1　新機構・新装備

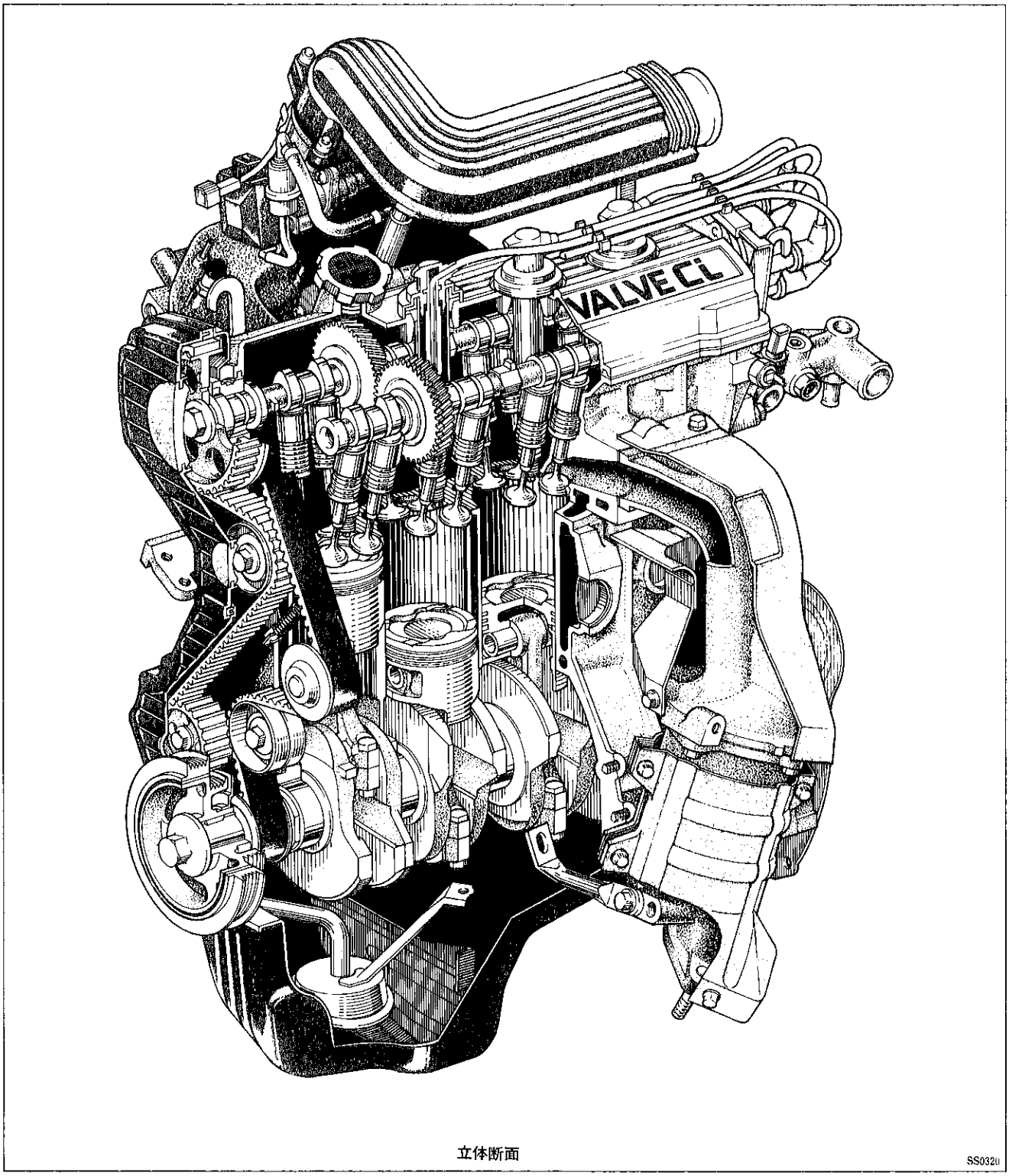
1・1　4S-Fi　エンジン……1−2

無断複製禁止

1・1	4S-Fi　エンジン

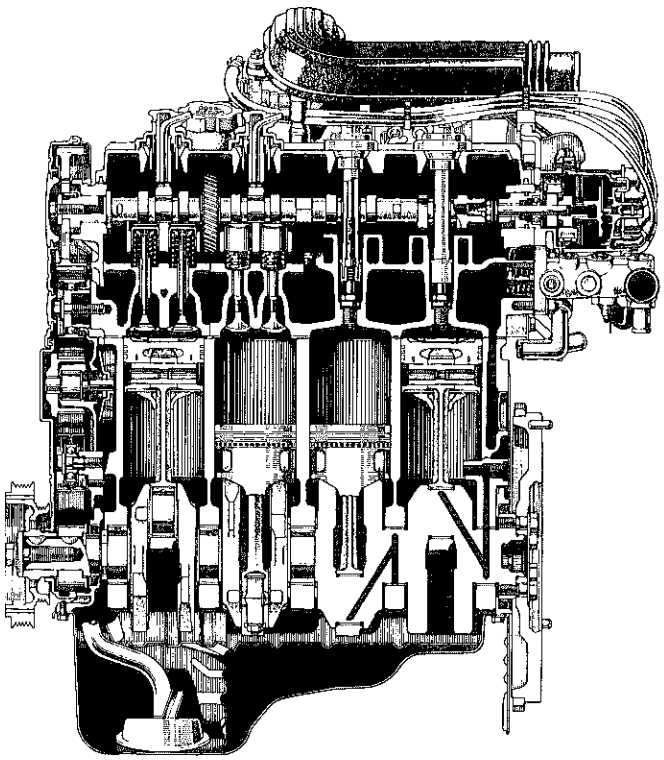
■概　要

4S−Fi　エンジンは，従来の1S−iLU　エンジンをベースに低燃費および実用性の高いトルク特性を一段と向上させ，低速から高速まで余裕のある出力性能を確保し，さらに静粛性を備えた軽量コンパクトなDOHC　16バルブ　エンジンです。

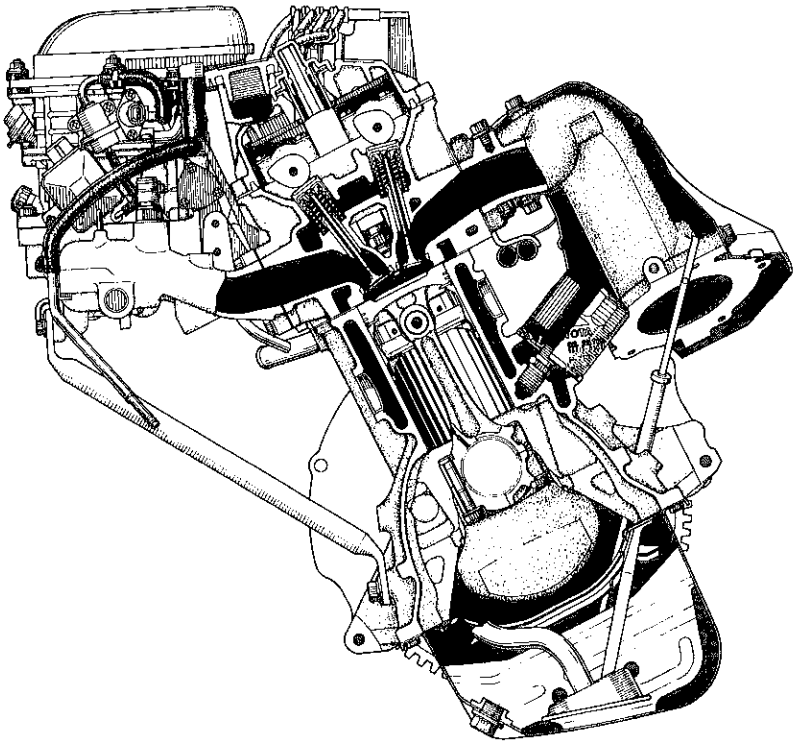


立体断面　　SS032U

無断複製禁止



縦断面



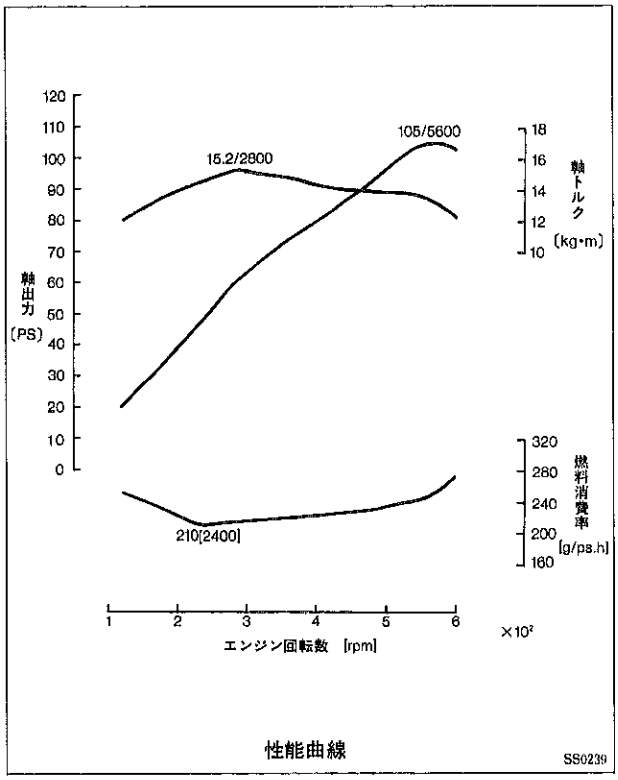
横断面

SS0293, SS0242

無断複製禁止

仕様

			4S－Fi	1S－iLU
総排気量（ℓ）			1.838	1.832
シリンダ数および配置			直列4気筒・横置	←
燃焼室形状			ペント　ルーフ形	くさび形
弁機構			DOHC・ベルト駆動およびギヤ駆動	SOHC・ベルト駆動
気筒当り吸排気弁数			各2	各1
内径×行程（mm）			82.5×86.0	80.5×90.0
圧縮比			9.3	9.0
最高出力（PS/rpm）			105/5600〔ネット〕	105/5400〔グロス〕
最大トルク（kg・m/rpm）			15.2/2800〔ネット〕	16.0/3000〔グロス〕
燃料消費率（g/ps・h）〔rpm〕			210〔2400〕	200〔2600〕
寸法（mm）〔長さ×幅×高さ〕			659×666×632	646×617×652
整備重量（kg）			M/T:135, A/T:127	M/T:121, A/T:111
バルブタイミング	吸気	開き	6°BTDC	16°BTDC
		閉じ	40°ABDC	49°ABDC
	排気	開き	36°BBDC	55°BBDC
		閉じ	4°ATDC	13°ATDC



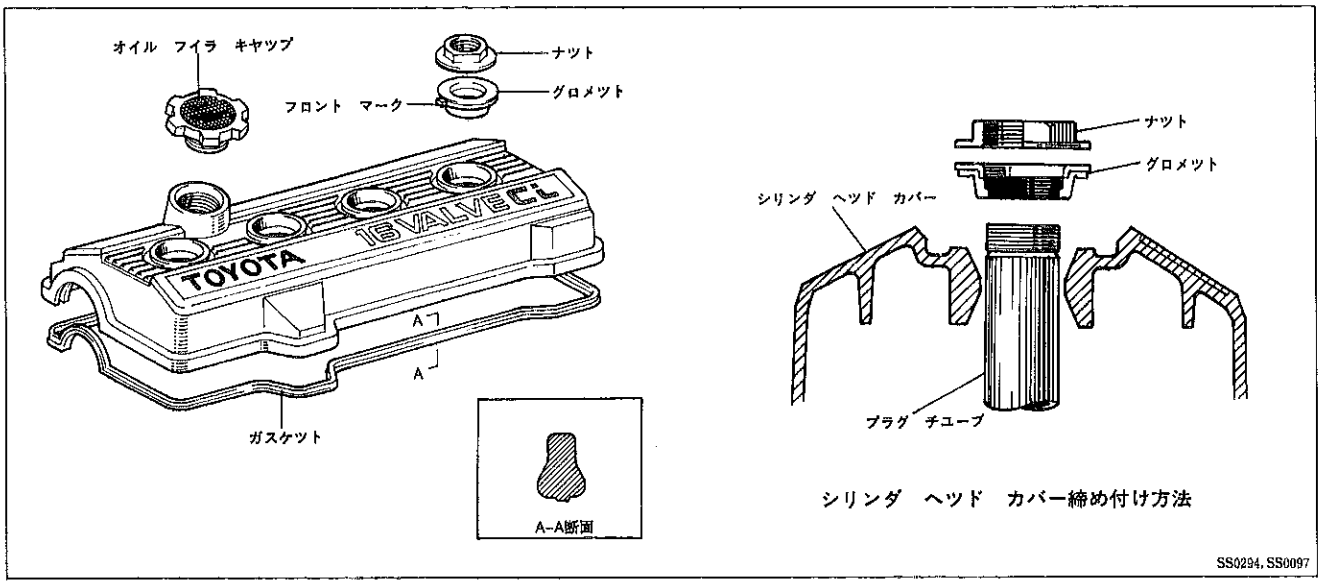
性能曲線　SS0239

■機構説明

□エンジン本体

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　ダイキヤスト製とし，新エンジンにふさわしい新しいイメージの意匠としました。
- 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る構造としました。
- シリンダ　ヘツド　カバーとプラグ　チユーブとのシールはグロメツトで行う構造としました。
- シリンダ　ヘツド　カバー　ガスケツトは，シール性に優れたゴム　リング　タイプを採用しました。

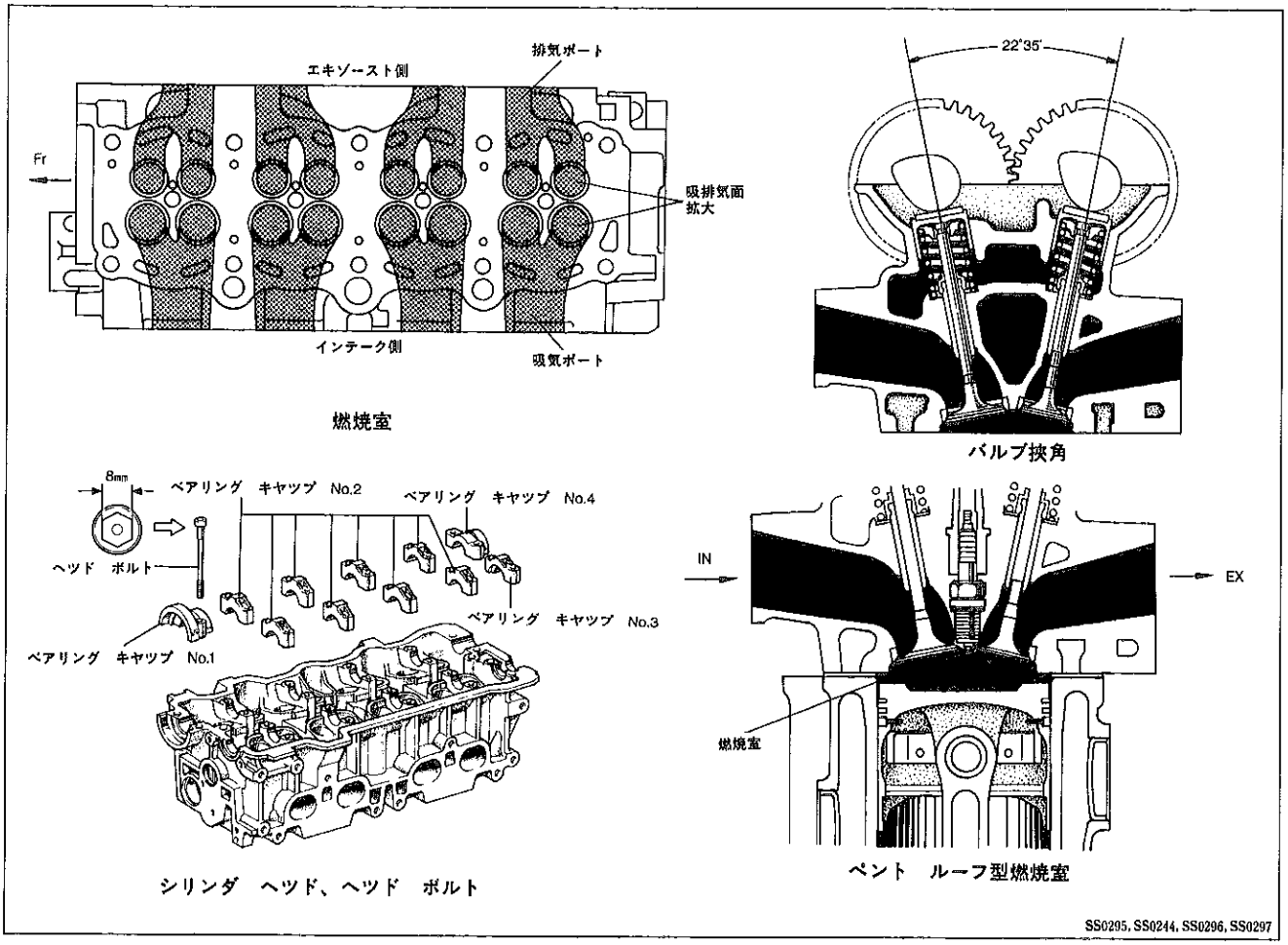


シリンダ　ヘツド　カバー締め付け方法　SS0294, SS0097

無断複製禁止

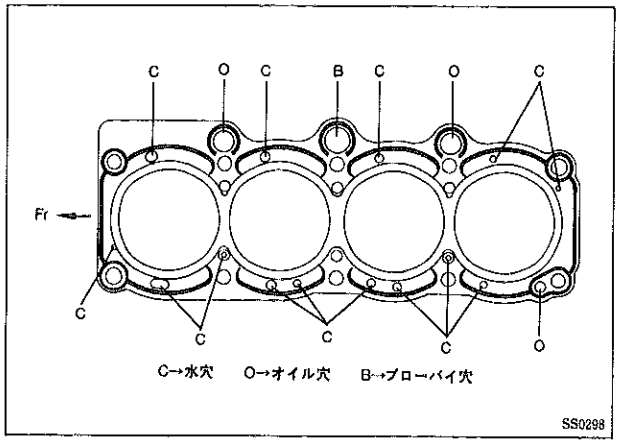
2．シリンダ　ヘツド

- 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の向上をはかりました。
- バルブ狭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

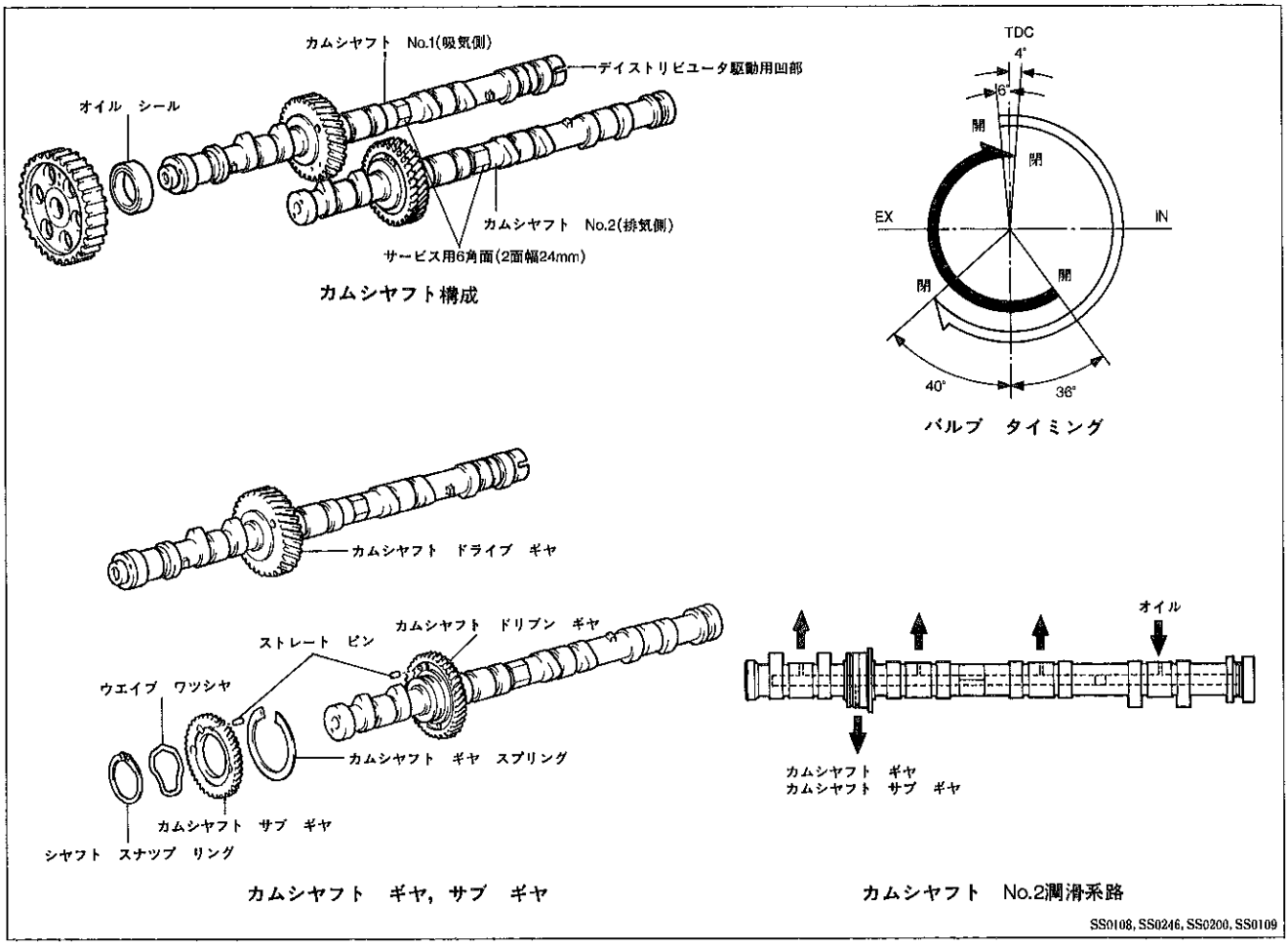
- 耐久性に優れた軟質高密度アスベスト系ガスケツトを採用しました。
- 耐ノツク性向上のため，水穴の最適化をはかり燃焼室周辺の冷却性の向上をはかりました。



無断複製禁止

4．カムシャフト

- カム　ジャーナルは，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。
- 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。
- カム　ジャーナル部やカムシャフト　ギヤの潤滑は，カムシャフト中心の給油孔から各ジャーナル部やカムシャフト　ドリブン　ギヤの取り付け部に供給されます。
- スラスト方向の力はカムシャフト　No. 1（吸気側）ではNo. 1　ジャーナルのスラスト面で，カムシャフト　No. 2ではNo. 5　ジャーナルのスラスト面で受けています。
- カムシャフト　ドリブン　ギヤにカムシャフト　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。



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, SS0246, SS0200, SS0109

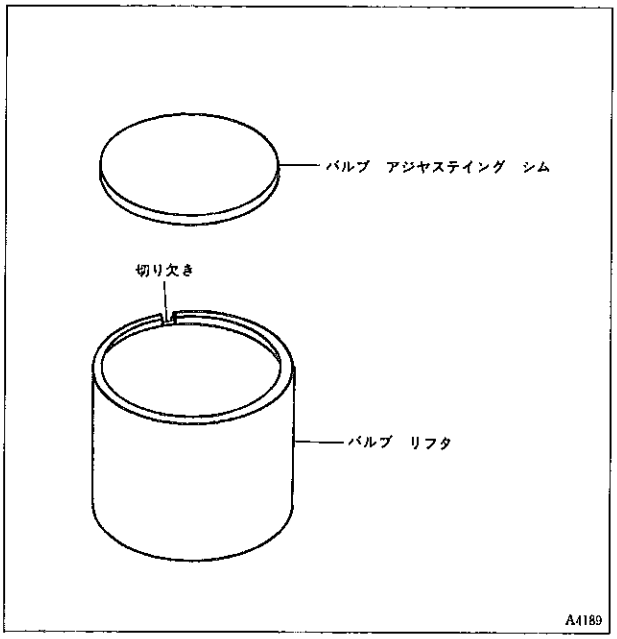
仕様

	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
リフト量（mm）	6.6（IN），6.45（EX）	歯　型	インボリュート　ハスバ歯車
ジャーナル径（mm）	27	歯　数	40

* 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

5．バルブ　リフタ，バルブ　アジヤステイング　シム



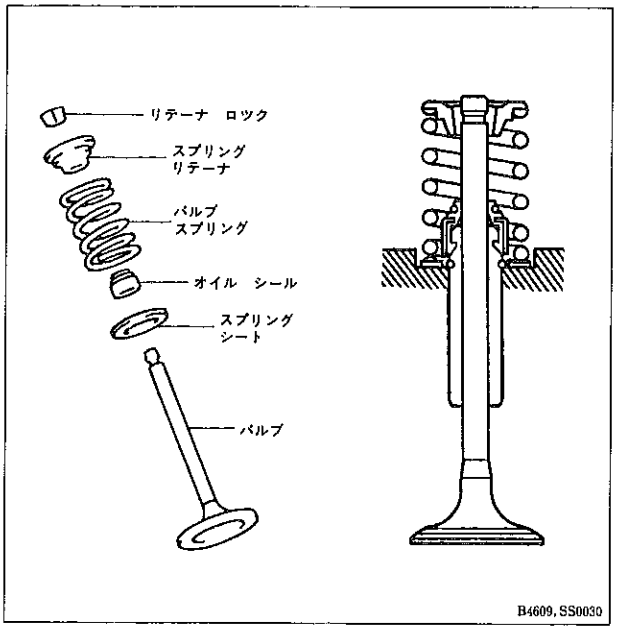
- バルブ　アジヤステイング　シムをバルブ　リフタの上に配置するアウタ　シム　タイプとし，バルブ　クリアランス調整時にカムシヤフトを脱着することなく，シムの交換ができる構造としました。
- バルブ　リフタには，シム交換時の作業性向上のため切り欠きを設けました。
- バルブ　アジヤステイング　シムにはリユーブライト処理*を施し，耐久性の向上をはかりました。

仕様

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

* 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。

6．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

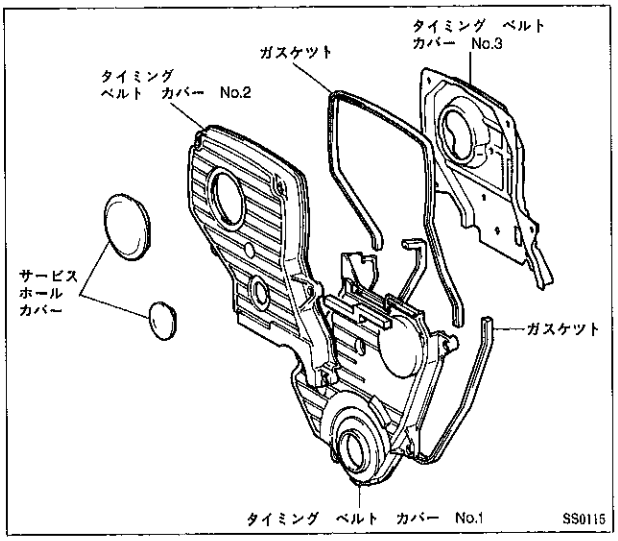
	吸気バルブ	排気バルブ
材　質	耐熱鋼	←
全　長（mm）	100.6	100.45
かさ部径（mm）	32	27
ステム径（mm）	6	6

	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

無断複製禁止

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。

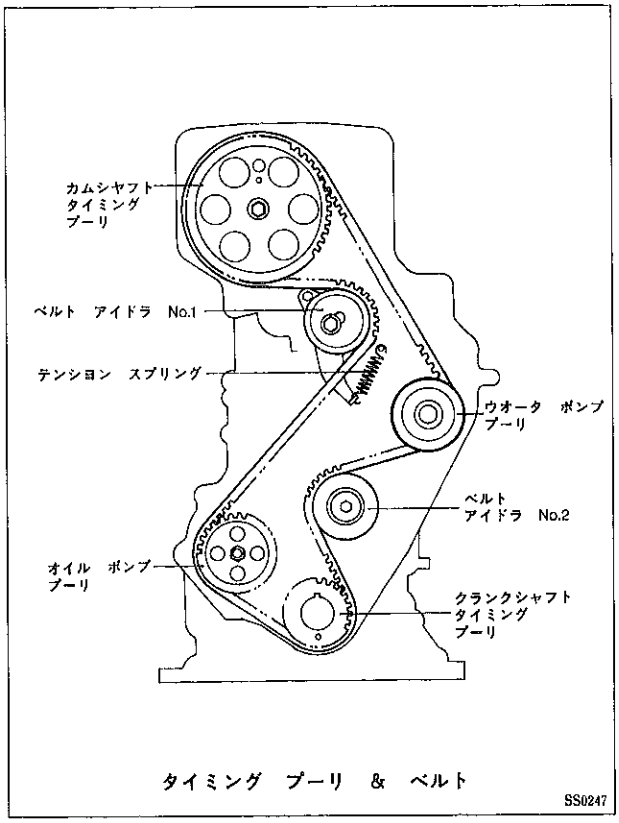


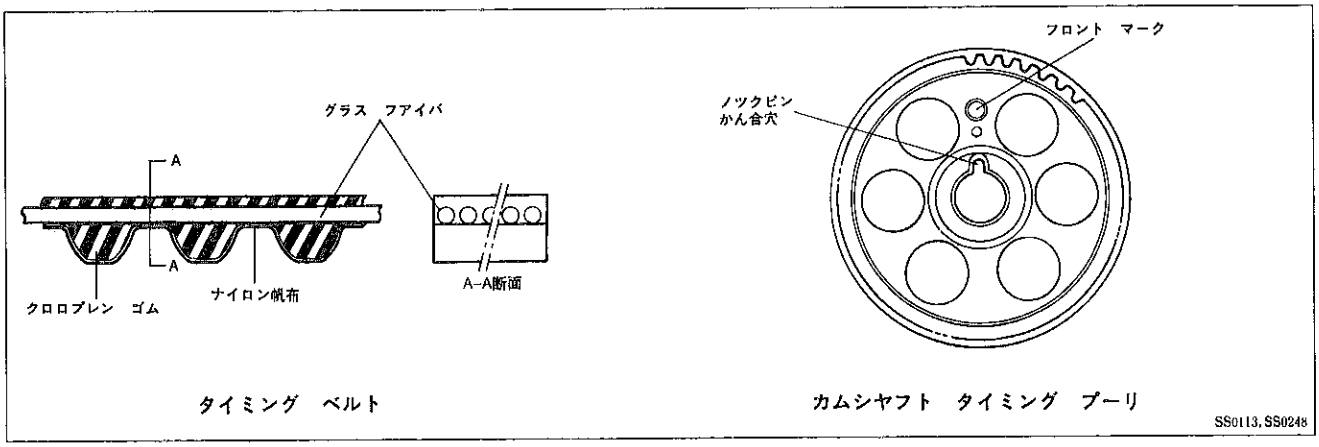
8．タイミング　ベルト関係

- 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はテンシヨン　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

カムシヤフト タイミング　プーリ	ピツチ（mm） 歯　数	8 48
クランクシヤフト タイミング　プーリ	ピツチ（mm） 歯　数	8 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	ピツチ（mm） 歯　数 幅（mm）	8 163 26.7
ウオータ　ポンプ　プーリ	歯　数	23
オイル　ポンプ　プーリ	歯　数	25





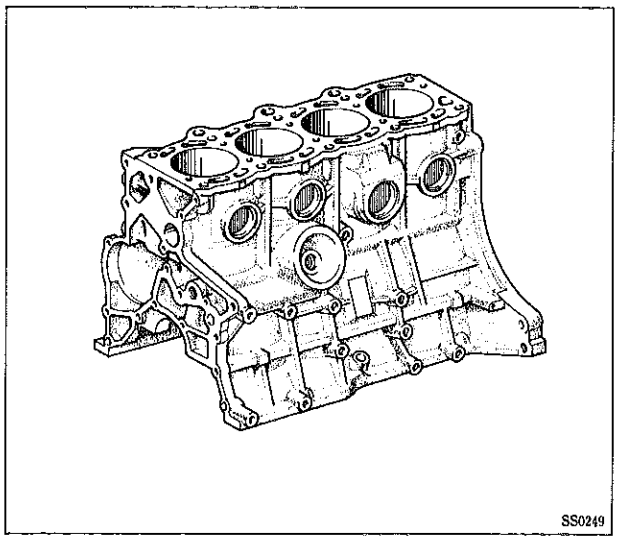
無断複製禁止

9．シリンダ　ブロック

● ブロックおよびクランク　キャップを補強し剛性の向上をはかり，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

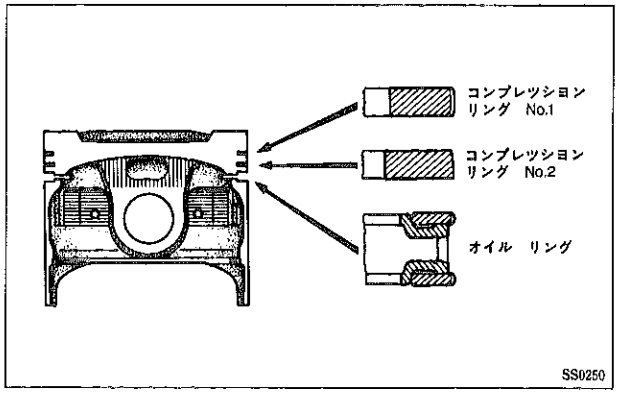


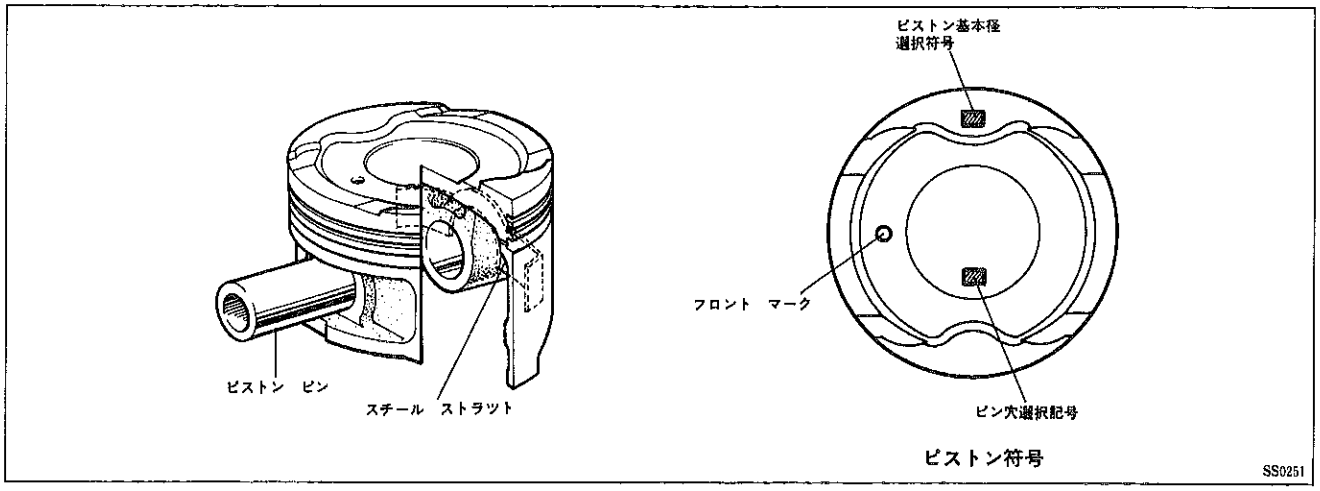
10．ピストン，ピストン　ピン，ピストン　リング

● 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振動・騒音の低減をはかりました。

● ピストン頭部にはバルブ逃げの凹部を設けるとともに，ピストン側にも燃焼室を設定するための凹部を設け燃焼室形状の最適化をはかりました。

● ピストン　ピンは，肉厚をUPして剛性を向上させました。
また，コンロッドとの連絡はセミ　フローテイング　タイプ（圧入）としました。





仕様

ピストン	材　質	アルミ合金
	基本径（mm）	82.5
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）	1.0

ピストンリング		コンプレッション リング　No. 1	コンプレッション リング　No. 2	オイル リング
	材　質	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

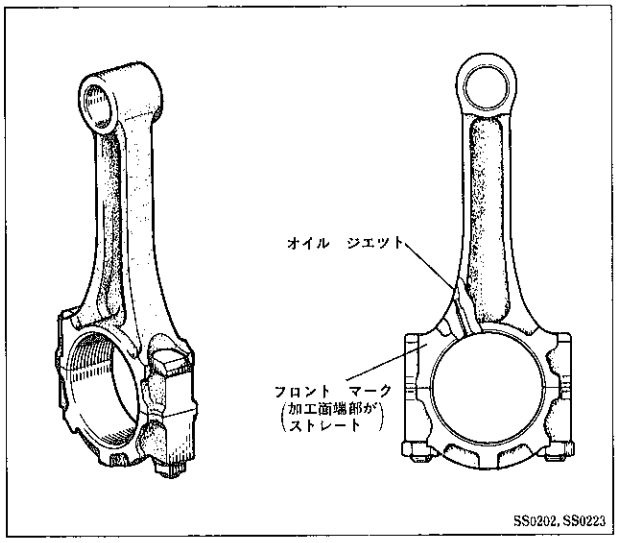
無断複製禁止

11. コネクテイング　ロツド，コネクテング　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



12. クランクシヤフト，クランクシヤフト　ベアリング

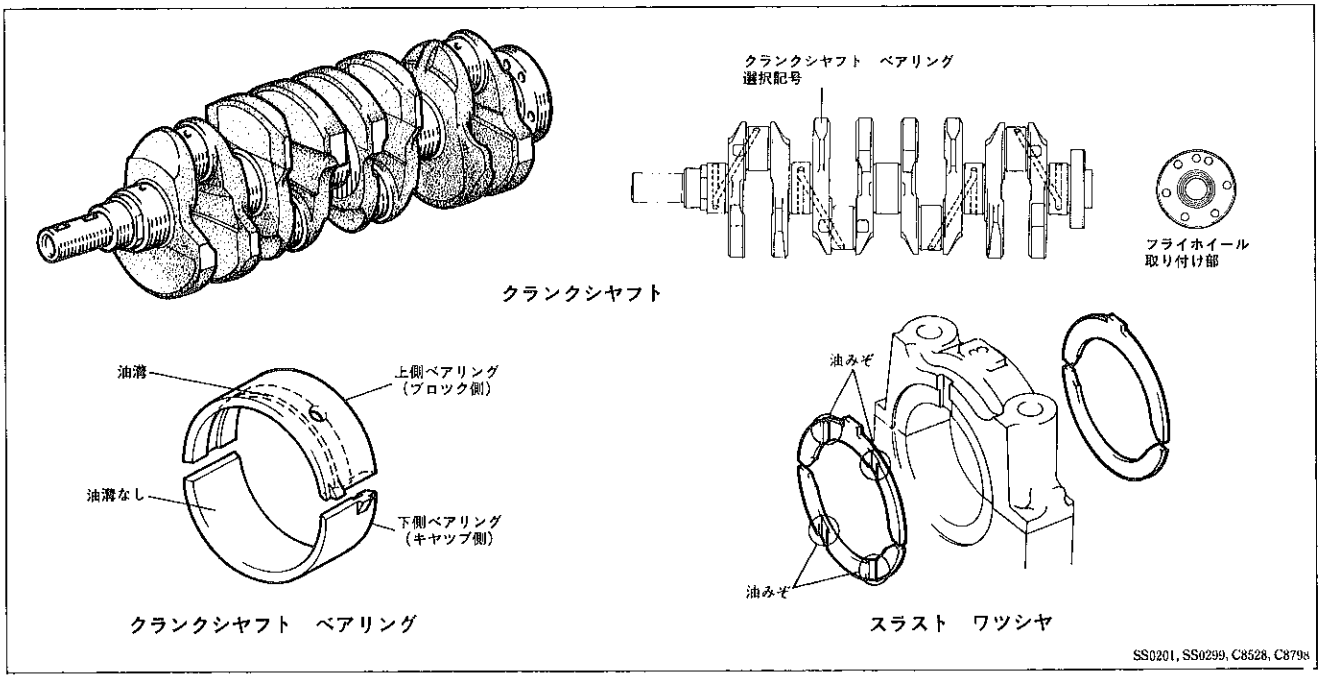
● クランクシヤフトは中実タイプで5主軸受け8バランス　ウエイト型を採用し，剛性が高くバランスの良いものとしました。

● クランクシヤフト　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　ジヤーナル部のスラスト　ワツシヤで受けています。

仕様

クランクシヤフト	材　質	球状黒鉛鋳鉄	ベアリング	材　質	アルミ合金
	ジヤーナル径（mm）	55		幅（mm）	19.2（23）
	ピン径（mm）	48		厚　さ（mm）	1.997～2.012 (1.992～2.007)
	ストローク径（mm）	43			
スラスト　ワツシヤ	材　質	アルミ合金		オイル　クリアランス（mm）	0.015～0.034 (0.025～0.044)
	厚　さ（mm）	2.5			
	スラスト　クリアランス（mm）	0.02～0.22			

（　）はNo. 3　ジヤーナル用



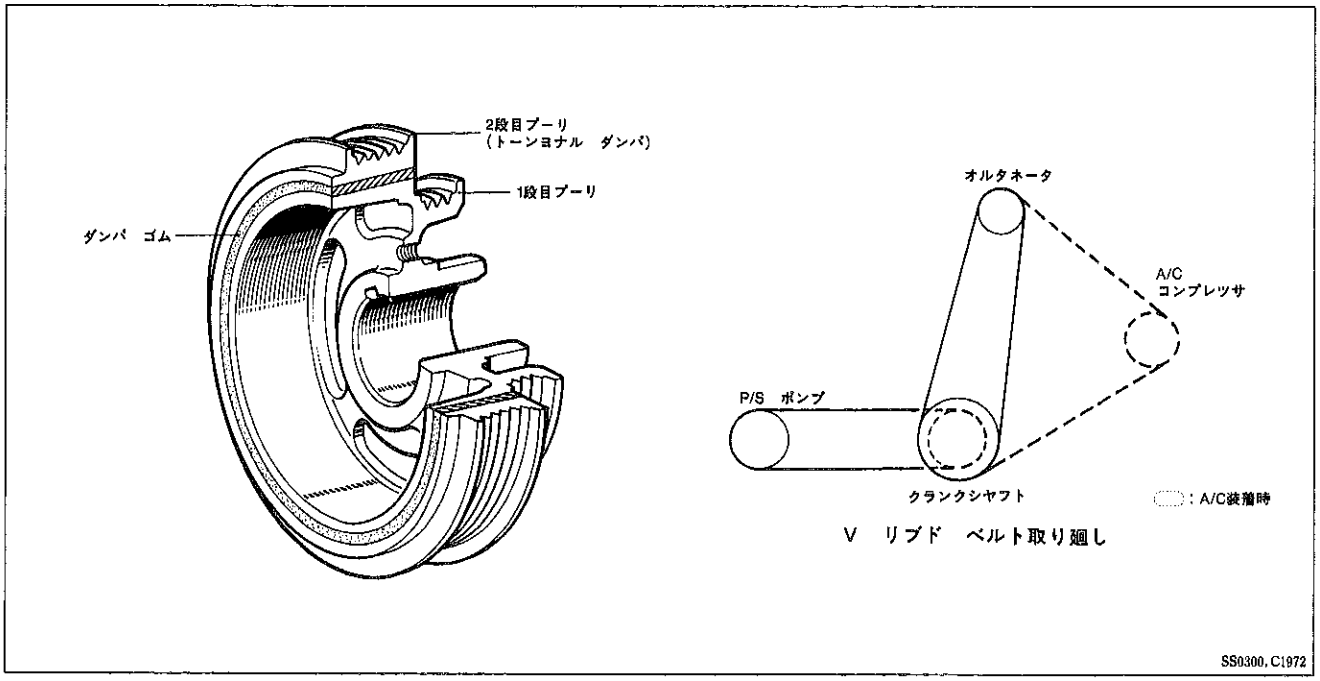
無断複製禁止

13. クランクシャフト　プーリ

● トーショナル　ダンパのダンパ　ゴムを圧入接着タイプとし，重量の低減をはかつたものを採用しました。

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　コンプレッサ



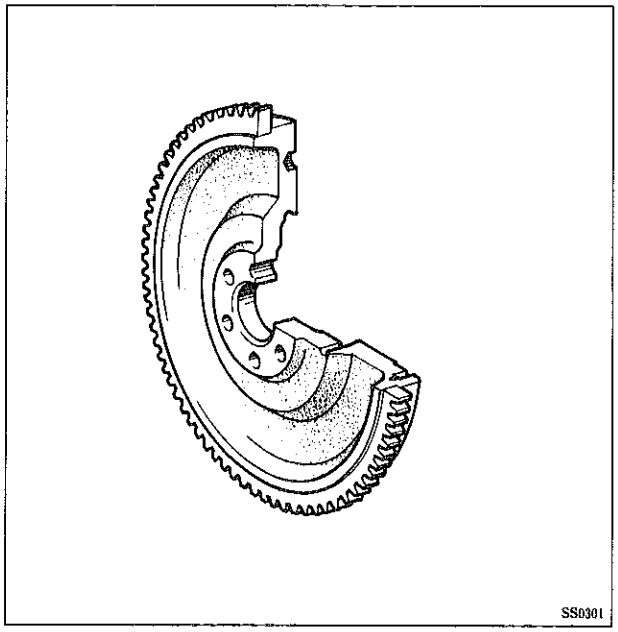
14. フライホイール

● 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	ねずみ鋳鉄
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

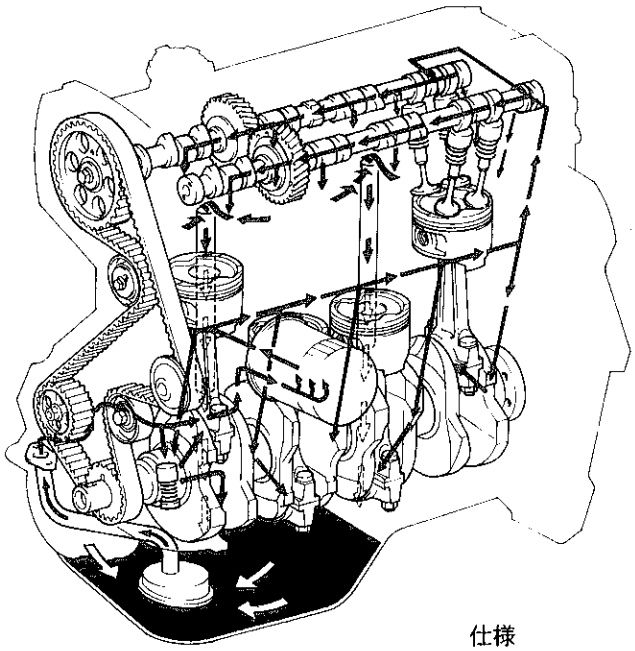


無断複製禁止

□ルブリケーシヨン

1．ルブリケーシヨン全般

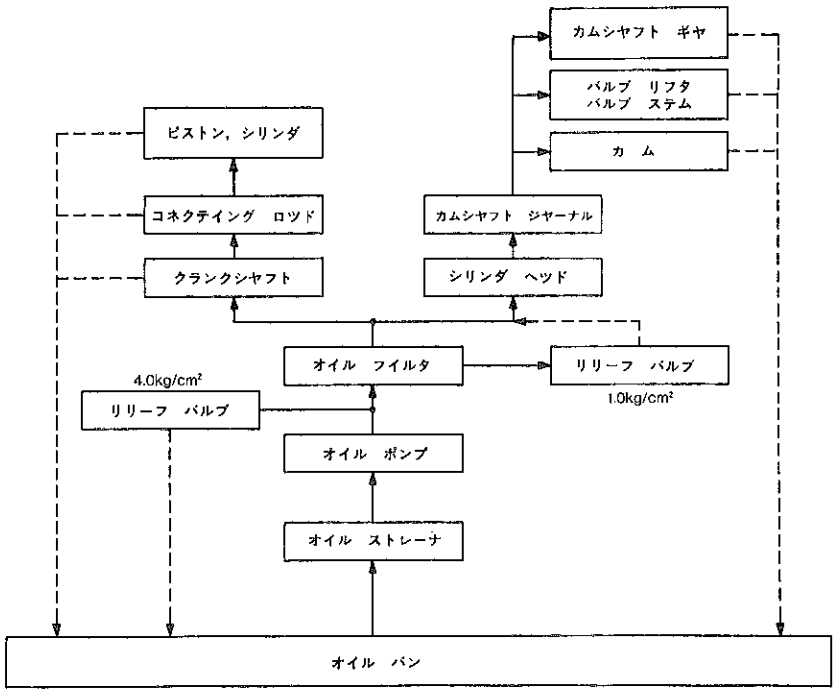
● 潤滑方式は，全圧送，全ろ過方式を採用しました。



潤滑系統

仕様

オイル容量〔ℓ〕	全容量	4.5
	オイル　パン容量	3.7



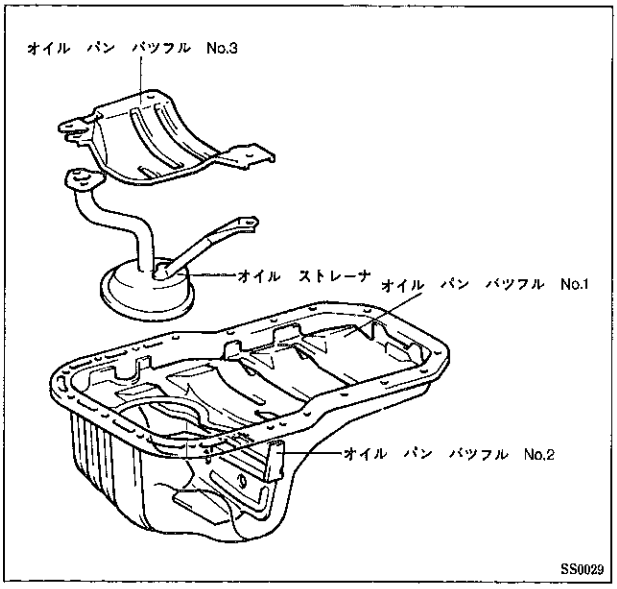
潤滑系統ブロツク　ダイヤグラム

SS0253, SS0117

無断複製禁止

2．オイル　パン，オイル　パン　バツフル，オイル　ストレーナ

- オイル　パン　ガスケツトはシール性に優れたFIPGを採用しました。
- オイル　パン　バツフルはバツフル　No. 1，No. 2に加え，バツフル　No. 3を追加しクランクシヤフトやコネクテングロツ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。

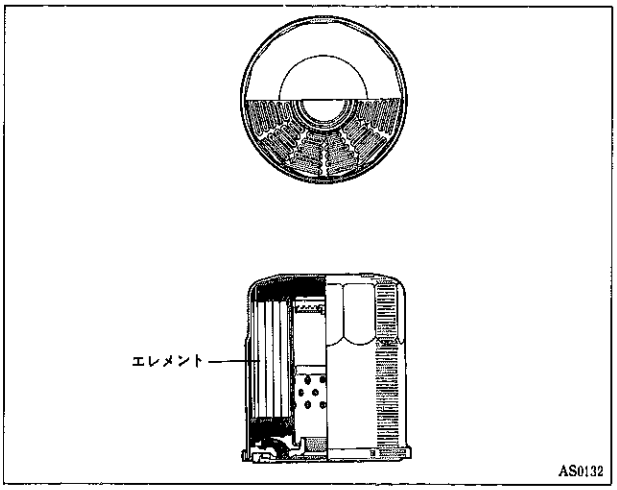


3．オイル　フイルタ

- 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



4．オイル　ポンプ

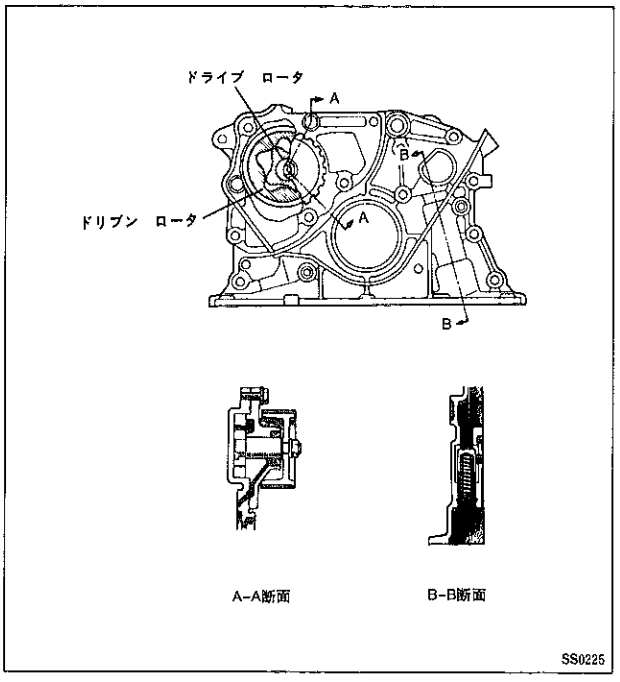
- オイル　ポンプは，タイミング　ベルトにより駆動されるコンパクトな4葉5節のトロコイド式を採用しました。
- 新歯型のタイミング　ベルトの採用によりプーリ歯型を変更しました。

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

項目 ＼ ポンプ回転	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

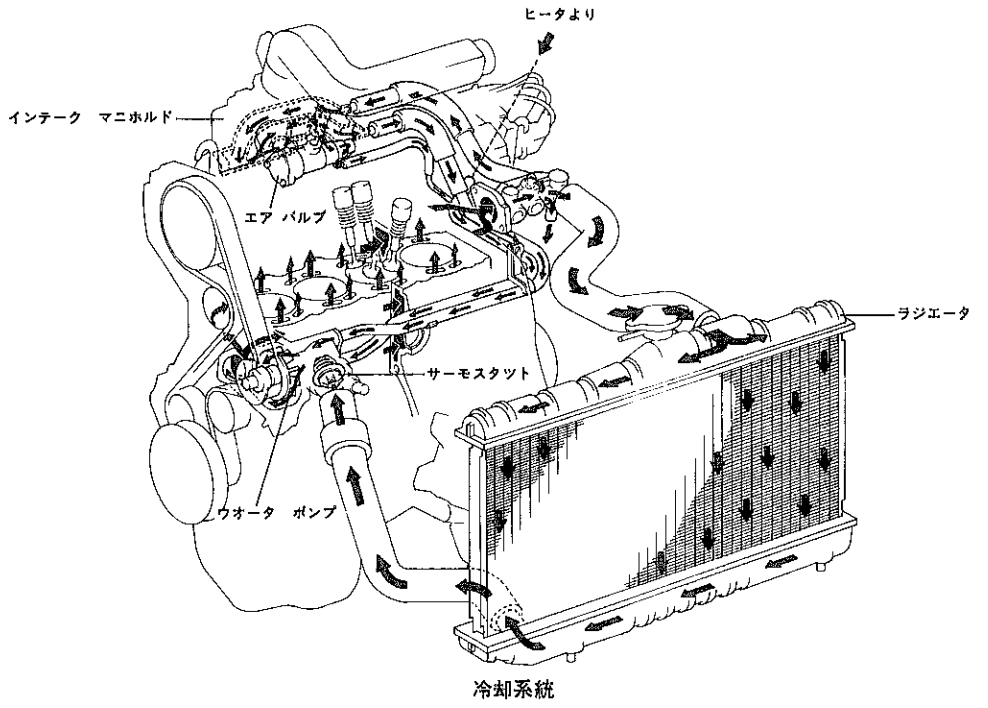


無断複製禁止

□クーリング

1．クーリング全般

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



冷却系統

SS0302

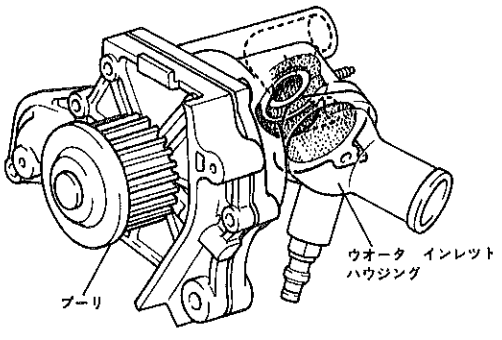
2．ウオータ　ポンプ，プーリ，サーモスタット

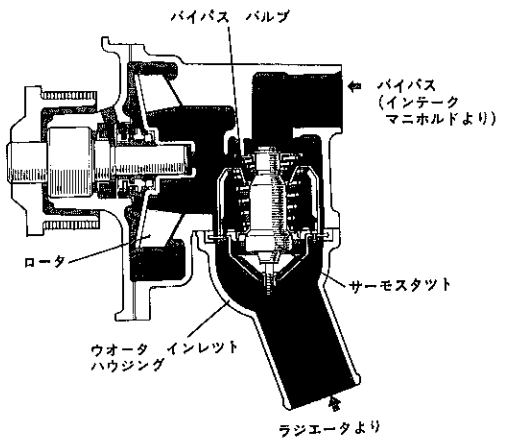
● ウオータ　ポンプは，ロータ径を変更して冷却性能の向上をはかりました。

● ウオータ　ポンプのインレット　ハウジング部に，ワックス式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。

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(×　クランクシャフト　プーリ)	1.04
サーモスタット	開弁温度（℃）	82
	リフト量（mm）	8以上





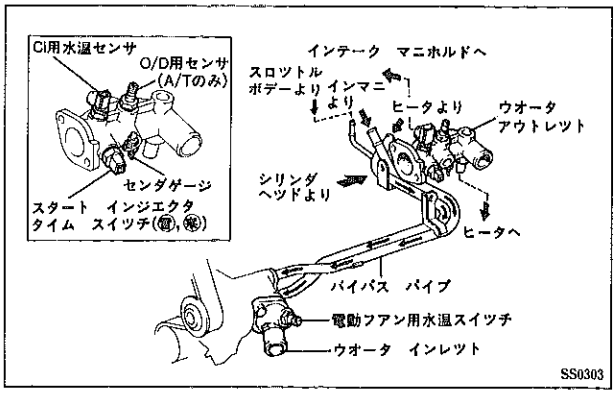
SS0323, SS0120

無断複製禁止

3．ウオータ　アウトレツト　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　ヘッド後部にあり，水温計用のセンダ　ゲージ，Ci用水温センサ，スタート　インジエクタ　タイム　スイツチ（寒冷地および雪国仕様のみ）およびオーバードライブ用水温センサ（A/Tのみ）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。

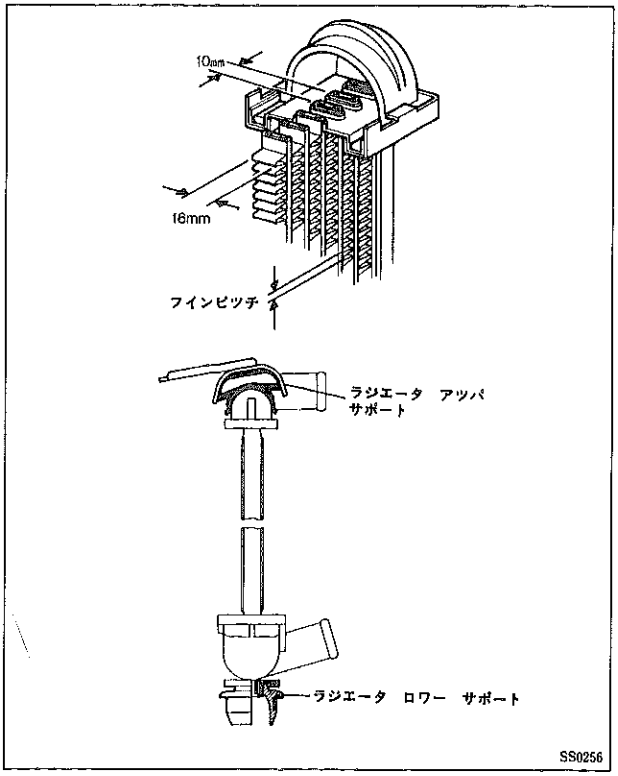


4．ラジエータ，リザーバ　タンク

● 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。

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）	1.6	2.2
乾燥重量（kg）	3.38	5.55
リザーバ　タンク容量（ℓ）	1.1（満水時）	

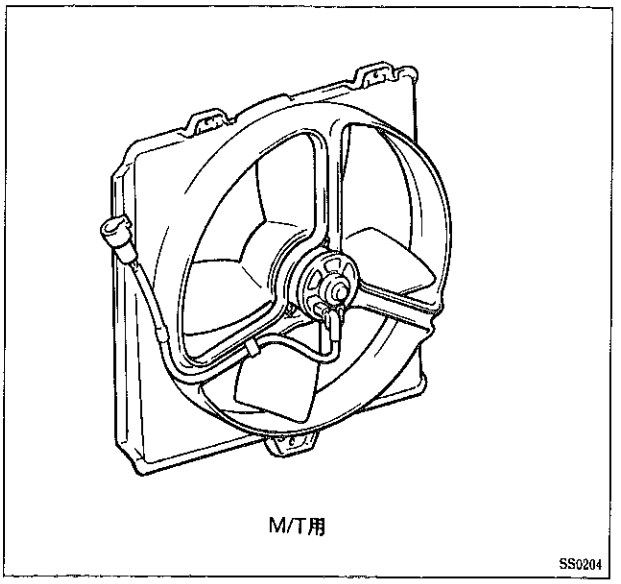


5．電動フアン

● クーリング　フアンを電動フアンとし，必要時のみフア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	←
	定格入力(W)	45	80
	重　量（kg）	0.58	0.97
フアン	外　径（mm）	300	←
	羽根枚数	4	←



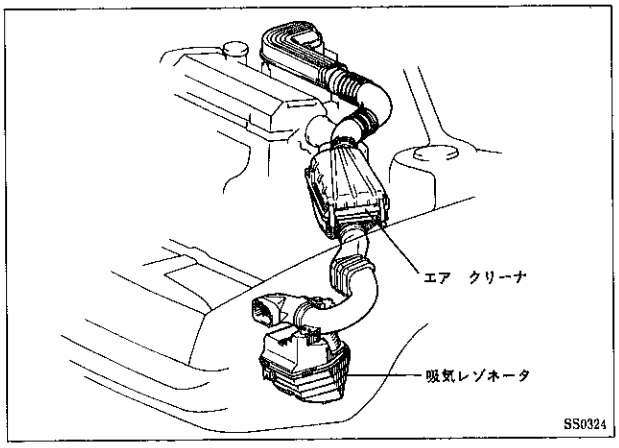
無断複製禁止

□インテーク　&　エキゾースト

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。

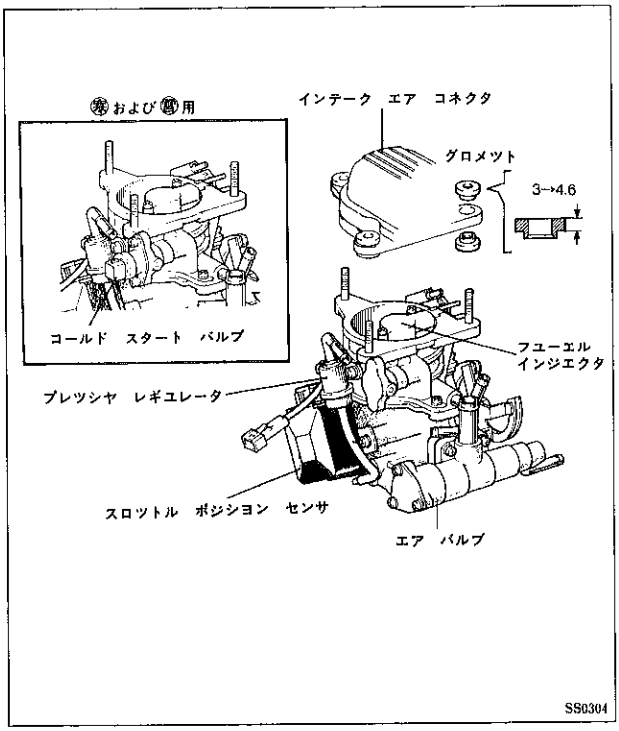


2．スロツトル　ボデー

● 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　バルブ開度を検出するスロツトル　ポジシヨン　センサと燃圧を調整するプレツシヤ　レギユレータが取り付けられています。

● スロツトル　ボデー　ハウジングの剛性アップおよびグロメツトの厚さを変更（3→4.6mm）することにより，インジエクタ音の低減をはかりました。

● 寒冷地および雪国仕様には，コールド　スタート　バルブが付いています。

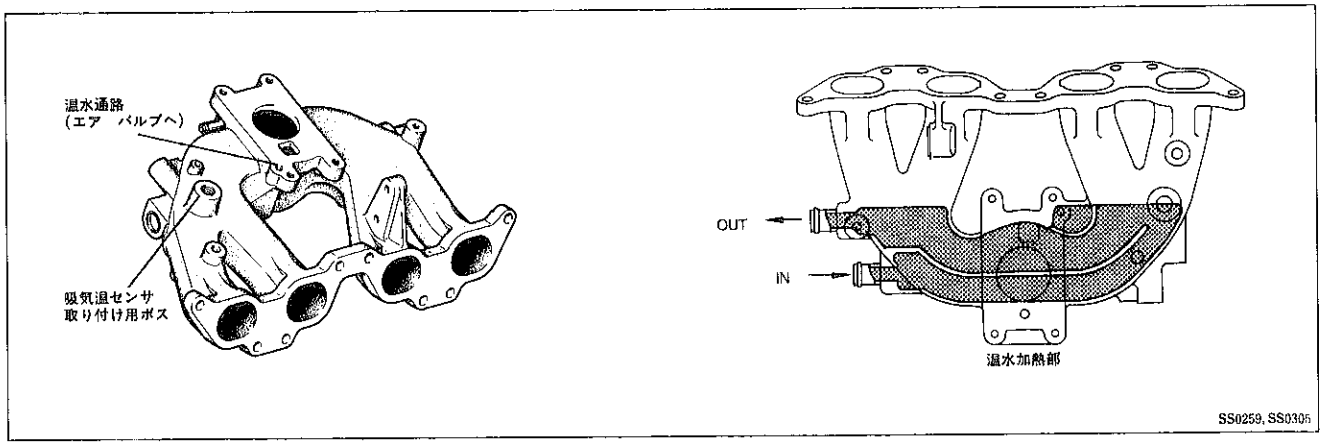


仕様

ボア径（mm）	45
スロツトル　バルブ作動角度（度）	84
スロツトル　バルブ全閉角度（度）（水平より）	6

3．インテーク　マニホルド

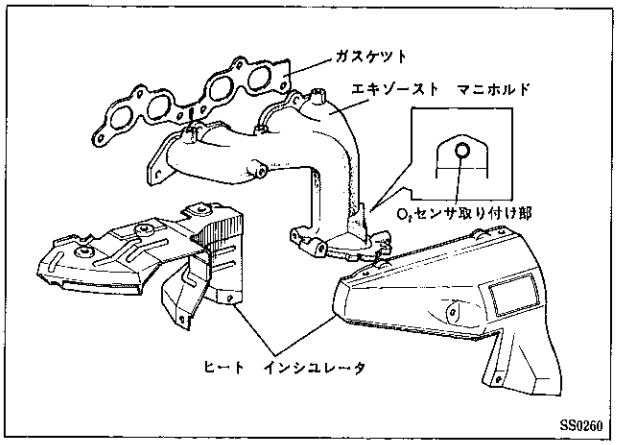
● 温水加熱部分を中子により成形しさらエア　バルブへの温水通路をインテーク　マニホルドにビルトインして部品点数削減および軽量化をはかりました。



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。



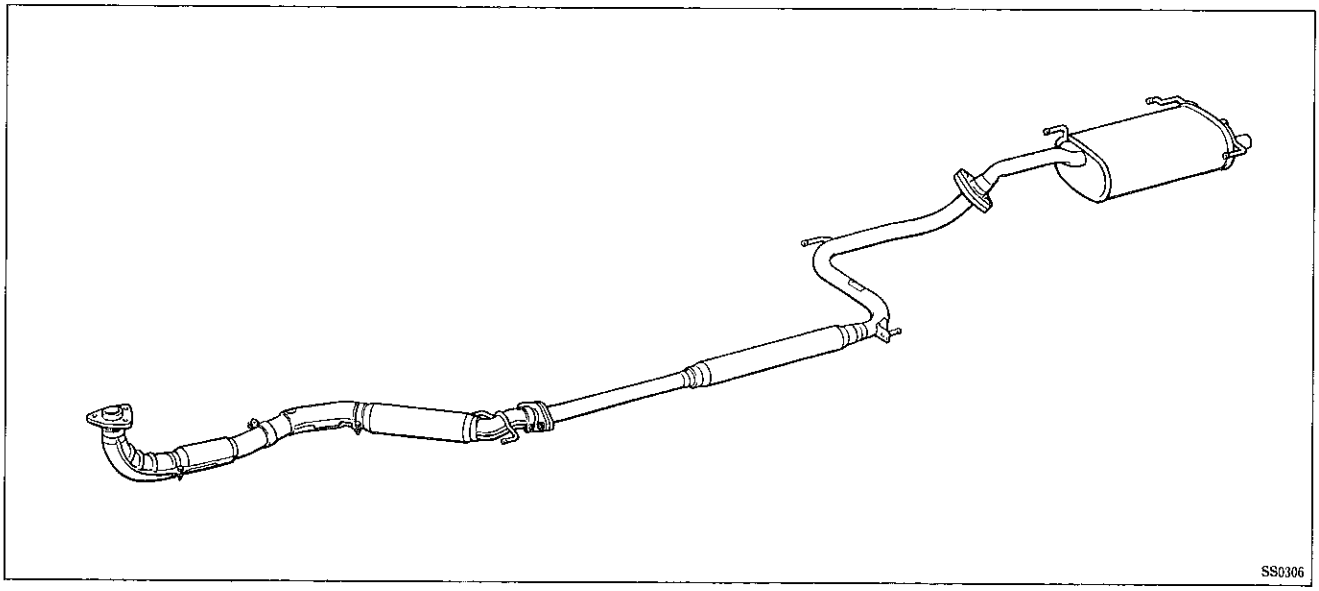
5．エキゾースト　パイプ

- エキゾースト　パイプはフロント　パイプ，センタ　パイプおよびテール　パイプの3分割タイプとしました。
- フロント　パイプにフレキシブル　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。

仕様

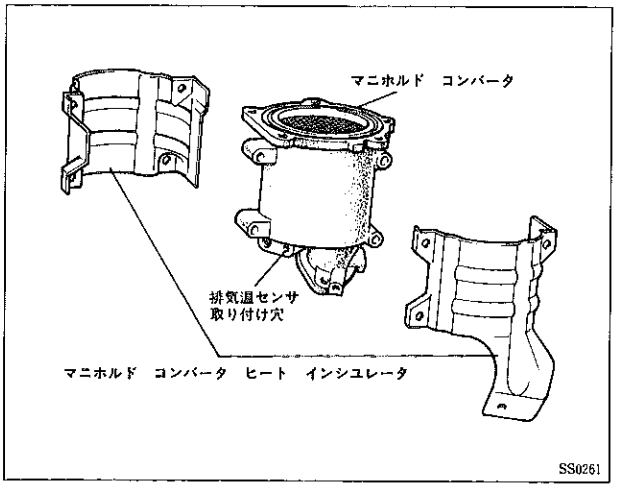
	メーン　マフラ	サブ　マフラ
容量（ℓ）	15.0	1.3

- 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りました。



6．マニホルド　コンバータ

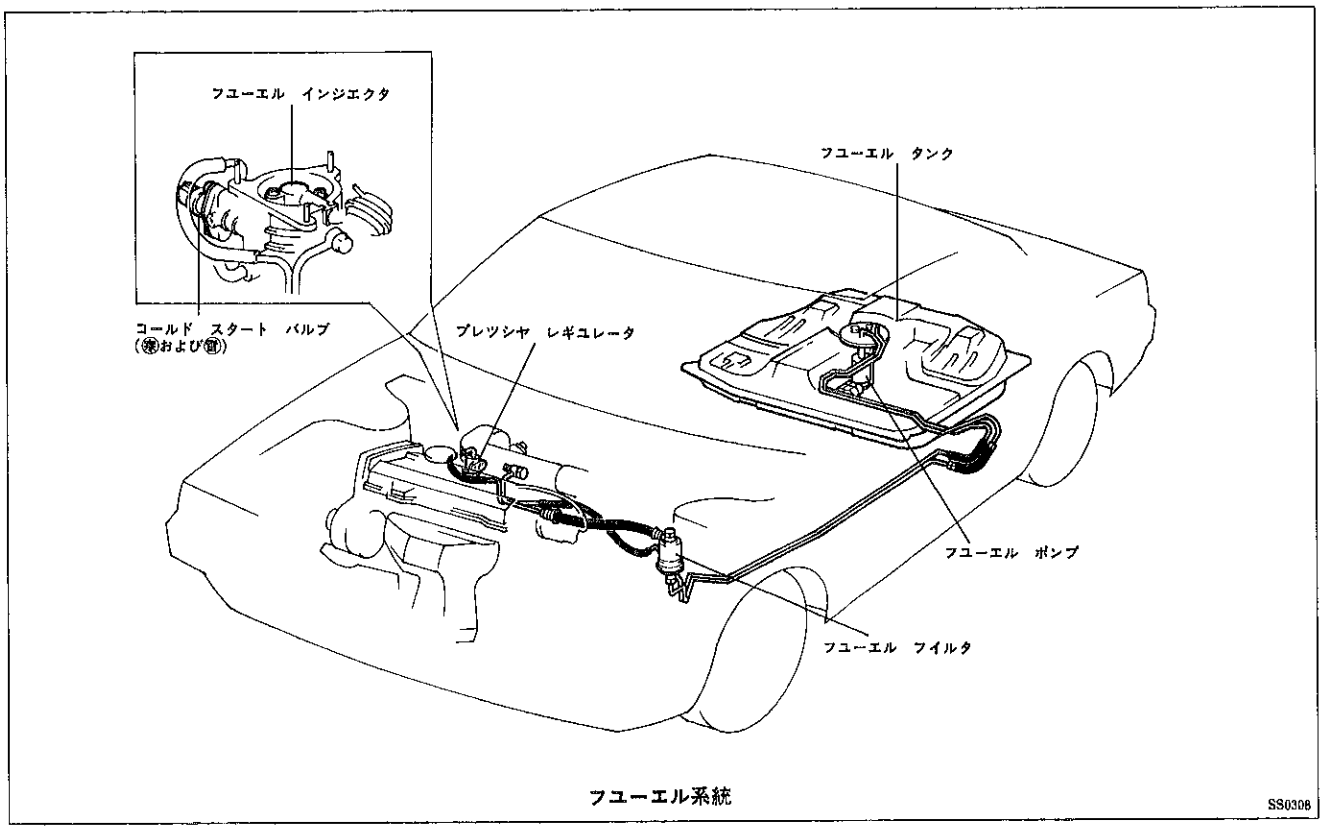
- エキゾースト　マニホルド直下にモノリス型触媒コンバータ（1.0ℓ）を取り付けたマニホルド　コンバータを採用しました。また，ケースには排気温センサ取り付け穴が設けてあります。
- インシユレータは剛性を上げ，騒音の低減をはかりました。



無断複製禁止

□フユーエル

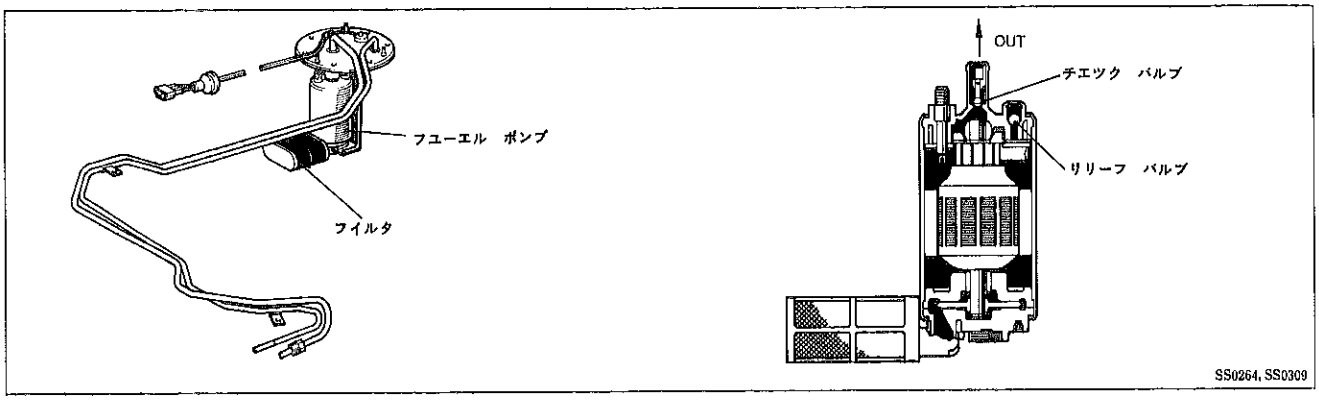
1．フユーエル全般



フユーエル系統　SS0308

2．フユーエル　ポンプ

● 円周流式イン　タンク　ポンプを採用しました。



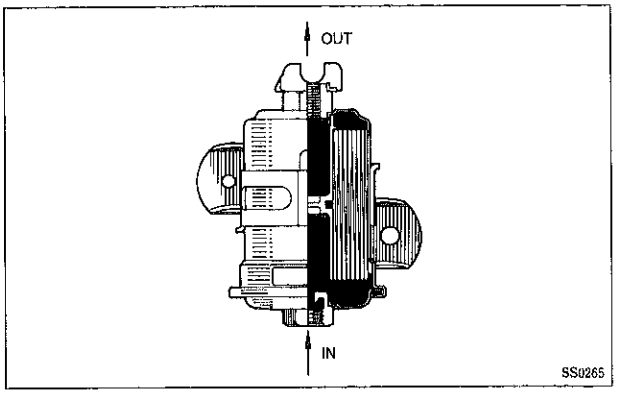
SS0264, SS0309

3．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（㎠）	1500

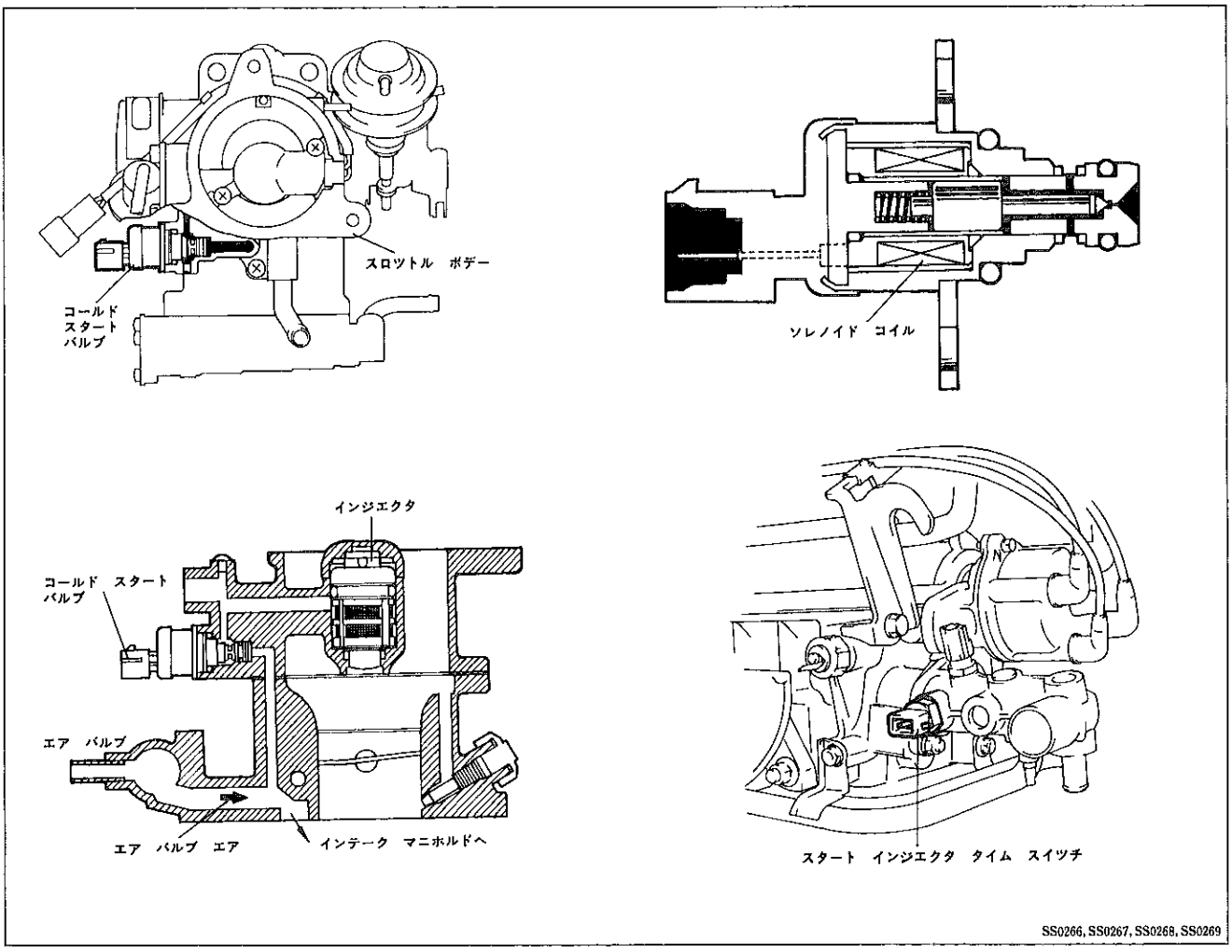


SS0265

無断複製禁止

4．コールド　スタート　バルブ，スタート　インジエクタ　タイム　スイツチ

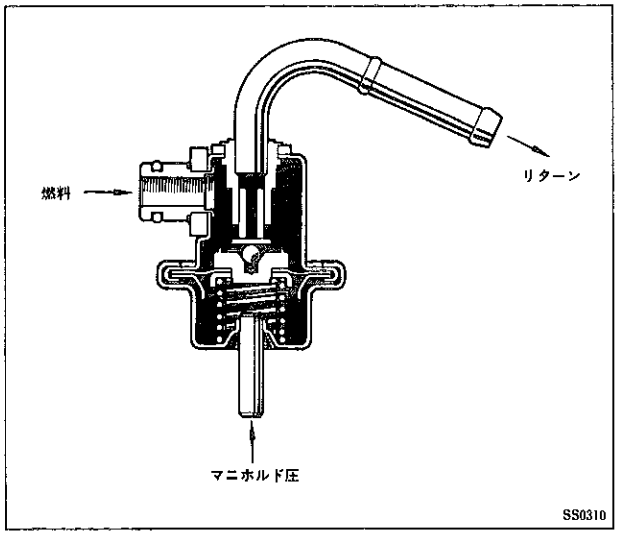
- コールド　スタート　バルブはスロツトル　ボデーに，スタート　インジエクタ　タイム　スイツチはウオータ　アウトレツト　ハウジングに取り付けられており，寒冷地および雪国仕様のみの設定としました。
- コールド　スタート　バルブは冷間始動時（冷却水温17℃以下），スロツトル　ボデー内のエア　バルブ通路に燃料を噴射して，始動性の向上をはかるものです。なお，噴射量は80cc/minです。
- スタート　インジエクタ　タイム　スイツチは，冷却水温によりコールド　スタート　バルブの作動を制御しています。



SS0266, SS0267, SS0268, SS0269

5．プレツシヤ　レギユレータ

- スロツトル　ボデーに取り付けられており，インジエクタに加わる燃圧を調整するもので，燃圧とマニホルド圧の差を2.55 kg/cm²に常に保つています。



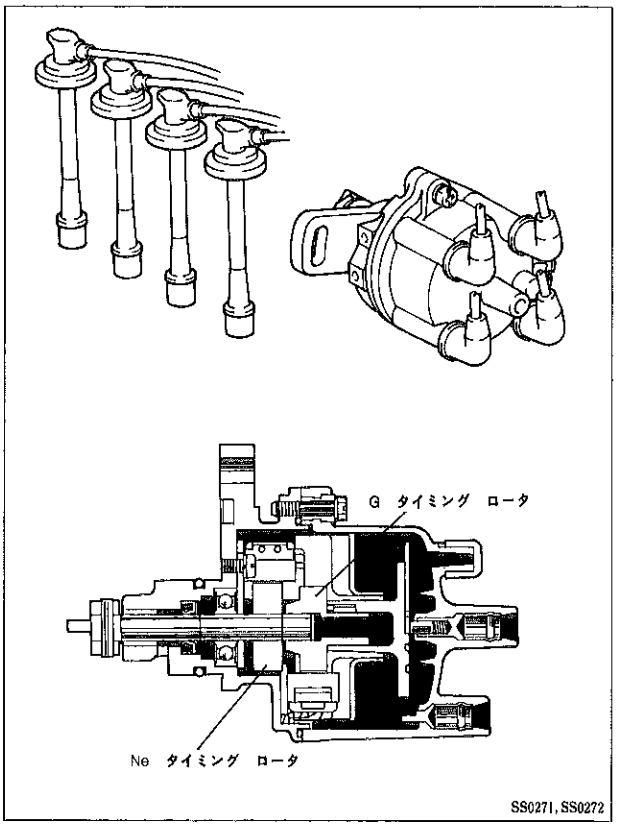
SS0310

無断複製禁止

□エンジン　エレクトリカル

1．デイストリビュータ

● エンジン　コントロール　コンピュータがエンジンの状態に応じた最適な点火時期に制御するESA（電子進角システム）の採用にともない，2個の信号用ピック　アップ（G　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）が設けてあります。



仕様

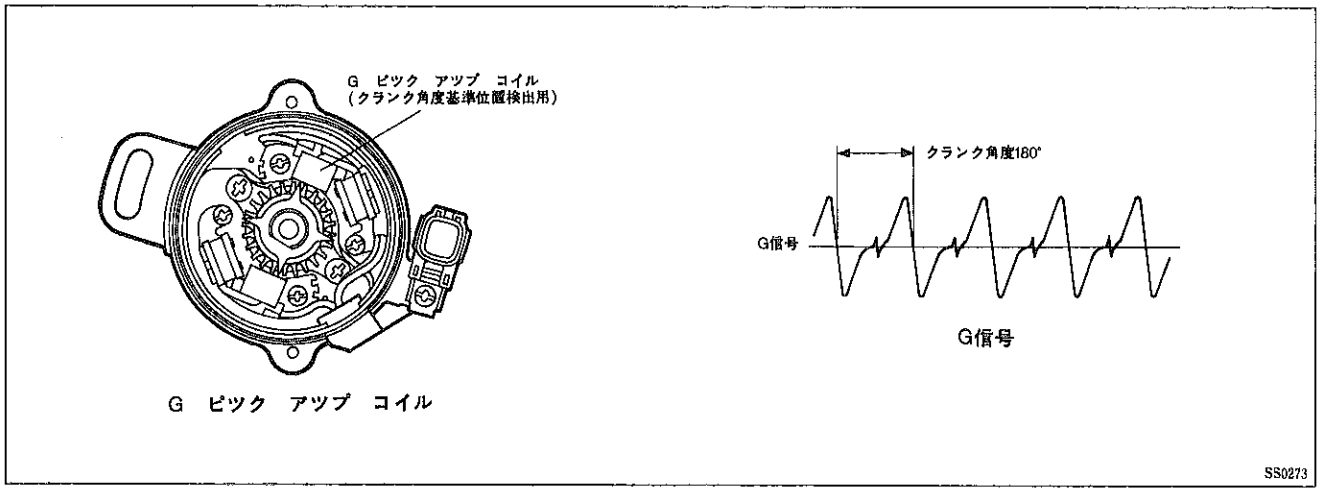
ピック　アップ　コイル抵抗値（Ω）	160±20
点火順序	1-3-4-2

▶構造と作動

【1】作動

〔1〕G信号の検出

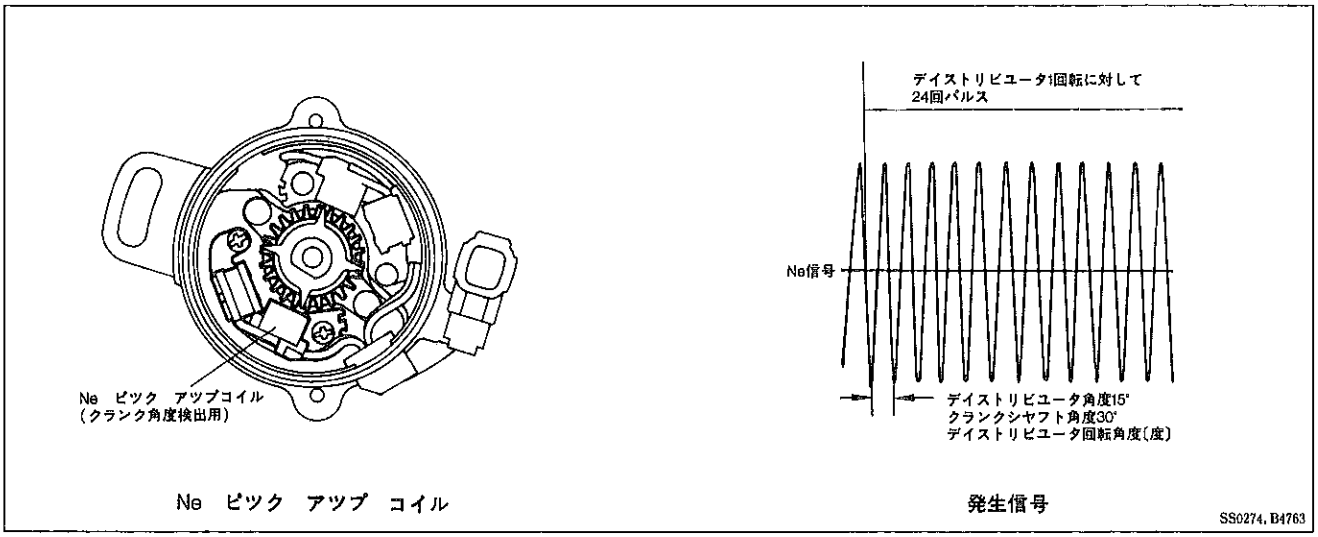
クランク角度基準位置検出用のG信号発生部は，デイストリビュータ　シャフトに固定されエンジン回転の1/2で回転するタイミング　ロータとハウジングに取り付けられているピック　アップ　コイルで構成されています。タイミング　ロータが回転すると4つの突起部とG　ピック　アップのエア　ギャップが変化するため，ピック　アップ　コイルを通過する磁束量が変化し，ピック　アップ　コイルに起電力が発生します。この発生電圧は，ロータがピック　アップ　コイルに近づくときと離れるときでは逆向きとなるため，交流出力として現われます。タイミング　ロータはピストンが上死点近辺にあるときにも最もG　ピック　アップ　コイルに近づく位置に取り付けられているため，この電圧変化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，デイストリビユータ　シヤフトに固定されたタイミング　ロータとピツクアツプ　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，デイストリビユータが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ユータ角度と同時に，30°ごとのクランクシヤフト角度を検出することができます。

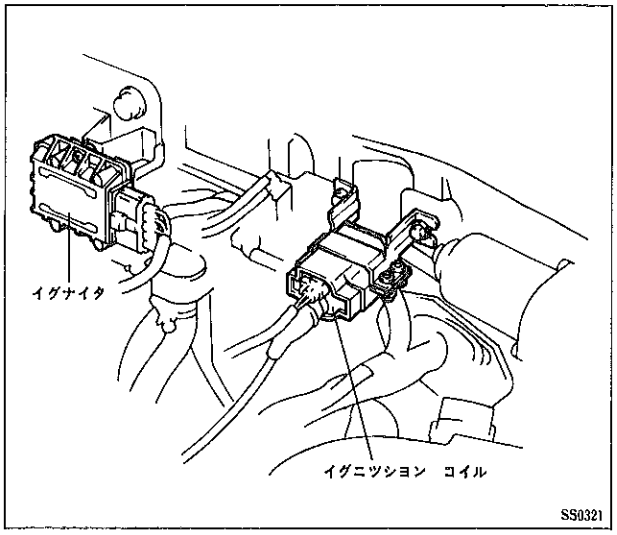


2．イグニツシヨン　コイル，イグナイタ

- イグニツシヨン　コイルは，小型・軽量な樹脂封入型閉磁路コイルを採用しました。
- イグナイタは，高速時の二次電圧特性の良い定電流閉角度制御付きフル　トランジスタ点火方式を採用しました。

仕様

イグナイタ	点火方式	閉角度制御付き フル　トランジスタ
	定格電圧（V）	12
イグニツシヨン 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)	12.4



▶構造と作動

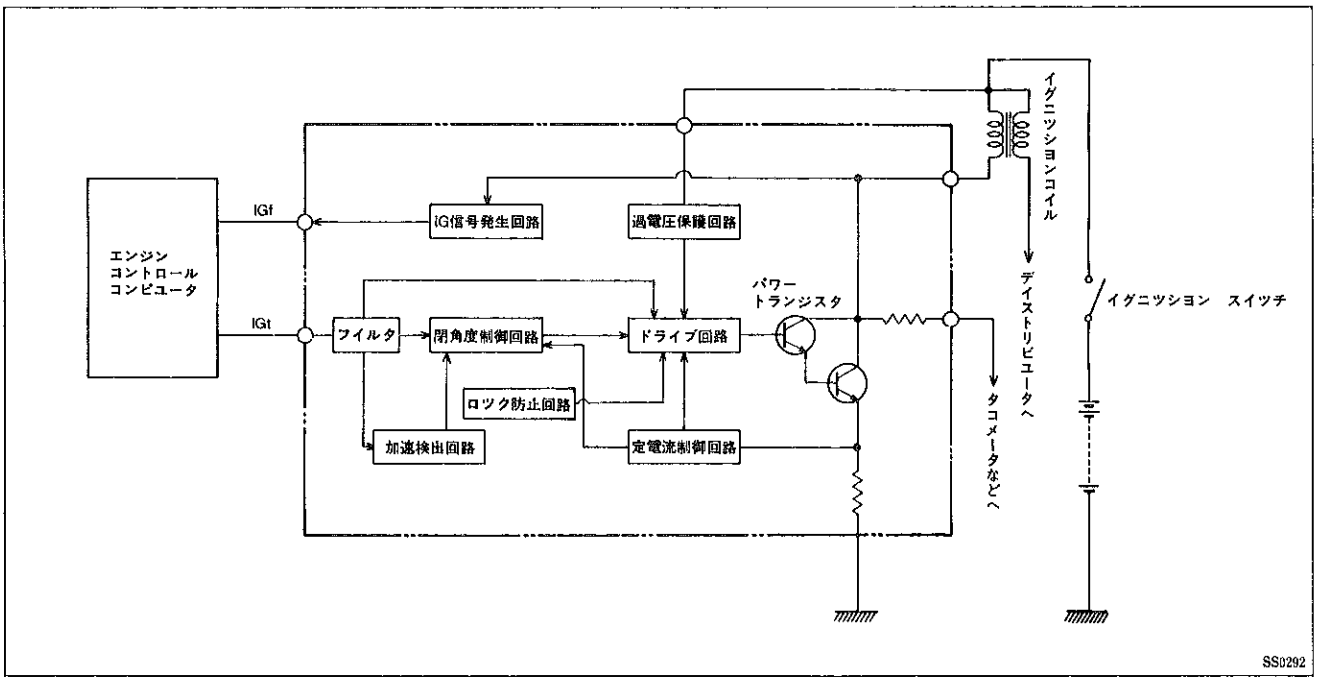
【1】作動

イグナイタは，エンジン　コントロール　コンピユ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させてイグニツシヨン　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，これによりイグニツシヨン　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IGf信号がエンジン　コントロール　コンピユータに送られます。

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→16.0㎜）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　14　R　－　U　11

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

NGK製

B　C　P　R　4　E　Y　11

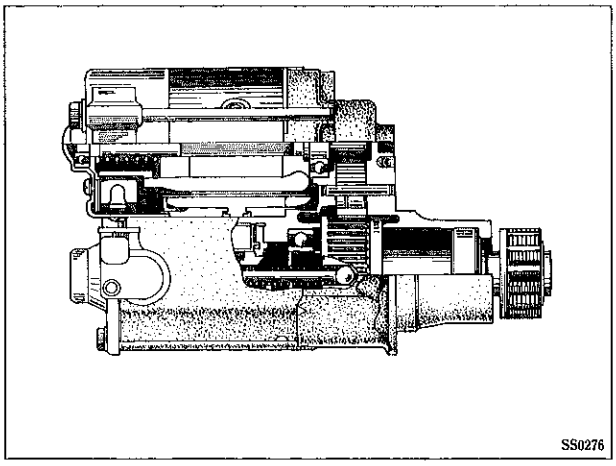
- 11 ― ギヤップ1.1㎜
- Y ― 電極V溝
- E ― ネジ長さ19㎜
- 4 ― 熱価
- R ― 内部抵抗入り
- P ― 碍子突出量2.5㎜
- C ― 小型
- B ― ネジM14S

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

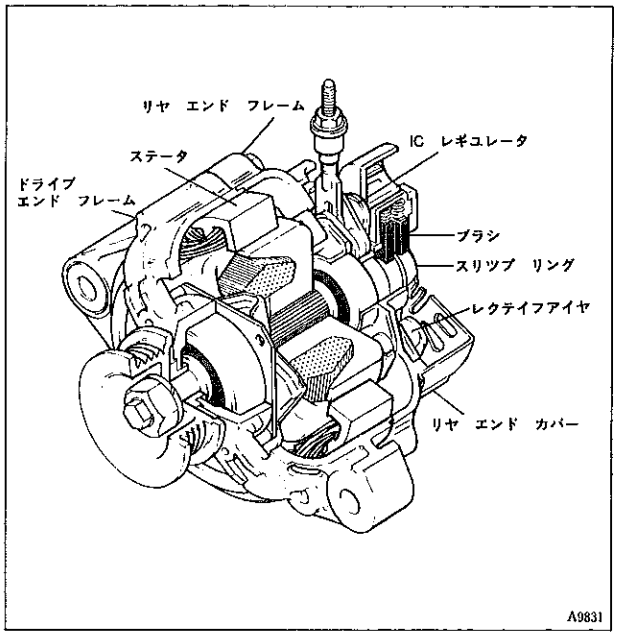
型　式	直流直巻リダクション
定格電圧（V）	12
定格出力（kw）	1.0
ピニオン歯数	13
回転方向	左



無断複製禁止

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

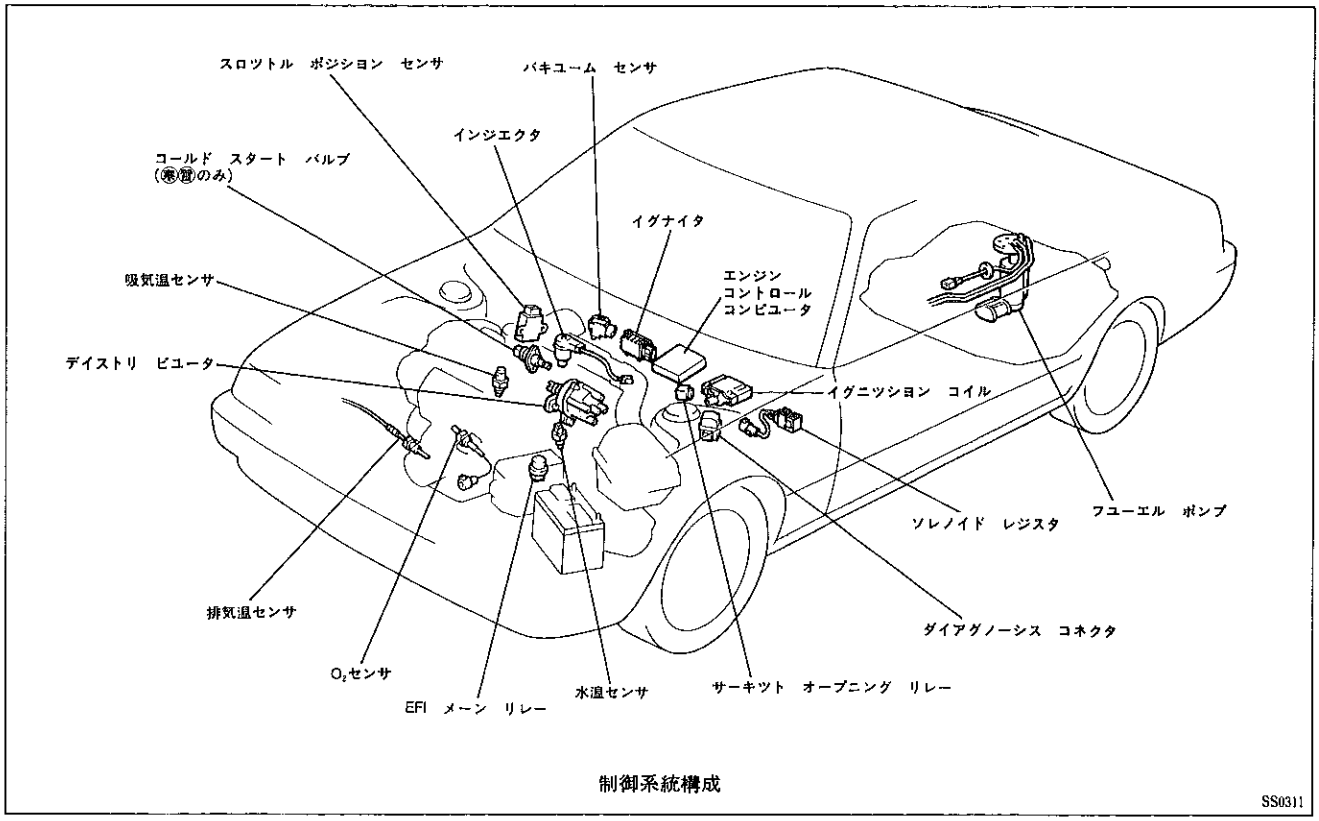
	M/T	A/T
定格電圧（V）	12	←
定格電流（A）	70	←
調整電圧（5000rpm，10A，115℃）（V）	13.5～14.3	←
出力開始回転数（rpm）	1500以下	←
許容最高回転数（rpm）	18000	←
プーリ径	55	60
プーリ比（×　クランクシャフト　プーリ）	2.55	2.33

□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　コンピュータを用い，燃料噴射制御（Central　Injection：Ci），点火時期制御（ESA）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，低燃費と良好な運転性を高い次元で両立させています。

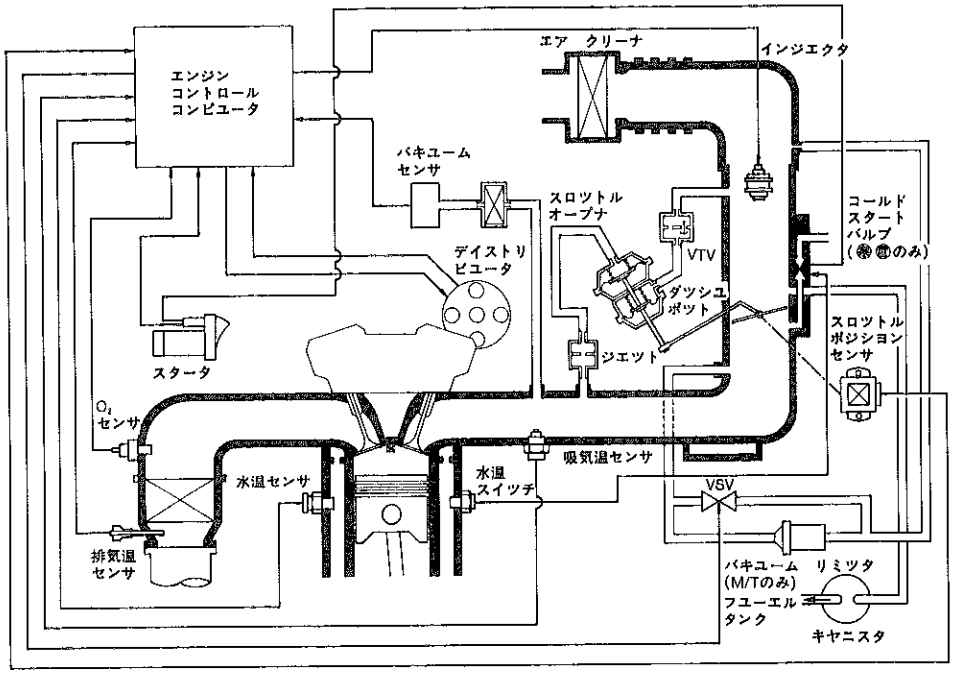
また，故障時の自己診断機能（ダイアグノーシス）およびバック　アップ機能を備えています。



制御系統構成

SS0311

無断複製禁止

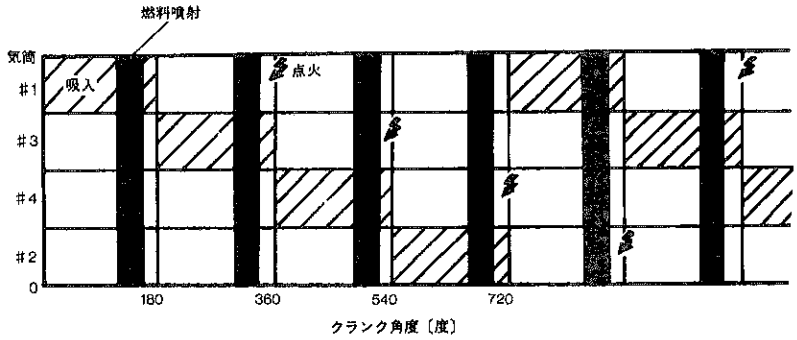


制御系統システム

SS0277

2．燃料噴射制御（Ci）

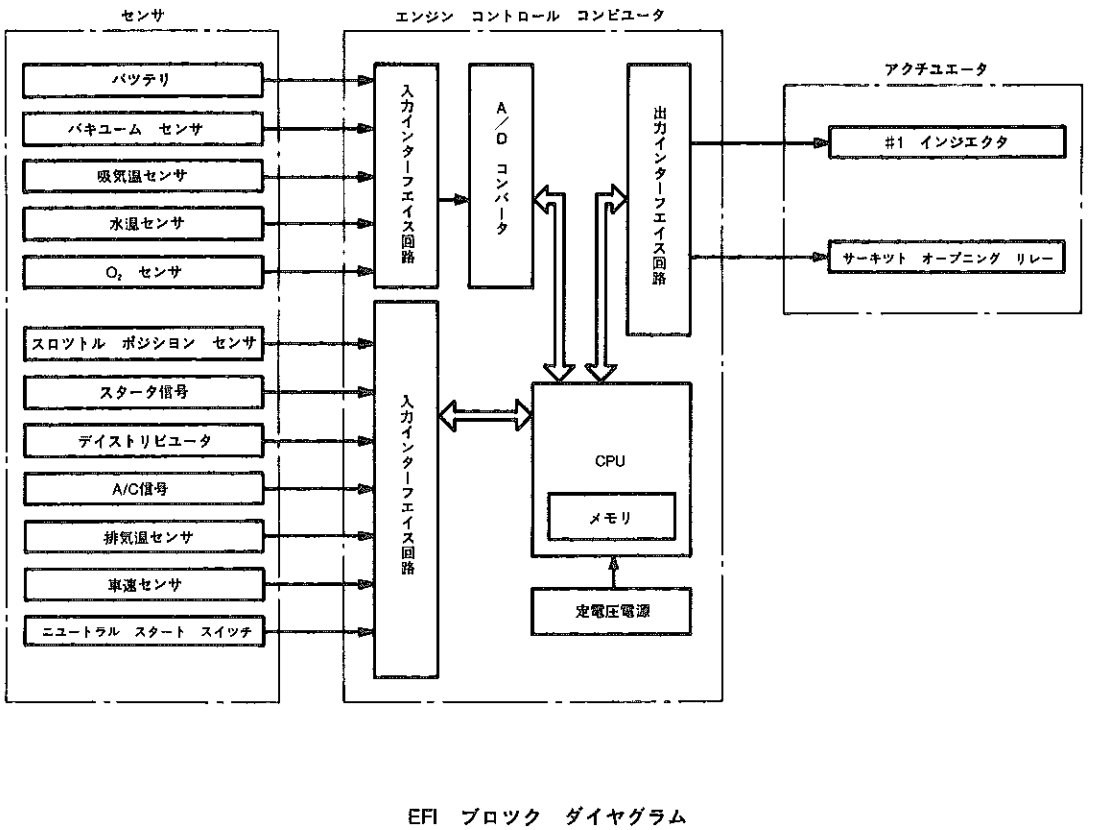
- TCCS（エンジン総合制御システム）の採用により各センサからの信号をエンジン　コントロール　コンピュータに記憶してあるデータに対応させ，エンジン状態に応じた最適な燃料噴射時間を算出して制御を行います。
- 噴射方式は回転同期噴射方式（エンジン1回転で2回噴射）としました。(5400rpm以上は1回転1回噴射)
- バキューム　センサにより吸気管圧力（絶対圧力）を検出して，燃料噴射量を制御する方式（D－J）を採用しました。
- 標準地向けは，エンジン　コントロール　コンピュータの低温時の信頼性の向上および噴射時期と噴射量の最適化により，コールド　スタート　バルブが不要となりました。



噴射方式

C2106

無断複製禁止



EFI　ブロック　ダイヤグラム

SS0288

▶構造と作動

【1】機能

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。
	O2　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	フューエル　インジェクタ		スロットル　ボデー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。

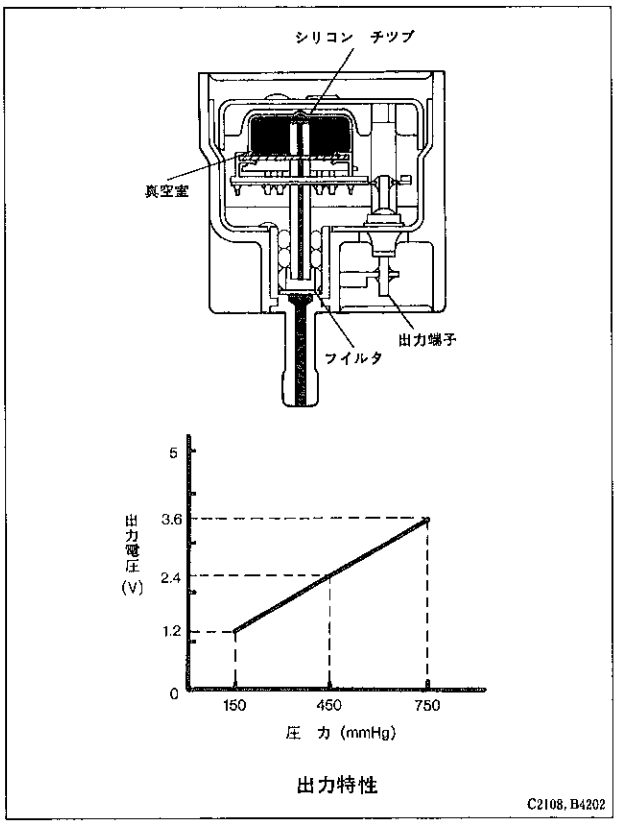
無断複製禁止

【2】構造

〔1〕バキューム　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　ユニット内にシリコン　チッ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っています。ポートに吸気管負圧が作用すると，シリコン　チッ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ット　ICで電圧に変換，増幅してエンジン　コントロール　コンピュータに吸気管圧力信号として送ります。

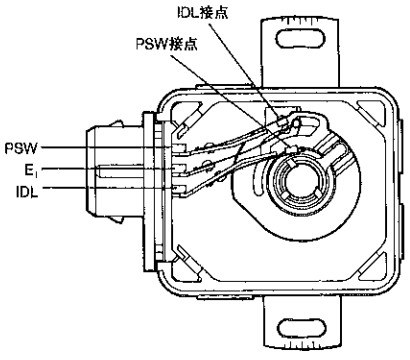
* 絶対圧
真空を0としたときの圧力のことです。バキューム　センサは，大気圧を基準とせず吸気管内の絶対圧力を検出しているため，高地などでも大気圧の変化の影響を受けず適正な空燃比に制御できます。

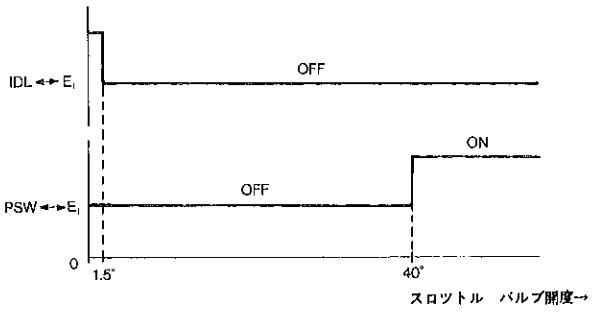


出力特性
C2108, B4202

〔2〕スロットル　ポジション　センサ

スロットル　ボデーに取り付けられており，スロットル　バルブ開度により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。

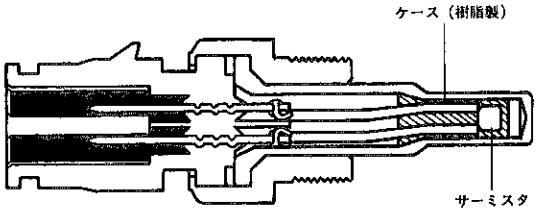




スロットル　ポジション　センサ出力
SS0278, SS0142

〔3〕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，インテーク　マニホルドに取り付けられています。



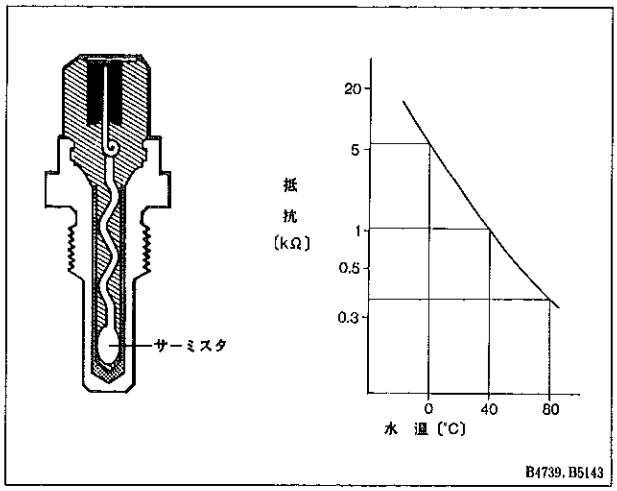
B4294

無断複製禁止

〔4〕水温センサ

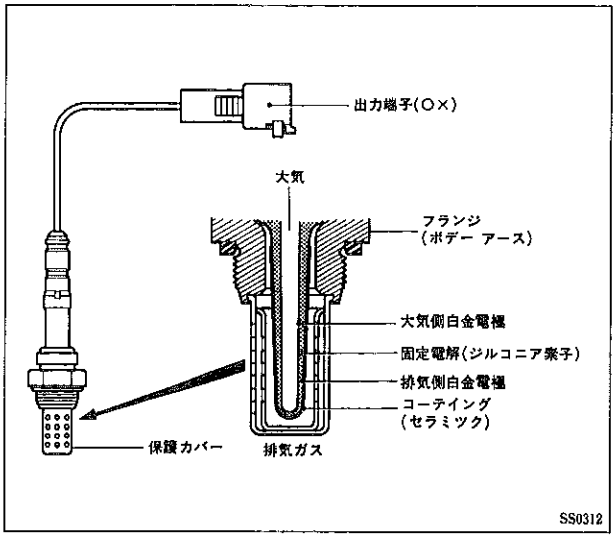
冷却水温を検出するセンサーで，ウオータ　アウレツトに取り付けられています。

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。



〔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〕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　クラツチとコンピュータの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。

〔8〕車速センサ

コンビネーシヨン　メータに内蔵された車速センサ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〕ニユートラル　スタート　スイツチ（A/T車）

エンジン　コントロール　コンピユータ　NSW端子の電圧によつてシフト位置がP，NレンジかL，2，D，R　レンジかを検出しています。

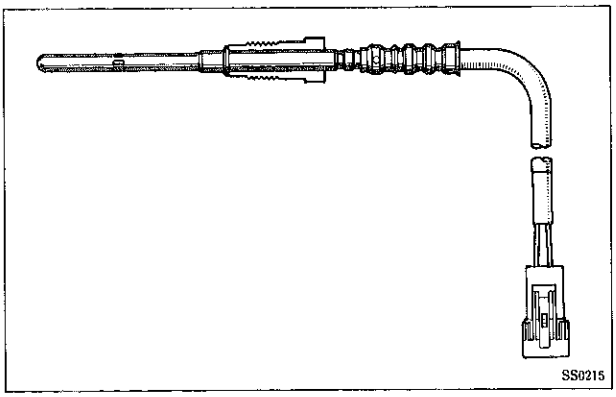
〔10〕デイストリビユータ（G，Neピツク　アツプ　センサ）

P1－20参照

無断複製禁止

〔11〕排気温センサ

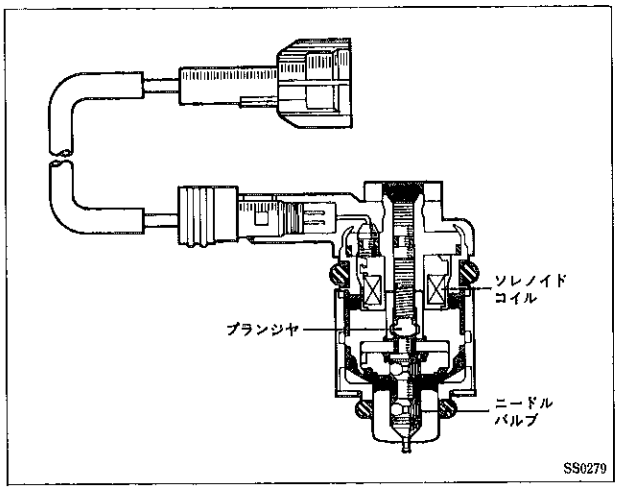
マニホルド　コンバータに取り付けらけており，排出ガスの温度を検出しています。



〔12〕フユーエル　インジエクタ

エンジン　コントロール　コンピユータからの噴射信号によりスロツトル　ボデー内に燃料を噴射する電磁式ノズルで，流量は610cc/minとしました。

インジエクタは1本でスロツトル　ボデーに取り付けられています。



〔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}）

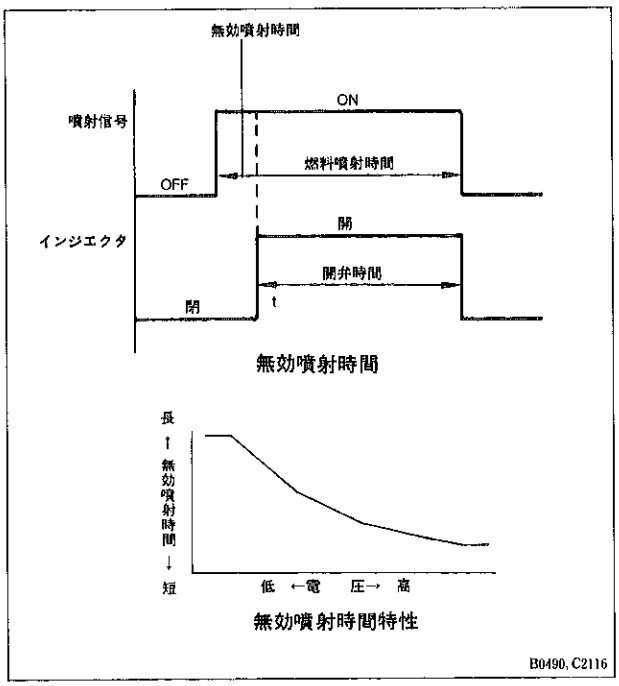
有効噴射時間T_{AU}はあらかじめ吸気管負圧や始動時の状況に応じてコンピユータに記憶している基本噴射時間T_Pと補正噴射係数Kmの積によつて算出されます。

$T_{AU} = Km \times T_P$

（Km：補正噴射係数，T_P：基本噴射時間）

② 無効噴射時間（Tv）

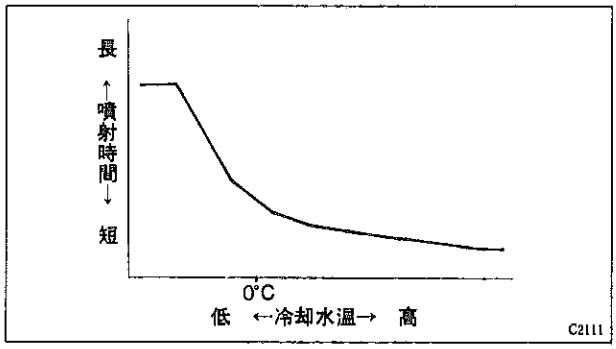
無効噴射時間Tvは，インジエクタの作動遅れを補正するためのものでバツテリ電圧に応じて時間を決めています。



無断複製禁止

（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。



（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：同時噴射時間，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

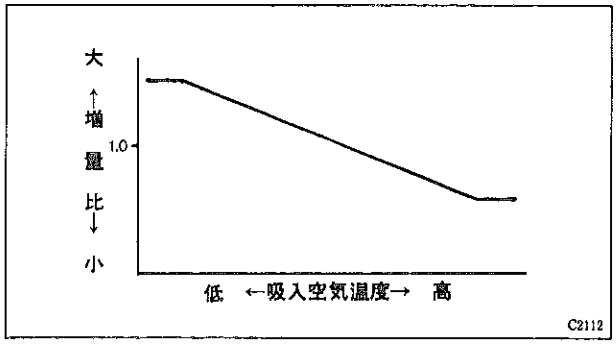
基本噴射時間はあらかじめコンピュータに記憶されており，吸気管圧力，エンジン回転数により算出される最も基本となる噴射時間です。

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。

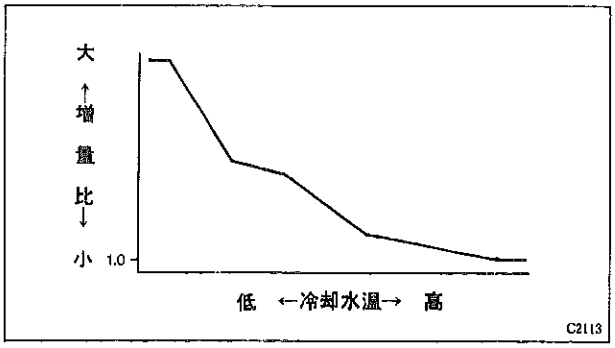
・吸気温補正

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

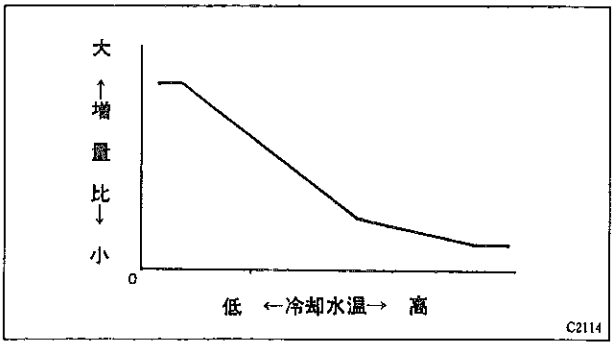
冷間時の運転性確保のため，冷却水温の低い時は水温センサからの信号により増量しています。



・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，その後除々に減少します。



無断複製禁止

・過渡時空燃比補正（加速増量，減速減量）

加速，減速などの過渡時に増減量を行い，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。

・空燃比フィード　バック補正

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ィード　バッ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40℃未満

フユーエル　カット中

出力増量補正中

エンジン回転3600rpm以上

（4）非同期噴射特性

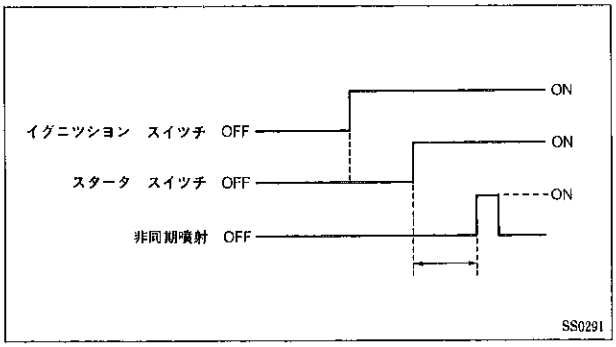
始動性向上および加速直後の応答性向上のため，通常の燃料噴射（同期噴射）とは別に各センサからの信号が入つた直後だけ一定量の噴射を行います。なお，同期噴射中は噴射時間を非同期分だけ延長します。

① **始動時噴射**

スタータ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　カット

① **減速時フユーエル　カット**

減速時（IDL接点ON）で，エンジン回転数が燃料カッ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，燃料カットおよび復帰回転は高くなります。

② **高回転フユーエル　カット**

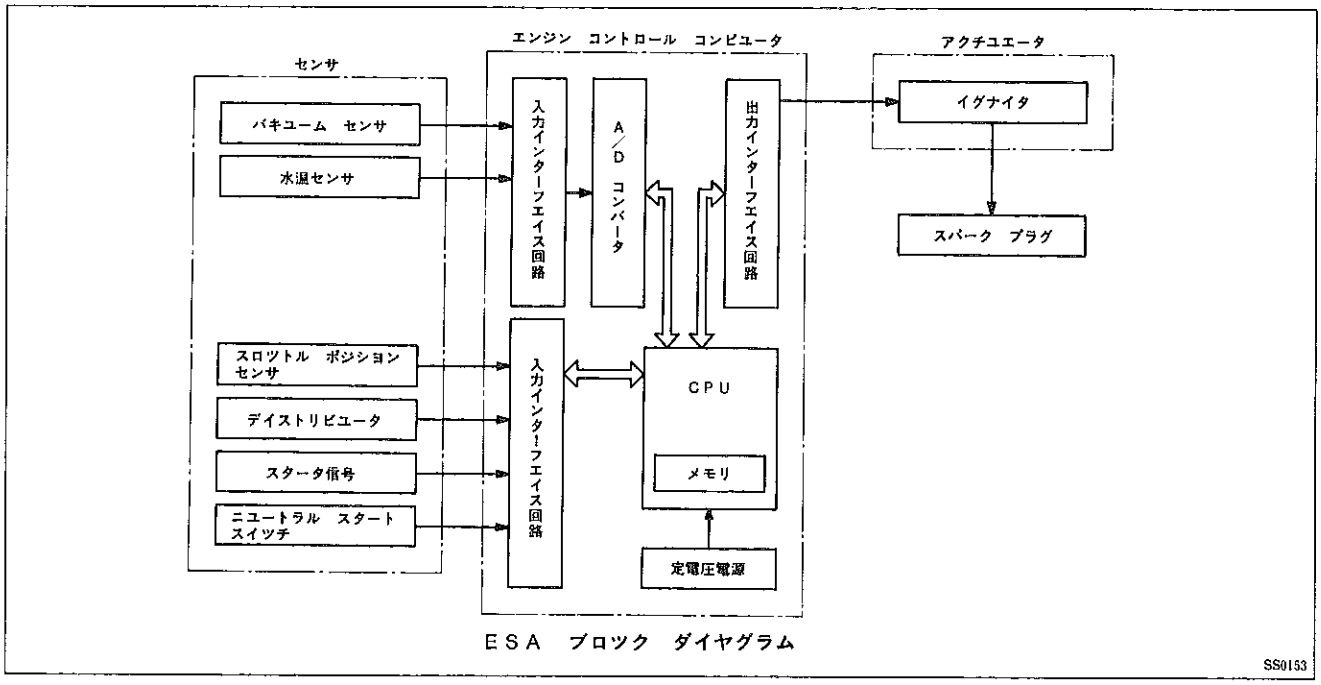
エンジン回転数が6500rpm以上になつたとき燃料噴射を停止します。

無断複製禁止

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ュータに組み込まれていたバキューム　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。



ＥＳＡ　ブロツク　ダイヤグラム

▶構造と作動

【1】機能

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　ピツク　アップ	クランク角度基準位置を検出する。
		Ne　ピツク　アップ	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。
	ニユートラル　スタート　スイツチ(A/T車)		ミツシヨンのシフト位置“N”，“P”レンジを検出する。
	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　コンピュータ			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

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 オーバーヒート進角補正

エンジン高温時，点火時期を遅角させオーバーヒートを防止ます。ただし，IDL接点ON時は冷却水温に関係なく，この補正は作動しません。

（4）最大・最小進角特性

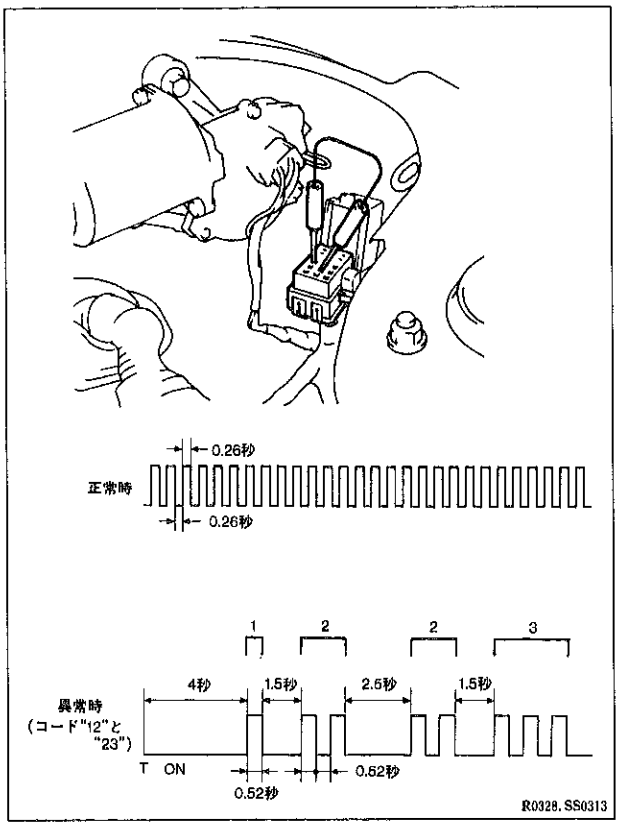
点火時期が異常に進角または遅角するとエンジンに悪影響を与えるため，最大および最小の進角値を決めています。

最大進角度（°BTDC）	49
最小進角度（°BTDC）	－5

4．ダイアグノーシス（自己診断機能）

- エンジン　コントロール　コンピュータが，信号系統に異常があった場合コンビネーション　メータ内のチエック　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，診断結果はコンピュータ内に記憶され，サービス用T端子を短絡しIDL接点ONの状態にするこよにより，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VF端子は，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ック補正量，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	チエック　エンジン　ウオーニング　ランプ出力	VF　端子出力
開放	OFF	異常時点灯	空燃比フイード　バック補正量 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



無断複製禁止

● 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12，13，14，22，31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13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（除くコード51），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
11	+B系統	24	吸気温信号系統
12	回転信号系統（Ne，G）	31	吸気管圧力信号
13	回転信号系統（Ne）	41	スロツトル　ポジシヨン　センサ信号系統
14	点火信号系統	42	車速センサ信号系統
21	O_2　センサ信号系統	43	スタータ信号系統
22	水温信号系統	51	スイツチ信号系統

5．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。

▶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，失火により触媒が過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70℃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。

6．バツク　アツプ

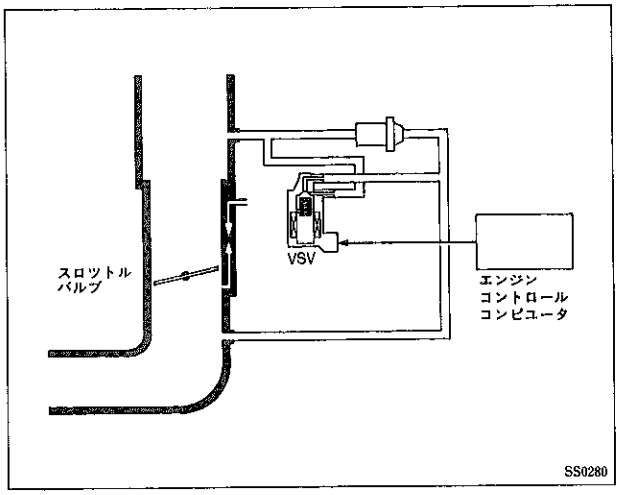
● バツク　アツプ機能は万一コンピユータ内のCPUに異常が発生した場合やバキユーム　センサからの吸気管圧力信号が異常になつた場合でも，スタータ信号やスロツトル　ポジシヨン　センサのIDL接点のON，OFFなどの条件によりあらかじめ決められた燃料噴射や点火時期制御（バツク　アツプ　モード）を実行し，車両走行を可能にする機能です。また，同時にチエツク　エンジン　ウオーニング　ランプを点灯させ運転者に知らせます。

● バツク　アツプ機能作動時（コンピユータ内のCPU異常時）は，ダイアグノーシスでは表示されません。したがつて，この場合はT端子を短絡せず点火時期で確認してください。

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

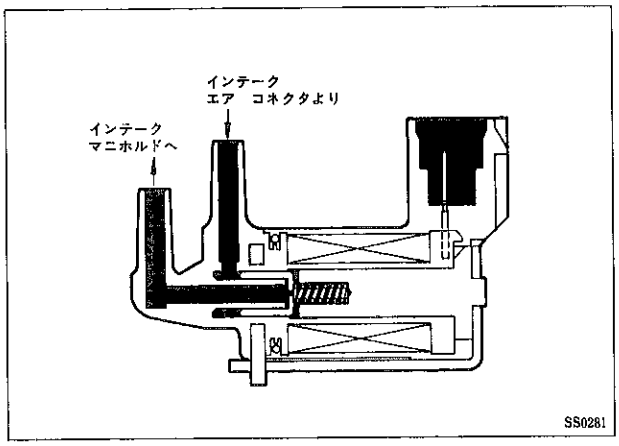
【1】構造

〔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　バルブの上流とインテーク　マニホルドをバイパスする通路に設けられています。取り付け位置は，インテーク　マニホルド下部としました。

〔2〕エンジン　コントロール　コンピュータ

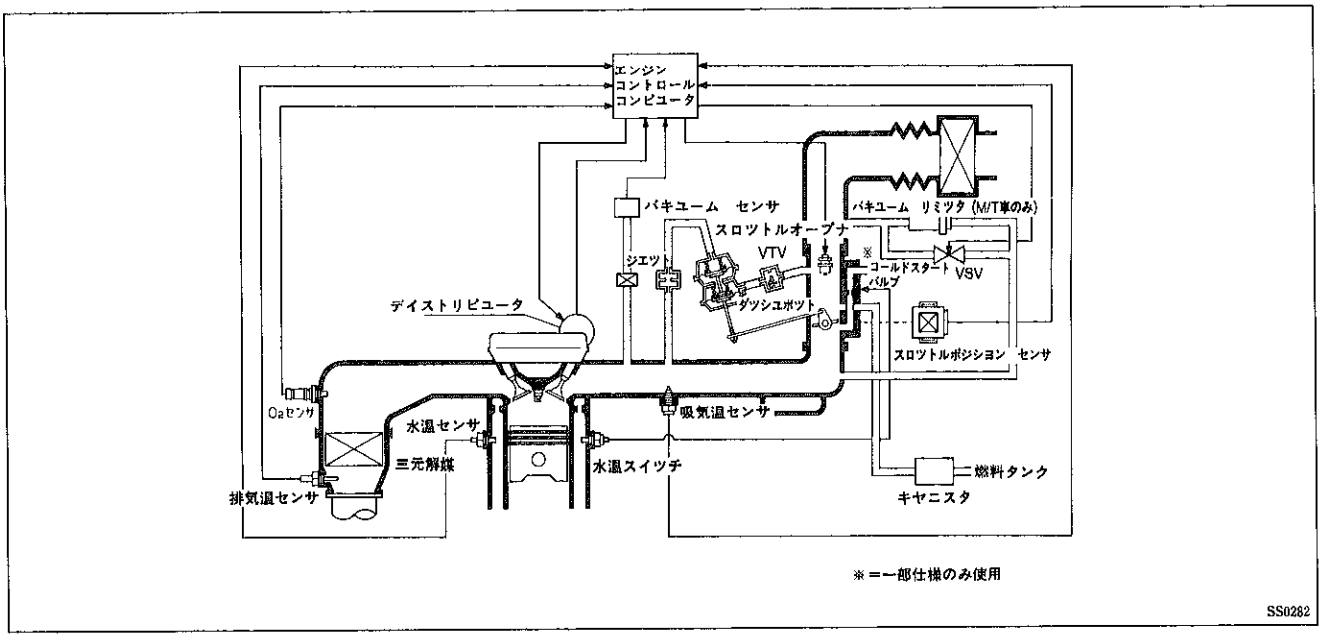
コンピュータには，あらかじめ無負荷でのエンジン目標回転数が記憶されており，目標回転数より下回っている場合にはVSVに通電してアイドル回転時のエンジン回転数を補正します。また，始動時にもVSVに通電します。ただし，T端子短絡時などにはVSVへの通電を遮断します。



□エミツシヨン　コントロール　システム

1．エミツシヨン　コントロール　システム全般

● 4S－Fi　エンジンは，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て簡素化をはかりました。



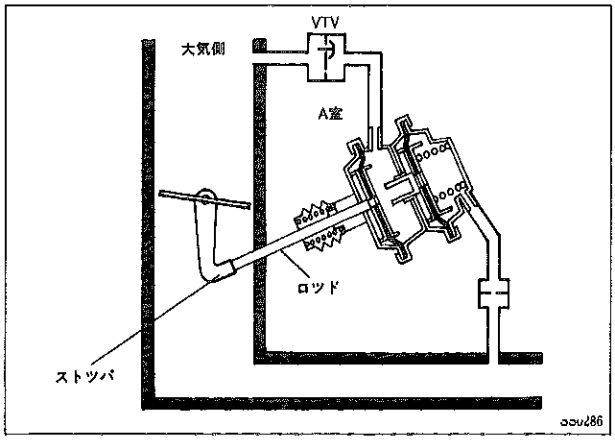
無断複製禁止

エミツシヨン　コントロール　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，NOx低減	・触媒ケース ・触媒（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，NOx低減 空燃比のフイード　バツク制御	・O_2　センサ ・エンジン　コントロール　コンピュータ ・スロツトル　ポジシヨン　センサ	
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	・デイストリビユータ ・エンジン　コントロール　コンピュータ ・イグナイタ	電子進角システム（ESA）
減速時制御装置	フユーエル　カツト装置	CO，HC低減，燃費向上，触媒過熱防止 減速時に燃料を遮断	・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	
	ダツシユポツト装置	CO，HC低減 低速時スロツトル　バルブの急激な閉じ防止	・ダツシユポツト ・VTV	
補助制御装置（スロツトル　オープナ）		始動性向上 始動時にスロツトル　バルブを開く	・スロツトル　オープナ ・ジエツト	
燃料蒸発ガス排出抑止装置		HC低減 蒸発ガスの排出抑止	・チヤコール　キユニスタ	
触媒過熱警報装置		車両の安全性確保 触媒過熱状態の警報	・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	

2．ダツシユポツト装置

● スロツトル　バルブを急激にアイドル位置まで閉じると，混合気が一時的に過濃になり，未燃焼ガスが排出される。これを防止するためにスロツトル　バルブを徐々に閉じ，CO，HCの排出の低減をはかりました。



▶構造と作動

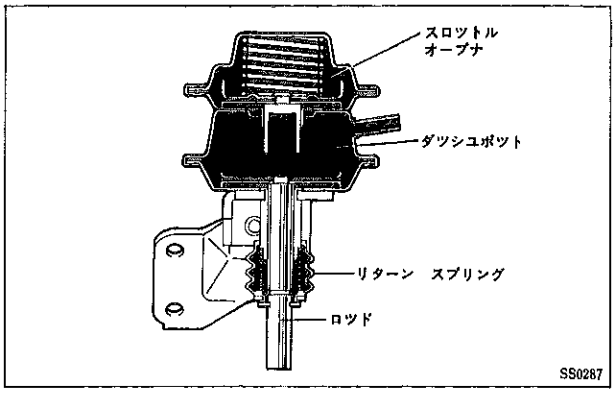
【1】構造

〔1〕ダツシユポツト

スロツトル　オープナとダブルになつています。

〔2〕VTV（負圧遅延弁）

ダイアフラム室の大気の放出を遅らせます。



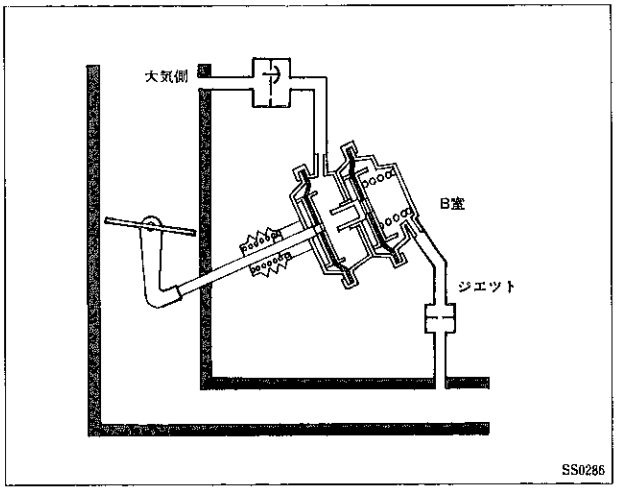
無断複製禁止

【2】作動

通常走行時には，ダツシユポツトのダイアフラム室（A室）には大気が導入されているため，ロツドは延びた状態になつています。減速直後，スロツトル　バルブのストツパがロツドに当たり，スロツトル　バルブはすぐに全閉とならずダイアフラム室（A室）の空気がVTVを介して大気に放出されることにより，スロツトル　バルブは徐々にアイドル回転位置まで閉じます。

3．スロツトル　オープナ装置

● エンジン始動時，スロツトル　バルブを僅かに開け，エンジン始動直後にアイドル位置まで戻すことで始動性の向上をはかりました。



▶構造と作動

【1】構造

〔1〕スロツトル　オープナ

効き始め負圧（－mmHg）	200～300

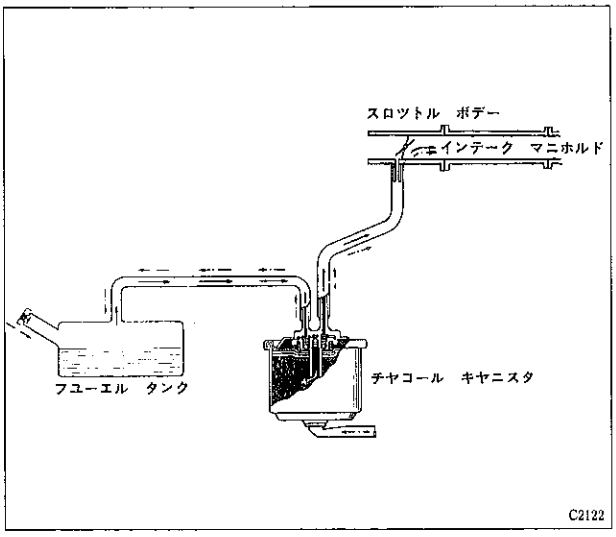
【2】作動

エンジン停止時，スロツトル　オープナのダイアフラム室（B室）には大気が導入されているため，スロツトル　バルブは所定の開度まで開いたまま保持している。

エンジン始動後，スロツトル　バルブ下流に負圧が発生するとジエツトを介してダイアフラム室に負圧が作用し，スロツトル　バルブは徐々にアイドル回転位置まで戻します。

4．燃料蒸発ガス排出抑止装置

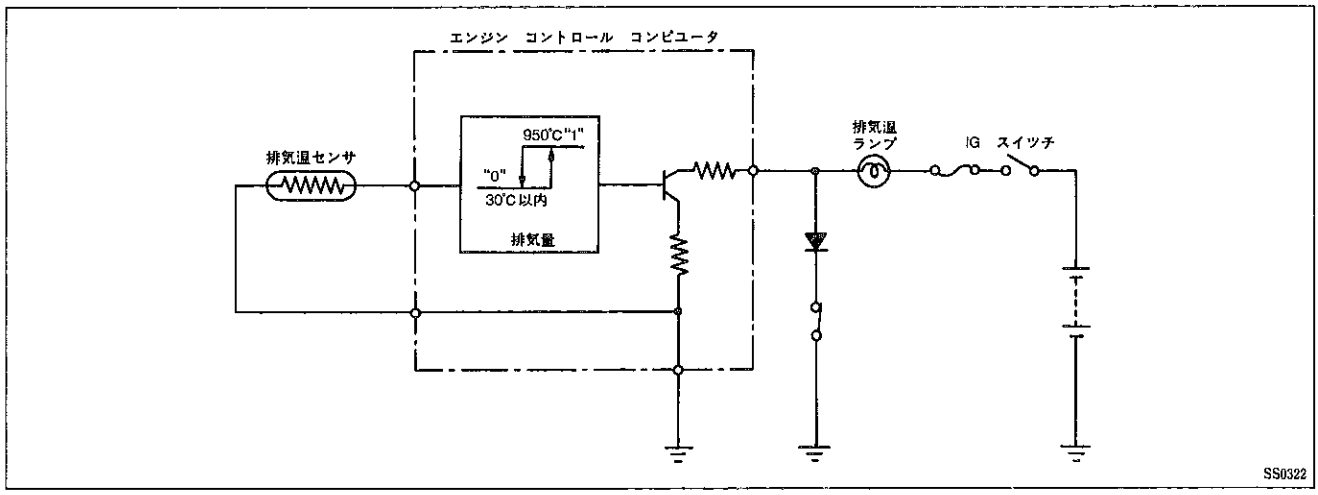
● エンジン停止時の燃料蒸発ガスをチヤコール　キヤニスタに吸着し，エンジン運転時にスロツトル　ボデーより燃焼室へ送り燃焼させます。これによりHCの大気への放出を防ぎます。



無断複製禁止

4．触媒過熱警報装置

● 触媒装置の過熱による劣化，損傷および車両等への熱害を未然に防止するため，触媒が過熱状態（950℃以上）のとき，コンビネーション　メータ内の排気温警告ランプを点灯し警告します。



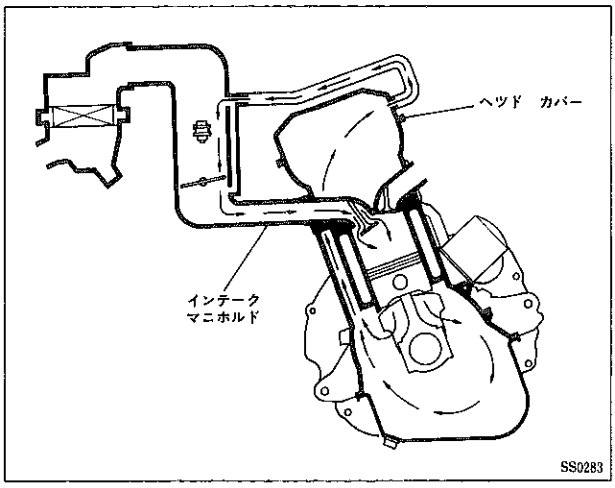
▶構造と作動

【1】作動

エンジン　コントロール　コンピュータは，排気温センサからの信号により排気温950℃以上になると排気温警告ランプを点灯し，警告します。

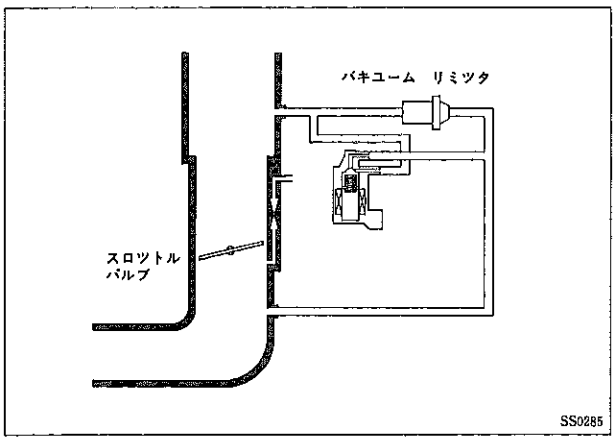
5．ブローバイ　ガス還元装置

● 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入して燃焼させます。



6．バキユーム　リミツタ

● バキユーム　リミツタは，急減速時にインテーク　マニホルド内に大量のエアを導入して負圧を下げることにより燃焼室に吸引されるオイル消費量の低減をはかりました。(M/T車のみ)

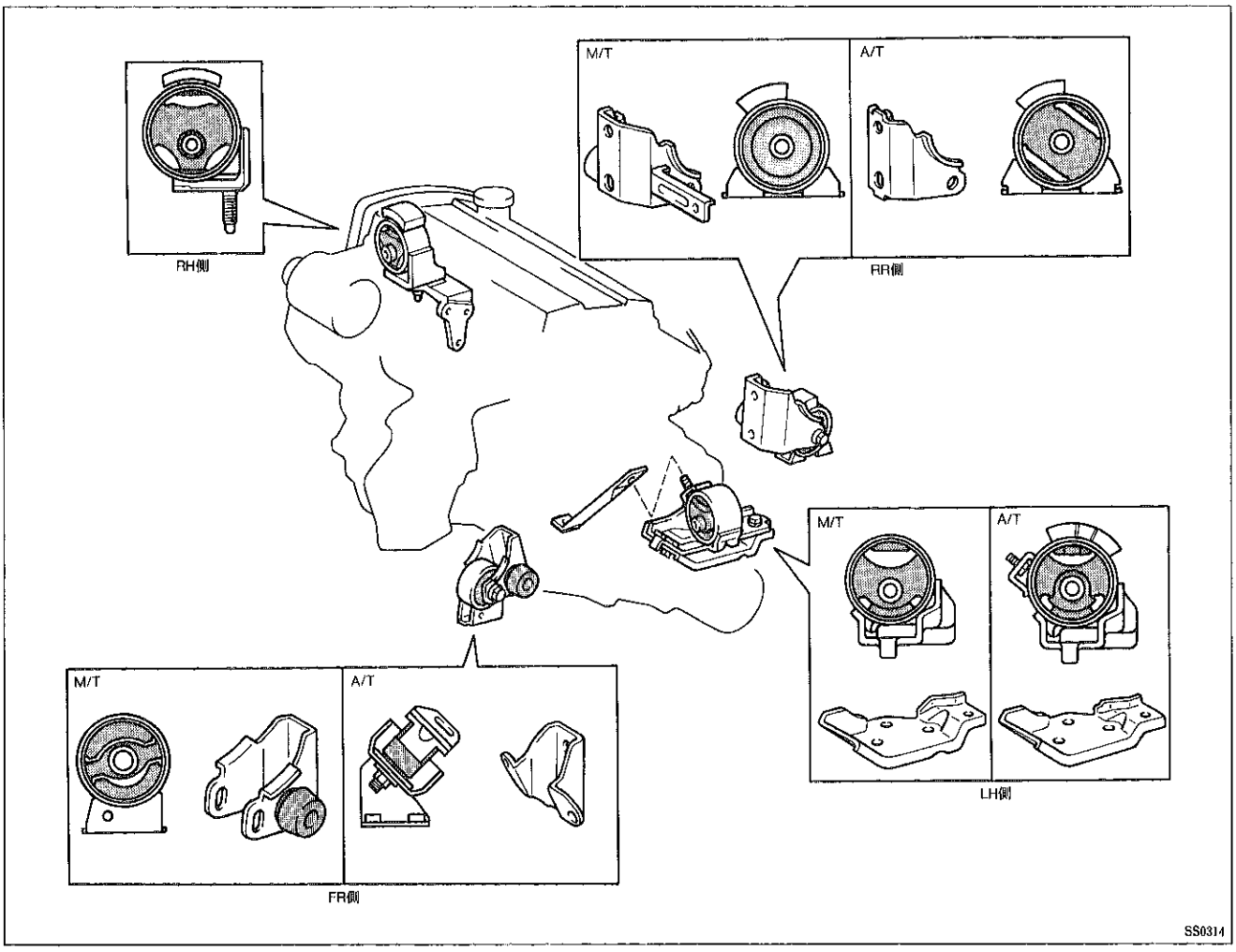


無断複製禁止

□その他のエンジン部品

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点支持としました。ブラケットは剛性の高い形状とし，振動・騒音の低減をはかり，またインシュ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ュレータとし，フロント側とリヤ側ブラケットおよびライト側インシュレータにダイナミック　ダンパを，リヤ側インシュレータにはマス　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，ライト側インシュレータにはダイナミック　ダンパ，レフト側インシュレータにはマス　ダンパを取り付けています。



無断複製禁止