3. エンジン

3.1 4A－GELU エンジン

エンジン本体 …… 3－4
冷却系統 …… 3－5
吸排気系統 …… 3－8
電気系統 …… 3－9
燃料系統 …… 3－9
制御系統 …… 3－10
排出ガス浄化装置 …… 3－11

3.2 1S－iLU エンジン

エンジン本体 …… 3－17
潤滑系統 …… 3－20
冷却系統 …… 3－21
吸排気系統 …… 3－24
電気系統 …… 3－29
燃料系統 …… 3－34
制御系統 …… 3－37
排出ガス浄化装置 …… 3－54

3.3 3S－GELU エンジン

エンジン本体 …… 3－65
動弁系統 …… 3－71
潤滑系統 …… 3－76
冷却系統 …… 3－78
吸排気系統 …… 3－82
電気系統 …… 3－89
燃料系統 …… 3－97
制御系統 …… 3－101
排出ガス浄化装置 …… 3－122

無断複製禁止

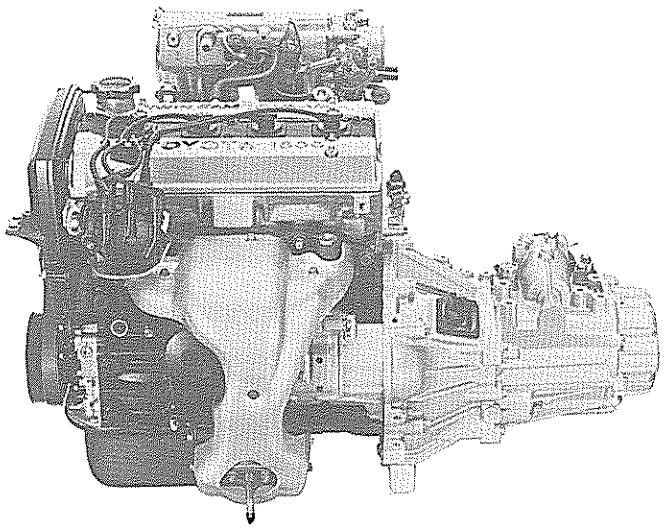
3.1　４Ａ−ＧＥＬＵ　エンジン

■概　要

今回のフル　モデル　チエンジに際し，従来よりＡＡ63系ＧＴ仕様車に採用され好評を博しております４Ａ−ＧＥＵ　エンジンをＦＦ車用に横置き化した４Ａ−ＧＥＬＵ　エンジン（ＬＡＳＲＥ　α　４Ａ　ツインカム16）を新たに搭載いたしました。

４Ａ−ＧＥＬＵ　エンジンは，４Ａ−ＧＥＵ　エンジンと同様，軽量・コンパクト設計の1.6ℓ　ＤＯＨＣ　エンジンであり，”１気筒あたり４バルブ化”や”Ｔ−ＶＩＳ”（TOYOTA Variable Induction System:吸気制御システム）および”ＴＣＣＳ”（TOYOTA Computer Controlled System:エンジン総合制御システム）などを採用しており，高出力・低燃費およびサービス性・信頼性に優れた高性能エンジンです。

エンジン外観

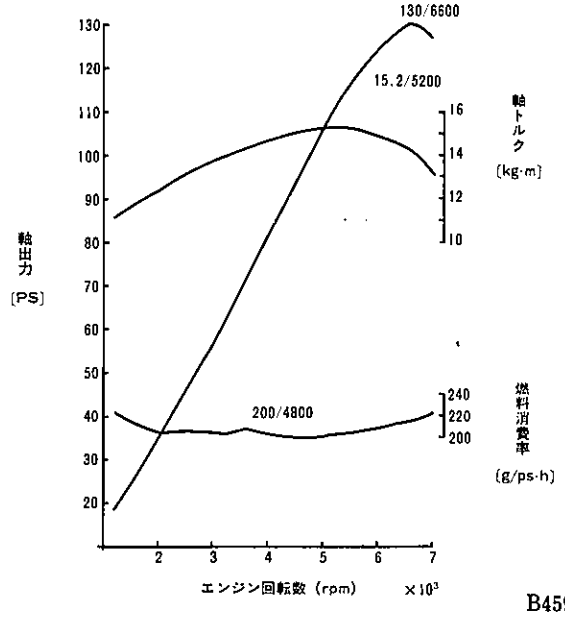


G0584

エンジン主要諸元

	４Ａ−ＧＥＬＵ　エンジン
シリンダ数・配置	直列４気筒・横置き
動弁機構	ＤＯＨＣ・ベルト駆動
吸排気弁数	各２
燃焼室形状	ペント　ルーフ形
総排気量（cc）	1587
内径×行程（mm）	81.0×77.0
圧縮比	9.4
吸排気配置	クロス　フロー
最高出力（PS/rpm）	130/6600
最大トルク（kg・m/rpm）	15.2/5200
燃料消費率（g/ps・h）	200（4800rpm）
整備重量（kg）	123（M/T），116（A/T）

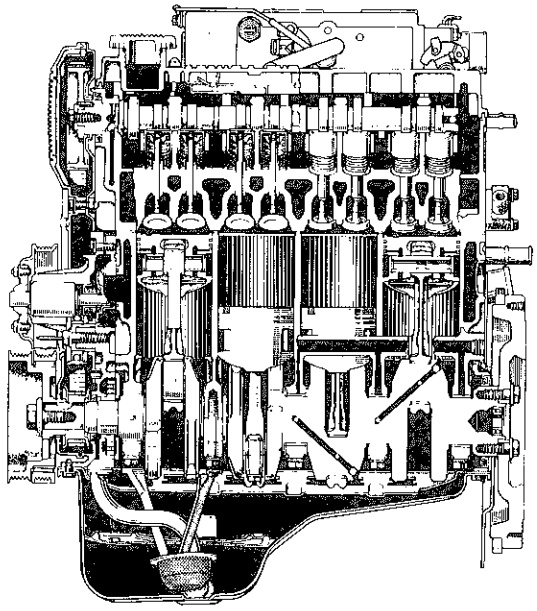
エンジン性能曲線



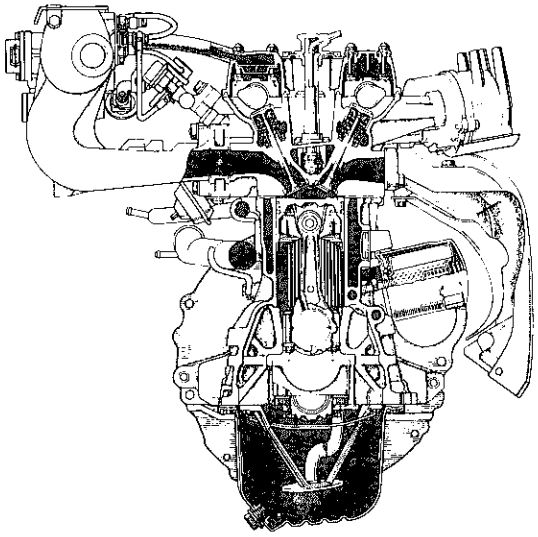
B4590

無断複製禁止

エンジン断面



エンジン縦断面



エンジン横断面

AS0043, AS0044

特　長

軽　量　化	1．樹脂製エア　クリーナの採用 …… 3－8
振動・騒音の低減	1．4点支持エンジン　マウンテイングの採用 …… 3－4 2．低騒音電動クーリング　ファンの採用 …… 3－7 3．フレキシブル　フロント　パイプの採用 …… 3－9

無断複製禁止

■機構説明（AA63系4A－GEU　エンジンとの相違点）

□エンジン本体

1．クランクシヤフト　プーリ

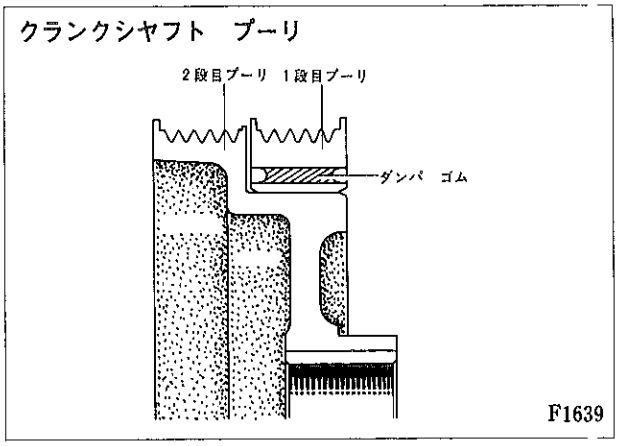
●エンジンの横置き化にともない，プーリの全長を短くするとともに，2段目プーリの外径を変更し，プーリ比の最適化をはかりました。

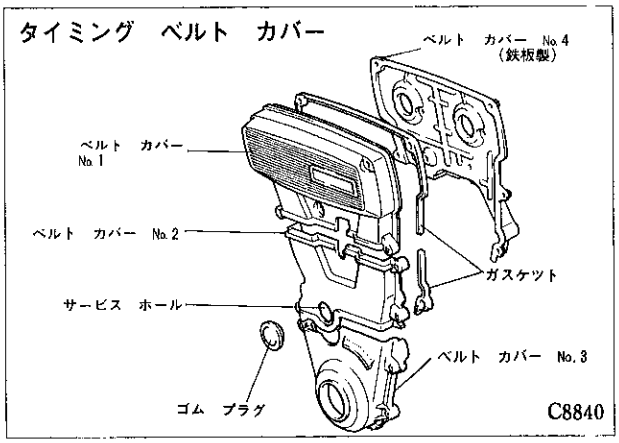
●1段目プーリのダンパ　ゴムを最適化し，高速時のクランクシヤフトねじり振動の低減をはかりました。

プーリ仕様

	1段目プーリ	2段目プーリ
プーリ径（mm）	130	130（115）
溝　　数	5	5
駆　　動	ウオータ　ポンプ オルタネータ	A／Cコンプレツサ P／S　ポンプ

（　）内は4A－GEU　エンジン





2．タイミング　ベルト　カバー

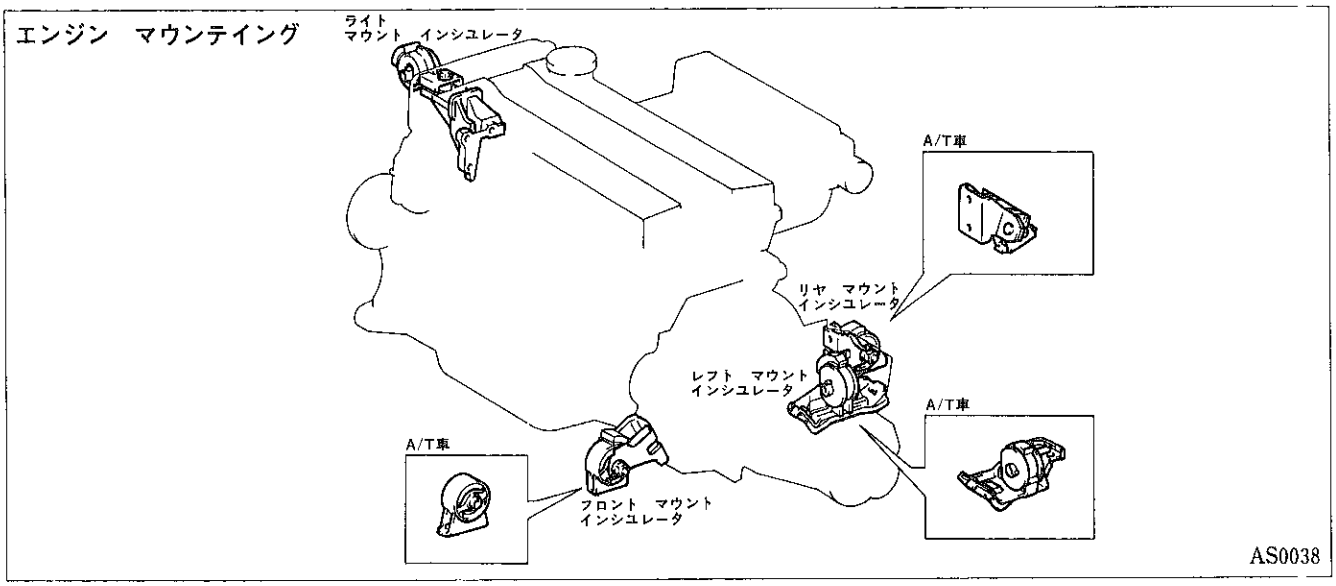
●タイミング　ベルト　カバーは4A－GEU　エンジンと同様軽量な樹脂製で4分割構造になつており，ベルト　カバーNo.2にはタイミング　ベルト張り調整用のサービス　ホールを設けています。

●また，No.1，No.2のベルト　カバーには右エンジン　マウンテイング　ブラケツト用の切り欠きを設けました。

3．エンジン　マウンテイング

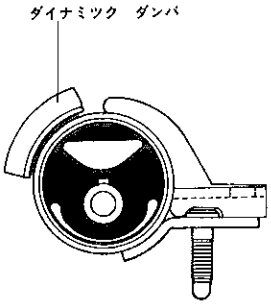
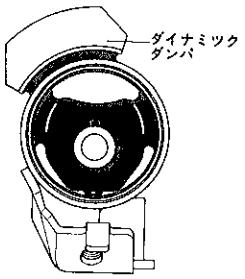
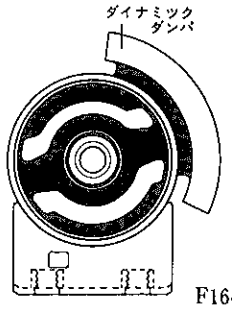
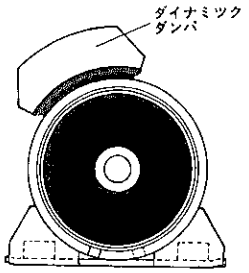
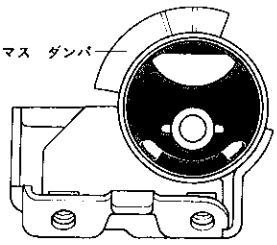
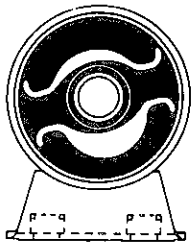
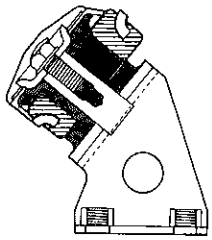
●エンジン　マウンテイングは，円筒型マウント　インシユレータによる4点支持とし，振動・騒音の低減をはかりました。なお，A／T車のリヤ　マウント　インシユレータは角型のシエア　タイプ*とし，アイドル振動の低減をはかりました。

●M／T車の全てのマウント　インシユレータにダイナミツク　ダンパ，A／T車のレフト側にマス　ダンパを取り付け，マウンテイングの振動を低減し静粛性の向上をはかりました。



無断複製禁止

マウント　インシュレータ

	ライト	レフト	フロント	リヤ
M／T	 AS0039	 F1642	 F1643	 AS0040
A／T		 F1645	 F1646	 AS0041

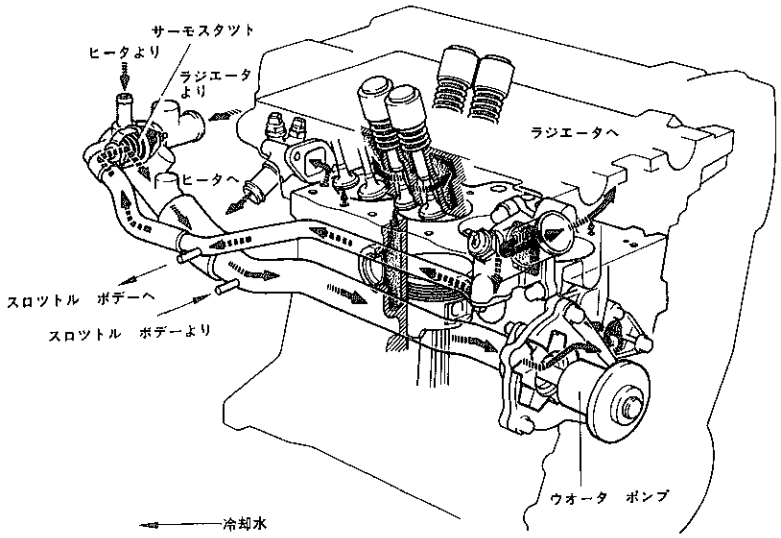
＊　シエア　タイプ
マウント　インシュレータには，コンプレツシヨン　タイプ，シエア　タイプ，円筒型等いろいろな型式があります。
シエア　タイプは，インシュレータ　ゴムのシエア（せん断）方向のバネ力を使用する方式のマウンテイングです。

□冷却系統

4．冷却系統全般

- エンジンの横置き化にともない，冷却系統の配管を変更しました。
- 冷却方式は従来と同様，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ツトをインレツト側に配置（ボトム　バイパス方式）することにより，暖機中のオーバーシユートをなくしています。
- 冷却水容量は6.0 ℓ，不凍液の混合率は30%（寒冷地仕様は50%）としました。

冷却系統



F1647

無断複製禁止

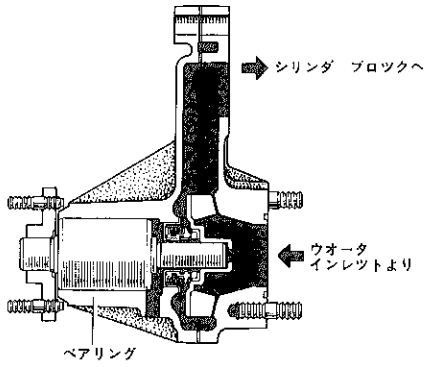
5．ウオータ　ポンプ

●エンジンの横置き化による冷却系配管の変更にともない，ウオータ　ポンプの形状を変更しました。

ウオータ　ポンプ仕様

ロータ径（mm）	60
ロータ枚数	7
ベアリング径（mm）	35
吐出量（ポンプ回転数3500rpm）（ℓ/min）	75以上

ウオータ　ポンプ



C8847

6．ウオータ　インレット／ウオータ　アウトレット　ハウジング，バイパス　パイプ，シリンダ　ヘッド　リヤ　プレート

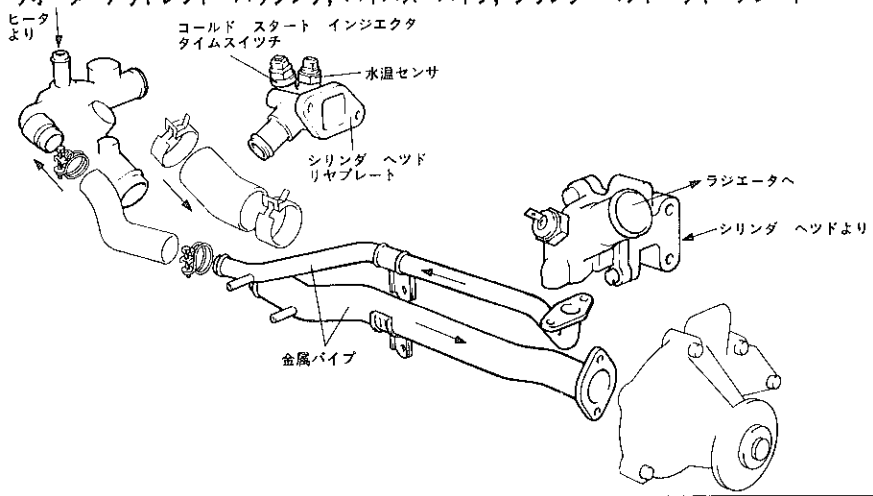
●ウオータ　インレット　ハウジングは，サーモスタットを内蔵するとともにヒータからの温水戻り口およびバイパス通路，電動クーリング　ファン用水温スイッチ取り付け部が設けられており，トランスアクスル上に配置されています。

●ウオータ　アウトレット　ハウジングは，シリンダ　ヘッドに取り付けられており，水温計用のセンダ　ゲージ取り付け穴およびバイパス通路が設けられています。

●ウオータ　バイパス系統には極力金属パイプを使用し，信頼性の向上およびメンテナンス期間の延長をはかりました。

●シリンダ　ヘッド　リヤ　プレートには，ヒータの温水取り出し口およびＥＦＩ用スタート　インジェクタ　タイム　スイッチとＥＦＩ用水温センサの取り付け穴が設けられています。

ウオータ　インレット／ウオータ　アウトレット　ハウジング，バイパス　パイプ，シリンダ　ヘッド　リヤ　プレート

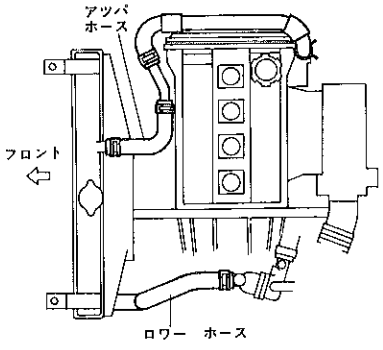


AS0032

7．ラジエータ　ホース，パイプ

●エンジンの横置き化にともない，ラジエータ　ホースおよびラジエータ　パイプを新設しました。

ラジエータ　ホース，パイプ



AS0033

無断複製禁止

8．ラジエータ，リザーバ　タンク

- ラジエータは，M／T車にSR（Single Row）ラジエータ，A／T車にはWR（Double Row）ラジエータを採用し，それぞれ最適なものとしています。
- ラジエータの取り付け方法は，下側をゴムのグロメット支持，上側をラジエータ　サポートによる防振支持とし，ボデー振動の低減をはかりました。
- リザーバ　タンクは，樹脂製の簡易密閉型を採用しています。

ラジエータ仕様

放熱量（Kcal）	27000（40500）
コア寸法（幅×高×厚）（mm）	668×325×16（32）
フイン　ピッチ（mm）	3.0
冷却水容量（ℓ）	1.9（2.1）
乾燥重量（kg）	3.76（6.0）

A／T用オイル　クーラ仕様

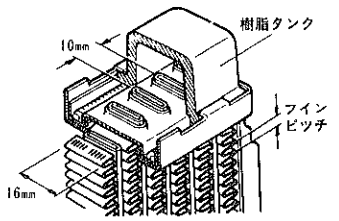
放熱量（Kcal）	900
コア形式	2重管式インナ　フイン入り
コア寸法（mm）	φ28×φ20×225
油容量（ℓ）	0.05

リザーバ　タンク容量

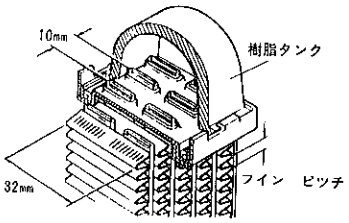
タンク容量（ℓ）	1.0
フル　レベル容量（ℓ）	0.7
ロワー　レベル容量（ℓ）	0.1

（　）内はA／T車

ラジエータ

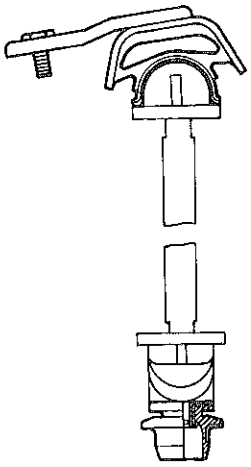


SRラジエータ



MRラジエータ

ラジエータ支持方式



A5005, B9898, SS0026

9．電動クーリング　フアン

- クーリング　フアンを電動化し，必要時のみフアンをモータで駆動する電動クーリング　フアンを採用しました。これにより，燃費・騒音の低減をはかるとともに，暖機性能および低速時冷却性能の向上をはかりました。
- フアンにはSLD　フアンを採用し，フアン　シユラウドと一体化して直接ラジエータに取り付け，静粛性の向上をはかりました。

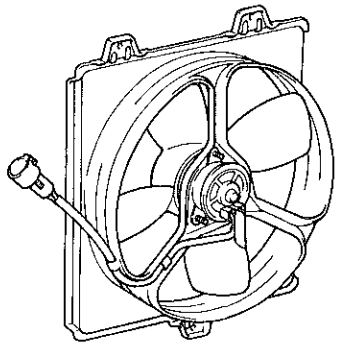
電動クーリング　フアン仕様

モータ	型式	直流フエライト
	定格電圧（V）	12
	定格入力（A）	45（80）
フアン	外径（mm）	300
	羽根枚数	4

（　）内はA／T車

*　SLD　フアン（Silent Large Diameter）
フアン　ブレードを極力大径化し，ブレードのねじれ角，先端形状，シユラウドとの相対位置等を考慮してフアン作動時の静粛性を向上させたフアンのことです。

電動クーリング　フアン



AS0049

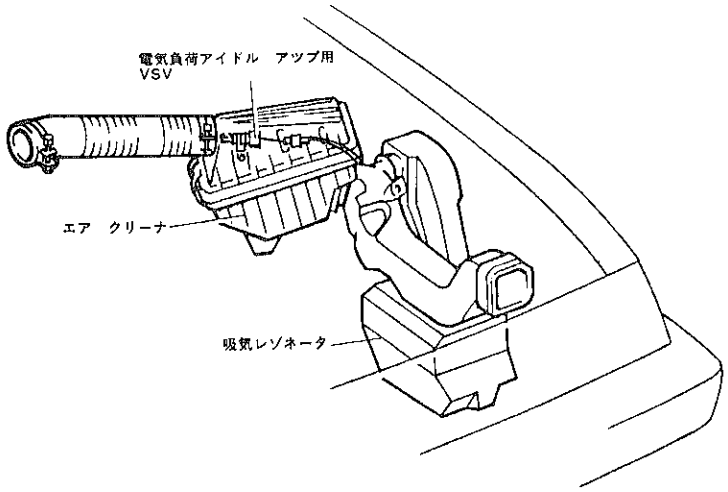
無断複製禁止

□吸排気系統

10. エア　クリーナ

- 樹脂製の角形エア　クリーナを採用し軽量化をはかるとともにゴム　マウントでボデーから浮かし，振動による騒音の低減をはかりました。
- エアの取り入れ口を左側ヘツド　ランプ後ろにするとともに，左フエンダ内に吸気レゾネータを設けて吸入空気温度の低下および吸気音の低減をはかりました。
- エア　クリーナ　ケースには，電気負荷アイドル　アツプ用のＶＳＶが取り付けられています。

エア　クリーナ

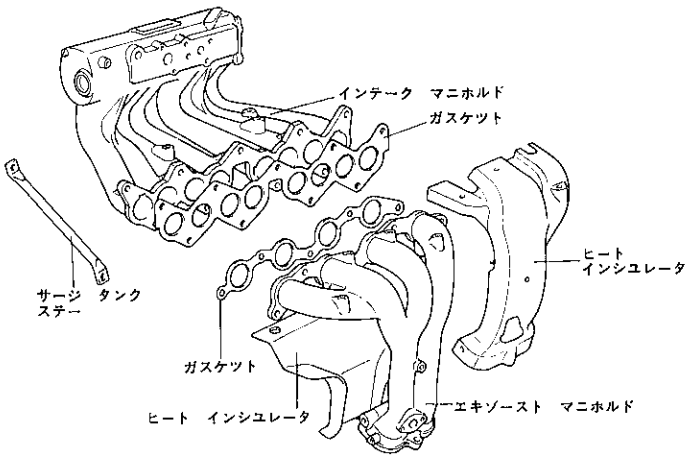


AS0034

11. インテーク／エキゾースト　マニホルド，インシユレータ

- インテーク　マニホルドは従来と同様，サージ　タンクと一体で8本独立のロング　ポート　タイプとしていますが，エンジンの横置き化にともない形状を変更しました。
- エキゾースト　マニホルドは従来と同様，デユアル　タイプを採用していますが，エンジンの横置き化にともない形状を変更しました。
- エンジンの横置き化にともない，ヒート　インシユレータの形状を変更しました。

インテーク／エキゾースト　マニホルド，インシユレータ



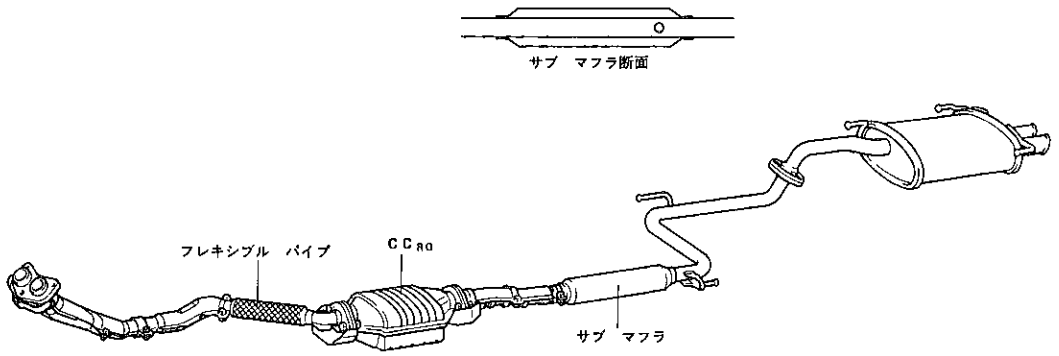
AS0042

無断複製禁止

12. エキゾースト　パイプ

- フロント　パイプはデュアル　パイプとし，排気抵抗を低減して出力の向上をはかるとともに，一部にフレキシブル　パイプを採用してボデーに伝わるエンジン振動の低減をはかりました。
- スリムな形状の円筒型サブ　マフラ付きセンタ　パイプを採用し，排気音の低減をはかりました。
- テール　パイプは，デュアル　パイプとするとともに大口径パツフルを採用し，スポーテイな形状としました。また，メーン　マフラの容量を大きくすることにより，排気音の低減，出力の向上をはかりました。

エキゾースト　パイプ



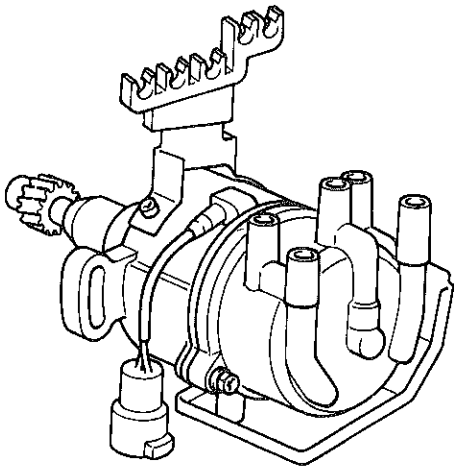
AS0035

□電気系統

13. デイストリビユータ

- 従来と同様，エンジン　コントロール　コンピユータがエンジンの状態に応じて最適な点火時期に制御する電子進角システム（ＥＳＡ）を採用しており，デイストリビユータには2個の信号用ピツク　アツプ（G　ピツク　アツプ，Ne　ピツク　アツプ）が設けられています。
- エンジンの横置き化にともない，デイストリビユータ　キヤツプの形状を変更するとともに，インシユレータを設けエキゾースト　マニホルドからの遮熱を行つています。

デイストリビユータ



AS0045

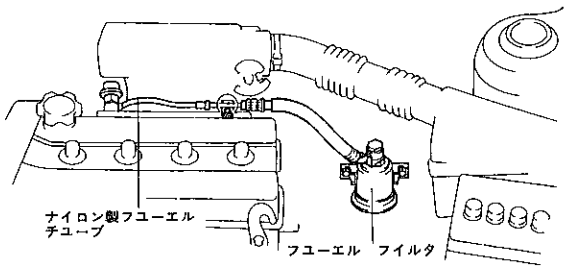
デイストリビユータ仕様

ピツク　アツプ　コイル直流抵抗（Ω）	160（G,Neとも）
点火順序	1－3－4－2

□燃料系統

- メーン側フユーエル　ホース（フユーエル　フイルタとパルセーシヨン　ダンパ間）の一部をナイロン製チユーブとし，耐振性の向上をはかりました。

燃料系統



AS0036

無断複製禁止

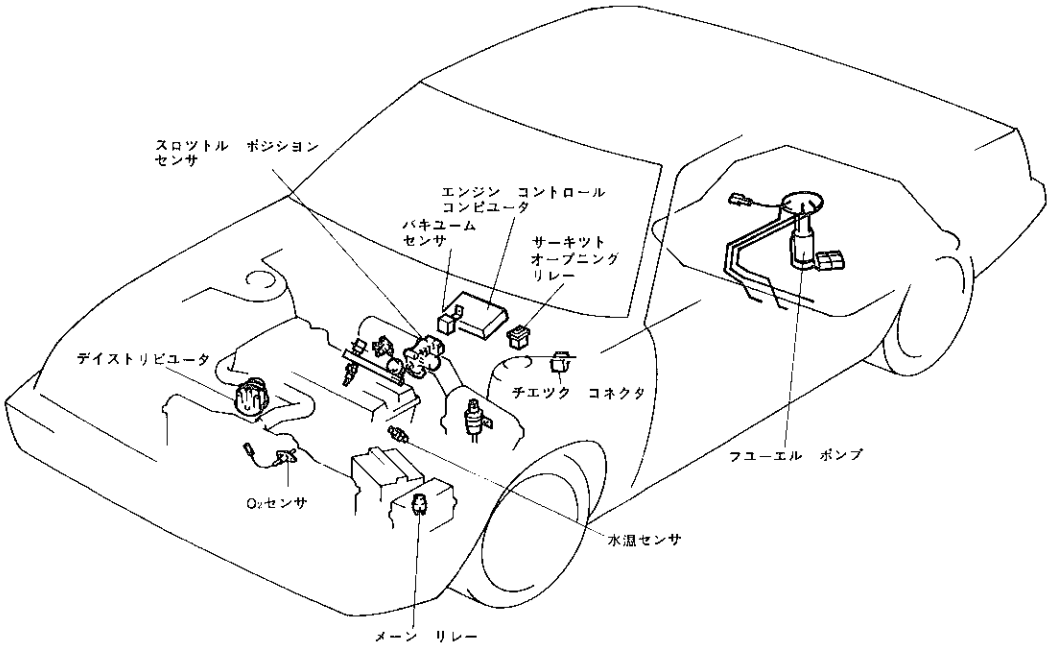
□制御系統

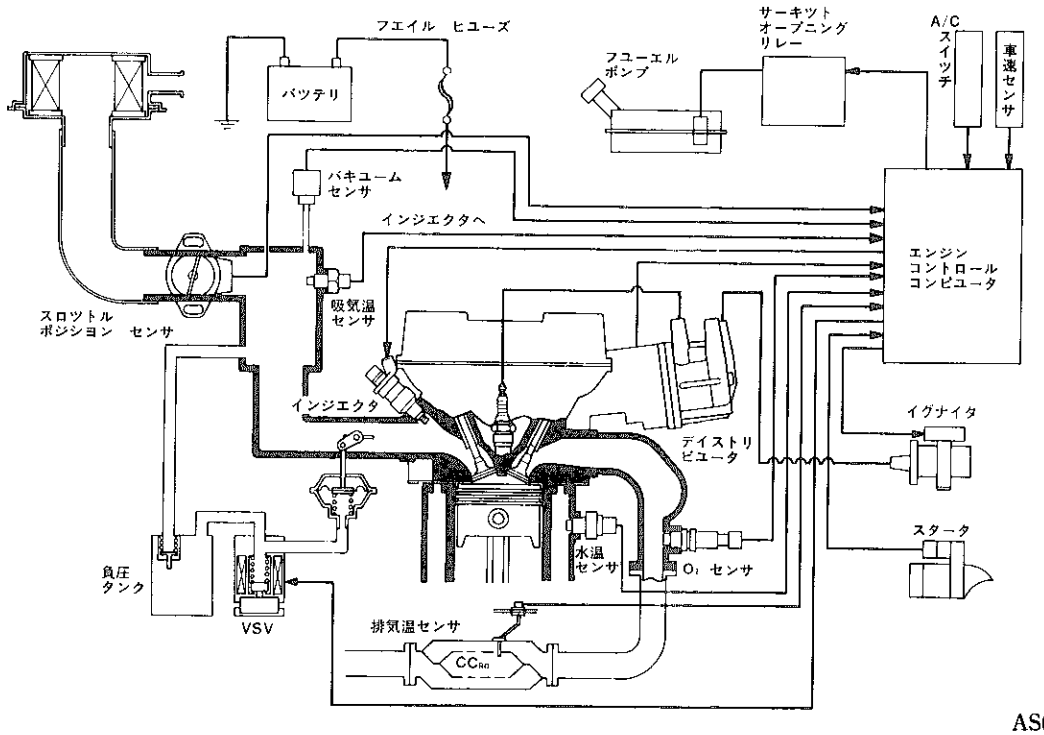
15. 制御系統全般

● 4A－GEU　エンジンと同様マイクロ　コンピュータを用い，燃料噴射制御（EFI），点火時期制御（ESA），および吸気制御バルブの制御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，4A－GEU　エンジンと同様故障時の自己診断機能（ダイアグノーシス）を持たせて診断作業のスピード　アップをはかっています。

制御系統図





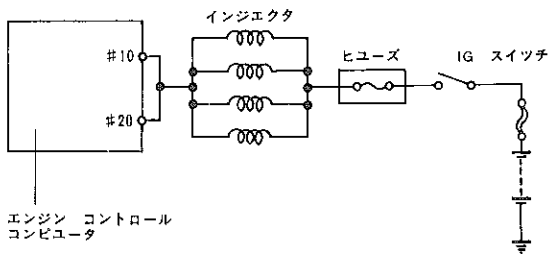
AS0037, AS0050

無断複製禁止

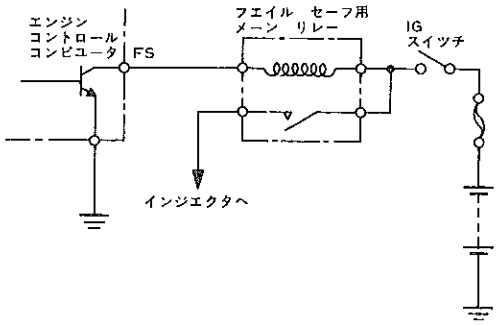
16. 燃料噴射（ＥＦＩ）制御

● 従来，#10または#20の配線がショートしてインジエクタが5秒以上通電し続けたとき，インジエクタの噴き放しおよびインジエクタ　コイルの焼損防止のためインジエクタへの通電を遮断するフエイル　セーフ用メーン　リレーが設けられていましたが，今回これをヒユーズに変更しました。

フエイル　セーフ回路



新　型



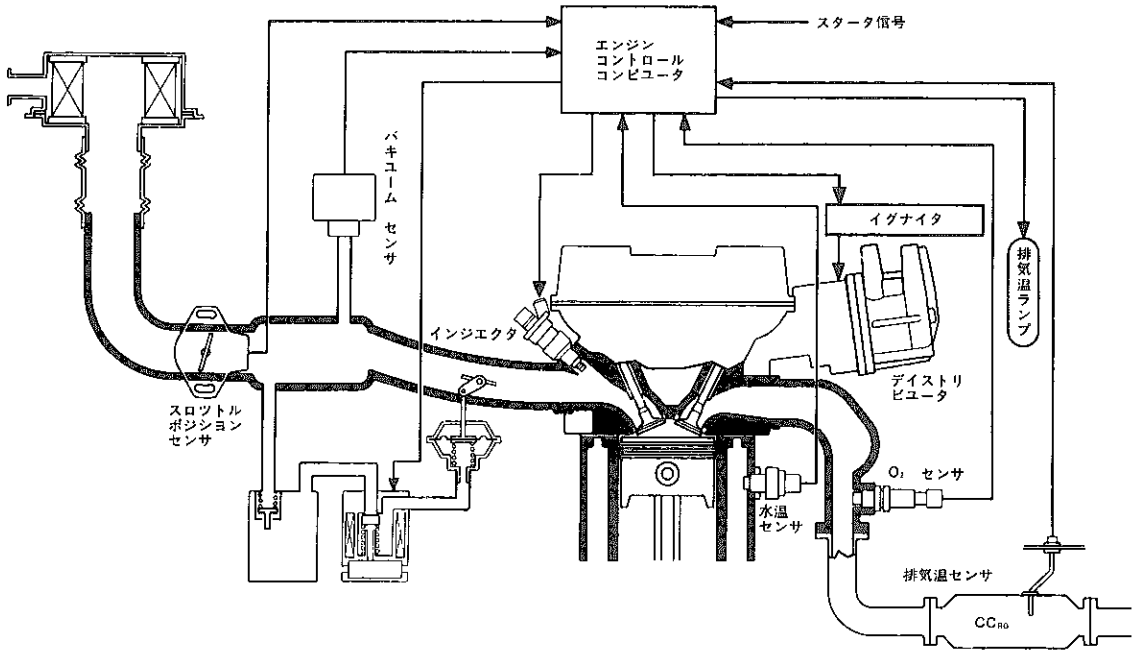
従来型

AS0031, B4749

□排出ガス浄化装置

17. 排出ガス浄化装置全般

● 4A－GELU　エンジンの排出ガス浄化装置は従来の4A－GEU　エンジンのシステムと同様，ＴＣＣＳやＥＳＡの採用によりシステムの簡素化をはかつています。



C8867

無断複製禁止

排出ガス浄化装置一覧表

装置		主要構成部品	備考
装置名	機能		
三元触媒装置	CO・HC・NO_Xの低減	・触媒ケース ・触媒（白金，ロジウム系）	モノリス型，1.3ℓ
空燃比補償装置	CO・HC・NO_Xの低減 三元触媒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 エンジンの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 ・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の低減 燃料蒸発ガスの排出抑止	・チャコール　キャニスタ	
触媒過熱警報装置	車両安全性の確保 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の低減 ブローバイ　ガスの再燃焼	PCV　ホース	

無断複製禁止

3.2　１S－iLU　エンジン

■概　要

ＳＡ60系に搭載されていたＬＡＳＲＥ　１Ｓ（１Ｓ－Ｕ　エンジン）は，数多くの新技術を持つ高出力，低燃費な小型・軽量エンジンとして高く評価されてまいりましたが，今回のモデル　チエンジに際し，エンジン出力・トルクを向上し，かつ中速トルクを確保して，扱いやすく低燃費で軽量化をはかったＬＡＳＲＥ　１Ｓ－Ｃｉ－ＦＦ（１Ｓ－ｉＬＵ　エンジン）を開発しました。

１Ｓ－iLU　エンジンは，１Ｓ－Ｕ　エンジンをベースに開発された軽量・コンパクト設計の1.8ℓ　FF用エンジンで，横置き化するにあたってはエンジン本体を24°後傾させ，４点支持でボデーへマウントさせています。

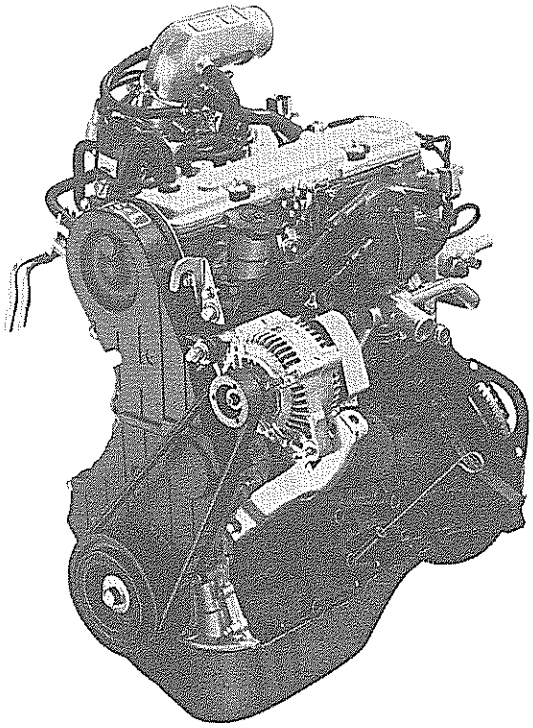
また，Ｃｉ（Central　Injection）システム，ＳＣＶ（Swirl　Controlled　Valves）システムおよびＴＣＣＳ（ＴＯＹＯＴＡ　Computer　Controlled　System：エンジン総合制御システム）などを採用し，出力・燃費・メンテナンス性・サービス性および信頼性の向上をはかるなど最新技術を駆使した新時代の高性能エンジンです。

１．ＳＣＶ　システムの採用や最適なバルブ　タイミングなどの設定により出力性能の向上（１Ｓ－Ｕ　エンジンに比べ最大トルクで３％，最高出力で５％向上）をはかりました。

２．ＳＣＶ　システム，ヘリカル型スワール　ポートの採用によるリーン燃焼の達成，およびＴＣＣＳの採用，最適なバルブタイミングの設定などにより，１Ｓ－Ｕ　エンジンに比べ10モード燃費で1.7km/ℓ向上をはかりました。

３．各部の合理的設計により１Ｓ－Ｕ　エンジンに比べ11kgの重量低減をはかりました。

１Ｓ－ｉＬＵ　エンジン外観



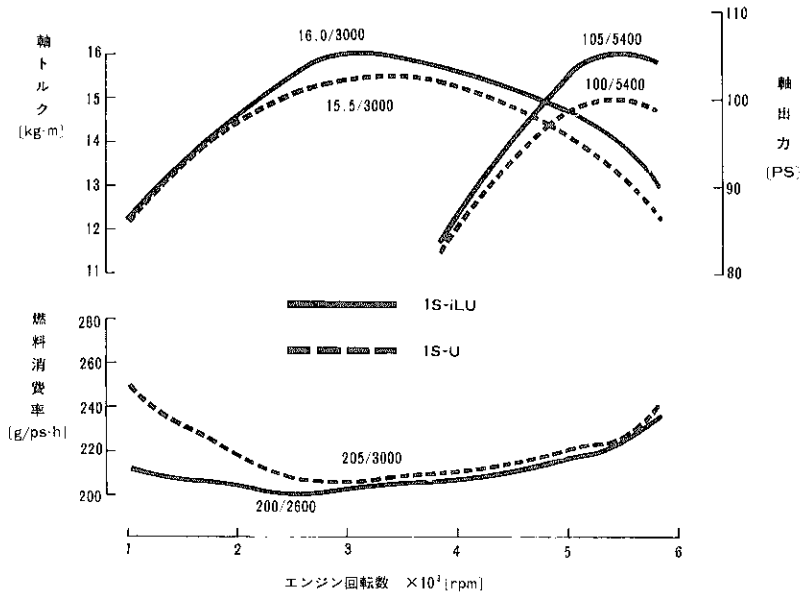
G0484

無断複製禁止

エンジン主要諸元

項　　目	1S−iLU	1S−U
総排気量（cc）	1832	←
シリンダ数および配置	直列4気筒横置き	直列4気筒縦置き
動弁機構	OHC　ベルト駆動	←
燃焼室形状	くさび形	←
内径×行程（mm）	80.5×90.0	←
圧縮比	9.0	←
吸排気配置	カウンタフロー	←
最高出力（ps/rpm）	105/5400（JIS）	100/5400（JIS）
最大トルク（kg・m/rpm）	16.0/3000（JIS）	15.5/3400（JIS）
燃料消費率（g/ps・h/rpm）	200（2600）	205（3000）
インテーク　マニホルド	温水加熱式	排気加熱式
シリンダ　ヘッド　ポート	SCV付きヘリカル　ポート	ストレート　ポート
触媒ケース	マニホルド　コンバータ	床下配置コンバータ
触媒形式・容量	モノリス　0.8 ℓ	ペレット　1.5 ℓ
デイストリビュータ	IIA	←
進角装置	ESA（電子制御）	ガバナ，バキューム タイプ（メカニカル進角）
燃料供給装置	Ci（インジェクタ 1個）	キャブレタ
フューエル　ポンプ	電磁式（イン タンク式）	メカニカル，ダイアフラム式
フューエル　フイルタ	高圧用（EFI用）	低圧用（樹脂ケース）
EACV	なし	あり
EGR	なし	あり
整備重量（kg）	121	132

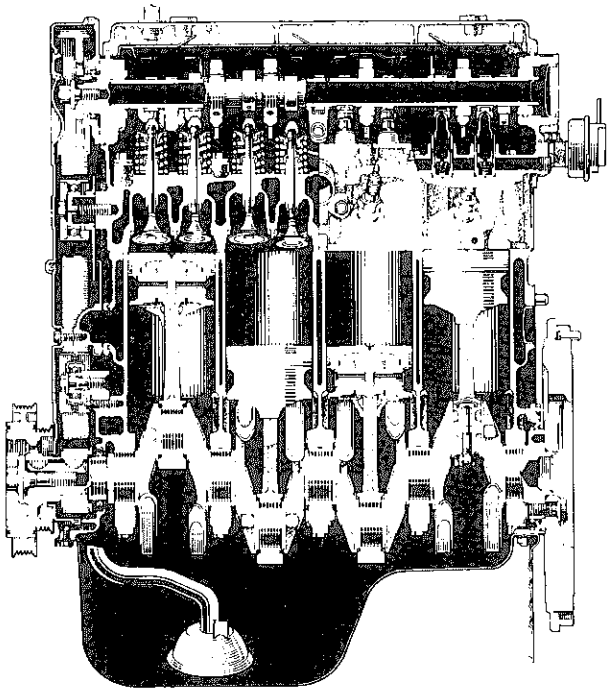
エンジン性能曲線



SS0055

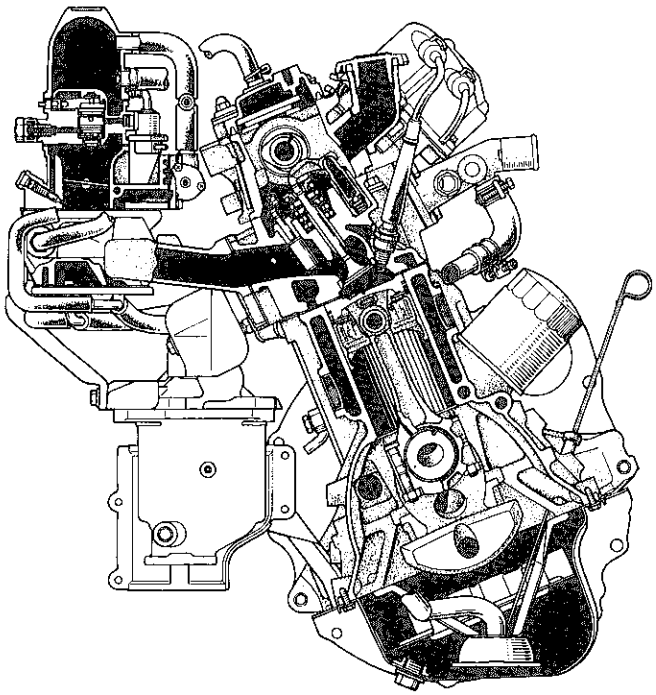
無断複製禁止

エンジン縦断面



C8926

エンジン横断面



C2081

無断複製禁止

■特　長

高性能・低燃費

1．ヘリカル型スワール　ポートの採用……3−18
2．角型エア　クリーナの採用……3−24
3．温水加熱式インテーク　マニホルドの採用……3−24
4．ＳＣＶ（スワール　コントロール　バルブ）システムの採用……3−26
5．マニホルド　コンバータの採用……3−28
6．突き出しプラグの採用……3−32
7．ＴＣＣＳ（エンジン総合制御システム）の採用……3−37
8．Ｃｉ−Ｄ（セントラル　インジエクシヨン−新ＥＦＩ　システム）の採用……3−40
9．点火時期制御（ＥＳＡ）装置の採用……3−49
10．空燃比制御システムの採用（リーン　バーン補正）……3−47

小型・軽量化

1．エア　バルブ一体式スロツトル　ボデーの採用……3−25
2．小型オルタネータの採用……3−33

振動・騒音の低減

1．電動ラジエータ　フアンの採用……3−23
2．タンク内蔵タービン式フユーエル　ポンプの採用……3−36

サービス性の向上

1．ボルテツクス型フユーエル　フイルタの採用……3−36
2．ダイアグノーシス（自己診断機能）の採用……3−52

信頼性向上

1．フエイル　セーフ機能の採用……3−54
2．バツク　アツプ機能の採用……3−54

無断複製禁止

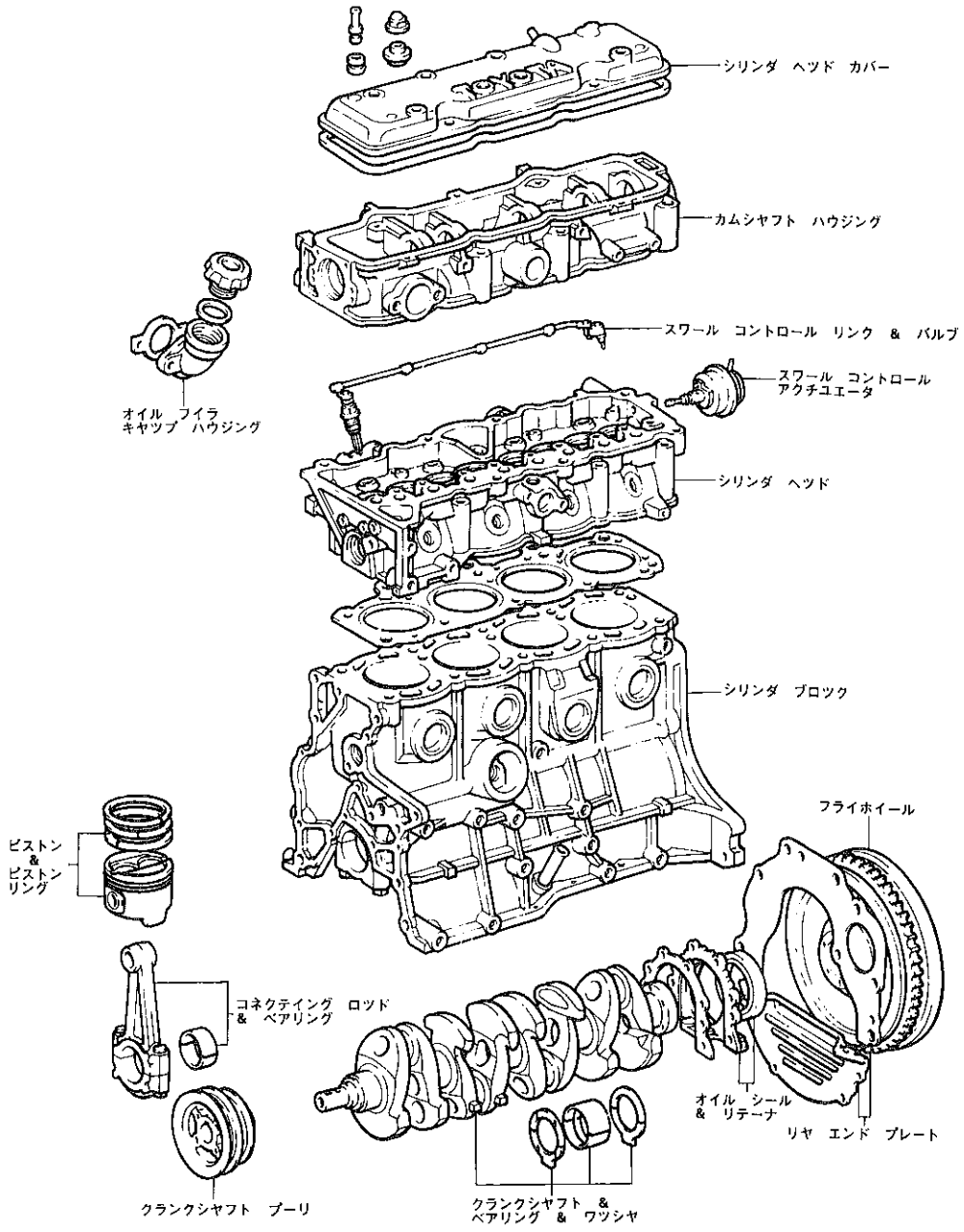
■機構説明（１Ｓ－Ｕとの相違点）

□エンジン本体

１．エンジン本体全般

●シリンダ　ブロック，カムシャフト　ハウジング，クランクシャフトおよびピストン，コネクテイング　ロッドなどは１Ｓ－Ｕ　エンジンと同一ですが，エンジン横置き化への対応として，エンジン　マウンテイングなどの変更を行いました。
また，シリンダ　ヘッドの吸気ポート部にはスワール　コントロール　バルブ付きヘリカル　ポートを採用し，燃費・出力の向上をはかりました。

エンジン本体



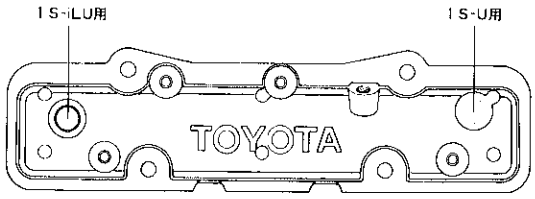
C2083

無断複製禁止

2．シリンダ　ヘツド　カバー，シリンダ　ヘツド

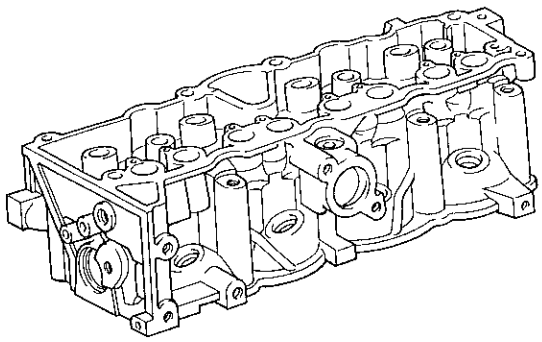
- シリンダ　ヘツド　カバーは，エア　クリーナの形状変更によりベンチレーシヨン　バルブの取付け位置を変更しました。
- シリンダ　ヘツドは，１S－U　エンジンと同様，熱伝導性に優れ軽量なアルミ合金製を採用しています。
- シリンダ　ヘツドは，吸気ポートをヘリカル型吸気スワール*　ポートに変更しました。また，後述するSCV　システムの採用にともない，SCV　アクチユエータとSCVの取り付け穴を追加しています。(P３—26参照)

シリンダ　ヘツド　カバー

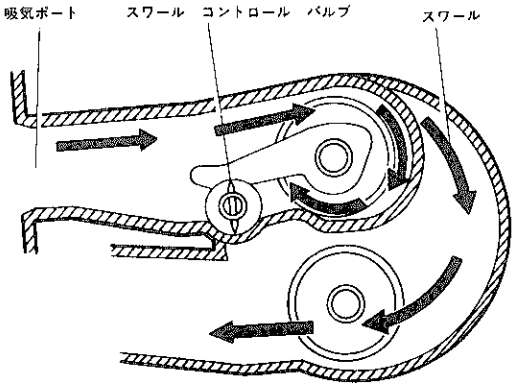


A9806

シリンダ　ヘツド



シリンダ　ヘッド



ヘリカル型吸気ポート

SS0054, S0053

▶構造（ヘリカル型吸気スワール　ポート）

吸気ポートは，形状がバルブを中心に，らせん状になつたヘリカル型スワール　ポートで流入した混合気は旋回し，シリンダ内に強いスワールを発生させます。

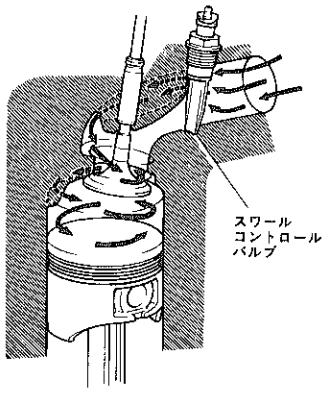
＊スワール

シリンダ内に発生する旋回流のことで適当なスワールは燃焼を安定させ，より希薄な空燃比あるいは，より大量なＥＧＲを加えた状態における運転を可能にします。

反面，スワール　ポートはポートの一部を絞るため高負荷域での吸入空気量の低下，しいては出力の低下をまねきます。

このため高負荷域ではスワール　コントロール　バルブを開き吸入空気量の低下を防いでいます。

ヘリカル型吸気スワール　ポート



B3928

無断複製禁止

3．リヤ　エンド　プレート

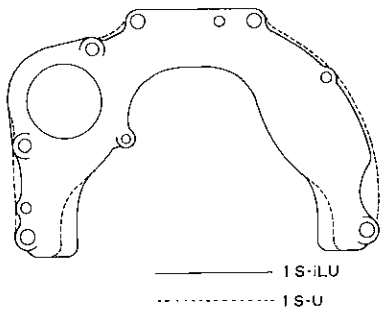
● 新トランスアクスルの採用に合わせてリヤ　エンド　プレートの形状を変更しました。

● エンジン軸方向の長さ短縮のためリヤ　エンド　プレートの厚さを薄くしました。

リヤ　エンド　プレートの厚さ

１S－ｉLU	1.0　(mm)
１S－U	2.3　(mm)

リヤ　エンド　プレート



A9807

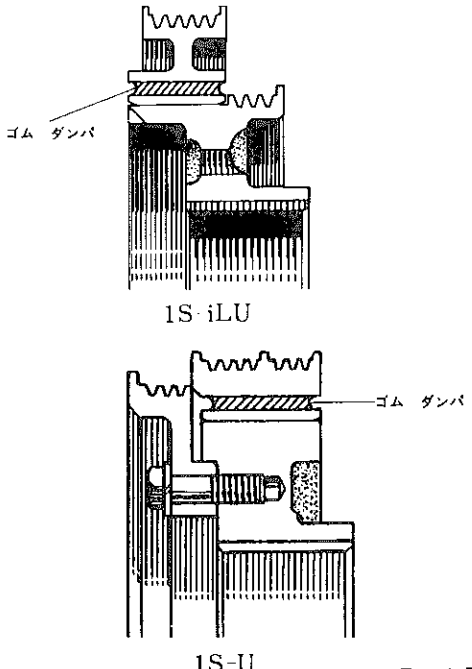
4．クランクシャフト　プーリ

● クランクシャフト　プーリは，１S－Uと同様，プーリの一部をダンパ　マスとして利用し，高速時のクランクシャフトのねじり振動を低減しています。

仕様

エンジン	相手部品	プーリ径(mm)	山数
１S－ｉLU	オルタネータ,A/C	140	5
	PS ベーン ポンプ	95	3
１S－U	PS ベーン ポンプ	115	3
	A/C	130	4
	オルタネータ,ファン	130	3

クランクシャフト　プーリ

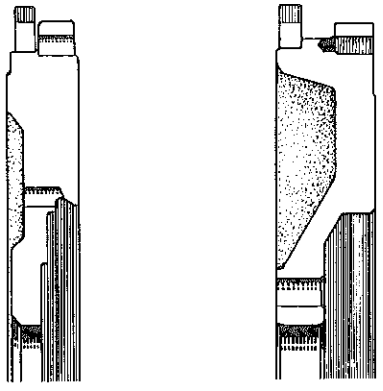


Z9726, B0083

5．フライホイール

● エンジン軸方向の長さを短縮するため，フライホイールの形状をフラット　タイプに変更しました。慣性重量を等しく保つため，フライホイールの重量は約0.5kg程増大しています。

フライホイール



A9808

無断複製禁止

6．エンジン　マウンテイング

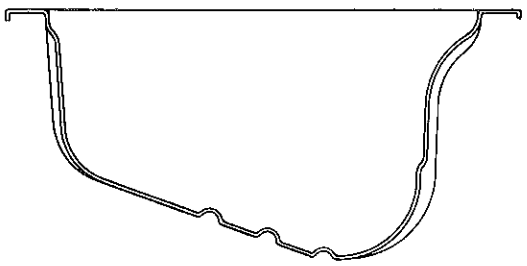
● エンジン　マウンテイングは，４点支持方式とし，３S－GELU　エンジンと共通のマウンテイングを採用しています。
P３－70を参照してください。

□潤滑系統

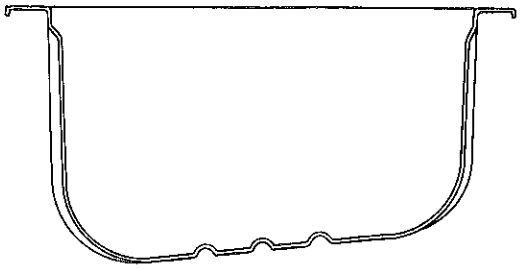
7．オイル　パン

● エンジンを24°後傾させたことに対応して，オイル　パンの底面を水平化しました。

オイル　パン



1S-iLU



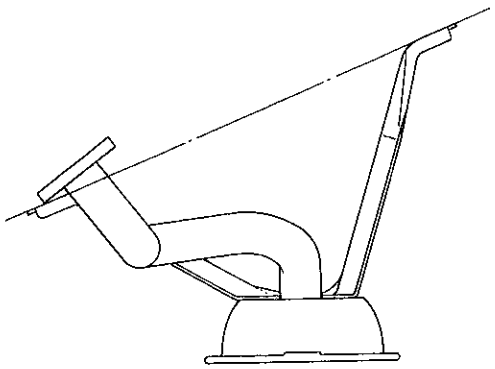
1S-U

A9811

8．オイル　ポンプ　ストレーナ

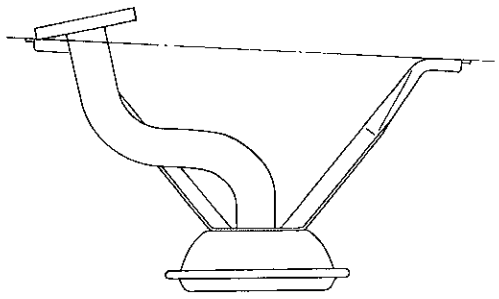
● オイル　パンの形状変更に合わせて，オイル　ポンプ　ストレーナの形状を変更しました。

オイル　ポンプ　ストレーナ



(φ86mm)

1S-iLU



(φ86mm)

1S-U

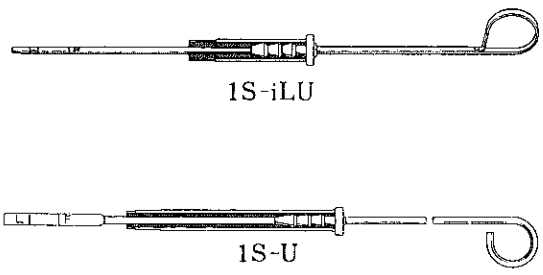
A9812, A9813

無断複製禁止

9．オイル　レベル　ゲージ

◉オイル　パン形状変更に合わせてオイル　レベル　ゲージ，レベル　ゲージ　ガイドの長さを変更しました。同時にゲージ素材を棒形状から板形状に変更しました。

オイル　レベル　ゲージ



C5817

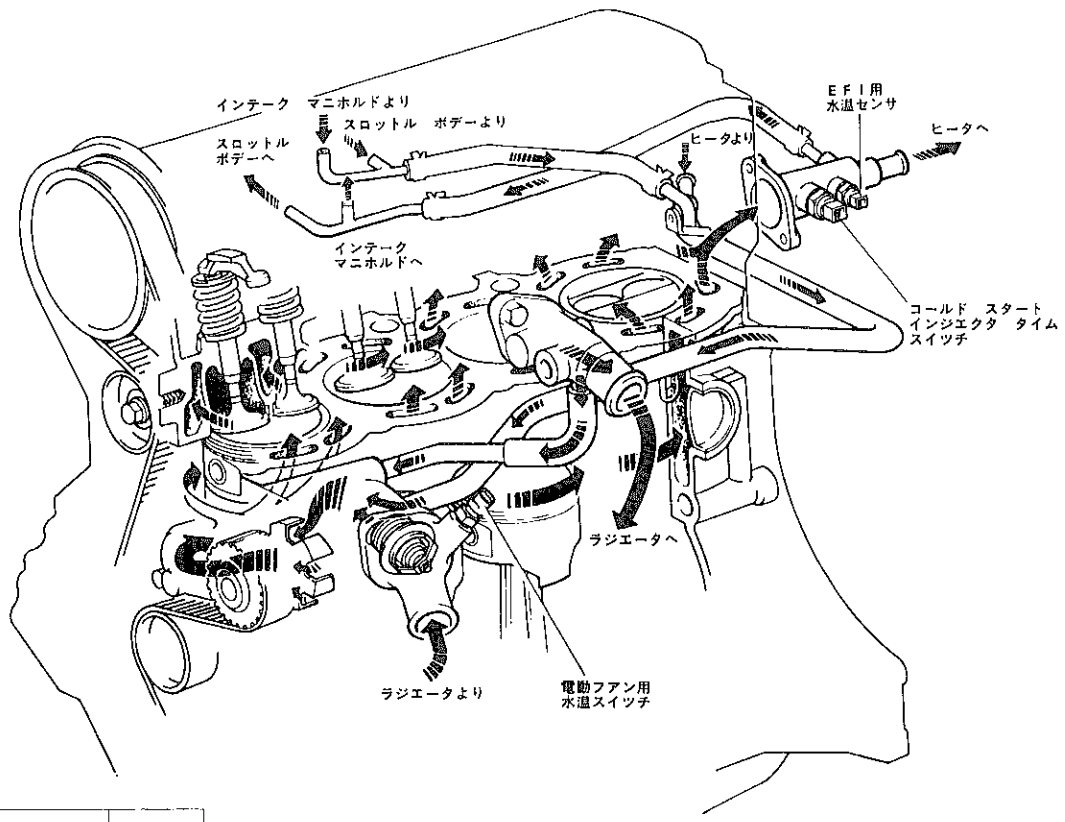
□冷却系統

10．冷却系統全般

◉冷却方式は，１Ｓ－Ｕ　エンジンと同様，水冷圧力強制循環方式を採用していますが，温水加熱式エア　バルブ，温水加熱式インテーク　マニホルドの採用にともない，冷却経路を変更しました。

◉電動ファンの採用にともない，ウオータ　インレットには電動ファン用水温スイッチが取り付けられ，また，シリンダ　ヘッド　リヤ　カバーには，ＥＦＩ用水温センサおよびコールド　スタート　インジェクタ　タイム　スイッチが取り付けられています。

冷却水経路



仕様

冷却水量（ℓ）	6.8
不凍液混合率（%）	30(50)
（　）は寒冷地	

SS0052

無断複製禁止

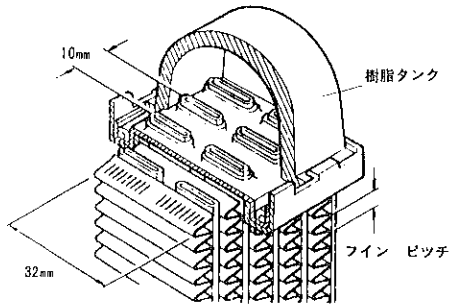
11．ラジエータ，ラジエータ　サポート

- A/T車のラジエータは，放熱部のチューブを2列設けた，WR（Double(W) Row:ダブル　ロウ）ラジエータを採用し，冷却性能の向上をはかりました。
- M/T車は1S－U　エンジン同様，SR（Single Low）ラジエータを採用しています。
- 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ック　ダンパとして利用し，アイドル時のボデー振動の低減をはかりました。

ラジエータ仕様

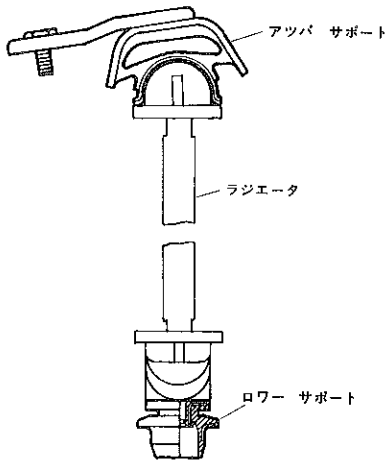
		1S－iLU		1S－U	
		M／T	A／T	M／T	A／T
放熱量（Kcal/h）		27000	37000	26500	31500
フィン　ピッチ(mm)		3.0	3.5	3.5	2.5
コア寸法(mm)	幅	668	←	608	←
	高さ	325	←	375	←
	厚さ	16	32	16	←

WR　ラジエータ断面（A／T車）



B9898

ラジエータ支持方法



SS0026

無断複製禁止

12. 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，騒音の低減をはかるとともに暖機特性，低速時の冷却性能の向上をはかりました。

●フアンはSLD　フアン*を採用してシユラウドと一体化し，直接ラジエータに取り付けました。

仕様

		M/T車	A/T車
モータ仕様	型式	直流フエライト	←
	定格電圧（V）	12	←
	出力　（w）	45	80
	重量　（kg）	0.6	1
フアン	外径　（mm）	300	←
	羽根枚数	4	←

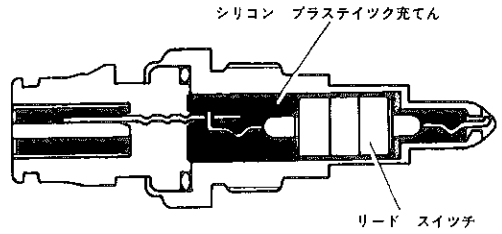
＊SLD（Silent Large Diameten）フアン

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

▶作動

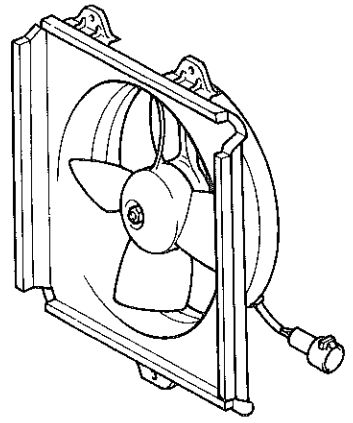
ウオータ　インレツトに取り付けられた水温スイツチは，ラジエータ通過後の冷却水温を感知しています。サーモスタツトが開き，水温が90℃以上になると水温スイツチはＯＦＦとなり，電動フアン　リレーを通して，電動フアンに電流が流れフアンが回転します。

電動フアン用水温スイツチ断面



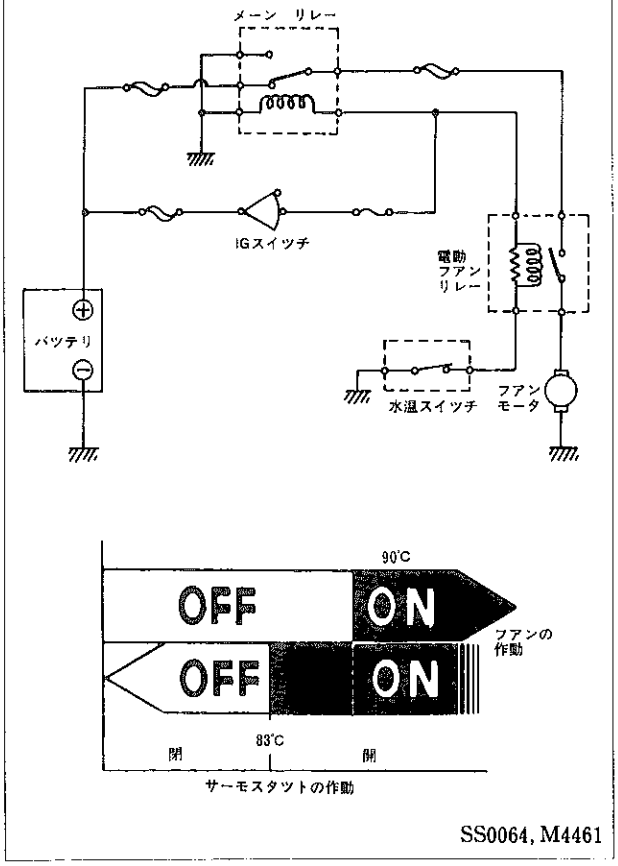
A9819

電動フアン



C8546

回路図およびフアン作動温度



SS0064, M4461

無断複製禁止

□吸排気系統

13. エア　クリーナ

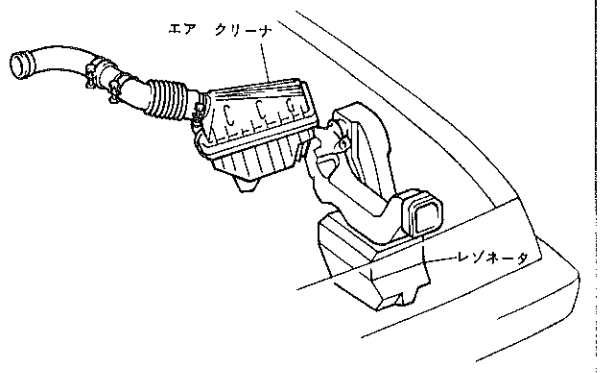
● 角型のエア　クリーナを採用し，エア　クリーナ　ケースをゴム　マウントでボデーから浮かして，吸気音やこもり音がボデーに伝わりにくい構造としました。

● 樹脂製のエア　クリーナ　インレツトにより左ヘツドランプ後ろからエアを取り入れています。また，途中に吸気レゾネータを設けて吸気騒音の低減をはかりました。

仕様

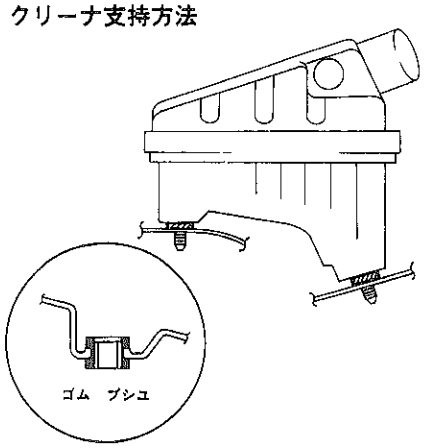
使用ろ材	不織物（乾式）
ろ過面積（cm²）	3680

エア　クリーナ系統図



SS0060

エア　クリーナ支持方法



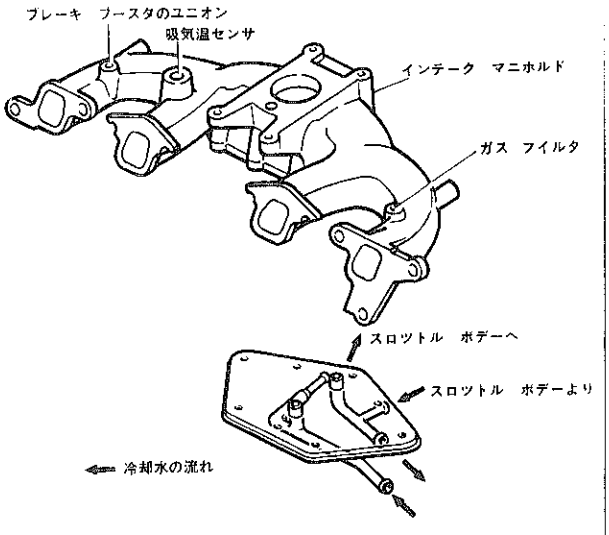
C8594

14. インテーク　マニホルド

● ライザ部を温水で加熱する温水加熱式インテーク　マニホルドを採用して，暖機過程の燃費・運転性の向上をはかりました。

また，後述するＳＣＶ　システムやＣｉ　システムの採用にともない，吸気温センサ取り付け穴およびガス　フイルタ取り付け穴を追加しました。

インテーク　マニホルド



C2093

無断複製禁止

15．スロツトル　ボデー

● スロツトル　ボデーは，ボア中央に1本のインジエクタが取り付けられています。また，スロツトル　ポジシヨン　センサ，フユーエル　プレツシヤ　レギユレータ，コールド　スタート　インジエクタおよびダツシユポツトが取り付けられています。

● 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，温水配管の簡素化をはかりました。

● スロツトル　アジヤステイング　スクリユに，大径のつまみを取り付け，調整時のサービス性の向上をはかりました。

スロツトル　ボデー仕様

ボア径（mm）	45
スロツトル　バルブ作動開度（度）	83
スロツトル　バルブ全閉角度（度）（水平より）	7

▶構造と作動（エア　バルブ）

〔1〕構造

エア　バルブのサーモワツクス部にエンジン冷却水が循環しており，サーモワツクスを温めると同時にスロツトル　ボデーも加熱しています。バルブ ⓐ は，サーモワツクスにより冷却水温に応じた開度になり，スロツトル　バルブをバイパスして吸入される空気量を制御しています。また，スロツトル　ボデーはパージ　ポート，負圧ポート，ＴＰ　ポートやアイドル時の吸入空気を調整するバイパス通路，エア　バルブ部にはアイドル　アツプ用のエア　ポートなどが設けられています。

〔2〕作動

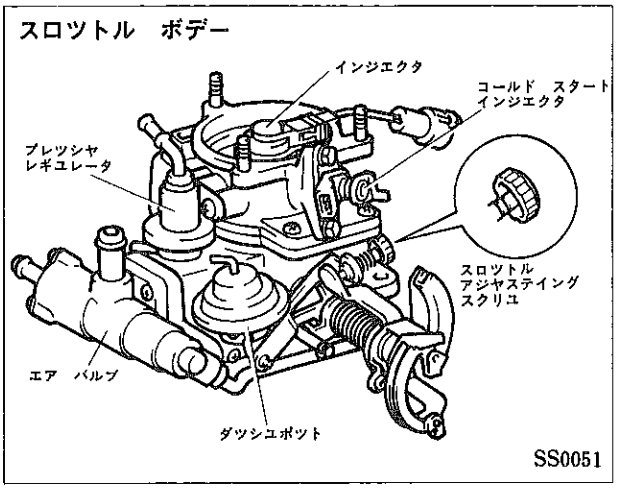
（1）冷間時

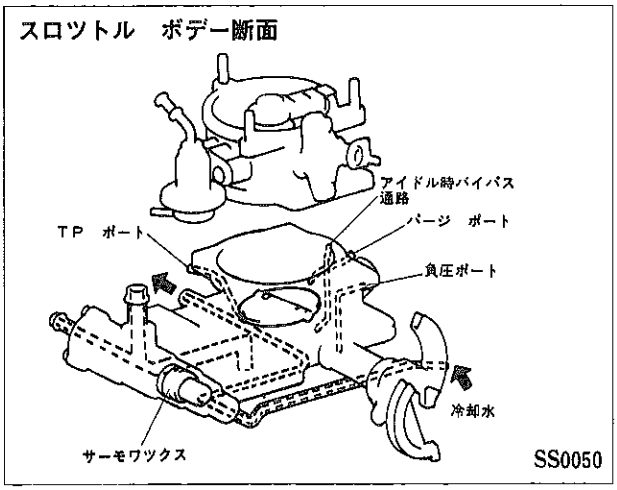
冷却水温が低いときは，サーモワツクスは収縮しておりバルブ　ⓐ　はスプリングにより開かれ，吸入空気はスロツトル　バルブをバイパスしてインテーク　マニホルド内に吸入されます。

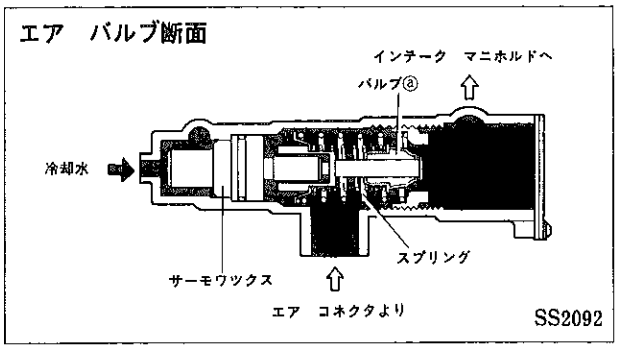
このため，エンジン回転はアイドルよりも高いフアースト　アイドル回転となります。

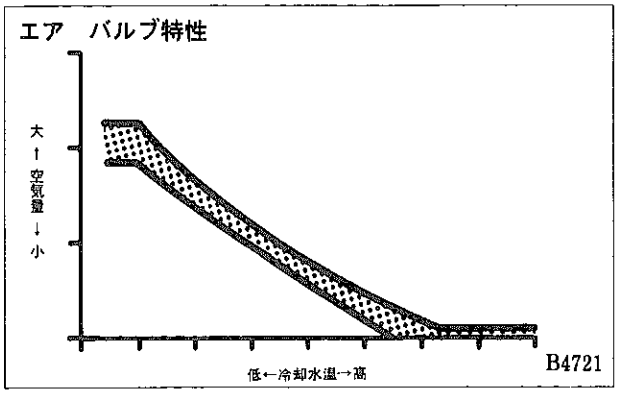
（2）温間時

冷却水温の上昇にともないサーモワツクスは膨張し，バルブ ⓐ は徐々に閉じられエンジン回転は低下していきます。冷却水温が80℃以上になると，バルブ ⓐ は完全に閉じられエンジン回転は通常のアイドル回転になります。









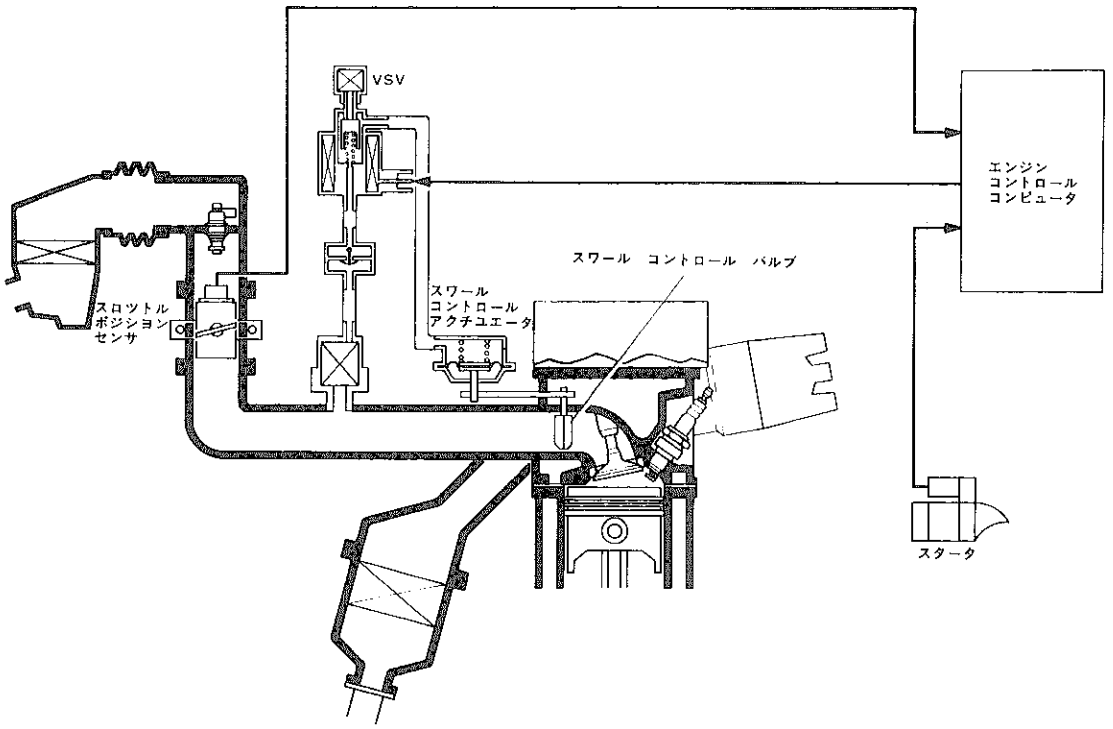
無断複製禁止

16. ＳＣＶ　システム（スワール　コントロール　バルブ　システム）

● 各ヘリカル型吸気スワール　ポートを２分割して，片側の通路に吸気管負圧で開閉するＳＣＶ（スワール　コントロール　バルブ）を設けたシステムを採用しました。これにより，軽負荷時はバルブを閉じて強力なスワールを発生させて燃焼改善を行い，燃費の大幅な向上をはかりました。

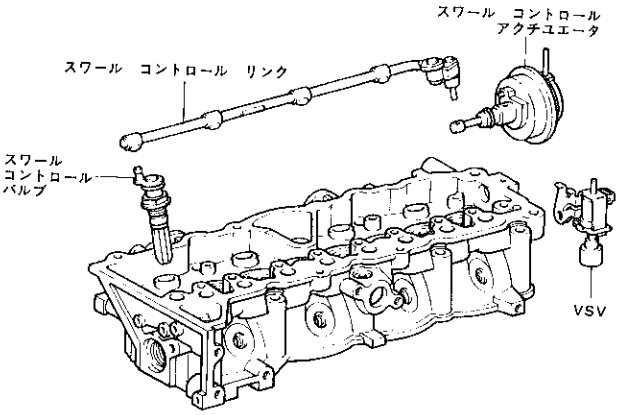
● ＳＣＶ制御用にスワール　コントロール　アクチユエータとスワール　コントロール　リンクおよびＶＳＶを設けました。

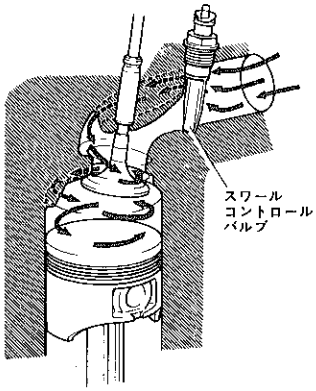
システム図



C9154

ＳＣＶ構成，作動





C9153, B3928

無断複製禁止

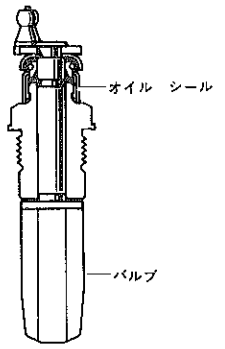
▶構造と作動

〔1〕構造

（1）スワール　コントロール　バルブ

シリンダ　ヘッド　ポート内にシリンダ　ヘッド上部からねじ込まれており，吸気ポートのバイパス通路の開閉を行います。

スワール　コントロール　バルブ断面

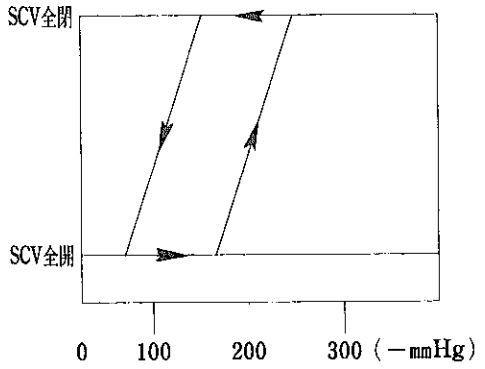


B3929

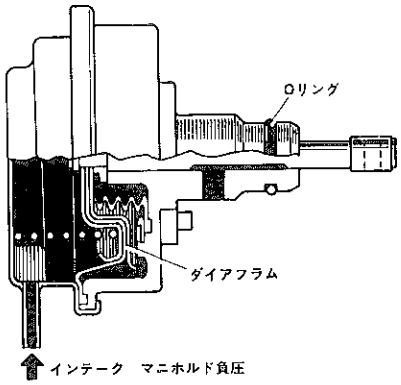
（2）スワール　コントロール　アクチユエータ

シリンダ　ヘッド後部に取り付けられており，ダイアフラム室に作用する負圧によりバルブの開閉を行います。

作動負圧



スワール　コントロール　アクチユエータ



C2095

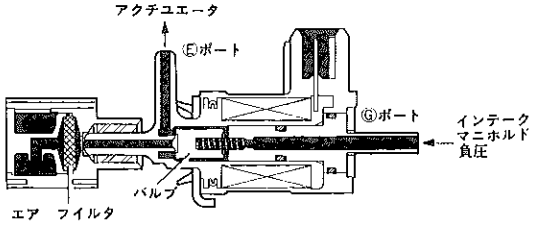
（3）負圧切り替え弁（ＶＳＶ）

エンジン　コントロール　コンピータからの信号により，スワール　コントロール　アクチユエータへの負圧切り替えを行います。

ＶＳＶ作動　（○―○：通気あり）

ポート / 条件	E	G	大気
通電時　(ON)	○		○
非通電時 (OFF)	○	○	

ＶＳＶ断面



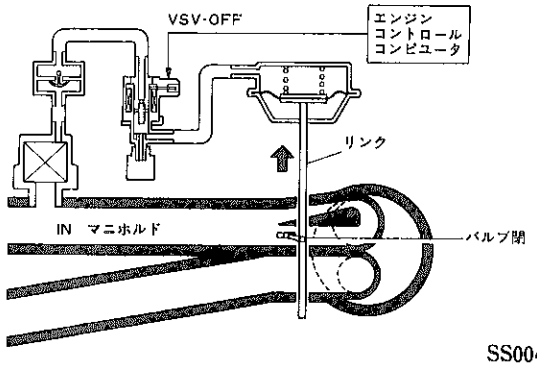
C2096

無断複製禁止

〔2〕作動

（1）軽負荷時は，エンジン　コントロール　コンピュータにより，ＶＳＶはＯＦＦ状態のためインテーク　マニホルド負圧はＶＳＶ→アクチュエータと作動し，スワール　コントロール　バルブが各気筒ごとに設けられた２本の吸気通路の片側を閉じ，強いスワールを発生させて燃焼効率の向上をはかります。

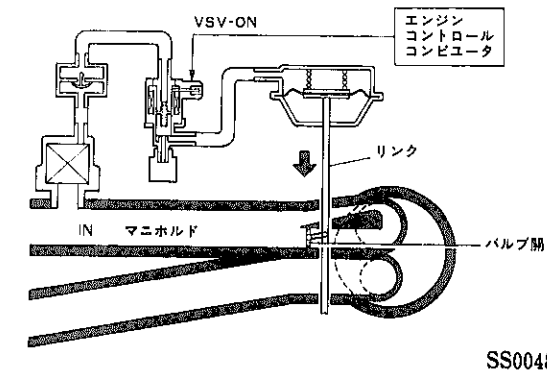
スワール　コントロール　バルブ作動（1）



SS0049

（2）高速回転時および高負荷時になると，エンジン　コントロール　コンピュータがＶＳＶをＯＮ状態にするため，アクチュエータにはＶＳＶからの大気が導入されスワール　コントロール　バルブは開かれます。また，エンジン始動時にもスワール　コントロール　バルブを開き，始動性を良くしています。

スワール　コントロール　バルブ作動（2）

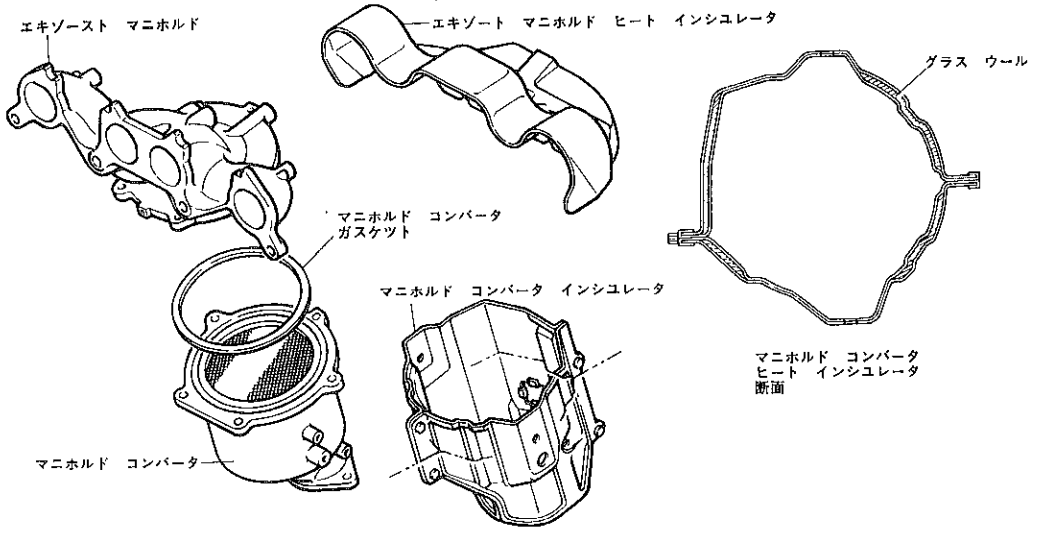


SS0048

17. エキゾースト　マニホルド，マニホルド　コンバータ

- エキゾースト　マニホルドは球状黒鉛鋳鉄製で，集合部にO_2センサが取り付きます。また，ヒート　インシュレータでマニホルドを覆い，マニホルドの保温と遮熱を行っています。
- 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を取り付けたマニホルド　コンバータを採用しました。このため触媒反応温度の低下を防止してリーン空燃比での運転を可能にし，燃費の向上をはかりました。
- エキゾースト　マニホルドとマニホルド　コンバータとのシールは，アスベスト製のガスケットで行っています。また，コンバータのインシュレータは，保温性および遮熱性に優れたグラス　ウールを中にはさんだサンドイッチ構造としています。

エキゾースト　マニホルド，マニホルド　コンバータ，ヒート　インシュレータ



SS0047

無断複製禁止

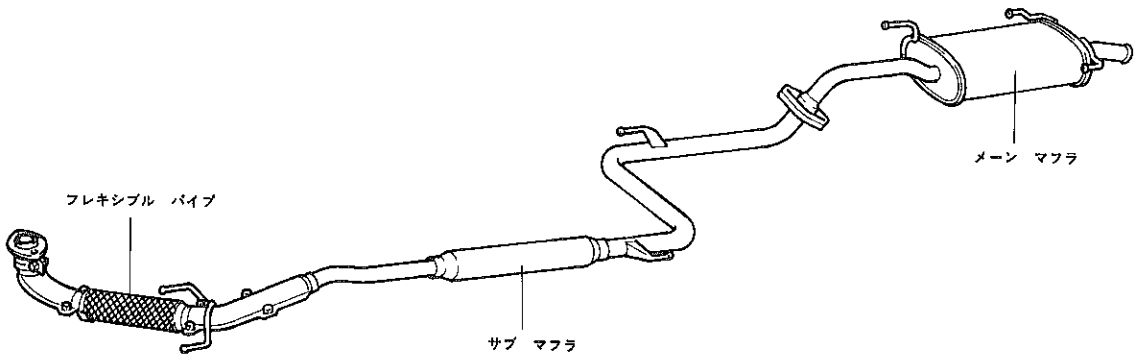
18. エキゾースト　パイプ，マフラ

●マニホルド　コンバータの採用に伴いエキゾースト　パイプを2分割タイプとし，フロント　エキゾースト　パイプはシングル構造としました。

●マニホルド　コンバータ後部にフレキシブル　パイプおよび円筒サブ　マフラを採用して，エンジン振動・排気騒音の低減をはかつています。

●サブ　マフラは小型・軽量な円筒型とし重量の軽減をはかつています。

エキゾースト　パイプ，マフラ



SS0046

□電気系統

19. ＩＩＡ

●エンジン　コントロール　コンピュータはエンジンの状態に応じて最適な点火時期に制御する電子進角システム(ＥＳＡ)の採用に伴い，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）を設けてあります。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。

●イグナイタは高速時の二次電圧特性のよい定電流・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。

▶構造と作動

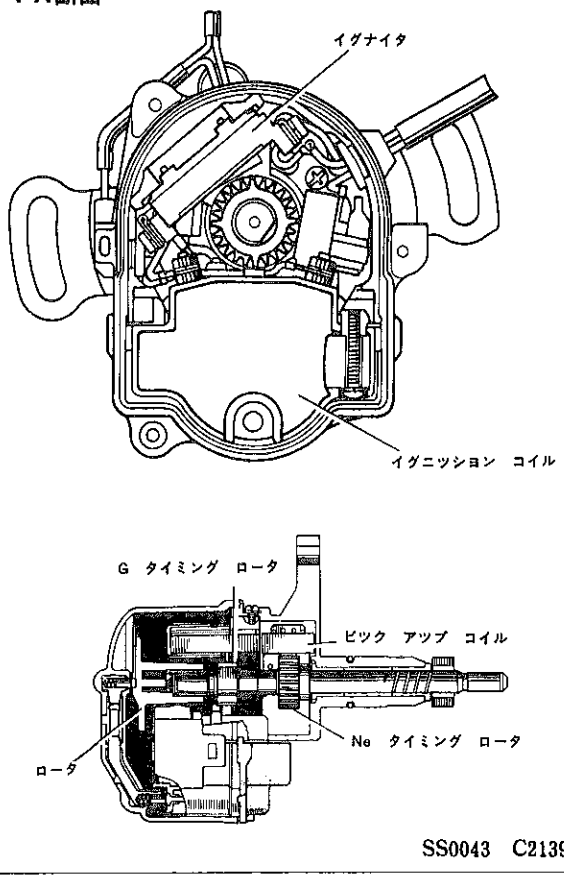
【1】イグナイタ

〔1〕作動

（1）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出力信号（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，イグニツシヨン　コイルに流れる一次電流の通電時間を決めています。

パワー　トランジスタがＯＦＦすると一次電流が遮断されて二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。

ＩＩＡ断面



SS0043　C2139

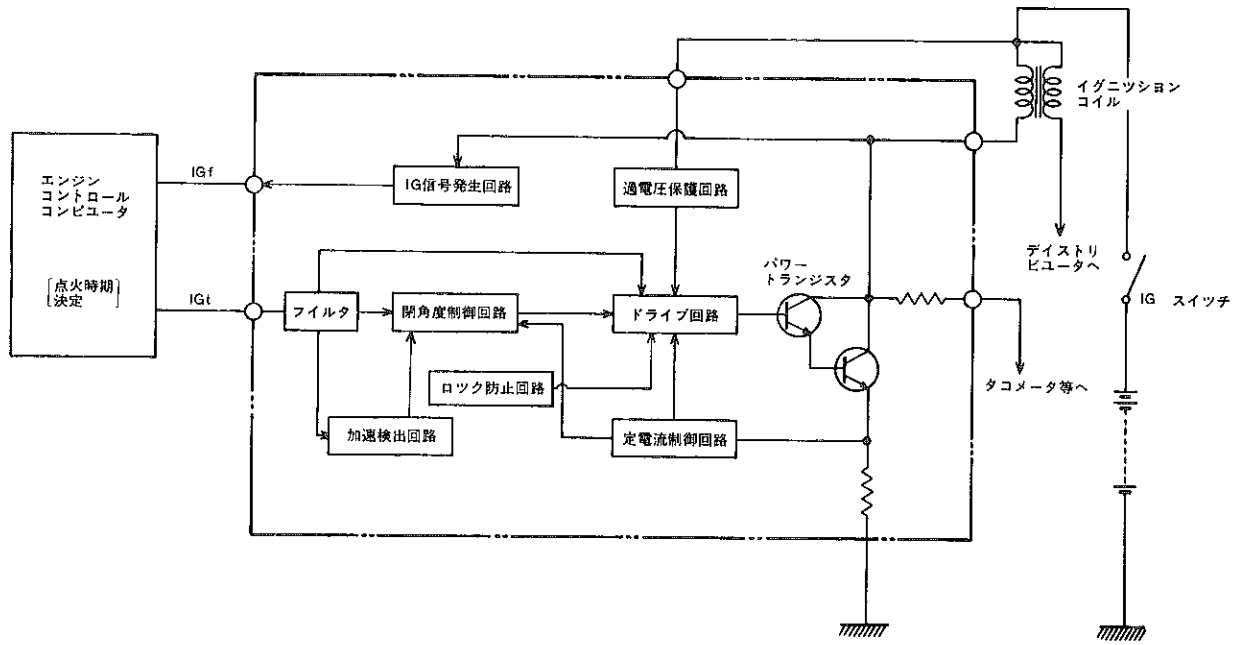
無断複製禁止

（2）定電流制御回路は，一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　コイルの一次コイル抵抗値を小さくして，通電時に一次電流の立ち上がりを鋭くすることが可能となり，高速時でも充分な一次電流が確保できます。

（3）エンジン回転数が急激に上昇すると加速検出回路が検知し，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（閉角度増大）います。

（4）一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



SS0075

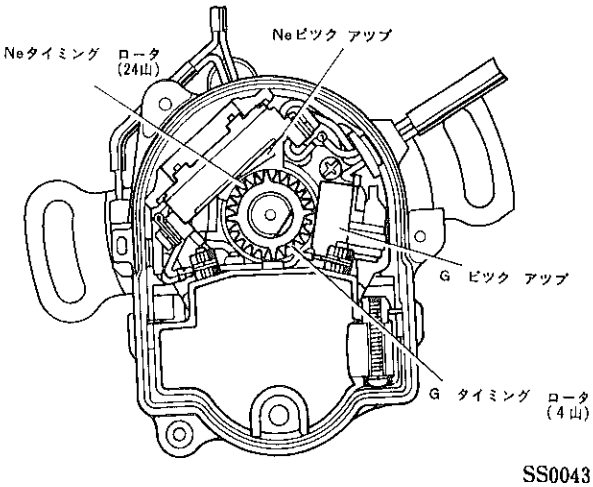
【2】デイストリビュータ

〔1〕概要

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）を使用してエンジン　コントロール　コンピュータへ信号を送り，そのときのエンジン状態に応じた最適な点火時期を算出して制御しています。

そのため，バキューム　コントローラ，ガバナ機構のない構造となっています。

ピック　アップおよびタイミング　ロータ



SS0043

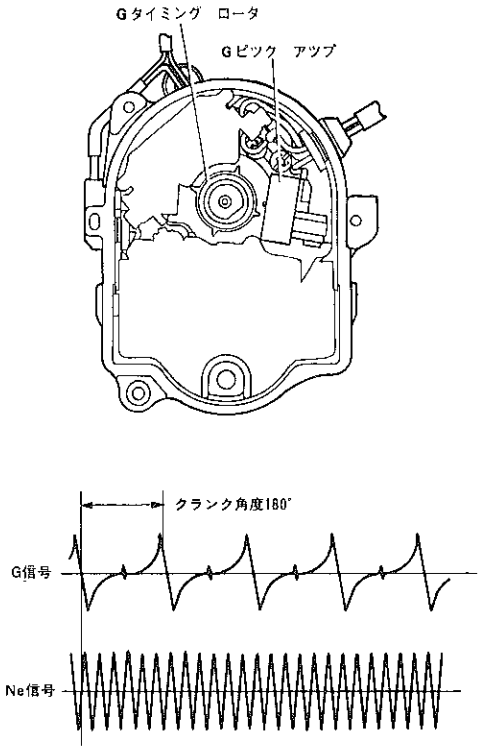
無断複製禁止

〔2〕作動

（1）G信号の検出

クランク角度基準位置検出のためのG信号発生部は，デイストリビユータ　シャフトに固定されエンジン回転数の1/2 で回転するタイミング　ロータと，デイストリビユータ　ハウジングに取りつ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。この発生電力は，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に交流出力として現れます。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，この電圧変化を検出することにより上死点位置を知ることができます。

G　ピツク　アツプ　コイルと発生信号

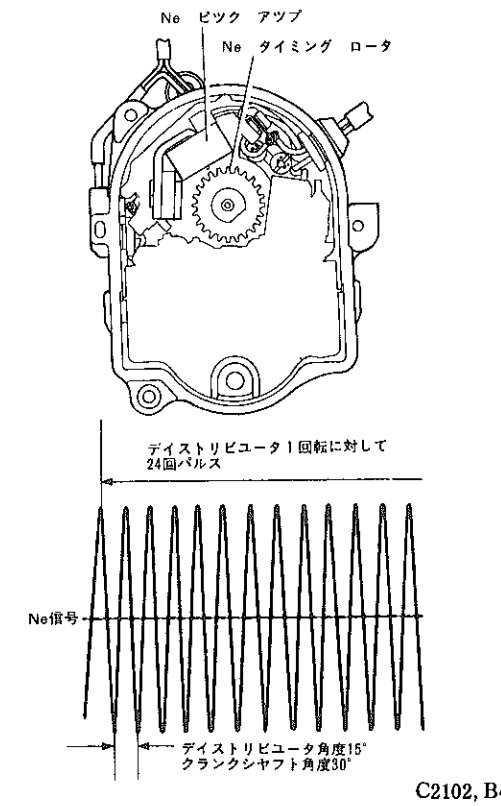


C2101, B4278

（2）Ne信号の検出

クランク角度検出のためのNe信号発生部は，デイストリビユータ　シャ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° ごとのクランクシャフト角度を検出することができます。

Ne　ピツク　アツプ　コイルと発生信号

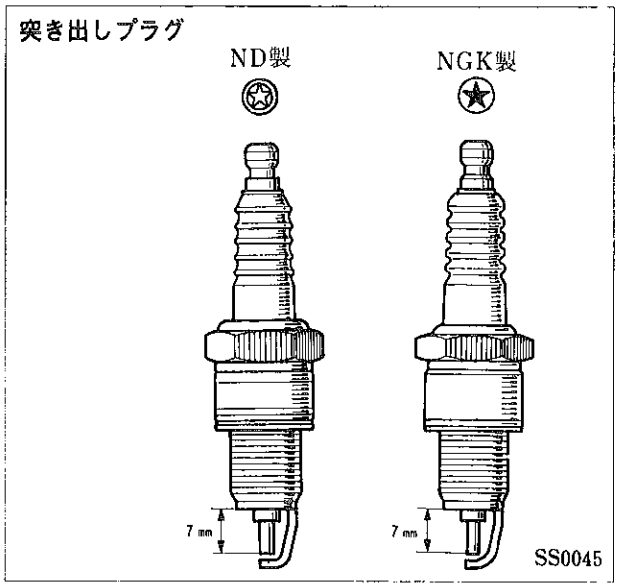


C2102, B4763

無断複製禁止

20. スパーク　プラグ

- 突き出しプラグを採用し燃費の向上およびアイドル安定性の向上をはかりました。
- プラグ　ギヤップの調整時は，中心電極をこじらないでください。碍子が割れる場合があります。
- 突き出しプラグは，突出しプラグ適用車両以外での使用は絶対に避けてください。バルブやピストンにあたる恐れがあります。



仕様

項目＼メーカ	ND製	NGK製
プラグ種類	J16AR−U11	BRE527Y11
プラグ　ギヤップ（mm）	1.0〜1.1	←
全突出し量　（mm）	7.0	←

〔プラグ型式記号〕

ND製

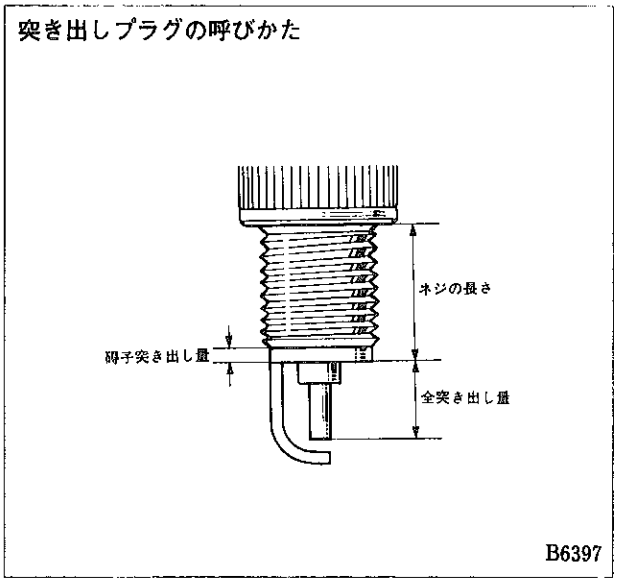
J　16　A　R−U　11

- 11：ギヤップ1.1mm
- U：電極U溝
- R：内部抵抗入り
- A：全突き出し量7.0mm
- 16：熱価
- J：突き出しプラグとネジ径14mm

NGK製

B　R　E　5　2　7　Y　11

- 11：ギヤップ1.1mm
- Y：電極V溝
- 7：全突き出し量7.0mm
- 2：碍子突き出し量2.5mm
- 5：熱価
- E：ネジの長さ19mm
- R：内部抵抗入り
- B：突き出しプラグとネジ径14mm



無断複製禁止

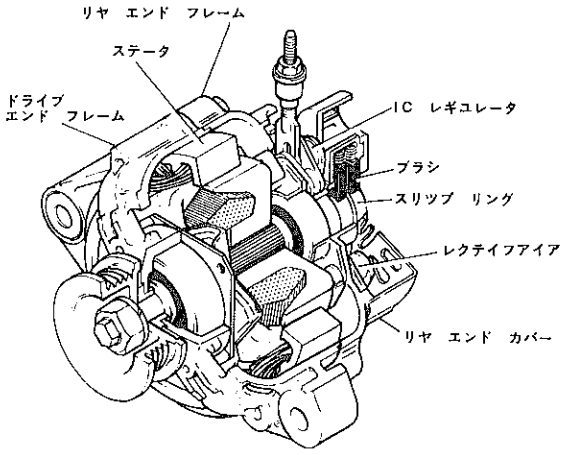
21．オルタネータ

- 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　レギュレーター体式で，従来のチャージ　ランプ　リレーの機能を有しているため，チャージ　ランプ　リレーは不要となります。また，オルタネータＢ端子，Ｓ端子はずれ発生時にチャージ　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。
- 構造および作動については，Ｐ３－93を参照してください。

仕様

定格電圧（Ｖ）	12
定格電流（Ａ）	60
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（mm）	55
プーリ比（×クランクシャフト　プーリ）	2.5

オルタネータ断面

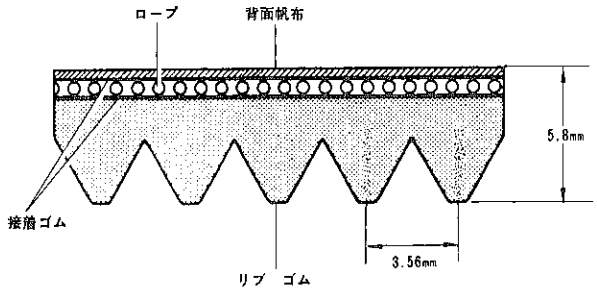


A9831

22．Ｖ　リブド　ベルト

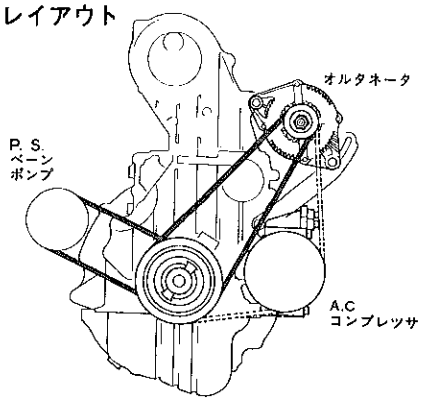
- クーリング　ファンの電動化によりオルタネータ　ベルトはオルタネータ駆動のみとし，ベルトのリブ数は５山のものを採用しました。
- エアコン装着時はオルタネータ　ベルトを交換し，クーラコンプレッサとオルタネータを共通のベルトで駆動します。

Ｖ　リブド　ベルト断面

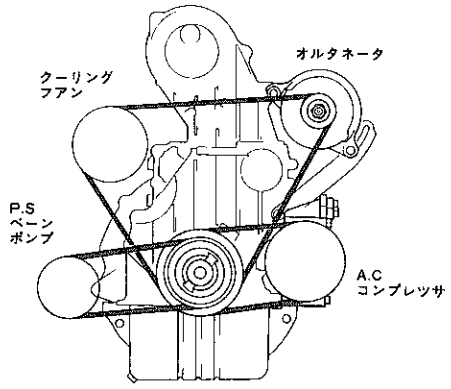


A6781

ベルトのレイアウト



1S-iLU



1S-U

A9841, 9840

無断複製禁止

□燃料系統

23. 燃料系統全般

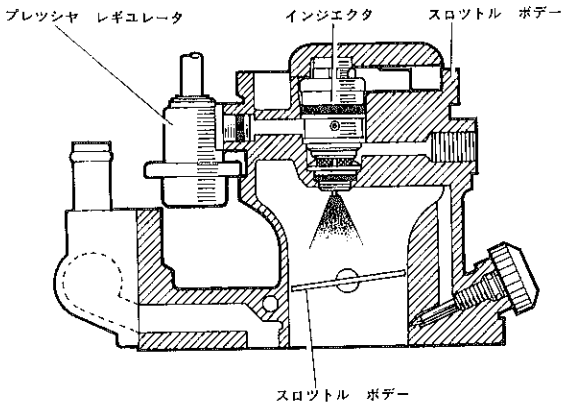
● 燃料供給方式をキヤブレタからＣｉ（Central Injection）に変更しました。

● Ｃｉはスロツトル　バルブ上側にインジエクタが１本設置されており，そこから微粒化した燃料が傘状に噴射されます。キヤブレタ方式と異なる点は電子制御によつて燃料が間欠的に噴射されることであり，１本のインジエクタでアイドルから高速高負荷まで燃料を供給できます。
また，エンジン回転に同期した噴射の他に非同期噴射もでき加速時増量などは，これによつて制御されています。

● Ｃｉは噴射量を電子制御する点ではＥＦＩと同じであり，混合気がマニホルドを経由して各気筒に供給される点では，キヤブレタと同じであるという性格を持つています。この結果Ｃｉには以下のような特長があります。

① 電子制御により燃料の制御性が良い。
② 燃料の霧化，微粒化が良く空気との混合が良い。
③ 高温でのベーパ　ロツクなどに強い。

Ｃｉ　システム



S0044

24. フユーエル　インジエクタ

● インジエクタは，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，高温特性に優れ小型・軽量なボトム　フイード　タイプ（燃料が底部から入る構造）を採用しました。なお，流量は580cc/minです。

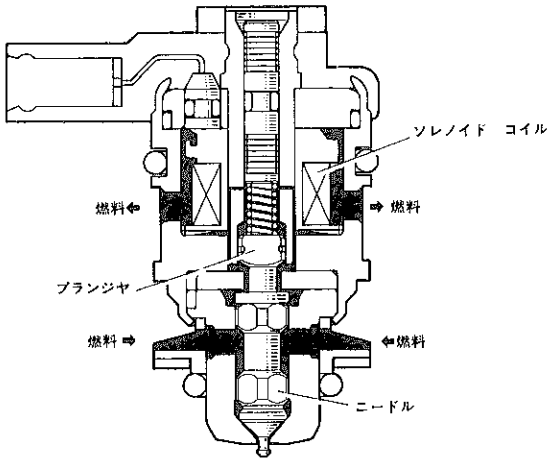
● インジエクタは１本で，スロツトル　ボデーに取り付けられています。

▶作動

（１）ソレノイド　コイルにエンジン　コントロール　コンピユータから噴射信号（通電）があるとプランジヤが吸引されプランジヤと一体であるニードル　バルブが開いて燃料が噴射されます。

（２）ニードル　バルブのストロークは一定であるため，噴射量はニードル　バルブの開いている時間，すなわちソレノイド　コイルへの通電時間によつて制御されます。

フユーエル　インジエクタ断面



C1708

無断複製禁止

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

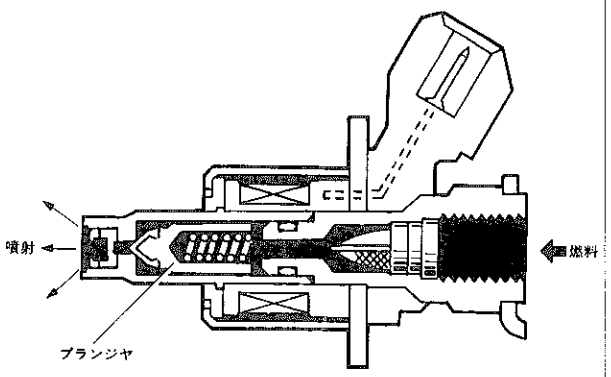
● コールド　スタート　インジエクタは，冷間始動時スロツトル　ボデー内に燃料を噴射して始動性を向上させるもので，メーン　インジエクタに比べ噴射角度は大きくなつています。

● スタート　インジエクタ　タイム　スイツチはシリンダ　ヘツド　リヤ　カバー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。

仕様

噴射量（cc/min）	100
噴射角度（度）	120

コールド　スタート　インジエクタ断面



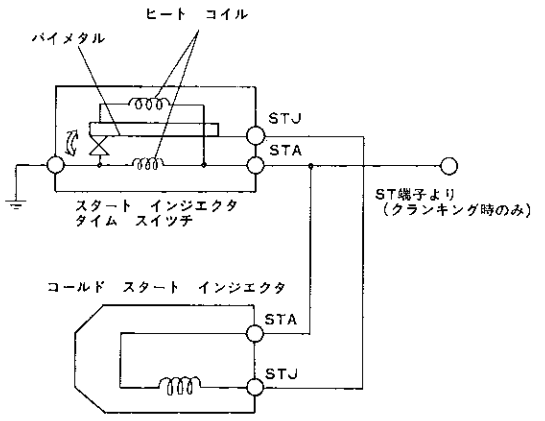
C2146

▶作動

（1）冷間始動時（冷却水温22℃以下）スタータを回すとスタート　インジエクタ　タイム　スイツチのポイントは閉じられており，スタート　インジエクタに通電され噴射されます。同時にヒート　コイルにも通電されてバイメタルが温められ，やがてポイントが開きインジエクタへの通電は遮断されてインジエクタは噴射を停止します。

（2）スタート　インジエクタの噴射時間は，水温およびヒートコイルへの通電時間により決定されます。温間時（冷却水温22℃以上）はバイメタルによりポイントは開いておりスタート　インジエクタは作動しません。

コールド　スタート　インジエクタ作動回路



A5999

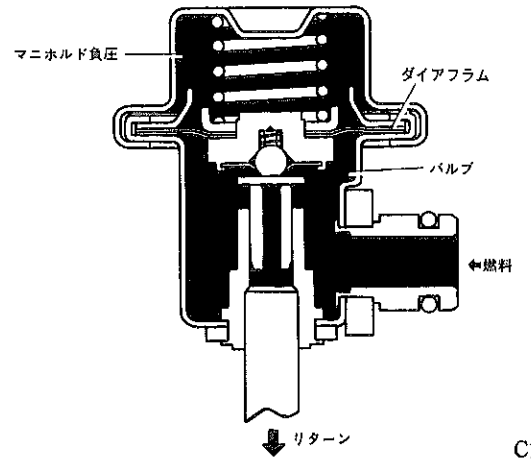
無断複製禁止

26. プレツシヤ　レギユレータ

● プレツシヤ　レギユレータはスロツトル　ボデーに取り付けられており燃圧を調整するもので，ダイアフラム室にはマニホルド負圧が導かれており，燃圧とマニホルド圧との差を常に2.55kg/cm²に保つています。

燃圧とマニホルド圧との差が2.55kg/cm²以上になるとダイアフラムを押し上げ，余分な燃料はフユーエル　タンクに戻します。

プレツシヤ　レギユレータ断面



27. フユーエル　ポンプ，フユーエル　フイルタ

● 3S－GELU　エンジンと共通使用のインタンク式フユーエル　ポンプおよびボルテツクス型のフユーエル　フイルタを採用しました。仕様および構造・作動はP 3－98参照

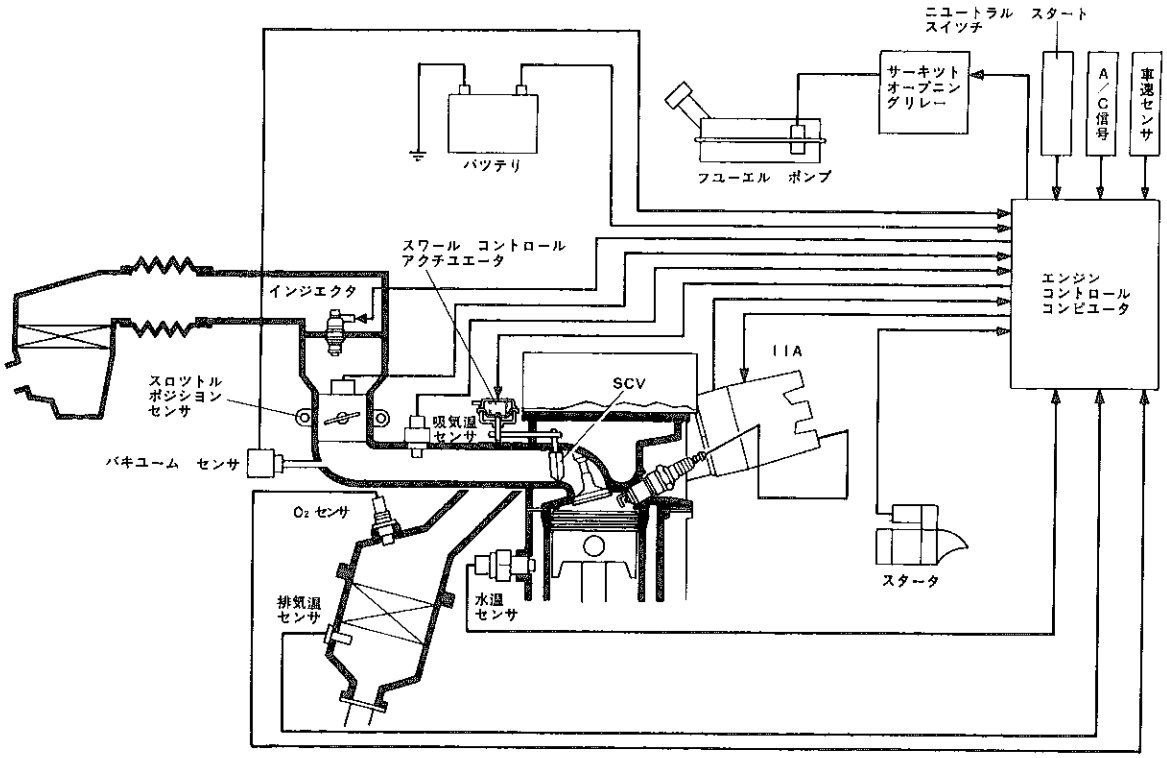
無断複製禁止

□制御系統

28．制御系統全般

- マイクロ　コンピュータを用い，燃料噴射制御（Central Injection)点火時期制御（ＥＳＡ），およびＳＣＶ　バルブの制御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。
- ある一定の条件下では，理論空燃比より薄い空燃比で燃焼を行うリーン　バーン制御を採用し，より一層の燃費向上をはかりました。
- また，故障時の自己診断機能（ダイアグノーシス）をもたせて診断作業のスピード　アップをはかり，サービス性の向上をはかりました。
- フエイル　セーフ機能，バツク　アップ機能および排気温ウオーニング機能を備えています。

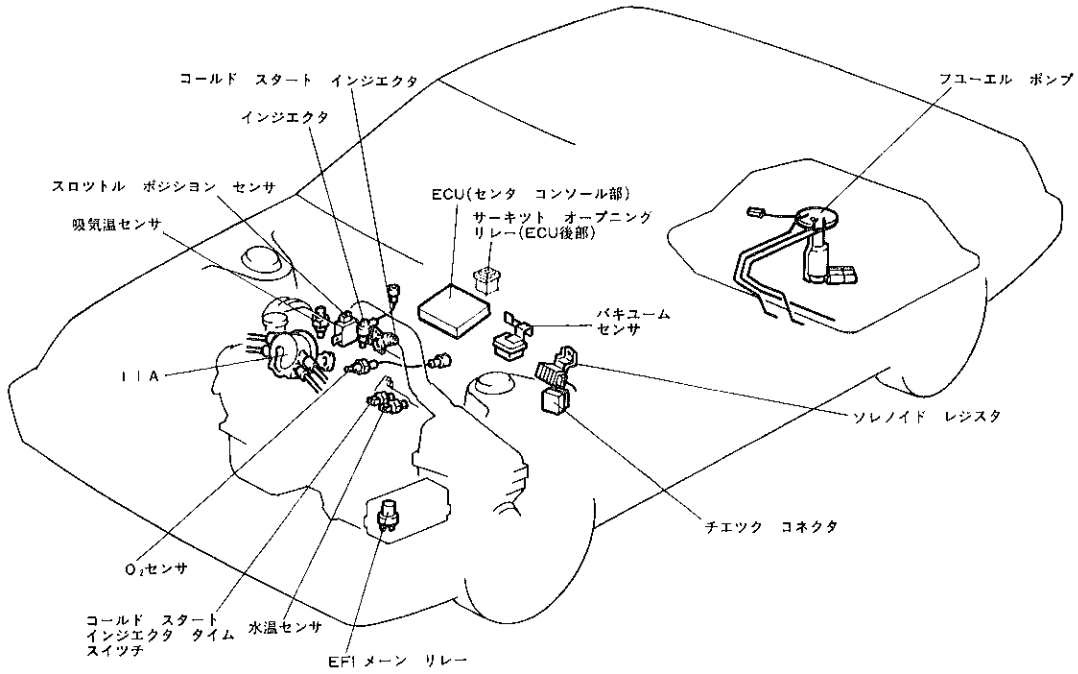
制御システム図



C9155

無断複製禁止

制御系統構成図

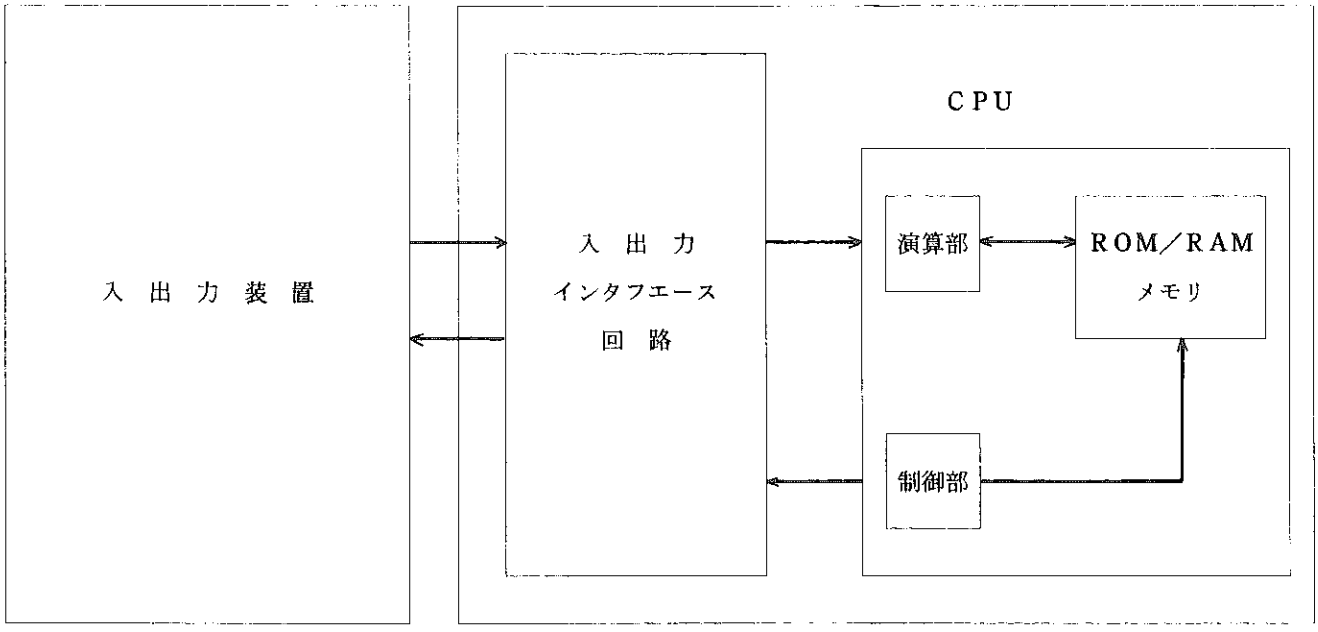


SS0041

▶構造と作動

【1】マイクロ　コンピユータについて

通常1個のＬＳＩ（Large Scale Integrated Circuite:大規模集積回路）で構成されるＣＰＵ（中央処理装置）を中心にして，データ記憶用のＲＡＭ，処理プログラム記憶用のＲＯＭおよび信号の授受のための入出力インタフエース回路からなる，プログラム内蔵式のコンピユータをマイクロ　コンピユータといいます。



マイクロ　コンピユータ

無断複製禁止

〔1〕CPU（Central Processing Unit）

CPUは大別して演算部と制御部にわけるとができます。

（1）演算部は，検出されたデータと記憶されているプログラムをもとに演算を行う機能をもつています。

（2）制御部は，プログラムの命令を解読して演算部，メモリ，入力インタフエース回路間の信号の授受をコントロールします。

〔2〕メモリ（RAM/ROM）

（1）RAM（Random Access Memory）は，検出されたデータや演算結果を一時的に記憶しているところで，電源を切ると記憶は失われます。

（2）ROM（Read Only Memory）は，制御に必要なプログラムやデータを記憶しているところで，電源が切られても記憶内容は確実に保存されています。

〔3〕入出力インタフエース回路（Input/Output Interface）

センサ類からの信号をそのまま使用しても演算を行うことはできません。逆に演算結果をそのまま制御信号とすることもできません。そこで，CPUと各センサ間および制御機能部品との間で，うまく演算処理ができるような橋渡しをする機能をもつているのが入出力インタフエース回路です。

【2】マイクロ　コンピユータ制御とTCCS

〔1〕マイクロ　コンピユータ制御のメリツト

（1）マイクロ　コンピユータは，前に述べたように出力データを使つて演算を行うことができます。このため，大型計算機を用いるときと同じように演算制御のフロー　チヤートを書き，これにそつてプログラミングしメモリに記憶させることにより，非常に自由度の高い制御機能を得ることができます。

（2）メモリの中に記憶させたデータを使用することにより，任意の2次元または3次元の折れ線関数を設定することができ，より精密な制御が可能になります。

〔2〕1S－iLU　エンジンのTCCS

（1）1S－iLU　エンジンに採用したエンジン　コントロール　コンピユータは，マイクロ　コンピユータ（8　ビツトCPU）を使用し，各種のデータと各センサからの信号をもとに燃料噴射量，点火時期およびSCV　バルブの制御などをエンジンに最も適した状態に制御しています。これにより，燃費や運転性の向上をはかりました。

（2）TCCSの採用にともない，アイドル回転数，点火時期および点火進角特性は以下のように設定されています。

アイドル回転数，点火時期および進角特性

アイドル回転数（rpm）		600 ±50（M/T），750 ±50（A/T）
点火時期　（° BTDC）		5（T端子短絡時）
進角特性	電子式	0 ～40°　BTDC

（3）TCCSは上記の機能のほかに故障した場合の診断のスピード　アツプをはかるため，エンジン　コントロール　コンピユータが自分自身の故障も診断し異常箇所を点検作業者に伝えるダイアグノーシス機能，エンジン　コントロール　コンピユータが故障と判断したセンサからの信号とは関係なく記憶データにより走行して，路上でのトラブルを最小限に食い止めるフエイル　セーフ機能，および万一CPU機能に異常が生じても所定の燃料噴射と点火時期制御を実行し車両走行を可能にするバツク　アツプ機能を採用しました。

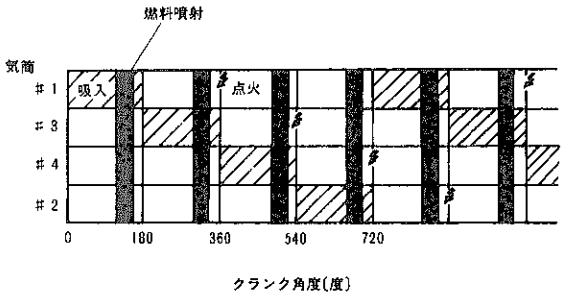
無断複製禁止

29. 燃料噴射（Ci）制御

● 従来のエア　フロー　メータ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と異なり，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。これにより，エンジン吸気系にエア　フロー　メータが不要になり吸気抵抗の低減および軽量化をはかりました。また，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）としています。

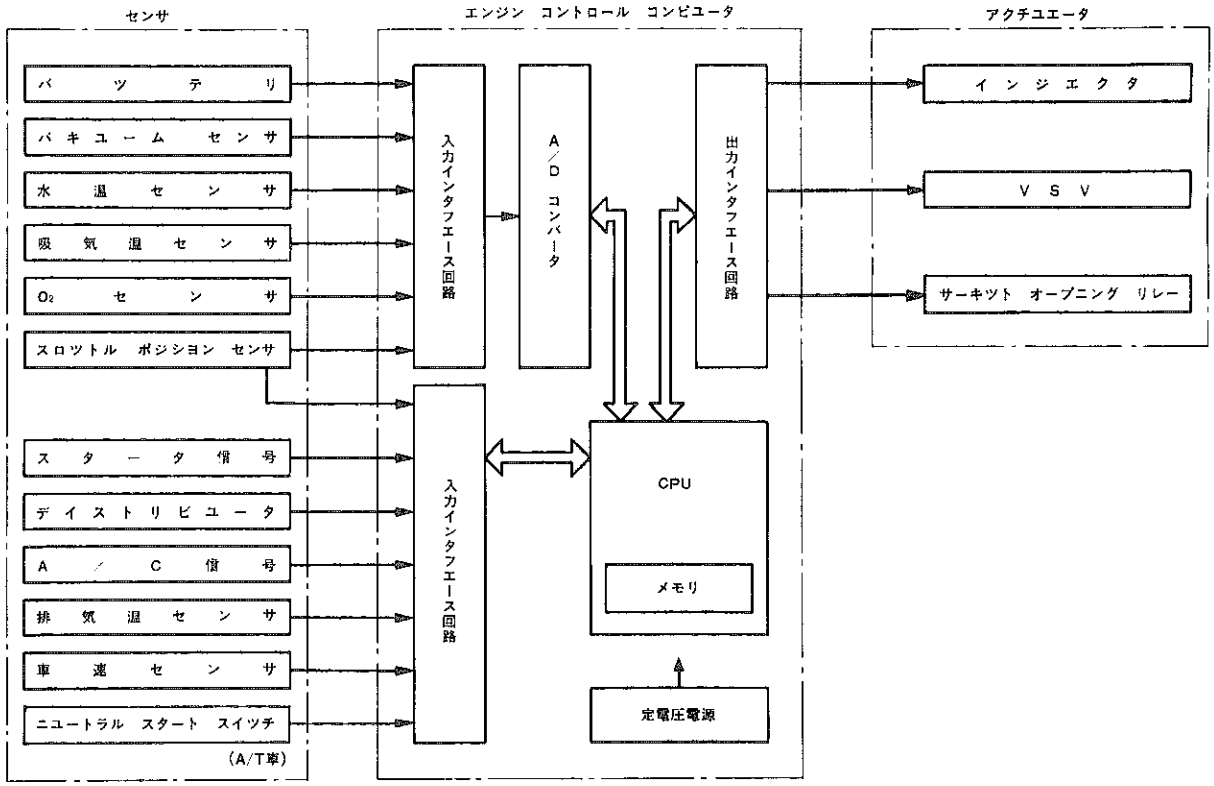
● また，ある一定の条件下であれば空燃比をリーンに制御し燃費向上をはかつています。

噴射方式



C2106

EFI　ブロツク　ダイヤグラム



C2107

無断複製禁止

▶構造と作動

主要構成部品とその機能

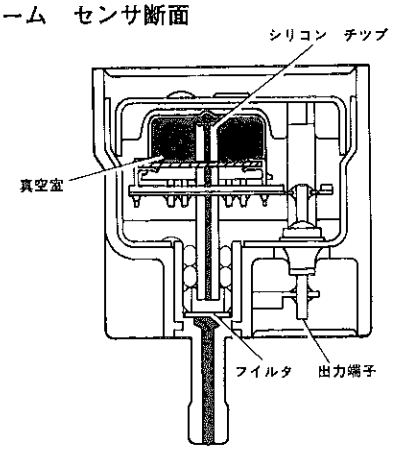
装置名			機能
センサ	バキューム　センサ		吸気管圧力を検出する。
	デイストリビュータ（ＩＩＡ）	Ｇ　ピツク　アツプ Ｎｅ　ピツク　アツプ	クランク角度基準位置を検出する。 クランク角度を検出する。
	スロツトル　ポジシヨン　センサ 水温センサ 吸気温センサ O_2 センサ スタータ信号 ニユートラル　スタート　スイツチ（A/T車） エアコン　スイツチ 排気温センサ 車速センサ		スロツトル　バルブ開度を検出する。 エンジン冷却水温を検出する。 吸入空気温度を検出する。 排気ガス中の酸素濃度を検出する。 エンジンが始動中（クランキング中）であることを検出する。 ミツシヨンのシフト位置”Ｎ”,”Ｐ”レンジを検出する。 エアコンの作動状態（ＯＮ，ＯＦＦ）を検出する。 触媒コンバータの温度を検出する。 車速を検出する。
アクチユエータ	フユーエル　インジエクタ サーキツト　オープニング　リレー		吸気ポート内に燃料を噴射する。 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　コンピユータ			各センサからの信号により燃料噴射時間を算出し，インジエクタに噴射信号を送る。また，サーキツト　オープニング　リレーへの制御信号を送る。

【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（ピエゾ抵抗効果）を利用した半導体式圧力センサで，吸気管圧力（絶対圧*）を電気信号として検出します。

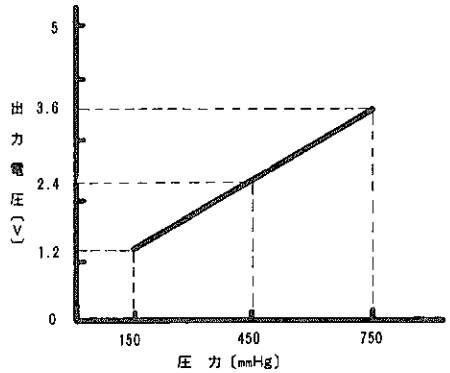
真空に保たれたセンサ　ユニツト内にシリコン　チツプが取り付けられており，その片面に吸気管負圧が作用する構造になつています。ポートに吸気管負圧が作用すると，シリコン　チツプは真空との圧力差に応じた応力を受け，抵抗値も変化します。これを内蔵のハイブリツトＩＣで電圧に変換し，増幅してエンジン　コントロールコンピユータに吸気管信号として送ります。

バキユーム　センサ断面



C2108

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。

無断複製禁止

【2】デイストリビュータ（G，Ne　ピツク　アツプ）

〔1〕G信号（クランク角度基準位置信号）

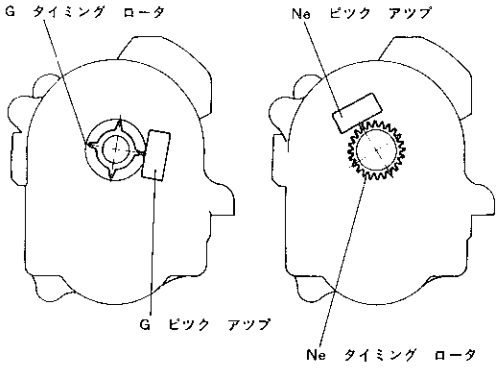
デイストリビュータ　シヤフトに固定されたG　タイミング　ロータが回転すると，ロータ突起部とG　ピツク　アツプのエア　ギヤツプが変化するためピツク　アツプ　コイルを通過する磁束量が変化し，各々のピツク　アツプ　コイルに起電力が発生します。この発生電圧は，ロータがピツク　アツプ　コイルに近づくときと離れるときとでは逆向きとなるため，交流出力として現れます。Gタイミング　ロータには突起部が4個あり，ピストン上死点付近でそれぞれG　ピツク　アツプ　コイルに最も近づく位置にあるため，この電圧を検出することにより各気筒の上死点位置（基準位置）を知ることができます。

〔1〕Ne信号（クランク角度信号）

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（エンジンが2回転）するとNe　ピツク　アツプには24回のパルスが発生します。

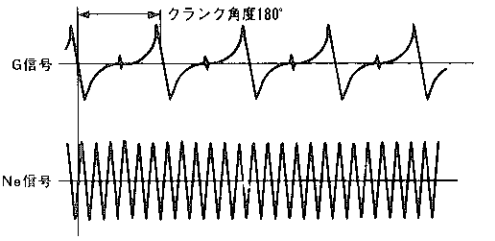
エンジン　コントロール　コンピユータはこのパルスによつて30°ごとの正確なクランク角度およびパルス間の時間を計り，エンジン回転数を検出します。

G　ピツク　アツプ



B4839

G，Ne信号



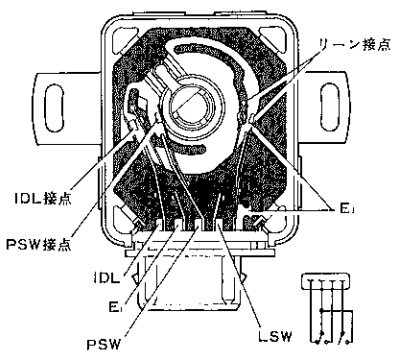
B4278

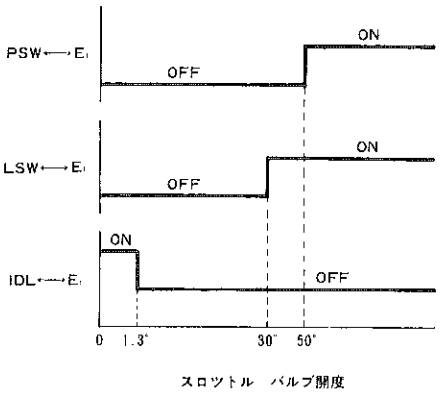
【3】スロツトル　ポジシヨン　センサ

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ＩＤＬ接点とＰＳＷ接点を持つており，アイドルおよび高負荷状態を検出します。

ＩＤＬ	アイドル　Ｓ／Ｗ端子
ＰＳＷ	パワー　Ｓ／Ｗ端子
ＬＳＷ	リーン　バーン　Ｓ／Ｗ端子

スロツトル　ポジシヨン　センサ断面および出力



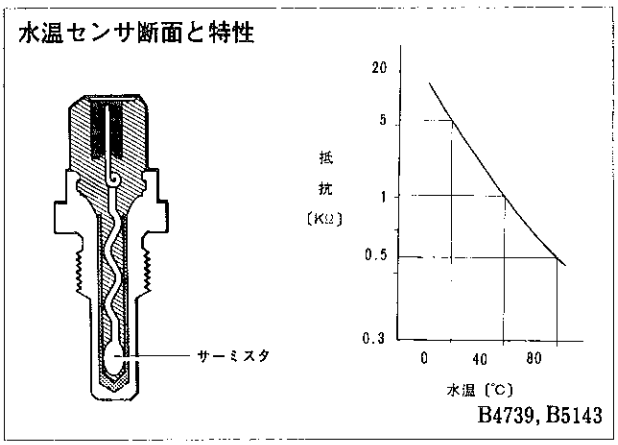


C2109, C2110

無断複製禁止

【4】水温センサ

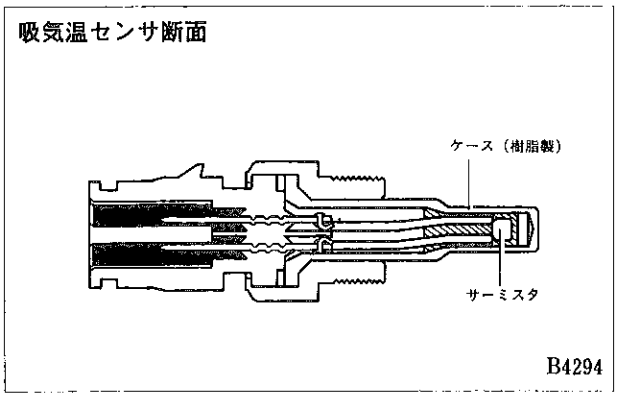
冷却水温を検出するセンサで，シリンダ　ヘッド　リヤカバーに取り付けられています。温度により抵抗値の大きく変化するサーミスタを内蔵しており，冷却水温の変化をこのサーミスタの抵抗値の変化で検出しています。



【5】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。

また，吸入空気温度を正確にするため，サーミスタは樹脂製ケースで保護し，取り付け座温の影響を受けにくくしています。



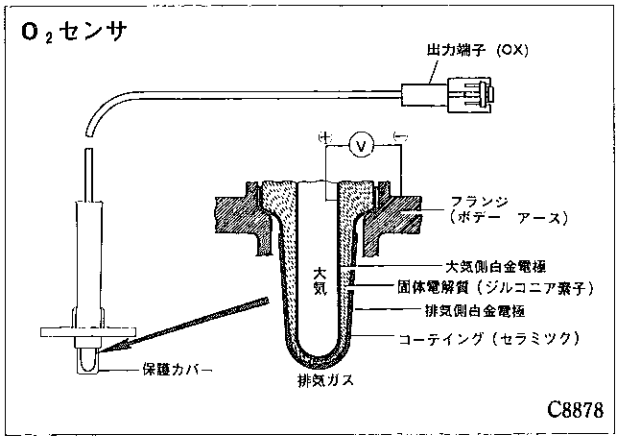
【6】O_2 センサ

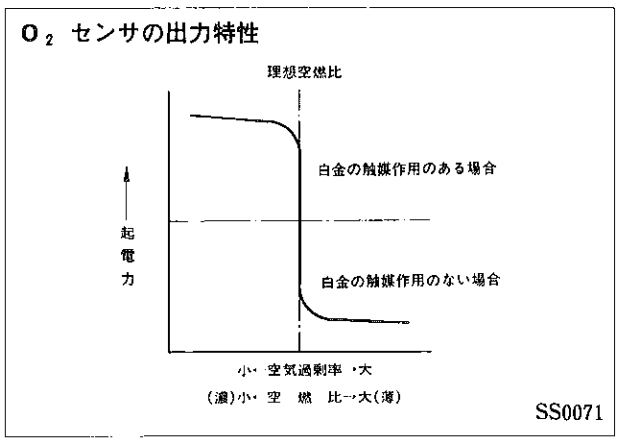
O_2 センサは，試験管状のジルコニア素子の両表面に白金の薄い層を付着した構造になつています。排気管内に取り付けられており，排気ガス中の酸素濃度（空燃比）を検出しているセンサです。

ジルコニア素子は，その両面に酸素濃度があると起電力を発生する性質があり，また，O_2 センサの温度が高くなると白金の触媒作用により，理論空燃比付近を境に起電力が急変する特性があらわれます。（右図参照）

この特性を利用し，O_2 センサの外面を排気ガスにさらし内面に大気を導入しておき，排気ガス中の酸素濃度すなわち空燃比が理論空燃比より濃い（リツチ）か，薄い（リーン）かを正確に検出しています。

空燃比が理論空燃比より濃いとO_2 センサの起電力は高くコンピユータにはリツチ信号が送られます。逆に薄いとO_2 センサの起電力は低く，コンピユータにはリーン信号が送られます。





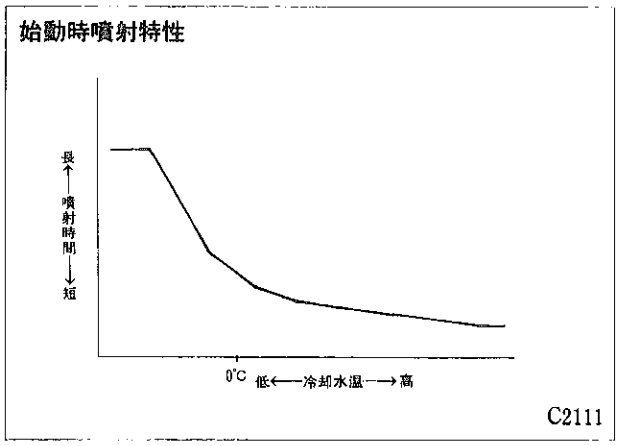
無断複製禁止

【7】エンジン　コントロール　コンピュータ

エンジン　コントロール　コンピュータは，バキューム　センサからの吸気管圧力信号をもとに各々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信号により噴射要求を検出した時点で噴射をする非同期噴射とがあります。

〔1〕始動時噴射特性

エンジン始動時は，吸気管圧力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した。なお，エンジン回転数が500rpm以上になると本来の計算式による基本噴射時間に戻ります。



〔2〕同期噴射特性

同期噴射時間T_Rは以下の式で表すことができます。

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

（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，バキューム　センサからの吸気管圧力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，各々センサ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，インジエクタの作動遅れを補正するための時間です。

（1）基本噴射時間T_P

エンジンのシリンダ内に吸入される空気量（重量）G_aは次の式で表すことができます。

$$G_a = V \times \gamma = V \times P / (R \times T)$$

（V：シリンダ容積，γ：比重，P：吸気管絶対圧力，R：定数，T：温度）

すなわち，温度が一定とすれば吸入空気量はシリンダ内絶対圧力に比例します。このため，吸入行程時シリンダ内圧力と吸気管内圧力が同一とすれば，吸気管内圧力（絶対圧）を検出することにより，シリンダ内に吸入される空気量を知ることができます。

また，空燃比を一定とすれば，空燃比＝空気量／燃料のための燃料噴射量（噴射時間）も決まります。

以上のことをまとめると，一定の空燃比の混合気を作るのに必要な燃料噴射時間は，吸気管圧力（絶対圧）を検出することにより算出できることになります。

コンピュータは，あらかじめ吸気管圧力に応じた基本噴射時間T_Pを記憶しており，バキューム　センサからの吸気管圧力信号により基本噴射時間を選び出します。

無断複製禁止

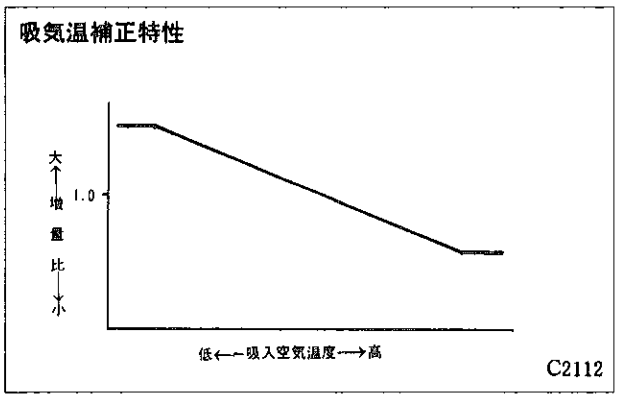
（2）補正噴射係数Km

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

$Km = K_1 \times K_2 \times \cdots\cdots \times (K_3 + K_4 - K_5 \cdots)$

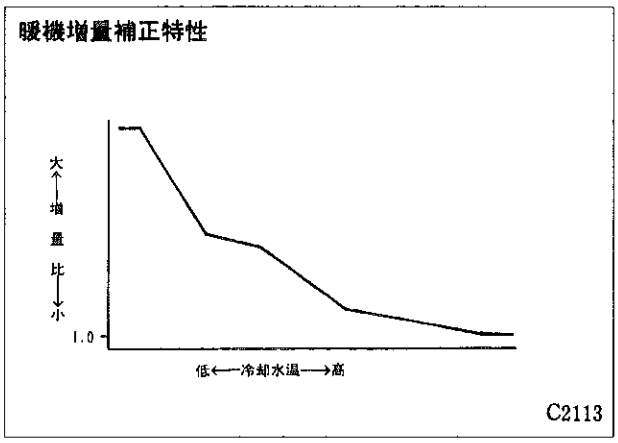
① 吸気温補正

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。



② 暖機増量補正

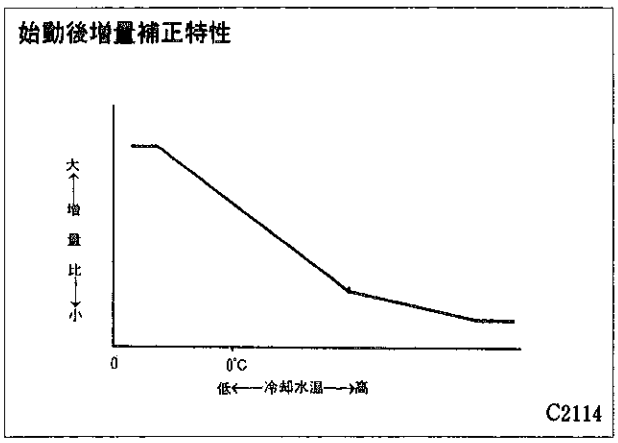
冷間時の運転性確保のため，冷却水温の低い時は水温センサからの信号により増量しています。



③ 始動後増量補正

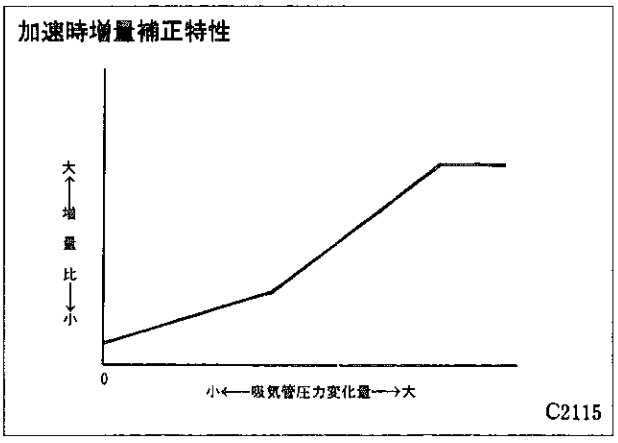
エンジン始動時に一定時間増量し，始動直後のエンジン回転を安定させます。

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。増量の初期値は水温により変化し，図のようになっています。



④ 加速時増量補正

加速時ある一定時間増量を行い，加速性能の向上をはかります。吸気管圧力から加速状態を検出*し，加速状態に応じた増量を行います。また，ＩＤＬ接点ＯＮ→ＯＦＦ時にも増量します。



無断複製禁止

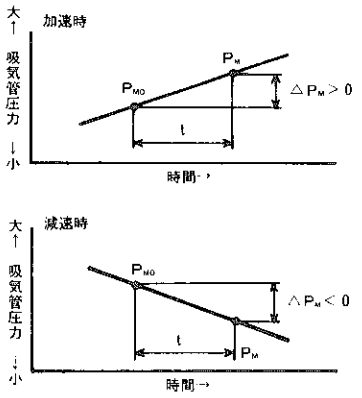
＊ 加速状態の検出

エンジン　コントロール　コンピュータはある時間（t）ごとにバキューム　センサからの吸気管圧力信号P_Mを読み取り記憶します。そして，P前回のP_{MO}との比較，すなわち

$$P_M - P_{MO} = \Delta P_M \quad （変化量）$$

という演算を行い変化量ΔP_Mを算出します。$\Delta P_M > 0$の場合は吸気管圧力すなわち吸入空気が増量していることを示します。このため，$\Delta P_M > 0$である値以上のときは加速状態であるとコンピュータは検出します。逆に$\Delta P_M < 0$の場合は減速状態と，検出します。後述するエンジン回転数の変化量も同様に行つています。

吸気管圧力変化量の算出



B4745

⑤ **出力増量特性**

吸気管圧力またはエンジン回転数がある値以上のときは出力域と検出し，ある一定の増量を行います。さらに，PSW接点ON時にも増量を行います。

⑥ **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補正を行い，アイドル回転数の安定をはかります。

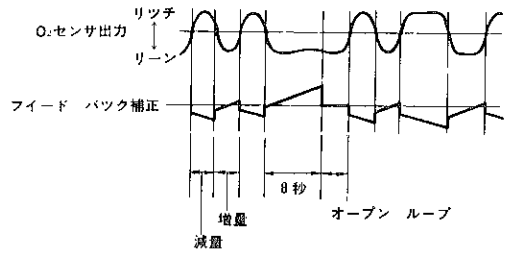
⑦ **空燃比フイード バツク補正**

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）

- エンジン始動時
- 始動後増量中
- 冷却水温40℃以下
- 出力増量中
- リーン信号が8秒以上続いた時
  （リーン　バーン補正時以外）
- フユーエル　カツト中
- リーン　バーン補正中

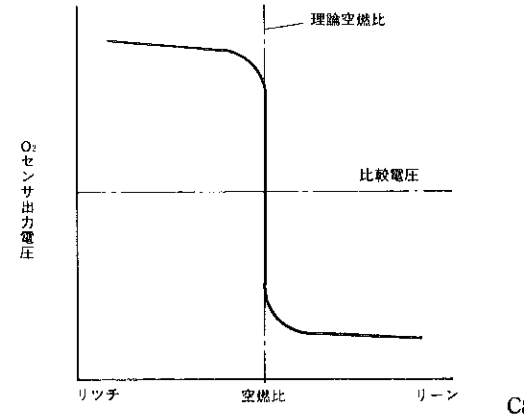
O_2 センサは，その特性により空燃比が理論空燃比よりも濃いか薄いかを検出し，濃いと高い起電力を，薄いと低い起電力を発生し，その信号をエンジン　コントロール　コンピュータへ送ります。コンピュータはこの信号をある一定の基準電圧と比較し，それより高い場合は空燃比が理論空燃比より濃いと判定し，一定の割合で噴射量を減少させていき，低くなつた時点で薄いと判定し逆に噴射量を増加させていきます。補正係数は，0.8～1.2の範囲で変化しオープン　ループ制御中は1.0になります。

空燃比フイードバツク



A3839

O_2 センサ



C8599

無断複製禁止

⑧ **リーン　バーン補正**

エンジン暖機後，次の条件が全て成立した時にO_2センサ信号による空燃比フイードバツク補正を止め空燃比をリーンへ制御します。

- 冷却水温80℃以上
- ＬＳＷ接点ＯＦＦ時（スロツトル開度30°以下）
- ＩＤＬ接点ＯＮまたはＩＤＬ接点ＯＦＦかつ車速が15km／ｈ以上（Ｍ／Ｔ車）
- ＩＤＬ接点ＯＮ（Ｎ，Ｐレンジ時のみ）またはＩＤＬ接点ＯＦＦかつ車速25km／ｈ以上（Ａ／Ｔ車）
- 車速変化がある値以下のとき（定常走行および一部の車両は緩加速時）

⑨ **フユーエル　カツト復帰時補正**

フユーエル　カツト復帰時，エンジン回転数の低下速度に応じた燃料噴射の補正を行い，空燃比の適正化およびエンジン回転数の安定をはかります。

⑩ 冷却水温により，各種補正値の合計に対する補正増量の上限を設けています。冷却水温が低いほど補正値合計の上限値は高くなります。

（３）無効噴射時間T_v

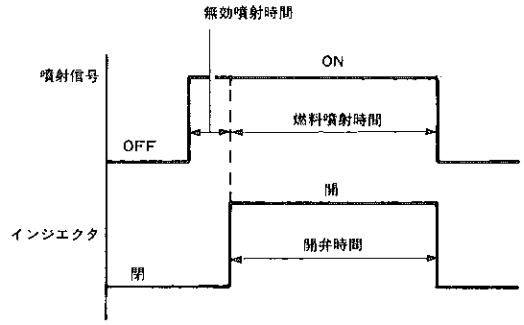
インジエクタはエンジン　コントロール　コンピユータからの燃料噴射信号が，ＯＮになつてから開弁するまでに作動遅れ（無効噴射時間）があるため，実際の開弁時間は燃料噴射信号の時間より短くなつてしまい，空燃比のずれを生じています。このため，インジエクタに送る燃料噴射時間にあらかじめ無効噴射時間を加えて修正しておく必要があります。

燃料噴射信号＝燃料噴射時間＋無効噴射時間

① **無効噴射時間補正**

無効噴射時間はバツテリ電圧が高いほど短く，低いほど長くなります。このため，バツテリ電圧により無効噴射時間を決めています。

無効噴射時間



B0490

〔３〕非同期噴射特性

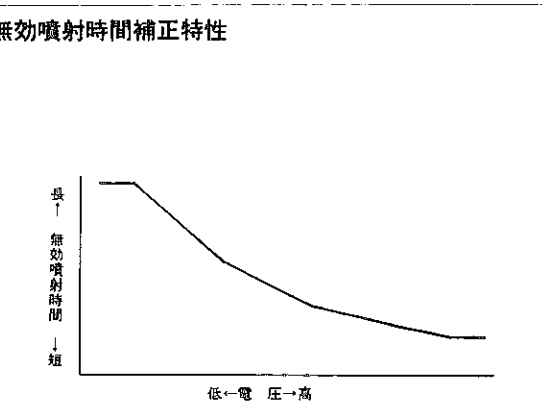
始動性向上および加速直後の応答性向上のため，通常の燃料噴射（同期噴射）とは別に，各センサからの信号が入つた直後だけ一定量の噴射を行います。なお，同期噴射中は噴射時間を非同期分だけ延長します。

（１）加速時噴射

① ＩＤＬ接点ＯＮ→ＯＦＦ時に非同期噴射を行います。

② 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。

無効噴射時間補正特性



C2116

無断複製禁止

〔４〕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数は高くなります。

減速時フユーエル　カツト特性（水温80℃，A/C OFF ）

燃料カツト回転数（rpm）	1200（リーン制御時）
	1400（リーン制御時以外）
燃料復帰回転数　（rpm）	1000（リーン制御時）
	1200（リーン制御時以外）

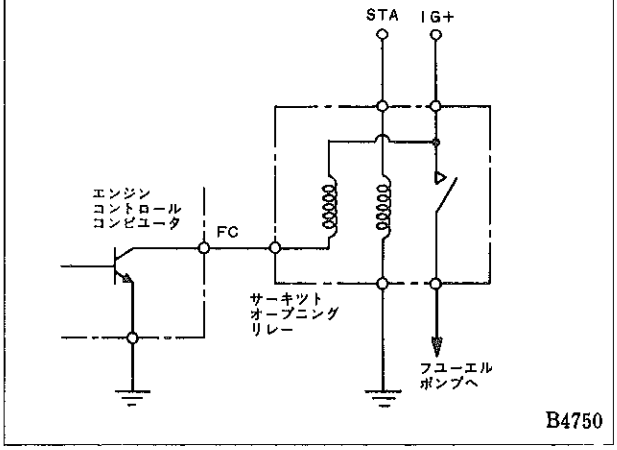
（２）高回転数フユーエル　カツト

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。

〔５〕フユーエル　ポンプ制御

ＳＴＡ（スタータ）信号が入力したとき，サーキツトオープニング　リレーへ信号を送りフユーエル　ポンプを作動させます。また，１～２秒間Ne信号の入力がないときフユーエル　ポンプの作動を停止します。

フユーエル　ポンプ制御



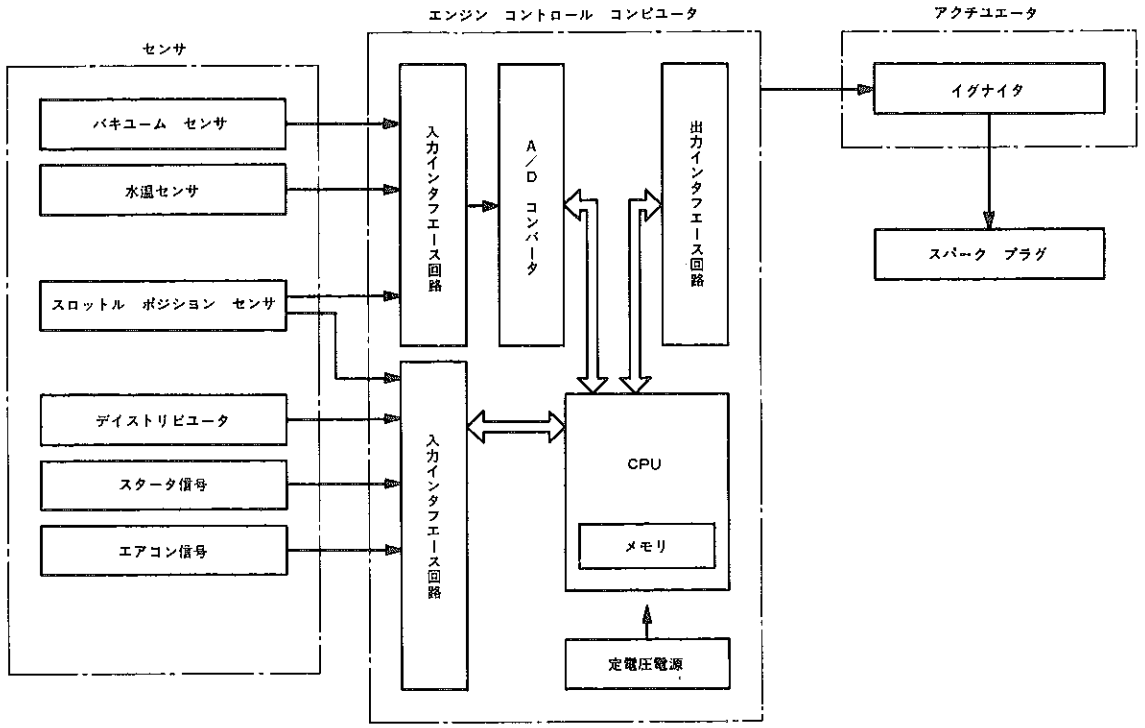
無断複製禁止

30．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適当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，暖機状態など）を感知して適当な点火時期を選び出し，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。

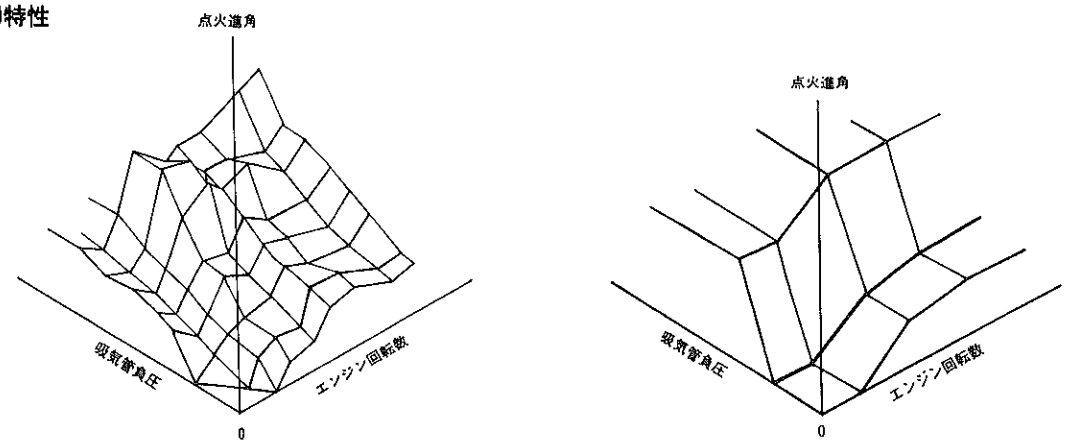
● このため，従来の点火システムのようにデイストリビユータに組み込まれていたバキユーム　コントローラやガバナ機構により，エンジン回転数やマニホルド負圧に対して直線的にしか制御できなかつたものが，エンジン状態に応じてより精度良く制御できるため燃費および出力の向上がはかられます。

ＥＳＡ　ブロツク　ダイヤグラム



B4751

点火時期制御特性



A3841, A3842

無断複製禁止

▶構造と作動

ＥＳＡの基本構成部品とその作動

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。
	デイトリビュータ（ＩＩＡ）	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		スロツトル　バルブ開度によりエンジンのアイドル状態を検出する。
	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（ＯＮ，ＯＦＦ）を検出する。
アクチユエータ	イグナイタ（ＩＩＡ）		エンジン　コントロール　コンピユータからの点火信号（IGt信号）により１次電流を遮断し，スパーク　プラグに点火する。また，フエイル　セーフ（後述）用に点火されると点火確認信号（IGt信号）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。

【１】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，デイストリビユータからのＧ信号（クランク角度基準位置信号）とNe信号（クランク角度信号）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＝初期セツト点火時期＋

基本点火進角度＋補正点火進角度

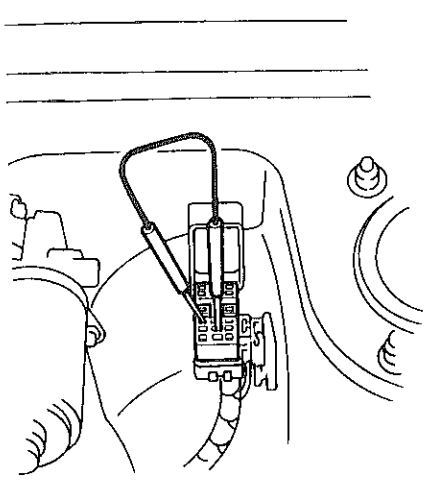
なお，初期セツト点火時期はＢＴＤＣ10°としています。

〔１〕固定進角特性

エンジン始動時は，初期セツト点火時期のＢＴＤＣ10°に固定します。

また，エンジン調整時などに点火時時期の確認ができるようサービス用端子を短絡し，かつＩＤＬ接点ＯＮ時には点火時期はＢＴＤＣ５°に固定されます。

Ｔ端子短絡方法



F3535

無断複製禁止

〔2〕基本点火進角特性

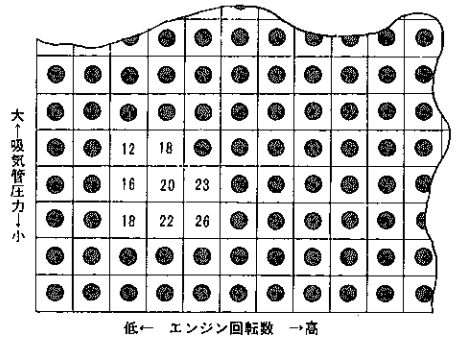
コンピュータ内には吸気管圧力とエンジン回転数に応じた最適な進角値が記憶されており，バキューム　センサおよびデイストリビュータからの信号により選び出します。

ただし，IDL接点がONのときには下記の表になります。

基本点火進角度（ＩＤＬ接点，Ａ／Ｃ　ＯＦＦ）

条　件	進角度
リーン制御時	20〜21°ＢＴＤＣ
リーン制御時以外	18°ＢＴＤＣ

基本点火進角度（記憶データの一部）



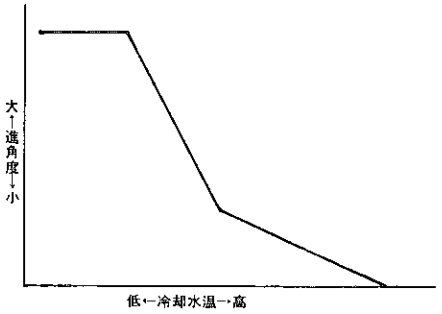
B0496

〔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。

暖機進角特性



C2117

（2）高温進角特性

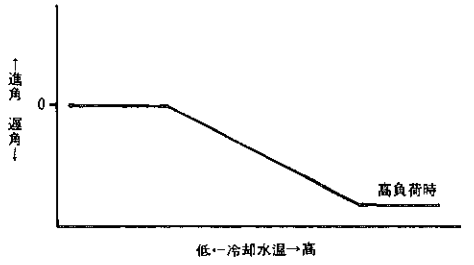
冷却水温，吸気管圧力およびＩＤＬ接点より，エンジン状態を検出し高温・高負荷時はノッキング防止をするため遅角させます。

（3）空燃比リーン補正進角

リーン　バーン制御中は，運転性や触媒過熱防止などの安全性確保のため点火時期を進角させます。

（4）バイパス　バルブ　ＯＮ時（スワール　コントロール　バルブ　ＶＳＶ　ＯＮ時）は運転性確保のため点火時期を進角させます。

高温進角特性



C2118

〔4〕最大・最小進角特性

初期セット点火時期，基本点火進角度，および各種補正進角度を合計した値が異常に進角または遅角すると，エンジンに悪い影響を与えるため，最大・最小進角度を決めます。

最大・最小進角特性

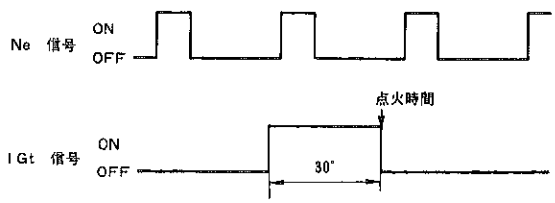
最大進角時（°ＢＴＤＣ）	54
最小進角時（°ＢＴＤＣ）	0

無断複製禁止

〔5〕イグナイタ制御出力特性

イグナイタへの1次電流の通電信号（IGt）は，通常エンジン　コントロール　コンピュータが算出した点火時期の30° 前から信号を送り始めます。
また，固定進角時にも30° 前から信号を送り始めます。

イグナイタ制御出力特性



A6321

31. 吸気制御（スワール　コントロール　バルブ）

● スタータ（STA）信号，吸気管負圧，スロットル　バルブ開度によりスワール　コントロール　バルブのVSVへ信号を送り，スワール　コントロール　バルブの制御を行います。

▶作動

エンジン　コントロール　コンピュータは，スタータ（STA）信号，吸気管負圧，スロットル　バルブ開度により，下記のようにVSVへの信号を切り替えます。

制御特性

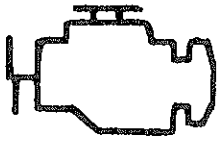
条件		VSV	スワール コントロール バルブ
STA信号	ON	ON	開
	OFF	OFF	閉
PSW接点	ON	ON	開
	OFF	OFF	閉

32. ダイアグノーシス（自己診断機能）

● エンジン　コントロール　コンピュータの信号系統に異常があつた場合，コンビネーション　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の状態にすることにより，ウオーニング　ランプの点灯回数で異常項目を作業者に知らせます。

● 診断項目は正常を含めて11項目あり，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。

ウオーニング　ランプ



CHECK

B5541

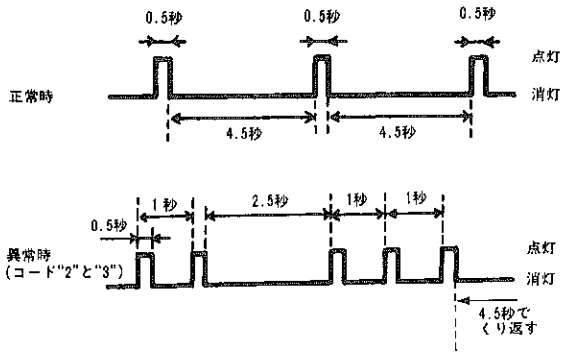
無断複製禁止

●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。

チエツク エンジン ウオーニング ランプおよび VF端子出力

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	VF 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

ダイアグノーシス診断結果表示（ウオーニング　ランプ）



B4316, B4317

▶作動

〔1〕チエツク　エンジン　ウオーニング　ランプ

（1）バルブ切れチエツクのため，イグニツシヨン　スイツチ　ONで点灯し，始動後消灯します。（T端子短絡時は除く）

（2）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　ランプが点灯します。（コード　2,3,4,6 異常時）

（3）異常項目が正常に戻つた場合には，数秒後にウオーニング　ランプを消灯します。（ただし異常項目はダイアグノーシスに記憶されます。）

診断内容（T端子短絡，IDL接点ONのウオーニング　ランプの点滅回数／1サイクル*）

コード番号	診断項目	ウオーニング　ランプ 点滅回数／1サイクル	診断内容
1	正常	1回	———
2	吸気管圧力信号	2回	吸気管圧力信号がオープンまたはショートになつたとき
3	点火信号系統	3回	点火確認信号（IGf)が4回連続して入力されなかつた時
4	水温センサ信号系統	4回	水温信号がオープンまたはショートになつたとき
5	O_2 センサ信号系統	5回	水温50℃以上でフユーエル　カツト中でなく，エンジン回転数1500rpm以上が数分間続いた状態のとき，出力増量してもO₂センサ信号がリーンのとき
6	回転信号系統	6回	クランキングを2秒以上行つたとき，その間にGまたはNe信号が入力されなかつたとき エンジン回転数が1000rpm以上で，Ne信号が数msec入力されなかつたとき
7	スロツトル　ポジシヨン　センサ信号系統	7回	スロツトル開度信号がオープンまたはショートとなつたとき
8	吸気温センサ信号系統	8回	排気温信号がオープンまたはショートになつた時
9	車速信号系統	9回	エンジン回転数2500rpm以上で吸気間圧力信号が規定以上のときに車速センサの信号が数秒間0km/hのとき
10	スタータ信号系統	10回	車速0km/hでエンジン回転数が800rpm以上になるまでSTA信号が入力されなかつたとき 押しがけしたときはこのコードが記憶されることがある
11	スイツチ信号系統	11回	T端子短絡で，エアコンONまたはIDL接点OFFのとき ただし記憶はしない

＊ 点滅回数／1サイクル
記憶しているすべての異常コード（正常の場合には正常コード）をランプの点滅回数により，コード番号の小さい順から表示を行います。

無断複製禁止

33. フエイル　セーフ機能

◉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，触媒過熱等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，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。

▶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期をある値に固定するバツク　アツプモード（後述）で，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　コイル断線等により点火系に異常が生じた場合には，失火により触媒が過熱する恐れがあります。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・吸気温信号異常時

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，−50℃以下または 140℃以上として検出されるため，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。

34. バツク　アツプ機能

◉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等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，ダイアグノーシスは表示されません。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見てください。（エンジン回転数に関係なくＢＴＤＣ10° に固定）

□排出ガス浄化装置

35. 排出ガス浄化装置全般

◉ＴＣＣＳ（エンジン総合制御システム）の採用により，システムの簡素化をはかりました。

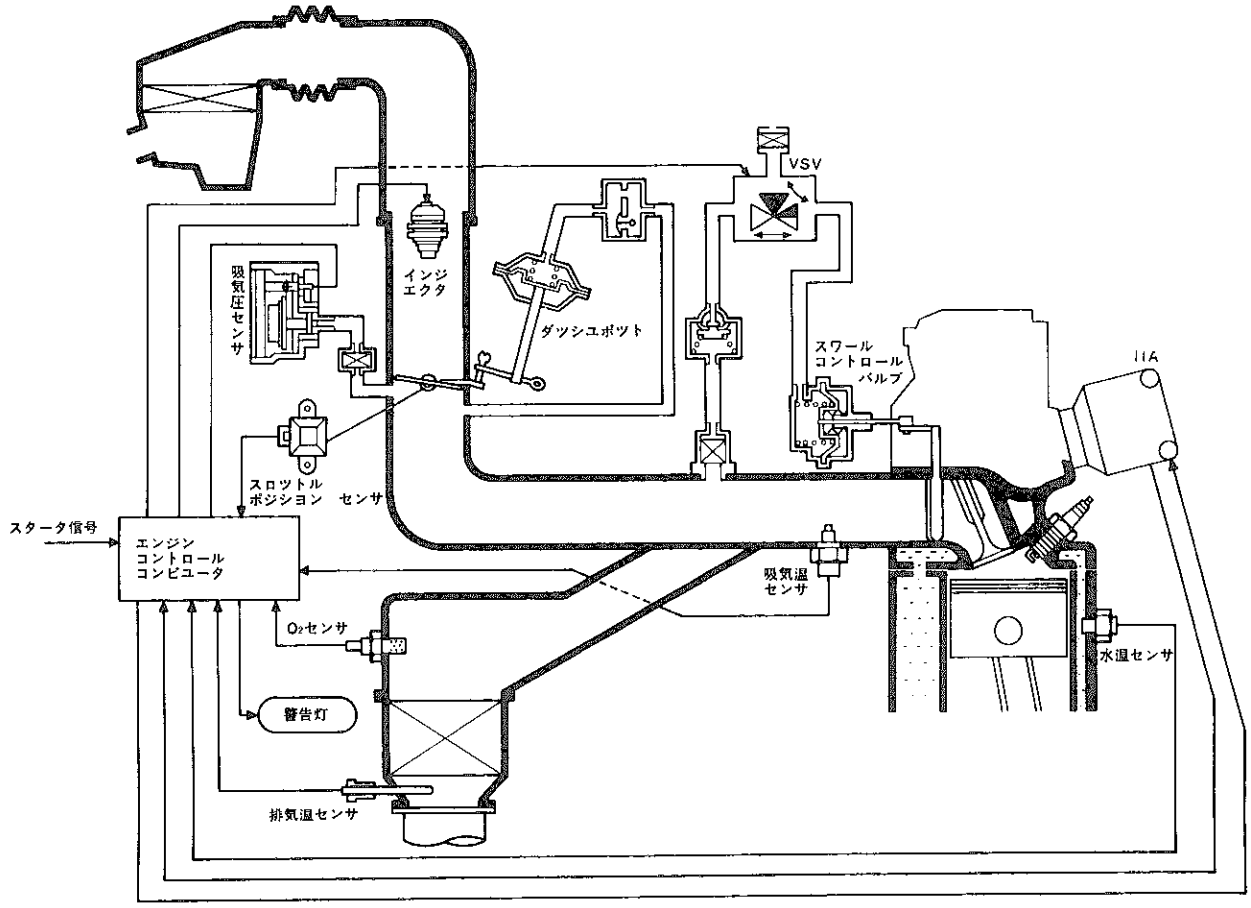
排出ガス浄化システム一覧

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・ロジウム・パラジウム系）	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 燃費向上：アイドル，軽負荷時等に空燃比をリーンに制御	・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	・デイストリビユータ ・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）

無断複製禁止

減速時制御装置 （フューエル　カット）	CO，HC低減，燃費向上 減速時に燃料を遮断	• スロットル ポジション 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	• チャコール　キャニスタ	
触媒過熱警報装置	車両安全性確保，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　バルブ	

排出ガス浄化システム系統図



SS0040

無断複製禁止

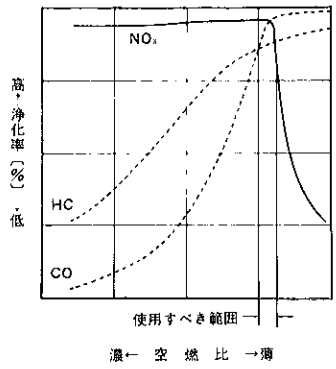
36．三元触媒装置

● エンジンからの排気ガスは，この触媒装置を通り抜ける間にCO，HC，NO_Xが酸化・還元反応し浄化されます。

▶構造

蜂の巣状の一体構造の担体表面に，触媒成分として白金・ロジウム・パラジウム系金属を付着させた容量0.8ℓのモノリス型触媒で，これを耐熱性の高い特殊鋳鉄製のケースに収め，排気管途中に取り付けてあります。また，ケースには排気温センサが取り付きます。

空燃比とCO，HC，NO_Xの浄化率



SS0077

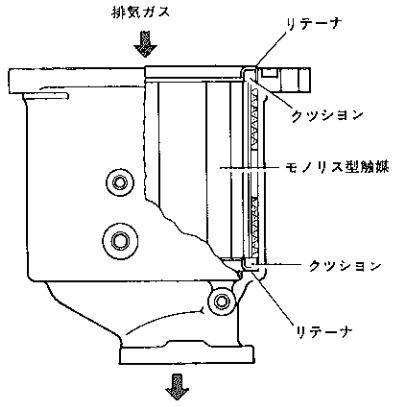
37．空燃比補償装置

● O_2 センサからの出力により，エンジン コントロール コンピュータが燃料噴射量を補正し，燃焼室に吸入される混合気を三元触媒が最も高い浄化性能を発揮する理論空燃比近辺にフイードバツク制御します。

作動説明はP 3－46参照

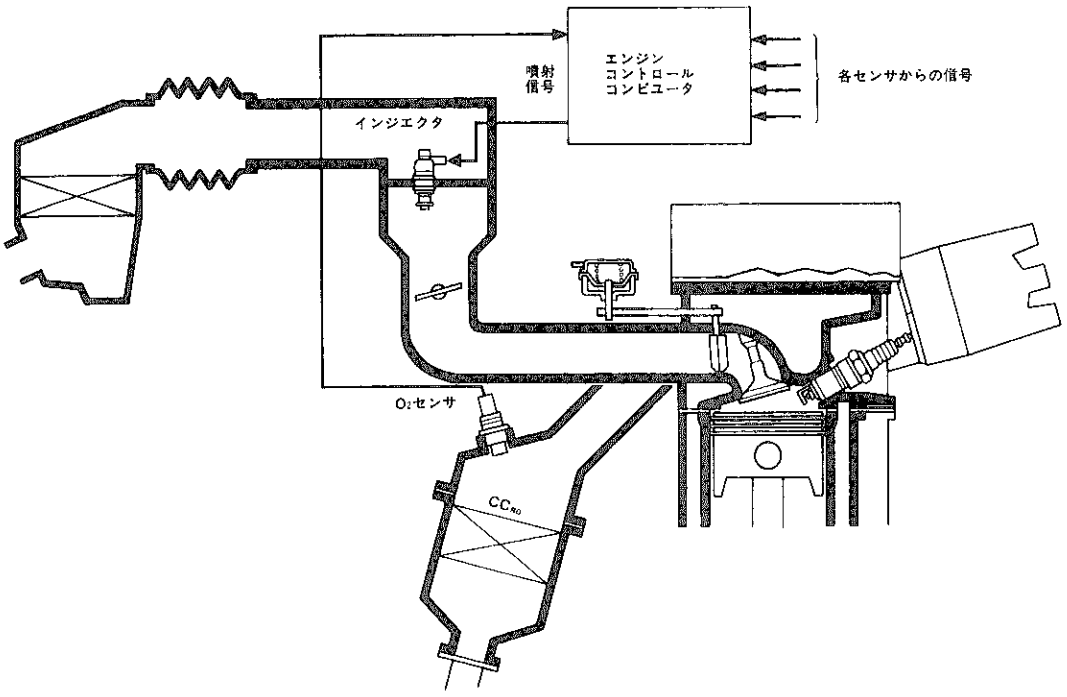
● また，一定の条件下では，フイードバツク制御を解除し空燃比をリーンに制御し燃費の向上をはかります。P 3－47参照

マニホルド コンバータ断面（モノリス型）



C2124

空燃比補償システム



C9157

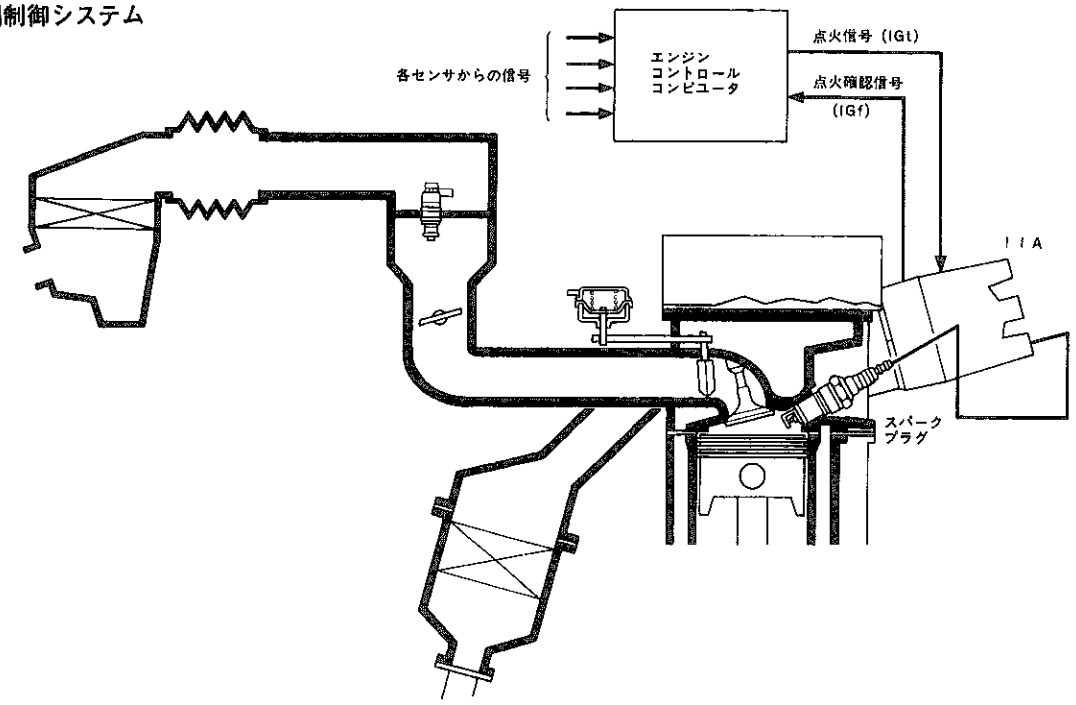
無断複製禁止

38．点火時期制御装置

●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種々のエンジン状態を感知して，最適な点火時期を選び出し制御する電子進角システム（ＥＳＡ）を採用しました。

作動説明はＰ３－49参照

点火時期制御システム



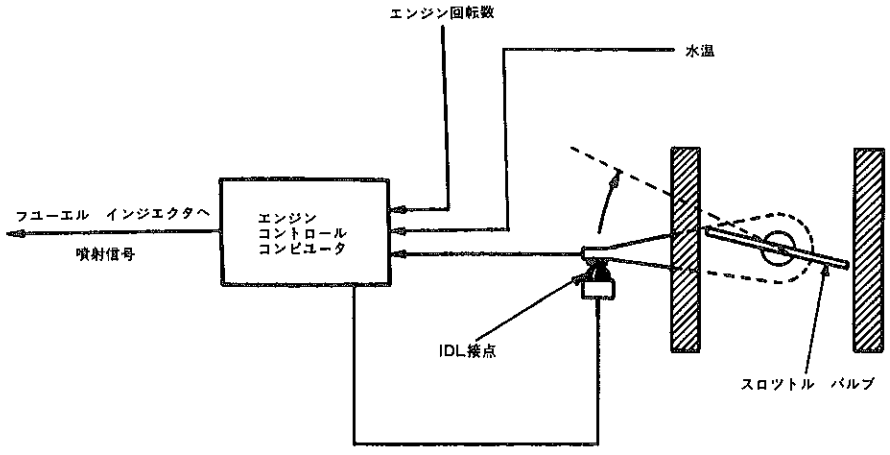
C9158

39．フユーエル　カツト装置

●エンジン　ブレーキ時に燃料噴射を停止し，失火によるＣＯ，ＨＣの低減，触媒過熱防止および燃費の向上をはかります。

作動説明はＰ３－48参照

フユーエル　カツト　システム



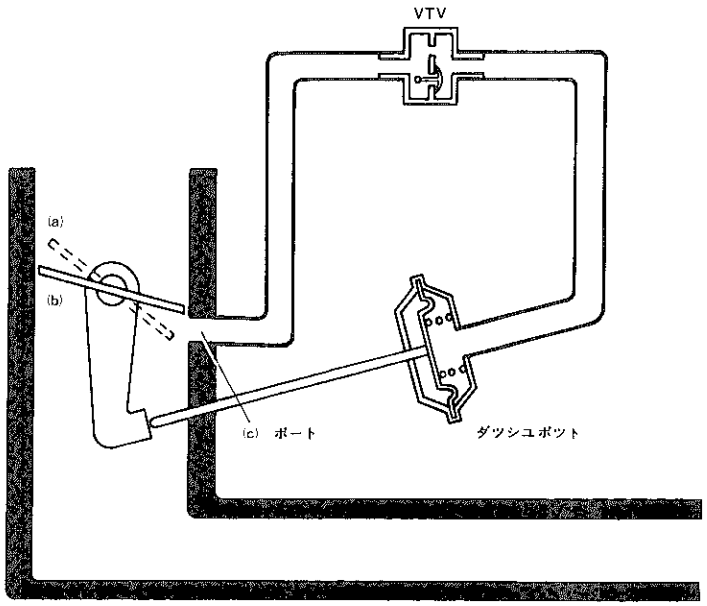
M0391

無断複製禁止

40．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となり，未燃焼ガスが排出されます。これを防止するために，スロツトル　バルブが徐々に閉じ，ＣＯ，ＨＣを低減します。

ダツシユポツト　システム



SS0071

▶構造と作動

〔１〕構造

（１）ダツシユポツト

作動負圧は－250mmHgに設定されています。

（２）ＶＴＶ（負圧遅延弁）

ダツシユポツトへの負圧の作用を遅らせます。

〔２〕作動

通常走行時には，ダツシユポツトのロツドはスロツトル　バルブが(a)の位置になるところまで出ています。

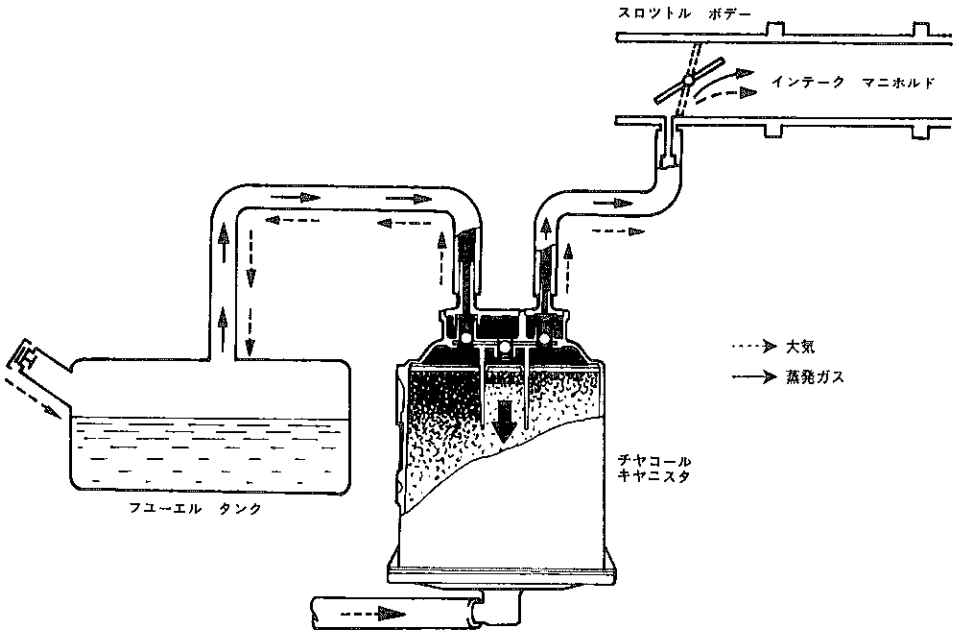
減速直後，スロツトル　バルブが(b)位置になると，(c)ポートに負圧が発生し，ＶＴＶを介してダツシユポツトのダイアフラム室に作用するためスロツトル　バルブは徐々にアイドル位置まで閉じます。

無断複製禁止

41．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ャコール　キャニスタに吸着させ，エンジン運転時にスロットル　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。

燃料蒸発ガス排出抑止装置図

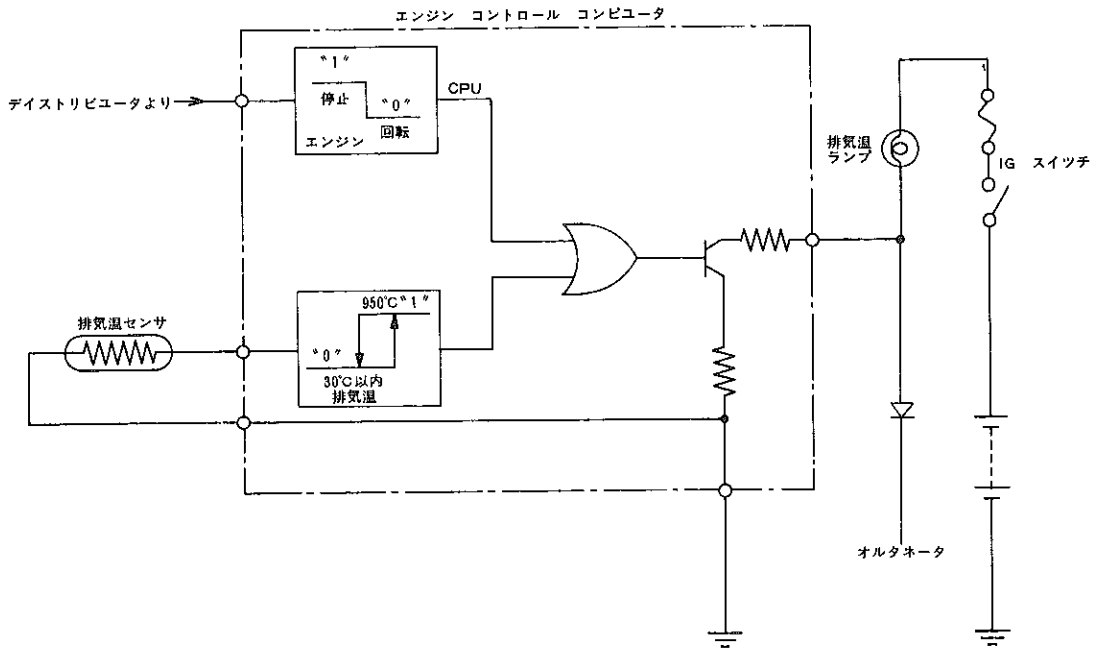


C9159

42．触媒過熱警報装置

●触媒装置の過熱による劣化，損傷および車両への熱害を未然に防止するため，触媒が過熱状態のとき警告灯を点灯させて警告します。

触媒過熱警報装置回路



B5883

無断複製禁止

▶構造と作動

（１）構造

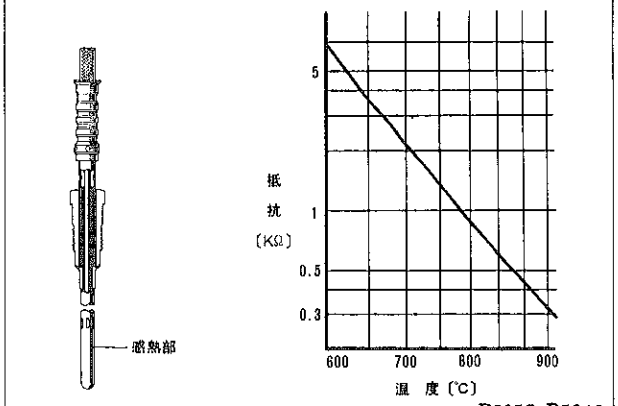
排気温センサは，触媒装置に取り付けられており，感熱素子として高温検出用の特殊サーミスタを使用し，排気温度を検出してコンピュータに信号を送ります。

（２）作動

コンピュータは，排気温センサからの信号により，950℃以上になると排気温警告灯を点灯させます。

また，エンジン始動前のイグニッション　スイッチ　ＯＮで点灯し，始動後消灯する回路で，排気温警告灯回路の断線またはバルブ切れチェック機構を設けています。

排気温センサ断面，特性

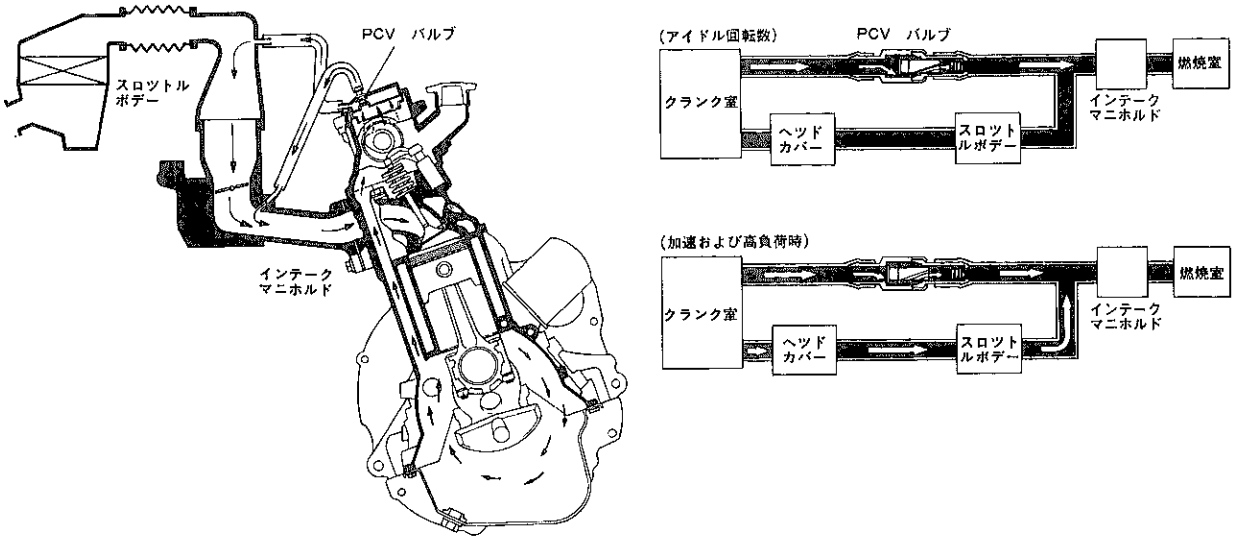


B3957, B5846

43. ブローバイ　ガス装置（ＰＣＶ装置）

● ＨＣを多量にふくむブローバイ　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燃焼させます。

ＰＣＶ　システム



C9160, B4857

無断複製禁止

3.3　３S－GELU　エンジン

■概　要

３S－GELU　エンジンは，横置きFF車用に開発された軽量・コンパクト設計の 2.0ℓDOHC　エンジンであり，「1気筒あたり4バルブ化」や「T－VIS」(TOYOTA－Variable Induction System: 吸気制御システム)，および「TCCS」(TOYOTA Computer Controlled System: エンジン総合制御システム)　を採用し燃費・メンテナンス性・サービス性，および信頼性の向上をはかるなど，最新技術を駆使した新世代の高性能エンジンです。

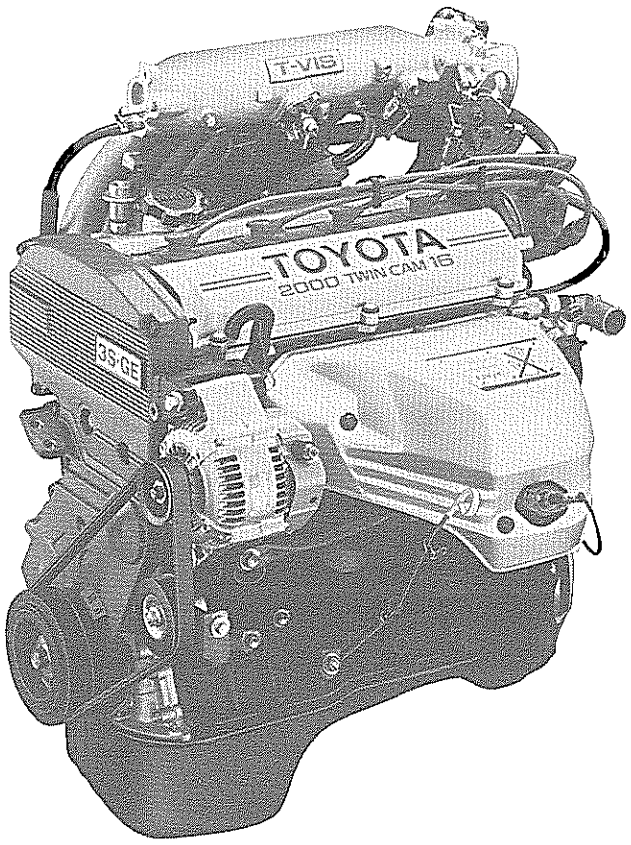
1．カムシャフト　ダイレクト駆動のDOHC方式や「1気筒あたり4バルブ化」の採用等により，高回転・高出力を可能にし，ターボ付きDOHCである３T－GTEU　エンジンと同等の出力を可能にしています。

2．エンジン本体の軽量化，TCCS，T－VISの採用や最適なバルブ　タイミングの設定などにより，燃費の向上（３T－GTEU　エンジンに比べ，60km/h定地燃費で 5.4%，10モード燃費で 7%向上（M/T車比）をはかりました。

3．シリンダ　ブロックをはじめとする各部の効果的な高剛性設計や，吸気レゾネータ，タイミング　ベルトの採用およびエアクリーナ　ケースの防振支持化など，随所に防振・防音を配慮しました。

4．各部の合理的設計により３T－GTEU　エンジンに比べ，23kgの重量軽減をはかりました。

３S－GELU　エンジン



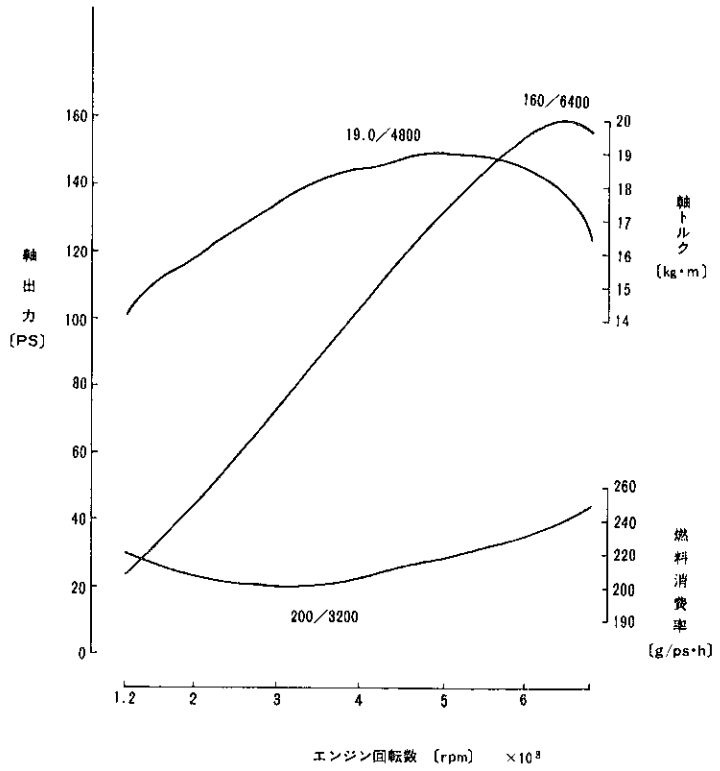
G0718

無断複製禁止

エンジン主要諸元

項　　目	3S－GELU	3T－GTEU
シリンダ数および配置	直列4気筒横置き	直列4気筒縦置き
動弁機構	DOHC　ベルト駆動	DOHC　チエーン駆動
気筒あたり吸排気弁数	各2	各1
燃焼室形状	ペント　ルーフ型	半球型（2　プラグ）
総排気量（cc）	1998	1770
内径×行程（mm）	86×86	85.0×78.0
圧縮比	9.2	7.8
吸排気配置	クロス　フロー	←
最高出力（ps/rpm）	160/6400（JIS）	160/6000（JIS）
最大トルク（kg・m/rpm）	19.0/4800（JIS）	21.0/4800（JIS）
燃料消費率　（g/ps・h/rpm）	200/3200	205/2200
整備重量（kg）	143（M/T），135（A/T）	166（M/T），159（A/T）

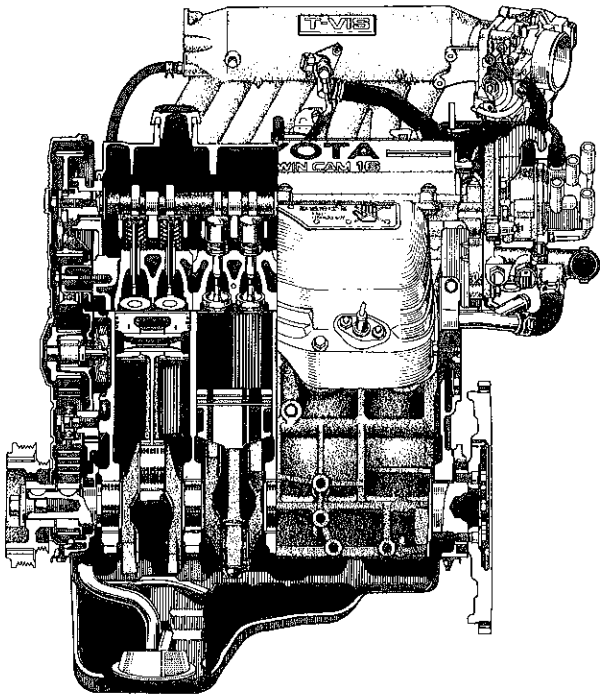
エンジン性能曲線



C8520

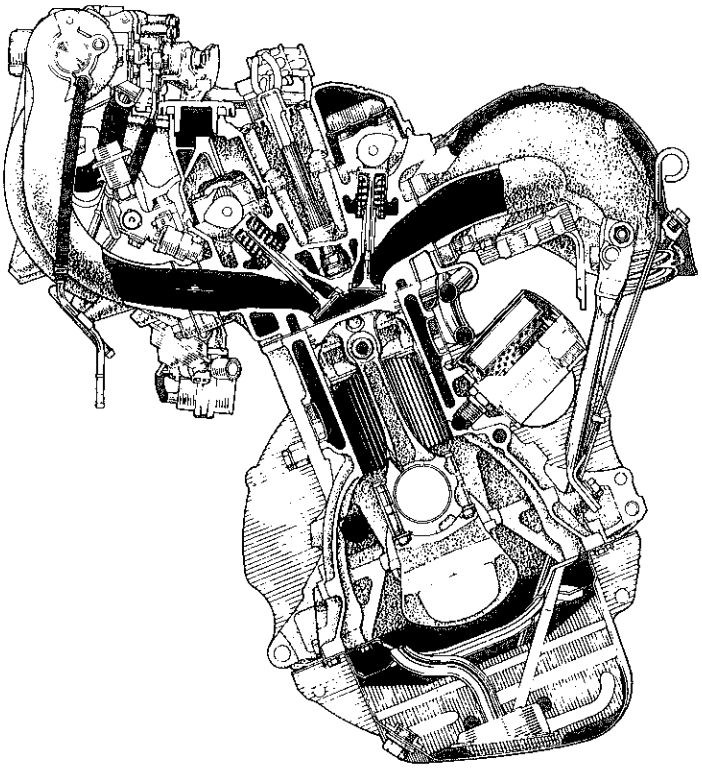
無断複製禁止

エンジン縦断面



C9291

エンジン横断面



SS0091

無断複製禁止

■特　長

高性能・低燃費

1．1気筒当り4　バルブの採用 …… 3－71
2．ペント　ルーフ型燃焼室の採用 …… 3－65
3．カムシヤフト　ダイレクト駆動方式の採用（DOHC化） …… 3－71
4．吸気制御システム（T－VIS）の採用 …… 3－85
5．小型白金プラグの採用 …… 3－92
6．TCCS（エンジン総合制御システム）の採用 …… 3－101
7．独立噴射方式の採用 …… 3－103
8．モノリス型三元触媒の採用 …… 3－123

小型・軽量化

1．軽量フライホイールの採用 …… 3－69
2．SR　ラジエータの採用 …… 3－81
3．エア　バルブ一体式スロツトル　ボデーの採用 …… 3－83
4．小型オルタネータの採用 …… 3－93

振動・騒音の低減

1．アルミ　ダイキヤスト製シリンダ　ヘツド　カバーの採用 …… 3－65
2．高剛性シリンダ　ブロツクの採用 …… 3－66
3．8　バランス　ウエイト型クランクシヤフトの採用 …… 3－67
4．ダンパ式クランクシヤフト　プーリの採用 …… 3－69
5．Y歯型タイミング　ベルトの採用 …… 3－73
6．ラジエータの防振支持 …… 3－81
7．吸気レゾネータの採用 …… 3－82
8．タンク内蔵タービン式フユーエル　ポンプの採用 …… 3－98

サービス性の向上

1．アウタ　シム　タイプ　バルブ　リフタの採用 …… 3－74
2．V　リブド　ベルトの採用 …… 3－97
3．白金プラグの採用 …… 3－92
4．ボルテツクス型フユーエル　フイルタの採用 …… 3－97
5．ダイアグノーシス（自己診断機能）の採用 …… 3－118

信頼性向上

1．フエイル　セーフ機能の採用 …… 3－121
2．バツク　アツプ機能の採用 …… 3－121

無断複製禁止

■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，オイル　フイラ　キヤツプ

●シリンダ　ヘツド　カバーは3分割構造とし，吸気および排気側はアルミ　ダイキヤスト製になつています。また，吸排気側とも内部にリブを設け，高い剛性をもたせて振動・騒音の低減をはかつています。

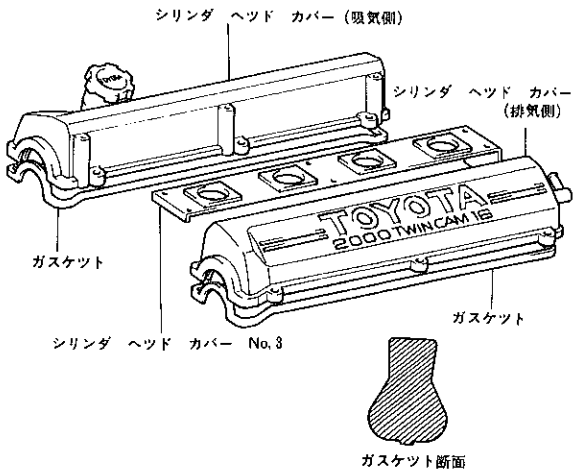
●排気側にはＰＣＶ用オイル　セパレータ，および取り出し口を設けました。

●吸気側および排気側はシルバ塗装の上にシボ模様の出るクリア塗装を追加し，また中央はグレー　メタリツク塗装を施し，新時代の高性能エンジンにふさわしい意匠としました。

●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　タイプで，ヘツド　カバーをヘツドに対してフローテイング支持する構造とし，騒音の低減をはかりました。

●オイル　フイラ　キヤツプは，新意匠の外形の凹凸がはつきりした使用性の良いものとしました。

シリンダ　ヘツド　カバー，ガスケツト



SS0089

2．シリンダ　ヘツド　ガスケツト

●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のグロメツト付き高強度カーボン　ガスケツトを採用しました。

3．シリンダ　ヘツド，シリンダ　ヘツド　ボルト

●シリンダ　ヘツドは，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（吸排気バルブを各々2個配置）を行い，バルブ開口面積およびポート面積を拡大することにより吸気抵抗を低減して高速時の吸入効率を大幅に向上しました。

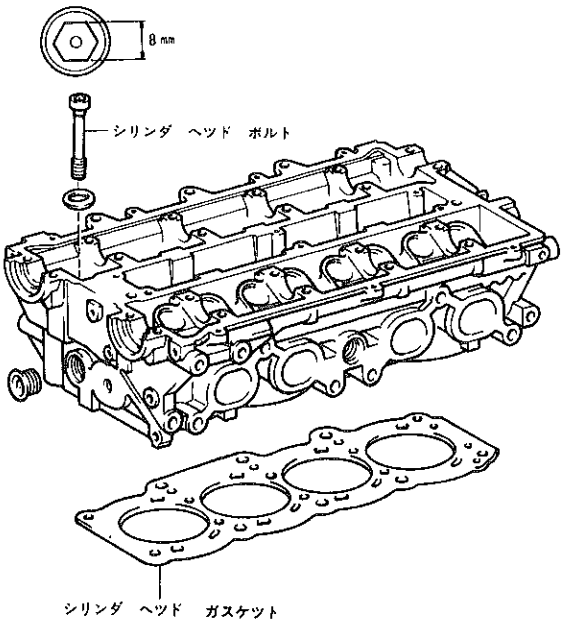
●バルブ挟角を小さく（50°）し，コンパクトなヘツドにしました。

●ペント　ルーフ*型燃焼室を採用し，点火プラグを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。

●小型白金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，各シリンダとも2つの排気ポート間に水の通路を確保しました。

●シリンダ　ヘツド　ボルトは頭部形状が2面幅8㎜の内6角のものを使用しています。

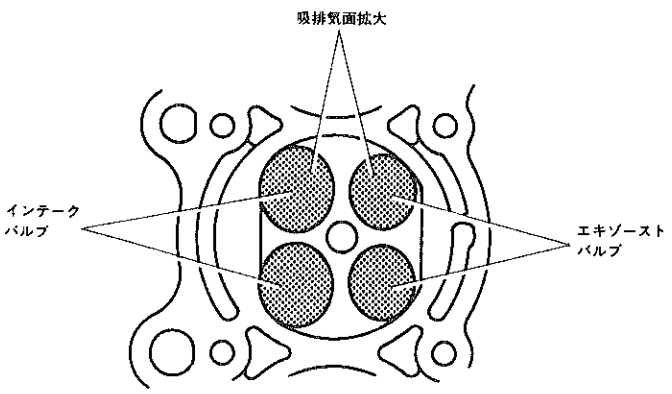
シリンダ　ヘツド，シリンダ　ヘツド　ボルト

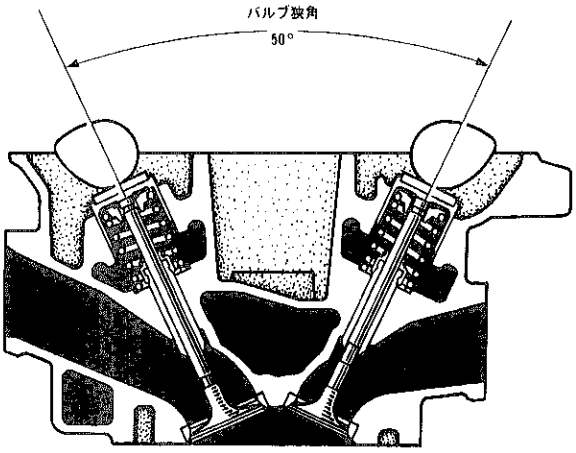


SS0036

無断複製禁止

燃焼室形状





C8523, C8524

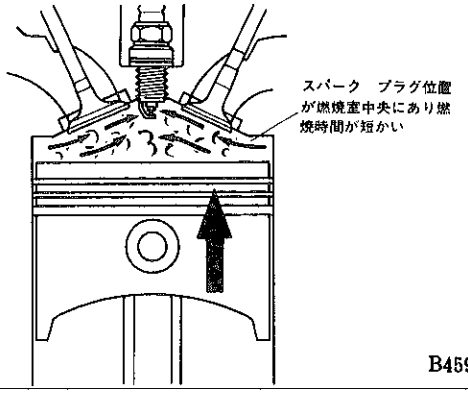
＊ ペント　ルーフ型

断面が台形をした5つ（ペント）の面をもつ屋根の形をした燃焼室でスパーク　プラグを中央に配置できるため燃焼時間が短く，高圧縮化にも有利になります。

仕様

材質	アルミ合金
バルブ挟角（度）	50
燃焼室容積（cc） （バルブ，点火プラグ組付時）	50.8

ペント　ルーフ型燃焼室



B4595

4．シリンダ　ブロック

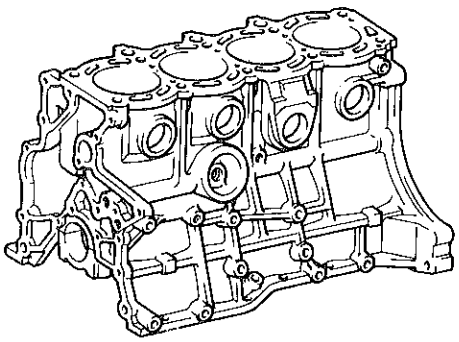
軽量かつ剛性の高い鋳鉄製のシリンダ　ブロックとし，エンジン本体からの騒音を低減しています。

ボア径を86mmとし，クランクシャフト　ストローク86mmとあわせて高速タイプのボア×ストロークとしました。

仕様

材質	鋳鉄
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
クランクシャフト ベアリング下穴径（mm）	59
全長（mm）	409.5
全高（mm）	272.5

シリンダ　ブロック



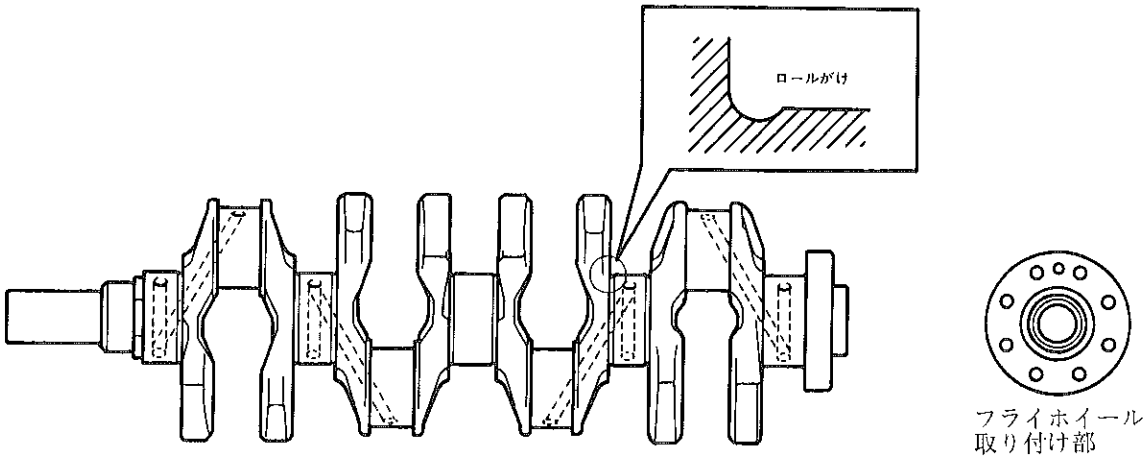
C8525

無断複製禁止

5．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つています。
- ジヤーナル部，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。
- ピンおよびジヤーナルには高周波焼入れ*1，ジヤーナル　フイレツト*2部はロールがけを行い，十分な強度を確保しています。
- クランクシヤフト　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　ジヤーナル部のスラスト　ワツシヤで受けています。

クランクシヤフト

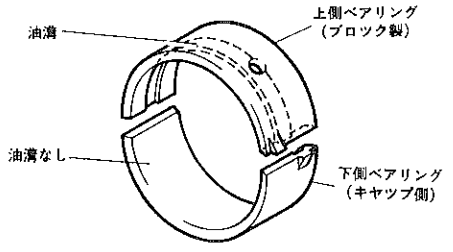


SS0035

＊1　高周波焼入れ
高周波の大電流を通して素材の表面のみを加熱焼き入れする方法で，内部はほとんど熱影響を受けないので，強靱で耐摩耗性に優れ動的強度も強いといつた特長があります。

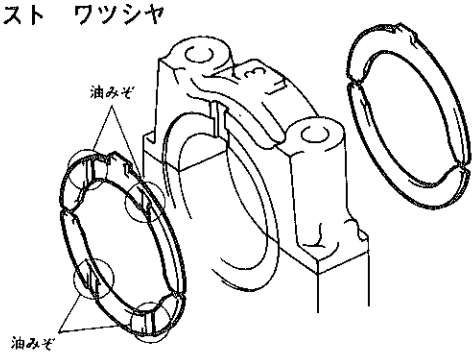
＊2　ジヤーナル　フイレツト部：ジヤーナルの左右両端のR部

クランクシヤフト　ベアリング



C8528

スラスト　ワツシヤ



C8798

仕様

クランクシヤフト	材質	炭素鋼
	ジヤーナル径（mm）	55
	ピン径（mm）	48
	ストローク半径（mm）	43
ベアリング	材質	アルミ
	幅（mm）	19.2（23）
	厚さ（mm）	2.0
	オイル クリアランス（mm）	0.020～0.047（0.030）（0.057）
スラストワツシヤ	材質	アルミ
	厚さ（mm）	2.5
	スラスト クリアランス（mm）	0.02～0.22

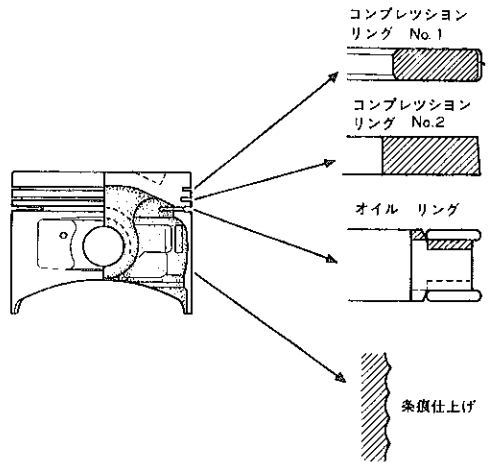
（　　）はNo.3 ジヤーナル用

無断複製禁止

6．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，全高を低くするとともにスチール　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，エンジンの振動・騒音の低減をはかっています。
- ピストン　スカート部は，耐焼き付き性に優れた曲線テーパ状の条痕仕上げとしました。
- ピストン頭部はバルブとの干渉を防ぐため凹部を設けました。
- 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。
- ピストン　リングは，薄型として張力を下げ摩擦損失の低減をはかりました。

ピストン，ピストン　リング断面



C8529

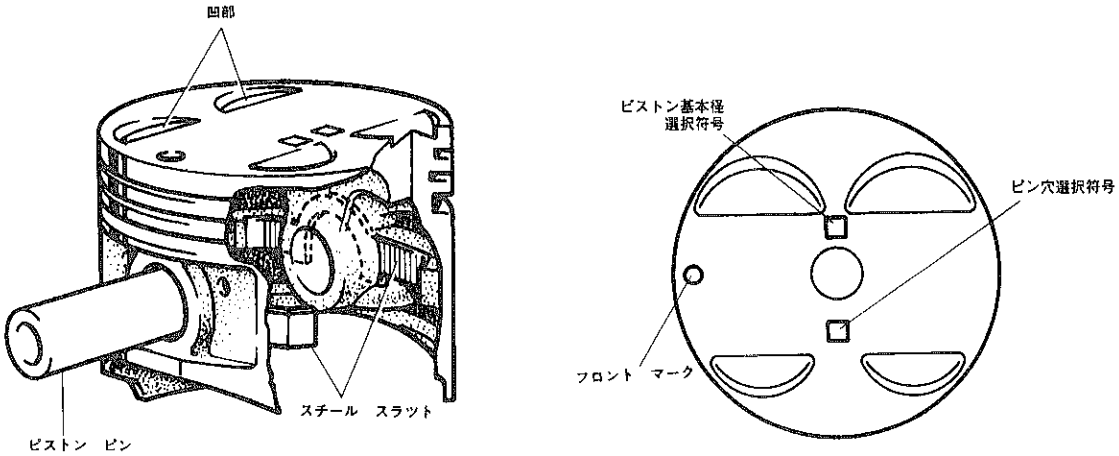
ピストン，ピストン　ピン仕様

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）	22
	内径（mm）	14
	長さ（mm）	66
	オフセット量（mm）	1.5

ピストン　リング仕様

	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
形状	バレル	テーパ	組合せ
厚さ（mm）	1.2	1.5	4.0

ピストン断面およびピストン頭部形状



SS0033, SS0090

無断複製禁止

7．コネクテイング　ロツド，ベアリング

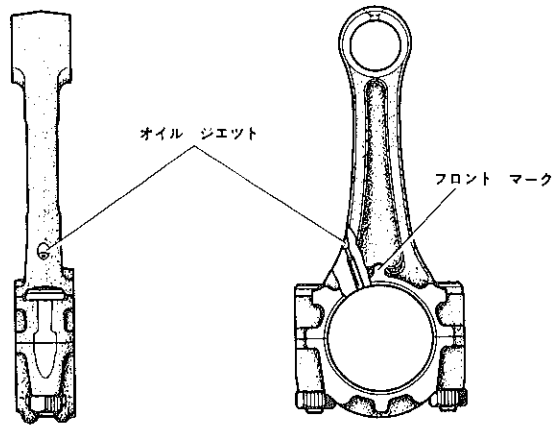
● コネクテイング　ロツドは，各部の強化をはかり高回転，高出力化に対応しています。また，大端肩部にピストン冷却およびピストン，ピストン　ピン，シリンダ潤滑用のオイルジエツトを設けています。

● コネクテイング　ロツド　ベアリングは，高速高荷重用に適したケルメツト製で表面に鉛合金メツキを施した，３層メタルとし信頼性の向上をはかりました

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）	22
	大，小端部中心間距離（mm）	138
ベアリング	材質	ケルメツト
	幅（mm）	21.3
	厚さ（mm）	1.5
	オイルクリアランス（mm）	0.024～0.055

コネクテイング　ロツド



SS0032

8．クランクシヤフト　プーリ

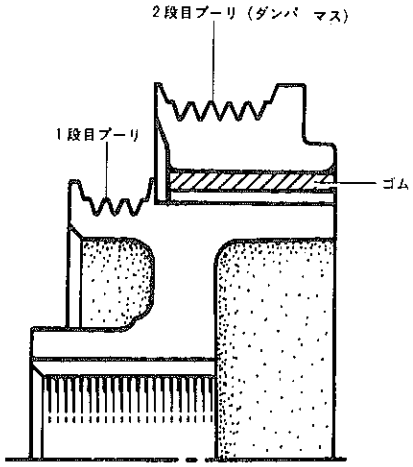
● 鋳鉄製で２段目のプーリをダンパ　マスとして利用し，高速時のクランクシヤフトのねじり振動の低減をはかりました

● プーリは，Ｖ　リブド　プーリで，ＰＳ　ポンプ駆動用プーリと一体型の２段プーリとしました。

仕様

	プーリ径（mm）	溝数	駆動
１段目プーリ	95	3	PS ポンプ
２段目プーリ	130	5	オルタネータ，クーラ コンプレツサ

クランクシヤフト　プーリ



C8531

9．フライホイール

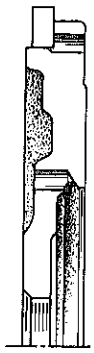
● 材質は強度の高いねずみ鋳鉄でセツト　ボルトを８本とし，信頼性の向上をはかりました

● 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　ギヤをふくむ）（mm）	295
重量（リング　ギヤをふくむ）（kg）	8.8

フライホイール断面



C8533

無断複製禁止

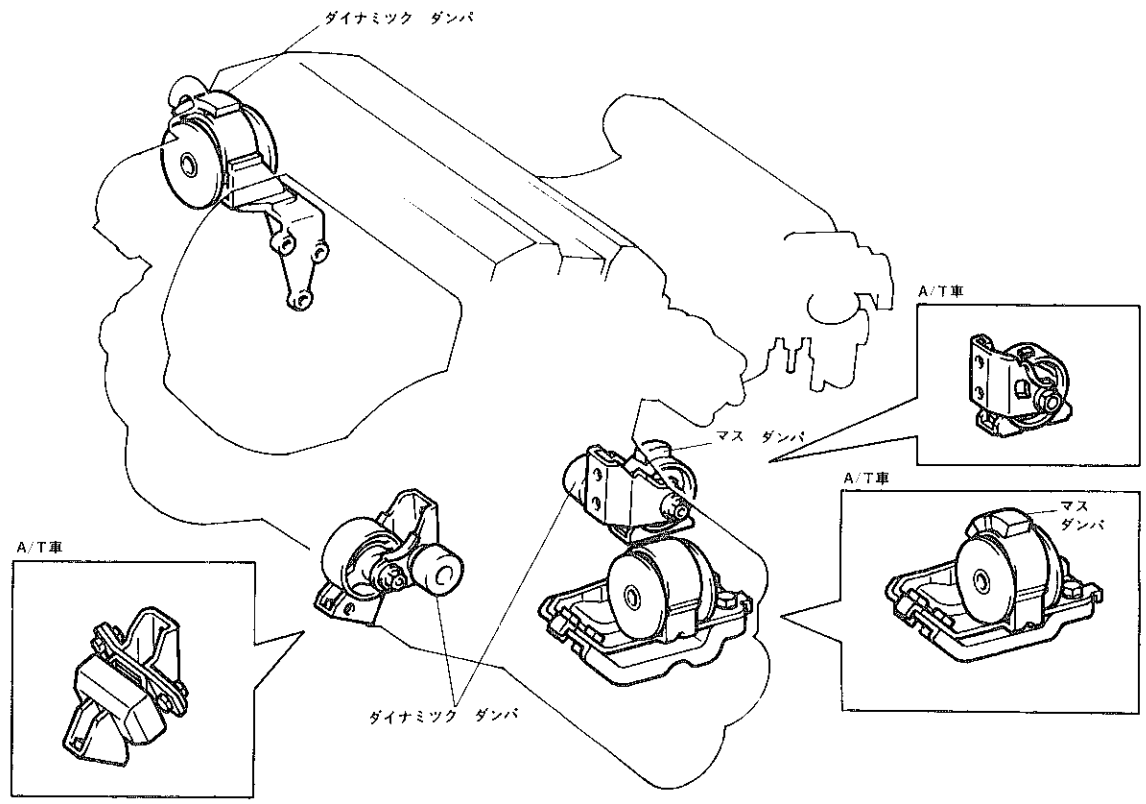
10. エンジン　マウンテイング　ブラケツト，インシユレータ

● エンジン　マウンテイングは4点支持としています。ブラツ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点とも円筒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*1を，リヤ側インシユレータにはマス　ダンパ*2を取り付け振動を低減しています。

● A／T車はフロント側マウンテイングを角形シエア　タイプ*3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。

エンジン　マウンテイング　ブラケツト，インシユレータ



SS0007

*1　ダイナミツク　ダンパ

振動体に別の振動体（ダンパ）を取り付けることにより，その振動体の振幅を小さくするものです。振動体との間にバネの役目をするゴム等を介して取り付けられています。

*2　マス　ダンパ

振動体におもり（ダンパ）を付加することにより，その振動体の固有振動数を変化させ，使用範囲内での共振を防ぐものです。振動体に直接取り付けられています。

*3　シエア（Shear)タイプ　マウント　インシユレータ

マウント　インシユレータには，コンプレツシヨン　タイプ，シエア　タイプ，円筒型等いろいろな形式があります。シエア　タイプ　インシユレータは，インシユレータ　ゴムのシエア（せん断）方向のバネ力を利用する方式のマウンテイングです。

無断複製禁止

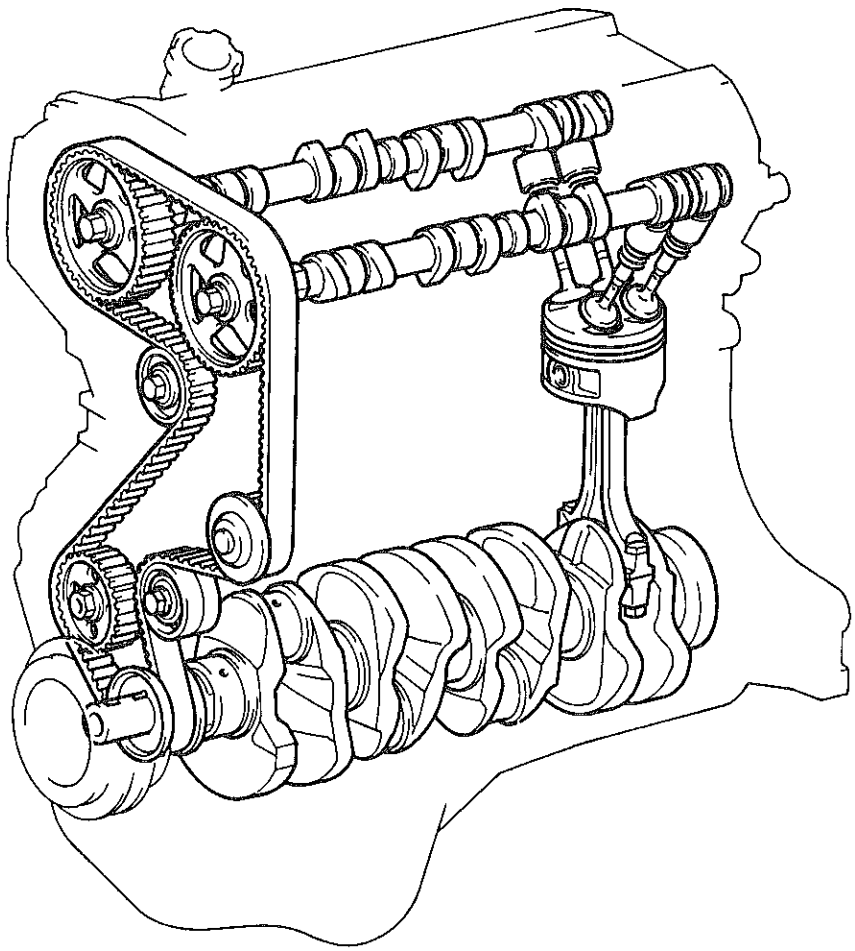
□動弁系統

11．動弁系統全般

● バルブの開閉をロツカ　アームを介さず，ベルト駆動の２本のカムシヤフトにより直接駆動するＤＯＨＣ機構に加え，１気筒当り４　バルブ化（吸排気バルブを各々２個ずつ配置）することにより，バルブ１本当りの重量軽減など動弁系の慣性重量，および摩擦損失の低減をはかりました。これにより，高速回転域までバルブの追従性が良く，高速回転，高出力を発揮します。

● カムシヤフトを脱着せずにバルブ　アジヤステイング　シムの交換ができる構造とし，サービス性の向上をはかりました。

動弁系統



C8535

12．カムシヤフト，オイル　シール

● カムシヤ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軸受とし剛性を高めています。

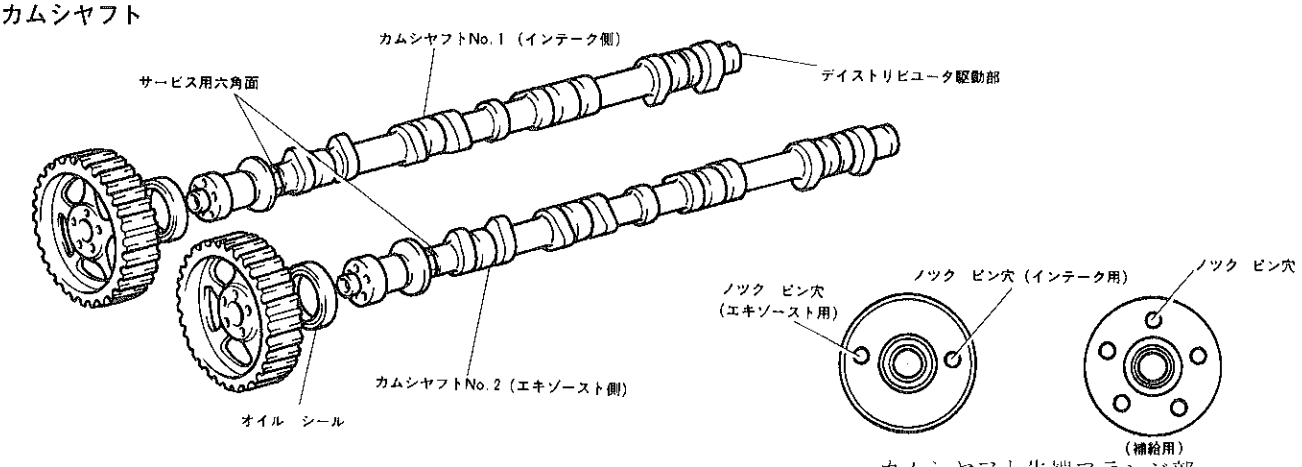
● スラスト方向の力は，No.1　ジヤーナルのスラスト面で受け，また，デイストリビユータをカムシヤフト　No.1（吸気側）の後端部の溝にて駆動します。

● 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。

無断複製禁止

- 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　プーリとの結合用ノック　ピン穴が設けられています。
- カムシャフトおよびカムシャフト　タイミング　プーリはヤマハ製のものを補給品としています。

カムシャフト



カムシャフト潤滑経路

SS0031, C8537

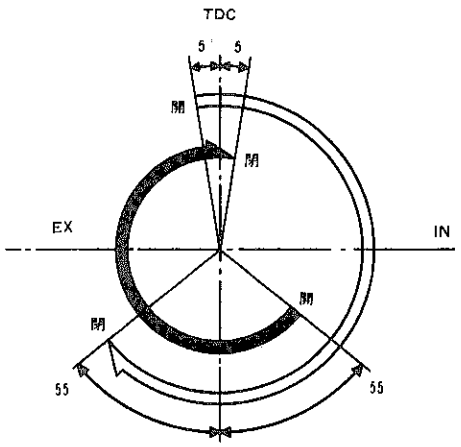
仕様

項目　　カムシャフト	No.1，No.2（吸排気）
材質	合金鋳鉄
カム　リフト量（mm）	7.20
ジャーナル径（mm）	27
オイル　クリアランス（mm）	0.025～0.062
スラスト　クリアランス（mm）	0.1～0.24

*　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，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。

バルブ　タイミング



B4605

無断複製禁止

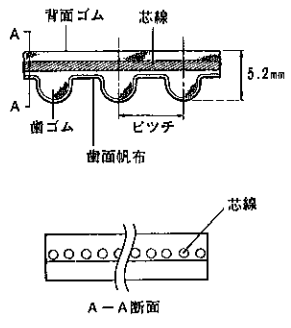
13. タイミング　プーリ，ベルト　アイドラ，タイミング　ベルト

- タイミング　プーリは，焼結合金製でY歯形としました。また，吸気側と排気側を共通で使用しています。
- カムシャフト　タイミング　プーリとカムシャフトの位置決めは，ノツク　ピンにより行います。
- タイミング　ベルト　アイドラは，グリー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。
- 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。Y歯形は，従来型に比べ各プーリとの噛み合いがより円滑になるため，タイミング　ベルトの耐久性向上に効果があります。構造は従来型と同様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。

仕様

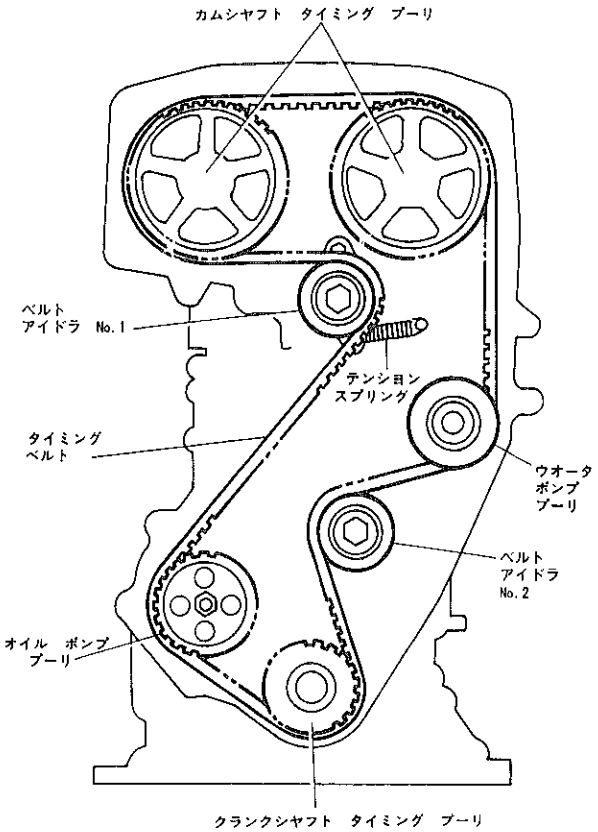
カムシャフト　タイミング　プーリ	材質	焼結合金
	ピツチ(mm)	8
	歯数	46
クランクシャフト　タイミング　プーリ	材質	焼結合金
	ピツチ(mm)	8
	歯数	23
タイミング ベルト アイドラ No1,No2	外径（mm）	57.6
タイミング　ベルト	ピツチ(mm)	8
	歯数	178
	幅（mm）	25.4

タイミング　ベルト



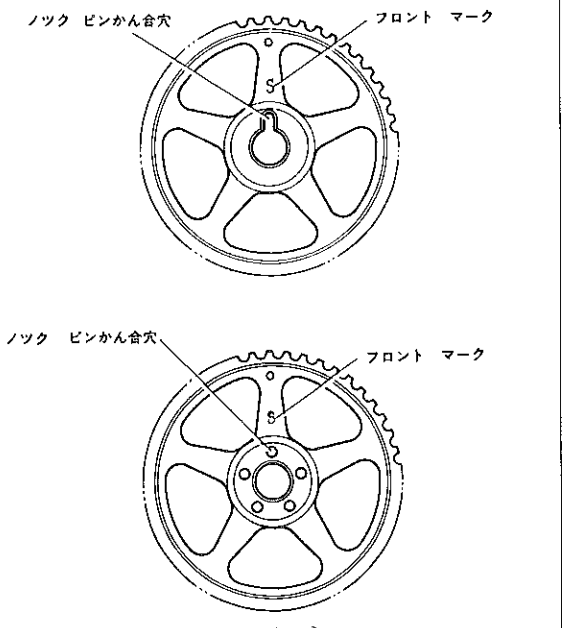
B0467

タイミング　プーリの配置



C8538

カムシャフト　タイミング　プーリ



〔補給用〕

SS0001, C8539

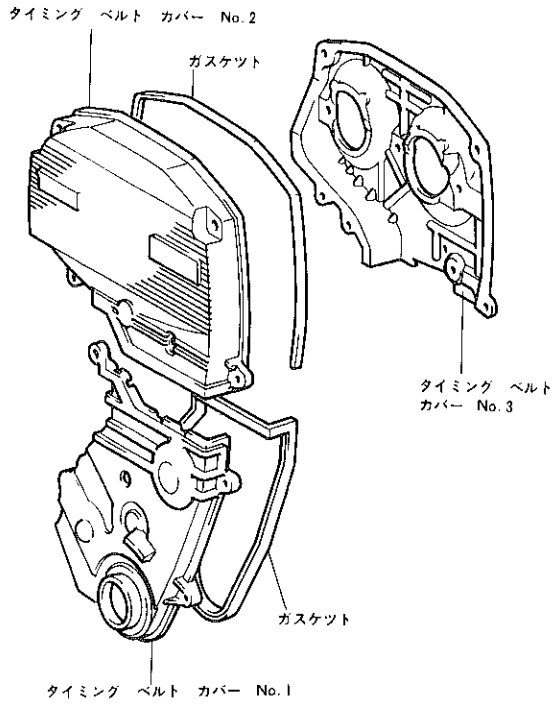
無断複製禁止

14. タイミング　ベルト　カバー

● タイミング　ベルト　カバーは，2分割された軽量な樹脂製のカバー　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。

● 高品質感を与えるようシルバ塗装を施し，デザイン上配慮しました。

タイミング　ベルト　カバー



C8540

15. 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。また，補給用には2.00㎜から3.30㎜まで0.05㎜間隔で用意されています。

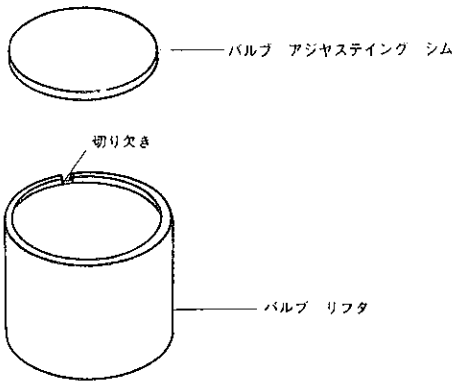
仕様

バルブ　リフタ	材質	クロム　モリブデン鋼
	外径（㎜）	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（㎜）	25
	厚さ（㎜）	2.00～3.30（0.05 間隔）

*　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，ギヤやカムシヤフトなどにも採用されています。

リフタ，アジヤステイング　シム



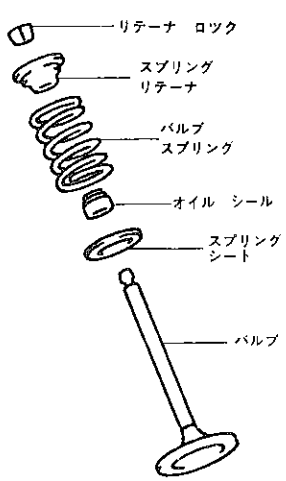
A4189

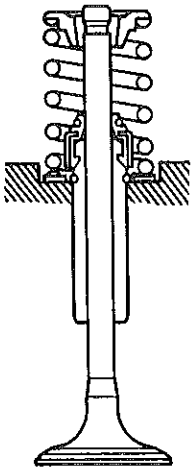
無断複製禁止

16. バルブ，バルブ　スプリング，バルブ　ガイド　ブシュ

- バルブは耐熱鋼で，バルブ　フエース部に盛金合金*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バネ用炭素鋼製の不等ピッチ　スプリングとし，高速回転域までのバルブの追従を確保しました。
- バルブ　ガイド　ブシュは，合金鋳鉄製を採用し，耐摩耗性の向上をはかりました。

バルブ関係図





B4609，SS0030

バルブ　スプリング，ガイド　ブシュ仕様

バルブ　スプリング		バルブ　ガイド　ブシュ	
線径（mm）	3.3	材質	合金鋳鉄
コイル内径（mm）	17.5	内径（mm）	5.5
総巻き数	8	外径（mm）	11
自由長（mm）	42.6		

バルブ仕様

項目＼バルブ	吸気バルブ	排気バルブ
材質	耐熱鋼＋盛金合金	耐熱鋼＋盛金合金
全長（mm）	102.9	101.9
かさ部径（mm）	33.5	29.0
ステム径（mm）	6	←

*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つています。

*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。

無断複製禁止

□潤滑系統

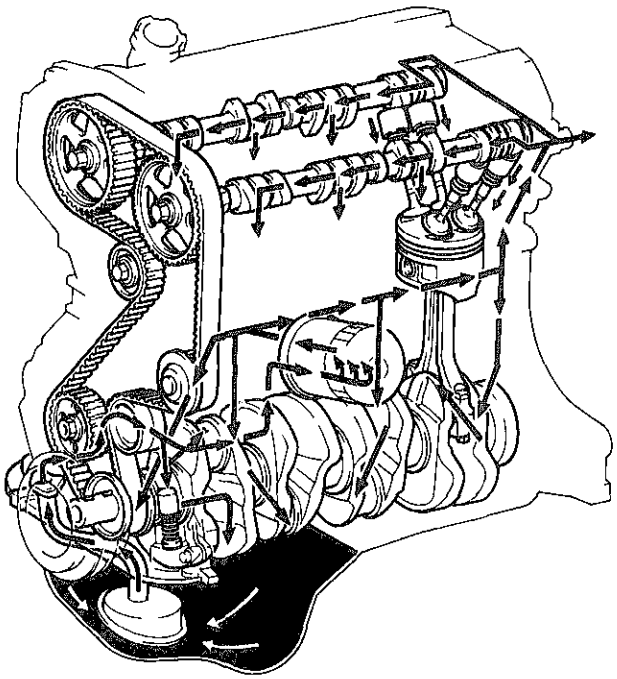
17. 潤滑系統全般

● 潤滑方式は，全圧送・全ろ過式を採用しました。

潤滑油容量

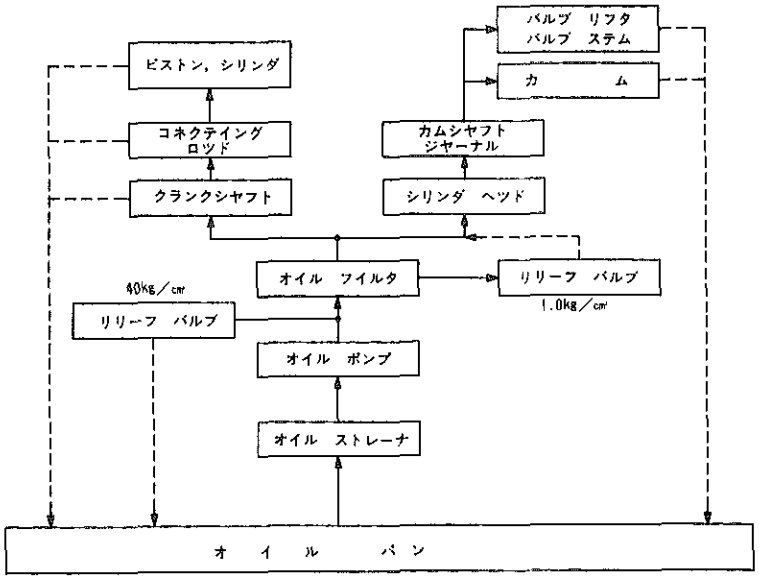
全容量（ℓ）	4.3
オイル　パン容量（ℓ）	3.7

潤滑系統図



C8541

潤滑系統ブロック　ダイヤグラム



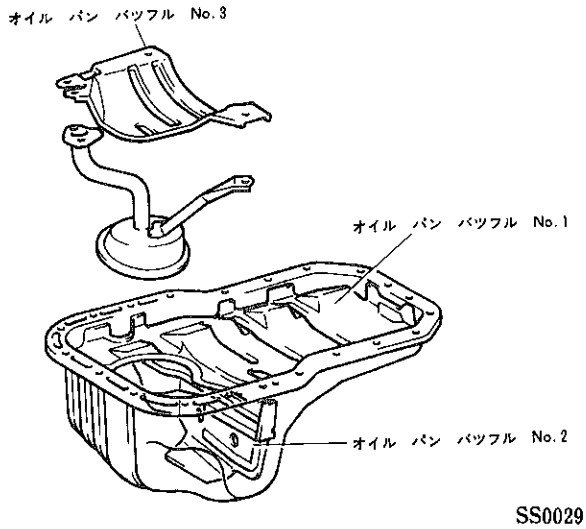
B4717

無断複製禁止

18. 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　レベル　ゲージ

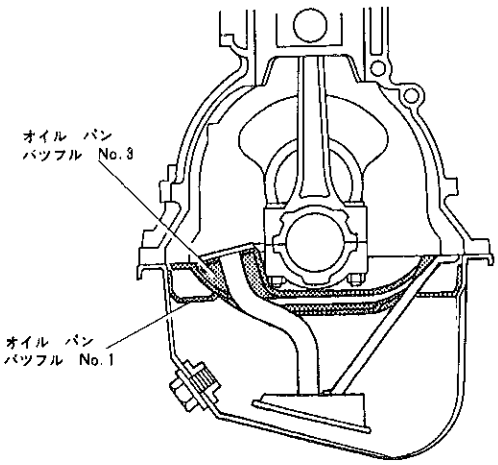
- オイル　パン　ガスケットはシール性に優れたＦＩＰＧ（Formed In Plase Gasket: 液状ガスケット）を採用しました。
- オイル　パン　バッフル　No.1，No.2に加え，オイル　ストレーナにもバッフル　No.3を追加しました。これにより，クランクシャフトやコネクテイング　ロッドによる，オイルのかく拌を低減し，出力の向上，高速時のＰＣＶからの，オイルの吹き出しを防止しました。
- オイル　ストレーナは，金網製のものを使用しています。

オイル　パン，オイル　パン　バッフル



SS0029

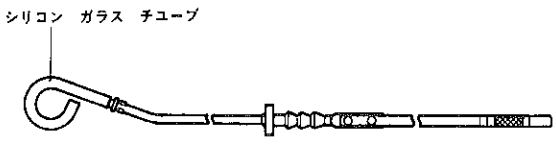
断面図



C8543

- オイル　レベル　ゲージは，取手部にシリコン　ガラス　チューブを取り付け，エキゾースト　マニホルドからの断熱をはかっています。

オイル　レベル　ゲージ



C8544

無断複製禁止

19. オイル　ポンプ

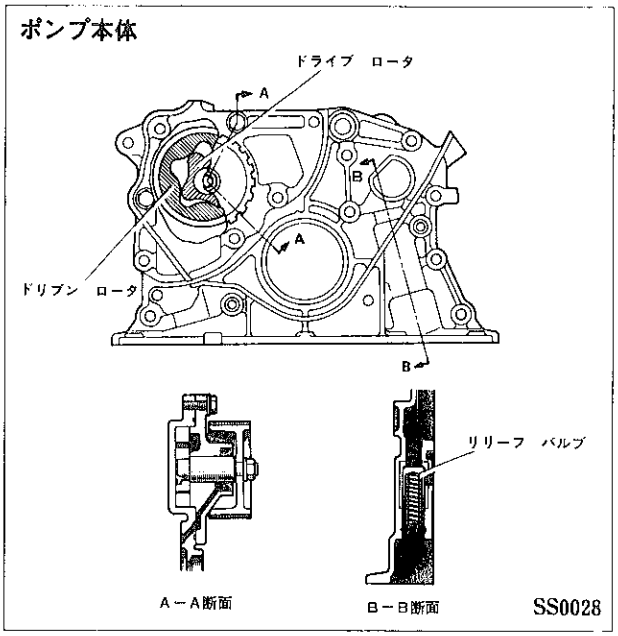
● オイル　ポンプは，タイミング　ベルトで駆動されるコンパクトなトロコイド式を採用しました。また，オイルはタイミング　ベルト　ケースの役目も兼ねています。

仕様

型式	トロコイド式
ポンプ　ドライブ　プーリ歯数	27

オイル　ポンプ性能

項目　　ポンプ回転	550rpm	5500rpm
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	←

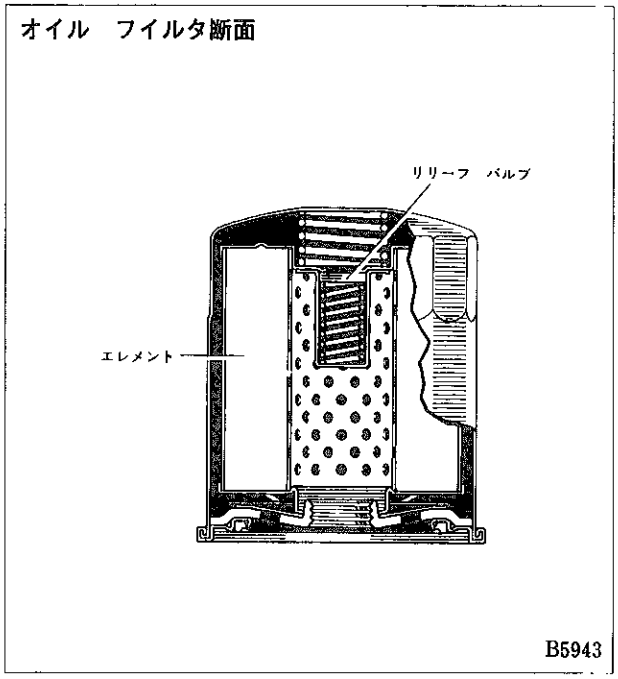


20. オイル　フイルタ

● オイル　フイルタは，リリーフ　バルブを内蔵した，ろ紙式エレメントのフル　フロー式です。

仕様

型式	フル　フロー式
ろ過方式	ろ紙式
ろ過面積（cm²）	920
リリーフ　バルブ開弁圧（kg/ cm²）	1.0



□冷却系統

21. 冷却系統全般

● 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（ボトム　バイパス方式）し，暖機中のオーバーシュートをなくしています。

● ＳＲ　ラジエータの採用，およびエンジン本体の冷却水容量を少なくして，軽量化および暖気性能の向上をはかりました。

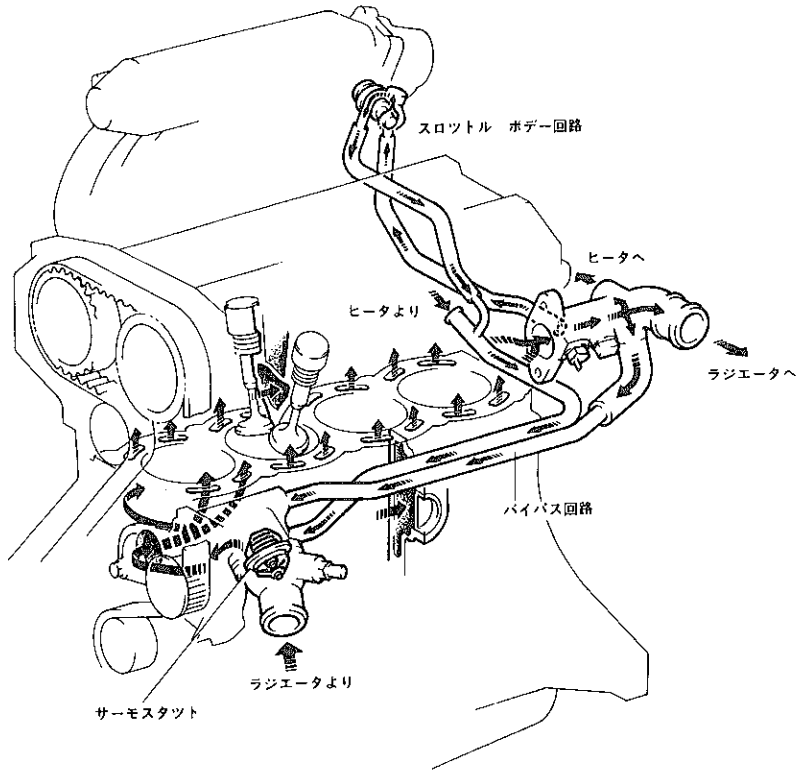
● ウオータ　ポンプは，タイミング　ベルトにより駆動されます。

仕様

冷却水容量（ℓ）	7.0
不凍液混合率( )は寒冷地（%）	30(50)

無断複製禁止

冷却系統



C8545

22．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。

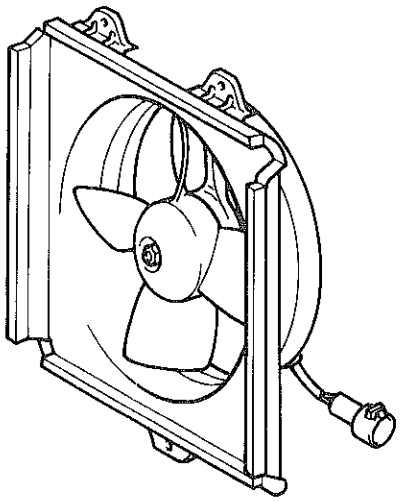
● フアンはＳＬＤ　フアン*を採用し，シユラウドと一体化し，直接ラジエータに取り付けました。

仕様

		M／T車	A／T車
モータ仕様	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
フアン	外径（mm）	300	←
	羽根枚数	4	←

*　ＳＬＤ　フアン（Silent Large Diameter Fan）
フアン　ブレードを極力大径化し，ブレードのねじれ角，先端形状，シユラウドとの相対位置等を考慮してフアン作動時の静粛性を向上させたフアンです。

電動クーリング　フアン



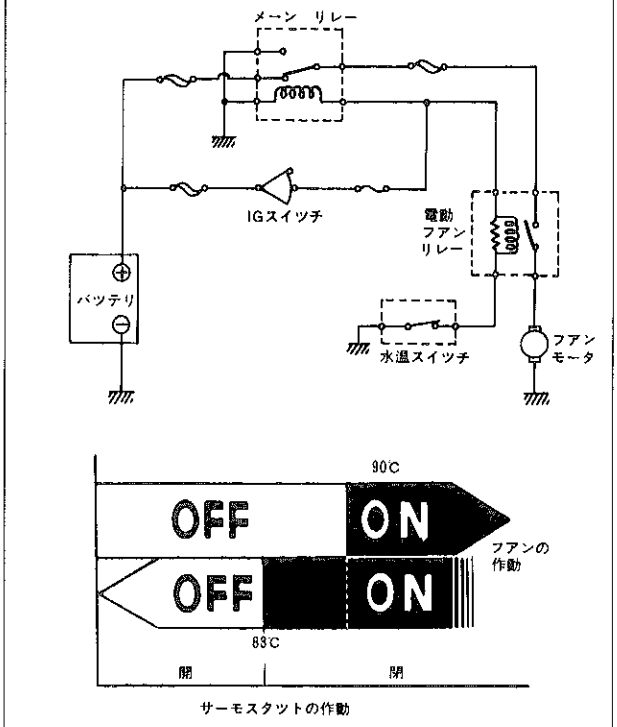
C8546

無断複製禁止

▶作動

ウオータ　インレツトに取り付けられた水温スイツチは，ラジエータ通過後の冷却水温を感知しています。サーモスタツトが開き，水温が90℃以上になると，水温スイツチはＯＦＦとなり電動フアン　リレーを通して電動フアンに電流が流れ，フアンが回転します。

回路図およびフアンの作動温度

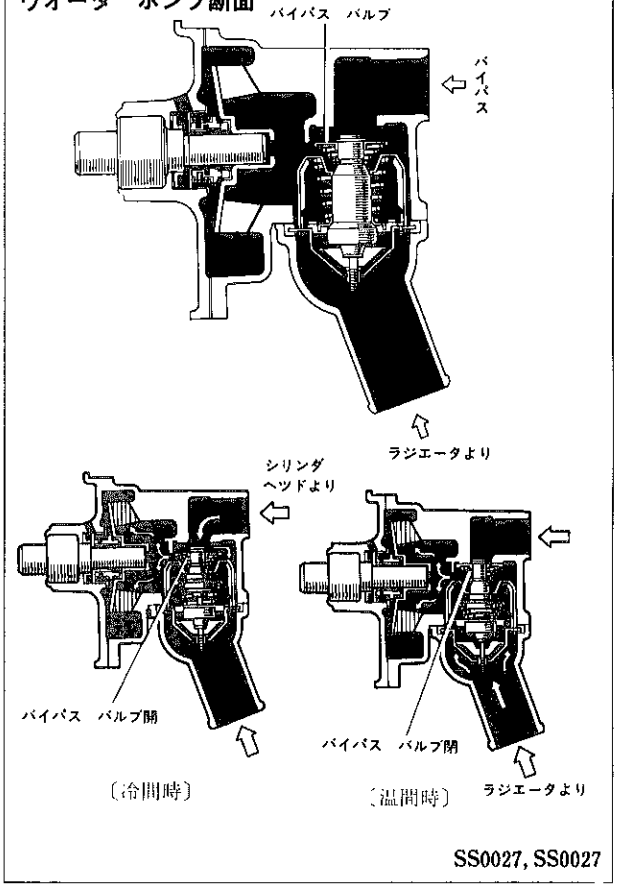


SS0064, M4461

23. ウオータ　ポンプ，プーリ，サーモスタツト

- ウオータ　ポンプはロータ径65mm，ロータ枚数６枚とし，吐出能力の向上をはかりました。
- またベアリング径を28mmとし，耐久性の向上をはかりました。
- ウオータ　ポンプのインレツト　ハウジング部に，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。
- サーモスタツトは，ワツクス式のバイパス　バルブ付きです。

ウオータ　ポンプ断面



SS0027, SS0027

仕様

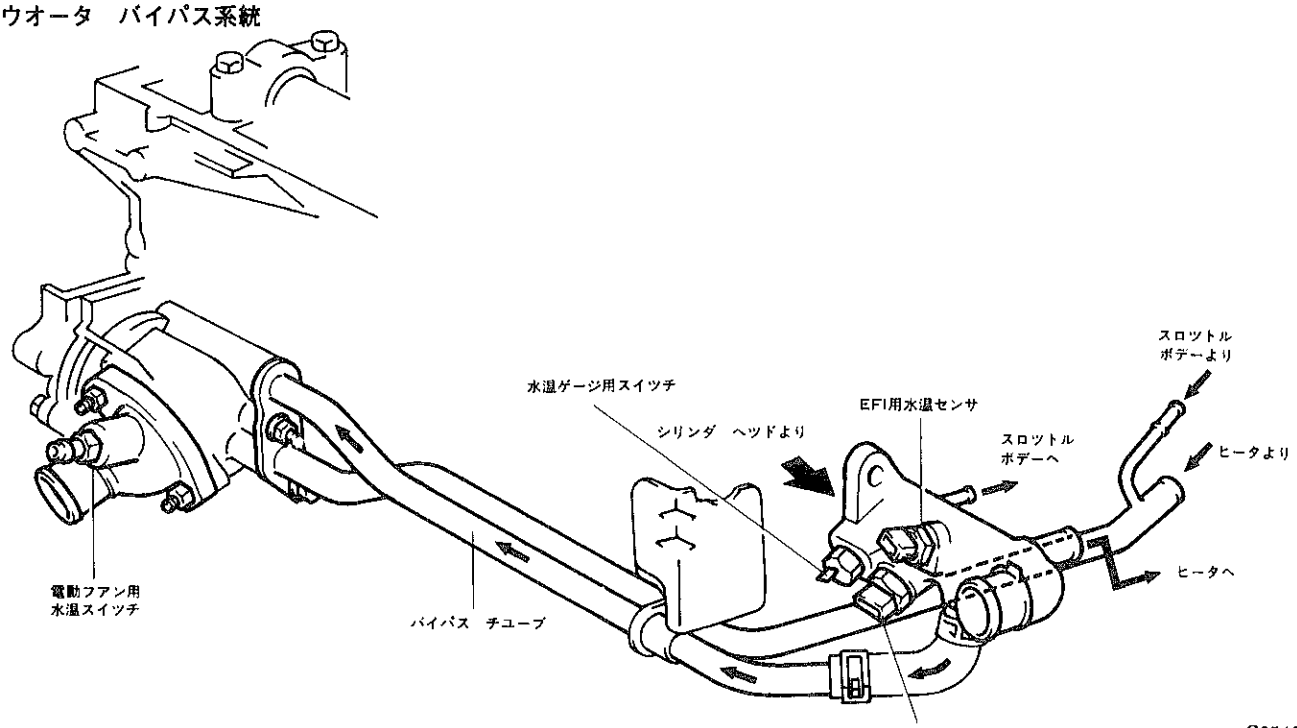
ウオータ　ポンプ	ロータ径（mm）	65
	ロータ枚数	6
	ベアリング径（mm）	30
	吐出量（ℓ/min(3500rpm時)）	90以上
プーリ	歯数	22
	プーリ比（×クランクシヤフト　プーリ）	1.05
サーモスタツト	開弁温度（℃）	82
	リフト量（mm）	8以上

無断複製禁止

24. 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　ヘツド後部に取り付き水温計のセンダ　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，ヒータ通路が設けられています。
- 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。
- ウオータ　バイパス　パイプ系統は，極力金属パイプを使用しメンテナンス　フリー化および信頼性の向上をはかりました。

ウオータ　バイパス系統

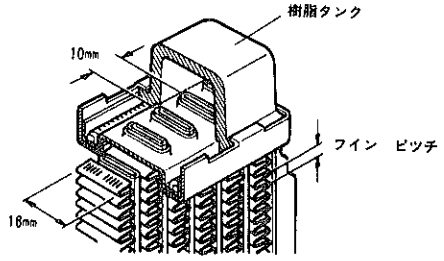


C8549

25. ラジエータ，リザーバ　タンク

- ラジエータは，放熱部のチユーブを一列化し，タンク部を小型の樹脂製としたＳＲ（Single Low）ラジエータを採用して，軽量化および冷却水容量低減による暖機性能の向上をはかりました。
- 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，アイドル時のボデー振動の低減をはかりました。
- リザーバ　タンクは，樹脂製の簡易密閉型です。

ラジエータ断面



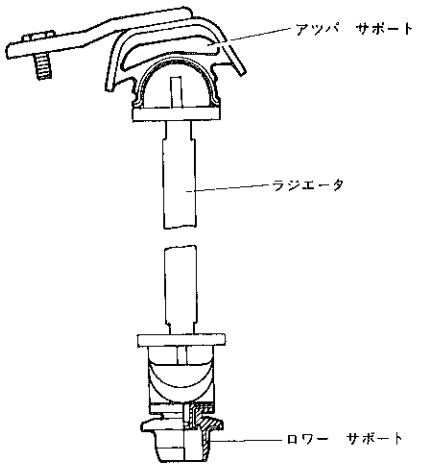
A5005

無断複製禁止

ラジエータ仕様

項　目	M/T車	A/T車
放熱量（kcal）	27000	29500
コア寸法（幅×高×厚）（mm）	668×325×16	←
フイン　ピツチ　（mm）	3.0	2.5
冷却水容量　（ℓ）	1.6	1.5
乾燥重量　（kg）	3.6	4.1

ラジエータ支持方法



SS0026

□吸排気系統

26. エア　クリーナ

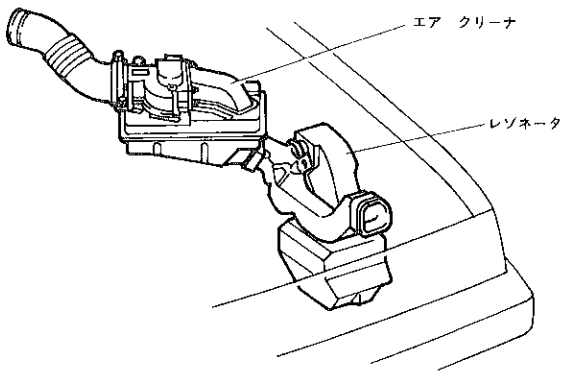
● 角型のエア　クリーナを採用し，エア　クリーナ　ケースをゴム　マウントでボデーから浮かして，騒音の低減をはかりました。

● エアの取り入れ口を，樹脂製のエア　クリーナ　インレツトにより左ヘツドランプ後ろとし，また途中に吸気レゾネータを設けて，騒音の低減をはかりました。

エア　クリーナ仕様

ろ過面積（cm^2）	約4200
仕様ろ材	不織物（乾式）

エア　クリーナ系統図



SS0024

無断複製禁止

27．スロツトル　ボデー

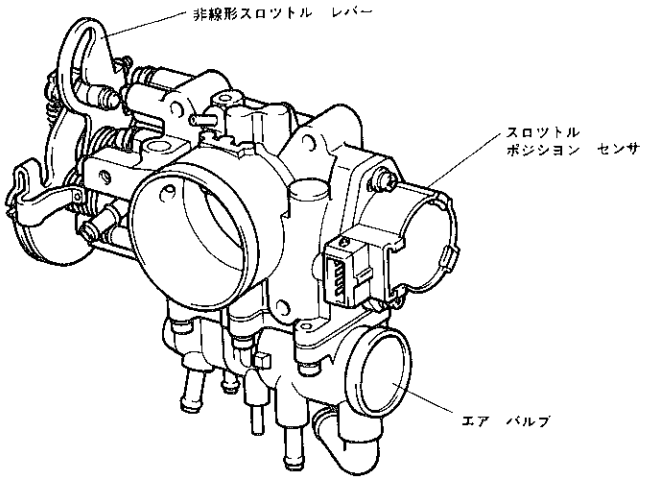
●エンジンの冷却水温で作動するワツクス　タイプのエア　バルブを一体化し，暖機性能の向上およびエア通路，温水配管の簡素化をはかりました。また，スロツトル　バルブの開度を検出する，スロツトル　ポジシヨン　センサが取り付けられています。

●M／T車には2軸カム式非線形スロツトル　レバーを採用し，スロツトル　レバーの開度に対し，スロツトル　バルブを非線形としています。これにより発進時の運転性を向上しています。

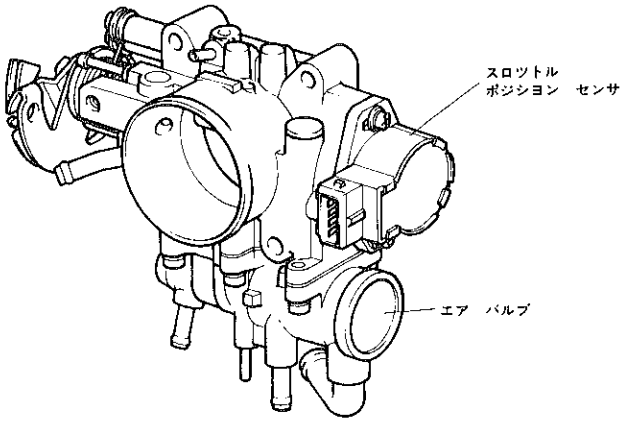
スロツトル　ボデー

ボア径（mm）	55
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）	6（垂直より）

スロツトル　ボデー外観



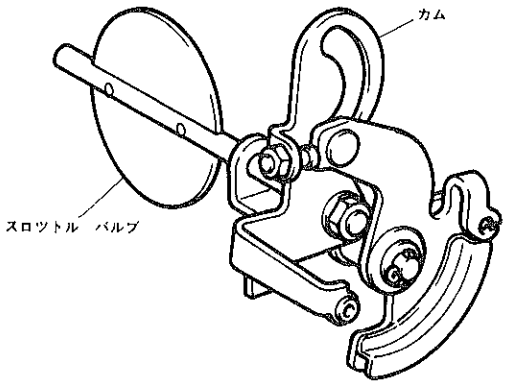
M/T車

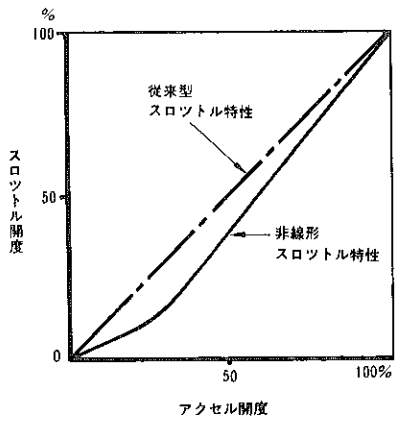


A/T車

SS0023, SS0022

M／T車非線形スロツトル　レバー





SS0021, SS0078

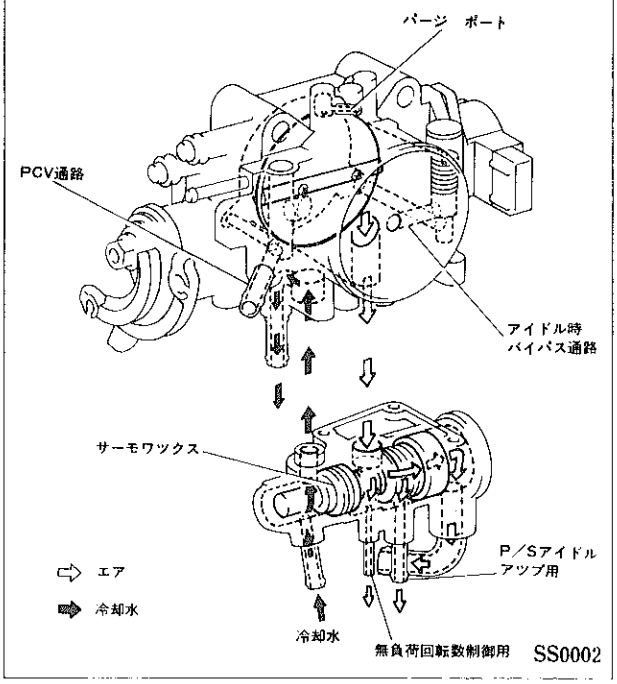
無断複製禁止

▶構造と作動

〔1〕構造

エア　バルブのサーモワックス部にはエンジン冷却水が循環しており，サーモワックスを温めると同時にスロットル　ボデーも加熱します。バルブ　Aは，サーモ　ワックスにより冷却水温に応じた開度になり，スロットルバルブをバイパスして吸入される空気量を制御します。またスロットル　ボデーにはパージ　ポート，PCV通路，およびアイドル時の吸入空気を調整するバイパス通路，エア　バルブにはエアコン，PS　アイドル　アップ用のエア　ポートなどが設けられています。

スロットル　ボデー構造



〔2〕作動

（1）冷間時

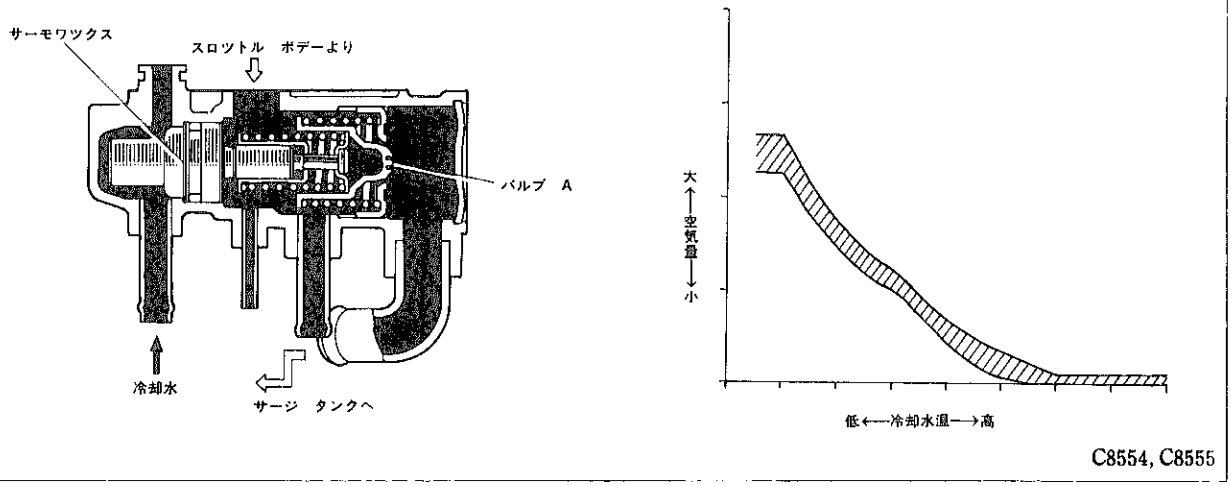
冷却水温が低いときは，サーモワックスは収縮しており，バルブ　Aはスプリングにより開かれ，吸入空気はスロットルバルブをバイパスしてインテーク　マニホルド内に吸入されます。

このため，エンジン回転は，アイドリングよりも高いファースト　アイドルになります。

（2）温間時

冷却水温の上昇にともないサーモワックスは膨張し，バルブ　Aは徐々に閉じられ，エンジン回転は通常のアイドル回転になります。

エア　バルブ断面，エア　バルブ特性

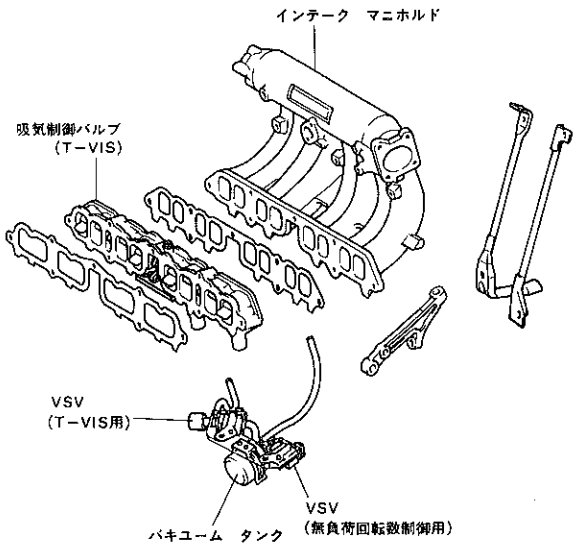


無断複製禁止

28. 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。
- 8本独立のロング　ポート　タイプとし，慣性過給効果を利用し低・中速トルクの向上をはかりました。
- 必要容積に対して最小の表面積となる円筒型にするとともに，背面にリブを設けて剛性を高め，マニホルドの放射音の低減をはかりました。
- インテーク　マニホルドを3本のステーにより支持し，振動の低減をはかりました。

インテーク　マニホルド

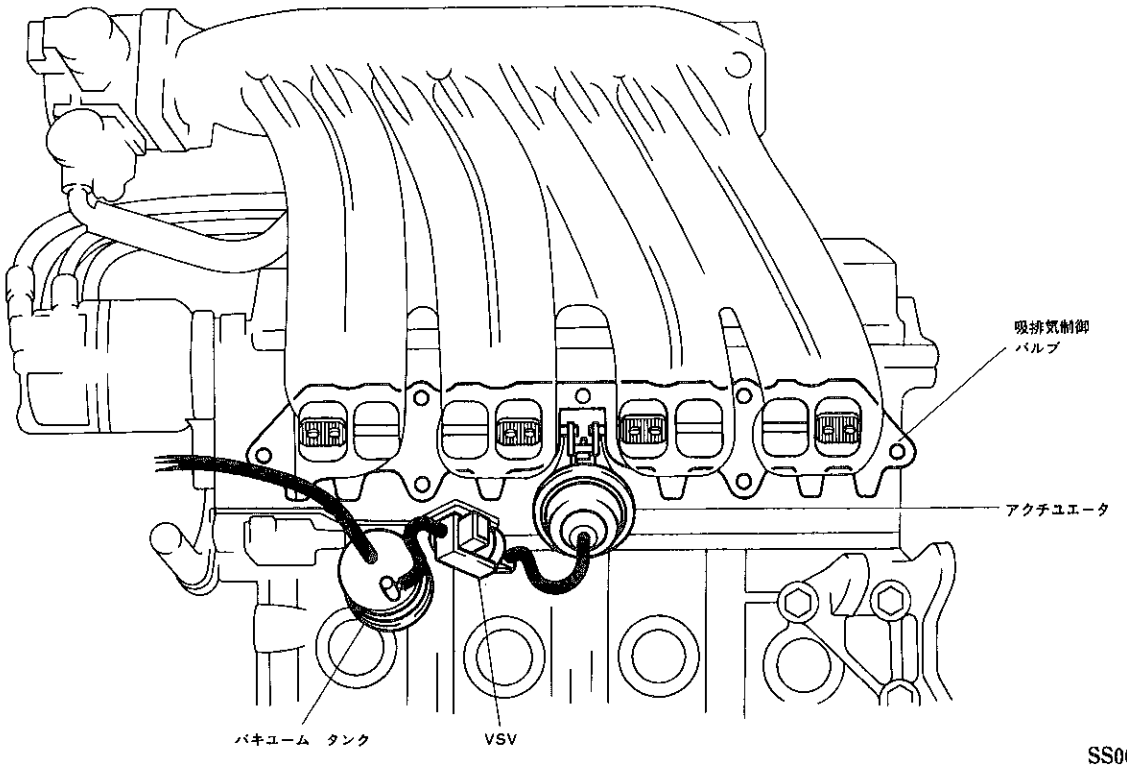


SS0020

29. 吸気制御バルブ

- インテーク　マニホルドの各気筒用通路を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。

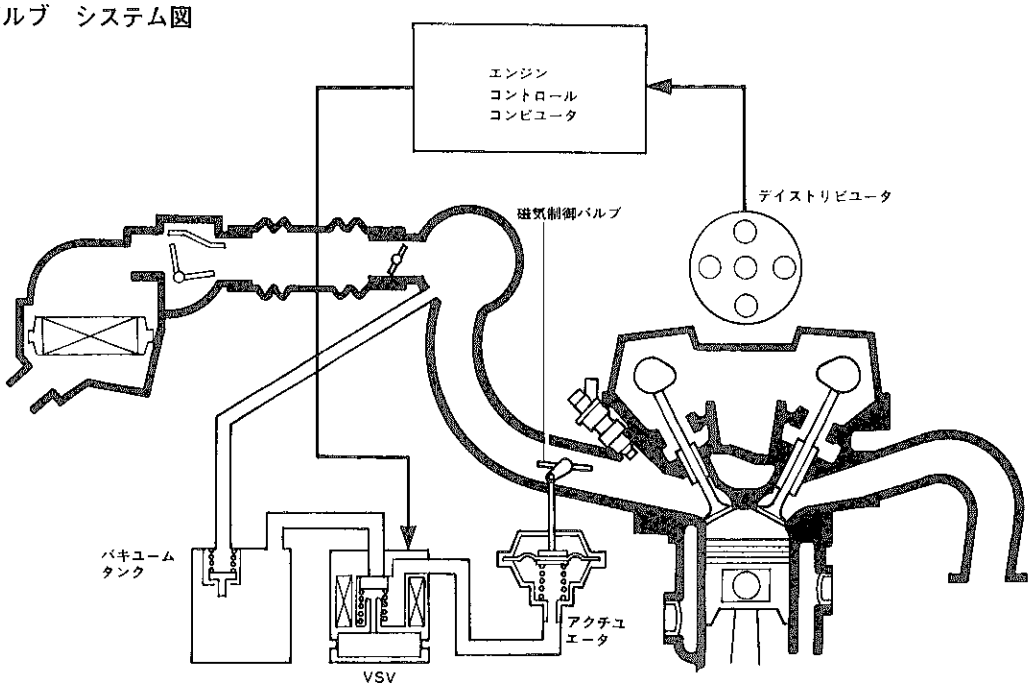
吸気制御バルブ系統図



SS0037

無断複製禁止

吸気制御バルブ　システム図



C8556

▶構造と作動

〔1〕構造

（1）吸気制御バルブ

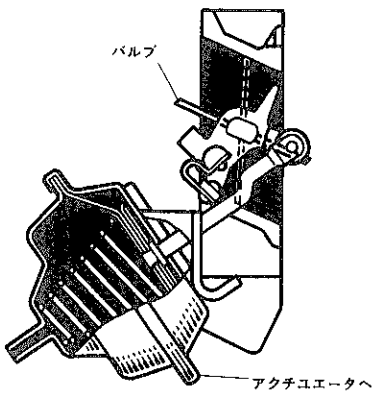
シリンダ　ヘッドとインテーク　マニホルド間に取り付けられており，各シリンダへの2つのポートのうちの1つにバルブが設けられ通路の開閉を行います。

アクチュエータは，ダイアフラム室に作用する負圧によりバルブの開閉を行います。

作動負圧（－mmHg）

全　閉	350以上
全　開	10以下

吸気制御バルブ断面



C8558

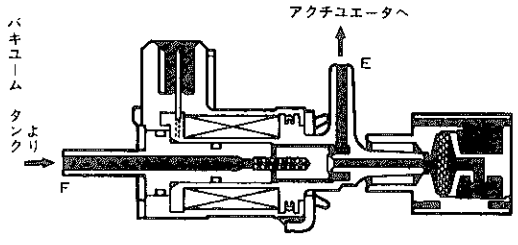
（2）負圧切り替え弁（VSV）

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

VSV作動　（○—○：通気あり　）

条件＼ポート	E	F	大　気
通電時（ON）	○		○
非通電時（OFF）	○	○	

VSV断面

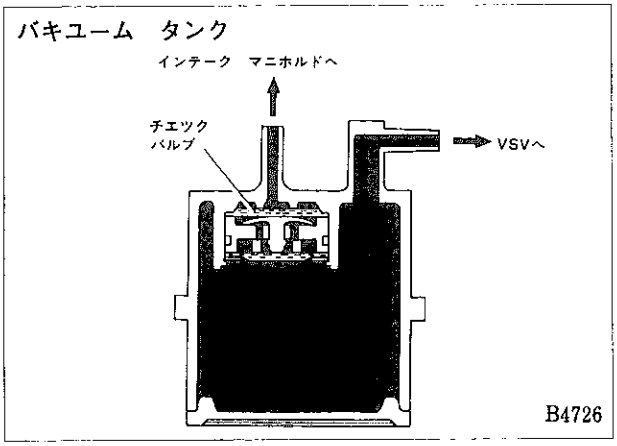


C8559

無断複製禁止

（３）バキューム　タンク

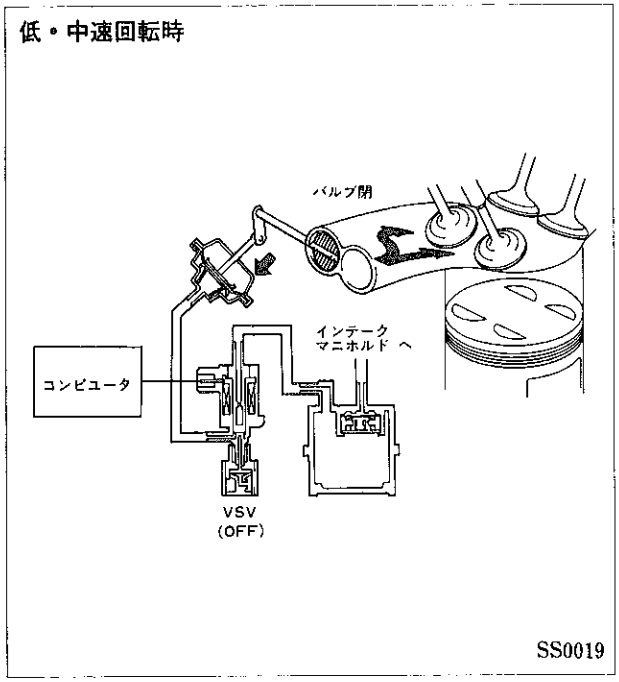
チエツク　バルブ（逆止弁）を内蔵しており，アクチユエータの作動負圧を蓄積し，作動の安定をはかります。



〔２〕作動

（１）低・中速回転時（エンジン回転4300rpm未満）

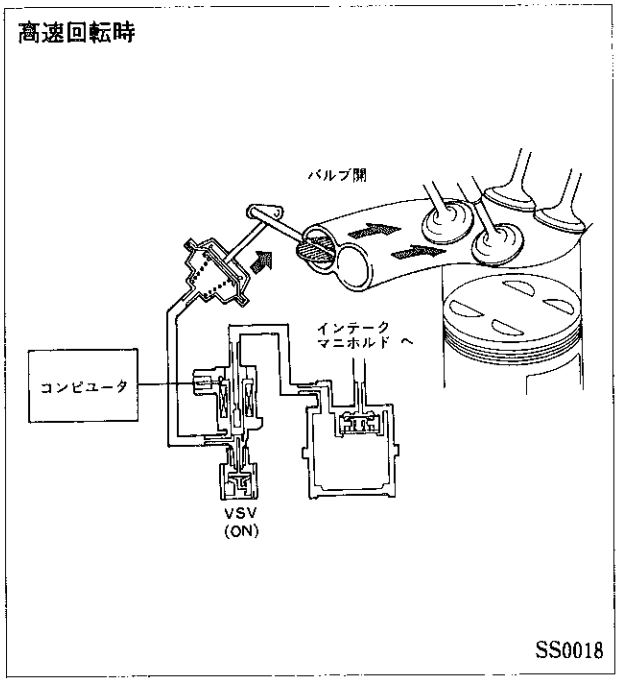
エンジン　コントロール　コンピユータにより，ＶＳＶはＯＦＦ状態のため，インテーク　マニホルド負圧はバキューム　タンク→ＶＳＶ→アクチユエータと作用し，制御バルブは各気筒ごとに設けられた２本の吸気通路の片側を全閉します。なお，高負荷時インテーク　マニホルド負圧が低下しても，バキューム　タンクにより制御バルブは全閉を維持します。これにより，吸気慣性効果による吸入効率が向上し出力が増加するとともに，バルブのオーバー　ラツプによる吹き返しが減少し，内部ＥＧＲ量が低減することにより燃焼が安定します。また燃焼室内にスワールが発生し，燃焼効率の向上をはかります。



（２）高速回転時（エンジン回転4300rpm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　コンピユータはＶＳＶに信号を送りＯＮ状態になるため，アクチユエータには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。

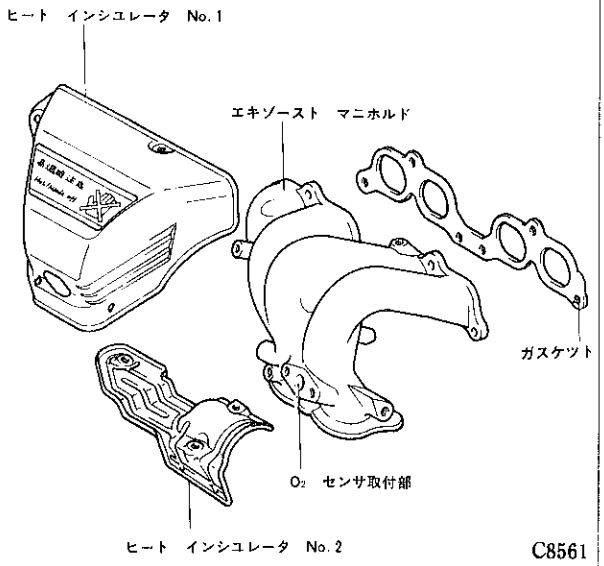


無断複製禁止

30. エキゾースト　マニホルド，ヒート　インシュレータ

- 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た，デュアル　マニホルドを採用し，出力の向上をはかりました。
- ヒート　インシュレータ　No.1は，アスベストを中にはさみ込んだサンドイッチ　タイプで断熱性とともに防振・防音性に優れ，また，表面には特殊耐熱塗料の採用により，高温下の変色発錆を防止しています。
- ヒート　インシュレータ　No.2は，スタータとの断熱をはかっています。
- エキゾースト　マニホルド　ガスケットの材質は，ヘッド側をアスベスト，マニホルド側をグラファイトとし，シール性，耐久性の向上をはかりました。

エキゾースト　マニホルド

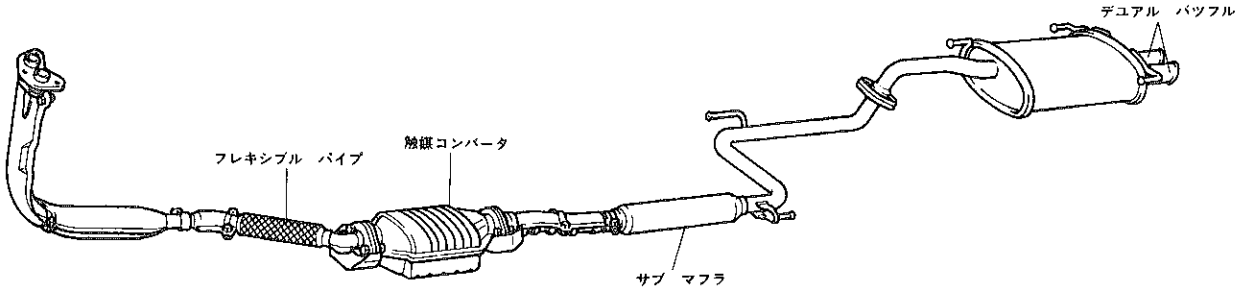


C8561

31. エキゾースト　パイプ，触媒コンバータ

- フロント　パイプはデュアル　タイプとして排気抵抗を低減し，出力の向上をはかるとともに，中間にフレキシブル　パイプを使用し，振動・騒音の低減をはかっています。テール　パイプは，大口径バッフル付きのデュアル　タイプとしスポーティな形状としました。
- 触媒コンバータは小型・軽量で暖機性の早いモノリス型三元触媒（1.7 ℓ）を採用しました。モノリス型はペレット型に比べ高回転時の背圧が低く，またイントレットおよびアウトレットを大口径（約65㎜）にすることによりエンジン出力を向上させています。
- 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っています。またサブ　マフラは，小型・軽量な円筒形タイプを採用しています。

エキゾースト　パイプ，触媒コンバータ



SS0039

無断複製禁止

□電気系統

32．デイストリビユータ

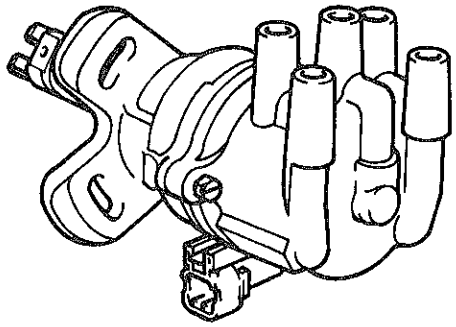
●エンジン　コントロール　コンピユータが，エンジンの状態に応じた最適な点火時期に制御する，電子進角システム（点火時期制御参照）の採用にともない２個の信号用ピツク　アツプ（G_1，G　ピツク　アツプ：クランク角度基準位置検出用，Ne　ピツク　アツプ：クランク角度検出用）が設けてあります。

●デイストリビユータ　キヤツプ，レジステイブ　コードとも赤色とし，高性能エンジンにふさわしい意匠としました。

●デイストリビユータは，シリンダ　ヘツド後部に取り付けられインテーク側カムシヤフトにより直接駆動されます。

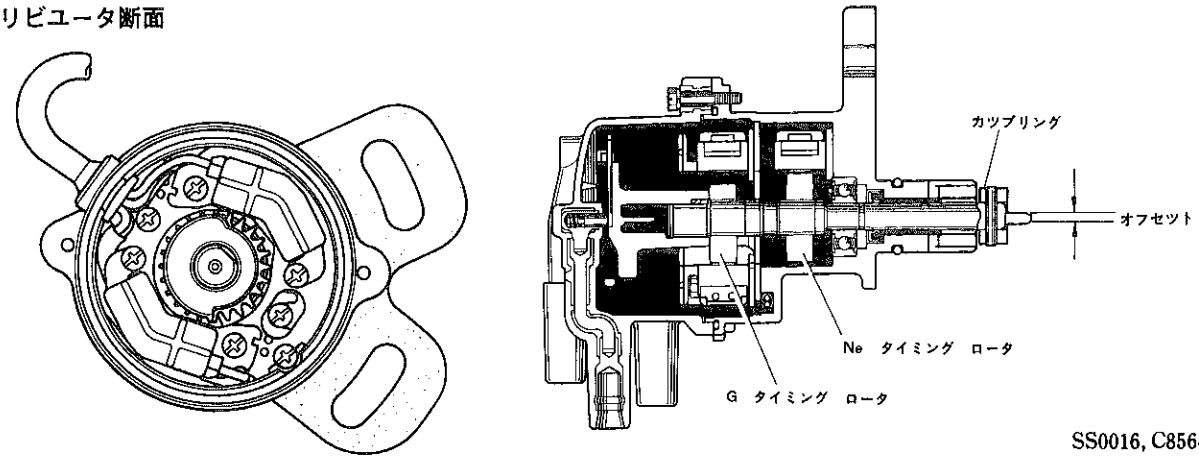
●カムシヤフトとの結合にはカツプリング方式を採用しました。カツプリングの爪は，カムシヤフト中心に対し約１㎜オフセツトされています。

デイストリビユータ外観



SS0017

デイストリビユータ断面



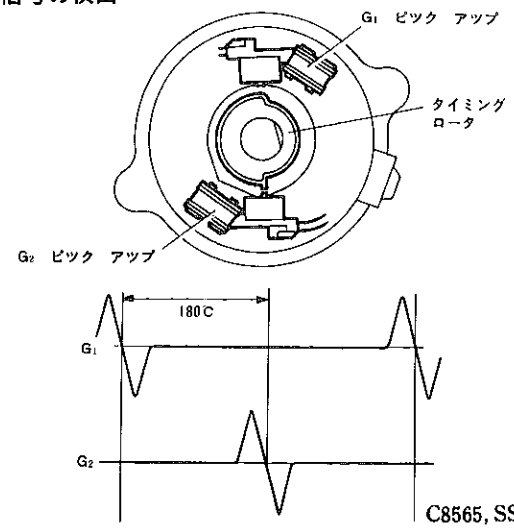
SS0016, C8564

▶作動

（１）G信号の検出

クランク角度基準位置検出のための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数の1/2で回転するタイミング　ロータと，デイストリビユータ　ハウジングに取り付けられているG_1，G_2 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突起部と，G_1，G_2 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とでは逆向きとなるため，交流出力として現われます。

G信号の検出



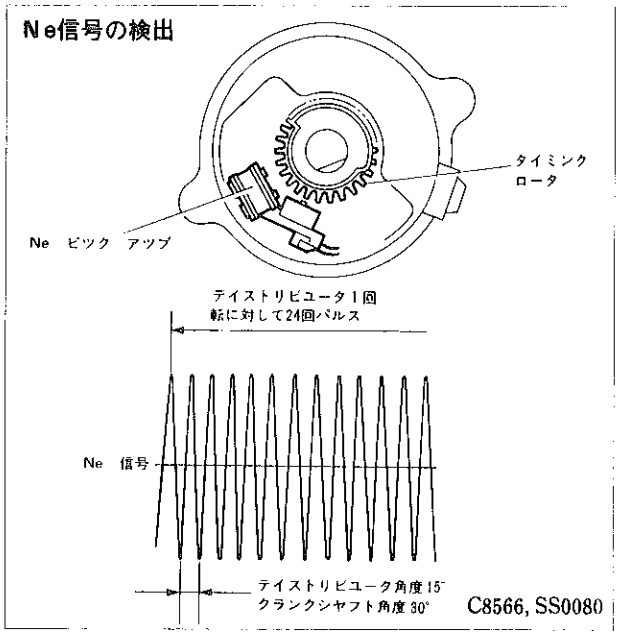
C8565, SS0079

無断複製禁止

（2）Ne 信号の検出

クランク角度検出のための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。

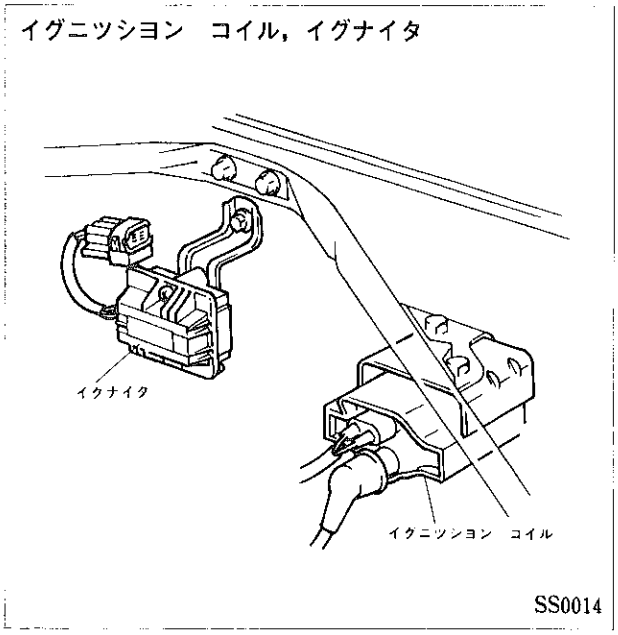


33. イグニツシヨン　コイル，イグナイタ

- 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　トランジスタ点火方式を採用しました。また，イグニツシヨン　スイツチがONでも，エンジン停止中は1次電流の流れない回路になつています。

仕様

1次コイル抵抗値（Ω）	0.45
2次コイル抵抗値（KΩ）	12



▶作動

（1）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。

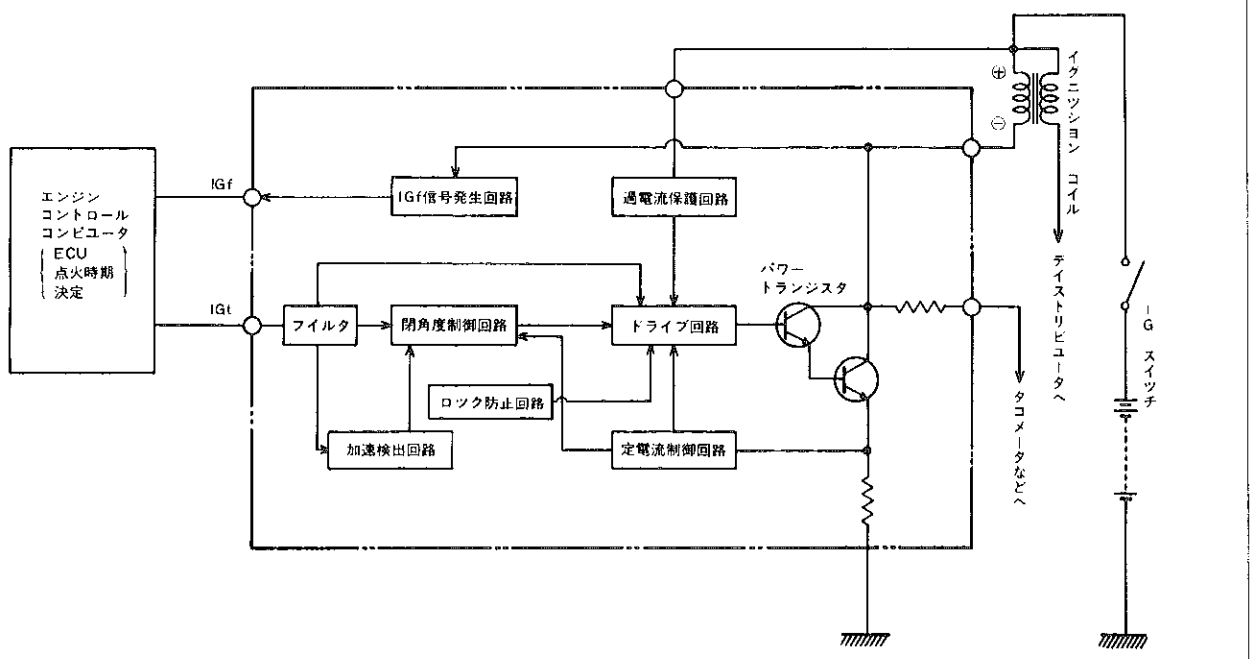
（2）定電流制御回路は，1次電流をある一定の値に制御する役目をし，これによりイグニツシヨン　コイルの一次コイルの低抗値を小さくして，通電時に1次電流の立ち上がりを鋭くすることが可能となり，高速時でも十分な1次電流が確保できます。

（3）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。

無断複製禁止

（4）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。

点火回路図



SS0075

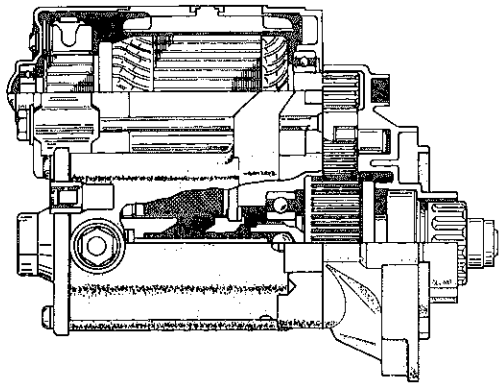
34. スタータ

●1.0kwのリダクション　タイプを標準仕様としました。

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
無負荷特性	電流90A 以下 回転数3000rpm 以上 （電圧11.5V にて）
ピニオン歯数	9
回転方向	右

スタータ



B0479

無断複製禁止

35. 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接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（φ2.5→1.0mm），着火性能の向上をはかりました。

● 耐電圧を低下させない範囲で6角部2面幅を小さくし（20.6→16.0mm）小型・軽量化をはかりました。これにより，プラグ廻りの冷却性の向上をはかりました。

● 白金プラグ取扱上の注意

① 通常の点検や調整は必要ありません。

② プラグ　ギャップは新品時（走行1000km以下）以外は，調整しないでください。

③ プラグ クリーナによる清掃は，電極先端の白金チップを傷める恐れがあるため原則として，行わないでください。実施する場合には短期間（20秒以下）で行ってください。

● エンジン　シリンダ　ヘッド　カバー後部に右図のようなコーションプレートを貼り付けています。

● 誤使用を避けるため碍子部分に濃青色のラインを入れるとともに，プラグの呼び方を従来のものと変更しました。

〔プラグ型式記号〕

デンソー製

P　Q　16　R

- 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）
- P：白金プラグの総称

白金チップ付き電極，ネジM14S，ネジ長さ19mm

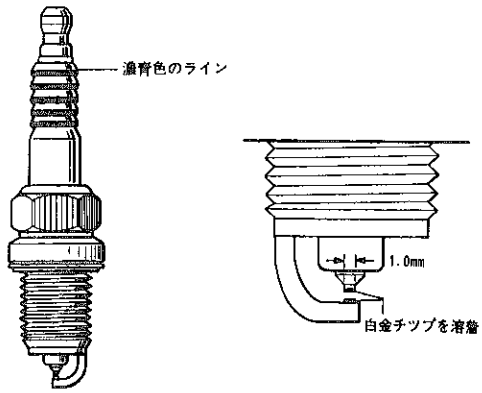
碍子突出量 2.5mm，ギャップ 1.1mm

NGK製

B　C　P　R　5　E　P　11

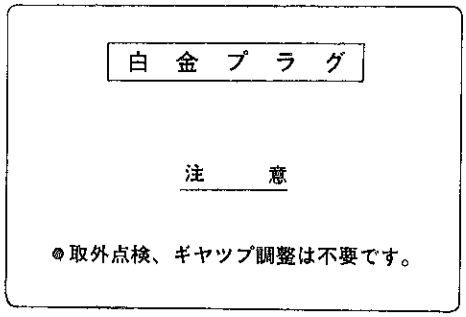
- 11：ギャップ 1.1mm
- P：白金プラグ
- E：ネジ長さ19mm
- 5：熱価
- R：内部抵抗入り
- P：碍子突出量 2.5mm
- C：小型（デンソー製と同じ）
- B：ネジM14S

白金プラグ



A3781，SS0084

コーションプレート



無断複製禁止

36. オルタネータ

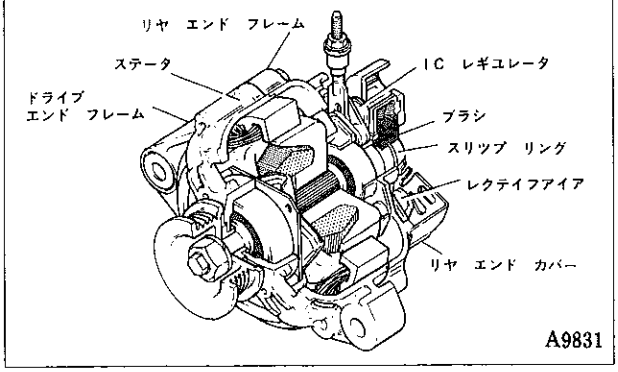
● 高速回転型の高性能小型オルタネータを採用しました。

● IC レギュレーター体式で，従来のチャージ ランプ リレーの機能を有しているため，チャージ ランプ リレーは不要となります。またオルタネータB端子，S端子はずれ発生時にチャージ 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

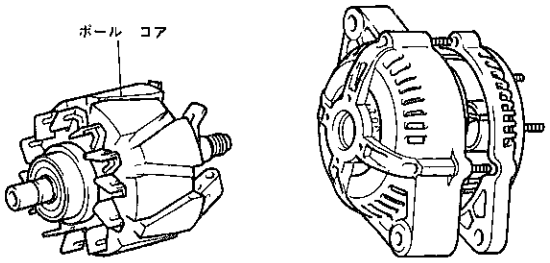
定格電圧（V）	12
定格電流（A）	60
調整電圧(5000rpm, 10A, 115 ℃)(V)	13.5～14.3
出力開始回転数（rpm）	1500以下
許容最高回転数（rpm）	18000
プーリ径（mm）	55
プーリ比(×クランクシャフト プーリ)	2.4

オルタネータ断面



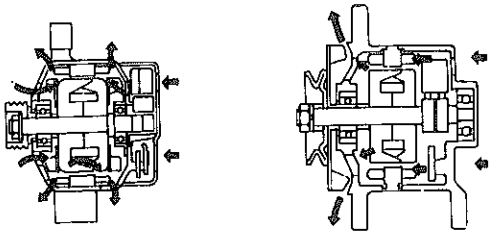
A9831

ロータ，エンド フレームの形状



B5404, B5405

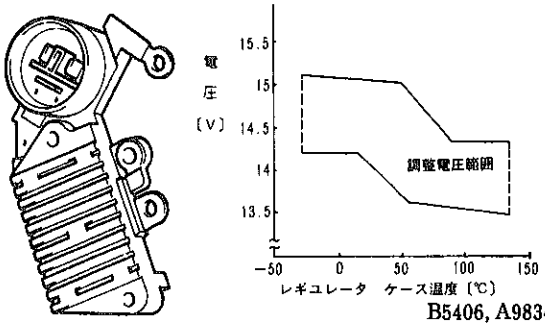
オルタネータの冷却通風



新 型　　従来型

Z9794

IC レギュレータ調整電圧温度特性



B5406, A9834

▶構造と作動

【1】構造

〔1〕ロータ

（1）ポール コアの形状の適正化，ステータとのエア ギャップの縮小等により効率を向上しています。

（2）ロータの小型化により許容最高回転数が向上し，V リブド ベルトの採用により，プーリ比を増すことができ，効率を向上できます。

（3）外部にあったファンをロータ両サイドに取り付けて内蔵化し，冷却性，安全性を向上しました。

〔2〕エンド フレーム

（1）エンド フレームには，冷却性向上のための放熱孔やフインを設けてあります。

（2）フロント側エンド フレームには，ステータを圧入し，ステータの冷却性を良くしています。

（3）リヤ側エンド フレーム後ろ外側にレクテイファイヤ，ブラシ ホルダ，IC レギュレータを取り付け，サービス性の向上をはかりました。

〔3〕IC レギュレータ

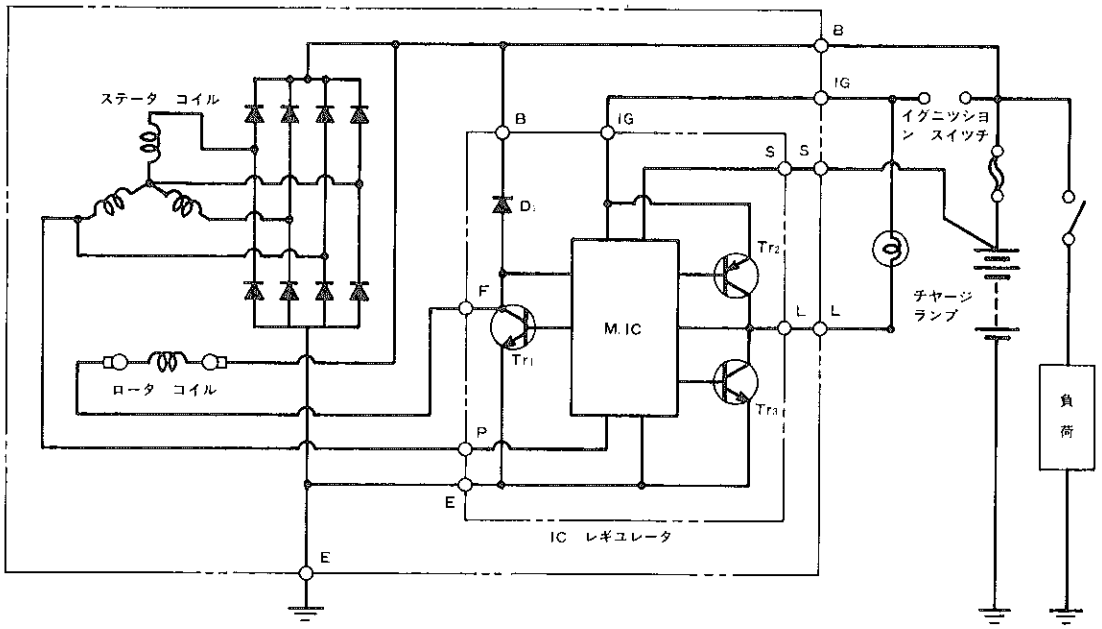
（1）IC レギュレータ内部回路には，モノリシック IC を内蔵した回路を採用することにより，回路部品が減少し，信頼性の向上をはかりました。

無断複製禁止

【2】作動

ＩＣ　レギュレータの内部回路は，モノリシツク　ＩＣ（Ｍ・ＩＣ）内蔵のハイブリツド　ＩＣで構成されています。モノリシツク　ＩＣの内部回路は極めて複雑で，作動説明のための適当な等価回路もありませんので，以下Ｍ・ＩＣ回路として説明します。

全体回路



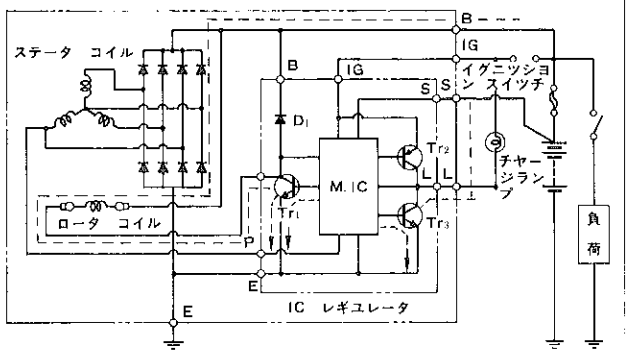
Z9793

（1）イグニツシヨン　スイツチ　ＯＮ，エンジン停止時

ＩＧ端子にバツテリ電圧が加わるので，これをＭ・ＩＣ回路が検出し，Tr_1をＯＮさせます。これにより，ロータコイルに初期励磁電流が流れます。ただし，この初期励磁の場合は，イグニツシヨン　スイツチ　ＯＮ時のバツテリ放電電流を少なくするため，Tr_1は間欠的にＯＮ，ＯＦＦし，バツテリ放電の電流を約0.17Ａという小さな値に制御しています。

このとき，オルタネータはまだ回転していないので発電も行われず，Ｐ端子の電圧は０Ｖです。これをＭ・ＩＣ回路が検出し，Tr_3にＯＮ信号をだします。これによりチヤージ　ランプが点灯します。

IC　レギュレータ作動説明（1）



Z9793

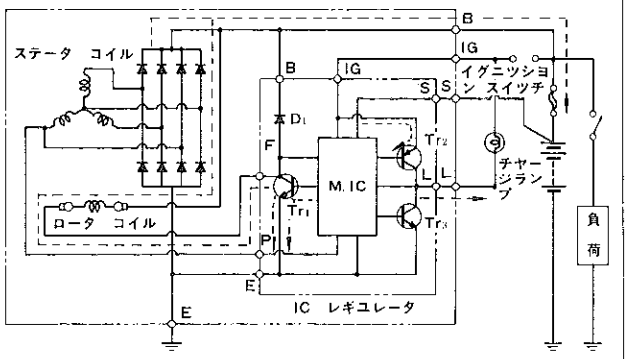
無断複製禁止

（2）オルタネータ発電時（調整電圧以下）

エンジンが始動され，オルタネータの回転が上昇すると，M・IC回路によりTr_1は間欠的なON，OFF作動から連続ON作動となり，十分な励磁電流が流れ発電電圧は急速に立ち上がります。また同時に，Tr_3をOFF，Tr_2をONさせます。これにより，L端子にはバッテリ電圧がかかり，チャージ　ランプは消灯します。

B端子の電圧がバッテリ電圧以上になると，バッテリに充電電流が流れます。

IC　レギュレータ作動説明（2）



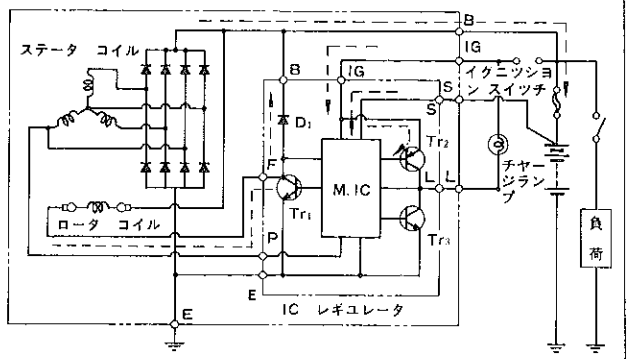
Z9793

（3）オルタネータ発電時（調整電圧を越えた時）

Tr_1ONの状態が続くとB端子の電圧が上昇してきます。そして，S端子の電圧が調整電圧（14.5±0.6 V，25℃時）を越えると，これをM・IC回路が検出しTr_1をOFFさせます。

これにより，ロータ　コイルの励磁電流は逆起電力吸収用ダイオードD_1を経由して減衰し，B端子電圧も低下していきます。そして，S端子の電圧が調整電圧よりも低下すると，M・IC回路がこれを検出し再びTr_1をONさせます。これにより，ロータ　コイルの励磁電流が増加し，B端子電圧も上昇していきます。以下，この作動を繰り返すことにより，S端子の電圧（バッテリ電圧）を一定値（調整電圧）に制御します。

IC　レギュレータ作動説明（3）



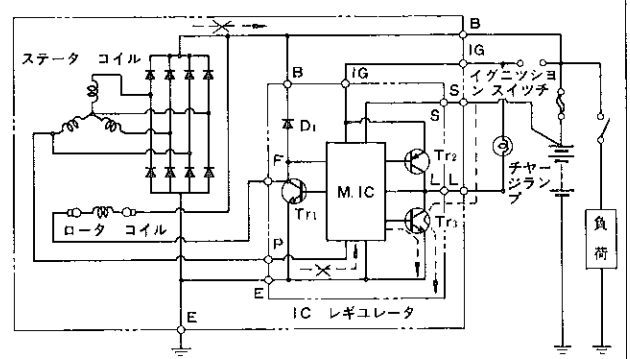
Z9793

（4）ロータ　コイル断線時

万一，オルタネータ回転中にロータ　コイルが断線すると，オルタネータは発電しなくなり，M・IC回路がこれを検出し，Tr_2をOFF，Tr_3をONさせます。

これにより，チャージ　ランプは点灯し異常を表示します。

IC　レギュレータ作動説明（4）



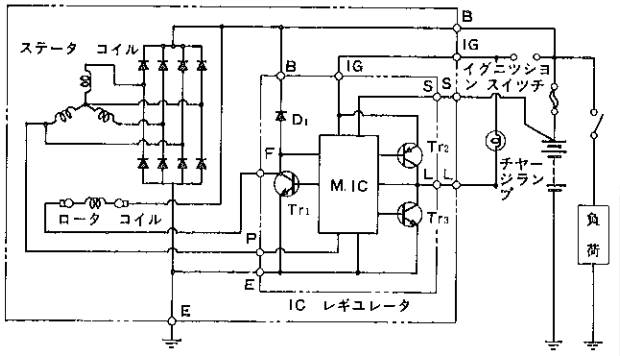
Z9793

無断複製禁止

（5）オルタネータS端子はずれ時

万一，オルタネータ回転中にS端子が開放状態になるとM・IC回路が「S端子からの入力なし」を検出しTr_2をOFF，Tr_3をONさせます。これにより，チヤージランプが点灯し異常を知らせます。同時にこの場合，M・IC回路はS端子の代わりにP端子の電圧を検出し，この電圧が13.3～16.3VになるようにTr_1のON，OFFを制御します。これにより，B端子の電圧もほぼP端子の電圧と同じ値に制御され，B端子電圧の異常な上昇を防止します。

IC　レギユレータ作動説明（5）



Z9793

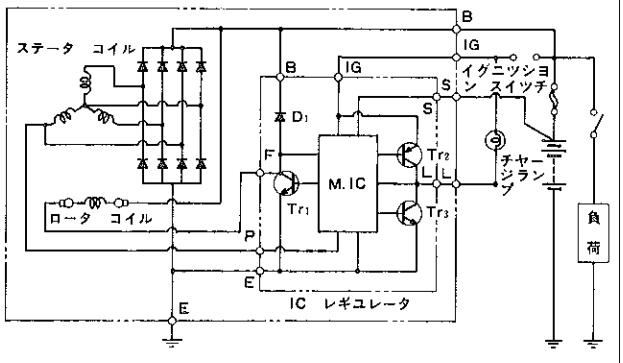
（6）オルタネータB端子はずれ時

万一，オルタネータ回転中にB端子が開放状態になるとバツテリへの充電が行われなくなるのでバツテリ電圧（S端子電圧）は徐々に低下していきます。S端子の電圧がまだ13V以上のときは，M・IC回路の働きによりP端子の電圧を約20Vに制御し，オルタネータとICレギユレータを保護します。

やがて，S端子の電圧が13V以下になると，M・IC回路がこれを検出し，Tr_2をOFF，Tr_3をONさせて，チヤージ　ランプを点灯させます。同時にP端子の電圧を13.3～16.3Vに制御し，オルタネータおよびIC　レギユレータを保護します。

なお，（5），（6）の場合は回路を正常にもどし，イグニツシヨン　スイツチを一度OFFにすれば正常作動に復帰します。

IC　レギユレータ作動説明（6）



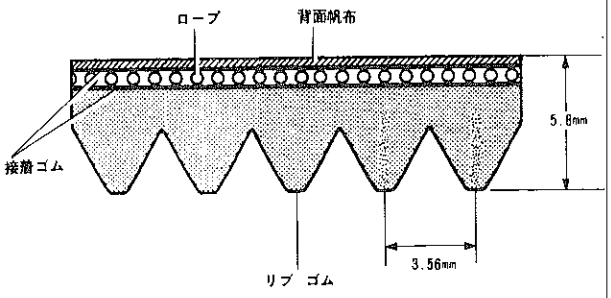
Z9793

無断複製禁止

37. V　リブド　ベルト

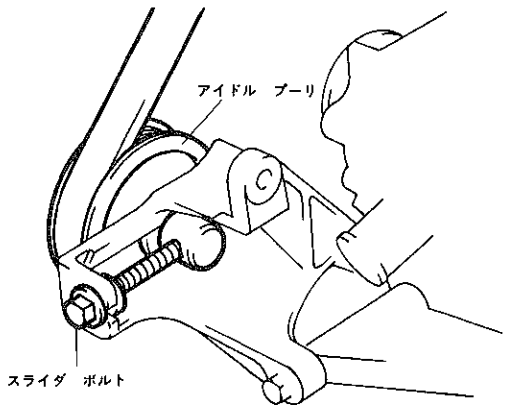
- クーリング　ファンの電動化によりV　リブド　ベルトはオルタネータの駆動のみとし，ベルトのリブ数は5山のものを採用しました。
- エアコン装着時はベルトを交換し，コンプレッサとオルタネータを共通のベルトで駆動します。
- V　リブド　ベルト張力の調整は，アイドル　プーリをスライダ　ボルトで調整する方法を採用し，サービス性の向上をはかりました。

V　リブド　ベルト断面



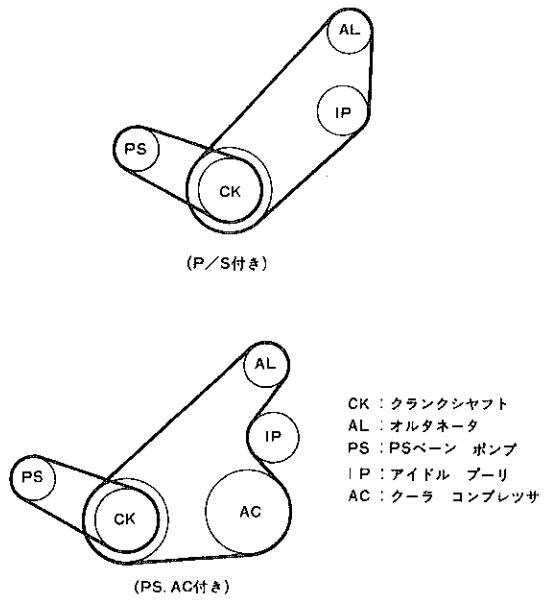
A6781

ベルト張り調整



C8548

V　リブド　ベルト取り廻し



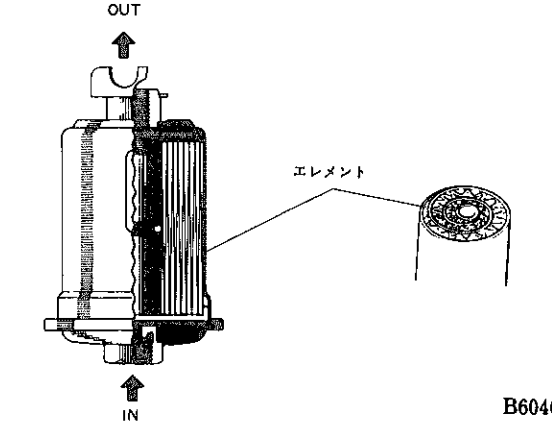
C8532

□燃料系統

38. フユーエル　フイルタ

- 小型・軽量かつ，ろ過面積1500㎠のボルテツクス型を採用し，メンテナンス期間の延長をはかりました。(10万kmごと交換)

フユーエル　フイルタ



B6046

無断複製禁止

39. フユーエル　ポンプ

● 電気式フユーエル　ポンプをフユーエル　タンク内に収め，ポンプ騒音の低減をはかりました。

● フユーエル　ポンプはタービン式ポンプで，従来のロータ式ポンプがロータの回転で燃料を吐出していたのに対し，インペラ（羽根溝車）でその作用を行うもので，以下のような特長があります。

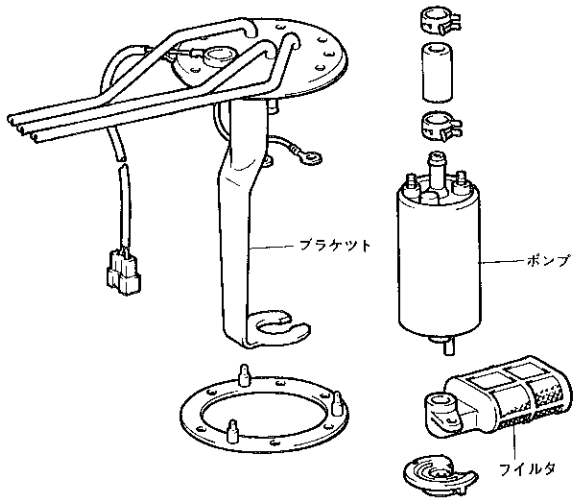
①従来のロータ式ポンプに比べ，吐出脈動が約1/10と少ないうえにサイレンサが不要となり小型・軽量となります。

②ロータをインペラに変更したことにより，モータを低トルクにすることができ，モータ自体の信頼性向上および小型化ができます。

ポンプ仕様

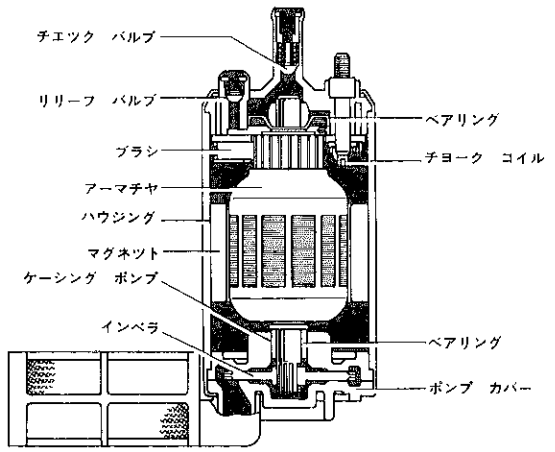
ポンプ型式	タービン式
リリーフ　バルブ開弁圧（kg /cm²）	4.5 ～ 6.0
外径×全長（mm）	50.7×134
重量（kg）	0.59
回転数（rpm）	4500
吐出量（吐出圧2.55kg /cm²）（ℓ/H）	80以上

フユーエル　ポンプ



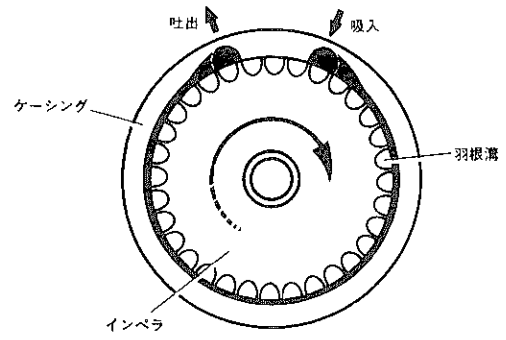
SS0013

フユーエル　ポンプ断面



B5769

ポンプ部断面



B5435

▶構造と作動

〔1〕構造

フユーエル　ポンプは直流モータ部，タービン式ポンプ部からなりチエツク　バルブ，リリーフ　バルブおよび吸入口，吐出口，フイルタが組み込まれています。

タービン式ポンプ部は，モータによつて駆動されているインペラとポンプを構成するポンプ　ケーシング，ポンプ　カバーからなつています。

〔2〕作動

（1）モータの回転とともにインペラが回転すると，インペラの外周にある羽根溝がその前後で流体摩擦の作用により，圧力差を生じます。

（2）モータの回転により，（1）の動作が繰り返されとポンプ内部に渦流が発生し，燃料の圧力が上がりポンプ室から吐出されます。

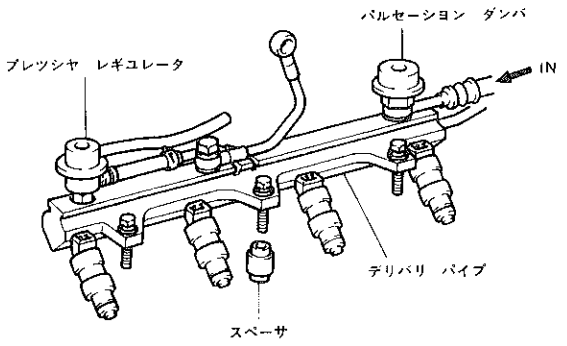
（3）ポンプ室から燃料はモータ部を通りチエツク　バルブを経て，吐出口より吐出されます。

無断複製禁止

40. デリバリ　パイプ，プレツシヤ　レギユレータ，パルセーシヨン　ダンパ

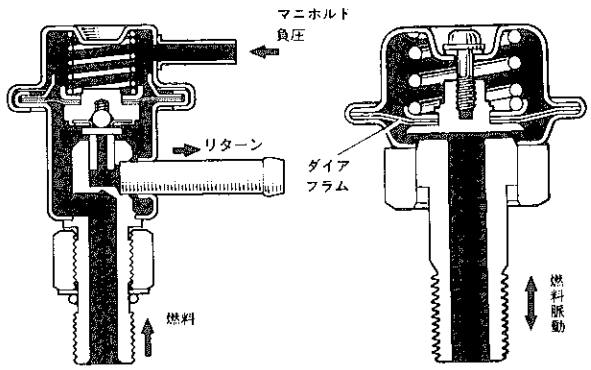
- デリバリ　パイプはアルミ押し出しパイプとし，軽量化および信頼性の向上をはかりました。シリンダ　ヘツドへの組み付けは，スペーサを介して行い，燃料温度の上昇を防止し，耐ベーパ　ロツク性を向上しました。
- 燃圧調整のため，プレツシヤ　レギユレータおよび燃料の脈動防止のためのパルセーシヨン　ダンパをデリバリ　パイプに取り付けました。
- プレツシヤ　レギユレータの制御圧力は2.55kg／cm²になつています。

デリバリ パイプ



C8568

プレツシヤ レギユレータ，パルセーシヨン ダンパ断面

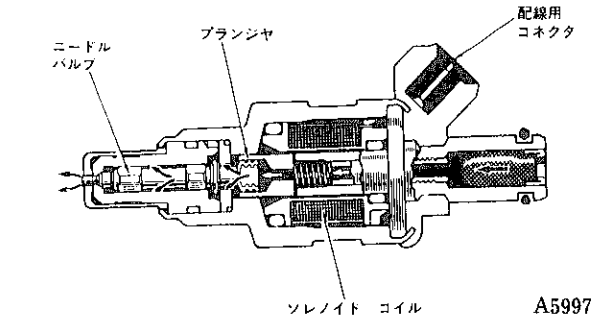


C8569, B4835

41. 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吸気ポート内に燃料を噴射する電磁式ノズルで，流量250 cc/minのものを採用しました。
- 従来のインジエクタに比べ，抵抗値の高い高抵抗インジエクタを採用しました。
  このためソレノイド　レジスタは不要になりました。

フユーエル　インジエクタ断面

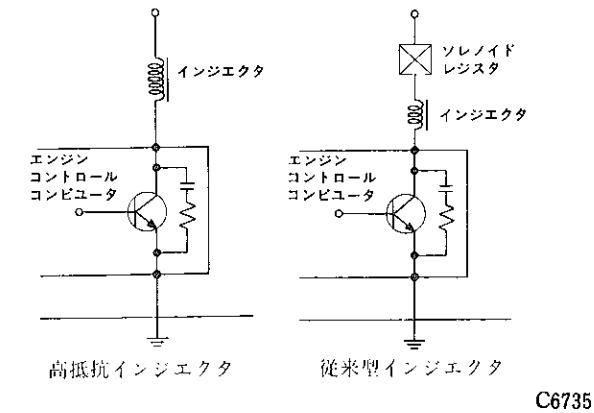


A5997

フユーエル　インジエクタ仕様

	高　抵　抗　型	従来型（2S－ELU）
抵 抗 値（Ω）	13.8	2.4

フユーエル　インジエクタ配線図



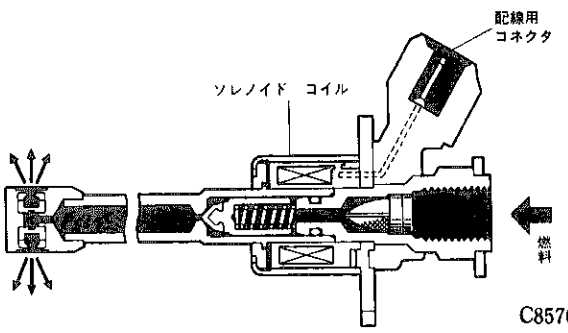
C6735

無断複製禁止

42. 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

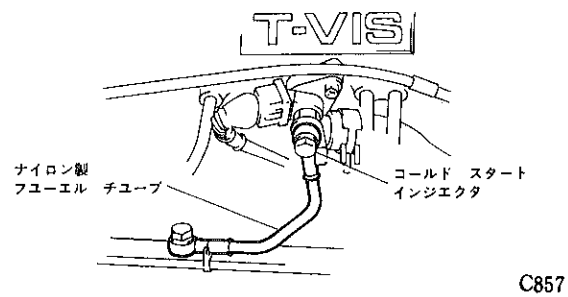
- コールド　スタート　インジエクタは，冷間始動時サージタンク部に燃料を噴射し，始動性を向上させるもので，メーン　インジエクタに比べ噴射角は大きくなつています。
- コールド　スタート　インジエクタとデリバリ　パイプ間の接続をナイロン製フユーエル　チユーブで行い，耐振性の向上をはかりました。
- コールド　スタート　インジエクタ　タイム　スイツチは，ウオータ　アウトレツトに取り付けられており，冷却水温によりコールド　スタート　インジエクタの作動を制御しています。
- コールド　スタート　インジエクタの噴射量は100cc/minです。

コールド　スタート　インジエクタ断面



C8570

コールド　スタート　インジエクタ　チユーブ



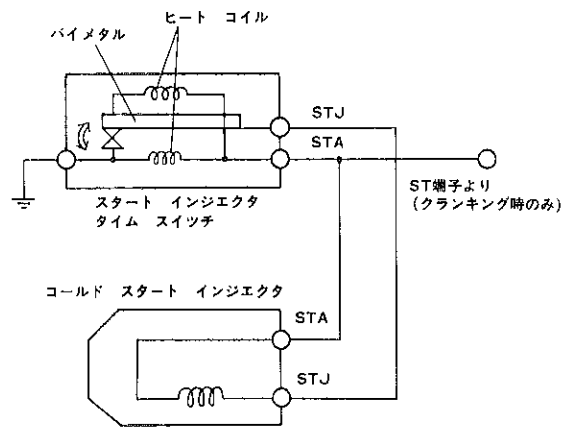
C8571

▶作動

冷間始動時（冷却水温22℃以以下），スタータを回すとスタート　インジエクタ　タイム　スイツチのポイントは閉じられており，スタート　インジエクタに通電され噴射されます。同時にヒート　コイルにも通電されてバイメタルが暖められ，やがてポイントが開きインジエクタへの通電は遮断されて，インジエクタは噴射を停止します。

スタート　インジエクタの噴射時間は，水温およびヒートコイルへの通電時間により決定されます。温間時（冷却水温22℃以上)は，バイメタルによりポイントは開いておりスタート　インジエクタは作動しません。

コールド　スタート　インジエクタ作動



A5999

無断複製禁止

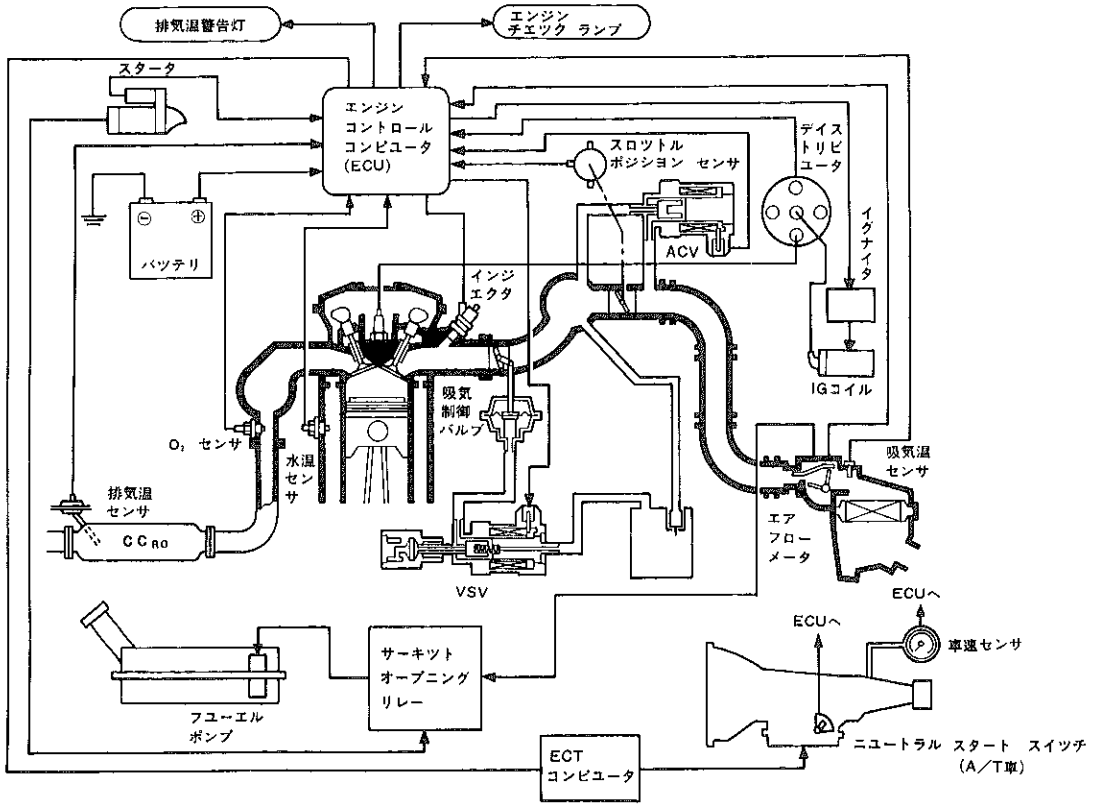
□制御系統

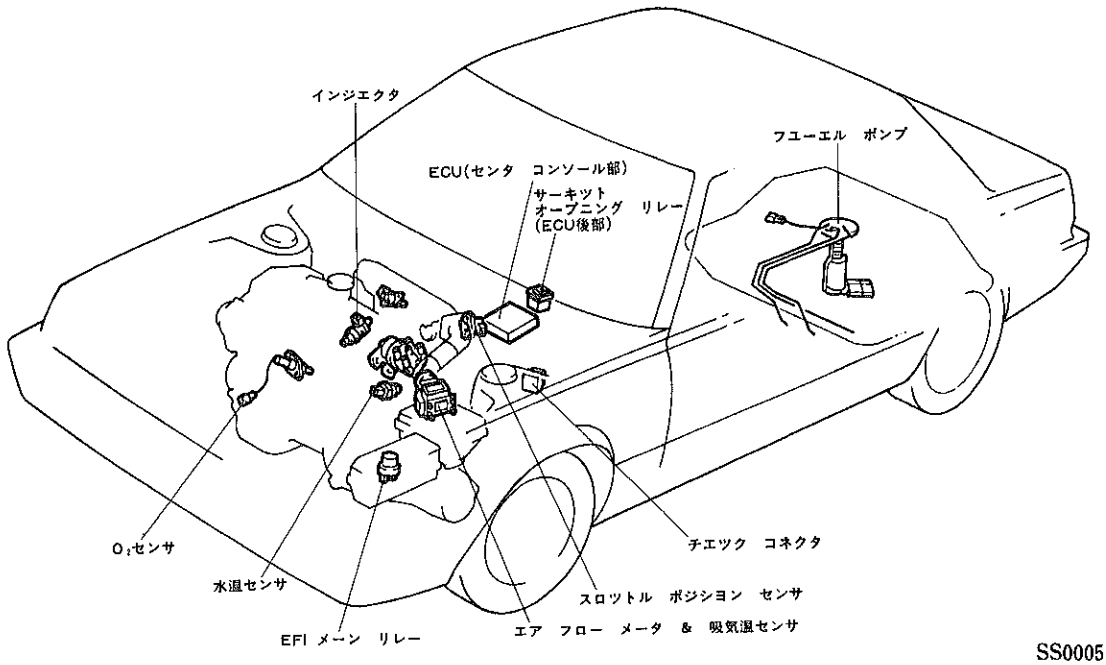
43. 制御系統全般

●マイクロ　コンピュータ（エンジン　コントロール　コンピュータ）を用い，燃料噴射制御（ＥＦＩ），点火時期制御（ＥＳＡ），および吸気制御バルブの制御を，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ました。

●エンジン　コントロール　コンピュータは，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ック　アップ機能，さらに排気温ウオーニング機能を備えています。

制御システム図





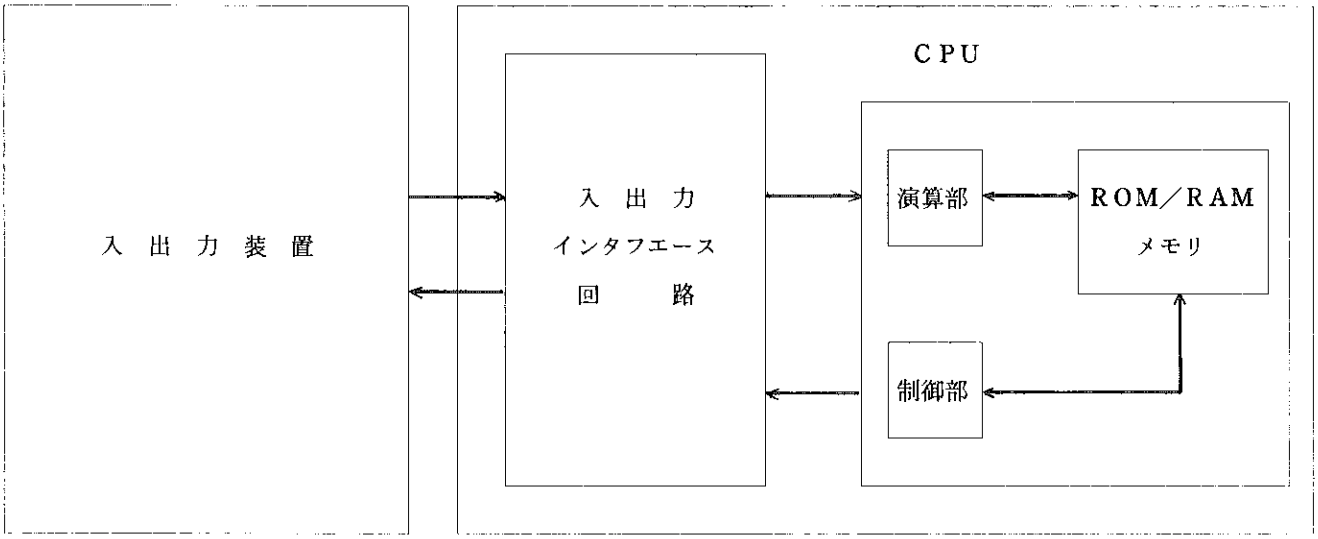
SS0005, SS0092

無断複製禁止

▶構造と作動

【1】マイクロ　コンピュータについて

通常1個のＬＳＩ（Large Scale Integrated Circuite:大規模集積回路）で構成されるＣＰＵ（中央処理装置）を中心にして，データ記憶用のＲＡＭ，処理プログラム記憶用のＲＯＭ，および信号の授受のための入出力インタフエース回路からなるプログラム内蔵式のコンピュータを，マイクロ　コンピュータといいます。



マイクロ　コンピュータ

〔1〕ＣＰＵ（Central Processing Unit）

ＣＰＵは大別して演算部と制御に分けることができます。

（1）演算部は，検出されたデータと記憶されているプログラムをもとに演算を行う機能をもつています。

（2）制御部は，プログラムの命令を解読して演算部，メモリ，入出力インタフエース回路間の信号の授受をコントロールします。

〔2〕メモリ（ＲＡＭ／ＲＯＭ）

（1）ＲＡＭ（Random Access Memory)は，検出されたデータや演算結果を一時的に記憶しているところで，電源を切ると記憶は失われます。

（2）ＲＯＭ（Read OnIy Memory)は，制御に必要なプログラムやデータを記憶しているところで，電源が切られても記憶内容は確実に保存されます。

〔3〕入出力インタフエース回路（Input/Output Interface）

センサ類からの信号をそのまま使用しても演算を行うことはできません。逆に演算結果をそのまま制御信号とすることもできません。そこで，ＣＰＵと各センサ間および制御機能部品との間でうまく演算処理ができるような橋渡しをする機能をもつているのが，入出力インタフエース回路です。

【2】マイクロ　コンピュータ制御とＴＣＣＳ

〔1〕マイクロ　コンピュータ制御のメリツト

（1）マイクロ　コンピータは，前に述べたように入力データを使つて演算を行うことができます。このため，大型計算機を用いるときと同じように演算制御のフロー　チヤートを書き，これに沿つてプログラミングし，メモリに記憶させることにより非常に自由度の高い制御機能を得ることができます。

無断複製禁止

（２）メモリの中に記憶させたデータを使用することにより，任意の２次元または３次元の折れ線関数を設定することができ，より精密な制御が可能になります。

〔２〕３S－GELU　エンジンのTCCS

（１）３S－GELU　エンジンに採用したエンジン　コントロール　コンピュータは，マイクロ　コンピュータを使用し，各種のデータと各センサからの信号をもとに燃料噴射量，点火時期および吸気制御バルブの制御など，エンジンに最も適した状態に制御しています。これにより，燃費や運転性の向上をはかりました。

（２）TCCSの採用にともない，アイドル回転数，点火時期および点火進角特性は以下のように設定されています。

アイドル回転数，点火時期および進角特性

アイドル回転数（rpm）		700
点火時期（°BTDC）		10（T端子短絡時）
進角特性	電子式	0～50°　BTDC

（３）TCCSは上記の機能のほかに，故障した場合の診断のスピード　アップをはかるため，エンジン　コントロール　コンピュータが自分自身の故障も診断し，異常箇所を点検作業者に伝えるダイアグノーシス機能と，エンジン　コントロール　コンピュータが故障と判断したセンサからの信号とは関係なく，記憶データにより走行して路上でのトラブルを最小限におさえるフエイル　セーフ機能，および万一CPU機能に異常が生じても所定の燃料噴射と，点火時期制御を実行し車両走行を可能にする，バツク　アツプ機能を採用しました。

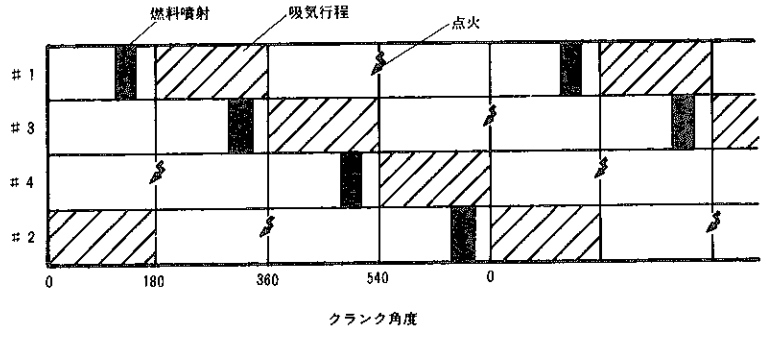
44．燃料噴射（EFI）制御

●エア　フロー　メータ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回転で各気筒一回づつ噴射）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，過度時の空燃比の制御にすぐれ，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。

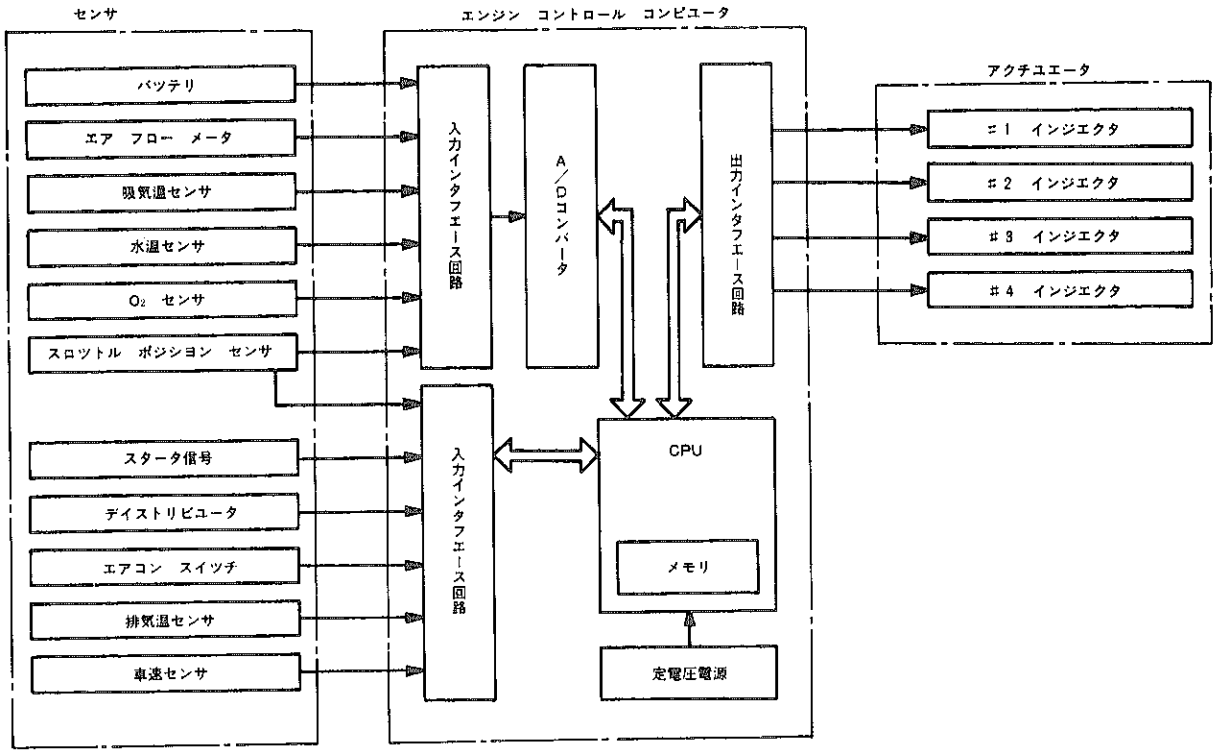
噴射方式



C8574

無断複製禁止

EFI　ブロツク　ダイヤグラム



C8575

▶構造と作動

EFIの主要構成部品とその機能

装置名			機能
センサ	エア　フロー　メータ（ポテンシヨ　メータ）		吸入空気量を検出する。
	デイストリビユータ	G_1，G_2 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		スロツトル　バルブ開度を検出する。
	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。
	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。
アクチユエータ	インジエクタ		吸気ポート内に燃料を噴射する。
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燃料噴射時間を算出し，インジエクタに噴射信号を送る。

無断複製禁止

【1】エア　フロー　メータ

エンジンの吸入空気量をポテンショ　メータにより電圧として検出し，この信号によりコンピュータが基本の燃料噴射量を決定する重要な役割をするものです。

エア　フロー　メータは，メジヤリング　プレート，コンペンセーシヨン　プレート，リターン　スプリング，ポテンショ　メータおよびバイパス系統で構成されています。またフユーエル　ポンプ　スイツチと吸気温センサも組み込まれています。

エア　クリーナからの空気が，エア　フロー　メータを通過するとき，その力によりメジヤリング　プレートはリターン　スプリングとつり合う角度まで開かれます。このときメジヤリング　プレートと同軸に連結されているポテンショ　メータにより，吸入空気量は電圧比に変換され検出されます。

すなわち，吸入空気量＝V_S／V_Cと，電圧比として検出されます。

V_C：ポテンショ　メータに加わる電圧で 5V一定に制御

V_S：ポテンショ　メータの動きによる可変電圧

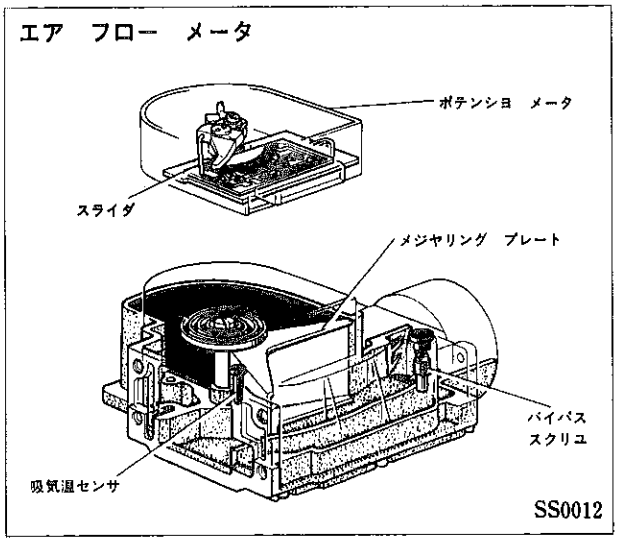
すなわち，バツテリ電圧が変動してもV_C電圧は 5V一定に制御されているため同一吸入空気量に対するV_S電圧は常に同じ値を示します。

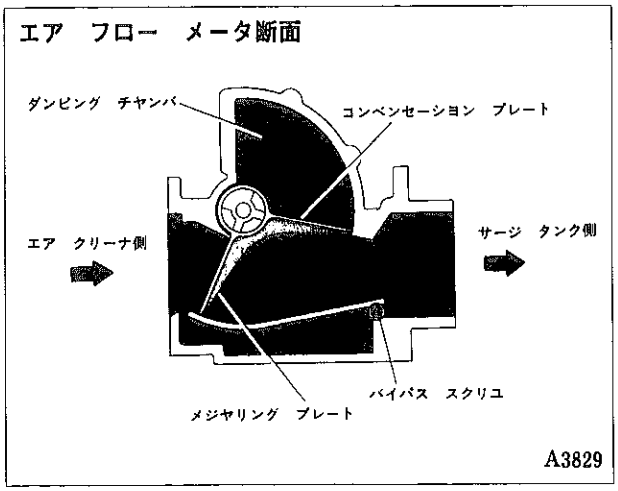
エンジン　コントロール　コンピュータにあらかじめ測定された吸入空気量と，電圧の関係が記憶されているため，V_S電圧だけで吸入空気量を正確に検出することができます。

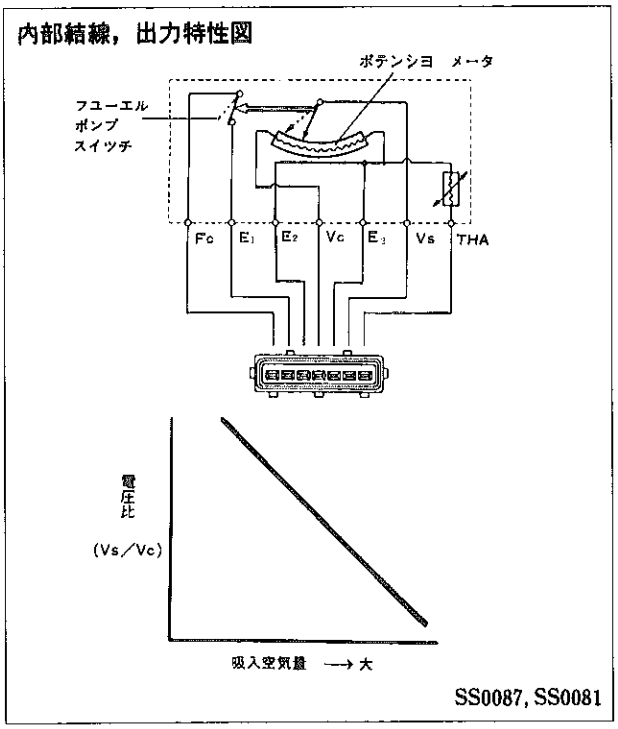
ダンピング　チヤンバは，吸入空気量が急激に減少したとき（スロツトル　バルブ急閉時）にコンペンセーシヨン　プレートに，リターン　スプリングと逆向きのトルクを発生させて，エア　フロー　メータ系にダンピングを加えて急激な応答を防ぐとともに，吸気管内の脈動を防止しています。

バイパス系統には，バイパス　スクリユ（アイドル　アジヤステイング　スクリユ）がついてメジヤリング　プレートをバイパスして吸入される空気量を調整しアイドルCO濃度の調整を行つています。

燃料の噴射量は，メジヤリング　プレートを通つて吸入される空気量に比例するため，バイパス系統を通る空気量が多ければ，すなわちメジヤリング　プレートを通る







無断複製禁止

空気量は小さくなり空燃比は大（薄）となり，逆の場合は空燃比は小（濃）となります。また，ポテンショ　メータ内にはフユーエル　ポンプ　スイツチが組み込まれており，メジヤリング　プレートの動きによりON，OFFし，フユーエル　ポンプへの電源の断続を行つています。

エンジンが回転しエア　フロー　メータを空気が流れると，フユーエル　ポンプ　スイツチはONし，ポンプは回ります。エンジンが停止し，エア　フロー　メータに空気が流れなくなるとOFFし，イグニツシヨン　スイツチがONでもポンプは回りません。

【2】デイストリビユータ（G_1，G_2，Ne ピツク　アツプ）

〔1〕G信号（クランク角度基準位置信号）

デイストリビユータ　シヤフトに固定されたG　タイミング　ロータが回転すると，ロータ突起部とG_1およびG_2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，各々のピツクアツプ　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とでは逆向きとなるため，交流出力としてあらわれます。G　タイミング　ロータには突起部が1個あり，#1および#4ピストン上死点付近でそれぞれG_1およびG_2ピツク　アツプ　コイルに最も近づく位置にあるため，この電圧を検出することにより各気筒の上死点位置（基準位置）を知ることができます。

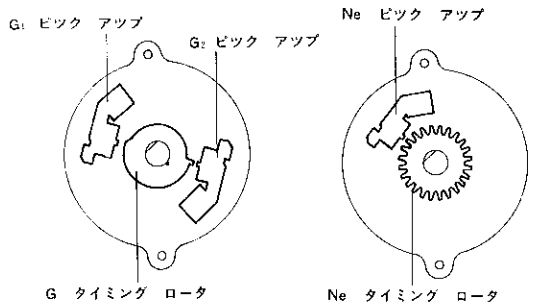
〔2〕Ne 信号（クランク角度信号）

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（エンジンが2回転）するとNeピツク　アツプには24回のパルスが発生します。エンジン　コントロール　コンピユータは，このパルスによつて30 °ごとの正確なクランク角度，およびパルス間の時間を測ることによつてエンジン回転数を検出します。

【3】スロツトル　ポジシヨン　センサ

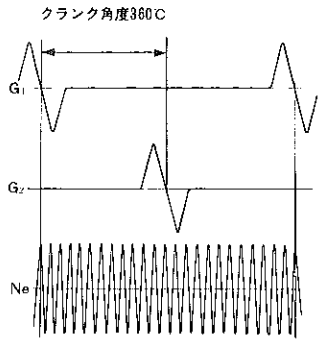
スロツトル　ボデーに取り付けられており，スロツトル　バルブ開度を電圧に変換して検出し，エンジン　コントロール　コンピユータにスロツトル開度信号として送ります。スロツトル　バルブと連動して動くプレート上に取り付けられた2つの可動接点(スロツトル開度信号用，アイドル信号用)が摺動して動く基板上にプリントされた抵抗体，各端子より構成されています。

G_1，G_2，Ne ピツク　アツプ



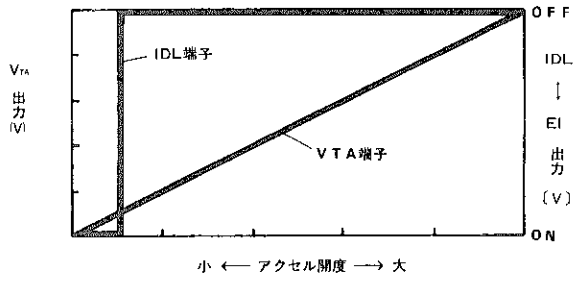
C8576

G_1，G_2，Ne 信号



SS0082

スロツトル　ポジシヨン　センサ出力

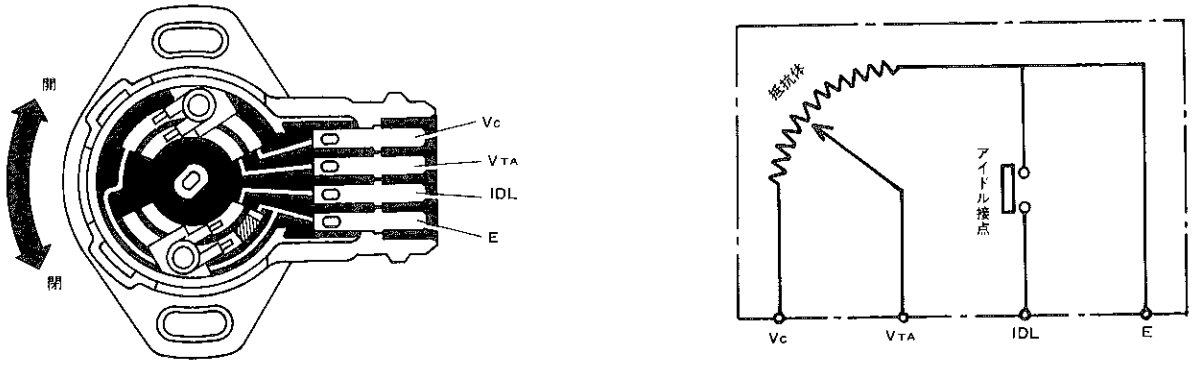


SS0069

無断複製禁止

Vc 端子には，５Ｖの定電圧が加わっており，スロットル　バルブ開度に応じて，可動接点が抵抗体上を摺動していき，V_{TA} 端子にはスロットル　バルブに比例した電圧が出力されます。またスロットル　バルブ全閉時は，アイドル信号可動接点によりＩＤＬ↔E_1 端子間がＯＮし，アイドル状態を検出します。

スロットル　ポジション　センサ断面および回路図



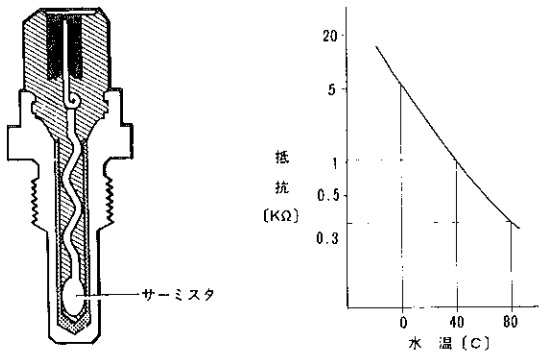
B4296, B4295

【４】水温センサ

冷却水温を検出するセンサで，ウオータ　アウトレット ハウジングに取り付けられています。

温度により抵抗値の大きく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。

水温センサ断面と特性

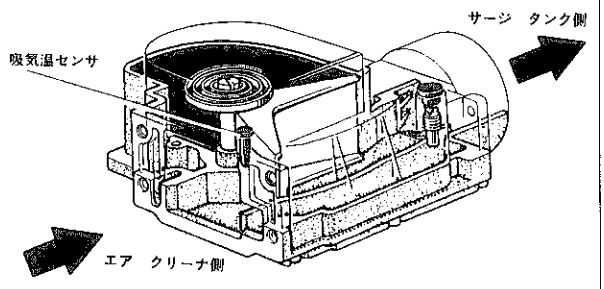


B4739, B5143

【５】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　フロー　メータ内に取り付けられています。

吸気温センサ



SS0072

無断複製禁止

【6】O_2 センサ

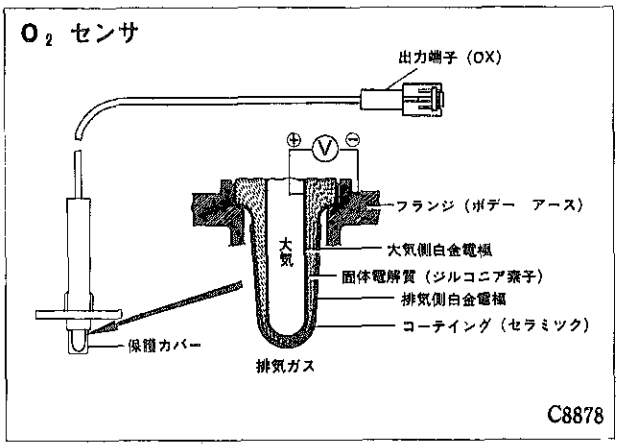
O_2 センサは，試験管状のジルコニア素子の両表面に，白金の薄い層を付着した構造になつています。排気内に取り付けられており，排気ガス中の酸素濃度（空燃比）を検出しているセンサです。

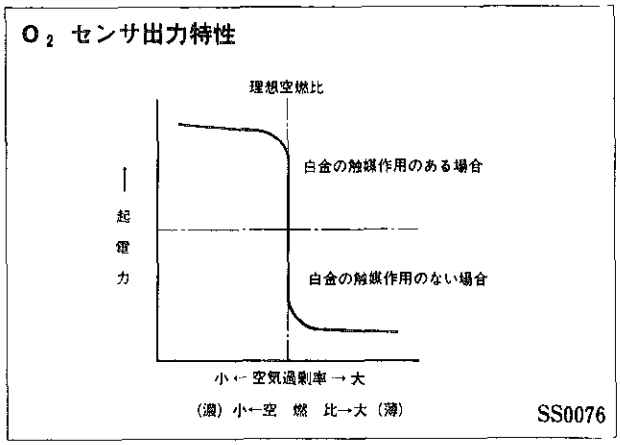
ジルコニア素子は，その両面に酸素濃度差があると起電力を発生する性質があり，また，O_2 センサの温度が高くなると白金の触媒作用により，理論空燃比付近を境に起電力が急変する特性が表れます。（右図）

この特性を利用し，O_2 センサの外面を排気ガスにさらし内面に大気を導入しておき，排気ガス中の酸素濃度すなわち空燃比が理論空燃比より濃い（リツチ）か，薄い（リーン）かを正確に検出しています。

空燃比が理論空燃比より濃いと O_2 センサの起電力は高くコンピユータにはリツチ信号が送られます。

逆に薄いと O_2 センサの起電力は低く，コンピユータにはリーン信号が送られます。





【7】エンジン　コントロール　コンピユータ

エンジン　コントロール　コンピユータは，エア　フロー　メータからの吸入空気量の信号をもとに，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信号により噴射要求を検出した時点で噴射をする，非同期噴射とがあります。

〔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，インジエクタの作動遅れを補正するための時間です。

無断複製禁止

（1）基本噴射時間T_p

一定の空燃比の混合気を作るのに必要な燃料噴射量は，エア　フロー　メータで検出される吸入空気量と，デイストリビュータから検出されるエンジン回転数から，次のように算出することができます。

まず，エンジン1回転あたりの吸入空気量qは，次の式で表すことができます。

$$q = Q / N \quad （Q：吸入空気量g／min　N：エンジン回転数）$$

このときの燃料噴射量がfであれば混合気の空燃比λは，次のようになります。

$$\lambda = q / f$$

逆に，一定の空燃比λにするための燃料噴射量fは上式より

$$f = q / \lambda = 1 / \lambda \times Q / N$$

一方，噴射量はインジエクタの通電時間Tpに比例します。

$$f = K \times Tp（K：定数）$$

したがつて，空燃比λにするための燃料噴射時間Tpは

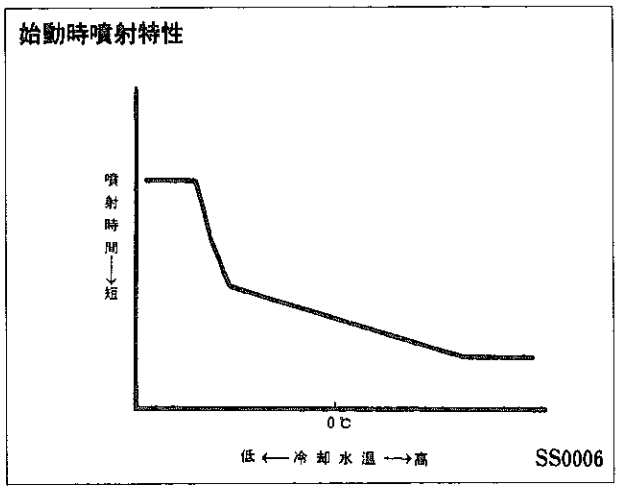
$$Tp = Kp \times Q / N \quad （Kp = 1 / K \times \lambda）$$

すなわち燃料噴射時間Tpは，吸入空気量Qを回転数Nで割り，1回転あたりの吸入空気量を求め，これに空燃比λに応じて定まる係数Kpをかければ，求めることができます。

（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。

なお，エンジン回転数が400rpm以上になると，本来の計算式による基本噴射時間に戻ります。



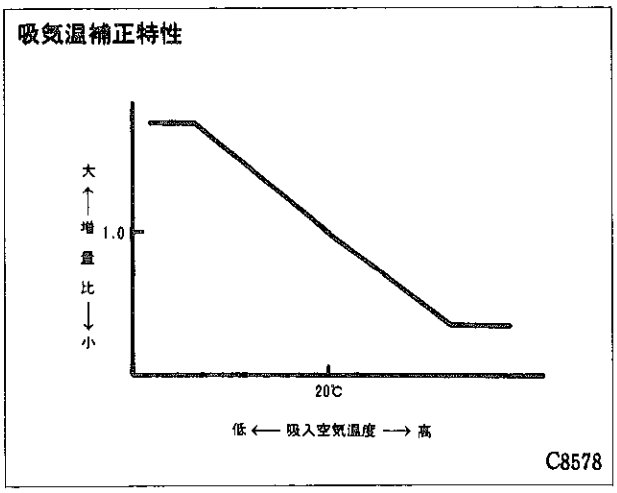
（3）補正噴射係数K_m

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

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

① **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。

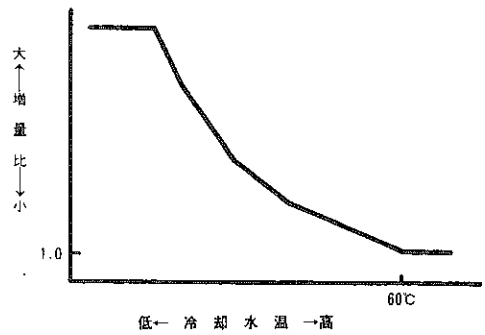


無断複製禁止

② 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。

暖機増量補正特性



C8579

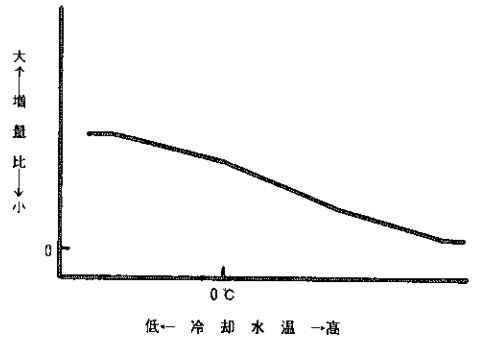
③ 始動後増量補正

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。

増量の初期値は水温により変化し，図のようになつています。

始動後増量補正特性



C8580

④ 暖機時加速増量特性

暖機中の加速時に増量を行い，運転性を良くしています。

アイドル接点ON→OFF，スロットル開度，または吸入空気量の変化を検出し，冷却水温に応じた増量比となりその後徐々に減少します。

⑤ 出力増量特性

スロットル　バルブ開度が35度以上のとき，スロットル　ポジション　センサでエンジンの出力域を検出し，その信号により一定量の増量を行います。

⑥ 増量上限特性

冷却水温度により，各種補正値（始動後増量補正，暖機増量補正，暖機時加速増量補正等）の合計に対する補正増量の上限を設けています。冷却水温が低いほど補正値合計の上限値は高くなります。

無断複製禁止

⑦ 空燃比フイードバツク補正特性

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，運転性や触媒過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かず（オープン　ループ制御）基本の噴射特性になります。

- エンジン始動時
- 始動後増量中
- 冷却水温50℃以下
- 出力増量中
- リーン信号が10秒以上続いた時
- フユーエル　カツト中

O_2 センサは，その特性により空燃比が理論空燃比よりも濃いか薄いかを検出し，濃いと高い起電力を，薄いと低い起電力を発生し，その信号をエンジン　コントロール　コンピユータへ送ります。コンピユータは，この信号をある一定の基準電圧と比較し，それより高い場合は，空燃比が理論空燃比より濃いと判定し，一定の割合で噴射量を減少させていき，低くなつた時点で薄いと判定し，逆に噴射量を増加させていきます。

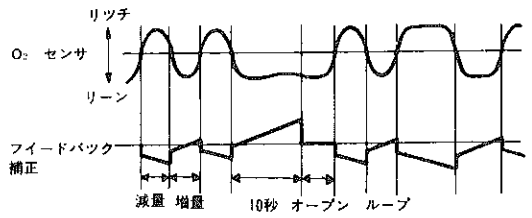
補正係数は，0.8 ～1.2 の範囲で変化し，オープン　ループ制御中は1.0 になります。

O_2 センサ　チエツカへの出力は，０Ｖ（フイードバツク補正前が濃い）～５Ｖ（フイードバツク補正前が薄い）までの５段階の一定出力にして，調整精度の向上をはかりました。なお，フイードバツク補正値が±３％以内のときは2.5 Ｖ一定であり，オープン　ループ制御中は０Ｖになります。また，O_2 センサ　チエツカのO_X ランプが点滅していれば，フイードバツクが行われています。

⑧ フユーエル　カツト復帰減量補正特性　（Ｍ／Ｔ車）

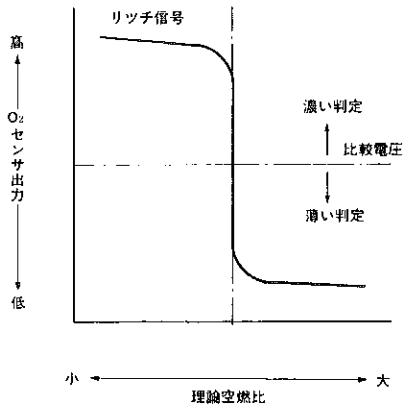
フユーエル　カツト復帰時，エンジン回転数の低下速度に応じた燃料噴射量の補正を行い，空燃比の適正化およびエンジン回転数の安定をはかります。

空燃比フイードバツク制御



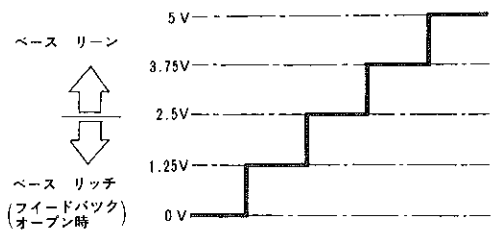
A3839

O_2 センサの信号



C8876

O_2 センサ　チエツカへの出力



SS0085

無断複製禁止

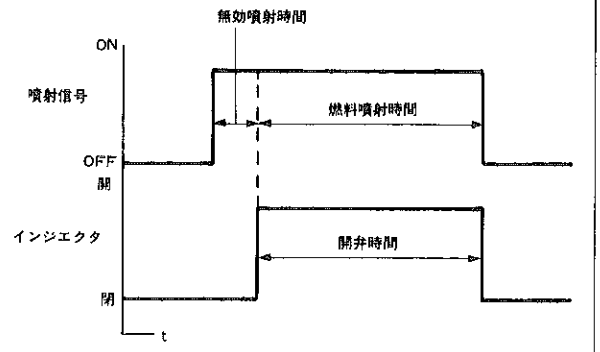
（4）無効噴射時間 T_v

インジエクタは，エンジン　コントロール　コンピュータからの燃料噴射信号がＯＮになつ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つてしまい，空燃比にずれが生じます。

このため，インジエクタに送る燃料噴射に，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。

燃料噴射信号＝燃料噴射時間＋無効噴射時間

無効噴射時間

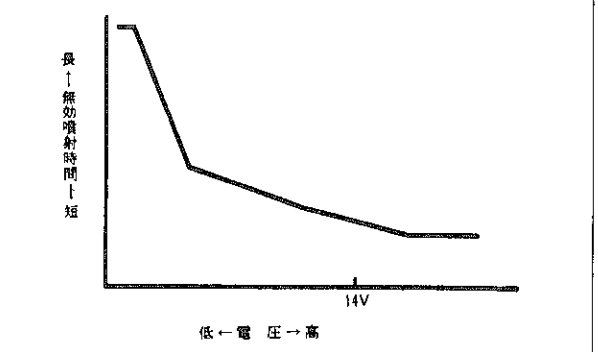


B0490

① 電圧補正特性

インジエクタの作動遅れ時間は，バツテリ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　コンピュータはバツテリ電圧を検出し，インジエクタの作動遅れ分だけ噴射信号を長くして，バツテリ電圧による噴射量の変動を防いでいます。

電圧補正特性



C8581

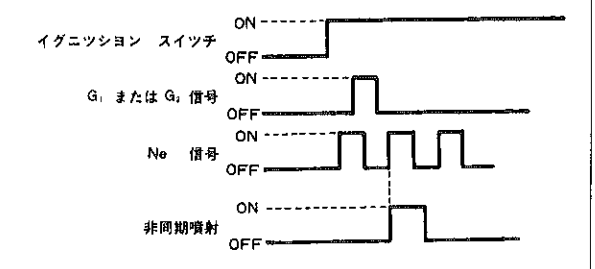
（2）非同期噴射特性

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，デスイ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。

始動時噴射時間



SS0083

（2）加速時噴射

① ＩＤＬ接点ＯＮ→ＯＦＦ時に非同期噴射を行います。ただしエンジン回転数2500rpm 以上のときは，非同期噴射は行いません。

② 吸入空気量の変化が増加時である値以上の時，非同期噴射を行います。

無断複製禁止

〔3〕燃料噴射タイミング

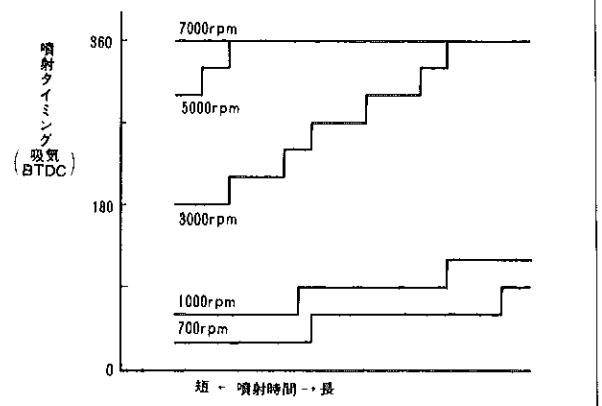
エンジン回転数，および噴射時間により最適な噴射タイミングを決定しています。

噴射タイミングは，各気筒吸気上死点 360°前に噴射信号の長さに応じて決定しています。（噴射信号が長い程早く噴射を開始します。）

実際の噴射量（時間）は，噴射開始時の値を使用して行います。

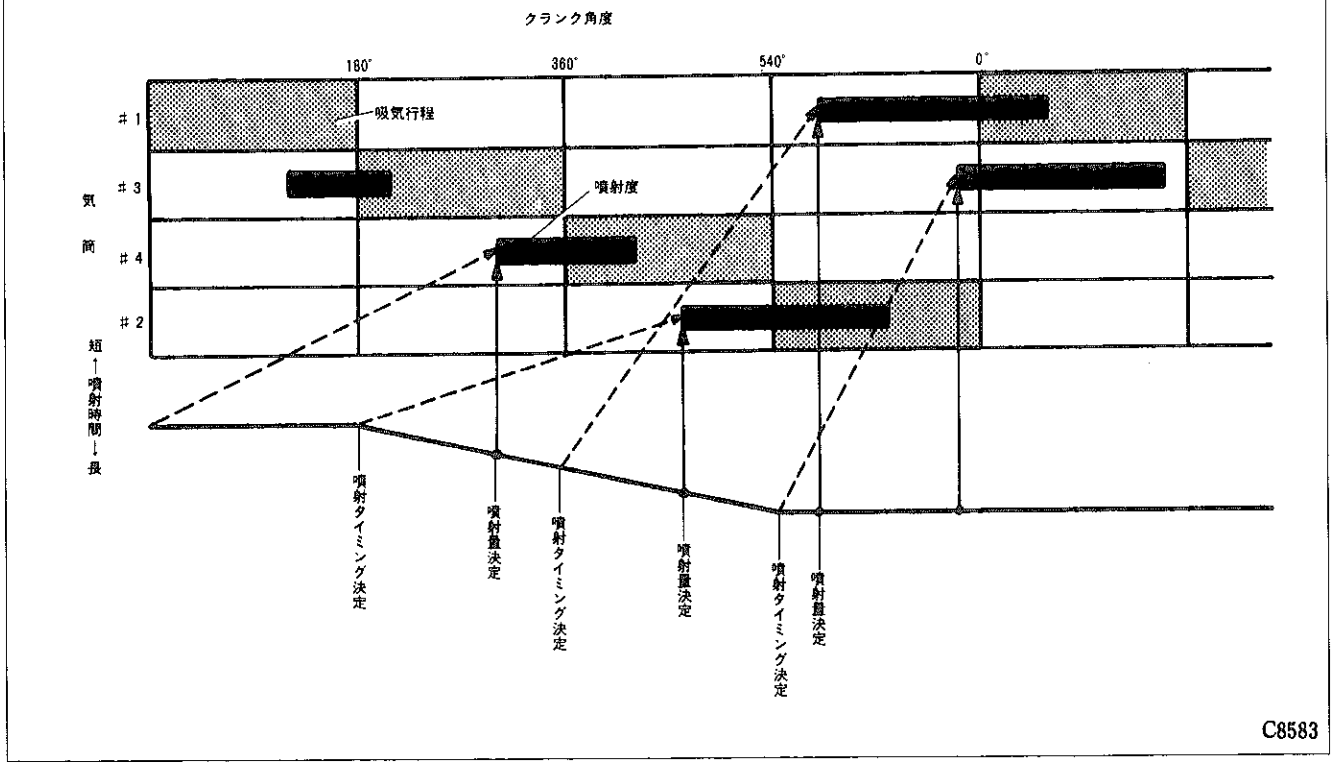
以上のことにより，過度時でも最適な噴射タイミングで最適な量の燃料が供給され，また，噴射時間が長い場合でも各々の吸気行程で確実に計算された量の燃料が吸入されます。

噴射時期特性



C8582

噴射タイミングの決定



C8583

〔4〕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。

無断複製禁止

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数は高くなります。

減速時フユーエル　カット特性（水温80℃）

	走行時および A/C OFF 時	停車時および A/C ON時
燃料カット回転数	1300rpm	2000rpm
燃料復帰回転数	900rpm	1600rpm

（2）高回転数・高速フユーエル　カット

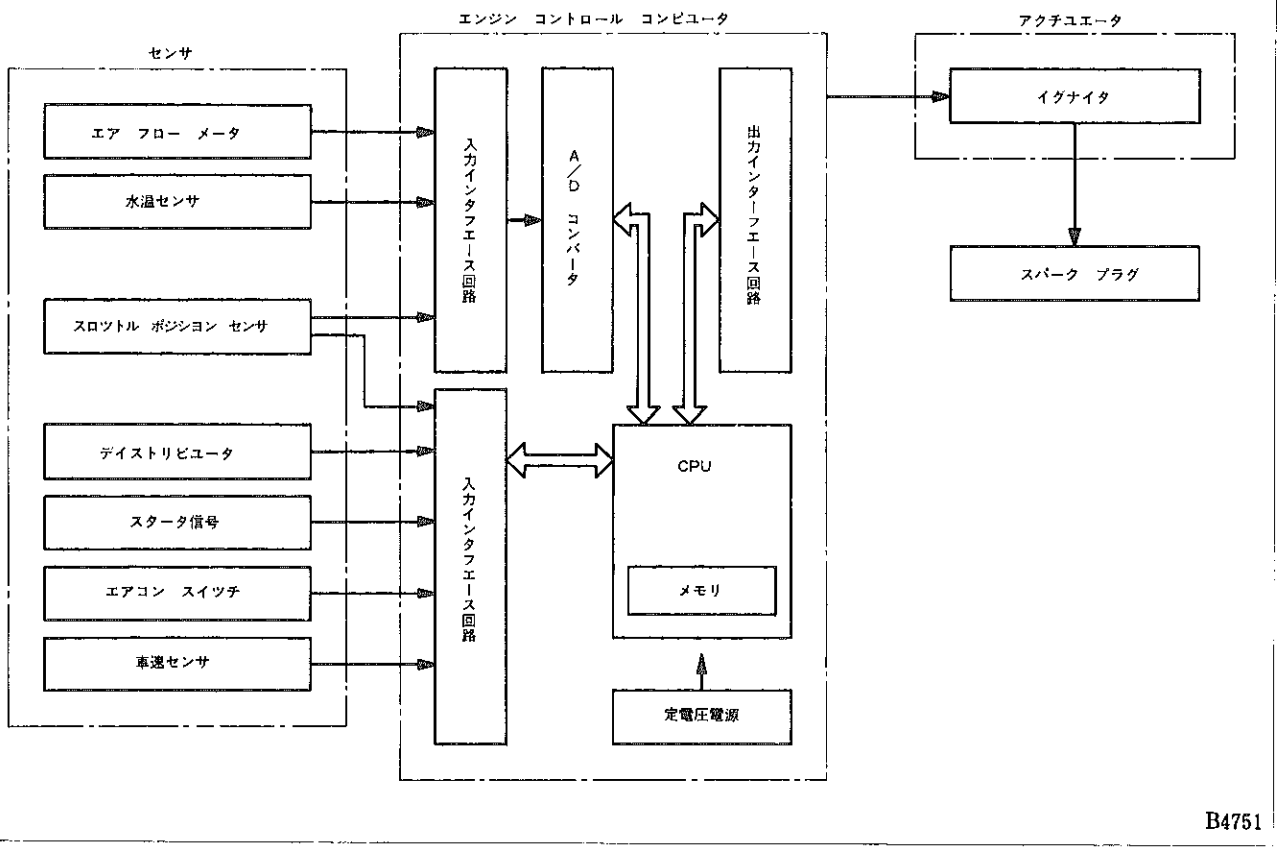
エンジン回転数が7400rpm以上，または車速が180 km/h以上のとき，燃料噴射を停止します。エンジン回転数が7400rpm未満，または車速が180km/h未満になれば燃料噴射を復帰します。

45．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　コンピユ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，吸入空気量，暖気状態など）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。

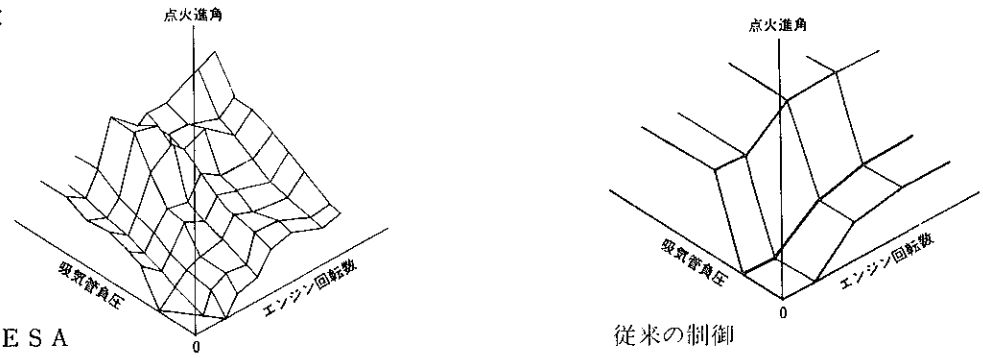
● このため，従来の点火システムのようにデイストリビユータに組み込まれていた，バキユーム　コントローラやガバナ機構により，エンジン回転数やマニホルド負圧に対して，直線的にしか制御できなかつたものが，エンジン状態に応じてより精度良く制御でき，燃費および出力の向上をはかりました。

ＥＳＡブロツク　ダイヤグラム



無断複製禁止

点火時期制御特性



A3841, A3842

▶構造と作動

ＥＳＡの基本構成部品とその作動

装　置　名			機　　能
センサ	エア　フロー　メータ		吸入空気量を検出する。
	デイストリビュータ	G1, G2 ピツク　アツプ Ne ピツク　アツプ	クランク角度基準位置を検出する。 クランク角度を検出する。
	スロツトル　ポジシヨン　センサ 水温センサ スタータ信号 エアコン　スイツチ 車速センサ		スロツトル　バルブ開度によりエンジンのアイドル状態を検出する エンジン冷却水温を検出する。 エンジンが始動中（クランキング）であることを検出する。 エアコンの作動（ＯＮ，ＯＦＦ）を検出する。 車速を検出する。
アクチユエータ	イグナイタ		エンジン　コントロール　コンピユータからの点火信号（IGt 信号）により１次電流を遮断し，スパーク　プラグに点火する。また，フエイル　セーフ（後述）用に点火されると点火確認信号（IGf 信号）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おくる。

【１】エンジン　コントロール　コンピユータ

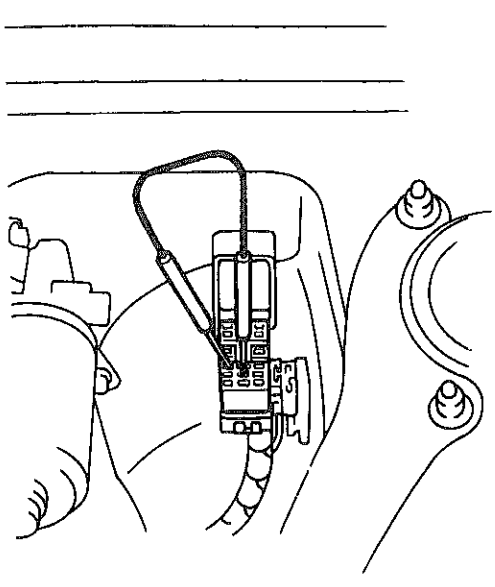
各センサからの信号により最適な点火時期を選び出し，イグナイタに点火信号（IGt信号）を送ります。

IGt信号は，デイストリビュータからのG信号（クランク角度基準位置信号）とNe信号（クランク角度信号）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＝初期セツト点火時期＋基本点火進角度
＋補正点火進角度

なお，初期セツト点火時期はＢＴＤＣ10°としています。

Ｔ端子短絡方法



F3552

〔１〕固定進角特性

エンジン始動時は，初期セツト点火時期のＢＴＤＣ10°に固定します。

また，エンジン調整時などに点火時期の確認ができるようサービス用Ｔ端子を短絡し，かつＩＤＬ接点ＯＮにすると初期セツト点火時期のＢＴＤＣ10°に固定されます。

無断複製禁止

〔2〕基本点火進角特性

コンピュータ内には吸入空気量と，エンジン回転数に応じた最適な進角値が記憶されており，エア　フローメータ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。

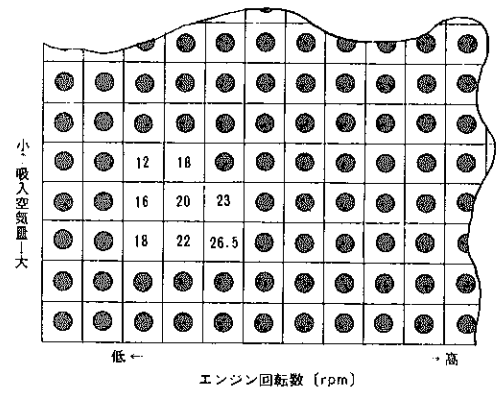
なお，記憶できるデータには限界があるため，選び出した数値をもとに比例計算を行い正確な点火時期を選んでいます。

ただし，ＩＤＬ接点がＯＮのときには下記の表になります。

基本点火進角度（ＩＤＬ接点ＯＮ）

進角度	条　件
14～19°	エアコン　ＯＦＦ時
18～23°	エアコン　ＯＮ時

基本点火進角度



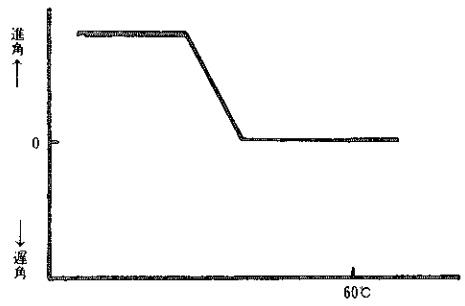
B0496

〔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。

暖機進角特性



SS0086

（2）高温進角特性

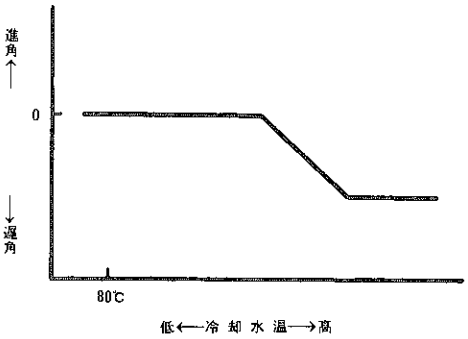
冷却水温，吸入空気量，およびＩＤＬ接点よりエンジン状態を検出し高温・高負荷時はノッキング防止をするため，遅角させています。

（3）空燃比フイードバツク進角特性

空燃比フイードバツク補正中，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。

なお，オープン　ループ中は基本進角特性になります。

高温進角特性



C8585

〔4〕最大，最小進角特性

初期セット点火時期，基本点火進角度，および補正進角度を合計した値が異常に進角，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。

最大，最小進角特性

最大進角時（ＢＴＤＣ°）	54
最小進角時（ＢＴＤＣ°）	0

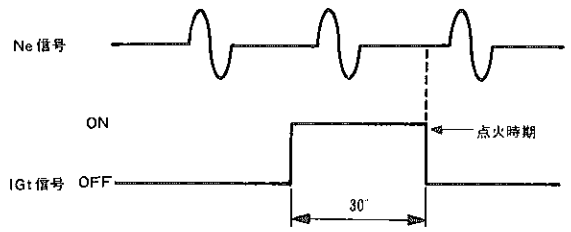
無断複製禁止

〔5〕イグナイタ制御出力特性

イグナイタへの1次電流の通電信号（IGt)は，通常，エンジン　コントロール　コンピュータが算出した，点火時期の30°前から信号を送り始めます。

また固定進角時にも30°前から信号を送り始めます。

イグナイタ制御出力特性



SS0088

46. 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，空気制御弁を作動させてアイドル回転数をアップし，アイドル回転の安定をはかります。

▶構造

（1）ＡＣＶ（空気制御弁）

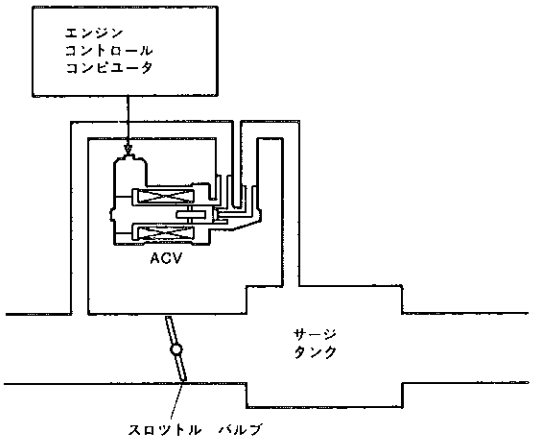
エンジン　コントロール　コンピュータからの信号により通路の開閉を行う電磁切り換え弁です。

通電時（ＯＮ）は通気状態となり，スロットル　バルブをバイパスしてサージ　タンク内に吸入空気を流し，アイドル回転数をアップさせます。ＡＣＶは吸気制御バルブの下に取り付けられています。（Ｐ３－85参照）

（2）エンジン　コントロール　コンピュータ

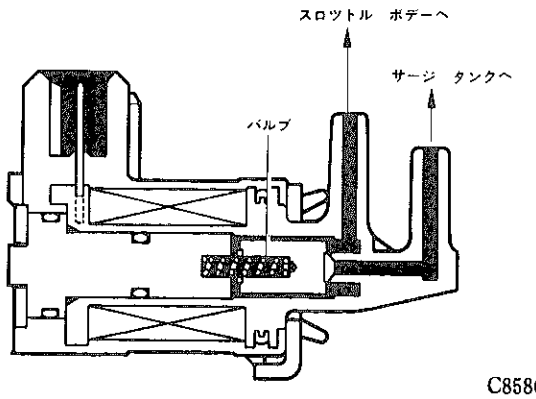
アイドル時（ＩＤＬ接点ＯＮ）エンジン回転数，電気負荷およびシフト位置（Ａ／Ｔ車）を検知し，ＡＣＶへの信号を切り換えます。

無負荷回転数制御系統



SS0011

ACV断面



C8586

無断複製禁止

▶作動（ＡＣＶ制御特性）

条件＼ＡＣＶ		ON	OFF
―――		エンジン始動時	T端子短絡時
リヤ　ウインドウ　デイフオツガ または スモール　ヘツド　ランプ		スイツチ ON時	スイツチ OFF時
N　レンジ→D　レンジ　シフト		シフト後数秒間	―――
M／T車		エンジン回転数	エンジン回転数
A／T車	N　レンジ	600rpm以下	750rpm以上
	D　レンジ	エンジン回転数520rpm以下	エンジン回転数620rpm以上

47. ＥＣＴ制御

● ＥＣＴのロツク　アツプおよびＯＤ制御用として，スロツトル開度信号（L_1，L_2，L_3），および水温状態（暖機中または暖機後）の信号をＥＣＴ　コンピユータに出力します。

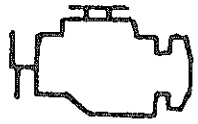
48. ダイアグノーシス（自己診断機能）

● 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，サービス用の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の点灯回数で異常項目を作業者に知らせます。

● 診断項目は正常を含めて14項目あり，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。

● 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。

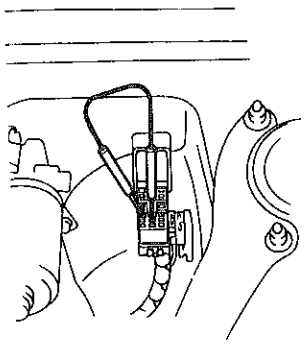
ウオーニング　ランプ



CHECK

B5541

Ｔ端子短絡方法（集中一体式チエツク　コネクタ）



F3552

無断複製禁止

▶作動

〔1〕チエツク　エンジン　ウオーニング　ランプ

（1）バルブ切れチエツクのため，イグニツシヨン　スイツチ　ONで点灯し，エンジン始動後消灯します。
（T端子短絡時は除く）

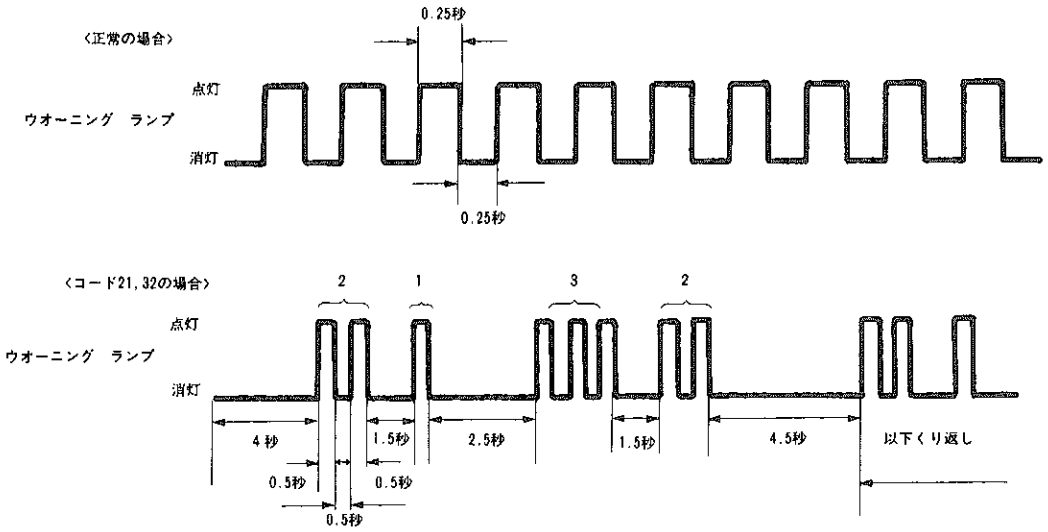
（2）エンジン回転中，異常が発生した場合には，ただちにウオーニング　ランプが点灯します。

（3）異常項目が正常にもどつた場合には，数秒後にウオーニング　ランプを消灯させます。（ただし異常項目はダイアグノーシスに記憶されます。）

〔2〕チエツク　ウオーニング　ランプおよびVF端子出力

T端子	IDL接点	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	3.75，5V:大，基本空燃比過薄 2.5V:正常 0，1.25V:小，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 （オープン ループ 時は 0V）
	ON	診断結果を表示（次表）	ダイアグノーシス診断結果	5V:正常，0V:異常項目あり

ダイアグノーシス診断結果表示例



C8587

無断複製禁止

診断内容（T端子短絡，IDL接点ON時）

コード番号	診断項目	異常時ウオーニング　ランプの点灯表示の有無	診断内容
11	＋B系統	有	＋Bが瞬時断線したとき表示
12	回転信号系統	有	クランキング中およびクランキング後にクランク角信号（G_1, G_2, Ne）が数秒エンジン　コントロール　コンピュータに入力されなかつたとき表示
13	回転信号系統	有	エンジン回転数が1000rpm以上でNe信号が数秒エンジン　コントロール　コンピュータに入力されなかつたとき表示
14	点火信号系統	有	クランキング中およびエンジン回転中イグナイタからの信号（IGf）が8～11回連続して発生しなかつたとき表示
21	O_2 センサ信号系統	無	エンジン回転数が1500rpm以上でフユーエル　カツト中でなく冷却水温50℃以上のとき出力増量してもO_2 センサ信号がリーンのとき表示
22	水温信号系統	有	水温信号がオープンまたはショートとなつたとき表示
24	吸気温信号系統	無	吸気温信号がオープンまたはショートとなつたとき表示
31	エア　フロー信号系統	有	エア　フロー　メータのVc信号がオープンまたはVs↔E_2間がショートになつたとき表示 （アイドル接点ON時）
32	エア　フロー信号系統	有	エア　フロー　メータのE_2信号がオープンまたはVc↔Vs 間がショートになつたとき表示
41	スロツトル　ポジション　センサ信号系統	無	スロツトル開度信号がオープンまたはショートとなつたとき表示
42	車速信号系統	有	エンジン回転数が2500rpm 以上で吸入空気量が規定以上のとき車速センサの信号が0㎞／hであつたとき表示
43	スタータ信号系統	無	IG　スイツチ　ONの状態からエンジン回転数800rpm以上になつてもIG　スイツチのSTA信号がエンジン　コントロール　コンピュータに入力されないとき表示
51	スイツチ信号系統	無	ダイアグノーシス点検時エアコン　スイツチ　ON，ニユートラルスタート　スイツチ　OFFの場合に表示

（注）• コード番号11（＋B系統）が表示された場合，他のコードは出力しません。
• 2項目以上の異常があるときはコード番号の小さい順にすべてを表示します。
• コード番号51はメモリに記憶されません。
• ダイアグノーシスの記憶は10秒以上EFI　ヒユーズ（15A）を抜き取ると消去されます。

無断複製禁止

49. フエイル　セーフ機能

● 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，触媒加熱等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。

● スロツトル　ポジシヨン　センサ信号系，点火信号系，水温・吸気温信号系，および回転角信号系のフエイル　セーフ機能が組み込まれています。

▶作動

（1）スロツトル　ポジシヨン　センサ信号異常時

スロツトル　ポジシヨン　センサからのスロツトル開度信号が，オープンまたはショートした場合，スロツトル　バルブ全閉，または全開の信号が検出されるため，エンストやオーバーランを引き起こす恐れがあります。このためスロツトル　ポジシヨン　センサからの信号がある一定時間異常を継続した場合，エンジン　コントロール　コンピユータの数値を使用して，エンストやオーバーランを防ぎます。

（2）点火系統異常時

イグニツシヨン　コイル断線等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恐れがあります。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。

（3）水温信号，吸気温信号異常時

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，－50℃以下または 140℃以上として検出されるため空燃比が過濃，または過薄となりエンストや冷間時にエンジン不調等がおこります。

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。

（4）回転角信号（G_1，G_2）異常時

G_1，G_2 信号は，気筒判別およびクランク角度基準位置検出のため設けられていますが，どちらか一方が断線しても残りの信号とNe信号の発生回数からクランク角を判断し，点火時期を正確に制御しています。

50. バツク　アツプ機能

● 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，点火信号（IGt)が出力されなくなつたときでも，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等の条件により，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を見てください。（エンジン回転数に関係なくＢＴＤＣ10°に固定されています。）

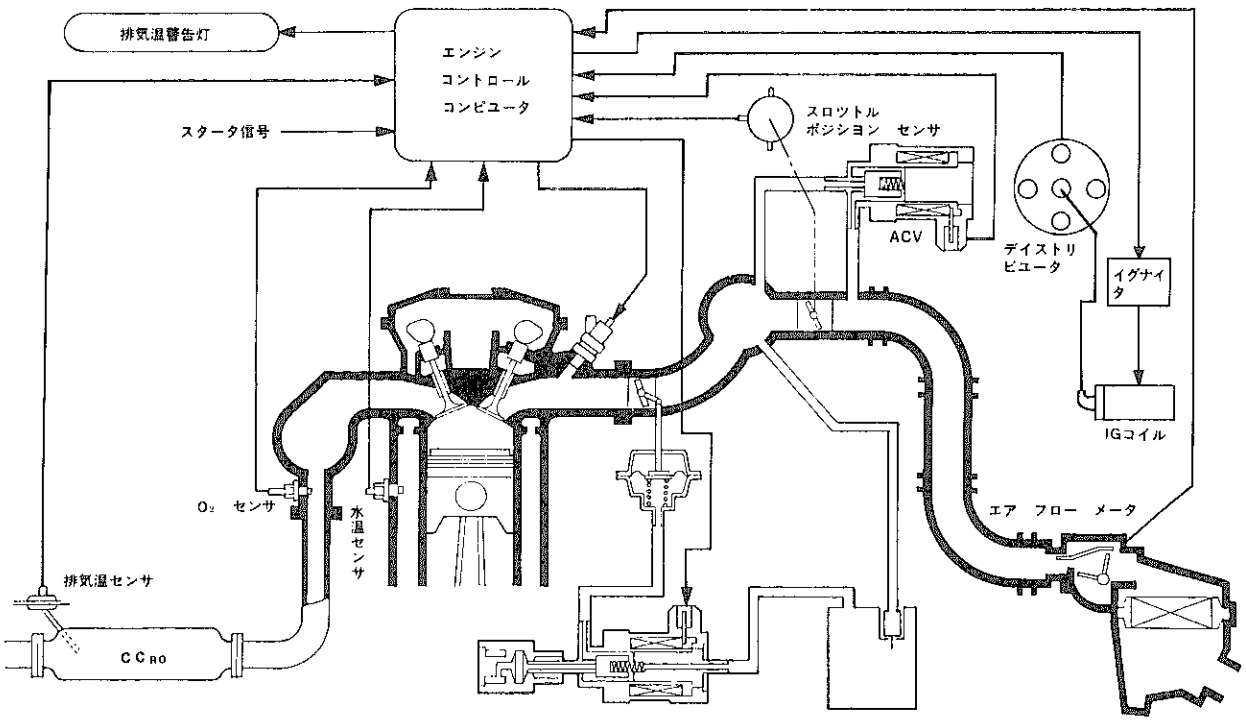
無断複製禁止

□排出ガス浄化装置

51．排出ガス浄化装置全般

● エンジン本体の改善（燃焼室形状の変更，T－VISの採用）や，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



SS0004

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・ロジウム・パラジウム系）	モノリス型 1.7ℓ
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 カット装置）	CO，HC低減，燃費向上 減速時に燃料を遮断	・スロットル ポジション 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	・チャコール　キャニスタ	
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

52. 三元触媒装置

● エンジンからの排気ガスは，この触媒装置を通り抜ける間にCO，HC，NO_Xが酸化・還元反応し浄化されます。

● 蜂の巣状の一体構造の担体表面に，触媒成分として白金・ロジウム・パラジウム系金属を付着させた容量 1.7ℓ のモノリス型触媒で，これを耐熱性の高いステンレス製のケースに収め，排気管途中に取り付けてあります。また，ケースには排気温センサが取り付けられています。

53. 空燃比補償装置

● O_2 センサからの出力により，エンジン　コントロール　コンピュータが燃料噴射量を補正し，燃焼室に吸入される混合気を三元触媒が，最も高い浄化性能を発揮する理論空燃比近傍にフイードバック制御します。作動説明はＰ３－111参照

54. 点火時期制御装置

● 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を感知して最適な点火時期を選び出し制御する，電子進角システム（ＥＳＡ）を採用しました。作動説明はＰ３－114参照

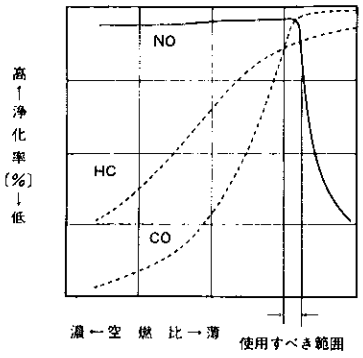
55. 減速時制御装置（フユーエル　カツト装置）

● エンジン　ブレーキ時に燃料噴射を停止し，失火によるCO，HCの低減，触媒過熱防止および燃費の向上をはかります。作動説明はＰ３－113参照

56. 燃料蒸発ガス排出抑止装置

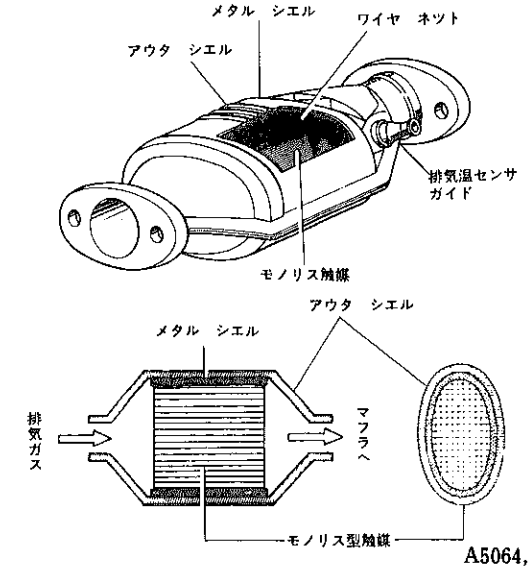
● エンジン停止時の燃料蒸発ガスをチヤコール　キヤニスタに吸着し，エンジン運転時にスロツトル　ボデーより燃焼室へ送り燃焼させます。これによりHCの大気への放出を防ぎます。

空燃比とCO，HC，NOxの浄化率



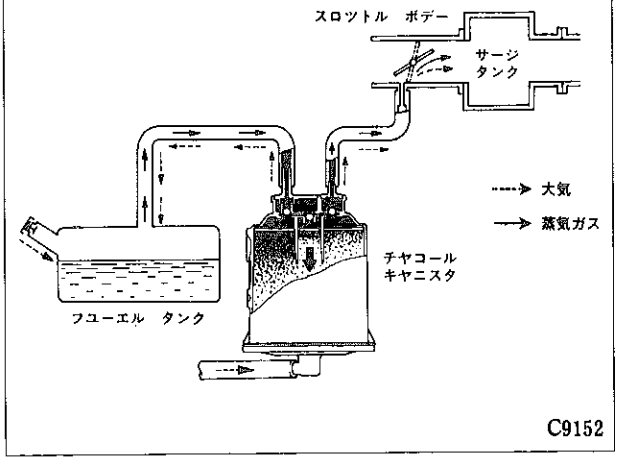
SS0077

三元触媒装置（モノリス型）



A5064, B5540

燃料蒸発ガス排出抑止装置図



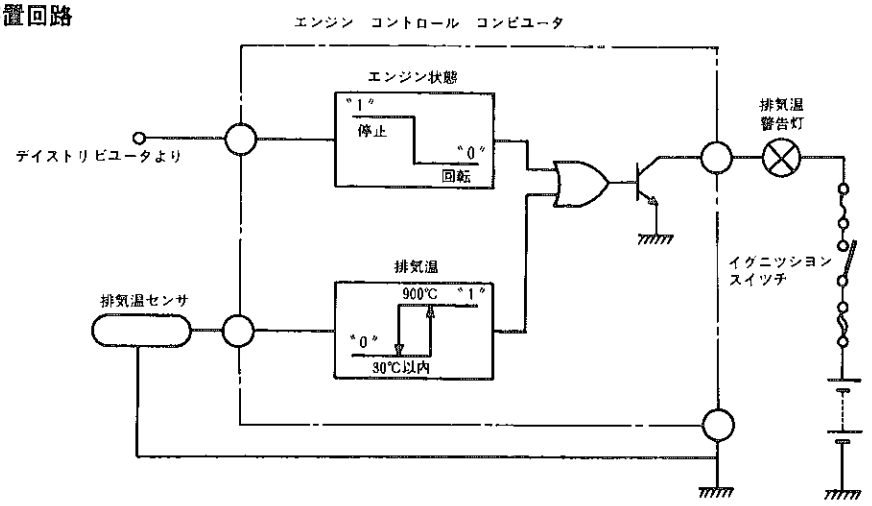
C9152

無断複製禁止

57. 触媒過熱警報装置

◉触媒装置の過熱による劣化，損傷および車両への熱害を未然に防止するため，触媒が過熱状態のとき警告灯を点灯させます。

触媒過熱警報装置回路



SS0010

▶構造と作動

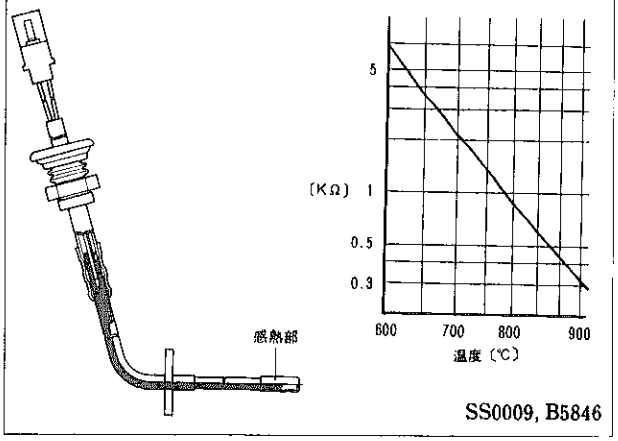
（1）構造

排気温センサは，触媒装置に取り付けられており，感熱素子として高温検出用の特殊サーミスタを使用し，排気温度を検出してコンピュータに信号を送ります。

（2）作動

コンピュータは，排気温センサからの信号により，排気温が 900℃以上になると排気温警告灯を点灯させます。また，エンジン始動前のイグニッション　スイッチ　ONで点灯し，始動後消灯する回路とし，排気温警告灯回路の断線，またはバルブ切れチェック機構を設けています。

排気温センサ断面，特性

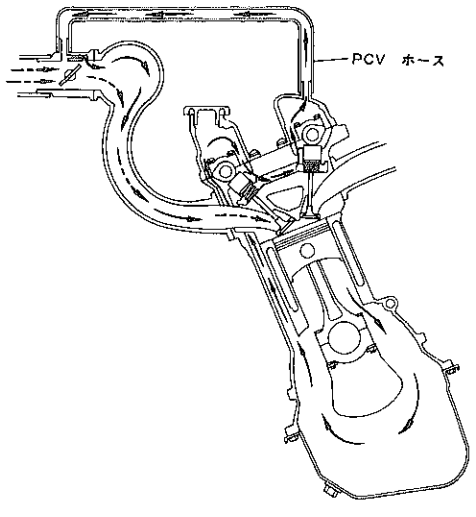


SS0009, B5846

58. 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燃焼させます。

ブローバイ　ガス還元装置



SS0038

無断複製禁止