# 2 シャシー

2・1 クラッチ &
マニュアルトランスアクスル……2－2
2・2 トヨタアクティブ
コントロールサスペンション……2－3
アクティブコントロール
サスペンション全般……2－4
サスペンション機構部……2－10
油圧制御機構……2－13
エレクトロニクス機構……2－26
2・3 ステアリング……2－33
2・4 ブレーキ……2－36
2・5 その他のシャシー部品……2－37



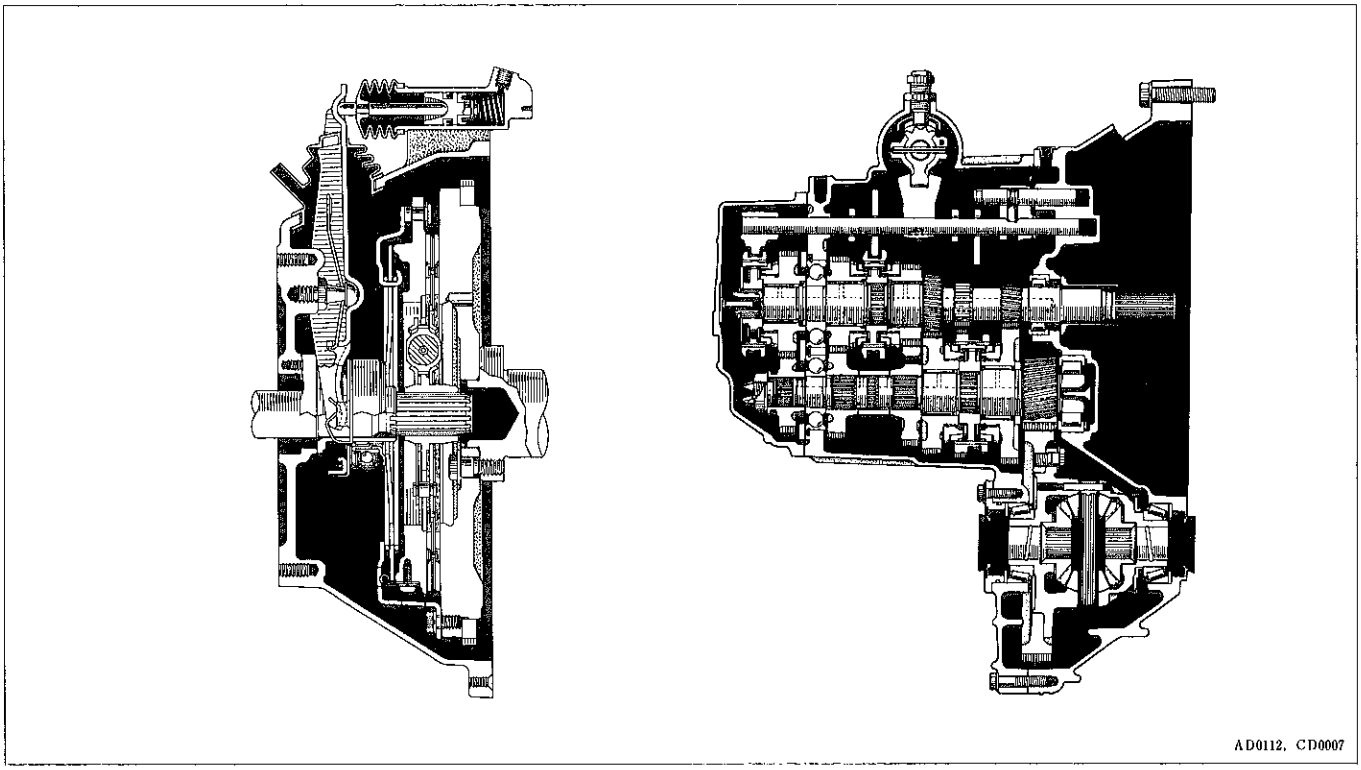
無断複製禁止

# 2・1　クラッチ　&　マニュアルトランスアクスル

## ■概　要

クラッチ機構は，乾式・単板・ダイアフラム式を採用しました。

マニュアルトランスアクスルは，S53型を搭載しました。



AD0112, CD0007

### クラッチ仕様

| | | |
|---|---|---|
| クラッチ | 形　式 | 乾式・単板・ダイアフラム式 |
| | 操作方式 | 油圧式 |
| クラッチカバー | サイズ（mm） | 224 |
| | 取り付け荷重（kg） | 500 |
| クラッチディスク | 外径×内径×厚さ（mm） | 224×150×3.5 |
| | 全面摩擦面積（$cm^2$） | 217 |
| | 材　質 | セミモールド |
| クラッチマスターシリンダー | 形　式 | コンベンショナル |
| | 内　径（mm） | 15.87 |
| | ゴムダンパー | な　し |
| クラッチレリーズシリンダー | 形　式 | 無調整式 |
| | 内　径（mm） | 20.64 |
| クラッチペダル | ストローク（mm） | 145 |
| | ターンオーバー機構 | 付　き |

### マニュアルトランスアクスル仕様

| | | |
|---|---|---|
| 型　式 | | S53 |
| 搭載エンジン | | 3S-GE |
| 形　式 | | 前進：常時かみ合い式<br>後退：選択摺動式 |
| 変速比 | 1　速 | 3.285 |
| | 2　速 | 2.041 |
| | 3　速 | 1.322 |
| | 4　速 | 1.028 |
| | 5　速 | 0.820 |
| | 後　退 | 3.153 |
| 減速比 | | 4.176 |
| スピードメーターギヤ比（ドリブン/ドライブ） | | 21／25 |
| 使用オイル | 名　称 | キヤッスル・MGギヤオイル・スペシャルⅡ SAE75W-90(GL-3) |
| | 容　量 | 2.6 |

無断複製禁止

# 2・2 トヨタアクティブコントロールサスペンション

## ■概　要

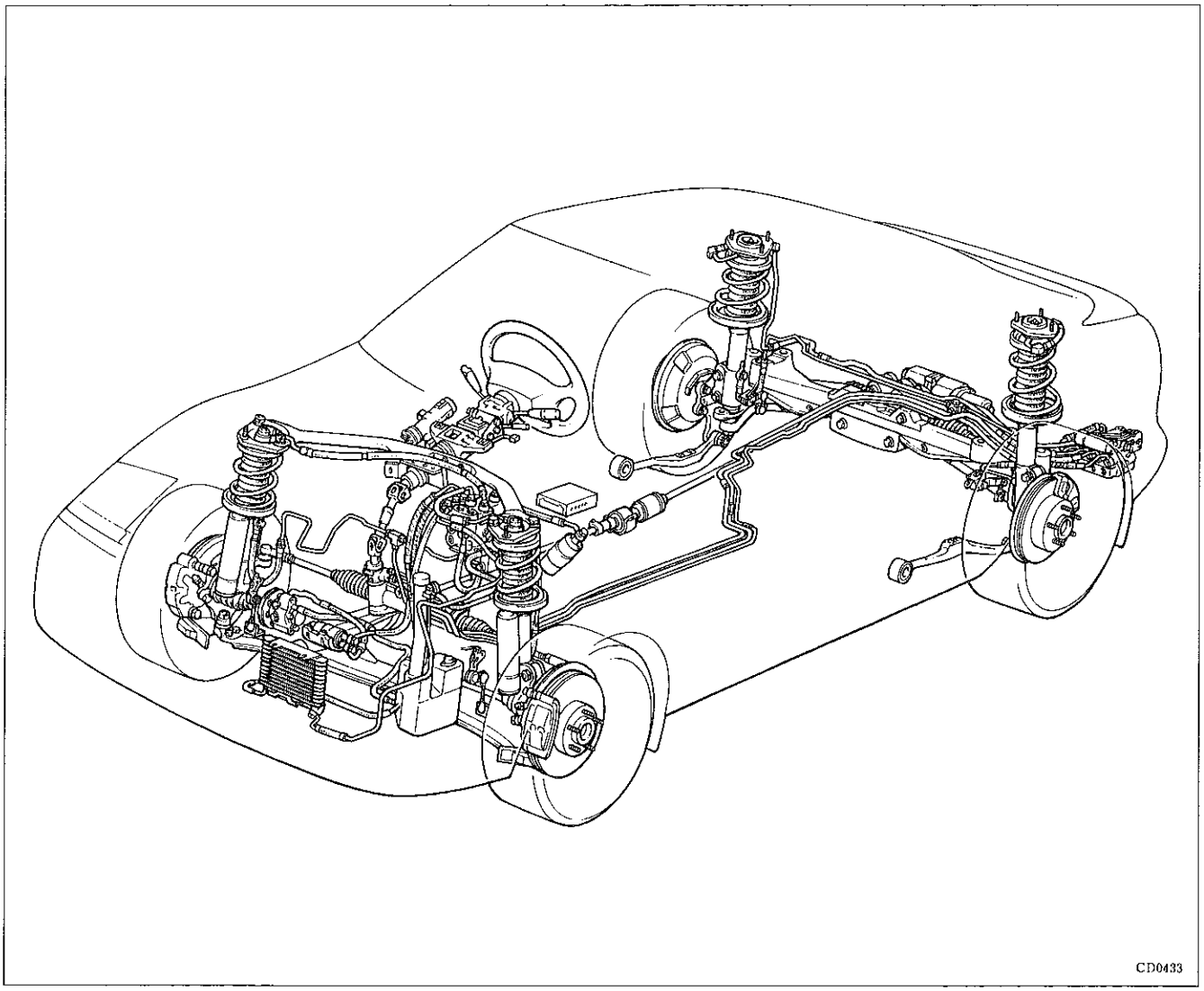
- トヨタアクティブコントロールサスペンションは，電磁リニア圧力制御バルブ，ショックアブソーバーに替わるコイルスプリングを組み合わせた油圧シリンダーにより各輪を支持して，旋回時・加減速時などの姿勢を制御する低周波領域から，ばね下系の共振点に近い高周波領域までの広い範囲で，フラットな乗り心地と姿勢になるようコントロールしています。またデュアルモード4WS・ABSと組み合わせ，乗り心地と操縦安定性を高次元でバランスさせています。
- アクティブとは，エネルギー源を持ちそのエネルギーを積極的に利用して，システムの性能向上をはかる制御法と定義しています。実際のトヨタアクティブコントロールサスペンションでは，エネルギー源に油圧を用い，その油圧を電子制御してシリンダーに供給，そしてシリンダーから排出することによりサスペンションを上下動させます。
- トヨタアクティブコントロールサスペンションには下記のような特長があります。

①フラット感のあるソフトな乗り心地を実現できる。

②加速・減速時，操舵時の車両姿勢変化を大幅に減少させ，フラットな姿勢を維持する。

③車両の運動特性を最適に設定できる。

④車高制御により，路面・車速に応じた最適な車高を保つことができる。




無断複製禁止

## ■機構説明

### □アクティブコントロールサスペンション全般

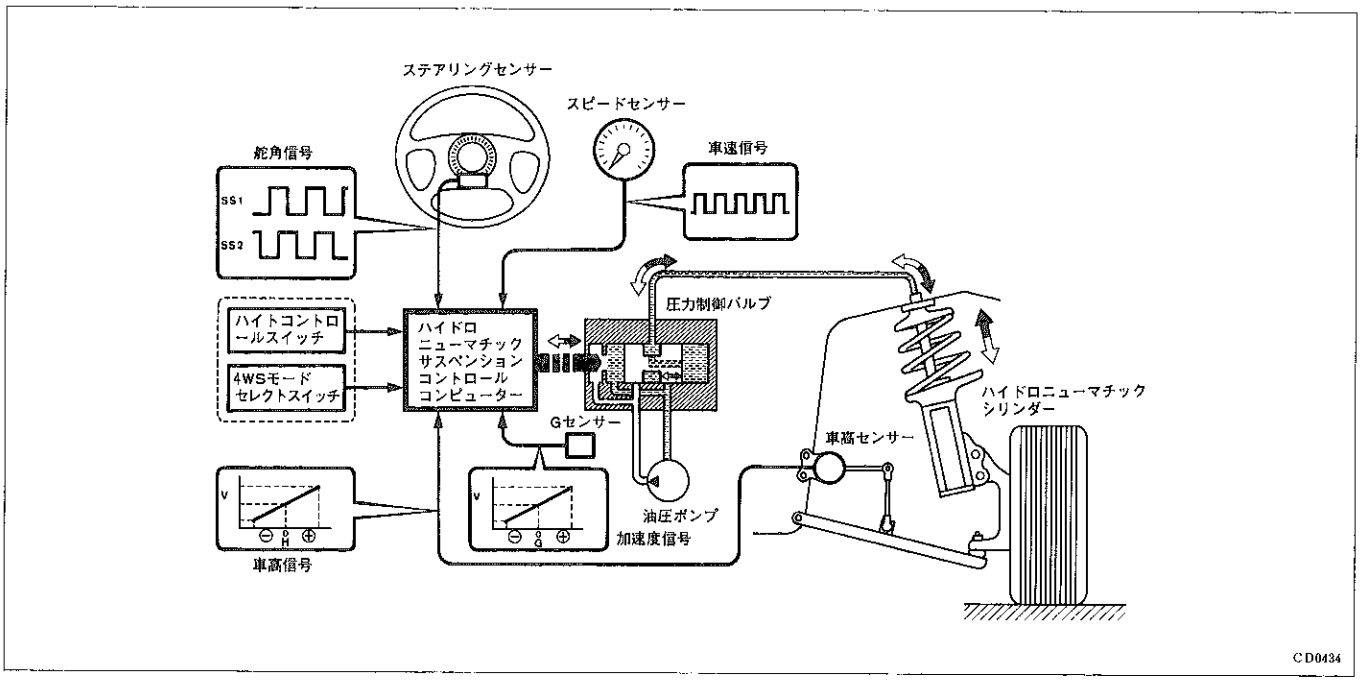
### 1．アクティブコントロールサスペンションシステム作動概要

●アクティブコントロールサスペンションのストロークは，シリンダー内に封入したオイル量と圧力をコンピューターで変化させ，その容積変化をサスペンションストロークとして利用します。

●アクティブコントロールサスペンションシステムは，コンピューターで判断したその時点の理想的な車両姿勢と各種センサーからの情報とを比較し，ハイドロニューマチックシリンダーに油圧と油量を供給・排出することで車両姿勢を常にフラットにします。

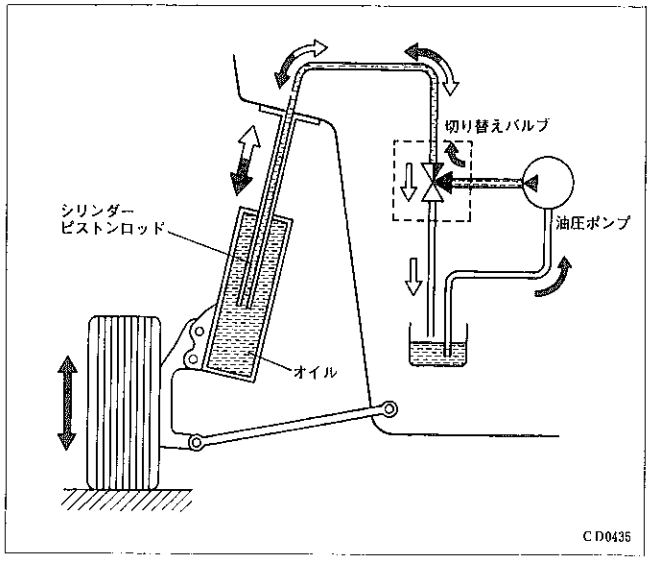
●サスペンションをストロークさせるシリンダーおよび制御バルブは各輪に配置されており，コンピューターにより各々独立に作動させます。

●コンピューターによる制御は，車速センサー，ステアリングセンサー，Gセンサー，車高センサーからの信号により，最適な車両姿勢を演算するとともに，現在の車両姿勢を検知して，圧力制御バルブのソレノイドを作動させ各種センサーの信号に対応したシリンダー圧力に常時コントロールしています。



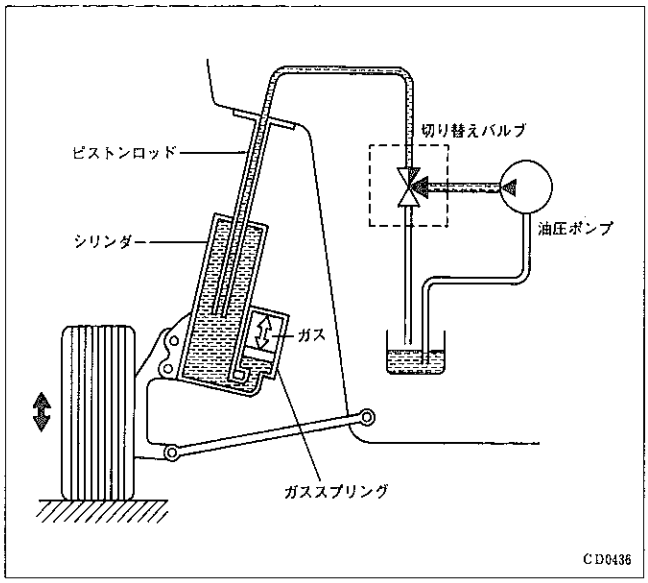

### 2．アクティブコントロールサスペンション作動概要

●一般に液体は，圧縮しても体積がほとんど変化しない特性があります。そこでオイルが充満した密閉状態のシリンダー内に，オイルを供給・排出すると，シリンダー内のオイル量の変化によってロッドとオイルを合わせた容積がシリンダー容積よりも小さくなったり大きくなったりします。この可不足分の容積を補おうとしてピストンロッドがシリンダーより出入りし，ハイドリックサスペンションのストロークとなります。



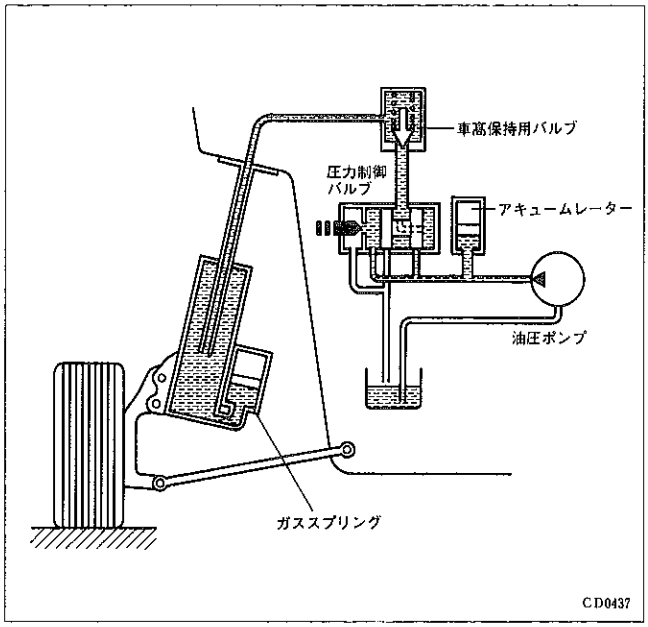

無断複製禁止

●車両姿勢や路面のうねりの中周波数領域までは，シリンダーへのオイル供給・排出により制御が完全に追従できますが，細かい路面の凹凸などの高周波数領域では機械系，油圧系のパワーロスの発生などにより制御が追従しにくくなります。
トヨタアクティブコントロールサスペンションでは，シリンダー部に不活性ガスをフリーピストンで密封したガススプリングを設け，高周波数領域でもガススプリングの圧力変化により，サスペンションを路面に追従させています。




●シリンダーへのオイル量コントロールは，オイルポンプからの圧力を圧力制御バルブによりシリンダーへの油路を切り換え，供給または排出させて行います。オイルポンプが停止した場合は，車高保持バルブを閉じることによりシリンダー内の圧力を保ち，車高を一定にしています。これらのバルブは，各輪に設定されています。

●制御の追従性を向上させるため，圧力制御バルブと油圧ポンプ間にアキュームレーターを設けています。



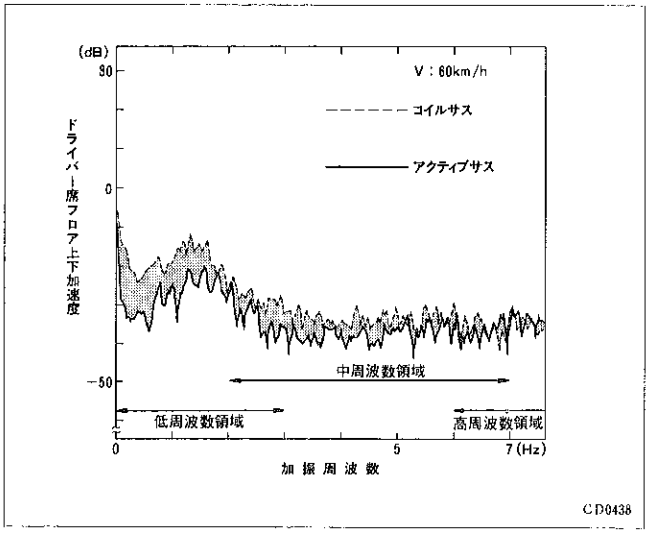

無断複製禁止

## 3．制御機能概要

●アクティブコントロールサスペンションの制御機能を分類すると，路面の凹凸を吸収する〔1〕乗り心地制御，車両姿勢をたえずフラットにしようとする〔2〕車両姿勢制御，安定した旋回性能と直進安定性を実現する〔3〕操縦性・安定性制御，重量・積載量によらず一定の車高を維持する〔4〕車高制御の4つの機能があります。これらの機能は，たがいに関連して総合的に制御されます。

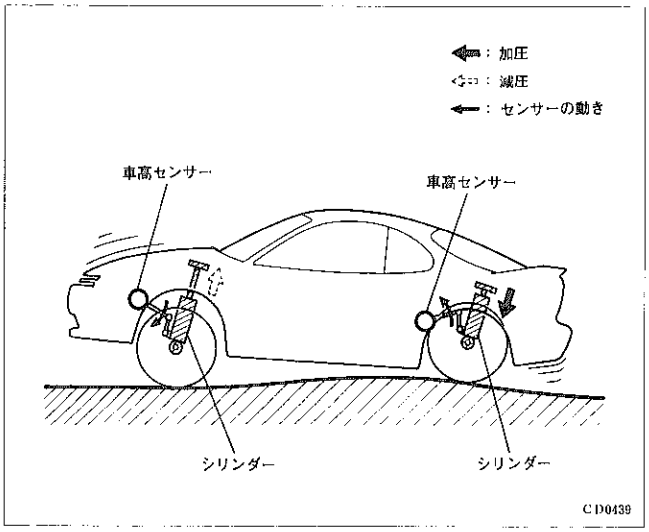
### 〔1〕乗り心地制御

- 乗り心地制御は，路面の凹凸による車体のあおり，上下動（ピッチング・バウンシング）に対応してシリンダー圧力を変化させ，車体の振動を抑え車両姿勢をフラットに保ちます。
- 制御方法は，路面からの入力振動の周波数領域によって2Hz以下の①低周波数領域，2～7Hz付近の②中周波数領域，7Hz以上の③高周波数領域の3段階に分かれます。



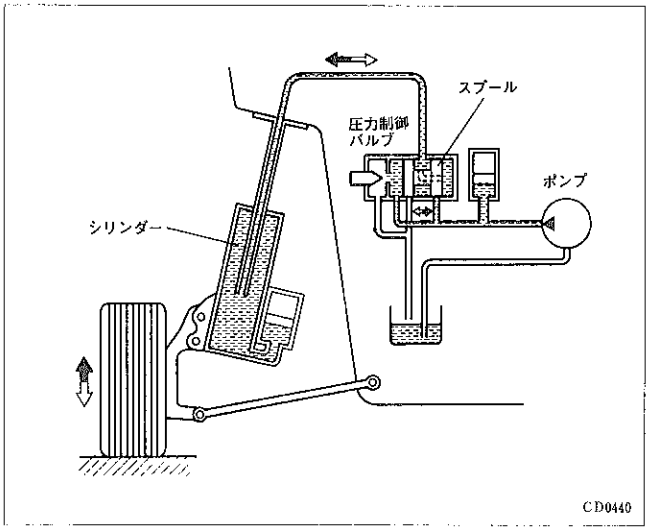

### （1）低周波数領域

路面の凹凸によって発生するゆっくりとした車両の上下動を車高センサーで検知し，その出力信号を前後・左右・上下方向で比較して車両姿勢状態を算出し，目標車高値との偏差を求めます。それによって伸び側のタイヤはシリンダー圧力を低くしてサスペンションを縮め，縮み側のタイヤはシリンダー圧力を高くしてサスペンションを伸ばし，車両姿勢をフラットにします。




### （2）中周波数領域

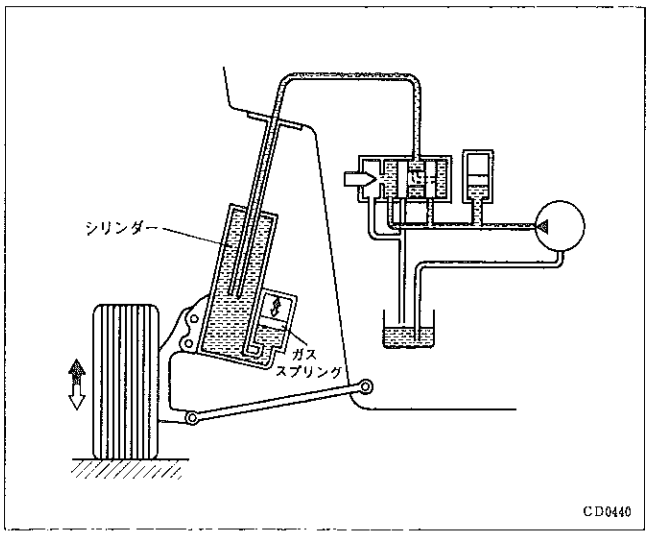
路面の凹凸によって発生する，比較的速い上下動によるハイドロニューマチックシリンダー内部の圧力変化を，圧力制御バルブ内のスプールが感知してシリンダー内のオイルを供給・排出し，シリンダー内の圧力を一定に保つことでタイヤから入力される振動を吸収し，ボデーへの振動伝達を防ぎソフトな乗り心地とします。




無断複製禁止

（3）高周波数領域

悪路などのような路面からの入力が激しい高周波数領域では，従来の一般的なハイドロニューマチックサスペンションと同じ機能を持ちます。その結果，ハイドロニューマチックシリンダー内で変動する圧力は，ガススプリングにより吸収され，ボデーへの振動伝達を防ぎます。

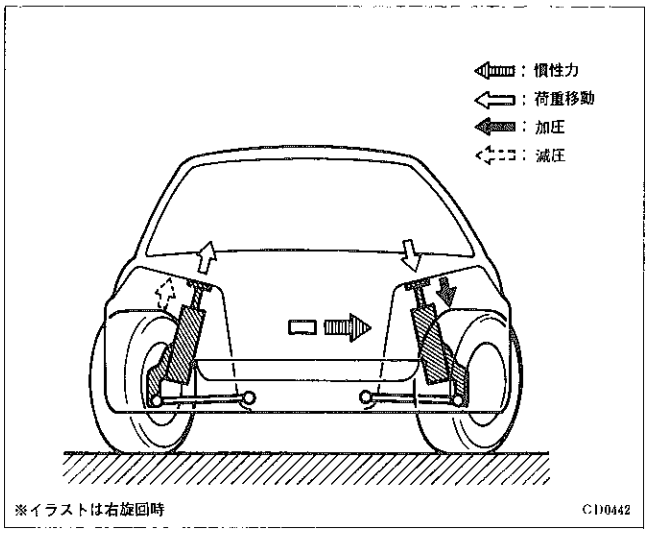



〔2〕車両姿勢制御

各種センサーの出力信号値から車両姿勢状態を算出し，目標車高値との偏差を少なくするように圧力制御バルブをコントロールして，車両姿勢をほぼ一定に保ちます。

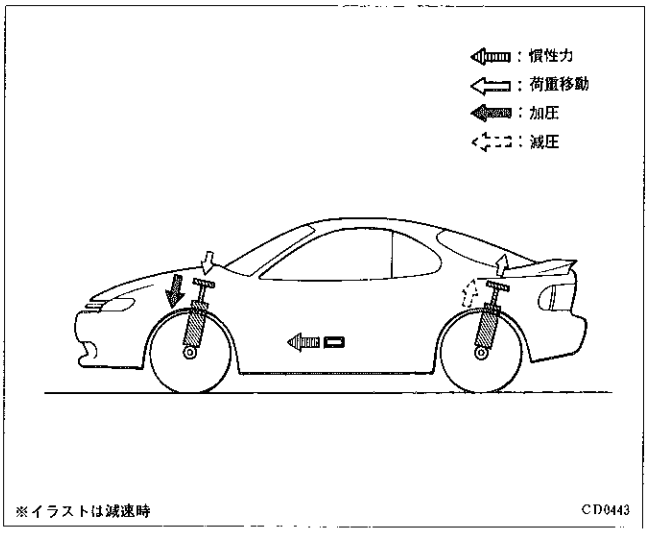
（1）ロール時（アンチロール制御）

旋回時，車両に作用する横加速度を横Gセンサーにより検知し，目標車高値との偏差を求め，その偏差が少なくなるようなシリンダー圧力にします。旋回時は遠心力により重心の移動が発生し，外輪側は目標車高値より車高が下がり，内輪側は上がります。そのため外輪側のシリンダー圧力を上昇させ内輪側の圧力を下げて，遠心力によって車体をロールさせようとする力を打ち消し，車両姿勢をほぼフラットにします。




（2）加速・減速時（アンチスクォウト・アンチダイブ制御）

発進などの加速時，あるいは制動などの減速時に，車両に作用する前後加速度を前後Gセンサーで検知して，その値に応じて前後のシリンダー圧力を制御し，発進時のリヤの沈み込み，制動時のフロントの沈み込みを防止します。

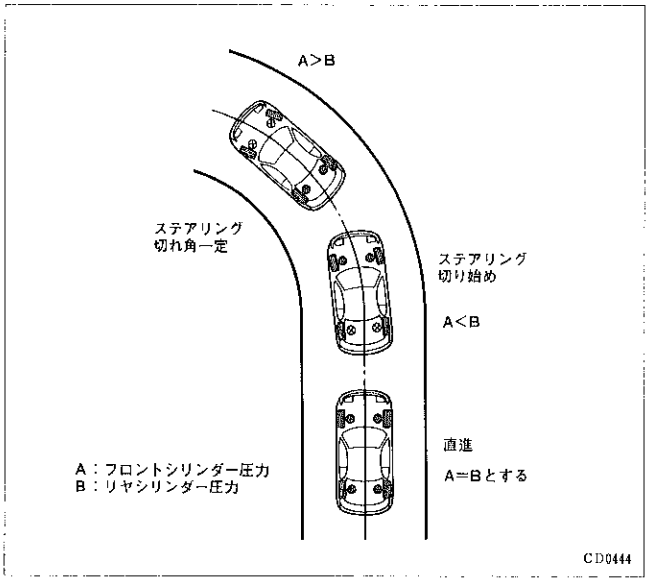



無断複製禁止

〔3〕操縦性・安定性制御

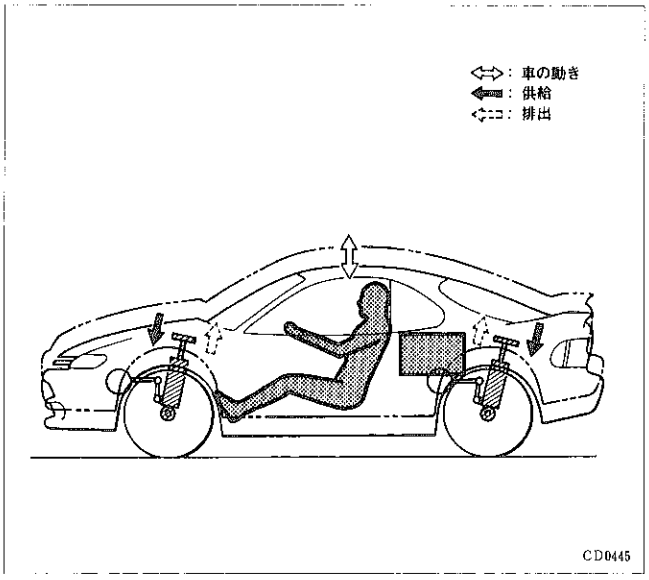
直進から旋回に移るステアリングの切り始めを操舵角センサーで検出し，リヤ側のシリンダー圧力を高くしてリヤ側のロール剛性を高め，運動性能をオーバーステア側に移します。

旋回途中では操舵角センサーからの信号変化が少ないことを検出し，フロント側のシリンダー圧力を高くしてフロント側のロール剛性を高め，アンダーステアを強めます。これにより旋回初期は車の挙動を敏感にし，旋回途中ではアクセルの開閉，路面状況の急激な変化が発生しても挙動を安定に保ちます。




〔4〕車高制御

- 乗車人員・積載量などの変化を，各輪に取り付けられた車高センサーにより検出して圧力制御バルブを作動させ，常に最適な車高を保ちます。またコンソールに設けられたハイトコントロールスイッチにより，車高を標準状態より20mm高くすることができます。
- 車速が80km/h以上になると，設定された車高より20mm下がり走行安定性を向上させます。




無断複製禁止

【留意事項】

アクティブコントロールサスペンションには，下記のような特性および留意事項がありますので，取り扱い，整備の場合は十分に注意してください。

①エンジン始動時，車体が比較的大きく動く場合があります。これは気温やシステム内の油温の変化による車高低下を補正するためで，システムの異常ではありません。

②エンジン始動時または停止時に車高が上下に動く場合がありますので，車の下に物・縁石などがない場所に停車してください。

③何らかの理由でホイールハウス内に手を入れる場合は，エンジン停止後30秒以上待って車体の動きが十分に落ちついてから行ってください。

④車体をジャッキなどで持ち上げる場合は必ずエンジンを停止し，また停止後30秒以上待ってから行ってください。ジャッキアップ中はエンジンを始動しないでください。

⑤バッテリー端子をはずしたりヒューズを抜いたりする場合は，エンジン停止後30秒以上待ってから行ってください。車高が変化する場合があります。

⑥ホース・配管類はむやみに緩めないでください。緩める場合は必ずエンジン停止後30秒以上待ってから行ってください。もしシリンダーへのホースを緩めるときは，各輪のシリンダー上部または下部に付いているブリーダープラグよりオイルを抜いてから行ってください。(ブリーダープラグはオイルを抜いた後は必ず確実に締めてください。オイルを抜いた後は必ず新オイルを補給してください。)

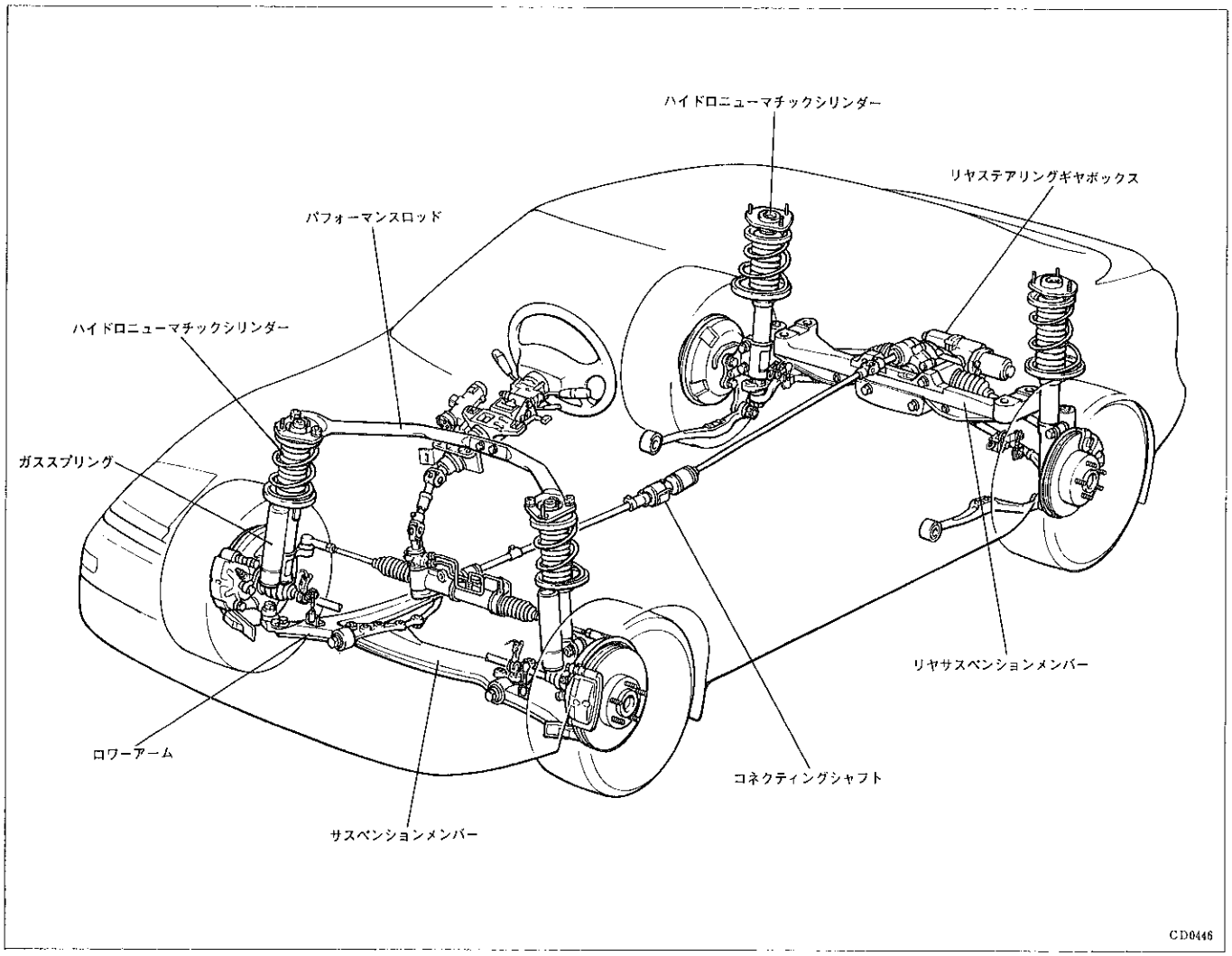
無断複製禁止

## □サスペンション機構部

### 1．サスペンション全般

●標準車と同様，フロント・リヤともマクファーソンストラット式サスペンション方式を採用し，リヤ側に4WS機構を組み込んでいます。構造は標準車と同一としていますが，アライメント仕様を変更してアクティブコントロールサスペンションの能力を最大限に発揮できるようにしました。

●旋回時のロールを，アクティブコントロールシステムにより制御するため，フロント・リヤともスタビライザーを廃止しています。




アライメント仕様（空車時）

| | | アクティブ車 | 標　準　車 |
|---|---|---|---|
| フロント | トーイン(mm) | 0 | 0 |
| | キャンバー(度) | −0°10′ | 0° |
| | キャスター(度) | 1°25′ | 1°10′ |
| | キングピン角(度) | 14°20′ | 14°00′ |
| リヤ | トーイン(mm) | 2.5 | 2 |
| | キャンバー(度) | −0°57′ | −0°45′ |

サスペンション仕様(参考値)

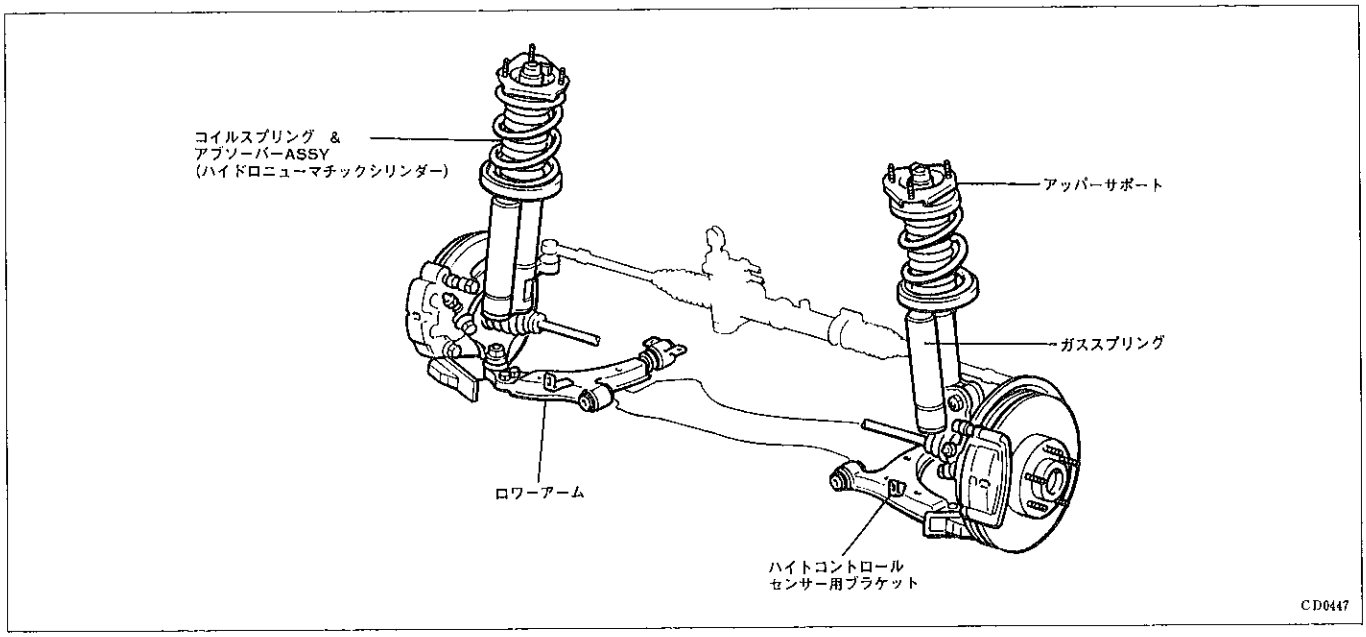
| | | | アクティブ車 |
|---|---|---|---|
| フロント | コイルスプリングばね定数(kg/mm) | | 1.0 |
| | ガススプリング | 容　量(cc) | 230 |
| | | 封入圧(kg/cm) | 15.3 |
| | スタビライザー径（mm） | | — |
| リヤ | コイルスプリングばね定数(kg/mm) | | 0.9 |
| | ガススプリング | 容　量(cc) | 180 |
| | | 封入圧(kg/cm) | 14.0 |
| | スタビライザー径（mm） | | — |

無断複製禁止

▶構造と作動

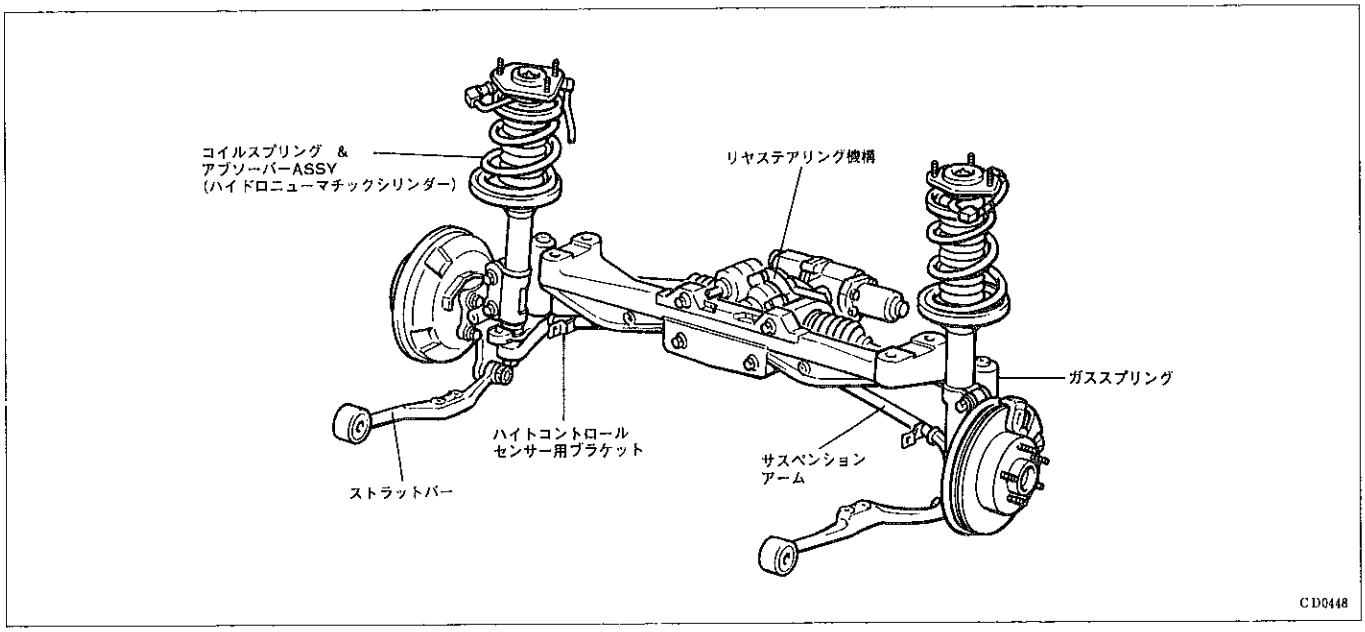
【1】フロントサスペンション

- ブシュ特性を最適化するとともに，コイルスプリングのオフセット量を増して低フリクション化をはかっています。
- サスペンションタワー部にパフォーマンスロッドを設定して，サスペンション剛性の向上をはかりました。
- ロワーアーム部にハイトコントロールセンサー用のブラケットを取り付けました。




【2】リヤサスペンション

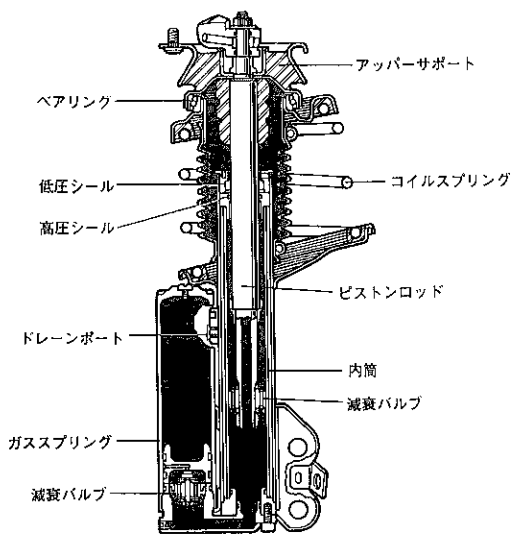
- リヤサスペンションには4WS用のステアリング機構部があり，タイロッドがデュアルリンクサスペンションアームのNo.2アームを兼用しています。
- サスペンションアーム部にハイトコントロールセンサー用のブラケットを取り付けました。



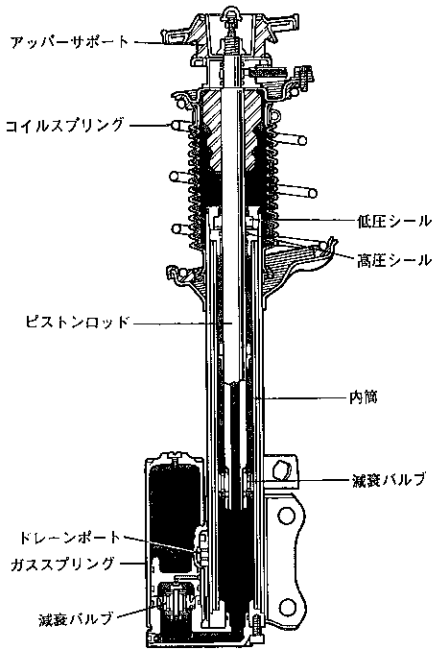

無断複製禁止

〔1〕コイルスプリング　&　アブソーバーASSY（ハイドロニューマチックシリンダー）

- アッパーサポート部は，アクティブコントロールサスペンション用として専用のものを使用しています。特にフロント用は，アブソーバー部をステアリングさせるベアリングの位置を，ピストンロッド回りからスプリングアッパーシート回りに変更しました。
- コイルスプリングは前後とも荷重負担率を40%程度と低いものとして，油圧制御に必要な消費エネルギーを抑えています。
- シリンダーは，高圧用のメインシールと低圧用ダストシールの2重シール構造とし，動的にはメインシールからは若干のオイルを洩らしフリクションの低減をはかっています。洩れたオイルはリターン回路により回収します。
- アブソーバー部は内・外筒タイプとなっており，内筒はシリンダーを構成しており上下を“O”リングでシールしています。内筒と外筒の間は，内筒部より漏れた制御オイルを受け，ドレーンホースによりリザーバータンクに戻しています。
- ピストンロッドとガスばね部に減衰バルブを設け，路面からの入力を減衰させ，乗り心地および接地性を向上させています。また消費エネルギーを低減させることで油圧ポンプを小型化しました。




フロント用




リヤ用

CD0449，CD0450

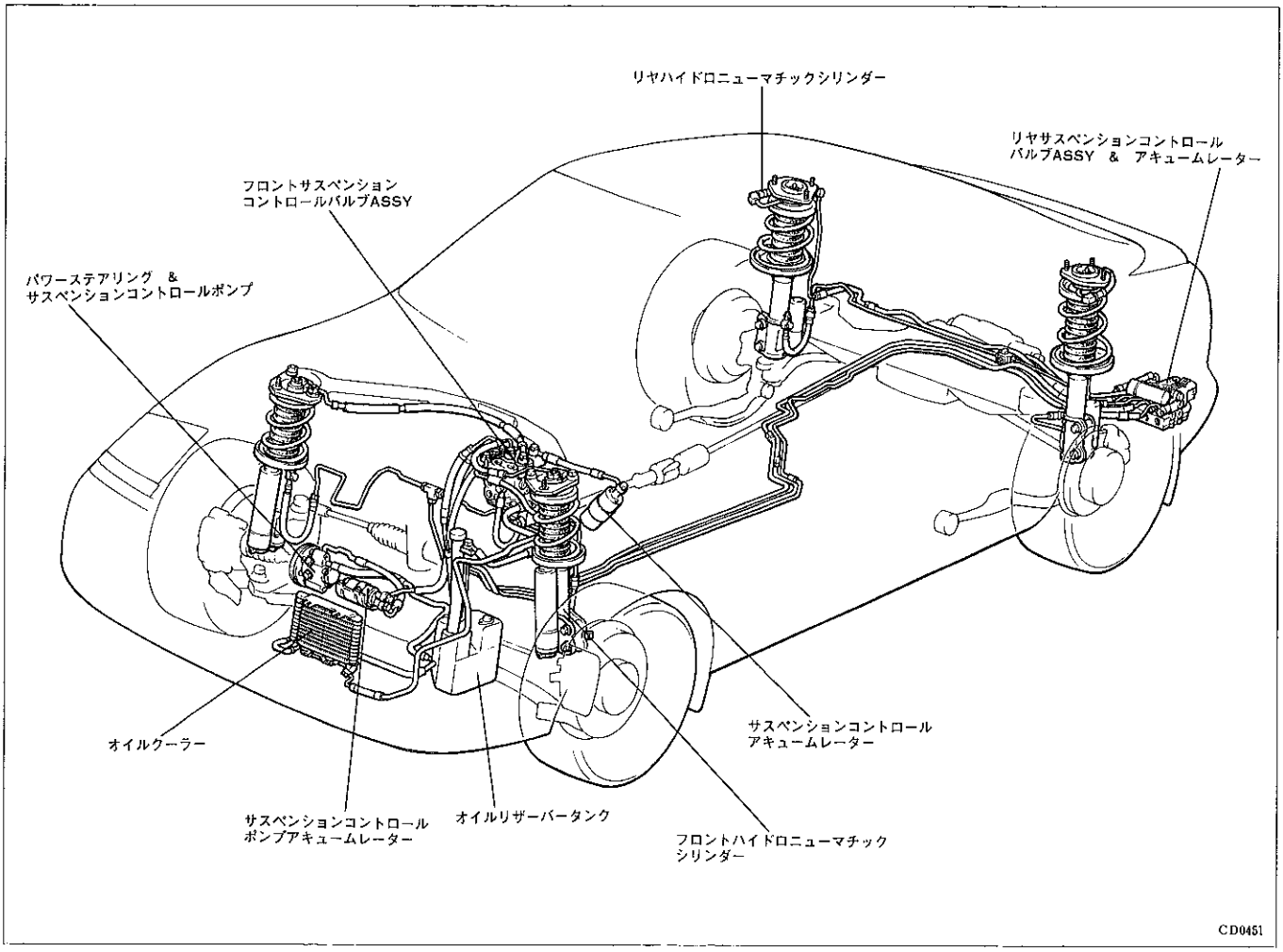
無断複製禁止

## □油圧制御機構

### 1．主要構成部品

●油圧制御機構は，システム作動用の高圧を発生するポンプ，各輪のハイドロニューマチックシリンダー，それらの圧力を制御するフロントとリヤのバルブユニットおよびシステムの応答性を向上させるアキュームレーター，ポンプの脈動を吸収するアキュームレーター，配管などで構成されています。

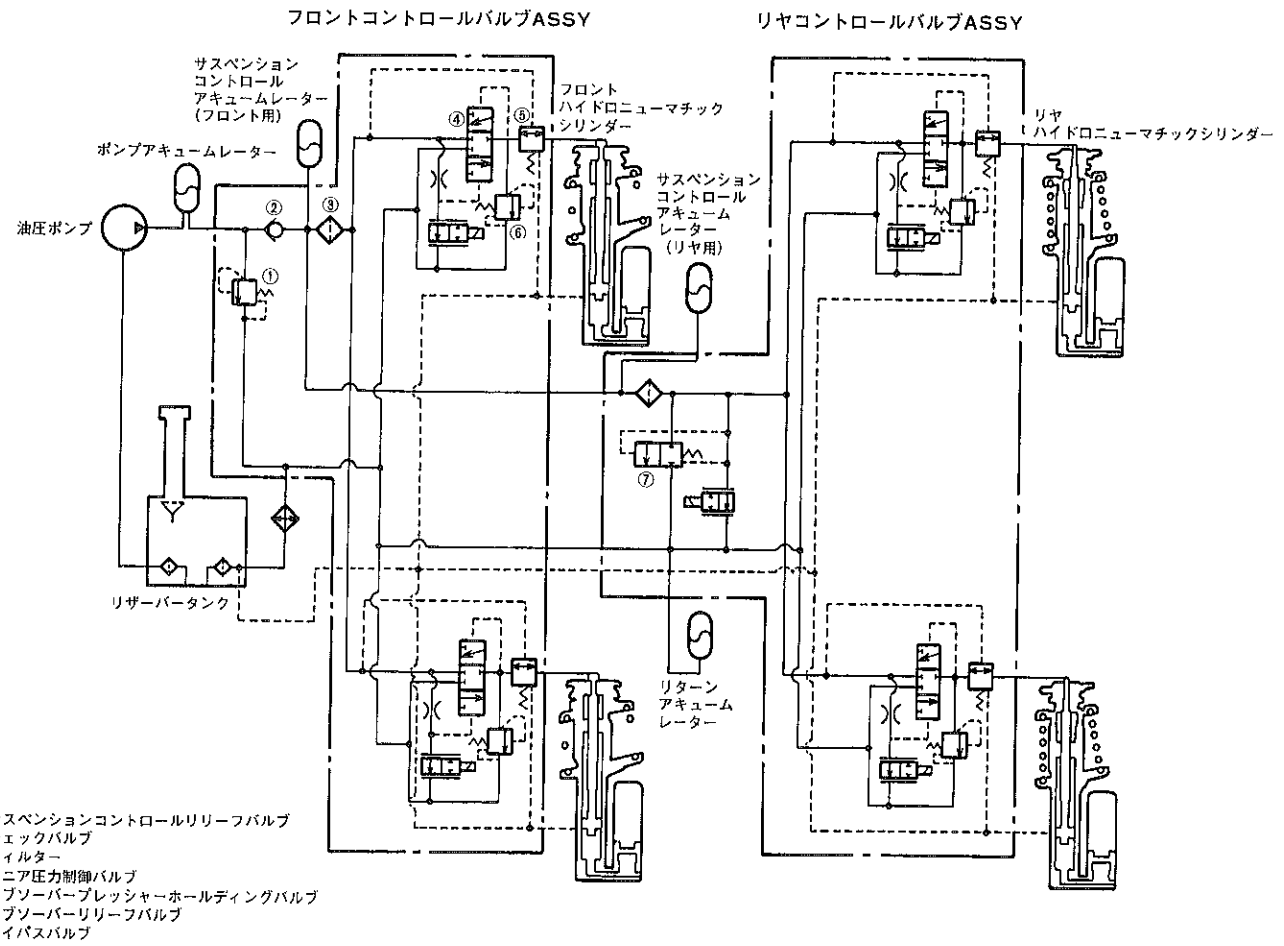
●フロアおよびバルブユニットの一部の配管には，エンジンが回転すると常時ほぼ100kg/cm²のシステム作動油圧が作用しています。




**主要構成部品と機能**

| 構　成　部　品 | 機　　能 |
|---|---|
| パワーステアリング ＆<br>サスペンションコントロールポンプ | パワーステアリングおよびアクティブコントロールサスペンションシステム用の油圧を発生するタンデム油圧ポンプ。 |
| サスペンションコントロールポンプ<br>アキュームレーター | ポンプが発生する油圧の脈動を吸収する。 |
| サスペンションコントロールバルブASSY | フロントとリヤにあり，システム油圧を源としてハイドロニューマチックシリンダーの油圧を制御する各種バルブを一体化させたマルチバルブユニット。 |
| サスペンションコントロール<br>アキュームレーター | ポンプ油圧を蓄圧して，システム油圧が下がらないようにする。 |
| ハイドロニューマチックシリンダー | 油圧により車両の姿勢を制御するとともに，路面からの力を吸収する。 |
| オイルリザーバータンク | システム作動オイルの回収と，異物を取り除く。 |
| オイルクーラー | システム作動オイルの油温を一定に保つ。 |

無断複製禁止




油圧制御システム図

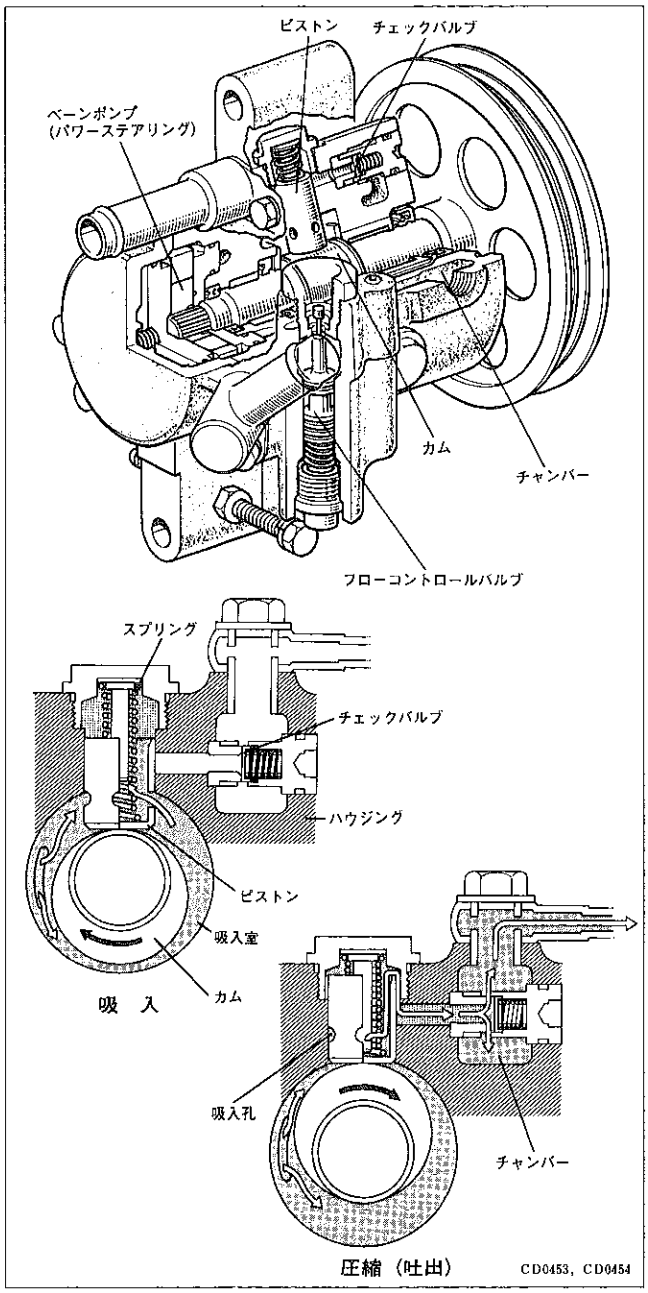
CD0452

無断複製禁止

▶構造と作動

【1】構造

〔1〕パワーステアリング　&　サスペンション
コントロールポンプ




- ポンプはアクティブコントロールサスペンション用とパワーステアリング用をタンデムに配列し一体化して，小型・軽量化と搭載性の向上をはかりました。
- アクティブコントロールサスペンション用ポンプは，円周上に6気筒のピストンを配列したラジアルピストンタイプとし，高圧を効率よく発生します。また吐出部にチャンバー室を設け，油圧脈動を最小限に抑えています。
- パワーステアリング用には，フローコントロールバルブを内蔵したベーンタイプを採用しました。

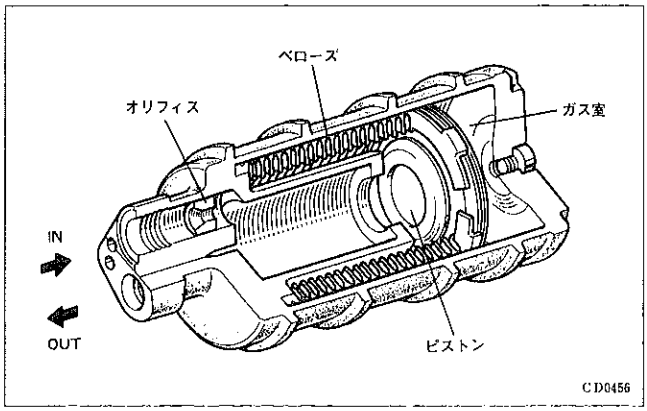
仕様

| | アクティブコントロールサスペンション用 | パワーステアリング用 |
|---|---|---|
| 型　式 | ラジアルピストン | ベーン |
| 使用回転数(rpm) | 800～7300rpm（ポンプ単品） | |
| 制御吐出量(ℓ/min) | 13.3(2500rpm時) | 7（1000rpm時） |
| 常用圧力(kg/cm²) | 100 | 80～85 |
| プーリー溝数 | 3 | |

- ピストンポンプは，カムとスプリングによりピストンが上下します。ピストンが下がると，チェックバルブ，吸入口が閉じ，ピストン内部は負圧になります。さらに下がると吸入孔が開き，吸入室との差圧によりオイルがピストン内に流入します。
  ピストンがカムにより上昇を始め，ハウジングにより吸入孔が閉じられると，ピストンがオイルを加圧していきます。さらに上昇して上死点付近になると，オイルがチェックバルブを開いてチャンバー内に入り，ポンプより吐出されます。

〔2〕サスペンションコントロールポンプアキュームレーター

油圧ポンプの発生する油圧脈動をさらに減衰させるため，金属ベローズのついたガス封入式アキュームレーターを採用しました。



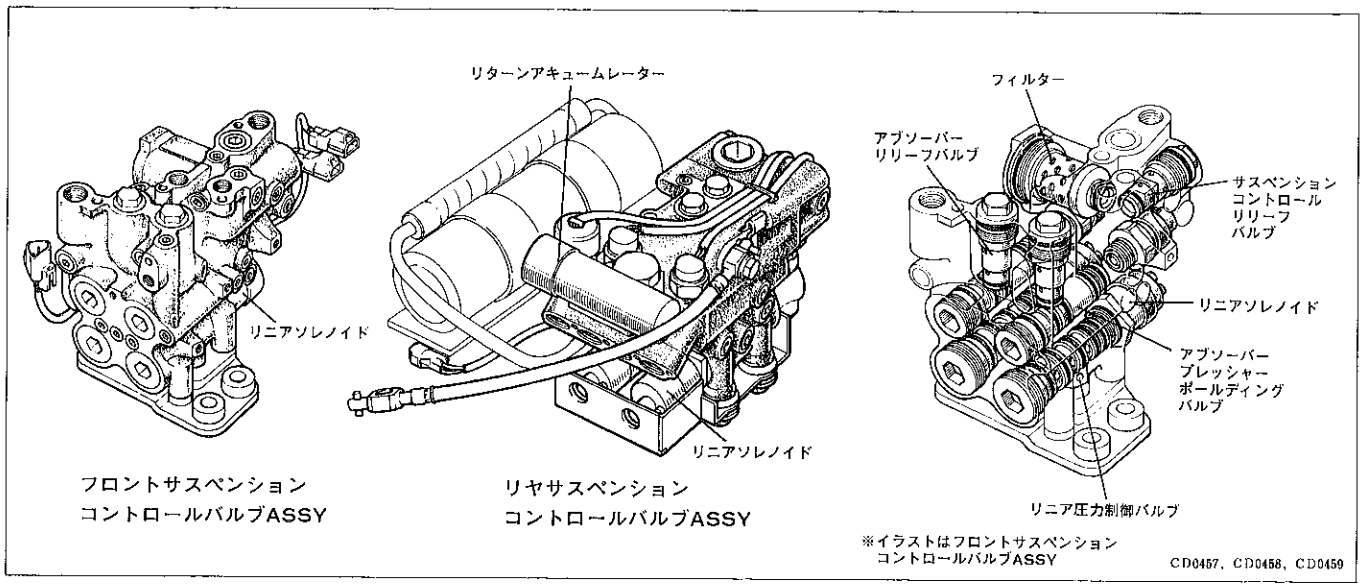

仕様

| | |
|---|---|
| ガス室容積（cm³） | 120 |
| ガス封入圧力（kg/cm²） | 50（20℃時） |
| 最高使用圧力（kg/cm²） | 120 |
| 常用使用圧力（kg/cm²） | 80～100 |

無断複製禁止

〔3〕サスペンションコントロールバルブASSY

- 油圧ポンプとハイドロニューマチックシリンダー間に配置され，サスペンションコントロールコンピューターからの制御信号により各シリンダーの油圧を調圧し，車両の姿勢を一定に保ちます。
- フロントおよびリヤのコントロールバルブASSYは，基本的に全く同じもので左右輪用シリンダーのために2組のバルブを内蔵しています。コントロールバルブASSYには，各種の制御バルブとともに油圧を監視する圧力センサー，オイル中の異物を除去するフィルターが内蔵されており，ハウジングはアルミ合金製で軽量化をはかっています。
- リヤコントロールバルブASSYだけにあるバルブとして，エンジン始動時・停止時およびフェイルセーフ時に働くバイパスバルブがあります。




フロントサスペンション
コントロールバルブASSY

リヤサスペンション
コントロールバルブASSY

**コントロールバルブASSY主要構成部品と機能**

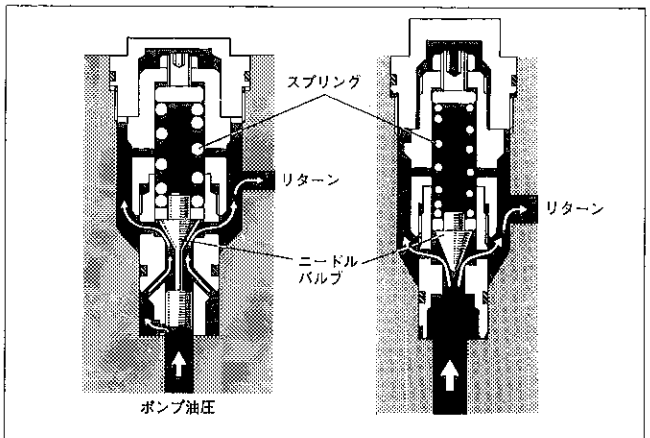
| 構成部品 | 機能 |
|---|---|
| フィルター | システム作動オイルの異物を取り除く。 |
| サスペンションコントロールリリーフバルブ | 油圧ポンプからの油圧を，一定のシステム油圧に調圧する。 |
| リニア圧力制御バルブ | システム圧を利用して，ハイドロニューマチックシリンダーの油圧を制御する。 |
| アブソーバープレッシャーホールディングバルブ | エンジン停止時にハイドロニューマチックシリンダー内の油圧を遮断して，車高を一定に保つ。 |
| アブソーバーリリーフバルブ | ハイドロニューマチックシリンダー内の油圧が異常に高くなるのを防止する。 |
| バイパスバルブ（リヤのみ） | フェイルセーフ時にシステム油圧を強制的に減圧する。 |
| リターンアキュームレーター(リヤのみ) | ドレーン油圧の脈動を吸収する。 |
| 圧力センサー類 | 各部位の油圧を監視する。(フロント2箇所，リヤ3箇所) |

（1）リリーフバルブ

- サスペンションコントロールリリーフバルブは，油圧ポンプより吐出されたオイルを一定に調圧し，各輪の制御バルブに供給します。
- アブソーバーリリーフバルブは，路面からの入力によるハイドロニューマチックシリンダー内の圧力が異常に高くなるのを防止します。

**仕様**

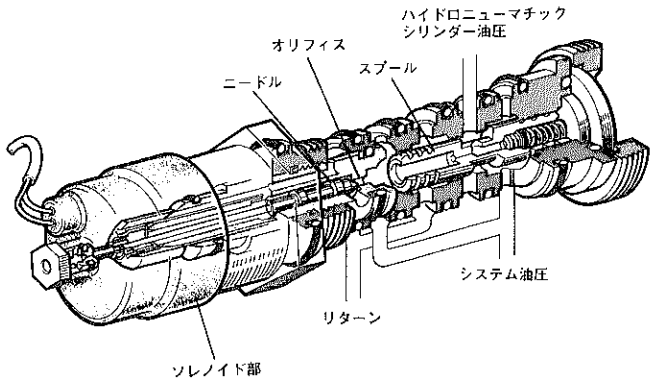
| | サスペンションコントロールリリーフバルブ | アブソーバーリリーフバルブ |
|---|---|---|
| リリーフ圧(kg/cm²) | 100 | 110 |



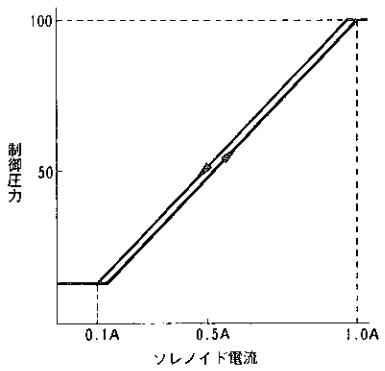

無断複製禁止

（2）リニア圧力制御バルブ

- コントロールコンピューターの制御信号により，ハイドロニューマチックシリンダーの油圧を制御するもので，油圧をリニア（比例）に高応答で変化させます。
- リニア圧力制御バルブは，ハイドロニューマチックシリンダーからのフィードバック油圧と，リニア制御バルブでシステム油圧を制御したパイロット油圧との差圧によりニューマチックシリンダーへのオイル供給孔，または排出孔をスプールで開閉し，シリンダー油圧を制御します。
- リニア圧力制御バルブの機能には，ソレノイドを作動させシリンダー内の油圧を変化させる①車両姿勢制御，差圧によりスプールを動かすことで路面の変化により発生するニューマチックシリンダー内の圧力変化を吸収する②乗り心地制御があります。




リニア圧力制御バルブ

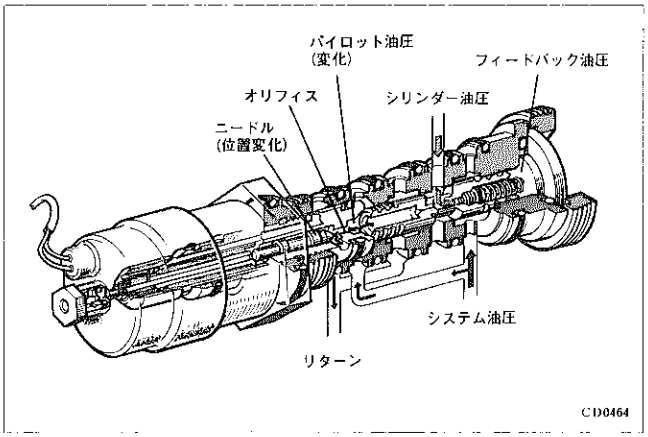



リニア圧力制御バルブ特性

CD0462, CD0463

① 車両姿勢制御時

コンピューターの制御信号によりソレノイドがニードルの位置を変化させます。するとニードルによりオリフィス部を通るオイル量の変化によりパイロット油圧が変化します。この圧力変化によりフィードバック油圧との差圧分スプールが移動します。するとスプールがシステム油圧の供給孔，またはリターン排出孔を開きシリンダー油圧を変化させます。すなわちパイロット油圧との釣り合い圧力を変化させて，ソレノイドの電流に応じたシリンダー油圧に制御します。

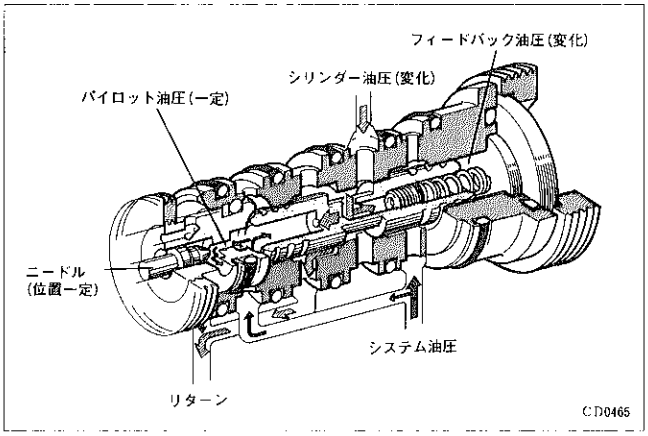



CD0464

② 乗り心地制御時

タイヤ入力が1～2 Hzの低周波数領域では，車両姿勢制御と同様にコンピューターによる制御で乗り心地制御を行っています。ここでは中間周波数領域の乗り心地制御について説明します。

フィードバック油圧であるシリンダー油圧が路面の凹凸により変化すると，パイロット油圧は一定のため圧力の釣り合いがとれなくなり，スプールの位置が変化します。そのためシステム油圧の供給孔またはリターン排出孔が開き，シリンダー内の油量変化を吸収し，シリンダー油圧を一定に保つことでボデーへの入力振動を抑えます。

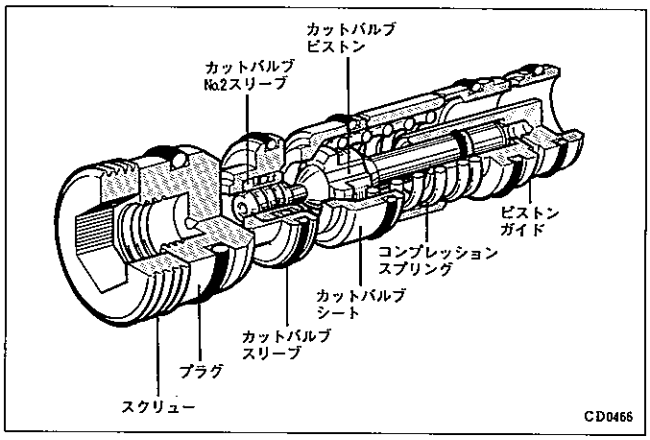



CD0465

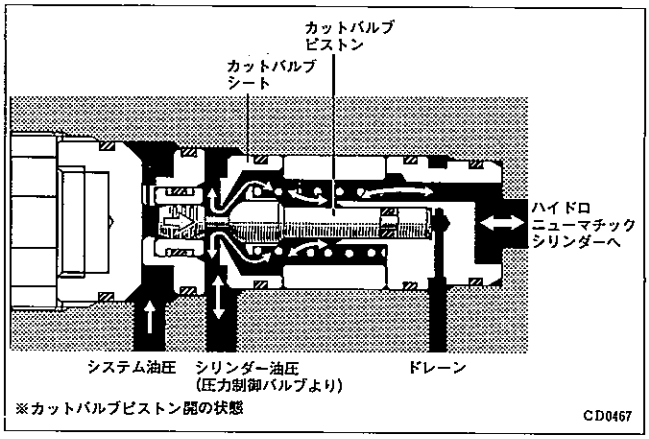
無断複製禁止

（3）アブソーバープレッシャーホールディングバルブ

- エンジン停止時に，ハイドロニューマチックシリンダー内の油圧が低下して車高が下がらないよう，油路を開閉するプレッシャーホールディングバルブを設けました。
- プレッシャーホールディングバルブは，システム油圧が65kg/cm²以上になると開き，それ以下になるとハイドロニューマチックシリンダーへの油路を閉じ，シリンダー圧力を保持して車高の低下を防ぎます。

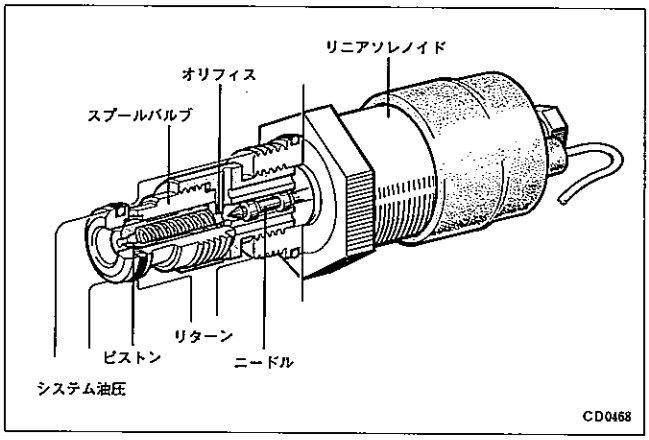



- カットバルブピストンの先端に受けるシステム油圧が，コンプレッションスプリングの設定張力より大きくなると，圧力制御バルブ⊗ハイドロニューマチックシリンダーの油路が開き，リニア制御バルブによりハイドロニューマチックシリンダーの油圧が制御されます。エンジンが停止しシステム圧が低下すると，コンプレッションスプリングの張力によりカットバルブピストンが圧力制御バルブ⊗ハイドロニューマチックシリンダー間の油路を閉じ，ハイドロニューマチックシリンダー内の油圧を保持します。

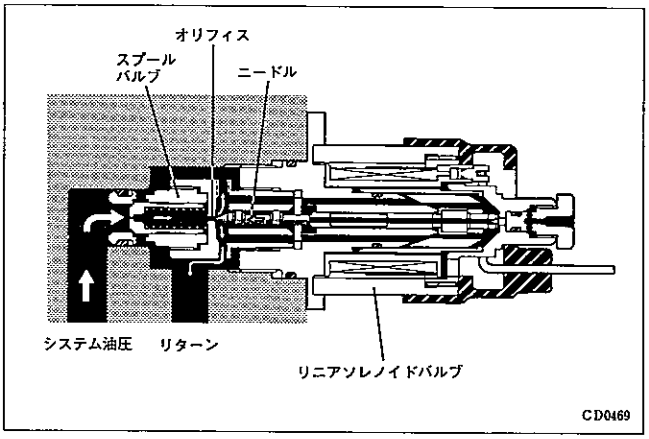



（4）バイパスバルブ（リヤのみ）

- アクティブコントロールサスペンションの電子制御系に異常が発生した場合，バイパスバルブによりシステム油圧を減圧し，アブソーバープレッシャーホールディングバルブを働かせ，車高を一定に保持します。
- バイパスバルブは，リニアソレノイドとスプールバルブで構成されており，異常時にリニアソレノイドへの通電を遮断して，システム油圧を減圧します。



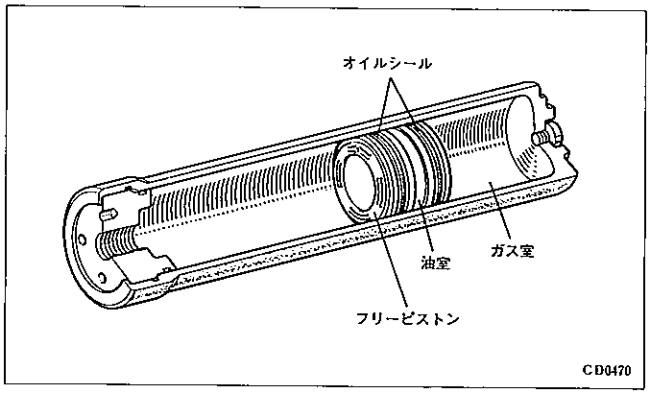

- 通常時はソレノイドによってニードルが突き出てオリフィスを閉じています。この状態でシステム油圧が160kg/cm²以上の異常圧になった場合でも，スプールバルブのピストンを押し異常圧をリリーフする第２の安全弁の機能も保持しています。またフェイルなどの異常時には，ソレノイドへの通電が遮断され，ニードルがオリフィスを開き，システム油圧を50kg/cm²以下にしてアブソーバープレッシャーホールディングバルブを閉じさせます。




無断複製禁止

〔4〕サスペンションコントロールアキュームレーター

- ハイドロニューマチックシリンダーで一時的に多量のオイルを必要とする場合，油圧ポンプの供給量だけでは不足することがあるため，フロントとリヤに圧力を蓄えるアキュームレーターを設けました。アキュームレーターにはその他にも，システム油圧の圧力変動を吸収したり，エンジン停止時のシステム油圧低下を穏やかにして，車高の変化をスムースにしています。
- アキュームレーターは，ガス透過が少なく，ガス室の容積が多くとれるフリーピストンタイプとしました。フリーピストンはアルミ製で，2重のオイルシール間に油室を設け，滑らかな摺動と速い応答を可能にしています。




〔5〕リターンアキュームレーター

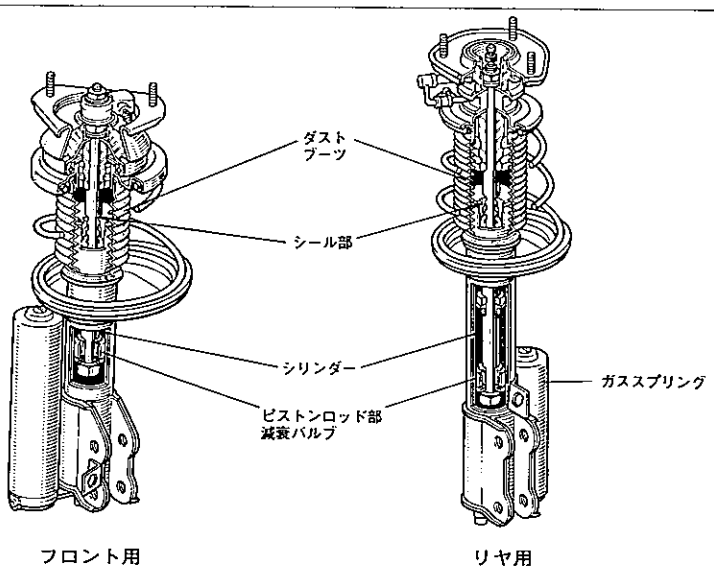
リザーバータンクへ戻る制御後の，リターン油圧の圧力変動を吸収します。構造はサスペンションコントロールアキュームレーターと同じです。

仕様

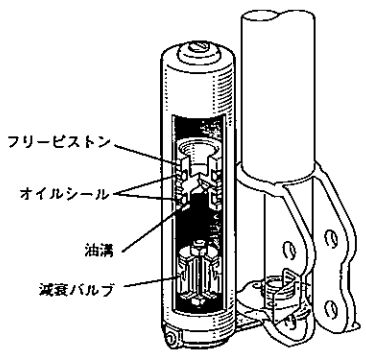
| | サスペンションコントロールアキュームレーター | | リターンアキュームレーター |
|---|---|---|---|
| 取り付け部位 | フロント | リヤ | リヤ |
| 封入ガス | 窒素 ($N_2$) | | ← |
| ガス封入圧 (kg/cm²) | 60 | ← | 3 |
| ガス室容積 (cm³) | 350 | 600 | 40 |

〔6〕アブソーバーASSY（ハイドロニューマチックシリンダー）

- アブソーバーASSYは，基本的には従来のアブソーバーASSYの構成とほぼ同様で，アブソーバーのシェルに相当するシリンダーとコイルばね，減衰バルブおよび，アクティブコントロールサスペンション専用のガススプリングで構成されており，アクチュエーターとして作動します。
- 油圧回路への水・泥などの浸入を防止するため，ダストブーツを設けシール部の信頼性を向上させました。
- コイルスプリングとピストンロッドに減衰バルブを設けることにより，オイルの消費流量を低減してパワーロスを防止しました。
- 高周波数領域のばね下からの振動を吸収するため，減衰バルブを持つフリーピストンタイプのガススプリングを設けました。フリーピストン部はアキュームレーター同様，アルミで2重シール間に油室を設けています。




アブソーバーASSY（ハイドロニューマチックシリンダー）




ガススプリング

ガススプリング仕様

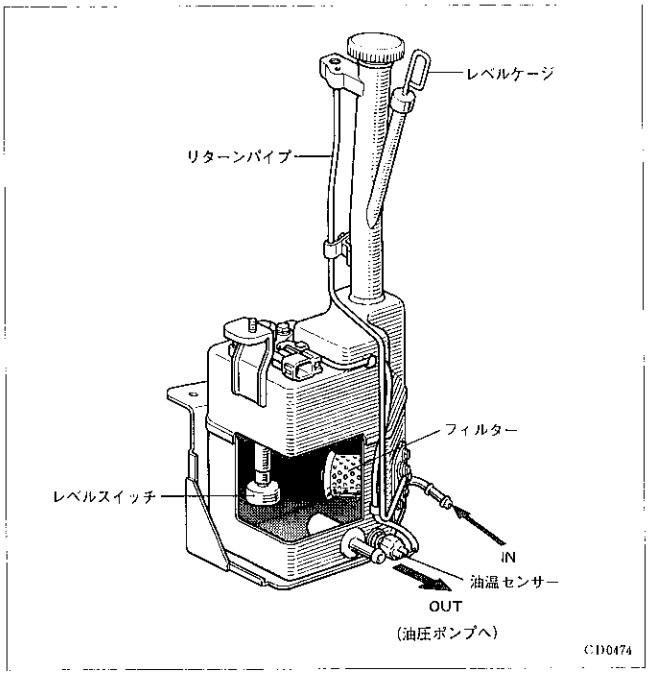
| | フロント | リヤ |
|---|---|---|
| 封入ガス | 窒素 ($N_2$) | |
| ガス封入圧 (kg/cm²) | 15.3 | 14.0 |
| ガス室容積 (cm³) | 230 | 180 |

CD0471, CD0472, CD0473

無断複製禁止

〔7〕オイルリザーバータンク

- オイルリザーバータンクは，システムのオイルを蓄えるとともに，アキュームレーターやハイドロニューマチックシリンダーのリターン流量，およびドレーン流量を回収しています。また大型のフィルターと磁石を設置して，異物除去を行いシステムの信頼性向上をはかっています。
- オイルリザーバータンクにはその他として，油量を検出するレベルスイッチ，油温センサーが取り付けられています。

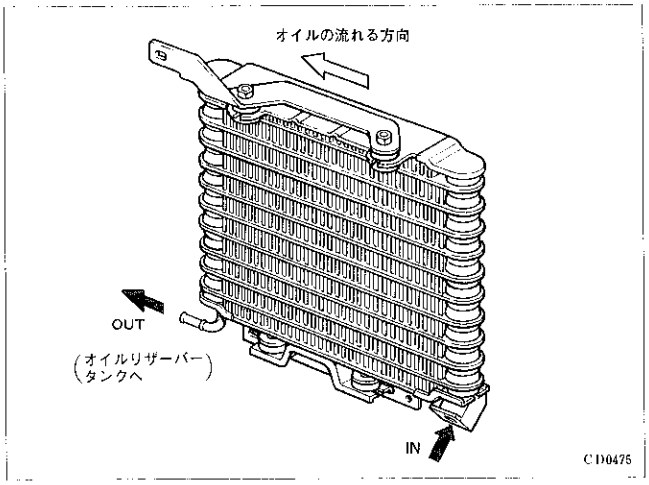



仕様

| | | |
|---|---|---|
| 定格油量（cc） | Hi | 2150 |
| | Lo | 1800 |
| 警告油量(cc)〔レベルスイッチ　ON〕 | | 1000 |
| 油温センサー特性(kΩ) | 20℃ | 2.45 |
| | 80℃ | 0.32 |

〔8〕オイルクーラー

バルブユニットとオイルリザーバータンク間に，システムのオイル冷却用としてオイルクーラーを設定しました。オイルクーラーは，オールアルミ製のクロスフロータイプを採用しました。




仕様

| | |
|---|---|
| オイル容量（cc） | 約210 |
| コアサイズ(mm)〔幅×高さ×奥行き〕 | 175×164×32 |

〔9〕オイル

アクティブコントロールサスペンション作動用として，粘性・潤滑性を十分に考慮した，専用のフルードを使用しています。他のフルードと混合使用すると，アクティブコントロールサスペンションの機能を十分に発揮することができず，故障の原因になります。

仕様

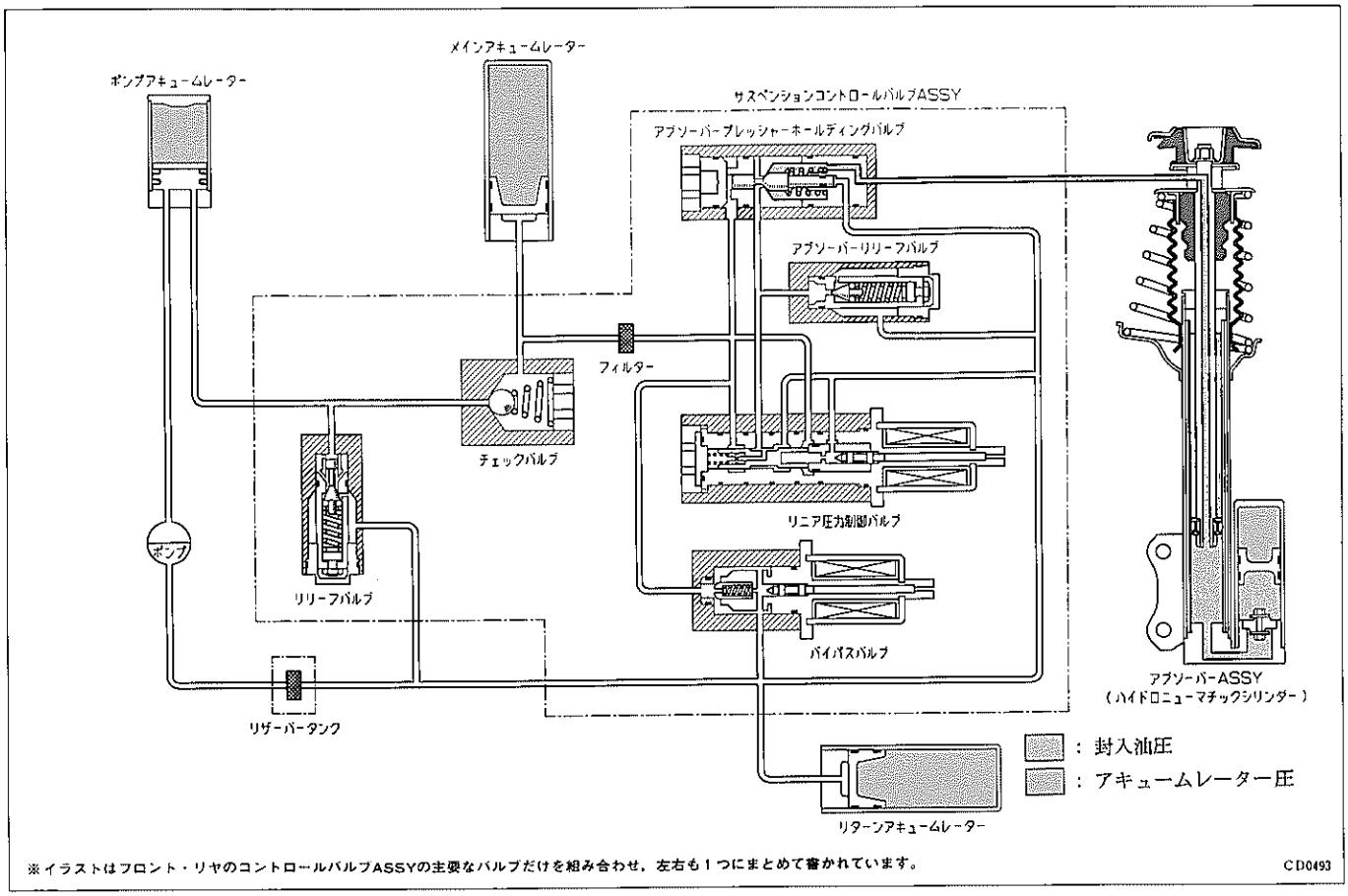
| | |
|---|---|
| 名　称 | トヨタアクティブサスペンションフルード |
| 容　量(ℓ) | 5.2 |
| 色 | 蛍光色の黄緑 |

無断複製禁止

【2】作動

〔1〕エンジン停止時（駐車時）

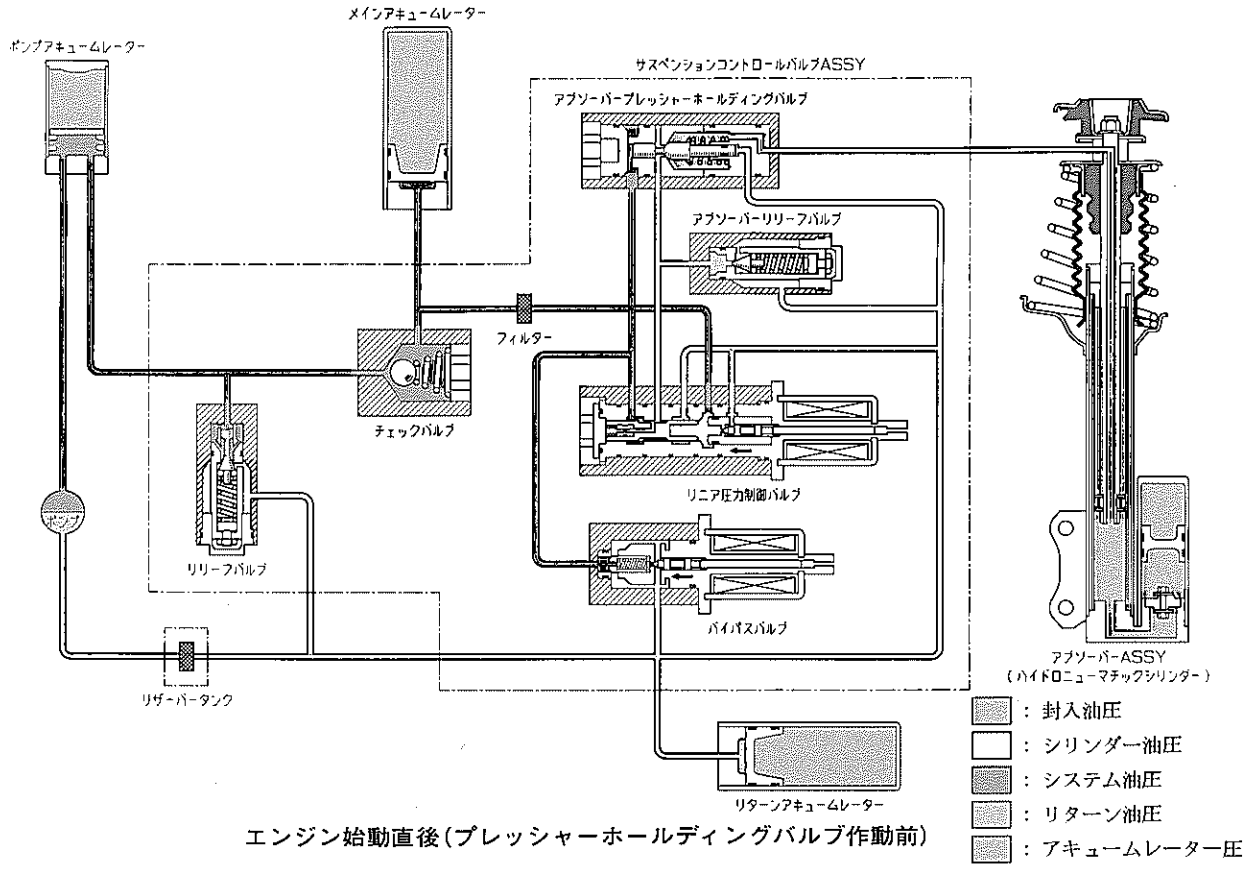
- リニア圧力制御バルブ，バイパスバルブは，ソレノイドバルブへの通電が遮断されているため，ニードルが開放側へ移動しリターン通路への油路が開いた状態となっており，プレッシャーホールディングバルブ以前の油路は全て0 kg/cm²になっています。
- プレッシャーホールディングバルブのピストンはスプリングによって戻されており，ハイドロニューマチックシリンダーへの油路を閉じて，シリンダー油圧を一定の圧力で封入し車高を保持しています。



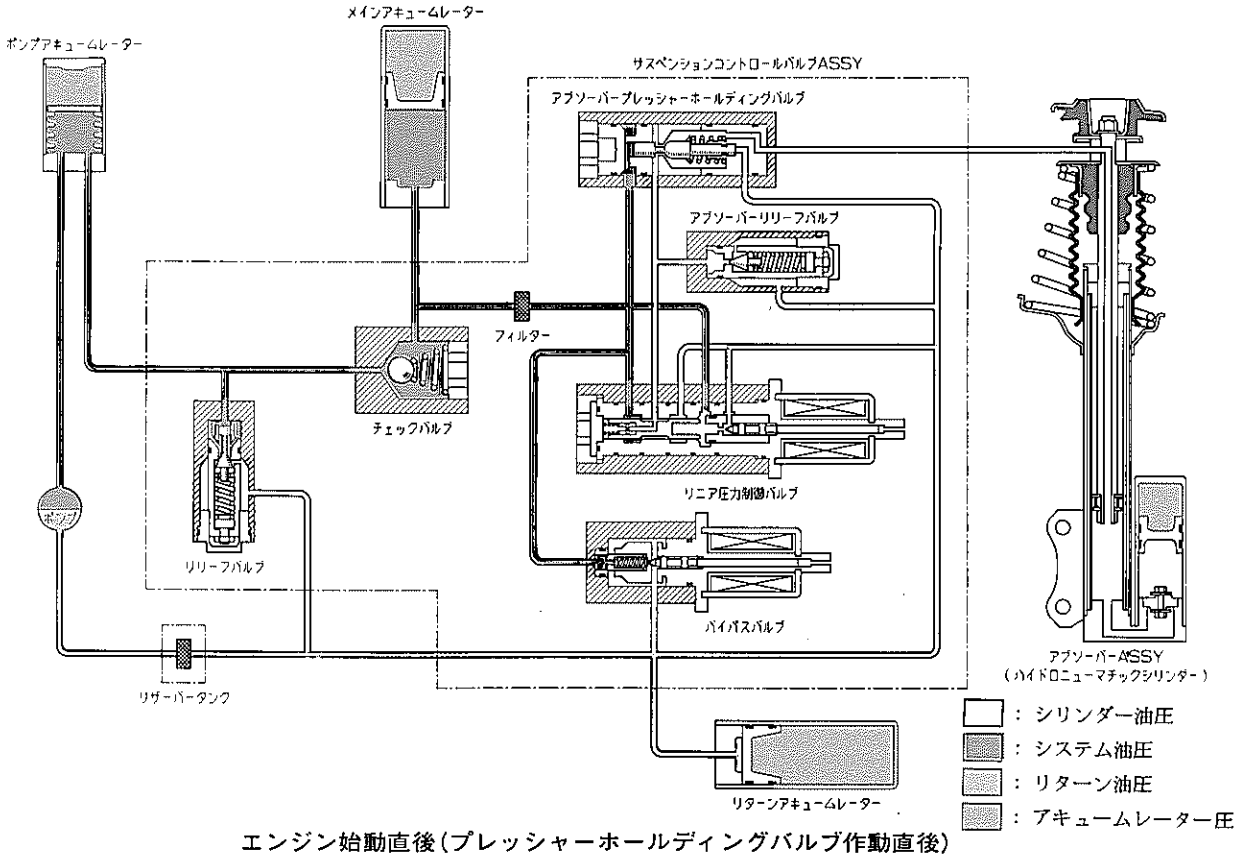

〔2〕エンジン始動直後

- エンジンを始動させると，ただちにバイパスバルブのソレノイド部に通電を開始し，リターン通路を閉じてポンプからの油圧を上昇させます。
- プレッシャーホールディングバルブは，カットバルブピストンに働くポンプからの油圧が65kg/cm²以上になるとハイドロニューマチックシリンダーへの油路を開き，リニア圧力制御バルブによって調圧された油圧がハイドロニューマチックシリンダーに働くようになります。

無断複製禁止




エンジン始動直後（プレッシャーホールディングバルブ作動前）




エンジン始動直後（プレッシャーホールディングバルブ作動直後）

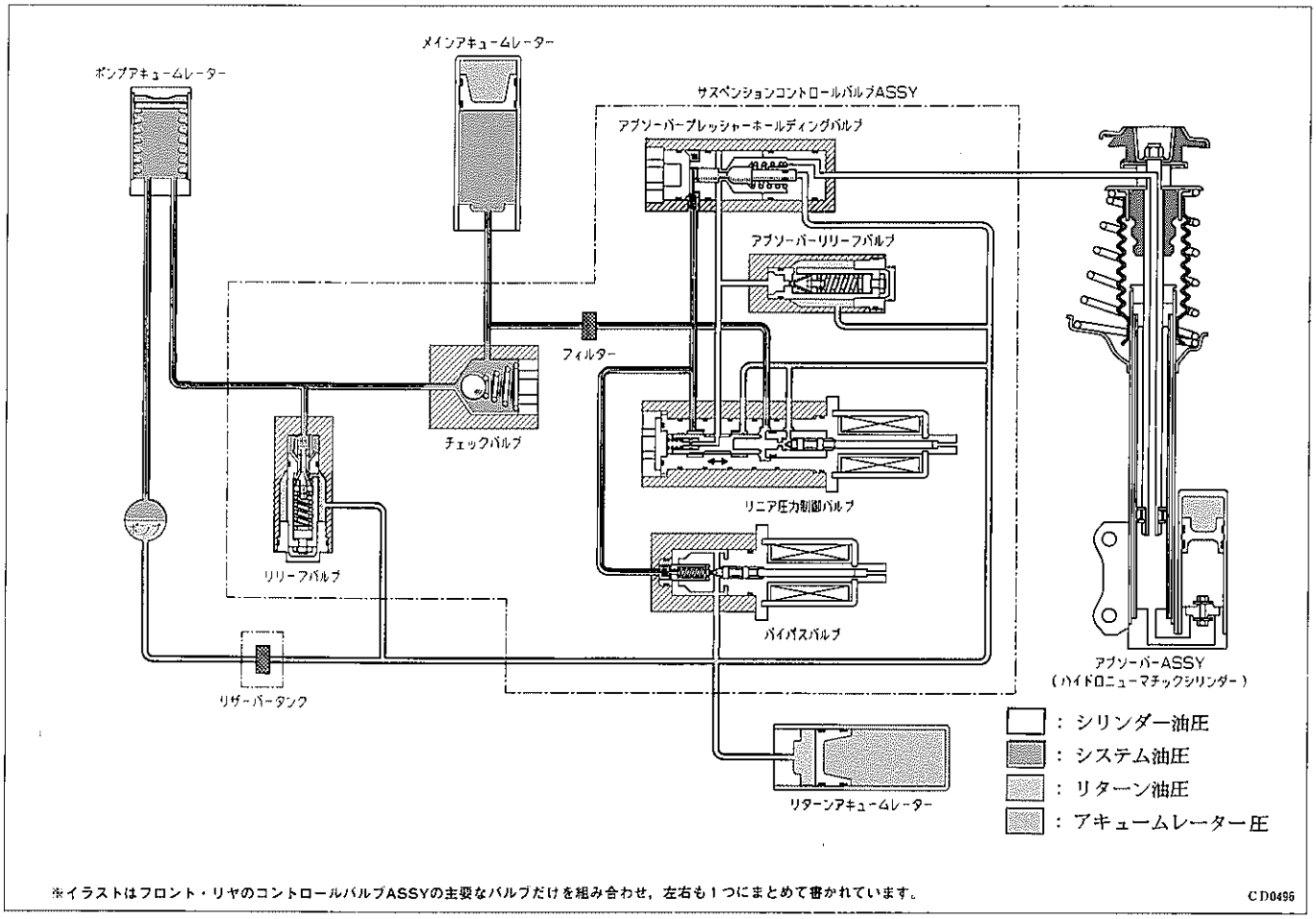
※イラストはフロント・リヤのコントロールバルブASSYの主要なバルブだけを組み合わせ，左右も1つにまとめて書かれています。

CD0494、CD0495

無断複製禁止

〔3〕エンジン回転中（通常制御）

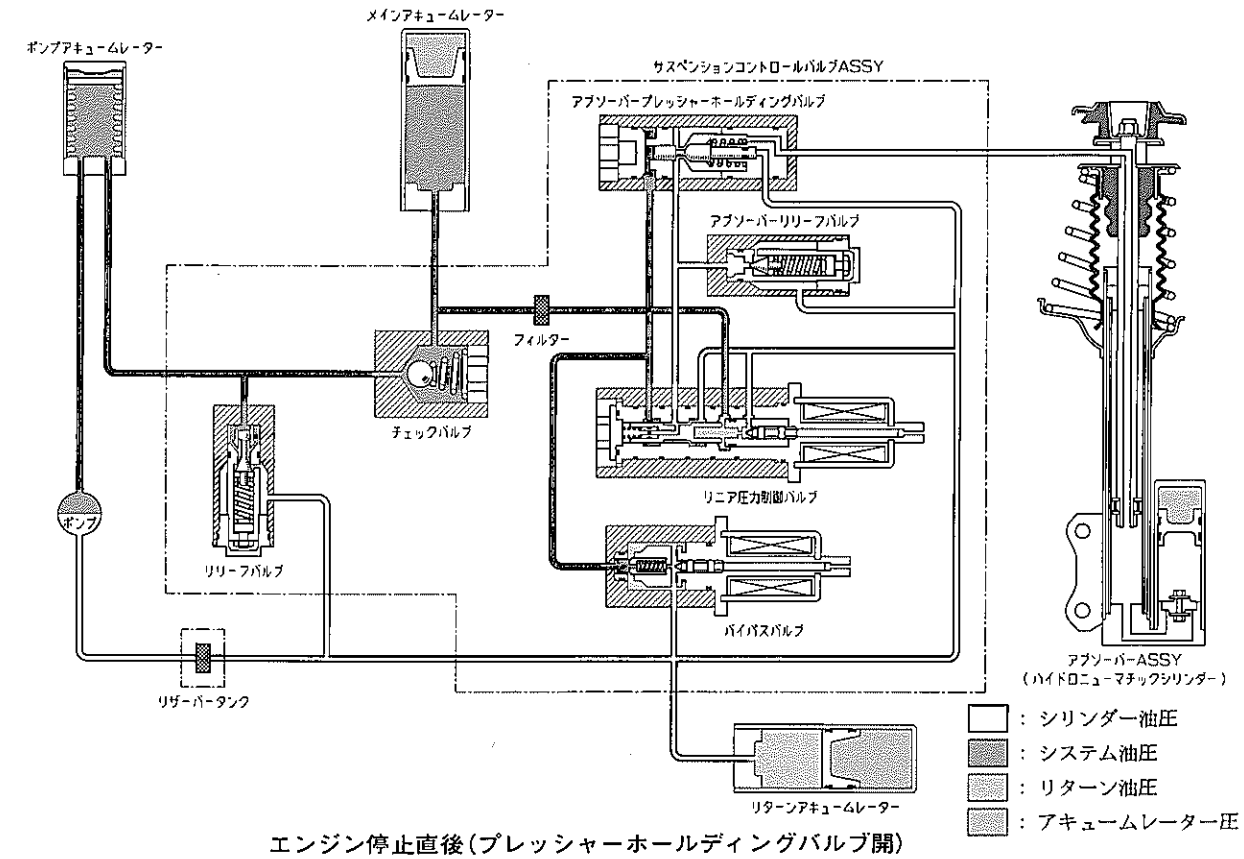
- ポンプ油圧が十分に上昇すると，フロントコントロールバルブ内のリリーフバルブにより，システム油圧が100kg/cm²に調圧されます。このシステム油圧を基として，各センサーの信号によりコンピューターで演算し走行状態に応じたシリンダー油圧に，リニア圧力制御バルブで調圧します。
- 路面の突起などによりシリンダー油圧が急激に上昇した場合は，コントロールバルブ内の各輪に配置されたアブソーバーリリーフバルブが開き，リターン通路を開いてシリンダー油圧を110kg/cm²以下にします。
- バイパスバルブは，常時ソレノイドを100%作動させ，リターン通路を閉じています。



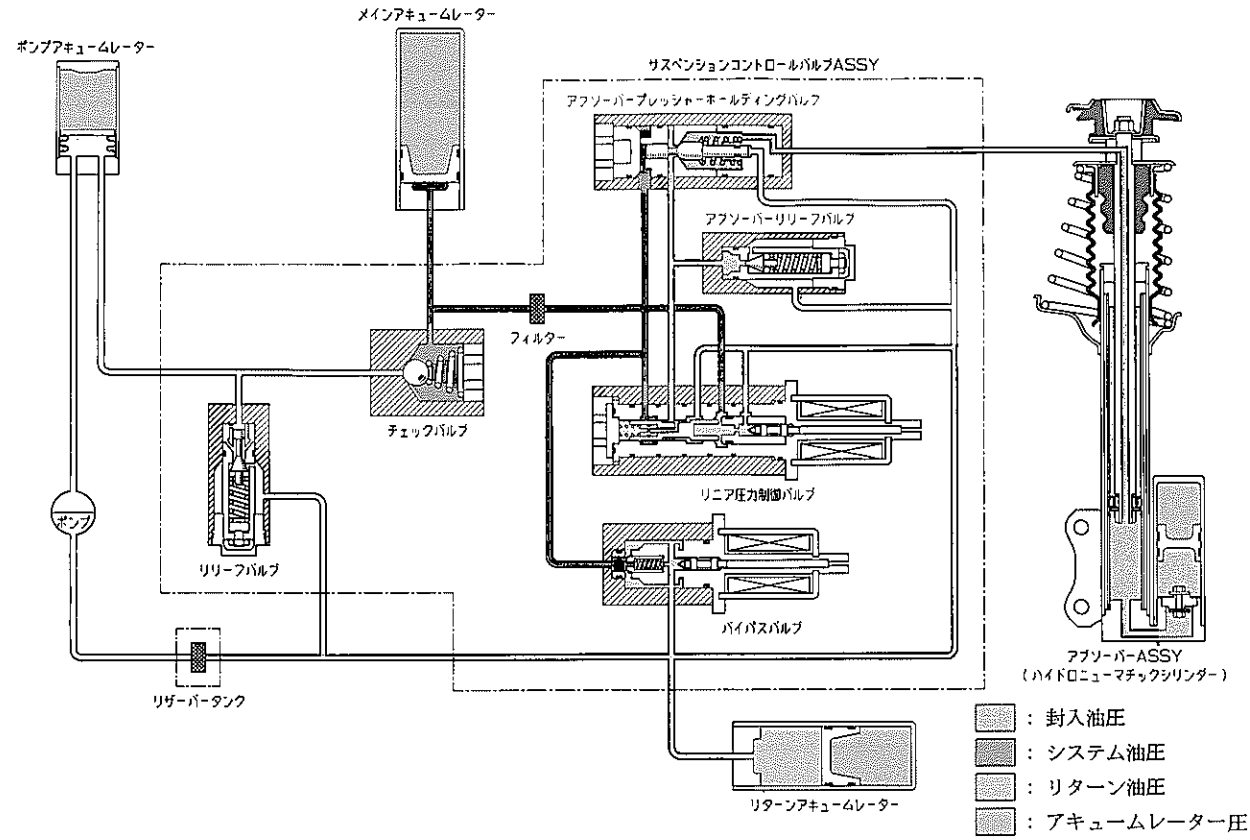

〔4〕エンジン停止直後

- エンジン停止と同時にバイパスバルブのソレノイド制御電流を低下させ，リターン通路を開いてシステム油圧を下げていきます。しかしアキュームレーターに蓄圧されている圧力により，ポンプが停止しても急激にシステム油圧は低下しません。
- リニア圧力制御バルブは，バイパスバルブへの通電が停止するまで作動します。
- プレッシャーホールディングバルブは，ピストンのリターンスプリング力よりアキュームレーターに蓄圧されたシステム油圧の方が高い場合（65kg/cm²），シリンダー油路を開けており，シリンダー油圧はシステム油圧の低下とともに，調圧されながら排出され低下してゆきます。そしてシステム油圧が，カットバルブピストンのリターンスプリング張力より低くなると，カットバルブピストンを閉じシリンダー油圧を封入します。

無断複製禁止




エンジン停止直後（プレッシャーホールディングバルブ開）




エンジン停止直後（プレッシャーホールディングバルブ閉）

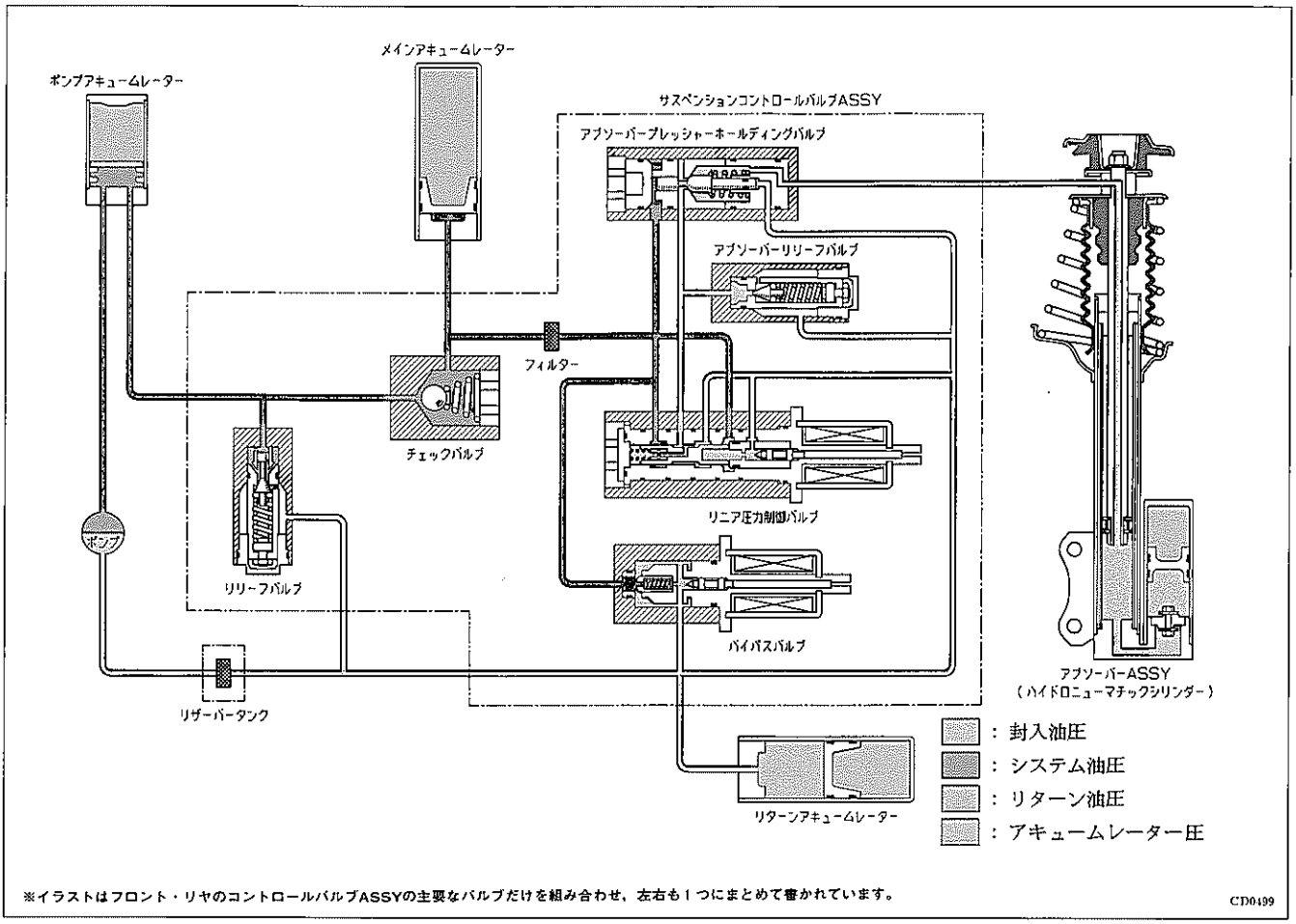
※イラストはフロント・リヤのコントロールバルブASSYの主要なバルブだけを組み合わせ，左右も1つにまとめて書かれています。

CD0197、CD0198

無断複製禁止

〔5〕フェイルセーフ制御時（異常発生時）

万一，システムに異常が発生した場合，バイパスバルブのソレノイドバルブへの通電をただちに停止し，排出口を開けシステム油圧を低下させます。するとプレッシャーホールディングバルブのピストンは，リターンスプリングにより押し戻され，ハイドロニューマチックシリンダーへの油路を閉じ，シリンダー油圧を封入して車高を保持します。



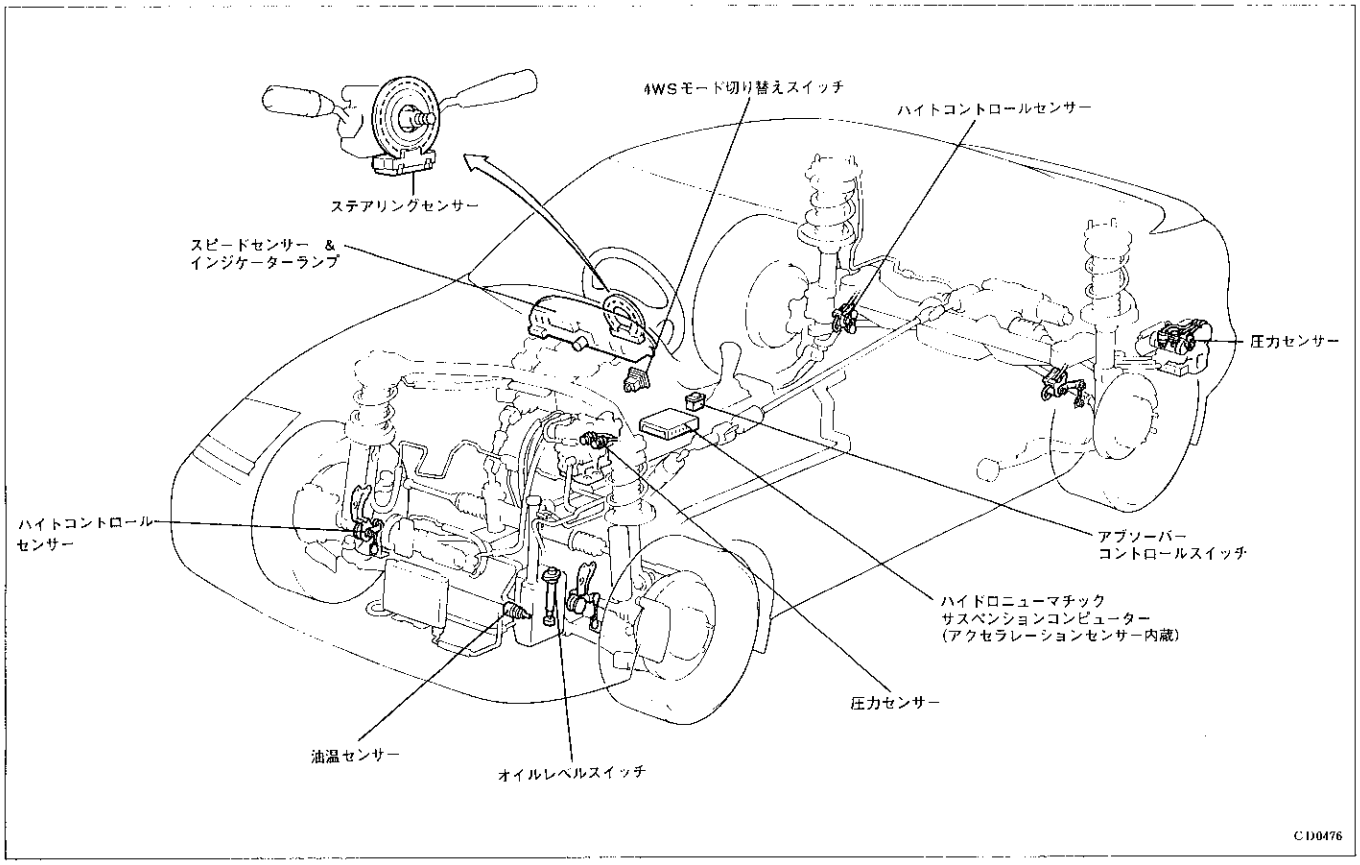

無断複製禁止

## □エレクトロニクス機構

### 1．主要構成部品

●アクティブコントロールサスペンションは，油圧制御機構部の電子制御として，車の状態を検出するハイトコントロールセンサー・アクセラレーションセンサー（Gセンサー）・ステアリングセンサー・スピードセンサー，システムの状態を検出する圧力センサー，システムを制御するハイドロニューマチックサスペンションコンピューター，モードを選択する車高切り替えスイッチ・4WSモード切り替えスイッチなどで構成されています。

●コンピューターで制御し，4WSと連動させることにより，あらゆる走行状態でフラットな姿勢と優れた運動特性を得られます。




**主要構成部品と機能**

| 構成部品 | 機能 |
|---|---|
| ＊アクティブインジケーターランプ | ドライバーに現在の車高の状態，システムの状態を表示。 |
| ＊アブソーバーコントロールスイッチ (ハイトコントロールスイッチ) | 車高をハイモード，ノーマルモードに選択する。 |
| 4WSモード切り替えスイッチ | 4WSのリヤタイヤ操舵量設定モードの選択スイッチ。 |
| ステアリングセンサー (コンビネーションスイッチ内蔵) | ステアリングホイールの回転を検出する。 |
| スピードセンサー | 車速信号を検出する。 |
| ＊油温センサー　(P2-20参照) | リザーバータンク内の油温を検出する。 |
| ＊オイルレベルスイッチ (P2-20参照) | リザーバータンク内のオイル量を検出する。 |
| ＊ハイトコントロールセンサー（車高センサー） | 車高の高低および路面の状態をコンピューターに送る。 |
| ＊圧力センサー | システム油圧，シリンダー油圧をコンピューターに送る。 |
| ＊アクセラレーションセンサー (ハイドロニューマチックサスペンションコンピューター内蔵) | 前後・左右方向の加速度を検出する。（Gセンサー）。 |
| ＊ハイドロニューマチックサスペンション コンピューター | 各センサーからの信号に応じてシステムを制御する。 |

＊印はアクティブコントロールサスペンションシステム専用品を示し，以下専用品についてのみ解説します。

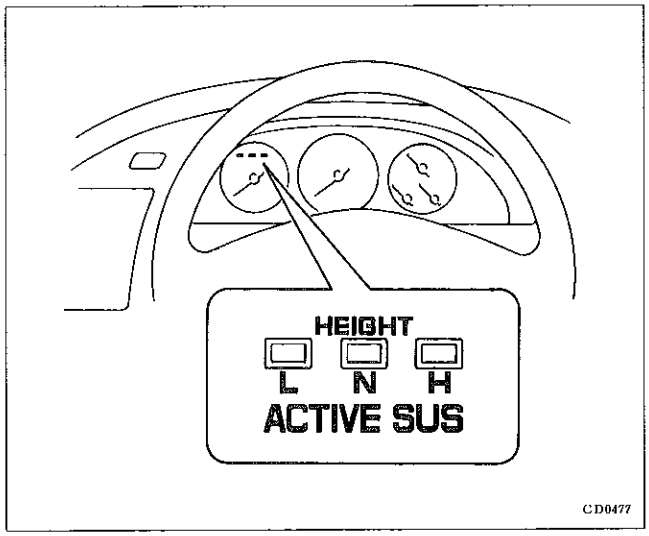
無断複製禁止

▶構造と作動

【1】構成部品

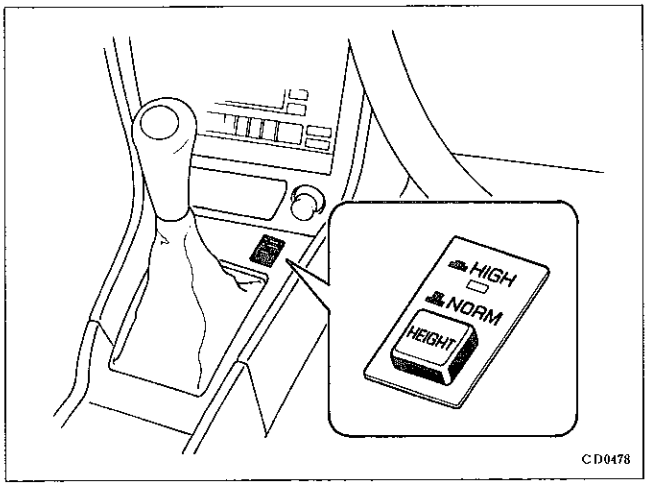
〔1〕アクティブインジケーターランプ

- メーター内に車高の状態を示すインジケーターランプを，視認性の良い位置に設置しました。
- インジケーターランプは，システム異常発生時全数点滅し，故障診断時はダイアグチェック端子（TC↔E1）を短絡することにより，ノーマルポジションランプが点滅します。システム点検時は，ノーマルポジションを標準として，LまたはHを基準外として点灯します。
- イグニッションスイッチ“ON”後ランプ切れチェックのため，約2秒間全数点灯します。



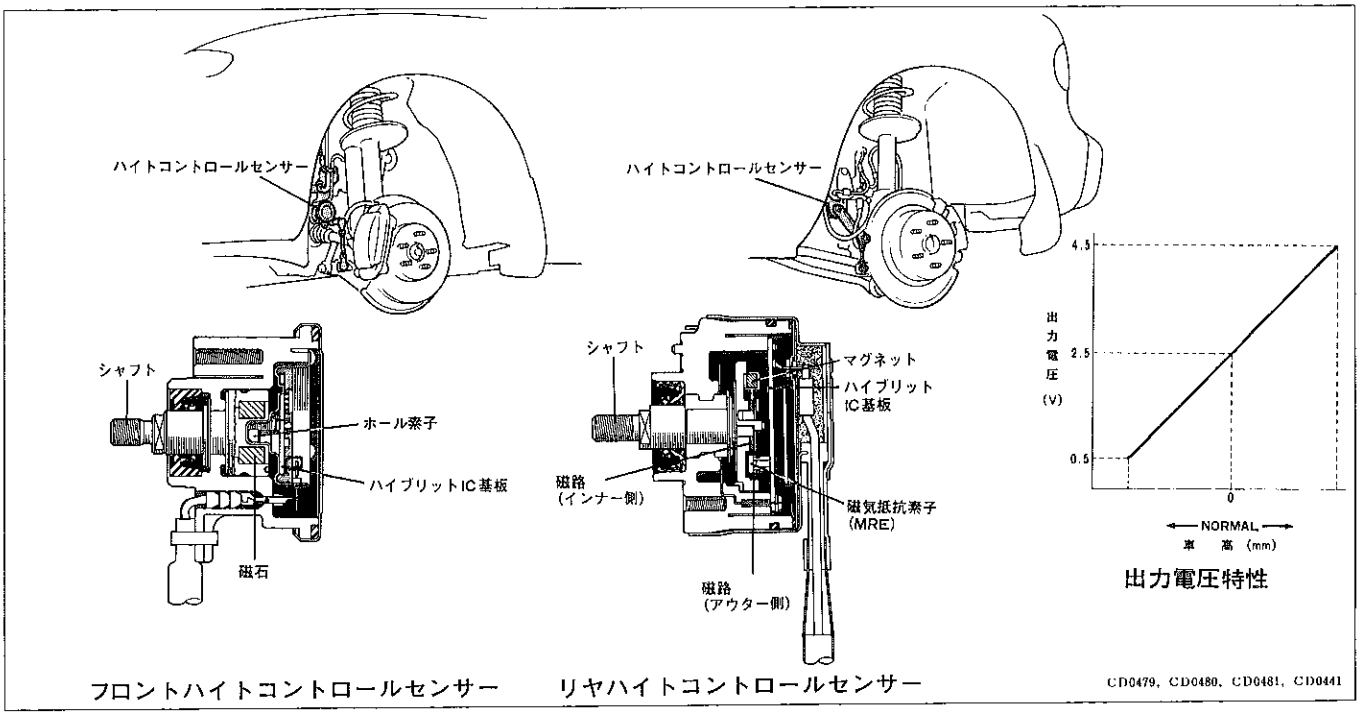

〔2〕アブソーバーコントロールスイッチ
（ハイトコントロールスイッチ）

- コンソールボックスに車高を選択するアブソーバーコントロールスイッチを設けました。スイッチは，夜間照明を内蔵したワンボタンの“ON”，“OFF”スイッチを採用しました。
- スイッチは，“ON”することにより車高が20mm上昇し，インジケーターランプの“H”を点灯させます。




〔3〕ハイトコントロールセンサー（車高センサー）

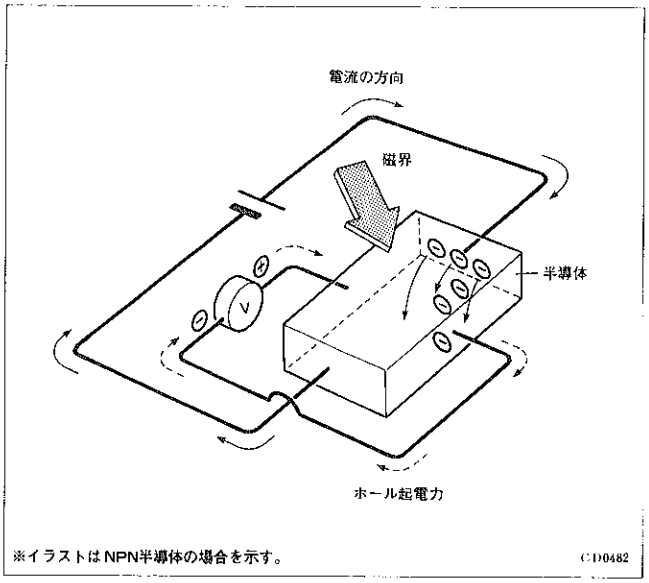
車高の高・低および路面の凹凸状態を検出するセンサーで，各輪のロワーアームあるいはサスペンションアームに先端が取り付けられています。センサーの変位量検出には，非接触タイプのフロント側ホール素子・リヤ側に磁気抵抗素子（MRE）を採用し，小型化をはかっています。




無断複製禁止

① ホール素子

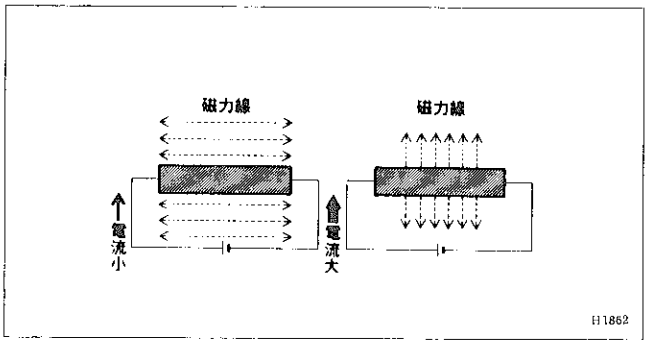
- ホール効果を用いて磁界の強さを電気信号として取り出す電子部品で，ホール起電力が磁束密度に比例する性質を持った磁界比例タイプのホール素子を使用しています。
- ホール効果は半導体に電流を流し，この流れる方向の垂直方向に磁界をかけると，磁界の作用により半導体内の電気伝導を行う電荷が曲げられ，半導体の垂直方向に電荷の密度のかたよりが生じて電位差が発生する現象です。ハイトコントロールセンサーでは，ホール素子を回転させ，ホール素子に流す電流方向と磁界の方向をずらして磁束密度を変化させます。



※イラストはNPN半導体の場合を示す。　CD0482

② 磁気抵抗素子（MRE）

- 磁気抵抗素子は，素子に流れる電流の方向と磁力線の方向が互いに平行になったとき抵抗が最大となり，逆に電流と磁力線の方向が直交したとき抵抗が最少となるものです。
- ハイトコントロールセンサーでは，マグネットを回転シャフトに取り付け，磁気抵抗素子を回転させ磁力線の方向を変えてハイブリットICにより出力を比例化させます。

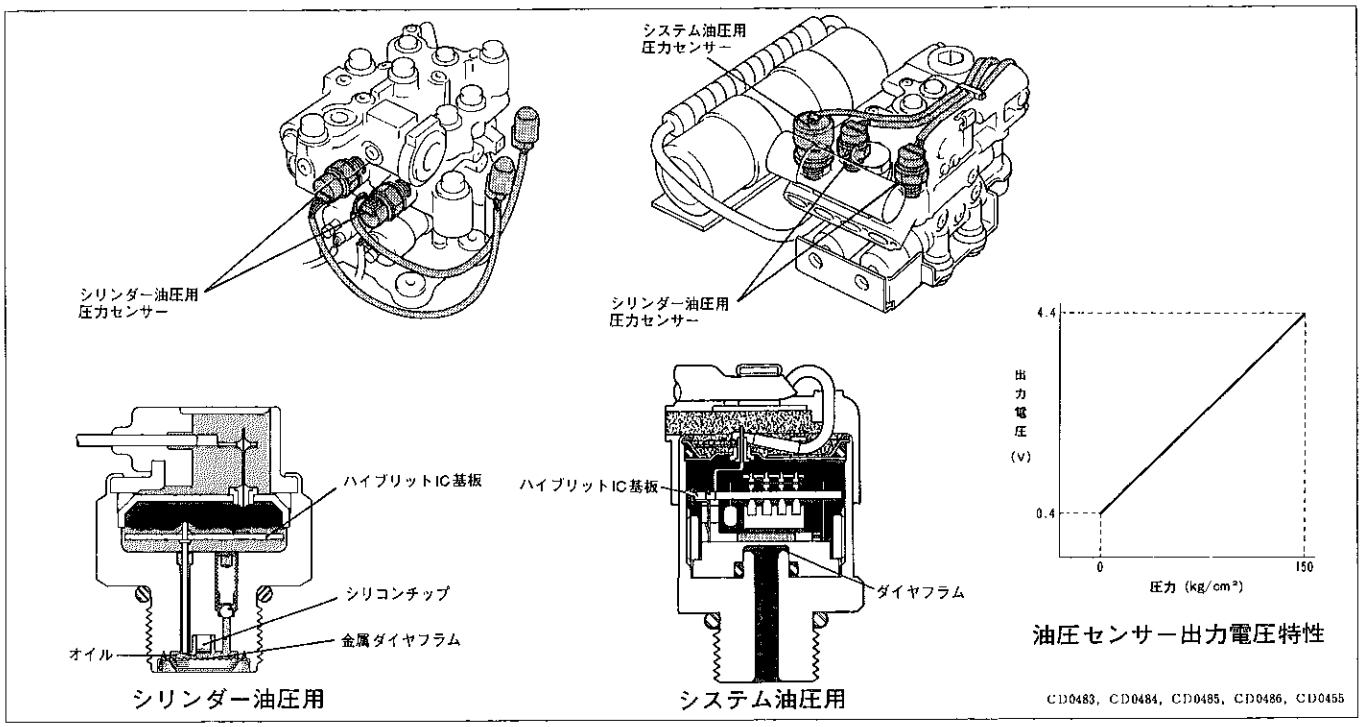


H1862

無断複製禁止

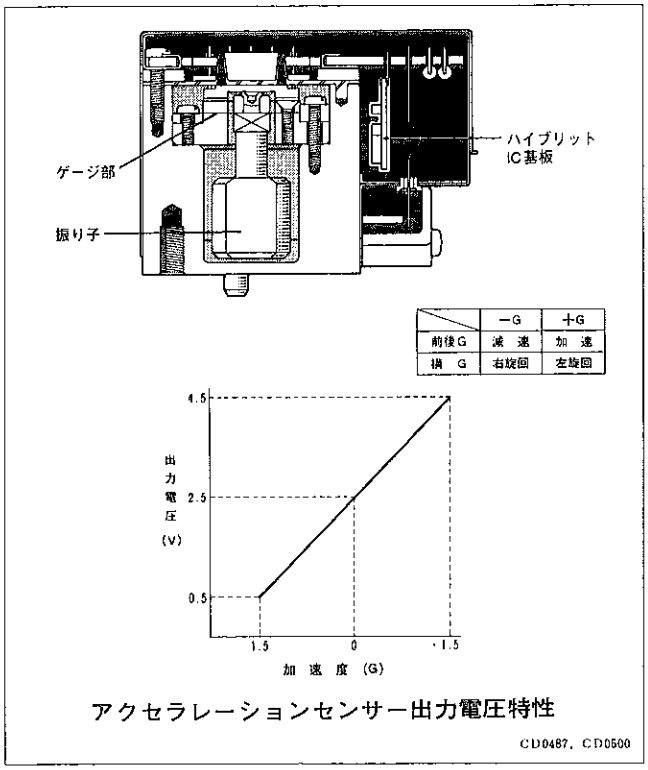
〔4〕圧力センサー

- フロントとリヤのコントロールバルブASSYに取り付けられ，システム油圧，シリンダー油圧を検出し各バルブによって制御される油圧の精度を向上させます。
- 圧力センサーは，ダイヤフラムに加わる油圧を検出するゲージとハイブリットICにより構成され，小型・軽量化をはかっています。ゲージは，検出する圧力によって2種類使用しており，システム油圧検出用には金属薄膜ゲージを使用し，シリンダー油圧の検出には半導体歪ゲージを使用しています。システム油圧検出センサーは，リヤコントロールバルブASSY側に取り付けられています。




〔5〕アクセラレーションセンサー（Gセンサー）

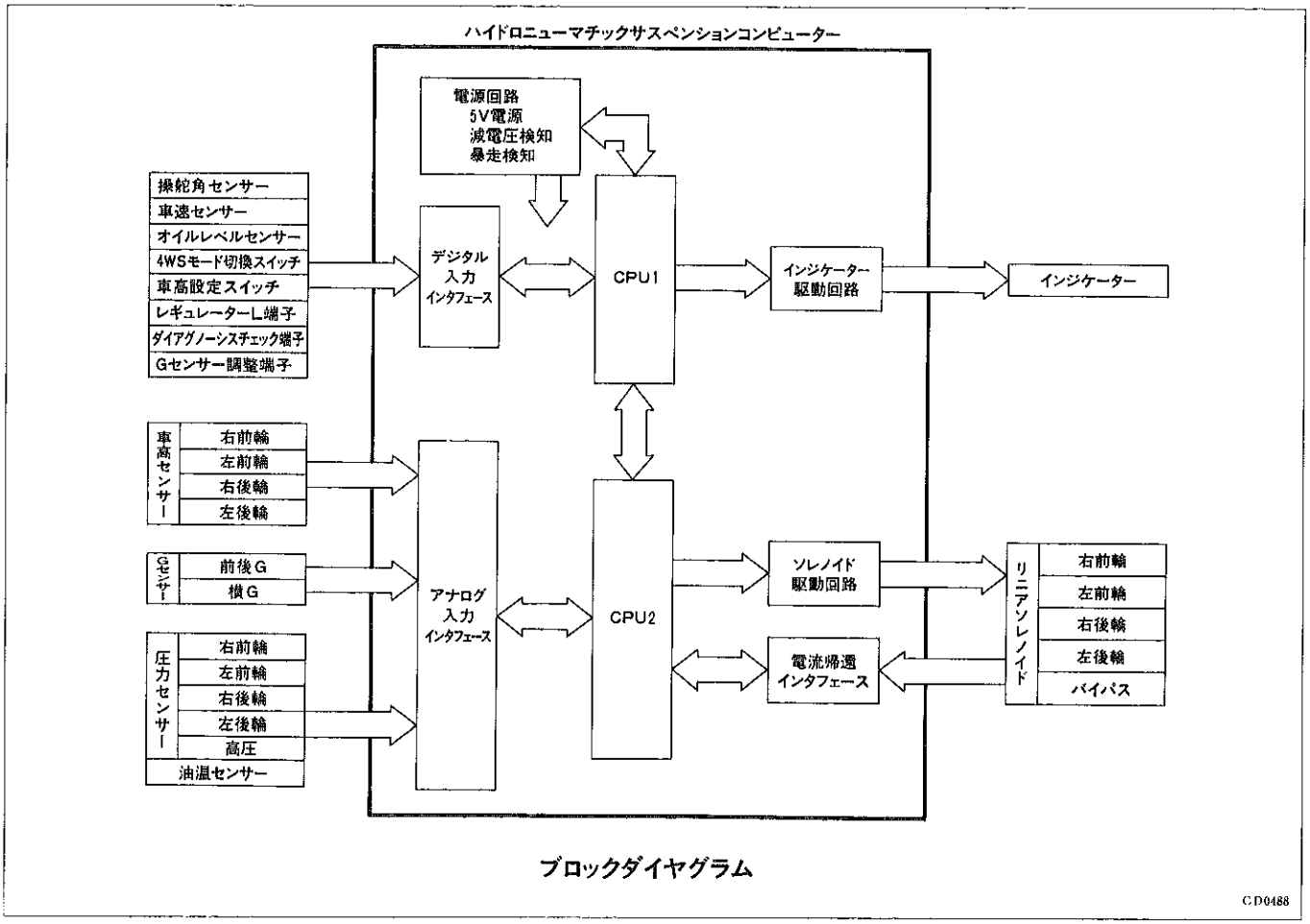
- コンピューターに内蔵され，車両に加わる前後加速度および横加速度を，2つのGセンサーにより検出します。
- 加速度の検出は，センサー内の振り子に加わる慣性力により薄膜ゲージを変形させて検出します。




無断複製禁止

〔6〕ハイドロニューマチックサスペンションコンピューター

- フロントコンソール内のシフトレバー前付近に取り付けられており，各種センサーおよびスイッチからの信号によりリニア制御バルブ，インジケーター類に制御信号を出力します。
- 油圧制御サスペンションの制御システムには，主に(1)車高制御，(2)乗り心地制御および(3)ロール制御により操縦性安定性，乗り心地などのサスペンションコントロールを行い，また4WSとアクティブコントロールサスペンションを組み合わせ，卓越した運動性能を得られる(4)4WS総合制御があります。
- コンピューターは各種サスペンションコントロールとともに，システム異常発生時のフェイルセーフ機能，故障診断用のダイアグ機能，システム機能点検用のシュミレーション機能を持っています。

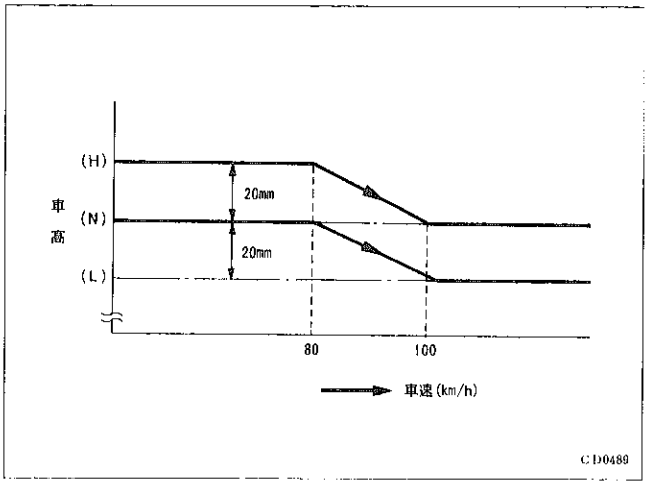



ブロックダイヤグラム

CD0488

(1) 車高制御

- ハイトコントロールスイッチおよび車速信号によって車高が20mm変化します。
- スイッチまたは車速信号によって目標変化車高が示され，車高センサーより入力される信号より算出した車高値との偏差を求め，P.I.D制御*を行い4輪に配分し，圧力制御バルブを制御します。




CD0489

*P.I.D制御(Proportional Integral and Derivative Control)

- フィードバック制御の1つで，フィードバック信号として系の出力に比例した信号だけでなく系の出力を積分した信号および微分した信号も合わせて用いる。

無断複製禁止

（2）乗り心地制御

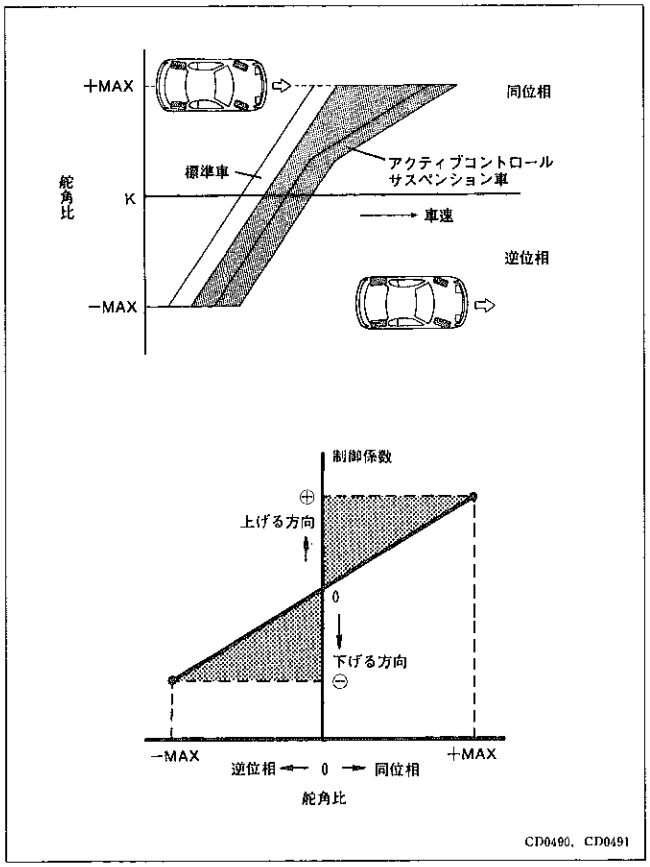
車の加速・減速によりGセンサーが加速度G値を検知し，加速度G値に対応した制御マップによりシリンダー圧力を主に制御します。

（3）ロール制御

ステアリングを操舵することにより，操舵角速度と車速により車に発生する横加速度G値を推定し，推定G値より予見制御量を算出して，車が感知した横加速度G値に対応した制御マップの値に加算します。そして，その加算値を4輪に分配しシリンダー圧力を制御します。

（4）4WS総合制御

- ディアルモード4WSのモードセレクトスイッチと連動して，アクティブコントロールサスペンションの制御も変化させることにより，回頭性・直進安定性の向上をはかっています。
- 4WSモードセレクトスイッチと車速の信号により，サスペンションコントロールコンピューター内でリヤステアリングの舵角比を演算し，ロール制御によって算出された車高制御量の4輪への配分を，舵角比に対応する制御係数マップの値によりフロントとリヤの制御配分を変えています。




（5）フェイルセーフ・ダイアグ機能

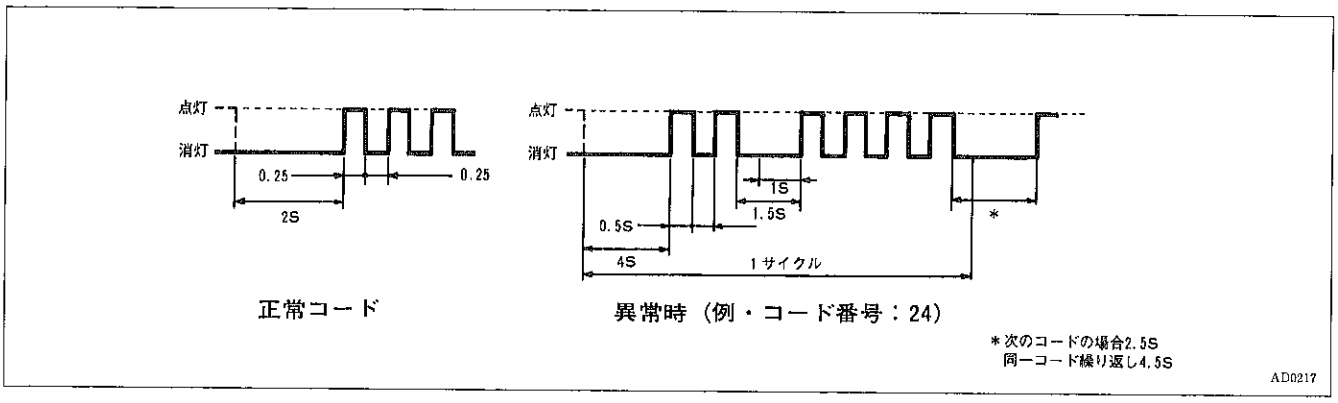
- システムに異常が発生した場合，コンピューターは自己診断機能により故障部位によって制御を停止，あるいは制御を継続し，フェイル内容を記憶して車高インジケーターランプをウォーニングランプとして点滅させます。ウォーニングランプが点滅してもイグニッションスイッチを“OFF”から“ON”にし，システムに異常がなければ通常制御を行います。ただしダイアグコードはクリアーになりません。
- ダイアグ機能によりダイアグコードを出力するには，イグニッションスイッチ“ON”の状態でダイアグ端子（TC-E1）を短絡したとき，車高インジケーターランプのNポジションを点滅させて診断結果を表示します。ダイアグコードをクリアーにするには，+B，BATおよびIGの3端子を同時に2秒以上“OFF”状態を継続させます。

フェイルセーフ・ダイアグ制御

| ダイアグコード | フェイル項目 | インジケーター表示 | フェイル制御内容 |
|---|---|---|---|
| 11(HFL)，12(HFR)<br>13(HRL)，14(HRR) | ハイトコントロールセンサー系統 | 有 | 制御継続 |
| 15 | アクセラレーションセンサー系統 | 有 | 制御継続 |
| 21(PFL)，22(PFR)<br>23(PRL)，24(PRR)，25(PACC) | 圧力センサー系統 | 有 | 制御継続 |
| 16 | オイルレベル系統 | 有 | 制御継続 |
| 31(FL)，32(FR)<br>33(RL)，34(RR) | 圧力制御バルブ系統 | 有 | バイパスバルブ非通電<br>（アクティブ制御停止） |
| 35 | バイパスバルブ系統 | 有 | バイパスバルブ非通電<br>（アクティブ制御停止） |
| 41 | メインリレー系統 | 有* | 制御継続 |
| 51，52 | システム油圧系統 | 有 | 制御継続 |
| なし | コンピューター系統 | 無 | フェイル直前の電流値保持 |

*：次回IGスイッチ“ON”時

無断複製禁止



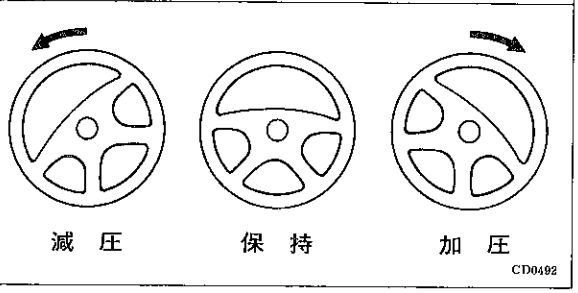

（6）チェックモード機能

- コンピューターによりスピードセンサー，ステアリングセンサー，アクセラレーションセンサー，ハイトコントロールセンサーの出力信号をチェックできます。
- チェックモード機能を行うには，ハイトコントロールスイッチをノーマルモードにし，ダイアグ端子（TC，TS-E1）を短絡することにより行えます。
- 信号の正常，異常は，アクティブインジケーターランプの点滅状態で判定します。

（7）シュミレーション機能

- ハイトコントロールスイッチと4WSのモードセレクトスイッチおよびステアリングホイールの操作を組み合わすことにより，4輪個々のハイドロニューマチックシリンダーの作動を点検できます。
- シュミレーション機能を行うには，ダイアグ端子（TC，TS-E1）およびTD端子を短絡することにより行えます。
- シリンダーASSYを取り付ける場合は圧力を上下させてエア抜きを行うことができます。シュミレーションモードでは走行しないでください。

機能

| シュミレーションするシリンダー位置 | | スイッチの状態 | | ステアリングホイールの状態 |
|---|---|---|---|---|
| | | ハイトコントロールスイッチ | 4WSモードセレクトスイッチ | |
| フロント | 右 | ノーマルモード | ノーマルモード |  |
| | 左 | ノーマルモード | スポーツモード | |
| リヤ | 右 | ハイモード | ノーマルモード | |
| | 左 | ハイモード | スポーツモード | |



＊（6）チェックモード機能，（7）シュミレーション機能の具体的な操作方法，内容は，修理書を参照してください。

無断複製禁止

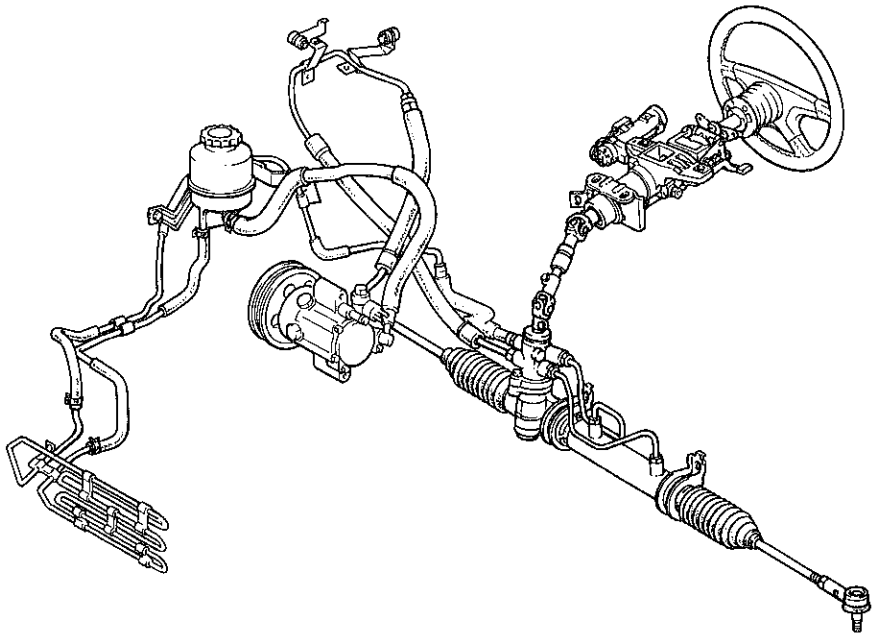
# 2・3 ステアリング

## ■概　要

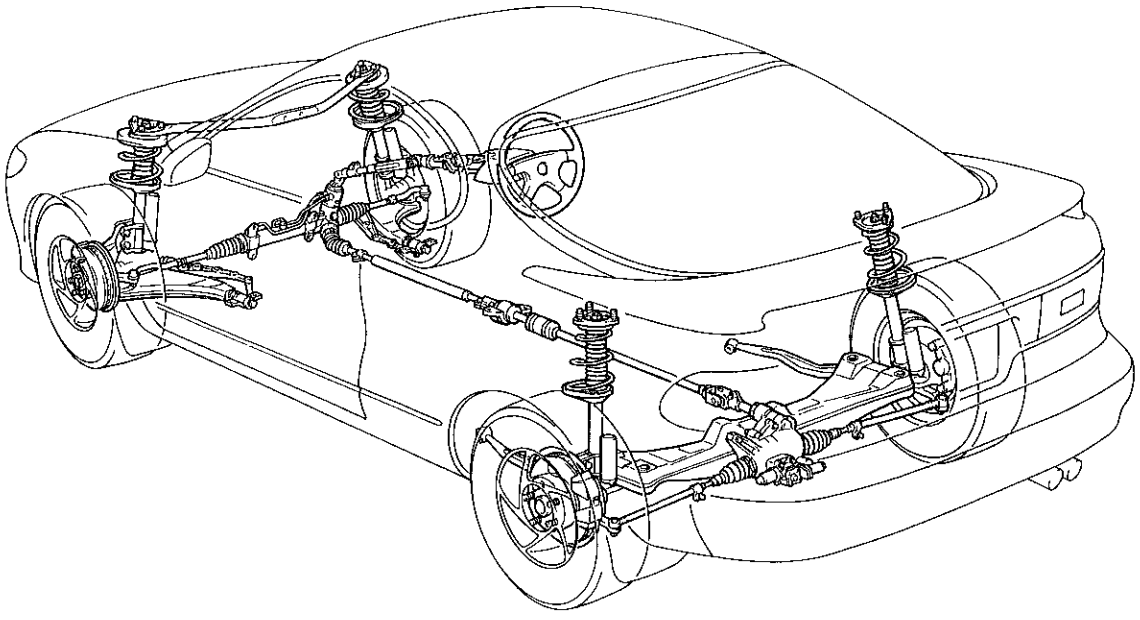
デュアルモード4WSを標準装備としました。

ステアリングコラムは，メモリー付きチルト　＆　テレスコピック式（オートチルトアウェイ機構付き）を標準装備としました。

MOMO社製ステアリングホイールを標準装備とし，エアバッグ付きステアリングホイールをメーカーオプションとしました。



ステアリング配管系統図



デュアルモード4WS系統図

CD0501, CD0502

無断複製禁止

仕様（1）　●：標準装備，○：メーカーオプション

| | | ACTIVE SPORTS |
|---|---|---|
| エンジン回転数感応型パワーステアリング | | ● |
| メモリー付きチルト ＆ テレスコ式（オート・チルトアウエイ機構付き） | | ● |
| ステアリングホイール | MOMO社製 4本スポーク | ● |
| | エアバッグ付き 4本スポーク | ○ |
| デュアルモード4WS | | ● |

仕様（2）

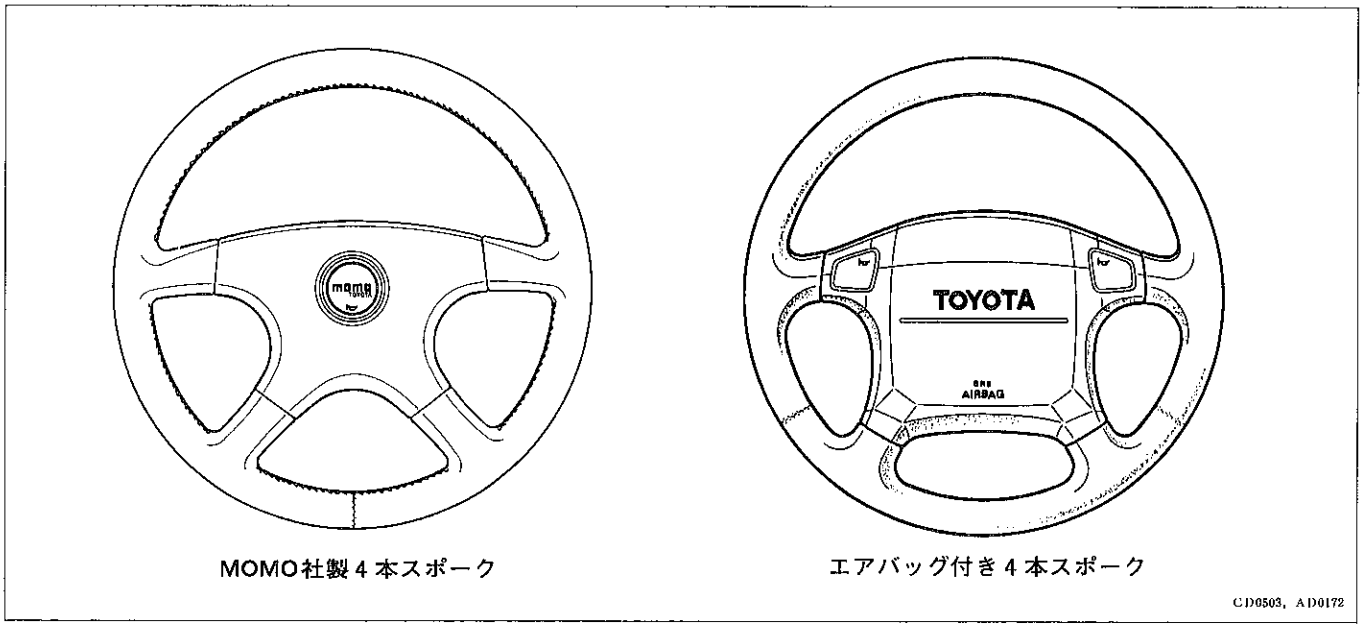
| | |
|---|---|
| トータルギヤ比 | 14.8 |
| ロックツーロック回転数 | 2.5 |
| ラックストローク（mm） | 128 |

## ■機構説明

### 1．ステアリングホイール

●MOMO社製4本スポークタイプ（オリンピックⅡタイプ）を標準装備とし，装備の充実をはかりました。

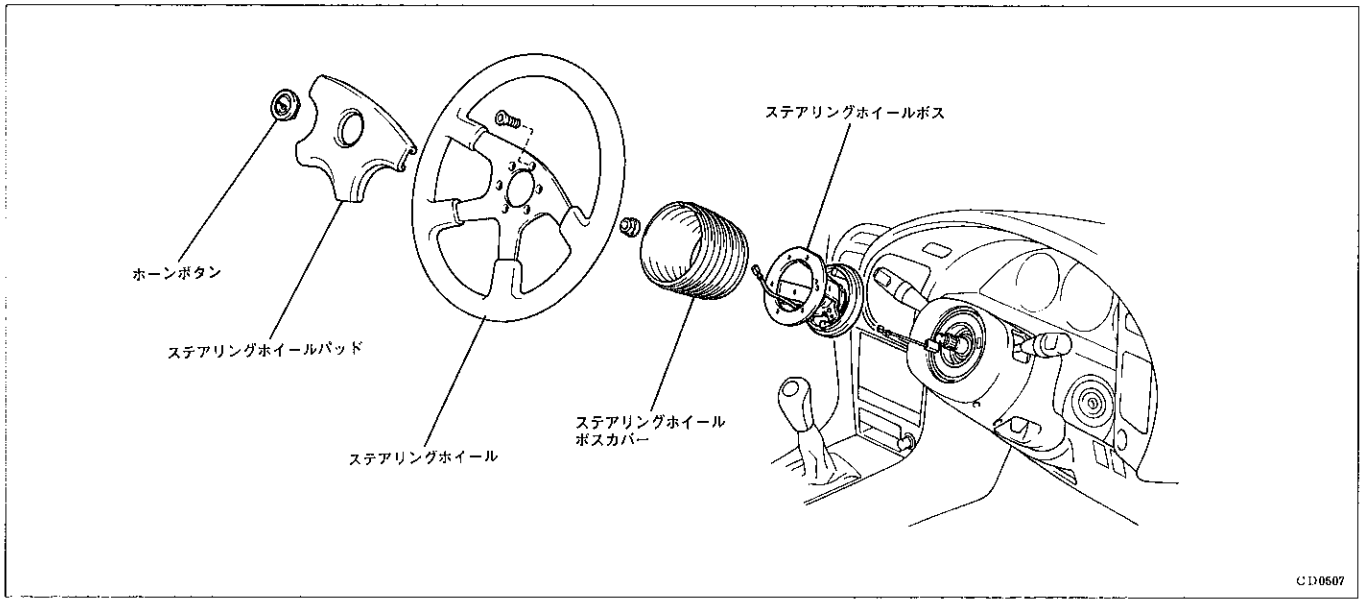
●GT-Rと同様，SRSエアバッグをメーカーオプションとしました。




MOMO社製4本スポーク　　エアバッグ付き4本スポーク

CD0503，AD0172

●MOMO社製4本スポークタイプは下記のような構成となっています。




CD0507

無断複製禁止

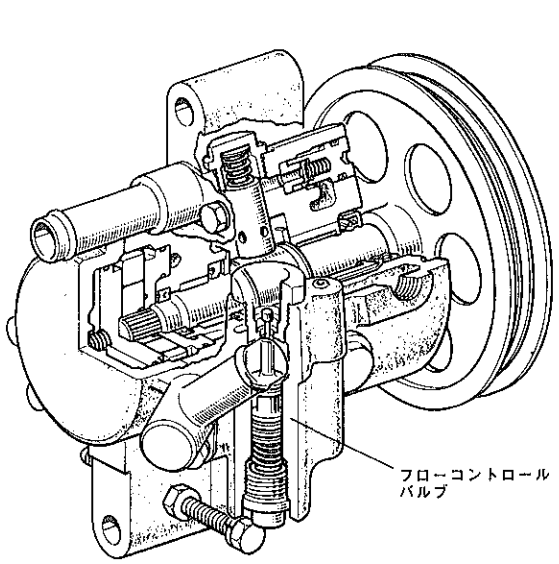
## 2．ベーンポンプ

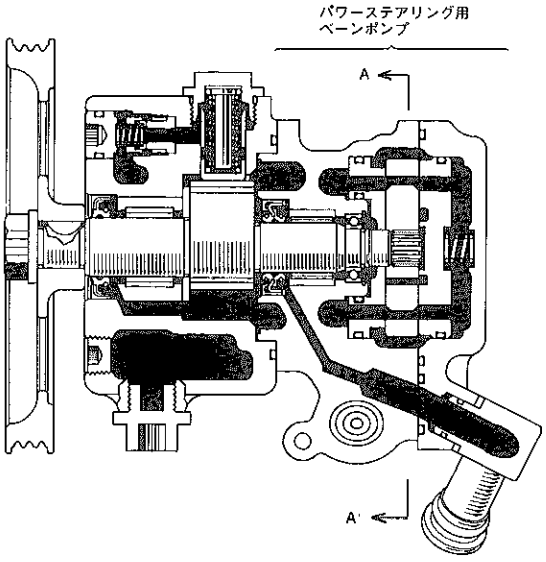
●アクティブコントロールサスペンション用ポンプと一体化したベーンポンプを採用しました。

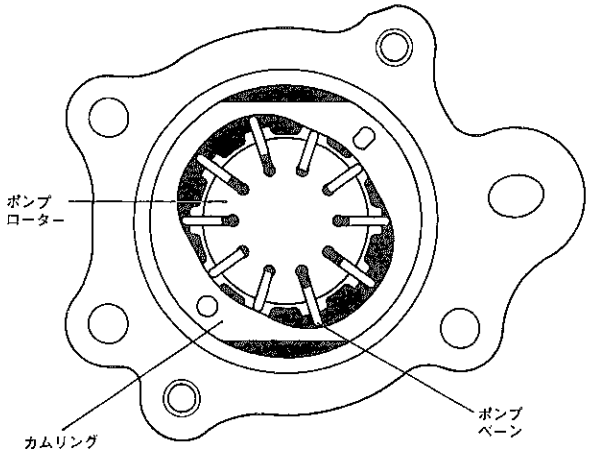
●基本的な構造・作動は従来と同一です。

仕様

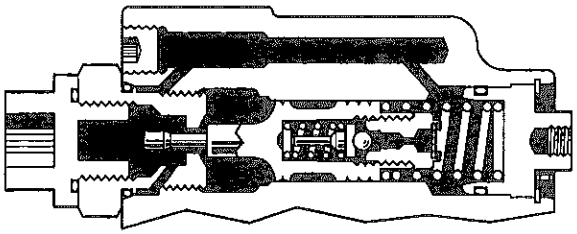
| | |
|---|---|
| 使用回転数（rpm） | 800～7300 |
| 制御吐出量（ℓ/min） | 7.0〔1000rpm時〕 |
| リリーフ圧（kg/cm²） | 80～85 |




A－A'断面



フローコントロールバルブ

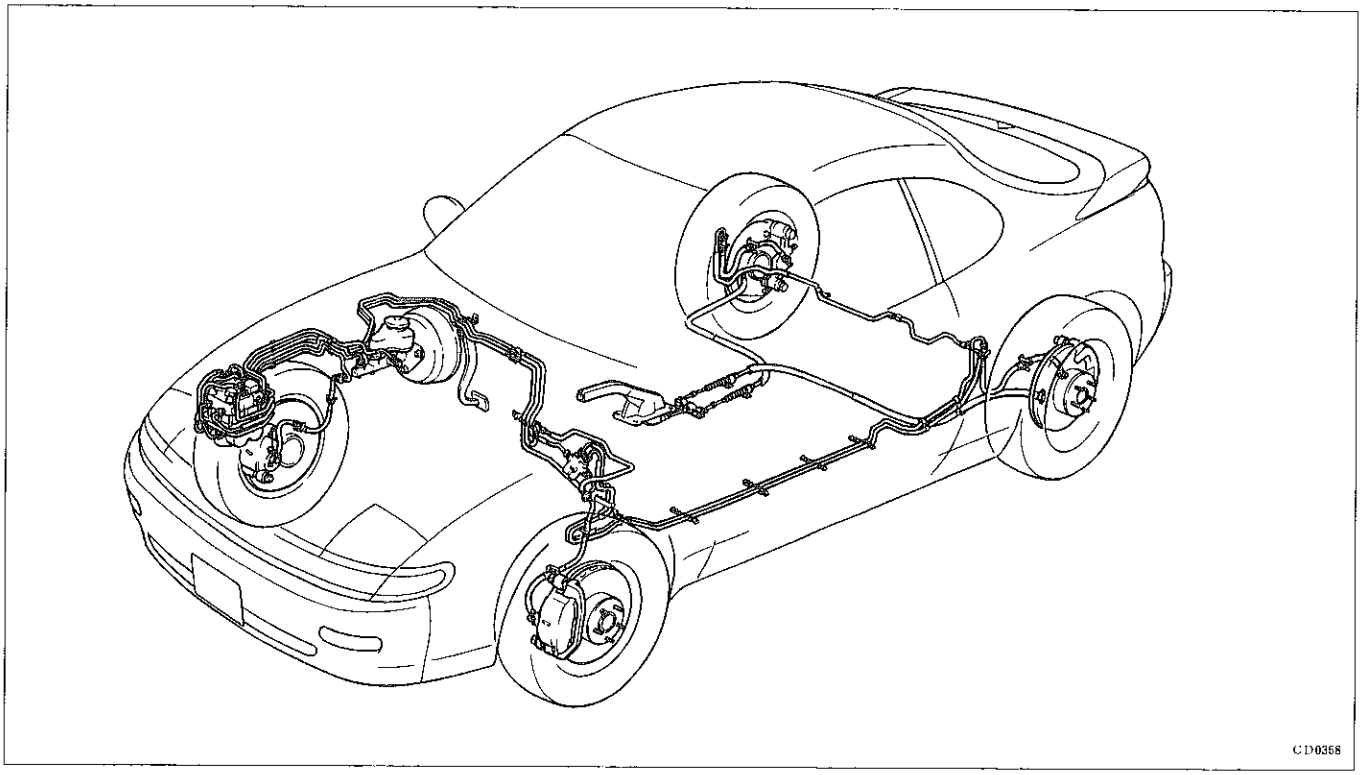
CD0453, CD0504, CD0505, CD0506

無断複製禁止

# 2・4 ブレーキ

## ■概 要

4輪ABSを標準装備としました。その他はGT-Rと同 ・です。




仕様

| | | |
|---|---|---|
| マスターシリンダー | 形 式 | センターバルブ・コンベンショナル |
| | 内 径 (mm) | 25.4 |
| ブレーキブースター | 形 式 | 真空倍力式 |
| | サイズ (インチ) | 7＋9" タンデム |
| フロントブレーキ | キャリパー型式 | PD57型 |
| | シリンダー内径 (mm) | 57.2 |
| | パッド面積 ($cm^2$) 〔1枚〕 | 45 |
| | ディスクローター形式 | ベンチレーテッド |
| | ローター寸法 (mm)〔外径×厚さ〕 | 255×22 |
| リヤブレーキ | キャリパー型式 | AD32R型 |
| | シリンダー内径 (mm) | 31.7 |
| | パッド面積 ($cm^2$) 〔1枚〕 | 32 |
| | ディスクローター形式 | ソリッド |
| | ローター寸法 (mm)〔外径×厚さ〕 | 269×10 |
| 制動力制御装置形式 | | デュアルPバルブ |
| パーキングブレーキ形式 | | センターレバー式 |
| ブレーキチューブ配管方式 | | ダイアゴナル2系統式 |

無断複製禁止

# 2・5 その他のシャシー部品

## ■機構説明

### 1．タイヤ，ディスクホイール　&　ホイールキャップ

●205/60R14　87Hサイズを採用しました。また，同一サイズのダンロップ社製フォーミュラD40M2タイヤをオプション設定しました。

●ディスクホイールは，14×6JJサイズのアルミホイールを標準装備としました。

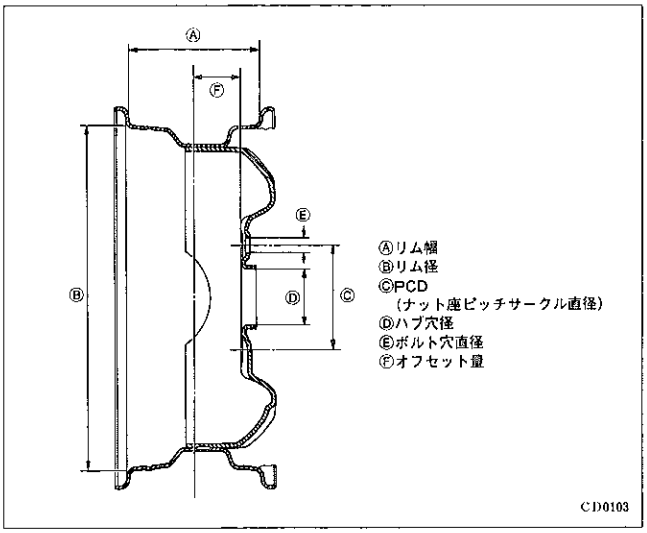
仕様　●：標準装備　○：メーカーオプション

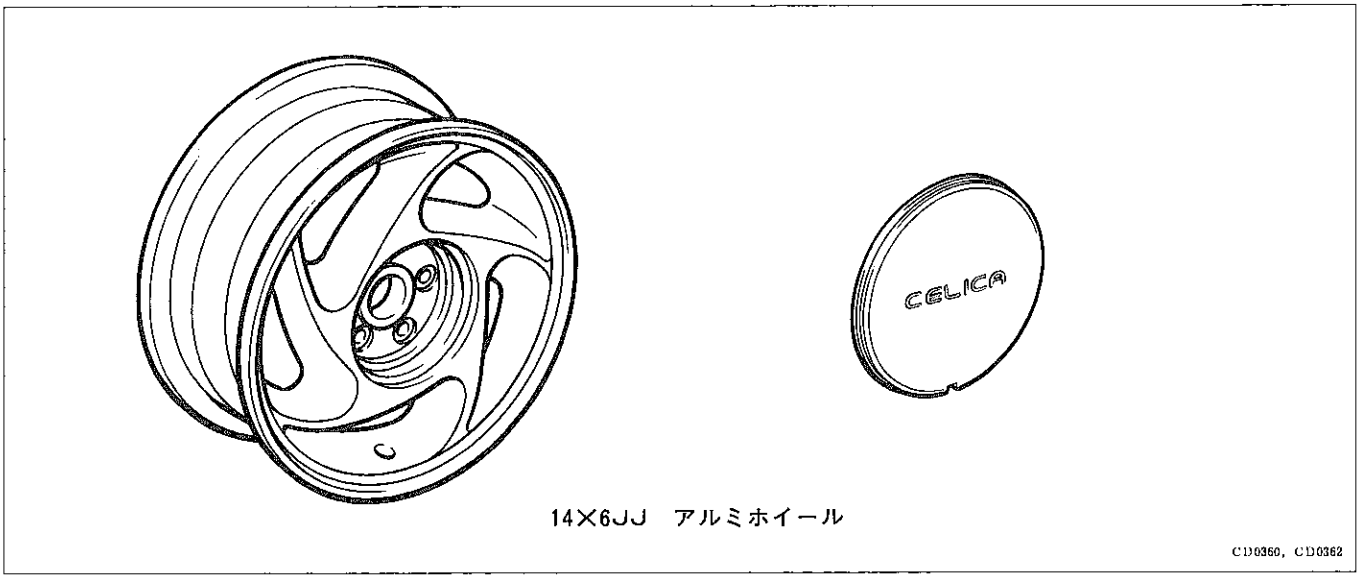
| タイヤ ＼ グレード（ディスクホイール） | ACTIVE SPORTS |
|---|---|
| 205/60R14　87H | ● |
| 205/60R14　87H D/Lフォーミュラ D40M2 | ○ |

（ディスクホイール：14×6JJ　アルミ）

寸法

| | Ⓐ | Ⓑ | Ⓒ | Ⓓ | Ⓔ | Ⓕ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 14×6JJ　アルミ | 152 | 354.8 | 100 | 54 | 19 | 45 |




### 2．スペアタイヤ

●T135/70D15サイズの応急用タイヤを採用しました。

仕様

| | |
|---|---|
| タイヤサイズ | T135/70D15 |
| ディスクホイールサイズ | 15×4T |
| オフセット量（mm） | 39 |
| タイヤ空気圧（kg/cm²） | 4.2 |

無断複製禁止

MEMO

無断複製禁止