS採用に伴い、ETCS*用サブスロットルポジションセンサーおよびサブスロットルバルブモーター（ステップモーター）を設けました。

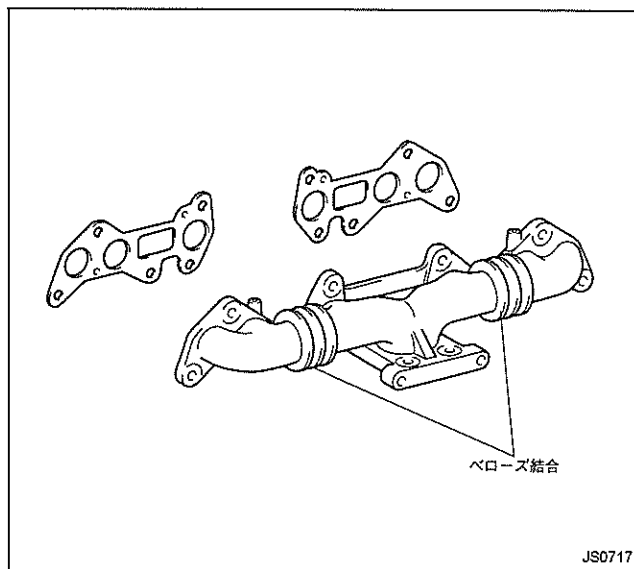
*ETCS：電子制御スロットル（エレクトロニクスロットルコントロールシステム）



8. エキゾーストマニホールド & ガスケット (1JZ-GE・1JZ-GTE・2JZ-GEエンジン P1-35参照)

〈1JZ-GTE〉

- ベローズ結合式3分割鋳鋼エキゾーストマニホールドを採用し、熱による変形を吸収しました。
- エキゾーストマニホールドガスケットは、2層のステンレス製とし、フランジ面変形への追従性を確保しました。



9. エキゾーストマニホールドヒートインシュレーター

- 鋼板2枚に吸音材をはさみ込むサンドイッチ構造を採用し、騒音の低減をはかりました。

10. ターボチャージャー (1JZ-GE・1JZ-GTE・2JZ-GEエンジン P1-36参照)

11. エアチューブ (1JZ-GTE)

- 耐熱性に優れたアルミ鋳物製としました。また、ターボとエアクリナーをつなぐエアチューブには拡張室を設け、スロットル急閉時のターボサージ音を低減しました。

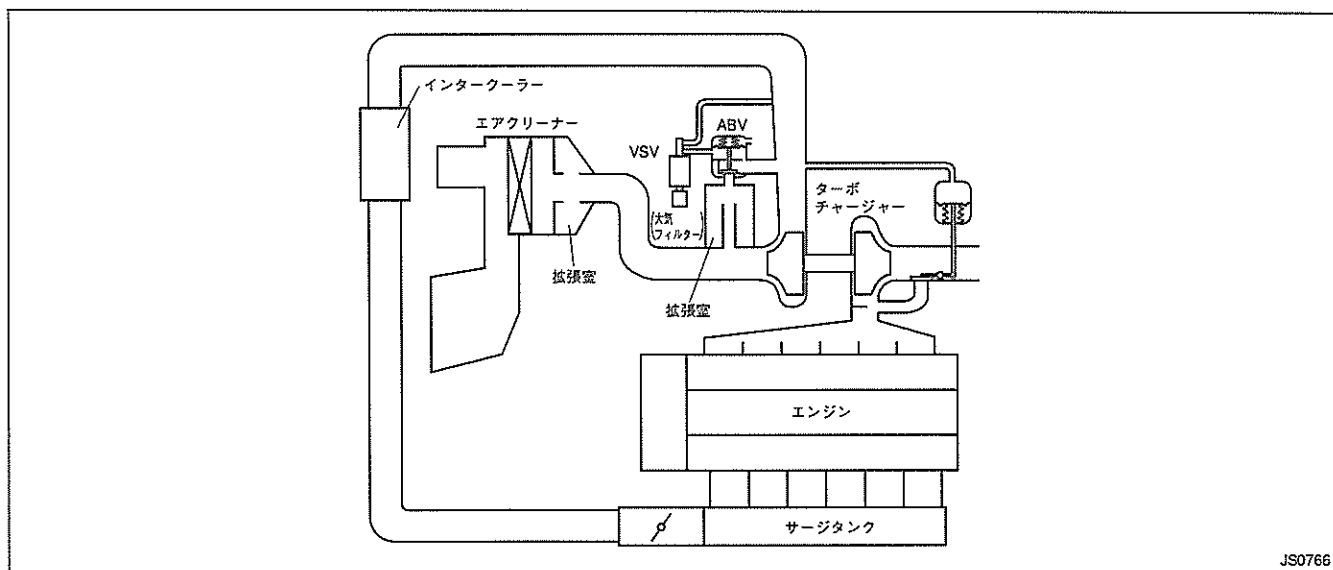
12. エアバイパスバルブ (1JZ-GTE)

- 従来と同様、エアバイパスバルブを採用し、スロットル急閉時のターボサージ音を低減しました。また、VSVによる制御を追加し、制御性能を向上しました。

▶構造と作動

【1】作動

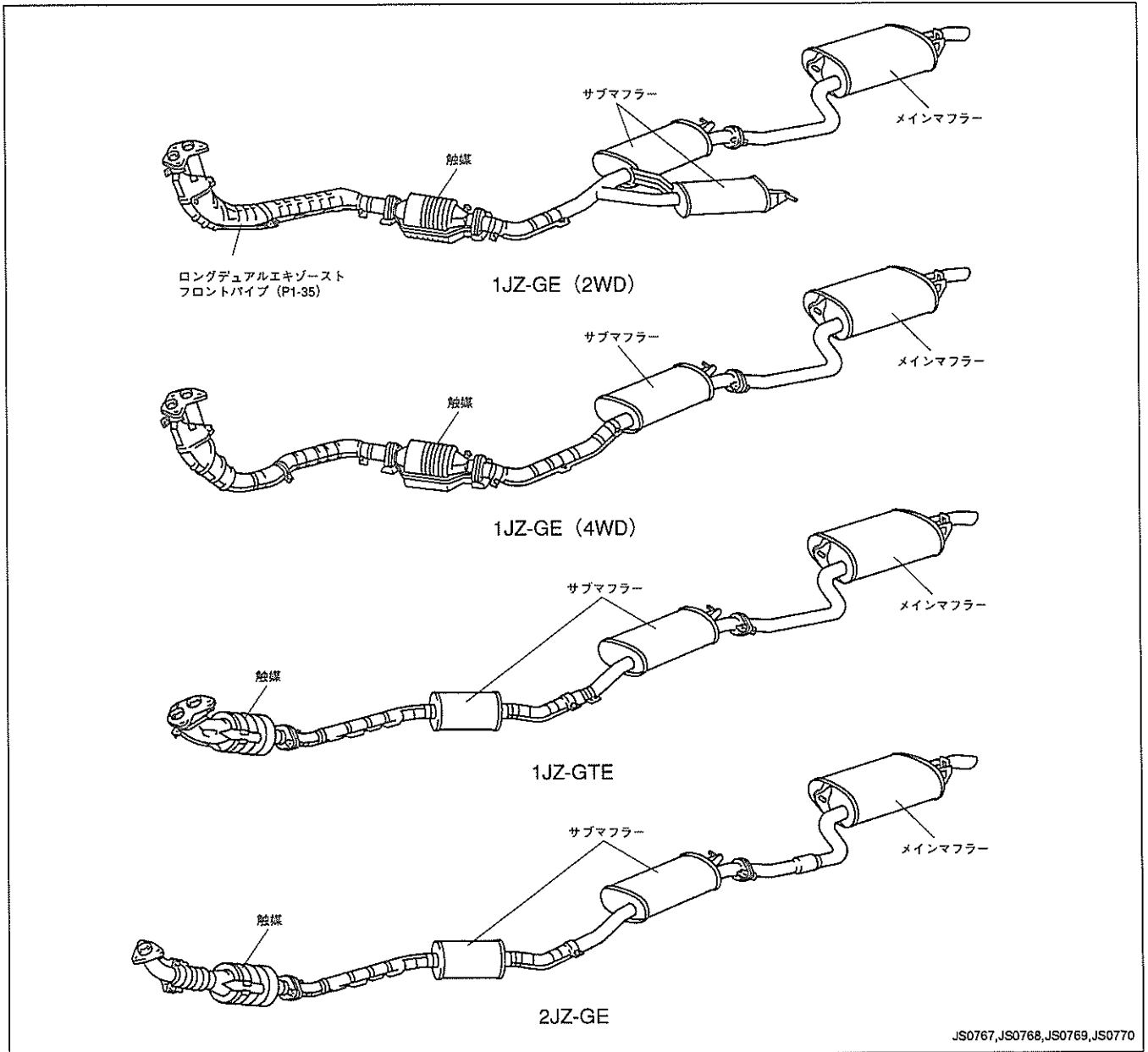
基本的構造と作動は、従来型とほぼ同じです。なお、減速時 (スロットルバルブ閉時) にエンジンコントロールコンピューターからVSVに信号を送りエアバイパスバルブの作動をより確実なものとした。



JS0766

13. エキゾーストパイプ

- VVT-i, 高効率シングルターボなどの採用に伴い, マフラー形状, 容量を変更し, 消音性能の向上および背圧の低減をはかりました。
- メインマフラーの内部構造を変更し, 騒音の低減および背圧の低減をはかりました。
- 触媒を排気側上流に取り付けることにより, 触媒担体の暖機性および, 排気ガス浄化性能の向上をはかるとともにVVT-iの採用により排気エミッションを悪化させることなく, 触媒容量を低減し, 軽量化をはかりました。(2JZ-GE)



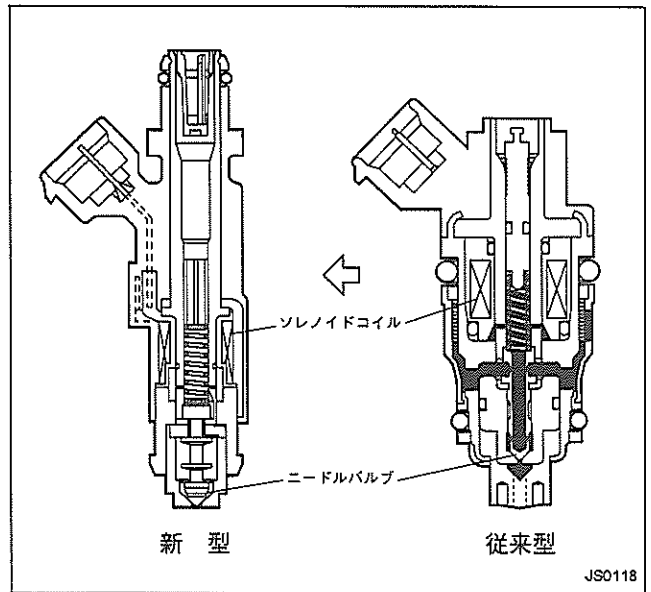
仕様：マフラー

	1JZ-GE (2WD)	1JZ-GE (4WD)	1JZ-GTE	2JZ-GE
メインマフラー数	1	←	←	←
容量 [L]	17.0	←	←	←
サブマフラー数	2	1	2	←
容量 [L]	8.5+4.5	8.5	7.7+2.7	←
総容量 [L]	30.0	25.5	27.4	←
触媒容量 [L]	モノリス1.7	←	モノリス1.1	モノリス1.3

□フューエル

1. フューエルインジェクター〈1JZ-GE・1JZ-GTE〉

- トップフィード方式の4ホールタイプ小型フューエルインジェクターを採用し、過渡応答性の向上と軽量化をはかりました。



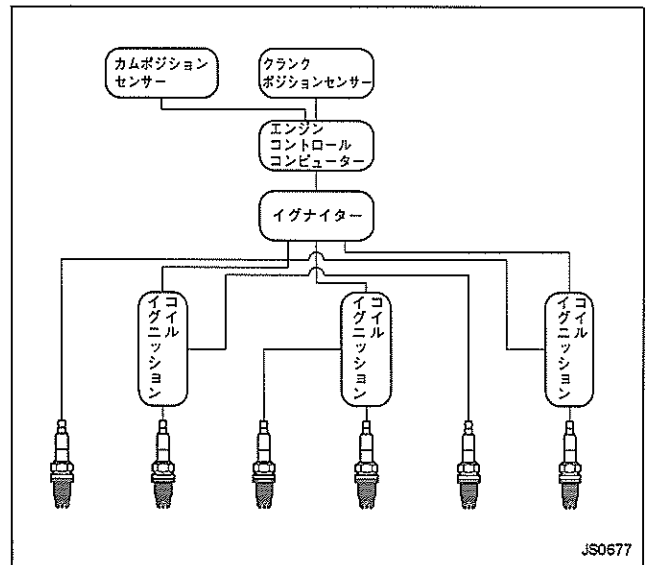
仕様

	1JZ-GE		2JZ-GE	1JZ-GTE	
	新 型	従 来 型		新 型	従 来 型
噴口径 [mm]	0.27	1.90	1.10	0.35	2.30
噴口数	4	2	2	4	2
流 量 [mL/min]	235	295	←	380	←

□エンジンエレクトリカル

1. TDI (TOYOTA Direct Ignition System)

- TDI (TOYOTA Direct Ignition System: 気筒別点火システム) をイグニッションコイルが1気筒1個から2気筒に1個のタイプに変更し軽量化をはかりました。(1JZ-GTE)
- TDIを採用し、点火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。(1JZ-GE・2JZ-GE)
- 2番, 4番, 6番気筒にイグニッションコイルを配置しています。

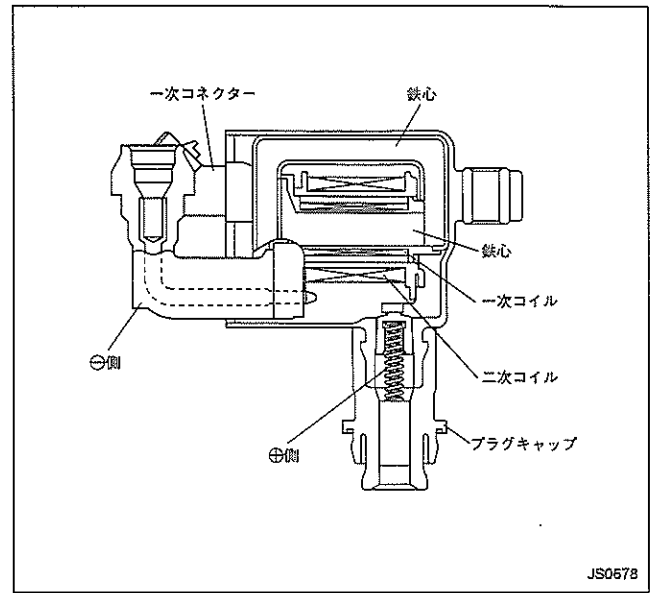


▶構造と作動

【1】構造

〔1〕イグニッションコイル

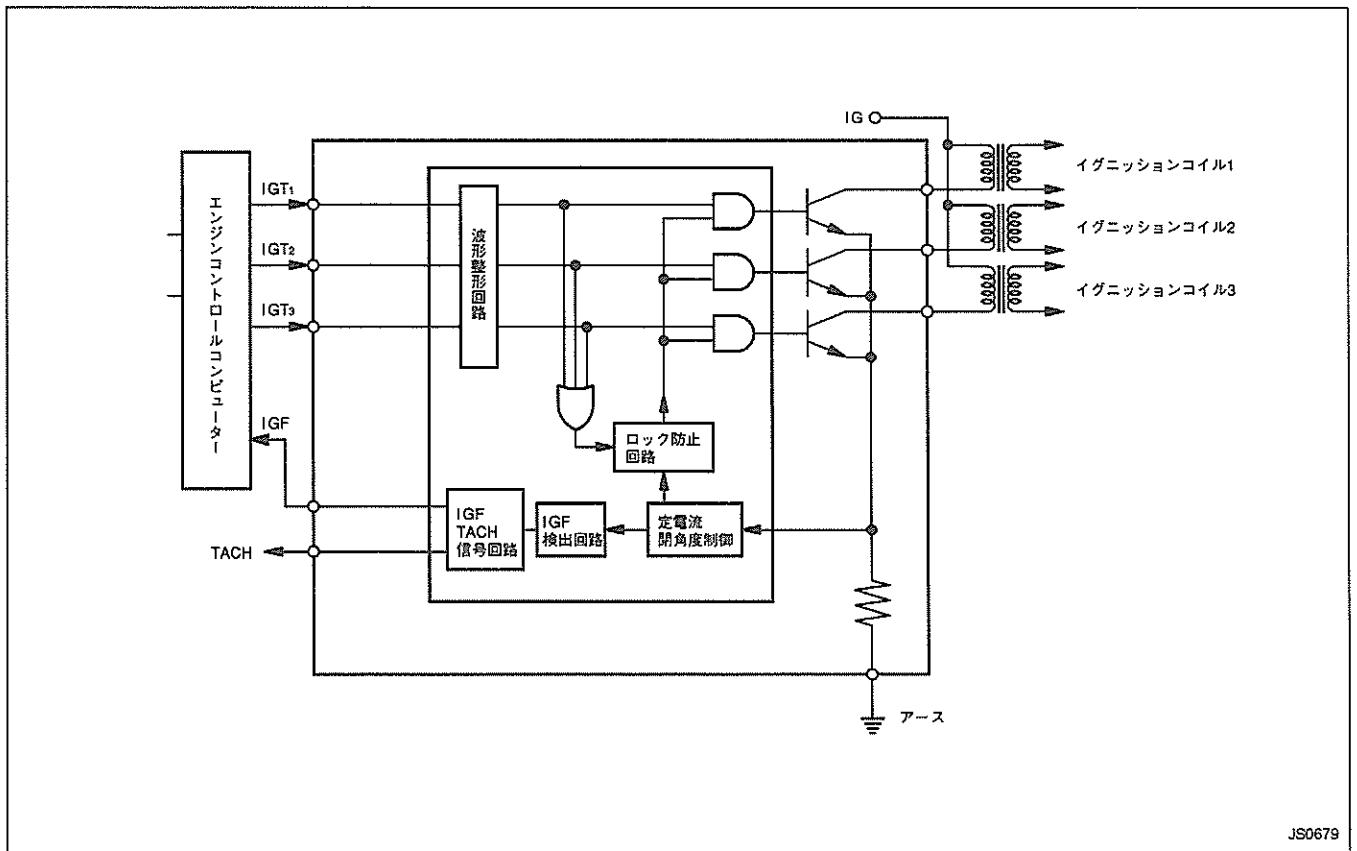
小型イグニッションコイルを採用し、2番、4番、6番気筒のスパークプラグに直接装着する形状とし、シリンダーヘッドカバーNo.1とNo.2間に取り付けました。



〔2〕イグナイター

TDI (TOYOTA Direct Ignition System) の採用 (1JZ-GE・2JZ-GE) および変更 (1JZ-GTE) に伴い、イグナイターを変更しました。

従来の方式と異なり、イグニッションコイルが2気筒に1個の方式のため入出力がそれぞれ3系統 (#1.6, #2.5, #3.4) となっています。

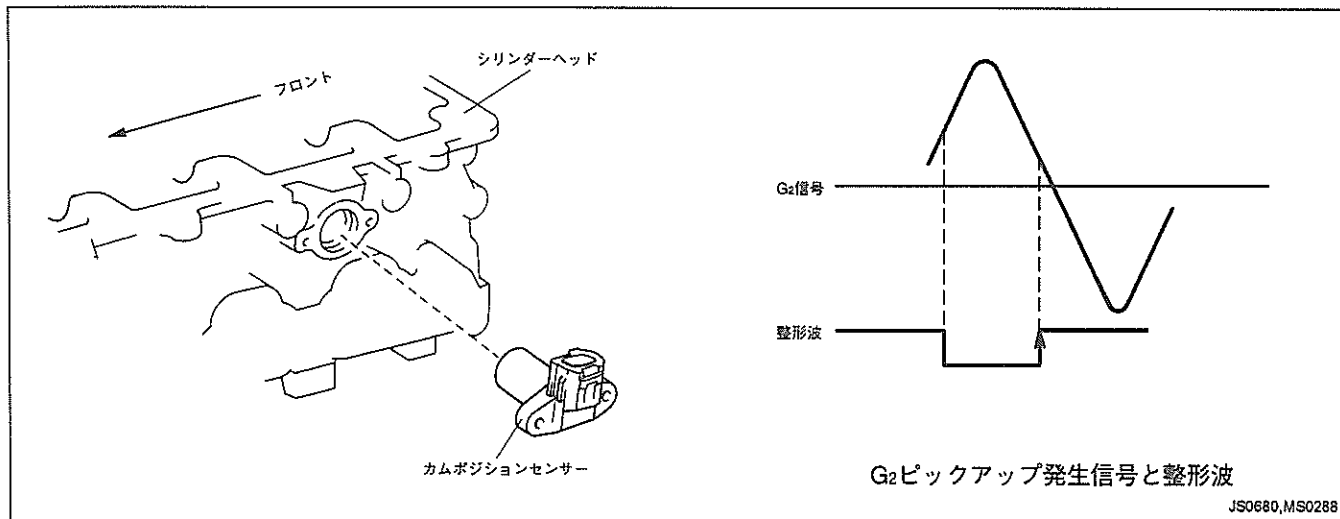


[3] カムポジションセンサー

カムポジションセンサーおよびタイミングローターは、数量を2→1個に変更して、従来と同様シリンダーヘッドの吸気側に取り付ける構造としました。(1JZ-GTE)

カムポジションセンサーおよびタイミングローターは、シリンダーヘッドの吸気側に取り付ける構造としました。(1JZ-GE・2JZ-GE)

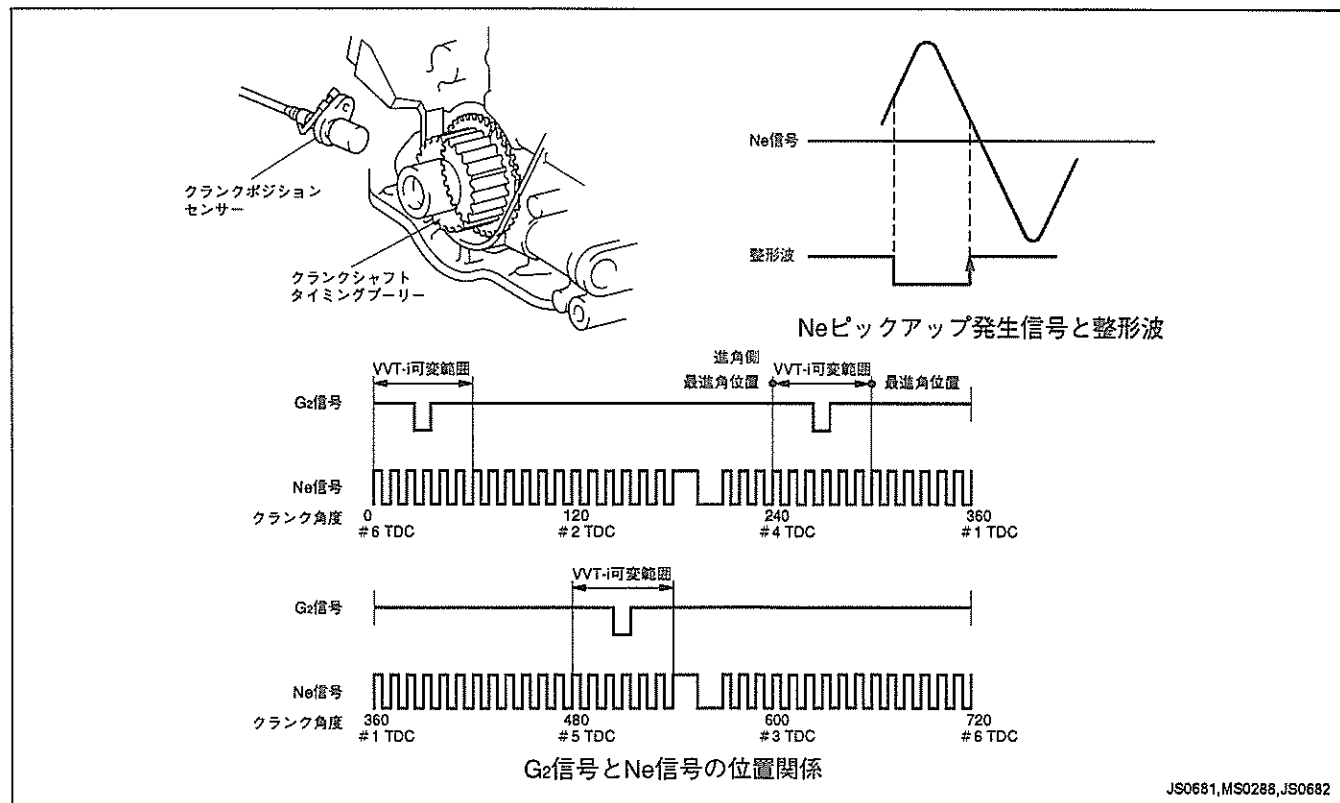
ローターは、エンジン2回転につき3回パルスを発生し240° CAごとのVVT-i制御による実カム角度を検出します。



[4] クランクポジションセンサー

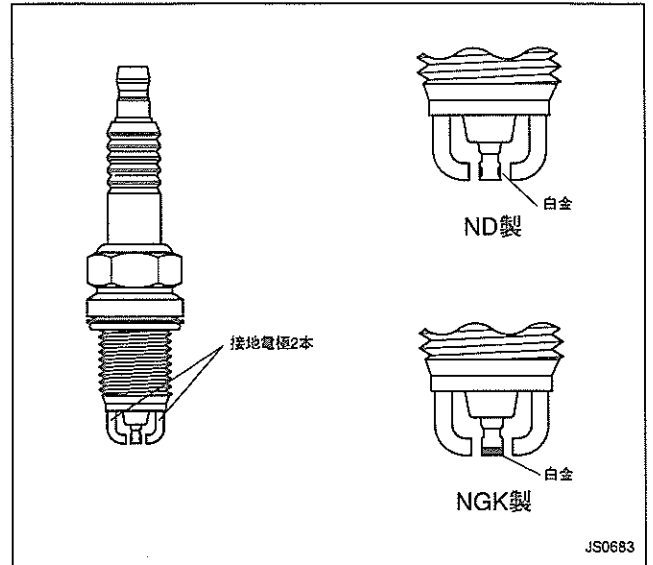
クランクポジションセンサーおよびタイミングローターの取り付けは、従来と同様クランクポジションセンサーは、オイルポンプに直接取り付ける構造とし、タイミングローターは、クランクタイミングプーリーと一体構造としました。

ローターは、形状を変更し、2歯欠歯した34歯となっており10° CAごとのクランク角を検出します。



2. スパークプラグ

- TDI採用または変更に伴い、2極白金プラグを採用しました。
- 接地電極の2極化により、安定した火花を確保し、かつプラグギャップの増加を抑えました。
- 中心電極を細径化し、着火性を向上するとともに、白金部を設け長寿命化をはかりました。



仕様

	1JZ-GE	1JZ-GTE	2JZ-GE
ND製	PK16TR11	PK20TR11	PK16TR11
NGK製	BKR5EKPБ-11	BKR6EKPБ-11	BKR5EKPБ-11
スパークギャップ [mm]	1.0~1.1	←	←

3. オルタネーター

- 1JZ-GTEエンジンに使用している100Aオルタネーターの出力特性を変更し、最適化をはかりました。

仕様

	1JZ-GE(標準車)	1JZ-GE(寒冷地仕様車)*	1JZ-GTE	2JZ-GE
定格電圧 [V]	12	←	←	←
定格出力 [A]	80	100	←	←
調整電圧 [V]	13.2~14.8	←	←	←
出力開始回転数[r/min]	1500以下	←	←	←
許容最高回転数[r/min]	18000	←	←	←

* : 2WDのみ

4. スターター

- 2JZ-GEエンジンに使用している1.2kWタイプのスターター（リダクションタイプ）を1.0kWタイプに変更し、軽量化をはかりました。

仕様

	1JZ-GE		1JZ-GTE		2JZ-GE	
	標準車	寒冷地仕様車	標準車	寒冷地仕様車	標準車	寒冷地仕様車
型 式	プラネタリー式	リダクション式	プラネタリー式	リダクション式	プラネタリー式	リダクション式
定格電圧 [V]	12	←	←	←	←	←
定格出力 [W]	0.8	1.4	0.8	1.4	1.0	1.4

エレクトロニクスロットルコントロールシステム [ETCS (1JZ-GE・1JZ-GTE・2JZ-GEエンジン P1-37参照)]

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

- VVT-iの採用, TDIの採用 (1JZ-GTEはTDIの変更) などに伴い, システムの一部を変更し, 最適化しました。
- 触媒担体の排気系上流側装着による暖機性の向上によりエミッションを悪化させることなく, 触媒容量を低減でき貴金属の省資源化および軽量化をはかりました。 (1JZ-GTE・2JZ-GE)
- 触媒の成分を変更し, 排出ガス清浄性の確保をはかりました。 (1JZ-GE)

エミッションコントロールシステム (1G-FEエンジン P1-25参照)

装置	1JZ-GE		1JZ-GTE		2JZ-GE	
	新型	従来型	新型	従来型	新型	従来型
触媒タイプ	三元モノリス	←	←	←	←	←
容量 [L]	1.7	←	1.1	1.5	1.3	1.1+0.7
成分	パラジウム, ロジウム系	白金, ロジウム系	←	白金, ロジウム, パラジウム系	白金, ロジウム系	←

2. ブローバイガス還元装置 (1G-FEエンジン P1-25参照)

その他のエンジン部品

1. エンジンマウンティング, エンジンマウンティングブラケット

- フロントエンジンマウンティングに液体封入式複合タイプを採用し振動・騒音の低減をはかりました。

1・4	エンジンコントロールシステム
-----	----------------

□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) を継続採用しました。
- エンジンコントロールコンピューターからエアコンECUに水温データを出力し、エアコン用の水温スイッチは廃止しました。
- エンジンコントロールコンピューター精度の向上により、バックアップ機能は廃止しました。
- 1G-FE・1JZ-GEエンジンは、新規格ダイアグノーシスを採用しました。

〈JZ系〉

- 運転状態によりインテークカムシャフトの位相を切り替えるVVT-i制御を採用しました。これにより、燃費、トルク特性向上およびエミッション低減の総合性能の向上をはかりました。
- 1JZ-GTEエンジンは、吸気抵抗が少なく正確な空気量を検出する、熱線 (ホットワイヤ) 式エアフローメーターを採用しました。

変更点一覧

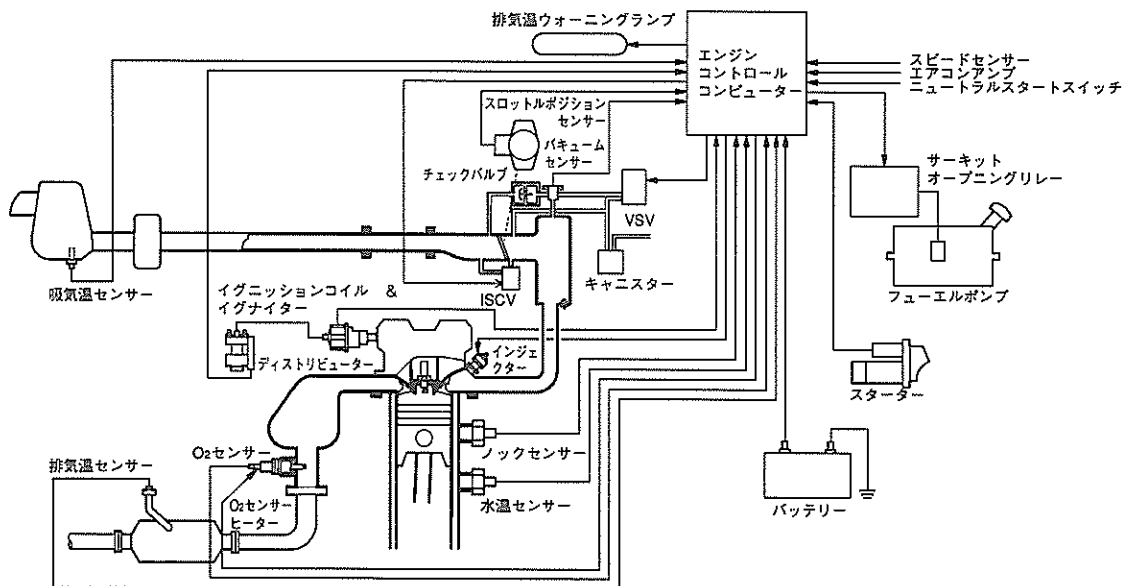
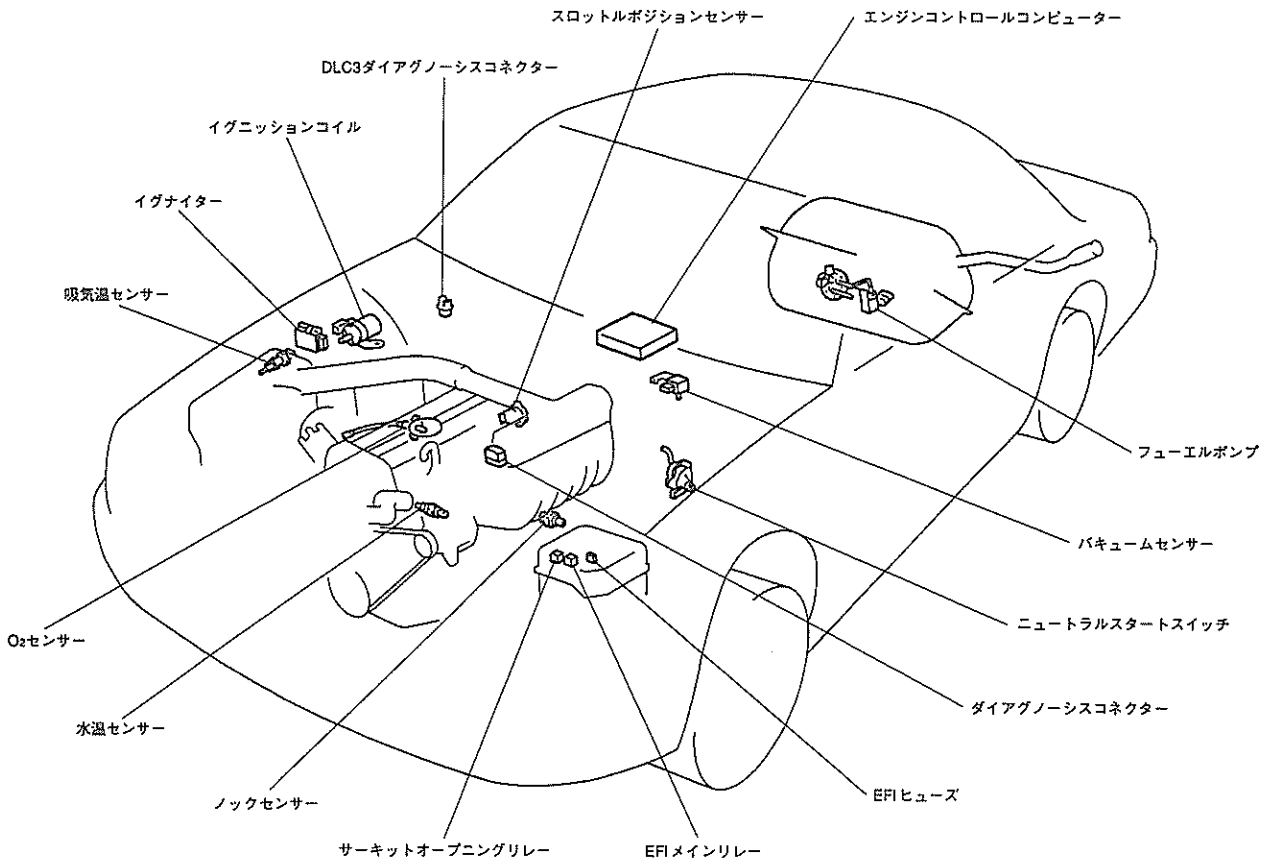
制御, システム	変更項目	入出力変更	1G-FE	1JZ-GE	4WD	1JZ-GTE	2JZ-GE
噴射方式変更	3グループ噴射 → 独立噴射	#40, #50, #60追加		○	○		
吸入空気量検出方式変更	D-J → L-J	PIM廃止				○	
		VG, EVG追加				○	
VVT-i制御採用およびTDI採用	ディストリビューター廃止	G1, G2, Ne, G-廃止		○	○		○
	クランクポジションセンサー (10° CA) 採用	(NE+, NE-)		○	○	○	○
	カムポジションセンサー (240° CA) 追加	G2, (VVT)		○	○	○	○
	IGT回路1本→3本	IGT4, IGT5, IGT6廃止		○	○	○	○
	OCVソレノイド追加	OCV+, OCV-追加		○	○	○	○
ISC制御変更	ステップモーター廃止	ISC1, 2, 3, 4廃止		○	○		
	ロータリーISC採用	RSO追加		○	○		
メインリレー制御廃止	ステップモーター→ロータリーISC変更による	MREL, IGSW廃止		○	○		
フューエルポンプ制御変更	フューエルポンプコントローラー廃止	FPC, DI廃止				○	○
	レジスター式2段制御採用	FC, FPR追加				○	○
メインスロットルポジションセンサーIDL接点入力廃止	2JZ-GEはECUへの信号入力のみ廃止	IDL1廃止		○	○	○	○
メインスロットルポジションセンサーIDL接点出力追加	従来IDL相当の信号をクルーズに出力	IDL0追加		○			○
エアバイパス制御追加	エアバイパス制御VSV追加	ABV追加				○	
燃圧アップ制御追加	燃圧アップ制御VSV追加	FPU追加				○	

変更点一覧

制御, システム	変更項目	入出力変更	1	1	1	2
			G F E	J Z G E	4 W D	J Z G T E
低アイドル回転数化対応	パワーステアリング圧カスイッチ追加	PSW追加		○		
電気負荷信号入力1本→2本	入力信号追加	ELS2追加		○	○	○
電気負荷信号入力1本→3本	入力信号追加	ELS2, ELS3追加	○			○
エアコンECU通信変更	低アイドル化に伴い2段アイドルアップ採用	AC2追加	○			○
	エアコンプレッサータルク検出信号追加	AC2追加		○	○	○
	水温データ出力信号追加	THW0追加	○	○	○	○
TRC, ABS, ABS-4WD ECU通信変更	入力信号PFM方式採用	TRA追加		○	○	
		RHD, ABS, IDOL・2→TRA				○
	入力信号シリアル方式廃止	TRC+, TRC-廃止		○		
	出力信号シリアル方式採用	EFI+, EFI-追加			○	○
		VT01, VT02廃止				○
	グレーコード信号出力廃止	L1, L2, L3廃止			○	
	ABSフューエルカット禁止要求入力方法変更	ABSFC廃止		○	○	
TRC・VSC自動判別実施	JVSC端子追加				○	
TRC-ECU通信廃止 (電子スロットルECUにて中継)	入出力信号廃止	IDU1, IDU2, RTD廃止				○
ABSフューエルカット禁止要求信号変更	電子スロットル通信ラインにて流用 (専用入力廃止)	ABS廃止				○
電子スロットルECU通信追加	入力方式シリアル方式採用	ETC+, ETC-追加				○
	出力信号シリアル方式採用	EFI+, EFI-追加				○
	入出力追加	EFIF, FAIL追加				○
C/CECU用ODカット要求信号廃止	C/C設定廃止による	OD1廃止				○
新ダイアグノーシス採用	入出力信号変更	TE1, TE2, TT, VF廃止	○	○	○	
		TC, SIL追加	○	○	○	
コネクタ変更	入出力信号増により76→100Pに変更	-		○	○	
CPU変更	8ビット→16ビット化	-		○	○	

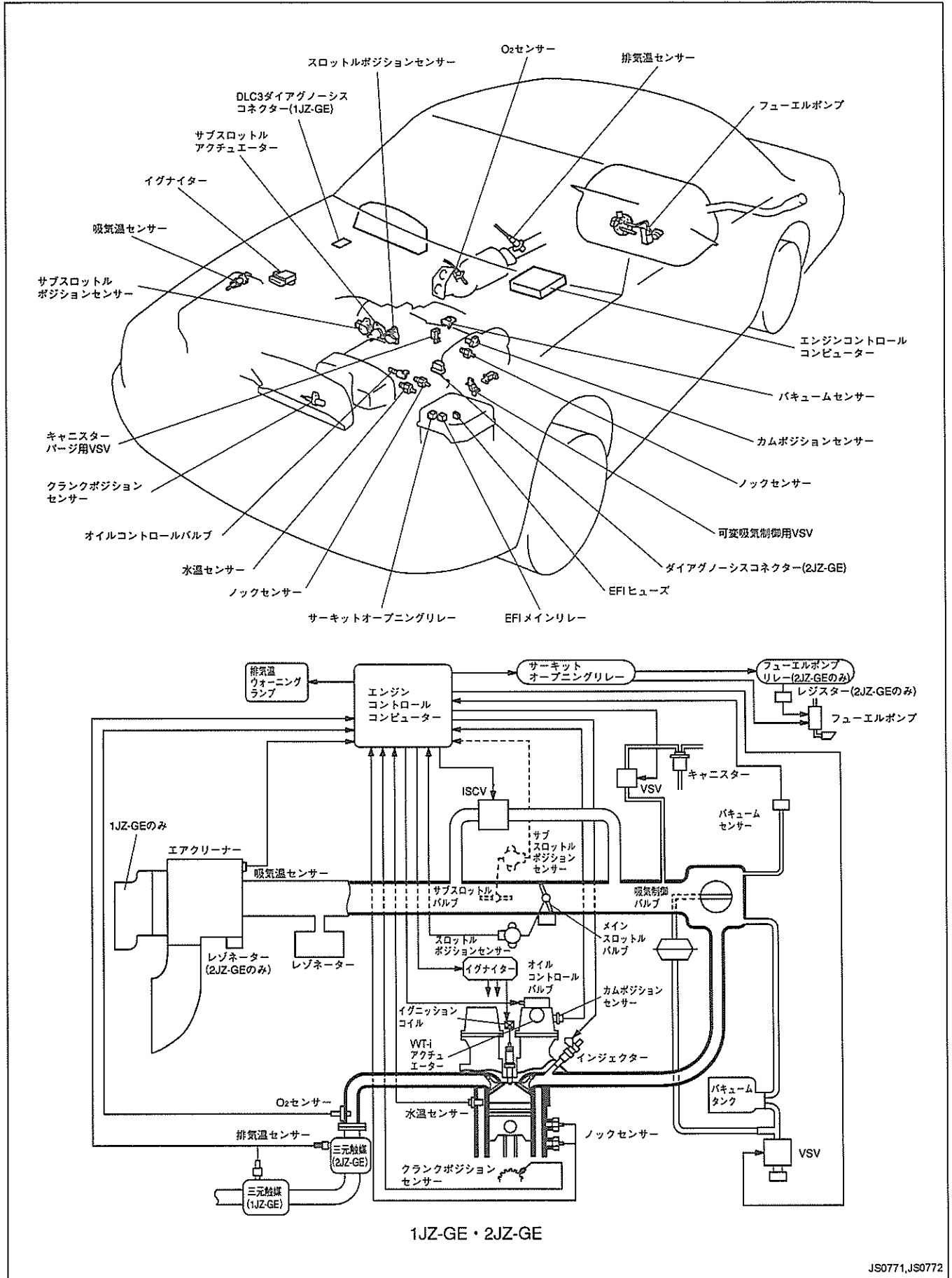
制御一覧

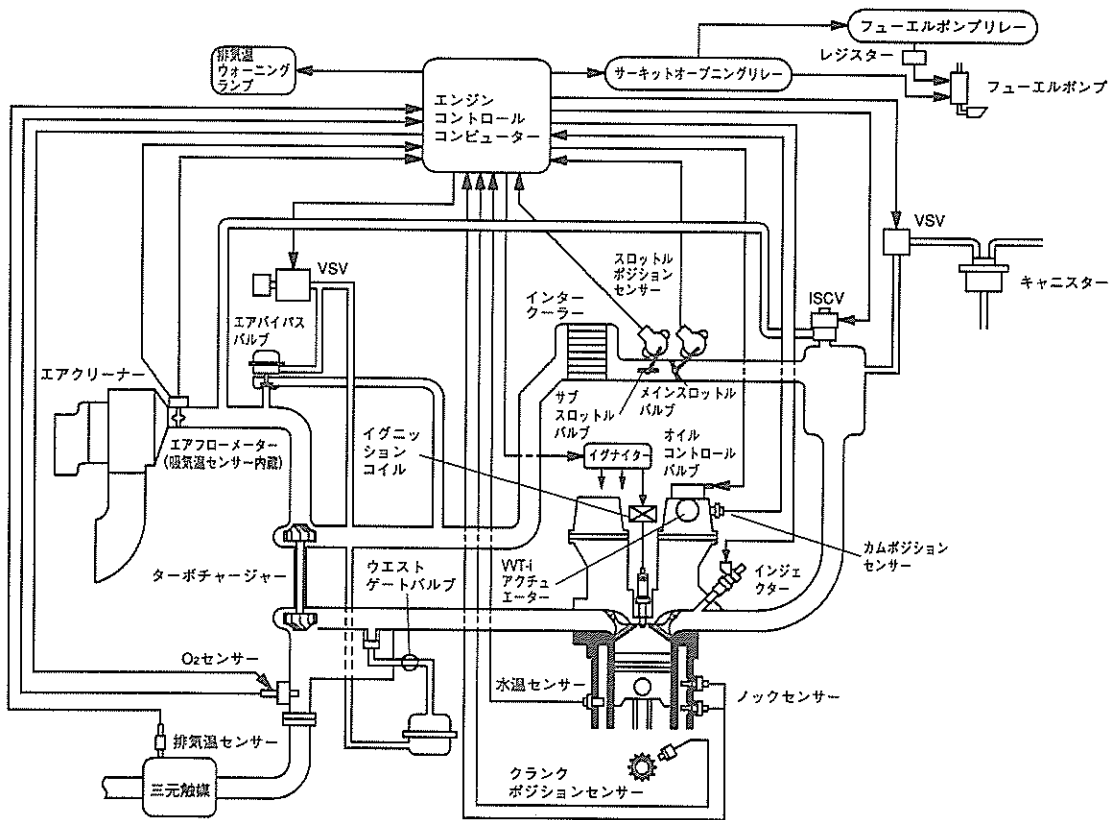
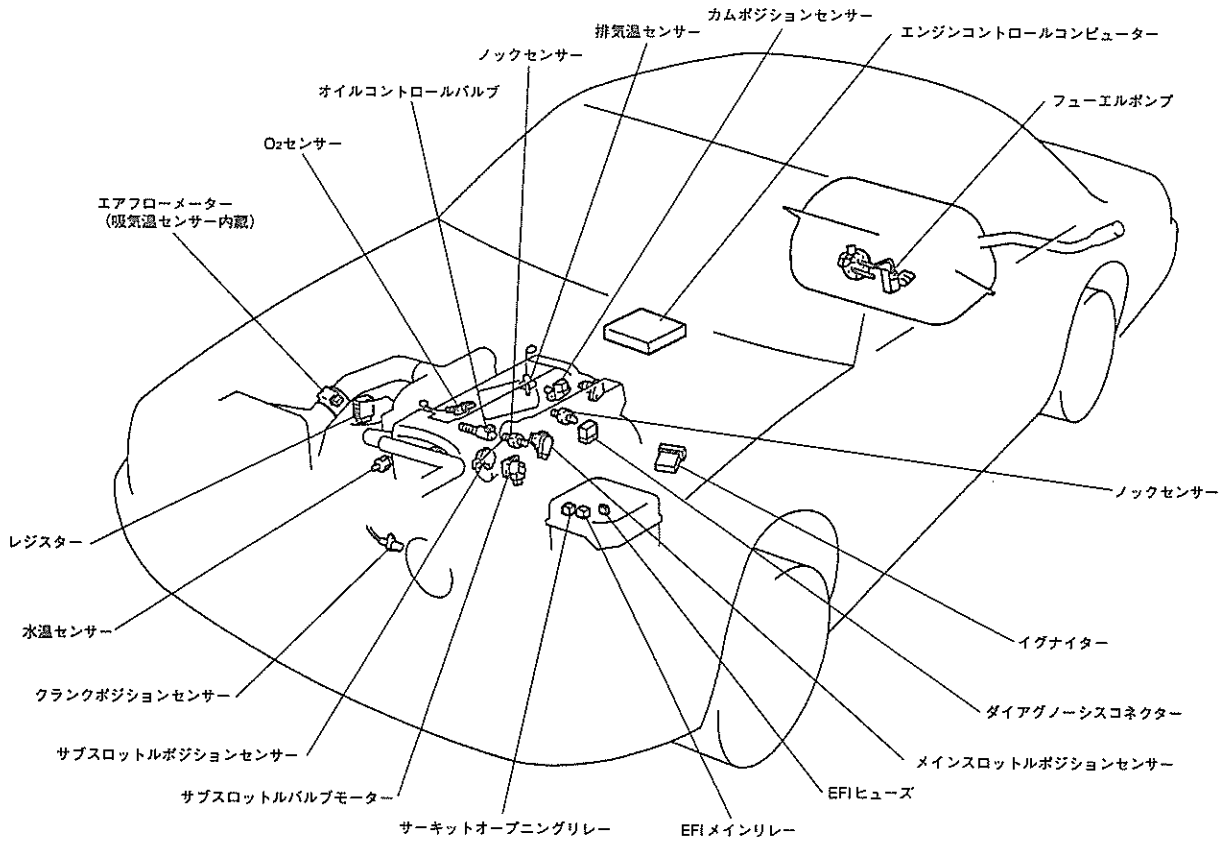
制 御 名	機 能
燃料噴射制御 (EFI)	エンジンの状態に応じて演算した基本噴射時間に、各センサーの信号による補正を加え、適正な燃料噴射を行います。
点火時期制御 (ESA)	エンジンの状態に応じて演算した基本点火時期に、各センサーの信号による補正を加え、適正な点火を行います。
ノック判定制御	ノックセンサーの信号により、ノッキングの有無の判定を行います。
ECT変速時トルク制御	A/Tの変速時に点火時期を遅角させるなどして変速ショックの軽減をはかります。
アイドル回転数制御 (ISC)	エンジン冷却水温に応じたファーストアイドル回転数、エンジン暖機後のアイドル回転数をISCVにより制御します。
VVT-i制御	エンジン状態に応じてインテークカムシャフトの位相を連続可変制御します。
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する。
エアコンカット制御	加速時などにエアコンをカットし、運転性を向上させます。 JZ系は、エアコン負荷を検出し、エンジン制御にフィードバックします。
キャニスターパージ制御	エンジンの状態に応じてキャニスターのパージ流量の制御を行います。
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 センサーヒーターのON, OFFを行います。
フューエルポンプ制御	スターター信号およびエンジン回転信号によりフューエルポンプをON, OFFします。 JZ系は、フューエルポンプ回転数を2段制御します。
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ます。
フェイルセーフ	各センサーの信号に異常が発生したとき、エンジンコントロールコンピューター内の標準値を利用して制御を続けるか、エンジンを停止させます。



1G-FE

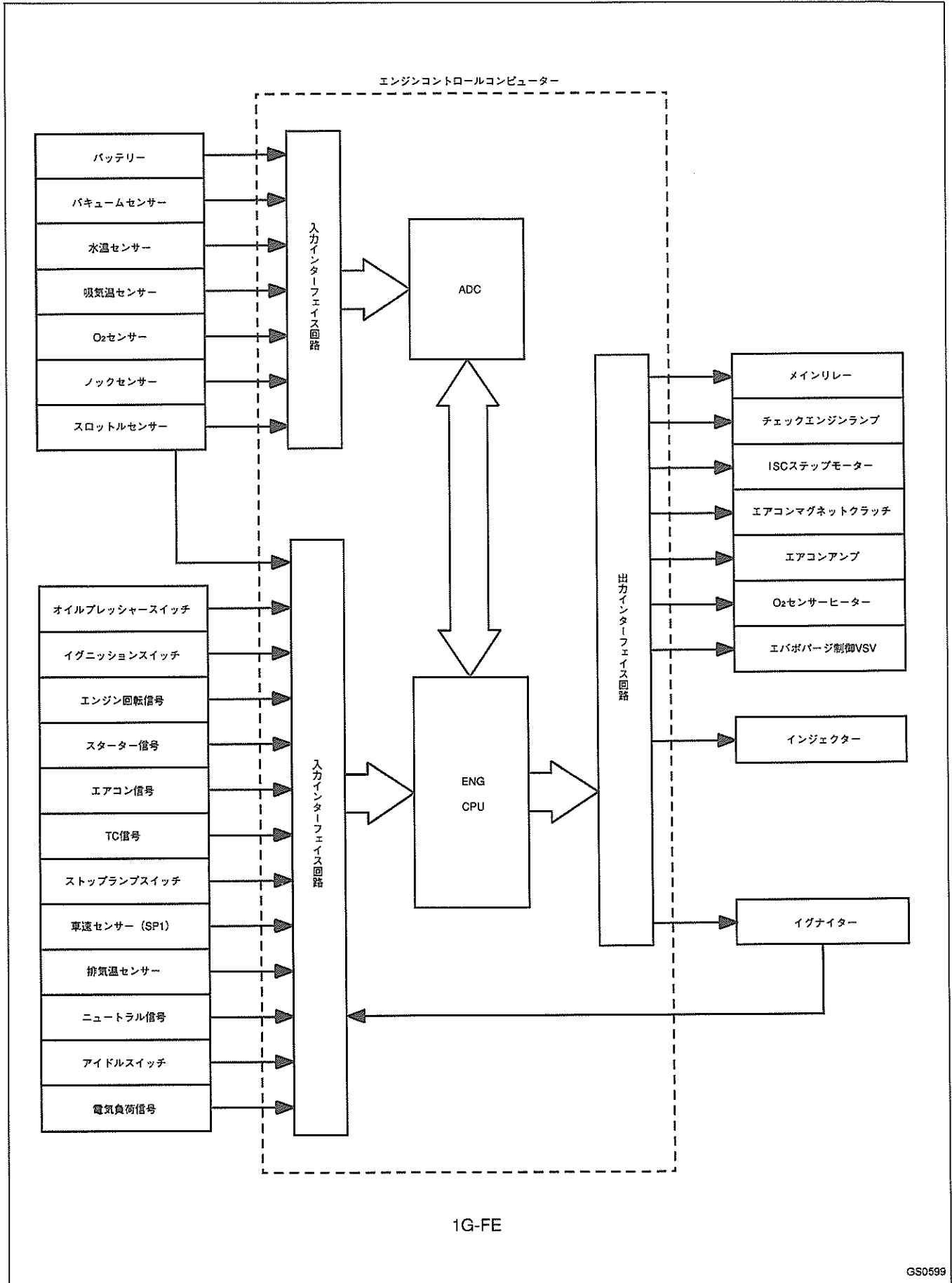
GS0661,GS0601

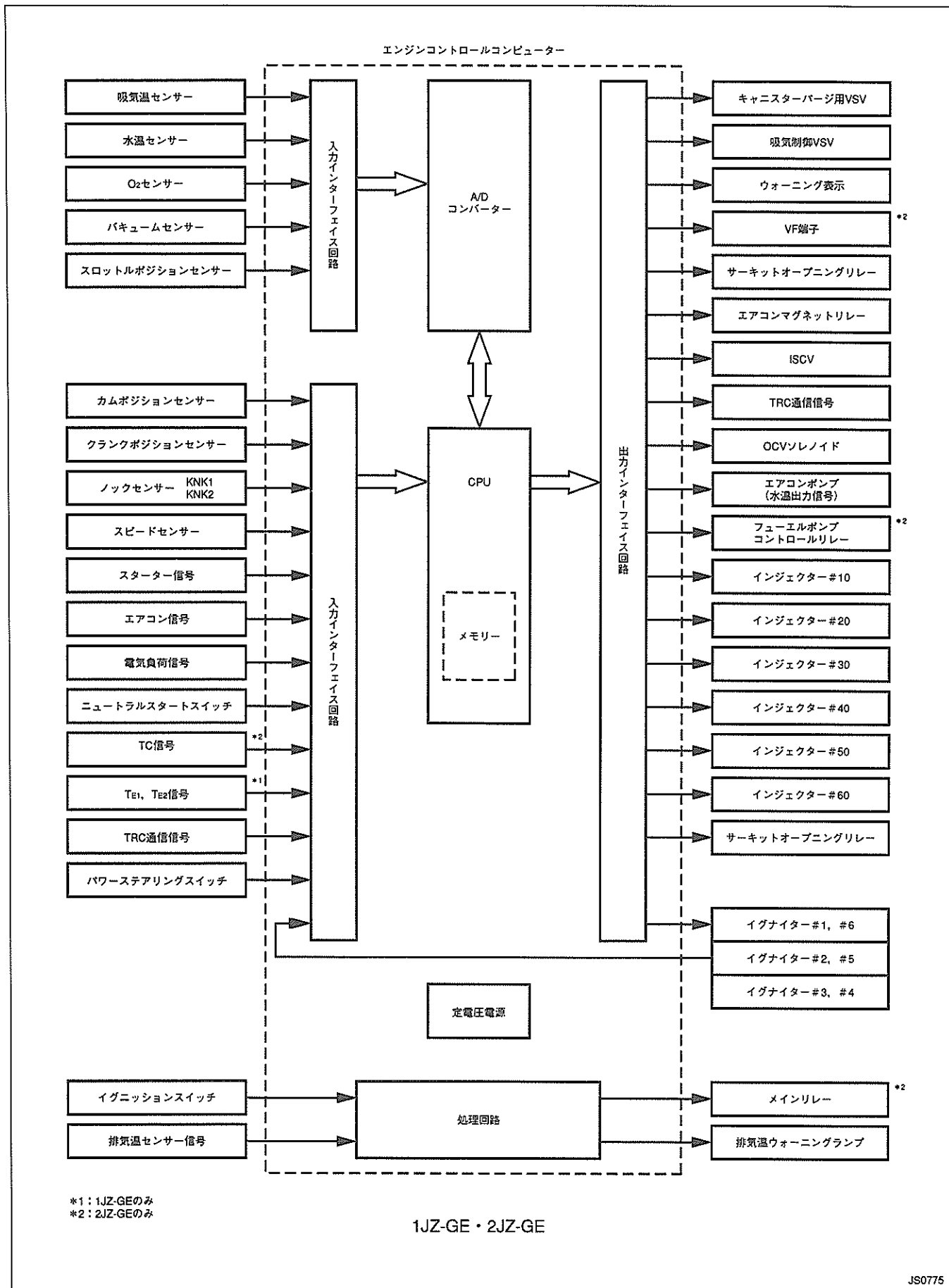


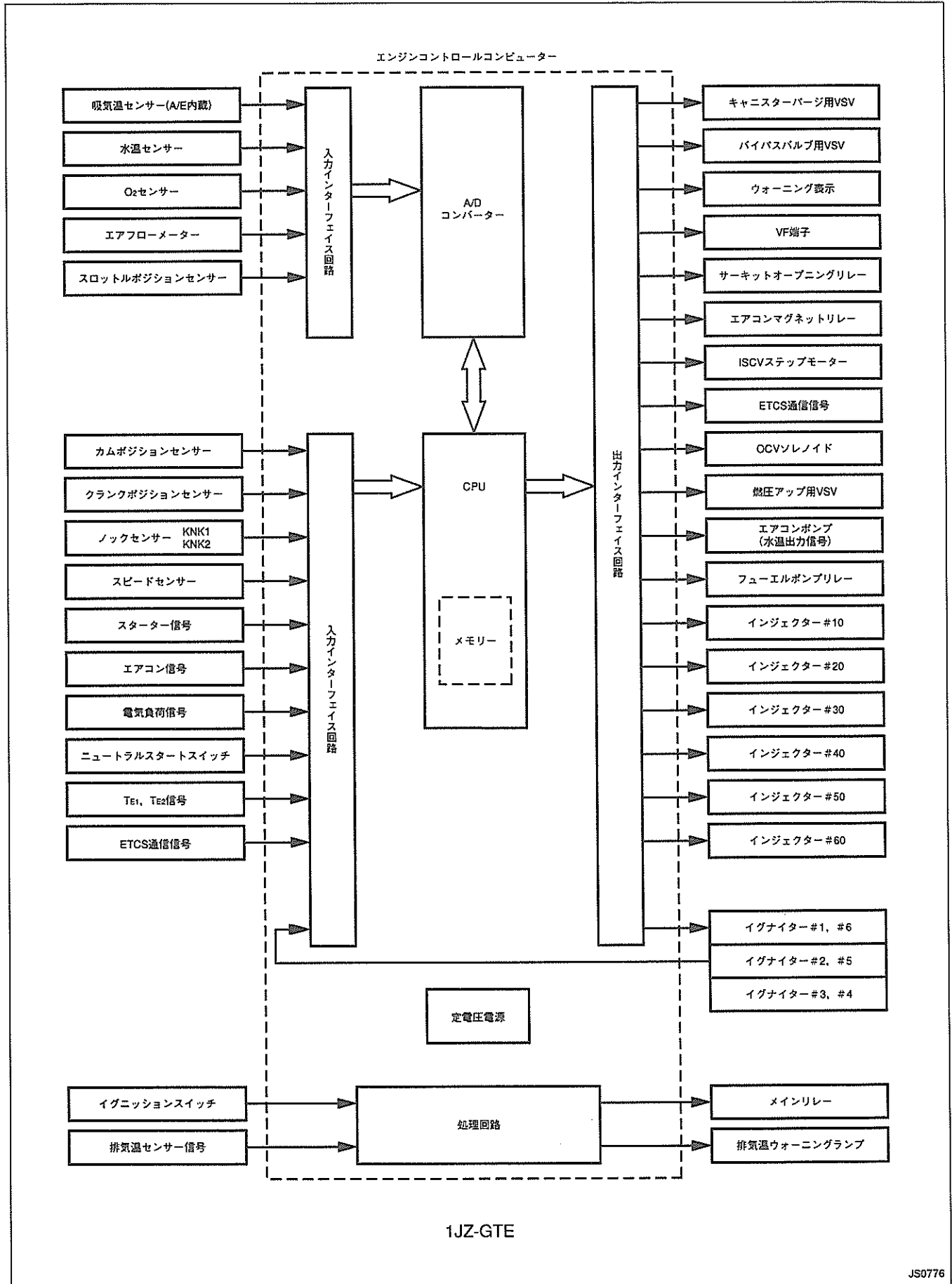


1JZ-GTE

JS0773, JS0774







機能一覧

	装置	機能・構造	EFI	ESA	ISC
入 力	ホットワイヤー式エアフローメーター (1JZ-GTE)	吸入空気質量を計測するを熱式計量センサー。 吸入空気量を判定し、EFIおよびESAの基本値に用いる。	○	○	
	バキュームセンサー (1JZ-GTE以外)	インテークマニホールド圧力を検出する、半導体圧力センサー。 吸入空気量を判定し、EFIおよびESAの基本値に用いる。	○	○	
	ディストリビューター (回転信号) カムポジションセンサー クランクポジションセンサー	P1-23参照 1G-FEエンジン P1-31・48参照 1G-FEエンジン以外 P1-31・50参照 1G-FEエンジン以外	○	○	○
	スロットルポジションセンサー	リニアタイプセンサー。 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	温度により変化するサーミスターセンサー。	○	○	○
	吸気温センサー	冷却水温および吸入空気温度を検出する。	○		
	O ₂ センサー	ヒーター付きジルコニア素子センサー。 排気ガス中の酸素濃度を検出する。	○		
	イグナイター	点火確認信号を送る。		○	
	スターター信号	エンジン始動時のスターター電圧を信号として送る。	○	○	○
	ニュートラルスタートスイッチ	A/T車のN, Pレンジを検出する。	○	○	○
	エアコンアンプ	エアコンコンプレッサーOn, Offを検出する。	○	○	○
	ロックセンサー	圧電素子の共振により、ロック状態を検出する。		○	
	電気負荷信号	テールランプ, リアデフォッガー等, 電気負荷の信号。			○
	PSオイルポンプスイッチ	パワーステアリング油圧を検出する。			○
スピードセンサー	車速を検出する。	○	○	○	
排気音センサー	触媒温度 (900° 前後) を検出し, 警告灯を点灯させる。				触媒過熱警報



演算	エンジンコントロール コンピューター	各種センサーからの信号をもとにエンジンを総合制御する。	A L L		
----	-----------------------	-----------------------------	-------	--	--



出 力	メインリレー	EFI・ESA・ISCシステム等のメイン電源を供給する。	○	○	○
	サーキットオープニングリレー	フューエルポンプ系統の電源を供給する。	○		
	フューエルインジェクター	エンジンコントロールコンピューターからの信号で燃料を噴射する。	○		
	O ₂ センサーヒーター	O ₂ センサーを加熱し, 冷間時のフィードバック制御を促進する。	○		
	イグナイター	エンジンコントロールコンピューターからの信号でイグニッションコイルの電流をOn, Offする。		○	
	ISCV	エンジンコントロールコンピューターからの信号でスロットルバルブをバイパスする空気量を増減する。			○
	エアコンアンプ	冷却水温をエアコンアンプへ出力する。	エアコンカット		
	エバポページ用VSV	エンジンコントロールコンピューターからの信号でキャニスターパージ量を増減する。	エミッションコントロール		

2. 燃料噴射制御 (EFI)

<1G-FE>

- 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。
- 燃料噴射は、同時噴射です。

<1JZ-GE・2JZ-GE>

- 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。
- 燃料噴射は 6気筒独立噴射です。

<1JZ-GTE>

- エアフローメーター（ホットワイヤー式）で吸入空気質量を検出するEFI-L方式を採用しました。
- 燃料噴射は 6気筒独立噴射です。

▶構造と作動

【1】作動

〔1〕エンジンコントロールコンピューター

燃料噴射は、基本的に下記の3点を制御します。

- (1) 基本噴射時間に各センサーからの信号による補正に加え、常に同じ位置で噴射する同期噴射。
- (2) 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。
- (3) エンジン保護および燃費向上のため、運転状態に応じて燃料噴射を一時的に停止するフューエルカット。

(1) 同期噴射

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

吸気管圧力&エンジン回転数により決まる基本となる噴射時間

インジェクターの作動遅れ補正

- ・吸気温補正 …………… 吸入空気温度が低いときは、空気密度が高くなるため、増量補正します。
- ・暖機増量補正 …………… 冷間時の運転性確保のため、冷却水温の低いときは増量しています。
- ・始動後増量補正 …… 増量比は始動直後が最大で、その後徐々に減少し始動後のエンジン回転を安定させます。
- ・過渡时空燃比補正 …… 吸気管圧力の変化から加減速を判定し、状態に応じた増量、減量を行い運転性を向上します。
- ・壁面付着補正 …………… 冷間時および暖機後の燃料の壁面付着を、冷却水温、エンジン回転数から算出し補正します。
- ・高負荷増量補正 …… 排気温度上昇の防止のため、各センサーからの信号により増量します。
- ・アイドル安定化補正… 吸気管圧力、回転数の変化に応じて燃料噴射量の補正を行い、回転数の安定をはかります。
- ・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近辺の狭い範囲に制御します。
 運転性や触媒温度制御ため、下記条件のいずれかが成立した場合、空燃比フィードバック補正を停止します。

①エンジン始動中	②最小噴射量時	③高負荷増量補正中
④フューエルカット時	⑤冷却水温50℃未満	⑥O ₂ センサーがフェイルセーフ中

エンジンの始動時は、エンジン回転数、バッテリー電圧および冷却水温により噴射時間を決め始動性を向上させます。また、始動時の過噴射を防止するため、クランキング時間により、噴射量の増減を行います。

(2) 非同期噴射

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 始動時非同期噴射

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、始動性を向上させます。

② 加速時非同期噴射

スロットル開度の変化量が増加時で、設定値以上のとき非同期噴射を行い加速時の応答性を向上させます。

③ エンジン回転低下時非同期噴射

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

(3) フューエルカット

① 減速時フューエルカット

減速時で、エンジン回転数が設定値以上のとき、燃料噴射を停止して失火による触媒過熱防止および燃費の向上をはかります。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が高くなります。

② エンジン回転数および車速によるフューエルカット

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

③ “N” → “D” レンジシフト時フューエルカット

シフトレバーを操作した時、フューエルカットを行いシフトショックを低減します。

3. フューエルポンプ制御

●スターター信号およびエンジン回転信号により、フューエルポンプのOn・Offを制御します。

<1JZ-GTE・2JZ-GE>

●エンジン負荷により、フューエルポンプ吐出量を2段階に制御します。

▶構造と作動

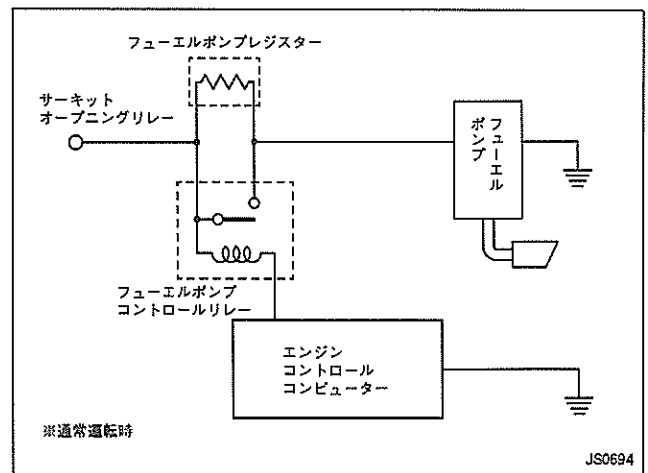
【1】作動

〔1〕通常運転時

エンジンコントロールコンピューターからの信号はOnしており、サーキットオープニングリレーから供給される電源は、フューエルポンプレジスターだけを通り、フューエルポンプを駆動します。

〔2〕高負荷時

エンジンコントロールコンピューターからの信号はOffし、フューエルポンプリレーから直接バッテリー電圧がフューエルポンプにかかり、大きな吐出量を得ます。



4. 燃圧アップ制御

<1JZ-GTE>

●高温始動時に燃圧を上昇させることにより、燃料系のパーコレーションを抑制し、再始動性・高温始動後のアイドル安定性の向上をはかっています。

▶構造と作動

【1】作動

高温始動時に、フューエルプレッシャーレギュレーターにかかるインタークマニホールド負圧を大気圧に切り替え、吸入負圧分燃料圧力を上昇させます。

5. 点火時期制御 (ESA)

●ESAは、常に最適な点火時期に制御するノックコントロールシステムを継続採用しました。

▶構造と作動

【1】作動

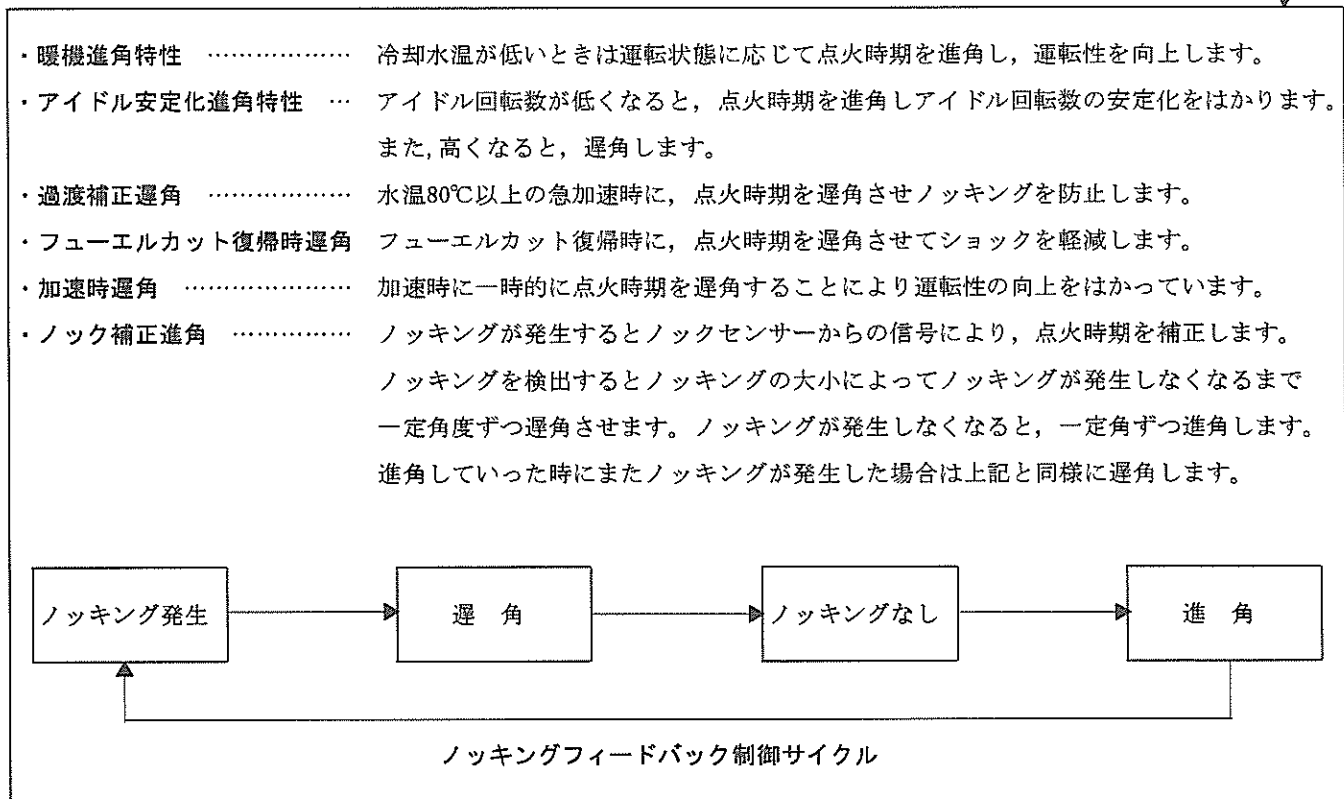
〔1〕エンジンコントロールコンピューター

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、イグナイターに点火信号(IGt信号)を送ります。

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

1G-FEエンジン エンジン始動時はBTDC 7° に固定 サービス用端子を短絡かつスロットルOff時はBTDC10° に固定
JZ系エンジン エンジン始動時はBTDC 5° に固定 サービス用端子を短絡かつスロットルOff時はBTDC10° に固定

バキュームセンサーおよびNe信号をもとに最適な点火時期をマップより選ぶ



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、最大および最小の進角値を決めています。

	1G-FE	JZ系
最大進角度 (BTDC)	5°	10°
最小進角度 (ATDC)	42°	45°

6. アイドル回転数制御 (ISC)

●ISCVに精度の高いステップモーターを継続採用しました。(1G-FE・1JZ-GTE・2JZ-GE)

●応答性に優れた1つのコイルで駆動できる、デューティー制御ロータリー式ISCVを採用しました。(1JZ-GE)

▶構造と作動

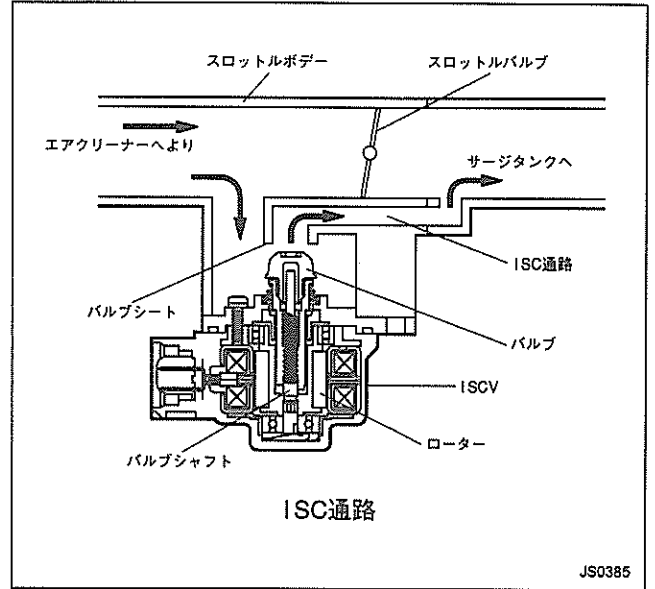
【1】構造

〔1〕ISCV (ステップモーター)

スロットルボデーに取付られており、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信号により制御します。

ステップモーターを採用し、125ステップの間で迅速・確実に制御することができます。

通電時はローターがステップ回転し、バルブシャフトに設けられたスパイラルにより、バルブが上下に移動してバルブとバルブシートのすき間を変化させ、アイドリング回転数を変化・安定させます。



〔2〕エンジンコントロールコンピューター

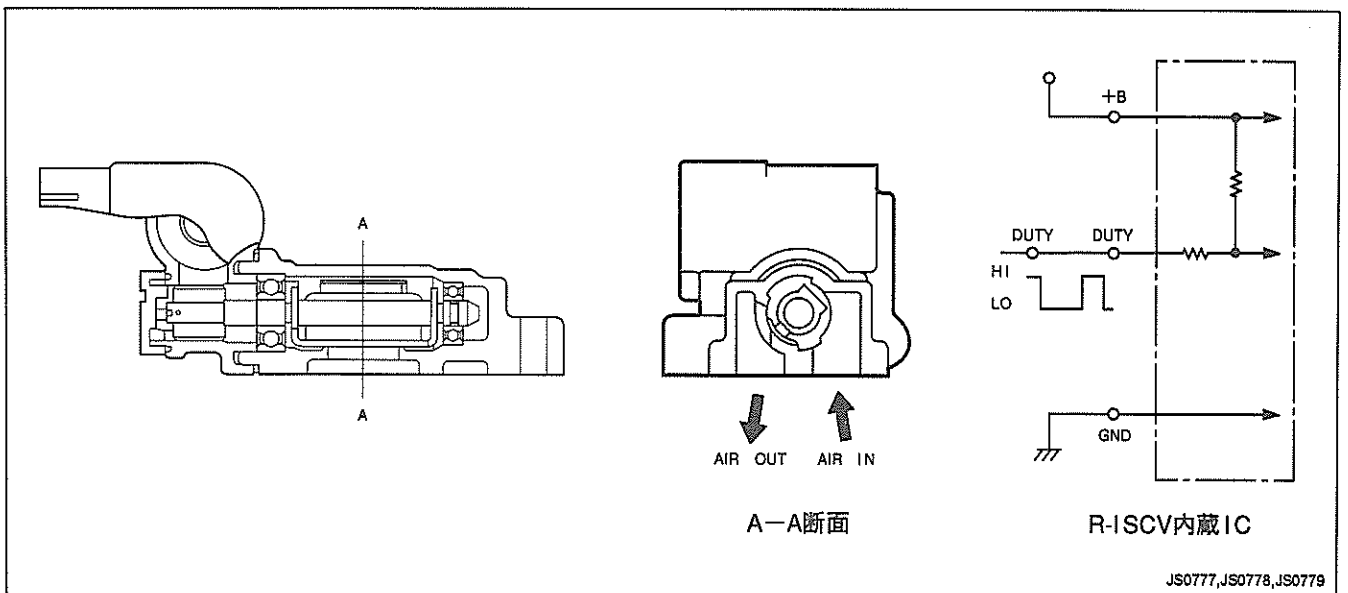
(1) モーターイニシャライズ制御

イグニッションスイッチをOFFにした時に、ISCVを全開にし再始動性の向上およびバルブシャフトのクリーニングをします。また、このモーターイニシャライズを行うため、メインリレーをイニシャライズが完了するまでONにします。

(3) ISCV (ロータリーソレノイド)

スロットルボデーに取付られており、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、アイドリング回転数を変化・安定させます。



【2】作動

[1] エンジンコントロールコンピューター

(1) 始動時制御特性

エンジン始動時および始動後数秒間、空気量を多くしエンジンの始動性を向上しています。

(2) 予測制御特性

下記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、空気量を変化させ回転数の変動を抑えます。

- ・アイドリング回転数の変化が予測される時、
- ・電気負荷が変化したとき
- ・エアコンスイッチを切り替えたとき
- ・A/T車は、“N” → “D” , “D” → “N” レンジに切り替えたとき

(3) 減速時制御

減速時、ISCVを開いて空気流量を増やすことでインテークマニホールド内の負圧を下げ、燃焼室に吸引されるオイルの消費量低減と減速時の急激なエンジン回転数の落ち込みによるエンストの防止および減速時のドライバビリティの向上をはかります。

(4) フィードバック制御

ある一定時間エンジン回転数を計測して目標回転数との差がある場合に、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 (A/Tは “P” , “N” レンジ)

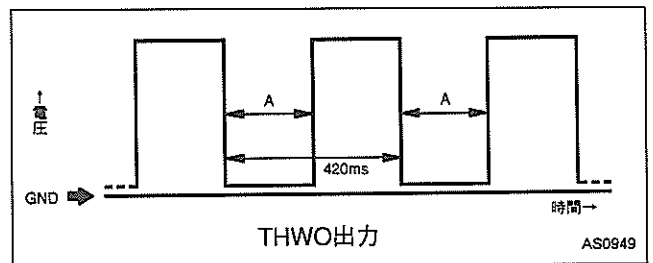
	1G-FE		1JZ-GE	1JZ-GTE		2JZ-GE
	M/T	A/T	A/T	M/T	A/T	A/T
無負荷アイドリング回転数 [r/min]	700	700 → 650	←	700	700 → 650	←

7. 水温データ出力

- エアコンアンプに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。

右概念グラフより

水温	30℃以下	75℃	90℃以上
A	82ms	377ms	410ms



8. エアコンカット制御

- 下記条件の時、エアコンアンプへ信号を出力し、運転性の向上をはかります。
 - ・エンジン回転数が設定値以下で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 (3秒間カット)
 - ・エンジン回転数が設定値以上で “N” → “D” シフトしたとき (1.5秒間カット)
 - ・エンジン回転数が設定値以下のとき (エンスト防止)

9. O₂センサーヒーター制御

- 軽負荷時のがO₂センサー内ジルコニア素子温度を一定に保つため、エンジンコントロールコンピューターがO₂センサーヒーターの通電を制御します。

10. キャニスターパーズ制御

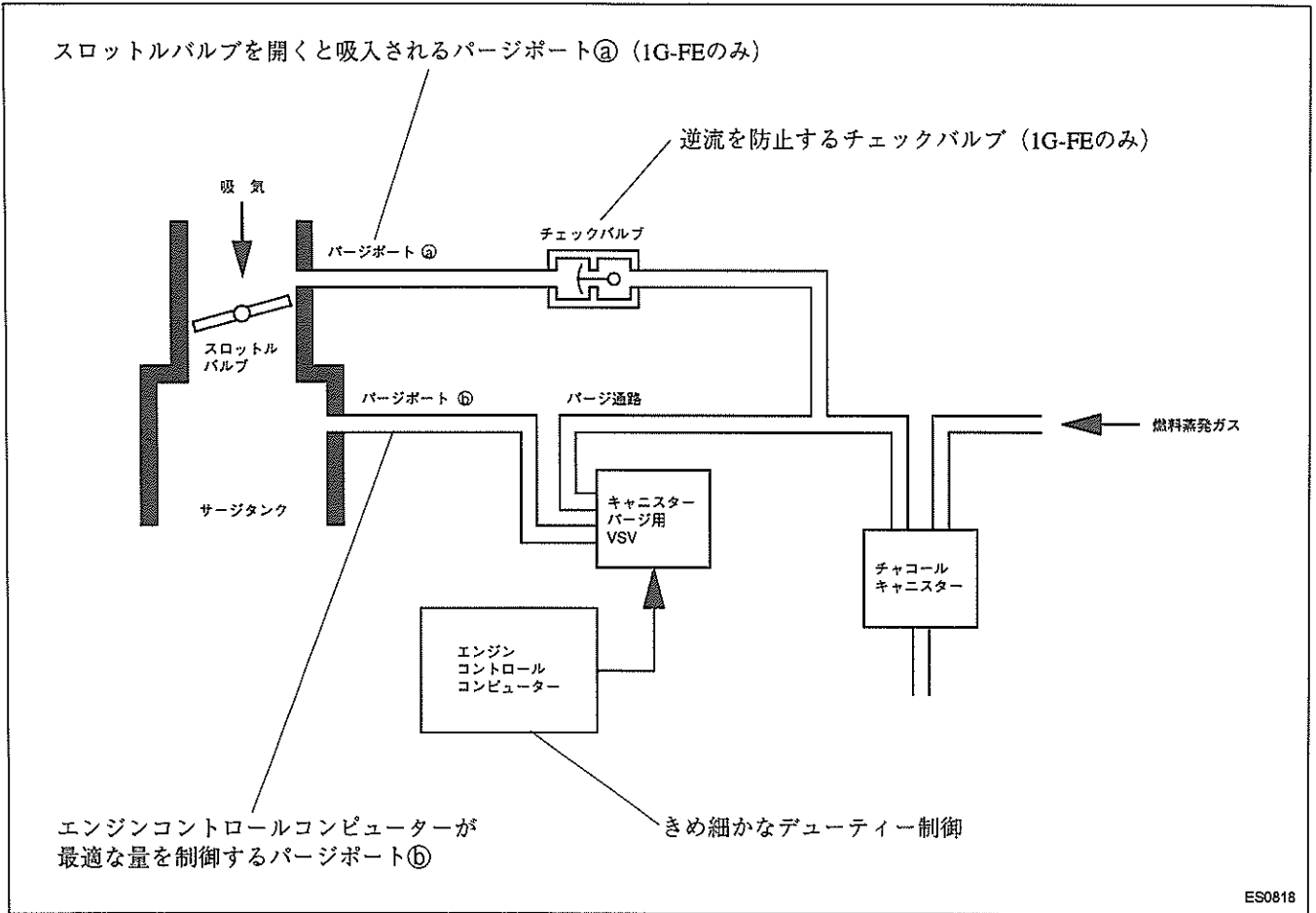
<1G-FE>

●パーズポートに流れるチャコールキャニスターからの燃料蒸発ガスを、スロットルバルブ直上流に配したパーズポートaとエンジン状態に応じてエンジンコントロールコンピューターが制御するパーズポートbの2系統としました。

<1JZ-GE・1JZ-GTE・2JZ-GE>

●従来2系統で行っていたキャニスターパーズをパーズポートbのみの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が制御します。

▶構造と作動



【1】効果

キャニスターに吸着された燃料蒸発ガスをエンジンに吸引し、燃料蒸発ガス (HC) 発散の抑止に効果があります。

11. ダイアグノーシス (エンジン全般P1-11参照)

●1G-FE・1JZ-GEエンジンは、新ダイアグノーシスを採用しました。TE1, TE2, TT, VF端子は廃止し、TC, SIL端子を新設しました。

●1JZ-GTE・2JZ-GEエンジンは、従来どおりです。

▶構造と作動

【1】ダイアグノーシス診断内容

ダイアグコード		ノーマルモード ランプ出力	チェックモード (テストモード) ランプ出力	診 断 内 容	1 G - F E	1 J Z - G E	1 J Z - G T E	2 J Z - G E
ツール コード	ランプ コード							
P0100	31	○	○	エアフローメーター信号系統			○	
P0105	31	○	○	圧力センサー信号系統	○	○		○
P0110	24	×	○	吸気温センサー信号系統	○	○	○	○
P0115	22	○	○	水温センサー信号系統	○	○	○	○
P0120	41	×	○	スロットルポジションセンサー信号系統	○	○	○	○
P0130	21	×	○	O ₂ センサー信号系統	○	○	○	○
P0135	21	×	○	O ₂ センサーヒーター信号系統	○	○	○	○
P0171	25	×	○	リーク異常	○	○	○	○
P0325	52	○	○	ノックセンサー1信号異常	○	○	○	○
P0330	55	○	○	ノックセンサー2信号異常		○	○	○
P0335	12	○	○	回転信号系統 (Ne)	○	○	○	○
P0340	12, 13	○	○	回転信号系統 (G)		○	○	○
P0500	42	○	○	スピードセンサー信号系統	○	○	○	○
P0505	33	○	○	ISCV系統		○		
P0605	53	○	○	ノック制御系統			○	○
P1200	78	×	○	フューエルポンプ系統			○	
P1300	14	○	○	点火信号系統	○	○	○	○
P1335	13	○	○	回転信号系統 (Ne)	○	○	○	○
P1400	47	×	○	サブスロットルセンサー信号系統		○	○	○
P1505	51	×	○	スイッチ信号	○			
P1605	53	○	○	KCS制御 (KCS CPU)	○		○	○
P1656	39	×	○	OCV断線, ショート		○	○	○

12. 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時、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〕吸入空気量検出装置系統異常時

バキュームセンサーもしくはエアフローメーターからの入力信号に異常（断線または短絡）が発生した場合、空燃比にずれが生じエンジン不調となります。この場合は、点火時期および燃料噴射時間を一定値に固定し、走行可能にします。

〔2〕点火信号系統異常時

イグニッションコイル断線などにより点火系に異常が発生した場合には、失火により触媒が過熱するおそれがあります。このため、イグナイターからの点火確認信号 (IGF) が2回以上連続して入力されない場合には、点火系の異常とみなして燃料噴射を停止します。

〔3〕水温センサー、吸気温センサー系統異常時

水温センサーおよび吸気温センサーからの信号に異常（断線または短絡）が発生した場合、空燃比が過濃または希薄となりエンストや冷間時にエンジン不調などが発生します。

このため、信号系の異常が発生した場合その値は使用せず、一定値に固定して計算を行い、走行可能にします。

〔4〕ノックセンサー系統異常時

ノックセンサーの故障、ノック信号系に異常（断線または短絡）が発生した場合、ノッキング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、ノックセンサー系異常と判定した場合は、ノックセンサーによる補正遅角量を最大遅角値にし走行可能にします。

〔5〕スロットルポジションセンサー系統異常時

スロットルポジションセンサーからの入力信号に異常（断線または短絡）が発生した場合、スロットルバルブ開度を全開または全閉として検出ししまいます。このため、設定時間に異常信号が継続して入力した時は、スロットルバルブ開度を0°として制御を続け、走行可能にします。

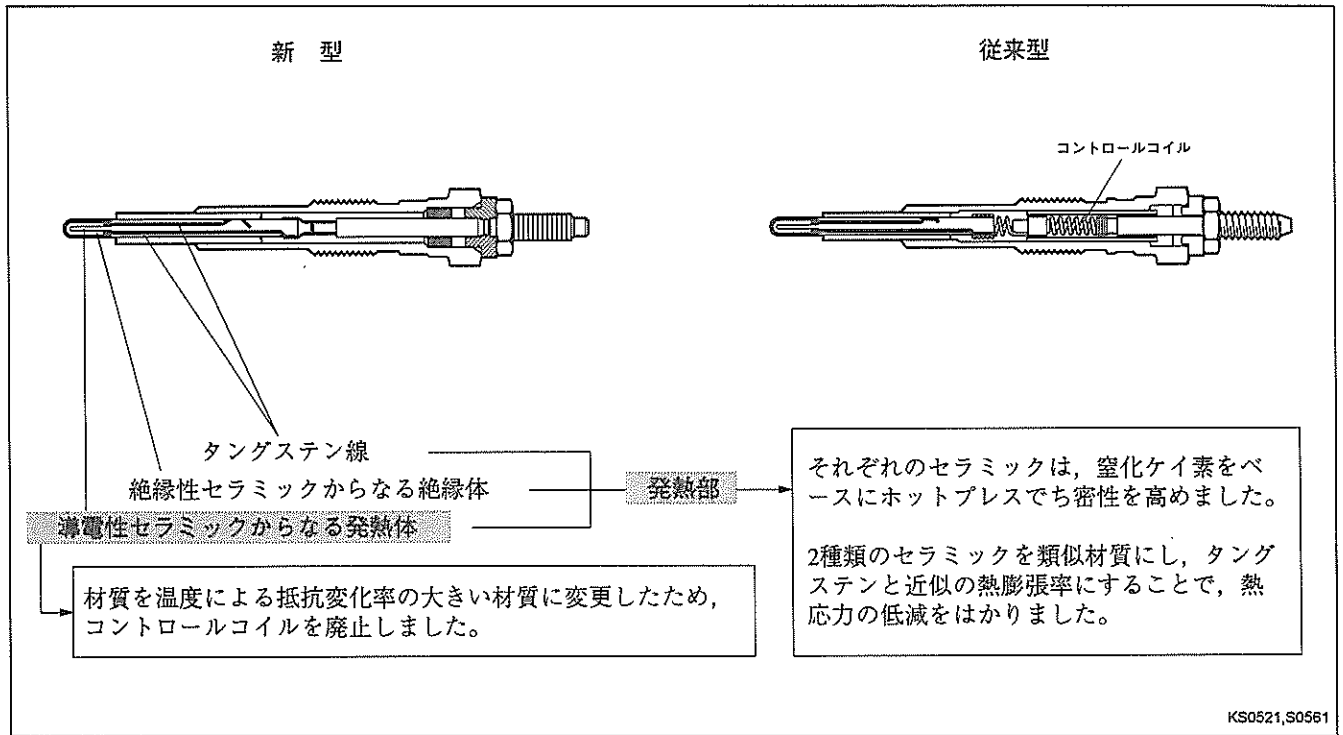
1・5	2L-TEエンジン
-----	-----------

■特徴

□グロー性能向上

1. 新セラミックグロープラグ

- セラミック材質を見直し、グロープラグ内のコントロールコイルを廃止しました。
 - 新セラミックグロープラグは、予熱時間の短縮をはかるとともに、消費電力の低減および構造の簡素化をはかりました。
- なお、発熱部にセラミックを使用しているため、取り扱い（落下など衝撃を加えないよう）に注意して下さい。



□従来からの変更点

	変更点	目的	参照ページ
ラジエーター	アルミラジエーターの採用	軽量化	P1-89
ターボチャージャー	ハウジング内クリアランスの最適化 ベアリング摩擦の低減	エンジンレスポンス向上	P1-92
グロープラグ	予熱時間の短縮	安定した始動性	上記:P1-107
エンジンコントロールコンピューター	水温データ出力の追加	システム簡素化	P1-106

■機構説明

□エンジン本体

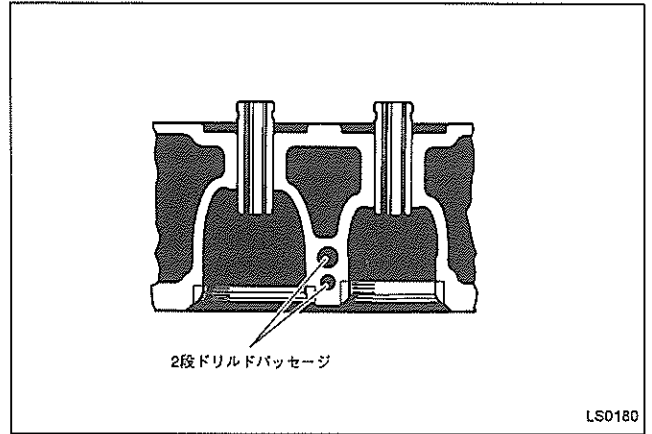
1. シリンダーヘッドカバー

- 従来と同様に圧延鋼板製のシリンダーヘッドカバーを採用し、締め付けはガスケット圧縮量を適正値に保つ寸締めとしました。また、騒音低減の2枚重ね構造、オイル飛散防止のカムシャフトカバーも継続採用しました。

2. シリンダーヘッド

- 従来と同様に高強度合金鋳鉄製を採用し、副燃焼室式としました。
- 動弁機構はOHCとしました。
- インテークポートとエキゾーストポートの間に2段ドリルドパッサー^{*}を採用し冷却性の優れたものとしました。
- 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。

* : インテークバルブとエキゾーストバルブ間のシリンダーヘッドに2段のドリルホールタイプの冷却水通路を設け冷却性を向上させるものです。



3. シリンダーヘッドガスケット

- スチールラミネートタイプを採用し、ボア周辺にはワイヤーリングを施し、シール性を高めました。
- ピストン突出し量に応じてガスケットの厚さを選択する、選択組み付けを採用し、圧縮比のバラ付きを低減しました。

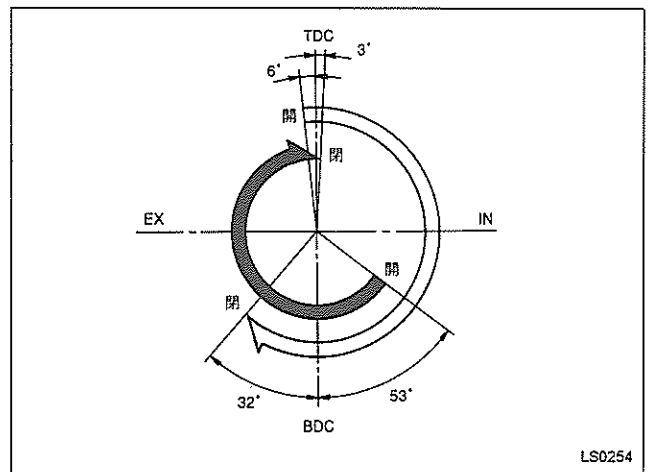
4. カムシャフト

- 従来と同様に合金鋳鉄製とし、カムノーズ部にチル処理を施して硬度を高め、耐摩耗性を向上させました。
- 各ジャーナルへの潤滑はカムシャフト中心の給油穴を通して供給されます。

仕様

カムリフト量 [mm]	IN	9.16
	EX	10.5
カムフェイス幅 [mm]	15	
ジャーナル径 [mm]	35 (No.1), 28 (No.2~No.5)	

*1チル処理
表面を固くして耐摩耗性に優れた白銑にする処理方法で、主に高面圧下の摩耗に耐える機械部品に用いられます。



仕様

バルブリフター	材質	クロムモリブデン鋼
	外径 [mm]	41
	高さ [mm]	25
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]	37

5. バルブリフター、バルブアジャスティングシム

- 従来と同様にアウターシムタイプとしました。
- バルブリフターには切り欠きを設けシム交換時のサービス性の向上をはかっています。
- バルブアジャスティングシムは、軟窒化処理を施しカムシャフトノーズ部の摩耗を抑えています。

6. バルブ, バルブスプリング

- バルブは従来と同様に, インテーク・エキゾーストともに, 耐熱鋼製としました。
- 軽量, コンパクトな異形断面のバルブスプリングを採用し, 不等ピッチとすることで耐サージング性の向上をはかっています。

仕様

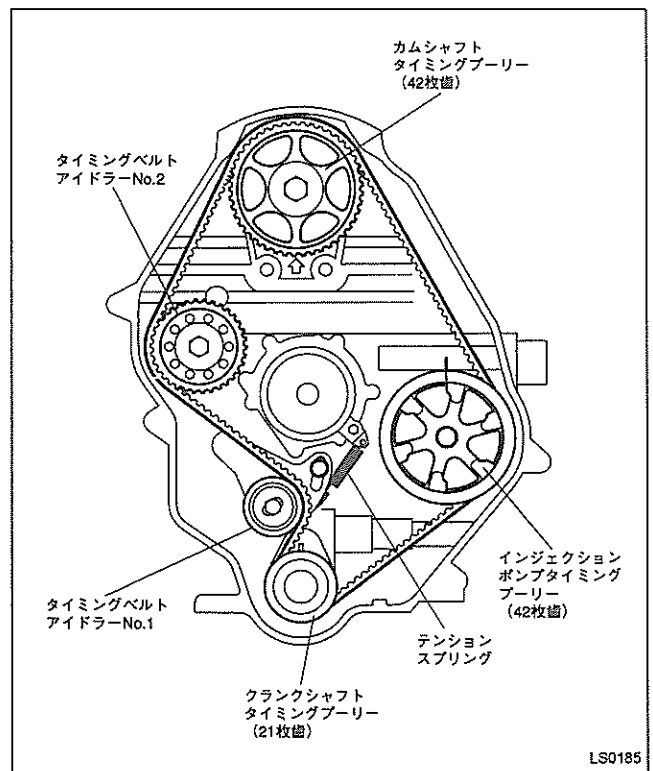
	インテーク	エキゾースト		バルブスプリング
材 質	耐熱鋼	←	材 質	シリコンクロム鋼オイルテンパー線
全 長 [mm]	103.49	103.34	コイル内径 [mm]	25.2
かさ部径 [mm]	42.5	36	線 径 [mm]	4.8×4.0
ステム径 [mm]	8	←	自 由 長 [mm]	48.54

7. タイミングベルト関係

- タイミングベルトは, ベルト幅31.0mmで, 低騒音に優れた歯型を採用しました。また, ベルト材質に耐熱性に優れたゴム材をベースにガラス繊維を芯線として組み合わせたものです。

仕様

タイミングベルト	ピッチ [mm]	9.525
	歯 数	129
	幅 [mm]	31



8. シリンダーブロック

- 特殊合金鋳鉄製のライナレス構造とし, ボア表面には, プラトホーニング加工を施しています。
- 効果的なリブ配置により, 高剛性・低騒音化をはかりました。

9. コネクティングロッド

- 従来からの軽量で高強度の特殊炭素鋼製を採用しました。
- コンロッドボルトの締め付けは, 塑性域締めを採用しました。

仕様

材 質	特殊合金鋳鉄
ボア径 [mm]	92
ボアピッチ (中心間距離) [mm]	107
ジャーナル内径 [mm]	66

仕様

項 目	寸法
大端部-小端部 中心距離 [mm]	147
大端部内径 [mm]	58
小端部内径 [mm]	29

10. クランクシャフト

- 5ジャーナル，8バランスウェイト型とし，ピンおよびジャーナル部に高周波焼き入れを施し，耐摩耗性を向上しています。
- クランクポジションセンサー用ピンをショルダー部に取り付けています。（P1-100参照）

仕様

材質		炭素鋼
ジャーナル径 [mm]		62
クランクピン径 [mm]		55
ストローク半径 [mm]		46

11. ピストン，ピストンピン，ピストンリング

●FRM (FIBER REINFORCED METAL) 耐摩環付きアルミ合金製ハイリングピストンを採用しています。

●軽量化と高剛性を両立したテーパ形状ピストンを採用しています。

●トップリング溝温度を低下させる。

●トップリング溝部分に，セラミックファイバー合金 (FRM) 製の耐摩環を採用しています。

●クーリングチャンネルを採用しています。

オイルジェット

LS0216,LS0191,CS0286

仕様

ピストン	材質	アルミ合金	ピストンピン	材質	低クロム鋼
	長さ [mm]	44.3		外径 [mm]	29
	基本径 [mm]	91.940		内径 [mm]	13.3
	ピン孔オフセット [mm]	0.75		長さ [mm]	74
		材質	厚さ [mm]	形状	表面処理
ピストンリング	コンプレッションリングNo.1	ステンレス鋼	2.0	ハーフキーストン	窒化処理
	コンプレッションリングNo.2	ねずみ铸铁	2.0	テーパ	硬質クロムメッキ
	オイルリング	ステンレス鋼	4.0	コイルエキスパンダー付き	窒化処理

12. クランクシャフトプーリー

- プーリーハブ部の軸方向に凸部凹部を交互に設け剛性の向上および共鳴周波数を変化させることにより，低騒音化しています。

ロルブ리케이션

1. ルブ리케이션全般

●潤滑方式は、トロコイド式オイルポンプによる全圧送・全ろ過方式を採用しています。

- オイルフィルターは、チェックバルブ、バイパスバルブを内蔵した、ろ紙式フルフロー式を採用しました。
- オイルフィルターブラケットは、内部にオイルポンプリリーブバルブ、オイルクーラー、オイルクーラーバイパスバルブを内蔵しています。

オイルフィルター仕様

型式	フルフロー式+バイパス式
ろ過方式	ろ紙
ろ過面積 [cm ²]	1500
外径 [mm]	100
高さ [mm]	121
バルブ開弁圧 [kPa(kgf/cm ²)]	100 ± 20 {1.0 ± 0.2}

●エンジンの熱負荷を軽減するため、水冷多板式オイルクーラーを採用しました。

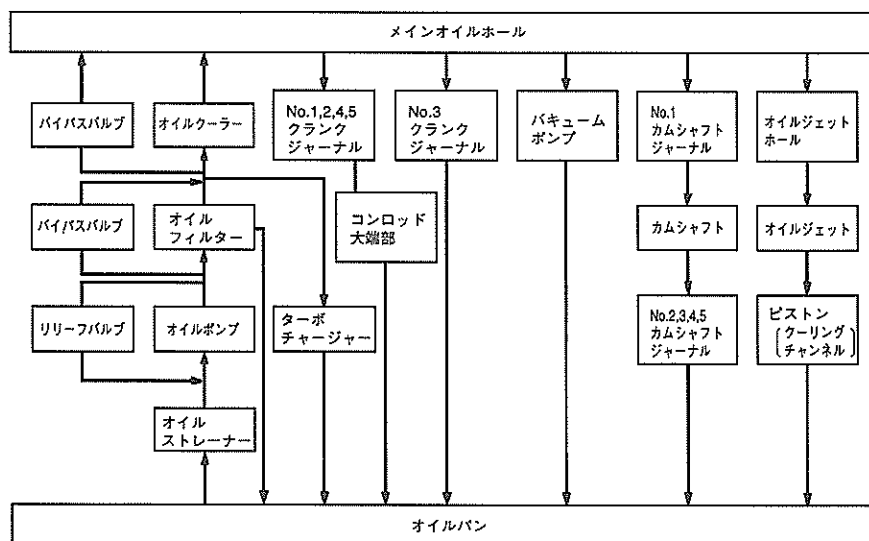
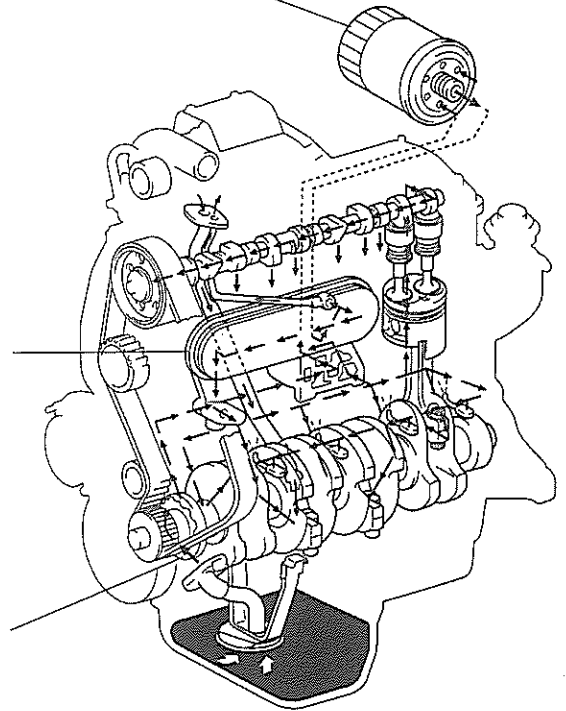
オイルクーラー仕様

コア寸法 [mm] (幅×高さ×段)	219×78×3段
放熱面積 [m ²]	0.1582
放熱量 [kW(kcal/h)]	5.93{5100}

●小型・低騒音・高効率のトロコイド式ポンプを採用しました。

オイルポンプ仕様

項目	ポンプ回転数	600r/min	4000r/min
吐出量 [L/min]		3.8以上	40.0以上
吐出圧 [kPa(kgf/cm ²)]		196{2.0}	294{3.0}
リリーブバルブ開弁圧 [kPa(kgf/cm ²)]			588{6.0}



LS0650,LS0220

□クーリング

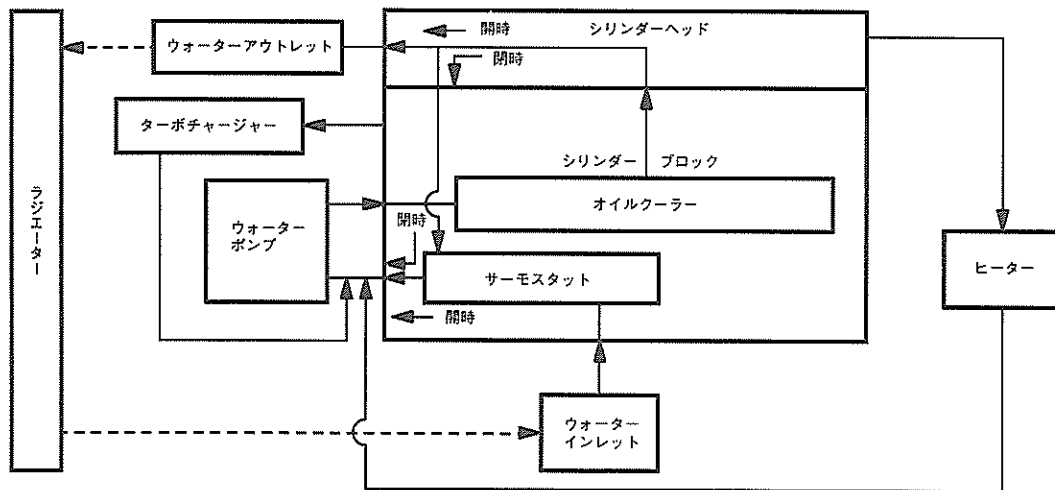
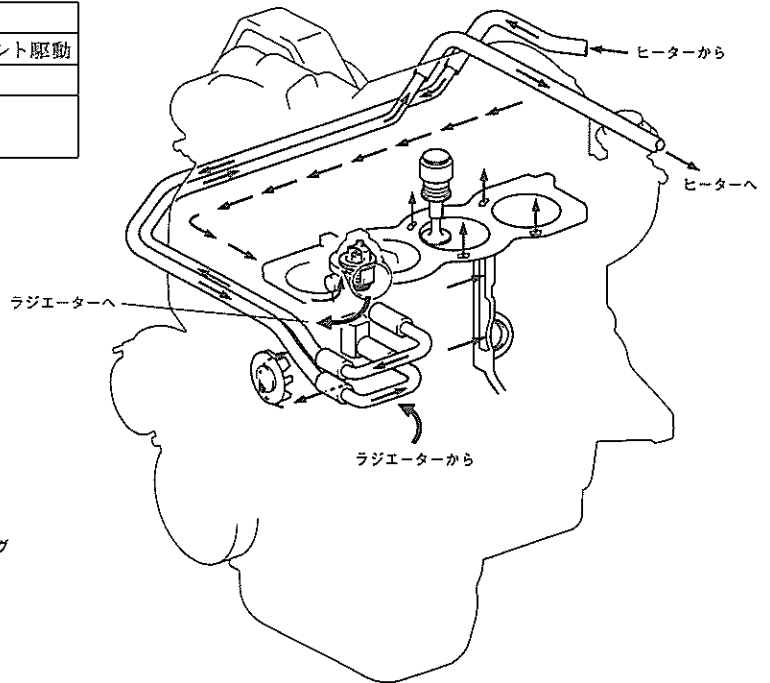
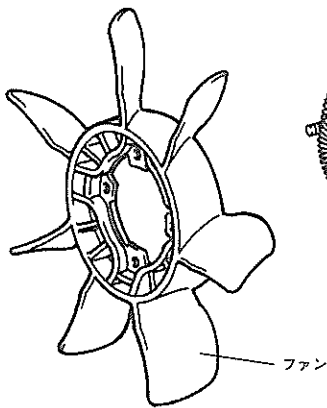
1. クーリング全般

- 冷却方式は、水冷圧力強制循環方式を採用しています。
- アルミラジエーターを採用し、軽量化をはかりました。

ウォーターポンプ仕様

ローター径 [mm]	75
駆動方式	タイミングベルト駆動
羽根枚数	8
吐出性能 [L/min]	3500r/min, 80±2℃時 130

- 通常走行時に静かな3段階制御カップリングを採用しました。



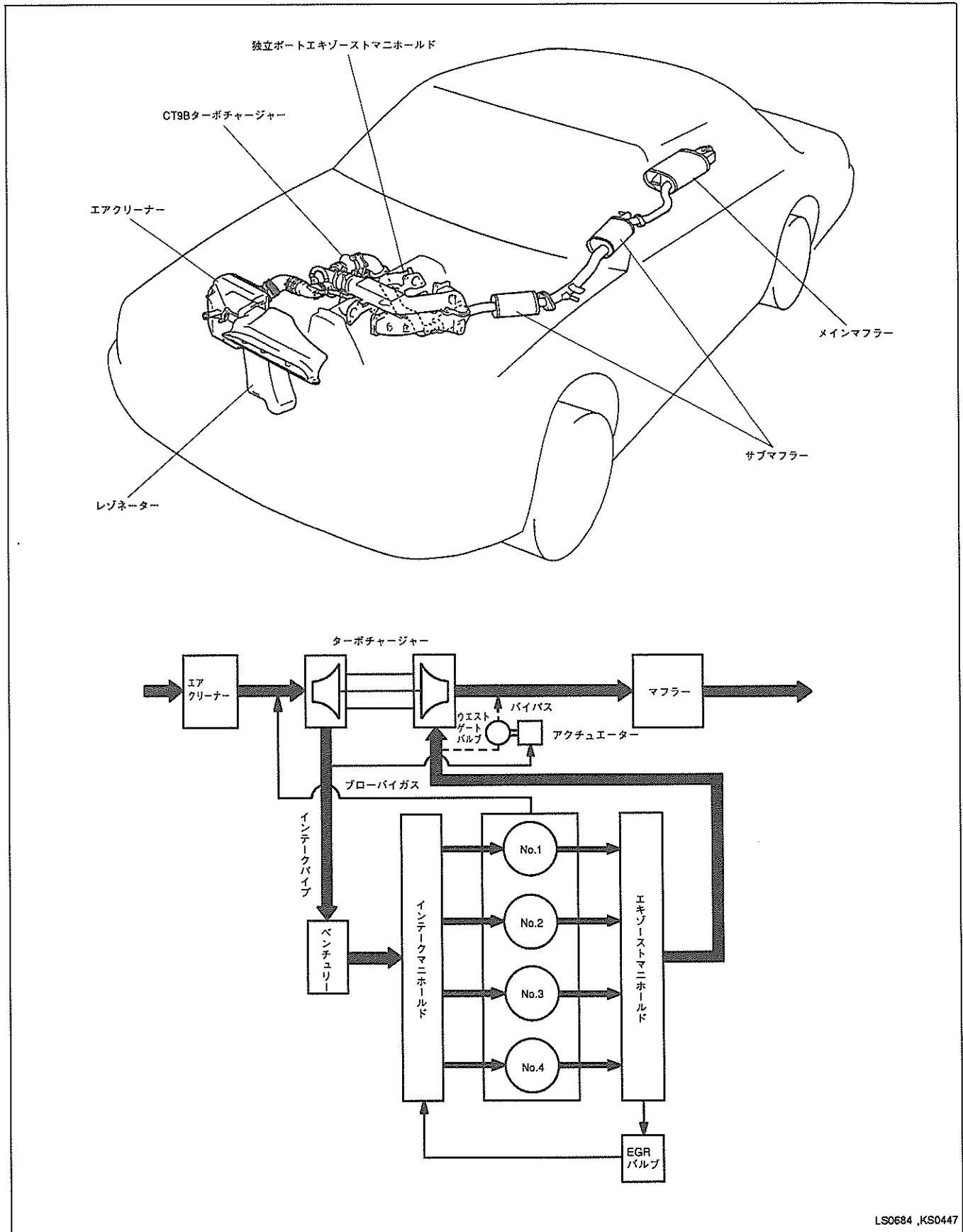
ラジエーター仕様

	新 型		従 来 型	
	A/T	NSR	M/T	A/T
コア型式	NSR	←	NWR	←
フィンピッチ [mm]	2.5	←	3.5	2.5
コア寸法 (幅×高さ×厚さ) [mm]	718.4×400×27	←	←	←
オイルクーラー コア形状	二重管式	←	←	二重管式
乾燥質量 [kg]	4.1	←	5.25	6.2

LS0201,LS0674, KS0444

□ インテーク & エキゾースト

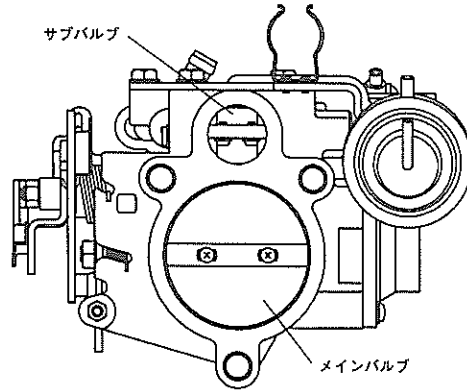
1. インテーク & エキゾースト全般



2. ベンチュリー

- エンジンの吸入空気量を制御するため、2バルブ（メイン、サブ）式のベンチュリーをエアークリーパーパイプとインテークマニホールドの間に採用し、さらにサブ側のバルブ開度を制御する2段ダイヤフラムアクチュエーターを設定しました。

- サブバルブは2段アクチュエーターによってロッドを介し、バルブが全開、半開、全閉と3段階に開閉制御されます。



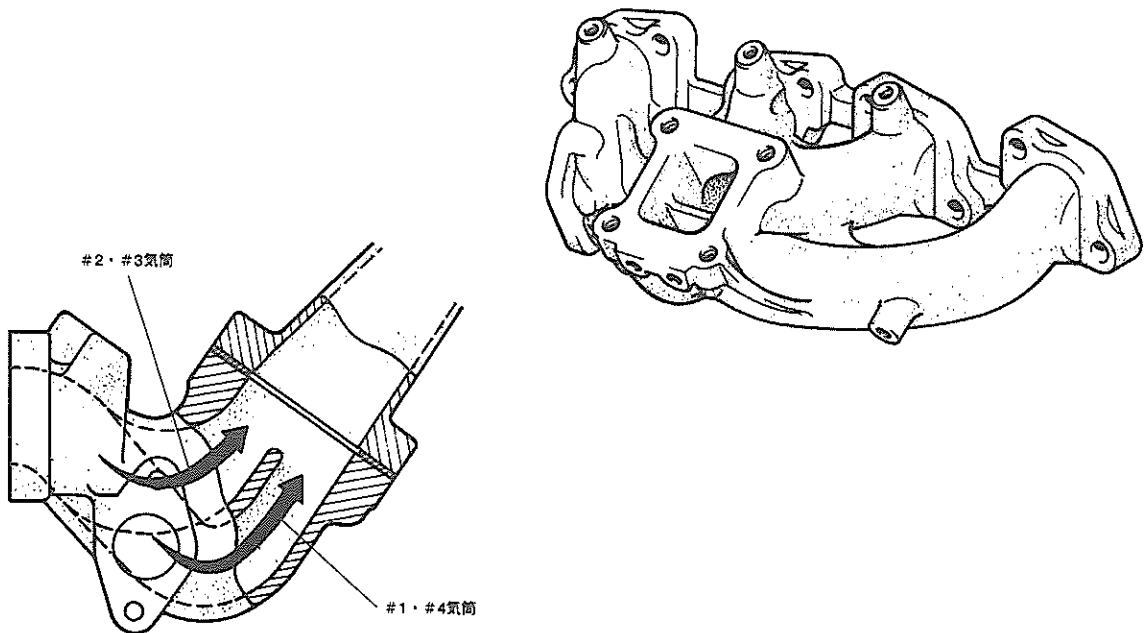
- メインバルブはアクセルペダルとケーブルを介して連結しており、メインバルブの動きは同時にスロットルポジションセンサーに伝えられます。

LS0631

3. インテークマニホールド、エキゾーストマニホールド

- インテークマニホールドは、形状の最適化をはかりました。
- エキゾーストマニホールドは、低速域からターボチャージャーを効かせることのできるように排気ガスの動圧を有効利用できる構造としました。

- エキゾーストマニホールドは、排気流速を増し排気干渉を回避できる独立ポートタイプとしました。



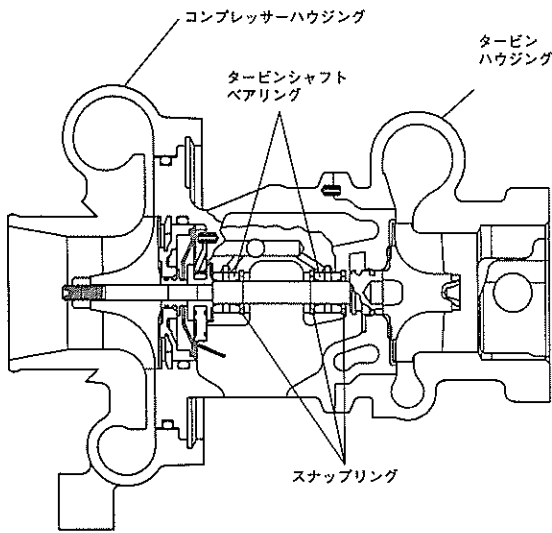
LS0222,LS0223

4. ターボチャージャー

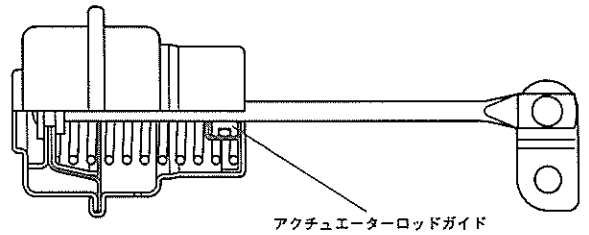
●小型・高効率のCT9B型ターボチャージャーを採用しました。

- タービンハウジング内ポート形状とインペラー翼面形状の最適化, タービンシャフトの細径化により, 低空気量域を中心としたターボ効率の向上をはかりました。
- コンプレッサーのクリアランスを最適化し, ターボ効率を向上しています。

●シャフトのブレを防止する, アクチュエーターロッドガイドを採用しました。

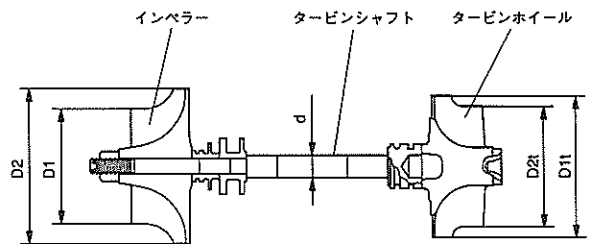


断面



アクチュエーターロッドガイド

ウエストゲートバルブアクチュエーター



ターボローター

●小型のタービンホイールと軸受けを採用し, レスポンスの向上をはかっています。さらにタービンシャフトの細径化もしています。

仕様

アクチュエーター開弁圧 [kPa {mmHg}]	108 {810}	
インペラー	D1/D2	36/50
タービンホイール	D1t/D2t	46/38
タービンシャフト	d	φ7.5

LS0642,LS0646,LS0633

5. エキゾーストパイプ

●フロントエキゾーストパイプには, 振動, 騒音を考慮してフレキシブル構造のフロントパイプを採用しています。

仕様

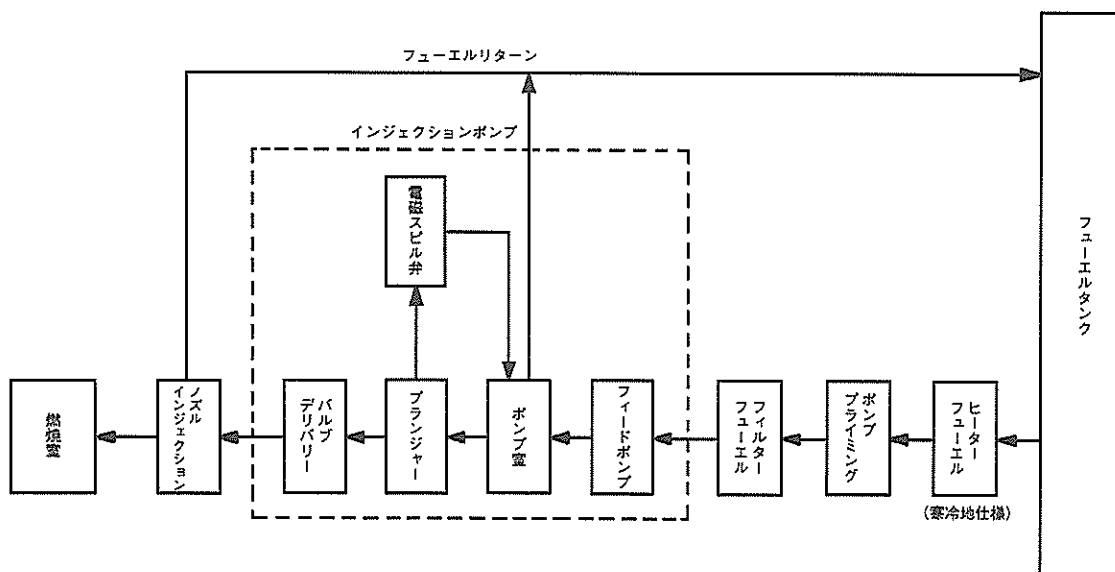
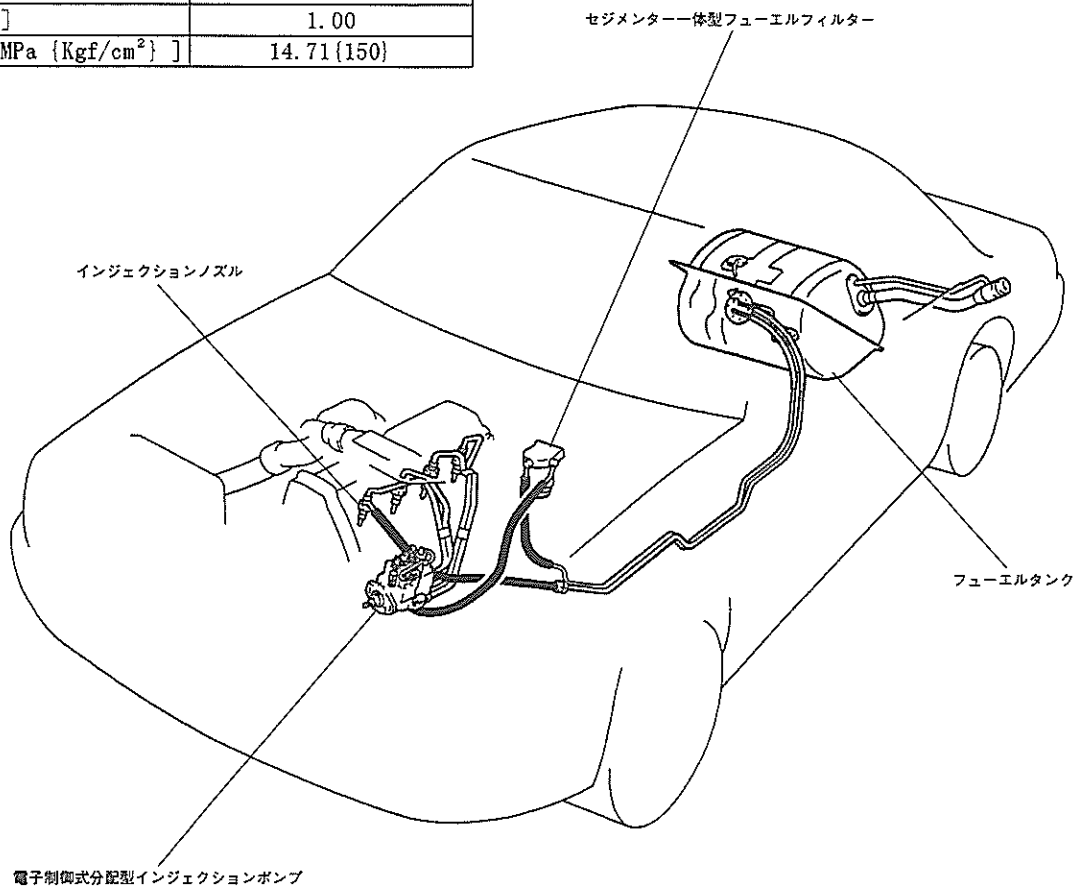
個数	メイン 1 + サブ 2
容量 [L]	23.0 (メイン17.0・サブ3.0×2)

□フューエル

1. フューエル全般

インジェクションノズル仕様

ノズル型式	スロットル式
噴口数	1
噴口径 [mm]	1.00
噴射圧力 [MPa {Kgf/cm ² }]	14.71 {150}



LS0685,KS0451

2. 電子制御式分配型インジェクションポンプ

- 小型・軽量の電子制御式分配形インジェクションポンプを採用しました。
 - 最適なプランジャー径、フェイスカム形状により、高出力、排出ガス浄化、燃焼騒音の低減をはかりました。
- ▶構造と作動 (P1-99参照)

3. フューエルフィルター

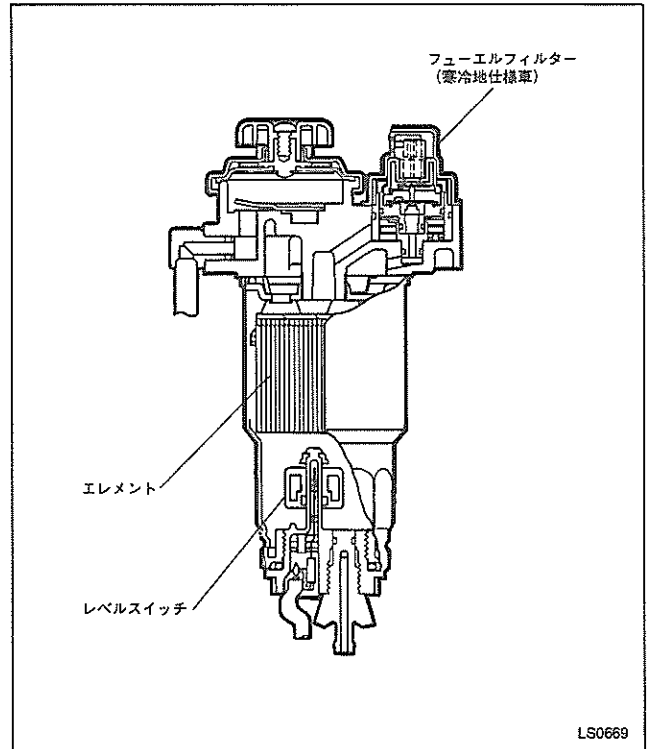
- 一体型の小型カートリッジタイプを採用し、軽量化をはかりました。
- セジメンター部の水が一定量になると、レベルウォーニングスイッチがONし、コンビネーションメーター内のウォーニングランプが点灯します。

仕様

ろ過方式	ろ紙式
ろ過面積 [cm ²]	1500
外径 [mm]	67.5
高さ [mm]	124
定格流量 [L/min]	1.0

仕様

噴射時期	0° BTDC
プランジャー径 [mm]	10
カムリフト量 [mm]	2.2
ガバナ型式	電子制御
噴射時期加減装置	電子制御



- 寒冷地において燃料中に析出するワックス*によるフューエルフィルターの目詰りを防止するために、フューエルヒーターを寒冷地仕様車に設定しました。
 - ワックス溶解用ヒーター、燃圧検出用バキュームスイッチはフィルターキャップにそれぞれ組み込まれています。また、ヒーターとバキュームスイッチを分割組み込みとすることで、フィルター内の燃料通路を簡素化しました。
- *ワックス:低温時に軽油中の成分が凝固してワックス状になったもの。

▶構造と作動

【1】フューエルヒーター

〔1〕構造

(1) バキュームスイッチ

フューエルフィルターの燃料圧力を検出し、設定以上の負圧を検出するとONします。

(2) フューエルヒーター

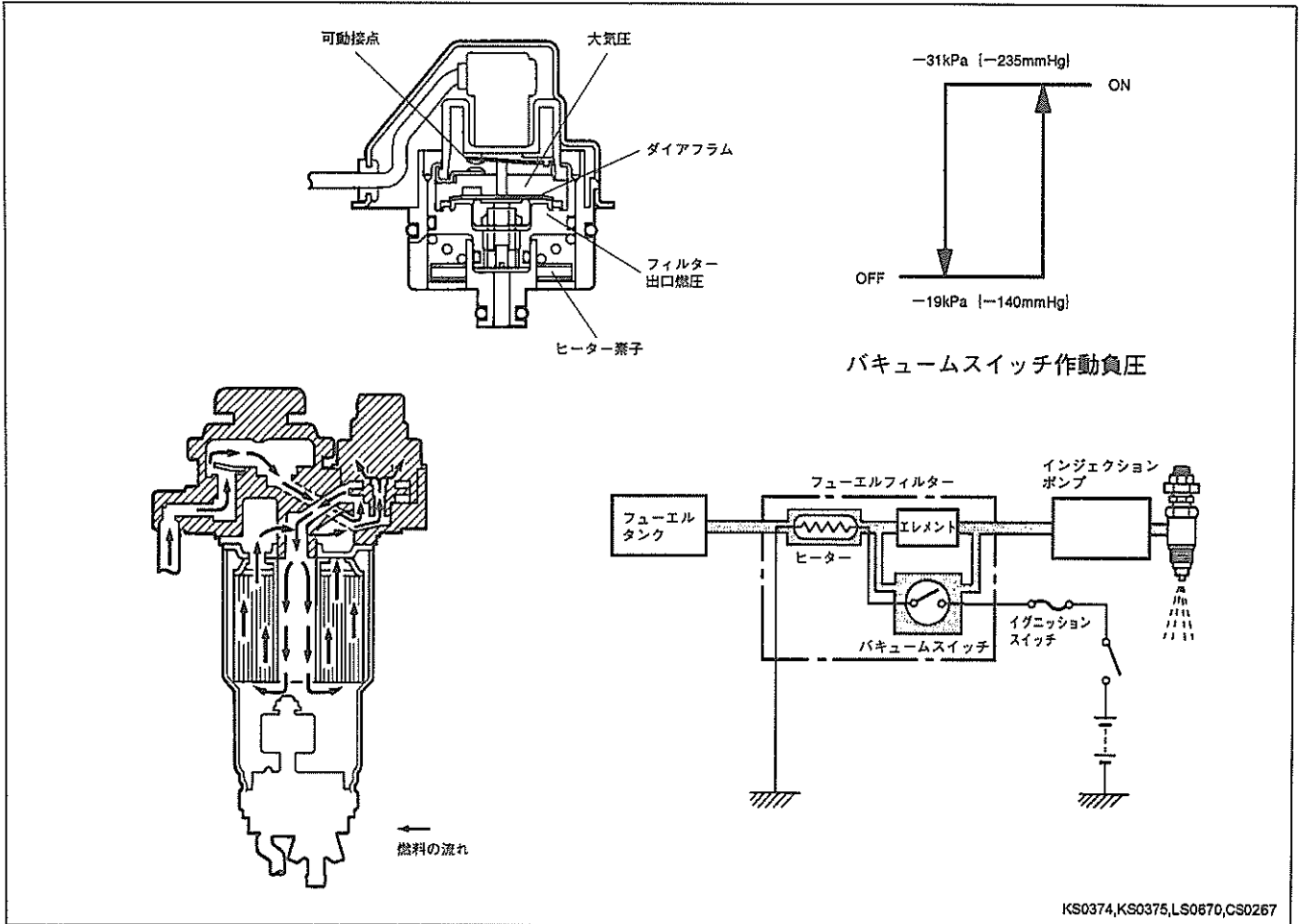
ヒーター素子に通電することにより、通過する燃料を直接暖めます。ヒーター素子はセラミックでできており、温度上昇とともに急激に抵抗が増加する特性を持っています。

これにより、ヒーター自体で温度コントロール（温度が高くなり過ぎると通電を停止させる）ができます。

〔2〕作動

低温時の走行中またはエンジン運転中、燃料中にワックスが析出するとフューエルフィルターが目詰り状態となり、フィルター通過後の燃料負圧が上昇します。この負圧が-31.3kPa (-235mmHg) になるとバキュームスイッチがONし、フューエルヒーターに通電され、ヒーター熱で燃料を暖めワックスを溶解します。

ワックスが溶解され負圧が-18.7kPa (-140mmHg) 以下になるとバキュームスイッチはOFFとなり、フューエルヒーターへの通電を停止します



KS0374,KS0375,LS0670,CS0267

□エンジン電気リカル

1. オルタネーター

●ブレーキブースタ用バキュームポンプ一体型としました。

2. スターター

●小型・軽量なリダクションタイプスタータとしました。

仕様

定格電圧 [V]	12
定格出力 [A]	80
調整電圧 (5000r/min, 10A, 25℃時)	13.2~14.0V
出力開始回転数 [r/min]	1500以下
許容最高回転数 [r/min]	15000

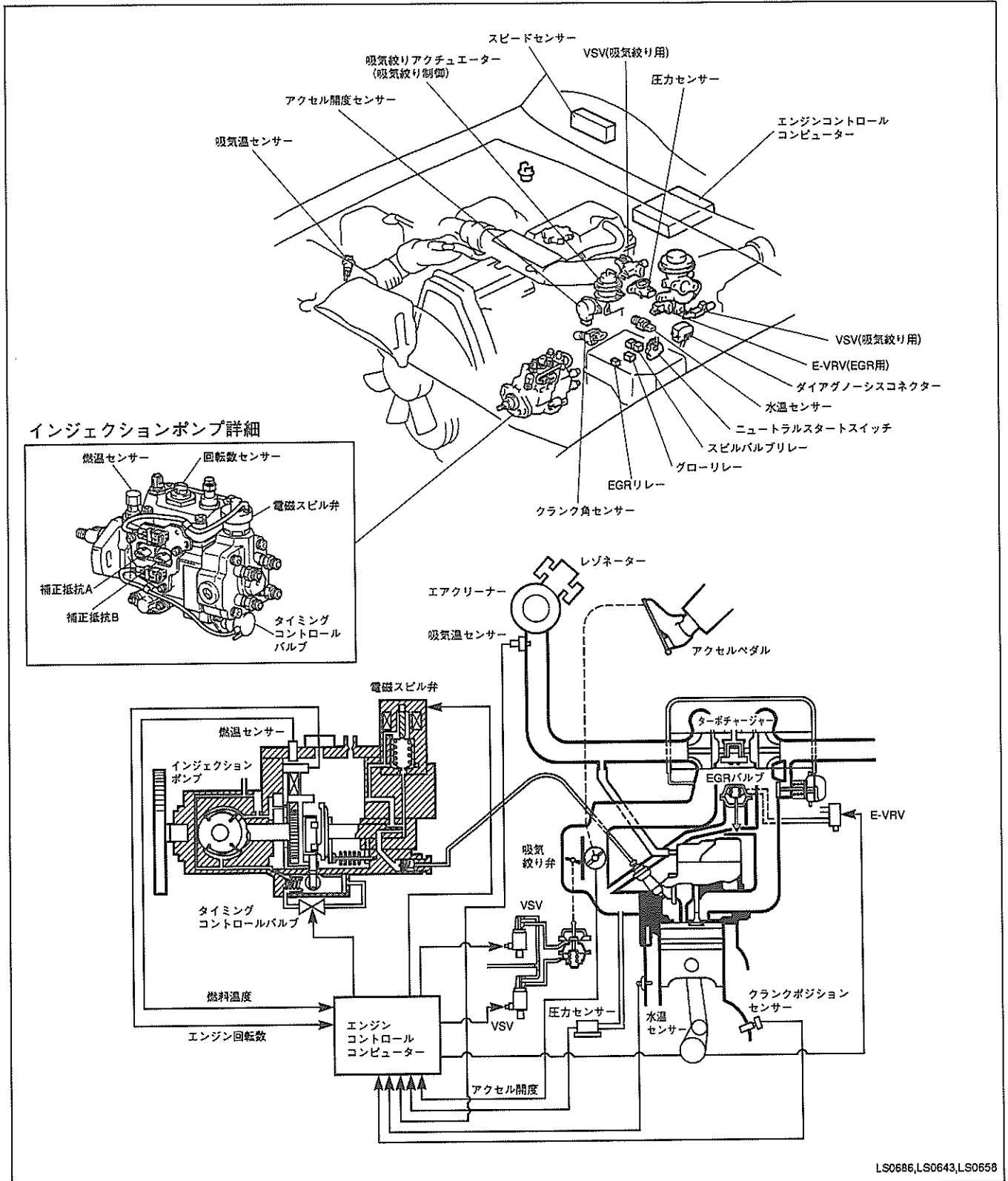
仕様

型式	リダクション型
定格電圧 [V]	12
定格出力 [kW]	2.7
ピニオン数	11

□エンジンコントロールシステム

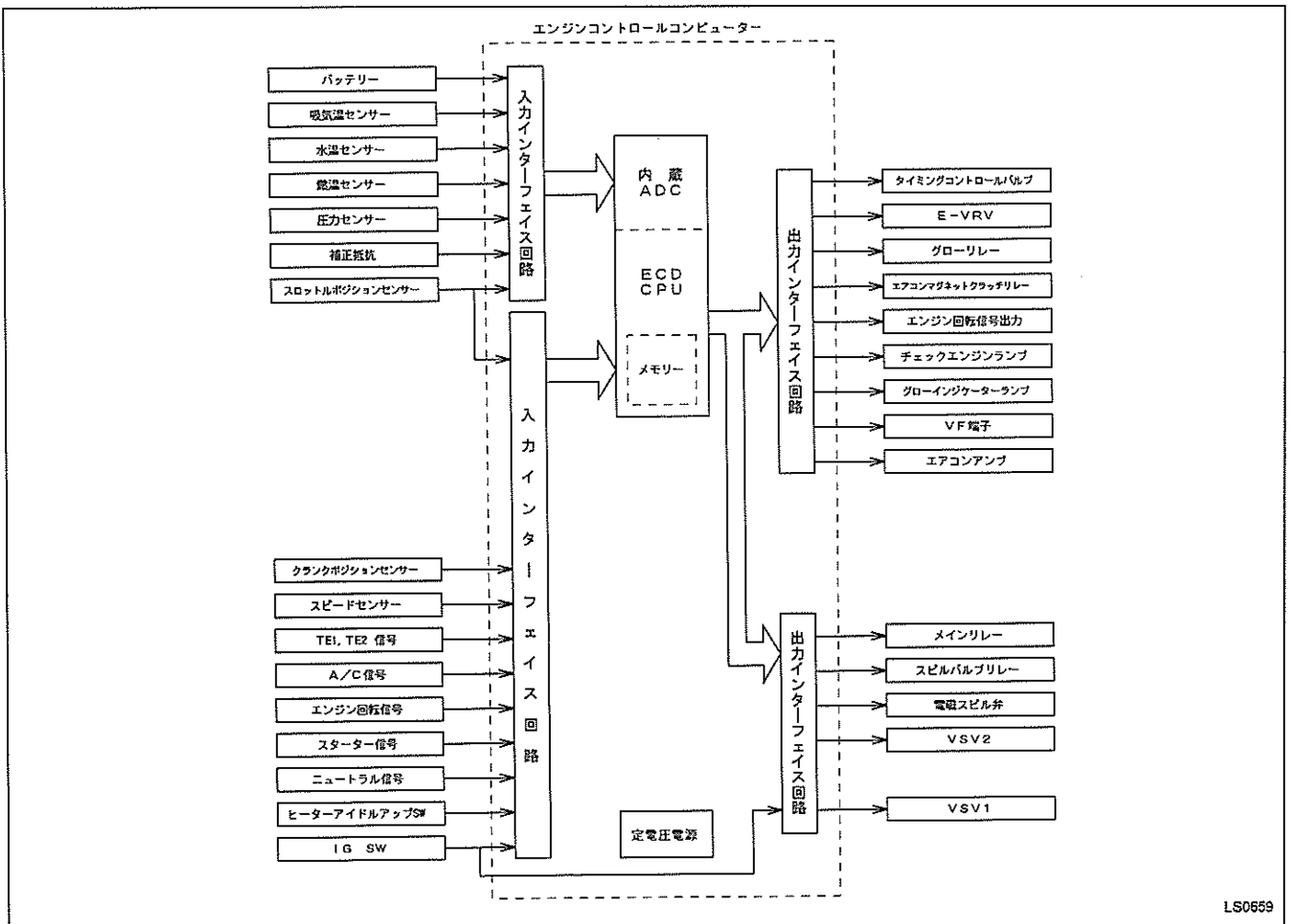
1. エンジンコントロールシステム全般

- 燃料噴射量制御, 燃料噴射時期制御, アイドル回転数制御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。
- ダイアグノーシス, フェイルセーフ機能を設けました。



制御一覧

制御名	機能
燃料噴射量制御	各センサーの信号により、エンジンの状態に応じた最適な噴射量を算出して制御を行います。
燃料噴射時期制御	各センサーの信号により、エンジンの状態に応じた最適な燃料噴射時期を算出して制御を行います。
アイドル回転数制御	エンジンの状態に応じて目標回転数を算出し、燃料噴射量を決定してアイドル回転数を制御します。
アイドル回転変動安定化制御	各気筒ごとのエンジン回転変動を検出し、各気筒ごとに噴射量の補正をします。
ヒーターアイドルアップ制御	運転席にあるスイッチにより車両停止時のアイドルアップを行います。
吸気絞り制御	インテークマニホールドに取り付けられたベンチェリーのサブバルブを3段階に制御し、アイドル回転時およびエンジン停止時の振動・騒音を低減します。
グローリレー制御	エンジン始動時のグローラグ通電時間およびアフターグロー通電時間を制御します。
水温データ出力	エアコンアンプに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する。
エアコンカット制御	加速時などにエアコンをカットし、運転性を向上させます。
EGR制御	運転状態に応じて排気ガスをインテークマニホールドへ循環させ、燃焼を緩慢にしてNO _x の低減をはかります。
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ます。
フェイルセーフ	各センサーの信号に異常が発生したとき、エンジンコントロールコンピューター内の標準値を利用して制御を続けるか、エンジンを停止させます。



機能一覧

	装置	機能・構造	噴射量	噴射時期	アイドル	EGR	吸気制御	グロー	エアコン
入	圧力センサー	インテークマニホールド圧力を検出する半導体圧力センサー。 吸入空気量を判定する。	○	○		○			
	回転数センサー (インジェクションポンプ内)	P1-100参照	○	○	○	○	○		○
	クランクポジションセンサー	P1-100参照		○					
	アクセル開度センサー	ベンチュリーに取りつけられています。 リニアタイプセンサー。 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	温度により変化するサーミスターセンサー。	○	○	○	○	○	○	
	吸気温センサー	冷却水温・吸入空気および燃料温度を検出する。	○	○					
	燃温センサー		○						
	補正抵抗θ	インジェクションポンプに取りつけられています。	○		○				
	補正抵抗γ	個々のインジェクションポンプのカム角信号のズレを補正する。	○	○					
	スターター信号	エンジン始動時のスターター電圧を信号として送る。	○	○	○				○
力	ニュートラルスタートスイッチ	A/T車のN, Pレンジを検出する。			○				
	エアコンアンブ	エアコンコンプレッサーOn, Offを検出する。			○				
	スピードセンサー	車速を検出する。	○		○				



演算	エンジンコントロール コンピューター	各種センサーからの信号をもとにエンジンを総合制御する。	○	○	○	○	○	○	○
----	-----------------------	-----------------------------	---	---	---	---	---	---	---



出力	メインリレー	TCCSの電源を供給する。	○	○	○	○	○	○	○
	電磁スビル弁	燃料の噴射終わり時の燃料リターン通路を開き、 噴射量を制御する。	○	○	○				
	タイミングコントロールバルブ	燃料の噴射開始時のプランジャー位置を変化させ、 噴射時期を制御する。		○					
	吸気絞り弁用VSV1	吸気絞り弁を3段階に制御する。					○		
	吸気絞り弁用VSV2								
	グロープラグリレー	グロープラグ通電時間を制御する。						○	
	エアコンアンブ	冷却水温をエアコンアンブへ出力する。							○
E-VRV	EGRバルブにかかる負圧を制御する。				○				

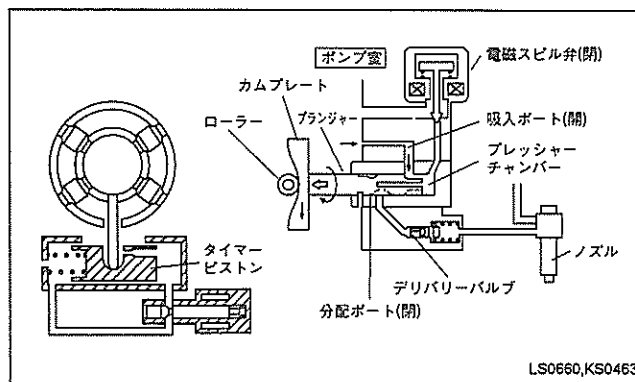
▶構造と作動

【1】燃料噴射量および燃料噴射時間制御の概要

〔1〕燃料噴射行程

(1) 吸入

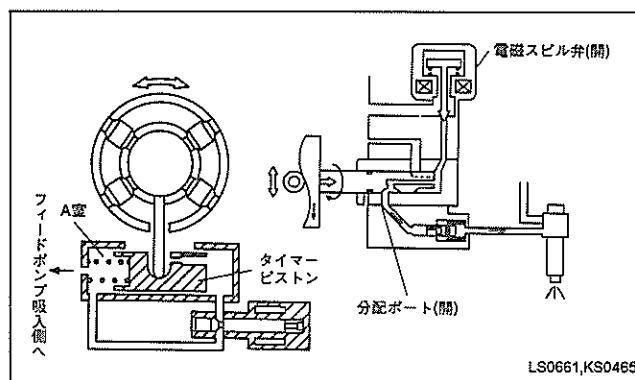
プランジャーが左に移動時に、プレッシャーチャンバー内に燃料が吸入されます。



LS0660,KS0463

(2) 噴射

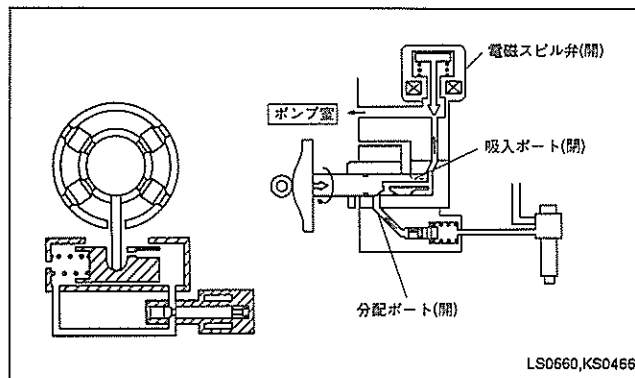
プランジャーがカムプレートとともに回転しながら右に移動し、燃料をノズルへ圧送して噴射します。つまり噴射開始点（噴射時期）は、カムプレートのリフト開始点を決定するローラー位置を、回転方向に対して移動させることにより制御します。なお、ローラー位置はタイマーピストン位置より決定し、タイマーピストン位置を決定するA室にかかる油圧は、タイマーコントロールバルブでデューティー制御します。



LS0661,KS0465

(3) 噴射終り

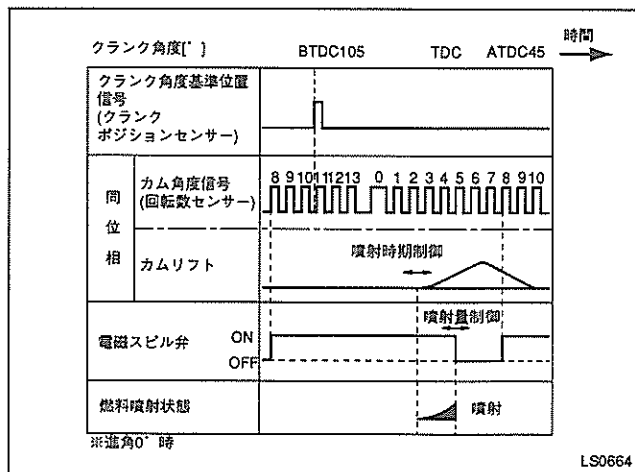
電磁スปีル弁への通電がOFFされると、プランジャー内の高圧燃料はポンプ室内へ押し戻され、圧力が低下して圧送が終了します。つまり、電磁スปีル弁のOFFタイミングを制御することにより、燃料噴射量が決定されます。



LS0660,KS0466

(4) タイミングチャート

各タイミングを右図に示します。



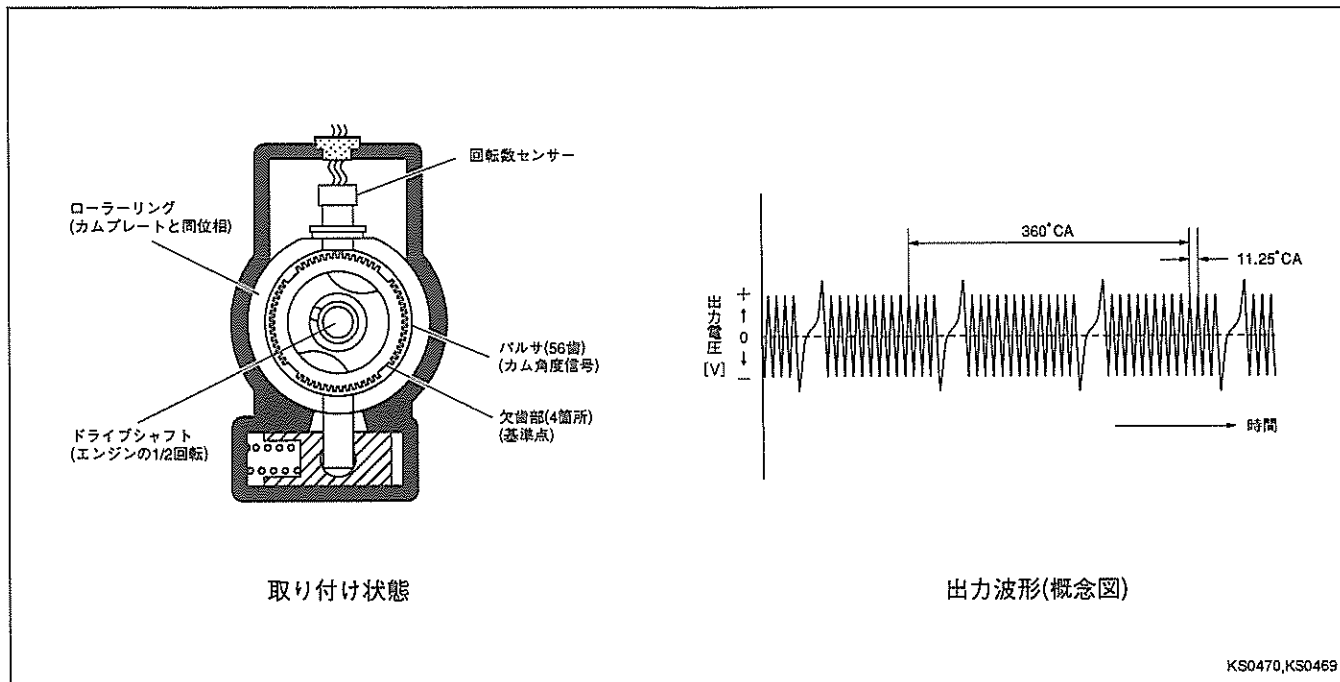
LS0664

【2】構造

〔1〕回転数センサー

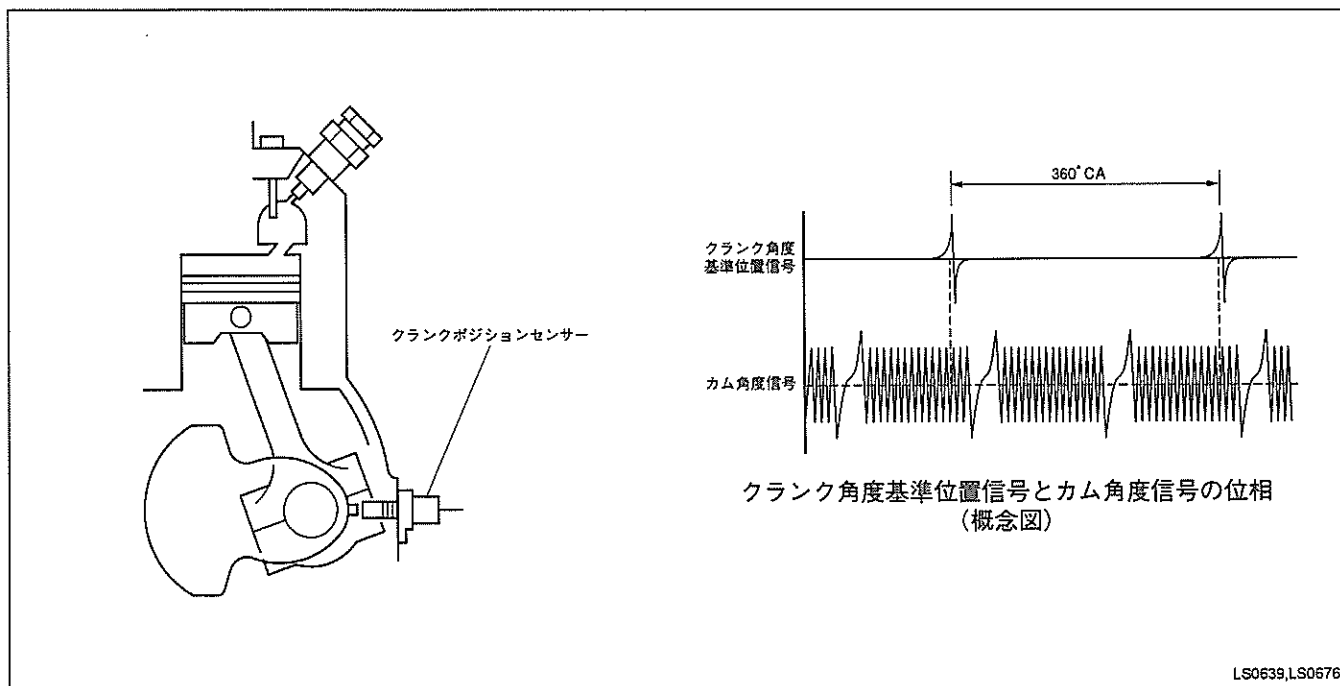
エンジン回転数を検出するセンサーで、インジェクションポンプ内ローラーリング上に取り付けられており、噴射時期に左右されず、プランジヤと同位相の関係を保つドライブシャフトに圧入されたパルサの突起によって、電気信号を発生します。

パルサは4箇所2枚歯欠けした56歯となっており、 11.25° ごとのカム角度を検出します。



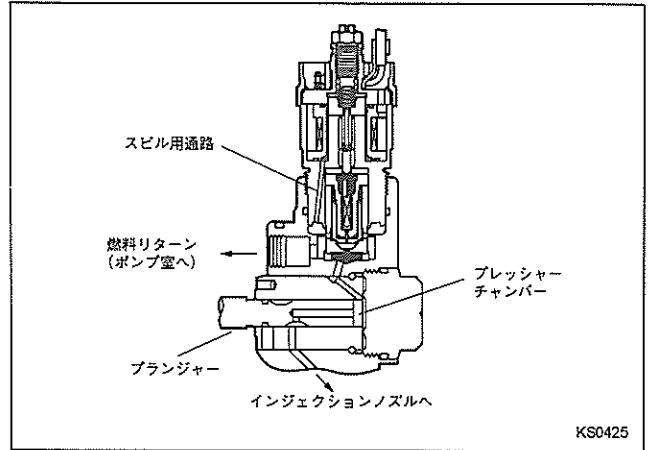
〔2〕クランクポジションセンサー

シリンダーブロックに取り付けられており、クランクシャフトに設けた突起によって電気信号を発生します。エンジン1回転につき1回パルスを発生し、このパルスをクランク角度基準位置信号として検出します。



[3] 電磁スビル弁

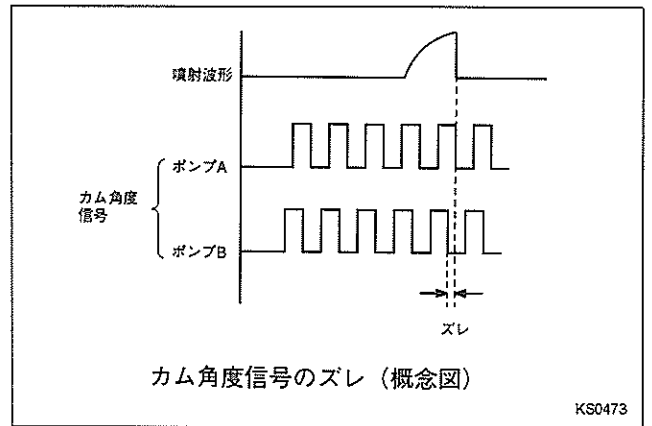
インジェクションポンプのポンプ室とプレッシャーチャンバー室を結ぶ通路に取り付けられており、エンジンコントロールコンピューターからの信号により、燃料のリターン通路を開いてプレッシャーチャンバー室内の燃圧を下げて、噴射終りをコントロールします。



[4] 補正抵抗 $\theta \cdot \tau$

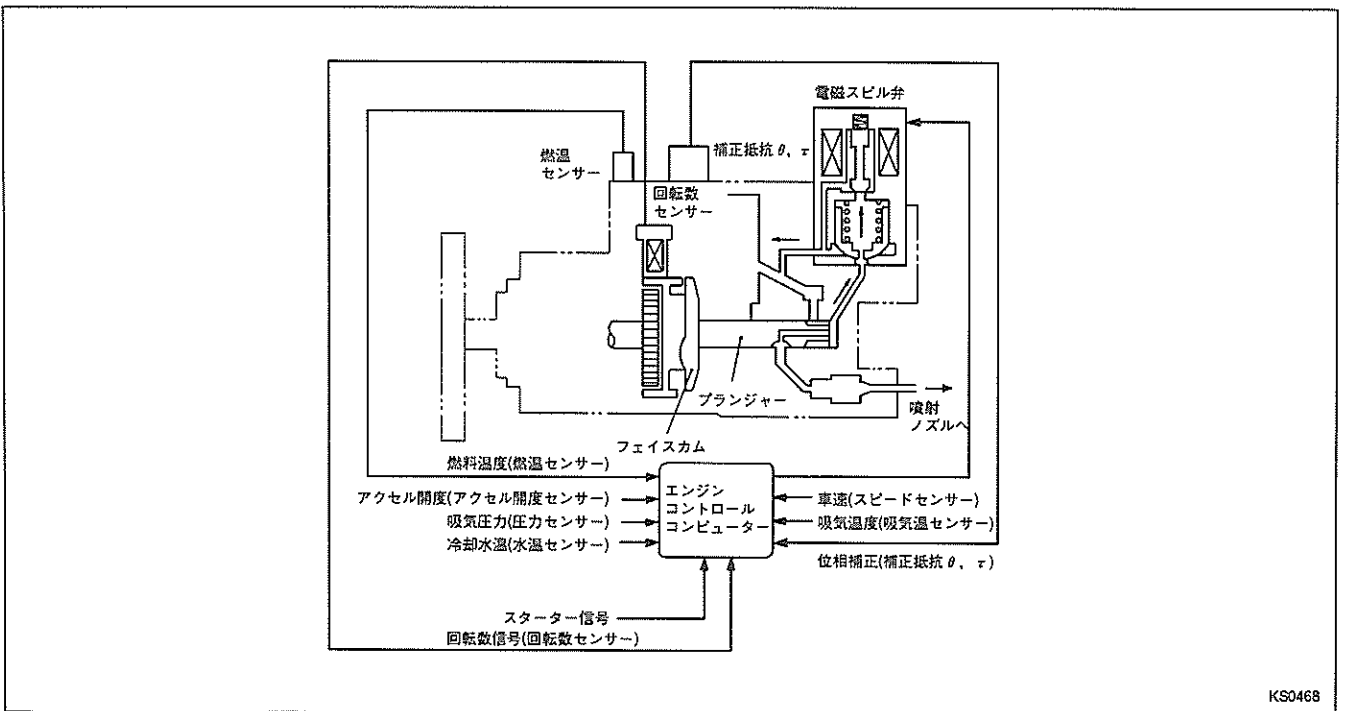
回転数センサーにより検出されるカム角度信号は、噴射量・噴射時期およびアイドル回転数制御の制御に用いられていますが、個々のインジェクションポンプによってカム角度信号と、噴射波形の相関関係にはズレがあり、噴射量および噴射時期にもズレが生じます。

このズレを個々のインジェクションポンプごとに選択使用する補正抵抗 θ , τ によって補正します。



2. 燃料噴射量制御

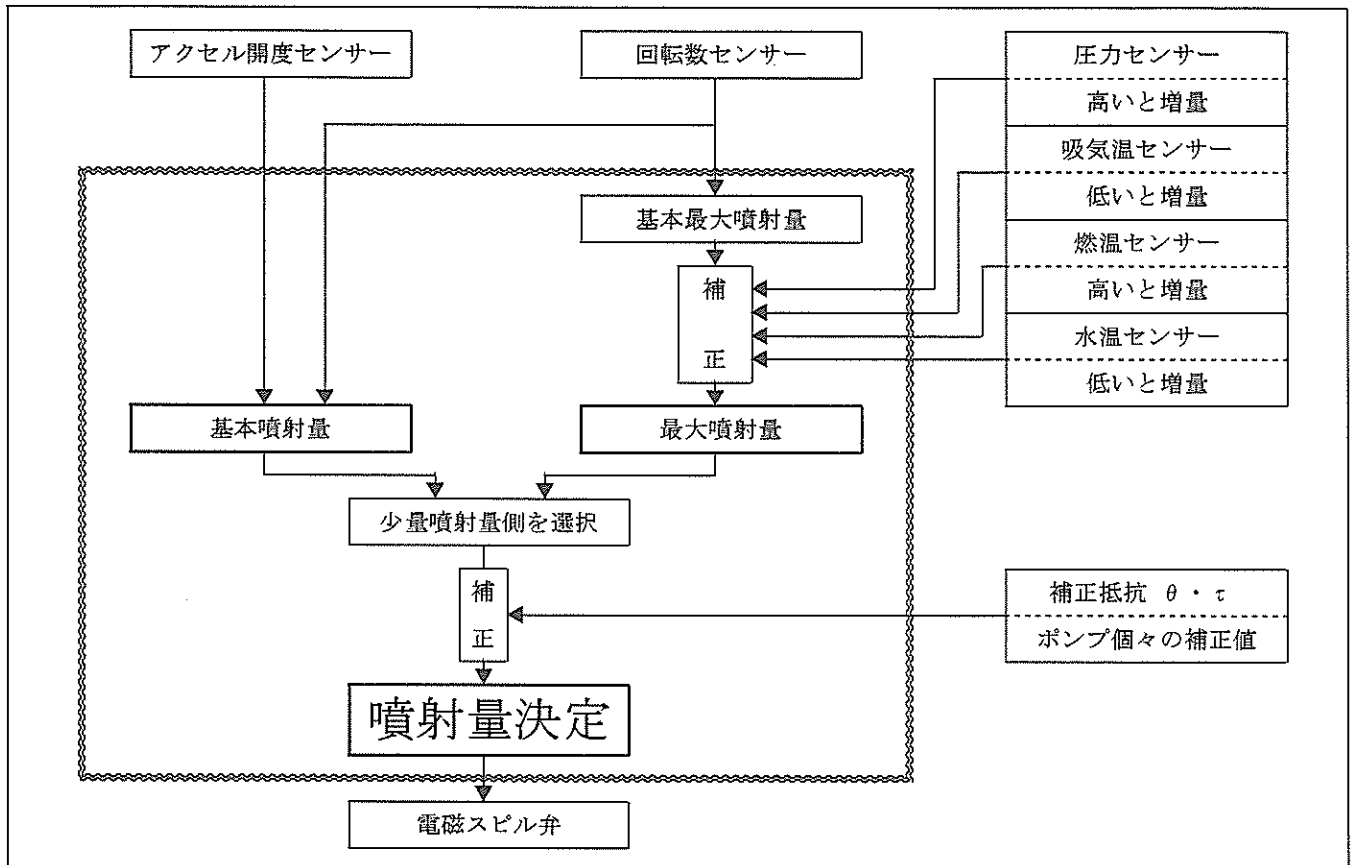
●エンジンコントロールコンピューターからの信号により、電磁スビル弁を開きプランジャーチャンバー内の燃料をリターンし、噴射を終わらせ、噴射量の制御をします。



▶構造と作動

【1】作動

エンジンコントロールコンピューターは、エンジン運転状態に最適な基本噴射量と、そのエンジン状態における最大噴射量を演算、比較し、噴射量の少ない方を選択します。その噴射量に補正抵抗 θ 、 τ による位相補正を加え、最終噴射量を決定します。



始動時は、基本噴射量をもとにスターター信号および冷却水温によって燃料噴射量を決定します。

冷却水温が低いほど噴射量を増量します。

(1) 基本噴射量

アクセル開度およびエンジン回転数により決定します。

(2) 最大噴射量

エンジン回転数により決定する基本最大噴射量（理論上噴射可能な量）に、各センサーからの信号による補正を加え、最大噴射量を決定します。

① 吸気圧補正

吸気圧が高いと空気量が多くなるので噴射量を増量します。

② 吸気温補正

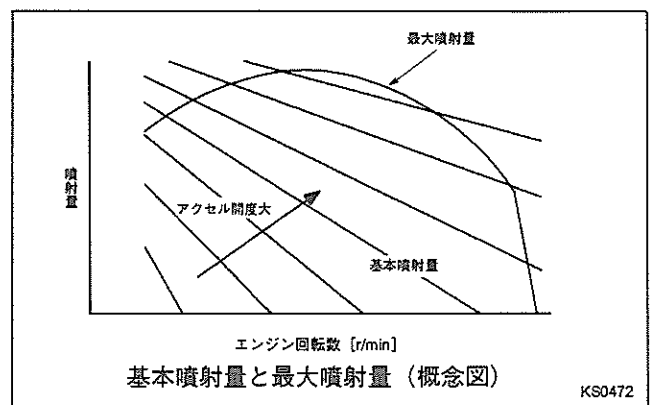
空気密度の差で生じる空燃比のズレを補正します。吸気温度が低いと密度が高くなるので噴射量を増量します。

③ 燃温補正

燃料密度の差で生じる噴射量のズレを補正します。燃料温度が高いほど、噴射量指令値を大きくします。

④ 水温補正

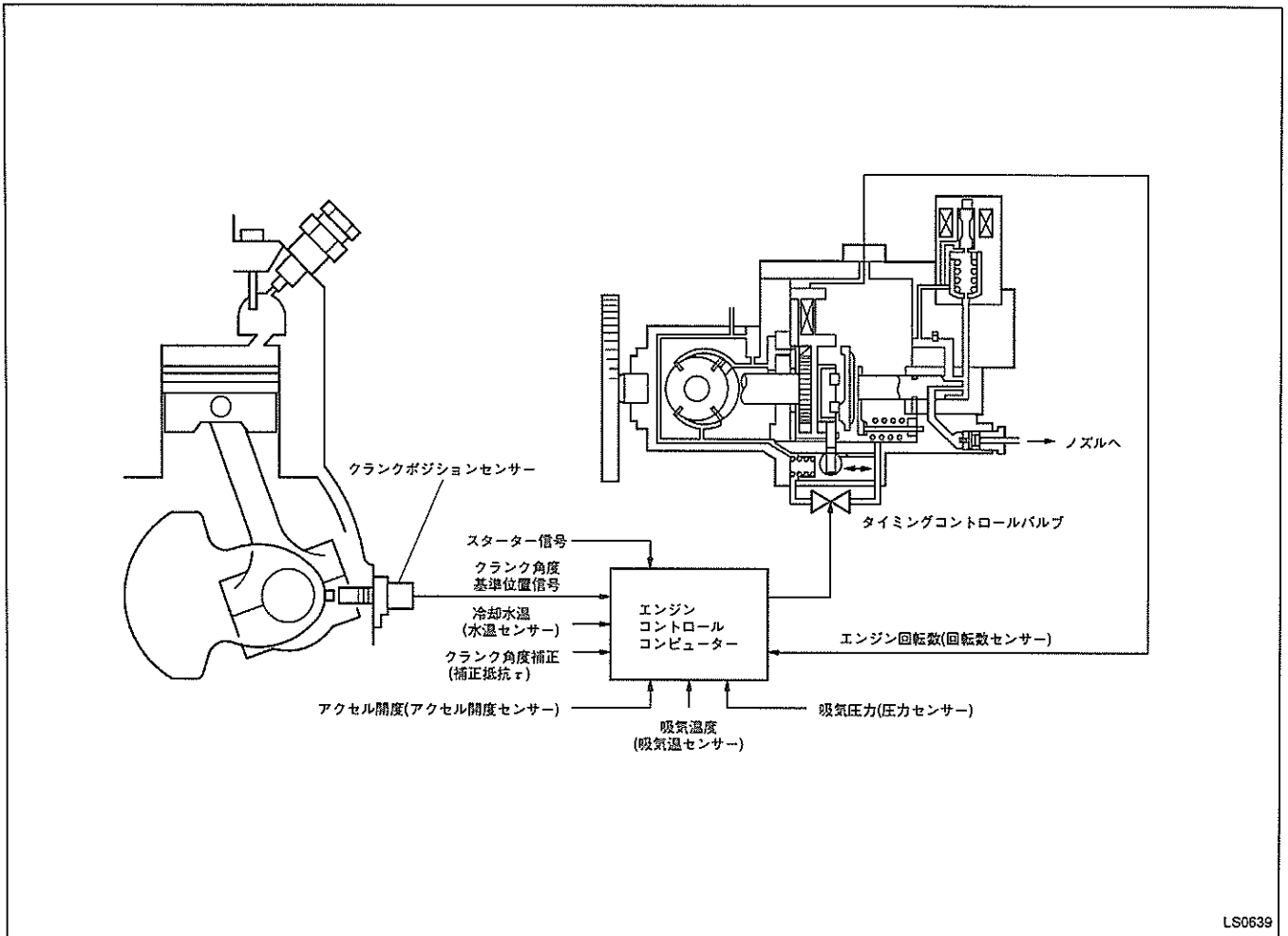
冷却水温が低いほど噴射量を増量して冷間始動直後時の運転性を確保します。



KS0472

3. 燃料噴射時期制御

- 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、タイミングコントロールバルブをデューティー制御し、燃料噴射開始時期を制御します。
- クランク角フィードバックを採用し、より精度の高い制御を行っています。



LS0639

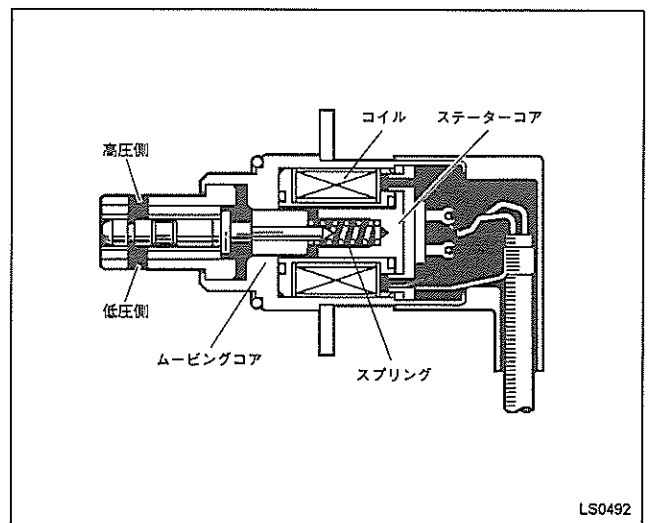
▶構造と作動

【1】構造

〔1〕タイミングコントロールバルブ

インジェクションポンプに取り付けてあり、コンピューターからの電気信号によりタイマーピストンの高圧室側と低圧室側間の燃料通路を開閉するバルブです。

コイルに電流が流れるとステーターコアが電磁石となり、スプリングを押し縮めてムービングコアが吸引され燃料通路が開きます。

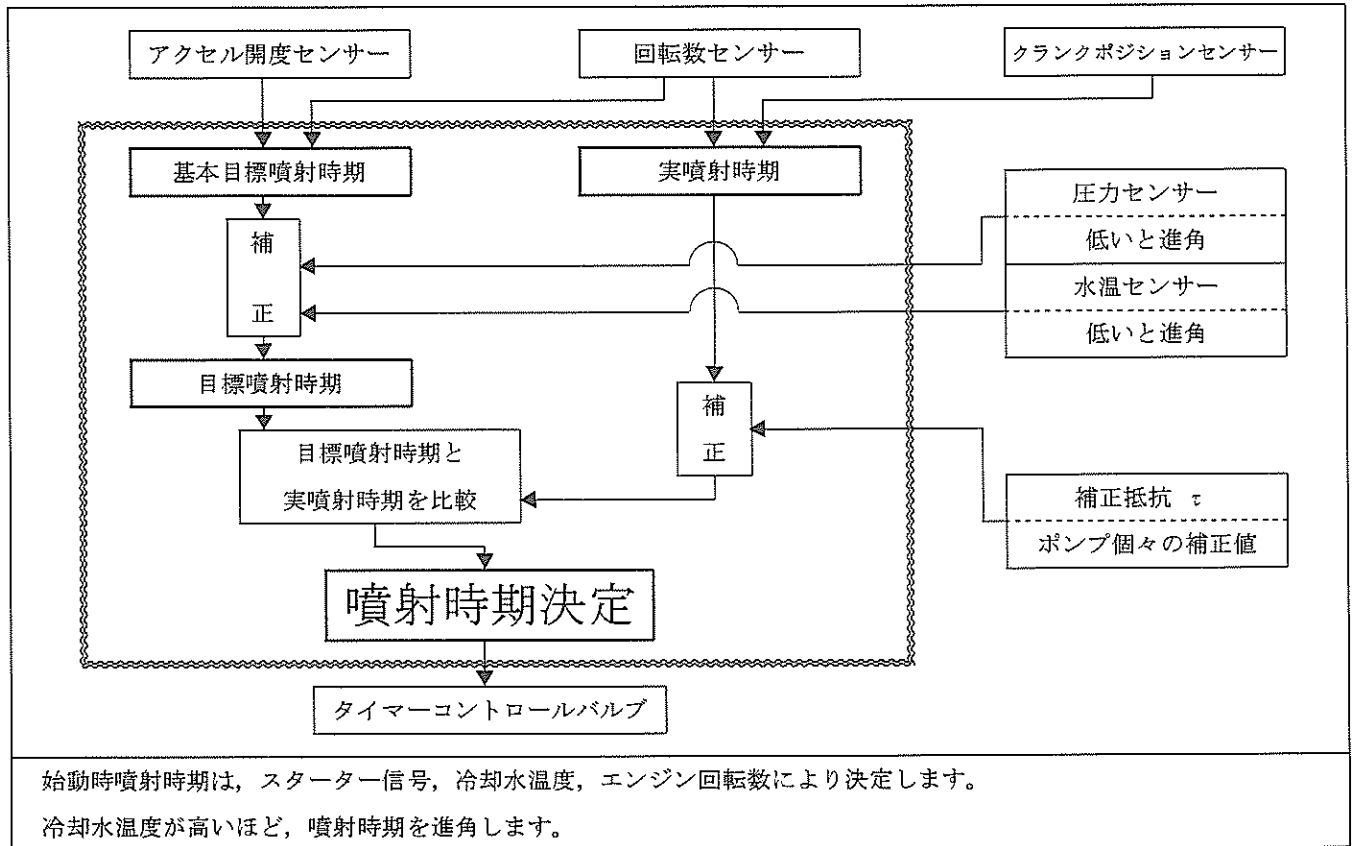


LS0492

【2】作動

エンジンコントロールコンピューターは、ベースとなる基本目標噴射時期をもとに、各センサーからの信号による補正を加え、エンジン状態に最適な目標噴射時期を算出します。

また、実噴射時期を算出して目標噴射時期にフィードバックする、クランク角フィードバックを採用しました。



(1) 基本目標噴射時期

アクセル開度およびエンジン回転数により決定します。

(2) 噴射時期補正

① 吸気圧補正

吸入空気圧力により基本目標噴射時期を補正します。高地などのように空気圧が低い場合に噴射時期を進角させます。

② 水温補正

冷却水温により基本目標噴射時期を補正します。冷却水温が低いときには噴射時期を進角させます。

(3) フィードバック制御

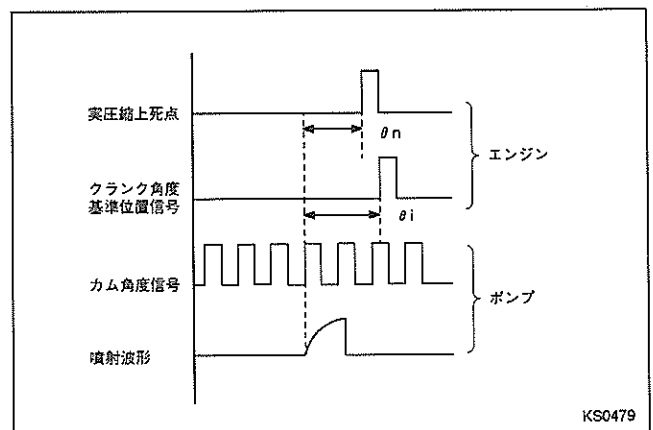
① 実噴射時期の算出

エンジン側で、圧縮上死点位置とクランク角度基準位置信号との相関をとれ、またポンプ側で、噴射波形とカム角度信号との相関もとれています。

よってクランク角度基準位置信号とカム角度信号との位相差 θ_i を算出すれば、実噴射時期 θ_n を算出することが出来ます。

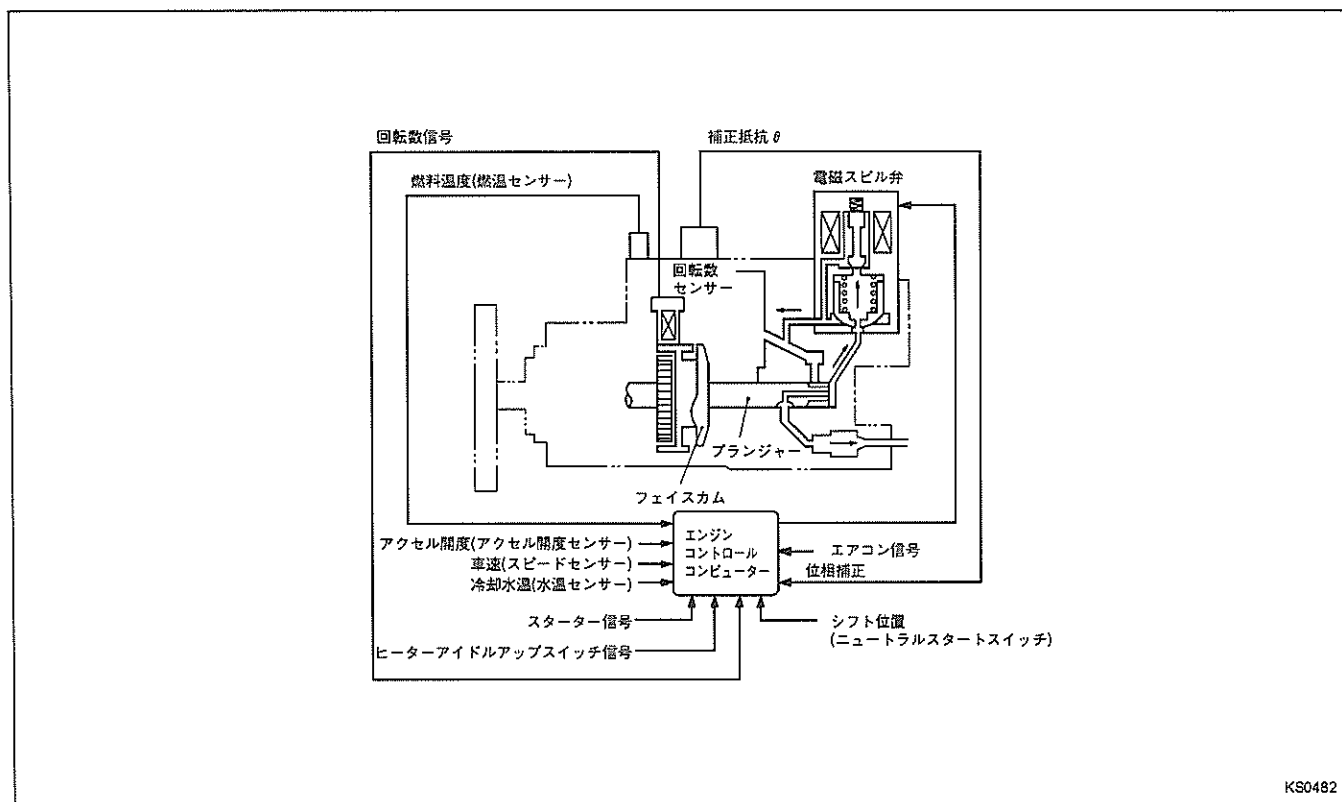
② フィードバック制御

実噴射時期が、目標噴射時期と一致するように、タイミングコントロールバルブのデューティ比を修正します。



4. アイドル回転数制御

- 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、電磁スピル弁を開きプランジャーチャンバー内の燃料をリターンし、噴射を終わらせ、アイドル回転数を制御をします。



KS0482

▶構造と作動

【1】作動

[1] エンジンコントロールコンピューター

(1) フィードバック制御

アイドル回転時、エンジンコントロールコンピューターが算出した目標回転とエンジン回転数と数に差がある場合に電磁スピル弁へ信号を送り、燃料噴射量を制御し目標のアイドル回転数と一致するように制御をします。

アイドル回転数 (A/T車はP・Nレンジ)

	M/T	A/T
A/C ON [r/min]	770	725
A/C OFF [r/min]	700	700

(2) 暖機時制御

冷却水温により、暖機時に最適なファーストアイドル回転数に制御をします。

(3) 見込み制御

エアコンスイッチ切り換え直後、エンジンにかかる負荷の変化によってアイドル回転数が変動することを防ぐため、回転数に変化する前に、一定回転数だけアイドル回転数を変化させます。

(4) ヒーターアイドルアップ制御

車両停止時、“N”、“P”レンジのときで、ヒーターアイドルアップスイッチ (IGスイッチの右側に設置) ON時、エンジンコントロールコンピューターが電磁スピル弁に信号を送り、アイドルアップを行います。

5. 回転変動安定化制御

- アイドル回転時、各気筒ごとのエンジン回転変動を検出し、各気筒ごとに噴射量の補正を行います。これによりインジェクションポンプ、インジェクションノズルなどの不均一による各気筒間のバラツキを低減し、アイドル回転時の振動を低減します。

6. 吸気絞り制御

●インテークマニホールドに取り付けたベンチュリーのサブバルブを3段階（全開、半開、全閉）に開閉し、吸入空気量を制限するシステムです。

●吸気絞り制御には、以下の機能があります。

- ① アイドル回転時、吸入空気量を絞り 振動・騒音を低減します。
- ② エンジン停止時に吸入空気量を遮断し、停止時の振動を低減します。

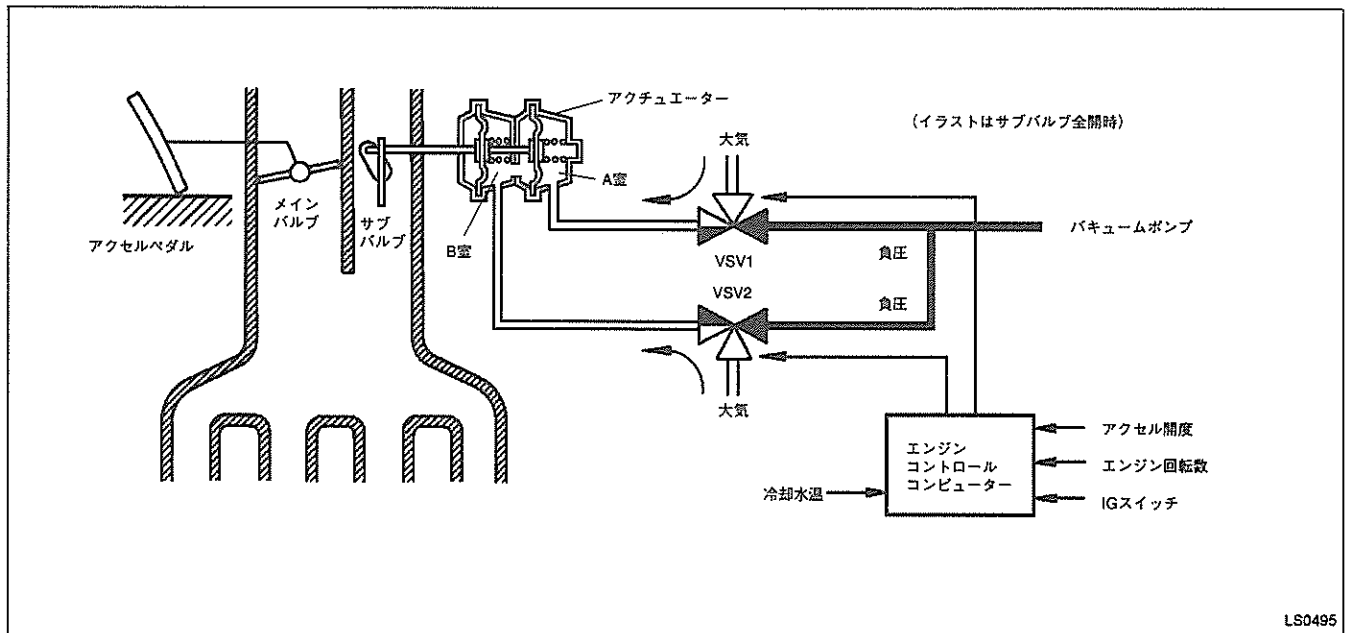
▶構造と作動

【1】作動

(1) 制御マトリックス

	VSV1	VSV2	アクチュエーターA室	アクチュエーター B室	サブバルブ	効果
アイドル回転時(冷間時)	OFF	OFF	大気	大気	全開	エンジン吸気量の確保
アイドル回転時(温間時)*	OFF	ON	大気	負圧	半開	振動・騒音の低減
エンジン停止時	ON	ON	負圧	負圧	全閉	すみやかなエンジン停止

* : アクセル全開時以外は全開

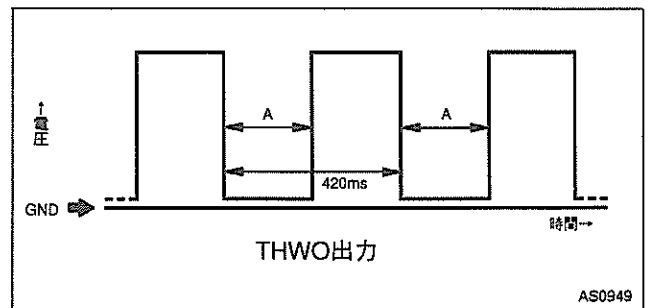


7. 水温データ出力

●エアコンアンプにECUがエンジン冷却水温を出力することによりエアコンを制御します。

右概念グラフより

水温	30℃以下	75℃	90℃以上
A	82ms	377ms	410ms



8. エアコンカット制御

●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に、エアコンアンプに信号を送りエアコンコンプレッサーを3秒間OFFさせ、加速時、登坂時の運転性向上をはかります。

9. グロー制御

- グロープラグのセラミック材質を見直し、コントロールコイルを廃止しました。
 - 新セラミックグロープラグは、予熱時間の短縮をはかるとともに、構造の簡素化及び消費電力の低減をはかりました。
- なお、発熱部にセラミックを使用しているため、取り扱い（落下など衝撃を加えないよう）に注意して下さい。

▶構造と作動

【1】構造（変更点P1-84参照）

【2】作動

IGスイッチONおよびスターター信号ON時に、エンジンコントロールコンピューターがグローリレーに信号を送り、グロープラグを急速加熱します。グロープラグ通電時間は、バッテリー電圧で決定されます。

また、コンビネーションメーター内インジケータランプを点灯させ、運転者にグロー作動状態を知らせます。ランプの点灯時間は、冷却水温によって決まります。

スターター信号がOFFし、エンジンが始動すると、アフターグロー制御を行います。アフターグロー制御時間は、冷却水温により決定します。エンジンの始動判定は、回転角センサーのNe信号で行います。

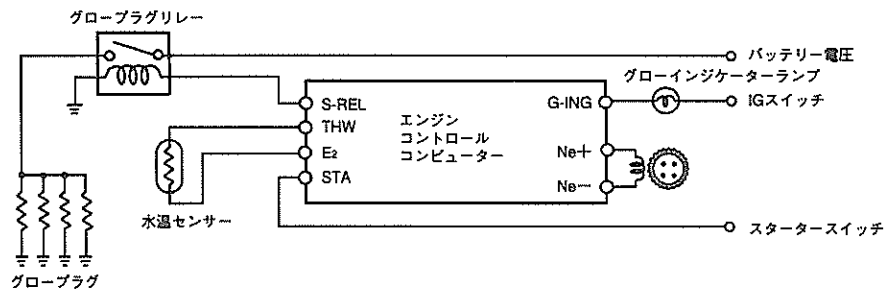
また、アフターグロー時にグロープラグが設定温度に達すると、グロープラグの自己制御で温度をほぼ一定に保ちます。

[ONの条件]

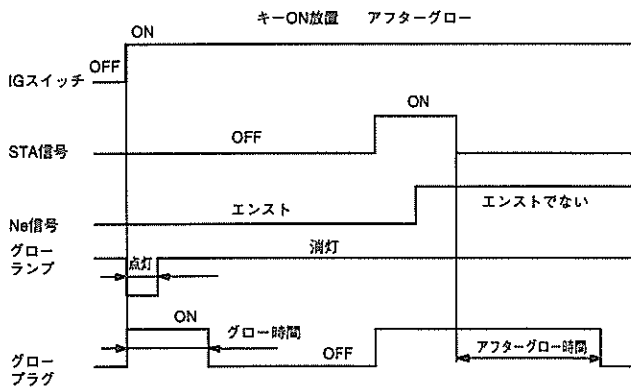
- ・IGスイッチON時、または
- ・スターター信号ON時およびOFF後（エンジン始動後）のアフターグロー時

[OFFの条件]

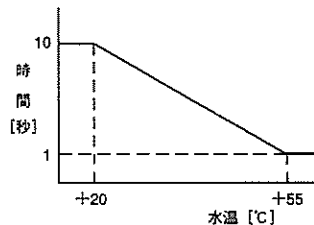
- ・IGスイッチOFF時、または
- ・グローリレーON時にエンストと判断したとき



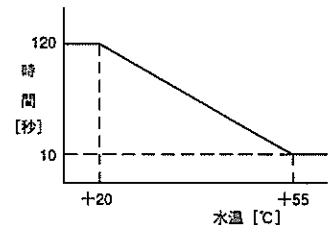
回路



タイミングフローチャート



グロー時間特性



アフターグロー時間特性

KS0456,KS0457,KS0458,KS0458

10. 排気ガス再循環装置 (EGRシステム)

●運転状態に応じて適量に制御された排気ガスをインテークマニホールドへ再循環させることにより、燃焼を緩慢にして燃焼温度を下げ、NOxの低減をはかります。また、制御はエンジンコントロールコンピューターにより、きめ細かなEGR制御をしています。

▶構造と作動

【1】構造

〔1〕E-VRV (バキュームレーティングバルブ)

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、バキュームポンプからEGRバルブのダイヤフラム室に作用する負圧を制御しています。

仕様

○——○ : 通気あり

	Ⓔポート	Ⓕポート	大気ポート
ON	○——○	○——○	
OFF	○——		——○

〔2〕EGRバルブ

E-VRVからの負圧によりバルブを開閉し、エキゾーストマニホールドより取り出した排気ガスをインテークマニホールドへ再循環します。

【1】作動

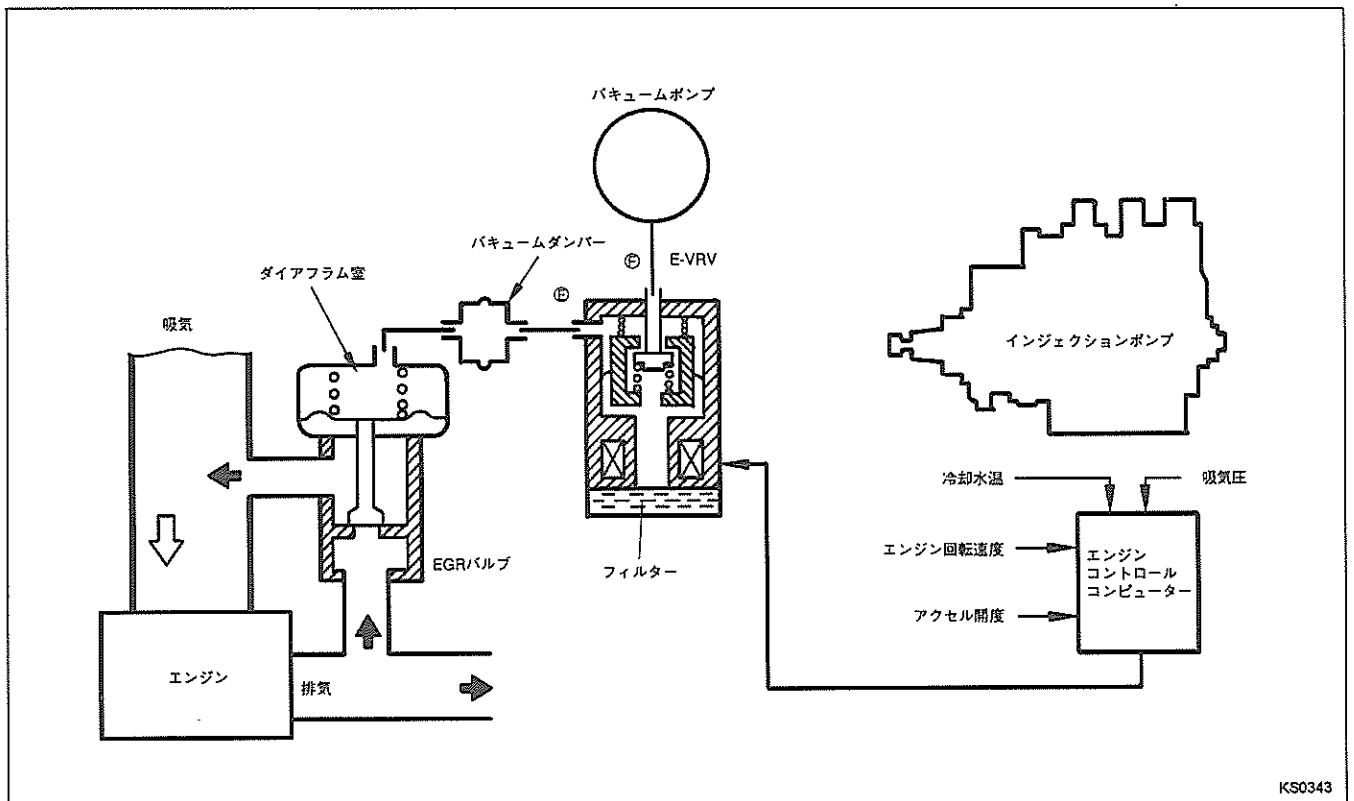
〔1〕エンジンコントロールコンピューター

(1) EGR作動

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E-VRVに流れる電流をデューティー制御し、EGRバルブのダイヤフラム室に作用する負圧を調整します。これにより、EGRバルブ開度を変化させ、エンジン運転状態に応じたEGR量に制御します。

(2) EGR停止

エンジンの冷却水低温時、高負荷運転域、減速時 (アイドル時はEGR ON) はEGRを停止し、冷間時の運転性確保および高負荷運転時の黒煙排出を低減します。



KS0343

11. 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あった場合、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、決められた操作をすることにより、ウォーニングランプの点灯回数で異常項目を知らせます。

▶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	ノーマルモード		テストモード		診断項目	コード 番号	ノーマルモード		テストモード		診断項目
	診断	表示	診断	表示			診断	表示	診断	表示	
12	○	○	○	○	回転信号系統 (クランクポジションセンサー)	39	○	○	○	○	燃温センサー
13	○	○	○	○	回転信号系統 (回転数センサー)	41	○	○	○	○	スロットルポジションセンサー信号系統 IDL接点異常
14	○	○			進角制御系統						
22	○	○	○	○	水温センサー信号系統	42	○		○		スピードセンサー信号系統
24	○		○	○	吸気温センサー信号系統	43	○		○		STA信号系統
32	○		○	○	補正抵抗	51			○		スイッチ信号系統
35	○	○	○	○	圧力センサー信号系統						

(注) テストモードのコード番号42, 43, 51についてはコンピューターに記憶されません。

〔2〕チェックエンジンウォーニングランプおよびVF端子出力

T _{E1} ⇔E ₁	T _{E2} ⇔E ₁	チェックエンジンウォーニングランプ出力	V _F 端子出力
開放	開放	運転者への異常発生の警告 (ノーマルモード)	0V
	短絡	テストモードの異常発生の警告	RAM値出力
短絡	開放	診断コード出力 (ノーマルモード)	ダイアグノーシス診断結果出力 5V : 正常 0V : 異常
	短絡	診断コード出力 (テストモード)	RAM値出力

12. フェイルセーフ

●各センサーからの信号に異常が発生し、その信号により制御を続けるとエンジン不調などに至る可能性がある場合は、マイクロコンピューター内に記憶されている標準値を使用して制御を続けるか、エンジンを停止するフェイルセーフを採用しています。

□エミッションコントロールシステム

1. ブローバイガス還元装置

●ブローバイガスの大気放出を防止するため、ブローバイガスをターボチャージャーの吸気入口に導入して燃焼させます。

MEMO