2. エンジン

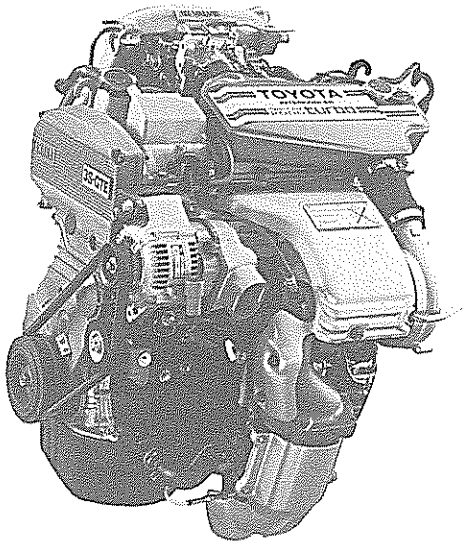
2.1 3S－GTE エンジン……2-2
エンジン本体……2-4
動弁系統……2-6
潤滑系統……2-7
冷却系統……2-9
吸排気系統……2-11
電気系統……2-13
燃料系統……2-14
制御系統……2-15
排出ガス浄化装置……2-19

無断複製禁止

2.1 ３Ｓ－ＧＴＥ　エンジン

■概　要

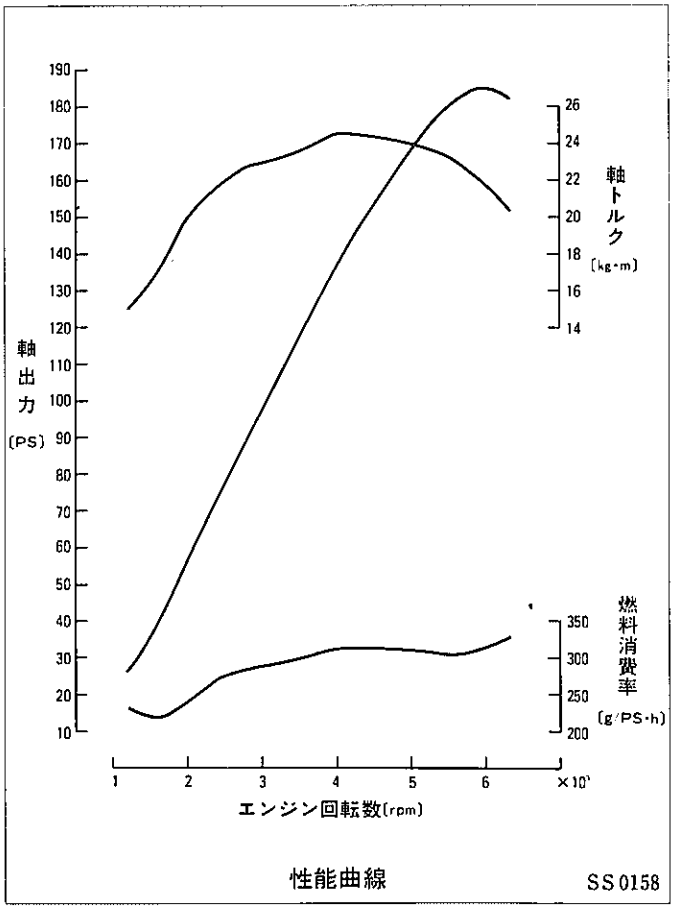
３Ｓ－ＧＴＥ　エンジンは，ツインカム　16　バルブの３Ｓ－ＧＥＬＵ　エンジンにターボ　チヤージヤを装着して大幅な性能向上をはかり，フルタイム　４ＷＤ車にふさわしい高性能スポーツ　エンジンとしました。



G0872

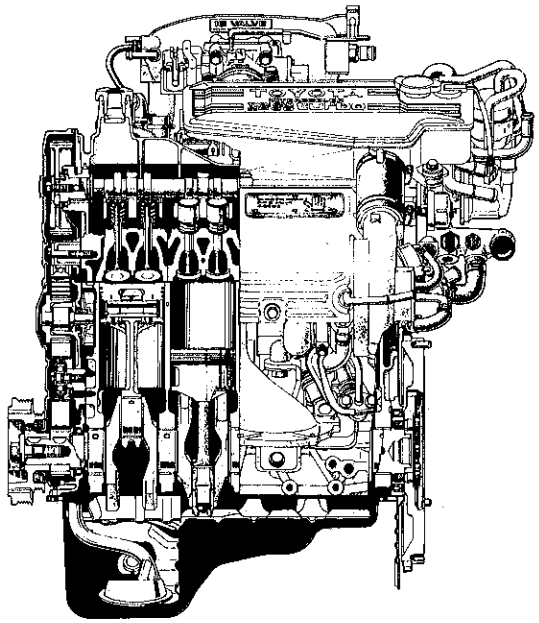
主要諸元

総排気量（ℓ）			1.998
シリンダ数および配置			直列４気筒，横置き
動弁機構			ＤＯＨＣ，ベルト駆動
気筒当り弁数			各２
燃焼室形状			ペント　ルーフ形
内径×行程（mm）			86.0×86.0
圧縮比			8.5
最高出力（PS/rpm）			185/6000
最大トルク（kg･m/rpm）			24.5/4000
燃料消費率（g/ps･h-rpm）			215/1600
整備重量（kg）			169（M/T）
バルブタイミング	吸気	開き	4°ＢＴＤＣ
		閉じ	48°ＡＢＤＣ
	排気	開き	48°ＢＢＤＣ
		閉じ	4°ＡＴＤＣ
無負荷回転速度（rpm）			750
点火時期　BTDC/rpm			10/750（調整値）
点火早め装置の性能	電子式		0～22° 配電器軸角相当

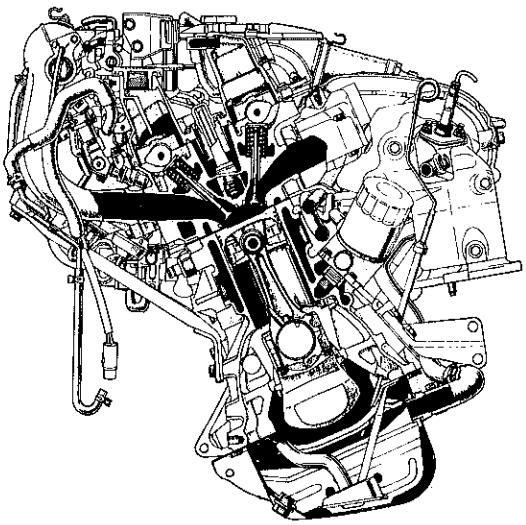


性能曲線　SS0158

無断複製禁止



縦断面



横断面

S S0197, S S0198

■特　長

高性能

1．ターボ　チャージャの採用……2-12
2．水冷インタークーラの採用……2-9
3．独立ポート　エキゾースト　マニホルドの採用……2-11
4．過給圧制御システムの採用……2-17
5．ノック　コントロール　システムの採用……2-18
6．フューエル　ポンプ制御の採用……2-17
7．スロットル　ボデーの配置変更および吸気ポートの最適化……2-11

低騒音化

1．シリンダ　ブロックの剛性アップ……2-5
2．クランクシャフト　ベアリングの油すき間縮小……2-4
3．エンジン　マウンティングの剛性向上……2-6

信頼性の向上

1．ロータリ型ＩＳＣＶの採用……2-16
2．エンジン直付け水冷オイル　クーラの採用……2-8
3．マニホルド　コンバータの採用……2-13
4．ピストン　オイル　ジェットの採用……2-8

無断複製禁止

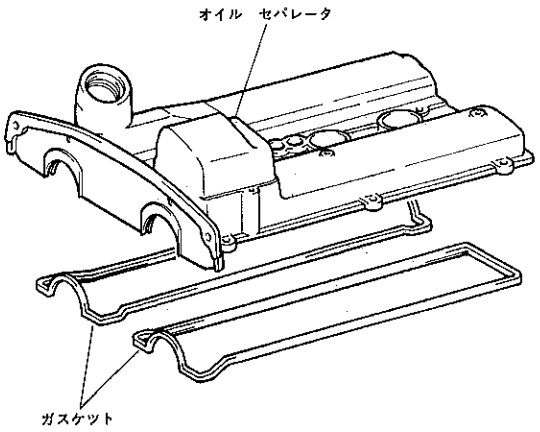
■機構説明（３Ｓ－ＧＥＬＵ　エンジンとの比較）

□エンジン本体

１．シリンダ　ヘツド　カバー

●３Ｓ－ＧＥＬＵ　エンジンの３分割構造に対して，一体構造を採用し，サービス性の向上をはかりました。

●インタークーラ搭載のため高さを極力低く押さえ，ＰＣＶ用オイル　セパレータを排気側のフロントに内蔵しました。



SS0159

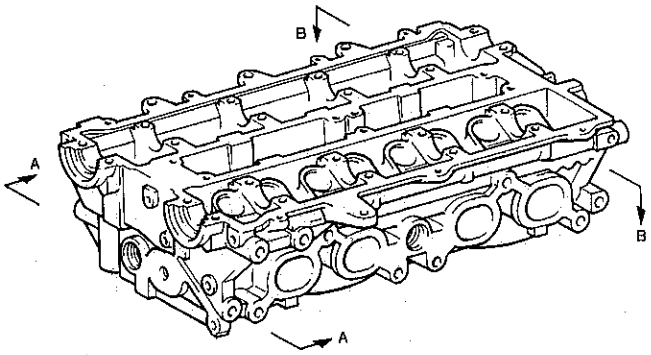
２．シリンダ　ヘツド　ガスケツト

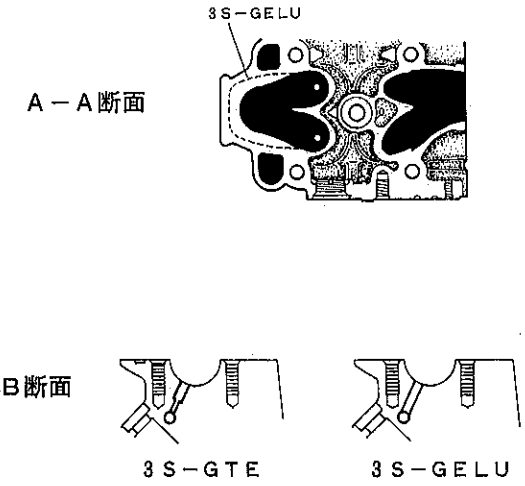
●材質・形状は同一ですが，ターボ過給による高性能化に対処するため，ボア　グロメツト内側にワイヤリングを追加しました。

３．シリンダ　ヘツド

●基本構造は同一ですが，低・中速トルクの向上および２噴口インジエクタの採用により，吸気ポートを一部絞る形状としました。

●カム軸への給油穴径を絞り，油圧の確保をしました。





SS0160

４．シリンダ　ヘツド　ボルト

●シリンダ　ヘツド　ボルトは塑性域締め付けを採用し，シリンダ　ヘツド　ガスケツトのシール性を向上しました。

●シリンダ　ヘツド　ボルト　ワツシヤは，ボルトの軸力アツプによるシリンダ　ヘツド側座面面圧増大のため，端面を研摩して面圧の片当りを防止しました。

５．クランクシヤフト　ベアリング

●油すき間を縮小し，エンジン騒音の低減をはかりました。

無断複製禁止

6．シリンダ　ブロック

●主要寸法は同一ですが，高出力化に伴ない下記の変更を実施しました。

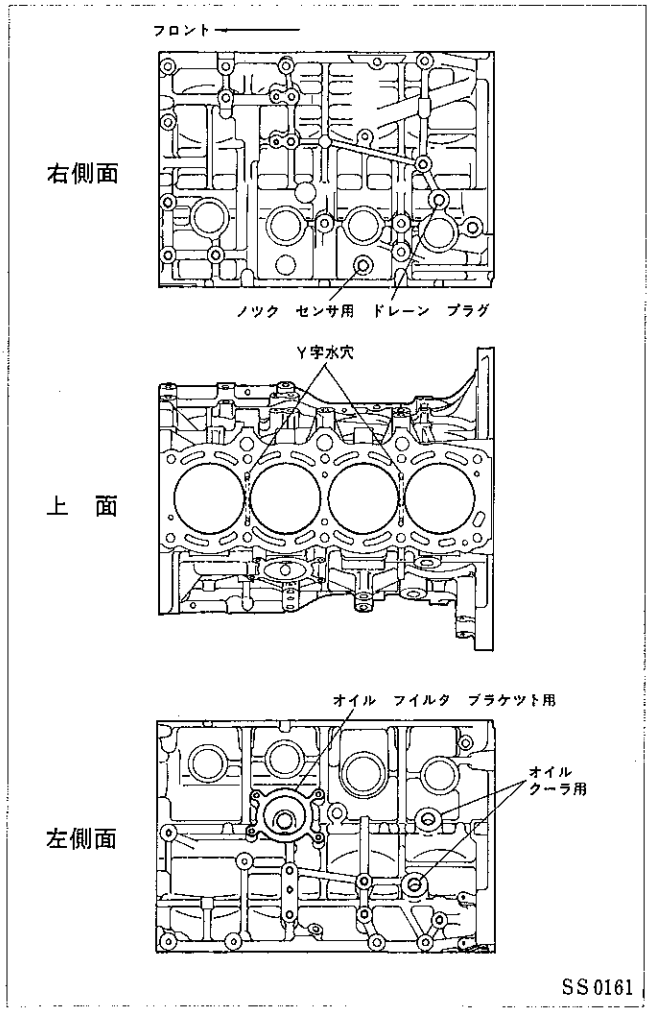
① 軸受け廻りの補強，クランク　ケース内のリブ設定などにより剛性を向上し，振動・騒音の低減をはかりました。

② ＃1，2気筒間および＃3，4気筒間にY字水穴を追加し，ボア間の壁温を低下しました。

③ ピストン冷却用オイル　ジエツト取り付け座面を設定しました。

④ 水冷オイル　クーラ取り付け用ネジ穴およびオイル　フイルタ　ブラケツト取り付け用ネジ穴を設定しました。

⑤ ノツク　センサ取り付け用ネジ穴を設定しました。



7．ピストン，ピストン　リング

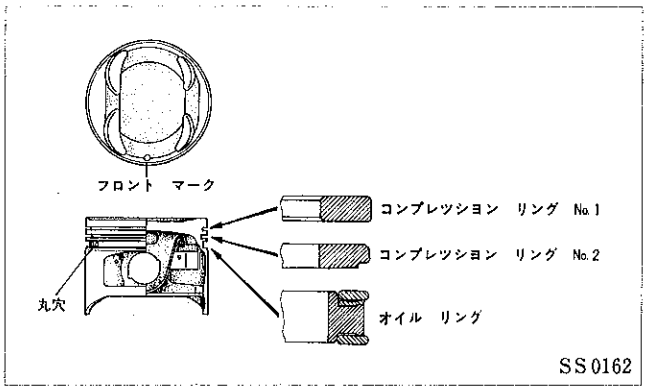
●ピストンは，圧縮比の変更に伴ない頭部形状を変更しました。

●ピストン　ピンは，フル　フローテイング　タイプを採用して耐焼き付き性を向上しました。

●ピストン　ピン　ボス廻りを補強するとともに，スカート剛性を向上しました。

●オイル　リング溝部スリツトを丸穴に変更して，ピストン頂面の熱の逃げを考慮しました。

●ピストン　リングは，コンプレツシヨン　リング　No.2の形状を変更して，耐摩耗性を向上しました。



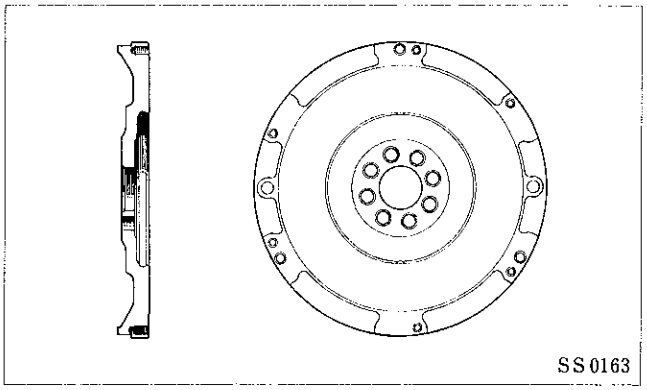
8．フライホイール

●スタータの取り付け位置変更にともない，リング　ギヤの位置を変更しました。

●材質はねずみ鋳鉄からバーミキユラ黒鉛鋳鉄に変更し，信頼性を確保しました。

仕様

重量（リング　ギヤ含む）（kg）	7.4
外径（リング　ギヤ含む）（mm）	305.7

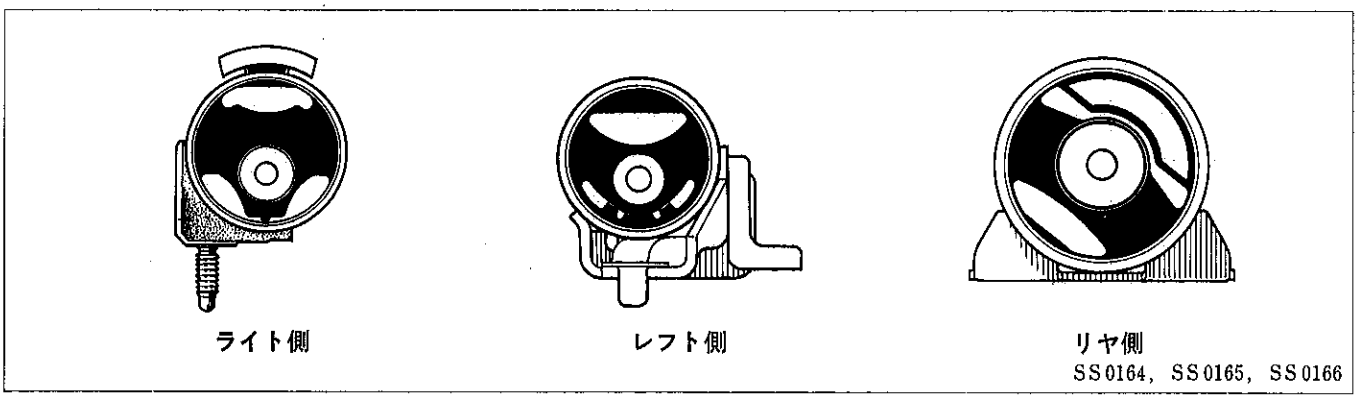


無断複製禁止

９．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　ブラケツト，ＬＨ，ＲＲ側の形状を搭載上の関係で変更しました。

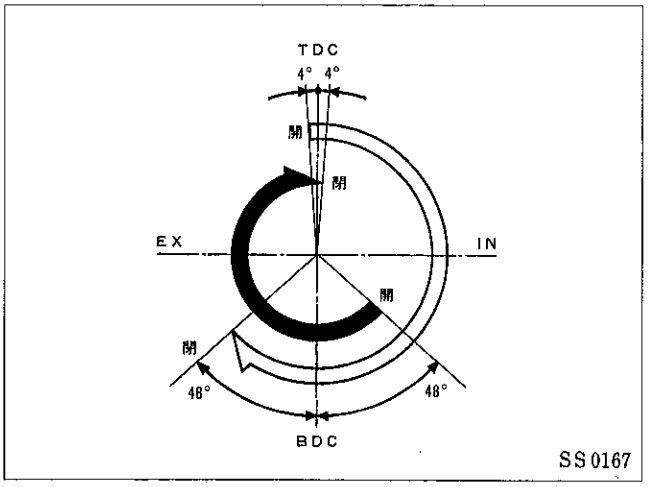
●ＲＨ，ＬＨ，ＲＲ側インシユレータは，最適合をはかりました。



□動弁系統

１．カムシヤフト

●バルブ　タイミングおよびリフト量を変更し，低速トルクの向上をはかりました。



２．バルブ　スプリング，バルブ　ガイド　ブシユ

●バルブ　スプリングは取り付け荷重をアツプし，オイル下がりによるカーボンのかみ込みを防止しました。

●バルブ　ガイド　ブシユは長さを５mm延長し，オイル下がりの低減をはかりました。

仕様

バルブ　スプリング		
	３Ｓ－ＧＴＥ	３Ｓ－ＧＥＬＵ
線径（mm）	3.2	←
コイル内径（mm）	17.7	←
総巻き数	8.1	8.0
自由長（mm）	45.3	43.9
取り付け荷重（kg）	20.0	17.5

仕様

バルブ　ガイド　ブシユ		
	３Ｓ－ＧＴＥ	３Ｓ－ＧＥＬＵ
材質	合金鋳鉄	←
内径（mm）	5.5	←
外径（mm）	11.0	←
長さ（mm）	45.0	40.0

３．タイミング　ベルト

●タイミング　ベルトはゴムの材質を変更して，耐熱性能を向上しました。

仕様

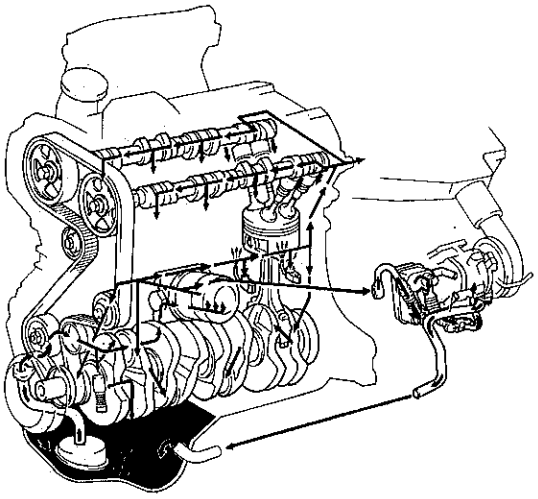
	３Ｓ－ＧＴＥ	３Ｓ－ＧＥＬＵ
材質	水素添加ＮＢＲゴム	クロロプレン　ゴム

無断複製禁止

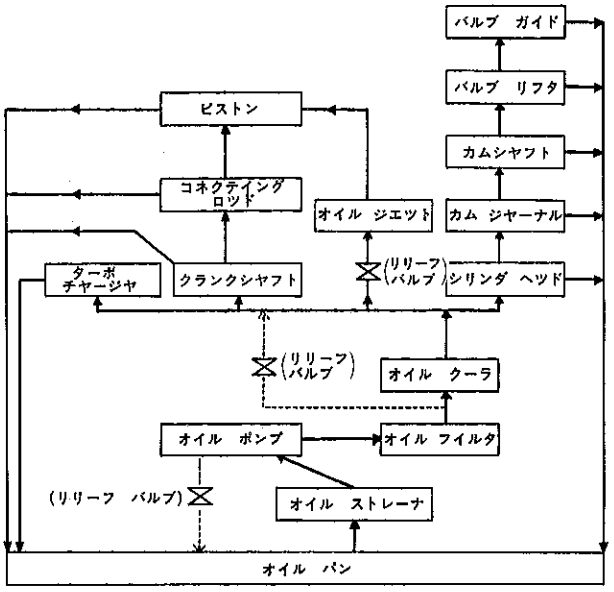
□潤滑系統

1．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。



系統図



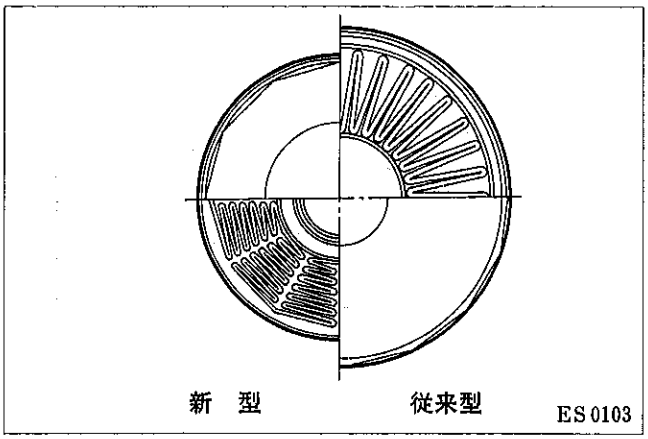
ブロツク　ダイヤグラム

SS0191，SS0168

2．オイル　フイルタ，ブラケツト

●オイル　フイルタは，小型・軽量で高性能なクリスタル　エレメント　タイプを採用しました。

●搭載上オイル　フイルタ　ブラケツトを新設しました。



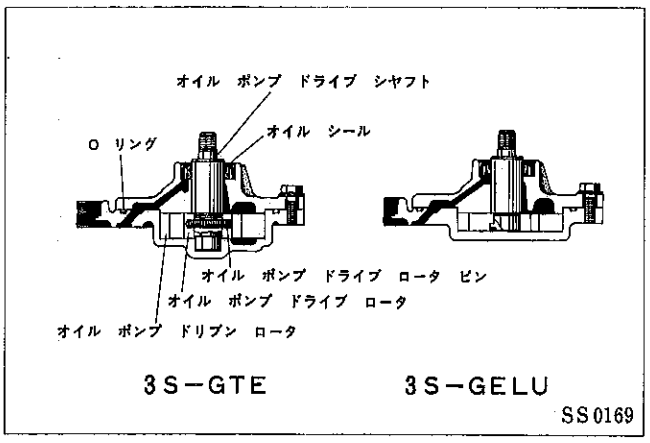
新　型　　従来型

ES0103

3．オイル　ポンプ

●ターボ チヤージヤ装着によりオイル　ポンプ　ロータの幅を，10mm→14mmに変更して吐出量を約40%増加しました。

●オイル　ポンプ　シヤフト軸受けを片持ちから両持ちとして，信頼性の向上をはかりました。



3S－GTE　　3S－GELU

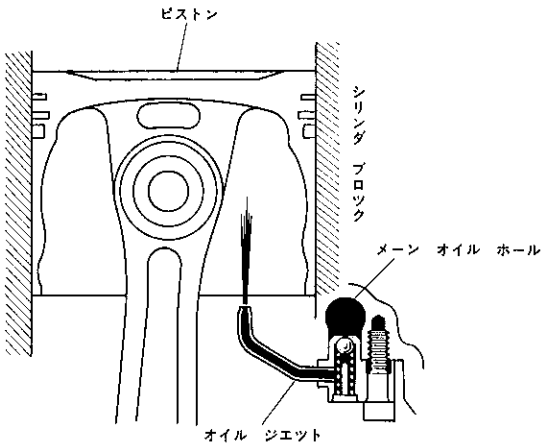
SS0169

無断複製禁止

４．オイル　ジエツト

●シリンダ　ボア下端部にオイル　ジエツトを取り付け，ピストンの熱負荷を軽減し信頼性を向上しました。

●オイルは，ピストンの熱負荷の大きいエンジン高回転時のみ噴出し，低回転時の油圧低下を防止しています。



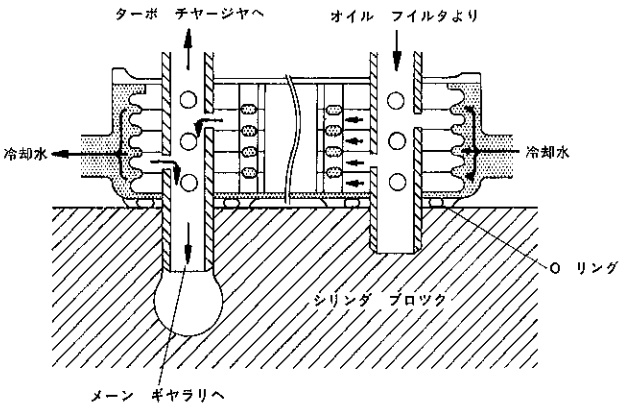
SS 0170

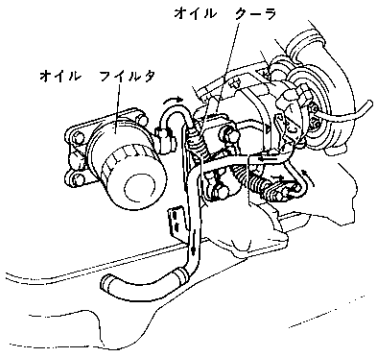
５．水冷式オイル　クーラ

●オイル　ポンプからのオイルを全量オイル　クーラを通しエンジン冷却水で冷却することにより，ターボ　チヤージヤ装着による油温の上昇および油劣化を防止しました。

●配管系の簡素化をはかるため，シリンダ　ブロツク直付けとしました。

●フエイル　セーフとしてリリーフ　バルブを設け，オイル　クーラが目づまりした時には，オイル　クーラをバイパスするシステムとしました。



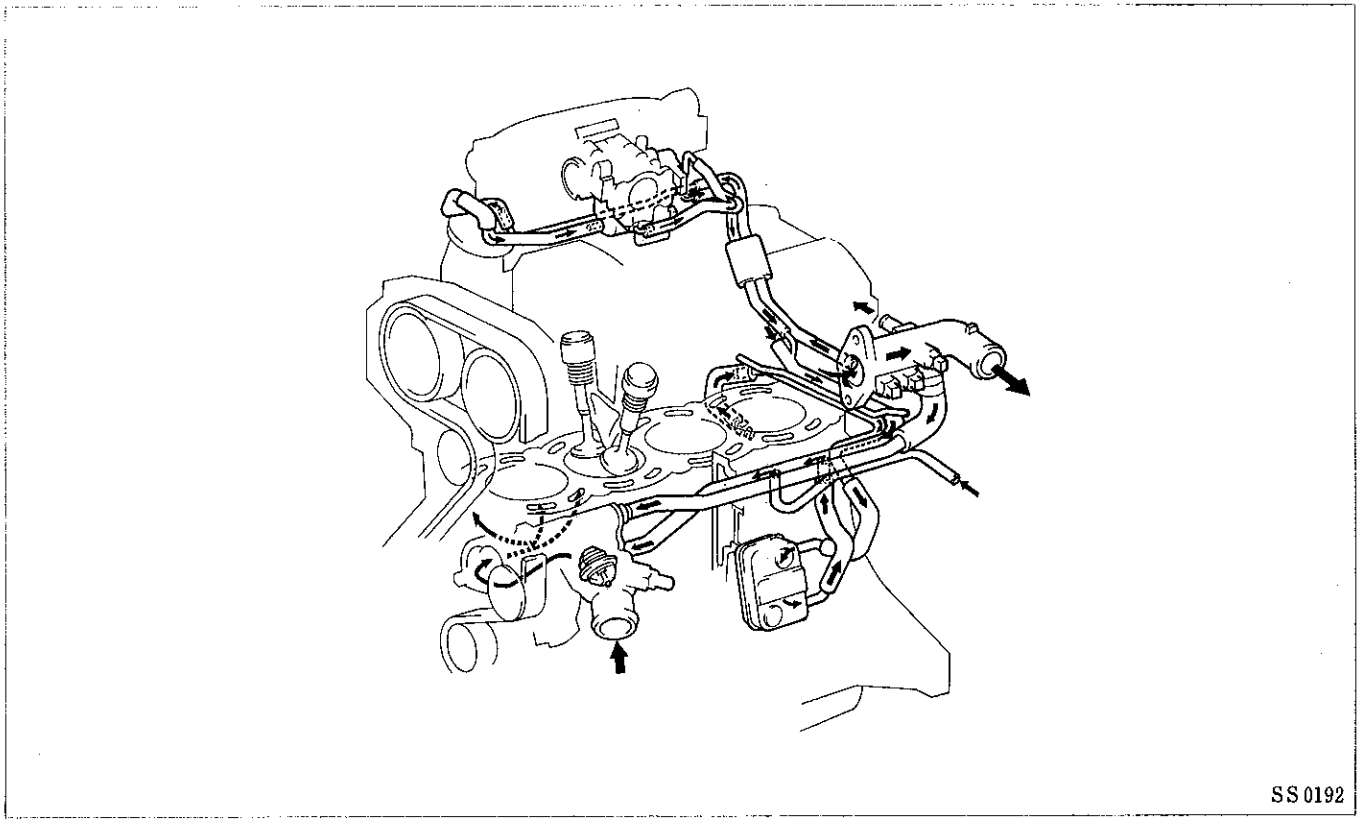


SS 0171，SS 0187

無断複製禁止

□冷却系統

１．冷却系統全般



２．ウオータ　ポンプ

●基本構造は同一ですが，ロータ外径を拡大するとともに，羽根枚数を増やし吐出量の増加をはかりました。

仕様

	3S－GTE	3S－GELU
ロータ外径（φ）	69	65
羽根枚数（枚）	7	6
増速比	1.05	←

３．ラジエータ，電動フアン

●ＷＲ　ラジエータを採用するとともに，電動フアン　モータを120Ｗとして冷却性能の向上をはかりました。

仕様

	3S－GTE	3S－GELU
放熱量（Kcal）	40500	27000
コア寸法（幅×高さ×厚さ）(mm)	668×325×32	668×325×16
フイン　ピツチ（mm）	3.0/2	3.0/2
冷却水容量（ℓ）	2.2	1.6
乾燥重量（kg）	5.1	3.6

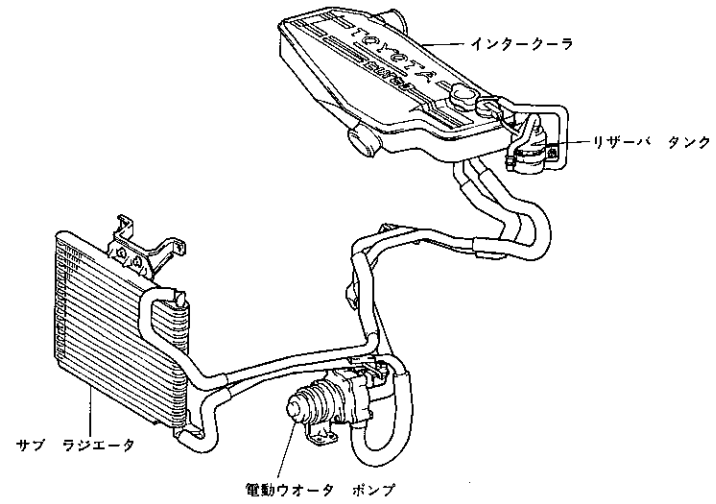
４．水冷インタークーラ

●水冷インタークーラは，ターボ　チヤージヤのコンプレツサで過給された高温高圧の空気を冷却することによつて吸入効率を向上させるとともに燃焼室内のガス温度を下げ，ノツキングの発生を抑えます。

●インタークーラ用の冷却水は，エンジンとは独立の冷却系統を持ち，インタークーラ内部で熱交換に使用した冷却水は，専用の電動式ウオータ　ポンプでサブ　ラジエータに圧送され，車速風により冷却されサブ　ラジエータからインタークーラ間を循環します。

●サブ　ラジエータはアルミ製で，車両の前面（ラジエータ前部）に配置しました。

無断複製禁止



SS0193

▶構造と作動

【１】インタークーラ

インタークーラはシリンダ　ヘツドの上部に取り付けられ，ターボ　チヤージヤからの過給空気を冷却します。内部は空気通路と水通路に分かれ，この通路を過給空気が通過する間に冷却水と熱交換が行われます。

【２】電動式ウオータ　ポンプ

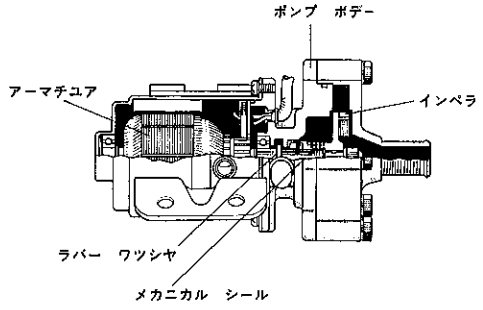
〔１〕電動ウオータ　ポンプは冷却水の循環を行い，ポンプとモータ部で構成されています。

〔２〕インタークーラ　モータ制御

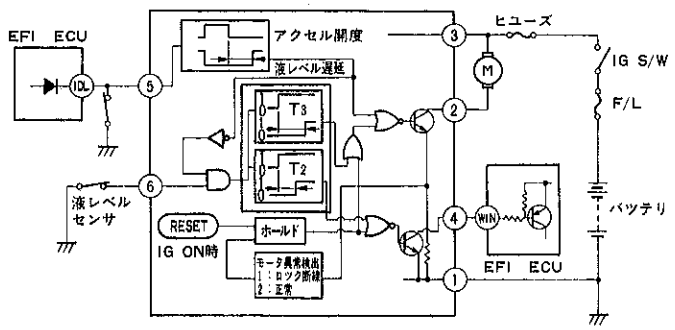
（１）ポンプ　モータの制御は，アクセル角度（スロツトル　ポジシヨン　センサ），インタークーラ液レベル　センサなどの信号により，インタークーラ　コンピユータ（グローボツクス後方）で制御します。

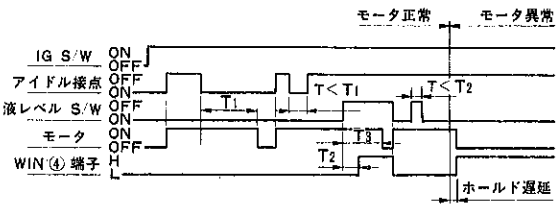
仕様

	インタークーラ	サブラジエータ
放熱量（Kcal/h）	3080	3600
コア形式	ドロン カツプ型	←
コア　サイズ（幅×高さ×厚さ）(mm)	250×60×81	250×265×32
フイン　ピツチ（mm）	4.0/2	2.5/2
水容量（ℓ）		0.34



B0510





SS0172，SS0173

無断複製禁止

（２）モータ作動条件（イグニッション　スイッチＯＮ時）

① アクセルを踏んでいるとき（スロットル　ポジション　センサのアイドル接点ＯＦＦ）。

② アクセルを離してから（アイドル接点ＯＮ）所定時間。

（３）モータ停止条件（イグニッション　スイッチＯＮ時）

① アクセルを踏んでいないとき（アイドル接点ＯＮ）。

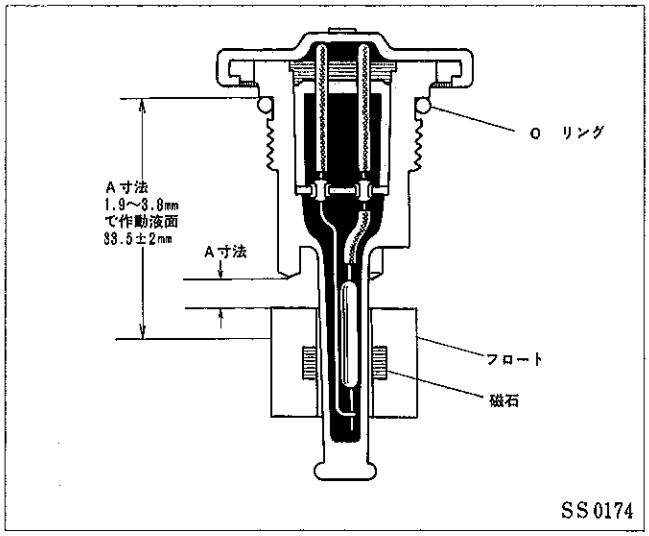
② アクセルを離してから所定時間以上経過しているとき。

③ コンビネーション　メータ内のエンジン　チェック　ランプ点灯条件成立時。

（４）エンジン　チェック　ランプ点灯時

① インタークーラ用冷却水が基準レベル以下になったとき。

② モータ作動条件でモータ　ロック，コネクタはずれ，断線が発生したとき。

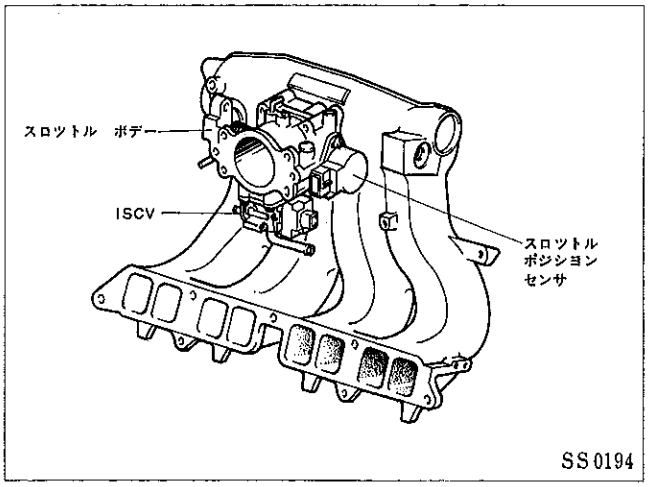


□吸排気系統

１．インテーク　マニホルド

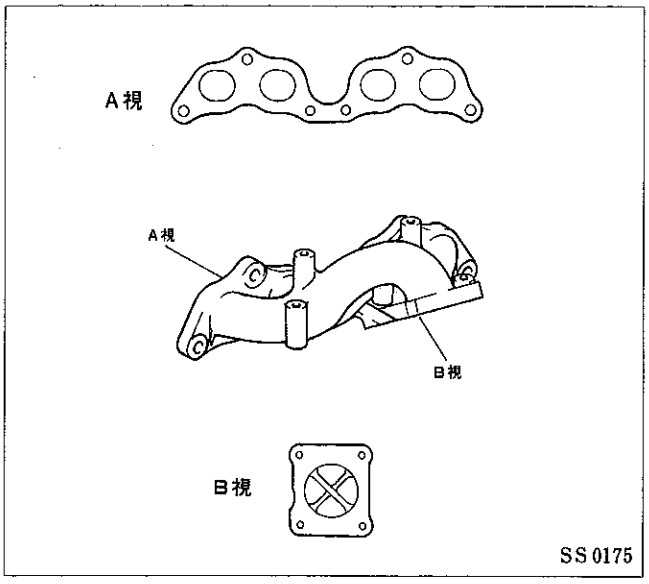
●サージ　タンクと一体構造で８本独立ポートとし，ポート径，ポート長さの最適化をはかりました。

●スロットル　ボデーをサージ　タンク中央に配置しました。



２．エキゾースト　マニホルド

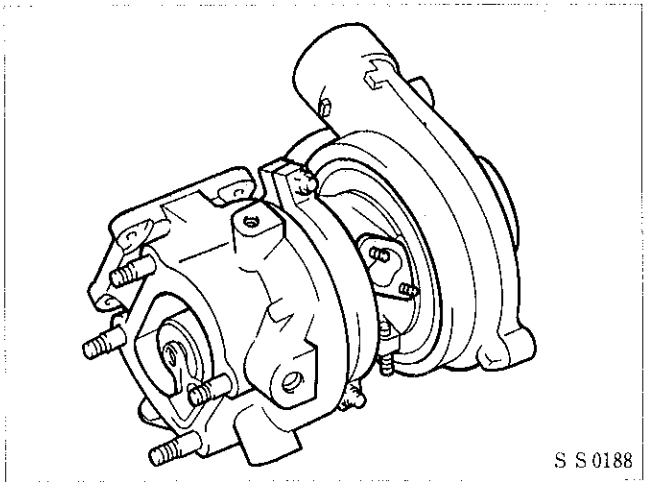
●各気筒のポートを完全に分割させた独立ポート　エキゾースト　マニホルドを採用し，気筒間の排気干渉の減少，排気エネルギーの有効利用で全域にわたる出力の向上をはかりました。



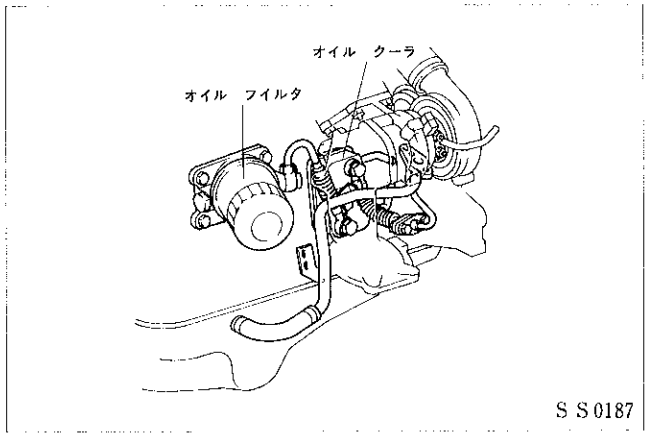
無断複製禁止

4．ターボ チヤージヤ

●ターボ チヤージヤは，トヨタ自動車製のCT26を採用し，高出力低燃費を実現しました。

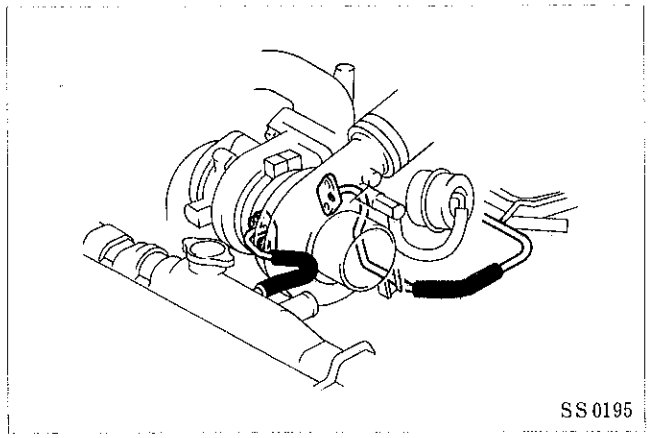

SS0188

●ターボ チヤージヤの潤滑は，メーン オイル ホールからフル フローテイング ベアリングにオイルを供給し，ベアリングの潤滑・冷却を行つています。



SS0187

●ターボ チヤージヤの冷却は，エンジン冷却水の一部をベアリング ハウジング内に循環させることにより，ベアリング ハウジング内のオイル通路の温度を低下させ，オイルの潤滑性を向上させています。


SS0195

5．エア クリーナ

●エアの取り入れ口を，左ヘツド ランプ後方から左フエンダ内とし，騒音の低減をはかりました。

仕様

	3S－GTE	3S－GELU
形式	乾式	←
ろ過面積（cm²）	3300	4200

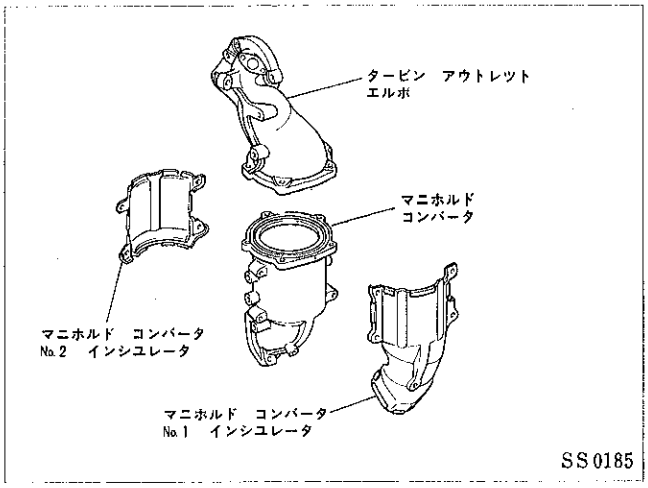
無断複製禁止

６．マニホルド　コンバータ，ヒート　インシュレータ

●軽量・コンパクトなマニホルド　コンバータをタービン　アウトレツト　エルボ直下に取り付け，ターボ　チヤージヤによる排気ガス温度の低下によるエミツシヨン悪化に対応するとともに，排気抵抗の低減による高性能化をはかりました。

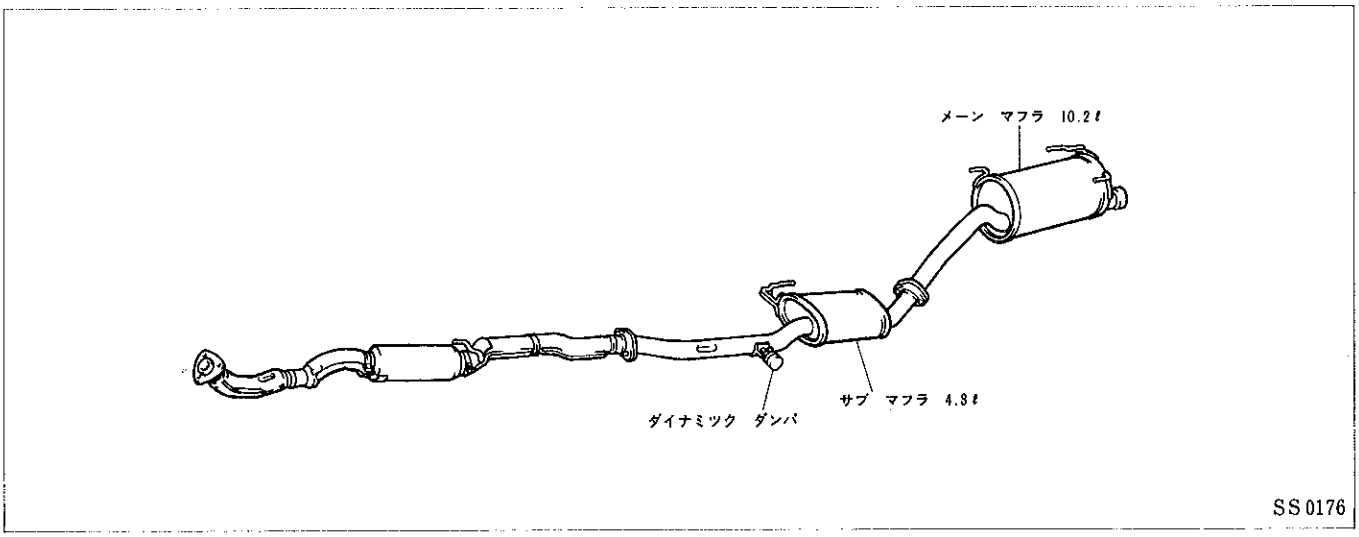
●タービン　アウトレツト　エルボとマニホルド　コンバータを分解し，熱歪を低減することにより，マニホルド　コンバータケースの薄肉軽量化をはかりました。

●ヒート　インシュレータは，２枚の鋼板の間にグラスウールをサンドイツチした３層構造とし，断熱性の向上および振動・騒音の低減をはかりました。



７．エキゾースト　パイプ　マフラ

●メーン　マフラ容量は，14.0ℓから10.2ℓとしました。また，サブ　マフラ容量は1.3ℓから4.3ℓとし最適化をはかりました。

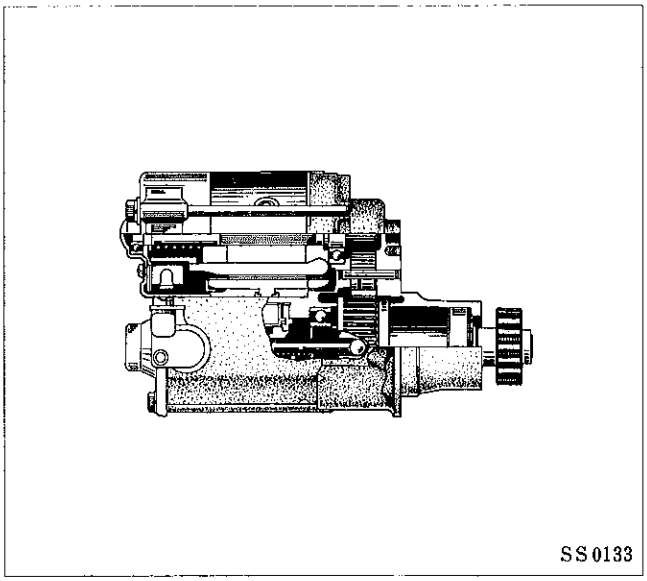


□電気系統

１．スタータ

●搭載上の関係でスタータをトランス　アクスル側に取り付けました。

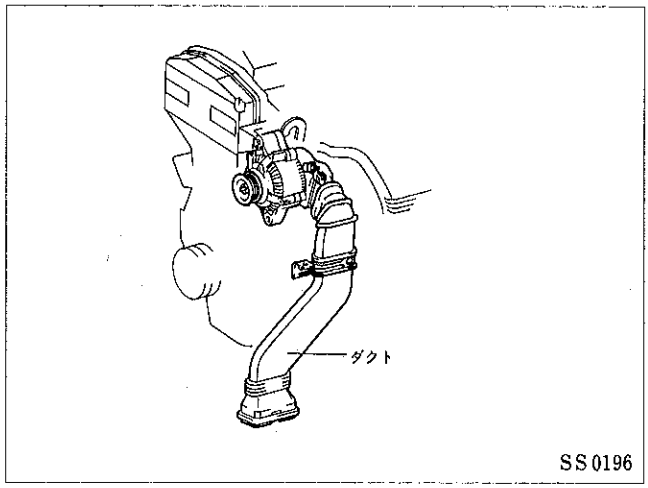
型式	直流直巻リダクシヨン
定格電圧（Ｖ）	12
定格出力（KW）	1.0
ピニオン歯数	13
回転方向	ピニオン側より見て左



無断複製禁止

２．オルタネータ

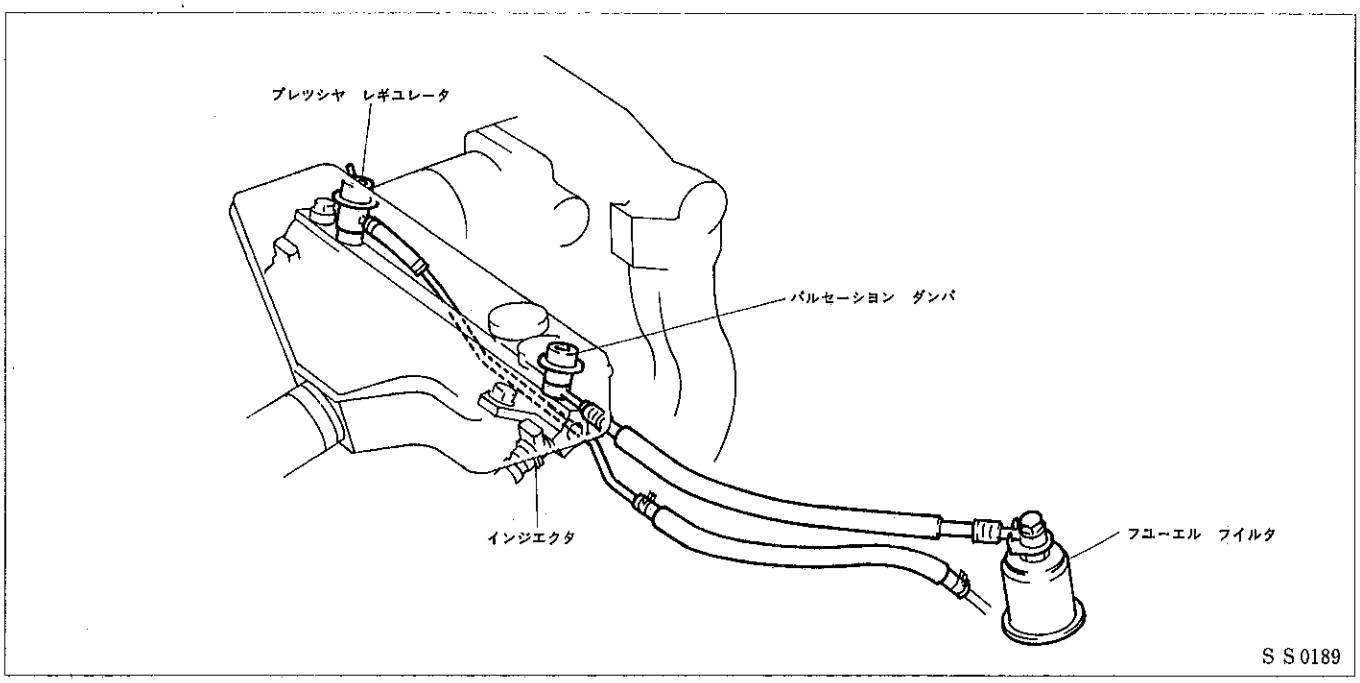
●エア　ダクトを追加し，冷却性能を確保しました。



３．スパーク　プラグ

●プラグ　ギヤツプを1.1mmから0.8mmとしました。

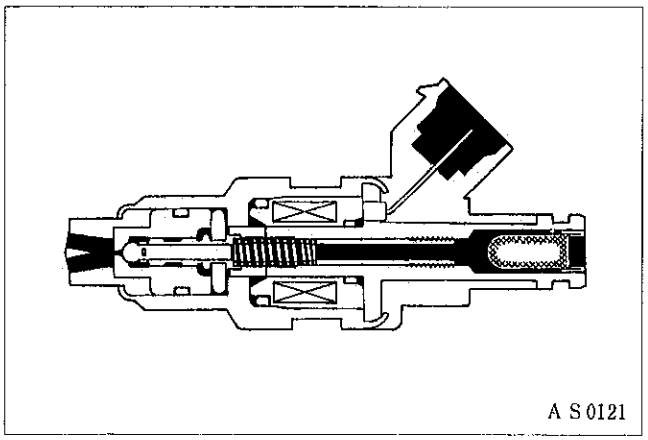
□燃料系統



１．フユーエル　インジエクタ

●インジエクタ先端噴射孔を２方向分岐構造とするとともに，全長を短縮し，小型・軽量化をはかりました。

	３Ｓ－ＧＴＥ	３Ｓ－ＧＥＬＵ
流量（cc/min）	430	250

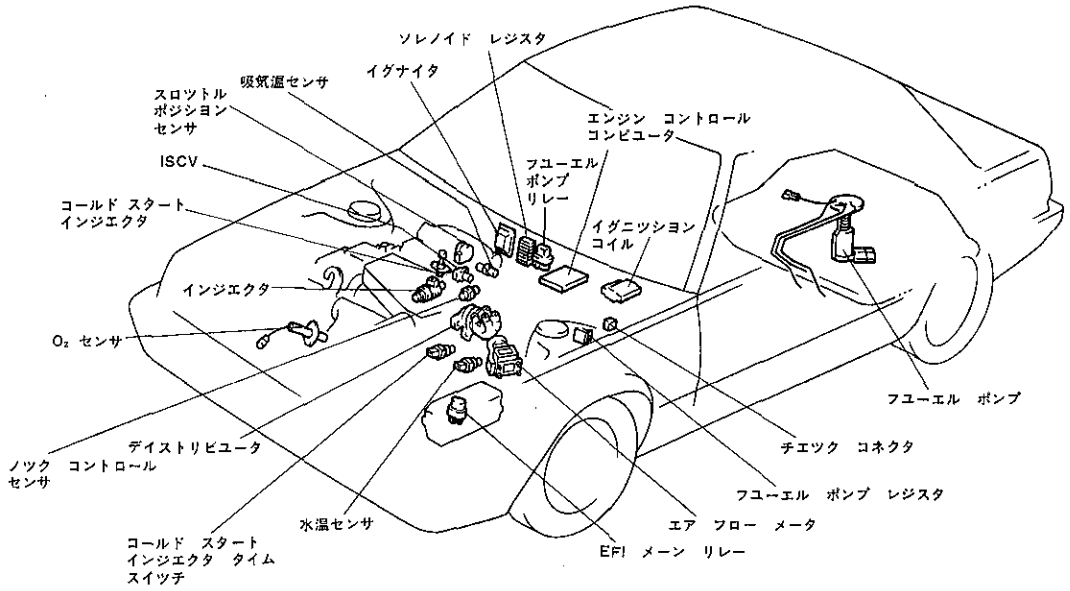


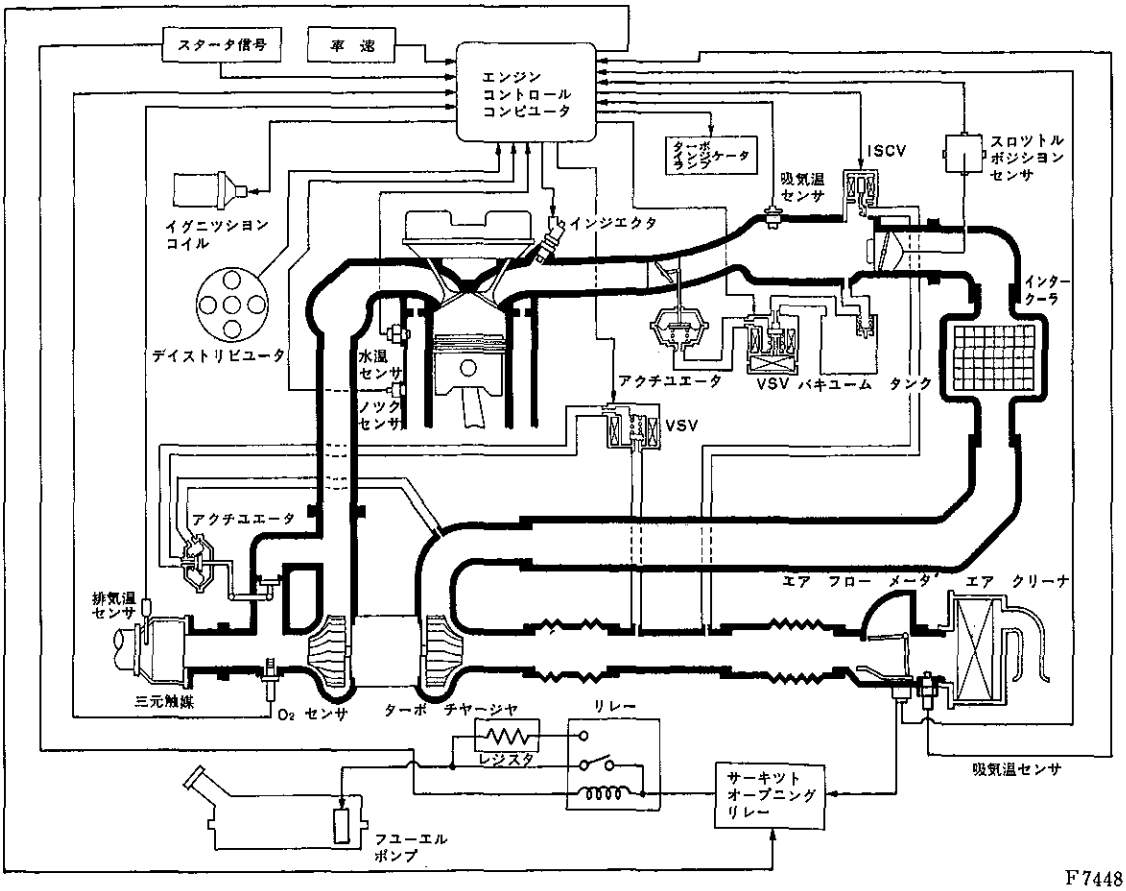
無断複製禁止

□制御系統

１．制御系統全般

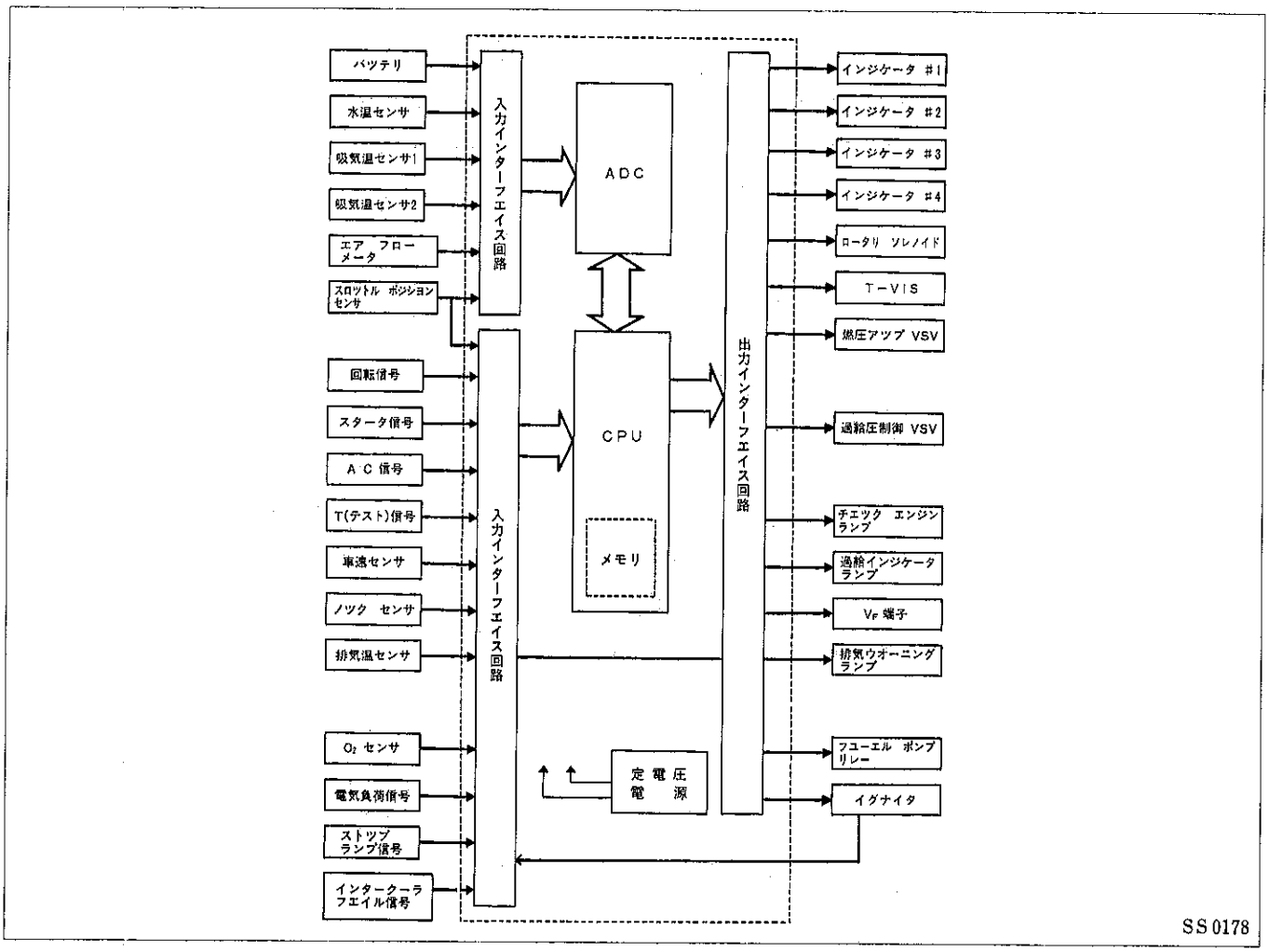
●今回３Ｓ－ＧＴＥ　エンジンに採用されたＴＣＣＳは，３Ｓ－ＧＥＬＵ　エンジンのシステムにアイドル　スピード　コントロール制御，過給圧制御，過給インジケータ　ランプ制御，フユーエル　ポンプ制御，高温燃圧制御，ノツク　コントロール制御に加え，精度良く最適に集中制御するもので高性能と低燃費を両立させました。





F7448，SS0199

無断複製禁止

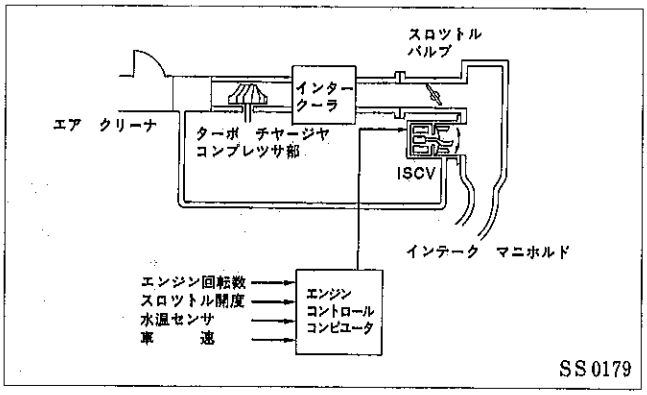


SS0178

2．アイドル　スピード　コントロール制御

●ＩＳＣＶの採用により，経時変化によるアイドル時のエンジン回転速度の低下，および電気負荷などによるエンジン回転速度の低下を補正し，運転性の向上をはかりました。

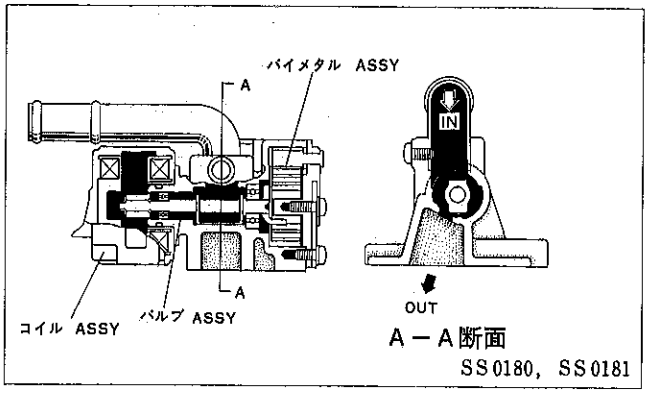
●ＩＳＣＶは小型・軽量化をはかるため，ロータリ型ＩＳＣＶを採用しました。



SS0179

▶作動

エンジン　コントロール　コンピユータは，スロツトル開度と車速信号でアイドル状態であるか否かを判定し，アイドル状態の時には，冷却水温に応じて制御目標回転数を算出します。この時，エンジン回転数が目標値からずれていれば，コンピユータから修正信号が出され，ＩＳＣＶを動かし，バイパス経路を流れる空気流量を制御することによつてエンジン回転数を制御します。



A－A断面
SS0180，SS0181

無断複製禁止

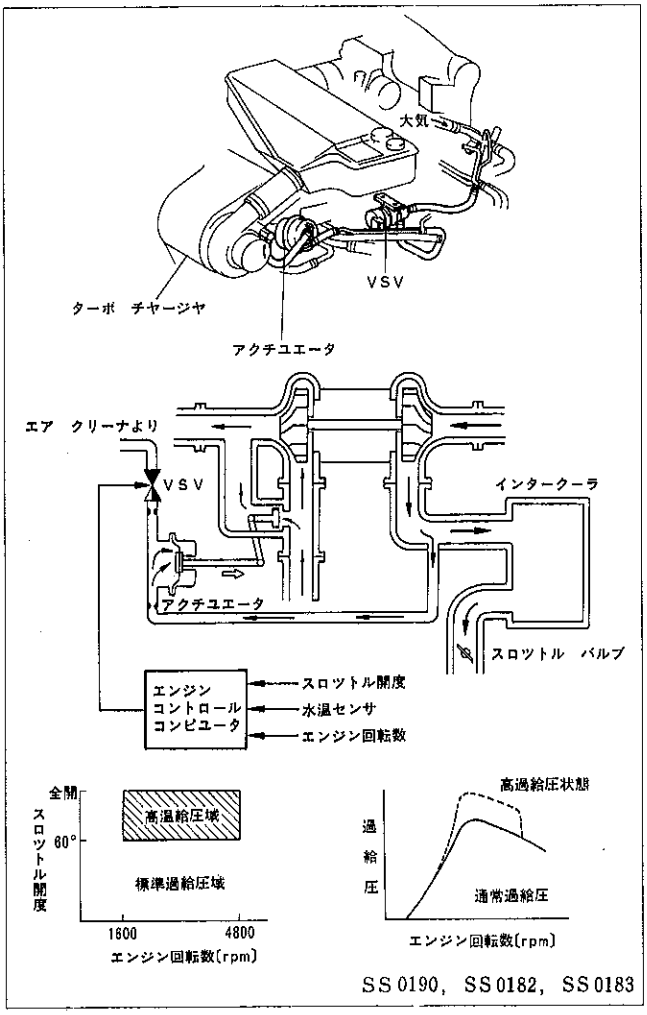
3．過給圧制御

●エンジンの運転状態に応じて過給圧を切り換えることにより，エンジン出力を最大限に発揮させるようにしました。

▶作動

過給圧制御はエンジン回転数が1600rpm～4800rpm 間に於いてフル加速した場合，過給圧を標準過給圧よりも約100mmHg高めます。

エンジン　コントロール　コンピュータにより，エンジン回転数・スロットル開度・吸気温・外気温・水温・ノックなどを感知し，エンジンが暖気状態で，かつ加速状態にあることを検出し，ＶＳＶを開弁します。バルブが開弁すると，アクチュエータのダイアフラムにかかる圧力は，バルブを介して大気に一部ブリードされるため，ウエイスト　ゲート　バルブが閉じ側となり過給圧が標準よりも高められます。なお，高過給圧状態は，加速初期から最大10秒以内です。



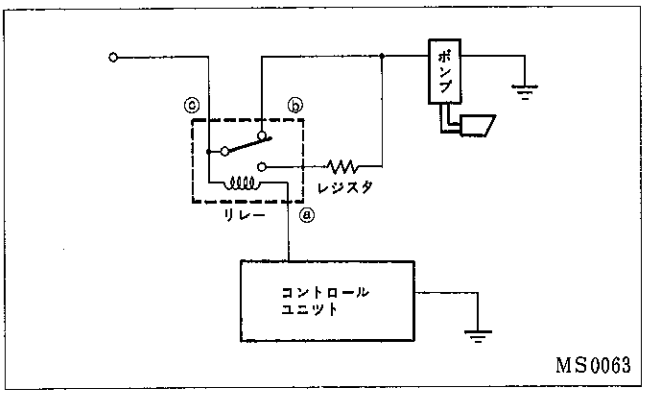
SS 0190，SS 0182，SS 0183

4．フユーエル　ポンプ制御

●エンジンの高回転・高負荷運転時にのみフユーエル　ポンプの吐出能力を上げ，通常運転状態ではフユーエル　ポンプに流れる電流を少なくして吐出量を下げることにより，消費電力を低減するとともに，フユーエル　ポンプの耐久性を向上させます。

▶作動

エンジンが高回転・高負荷運転状態の時は，エンジン　コントロール　コンピュータの信号によりリレーの接点はⓑ－ⓒが導通し，モータに流れる電流を増加させて，ポンプ回転を上げ燃料の吐出量を増加させます。エンジンが軽負荷運転状態になると，リレーの接点はⓐ－ⓒが導通し電流を減少させるため，ポンプ回転が低下し燃料の吐出量が減少します。



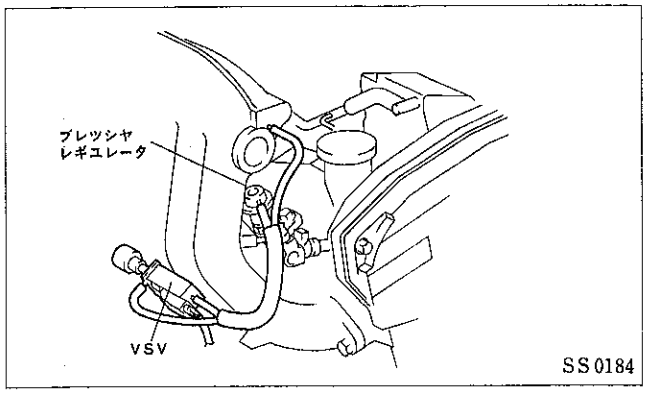
MS0063

5．高温燃圧制御

●燃圧を上昇させることにより燃料系高温時のパーコレーションを抑制し，再始動性・アイドル安定性の向上をはかりました。

▶作動

水温および吸気温により始動時ＶＳＶは，エンジン　コントロール　コンピュータからの信号によりＯＮとなり，プレッシャ　レギュレータのダイアフラム室は大気圧状態となりインテーク　マニホルド負圧分燃圧が上昇します。

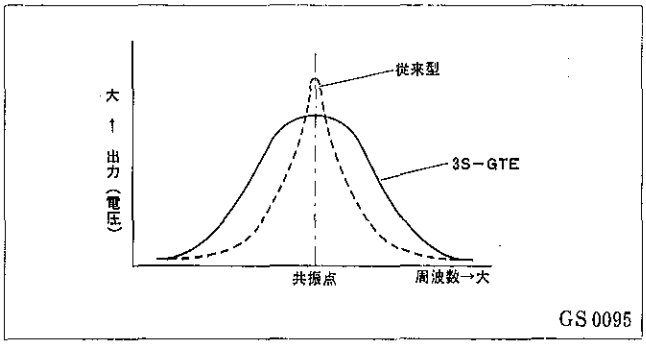


SS 0184

無断複製禁止

6．ノツク　コントロール制御

●運転状態に応じて最適な点火時期に制御するため，ノツク　コントロール制御を採用し，運転性・燃費の向上をはかりました。



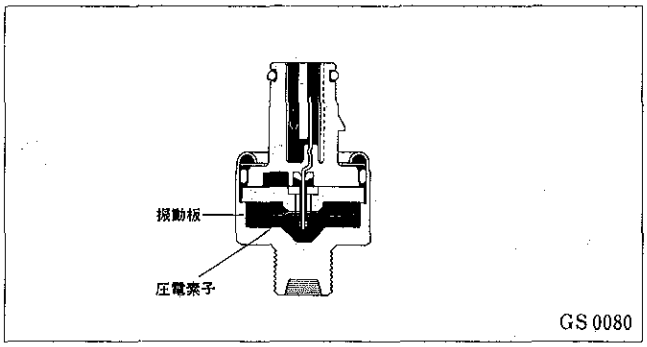
GS 0095

▶構造

（1）ノツク　コントロール装置は，エンジンのノツキングを感知するノツク　センサと，点火時期を制御するエンジン　コントロール　コンピユータで構成されています。

（2）ノツク　センサ

ノツク　センサは帯域幅の広い広帯域センサを採用しました。ノツク　センサはケース内に圧電素子があり，ノツキングが発生するとエンジン　ブロツク振動数が圧電素子の固有振動数と合致し，圧電素子が共振することにより電圧を発生し，エンジン　コントロール　コンピユータに信号を送ります。



GS 0080

7．ダイアグノーシス（自己診断機能）

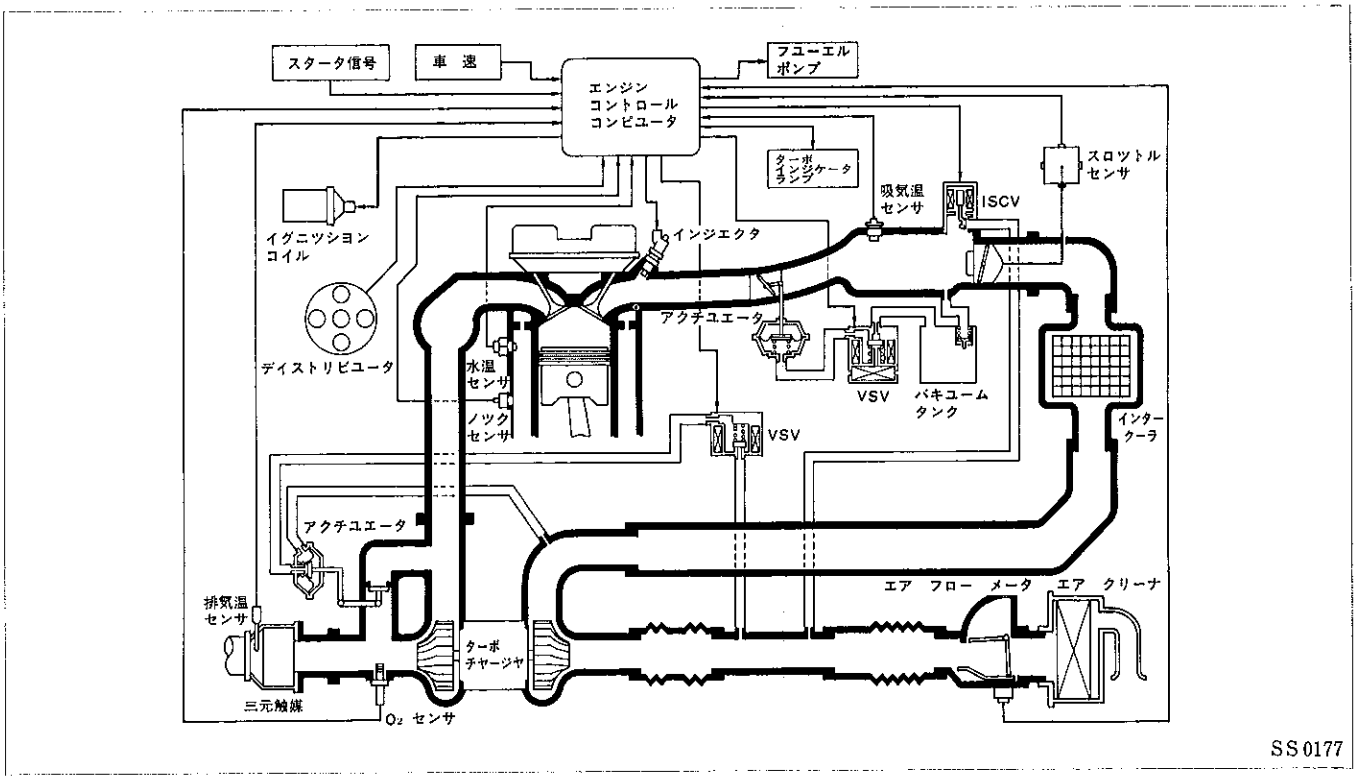
診断コード一覧表

コード番号	項　　目	診　　断　　内　　容
11	＋B系統	＋Bが瞬時断線したときに表示
12	回転信号系統	クランキング中及びクランキング後に，クランク角信号（G_1，G_2，Ne）が数秒ＥＣＵに入力されなかつたとき表示（クランキングは２秒以上おこなつたとき）
13	回転信号系統	エンジン回転数が1000rpm以上でNe信号がＥＣＵに入力されなかつたとき表示
14	点火信号系統	クランキング中及びエンジン運転中イグナイタからの信号が８～11点火以上連続して入力されないとき表示
21	O_2　センサ信号	エンジン回転数が1500rpm以上で冷却水温50℃以上の高負荷状態が数分間続いた状態で，O_2センサ信号が数秒間リーンのとき表示
22	水温信号系統	水温信号がオープンまたはショートになつたとき表示
23	吸気温信号系統１	吸気温信号（サージタンク）がオープンまたはショートになつたとき表示
24	吸気温信号系統２	吸気温信号（エア　フロー　メータ）がオープンまたはショートになつたとき表示
31	エア　フロー　メータ信号系統	エア　フロー　メータのVc信号がオープンまたはVc～E_2間がショートしたとき表示（アイドル接点ＯＮ時）
32	エア　フロー　メータ信号系統	エア　フロー　メータのE_2信号がオープンまたはVs～Vc間がショートしたとき表示
34	過給圧系統	過給圧燃料カツト実行どき表示
41	スロツトル　センサ信号系統	スロツトル　センサ信号がオープンまたはショートになつたとき表示
42	車速センサ信号系統	エンジン回転数が規定回転数範囲内でかつ吸入空気量が規定以上のとき車速センサ信号が数秒間０km／hとき表示
43	ＳＴＡ信号系統	車速０km／hでエンジン回転数が800rpm以上になるまでスタータ信号が入力されなかつたとき表示
51	スイツチ信号系統	Ｔ端子ＯＮでエアコンＯＮ，ＩＤＬ接点ＯＦＦのとき表示（ただし記憶はしない）
52	ノツク　センサ信号系統	エンジン回転数が規定回転数範囲内でノツク　センサからの信号がコンピユータに入力されないとき表示
53	ノツク制御系統	エンジン回転数が規定回転数範囲内でノツク　コントロール制御用ＣＰＵの異常と判断されたとき表示
54	インタークーラ系統	ＷＩＮ＝Highの状態が17sec以上継続したとき表示

無断複製禁止

□排出ガス浄化装置

１．排出ガス浄化装置全般



排出ガス浄化システム一覧

装置	
装　置　名	目　的　・　機　能
三元触媒装置 モノリス　1.3ℓ （白金・パラジウム・ロジウム系）	・CO，HC，NOx 低減
空燃比補償装置	・CO，HC，NOx 低減 ・空燃比のフィードバック制御
点火時期制御装置 （電子進角システム）	・点火時期の最適制御 ・マイクロ　コンピュータによりエンジンの状態に応じて最適な点火時期に制御 ・ノック　コントロール装置付
減速時制御装置	・CO，HC低減，燃費向上，触媒過熱防止 ・減速時に燃料を遮断
触媒過熱警報装置	・車両安全性確保 ・触媒の過熱状態を警報
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
ブローバイ　ガス還元装置	・HC低減 ・ブローバイ　ガスの再燃焼

無断複製禁止

MEMO

無断複製禁止