2. 3S-FE エンジン

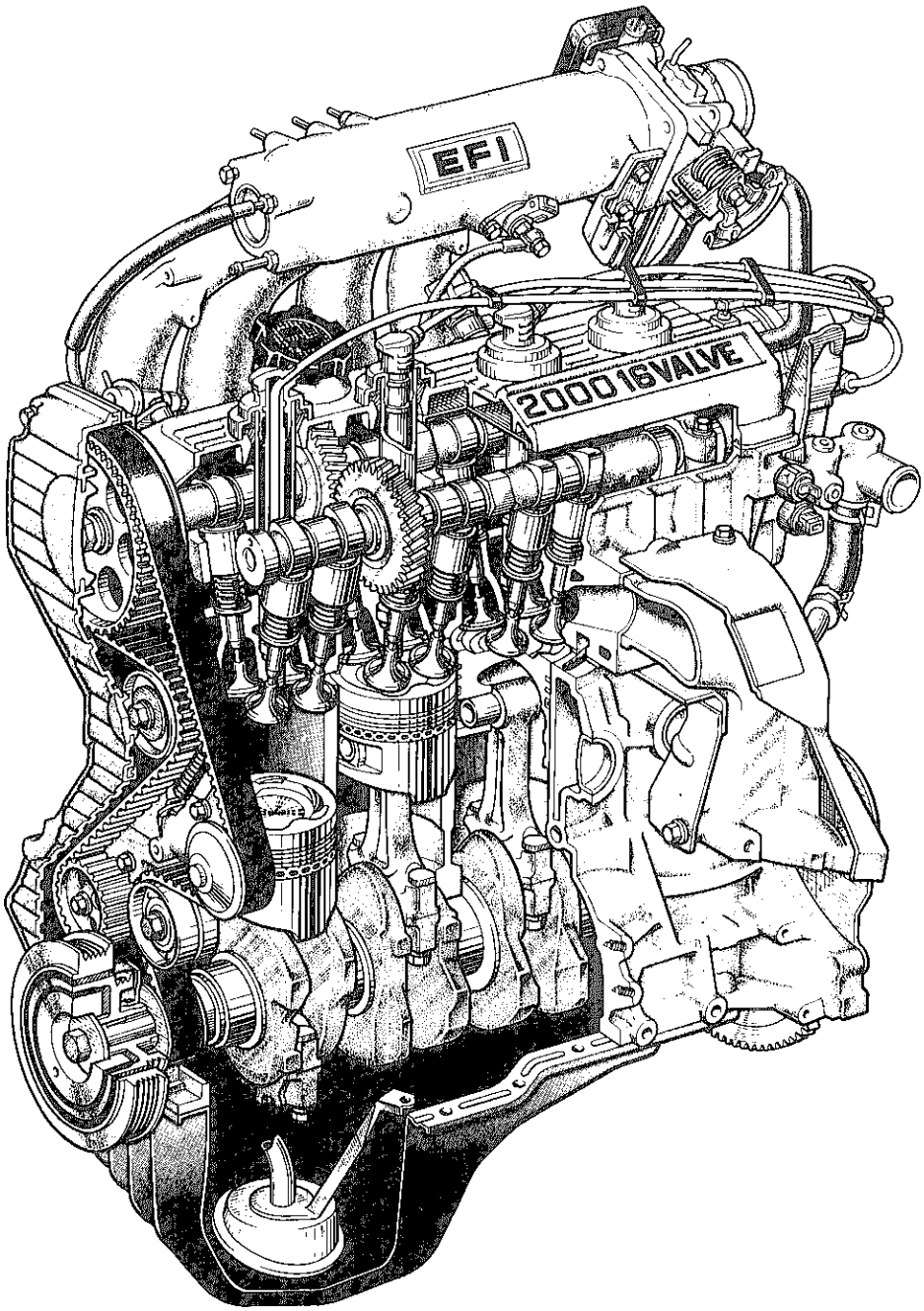
2.1 エンジン本体……2－ 2
シリンダ ヘッド回り……2－ 4
シリンダ ブロック回り……2－ 8
2.2 ルブリケーション……2－11
2.3 クーリング……2－13
2.4 インテーク & エキゾースト……2－15
2.5 フユーエル……2－18
2.6 エンジン エレクトリカル……2－28
2.7 エンジン コントロール システム……2－33
2.8 エミッション コントロール システム……2－36
2.9 その他のエンジン部品……2－37

無断複製禁止

2.1 エンジン本体

■概 要

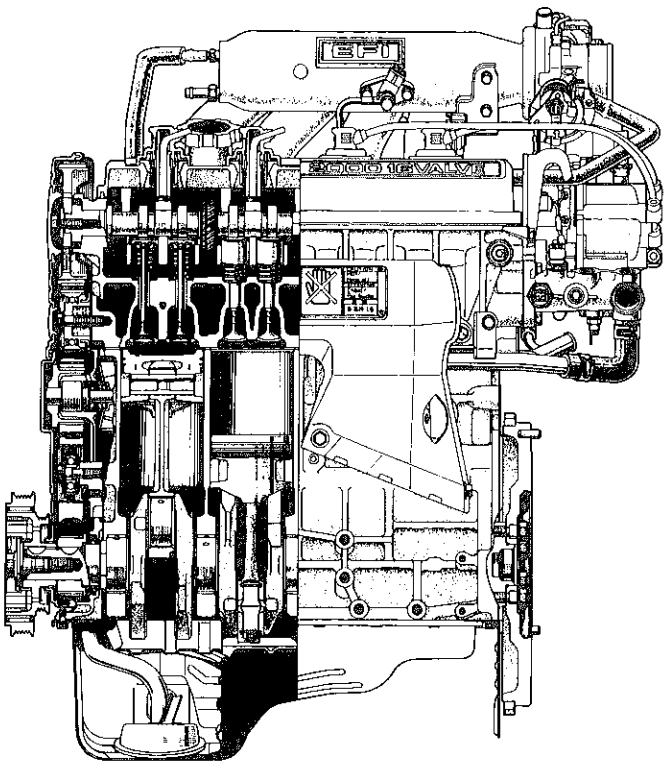
3S-FE エンジン (LASRE α 3S 16バルブ) は，2.0ℓベース エンジンにカムシヤフト ダイレクト駆動方式，1気筒あたり4バルブ化およびギヤによるカムシヤフト間駆動方式の採用などにより軽量，コンパクトで実用性の高い高性能エンジンです。



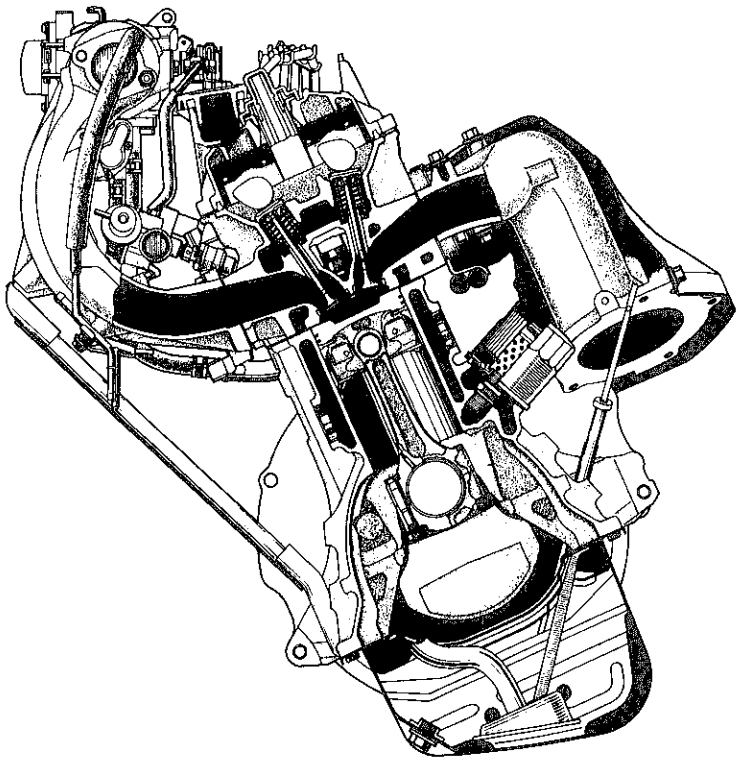
立体断面

SS0220

無断複製禁止



縦断面



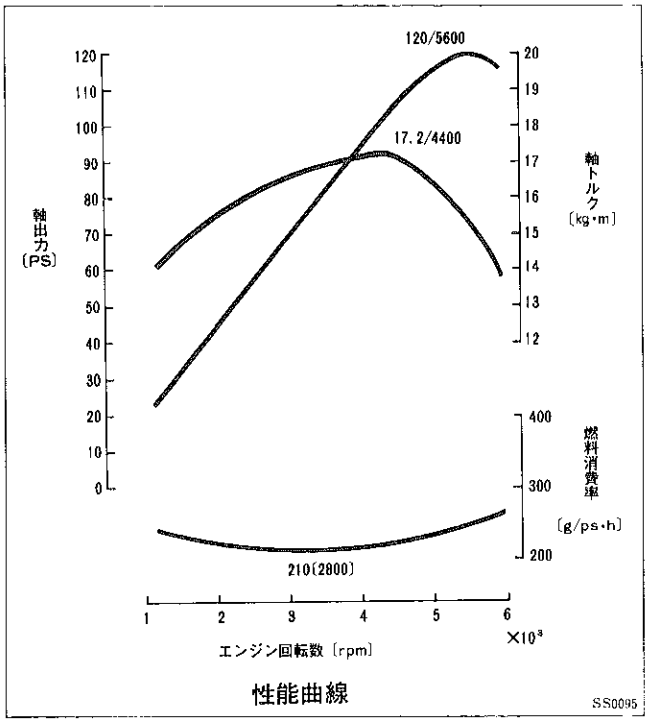
横断面

SS0221, SS0222

無断複製禁止

仕様

項　　目			3S-FE
シリンダ数および配置			直列4気筒・横置き
燃焼室形状			ペント　ルーフ形
気筒当たり吸排気弁数			各2個
総排気量 (ℓ)			1.998
内径×行程 (mm)			86.0×86.0
圧縮比			9.3
最高出力 (PS/rpm)			120/5600(ネット)
最大トルク (kg·m/rpm)			17.2/4400(ネット)
燃料消費率 (g/ps·h)〔rpm〕			210〔2800〕
整備重量 (kg)			M/T：138，A/T：130
バルブタイミング	吸気	開き	6° BTDC
		閉じ	40° ABDC
	排気	開き	54° BBDC
		閉じ	6° ATDC



性能曲線　SS0095

■機構説明

□シリンダ　ヘツド回り

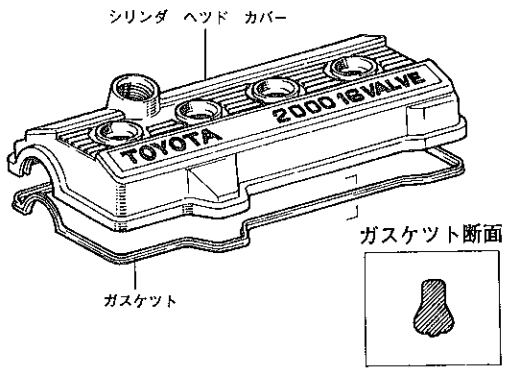
1．シリンダ　ヘツド　カバー，ガスケツト，プラグ　チユーブ

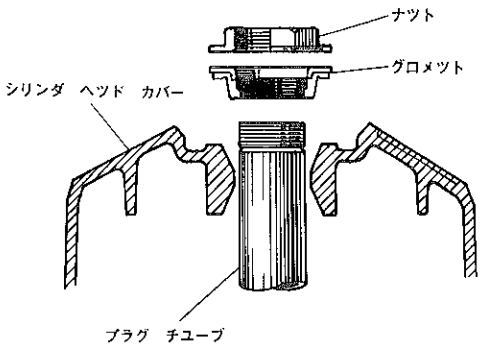
●シリンダ　ヘツド　カバーは一体構造のアルミ　ダイキヤスト製で内部のリブにより高い剛性をもたせ，振動・騒音の低減をはかりました。

●シリンダ　ヘツド　カバーはシリンダ　ヘツドに装着されたプラグ　チユーブを利用して締め付けており，コンパクトですつきりとしたデザインとしました。

●シリンダ　ヘツド　カバーには，ベンチレーシヨン　ケースを設け，ブローバイ　ガスによるインテーク　マニホルドへのオイル流失を防止しました。

●シリンダ　ヘツド　カバー　ガスケツトは，耐熱性に優れたアクリル製を採用しました。





シリンダ　ヘツド　カバー締め付け方法　SS0096，SS0097

無断複製禁止

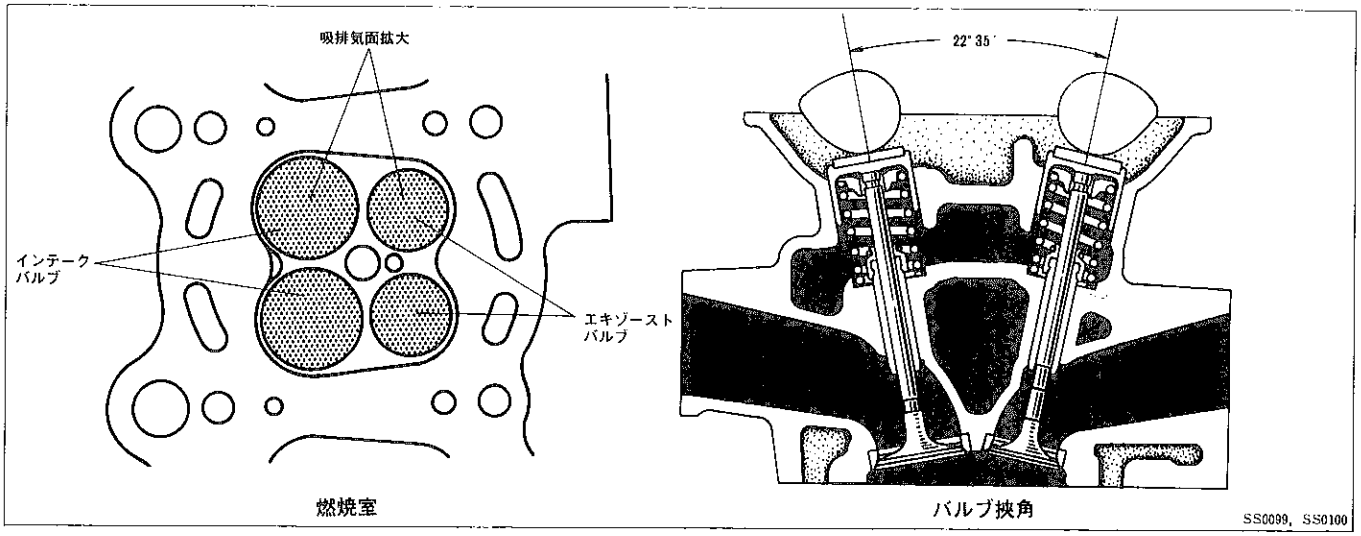
2．シリンダ　ヘツド

●シリンダ　ヘツドは，熱伝導性に優れたアルミ合金製で吸排気レイアウトのクロス　フロー化および1気筒当たり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吸排気効率を向上しました。

●バルブ挟角をできる限り小さく（22°35′）し，非常にコンパクトなシリンダ　ヘツドとしました。

●ペント　ルーフ形燃焼室を採用し，スパーク　プラグを燃焼室の中央に配置することにより，燃焼効率および実用トルクの向上，さらに耐ノツク性の向上をはかりました。

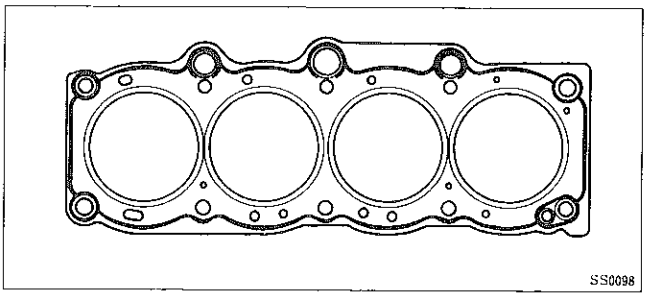
●小型スパーク　プラグの採用により，プラグ周りの冷却性能の向上をはかりました。また排気ポート下部にも水通路を確保し，排気温度の低減をはかりました。



3．シリンダ　ヘツド　ガスケツト

●シリンダ　ヘツド　ガスケツトは，耐久性に優れた軟質高密度アスベスト系ガスケツトを採用しました。

●耐ノツク性向上のため，水穴の最適化をはかり燃焼室周辺の冷却性の向上をはかりました。



4．カムシヤフト

●カム　ジヤーナルは，軸受を各気筒のバルブ　リフタ間に配置する5軸受けとし剛性を高めました。

●スラスト方向の力はカムシヤフト　No.1(吸気側）ではNo.1　ジヤーナルのスラスト面で，カムシヤフト　No.2ではNo.5　ジヤーナルのスラスト面で受けています。

●バルブ　タイミングは，低速域から高速域まで余裕のある動力性能が得られるものとしました。

●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。

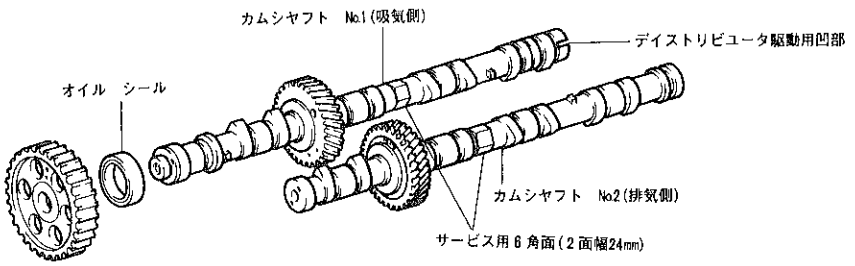
●カム　ジヤーナル部やカムシヤフト　ギヤの潤滑は，カムシヤフト中心の給油孔から各ジヤーナル部やカムシヤフト　ドリブン　ギヤの取り付け部に供給されます。

●カムシヤフト　ドリブン　ギヤにカム　シヤフト　サブ　ギヤ（シザーズ　ギヤ*）を組み合わせ，トルク変動によるギヤ騒音の低減をはかりました。

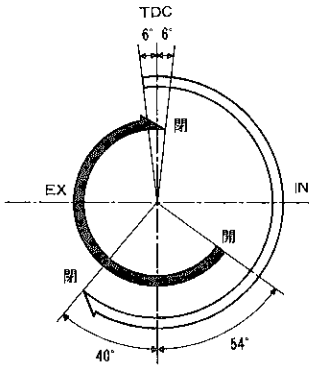
＊　シザーズ　ギヤ

本体ギヤ側面に同じ歯数の補助ギヤをつけ回転方向にスプリングによるもどり力を持たせ相手ギヤに噛ませることにより，ギヤのバックラッシュを押さえギヤのガタ打ちを防止します。この様な機構をシザーズ　ギヤと呼びます。

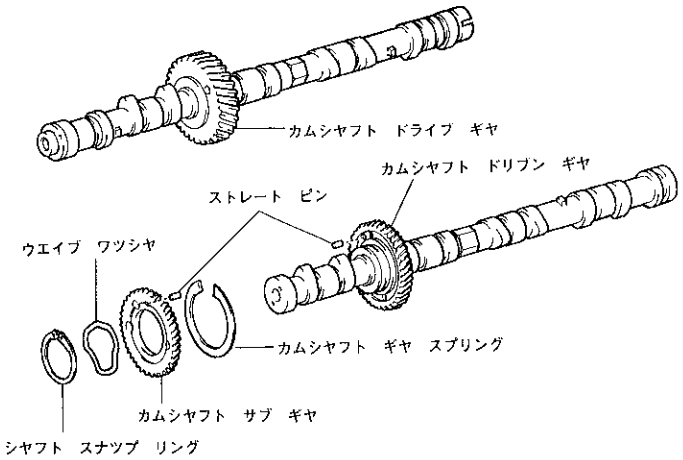
無断複製禁止



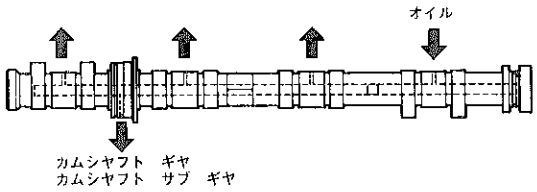
カムシャフト構成



バルブ タイミング



カムシャフト ギヤ, サブ ギヤ



カムシャフト No.2潤滑系路

SS0108, SS0111, SS0200, SS0109

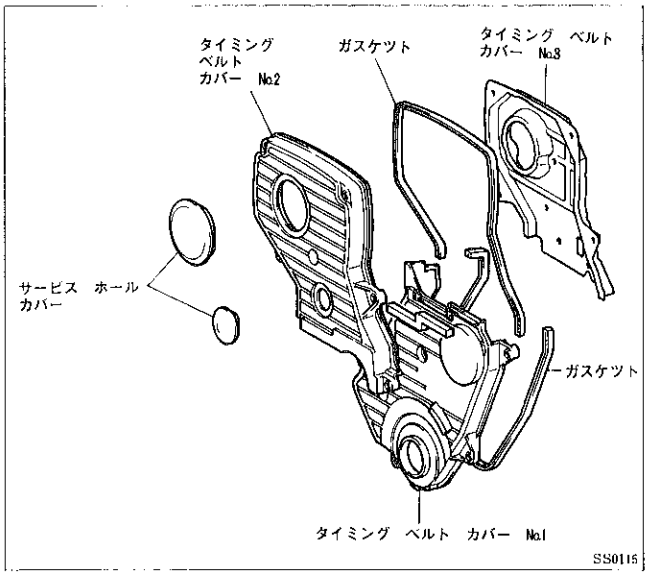
仕様

	カムシャフト No.1, No.2		カムシャフト ギヤ, サブ ギヤ
材 質	合金鋳鉄	材 質	クロム鋼
カム リフト量 (mm)	6.96(IN), 7.6 (EX)	歯 型	インボリエート ハスバ歯車
ジャーナル径 (mm)	27	歯 数	40

5. 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。

●タイミング カバー No.2には, バルブ タイミング点検用およびベルト アイドラ調整用のサービス ホールを設けました。



SS0115

無断複製禁止

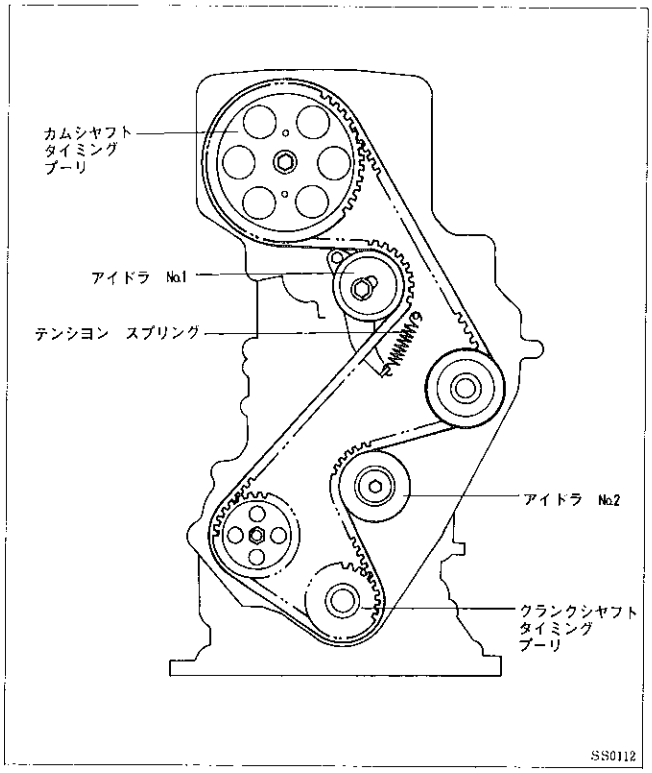
6．タイミング　ベルト関係

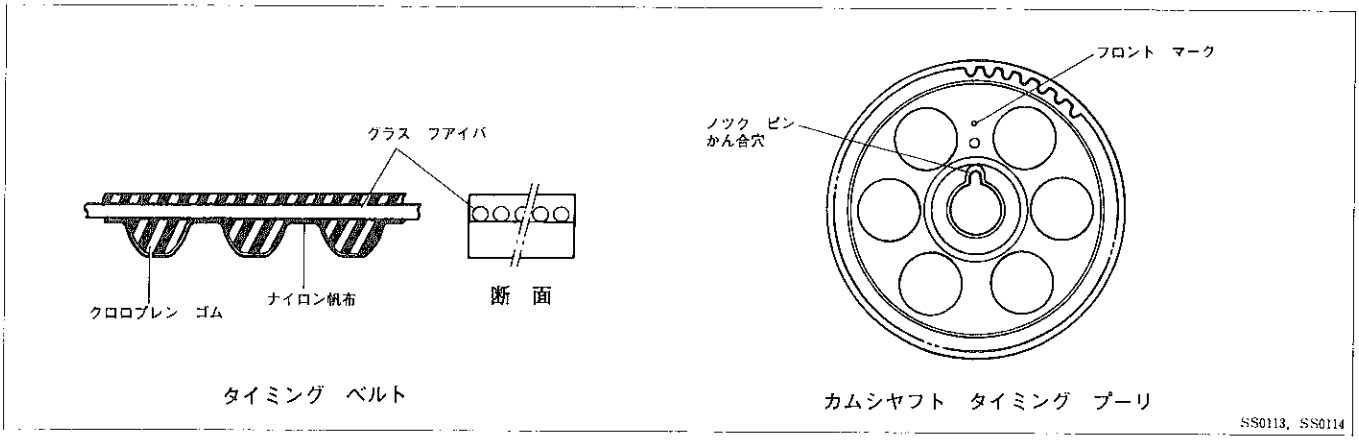
●タイミング　ベルトは新歯型とし，スムースな噛み合いにより騒音の低減をはかりました。また，プーリとの噛み合い時の屈曲疲労を低減し，より長寿命で信頼性の高いものとしました。

●タイミング　ベルト　アイドラは，グリス封入式のボール　ベアリング式で，アイドラ　No.1はテンショナ　スプリング張力により，タイミング　ベルトの初期張力を決定しています。

仕様

カムシャフト　タイミング　プーリ	ピッチ (mm)	8
	歯　数	48
クランクシャフト　タイミング　プーリ	ピッチ (mm)	8
	歯　数	24
タイミング　ベルト　アイドラ No.1，No.2	外　径 (mm)	57.6
タイミング　ベルト	ピッチ (mm)	8
	歯　数	163
	幅 (mm)	26.7





7．バルブ　リフタ，バルブ　アジャステイング　シム

●バルブ　アジャステイング　シムをバルブ　リフタの上に配置するアウタ　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　リフタには，シム交換時の作業性向上のため切り欠きを設けました。

●バルブ　アジャステイング　シムにはリユーブライト処理＊を施し，耐久性の向上をはかりました。

＊　リユーブライト処理 (Lubrite　Process)

マンガン系リン酸塩処理の一手法であり，鉄鋼製品に初期なじみおよび耐摩耗性向上の目的で施される。

仕様

バルブ　リフタ	材質	低クロム鋼
	外径 (mm)	28
バルブ　アジャステイング　シム	材質	クロム　モリブデン鋼
	外径 (mm)	25

無断複製禁止

8．バルブ，バルブ　スプリング，バルブ　ガイド　ブシユ

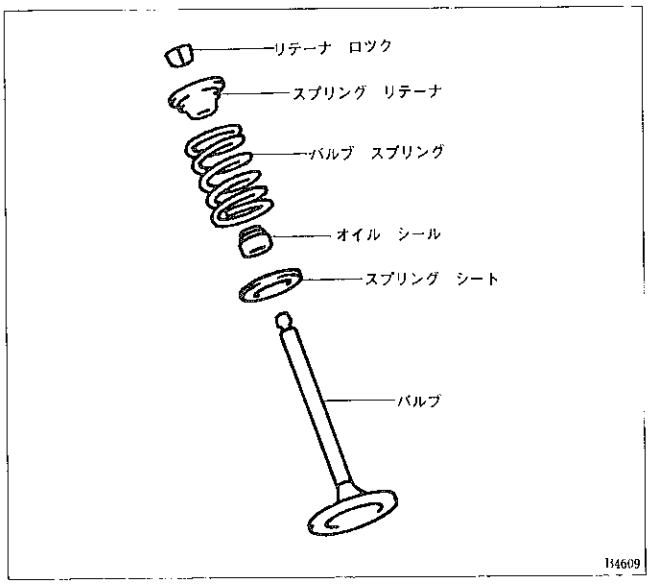
●バルブは耐熱鋼製で，ステム部には軟窒化処理*1を施し，耐摩耗性の向上をはかりました。

●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ツチ　スプリングとし，バルブの追従性を確保しました。

●バルブ　ガイド　ブシユは合金鋳鉄製を採用し，耐摩耗性の向上をはかりました。

*1　軟窒化処理

表面硬化法の一種で，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さが得られ耐摩耗性・耐食性が向上します。



仕様

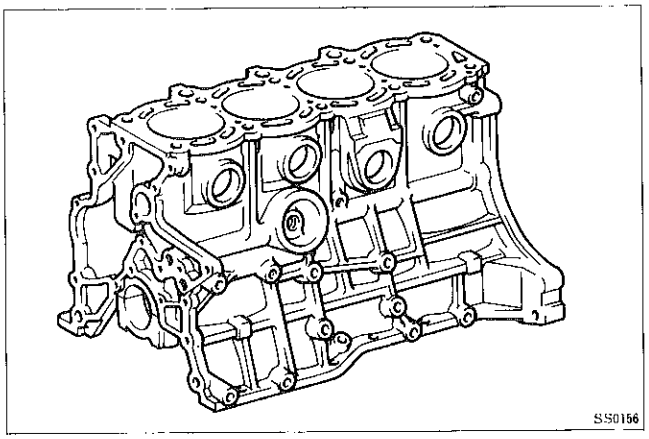
	吸気バルブ	排気バルブ
材　質	耐熱鋼	耐熱鋼＋盛金合金
全長 (mm)	100.6	100.45
かさ部径 (mm)	32	27
ステム径 (mm)	6	6

	バルブ　スプリング
線　径 (mm)	3.1
コイル内径 (mm)	17
総巻き数	8.5
自由長 (mm)	45

□シリンダ　ブロツク回り

1．シリンダ　ブロツク

●リブ形状の最適化により剛性を向上し，エンジン本体からの振動・騒音の低減をはかりました。



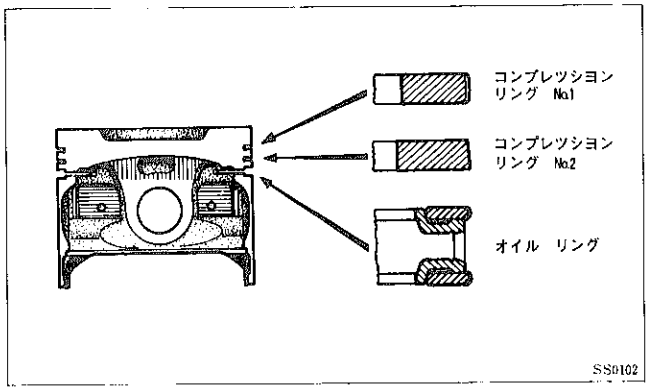
仕様

全　長 (mm)	409.5
全　幅 (mm)	358
全　高 (mm)	272.5
クランク　ケース中心からの高さ (mm)	216

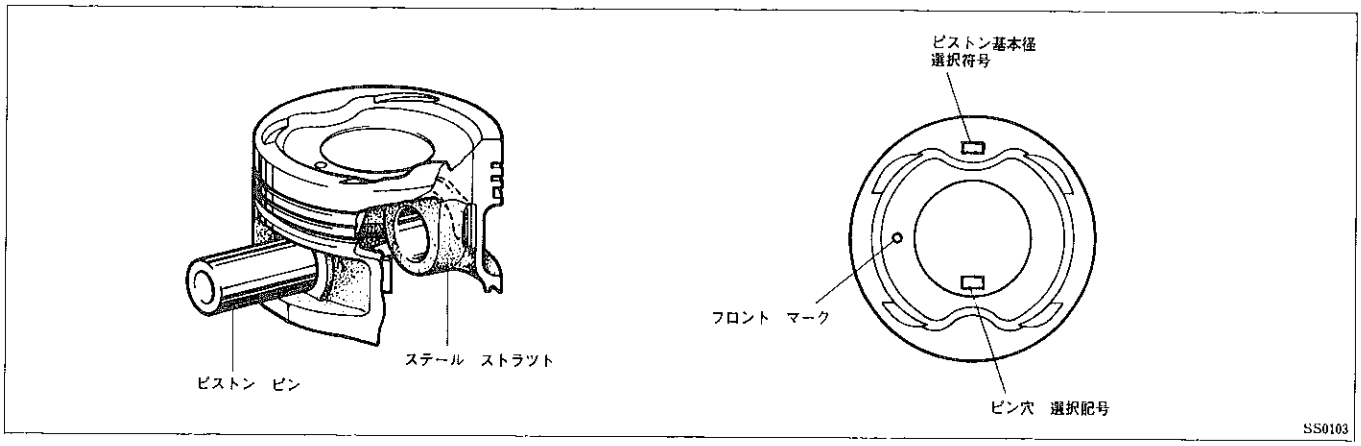
2．ピストン，ピストン　ピン，ピストン　リング

●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ツトを入れ振動・騒音の低減をはかりました。

●ピストン頭部に凹部を設け，燃焼室形状の最適化をはかりました。



無断複製禁止



仕様

ピストン	材　質	アルミ合金
	基本径 (mm)	86.0
ピストンピン	材　質	クロム鋼
	外　径 (mm)	20
	内　径 (mm)	11
	長　さ (mm)	66
	オフセット量 (mm)	1.5

ピストンリング	コンプレッションリング No.1	コンプレッションリング No.2	オイルリング
材　質	特殊炭素鋼	合金鋳鉄	
厚　さ (mm)	1.5	1.5	4.0
形　状	バレル	テーパ	組み合わせ

3．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中実タイプで5主軸受け　8バランス　ウエイト型を採用し，剛性が高くバランスの良いものとしました。

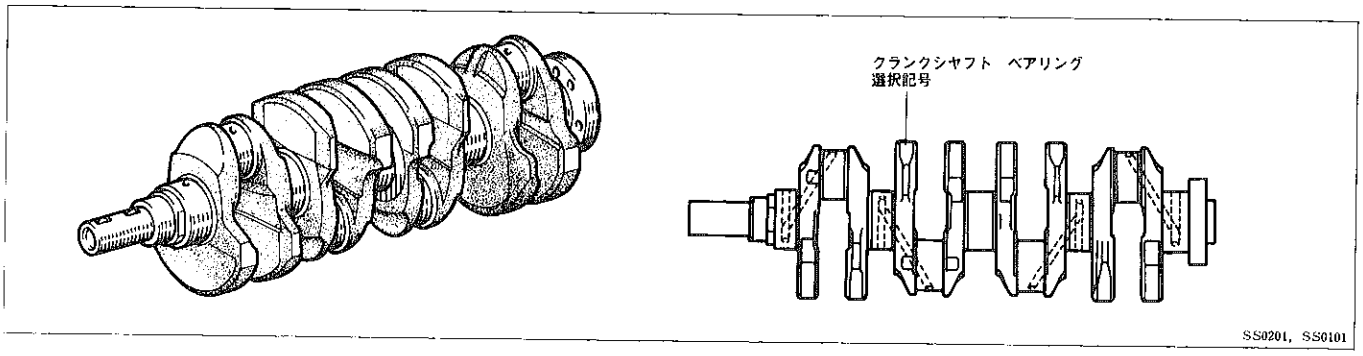
●クランクシャフト　ベアリングはアルミ合金製を採用し，さらにオイル　クリアランス縮小のため3ランク分けから5ランク分けとして騒音の低減をはかりました。また，スラスト方向は，No.3　ジャーナル部のスラスト　ワッシャで受けています。

仕様

クランクシャフト	材　質	球状黒鉛鋳鉄
	ジャーナル径 (mm)	55
	ピン径 (mm)	48
	ストローク径 (mm)	43
スラストワッシャ	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

ベアリング		
	材　質	アルミ合金
	幅 (mm)	19.2(23)
	厚　さ (mm)	1.997～2.012 (1.992～2.007)
	オイルクリアランス (mm)	0.018～0.037 (0.028～0.047)

(　) はNo.3　ジャーナル用



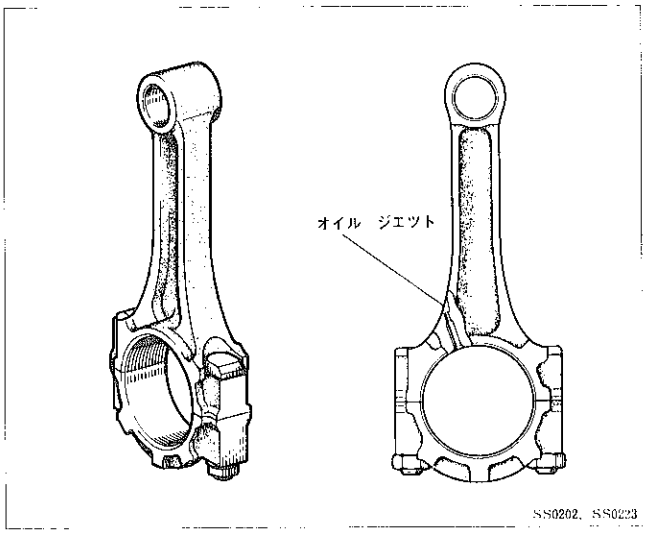
無断複製禁止

4．コネクテイング　ロツド，ベアリング

●信頼性の高いコネクテイング　ロツド，ベアリングを採用しました。

仕様

コネクテイング ロツド	材　質	特殊炭素鋼
	大端部内径（mm）	51
	小端部内径（mm）	20
	大，小端部内中心間距離（mm）	138
ベアリング	材　質	アルミ
	幅（mm）	20.5
	厚　さ（mm）	1.5

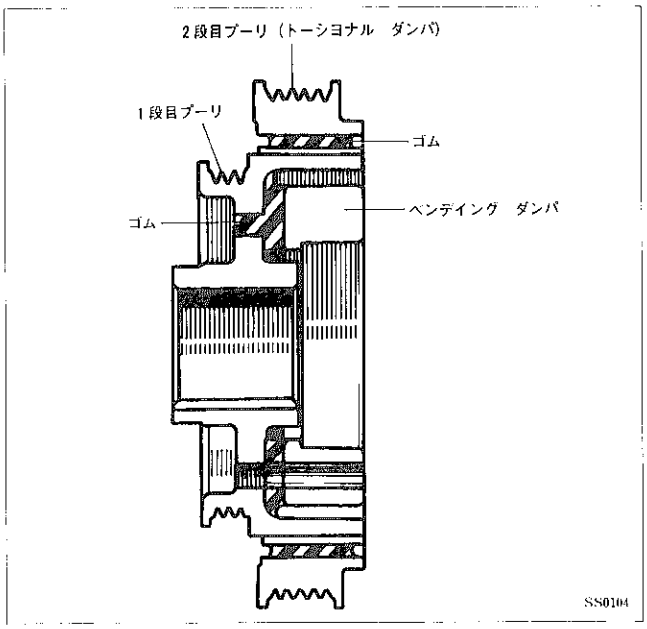


5．クランクシヤフト　プーリ

●ねじり振動低減用のトーシヨナル　ダンパと曲げ振動低減用のベンデイング　ダンパによるクランクシヤフト　デユアル　モード　ダンパを採用し，振動・騒音の低減をはかりました。

仕様

	プーリ径（mm）	溝数	駆　動
1段目	95	3	PS　ポンプ
2段目	140	5	オルタネータ エアコン　コンプレツサ



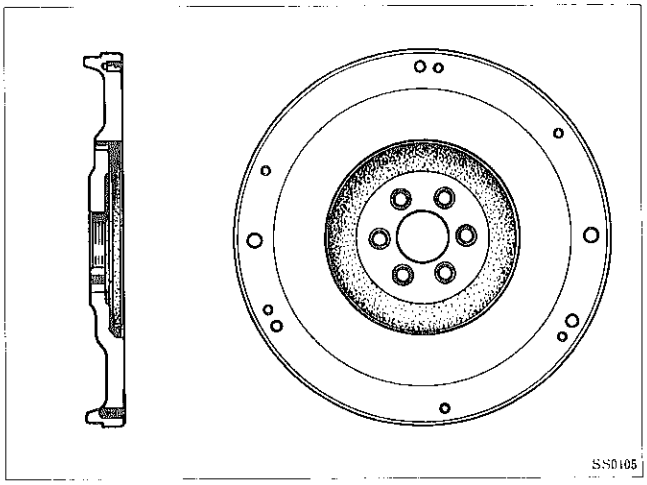
6．フライホイール

●軽量・薄型とし，レスポンスの向上をはかりました。

●スタータの取り付け方法変更（トランス　アクスル側へ取り付け）のためリング径を拡大しました。

仕様

材　質	鋳　鉄
外径（リング　ギヤを含む）（mm）	305.7
重量（リング　ギヤを含む）（kg）	7.75

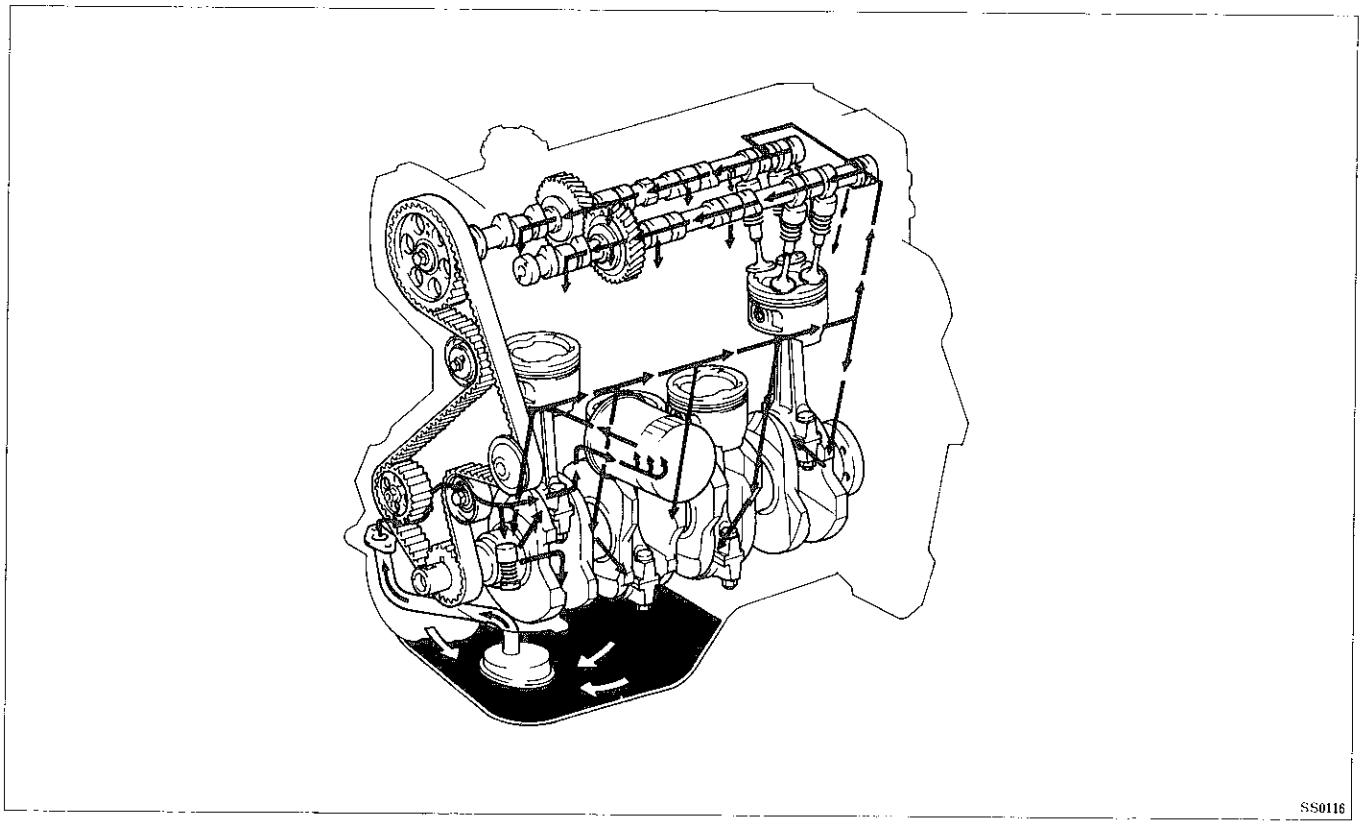


無断複製禁止

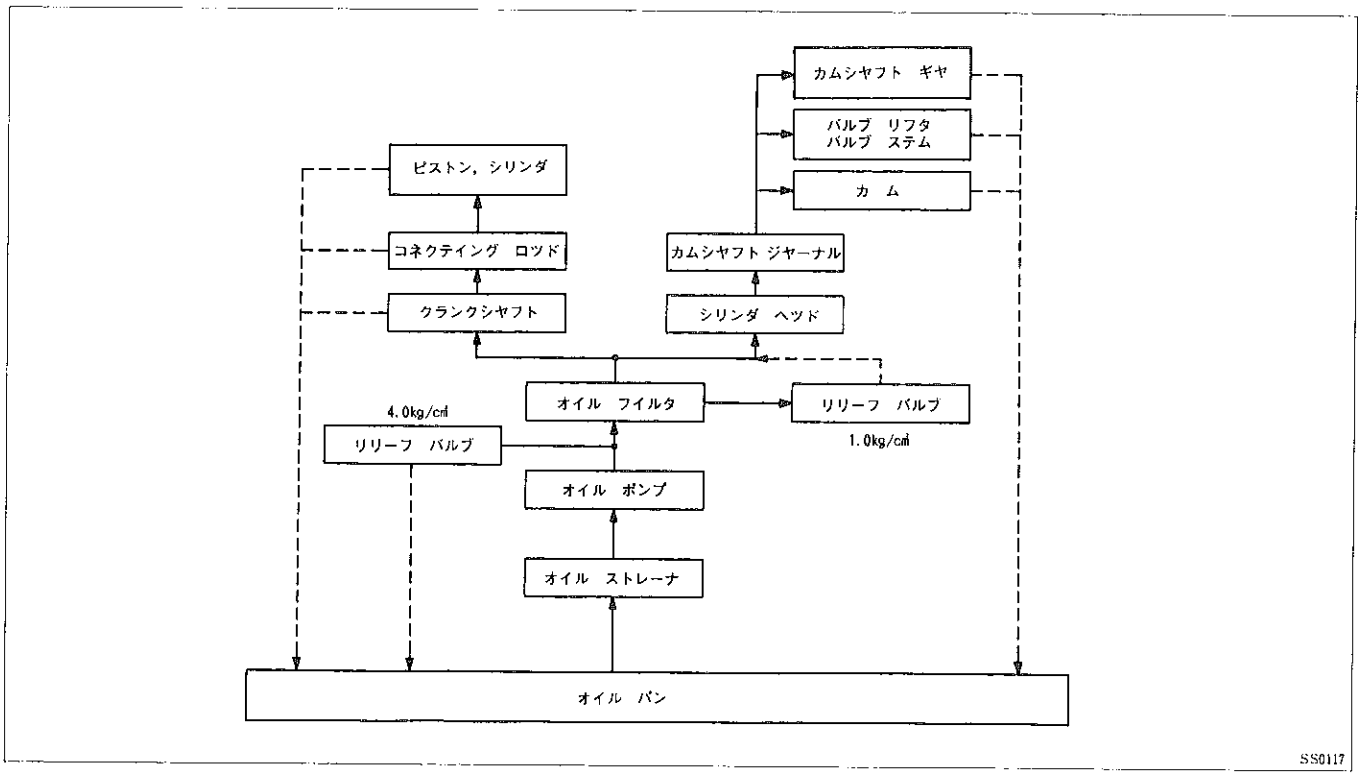
2.2 ルブリケーション

■概　要

潤滑方式は，全圧送・全ろ過式を採用しました。



SS0116



SS0117

無断複製禁止

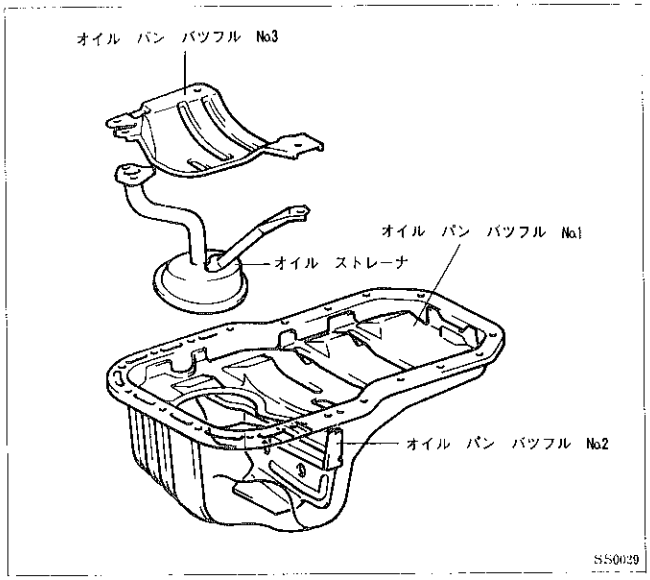
■機構説明

1．オイル　パン，オイル　パン　バッフル，オイル　ストレーナ

●オイル　パン　ガスケットはシール性に優れたFIPGを採用しました。

●オイル　パン　バッフルはバッフル　No.1，No.2に加え，バッフル　No.3を追加しクランクシャフトやコネクテイング　ロッドによるオイルのかく拌・飛散を低減し，出力の向上，高速時のPCVからのオイル吹き出しを防止しました。

●オイル　ストレーナは，金網製のものを使用しています。



2．オイル　ポンプ

●オイル　ポンプは，タイミング　ベルトにより駆動されるコンパクトな4葉5節のトロコイド式を採用しました。

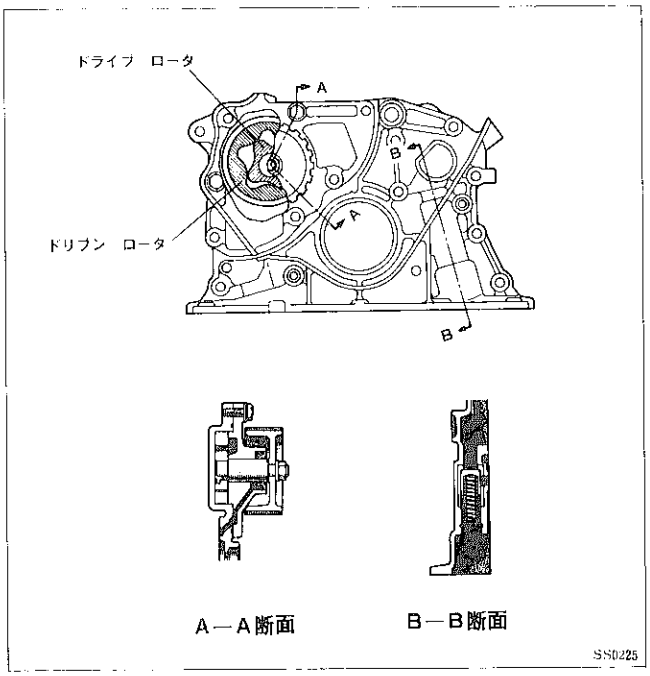
●新歯型のタイミング　ベルトの採用によりプーリ歯型を変更しました。

仕様

型　式	トロコイド式
ポンプ　ドライブ　プーリ歯数	25

性能

ポンプ回転 / 項　目	545rpm	5455rpm
吐出量 (ℓ/min)	2.5以上	37.5以上
吐出圧 (kg/cm²)	1.5	2.0
リリーフ　バルブ開弁圧(kg/cm²)	4	4

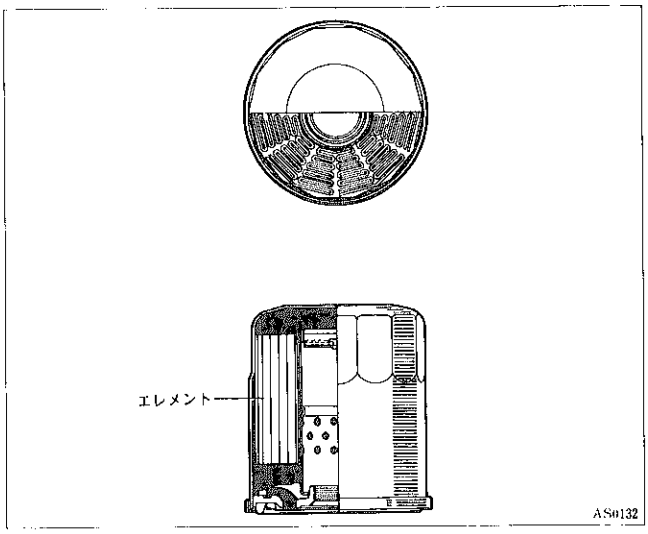


3．オイル　フイルタ

●オイル　フイルタは，リリーフ　バルブを内蔵したフル　フロー　タイプで小型・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 (cm²)	700
リリーフ　バルブ開弁圧(kg/cm²)	1.0

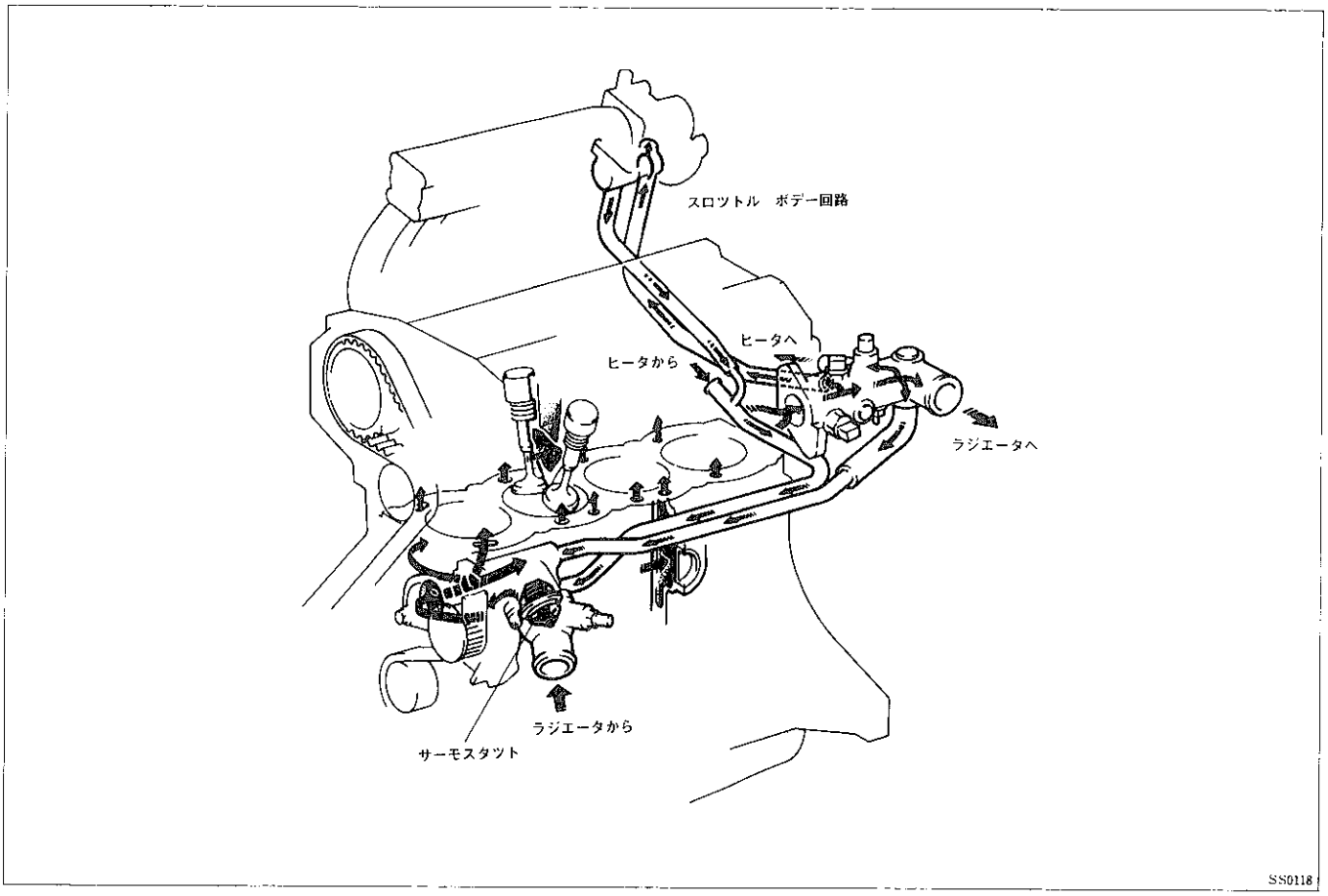


無断複製禁止

2.3 クーリング

■概 要

冷却方式は，水冷圧力強制循環方式でバイパス バルブ式サーモスタットをインレット側に配置したボトム バイパス方式です。



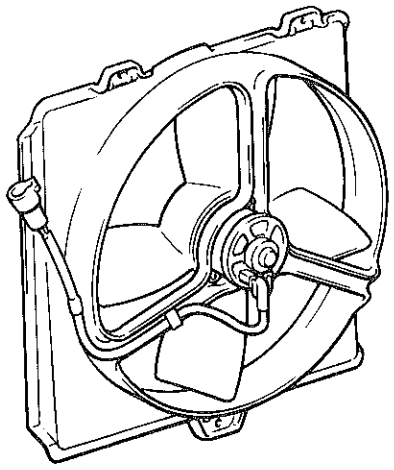
■機構説明

1．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で駆動し燃費・騒音の低減とともに，暖機特性・低速時の冷却性能の向上をはかりました。

仕様

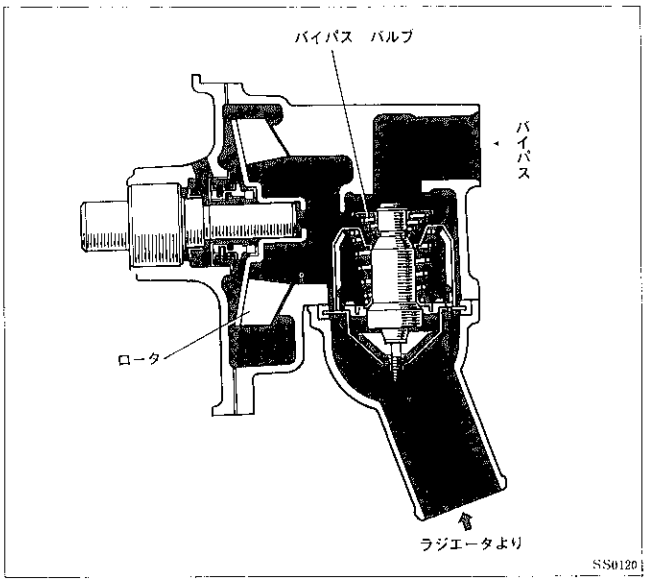
		M/T車	A/T車
モータ	型 式	直流フエライト モータ	←
	定格電圧(V)	12	←
	出 力 (W)	45	80
	重 量 (kg)	0.58	0.97
ファン	外 径 (mm)	300	←
	羽根枚数	4	←



無断複製禁止

2．ウオータ　ポンプ，プーリ，サーモスタツト

●ウオータ　ポンプのインレツト　ハウジング部に，ワツクス式サーモスタツトを内蔵し，サーモスタツトのバイパス　バルブで開閉するバイパス通路を設けてあります。



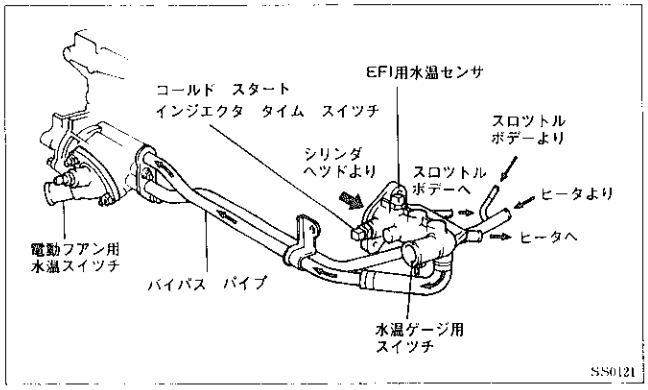
仕様

ウオータ　ポンプ	ロータ径（mm）	69
	ベアリング径（mm）	30
	吐出量〔ℓ/min（3500rpm時）〕	100以上
プーリ	歯　数	23
	プーリ比（×　クランクシヤフト　プーリ）	1.04
サーモスタツト	開弁温度（℃）	82
	リフト量（mm）	8以上

3．ウオータ　アウトレツト，ウオータ　インレツト，バイパス　パイプ

●ウオータ　アウトレツトはシリンダ　ヘツド後部にあり，水温計用のセンダ　ゲージ，EFI用水温センサ，コールド　スタート　インジエクタ　タイム　スイツチおよびバイパス　ヒータ通路などが取り付けられています。

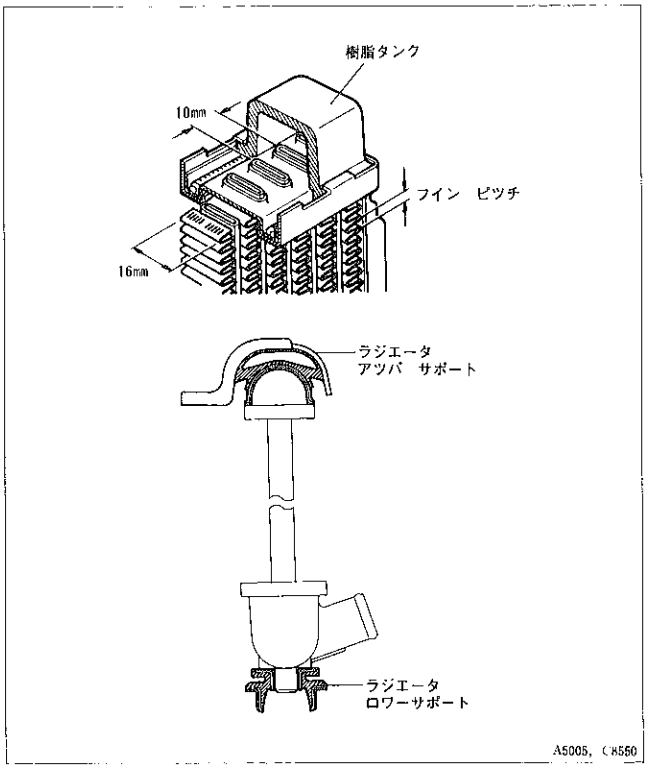
●ウオータ　インレツトには，電動フアン用水温スイツチが取り付けられています。



4．ラジエータ，リザーバ　タンク

●ラジエータはタンク部を小型の樹脂製とし，軽量化をはかりました。

●ラジエータの取り付けをラジエータ　サポートによる防振支持とし，ラジエータ全体をダイナミツク　ダンパとして利用し，アイドル振動の低減をはかりました。



仕様

	M/T車	A/T車
放熱量（Kcal）	29500	40500
コア寸法（幅×高×厚）（mm）	668×325×16	668×325×32
フイン　ピツチ（mm）	2.5	3.0
冷却水容量（ℓ）	1.8	2.2
乾燥重量（kg）	3.38	5.55
リザーバ　タンク容量（ℓ）	1.5	

無断複製禁止

2.4 インテーク & エキゾースト

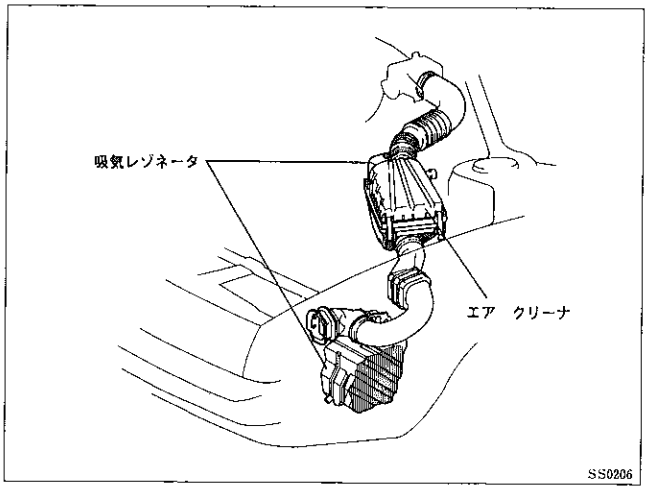
■機構説明

1. エア クリーナ

●エア クリーナ ケースは取り付け部をゴム ブシユで支持し，吸気音やこもり音がボデーに伝わりにくい構造としました。

●大型の吸気レゾネータを設けて吸気音の低減をはかりました。

●エア クリーナとエンジン本体間エア クリーナ ホースにも吸気レゾネータを設けて吸気音の低減をはかりました。



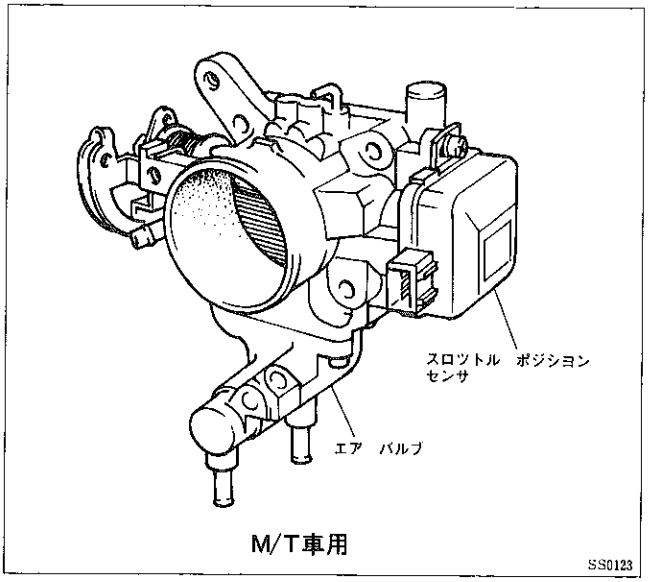
2. スロツトル ボデー

●エンジンの冷却水温で作動するワツクス タイプのエア バルブを一体化し，暖機性能の向上およびエア通路，温水配管の簡素化をはかりました。また，スロツトル バルブの開度を検出するスロツトル ポジシヨン センサが取り付けられています。

仕様

ボア外径 (mm)	50
スロツトル バルブ作動角度 (度)	84〈80〉
スロツトル バルブ全閉角度 (度) (垂直より)	6〈10〉

〈 〉内はA/T車用

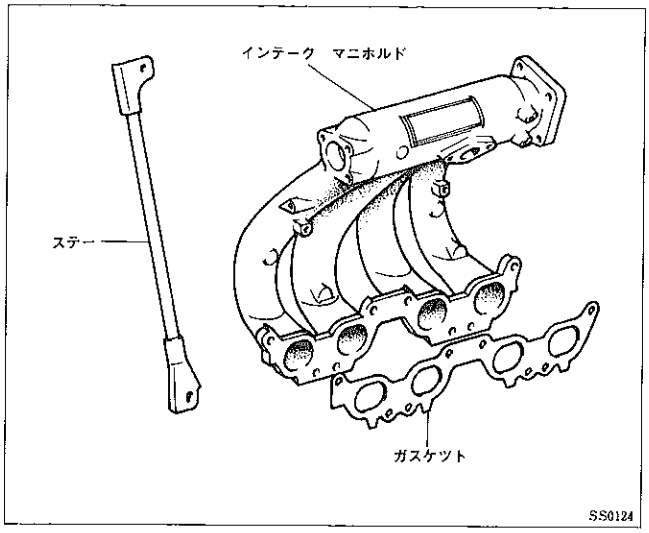


3. インテーク マニホルド

●インテーク マニホルドとサージ タンクを一体構造とし，部品の簡素化・軽量化およびサービス性の向上をはかりました。

●慣性過給効果を利用した内径38mmのロング ポート タイプを採用し，低速トルクの向上をはかりました。

●インテーク マニホルドをステーにより支持し，振動の低減をはかりました。



無断複製禁止

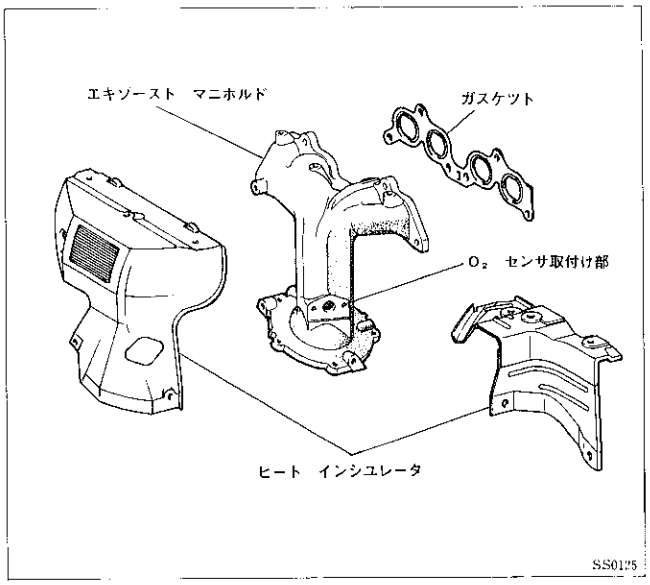
4．エキゾースト　マニホルド，ヒート　インシユレータ

●マニホルド　コンバータまでの距離を可能なかぎり長く設定し，O_2　センサや触媒の過熱防止をはかりました。

●エキゾースト　マニホルドは，合金鋳鉄製で集合部にO_2　センサ取り付け用フランジを設けました。

●ヒート　インシユレータは鉄板2枚重ねタイプとし，騒音の低減をはかりました。

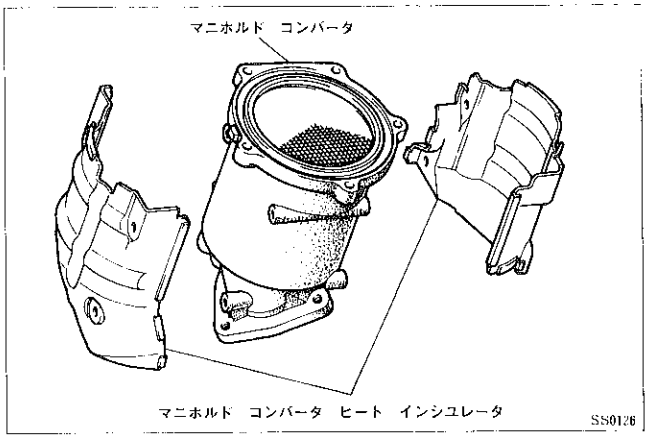
●エキゾースト　マニホルド　ガスケツトはシリンダ　ヘツド側がアスベスト製，エキゾースト　マニホルド側がカーボン製です。



5．マニホルド　コンバータ

●エキゾースト　マニホルド直下にモノリス型触媒コンバータ(1.3ℓ)を取り付けたマニホルド　コンバータを採用しました。

●インシユレータは鉄板2枚重ねタイプとし，騒音の低減をはかりました。

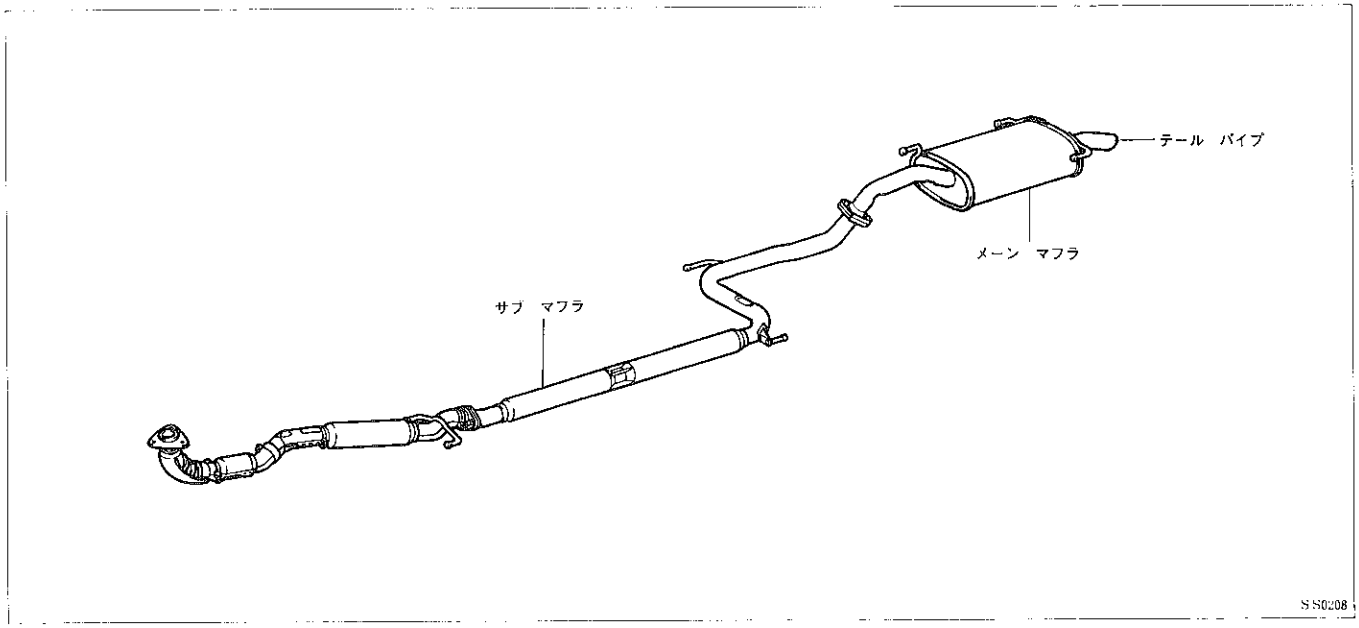


6．エキゾースト　パイプ

●メーン　マフラは，大容量のものを採用し排気音の低減をはかつています。またサブ　マフラは，小型・軽量な円筒形タイプを採用しました。

仕様

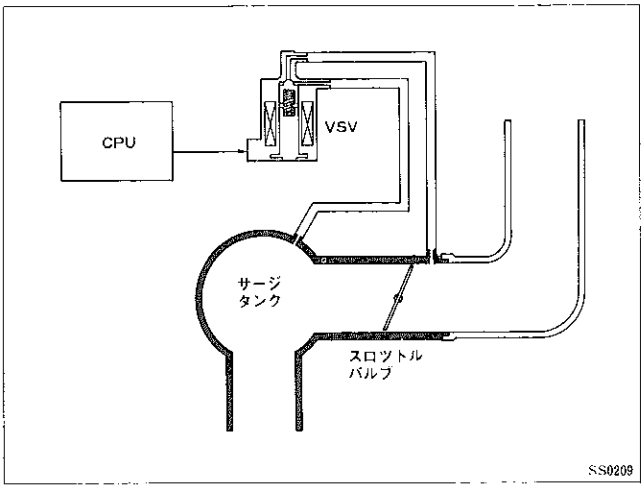
	メーン　マフラ	サブ　マフラ
容　量(ℓ)	14.0	2.6



無断複製禁止

7．無負荷回転数制御

●電気負荷や経時変化によるアイドル回転数低下時，エンジン　コントロール　コンピュータからの信号により，空気制御弁（ＶＳＶ）を作動させてエンジン回転数を補正し，アイドル回転の安定をはかります。



▶構造と作動

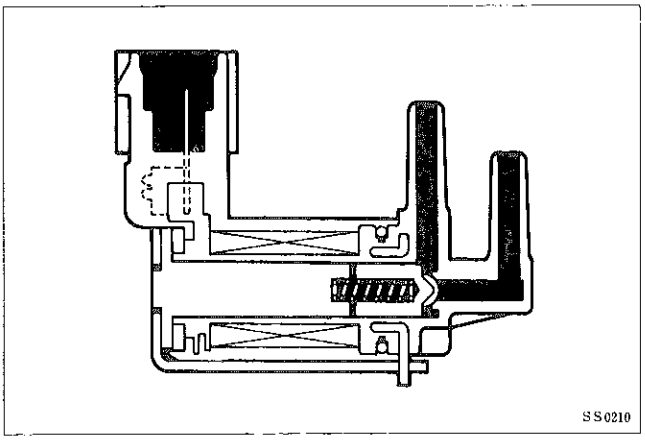
【1】構造

〔1〕空気制御弁（VSV）

エンジン　コントロール　コンピュータからの信号により空気通路の開閉を行う電磁切り替え弁で，スロットル　バルブの上流とサージ　タンクをバイパスする通路に設けられています。

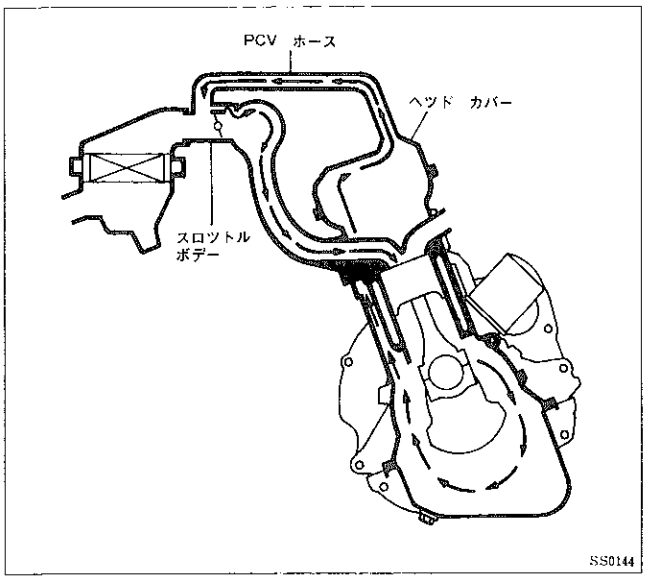
〔2〕エンジン　コントロール　コンピュータ

コンピュータには，あらかじめ無負荷でのエンジン目標回転数が記憶されており，目標回転数より下回っている場合にはVSVに通電してアイドル時のエンジン回転数を補正します。また電気負荷がかかつたとき，始動時などにもVSVに通電します。ただし，T端子短絡時などにはVSVへの通電を遮断します。



8．ブローバイ　ガス還元装置

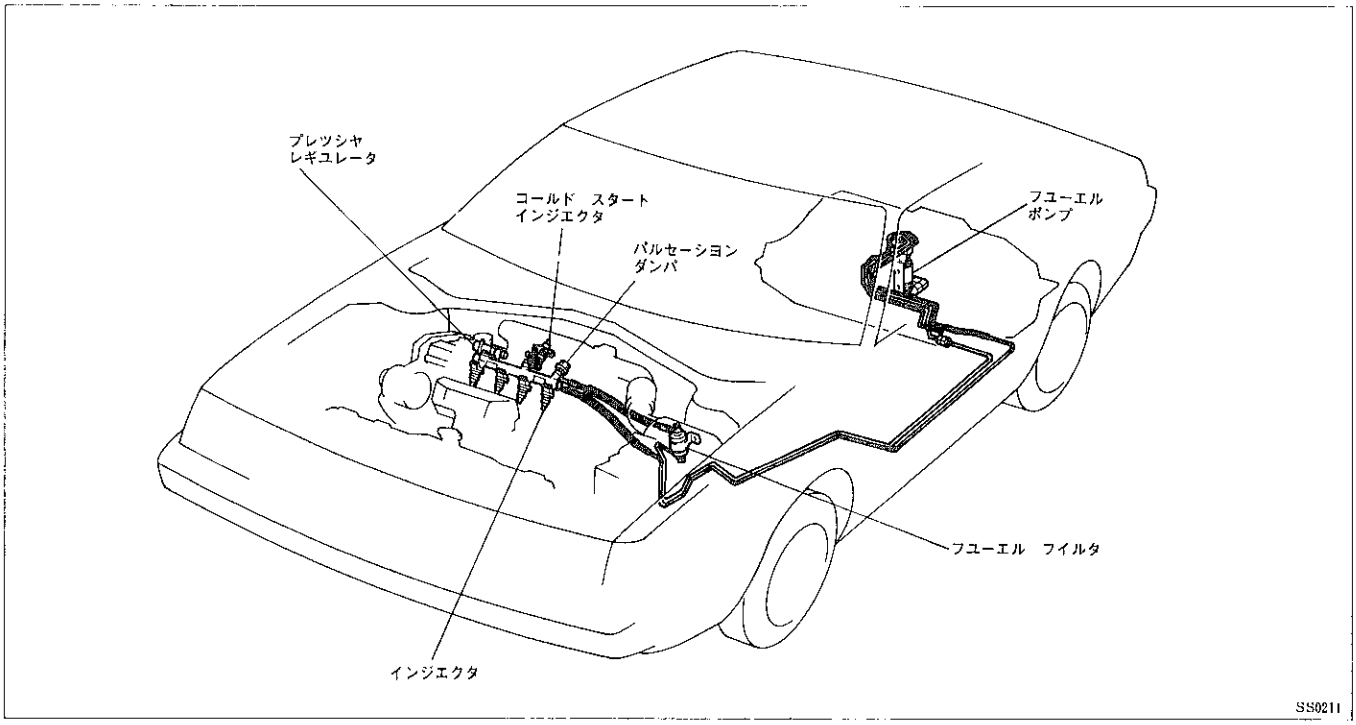
●ＨＣを多量に含むブローバイ　ガスの大気放出を防止するため強制的に吸気系に導人して燃焼させます。



無断複製禁止

2.5 フ ユ ー エ ル

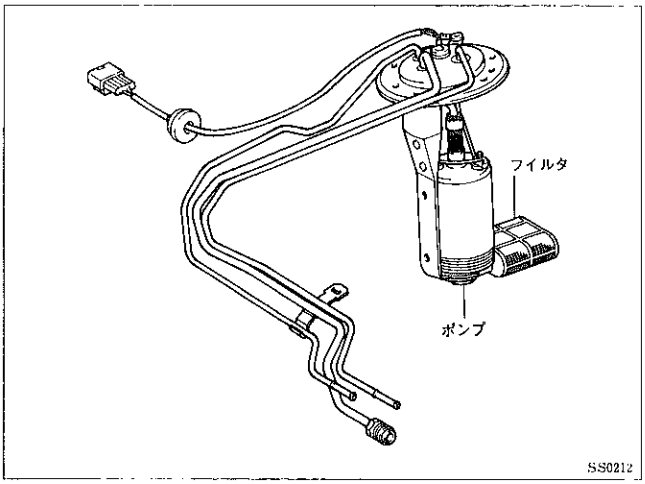
■概 要



■機構説明

1．フユーエル ポンプ

●イン タンク式のフユーエル ポンプを採用しました。

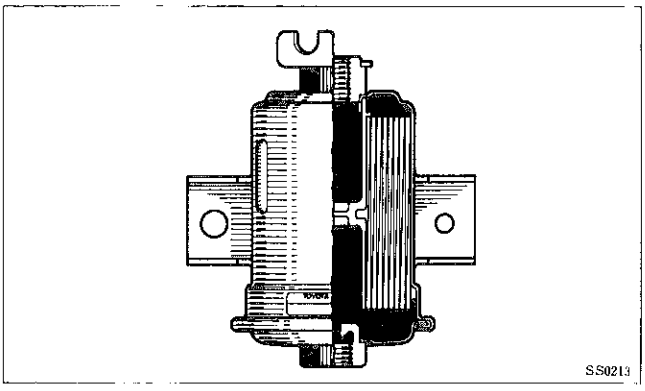


2．フユーエル フイルタ

●小型・軽量でろ過面積の大きいボルテツクス型フユーエル フイルタを採用しました。

仕様

ろ過面積 (cm^2)	1500



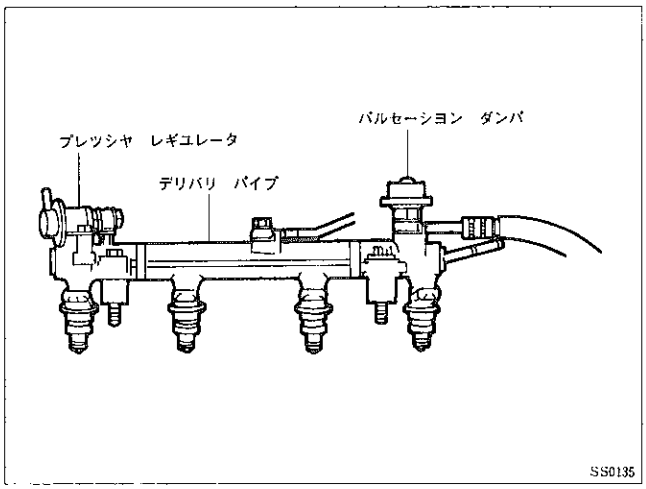
無断複製禁止

3．デリバリ パイプ，プレツシヤ レギユレータ

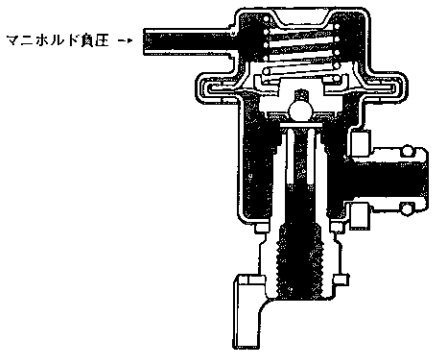
●デリバリ パイプはアルミ ダイキヤスト製とし，軽量化および信頼性の向上をはかりました。

●燃圧調整用のプレツシヤ レギユレータ，および燃料の脈動防止用のパルセーシヨン ダンパをデリバリ パイプに取り付けました。

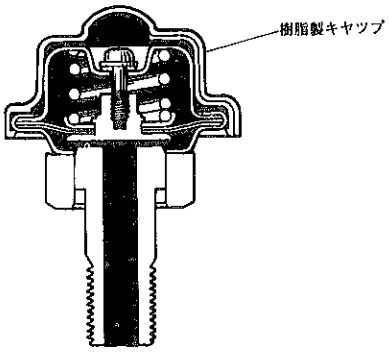
●プレツシヤ レギユレータの制御圧力を2.9kg/cm²とし，高温時の再始動性を向上しました。



SS0135



プレツシヤ レギユレータ



パルセーシヨン ダンパ

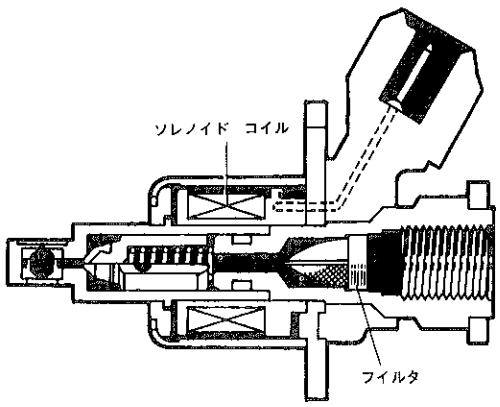
SS0136，SS0137

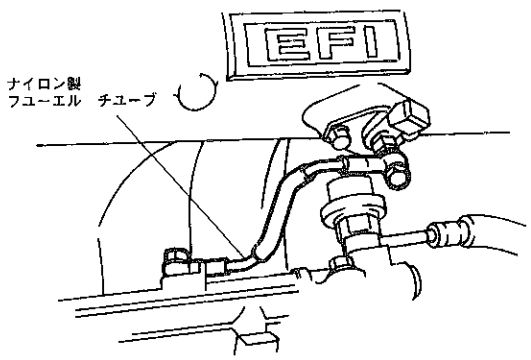
4．コールド スタート インジエクタ，コールド スタート インジエクタ タイム スイツチ

●コールド スタート インジエクタは，2方向噴射とし燃料霧化，分配を促進させ始動性の向上をはかりました。なお，流量は94cc/minです。

●コールド スタート インジエクタとデリバリ パイプ間の接続をナイロン製フユーエル チユーブで行い，耐振性の向上をはかりました。

●コールド スタート インジエクタ タイム スイツチはウオータ アウトレツ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 インジエクタの作動を制御しています。





SS0139，SS0140

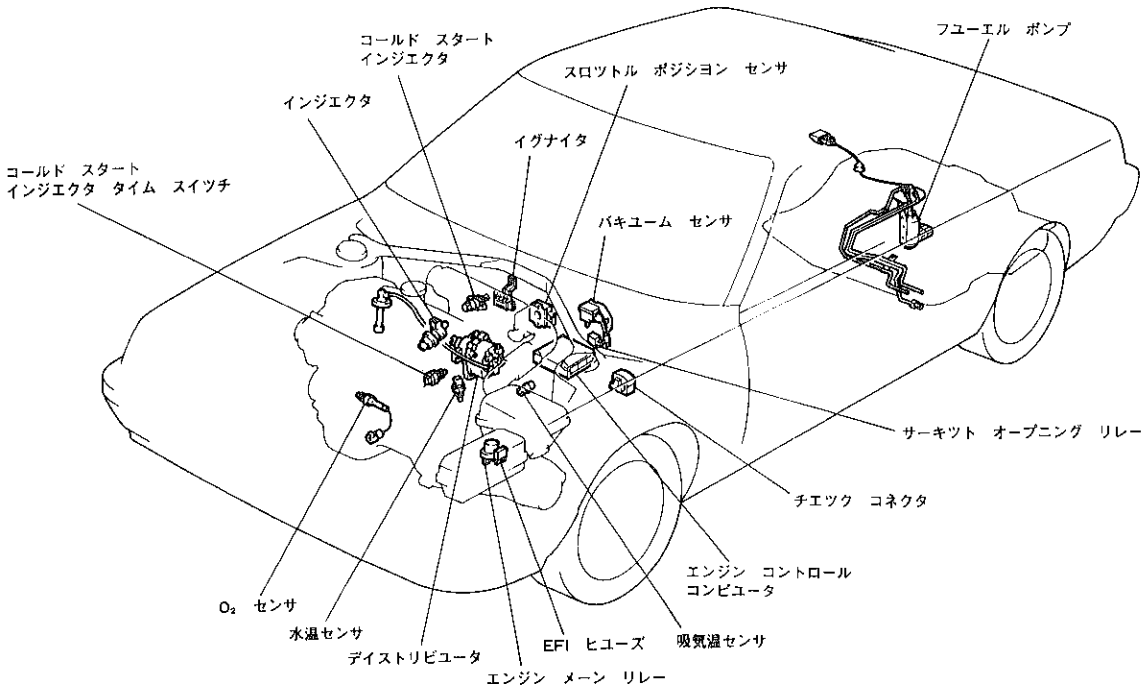
無断複製禁止

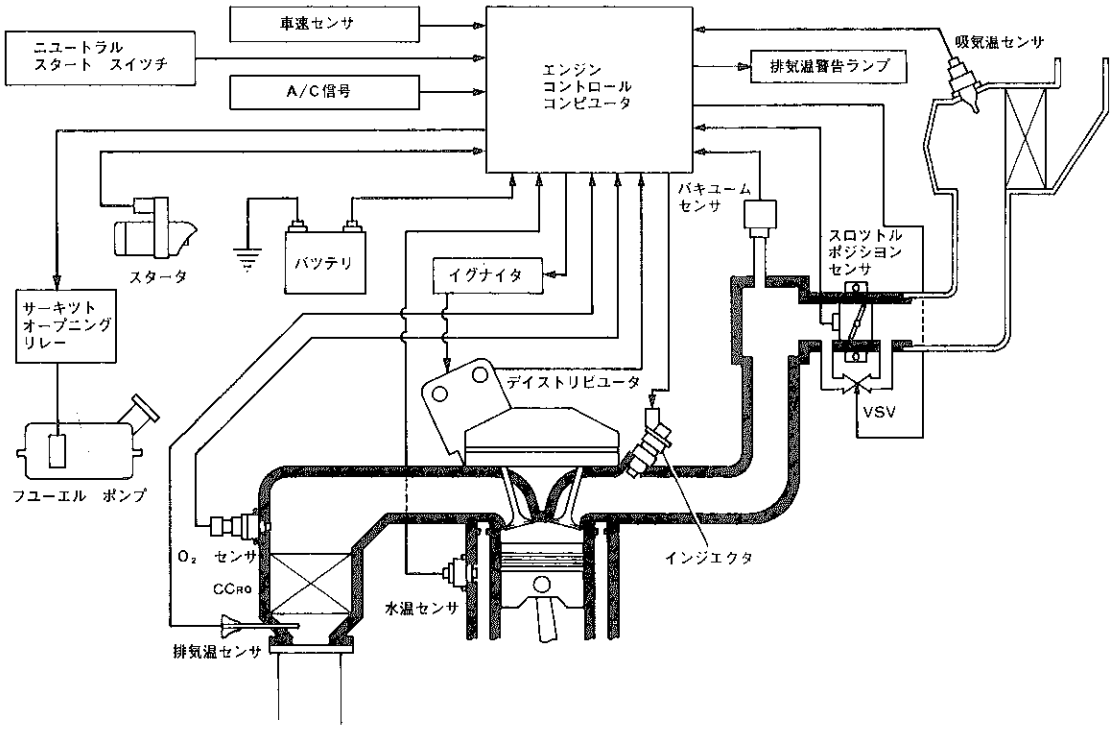
5．燃料噴射制御（EFI）

●TCCS（エンジン総合制御システム）の採用により各センサからの信号をエンジン コントロール コンピュータに記憶してあるデータに対応させ，エンジン状態に応じた最適な燃料噴射時間を算出して制御を行います。

●噴射方式は全気筒同時噴射方式（エンジン１回転で１回噴射）です。

●バキューム センサにより吸気管負圧（絶対圧力）を検出して，燃料噴射量を制御しています。



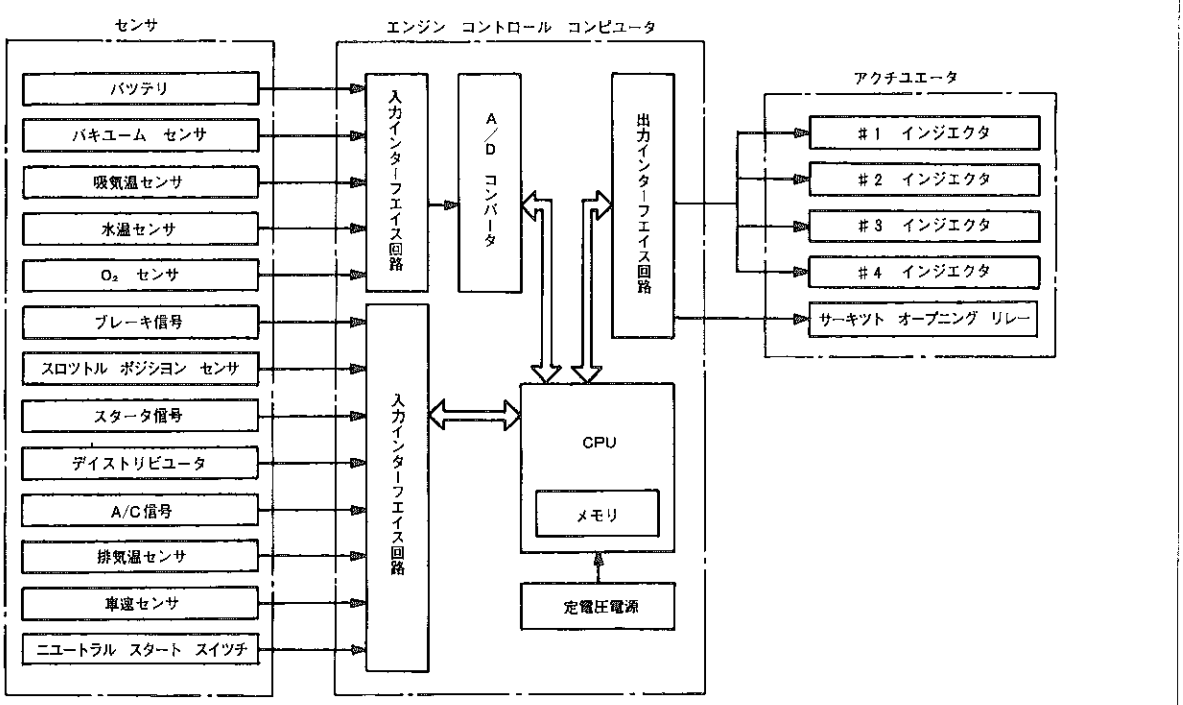


I'9617, SS0143

無断複製禁止

▶構造と作動

【1】機能



EFI　ブロック　ダイヤグラム

SS0152

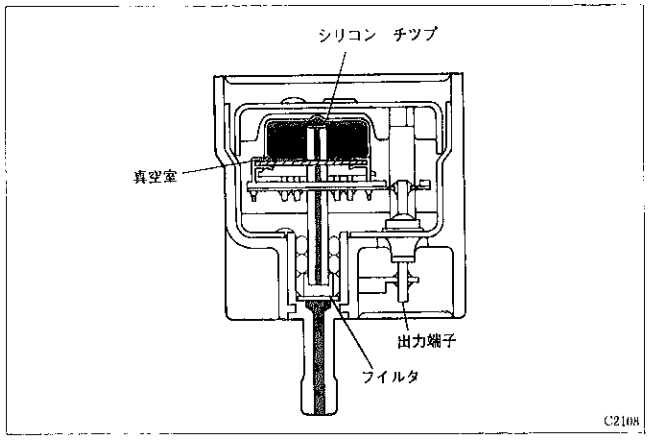
装置名			機能
センサ	バキューム　センサ		吸気管圧力を検出する。
	デイストリビュータ	G　ピック　アップ	クランク角度基準位置を検出する。
		Ne　ピック　アップ	クランク角度を検出する。
	スロットル　ポジション　センサ		アイドルもしくはアクセル全開を検出する。
	水温センサ		エンジン冷却水温を検出する。
	吸気温センサ		吸入空気温度を検出する。
	O_2　センサ		排気ガス中の酸素濃度を検出する。
	スタータ信号		エンジンが始動中(クランキング中)であることを検出する。
	ニュートラル　スタート　スイッチ（A/T車）		ミッションのシフト位置“N”，“P”レンジを検出する。
	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		触媒コンバータの温度を検出する。
	車速センサ		車速を検出する。
アクチュエータ	フユーエル　インジェクタ		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		フユーエル　ポンプの電源のON，OFFを行う。
エンジン　コントロール　コンピュータ			各センサからの信号により燃料噴射時間を算出し，インジェクタに噴射信号を送る。サーキット　オープニング　リレーへの制御信号を送る。

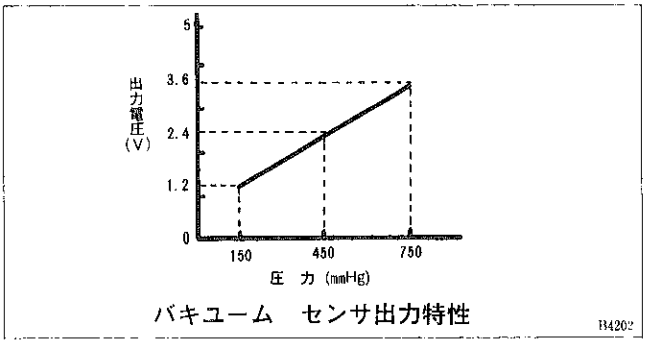
無断複製禁止

【2】構造

〔1〕バキユーム センサ

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で,吸気管圧力(絶対圧*)を電圧信号として検出します。真空に保たれたセンサ ユニツト内にシリコン チツプが取り付けられており，その片面の吸気管負圧が作用する構造となつています。ポートに吸気管負圧が作用すると，シリコン チツプは真空との圧力に応じた応力を受け，抵抗値も変化します。これを内蔵のハイブリツト ICで電圧に変換，増幅してエンジン コントロール コンピユータに吸気管圧力信号として送ります。





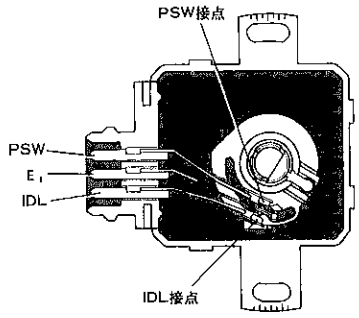
バキユーム センサ出力特性
B4202

* 絶対圧

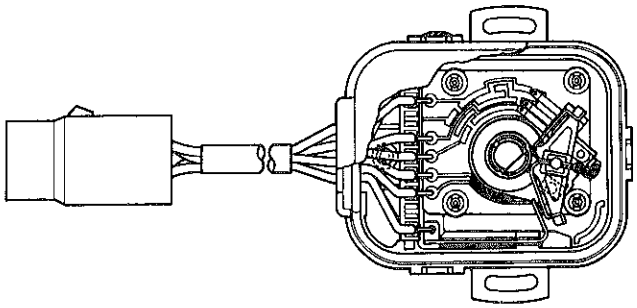
真空を0としたときの圧力のことです。バキユーム センサは，大気圧を基準とせず吸気管内の絶対圧力を検出しているため，高地などでも大気圧の変化の影響を受けず適正な空燃比に制御できます。

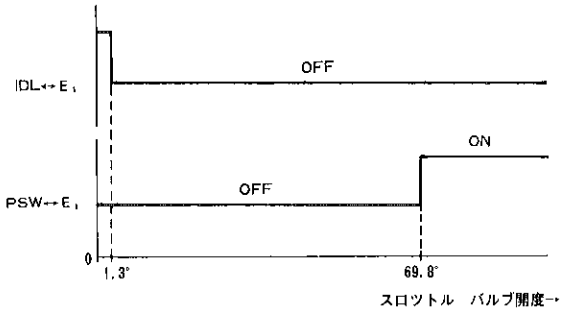
〔2〕スロツトル ポジシヨン センサ

スロツトル ボデーに取り付けられており，スロツトル バルブ開度によりON，OFFするIDL接点， PSW接点によりアイドル状態，高負荷状態を検出します。



M/T用


A/T用



スロツトル ポジシヨン センサ出力

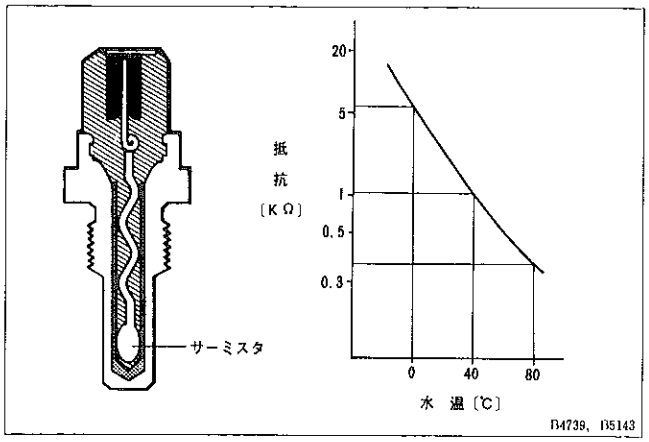
A3831, SS0214, SS0142

無断複製禁止

〔3〕水温センサ

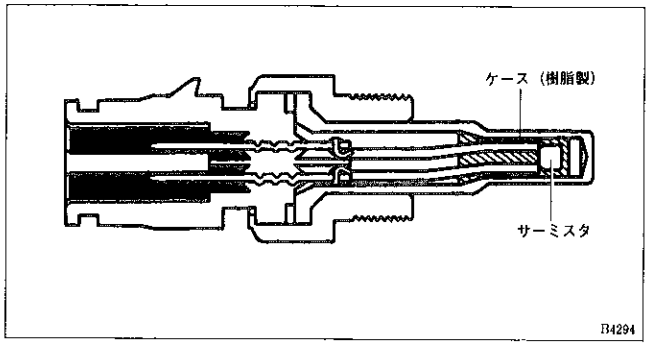
冷却水温を検出するセンサで，ウオータ　アウトレツトに取り付けられています。

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



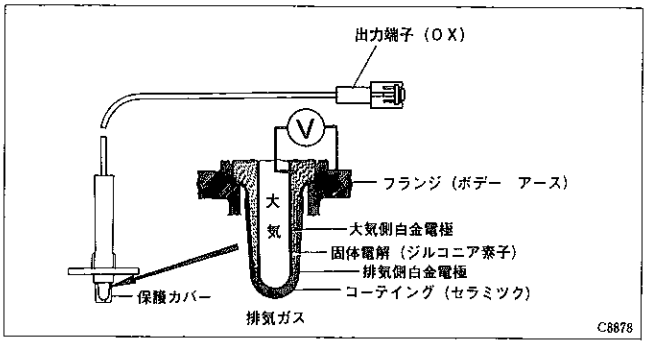
〔4〕吸気温センサ

吸入空気温度を検出するセンサで，水温センサと同じ特性のサーミスタを内蔵しており，エア　クリーナ　キヤツプに取り付けられています。



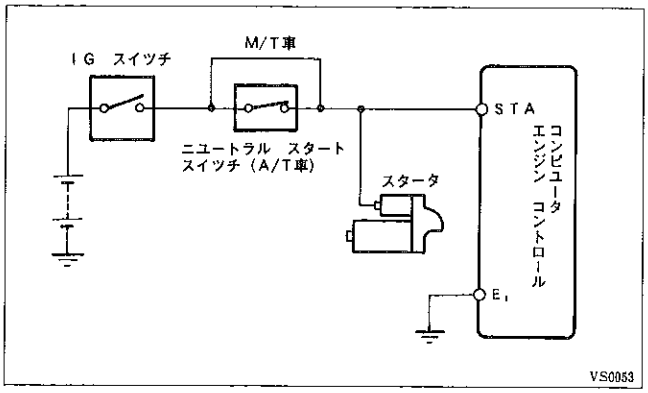
〔5〕O_2 センサ

エキゾースト　マニホルドに取り付けられており，排気ガス中の酸素の有無を起電力におきかえて理論空燃比に対して濃いか薄いかを検出しています。



〔6〕スタータ（STA信号）

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



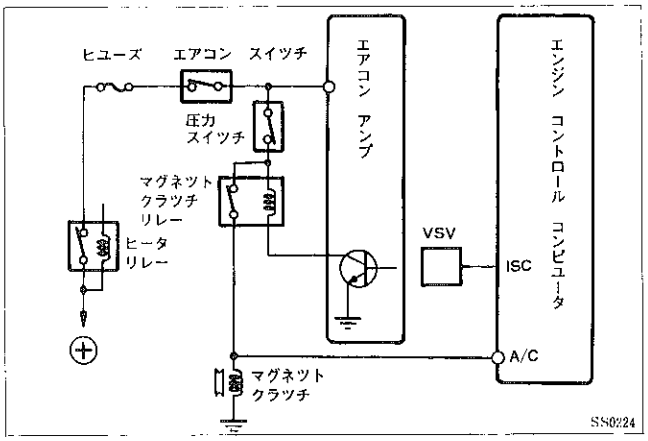
〔7〕デイストリビユータ

構造は，P2—28参照。

無断複製禁止

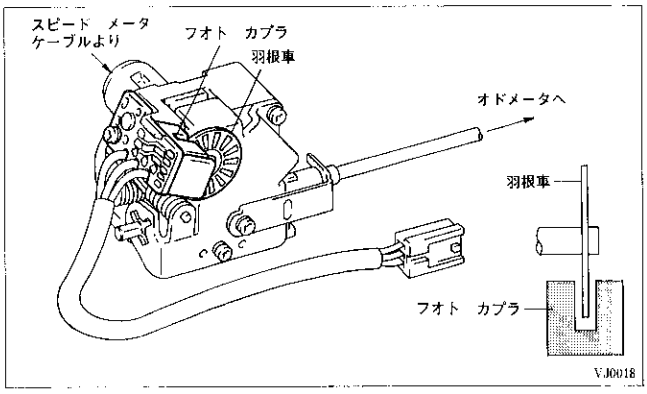
〔8〕エアコン　スイツチ

エアコン　スイツチ信号は，エアコン　スイツチをONにすると，エアコン　アンプからマグネツト　クラツチとコンピユータの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。



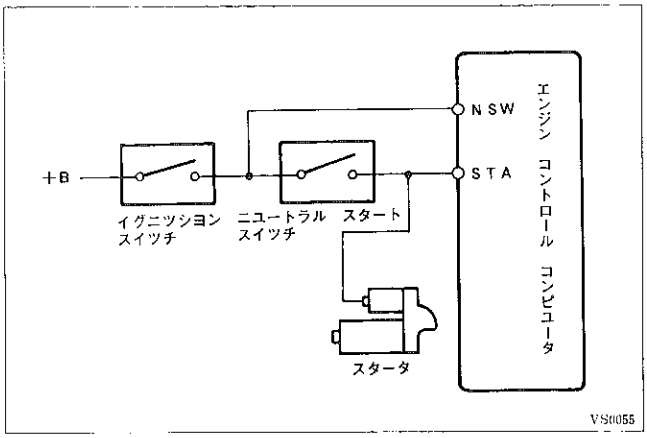
〔9〕スピード　センサ

スピード　メータ　ケーブルにより駆動される羽根車によりON・OFFする，フオト　カプラを内蔵したもので，スピード　メータに取り付いています。



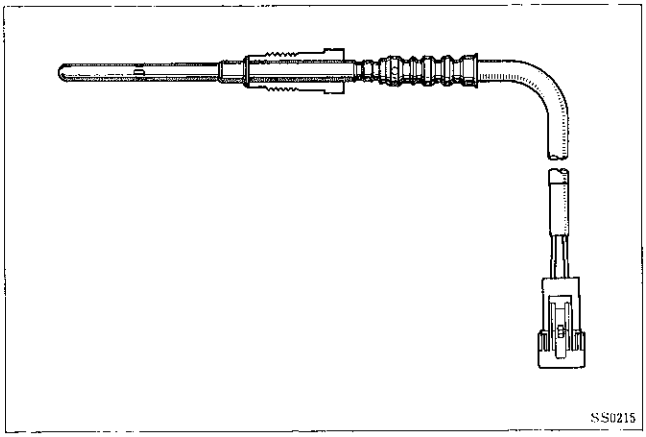
〔10〕ニユートラル　スタート　スイツチ（A/T車）

ニユートラル　スタート　スイツチ信号は，シフト位置がP，N　レンジかL，2，D，R　レンジを検出する信号です。



〔11〕排気温センサ

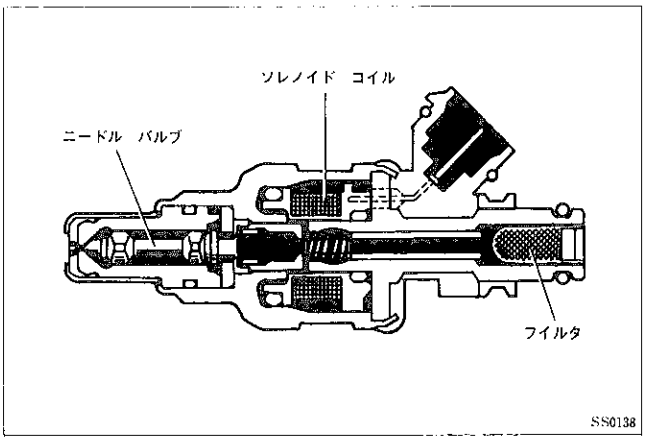
マニホルド　コンバータに取り付けられており，排出ガスの温度を検出しています。



無断複製禁止

〔12〕フユーエル　インジエクタ

フユーエル　インジエクタの先端噴射孔を2方向分岐構造とし，各吸気ポートへ燃料を正確に分配させ，レスポンスの向上をはかりました。なお流量は185cc/minです。



〔13〕エンジン　コントロール　コンピユータ

バキユーム　センサからの吸気管圧力信号をもとに各センサ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）を決める働きをします。燃料噴射には基本噴射時間に各センサからの信号による補正を加え，常に同じ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とがあります。

（1）噴射時間（インジエクタ通電時間）の計算

インジエクタへの通電時間Tは以下の式で表わすことができます。

$T = T_{AU} + T_V$

（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}）

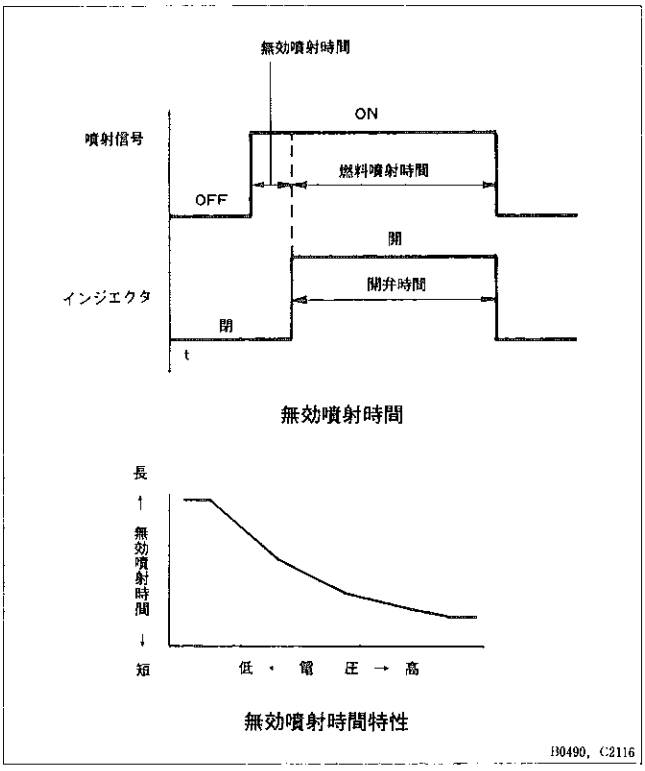
有効噴射時間T_{AU}はあらかじめ吸気管負圧や始動時の状況に応じてコンピユータに記憶している基本噴射時間T_Pと補正噴射係数Kmの積によつて算出されます。

$T_{AU} = Km \times T_P$

（Km：補正噴射係数，T_P：基本噴射時間）

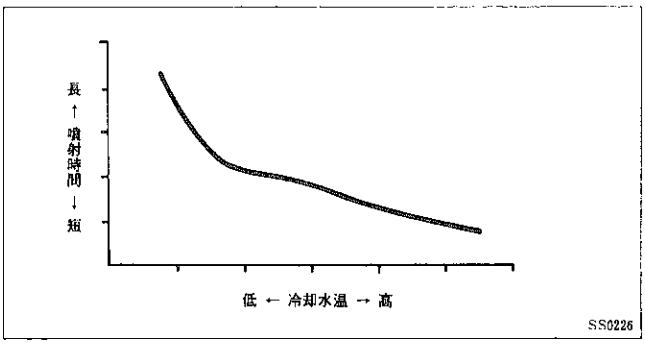
② 無効噴射時間（T_V）

無効噴射時間T_Vは，インジエクタの作動遅れを補正するためのものでバツテリ電圧に応じて時間を決めています。



（2）始動時噴射特性

エンジン始動時の有効噴射時間は吸気管圧力に関係なく，冷却水温によつ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つて算出されます。



無断複製禁止

（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。

$T_R = T_P \times Km + T_V$

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

① 基本噴射時間

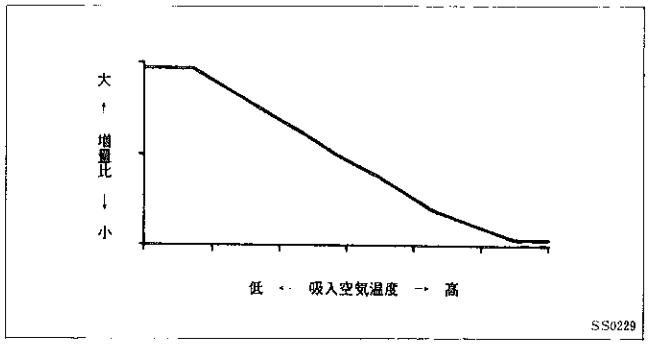
基本噴射時間はあらかじめコンピュータに記憶されており，吸気管圧力，エンジン回転数により算出される最も基本となる噴射時間です。

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。

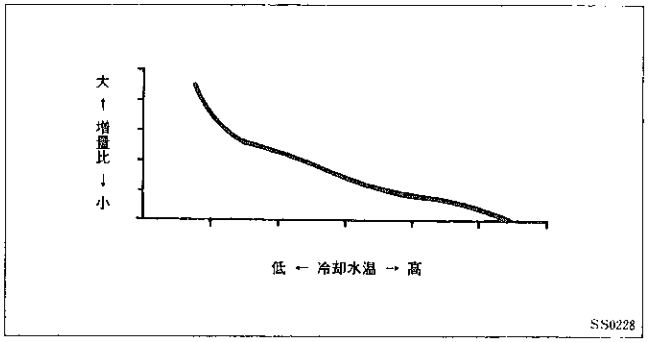
・吸気温補正

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

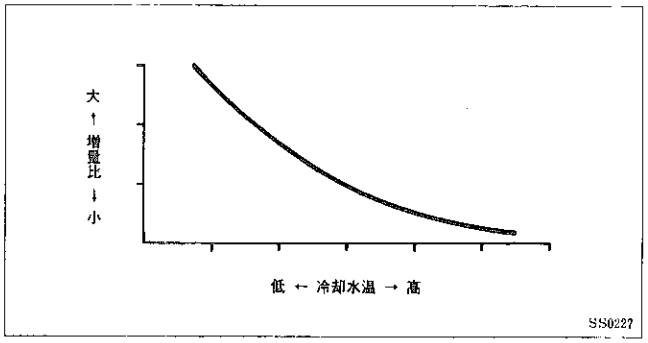
冷間時の運転性確保のため，冷却水温の低い時は水温センサからの信号により増量しています。



・始動後増量補正

エンジン始動時に一定量増量し，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。



・過渡時空燃比補正（加速増量，減速増量）

加速，減速などの過渡時に増量を行い，運転性および燃費の向上をはかります。加速，減速の判定は，単位時間当たりの吸気管圧力信号の変化量で行います。

・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。

無断複製禁止

・空燃比フイード　バツク補正

O_2 センサ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。なお，運転性や触媒加熱防止などの安全性確保のため，下記の条件では空燃比フイード　バツク補正は働きません。(オープン　ループ制御という)

エンジン始動中

始動後増量中

冷却水温50℃未満

フユーエル　カツト中

出力増量補正中

(4) 非同期噴射特性

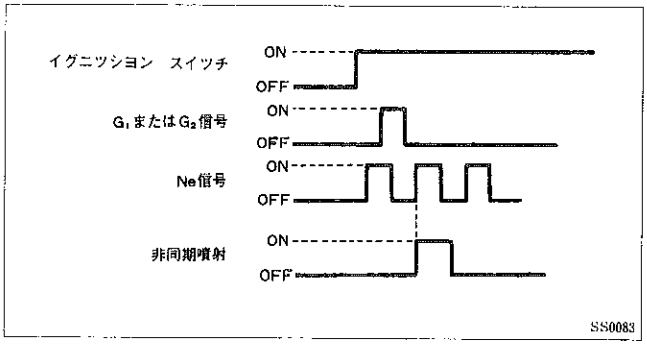
始動性向上および加速直後の応答性向上のため，通常の燃料噴射（同期噴射）とは別に各センサからの信号が入つた直後だけ一定量の噴射を行います。なお，同期噴射中は噴射時間を非同期分だけ延長します。

① 始動時噴射

始動時，デイストリビユータからの最初のG信号に続くNe信号が入力された直後に，1回非同期噴射を行います。

② 加速時噴射

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



(5) フユーエル　カツト

① 減速時フユーエル　カツト

減速時（IDL接点ON）で，エンジン回転数が燃料カツト回転数以上のとき，燃料噴射を停止し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。

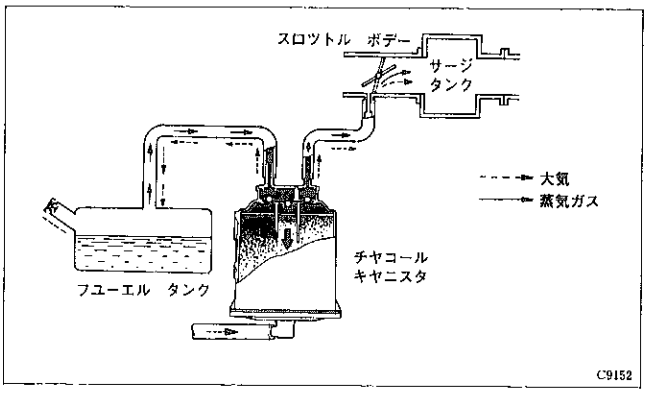
エンジン回転数が燃料復帰回転数以下，またはIDL接点がOFFとなつた時点で燃料噴射を復帰します。なお，冷却水温が低いときは，燃料カツトおよび復帰回転は高くなります。

② 高回転・高速フユーエル　カツト

エンジン回転数が6500rpm以上，または車速180km/h以上のとき燃料噴射を停止します。エンジン回転数が6500rpm未満，また車速が180km/h未満になれば燃料噴射を復帰します。

6．燃料蒸発ガス排出抑止装置

●エンジン停止時の燃料蒸発ガスをチヤコール　キヤニスタに吸着し，エンジン運転時にスロツトル　ボデーより燃焼室に送り燃焼させます。これにより大気へのＨＣの放出を防ぎます。



無断複製禁止

2.6　エンジン　エレクトリカル

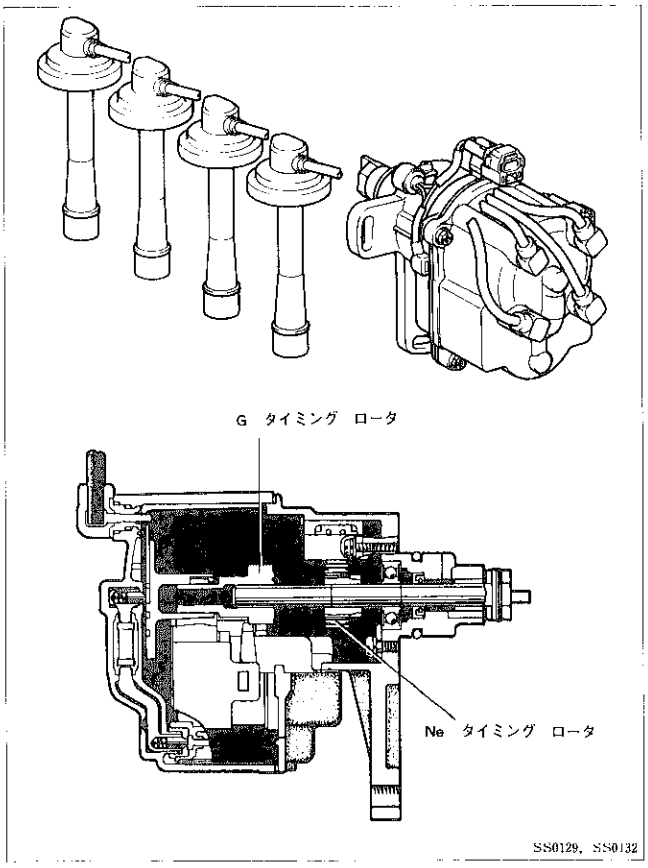
■機構説明

1．デイストリビユータ

●イグニツシヨン　コイルを内蔵したデイストリビユータを採用し，軽量化および信頼性の向上をはかりました。

●ESA（電子進角システム）の採用にともない2個の信号用ピツク　アツプ（G　ピツク　アツプ：クランク角度基準位置検出用，Ne　ピツク　アツプ：クランク角度検出用）を設けています。このため，バキユーム　コントローラ，ガバナ機構は廃止しました。

●レジステイブ　コードは，デイストリビユータ　キヤツプと一体型となつています。



仕様

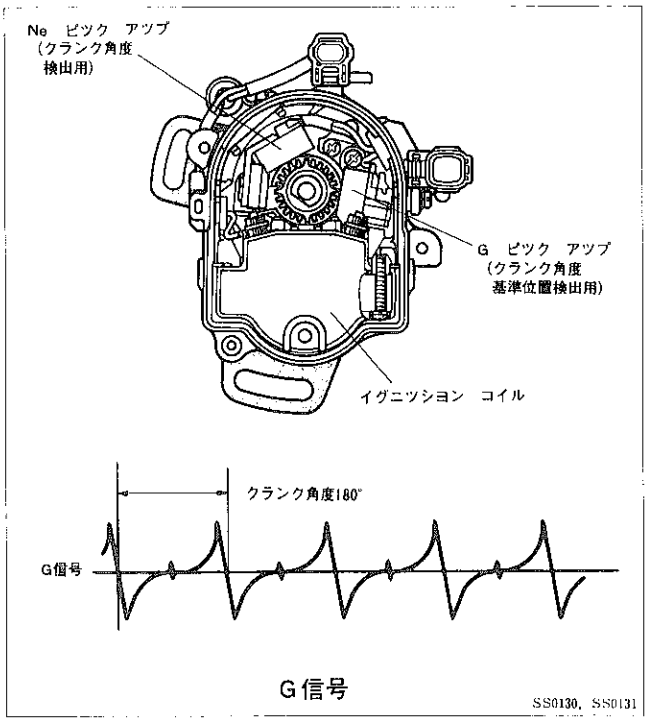
点火方式	閉角度制御付きフルトランジスタ点火
定格電圧（V）	12
ピツク　アツプ　コイル抵抗(Ω)	160
イグニツシヨン　コイル型式	閉磁路
一次コイル抵抗（Ω）	0.42
二次コイル抵抗（kΩ）	9
点火順序	1－3－4－2

▶構造と作動

【1】作動

〔1〕G信号の検出

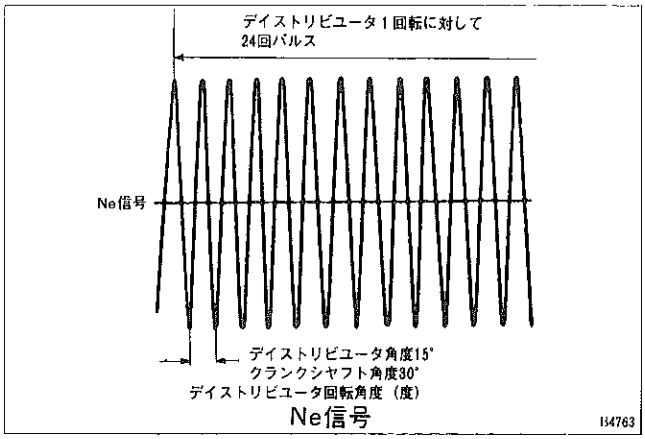
クランク角度基準位置検出用のG信号発生部は，デイストリビユータ　シヤフトに固定されエンジン回転の½で回転するタイミング　ロータとハウジングに取り付けられているピツク　アツプ　コイルで構成されています。タイミング　ロータが回転すると4つの突起部とG　ピツク　アツプのエア　ギヤツプが変化するため，ピツク　アツプ　コイルを通過する磁束量が変化し，ピツク　アツプ　コイルに起電力が発生します。この発生電圧は，ロータがピツク　アツプ　コイルに近づくときと離れるときでは逆向きとなるため，交流出力として現われます。タイミング　ロータはピストンが上死点近辺にあるときに最もG　ピツク　アツプ　コイルに近づく位置に取り付けられているため，この電圧変化により上死点位置を知ることができます。



無断複製禁止

〔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，デイストリビュータ　シャフトに固定されたタイミング　ロータとピック　アップ　コイルで構成されています。Ne　タイミング　ロータは24枚の歯を持つているため，デイストリビュータが1回転すると24回のパルスを発生します。このパルスによつて15°（=360°÷24）ごとの正確なデイストリビュータ角度と同時に，30°ごとのクランクシャフト角度を検出することができます。

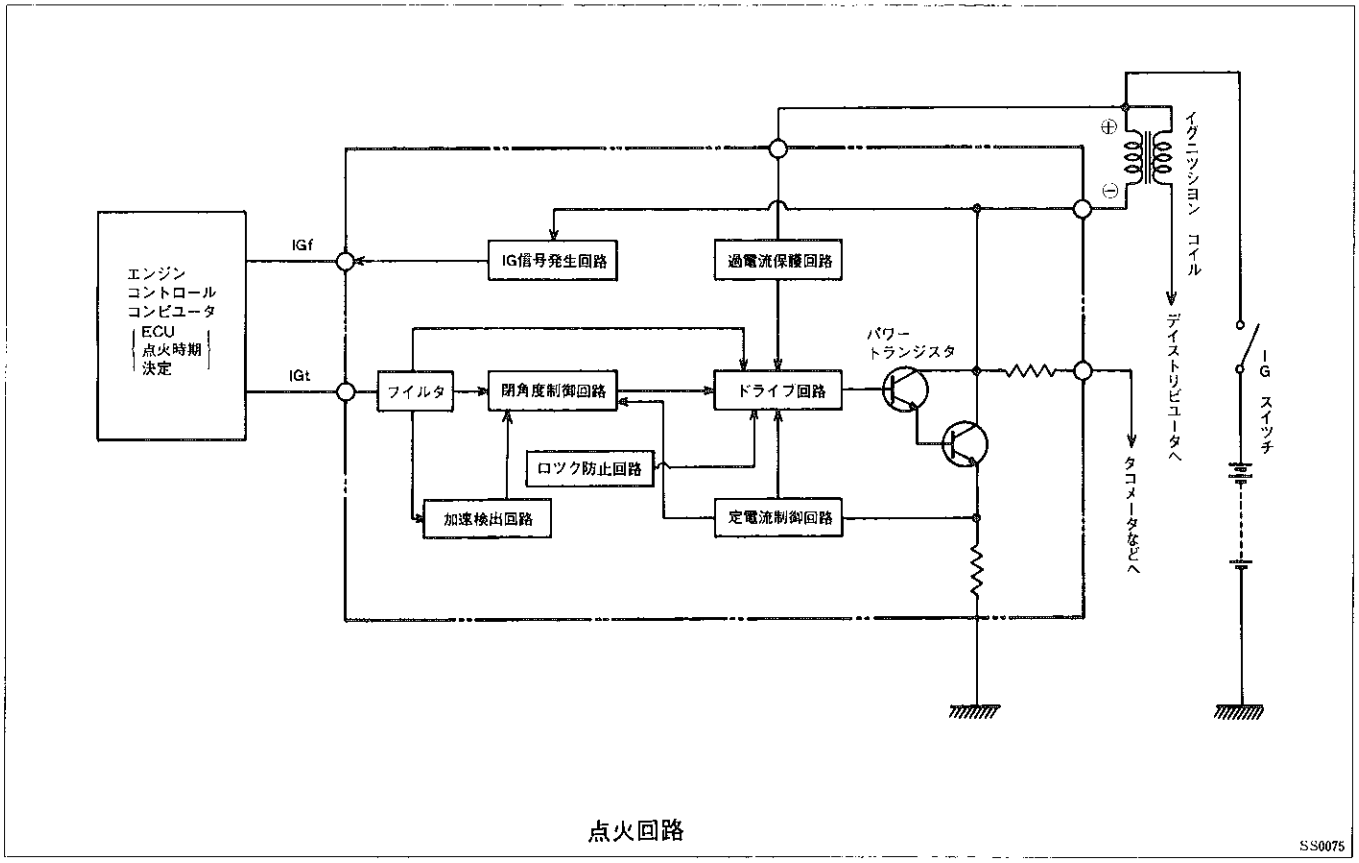


2．イグナイタ

●イグナイタは，エンジン　コントロール　コンピュータからの点火信号（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間を決めています。パワー　トランジスタが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，点火確認のためのIGf信号がエンジン　コントロール　コンピュータに送られます。



点火回路

無断複製禁止

3．スパーク　プラグ

●6角部2面幅をできる限り小さくし（20.6→16.0mm）小型・軽量化をはかりました。これにより，プラグ回りの冷却性の向上をはかりました。

〔プラグ型式記号〕

ND製

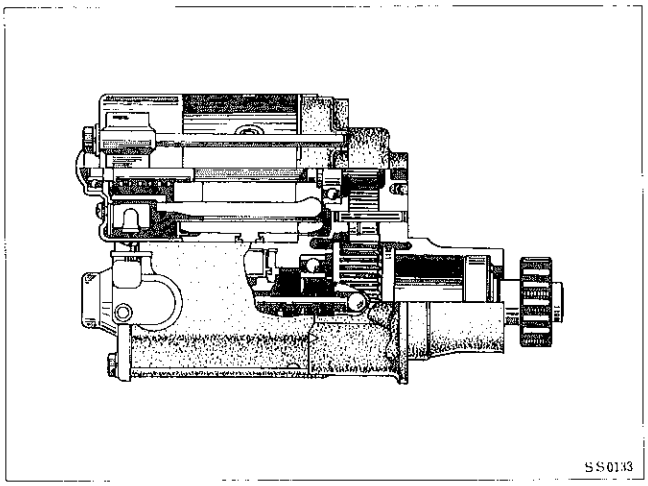
Q　16　R　－　U　11
- 11：ギヤップ1.1mm
- U：電極U溝
- R：内部抵抗入り
- 16：熱価
- Q：小型（2面幅16mmガスケット　シートタイプ）

NGK製

B　C　P　R　5　E　Y　11
- 11：ギヤップ1.1mm
- Y：電極V溝
- E：ネジ長さ19mm
- 5：熱価
- R：内部抵抗入り
- P：碍子突出量2.5mm
- C：小型
- B：ネジM14S

4．スタータ

●吸排気レイアウトのクロス　フロー化および，マニホルド　コンバータ採用に伴い，スタータをトランス　アクスル側へ取り付けました。



仕様

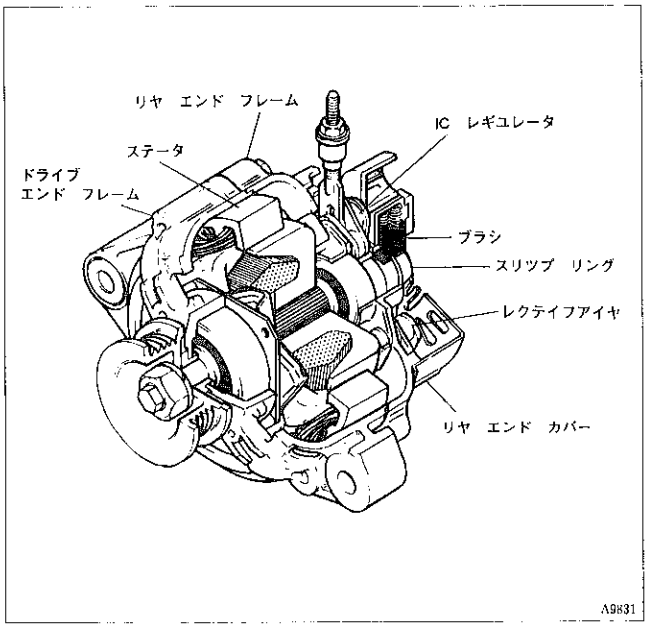
型式	直流直巻リダクション
定格電圧（V）	12
定格出力（kw）	1.0
ピニオン歯数	13
回転方向	左

5．オルタネータ

●高速回転型の高性能・小型オルタネータを採用しました。

●IC　レギュレータは一体式とし，従来のチャージ　ランプ　リレーは廃止しました。

●オルタネータ　B端子，S端子がはずれた時チャージ　ランプを点灯させて異常を知らせる機能も有しています。



仕様

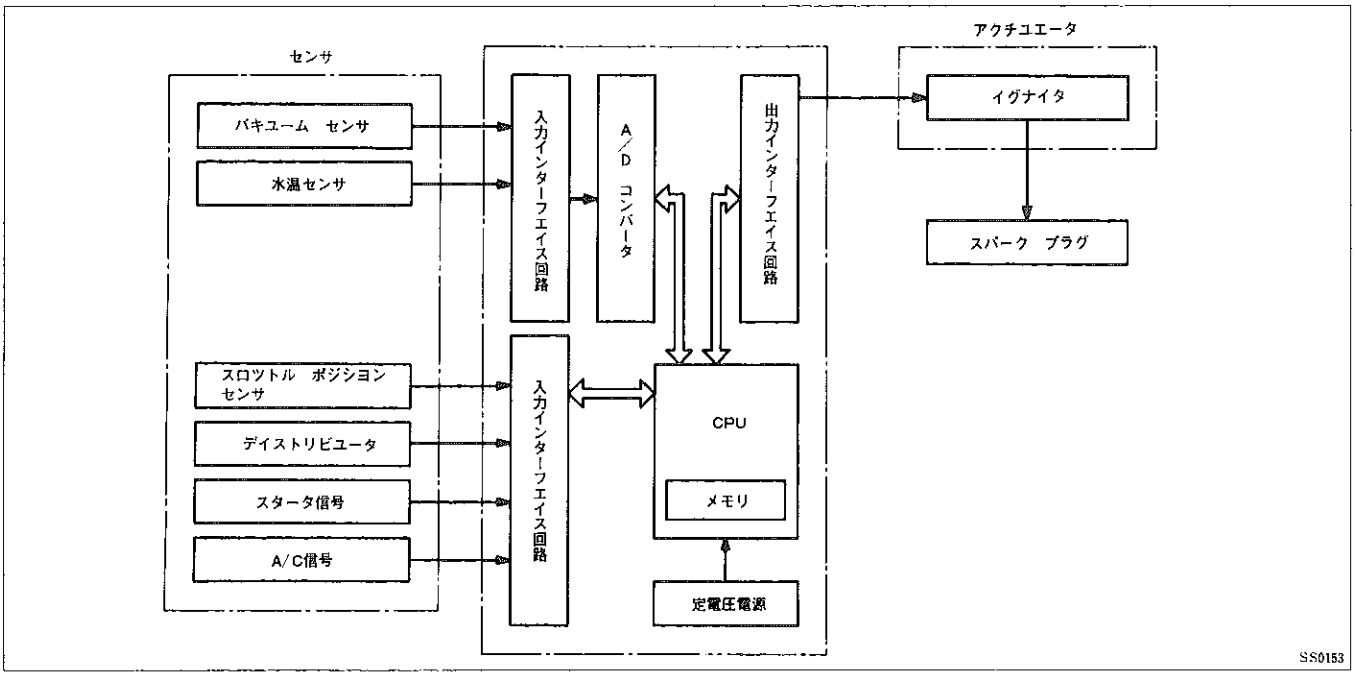
定格電圧（V）	12
定格電流（A）	70
調整電圧（5000rpm，10A，115℃）（V）	13.5～14.3
出力開始回転数（rpm）	1500以下
許容最高回転数（rpm）	18000
プーリ径	55
プーリ比（×　クランクシャフト　プーリ）	2.55

無断複製禁止

6．ESA（点火時期制御）

●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，暖気状態など）を感知して最適な点火時期を選びだし，イグナイタに1次電流の遮断信号を送つて点火時期を制御するものです。

●従来の点火システムのようにデイストリビユータに組み込まれていたバキユーム　コントローラやガバナ機構により，エンジン回転数やマニホルド負圧に対して，直線的にしか制御できなかつたものがエンジン状態に応じてより精度よく制御でき，燃費および出力の向上をはかりました。



▶構造と作動

【1】機能

装　置　名			機　能
センサ	バキユーム　センサ		吸気管圧力を検出する。
	デイストリビユータ	G　ピツク　アツプ	クランク角度基準位置を検出する。
		Ne　ピツク　アツプ	クランク角度を検出する。
	スロツトル　ポジシヨン　センサ		アイドルもしくはアクセル全開を検出する。
	水温センサ		エンジン冷却水温を検出する。
	スタータ（STA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　スイツチ		エアコンの作動状態(ON，OFF)を検出する。
	車速センサ		車速を検出する。
アクチユエータ	イグナイタ		コンピユータからの点火信号（IGt）により一次電流を遮断する。また，フエイル　セーフ用の点火確認信号（IGf）をコンピユータに送る。
エンジン　コントロール　コンピユータ			各センサからの信号により点火時期を算出し，イグナイタに点火信号を送る。

無断複製禁止

【2】構造

〔1〕エンジン　コントロール　コンピュータ

各センサ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に点火信号（IGt信号）を送ります。IGt信号は，デイストリビュータからのG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に送られます。

点火時期＝初期セット点火時期＋基本進角度＋補正進角度

（1）固定進角特性

また，サービス用T端子を短絡し，かつIDL接点ON時には初期セット点火時期がBTDC10°に固定されます。

（2）基本点火進角特性

コンピュータ内には吸気管圧力とエンジン回転数に応じた最適な進角度が記憶されており，バキューム　センサおよびデイストリビュータからの信号により選び出します。

（3）補正点火進角特性

① 暖機進角特性

水温センサにより，エンジン冷却水温が低い時は，点火時期を進角させて運転性の向上をはかります。

② 空燃比フイードバック進角特性

空燃比フイードバック補正中，空燃比の変化によりアイドル回転数が低下した場合，進角させてアイドル回転数の安定化をはかります。

③ アイドル安定化進角補正

エンジン負荷に急激な変動が起こつてアイドル回転数が低下した場合，進角させてアイドル回転数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，最小進角度をきめています。

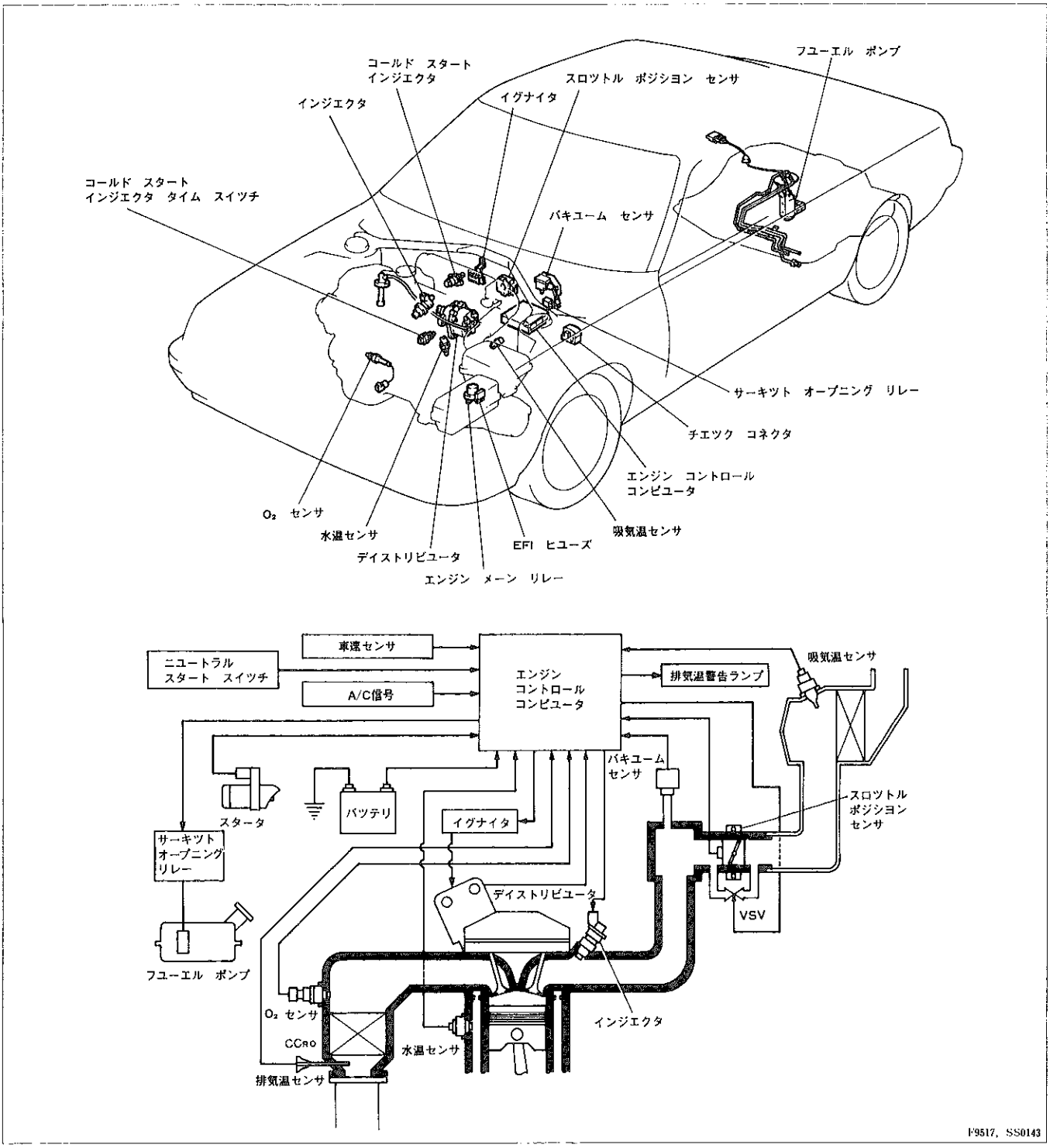
無断複製禁止

2.7 エンジン コントロール システム

■概 要

マイクロ コンピュータを用い，燃料噴射制御（EFI）および点火時期制御（ESA）を精度良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，低燃費と良好な運転性を高い次元で両立させています。

また，故障時の自己診断機能（ダイアグノーシス），フエイル セーフ機能およびバツク アップ機能を備えています。



無断複製禁止

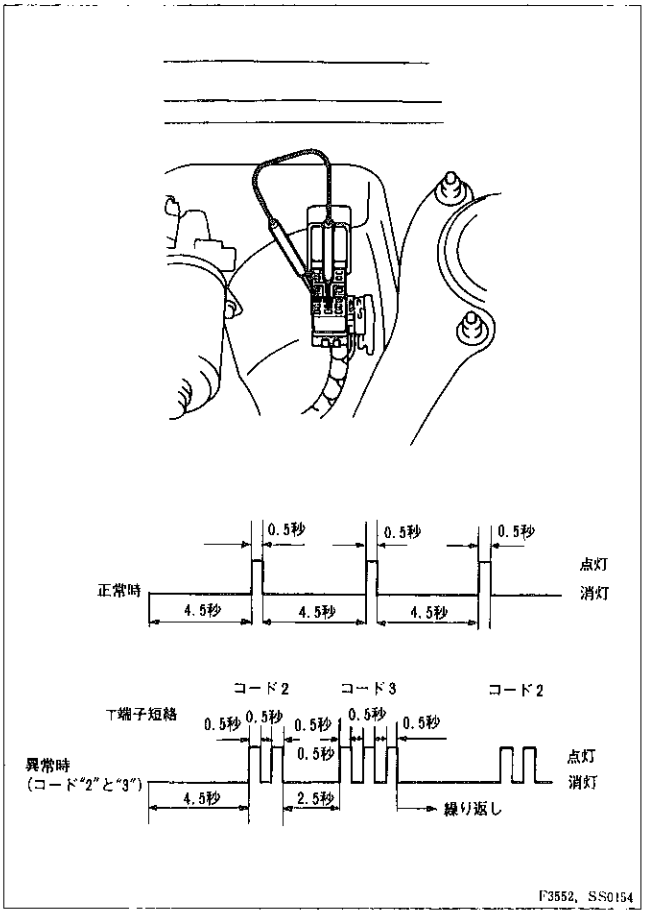
■機構説明

1．ダイアグノーシス（自己診断機能）

●エンジン　コントロール　コンピユータが，信号系統に異常があつた場合コンビネーシヨン　メータ内のチエツク　エンジン　ウオーニング　ランプを点灯させ運転者に知らせます。また，診断結果はコンピユータ内に記憶され，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，ウオーニング　ランプが点灯回数で異常項目を作業者に知らせます。

●サービス用V_F端子には，サービス用T端子およびIDL接点の状態により，空燃比のフイードバツク補正量，O_2　センサ信号およびダイアグノーシス診断結果が表示されます。

T端子	IDL接点	チエツク　エンジン　ウオーニング　ランプ出力	V_F　端子出力
開放	OFF	異常時点灯	空燃比フイード　バツク補正量 5V…大，基本空燃比過薄 2.5V…正常 0V…大，基本空燃比過濃
	ON		
短絡	OFF	———	O_2　センサ信号 5V…リツチ信号 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



●チエツク　エンジン　ウオーニング　ランプはバルブ切れチエツクのためイグニツシヨン　ONで点灯し，始動後消灯します（T端子短絡時は除く）。エンジン回転中異常が発生した場合には，ただちにウオーニング　ランプが点灯し（コード2，3，4，6，9異常時），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。

●診断項目は正常を含めて11項目，診断結果は直接バツテリからの電源で記憶されているため，イグニツシヨン　スイツチをOFFにして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
1	正　常	7	スロツトル　ポジシヨン　センサ信号系統
2	吸気管圧力信号	8	吸気温センサ信号系統
3	点火信号系統	9	車速信号系統
4	水温センサ信号系統	10	スタータ信号系統
5	O_2　センサ信号系統	11	スイツチ信号系統
6	回転信号系統		

2．フエイル　セーフ

●フエイル　セーフ機能とは，各センサからの信号に異常が発生したとき，その信号をもとに制御を続けるとエンジン不調，触媒加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　コンピユータ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。

●吸気管圧力信号系，点火信号系および水温・吸気温信号系のフエイル　セーフ機能が組み込まれています。

無断複製禁止

▶構造と作動

【1】作動

〔1〕吸気管圧力信号異常時

バキユーム　センサ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するバツク　アツプ　モード（後述）とし走行可能な状態にします。

〔2〕点火系統異常時

イグニツシヨン　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，失火により触媒が加熱するおそれがあります。このため，イグナイタからの点火確認信号（IGf）が2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て燃料噴射を停止します。

〔3〕水温信号，吸気温信号異常値

水温センサおよび吸気温センサ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75℃，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．バツク　アツプ

●バツク　アツプ機能は万一コンピユータ内のＣＰＵに異常が発生した場合やバキユーム　センサからの吸気管圧力信号が異常になつた場合でも，スタータ信号やスロツトル　ポジシヨン　センサのIDL接点のON，OFFなどの条件によりあらかじめ決められた燃料噴射や点火時期制御（バツク　アツプ　モード）を実行し，車両走行を可能にする機能です。また，同時にチエツク　エンジン　ウオーニング　ランプを点灯させ運転者に知らせます。

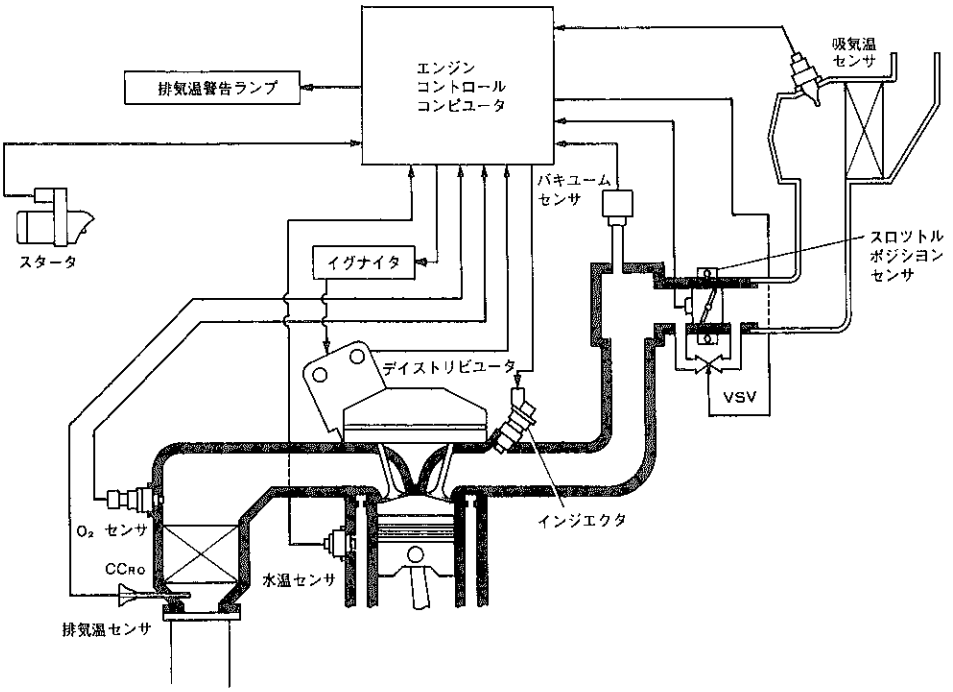
●バツク　アツプ機能作動時は，ダイアグノーシスでは表示されません。したがつて，この場合の点検はＴ端子を短絡せず点火時期で行つてください。

無断複製禁止

2.8　エミツシヨン　コントロール　システム

■概　要

TCCSの採用によりシステムの簡素化をはかりました。



排出ガス浄化システム図

SS0141

排出ガス浄化システム一覧

装　　置	機　　能	主要構成部品	備　考
三元触媒装置	CO，HC，NO_X低減	• 触媒ケース • 触媒（白金・パラジウム・ロジウム系）	モノリス型マニホルドコンバータ
空燃比補償装置	CO，HC，NO_X低減 三元触媒装置が最も浄化性能の良い空燃比に制御	• O_2　センサ • エンジン　コントロール　コンピュータ	
点火時期制御装置	最適点火時期の制御 エンジン状態に応じて最適な点火時期に制御	• デイストリビュータ　• イグナイタ • エンジン　コントロール　コンピュータ	電子進角システム(ESA)
減速時制御装置 (フユーエル　カツト)	CO，HC，低減，燃費向上 減速時に燃料を遮断	• スロツトル　ポジシヨン　センサ • エンジン　コントロール　コンピュータ	
燃料蒸発ガス排出抑止装置	HC低減，燃料蒸発ガスの排出抑止	• チヤコール　キヤニスタ	
触媒加熱警報装置	車両安全性確保，触媒加熱状態の警報	• 排気温センサ • エンジン　コントロール　コンピュータ • 排気温警告ランプ	
ブローバイ　ガス還元装置（PCV装置）	HC低減，ブローバイ　ガスの再燃焼	• PCV　ホース	

無断複製禁止

2.9 その他のエンジン部品

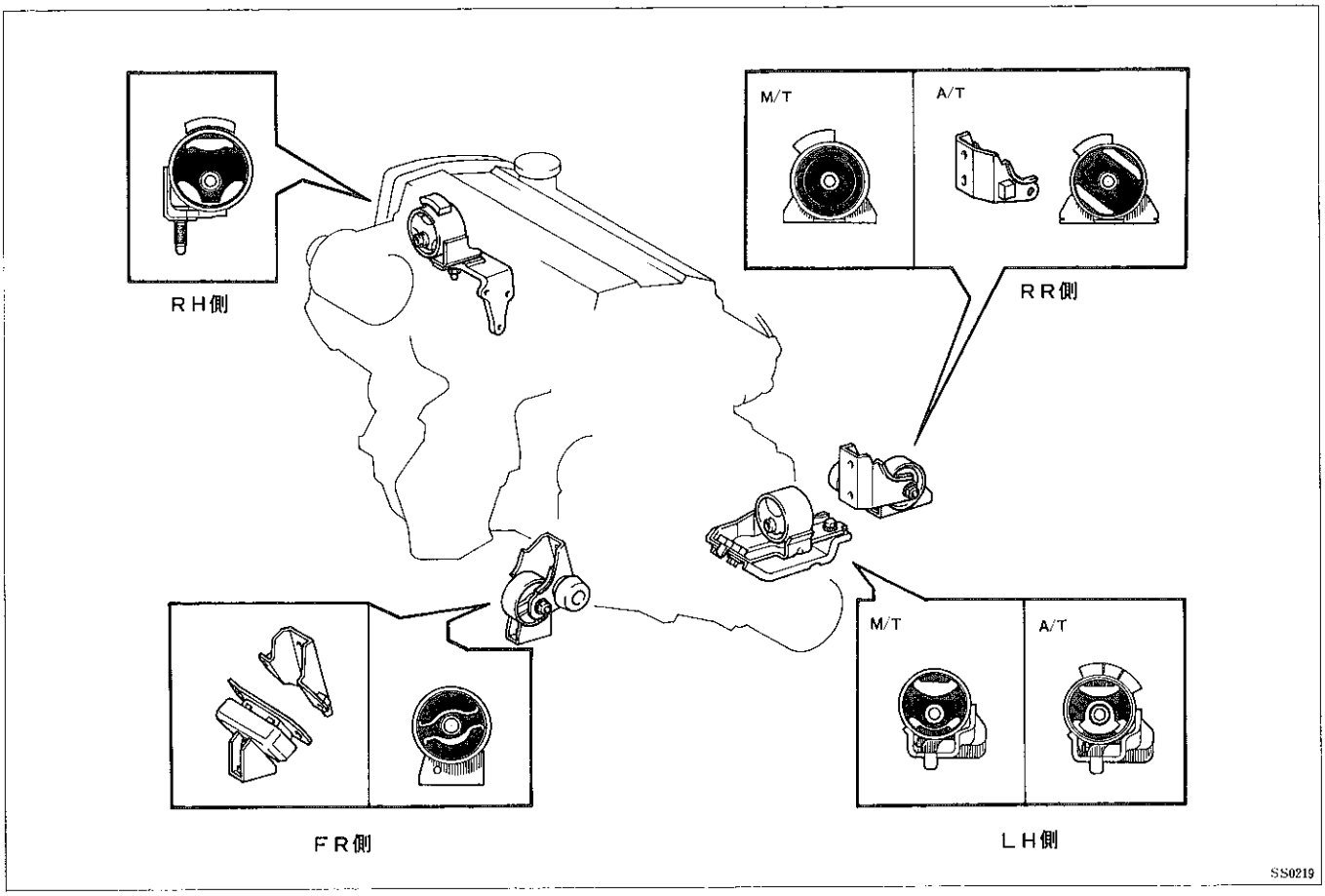
■機構設明

1．エンジン　マウンテイング

●エンジン　マウンテイングは4点支持としています。ブラケツトは剛性の高い形状とし，振動・騒音の低減をはかり，またインシユレータは乗り心地を重視したバネ特性にしています。

●M/T車は4点とも円周型インシユレータとし，フロント側とリヤ側ブラケツトおよびライト側インシユレータにダイナミツクダンパを，リヤ側インシユレータにはマス　ダンパを取り付け振動を低減しています。

●A/T車フロント側マウンテイングを角形シエア　タイプとし，アイドル振動の低減をはかつています。また，ライト側インシユレータにはダイナミツク　ダンパ，レフト側インシユレータにはマス　ダンパを取り付けています。



無断複製禁止

MEMO

無断複製禁止