

# 3 エンジン

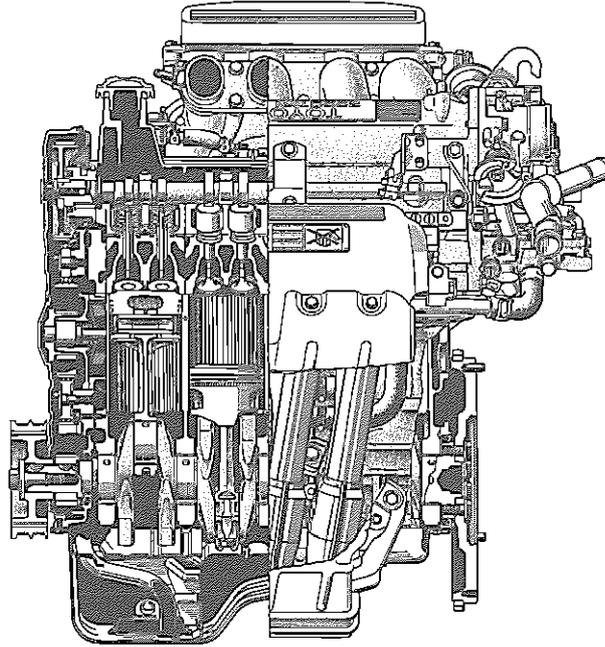
3・1	3S-GEエンジン	3-2
	エンジン本体	3-3
	ルブリケーション	3-10
	クーリング	3-13
	インテーク & エキゾースト	3-16
	フューエル	3-20
	エンジン電気トリカル	3-21
	エンジンコントロールシステム	3-25
	エミッションコントロールシステム	3-39
	その他のエンジン部品	3-40
3・2	3S-GTEエンジン	3-41
	エンジン本体	3-42
	ルブリケーション	3-49
	クーリング	3-52
	インテーク & エキゾースト	3-55
	フューエル	3-61
	エンジン電気トリカル	3-63
	エンジンコントロールシステム	3-65
	エミッションコントロールシステム	3-77
	その他のエンジン部品	3-78

## 3・1

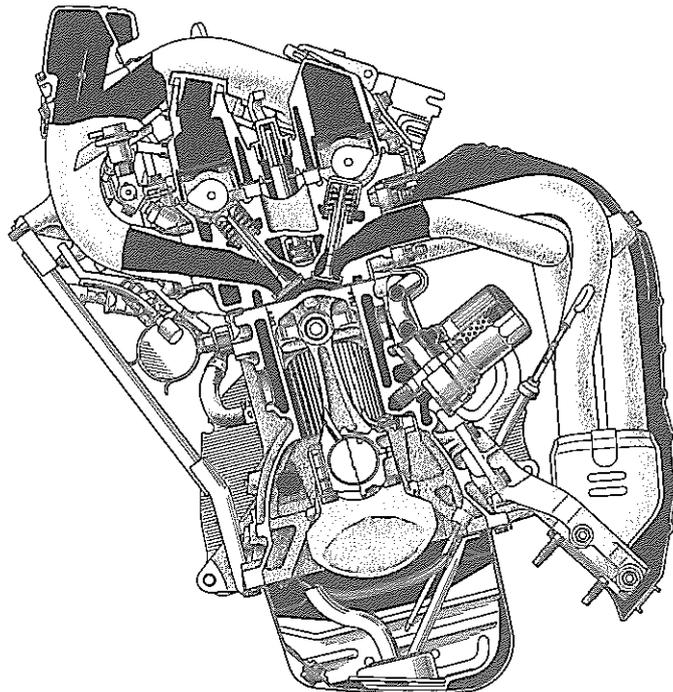
## 3S-GEエンジン

## ■概要

3S-GEエンジン (LASRE α 3S-II TWINCAM 16 VALVE) は、軽量・コンパクト設計の2.0ℓ DOHCエンジンであり、1気筒あたり4バルブ化や可変吸気システム (ACIS) の採用およびTCCS (エンジン総合制御システム) を採用するとともに無鉛プレミアムガソリン仕様とし、高性能・高出力化をはかったエンジンです。



縦断面

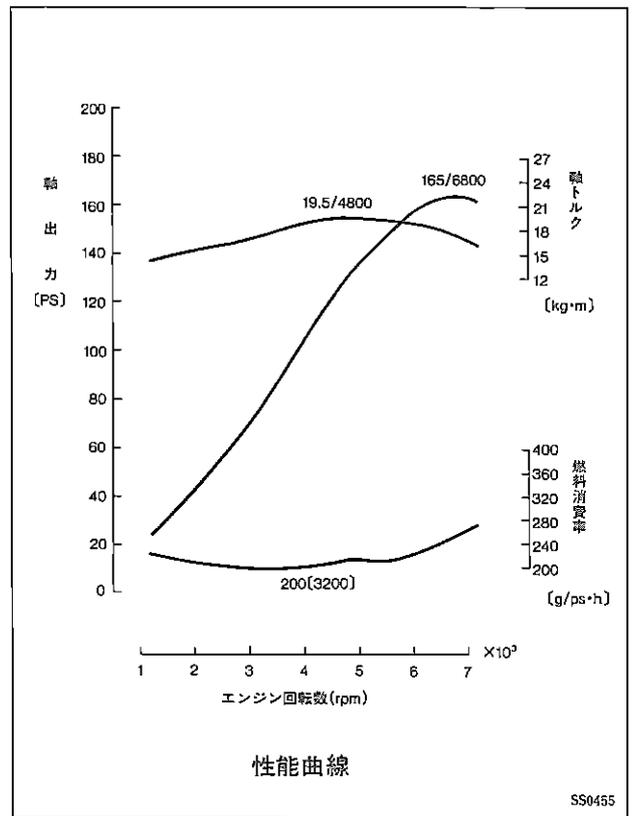


横断面

SS0527, SS0528

仕様

総排気量 (ℓ)	1.998		
シリンダー数および配置	直列4気筒・横置き		
燃焼室形状	ベントルーフ形		
気筒あたり吸排気弁数	各2		
弁機構	DOHC・ベルト駆動		
内径×行程 (mm)	86.0×86.0		
燃料供給方式	EFI		
圧縮比	10.1		
最高出力 (PS/rpm)	165/6800 [ネット]		
最大トルク (kg·m/rpm)	19.5/4800 [ネット]		
燃料消費率 (g/ps·h)[rpm]	200 [3200]		
寸法 (mm)[長さ×幅×高さ]	700×700×640		
タイミング	吸気	開き	7°BTDC
		閉じ	57°ABDC
	排気	開き	57°BBDC
		閉じ	7°ATDC

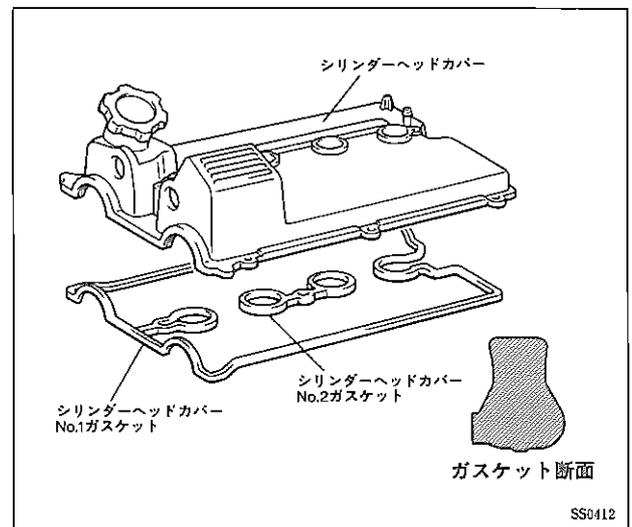


■機構説明

□エンジン本体

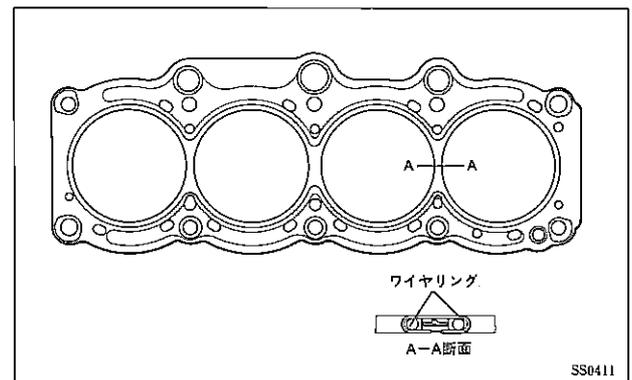
1. シリンダーヘッドカバー

- アルミ合金ダイキャスト製で一体構造とし、サービス性の向上をはかりました。
- シリンダーヘッドカバーガスケットは、シール性に優れたゴムリングタイプで、ヘッドカバーをシリンダーヘッドに対してフローティング支持する構造とし、騒音の低減をはかりました。



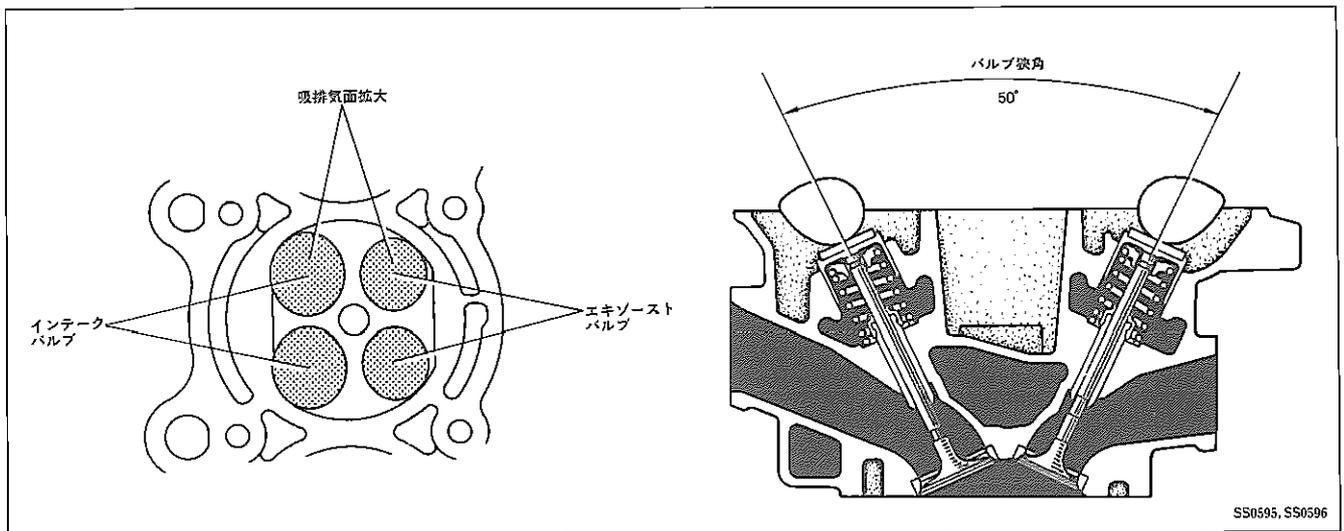
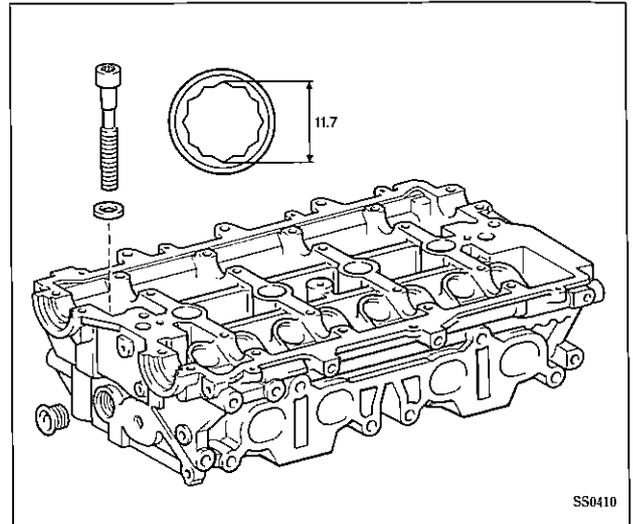
2. シリンダーヘッドガスケット

- 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ていますが、ボアグロメットヘファイリングを設定することによりシール性の一層の向上をはかりました。



### 3. シリンダーヘッド

- 熱伝導性に優れたアルミ合金製でDOHC方式にし、吸排気レイアウトのクロスフロー化および1気筒あたり4バルブ化により、バルブ開口面積およびポート面積を拡大して吸排気効率を大幅に向上しました。
- ペントルーフ形燃焼室を採用し、点火プラグ燃焼室中央に配置することにより良好な燃焼を可能にし、燃焼効率の向上をはかりました。また、小型白金プラグの採用により、プラグ回りの冷却性の向上をはかりました。
- シリンダーヘッドボルトは塑性域締め付け法を採用し、軸力の安定化、ヘッドガスケットのシール性の向上をはかりました。また、ボルトの頭部形状は内12角としました。

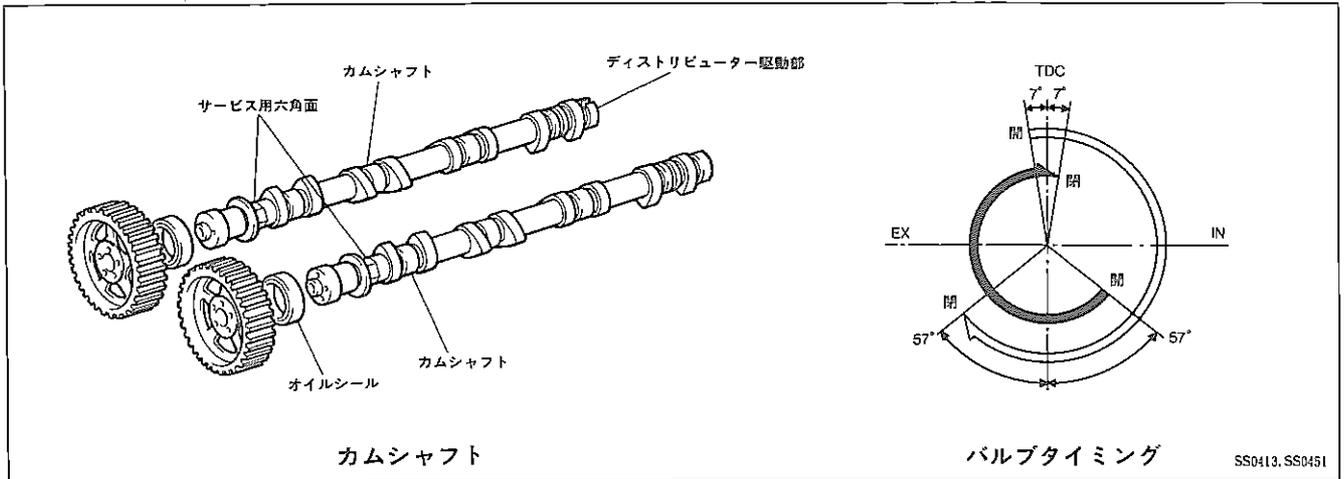


### 4. カムシャフト

- カムシャフトは合金鋳鉄製で、カム部にチル処理\*を施し硬度を高めて耐摩耗性の向上をはかりました。
- カムジャーナルは、軸受けを各気筒のバルブリフター間に配置する5軸受けとし剛性を高めています。
- スラスト方向の力は、No. 1 ジャーナルのスラスト面で受け、また、ディストリビューターをカムシャフトNo. 1 (吸気側)の後端部の溝にて駆動します。
- バルブタイミングは高回転域での性能を重視しつつ、低速域でも安定した動力性能が得られる最適なものとしました。なお各気筒の吸気および排気バルブ各々2個は、同時に開閉します。
- No. 1, No. 2 カムシャフトのフロント部にサービス用の6角面(2面幅24mm)を設けました。
- オイルシールは、シール性に優れたネジ付きのTタイプオイルシールを採用しました。
- カムジャーナル部の潤滑は、カムシャフト中心の給油孔から各ジャーナル部に供給されます。また、同時にカム部の潤滑も行います。
- カムシャフト先端フランジ部には、カムシャフトタイミングプーリーとの結合用ロックピン穴が設けられています。

\* チル処理

表面を硬くして耐摩耗性に優れた白銹(銹鉄の一種、破面が白色を呈するもの)にする処理方法で、主に高面圧下に耐える機械部品に用いられます。

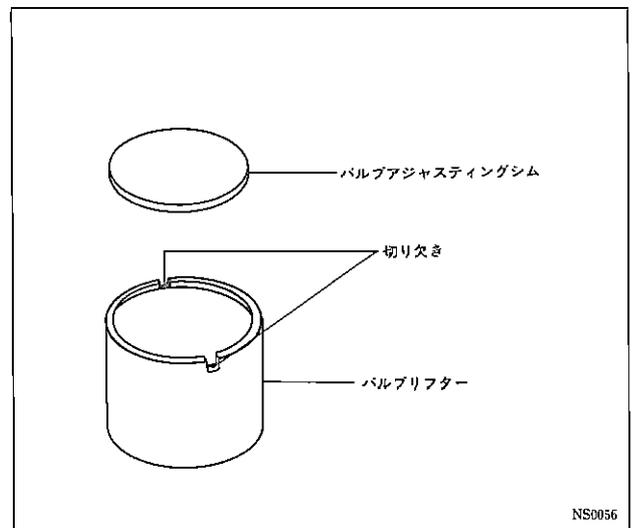


5. バルブリフター, バルブアジャスティングシム

- バルブアジャスティングシムをバルブリフターの上に配置するアウターシムタイプとし、バルブクリアランス調整時にカムシャフトを脱着することなくシムの交換ができる構造としました。
- バルブリフターには、シム交換時の作業性向上のための切り欠きを設けました。

仕様

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



6. バルブ, バルブスプリング

- バルブは耐熱鋼で、バルブフェイス部に盛金合金\*1を溶着し、またステム部には軟窒化処理\*2を施して耐摩耗性の向上をはかりました。
- バルブスプリングは、吸排気共通で特殊弁ハネ用炭素鋼製の不等ピッチスプリングとし、最適な線径の設定により高出力、高回転への対応をはかりました。

仕様

	吸気バルブ	排気バルブ	バルブスプリング	
材質	耐熱鋼+盛金合金	←	線径 (mm)	3.5
全長 (mm)	100.5	99.55	コイル内径 (mm)	20
かさ部径 (mm)	33.5	29	総巻き数	7.2
ステム径 (mm)	6	←	自由長 (mm)	44.4

\*1 盛金合金

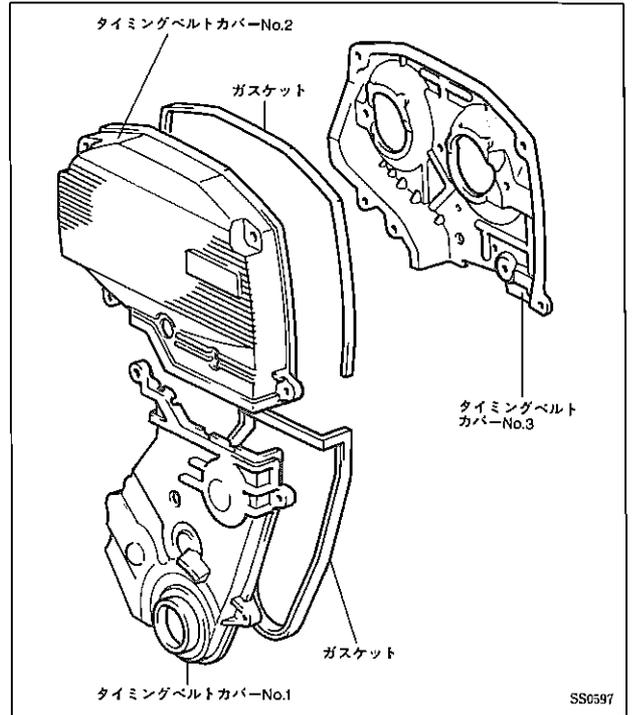
硬度が高く、優れた耐摩耗性、耐食性を持ち、赤熱温度においても、これらの性質が変化しないという特性を持っています。

\*2 軟窒化処理

表面硬化法の1種で、素材表面に窒化物層を生成させる処理で、きわめて高い表面硬が得られ耐摩耗性、耐食性が向上します。

7. タイミングベルトカバー

- タイミングベルトカバーは、2分割された軽量の樹脂製のカバー No. 1, No. 2 および鉄板製のカバー No. 3 により構成されています。

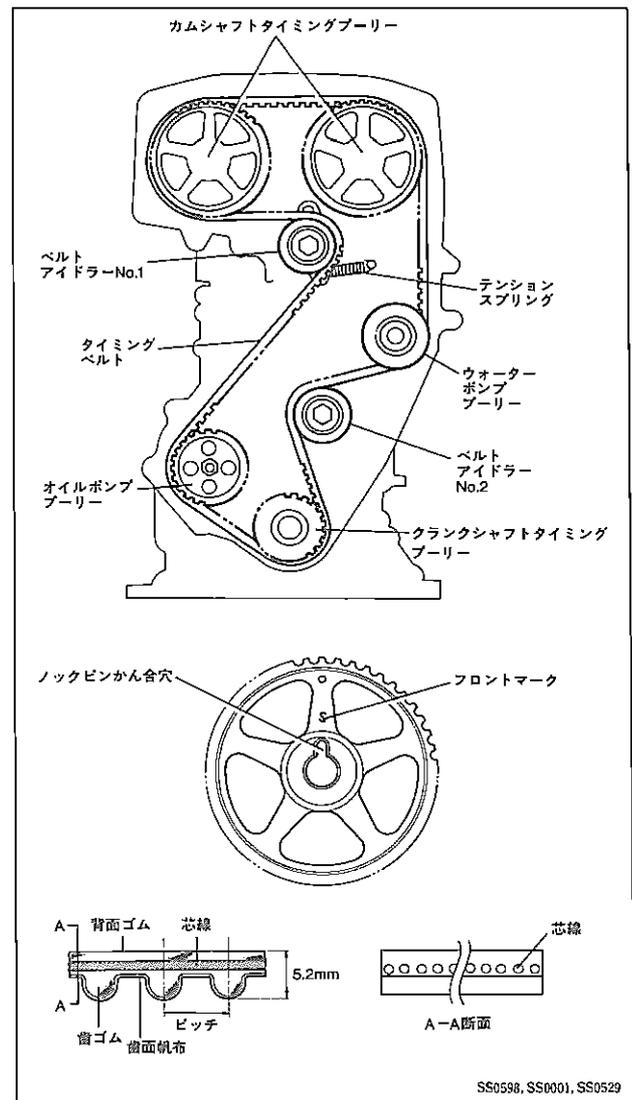


8. タイミングベルト関係

- タイミングベルトはY歯形を採用し、騒音の低減をはかりました。構造は高強度で伸縮性のない芯線と、耐摩耗性に優れた帆布およびゴムにより構成されており、十分な信頼性をもっています。
- タイミングベルトアイドラーNo. 2は複列ベアリングとし、ロングライフ化をはかりました。
- カムシャフトタイミングプーリーとカムシャフトの位置決めは、ロックピンにより行います。

仕様

カムシャフトタイミングプーリー	材質	焼結合金
	ピッチ (mm)	8
クランクシャフトタイミングプーリー	材質	焼結合金
	ピッチ (mm)	8
タイミングベルトアイドラーNo. 1, No. 2	外径 (mm)	57.6
	ピッチ (mm)	8
タイミングベルト	歯数	178
	幅 (mm)	25.4

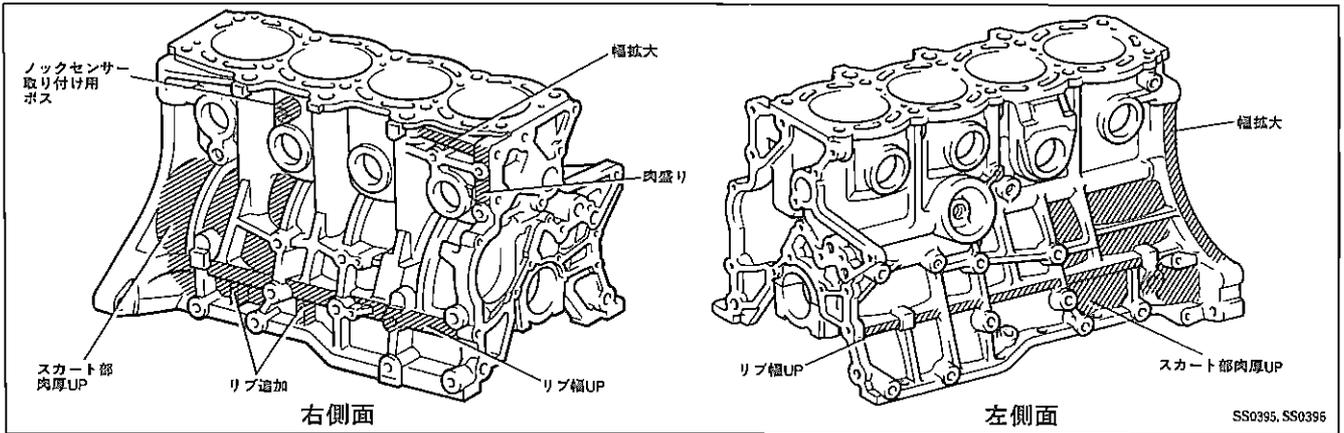


9. シリンダーブロック

- 軽量かつ剛性の高い鋳鉄製とし、さらに外壁の補強（リブ追加、補強およびスカート肉厚アップ）などにより、振動・騒音の低減をはかりました。
- 右側面には、ノックセンサー取り付け用ボスを設定しました。

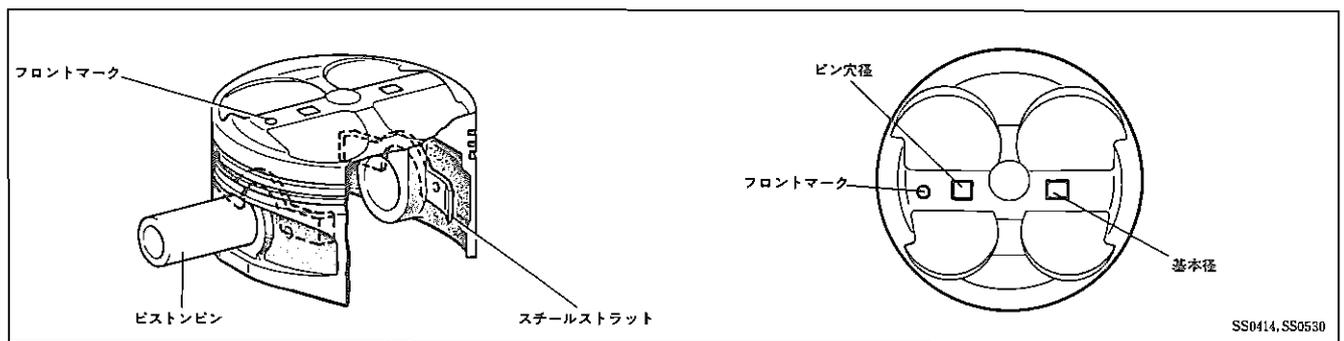
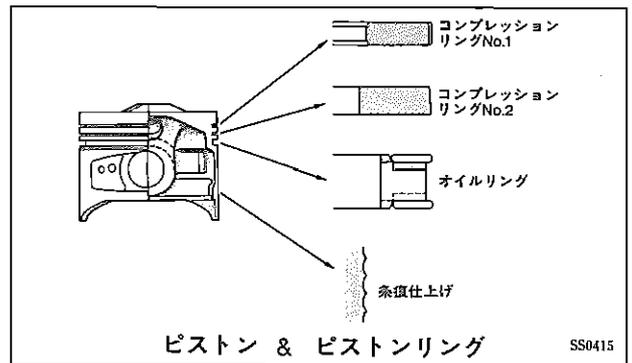
仕様

全 長 (mm)	409.5
全 高 (mm)	272.5
ボア径 (mm)	86
ボア中心距離 (mm) [No. 1 - 2 間より順に]	93.5, 96.5, 93.5



10. ピストン、ピストンピン、ピストンリング

- ピストンは高温強度の高いアルミ合金製としさらにスチールストラットを入れ熱膨張を抑えることにより、ピストンクリアランスを小さくし、振動・騒音の低減をはかりました。また、高圧縮比に対応して頭部形状の最適化をはかりました。
- ピストンピンはクロム鋼製で、肉厚を厚くし剛性を上げました。



仕様

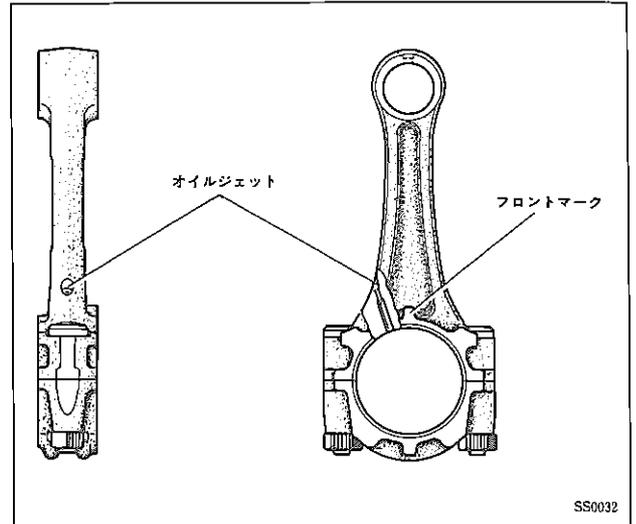
ピストン	材 質	アルミ合金	ピストンリング	コンプレッション	コンプレッション	オイル
	基本径 (mm)	86.0		リングNo. 1	リングNo. 2	リング
ピストンピン	材 質	クロム鋼	材 質	特殊炭素鋼	合金鋳鉄	
	外 径 (mm)	22	厚 さ (mm)	1.2	1.5	4.0
	内 径 (mm)	14	形 状	パレル	テーバー	組み合わせ
	長 さ (mm)	66				
	オフセット量 (mm)	1.5				

### 11. コネクティングロッド, ベアリング

●コネクティングロッドは、各部の強化をはかり高回転, 高出力化に対応しています。また、大端肩部にピストン冷却およびピストン, ピストンピン, シリンダー潤滑用のオイルジェットを設けています。

仕様

コネクティング ロッド	材 質	特殊炭素鋼
	大端部内径 (mm)	51
	小端部内径 (mm)	22
	大, 小端部内中心間距離 (mm)	138
ベアリング	材 質	ケルメット
	幅 (mm)	21.3
	厚 さ (mm)	1.5



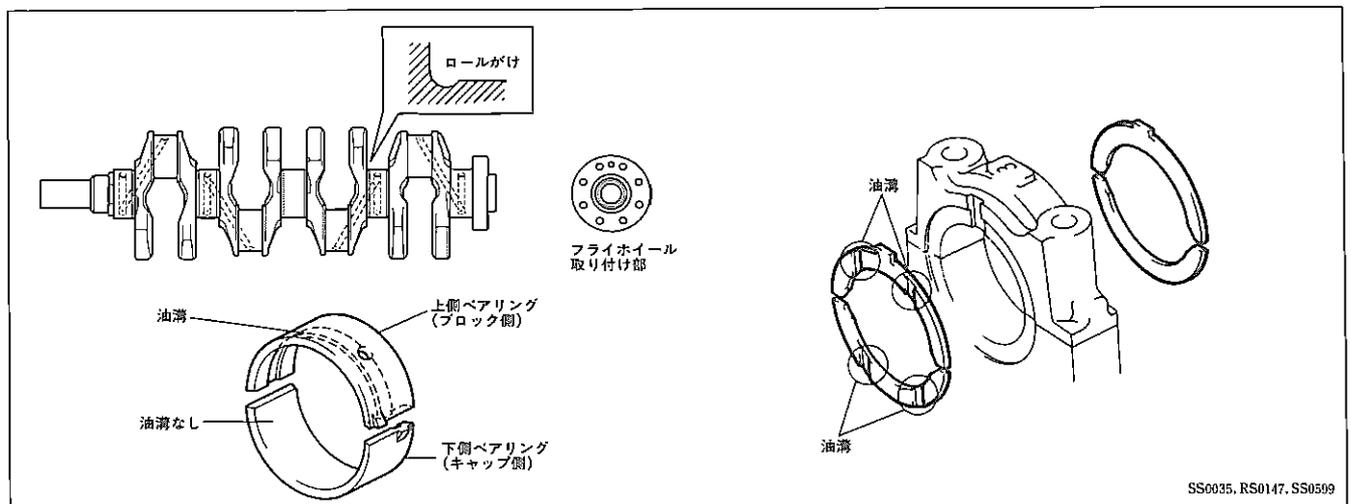
### 12. クランクシャフト, クランクシャフトベアリング

- クランクシャフトは5主軸受け, 軽量8バランスウエイト型とし, 剛性が高くバランスの良いものとなっています。
- ジャーナル部, ピン部とも幅および外径を狭くし, 摩擦損失の低減をはかりました。
- ピンおよびジャーナルには高周波焼入れ, ジャーナルフィレット部はロールがけを行い, 十分な強度を確保しています。
- クランクシャフトベアリングはアルミ合金製で, 下側ベアリングは油溝なしとして騒音の低減をはかりました。またスラスト方向はNo. 3 ジャーナル部のスラストワッシャーで受けています。

仕様

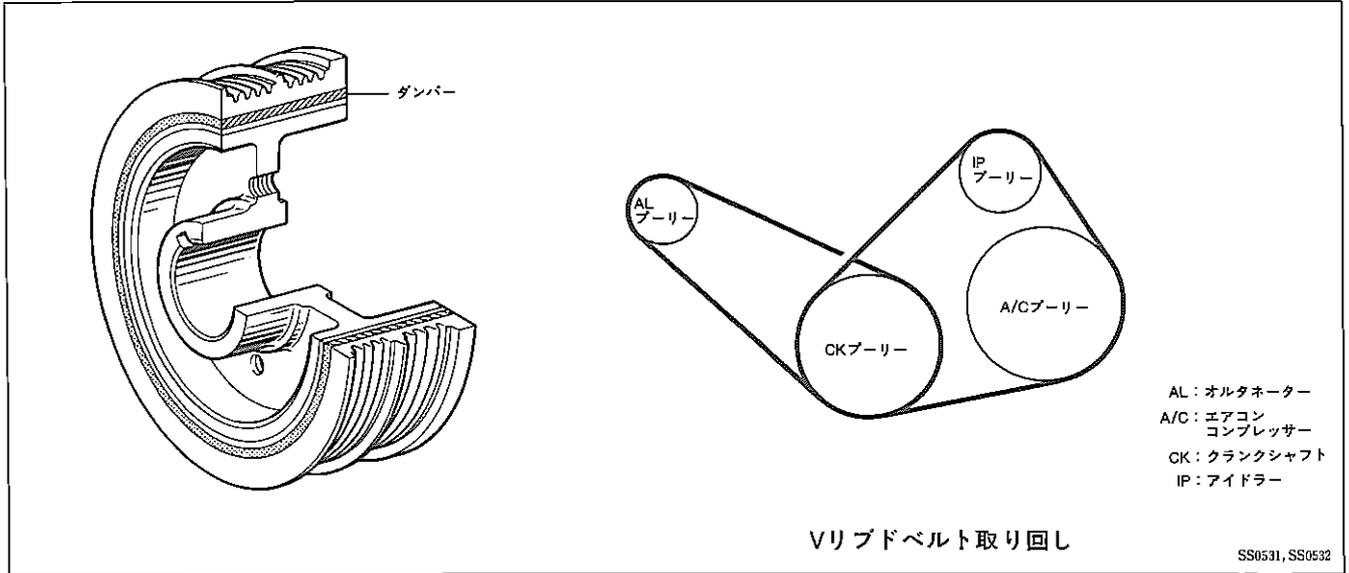
クランク シャフト	材 質	炭素鋼	ベアリング	材 質	アルミ合金
	ジャーナル径 (mm)	55		幅 (mm)	19.2 (23)
	ピン径 (mm)	48		厚 さ (mm)	1.997~2.012 (1.992~2.007)
スラスト ワッシャー	ストローク半径 (mm)	43	オイル クリアランス (mm)	0.015~0.034 (0.025~0.044)	
	材 質	アルミ合金			
	厚 さ (mm)	2.5			
	スラストクリアランス (mm)	0.02~0.22			

( ) はNo. 3 ジャーナル用



### 13. クランクシャフトプーリー

- ねずみ铸铁製でトーションダルダンパーを設定し、ねじり振動の低減をはかりました。
- プーリーはVリブドプーリーで1段目オルタネーター、2段目エアコンコンプレッサー駆動用となっています。

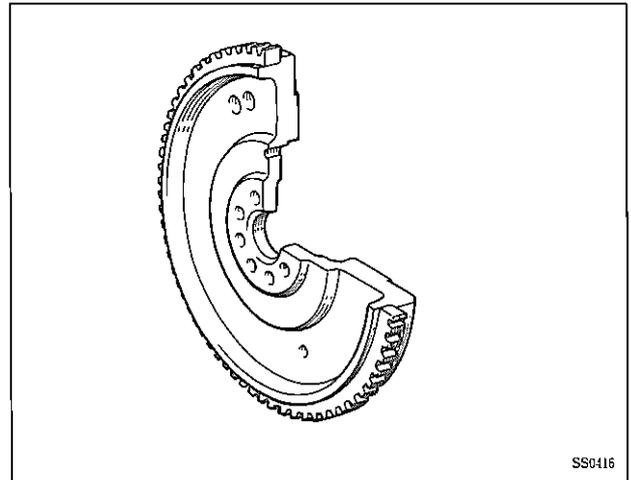


### 14. フライホイール

- 材質は強度の高いねずみ铸铁でセットボルトを8本とし、信頼性の向上をはかりました。
- 軽量・薄型とし、レスポンスの向上をはかりました。

仕様

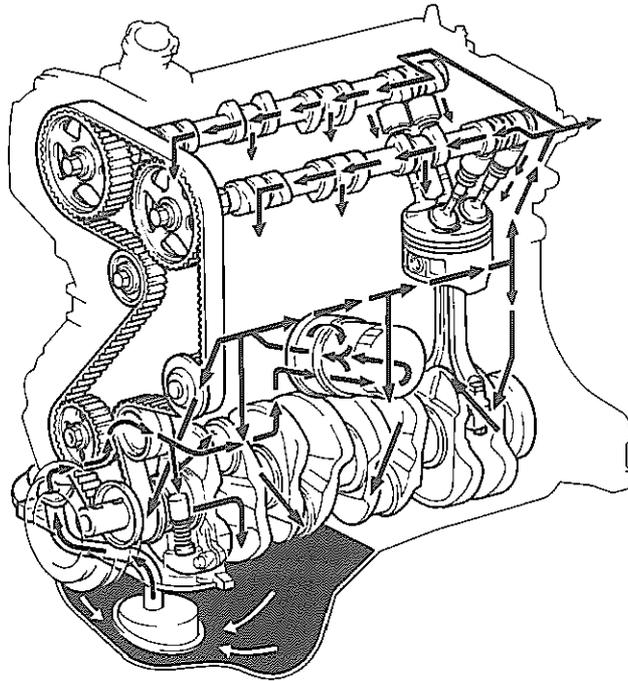
材質	ねずみ铸铁
外径 (リングギヤを含む) (mm)	305
重量 (リングギヤを含む) (kg)	7.59



□ルブリケーション

1. ルブリケーション全般

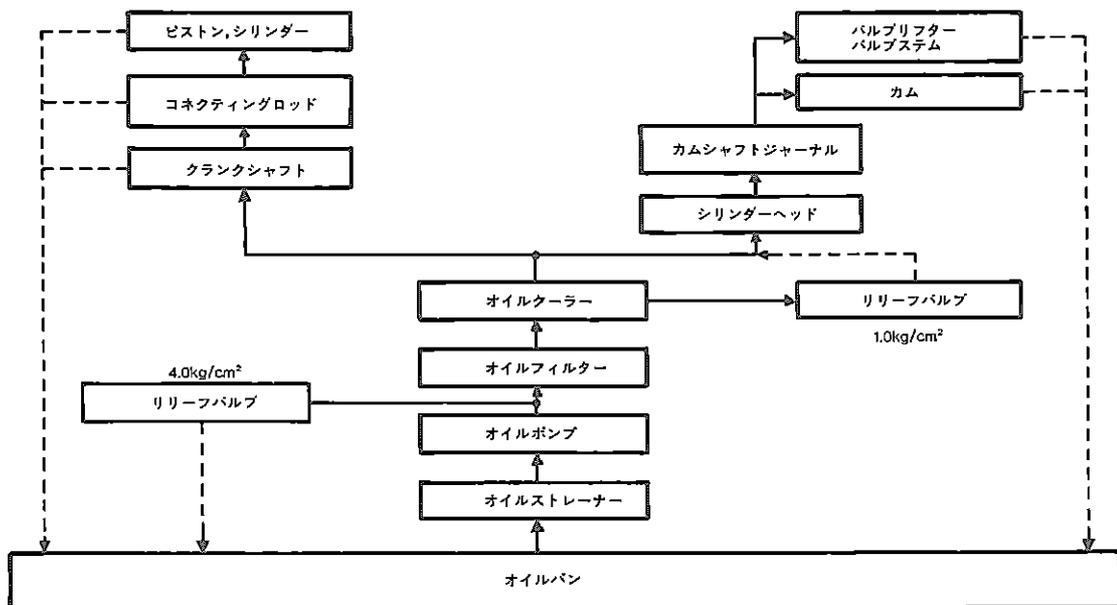
- 潤滑方式は全圧送・全ろ過方式を採用しました。
- 高出力化による油温上昇に対応し、オイルクーラーを設定しました。



潤滑系統

仕様

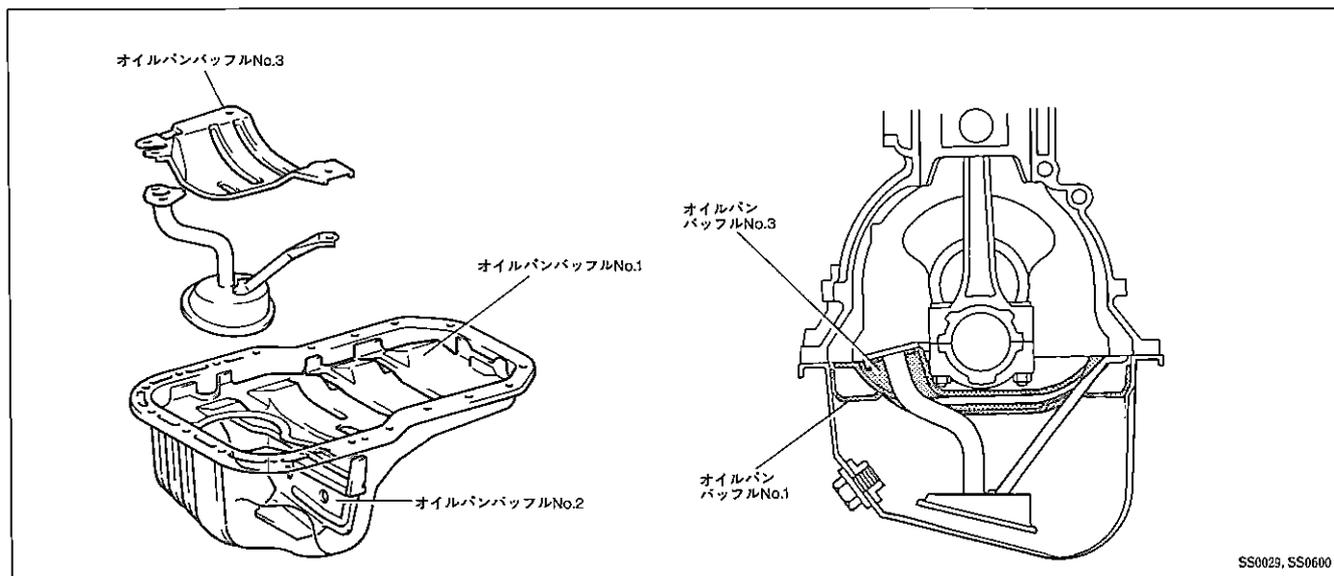
全容量 (ℓ)	4.3
オイルパン容量 (ℓ)	3.7



ブロックダイアグラム

## 2. オイルパン、オイルストレーナー

- オイルパンガスケットはシール性に優れたFIPG (Formed In Place Gasket : 液状ガスケット) を採用しました。
- オイルストレーナーは、金網製のものを使用しています。

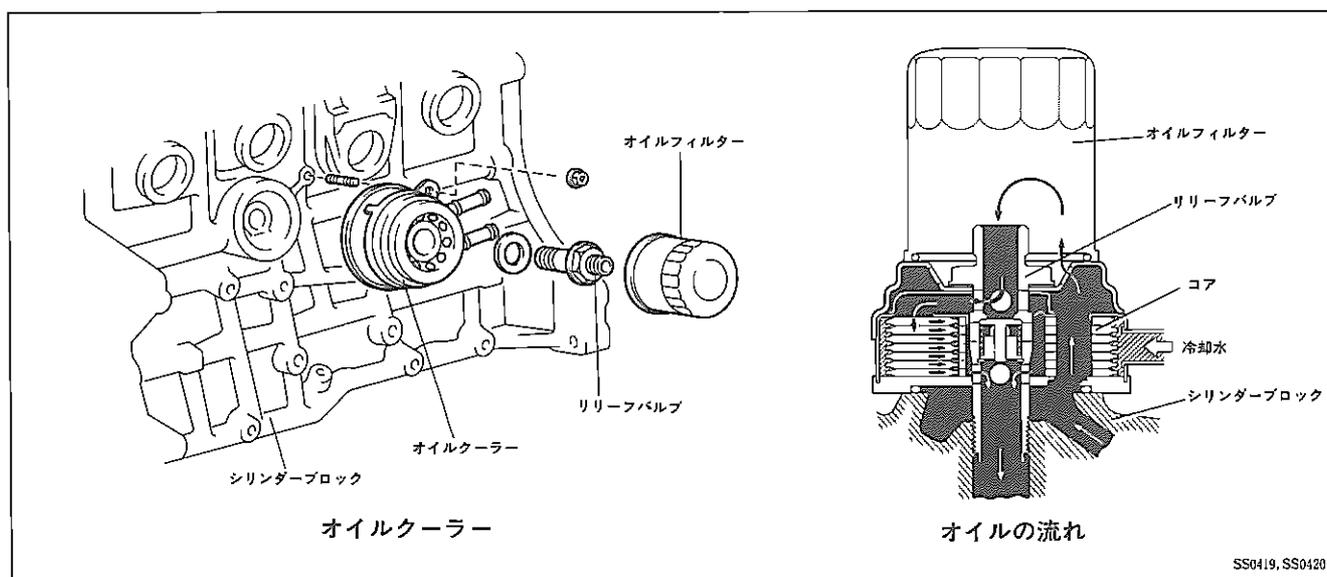


## 3. オイルクーラー

- エンジン性能の向上に伴う油温上昇に対応して、エンジンオイルクーラーを設定しました。
- オイルクーラーは、潤滑経路のオイルフィルター取り付け部に設け、エンジン冷却水によりオイルを冷却する方式で、冷却配管の取り回しは簡素になっています。また、フェイルセーフとしてオイルクーラー内にリリーフバルブを内蔵する構成としました。

### 仕様

コア形状	水冷多板式
コア寸法	φ83×7段



#### 4. オイルポンプ

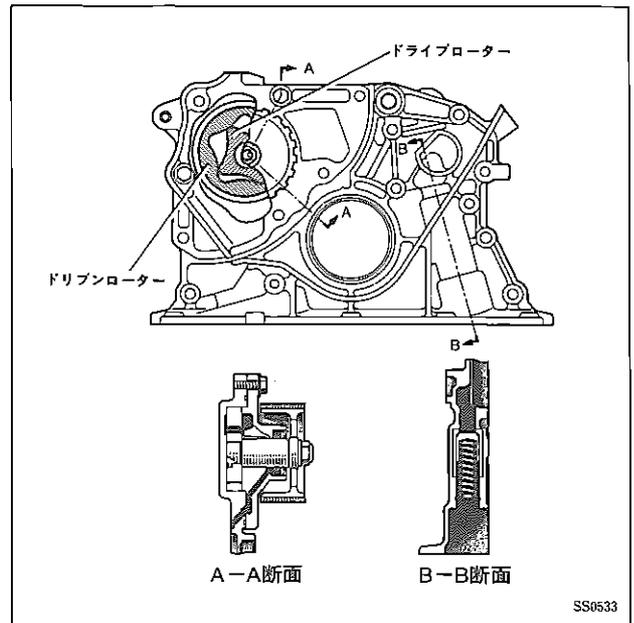
- オイルポンプは、タイミングベルトで駆動されるコンパクトなトロコイド式を採用しました。

##### 仕様

型式	トロコイド式
ポンプドライブプーリー歯数	27

##### オイルポンプ性能

項目	ポンプ回転	545rpm	5455rpm
	吐出量 (ℓ/min)		2.5以上
吐出圧 (kg/cm <sup>2</sup> )		1.5	2.0
リリーフバルブ開弁圧 (kg/cm <sup>2</sup> )		4	←

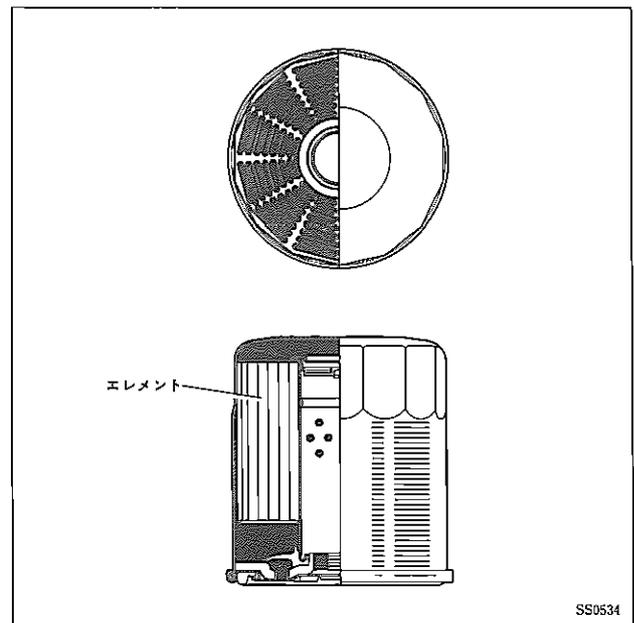


#### 5. オイルフィルター

- オイルフィルターは、リリーフバルブを内蔵したフルフロータイプで軽量のクリスタルエレメントタイプを採用しました。

##### 仕様

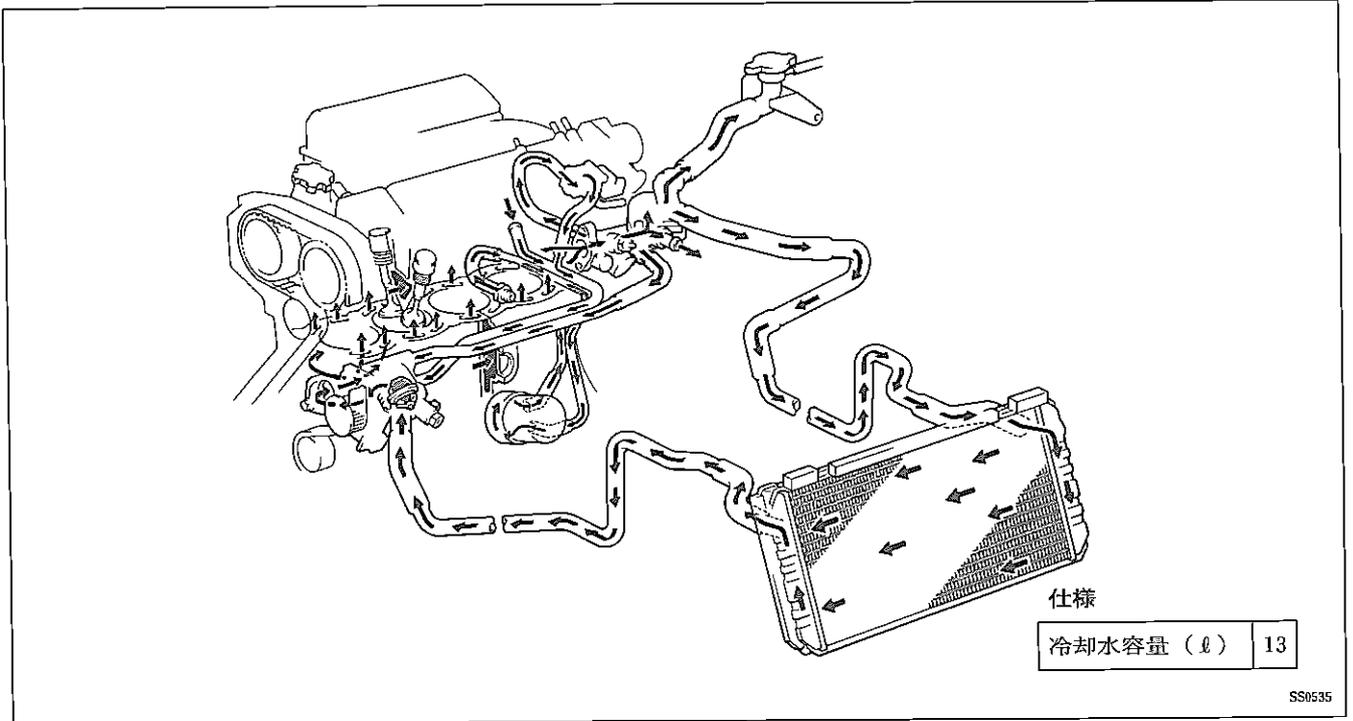
型式	フルフロー式
ろ過方式	ろ紙式
ろ過面積 (cm <sup>2</sup> )	700



□クーリング

1. クーリング全般

- 冷却方式は水冷圧力強制循環方式で、バイパスバルブ付きサーモスタットをインレット側に配置したボトムバイパス方式としました。

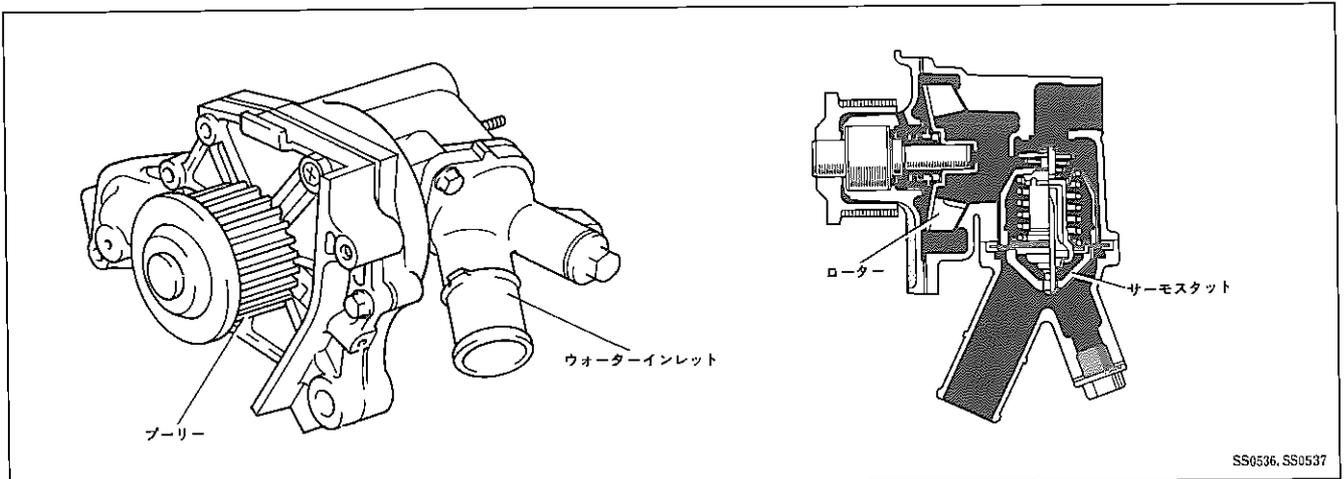


2. ウォーターポンプ

- ウォーターポンプはローター径69mm，ローター枚数7枚とし、吐出能力の向上をはかりました。
- ベアリング径を30mmとし、耐久性の向上をはかりました。
- ウォーターポンプのインレットハウジング部に、サーモスタットを内蔵し、サーモスタットのバイパスバルブで閉閉するバイパス通路を設けてあります。
- サーモスタットは口径を35mmとし、シリンダーヘッド内のポートおよびプラグ回りの冷却性の向上をはかりました。

仕様

ウォーターポンプ	ローター径 (mm)	69
	ベアリング径 (mm)	30
	吐出量 (ℓ/min) [3500rpm時]	100以上
プーリー	歯数	22
	プーリー比 [× クランクシャフトプーリー]	1.05
サーモスタット	開弁温度 (℃)	82
	リフト量 (mm)	8以上

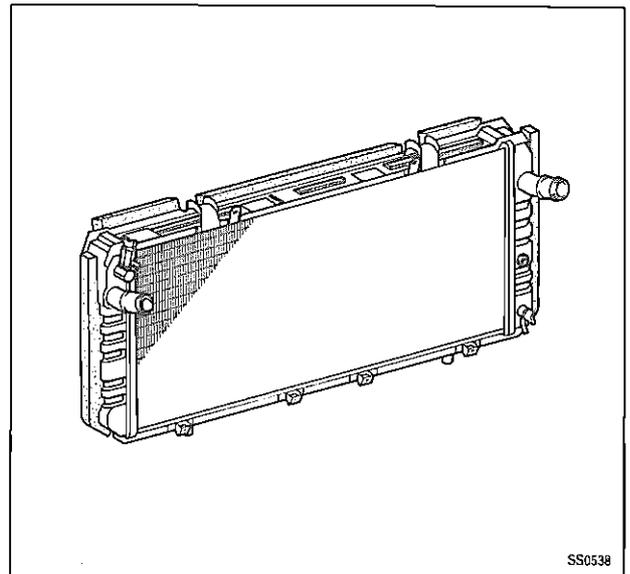


### 3. ラジエーター

- 冷却水が横方向に流れるクロスフロータイプで給水口（ウォーターフィルター）をラジエーターより分離してエンジンルーム内に配置することにより、ラジエーターの全高を低くしています。
- アウトレット側タンクの上部にエアドレインバルブを設け、給水時の作業性を確保しました。

#### 仕様

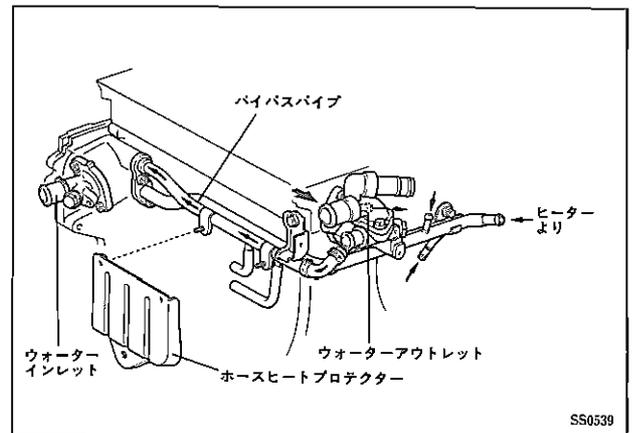
	M/T	A/T
コア寸法 〔幅×高さ×厚さ〕(mm)	318×575×32	318×675×32
フィンピッチ (mm)	3.0	←
放熱量 (kcal/h)	38500	44500
冷却水容量 (ℓ)	1.5	1.6
乾燥重量 (kg)	4.76	5.35



SS0538

### 4. ウォーターアウトレット、インレット、バイパスパイプ

- ウォーターアウトレットは水温センサー、水温計用のセンサーゲージが取り付けられています。
- ウォーターインレットは、大口径サーモスタットに対応した形状としました。
- ウォーターバイパスパイプにはオイルクーラー用のウォーターバイパスホースをエキゾーストの熱から保護するホースヒートプロテクターが取り付けられています。



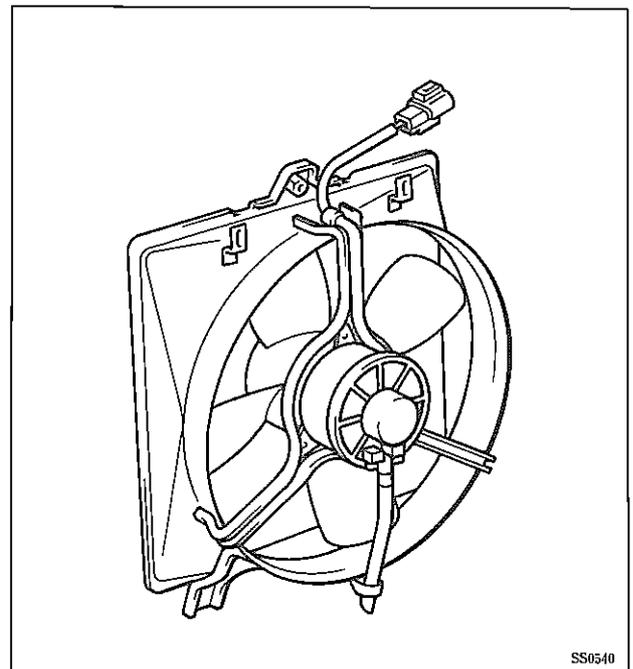
SS0539

### 5. 電動ファン

- クーリングファンを電動ファンとし、必要時のみファンをモーターで駆動し燃費、騒音の低減をはかるとともに暖機特性、低速時冷却特性の向上をはかりました。
- ファンはSLDファン\*を採用し、シュラウドと一体化し、直接ラジエーターに取り付けました。

#### 仕様

		M/T車	A/T車
モーター仕様	型式	直流フェライトモーター	←
	定格電圧 (V)	12	←
	出力 (W)	80	←
	重量 (kg)	0.97	←
ファン	外径 (mm)	280	300
	羽根枚数	4	←



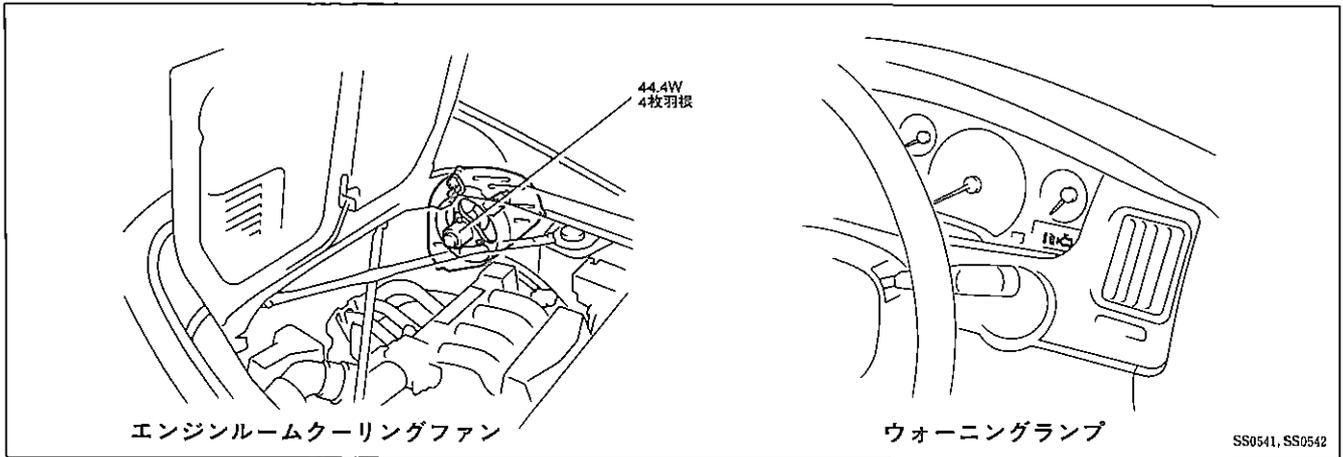
SS0540

\* SLDファン (Silent Large Diameter Fan)

ファンブレードを極力大径化し、ブレードのねじれ角、先端形状、シュラウドとの相対位置等を考慮してファン作動時の静粛性を向上させたファンです。

6. エンジンルーム冷却用電動クーリングファン

- エンジンルーム冷却用の電動クーリングファンを設け、エンジン補機部品などを有効に冷却するようにしました。
- 電動クーリングファンのクーリングファンコンピューターは異常検出機能を持っており、モーター部および配線関係に異常が生じた場合にはウォーニングランプが点灯し、異常を知らせます。取り付け位置はリヤラゲージルーム内です。

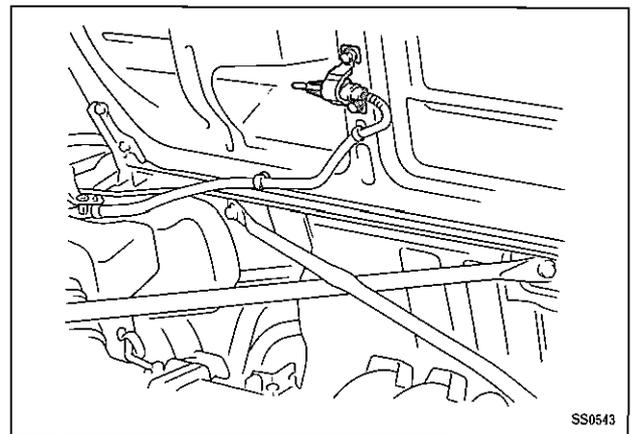


▶構造と作動

【1】構造

〔1〕温度センサー

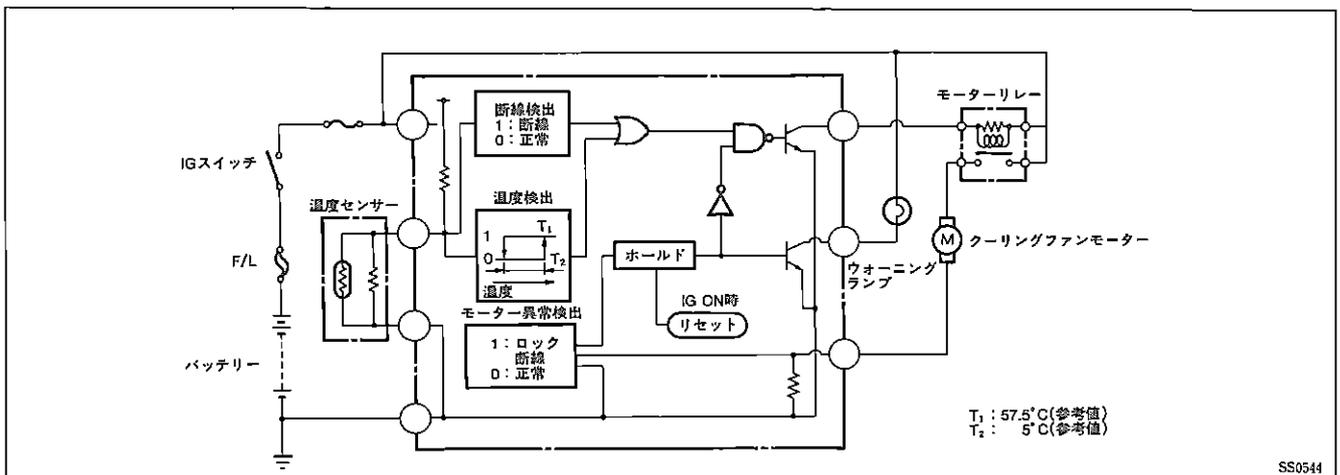
エンジンフード裏に取り付けられており、エンジンルーム内温度により抵抗値の変化するサーミスターを内蔵しています。



【2】作動

温度センサーによりエンジンルーム内の温度を感知します。エンジンルーム内温度が約57.5℃（参考値）以上になるとセンサー信号がクーリングファンコンピューターに入力され、クーリングファンモーターが回転します。

エンジンルーム内温度が約52.5℃（参考値）以下及びモーター異常検出時はモーターリレーがOFFとなり、クーリングファンモーターの回転は止まります。

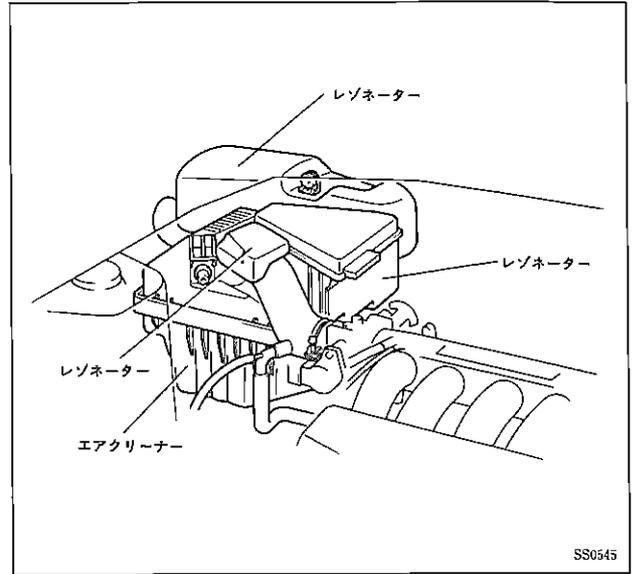


SS0544

□ インテーク & エキゾースト

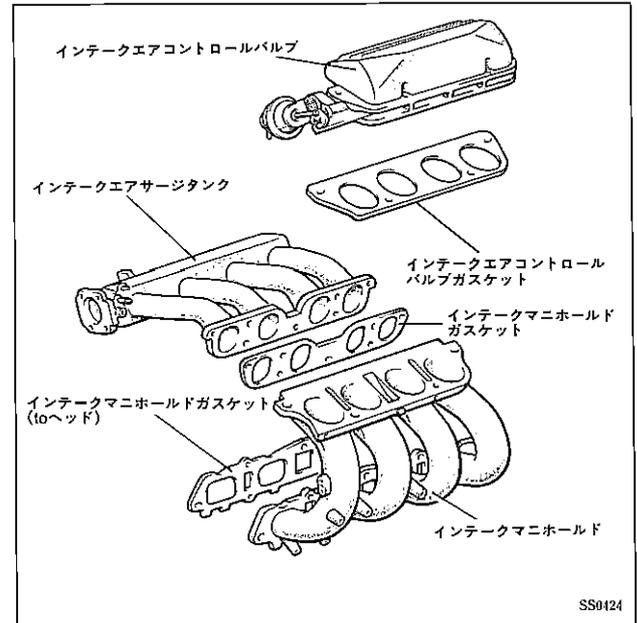
1. エアクリナー

- 吸気レゾネーターを設定し、吸入空気音の低減をはかりました。



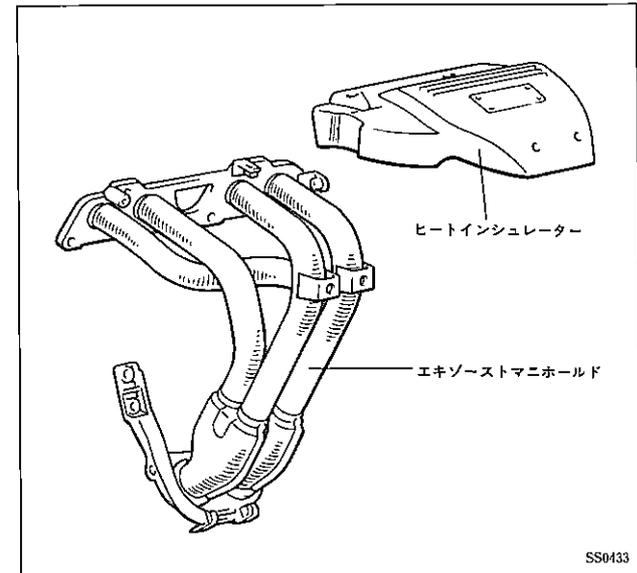
2. インテークマニホールド

- 可変吸気システム (ACIS) の採用に伴い、形状を見直し最適化をはかりました。



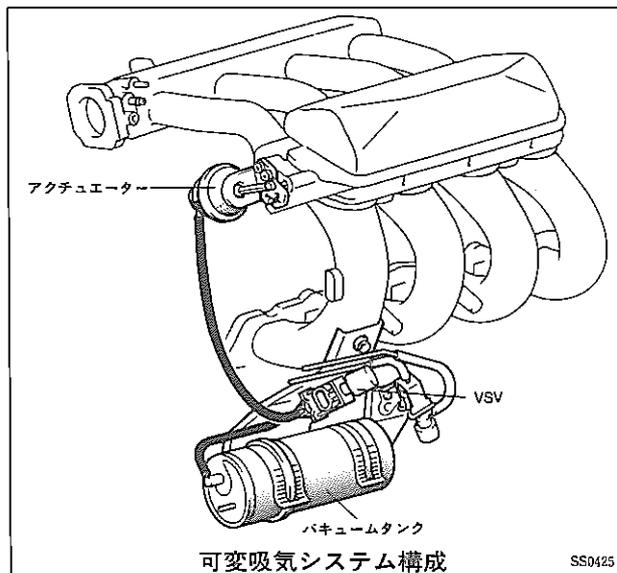
3. エキゾーストマニホールド

- 材質をステンレス製とし、耐熱性および軽量化をはかりました。また、耐熱性の向上により空燃比のリーン化が達成され高速燃費の向上がはかれました。
- 各気筒パイプ長さのチューニングにより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。体積効率の向上により低回転から高回転全域にわたりトルクおよび出力の向上がはかれました。

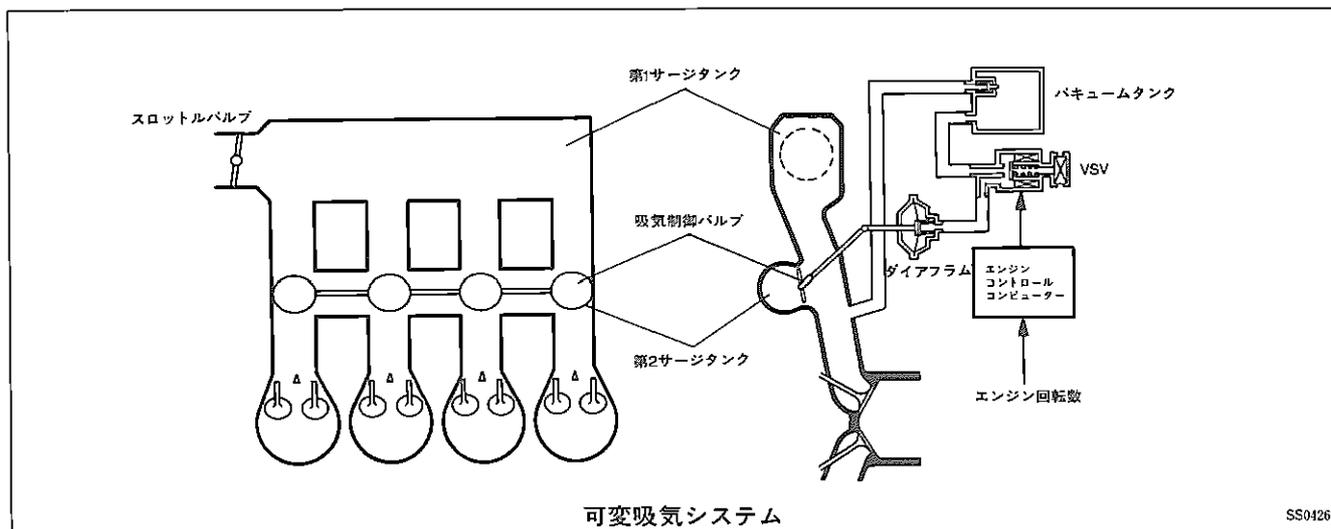


#### 4. 可変吸気システム (ACIS)

- 可変吸気システムは、第2サージタンクに連動する各気筒用通路に吸気制御バルブを設け、このバルブをエンジン状態に応じて開閉することにより実質的な吸気管長さを2段階に制御し、低速から高速まで全域に渡って出力の向上をはかりました。



SS0425



可変吸気システム

SS0426

#### ▶ 構造と作動

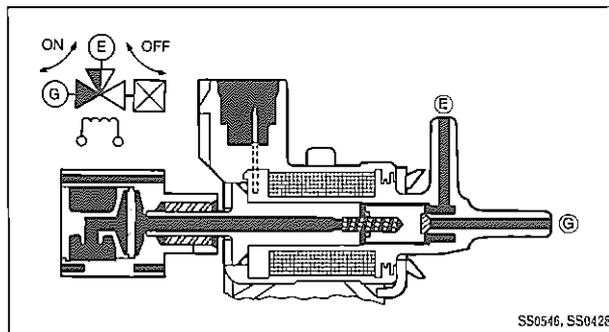
##### 【1】機能

装置名		機能
センサー	ディストリビューター	エンジン回転数を検出する。
アクチュエーター	VSV	吸気制御バルブへの負圧を切り換える。
	吸気制御バルブ	バルブの開閉により吸気管長さを2段階に切り換える。
エンジンコントロールコンピューター		センサーからの信号により、VSVに信号を送る。

##### 【2】構造

##### 〔1〕VSV

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



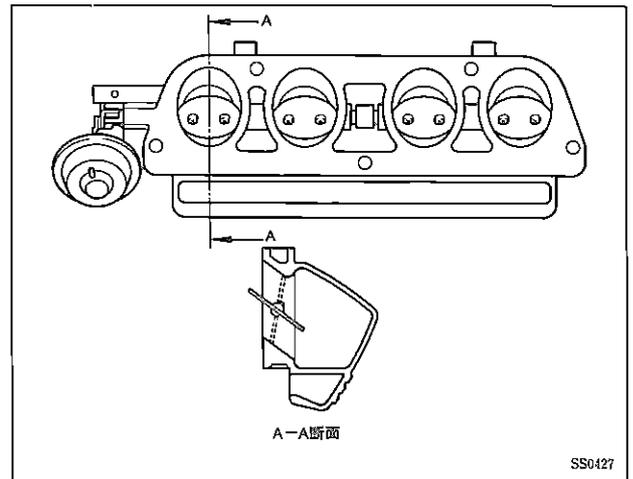
SS0546, SS0428

〔2〕 吸気制御バルブ

第2サージタンクに連動する各気筒用通路に設けてあり、アクチュエーターに吸気管負圧が作用することにより開閉する機構となっています。

仕様

バルブ径 (mm)	46
バルブ作動角 (度)	80
アクチュエーター作動負圧 (-mmHg)	250以上



SS0427

【3】 作動

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

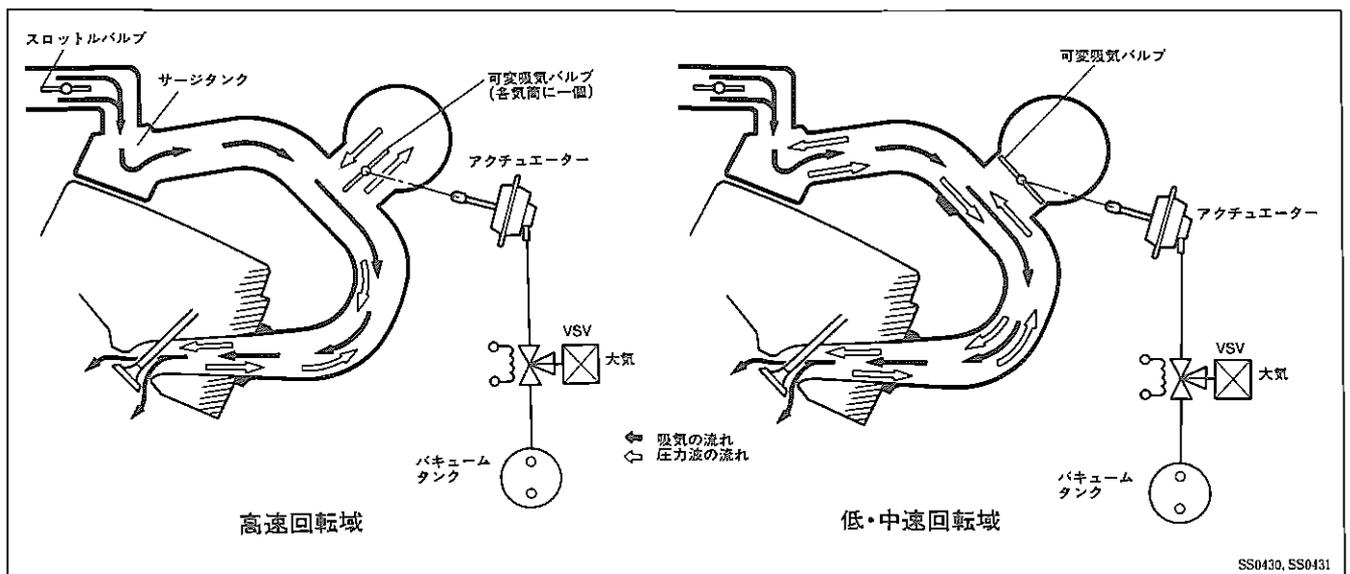
吸気制御システムは、この慣性効果を積極的に活用するため、エンジン回転数により変化する脈動流の周期にあわせ吸気管の長さを2段階に切り換えるものです。

〔1〕 高速回転域 (エンジン回転5100rpm以上)

エンジンコントロールコンピューターにより、VSVに信号が出力され大気がアクチュエーターに作用するため、吸気制御バルブは全開となります。吸気制御バルブが開くと吸気管長が実質上短くなり、吸入効率のピークが高回転域に移ることにより高回転域での出力の向上がはかれます。これは、インテークエアコントロールバルブが一種のサージタンクとして働き、脈動の周期が高回転側に移動するためです。

〔2〕 低・中速回転域

上記〔1〕以外の場合は、吸気マニホールド負圧がバキュームタンクを介してアクチュエーターに作用するため、吸気制御バルブは全閉となります。吸気制御バルブが閉じることにより吸気管長が実質上長くなり、吸気慣性効果による吸入効率が低中速域で向上し、出力の向上がはかれます。



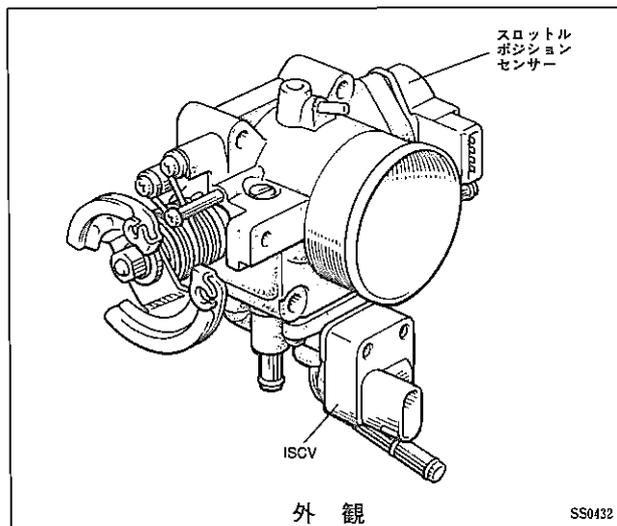
SS0430, SS0431

### 5. スロットルボデー

- ロータリーソレノイド型ISCV及びスロットルバルブ開度を検出するスロットルポジションセンサーが取り付けられています。

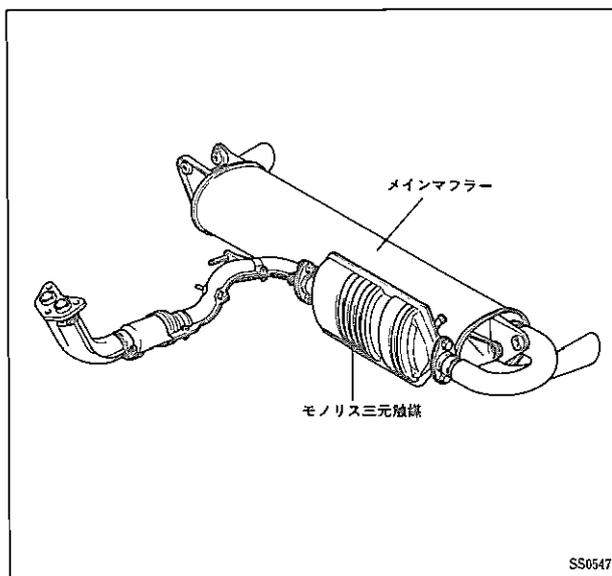
仕様

ボア径 (mm)	55
スロットルバルブ作動角度 (度)	84
スロットルバルブ全閉角度 (度)	6 (垂直より)



### 6. エキゾーストパイプ

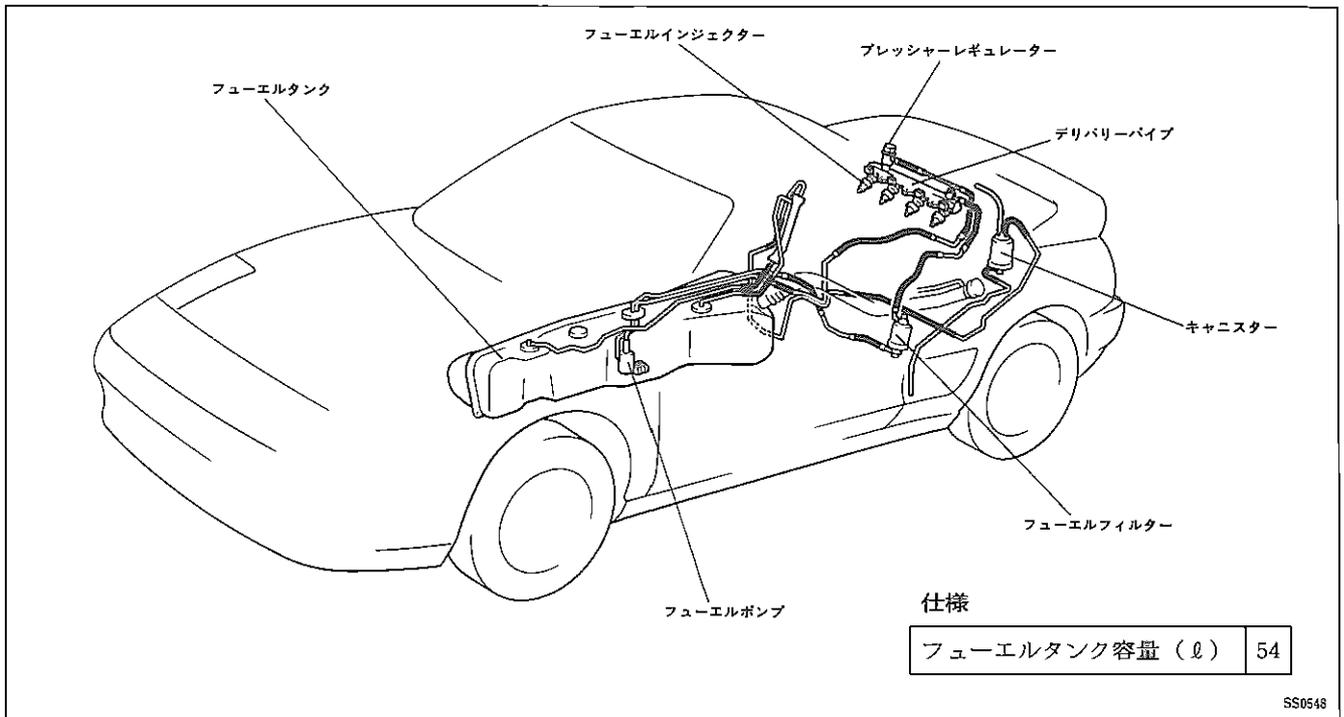
- フレキシブルパイプを採用し、エンジン振動のボデーへの伝達を低減しました。
- 大型マフラー (24.3ℓ) と大口径パイプ (φ54mm) の採用により背圧を大幅に低減させ、エンジン出力の向上をはかりました。
- メインマフラーのインナーパイプやアウターパイプを改善し、力強く躍動感のある排気音色 (スポーティーサウンド) を実現しました。
- フロント、テールパイプ及びマフラーの材質をステンレス化し、防錆性能の向上をはかりました。
- 大口径デュアルテールパイプ (φ70mm) を採用し、スポーティー感を実現しました。
- 触媒コンバーターは、モノリス型三元触媒 (1.3ℓ + 0.7ℓ) を採用しました。



□フューエル

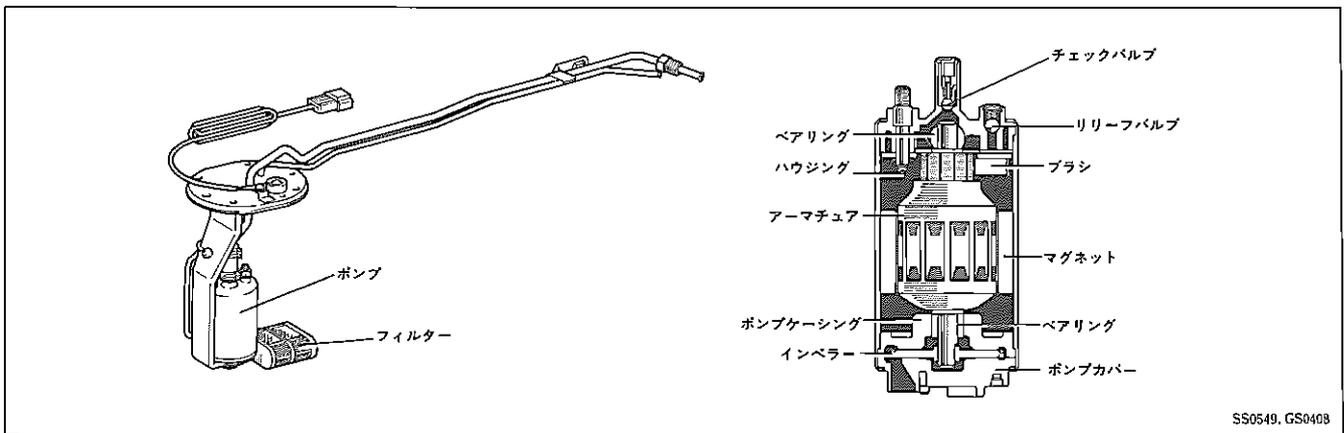
1. フューエル全般

- システム簡素化のため、コールドスタートインジェクターおよびパルセーションダンパーは廃止しました。



2. フューエルポンプ

- 円周流式インタンクポンプを採用しました。

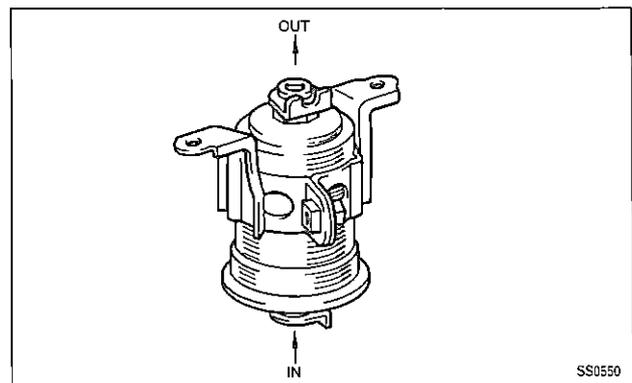


3. フューエルフィルター

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

仕様

ろ過面積 (cm <sup>2</sup> )	1500
-------------------------	------

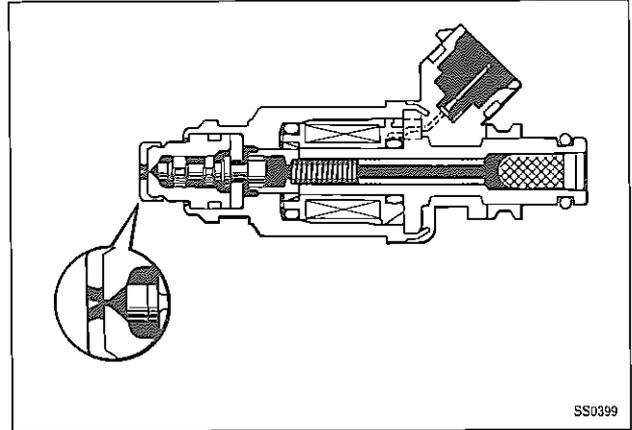


4. フューエルインジェクター

- 2方向分岐構造のホールタイプとし、可動部分を見直し小型軽量化をはかるとともに、エンジンの高出力化に対応して噴射能力の高いものを採用しました。

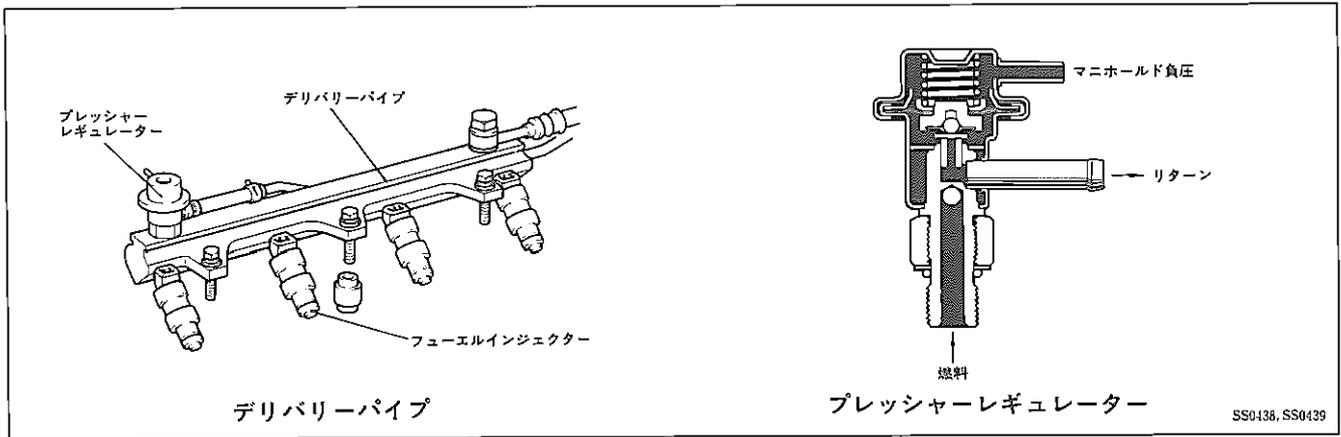
仕様

流量 (cc/min)	295
全長 (mm)	71
重量 (g)	78
抵抗値 (Ω)	13.8



5. プレッシャーレギュレーター, デリバリーパイプ

- プレッシャーレギュレーターは、制御圧力を2.9kg/cm<sup>2</sup>とし高温再始動性の向上をはかりました。
- デリバリーパイプはアルミ押し出しパイプとし、軽量化および信頼性の向上をはかりました。シリンダーヘッドへの組み付けは、スペーサーを介して行い、燃料温度の上昇を防止し、耐ベーパーロック性を向上しました。



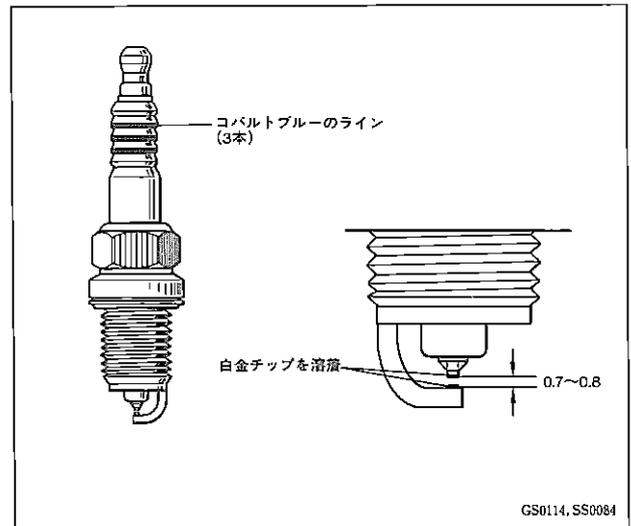
□エンジン電気的

1. スパークプラグ

- 中心電極および接地電極の先端に白金チップを溶着した白金プラグを採用し、大幅な寿命の向上をはかりました。(無調整) また、中心電極を細くし着火性能の向上をはかりました。
- ISO規格寸法の小型スパークプラグを採用することにより、プラグ回りの冷却性の向上をはかりました。

仕様

ND製	NGK製
PK20R 8	BKR 6 EP-8

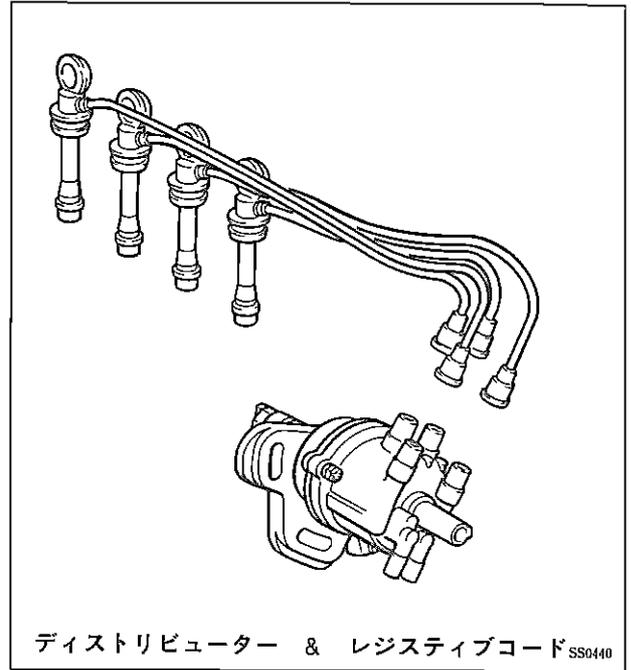


2. ディストリビューター

- 電子進角システム (ESA), ノックコントロールシステムの採用により, 3個の信号用ピックアップ (G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>ピックアップ: クランク角度基準位置検出用, Neピックアップ: クランク角度検出用) を設けました。
- ピックアップコイルとコネクターの一体化, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>とNeローターの一体化により, ハウジングの小型・軽量化をはかりました。
- コネクター一体配線による簡素化, 配電ローターのビス締め化によって信頼性の向上をはかりました。

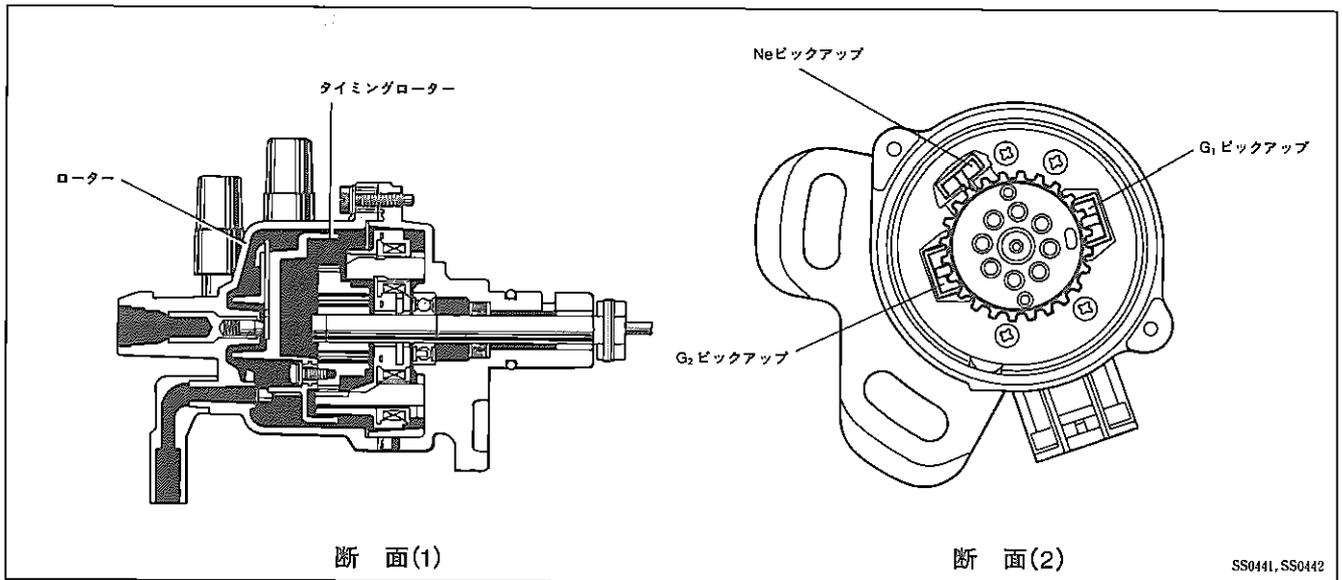
仕様

ピックアップコイル	Ne	200
直流抵抗 (Ω)	G <sub>1</sub> , G <sub>2</sub>	160
点火順序	1-3-4-2	



ディストリビューター & レジスティブコード SS0440

- レジスティブコードは, サービス性に優れた形状としました。



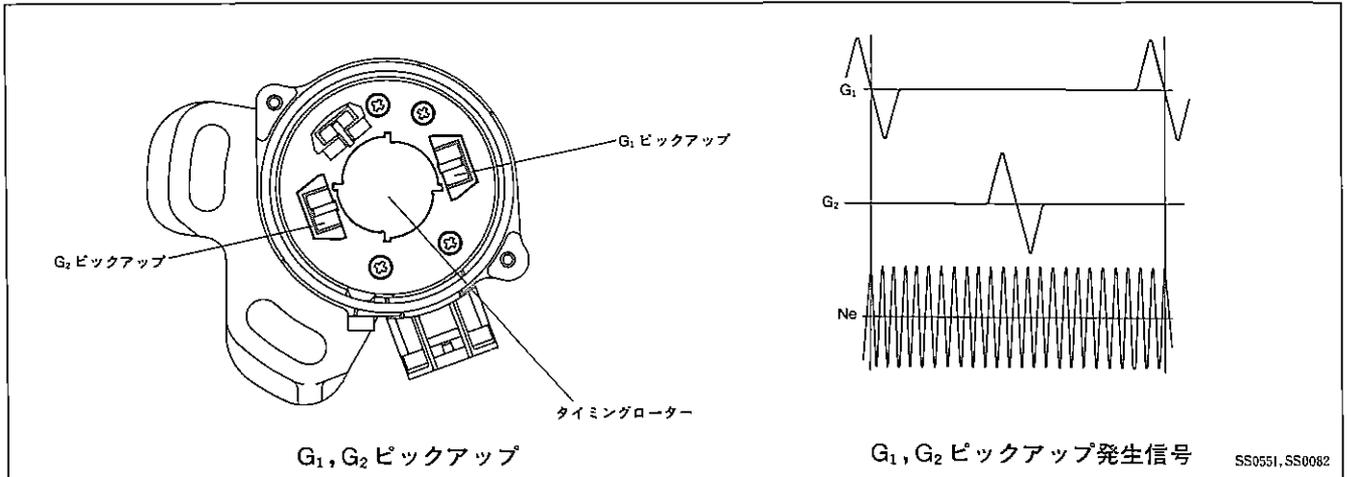
SS0441, SS0442

▶ 構造と作動

【1】作動

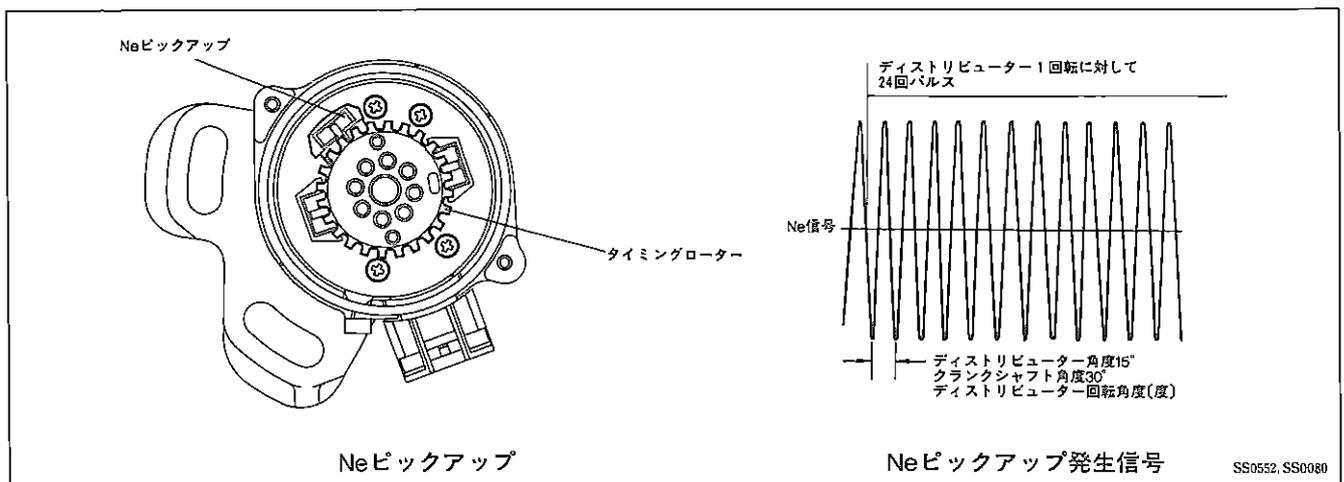
〔1〕 G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>信号の検出

クランク角度基準位置検出用のG<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>信号発生部は, ディストリビューターシャフトに固定されエンジン回転の1/2で回転するタイミングローターとハウジングに取り付けられているピックアップコイルで構成されています。タイミングローターが回転するとローターの突起部とG<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>ピックアップのエアギャップが変化するため, ピックアップコイルを通過する磁束量が変化し, ピックアップコイルに起電力が発生します。この発生電圧は, ローターがピックアップコイルに近づくときと離れるときでは逆向きとなるため, 交流出力として現われます。G<sub>1</sub>ピックアップコイルは#4ピストンが圧縮上死点のときに, G<sub>2</sub>ピックアップコイルは#1ピストンが圧縮上死点のときにそれぞれ最も近づく位置にあり, この電圧変化を検出することにより気筒判別および上死点位置を知ることができます。



〔2〕 Ne信号の検出

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

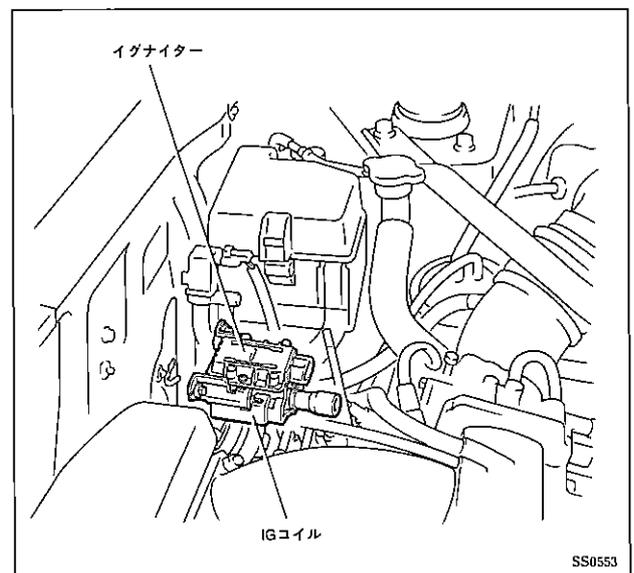


3. イグニッションコイル, イグナイター

- イグニッションコイルは、小型・軽量の樹脂封入型閉磁路コイルを採用しました。
- イグナイターは、高速時に2次電圧特性の良い定電流・閉角度制御付きフルトランジスター点火方式を採用しました。

仕様

イグナイター	点火方式	閉角度制御付きフルトランジスター
	定格電圧 (V)	12
イグニッションコイル	型式	閉磁路
	1次コイル抵抗値 (Ω)	0.45
	2次コイル抵抗値 (KΩ)	12

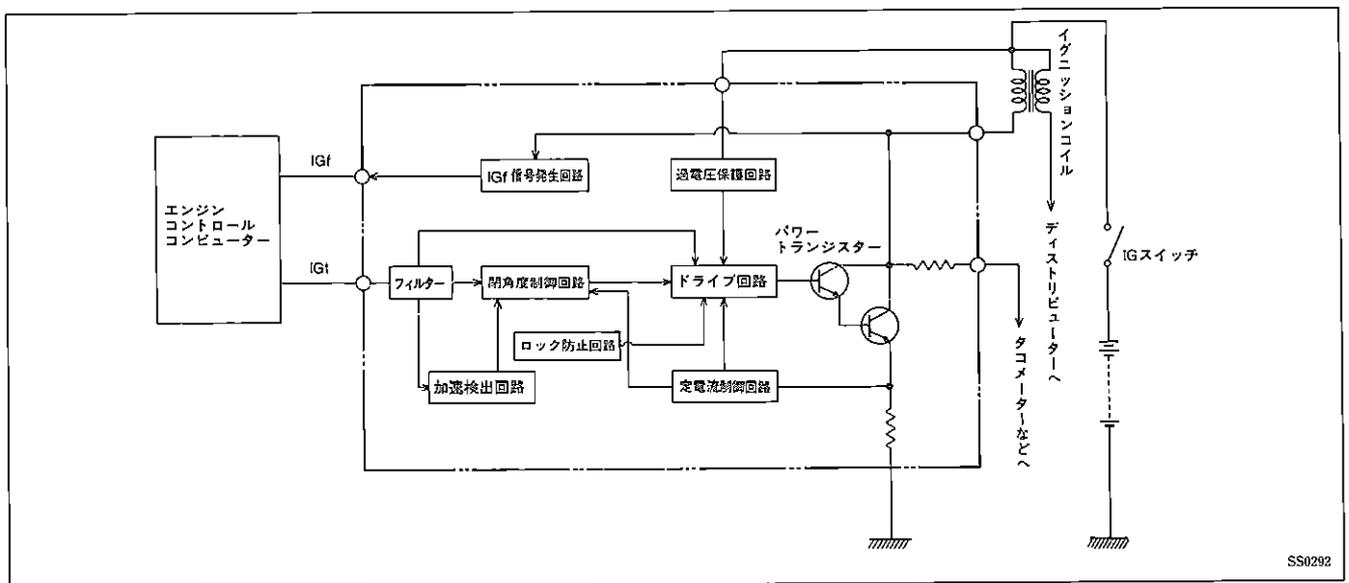


▶構造と作動

【1】作動

イグナイターは、エンジンコントロールコンピューターからの点火信号 (IGt) により、閉角度制御回路で最適な時期にパワートランジスターをON-OFFさせてイグニッションコイルに1次電流が流れる通電時期を決めています。パワートランジスターがOFFすると、1次電流が遮断されて2次コイルに高電圧が発生し、スパークプラグに点火します。定電流制御回路は、1次電流をある一定の値に制御する役目をし、これによりイグニッションコイルの1次コイルの抵抗値を小さくして、通電時に1次電流の立ち上がりを鋭くすることが可能となり、高速時でも十分な1次電流が確保できます。エンジン回転が急激に上昇すると加速検出回路が検出し、閉角度制御回路に信号を送りパワートランジスターが、ONする時期を早めて (閉角度大) います。

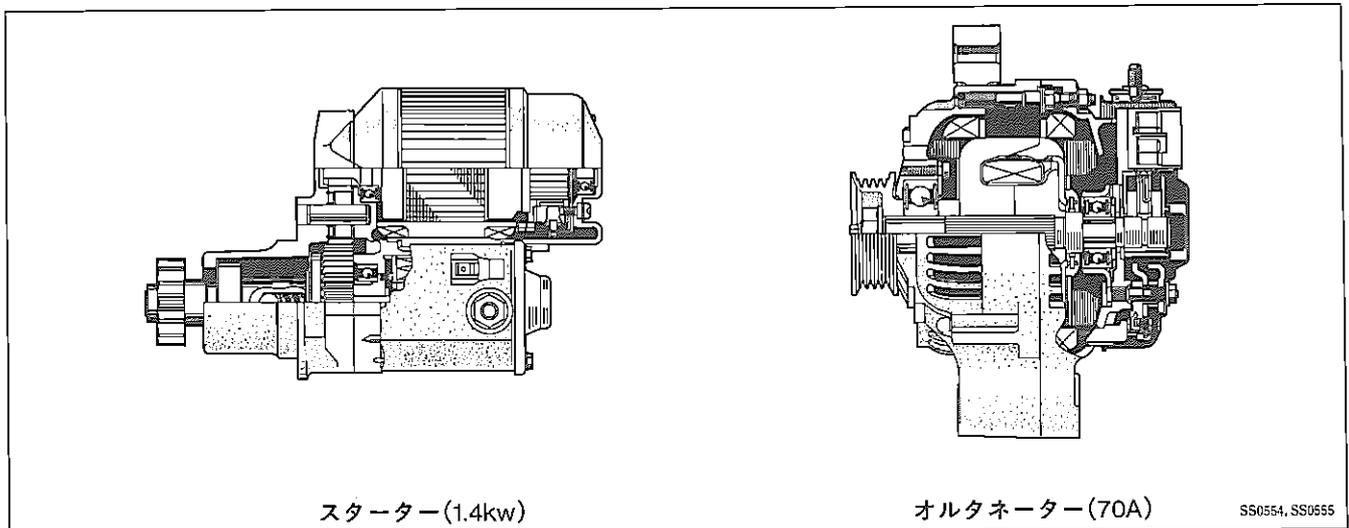
1次電流が遮断され逆起電力が発生すると、IGf信号発生回路が作動し、点火確認のためIGf信号がエンジンコントロールコンピューターに送られます。



SS0292

4. スターター、オルタネーター

- スターターは小型・軽量なりダクシオンタイプ (1.4kw) を採用しました。
- オルタネーターは70A, 100A (EHPS\* 付き) の設定としました。



スターター (1.4kw)

オルタネーター (70A)

SS0554, SS0655

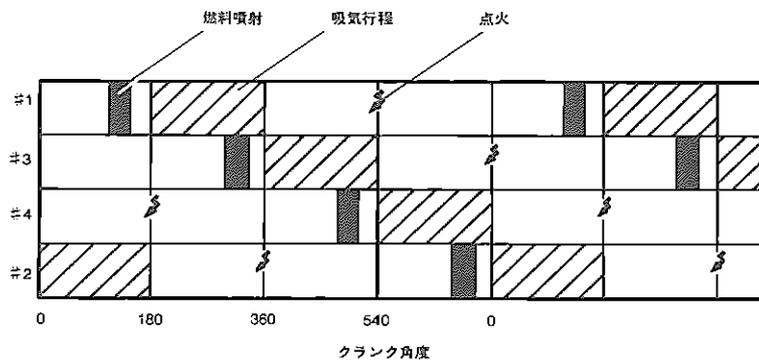
\* : ELECTRO-HYDRAULIC POWER STEERING



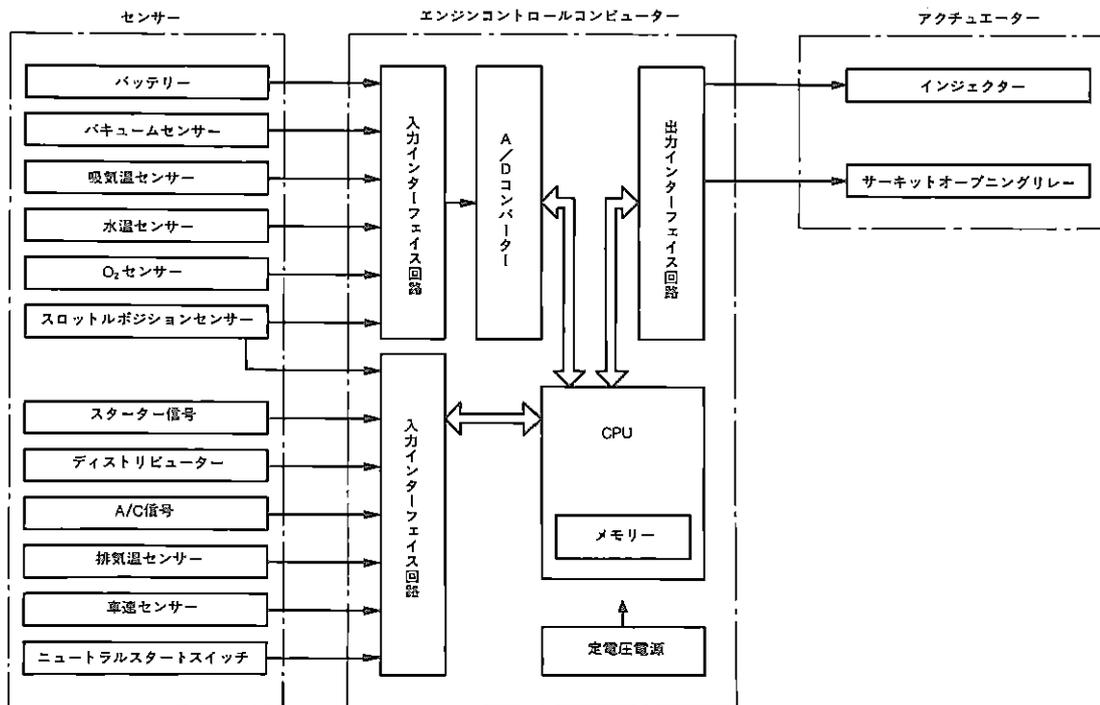
2. 燃料噴射制御 (EFI)

- バキュームセンサーにより吸気管圧力（絶対圧力）を検出して、燃料噴射量を制御する方式（EFI-D）を採用しました。
- 噴射方式は、プログラム独立噴射方式としました。プログラム独立噴射方式では、独立噴射（エンジン2回転で各気筒一回ずつ噴射）に加え、噴射タイミングをエンジン状態により最適な時期になるよう制御しています。

独立噴射方式では同時噴射と比べ、各気筒ごとに吸入行程前に計算された量が1度に噴射されるため、過渡時の空燃比の制御に優れ、また無効噴射時間が1回だけですむために、有効な噴射時間が長くとれるなど、噴射量の制御幅を大きくとることができるようになります。以上のことにより、エンジンの吹き上がり時など回転数が急激に変化するときに、各気筒に最適な噴射タイミングで最適な量の燃料を供給できるため、レスポンス（応答性）に優れ高回転や高出力に対応しています。



噴射方式



EFIブロックダイアグラム

▶構造と作動

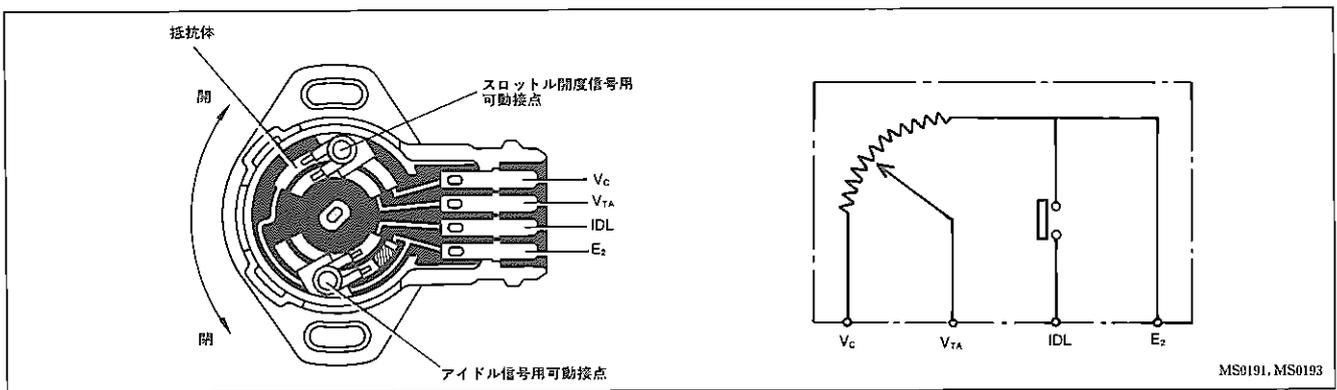
【1】機能

装置名		機能	
センサー	バキュームセンサー	吸気管圧力を検出する。	
	ディストリビューター	G <sub>1</sub> , G <sub>2</sub> ピックアップ	クランク角度基準位置を検出する。
		Neピックアップ	クランク角度を検出する。
	スロットルポジションセンサー	スロットルバルブ開度およびアイドル状態を検出する。	
	水温センサー	エンジン冷却水温を検出する。	
	吸気温センサー	吸入空気温度を検出する。	
	O <sub>2</sub> センサー	排気ガス中の酸素濃度を検出する。	
	スターター (STA信号)	エンジンが始動中 (クランキング中) であることを検出する。	
	ニュートラルスタートスイッチ (A/T車)	ミッションのシフト位置 (N, Pレンジ) を検出する。	
	エアコンスイッチ	エアコンの作動状態 (ON, OFF) を検出する。	
	排気温センサー	排気ガスの温度を検出する。	
	車速センサー	車速を検出する。	
アクチュエーター	フューエルインジェクター	吸気ポート内に燃料を噴射する。	
サーキット	サーキットオープニングリレー	フューエルポンプ電源のON, OFFを行う。	
エンジンコントロールコンピューター		各センサーからの信号により燃料噴射時間を算出し、インジェクターに噴射信号を送る。また、サーキットオープニングリレーへフューエルポンプ制御信号を送る。	

【2】構造

(1) スロットルポジションセンサー

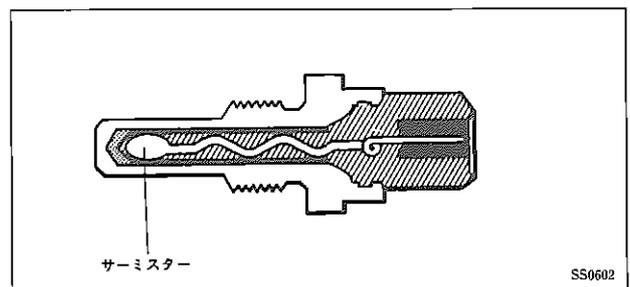
スロットルバルブ開度に対して直線的に出力電圧が得られるリニアタイプのスロットルポジションセンサーを採用しています。



(2) 水温センサー

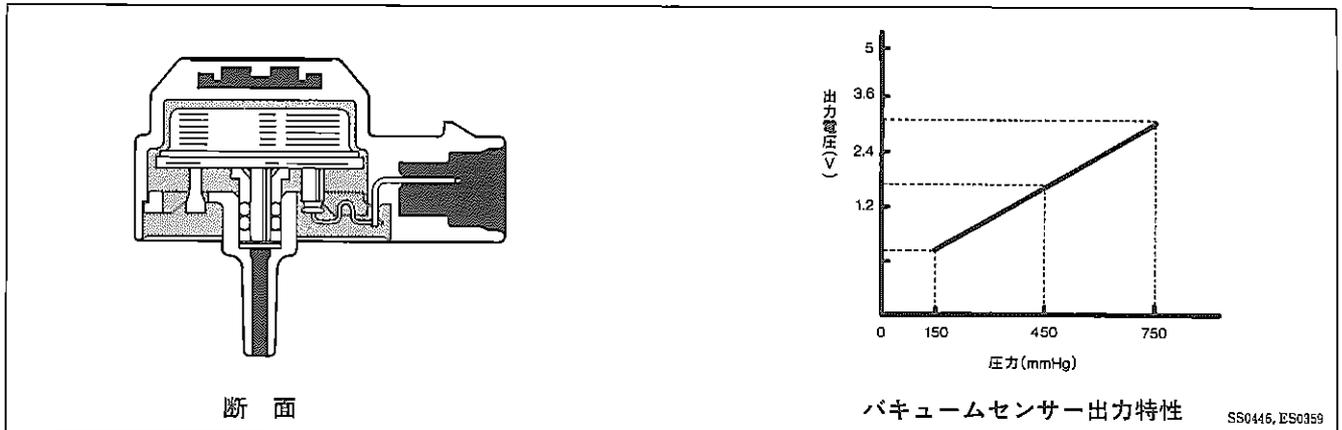
冷却水温を検出するセンサーで、ウォーターアウトレットに取り付けられています。

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



〔3〕バキュームセンサー

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

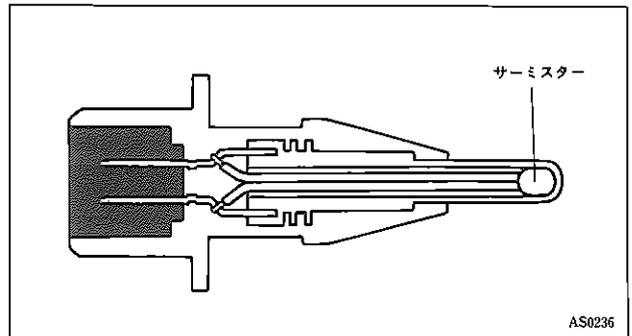


\* 絶対圧：真空を0としたときの圧力です。

〔4〕吸気温センサー

水温センサーと同じ特性のサーミスターを内蔵したセンサーで、エアクリーナーキャップに取り付けて吸入空気温度を検出しています。

また、吸入空気温度を正確に検出するため、サーミスターを樹脂製のケースで保護し取り付け座温の影響を受けにくくしています。

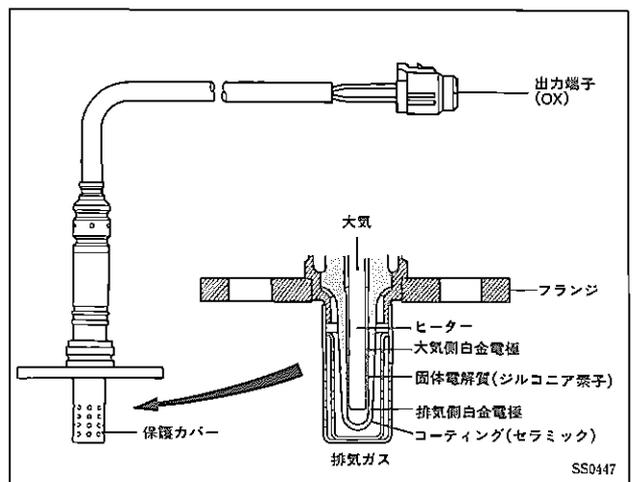


〔5〕O<sub>2</sub>センサー

O<sub>2</sub>センサーは、試験管状のジルコニア素子の内外面に白金の薄い層を付着した構造で、排気管に取り付けられ、排気ガス中の酸素濃度（空燃比）を検出しているセンサーです。

このセンサーは排気ガス濃度が濃いか薄いかを電圧の変化で検出しています。

なお、今回採用のO<sub>2</sub>センサーはヒーター付きとし、軽負荷時のジルコニア素子温度を確保して精度の向上をはかりました。



〔6〕スターター (STA信号)

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

〔7〕エアコンスイッチ

エアコンスイッチ信号は、エアコンスイッチをONにすると、エアコンアンプからマグネットクラッチとコンピューターのA/C端子に加わる電圧でエアコンの作動状態を検出しています。

〔8〕 車速センサー

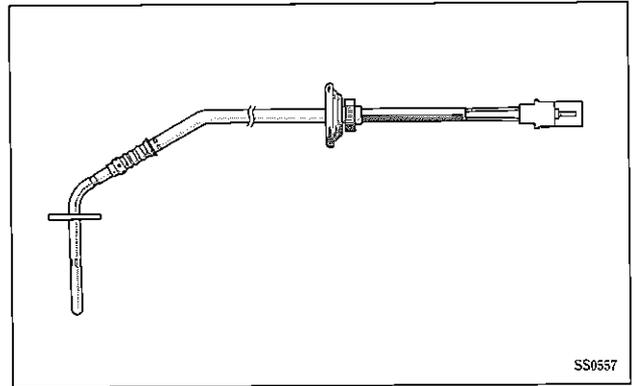
コンビネーションメーターに内蔵された車速センサーからのパルス信号の周波数により車速を検出しています。

〔9〕 ニュートラルスタートスイッチ (A/T車)

エンジンコントロールコンピューターNSW端子の電圧によって、シフト位置がP, NレンジかL, 2, D, Rレンジかを検出しています。

〔10〕 排気温センサー

触媒コンバーターに取り付けられており、排出ガスの温度を検出しています。



【3】 作動

〔1〕 エンジンコントロールコンピューター

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

(1) 噴射時間（インジェクター通電時間）の計算

インジェクターへの通電時間Tは以下の式で表すことができます。

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

( $T_{AU}$  : 有効噴射時間,  $T_V$  : 無効噴射時間)

① 有効噴射時間 ( $T_{AU}$ )

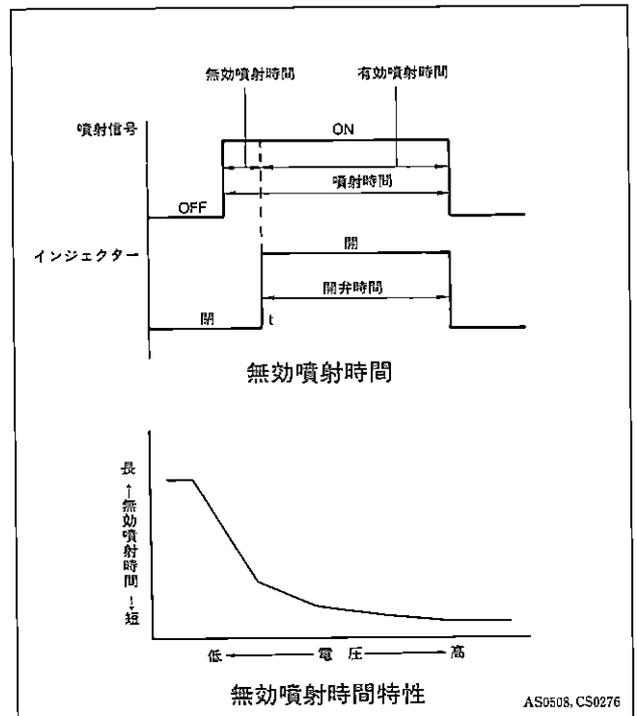
有効噴射時間 $T_{AU}$ はあらかじめ吸気管負圧や始動時の状況に応じてコンピューターに記憶している基本噴射時間 $T_P$ と補正噴射係数 $K_m$ の積によって算出されます。

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

( $K_m$  : 補正噴射係数,  $T_P$  : 基本噴射時間)

② 無効噴射時間 ( $T_V$ )

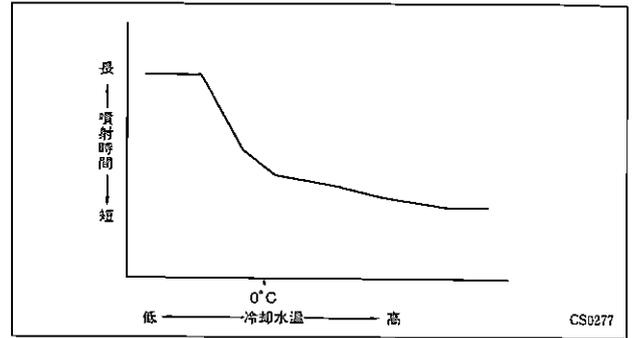
無効噴射時間 $T_V$ は、インジェクターの作動遅れを補正するためのものでバッテリー電圧に応じて時間を決めていきます。



AS0508, CS0276

(2) 始動時噴射特性

エンジン始動時の有効噴射時間は吸気管圧力に関係なく、冷却水温によって決まる始動時基本時間と吸気温補正噴射係数の積によって算出されます。



(3) 同期噴射特性

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

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

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

① 基本噴射時間

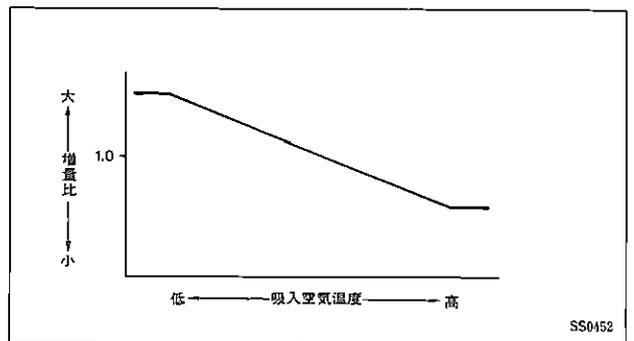
基本噴射時間はあらかじめコンピューターに記憶されており、吸気管圧力、エンジン回転数により算出される最も基本となる噴射時間です。

② 補正噴射係数

補正噴射係数は各種補正係数の和や積により算出されます。

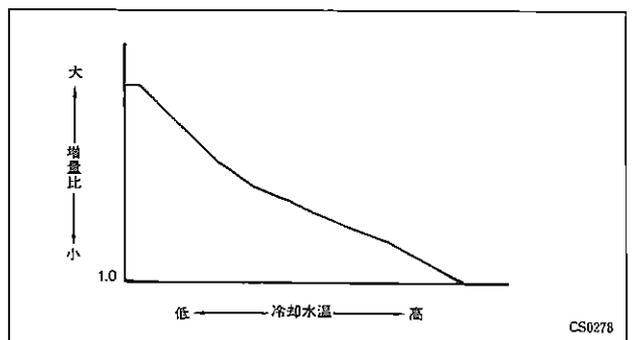
・ 吸気温補正

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



・ 暖機増量補正

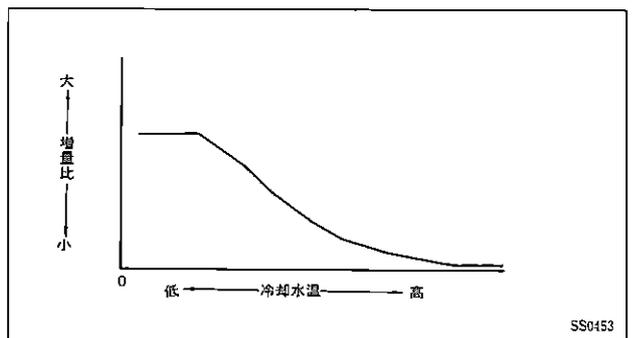
冷間時の運転性確保のため、冷却水温の低い時は水温センサーからの信号により増量しています。また、この値はエンジン回転数により変わります。



・ 始動後増量補正

エンジン始動時に冷却水温、エンジン回転数に応じて増量し、始動直後のエンジン回転を安定させます。

増量比は始動直後に最大で、その後徐々に減少します。



- ・出力増量補正

吸気管圧力、エンジン回転数、スロットルバルブ開度により出力域を検出し、負荷の大きさに合わせて増量します。

- ・アイドル安定化補正

吸気管圧力およびエンジン回転数の変化量に応じて燃料噴射量の増減を行い、アイドル回転の安定をはかります。

- ・空燃比フィードバック補正

O<sub>2</sub>センサーからの信号により燃料噴射量の増減を行い、空燃比の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。

- ・高温増量補正

高温時は燃料が蒸発して空燃比が乱れるため、吸気温に応じて増量します。

#### (4) 非同期噴射特性

始動性向上および加速直後の応答性向上のため、通常の燃料噴射（同期噴射）とは別に各センサーからの信号が入った直後だけ一定量の噴射を行います。なお、同期噴射中は噴射時間を非同期分だけ延長します。

##### ① 始動時噴射

始動時に非同期噴射を行います。

##### ② 加速時噴射

スロットルポジションセンサー信号の変化量が増加時で、ある値以上の時非同期噴射を行います。

#### (5) フューエルカット

##### ① 減速時フューエルカット

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

エンジン回転数が燃料復帰回転数以下またはIDL接点がOFFとなった時点で燃料噴射を復帰します。

なお、フューエルカットおよび復帰回転数は冷却水温により変化します。

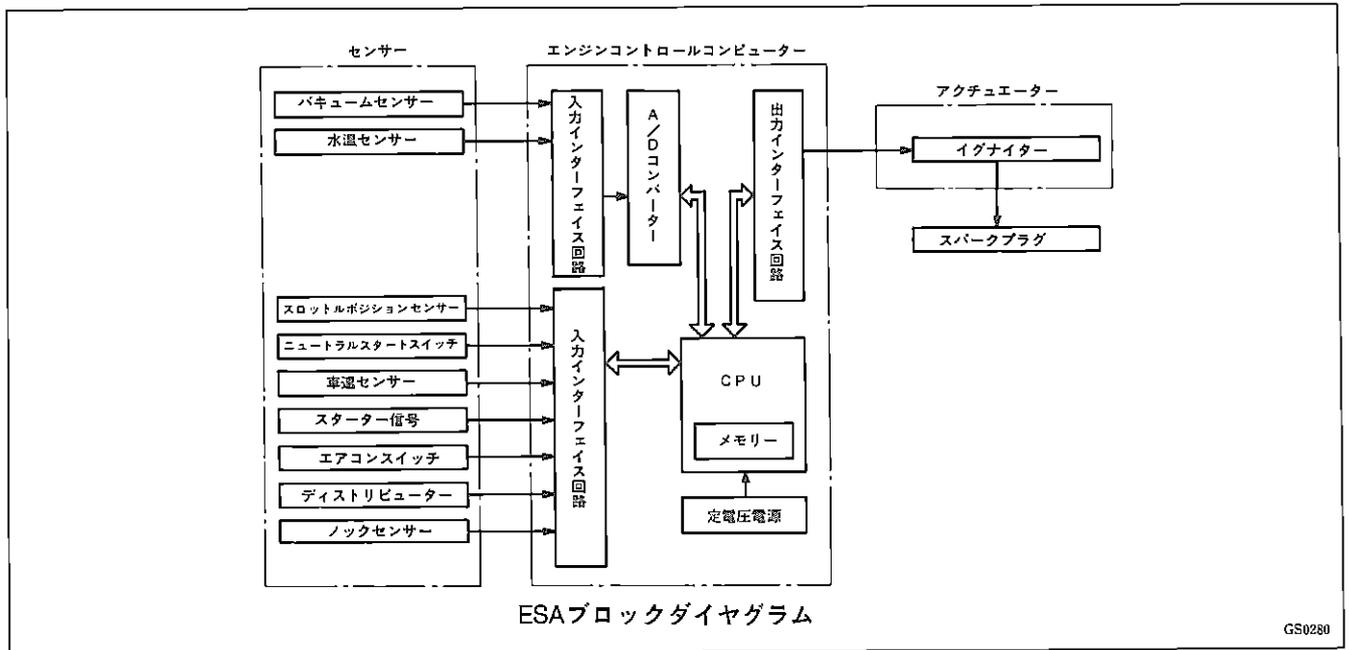
##### ② 高回転フューエルカット

エンジン回転数が7400rpm以上になったとき、燃料噴射を停止します。

3. 点火時期制御 (ESA)

● ESA (Electronic Spark Advance : 電子進角システム) は、エンジンコントロールコンピューターにあらかじめエンジン状態に応じた最適な点火時期を記憶させておき、各センサーからの信号によりエンジン状態 (エンジン回転数, 吸気管圧力, 暖機状態など) を感知して最適な点火時期を選び出し、イグナイターに1次電流の遮断信号を送って点火時期を制御するものです。

また、無鉛プレミアム仕様に対応するため基本点火進角特性の最適化をはかりました。



GS0280

▶ 構造と作動

【1】機能

装置名		機能	
センサー	バキュームセンサー	吸気管圧力を検出する。	
	ディストリビューター	G1, G2ピックアップ	クランク角度基準位置を検出する。
		Neピックアップ	クランク角度を検出する。
	スロットルポジションセンサー	スロットルバルブ開度を検出する。	
	水温センサー	エンジン冷却水温を検出する。	
	ノックセンサー	エンジンのノッキングを感知する。	
	エアコンスイッチ	エアコンの作動 (ON, OFF) を検出する。	
	スターター信号	エンジンが作動中 (クランキング中) であることを検出する。	
	車速センサー	車速を検出する。	
ニュートラルスタートスイッチ (A/T車)	ミッションのシフト位置 "N", "P" レンジを検出する。		
アクチュエーター	イグナイター	コンピューターからの点火信号 (IGt) により一次電流を遮断する。 また、フェイルセーフ用の点火確認信号 (IGf) をコンピューターに送る。	
エンジンコントロールコンピューター		各センサーからの信号により点火時期を算出し、イグナイターに点火信号を送る。	

## 【2】構造

## 〔1〕エンジンコントロールコンピューター

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

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

なお、初期セット点火時期は、BTDC 5°としています。

## (1) 固定進角特性

エンジン始動時は、初期セット点火時期のBTDC 5°に固定します。また、T端子を短絡し、かつIDL接点 ONの時にはBTDC10°に固定します。

## (2) 基本進角特性

コンピューター内には吸気管圧力とエンジン回転数に応じた点火時期が記憶されており、バキュームセンサー、ディストリビューターからの信号に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エンジン冷却水温を検出し、冷間時には点火時期を進角させ、運転性の向上をはかります。

## ② アイドル安定化進角補正

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

## (4) 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。

最大進角度 (°BTDC)	49
最小進角度 (°BTDC)	0

4. ノックコントロール制御

● ESAに加えノックコントロールシステムの採用により、さらにエンジン状態に応じた点火時期に精度よく制御し、燃費および出力の向上をはかりました。

▶構造と作動

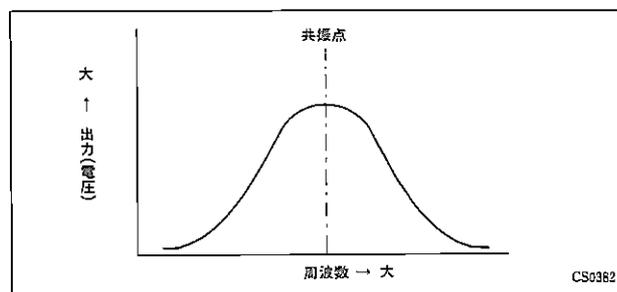
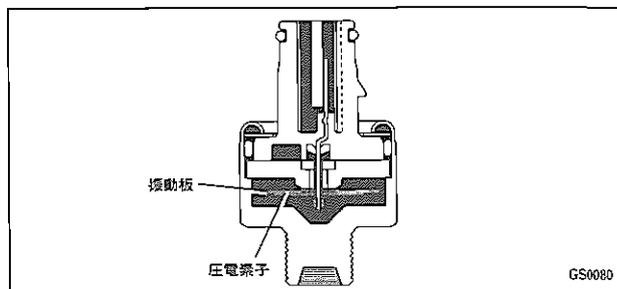
【1】構造

ノックコントロール装置はエンジンのノッキングを感知するノックセンサーと、点火時期を制御するエンジンコントロールコンピューターで構成されています。

〔1〕ノックセンサー

ノックセンサーは従来のセンサーより帯域幅の広い広帯域センサーを採用しました。センサーの取り付け位置はシリンダーブロックのNo. 3シリンダー位置（右側面）に取り付けられています。

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



【2】作動

〔1〕ノックコントロール

(1) 遅角制御

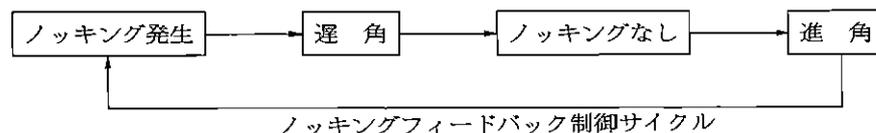
ノックセンサーの信号によりノックの有無を判定し、ありの時は点火時期を遅らせます。

(2) 進角制御

ノックがない状態が継続された場合、進角を行います。

〔2〕ノック補正進角

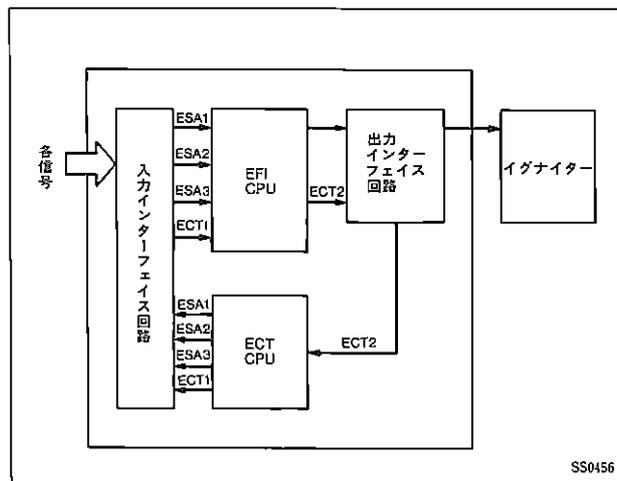
ノックが発生するとノックセンサーからの信号により、点火時期をノック補正します。ノックを検出するとノックの大小によってノックが発生しなくなるまで一定角度ずつ遅角させます。ノックが発生しなくなると、ある時間その点火時期を維持した後に進角します。進角していった時、またノックが発生した場合は上記と同様に遅角します。



このようにして制御された点火時期が得られ、たえず最適な点火時期を保持しています。

5. ECT変速時トルク制御

- A/T変速時のショック低減のため、点火時期の遅角を行う ECT変速時トルク制御を採用しました。



▶構造と作動

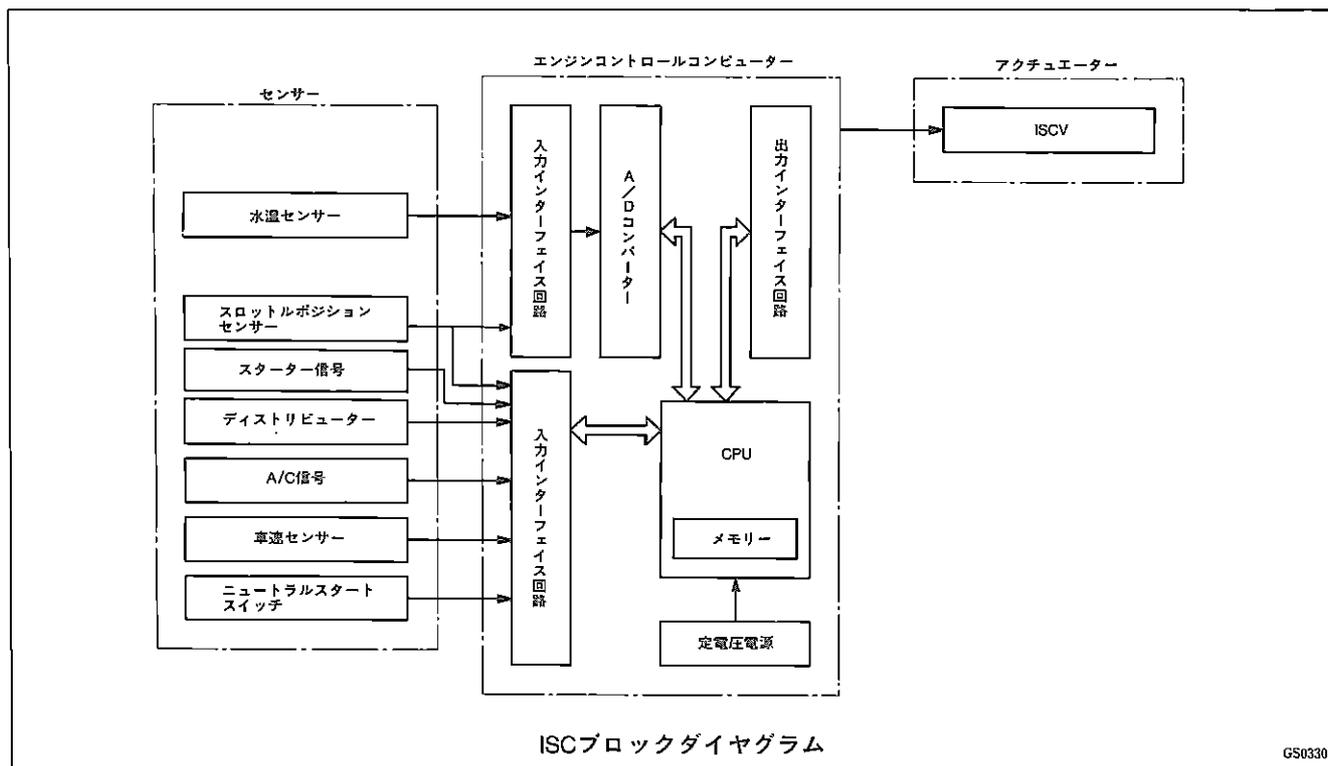
【1】構造

〔1〕エンジンコントロールコンピューター

ECT用CPU（エンジンコントロールコンピューター内蔵）からの信号により遅角制御を行います。

6. アイドル回転数制御 (ISC)

- エンジンコントロールコンピューターにあらかじめエンジン状態（水温、エアコンの作動など）に応じた目標回転数を記憶させておき、各センサーからの検出信号をもとにスロットルバルブのバイパス通路を流れる空気量を調整して目標回転数を正確に制御するISC (Idle Speed Control) を採用しました。このため、経時変化などでエンジン状態が変化しても常に一定の回転数に保つことができ、低温時にも最適なエンジン回転に制御します。また、全アイドル回転数制御を行い暖機中の燃費向上をはかっています。
- ISCVは小型・軽量化をはかるため、ロータリーソレノイド型を採用しました。



ISCブロックダイアグラム

GS0330

▶構造と作動

【1】構造

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

【2】構造

〔1〕ISCV

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

〔2〕エンジンコントロールコンピューター

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

(1) 始動時制御特性

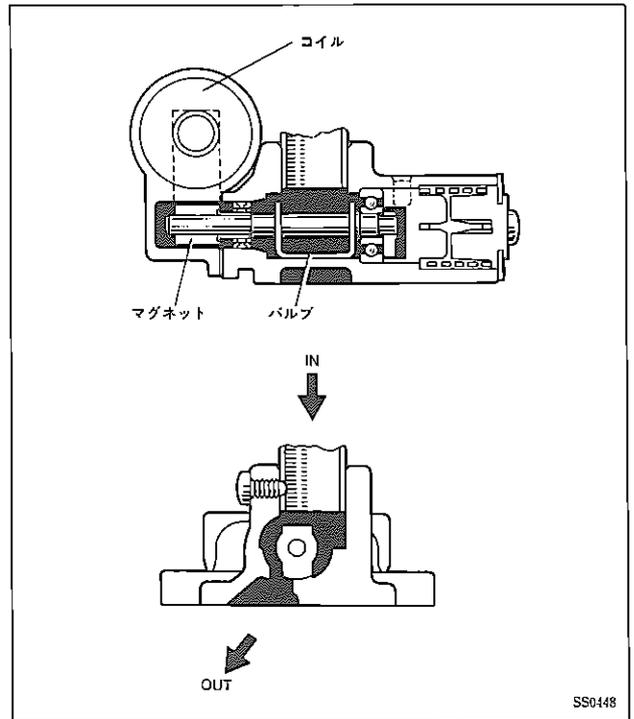
エンジン始動時および始動後数秒間、デューティ比を上げて空気量を多くし、エンジンの始動性を向上させています。始動後は、冷却水温に応じてデューティ比を変えて、エンジン回転を制御します。

(2) 予測制御特性

A/TをN→D, D→Nレンジに切り換えたとき、電気負荷、EHPSおよびA/Cスイッチの切り換えた直後はエンジンにかかる負荷が変わるためエンジン回転数が変化します。これらの信号を検出し、ISCVにそれぞれの条件に応じた信号を送り、空気量を変化させエンジン回転数の変動を抑えます。

(3) フィードバック制御特性

アイドル回転数のフィードバック制御はある一定時間エンジン回転数を計測して目標回転数と差がある場合に、ISCVに信号を送り空気量を制御して目標アイドル回転数に制御します。



目標回転数

	M/T	A/T
		P, N レンジ
電気負荷*1 またはEHPS*2 ON時	850	←
上記OFF時	800	←

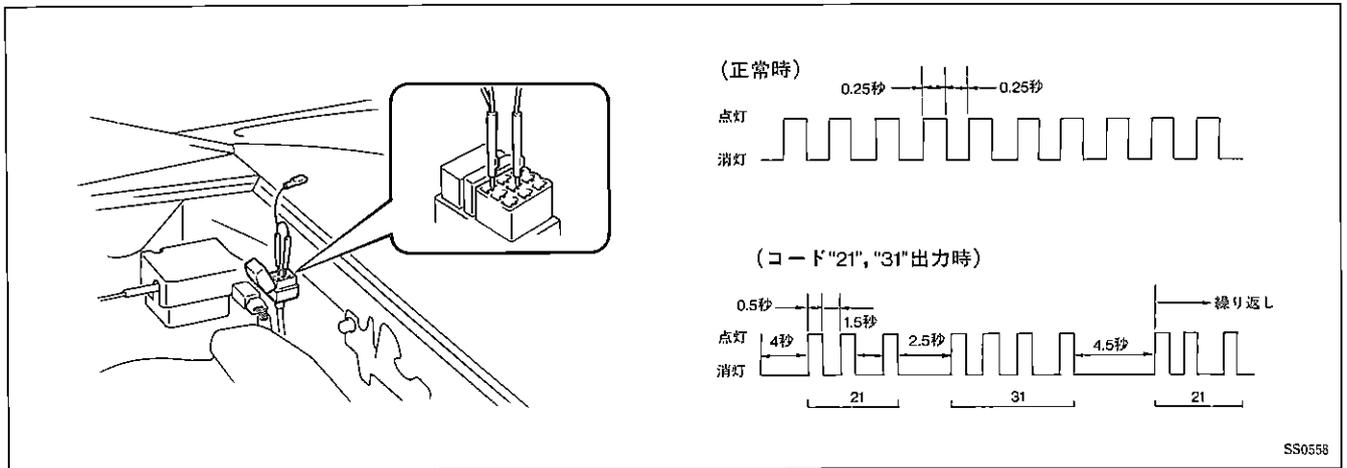
\*1 : テールランプ及びリヤウインドウデフォグガー

\*2 : Electronic Hydraulic Power Steering

7. 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が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、サービス用T端子を短絡しIDL接点 ONの状態にすることにより、ウォーニングランプの点灯回数で異常項目を点検作業者に知らせます。
- チェックエンジンウォーニングランプはイグニッションスイッチ ONで点灯し、エンジン始動後消灯します。エンジン回転中異常が発生した場合には、ただちにウォーニングランプが点灯（コード番号12, 13, 14, 16, 22, 31, 42, 52, 53異常時のみ）し、異常項目が正常に復帰した場合には数秒後に消灯します。
- 診断項目は14項目で、診断結果はバッテリー電源で記憶（コード番号16, 51, 53を除く）されているため、イグニッションスイッチ OFFでも記憶されています。

コード番号	診断項目	コード番号	診断項目
12	回転信号系統 (Ne, G)	31	吸気管圧力信号系統
13	回転信号系統 (Ne)	41	スロットルポジションセンサー信号系統
14	点火信号系統	42	車速センサー信号系統
16	ECT CPU系統	43	スターター信号系統
21	O <sub>2</sub> センサー信号系統	51	スイッチ信号系統
21	O <sub>2</sub> センサーヒーター信号系統	52	ロックセンサー系統
22	水温信号系統	53	ロック制御系統
24	吸気温信号系統		



● ダイアグコネクター内V<sub>F</sub>端子には、T端子およびIDL接点の状態により以下の項目が出力されます。

T端子	IDL接点	ウォーニングランプ出力	V <sub>F</sub> 端子出力
開放	OFF	異常時点灯	空燃比フィード バック補正量 { 5V……大, 基本空燃比過薄 2.5V……正常 0V……小, 基本空燃比過濃 }
	ON		
短絡	OFF	—	O <sub>2</sub> センサー信号 { 5V……リッチ信号 0V……リーン信号 }
	ON	診断結果を表示	ダイアグノーシス 診断結果 { 5V……正常 0V……異常項目あり }

## 8. 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、触媒過熱などに至る可能性がある場合、マイクロコンピュータ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システムです。

### ▶ 構造と作動

#### 【1】作動

##### 〔1〕点火系統異常時

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4～7回連続して入力されない場合には、点火系の異常と見なし燃料噴射を停止します。

##### 〔2〕水温信号、吸気温信号異常時

水温センサーおよび吸気温センサーからの信号がオープンまたはショートした場合、空燃比が過濃または過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、水温80℃、吸気温20℃の値を使用して計算を行い、エンジン不調になるのを防ぎます。

##### 〔3〕吸気管圧力信号異常時

バキュームセンサーからの吸気管圧力信号がオープンまたはショートした場合、空燃比のずれが生じエンジン不調になります。このため吸気管圧力信号の異常を検出した場合、点火時期および噴射時間をある値に固定し、走行可能な状態にします。

##### 〔4〕スロットルポジションセンサー信号異常時

スロットルポジションセンサー信号系統でオープンまたはショートした場合、スロットルバルブ全開または全閉として検出します。このため、スロットルバルブ開度0°の値を使用します。

##### 〔5〕ノックセンサー、ノック制御系異常時

ノックセンサーの故障およびノックセンサー系のワイヤハーネスの断線などの不具合が生じた場合、エンジンコントロールコンピューター (ノックコントロール制御用) に異常が発生した場合は、ノックが発生しているにもかかわらず、進角制御が行われ、エンジンにダメージを与えるおそれがあります。この場合はエンジンコントロールコンピューターが点火時期を一定量遅角し、エンジンのダメージを防止します。

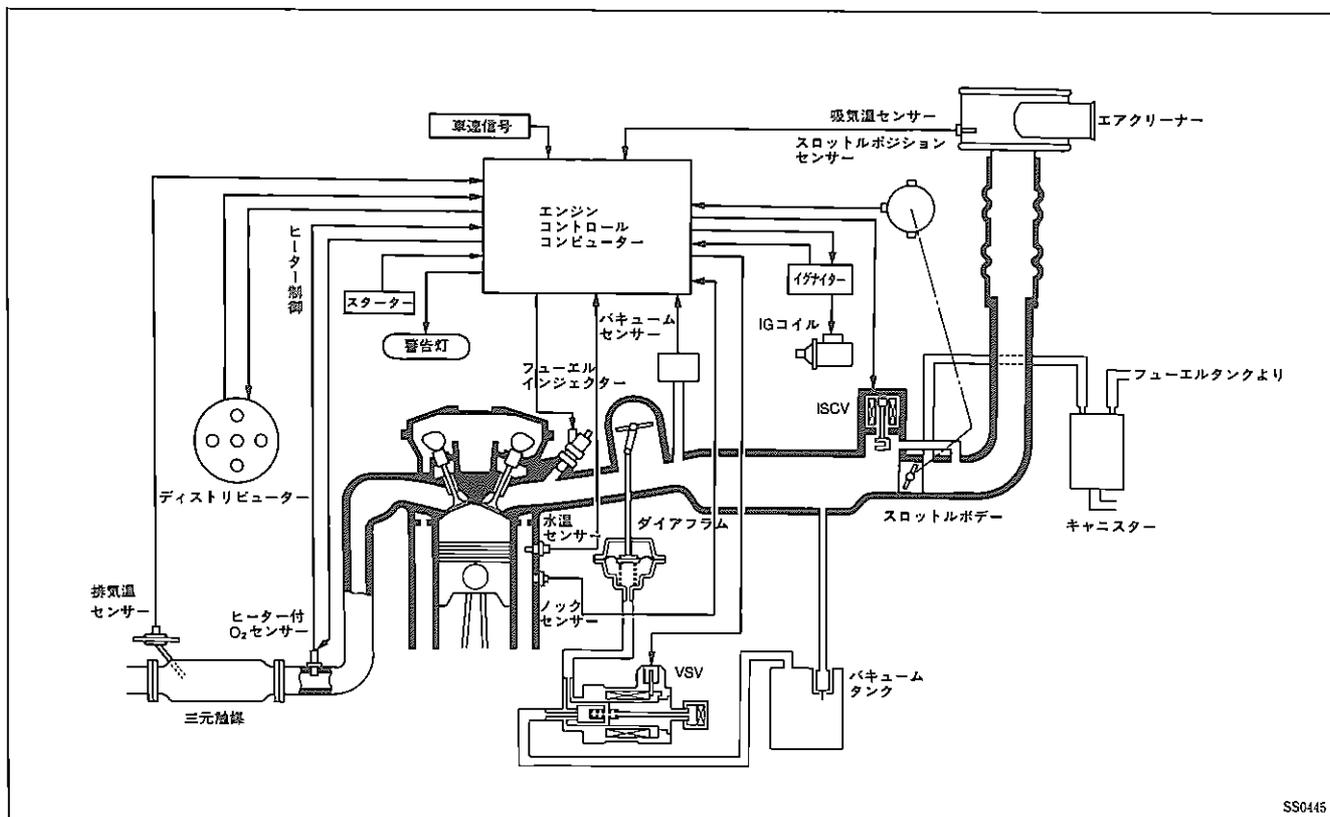
## 9. バックアップ

- 万一、コンピューター内のCPUに異常が発生した場合、スターター信号やスロットルポジションセンサーのIDL接点 ON, OFFなどの条件によりあらかじめ決められた噴射時間や点火時期に制御し、走行可能とします。同時にウォーニングランプを点灯させ、運転者に知らせます。
- バックアップ作動時はダイアグノーシスでは表示されないため、この場合の点検はT端子を短絡せず点火時期で行います。

□ エミッションコントロールシステム

1. エミッションコントロールシステム全般

● TCCS (エンジン総合制御システム) の採用により、システムの一部を電子制御化し、システムの簡素化をはかりました。



SS0445

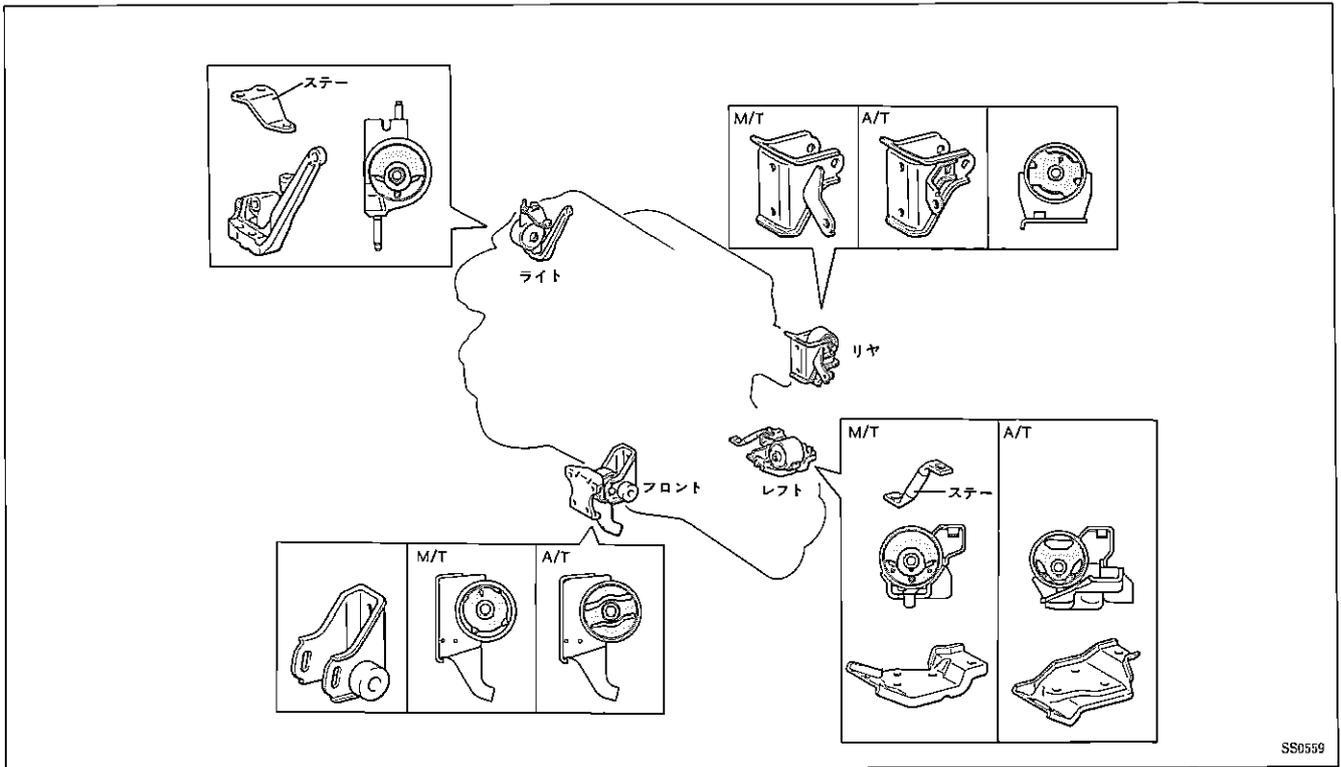
エミッションコントロールシステム一覧

装置名	機能・目的	構成品	備考
三元触媒装置 (モノリス型) (1.3ℓ+0.7ℓ)	CO, HC, NOxの低減	・触媒ケース ・触媒 (白金, ロジウム, パラジウム)	
空燃比補償装置	CO, HC, NOxの低減 空燃比のフィードバック制御	・O <sub>2</sub> 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	・ディストリビューター ・イグナイター ・エンジンコントロールコンピューター	電子進角システム (ESA)
減速時制御装置 (フューエルカット)	CO, HCの低減, 燃費の向上 減速時に燃料を遮断	・スロットルポジションセンサー ・エンジンコントロールコンピューター	
触媒過熱警報装置	触媒過熱状態の警報	・排気温度センサー ・エンジンコントロールコンピューター	
燃料蒸発ガス排出抑止装置	HCの低減 燃料蒸発ガスの排出抑止	・チャコールキャニスター	
ブローバイガス還元装置	HCの低減 ブローバイガスの再燃焼	・PCVホース	

□その他のエンジン部品

1. エンジンマウンティング

- 4点支持方式とし、右および左（M/Tのみ）マウンティングインシュレーターに円筒型液体封入式複合マウントを採用することにより、静粛性の向上をはかるとともにエンジン振動を抑え乗り心地の向上をはかりました。
- 右側マウンティングブラケットにアルミ製を採用し、軽量化、剛性アップを行い振動・騒音の低減をはかりました。
- 右および左（M/Tのみ）マウンティングにステーを設定し、振動・騒音の低減をはかりました。

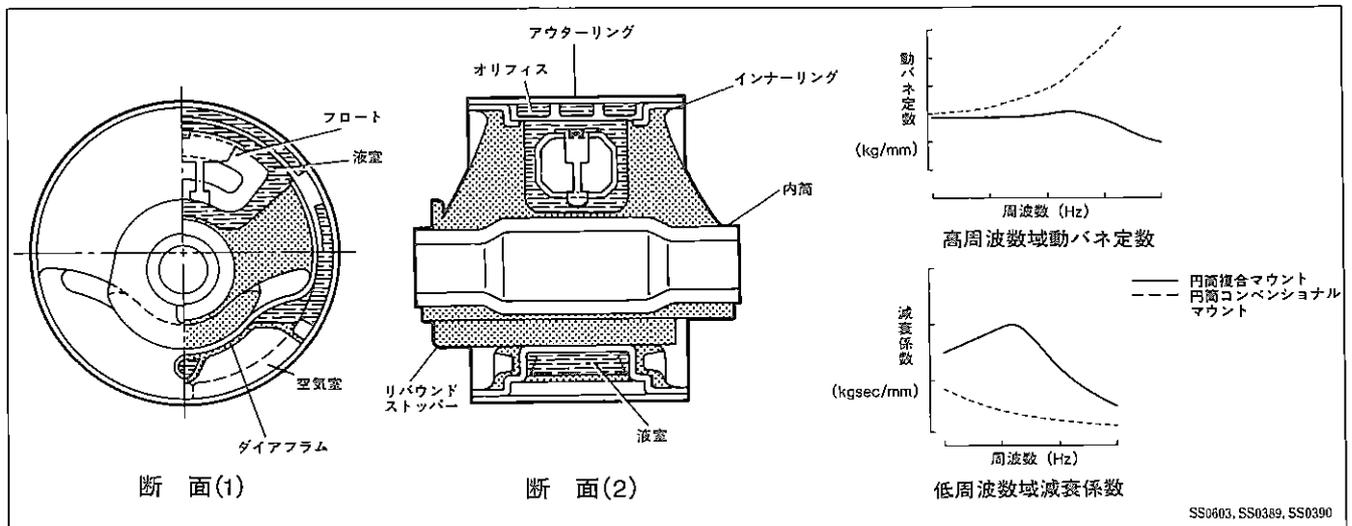


▶構造と作動

【1】構造

〔1〕マウンティングインシュレーター（右、左）

インシュレーター内部に液体を封入し、液室液体により高周波数域の動バネ定数を低減し、静粛性を向上させました。また、オリフィス内液体の流動により低周波数域の減衰係数を大きくし、エンジンの振動を抑制しました。

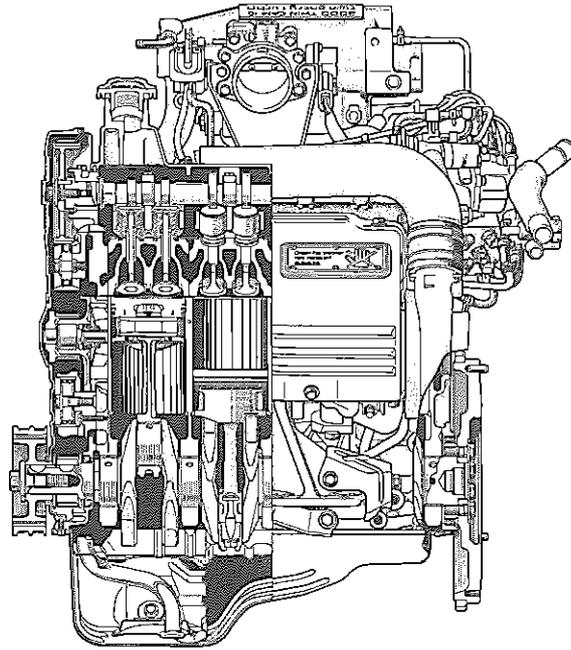


3・2

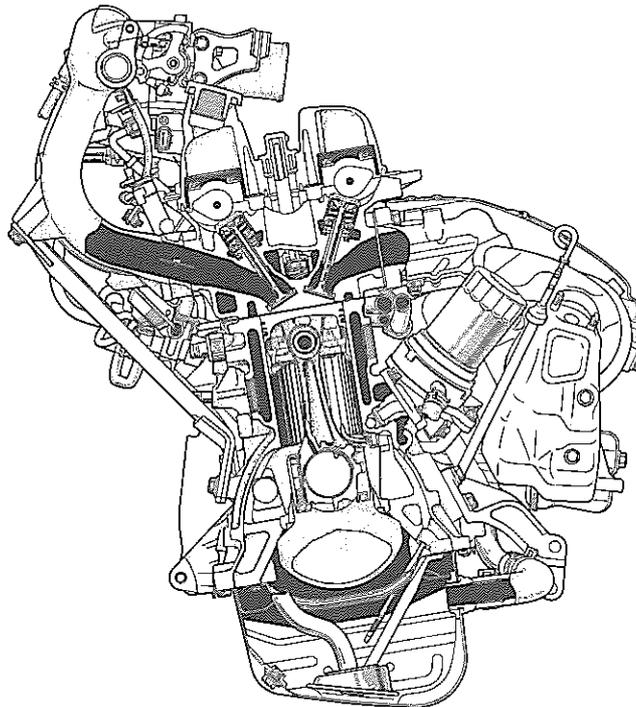
## 3S-GTEエンジン

## ■概要

3S-GTEエンジン (LASRE α 3S-II TWINCAM 16 TURBO) は、3S-GEエンジンをベースにターボチャージャー (ツインエントリー化, セラミックタービンの採用等) を装着し新搭載した高性能スポーツエンジンです。また、3S-GEエンジン同様に無鉛プレミアムガソリン仕様としました。



縦断面

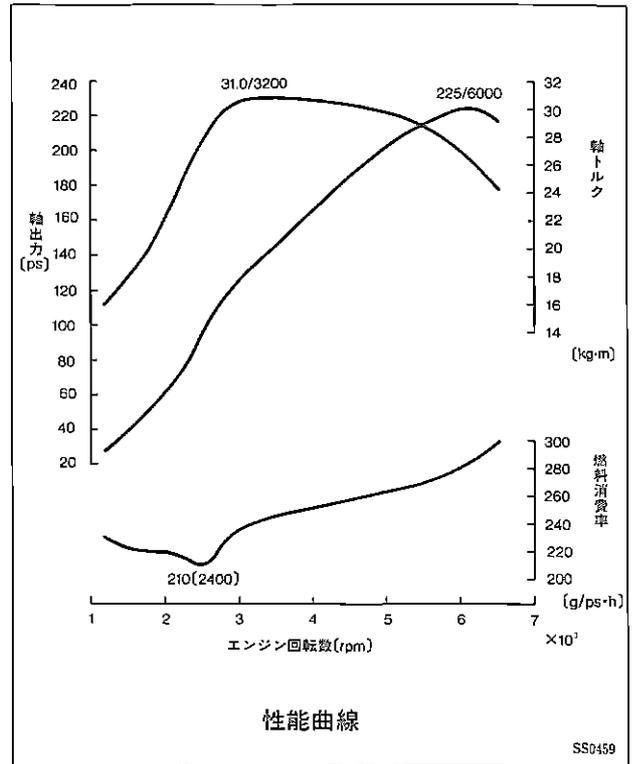


横断面

SS0560, SS0561

仕様

総排気量 (ℓ)	1.998		
シリンダー数および配置	直列4気筒・横置き		
燃焼室形状	ペントルーフ形		
気筒あたり吸排気弁数	各2		
弁機構	DOHC, ベルト駆動		
内径×行程 (mm)	86.0×86.0		
燃料供給方式	EFI		
圧縮比	8.8		
最高出力 (PS/rpm)	225/6000 [ネット]		
最大トルク (kg·m/rpm)	31.0/3200 [ネット]		
燃料消費率 (g/ps·h)[rpm]	210 [2400]		
寸法 (mm) [長さ×幅×高さ]	705×700×660		
バ タ イ ミ ン グ	吸 気	開 き	8° BTDC
		閉 じ	48° ABDC
	排 気	開 き	56° BBDC
		閉 じ	0° ATDC

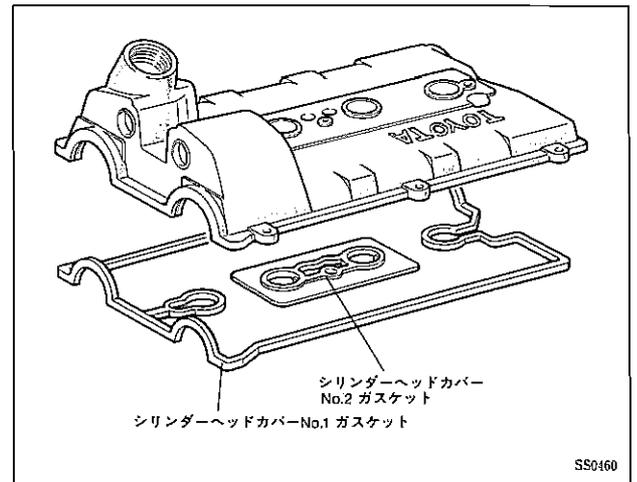


■機構説明

□エンジン本体

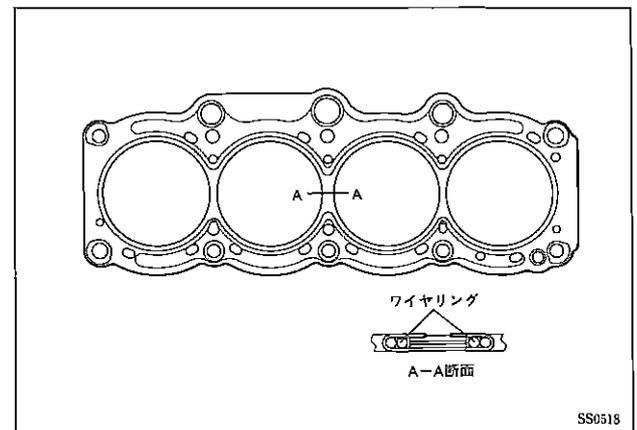
1. シリンダーヘッドカバー

- アルミ合金ダイキャスト製で一体構造とし、サービス性の向上をはかりました。
- シリンダーヘッドカバーガスケットは、シール性に優れたゴムリングタイプで、ヘッドカバーをシリンダーヘッドに対してフローティング支持する構造とし、騒音の低減をはかりました。



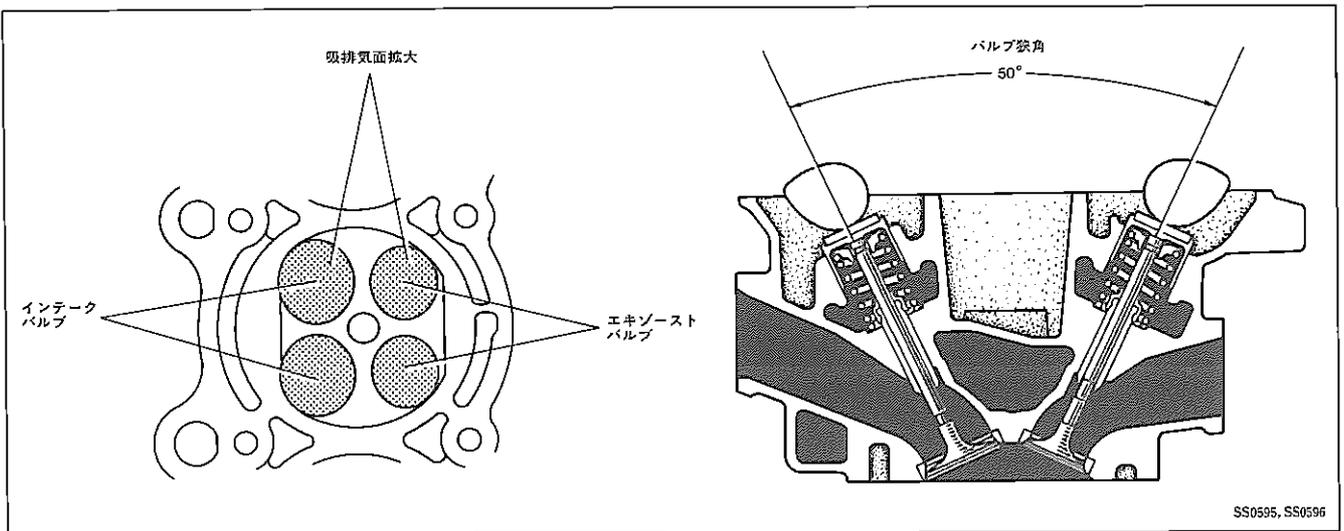
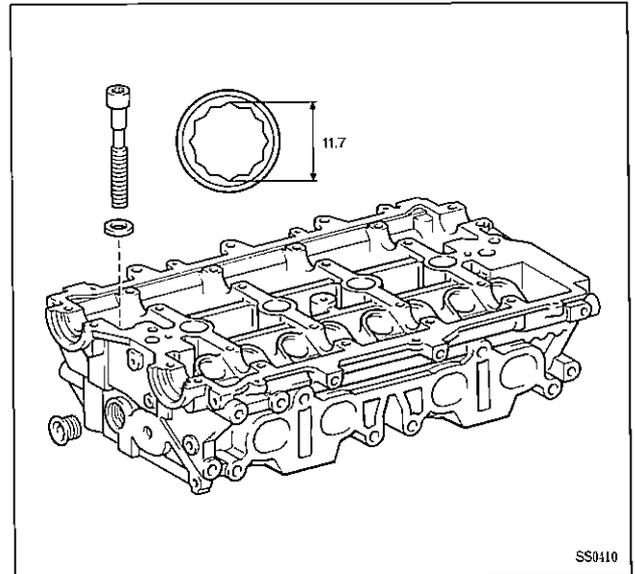
2. シリンダーヘッドガスケット

- 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ていますが、ポアグロメットヘワイヤリングを設定することによりシール性の一層の向上をはかりました。



### 3. シリンダーヘッド

- 熱伝導性に優れたアルミ合金製でDOHC方式にし、吸排気レイアウトのクロスフロー化および1気筒あたり4バルブ化により、バルブ開口面積およびポート面積を拡大して吸排気効率を大幅に向上しました。
- ペントルーフ形燃焼室を採用し、点火プラグ燃焼室中央に配置することにより良好な燃焼を可能にし、燃焼効率の向上をはかりました。また、小型白金プラグの採用により、プラグ回りの冷却性の向上をはかりました。
- シリンダーヘッドボルトは塑性域締め付け法を採用し、軸力の安定化、ヘッドガスケットのシール性の向上をはかりました。また、ボルトの頭部形状は内12角としました。

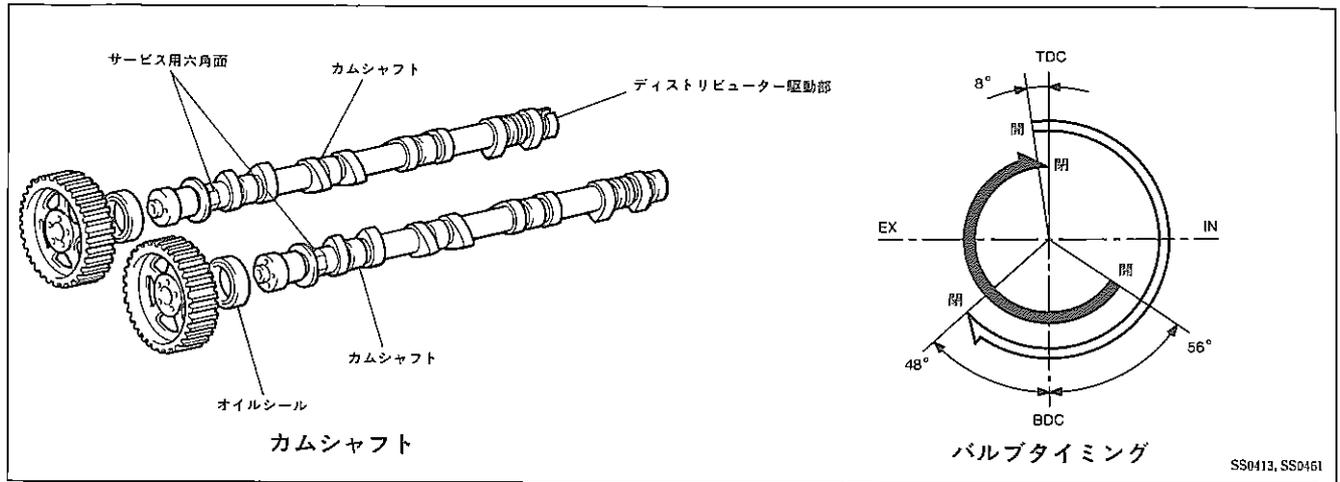


### 4. カムシャフト

- カムシャフトは合金鋳鉄製で、カム部にチル処理\*を施し硬度を高めて耐摩耗性の向上をはかりました。
- カムジャーナルは、軸受けを各気筒のバルブリフター間に配置する5軸受けとし剛性を高めています。
- スラスト方向の力は、No. 1 ジャーナルのスラスト面で受け、また、ディストリビューターをカムシャフトNo. 1（吸気側）の後端部の溝にて駆動します。
- バルブタイミングは高回転域での性能を重視しつつ、低速域でも安定した動力性能が得られる最適なものとししました。なお各気筒の吸気および排気バルブ各々2個は、同時に開閉します。
- No. 1, No. 2 カムシャフトのフロント部にサービス用の6角面（2面幅24mm）を設けました。
- オイルシールは、シール性に優れたネジ付きのTタイプオイルシールを採用しました。
- カムジャーナル部の潤滑は、カムシャフト中心の給油孔から各ジャーナル部に供給されます。また、同時にカム部の潤滑も行います。
- カムシャフト先端フランジ部には、カムシャフトタイミングプーリーとの結合用ノックピン穴が設けられています。

\* チル処理

表面を硬くして耐摩耗性に優れた白銑（銑鉄の一種、表面が白色を呈するもの）にする処理方法で、主に高面圧下に耐える機械部品に用いられます。

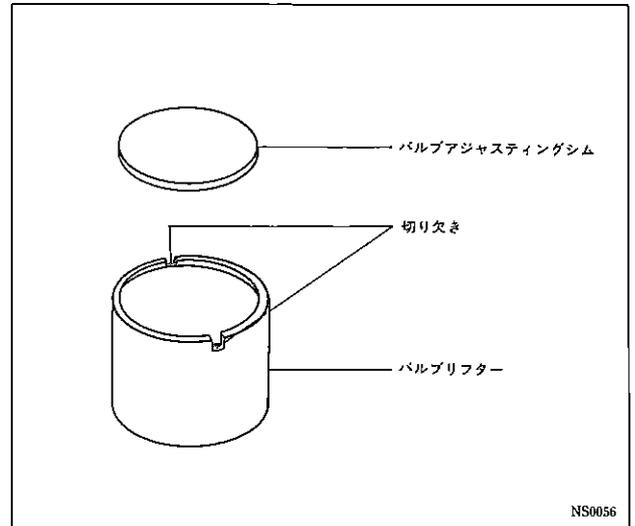


5. バルブリフター, バルブアジャスティングシム

- バルブアジャスティングシムをバルブリフターの上に配置するアウターシムタイプとし、バルブクリアランス調整時にカムシャフトを脱着することなくシムの交換ができる構造としました。
- バルブリフターには、シム交換時の作業性向上のための切り欠きを設けました。

仕様

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



6. バルブ, バルブスプリング

- バルブは耐熱鋼で、バルブフェイス部に盛金合金<sup>\*1</sup>を溶着し、またステム部には軟窒化処理<sup>\*2</sup>を施して耐摩耗性の向上をはかりました。
- バルブスプリングは、吸排気共通で特殊弁バネ用炭素鋼製の不等ピッチスプリングとし、最適な線径の設定により高出力、高回転への対応をはかりました。

仕様

	吸気バルブ	排気バルブ		バルブスプリング
材質	耐熱鋼+盛金合金	←	線径 (mm)	3.5
全長 (mm)	100.5	99.55	コイル内径 (mm)	20
かさ部径 (mm)	33.5	29	総巻き数	7.2
ステム径 (mm)	6	←	自由長 (mm)	44.4

\* 1 盛金合金

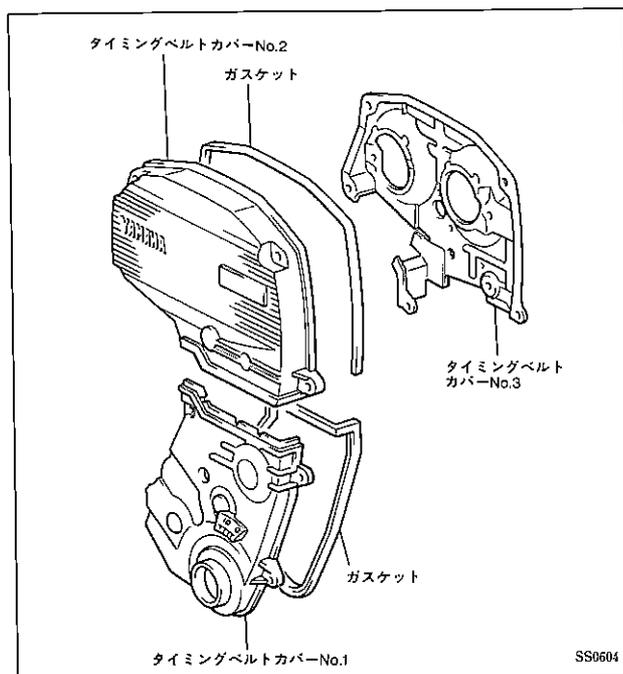
硬度が高く、優れた耐摩耗性、耐食性を持ち、赤熱温度においても、これらの性質が変化しないという特性を持っています。

\* 2 軟窒化処理

表面硬化法の1種で、素材表面に窒化物層を生成させる処理で、きわめて高い表面硬が得られ耐摩耗性、耐食性が向上します。

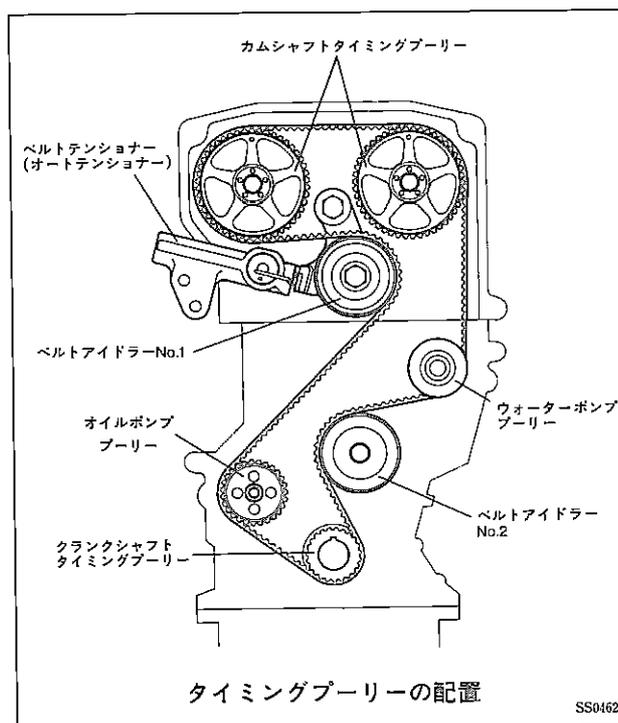
### 7. タイミングベルトカバー

- タイミングベルトカバーは、2分割された軽量の樹脂製のカバー No. 1, No. 2 および鉄板製のカバー No. 3 により構成されています。



### 8. タイミングベルト関係

- タイミングベルトは、材質を変更してロングライフ化をはかりました。
- タイミングベルトアイドラー No. 2 は複列ベアリングとし、ロングライフ化をはかりました。
- タイミングベルトの張力を常に適切な値に保つことができる油圧式オートテンショナーを採用し、ベルト騒音の低減をはかりました。
- オートテンショナーの採用に伴い、タイミングベルトアイドラー No. 1 の形状を変更しました。



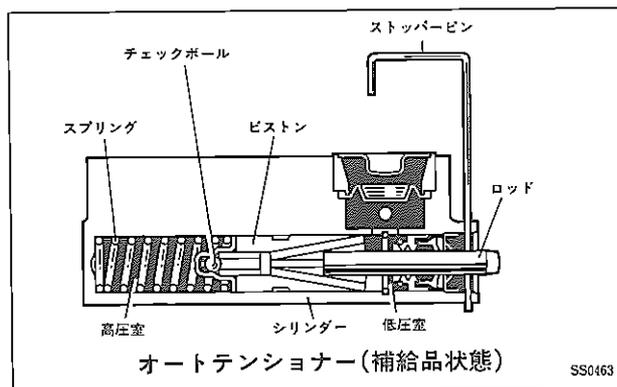
#### ▶ 構造と作動

##### 【1】オートテンショナー

##### 〔1〕構造

オートテンショナーの動きは、ロッドが押された時はピストンが下がりスプリングを押し縮めます。この時、高圧室内のシリコンオイルは、ピストンとシリンダーのオイルクリアランスより低圧室にリークします。

また、ロッドが戻った時は、スプリングによりピストンなどが元に戻ります。この時、低圧室内のオイルがチェックボール部を通して高圧室へリークされます。この動きを繰り返すことにより、ベルト張力を常に適切な値に保ちます。

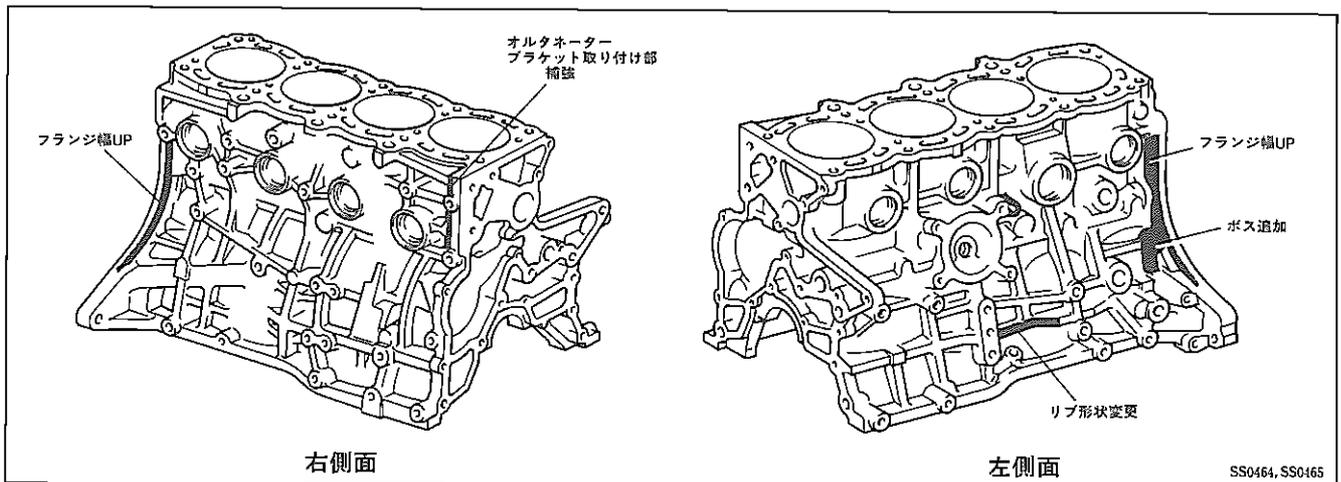


9. シリンダーブロック

- 軽量かつ剛性の高い鋳鉄製とし、さらに外壁の補強（リブ追加、補強およびスカート肉厚アップ）などにより、振動・騒音の低減をはかりました。
- 右側面には、ノックセンサー取り付け用ボスを設定しました。

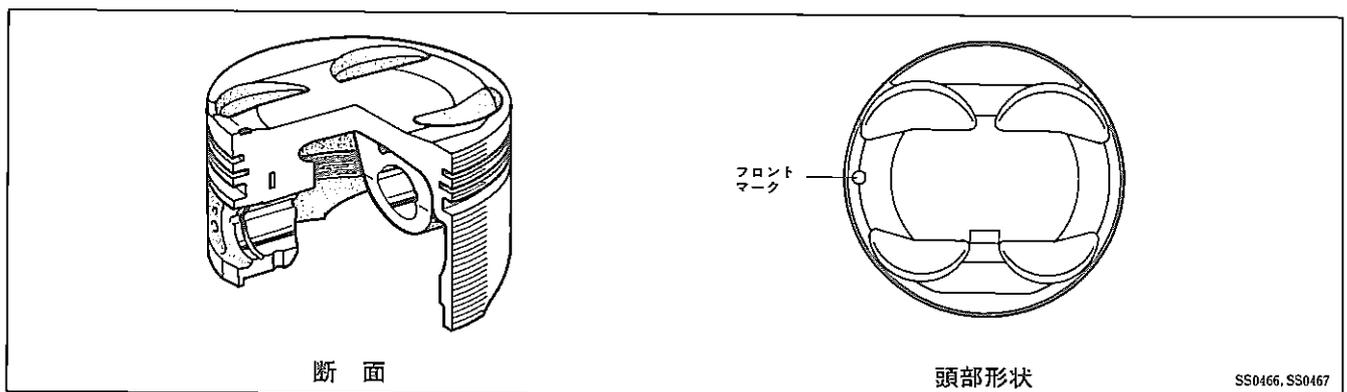
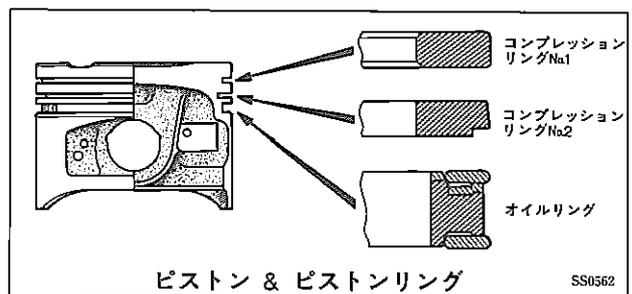
仕様

全長 (mm)	409.5
全高 (mm)	272.5
ボア径 (mm)	86
ボア中心距離(mm)[No. 1-2間より順に]	93.5, 96.5, 93.5



10. ピストン、ピストンピン、ピストンリング

- ピストン高温強度の高いアルミニウム製とし、さらにスチールストラットを入れ熱膨張を抑えることにより、ピストンクリアランスを小さくし、振動・騒音の低減をはかりました。また、高圧縮比に対応して頭部形状の最適化をはかりました。
- ピストンピンは肉厚を厚くし剛性を上げました。



仕様

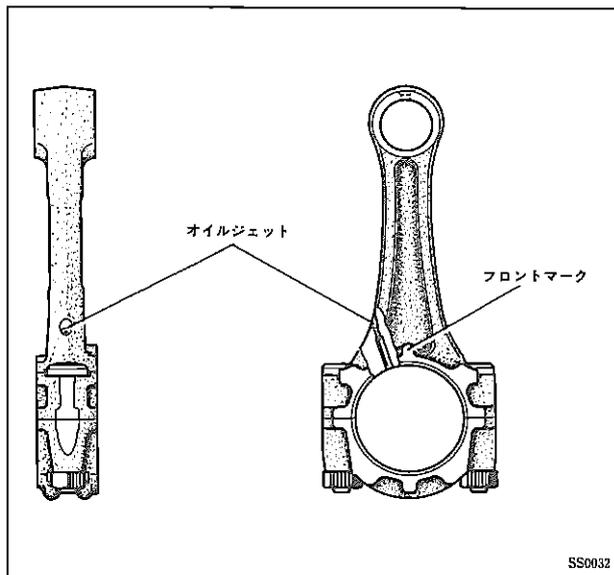
ピストン	材質	アルミ合金	ピストンリング	コンプレッションリングNo. 1	コンプレッションリングNo. 2	オイルリング
	基本径 (mm)	86.0				
ピストンピン	材質	クロム鋼	材質	特殊炭素鋼	合金鋳鉄	
	外径 (mm)	22	厚さ (mm)	1.2	1.5	4.0
	内径 (mm)	14	形状	バレル	テーパー	組み合わせ
	長さ (mm)	66				
	オフセット量 (mm)	1.5				

### 11. コネクティングロッド, ベアリング

- コネクティングロッドは、各部の強化をはかり高回転、高出力化に対応しています。また、大端肩部にピストン冷却およびピストン、ピストンピン、シリンダー潤滑用オイルジェットを設けています。

仕様

コネクティング ロッド	材 質	特殊炭素鋼
	大端部内径 (mm)	51
	小端部内径 (mm)	22
	大, 小端部内中心間距離 (mm)	138
ベアリング	材 質	ケルメット
	幅 (mm)	21.3
	厚 さ (mm)	1.5

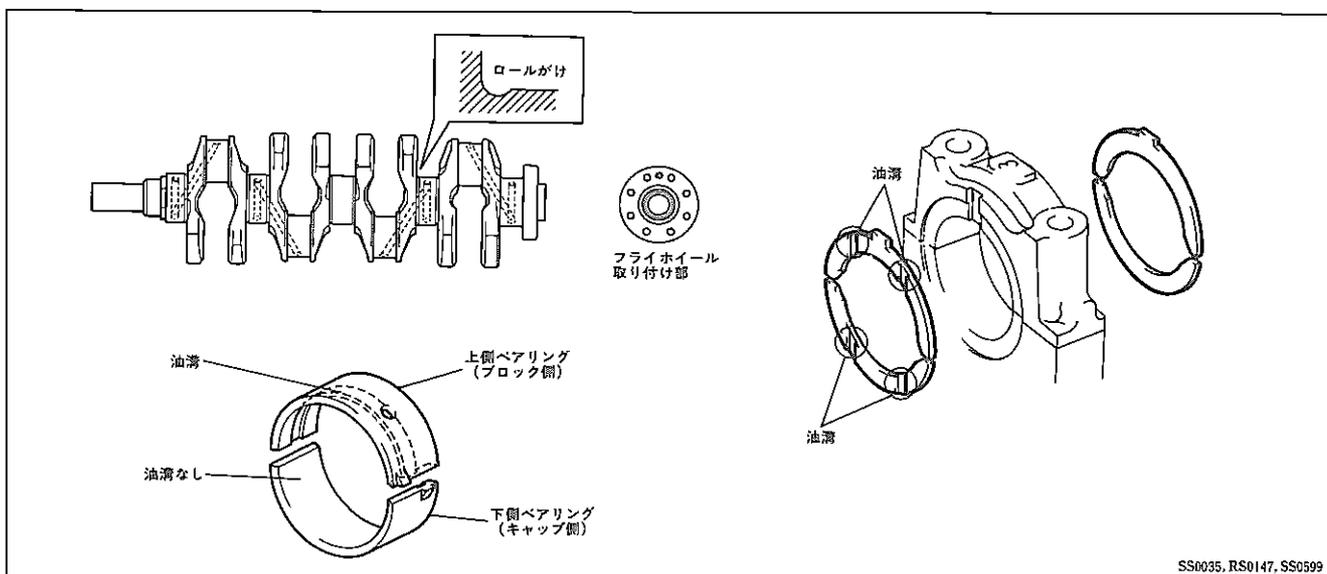


### 12. クランクシャフト, クランクシャフトベアリング

- クランクシャフトは5主軸受け、軽量8バランススウェイト型とし、剛性が高くバランスの良いものとなっています。
- ジャーナル部、ピン部とも幅および外径を狭くし、摩擦損失の低減をはかりました。
- ピンおよびジャーナルには高周波焼入れ、ジャーナルフィレット部はロールがけを行い、十分な強度を確保しています。
- クランクシャフトベアリングはアルミ合金製で、下側ベアリングは油溝なしとして騒音の低減をはかりました。また、スラスト方向はNo. 3 ジャーナル部のスラストワッシャーで受けています。

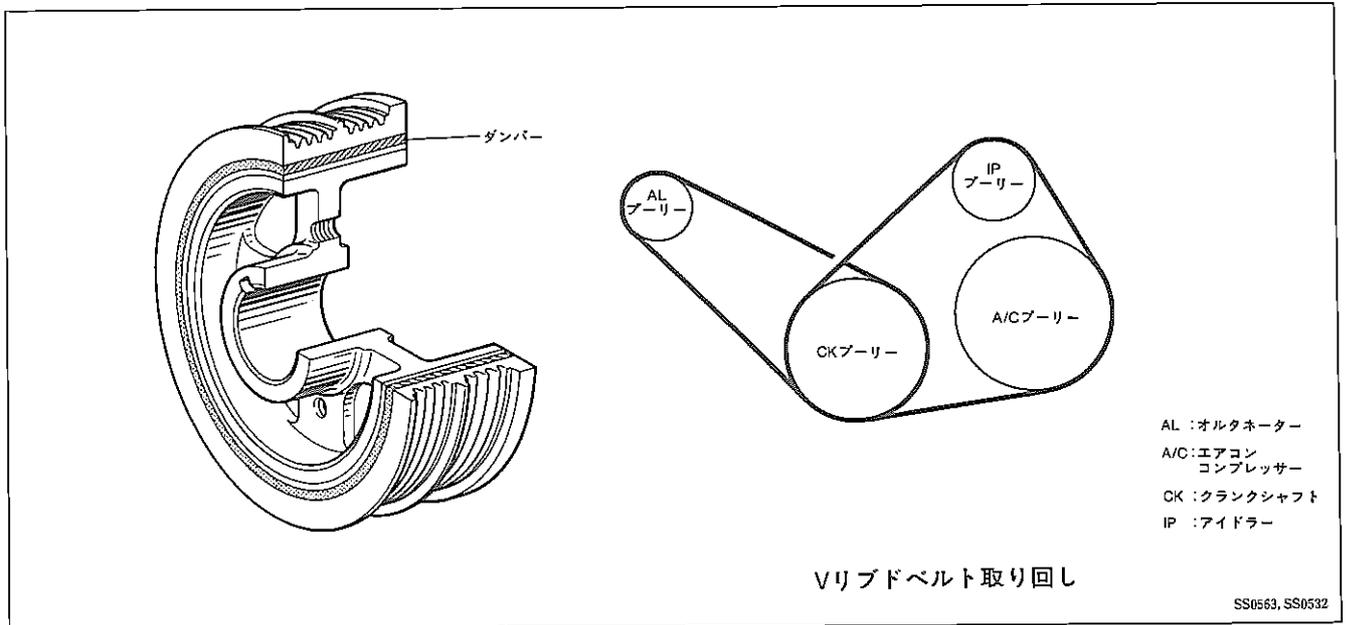
仕様

クランク シャフト	材 質	炭素鋼	ベアリング	材 質	アルミ合金
	ジャーナル径 (mm)	55		幅 (mm)	19.2 (23)
	ピン径 (mm)	48		厚 さ (mm)	1.997~2.012 (1.992~2.007)
	ストローク半径 (mm)	43		オイル クリアランス (mm)	0.015~0.034 (0.025~0.044)
スラスト ワッシャー	材 質	アルミ合金	( ) はNo. 3 ジャーナル用		
	厚 さ (mm)	2.5			
	スラストクリアランス (mm)	0.02~0.22			



13. クランクシャフトプーリー

- ねずみ鋳鉄製でトーショナルダンパーを設定し、ねじり振動の低減をはかりました。
- プーリーはVリブドプーリーで1段目オルタネーター，2段目エアコンコンプレッサー駆動用となっています。

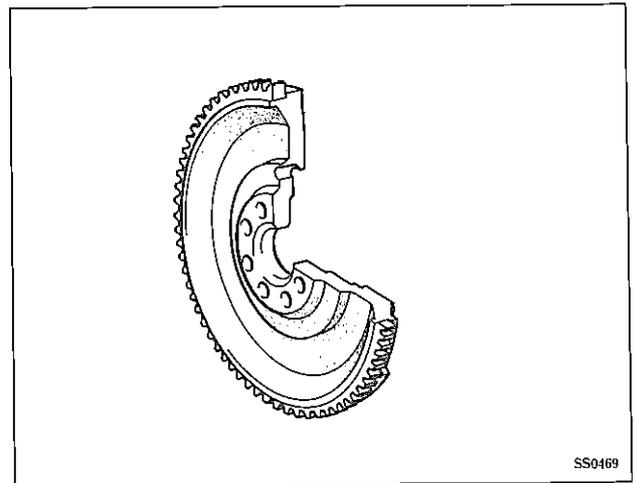


14. フライホイール

- 材質は強度の高いねずみ鋳鉄でセットボルトを8本とし、信頼性の向上をはかりました。
- 軽量・薄型とし、レスポンスの向上をはかりました。

仕様

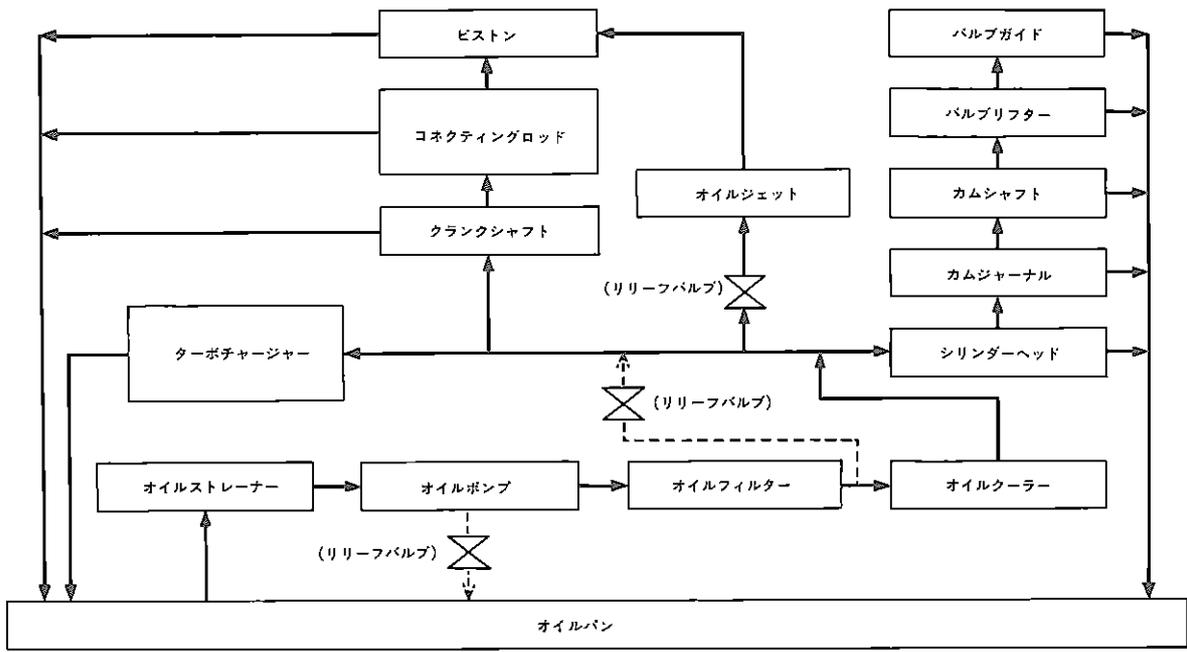
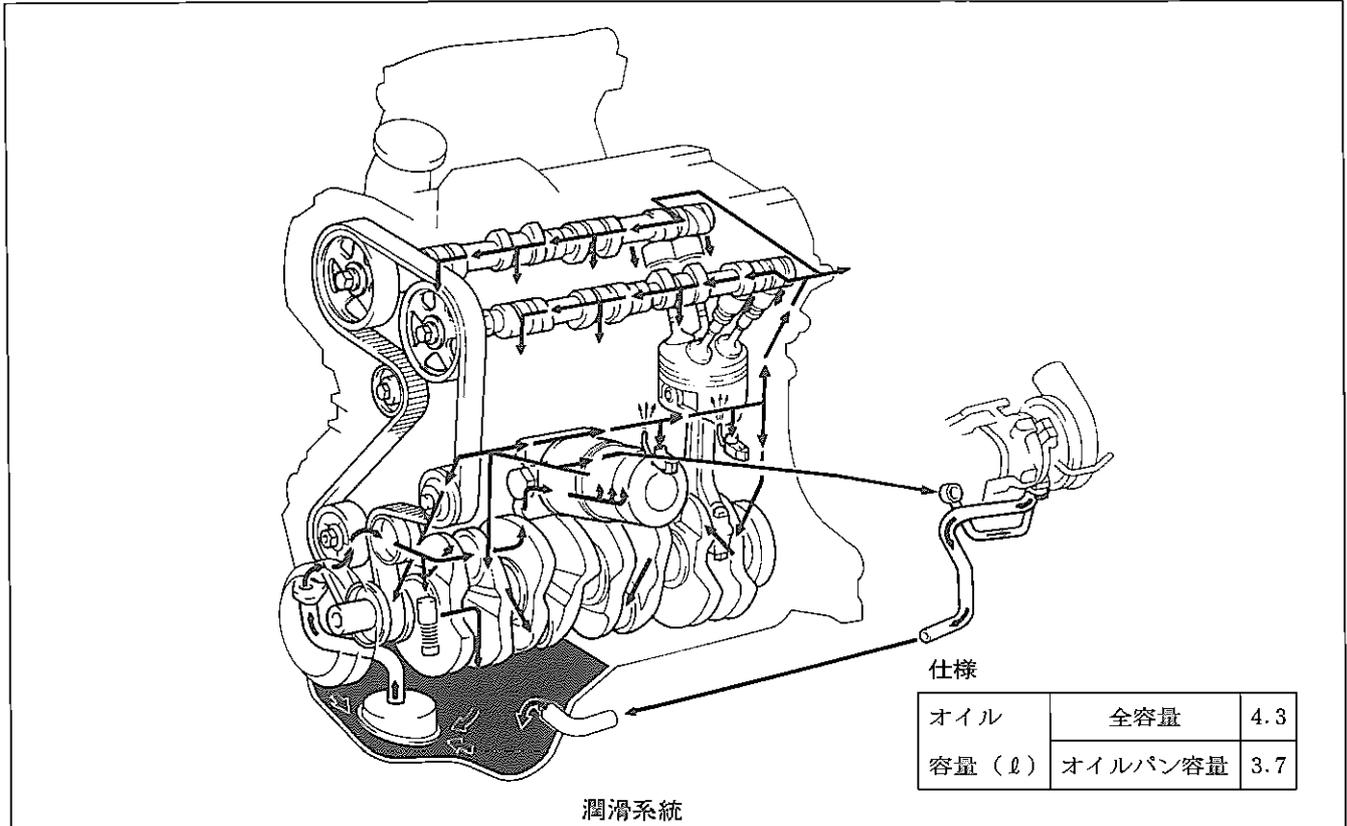
材質	ねずみ鋳鉄
外径 (リングギヤを含む) (mm)	305
重量 (リングギヤを含む) (kg)	7.49



□ルブリケーション

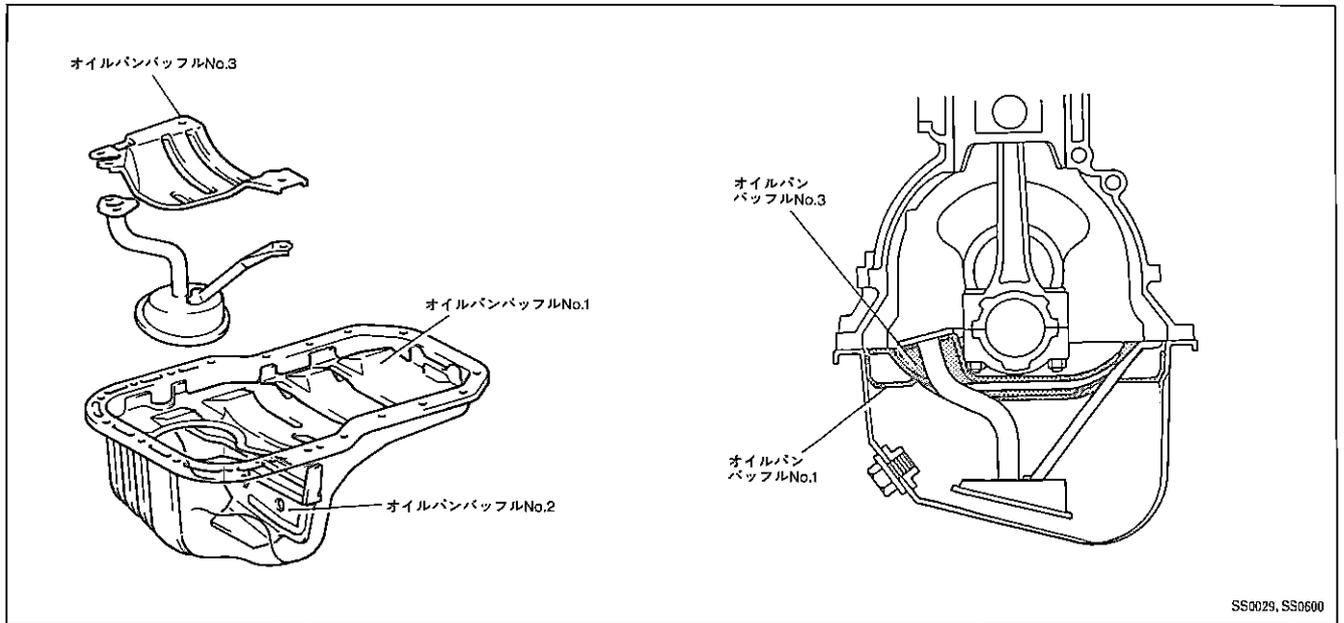
1. ルブリケーション全般

●潤滑方式は全圧送・全ろ過方式としました。



2. オイルパン、オイルストレーナー

- オイルパンガスケットはシール性に優れたFIPG (Formed In Place Gasket : 液状ガスケット) を採用しました。
- オイルストレーナーは、金網製のものを使用しています。

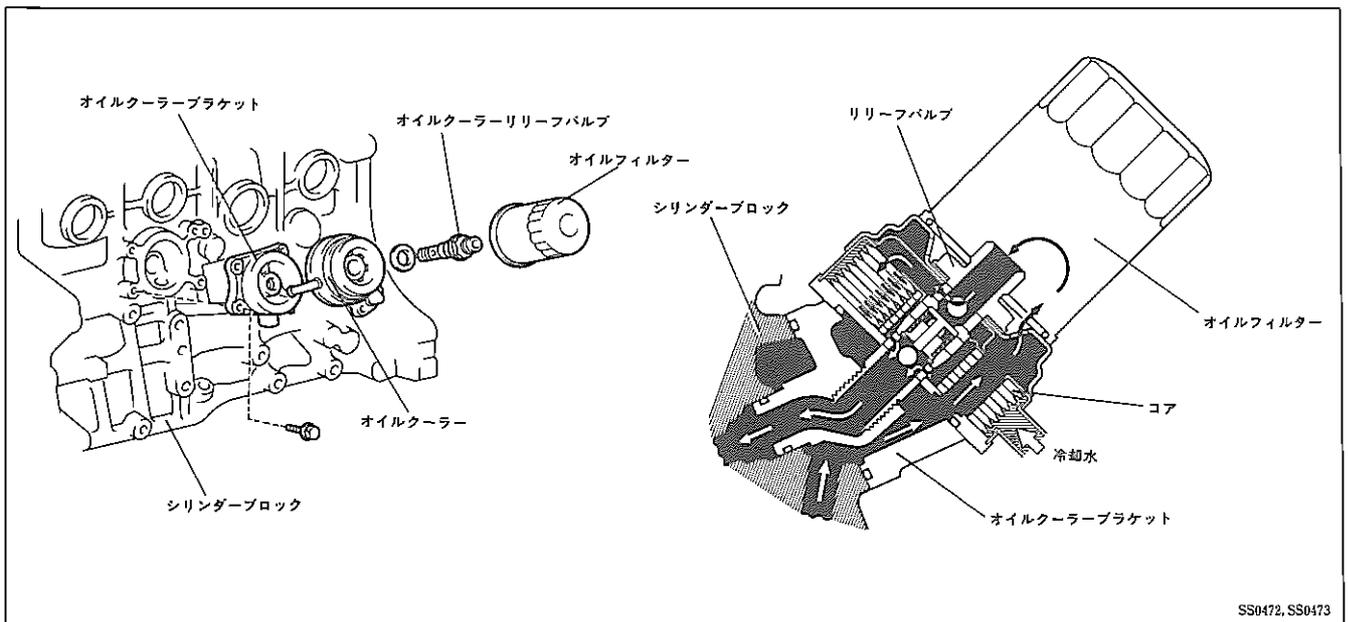


3. オイルクーラー

- エンジン性能の向上に伴う油温上昇に対応して、エンジンオイルクーラーを設定しました。
- オイルクーラーは、潤滑経路のオイルフィルター取り付け部に設け、エンジン冷却水によりオイルを冷却する方式で、冷却配管の取り回しは簡素になっています。また、フェイルセーフとしてオイルクーラー内にリリーフバルブを内蔵する構成としました。

仕様

コア形状	水冷多板式
コア寸法	φ83 × 7 段



#### 4. オイルポンプ

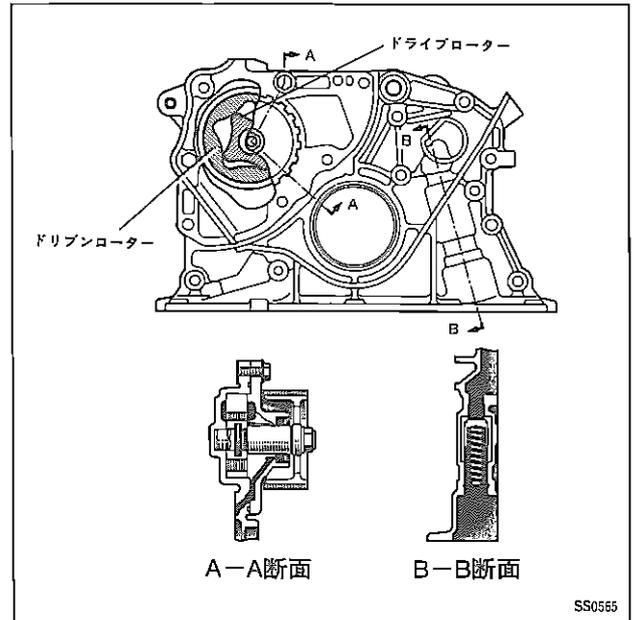
- オイルポンプは、タイミングベルトで駆動されるコンパクトなトロコイド式を採用しました。

仕様

型式	トロコイド式
ポンプドライブプーリー歯数	27

オイルポンプ性能

項目	ポンプ回転	
	545rpm	5455rpm
吐出量 (ℓ/min)	5.0以上	48.0以上
吐出圧 (kg/cm <sup>2</sup> )	1.5	2.0
リリーフバルブ開弁圧 (kg/cm <sup>2</sup> )	4.6	←

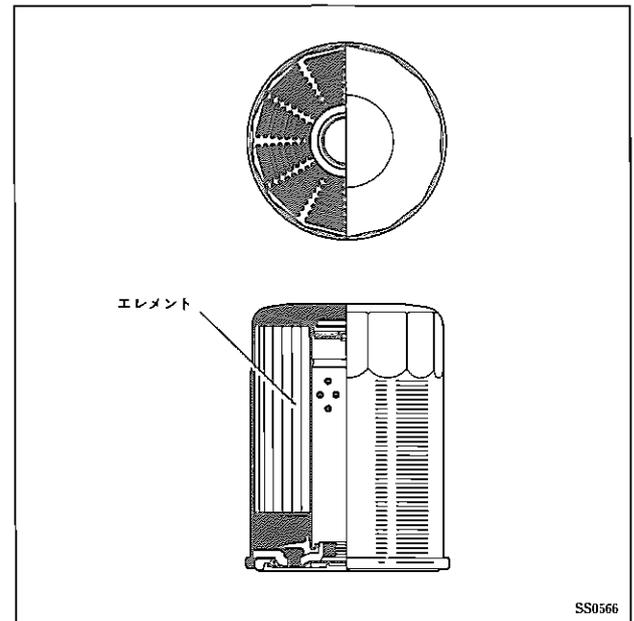


#### 5. オイルフィルター

- オイルフィルターは、リリーフバルブを内蔵したフルフロータイプで軽量なクリスタルエレメントタイプを採用しました。

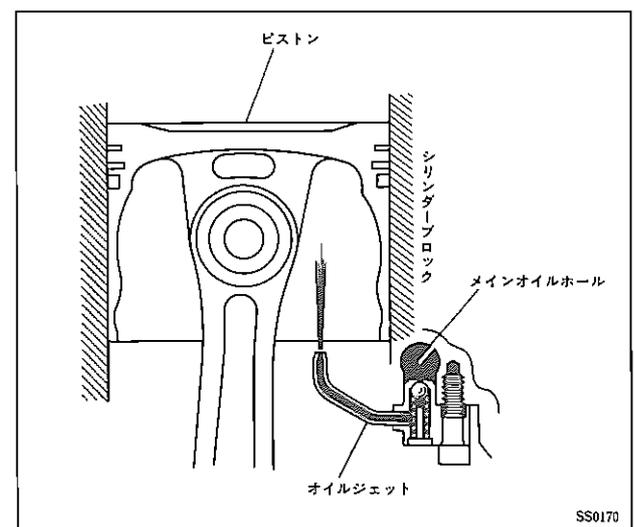
仕様

型式	フルフロー式
ろ過方式	ろ紙式
ろ過面積 (cm <sup>2</sup> )	920



#### 6. オイルジェット

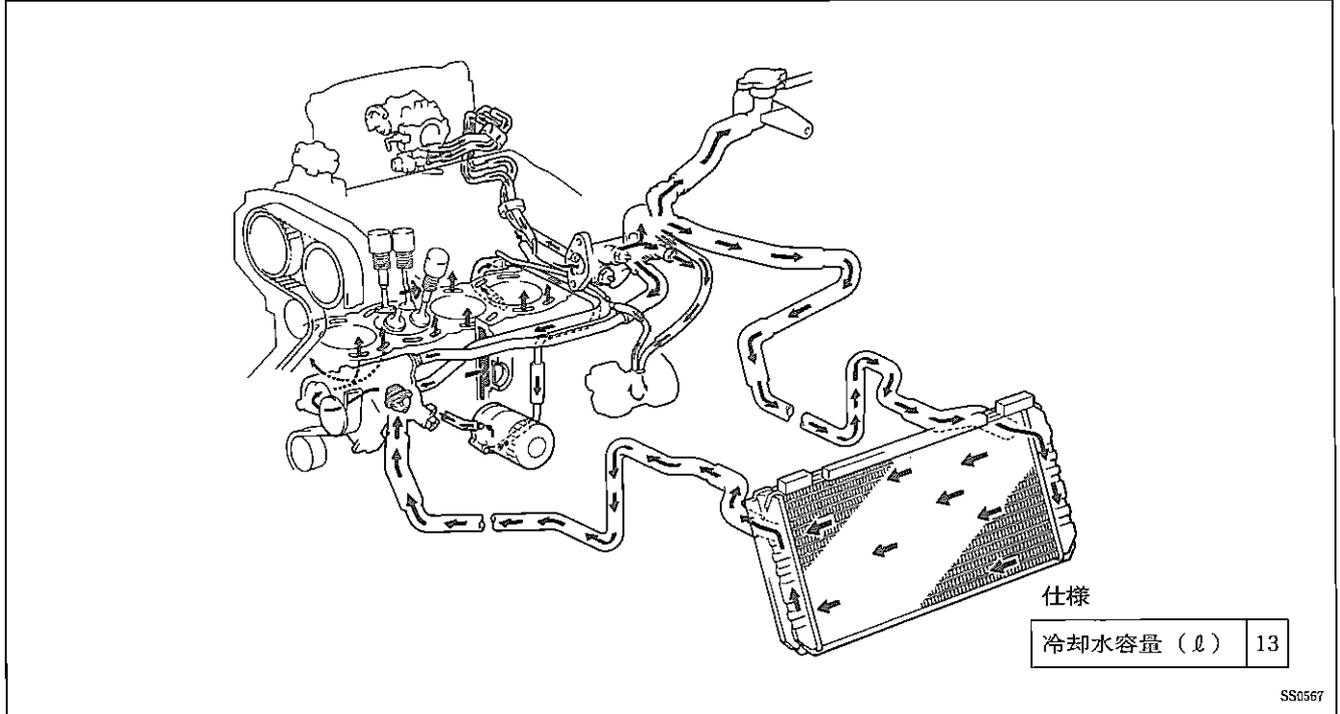
- シリンダーボア下端部にオイルジェットを取り付け、ピストンの熱負荷を軽減し信頼性を向上しました。
- オイルは、ピストンの熱負荷の大きいエンジン高回転時のみ噴出し、低回転時の油圧低下を防止しています。  
なお、開弁圧は2.5kg/cm<sup>2</sup>としました。



□クーリング

1. クーリング全般

- 冷却方式は水冷圧力強制循環方式で、バイパスバルブ付きサーモスタットをインレット側に配置したボトムバイパス方式としました。

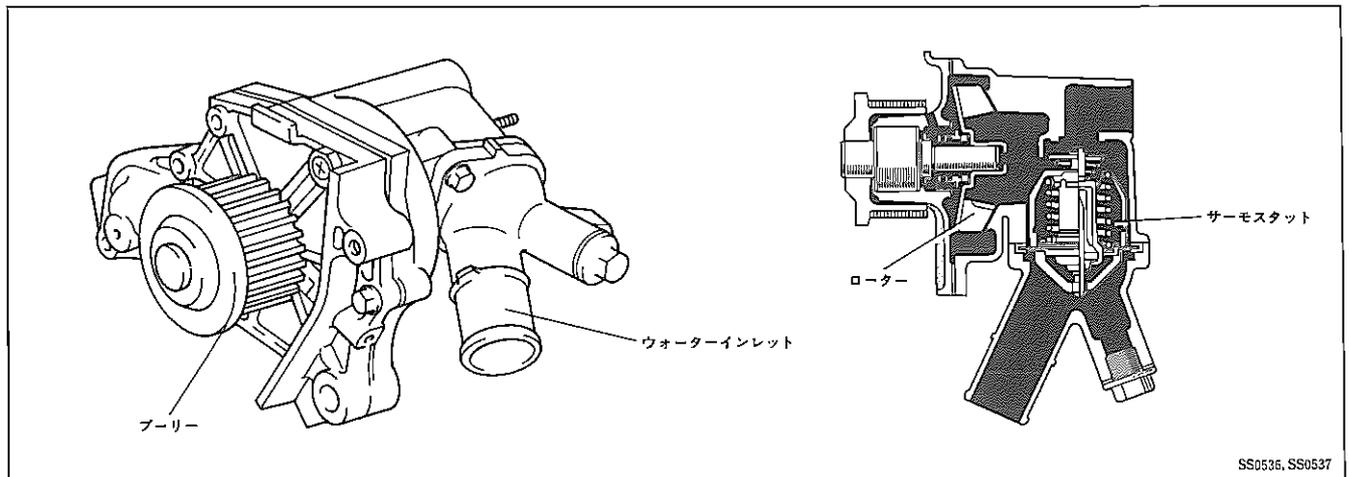


2. ウォーターポンプ

- ウォーターポンプはローター径69mm, ローター枚数7枚とし、吐出能力の向上をはかりました。
- ベアリング径を30mmとし、耐久性の向上をはかりました。
- ウォーターポンプのインレットハウジング部に、サーモスタットを内蔵し、サーモスタットのバイパスバルブで開閉するバイパス通路を設けてあります。
- サーモスタットは口径を35mmとし、シリンダーヘッド内のポートおよびプラグ回りの冷却性の向上をはかりました。

仕様

ウォーターポンプ	ローター径 (mm)	69
	ベアリング径 (mm)	30
	吐出量 (ℓ/min) [3500rpm時]	100以上
プーリー	歯数	22
	プーリー比(×クランクシャフトプーリー)	1.05
サーモスタット	開弁温度 (°C)	82
	リフト量 (mm)	8以上

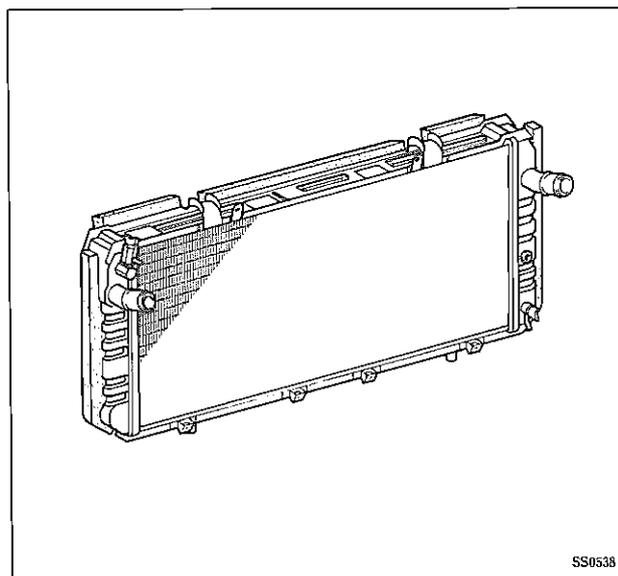


### 3. ラジエーター

- 冷却水が横方向に流れるクロスフロータイプで給水口（ウォーターフィルター）をラジエーターより分離してエンジンルーム内に配置することにより、ラジエーターの全高を低くしています。
- アウトレット側タンクの上にエアドレーンバルブを設け、給水時の作業性を確保しました。

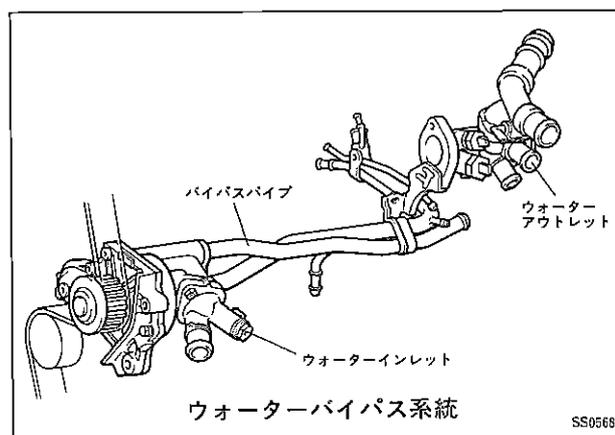
仕様

コア寸法〔幅×高さ×厚さ〕(mm)	318×675×32
フィンピッチ (mm)	3.0
放熱量 (kcal/h)	44500
冷却水容量 (ℓ)	1.6
乾燥重量 (kg)	5.35



### 4. ウォーターアウトレット、インレット、バイパスパイプ

- ウォーターアウトレットは水温センサー、水温計用のセンターゲージが取り付けられています。
- ウォーターインレットは、大口径サーモスタットに対応した形状としました。

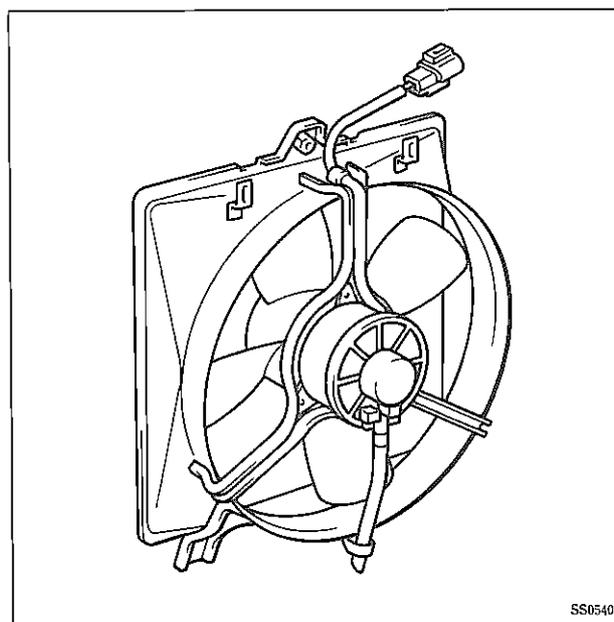


### 5. 電動ファン

- クーリングファンを電動ファンとし、必要時のみファンをモーターで駆動し燃費、騒音の低減をはかるとともに暖機特性、低速時冷却特性の向上をはかりました。
- ファンはSLDファン\* を採用し、シュラウドと一体化し、直接ラジエーターに取り付けました。

仕様

型式		直流フェライトモーター
モーター仕様	定格電圧 (V)	12
	出力 (W)	80
	重量 (kg)	0.97
ファン	外径 (mm)	300
	羽根枚数	4

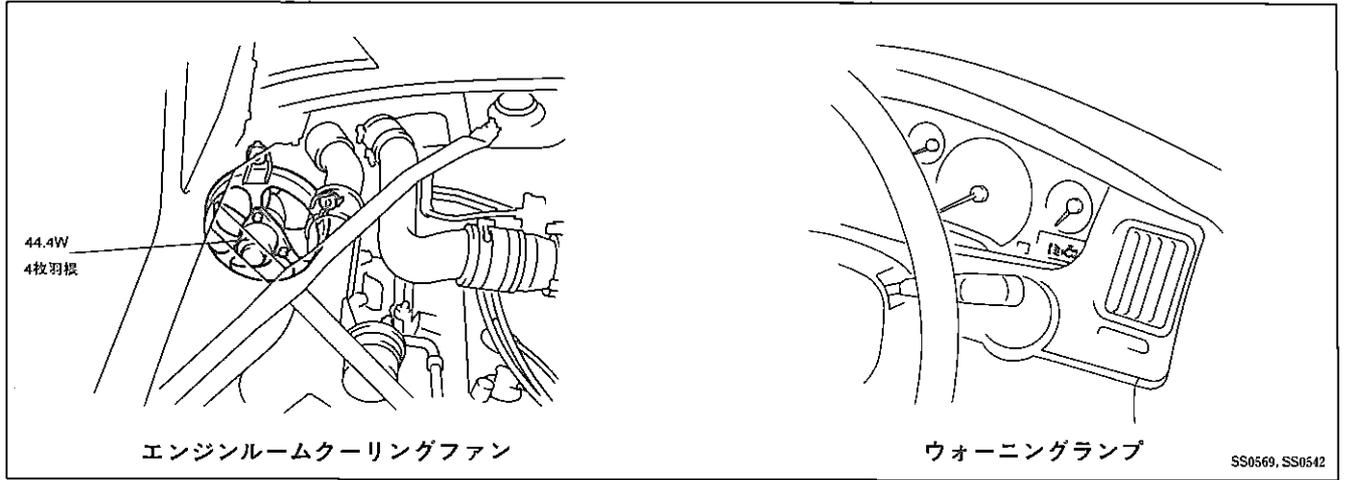


\* SLDファン (Silent Large Diameter Fan)

ファンブレードを極力大径化し、ブレードのねじれ角、先端形状、シュラウドとの相対位置などを考慮してファン作動時の静粛性を向上させたファンです。

6. エンジンルーム冷却用電動クーリングファン

- エンジンルーム冷却用の電動クーリングファンを設け、エンジン補機部品などを有効に冷却するようにしました。
- 電動クーリングファンのクーリングファンコンピューターは異常検出機能を持っており、モーター部および配線関係に異常が生じた場合にはウォーニングランプが点灯し、異常を知らせます。取り付け位置はリヤラゲージルーム内です。

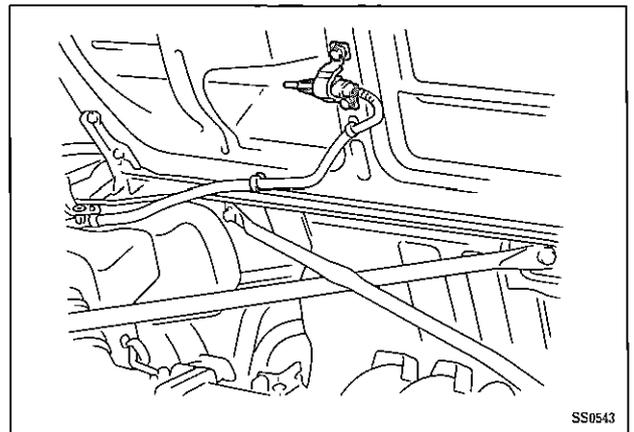


▶ 構造と作動

【1】 構造

〔1〕 温度センサー

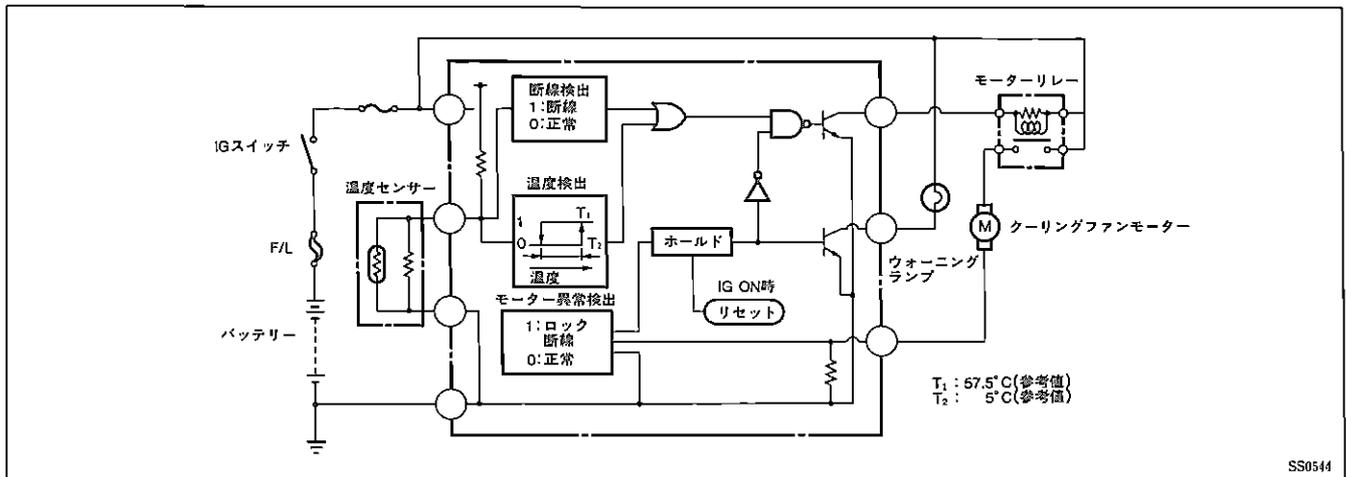
エンジンフード裏に取り付けられており、エンジンルーム内温度により抵抗値の変化するサーミスターを内蔵しています。



【2】 作動

温度センサーによりエンジンルーム内の温度を感知します。エンジンルーム内温度が約57.5℃（参考値）以上になるとセンサー信号がクーリングファンコンピューターに入力され、クーリングファンモーターが回転します。

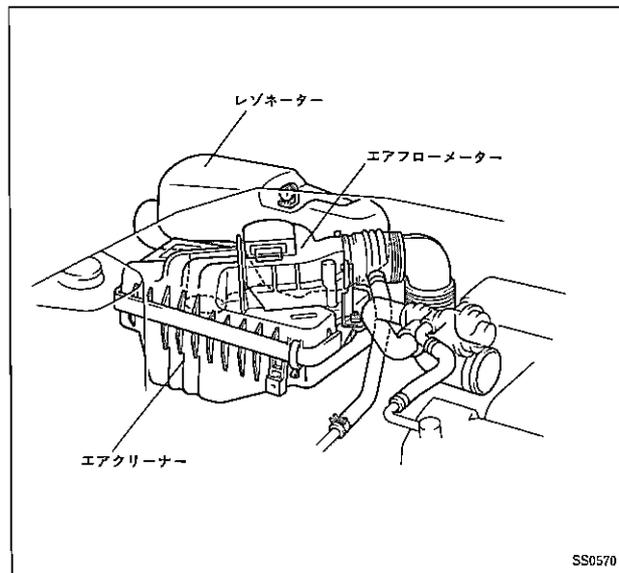
エンジンルーム内温度が約52.5℃（参考値）以下及びモーター異常検出時はモーターリレーがOFFとなり、クーリングファンモーターの回転は止まります。



□ インテーク & エキゾースト

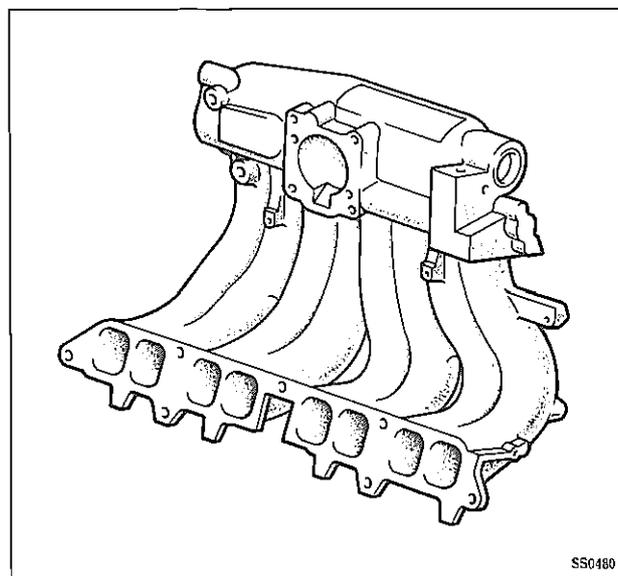
1. エアクリナー & エアフローメーター

- 吸気レゾネーターを設定し、吸入空気音の低減をはかりました。
- エアフローメーターは可動ベーン式とし、エンジンに吸入される空気量を検出するセンサーです。



2. インテークマニホールド

- サージタンクと一体構造で8本独立ポートとし、ポート径、ポート長さの最適化をはかりました。

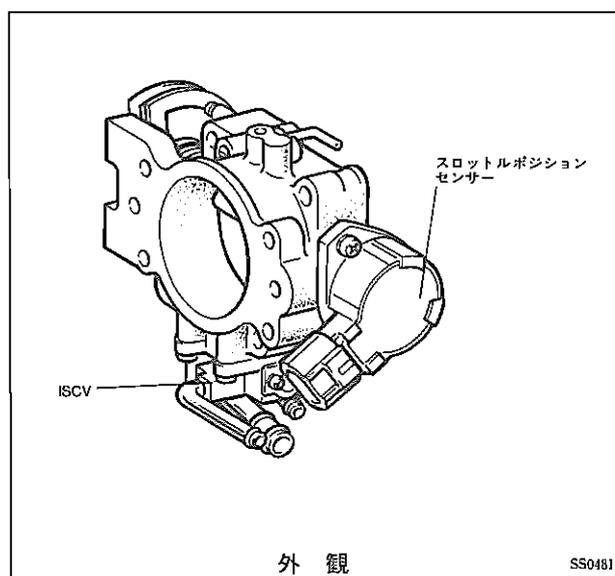


3. スロットルボデー

- ロータリーソレノイド型ISCV及びスロットルバルブ開度を検出するスロットルポジションセンサーが取り付けられています。

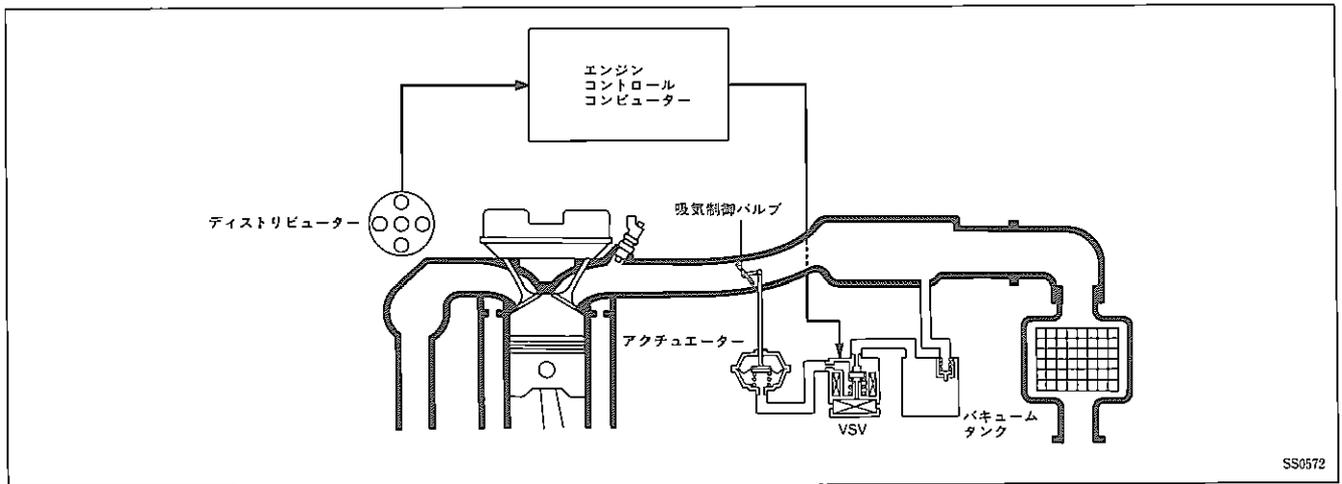
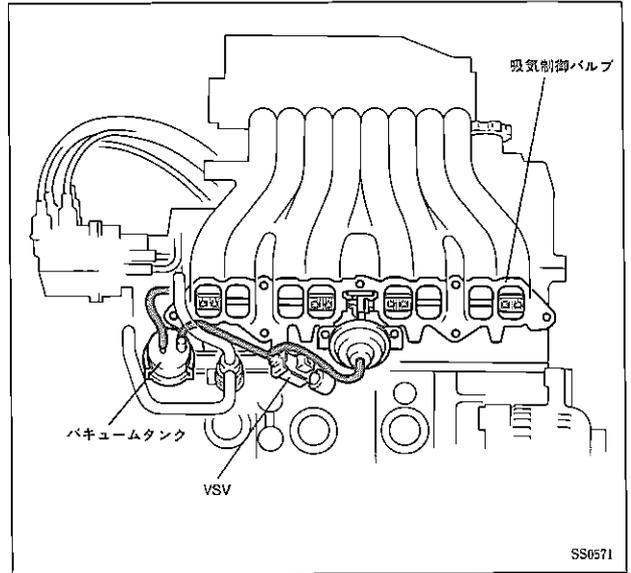
仕様

ボア径 (mm)	55
スロットルバルブ作動角度(度)	84
スロットルバルブ全閉角度(度)	6 (垂直より)



4. 吸気制御システム (T-VIS)

- インテークマニホールドの各気筒を2分割し、片側の通路に吸気制御バルブを設け、このバルブをエンジン回転数に応じて開閉する吸気制御システム (T-VIS : TOYOTA-Variable Induction System) を採用しました。これにより、4バルブエンジンにありがちな低速性能の低下を防ぎ、低・中速域での燃焼状態を安定させ、燃費の向上をはかりました。
- 吸気制御バルブは全気筒一体型とし、脱着性、信頼性に優れた構造としました。

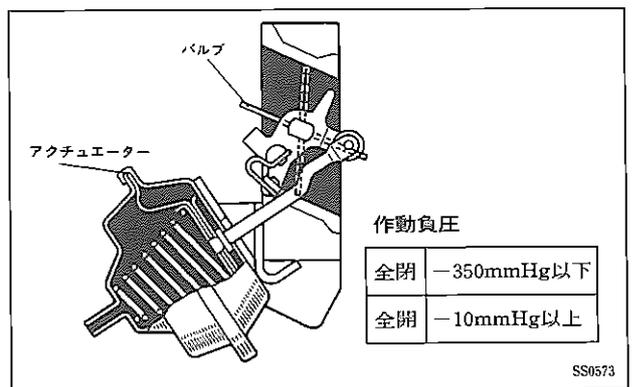


▶ 構造と作動

【1】 構造

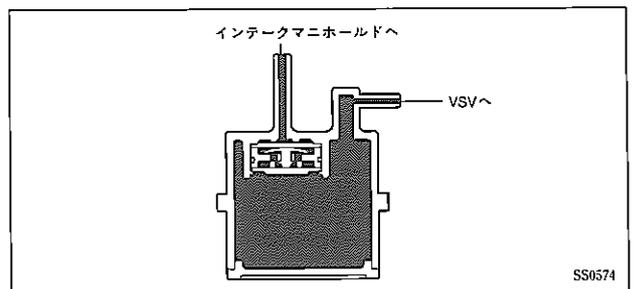
〔1〕 吸気制御バルブ

シリンダーヘッドとインテークマニホールド間に取り付けられており、各シリンダーへの2つのポートのうちの1つにバルブが設けられ通路の開閉を行います。アクチュエーターは、ダイヤフラム室に作用する負圧によりバルブの開閉を行いました。



〔2〕 バキュームタンク

チェックバルブ (逆止弁) を内蔵しており、アクチュエーターの作動負圧を蓄積し、作動の安定をはかります。

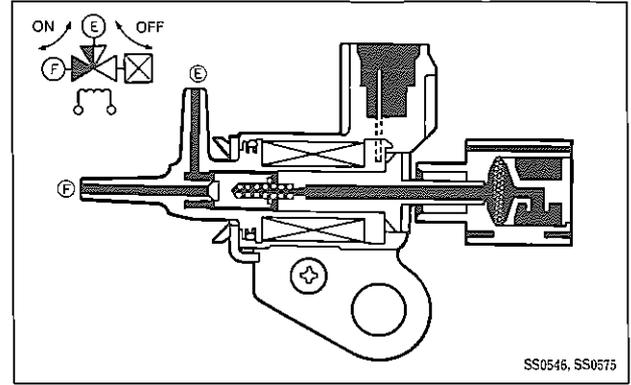


〔3〕 VSV

エンジンコントロールコンピューターからの信号で吸気制御バルブのアクチュエーターへの負圧の切り替えを行います。

仕様

状態	ポート	E	F	大気
通電時 (ON)		○	○	
非通電時 (OFF)		○		○

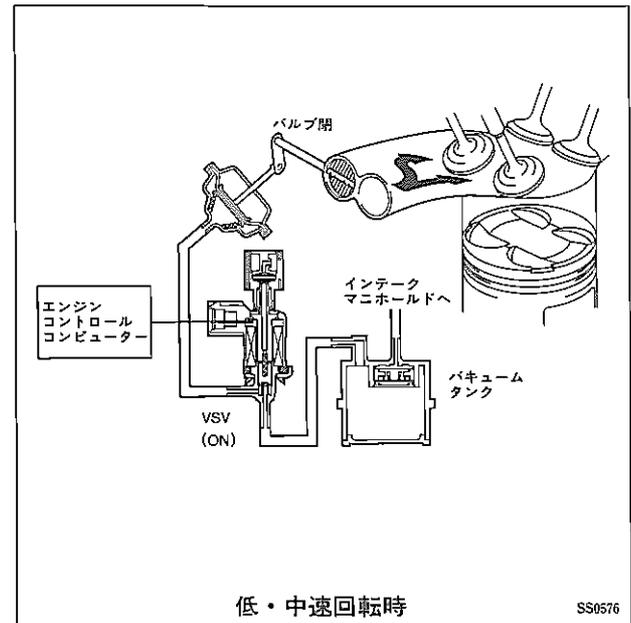


SS0546, SS0575

〔2〕 作動

〔1〕 低・中速回転時 (エンジン回転2200rpm未満)

エンジンコントロールコンピューターにより、VSVはON状態のため、インテークマニホールド負圧はバキュームタンク→VSV→アクチュエーターと作用し、制御バルブは各気筒ごとに設けられた2本の吸気通路の片側を全閉します。なお、高負荷時インテークマニホールド負圧が低下しても、バキュームタンクにより制御バルブは全閉を維持します。これにより、吸気慣性効果による吸入効率が向上し出力が増加します。



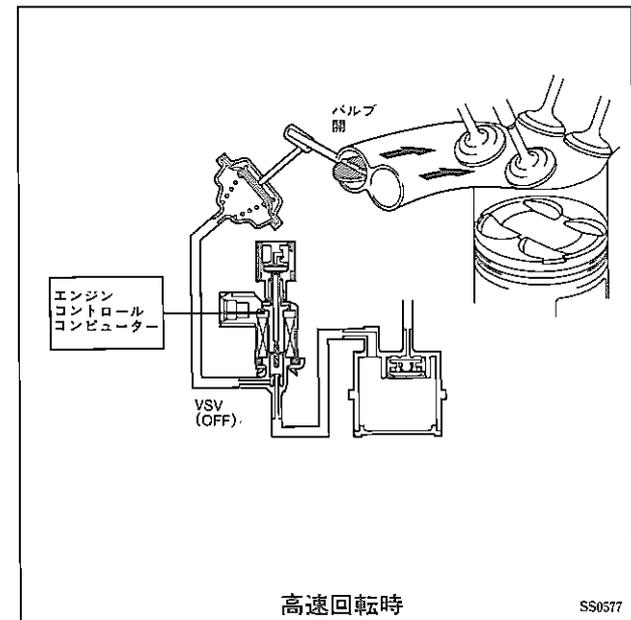
低・中速回転時

SS0576

〔2〕 高回転時 (エンジン回転2200rpm以上)

エンジンが高速回転になると、エンジンコントロールコンピューターはVSVに信号を送りOFF状態になるため、アクチュエーターにはVSVからの大気が導入され制御バルブは全開となります。

これにより、2分割通路の両側が開口するため吸入抵抗が減少し、高い出力を確保することができます。

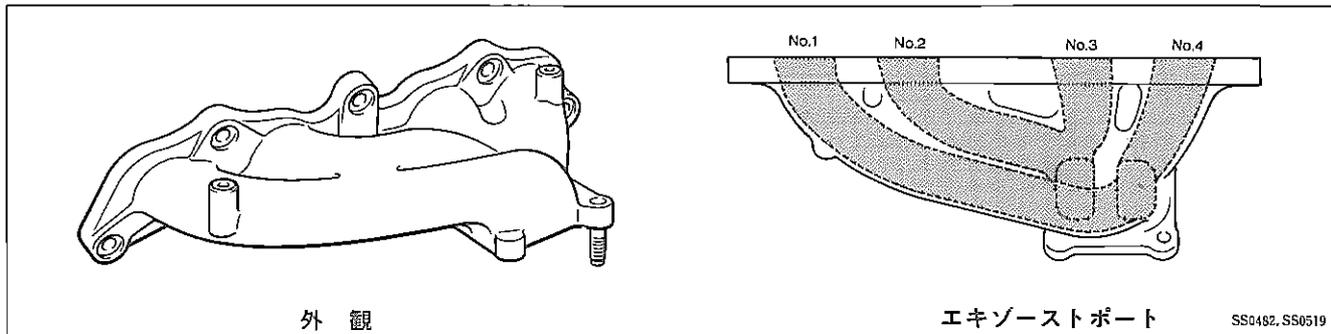


高速回転時

SS0577

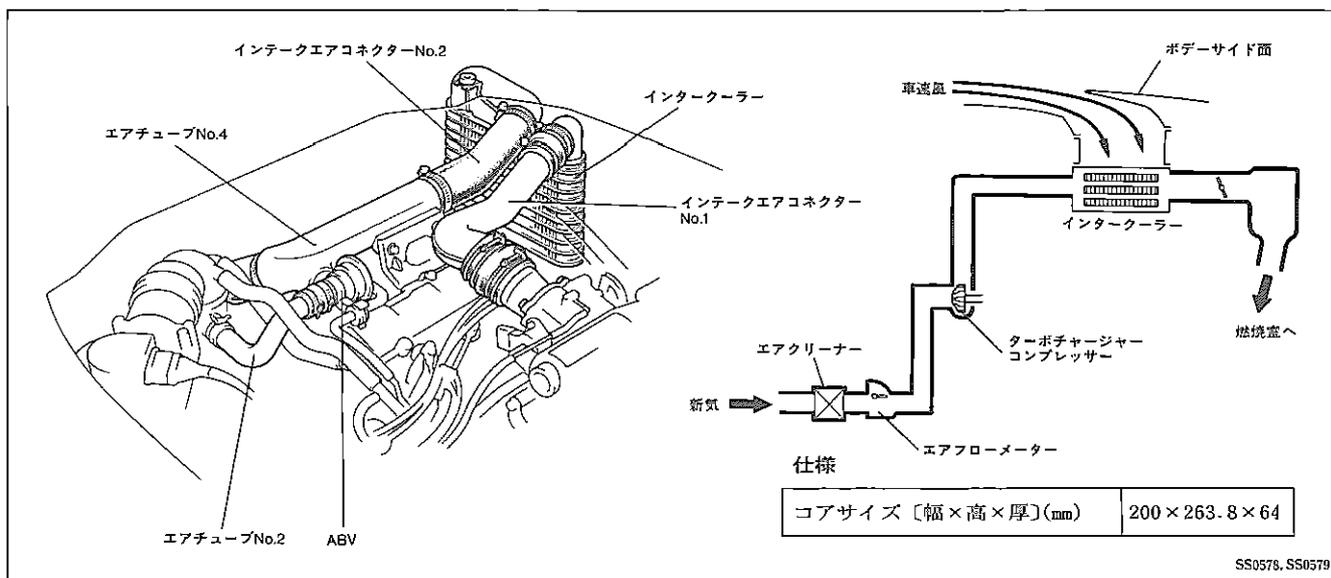
5. エキゾーストマニホールド

- ツインエンターチャージャーに対応してエキゾーストポートのデュアル化 (No. 1 と No. 4, No. 2 と No. 3 の 2 グループ化) をはかりました。
- 耐熱鋳鋼製とし、耐熱性の向上をはかりました。



6. インタークーラー

- 空冷式大型インタークーラーをエンジンルーム内のボデー右サイドに搭載しました。
- ターボチャージャーのコンプレッサーにより過給された吸入空気が、サイドエアインテークからの車速風で冷却されて吸入空気温度を下げるによりノッキングの発生を抑えるとともに吸入効率を上げ、運転性及び燃費の向上をはかりました。



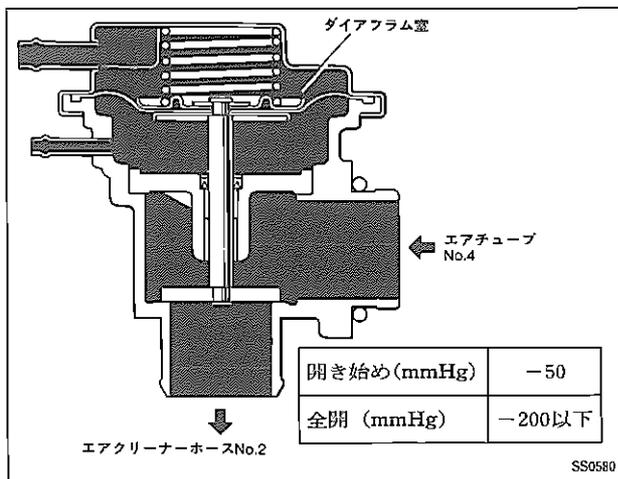
7. ABV (エアバイパスバルブ)

- エアチューブNo. 4に取り付けられており、減速時に吸入空気を還流させることにより減速時に発生する吸気系 (エアクリナー～スロットルボデー間) の脈動音を低減しています。

▶ 構造と作動

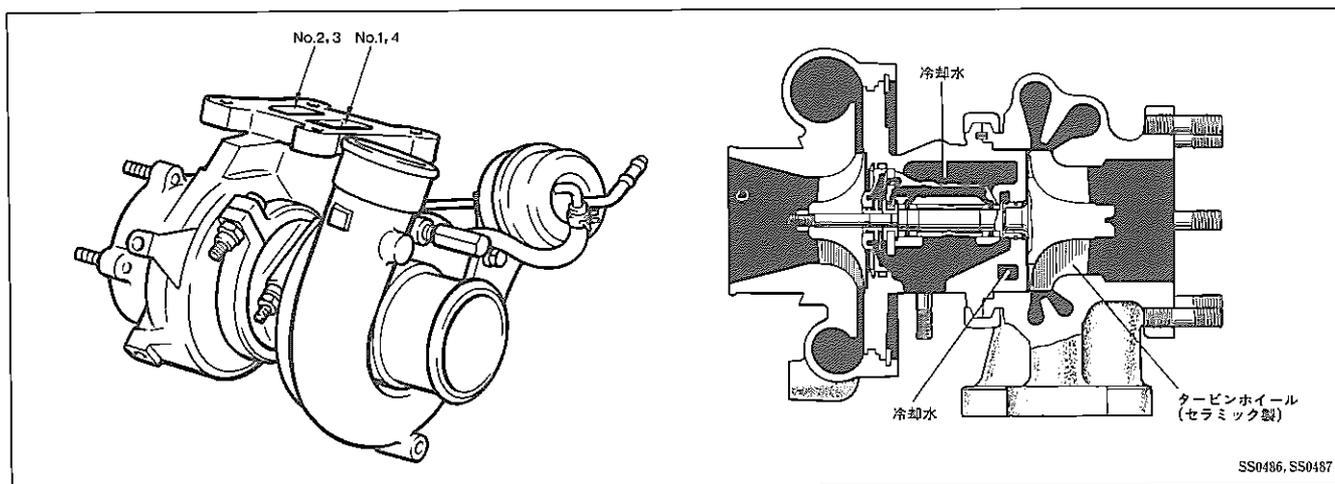
【1】作動

減速時スロットルバルブが閉じるとバイパスバルブのダイヤフラム室に負圧が作用し、ターボチャージャーからの圧縮された空気は、バイパス通路を通して再度ターボチャージャーへ流れ吸入空気が還流されます。



8. ターボチャージャー

- タービンハウジング通路をデュアル化することにより、他気筒からの排気干渉を受けることなく排気ガスをタービンホイールに導くとともに、慣性モーメントの低減をはかったセラミック製タービンホイールのツインエントリーセラミックターボチャージャーを採用し、加速レスポンス、低速トルクの向上をはかりました。
- ハウジングとインペラーとのクリアランスを縮小したアブレード溶射コンプレッサーハウジングを採用し、コンプレッサー効率の向上をはかりました。
- ベアリングハウジング内の冷却水通路をハウジング全周に広げ、オイル通路の冷却性能を上げて信頼性の向上をはかりました。

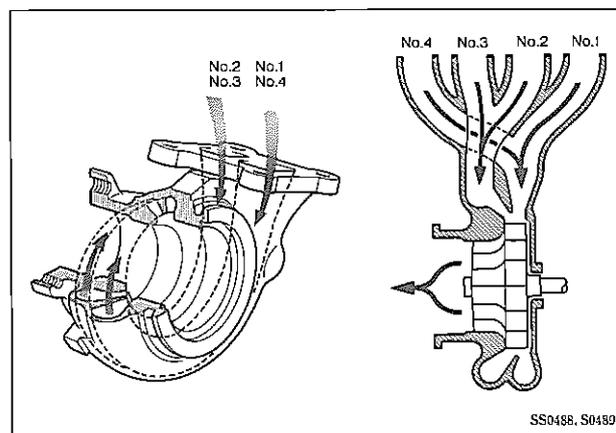


▶ 構造と作動

【1】 構造

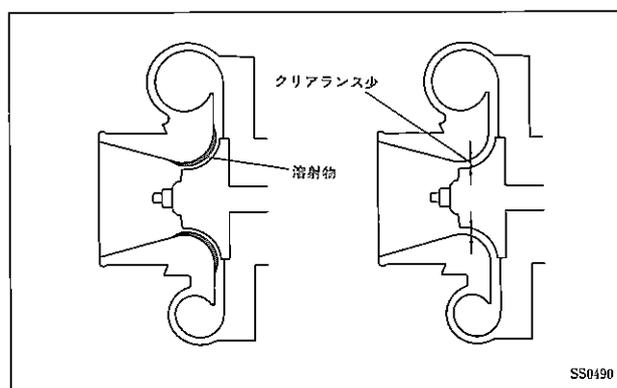
〔1〕 ツインエントリータービンハウジング

4気筒エンジンにおいて、No. 1とNo. 4、No. 2とNo. 3の2つのグループに分けて排気ガスをタービンホイールに導くことにより、排気干渉をなくします。(各グループ内で排気バルブが同時に開く領域がないため)



〔2〕 アブレード溶射コンプレッサーハウジング

ハウジングとインペラーのクリアランスを、信頼性を維持しつつ縮小するために、被削性に富んだ材料をハウジングに溶射(アブレード溶射)し、この溶射物をインペラーで削り、加工、組み付け公差をなくして最少限のクリアランスとしたコンプレッサーハウジングです。この結果、コンプレッサー効率を大幅に向上しました。

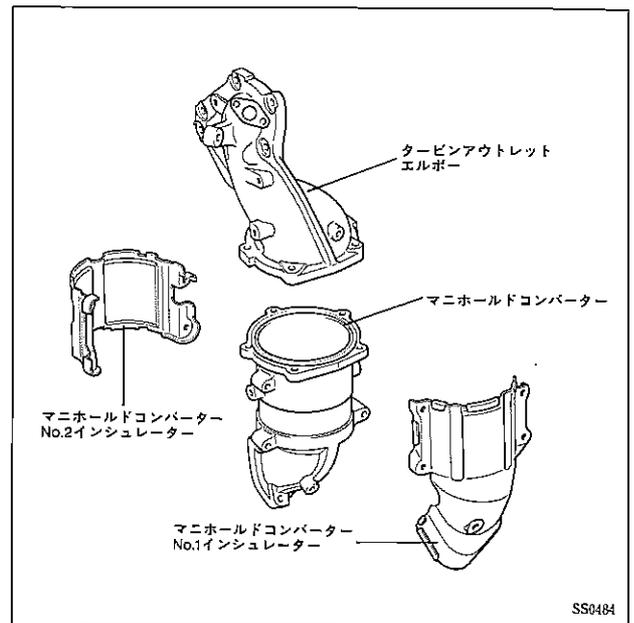


〔3〕 セラミック製タービンホイール

セラミック製を採用することにより慣性モーメントの低減(回転部品全体として従来比50%)をはかり、アクセル踏み込み時の過給圧の立ち上がりの遅れ(ターボラグ)を少なくし、加速レスポンスを向上しました。

## 9. マニホールドコンバーター

- 軽量・コンパクトなマニホールドコンバーターをタービンアウトレットエルボー直下に取り付け、ターボチャージャーによる排気ガス温度の低下によるエミッション悪化に対応するとともに、排気抵抗の低減による高性能化をはかりました。
- 触媒担体にメタル担体を採用し、圧力損失低減、耐熱性アップによるエンジン出力および高速燃費の向上をはかりました。
- モノリス触媒容量は、1.1ℓとしました。
- ヒートインシュレーターは2枚の鋼板の間にグラスウールをサンドイッチした3層構造とし、断熱性の向上および振動・騒音の低減をはかりました。

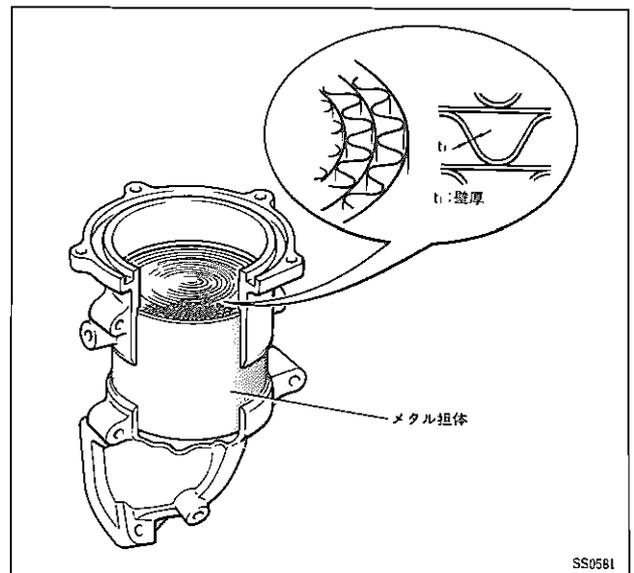


### ▶構造と作動

#### 【1】構造

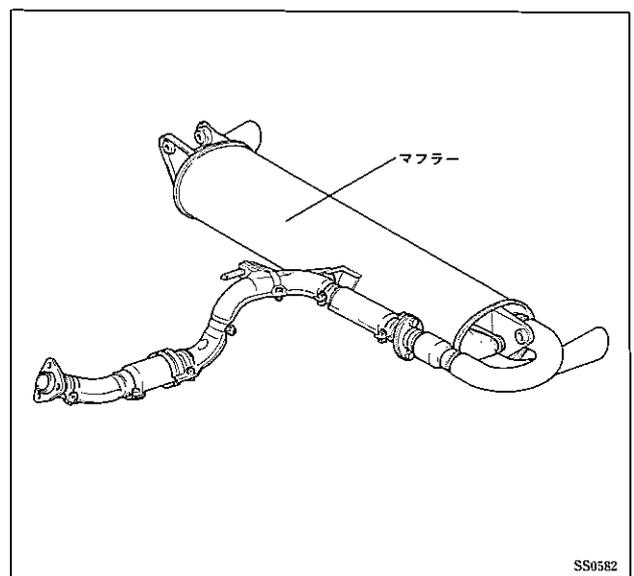
メタル担体マニホールドコンバーターは、波板状と平板状の金属箔を交互に渦巻状にして一体構成した担体表面に白金・パラジウム・ロジウム系金属を担持させ、これに鋳鉄製のケースで両端を保持したものです。今回採用のメタル担体は耐熱性、耐衝撃性に優れたフェライト系ステンレス製とし、壁厚を薄くすることにより通気抵抗を低減でき出力の向上をはかっています。

また、メタル担体の幾何学的表面積の向上などにより、触媒容量が低減でき小型化もはかりました。



## 10. エキゾーストパイプ

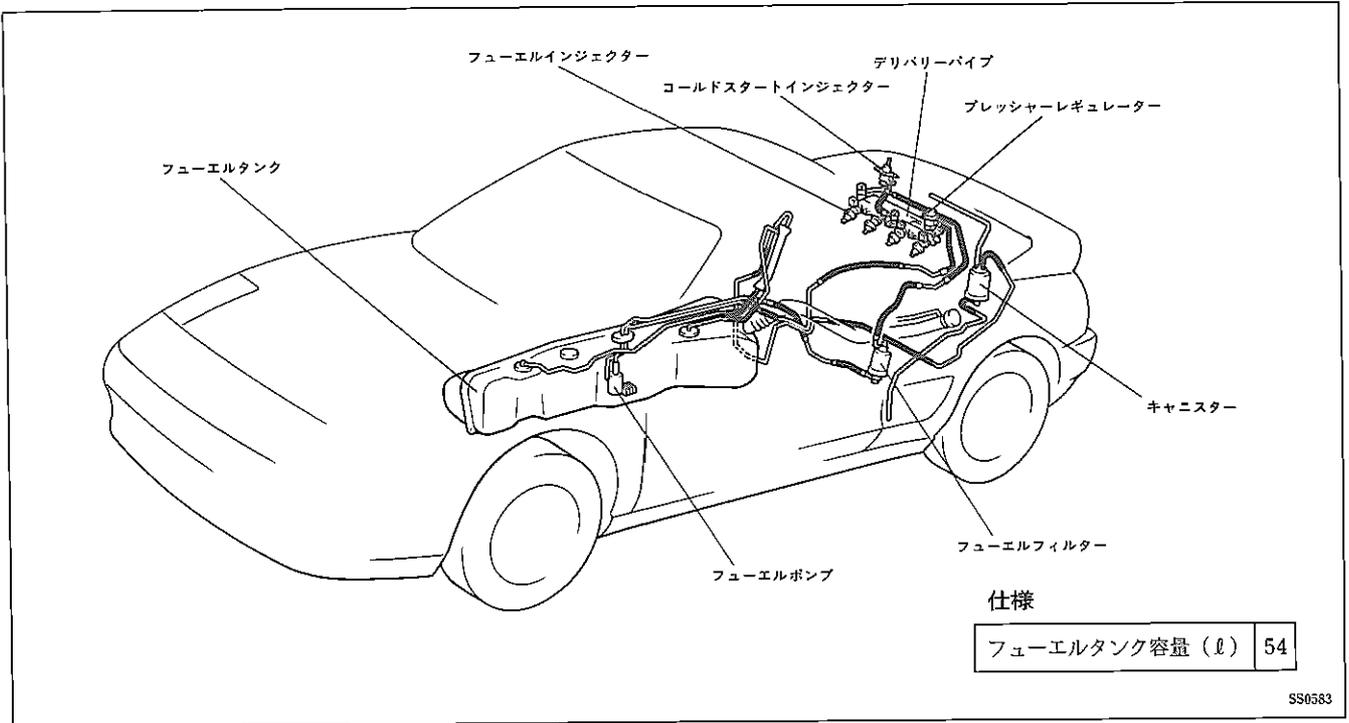
- フレキシブルパイプを採用し、エンジン振動のボデーへの伝達を低減しました。
- 大型マフラー（24.3ℓ）と大口径パイプ（φ60.5mm）の採用により背圧を大幅に低減させ、エンジン出力の向上をはかりました。
- メインマフラーのインナーパイプやアウターパイプを改善し、力強く躍動感のある排気音色（スポーティーサウンド）を実現しました。
- フロント、テールバルブ及びマフラーの材質をステンレス化し、防錆性能の向上をはかりました。
- 大口径デュアルテールパイプ（φ80mm）を採用し、スポーティー感を実現しました。



□フューエル

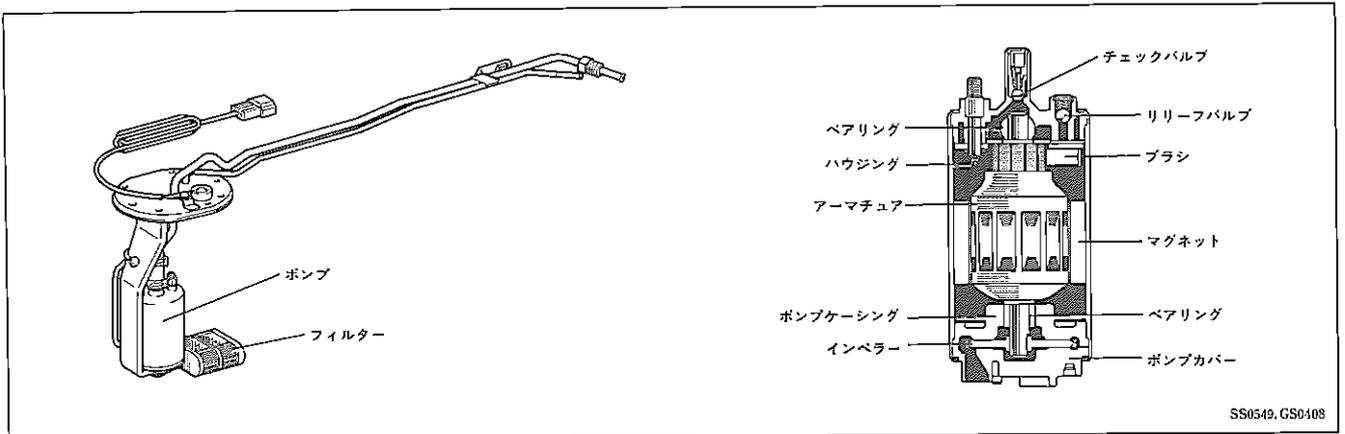
1. フューエル全般

● システム簡素化のため、バルセーションダンパーは廃止しました。



2. フューエルポンプ

● 円周流式インタンクポンプを採用しました。

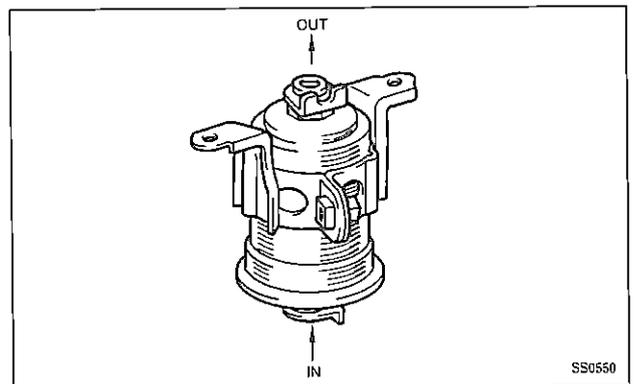


3. フューエルフィルター

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

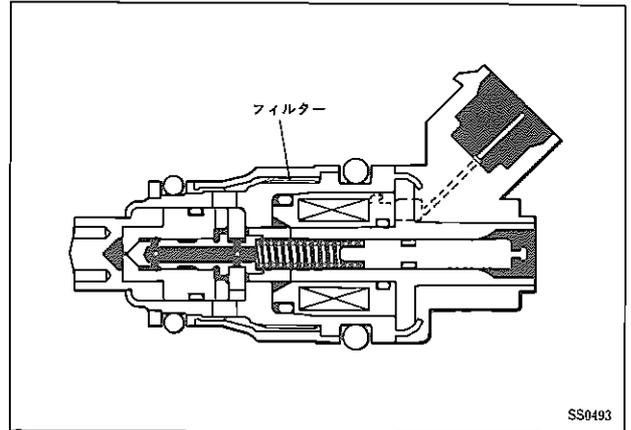
仕様

ろ過面積 (cm <sup>2</sup> )	1500
-------------------------	------



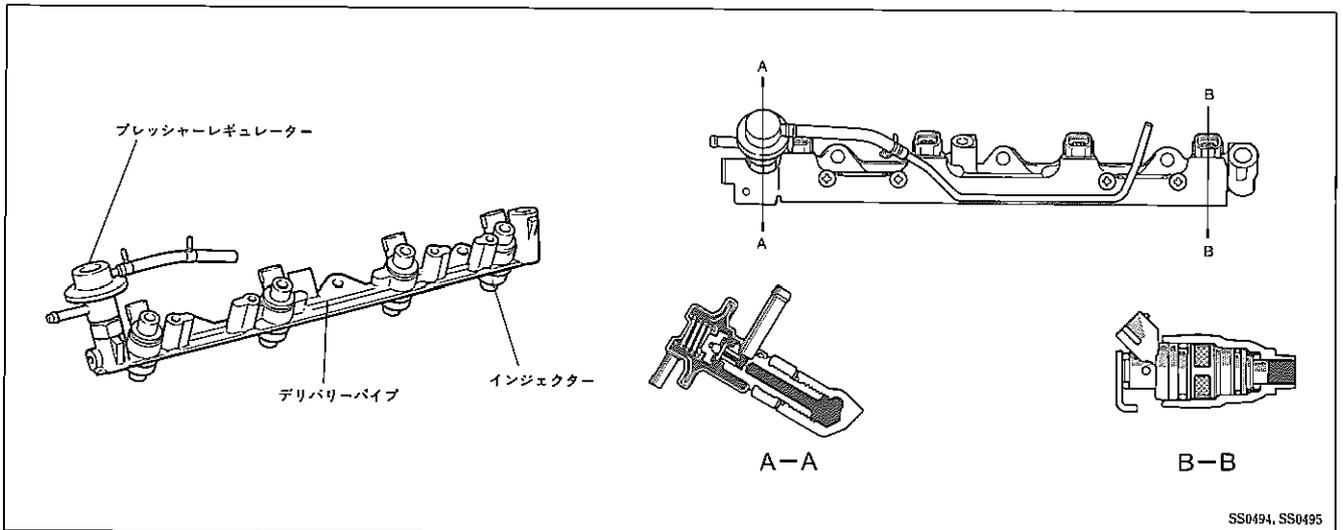
4. フューエルインジェクター

- 側面下部に燃料の出入口を設けたサイドフィード方式を採用し、高温性能の向上をはかりました。
- サイドフィードインジェクターは、上記構造から高温になったインジェクターをフレッシュ燃料で冷却するとともに、インジェクター内部に発生するベーパーを素早く排出することが容易となり、高温下での始動性及び運転性の向上をはかりました。
- 流量は、430cc/minとしました。



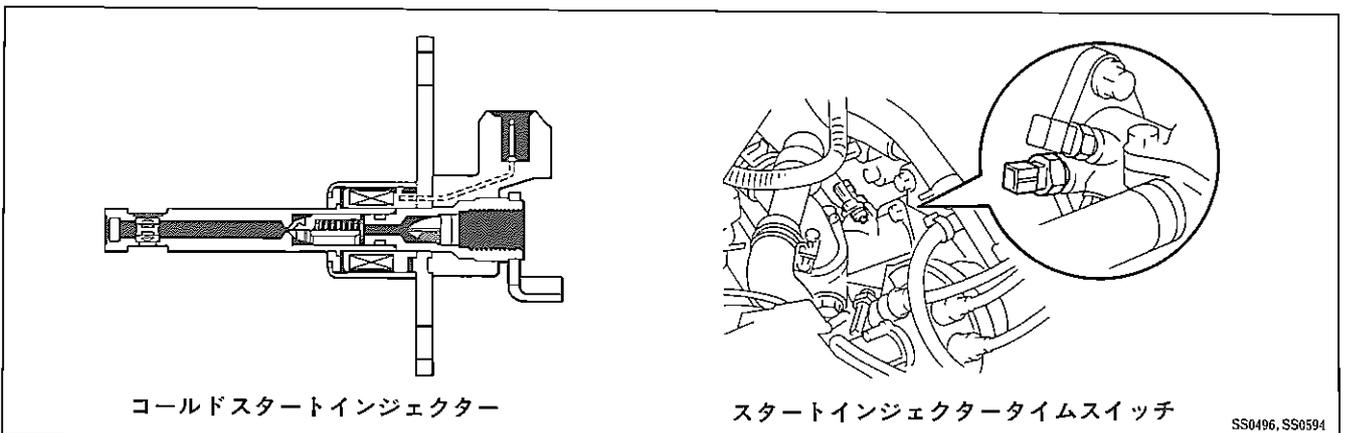
5. デリバリーパイプ、プレッシャーレギュレーター

- デリバリーパイプはサイドフィードインジェクターの採用に伴い形状の最適化をはかりました。
- 燃圧調整用のプレッシャーレギュレーターは、制御圧力を2.55kg/cm<sup>2</sup>としました。



6. コールドスタートインジェクター、スタートインジェクタータイムスイッチ

- コールドスタートインジェクターは、冷間始動時（冷却水温22℃以下）サージタンク内に燃料を噴射し、始動性の向上をはかるものです。噴射量は100cc/minです。
- スタートインジェクタータイムスイッチは、ウォーターアウトレットに取り付けられており、冷却水温によりコールドスタートインジェクターの作動を制御しています。



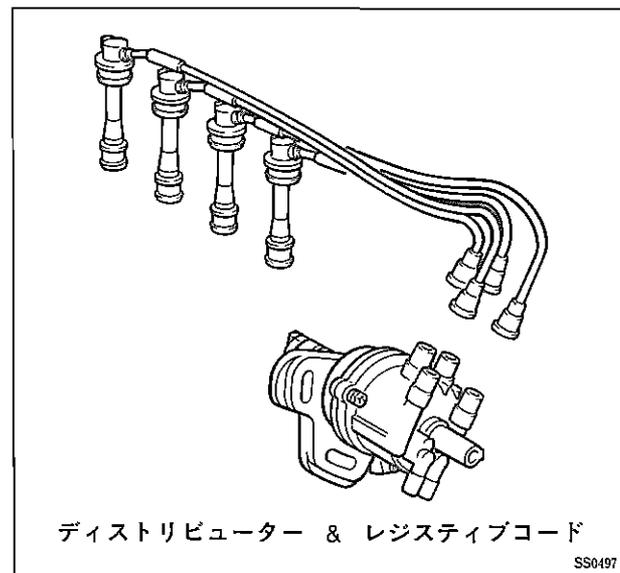
□エンジンエレクトリカル

1. ディストリビューター

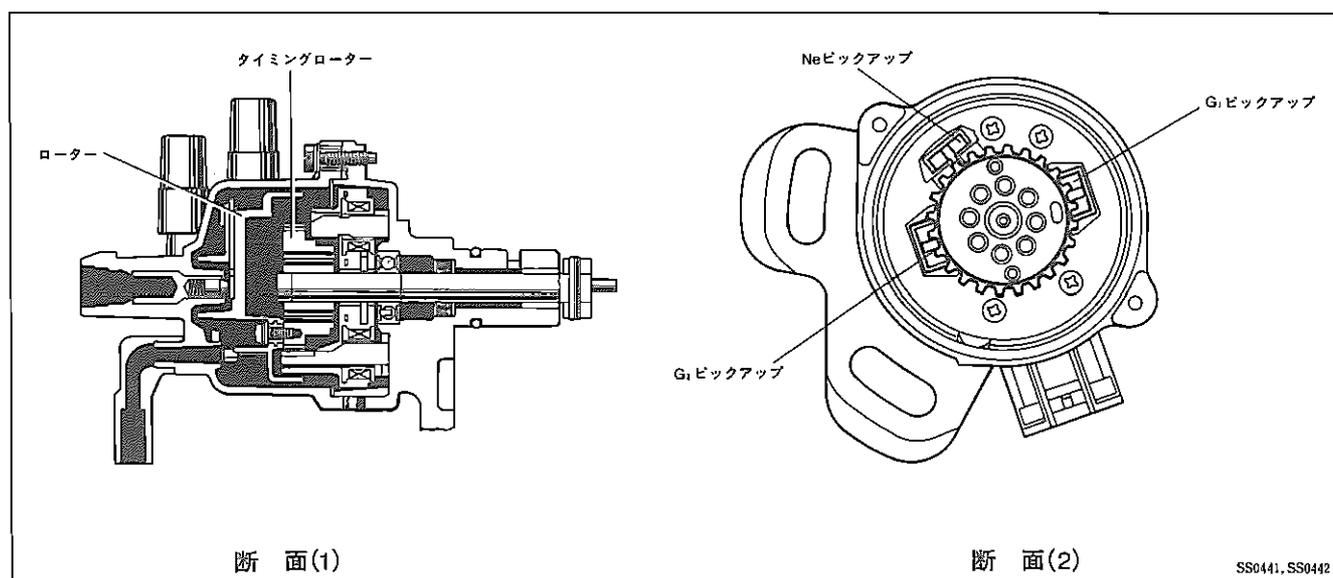
- ピックアップコイルとコネクターの一体化, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>とNeローターの一体化により,ハウジングの小型・軽量化をはかりました。
- コネクター—体配線による簡素化,配電ローターのビス締め化によって信頼性の向上をはかりました。

仕様

ピックアップコイル	Ne	200
直流抵抗 (Ω)	G <sub>1</sub> , G <sub>2</sub>	160
点火順序	1 - 3 - 4 - 2	



- 構造と作動は3S-GEエンジンと同様です。

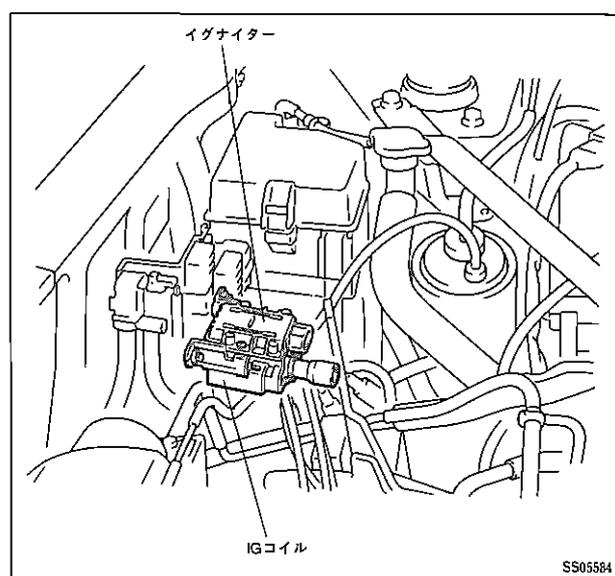


2. イグニッションコイル, イグナイター

- イグニッションコイルは, 小型・軽量の樹脂封入型閉磁路コイルを採用しました。
- イグナイターは, 高速時に2次電圧特性の良い定電流・閉角度制御付きフルトランジスター点火方式を採用しました。

仕様

イグナイター	点火方式	閉角度制御付きフルトランジスター
	定格電圧 (V)	12
イグニッションコイル	型式	閉磁路
	1次コイル抵抗値 (Ω)	0.45
	2次コイル抵抗値 (KΩ)	12

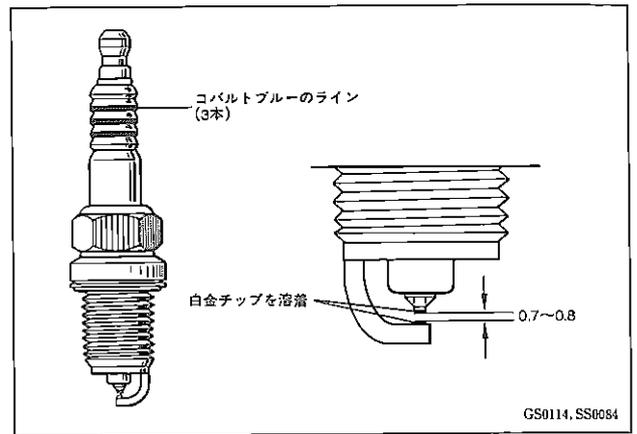


3. スパークプラグ

- 中心電極および接地電極の先端に白金チップを溶着した白金プラグを採用し、大幅な寿命の向上をはかりました。(無調整)  
また中心電極を細くし着火性能の向上をはかりました。
- ISO規格寸法の小型スパークプラグを採用することにより、プラグ回りの冷却性の向上をはかりました。

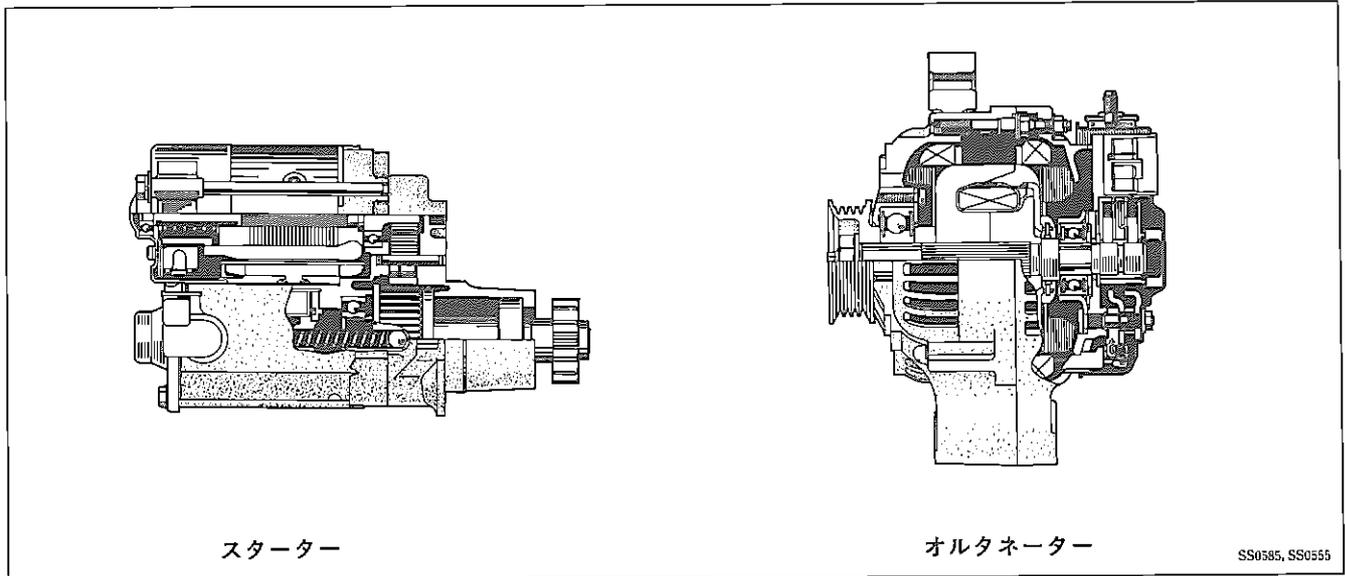
仕様

ND製	NGK製
PK20R 8	BKR 6 EP-8



4. スターター、オルタネーター

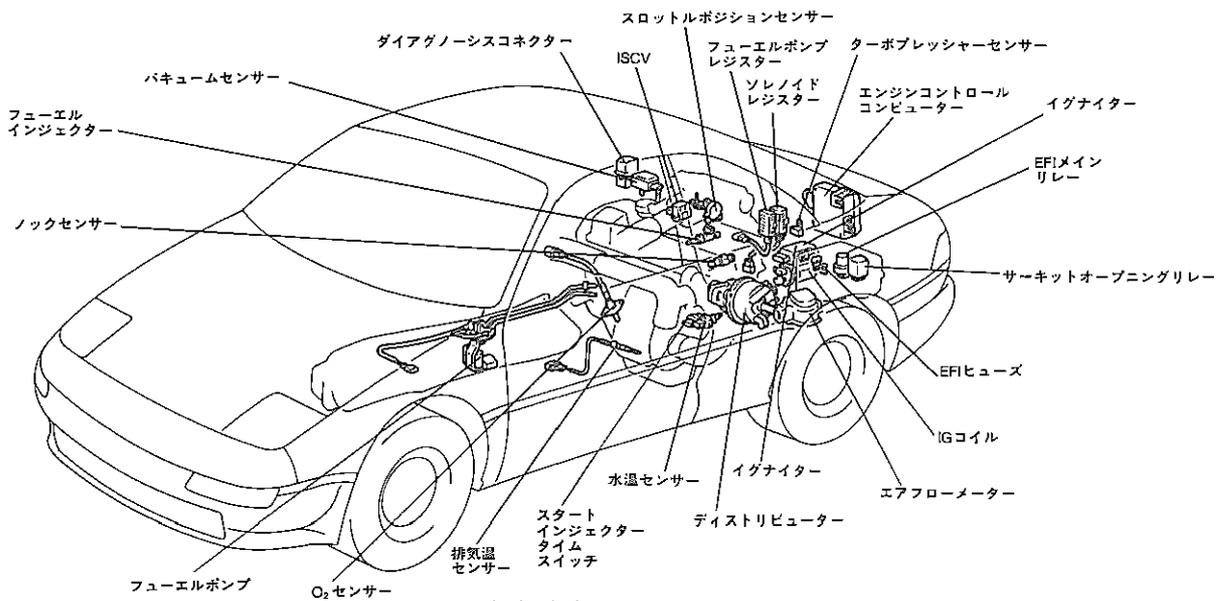
- スターターは小型・軽量なりダクションタイプを採用しました。
- オルタネーターは、電気負荷増に対応して100Aを採用しました。



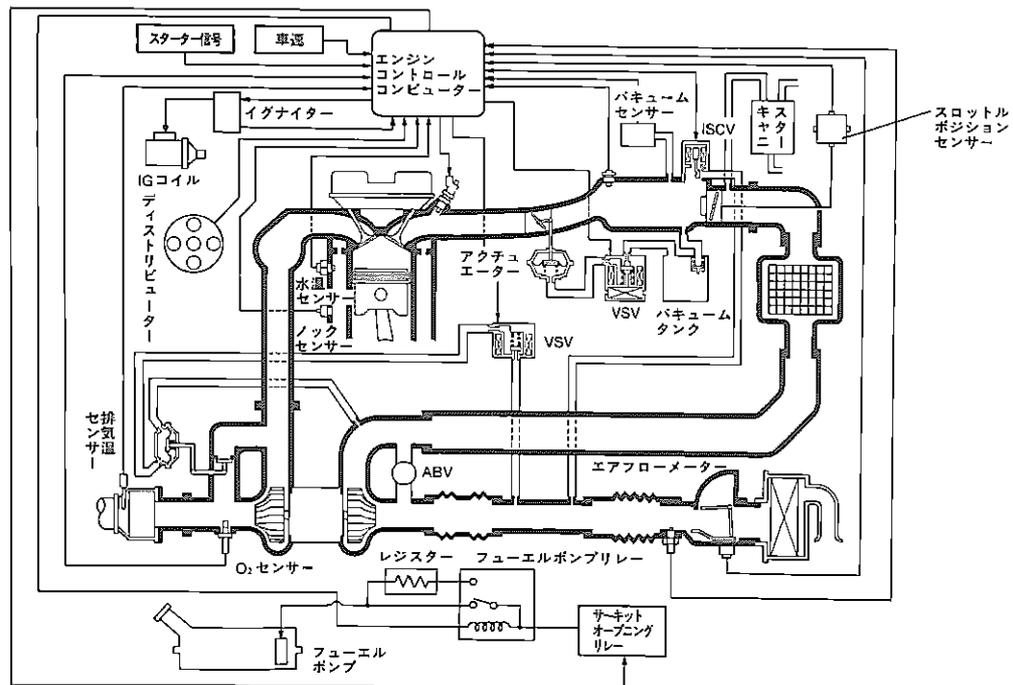
□エンジンコントロールシステム

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)、ノックコントロール制御、吸気制御システム (T-VIS)、過給圧制御およびフェューエルポンプ制御などを精度よく最適に集中制御するTCCS (TOYOTA Computer Controlled System: エンジン総合制御システム) を採用し、高性能と低燃費を両立させました。
- 故障時の自己診断機能 (ダイアグノーシス)、フェイルセーフ機能およびバックアップ機能を備えています。
- 無鉛プレミアムガソリン仕様に対応し、各種制御の最適化をはかりました。



制御系統構成



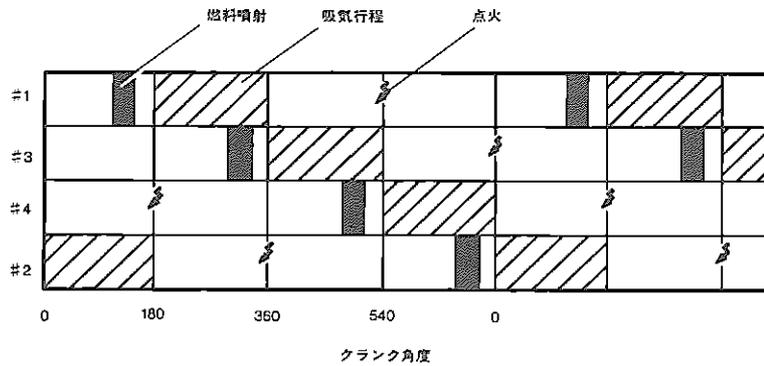
制御系統システム

SS0586, SS0587

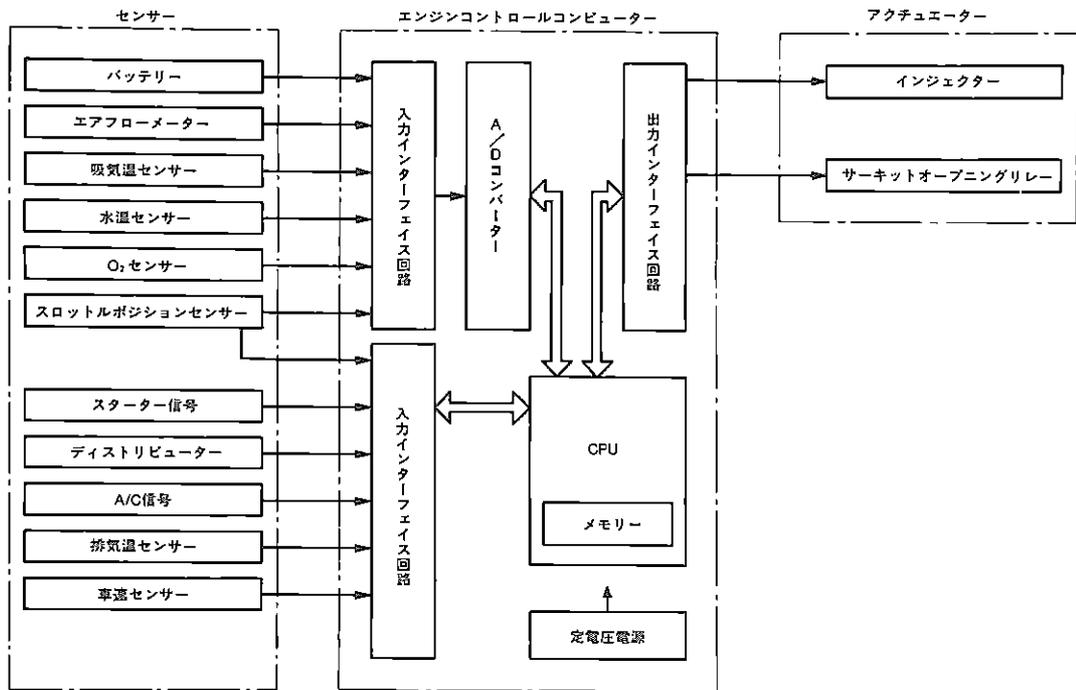
### 2. 燃流噴射制御 (EFI)

- エアフローメーターにより、吸入空気量を検出して燃料噴射量を制御する方式 (EFI-L) を採用しました。
- 噴射方式は、プログラム独立噴射方式としました。プログラム独立噴射方式では、独立噴射 (エンジン2回転で各気筒一回ずつ噴射) に加え、噴射タイミングをエンジン状態により最適な時期になるよう制御しています。

独立噴射方式では同時噴射と比べ、各気筒ごとに吸入行程前に計算された量が1度に噴射されるため、過渡時の空燃比の制御に優れ、また無効噴射時間が1回だけですむために、有効な噴射時間が長くとれるなど、噴射量の制御幅を大きくとることができるようになります。以上のことにより、エンジンの吹き上がり時など回転数が急激に変化するときに、各気筒に最適な噴射タイミングで最適な量の燃料を供給できるため、レスポンス (応答性) に優れ高回転や高出力に対応しています。



噴射方式



EFIブロックダイアグラム

▶構造と作動

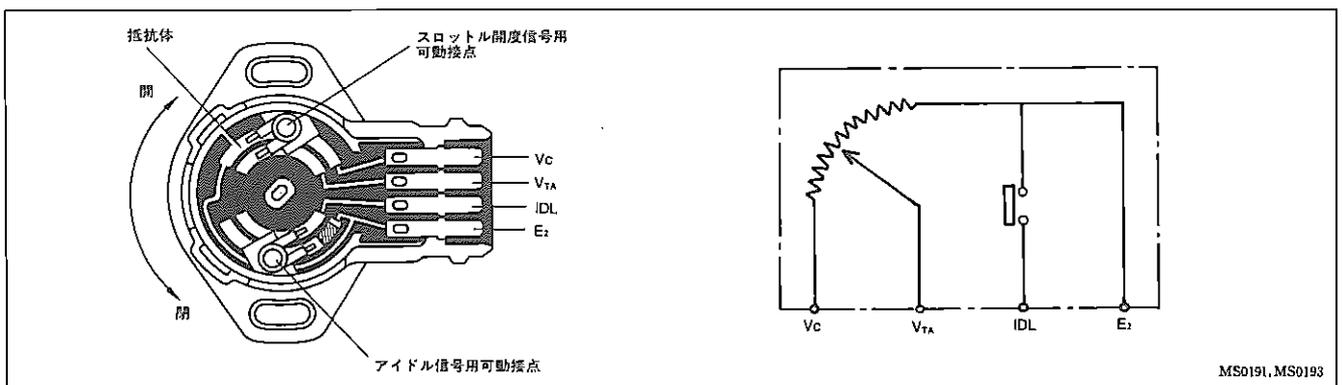
【1】機能

装 置 名		機 能	
セ ン サ ー	エアフローメーター	吸入空気量を検出する。	
	ディストリ ビューター	G1, G2ピックアップ	クランク角度基準位置を検出する。
		Neピックアップ	クランク角度を検出する。
	スロットルポジションセンサー	スロットルバルブ開度およびアイドル状態を検出する。	
	水温センサー	エンジン冷却水温を検出する。	
	吸気温センサー (エアフローメーター内蔵)	吸入空気温度を検出する。	
	O <sub>2</sub> センサー	排気ガス中の酸素濃度を検出する。	
	スターター (STA信号)	エンジンが始動中 (クランキング中) であることを検出する。	
	エアコンスイッチ	エアコンの作動状態 (ON, OFF) を検出する。	
	排気温センサー	排気ガスの温度を検出する。	
	車速センサー	車速を検出する。	
アクチュ エーター	フューエルインジェクター	吸気ポート内に燃料を噴射する。	
	サーキットオープニングリレー	フューエルポンプ電源のON, OFFを行う。	
エンジンコントロールコンピューター		各センサーからの信号により燃料噴射時間を算出し、インジェクターに噴射信号を送る。また、サーキットオープニングリレーへフューエルポンプ制御信号を送る。	

【2】構造

〔1〕スロットルポジションセンサー

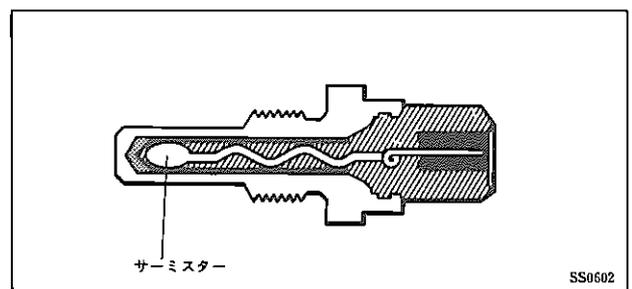
スロットルバルブ開度に対して直線的に出力電圧が得られるリニアタイプのスロットルポジションセンサーを採用しています。



〔2〕水温センサー

冷却水温を検出するセンサーで、ウォーターアウトレットに取り付けられています。

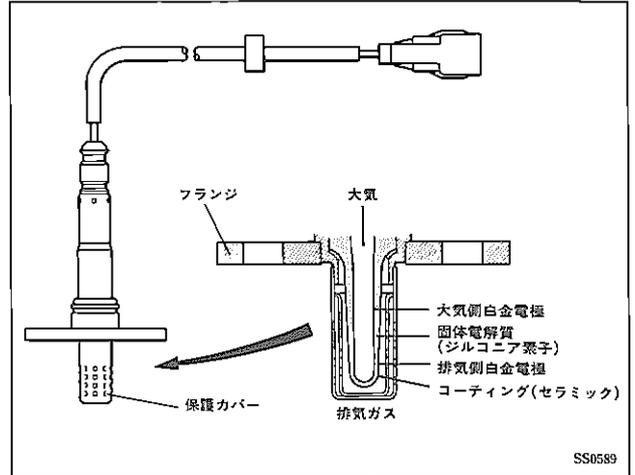
温度により抵抗値の変化するサーミスターを内蔵しており、冷却水温の変化をこのサーミスターの抵抗値の変化で検出しています。



【3】O<sub>2</sub>センサー

O<sub>2</sub>センサーは、試験管状のシリコニア素子の内外面に白金の薄い層を付着した構造で、排気管に取り付けられ、排気ガス中の酸素濃度（空燃比）を検出しているセンサーです。

このセンサーは排気ガス濃度が濃いか薄いかを電圧の変化で検出しています。



【3】作動

【1】エンジンコントロールコンピューター

エアフローメーターからの吸入空気量信号およびディストリビューターからの回転信号をもとに各センサーからの信号で補正を加え、エンジンの要求する燃料噴射量（燃料噴射時間）を決定する働きをします。燃料噴射には、基本噴射時間に各センサーからの信号による補正を加え常に同じクランク位置で噴射する同期噴射と、クランク角度に関係なく各センサーからの信号により噴射要求を検出した時点で噴射する非同期噴射があります。

(1) 同期噴射特性

同期噴射時間 $T_R$ は以下の式で表わすことができます。

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

( $T_p$  : 基本噴射時間,  $K_m$  : 補正噴射係数,  $T_v$  : 無効噴射時間)

基本噴射時間 $T_p$ は、吸入空気量およびエンジン回転数信号により決まる最も基本となる噴射時間です。

補正噴射係数 $K_m$ は、各センサーからの信号により冷間時や加速時など、その時のエンジン状態に応じて適切な空燃比の混合気にするための補正を行う係数です。

無効噴射時間 $T_v$ は、インジェクターの作動遅れを補正するための時間です。

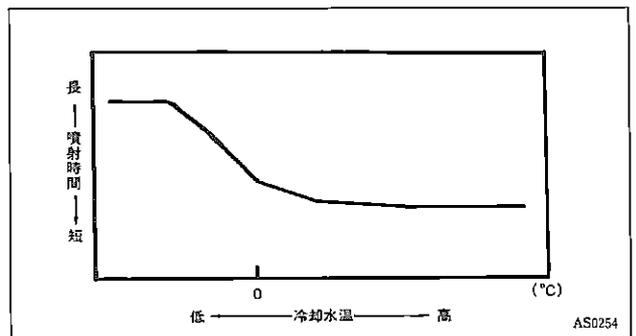
① 基本噴射時間

エアフローメーターから吸入空気量とディストリビューターのNe信号により検出したエンジン回転数により下式の演算が行われて決定されます。

$$\text{基本噴射時間} = K \times \frac{\text{吸入空気量}}{\text{エンジン回転数}} \quad (K : \text{定数})$$

② 始動時噴射特性

エンジン始動時は、吸入空気量およびエンジン回転数に関係なく、冷却水温により噴射時間を決め始動性の向上をはかります。



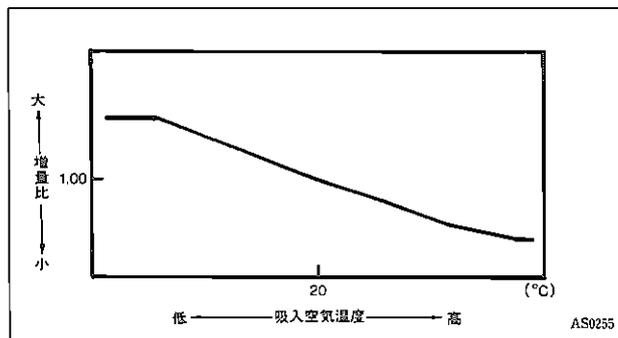
③ 補正噴射係数

補正噴射係数 $K_m$ は各種補正係数 $K_1, K_2, \dots$ の和や積により算出されます。

$$K_m = K_1 \times K_2 \times \dots \times (K_3 + K_4 - K_5 \dots)$$

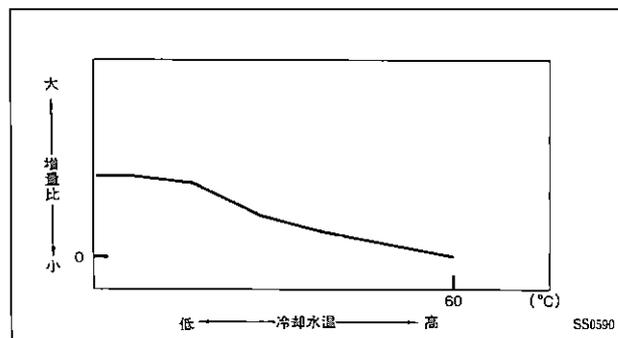
・吸気温補正

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



・暖気増量補正

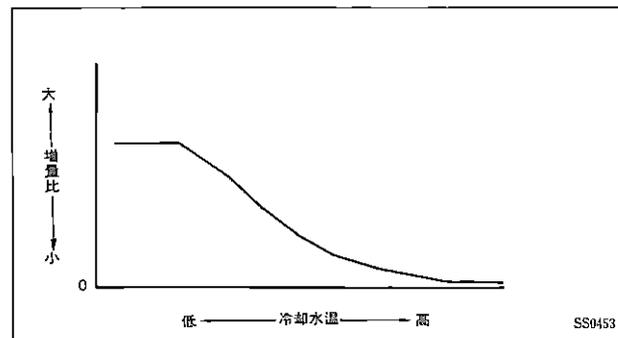
冷間時の運転性確保のため冷却水温の低い時は、水温センサーからの信号により増量しています。



・始動後増量補正

エンジン始動時に一定時間増量し、始動直後のエンジン回転を安定させます。

増量比は始動直後に最大となり、その後徐々に減少します。



・過渡时空燃比補正 (加速増量, 減速減量)

吸入空気量の変化により加速・減速状態を判定して加速増量, 減速減量を行い、運転性および燃費の向上をはかります。

・出力増量補正

吸入空気, エンジン回転数, スロットルバルブ開度により出力域を検出し、負荷の大きさに合わせて増量します。

・空燃比フィードバック補正

O<sub>2</sub>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。

・高温増量補正

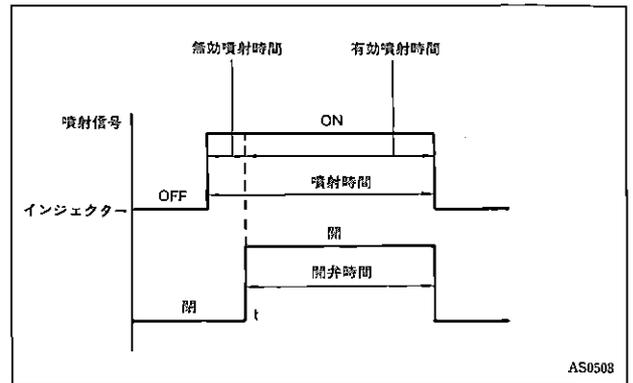
高温時は燃料が蒸発して空燃比が乱れるため、吸気温に応じて増量します。

## ④ 無効噴射時間

インジェクターは、エンジンコントロールコンピューターからの燃料噴射信号がONになってから開弁するまでに作動遅れ（無効噴射時間）があるため、実際の開弁時間は燃料噴射信号の時間より短くなってしまい、空燃比にずれが生じます。

このため、インジェクターに送る燃料噴射に、あらかじめ無効噴射時間を加えて修正しておく必要があります。

$$\text{燃料噴射信号} = \text{燃料噴射時間} + \text{無効噴射時間}$$



## ・ 電圧補正特性

インジェクターの作動遅れ時間は、バッテリー電圧が高いほど短く、低いほど長くなります。このため、エンジンコントロールコンピューターはバッテリー電圧を検出し、インジェクターの作動遅れ分だけ噴射信号を長くして、バッテリー電圧による噴射量の変動を防いでいます。

## (2) 非同期噴射制御

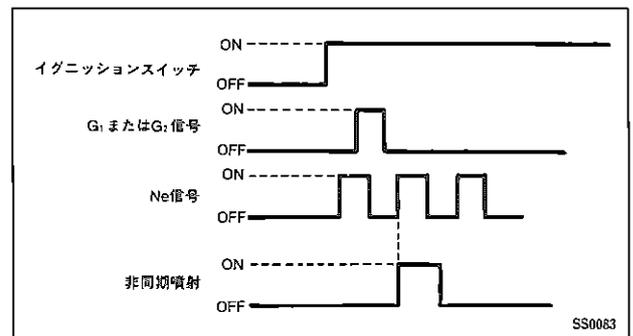
始動性向上および加速直後の応答性向上のため、通常の燃料噴射（同期噴射）とは別に、各センサーからの信号が入った直後だけ全気筒同時に一定量の噴射を行います。

## ① 始動時噴射

始動時、1回非同期噴射を行います。

## ② 加速時噴射

スロットル変化量が所定値より大きい時、非同期噴射を行います。



## (3) フューエルカット

## ① 減速時フューエルカット

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

エンジン回転数が燃料復帰回転数以下またはIDL接点がOFFとなった時点で燃料噴射を復帰します。

なお、フューエルカットおよび復帰回転数は冷却水温により変化します。

## ② 高回転フューエルカット

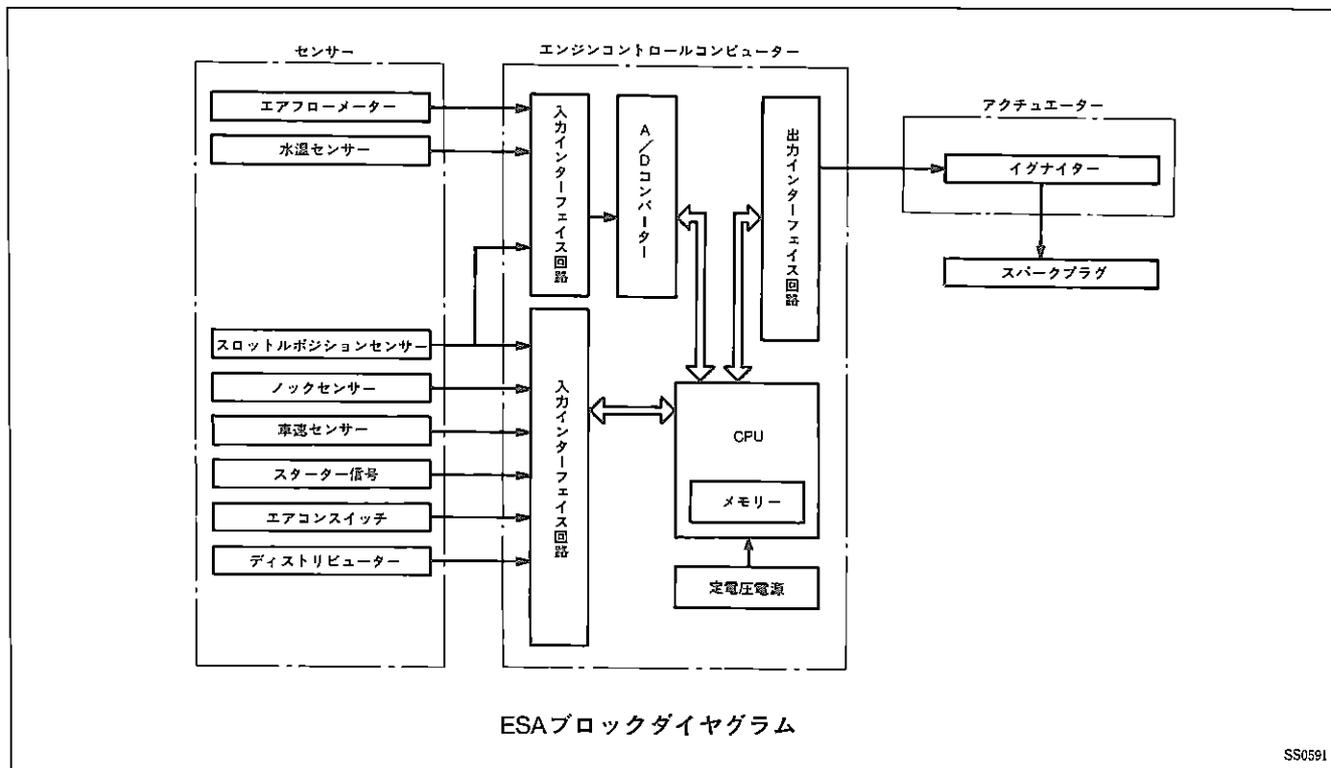
エンジン回転数が7400rpm以上になったとき、燃料噴射を停止します。

## ③ 過給圧異常時フューエルカット

ウエストゲートバルブやアクチュエーターが作動不良を起こし過給圧が異常に高くなった場合、これに対応するQ/N（吸入空気量/エンジン回転数）の信号によってエンジンコントロールコンピューターは、インジェクターの燃料噴射を停止しエンジン内部を保護します。その後、過給圧が下がると燃料噴射を開始します。

3. 点火時期制御 (ESA)

● ESA (Electronic Spark Advance : 電子進角システム) は、エンジンコントロールコンピューターにあらかじめエンジン状態に応じた最適な点火時期を記憶させておき、各センサーからの信号によりエンジン状態 (エンジン回転数, 吸気管圧力, 暖機状態など) を感知して最適な点火時期を選び出し、イグナイターに1次電流の遮断信号を送って点火時期を制御するものです。また、無鉛プレミアム仕様に対応するため基本点火進角特性の最適化をはかりました。



▶ 構造と作動

【1】機能

装置名		機能	
センサー	エアフローメーター	吸入空気量を検出する。	
	ディストリビューター	G1, G2ピックアップ	クランク角度基準位置を検出する。
		Neピックアップ	クランク角度を検出する。
	スロットルポジションセンサー	スロットルバルブ開度を検出する。	
	水温センサー	エンジン冷却水温を検出する。	
	ノックセンサー	エンジンのノッキングを感知する。	
	エアコンスイッチ	エアコンの作動 (ON, OFF) を検出する。	
	スターター信号	エンジンが作動中 (クランキング中) であることを検出する。	
	車速センサー	車速を検出する。	
アクチュエーター	イグナイター	コンピューターからの点火信号 (IGt) により一次電流を遮断する。また、フェイルセーフ用の点火確認信号 (IGf) をコンピューターに送る。	
エンジンコントロールコンピューター		各センサーからの信号により点火時期を算出し、イグナイターに点火信号を送る。	

## 【2】構造

## 〔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。IGt信号は、ディストリビューターからのG<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>信号とNe信号によりクランク角度を計算し、所定の点火時期になるとイグナイターに送られます。

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

## (1) 固定進角特性

エンジン始動時は、初期セット点火時期のBTDC 5°に固定します。また、T端子を短絡し、かつIDL接点 ON時にはBTDC10°に固定します。

## (2) 基本点火進角特性

コンピューター内には、エンジン負荷 (エアフローメーター信号) およびエンジン回転数に応じた適切な進角値が記憶されており、エアフローメーターおよびディストリビューターからの信号により選び出します。

## (3) 補正進角特性

## ① 暖機補正進角

冷却水温が低いとき、暖機性能および運転性能向上のため進角させます。

## ② 高温補正遅角

冷却水温高温時、点火時期を遅角させます。

## ③ 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。

最大進角度 (°BTDC)	44
最小進角度 (°BTDC)	- 5

## 4. ノックコントロール制御

- ESAに加えノックコントロールシステムの採用により、さらにエンジン状態に応じた点火時期に精度よく制御し、燃費および出力の向上をはかりました。

## ▶構造と作動

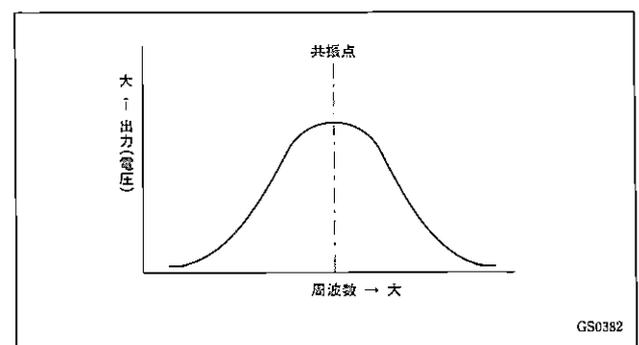
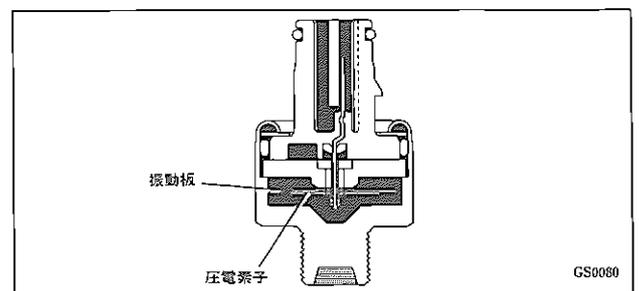
## 【1】構造

ノックコントロール装置はエンジンのノッキングを感知するノックセンサーと、点火時期を制御するエンジンコントロールコンピューターで構成されています。

## 〔1〕ノックセンサー

ノックセンサーは従来のセンサーより帯域幅の広い広帯域センサーを採用しました。センサーの取り付け位置はシリンダーブロックのNo. 3シリンダー位置 (右側面) に取り付けられています。

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



【2】作動

〔1〕ノックコントロール

(1) 遅角制御

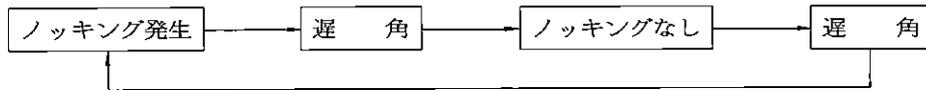
ノックセンサーの信号によりノックの有無を判定し、ありの時は点火時期を遅らせます。

(2) 進角制御

ノックがない状態が継続された場合、進角を行います。

〔2〕ノック補正進角

ノックが発生するとノックセンサーからの信号により、点火時期をノック補正します。ノックを検出するとノックの大小によってノックが発生しなくなるまで一定角度ずつ遅角させます。ノックが発生しなくなると、ある時間その点火時期を維持した後に進角します。進角していった時、またノックが発生した場合は上記と同様に遅角します。



ノッキングフィードバック制御サイクル

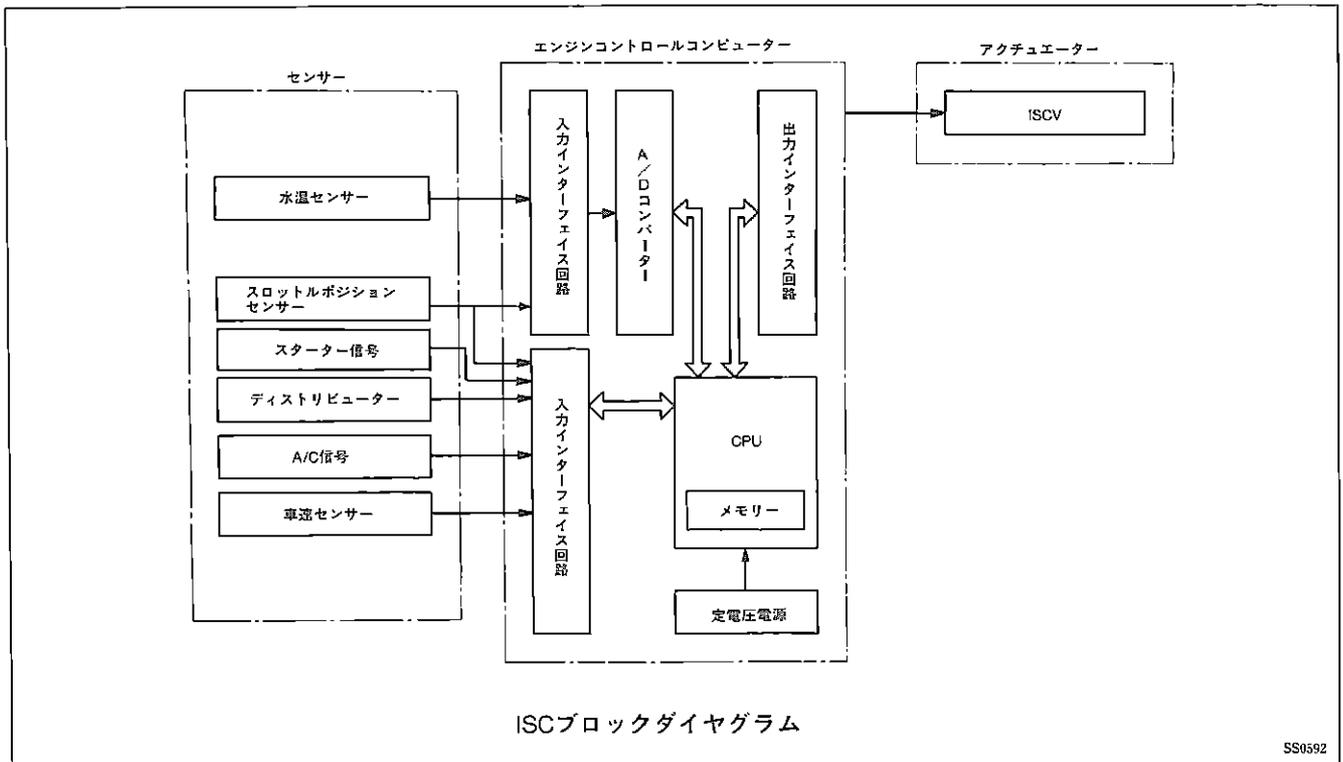
このようにして制御された点火時期が得られ、絶えず最適な点火時期を保持しています。

5. アイドル回転数制御 (ISC)

● エンジンコントロールコンピューターにあらかじめエンジン状態（水温、エアコンの作動など）に応じた目標回転数を記憶させておき、各センサーからの検出信号をもとにスロットルバルブのバイパス通路を流れる空気量を調整して目標回転数を正確に制御するISC (Idle Speed Control) を採用しました。このため、経時変化などでエンジン状態が変化しても常に一定の回転数に保つことができ、低温時にも最適なエンジン回転に制御します。

また、全アイドル回転数制御を行い暖機中の燃費向上をはかっています。

● ISCVは小型・軽量化をはかるため、ロータリーソレノイド型を採用しました。



ISCブロックダイヤグラム

SS0592

## ▶構造と作動

## 【1】機能

装置名		機能
センサー	ディストリビューター Ne信号	エンジン回転を検出する。
	スロットルポジションセンサー	エンジンがアイドル回転状態であることを検出する。
	水温センサー	エンジン冷却水温を検出する。
	スターター信号	エンジンが始動中（クランク）であることを検出する。
	エアコンスイッチ	エアコンの作動状態（ON, OFF）を検出する。
	車速センサー	車速を検出する。
アクチュエーター	ISCV	スロットルバルブをバイパスして流れる空気量を制御する。
エンジンコントロールコンピューター		各センサーからの信号により目標回転数を決定し、エンジン回転数に応じた制御信号をISCVへ送り、アイドル回転数を目標回転に保つ。

## 【2】構造

## 〔1〕ISCV

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

## 〔2〕エンジンコントロールコンピューター

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

## 〔1〕始動時制御特性

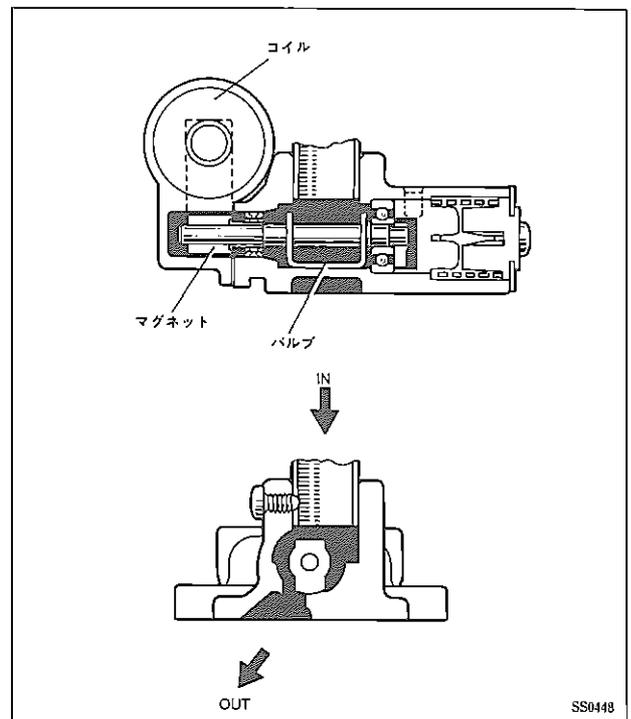
エンジン始動時および始動後数秒間、デューティー比を上げて空気量を多くし、エンジンの始動性を向上させています。始動後は冷却水温に応じてデューティー比を変えて、エンジン回転を制御します。

## 〔2〕予測制御特性

電気負荷、EHPS\* およびA/Cスイッチの切り換えた直後はエンジンにかかる負荷が変わるため、エンジン回転数が変化します。これらの信号を検出し、ISCVにそれぞれの条件に応じた信号を送り、空気量を変化させエンジン回転数の変動を抑えます。

## 〔3〕フィードバック制御特性

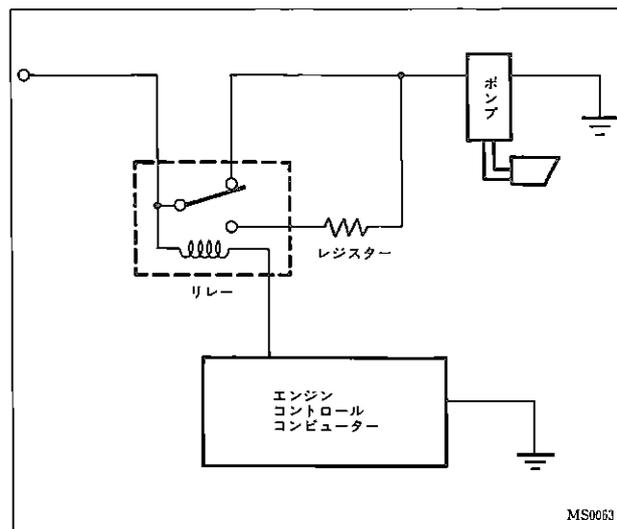
アイドル回転数のフィードバック制御はある一定時間エンジン回転数を計測して目標回転数（800rpm）と差がある場合に、ISCVに信号を送り空気量を制御して目標アイドル回転数に制御します。



\* : ELECTRO-HYDRAULIC POWER STEERING

## 6. フューエルポンプ制御

- 必要燃料の少ない通常運転時と、必要燃料の多い高回転、高負荷時とでフューエルポンプ回転数を2段階に制御しています。



### ▶構造と作動

#### 【1】作動

エンジン始動時および高回転、高負荷時は、コンピューターがポンプリレーをOFFするため、ポンプ駆動電流は大きく、燃料の吐出量は増加します。

通常運転時（軽負荷時）、コンピューターがポンプリレーをONするため、ポンプ駆動電流はレジスターを介して流れて減少します。このため、ポンプ回転数が低下し、燃料吐出量も減少します。

## 7. 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が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、サービス用T端子を短絡しIDL接点 ONの状態にすることにより、ウォーニングランプの点灯回数で異常項目を点検作業者に知らせます。
- チェックエンジンウォーニングランプはイグニッションスイッチ ONで点灯し、エンジン始動後消灯します。エンジン回転中異常が発生した場合には、ただちにウォーニングランプが点灯（コード番号12, 13, 14, 22, 31, 32, 34, 42, 52, 53異常時のみ）し、異常項目が正常に復帰した場合には数秒後に消灯します。
- 診断項目は16項目で、診断結果はバッテリー電源で記憶（コード番号51, 53を除く）されているため、イグニッションスイッチOFFでも記憶されています。

### ダイアグノーシスコード

コード番号	診断項目	コード番号	診断項目
12	回転信号系統 (Ne, G)	34	過給圧系統
13	回転信号系統 (Ne)	35	ターボプレッシャーセンサー系統
14	点火信号系統	41	スロットルポジションセンサー信号系統
21	O <sub>2</sub> センサー系統	42	車速センサー信号系統
22	水温センサー信号系統	43	スターター信号系統
24	吸気温センサー信号系統	51	スイッチ信号系統
31	エアフローメーター信号系統	52	ロックセンサー信号系統
32	エアフローメーター信号系統	53	ロックセンサー制御系統

## 8. 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、触媒過熱などに至る可能性がある場合、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システムです。

### ▶ 構造と作動

#### 【1】作動

##### 〔1〕点火系統異常時

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4～7回連続して入力されない場合には、点火系の異常と見なし燃料噴射を停止します。

##### 〔2〕水温信号、吸気温信号異常時

水温センサーおよび吸気温センサーからの信号がオープンまたはショートした場合、空燃比が過濃または過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、水温80℃、吸気温20℃の値を使用して計算を行い、エンジン不調になるのを防ぎます。

##### 〔3〕スロットルポジションセンサー信号異常時

スロットルポジションセンサー信号系統でオープンまたはショートした場合、スロットルバルブ全開または全閉として検出します。このため、スロットルバルブ開度0°の値を使用します。

##### 〔4〕回転信号系統異常値

G<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>信号は、気筒判別およびクランク角度基準位置検出用に設けられているので、オープンまたはショートが発生するとエンジン制御ができなくなり、エンストや始動不能となります。このため、G<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>の信号のいずれか一方がなくても残りのG信号とNe信号の発生回数からクランク角度を判断します。

##### 〔5〕ロックセンサー、ロック制御系異常時

ロックセンサーの故障およびロックセンサー系のワイヤハーネスの断線などの不具合が生じた場合、エンジンコントロールコンピューター (ロックコントロール制御用) に異常が発生した場合は、ロックが発生しているにもかかわらず、進角制御が行われ、エンジンにダメージを与えるおそれがあります。この場合はエンジンコントロールコンピューターが点火時期を一定量遅角し、エンジンのダメージを防止します。

##### 〔6〕過給圧異常時

ターボチャージャー過給圧コントロール装置の故障が生じた場合、過給圧の異常上昇や吸入空気量の異常増大などによりターボチャージャーやエンジンにダメージを与えるおそれがあります。この場合エンジンコントロールコンピューターが燃料噴射を一時停止し、ターボチャージャーおよびエンジンのダメージを防止します。

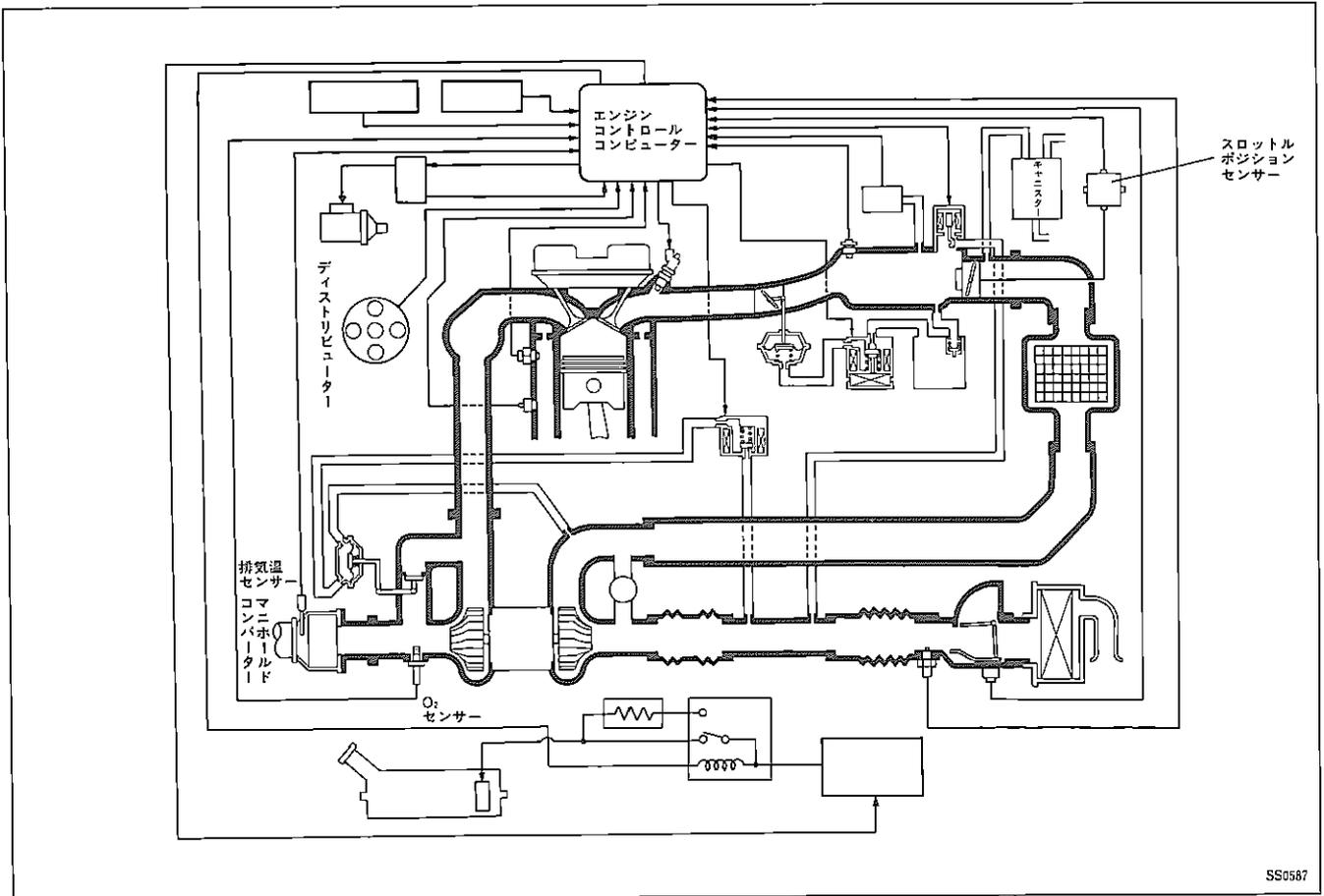
## 9. バックアップ

- 万一、コンピューター内のCPUに異常が発生した場合、スターター信号やスロットルポジションセンサーのIDL接点 ON、OFFなどの条件によりあらかじめ決められた噴射時間や点火時期に制御し、走行可能とします。同時にウォーニングランプを点灯させ、運転者に知らせます。
- バックアップ作動時はダイアグノーシスでは表示されないため、この場合の点検はT端子を短絡せず点火時期で行います。

□エミッションコントロールシステム

1. エミッションコントロールシステム全般

- TCCS (エンジン総合制御システム) の採用により、システムの一部を電子制御化し、システムの簡素化をはかりました。



SS0587

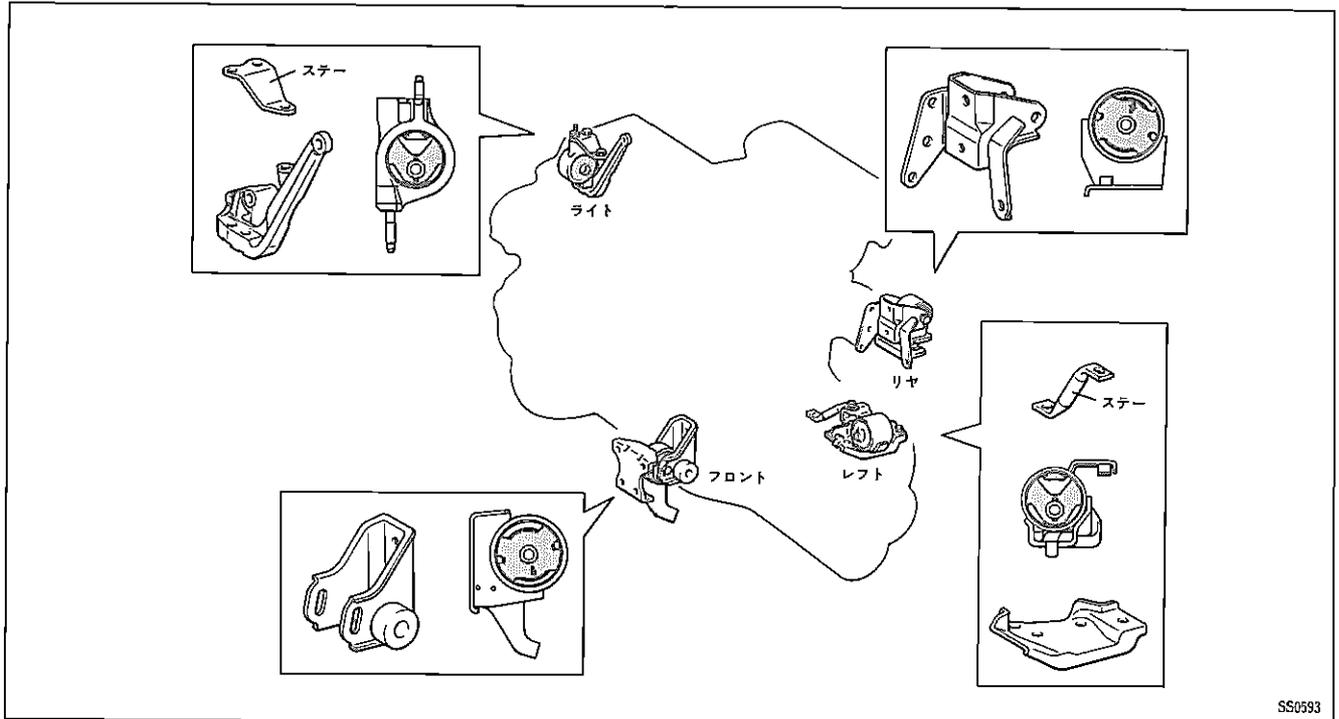
エミッションコントロールシステム一覧

装置名	機能・目的	構成部品	備考
三元触媒装置 (モノリス型 1.1ℓ)	CO, HC, NOxの低減	・触媒ケース ・触媒 (白金, ロジウム, パラジウム)	マニホールド コンバーター
空燃比補償装置	CO, HC, NOxの低減 空燃比のフィードバック制御	・O <sub>2</sub> 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	・ディストリビューター ・イグナイター ・エンジンコントロールコンピューター	電子進角シ テム(ESA)
減速時制御装置 (フューエルカット)	CO, HCの低減, 燃費の向上 減速時に燃料を遮断	・スロットルポジションセンサー ・エンジンコントロールコンピューター	
触媒過熱警報装置	触媒過熱状態の警報	・排気温センサー ・エンジンコントロールコンピューター	
燃料蒸発ガス排出抑止 装置	HCの低減 燃料蒸発ガスの排出抑止	・チャコールキャニスター	
ブローバイガス還元装 置	HCの低減 ブローバイガスの再燃焼	・PCVホース	

## □その他のエンジン部品

## 1. エンジンマウンティング

- 右側マウンティングにステーを設定するとともにブラケットをアルミ製とし、軽量化、剛性アップを行い振動・騒音の低減をはかりました。



SS0593