

【技術分類】 1 2 - 3 - 1 自動車サスペンション部品 / エネルギー吸収装置 / オイルダンパー機構

【 F I 】 B60G11/00-11/64、F16F 9/00-9/54

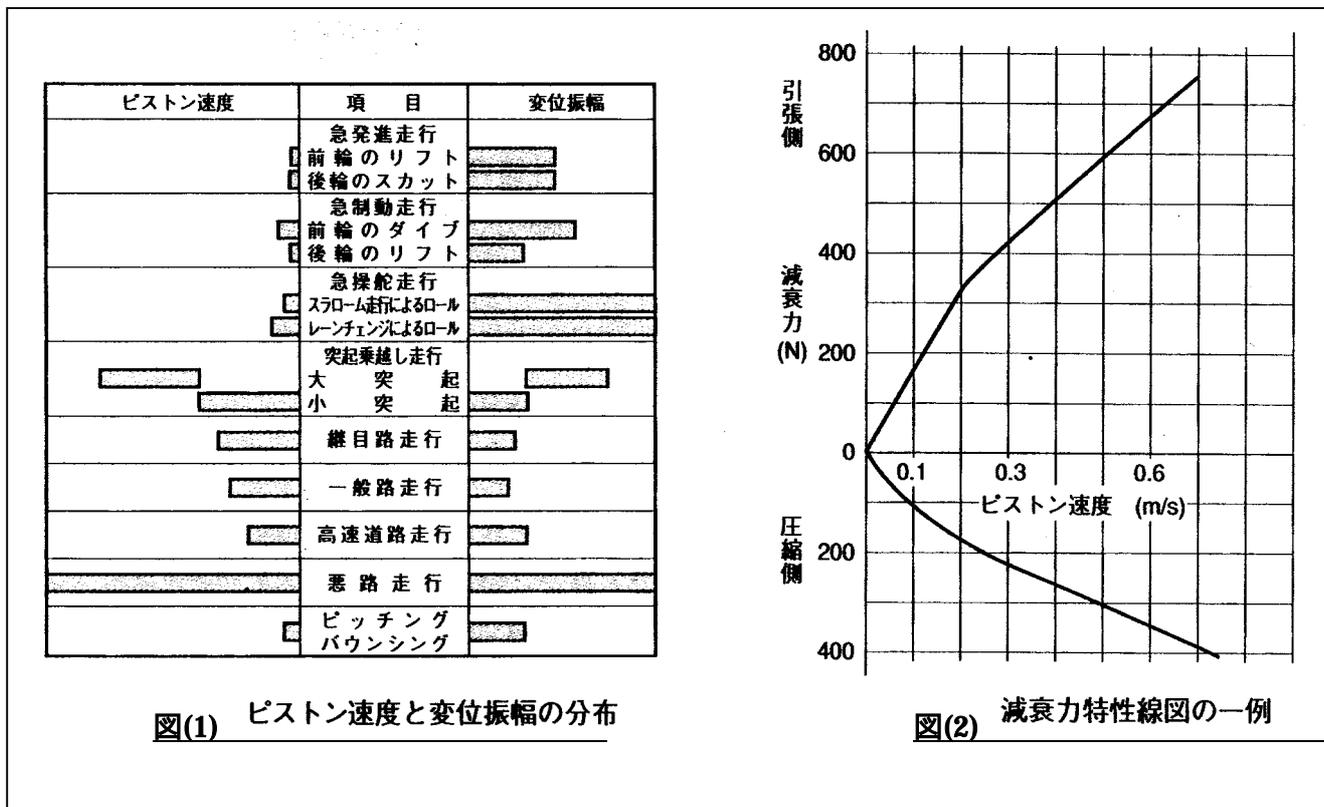
【技術名称】 1 2 - 3 - 1 - 1 ショックアブソーバ概要

【技術内容】

スプリングのみの場合、サスペンションに入る衝撃を緩和することはできるが、衝撃エネルギーを吸収することができないため振動が減衰しない。このため、ショックアブソーバを併用して振動を減衰させる必要がある。ショックアブソーバの基本的な構成はピストンとシリンダである。ピストンが流体を満たしたシリンダ内を動くときの流体抵抗により減衰力を発生する。図(1)は色々な走行状態におけるショックアブソーバのピストン速度と変位の大きさを模式的に表したものである。スラローム走行等操縦安定性に関する走行は、ピストン速度が小さいが変位は大きいため、ピストン速度の小さい領域においても高いショックアブソーバ減衰力が必要である。一方ピストン速度が速い領域で、あまり減衰力を高くすると乗り心地が悪くなる。この兼ね合いで図(2)に示すように、一般的にショックアブソーバ減衰力特性はピストン速度の高い領域でやや減衰力を抑える特性となっている。

サスペンションバネ定数と共にショックアブソーバ減衰力の大きさは、運転者が容易に体感できる乗り心地のよしあしにつながる。バネ定数を変化させるには空気圧、油圧などのおおがかりなシステムを必要とするが、ショックアブソーバの減衰力を変化させるのは簡単な機構でできるため、色々な減衰力コントロール方法が開発されてきた。機械的なコントロール方法では、多様な走行条件にあわせた減衰力設定が困難なため、最近では電子制御を用い減衰力を最適にコントロールしたシステムが高級車に採用されてきている。

【図】 ショックアブソーバ概要



出典：図(1)- 「シャシ構造 1-3 訂 (自動車教科書)」、(2004/4/5) 全国自動車整備専門学校著、山海堂発行 頁 161-図 3-30

図(2)- 「シャシ構造 1-3 訂 (自動車教科書)」、(2004/4/5) 全国自動車整備専門学校著、山海堂発行 頁 161-図 3-29

【出典 / 参考資料】

「シャシ構造 1-3 訂 (自動車教科書)」、(2004/4/5) 全国自動車整備専門学校著、山海堂発行

「自動車のサスペンション」、(1991/3/30) カヤバ工業 KK 著、山海堂発行

「車両運動性能とシャシメカニズム」、(1994/9/10) 宇野高明著、グランプリ出版発行

【技術分類】 1 2 - 3 - 1 自動車サスペンション部品 / エネルギー吸収装置 / オイルダンパー機構

【 F I 】 F16F 9/18-9/28、F16F 9/32-9/54

【技術名称】 1 2 - 3 - 1 - 2 ピストンバルブ、ベースバルブ

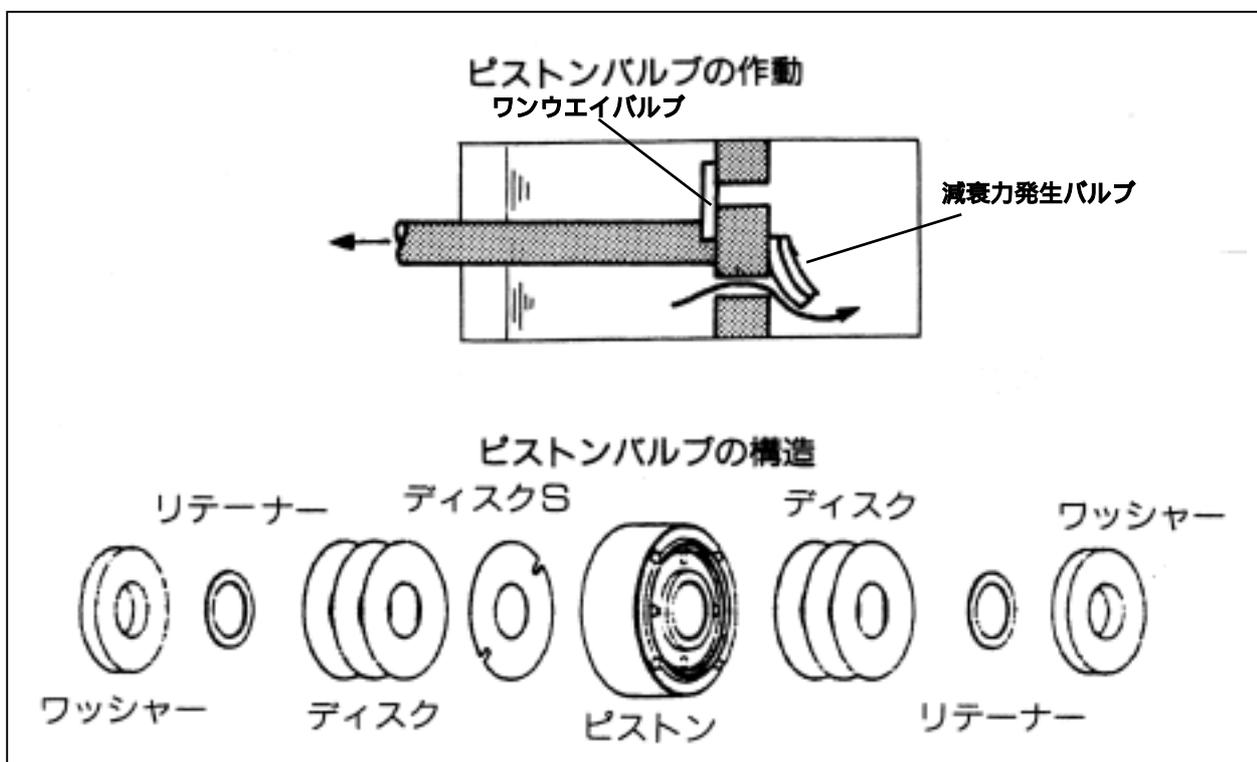
【技術内容】

ショックアブソーバの減衰力は流体がピストン内のオリフィスを通る時に発生する。ピストン内に、設けられたピストンバルブは下図の様な薄い金属製のディスクを複数枚組み合わせる構成される。ディスクの厚さ、枚数、形状によりオリフィスの特性が変わり、減衰力特性を変更することができる。下図は模式的に作動を説明したもので、図にしめずピストンが伸び行程（左の方に移動）の時にオリフィスによる減衰力が発生する。圧縮行程（右の方に移動）においてはワンウェイバルブにより抵抗なく流体が通過できるため、減衰力は発生しない。

同様のバルブがショックアブソーバの底部に設けられており、ベースバルブと呼ばれる。

ベースバルブにおいては、逆に圧縮行程において減衰力を発生させる。これにより、伸び行程と圧縮行程において違った減衰力特性を与えることができる。

【図】 ピストンバルブ



出典：「車両運動性能とシャシーメカニズム」(1994/9/10) 宇野高明著、グランプリ出版発行
頁 191-図 5-20

【出典 / 参考資料】

「車両運動性能とシャシーメカニズム」(1994/9/10) 宇野高明著、グランプリ出版発行

【技術分類】 1 2 - 3 - 1 自動車サスペンション部品 / エネルギー吸収装置 / オイルダンパー機構

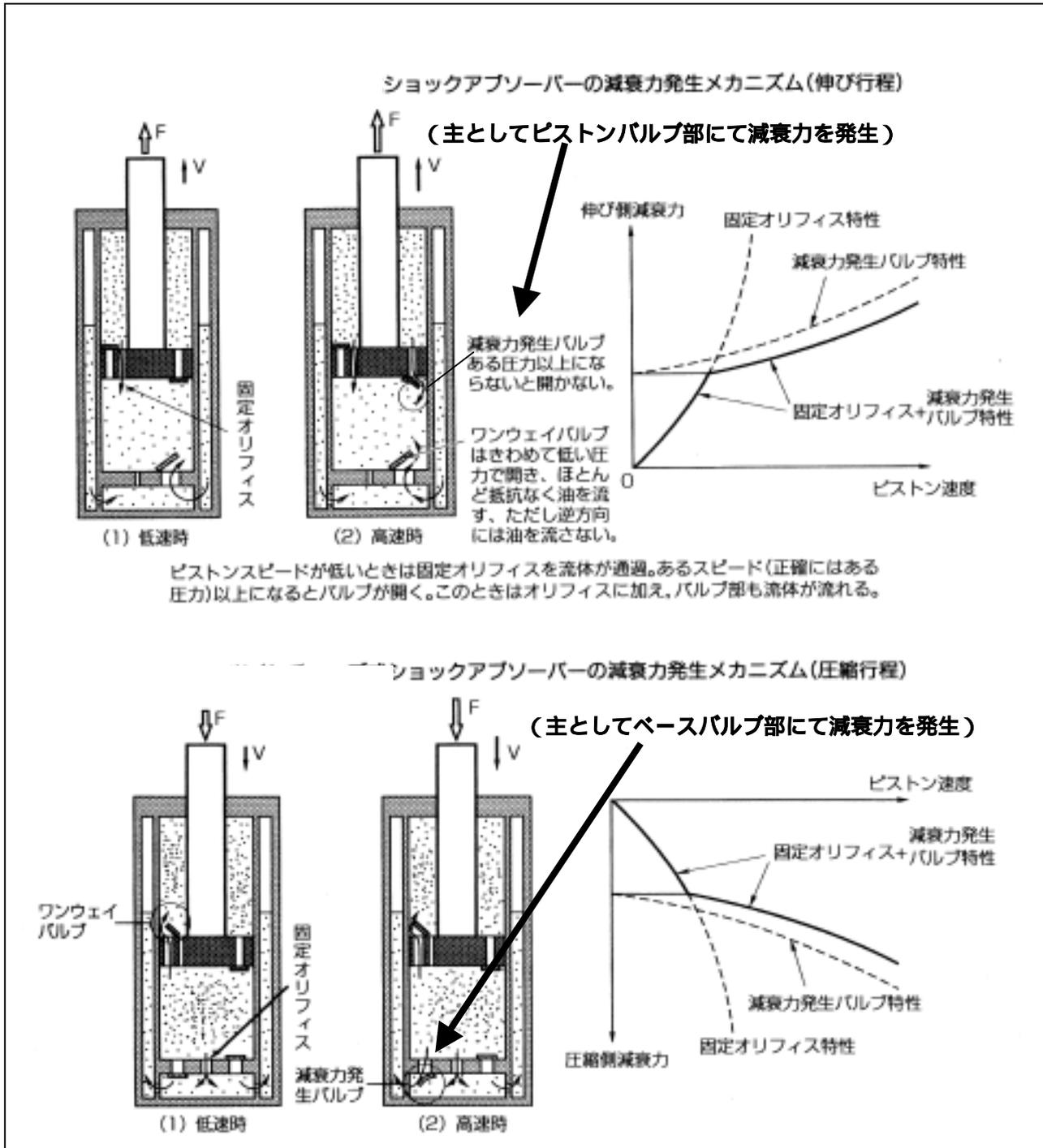
【 F I 】 F16F 9/18-9/28、 F16F 9/32-9/54

【技術名称】 1 2 - 3 - 1 - 3 ショックアブソーバの減衰力特性

【技術内容】

ピストンに設けられたピストンバルブと筒の底部に設けられたベースバルブにより、ピストン速度の速さによって減衰力特性曲線が変わる。また伸び側、圧縮側によっても、異なる特性を設定できる。

【図】 ショックアブソーバの減衰力特性



出典：「車両運動性能とシャシーメカニズム」(1994/9/10) 宇野高明著、グランプリ出版発行
頁 190-図 5-18,19

【出典 / 参考資料】

「車両運動性能とシャシーメカニズム」(1994/9/10) 宇野高明著、グランプリ出版発行

【技術分類】 12-3-1 自動車サスペンション部品 / エネルギー吸収装置 / オイルダンパー機構

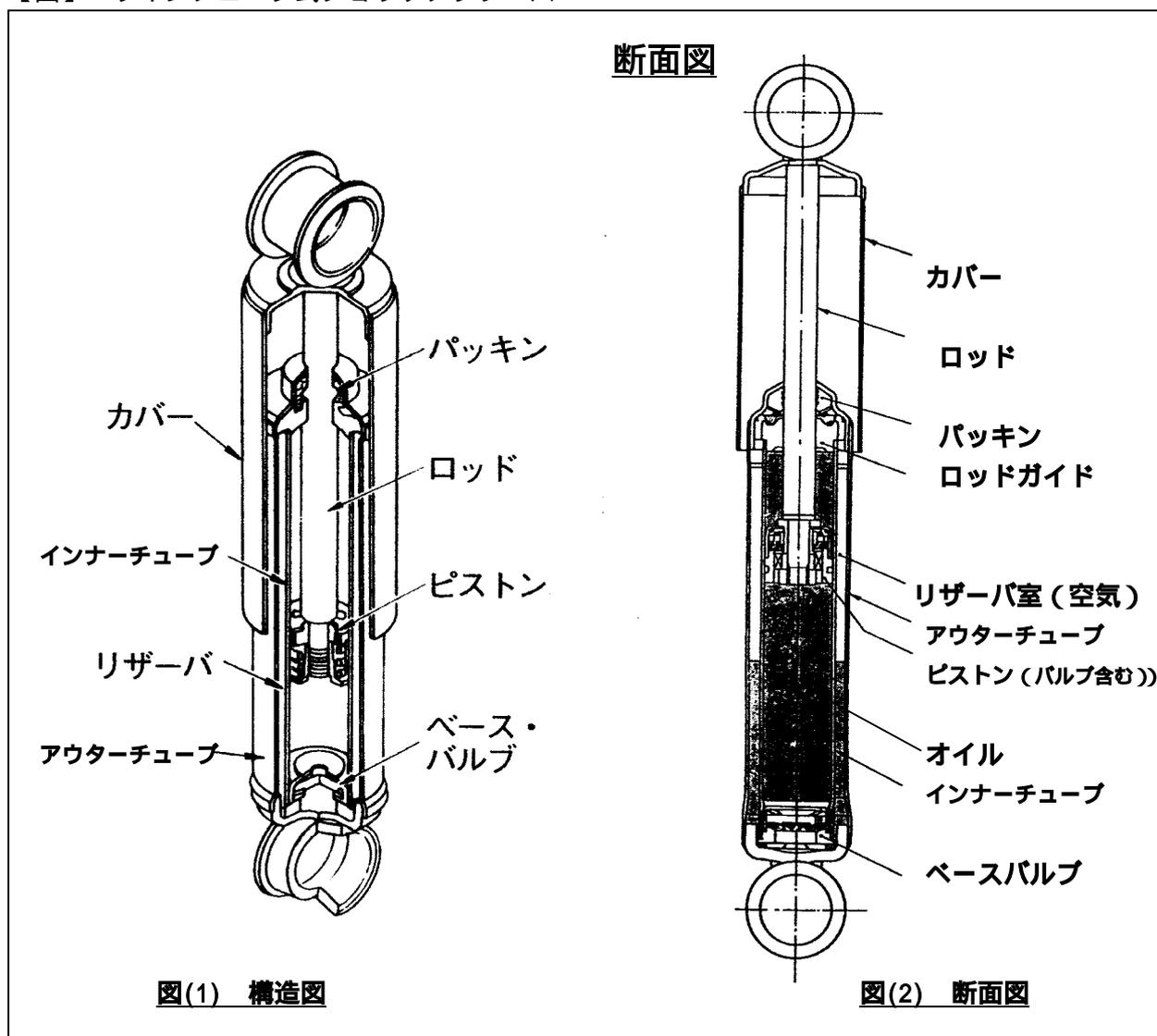
【 F I 】 F16F 9/18-9/28、 F16F 9/32-9/54

【技術名称】 12-3-1-4 ツインチューブ式ショックアブソーバ

【技術内容】

ショックアブソーバは構造的にはモノチューブ式（単筒型）とツインチューブ式（複筒型）に分かれる。ツインチューブ式ショックアブソーバはシリンダが2重のチューブで構成されているもので、乗用車などに一般的に用いられている。インナーチューブとアウターチューブの間は空気室であり、押し出されたオイルのリザーバとなっている。ここにキャビテーションを防止するため低圧のガスが封入されたガス封入式もある。減衰力はオイルがピストンに設けられたピストンバルブおよびショックアブソーバ底部に設けられたベースバルブを通過するときの流体抵抗によって発生する。

【図】 ツインチューブ式ショックアブソーバ



出典：図(1)- 「新・自動車の設計」(1999/8/31) 国岡福一ほか著、山海堂発行
頁 216-図 12-35

図(2)- 「自動車のサスペンション」(1991/3/30) カヤバ工業 KK 著、山海堂発行
頁 120-図 4-59

【出典 / 参考資料】

「新・自動車の設計」(1999/8/31) 国岡福一ほか著、山海堂発行

「シャシ構造 1-3 訂 (自動車教科書)」(2004/4/5) 全国自動車整備専門学校著、山海堂発行

「自動車のサスペンション」(1991/3/30) カヤバ工業 KK 著、山海堂発行

【技術分類】 12 - 3 - 1 自動車サスペンション部品 / エネルギー吸収装置 / オイルダンパー機構

【 F I 】 F16F 9/18-9/28、 F16F 9/30-9/54

【技術名称】 12 - 3 - 1 - 5 モノチューブ式ショックアブソーバ

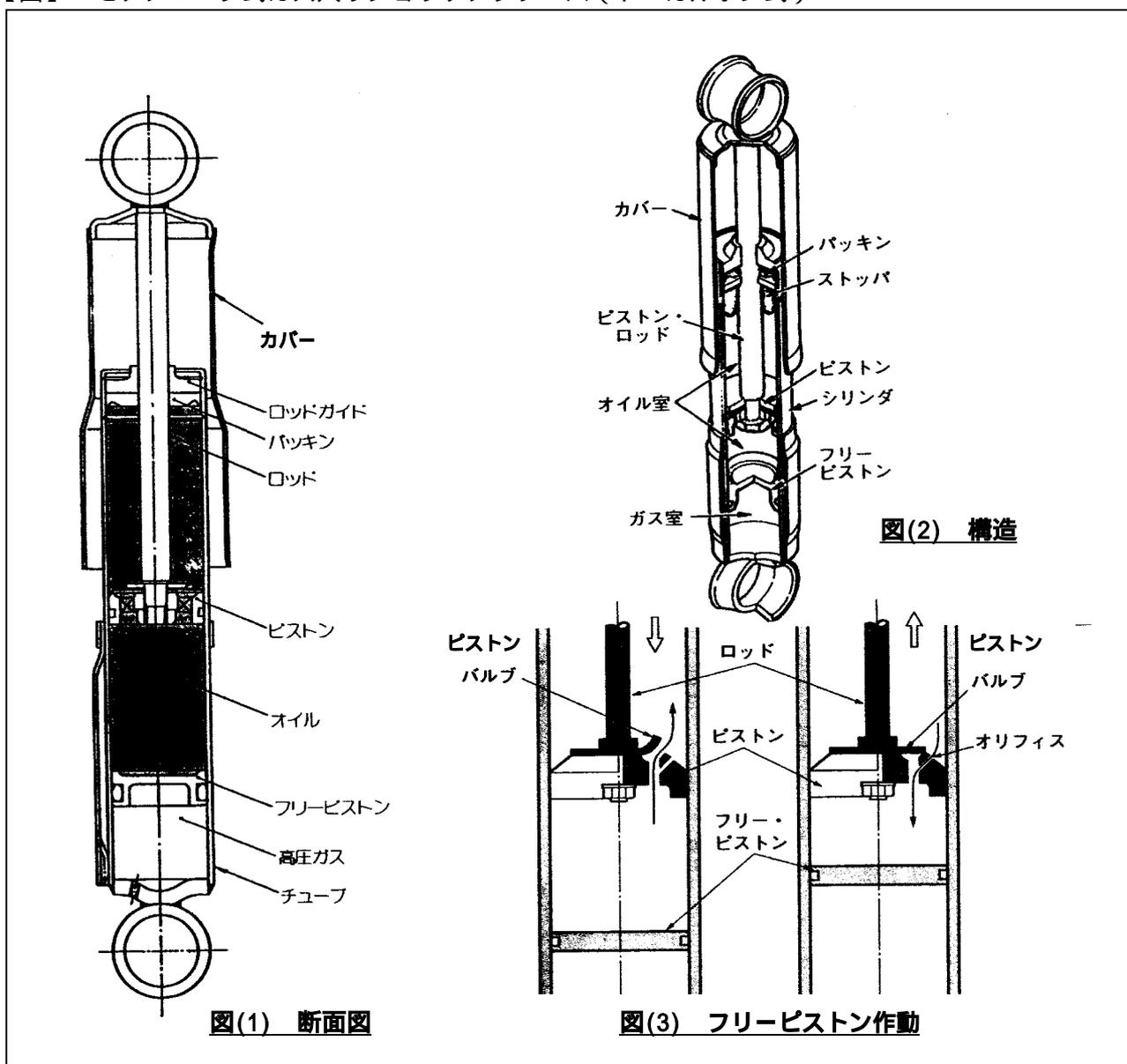
【技術内容】

モノチューブ式ショックアブソーバは単純なピストンとシリンダの構成である。通常は圧縮されたオイルの逃げ場と、またキャビテーションの発生を防ぐため、ショックアブソーバの下部にフリーピストンで仕切られた高圧ガスを封入しており、ド・カルボン式ショックアブソーバともよばれる。

ド・カルボン式ショックアブソーバは高速でも追従性の良い安定した減衰力特性が得られる。

また直接チューブの外壁が冷やされるので放熱性にも優れているが、ショックアブソーバの全長が長くなること、また圧力が高くシール性能をあげるためにフリクションが大きくなり乗り心地上不利という欠点があり、現在では主としてレース、ラリー車で使われている。

【図】 モノチューブ式ガス入りショックアブソーバ(ド・カルボン式)



出典：図(1)- 「自動車のサスペンション」(1991/3/30) カヤバ工業 KK 著、山海堂発行
頁 120-図 4-60

図(2)- 「シャシ構造 1-3 訂 (自動車教科書)」(2004/4/5) 全国自動車整備専門学校著、

山海堂発行 頁 159-図 3-25

図(3)- 「シャシ構造 1-3 訂 (自動車教科書)」、(2004/4/5) 全国自動車整備専門学校著、
山海堂発行 頁 159-図 3-26

【出典 / 参考資料】

「シャシ構造 1-3 訂 (自動車教科書)」、(2004/4/5) 全国自動車整備専門学校著、山海堂発行

「自動車のサスペンション」、(1991/3/30) カヤバ工業 KK 著、山海堂発行

「車両運動性能とシャシメカニズム」、(1994/9/10) 宇野高明著、グランプリ出版発行

【技術分類】 1 2 - 3 - 1 自動車サスペンション部品 / エネルギー吸収装置 / オイルダンパー機構

【 F I 】 F16F 9/50

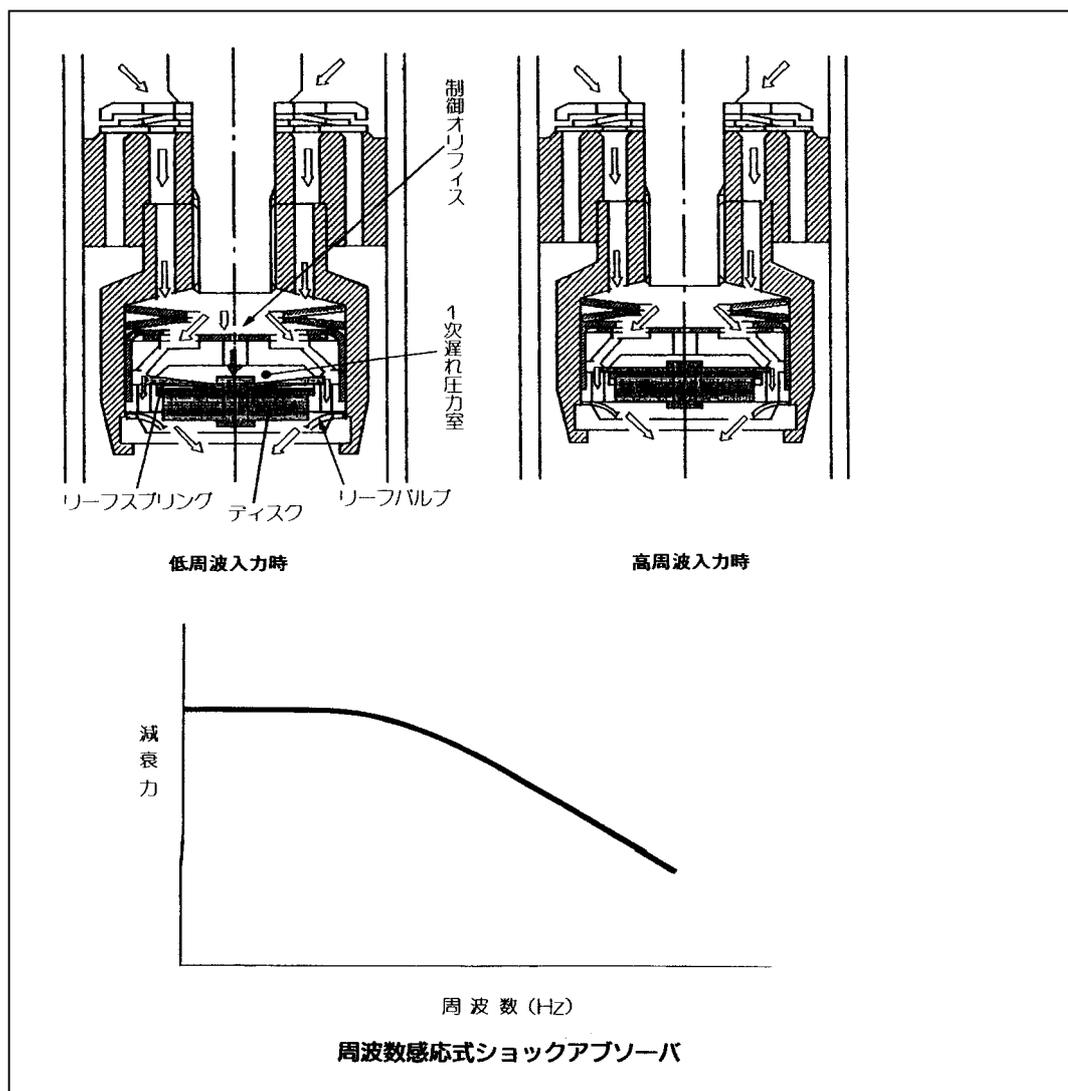
【技術名称】 1 2 - 3 - 1 - 6 周波数感応型ショックアブソーバ

【技術内容】

良路での乗り心地はショックアブソーバの変位が小さくピストン速度が速い、すなわち周波数としては高い領域である。ショックアブソーバに入る振動周波数の高い時に、減衰力を低下させることができれば、操縦安定性を損なわずに乗り心地を向上できる。このため、周波数によって減衰力特性が変わるショックアブソーバの開発が行われてきた。

図はその例で、バネ-質量系のもつ一次遅れ特性を利用したものである。ショックアブソーバの振動周波数が低い時は、制御オリフィスの抵抗が少ないためオイルが通りやすく、一次遅れ圧力室に圧力が働きディスクが下方向に移動する。するとリーフスプリングが撓んでできる隙間はこの移動量だけ小さくなり、高い減衰力が得られる。周波数が高い時は制御オリフィスが抵抗となり、1 時遅れ圧力室の圧力はあまり高くなり、ディスクは動かない。この時のリーフバルブのたわみ隙間は大きく、低い減衰力になる。これにより減衰力特性は高周波数で低下する 1 次遅れの特性が得られる。

【図】 周波数感応型ショックアブソーバ



出典：「自動車のサスペンション」(1991/3/30)、カヤバ工業 KK 著、山海堂発行 頁 130-図 4-74

【出典 / 参考資料】

「自動車のサスペンション」 (1991/3/30) カヤバ工業 KK 著、山海堂発行

【技術分類】 1 2 - 3 - 1 自動車サスペンション部品 / エネルギー吸収装置 / オイルダンパー機構

【 F I 】 F16F 9/48-9/49

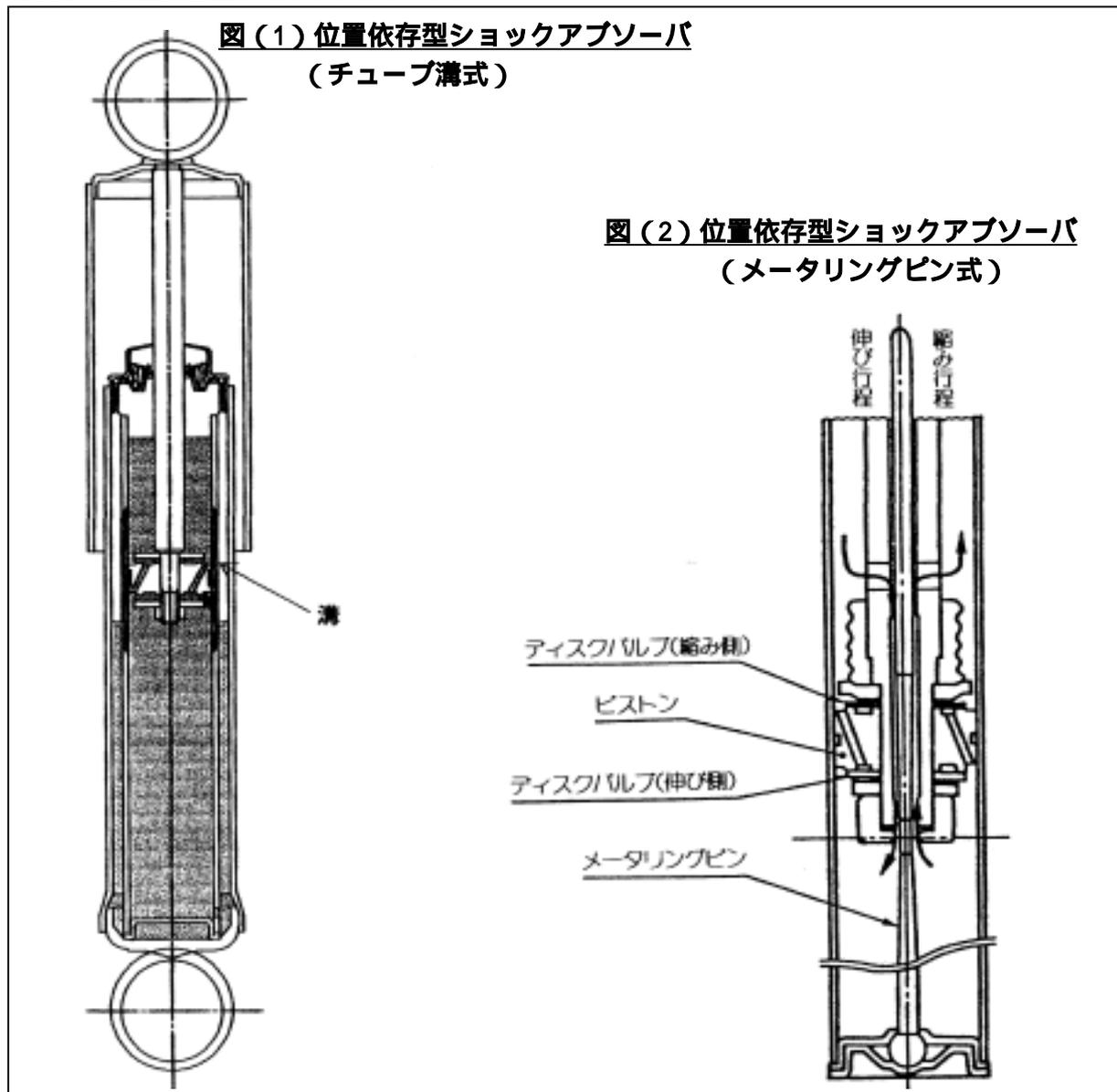
【技術名称】 1 2 - 3 - 1 - 7 位置依存型ショックアブソーバ

【技術内容】

良路でのショックアブソーバの変位振幅は小さく、振幅の中心はショックアブソーバのストロークの中央付近である。したがって、この位置での減衰力を小さくしておき、他の位置では高い減衰力になるようにすれば乗心地と操安性の両立が可能となる。

図(1)はストローク中央付近のチューブ内面に縦溝を付けたもので、オリフィスを大きくしたのと同じ効果がある。ピストンがストローク中央付近にある時は、ピストンが溝にかかっていて低い減衰力になり、ロール等大振幅時や、積荷が重くて車高が下がった場合など、ピストンが溝から外れると高い減衰力になる。図(2)のものは底面よりメータリングピンを立てたものである。メータリングピンはストローク中央付近で径を細くしており、同じくオリフィスを大きくした効果が得られる

【図】 位置依存型ショックアブソーバ



出典：図(1)- 図(2)- 「自動車のサスペンション」 (1991/3/30) カヤバ工業 KK 著、山海堂発行
頁 132-図 4-75、 頁 132-図 4-76

【出典 / 参考資料】

「自動車のサスペンション」 (1991/3/30) カヤバ工業 KK 著、山海堂発行

【技術分類】 1 2 - 3 - 1 自動車サスペンション部品 / エネルギー吸収装置 / オイルダンパー機構

【 F I 】 F16F 9/50

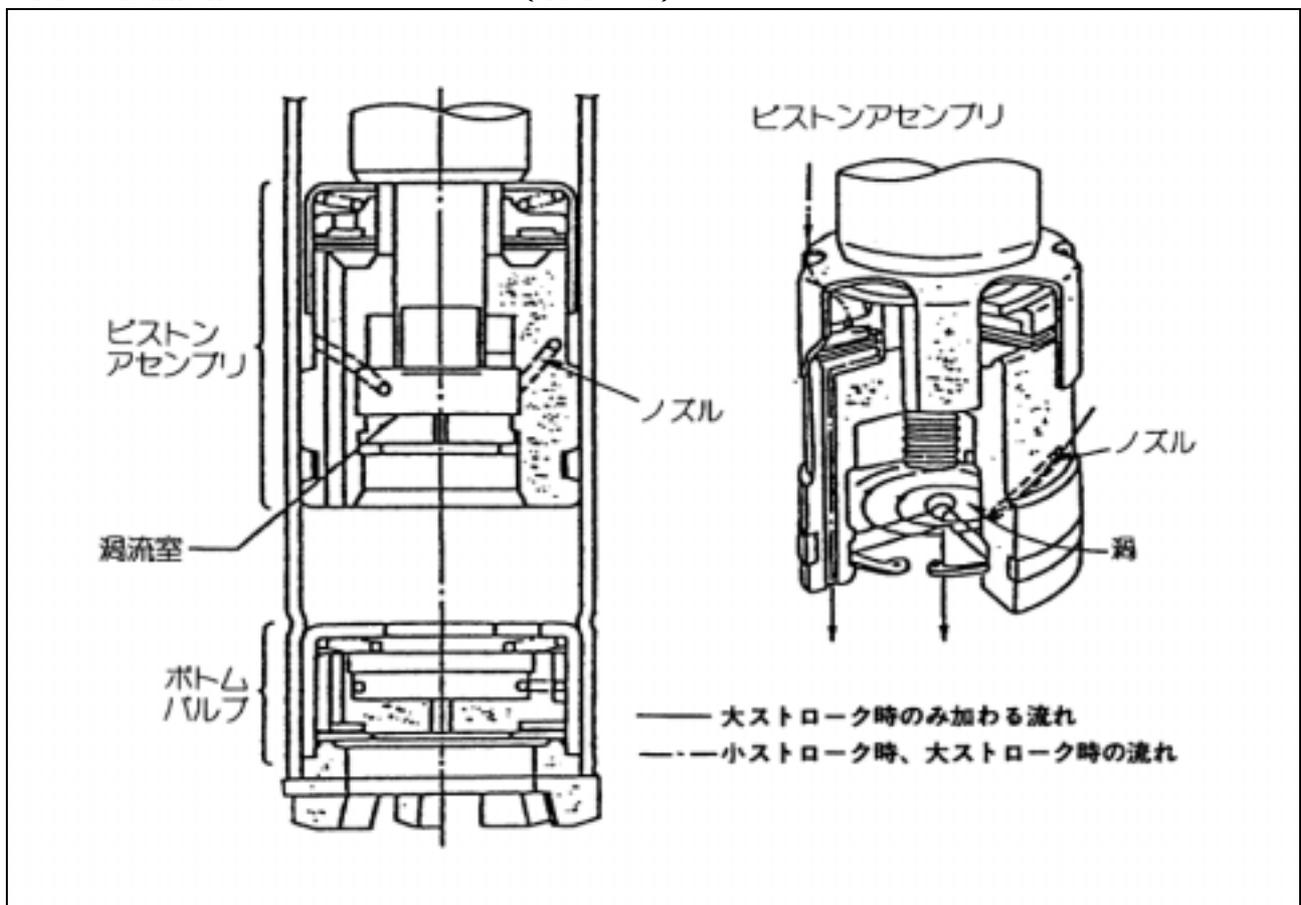
【技術名称】 1 2 - 3 - 1 - 8 振幅依存型ショックアブソーバ

【技術内容】

近年道路の整備が進んで悪路を走るとはめったになくなり、乗り心地は良路が主体になっている。振動の振幅に着目すれば、乗り心地の領域は小振幅の領域とみることができる。すなわち小振幅領域の減衰力を低くして大振幅時には減衰力を高めるようにすれば、操縦性と乗り心地を両立できる。

下図は渦流による流体抵抗を利用した振幅依存型ショックアブソーバの例である。バルブの外側より内側に向かってノズルが開けられており、振幅が大きくなるにつれて油量が増加し、このノズルより渦の流れが噴き出す。この渦が抵抗となるので、減衰力はこの渦の流れの分だけ高くなる。

【図】 振幅依存型ショックアブソーバ（渦流室式）



出典：「自動車のサスペンション」(1991/3/30)、カヤバ工業 KK 著、山海堂発行 頁 129-図 4-73

【出典 / 参考資料】

「自動車のサスペンション」(1991/3/30)、カヤバ工業 KK 著、山海堂発行

【技術分類】 1 2 - 3 - 1 自動車サスペンション部品 / エネルギー吸収装置 / オイルダンパー機構

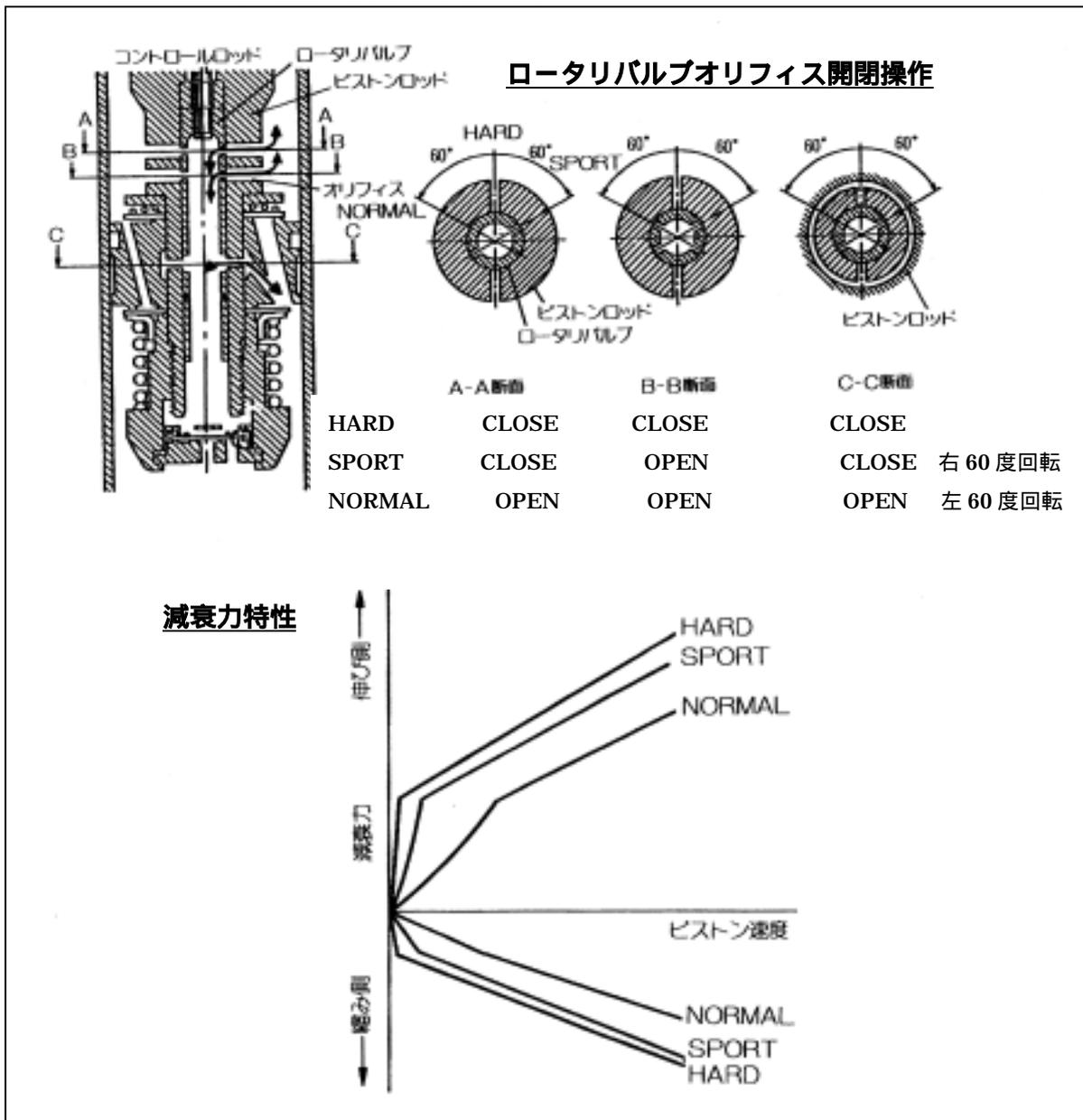
【 F I 】 F16F 9/44-9/46

【技術名称】 1 2 - 3 - 1 - 9 機械式減衰力可変ショックアブソーバ

【技術内容】

レース等でショックアブソーバの減衰力を状況に合わせて変更したいという要求から、ショックアブソーバのオリフィス開度を機械的にコントロールするシステムが開発された。下図はピストンロッドの中に設けられたコントロールロッドをまわすことにより、ロータリバルブを回転させてオリフィスを開閉し減衰力特性を変更するものである。

【図】 機械式減衰力可変ショックアブソーバ



出典：「自動車のサスペンション」(1991/3/30) カヤバ工業 KK 著、山海堂発行

頁 127-図 4-69, 頁 128-図 4-71

【出典 / 参考資料】

「自動車のサスペンション」(1991/3/30) カヤバ工業 KK 著、山海堂発行

【技術分類】 12 - 3 - 1 自動車サスペンション部品 / エネルギー吸収装置 / オイルダンパー機構

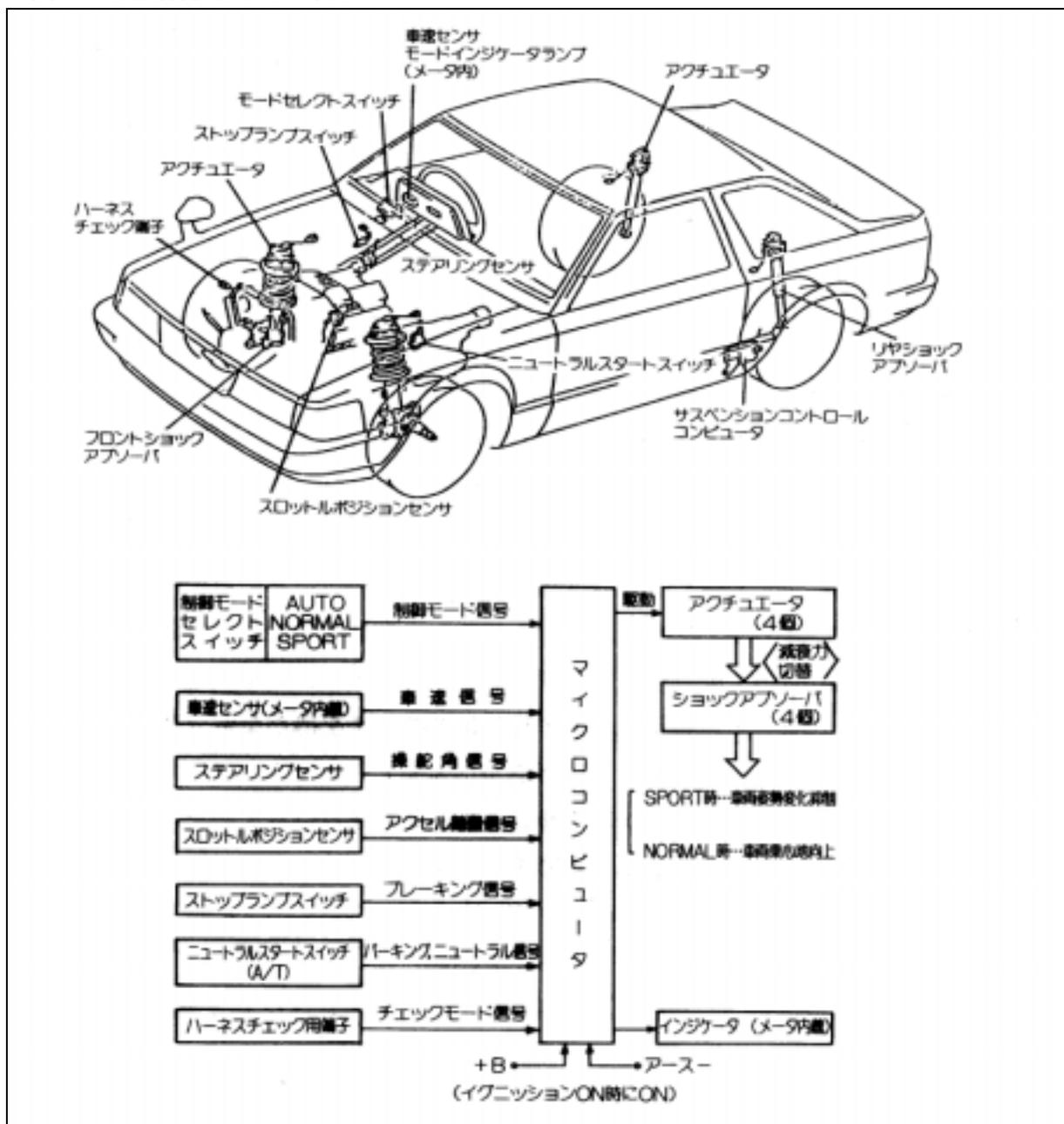
【 F I 】 B60G 17/015 、 F16F 9/50

【技術名称】 12 - 3 - 1 - 10 電子制御式減衰力可変ショックアブソーバ (1) システム

【技術内容】

機械的な減衰力可変機構では、操縦安定性と乗り心地の両立に限界がある。そこで電子制御を用いオリフィスの開度を走行状況に合わせて、最適に制御する電子制御式ショックアブソーバが開発された。コンピュータは各種センサの信号から車の走行状態を判断し、アクチュエータを駆動して、最適な減衰力に設定する。下図のシステムでは、ロール時 (ステアリング舵角と車速から判断) ダイク時 (ブレーキ信号) スクワット時 (アクセル操作信号) に減衰力を高めるように制御している。また超音波センサで車高 (バウンス) や路面状況を計測し、最適な減衰力に制御するシステムも開発された。

【図】 電子制御式減衰力可変ショックアブソーバのシステム



出典 : 「自動車のサスペンション」 (1991/3/30) カヤバ工業 KK 著、山海堂発行 頁 212-図 8-5

【出典 / 参考資料】

「自動車技術ハンドブック 2-設計編」 (1991/3/1) 自動車技術会編著、自動車技術会発行

「図解足回りのメカニズム」 (1996/10/25) 橋田卓也著、山海堂発行

「自動車のサスペンション」 (1991/3/30) カヤバ工業 KK 著、山海堂発行

【技術分類】 12 - 3 - 1 自動車サスペンション部品 / エネルギー吸収装置 / オイルダンパー機構

【 F I 】 B60G 17/015 、 F16F 9/50

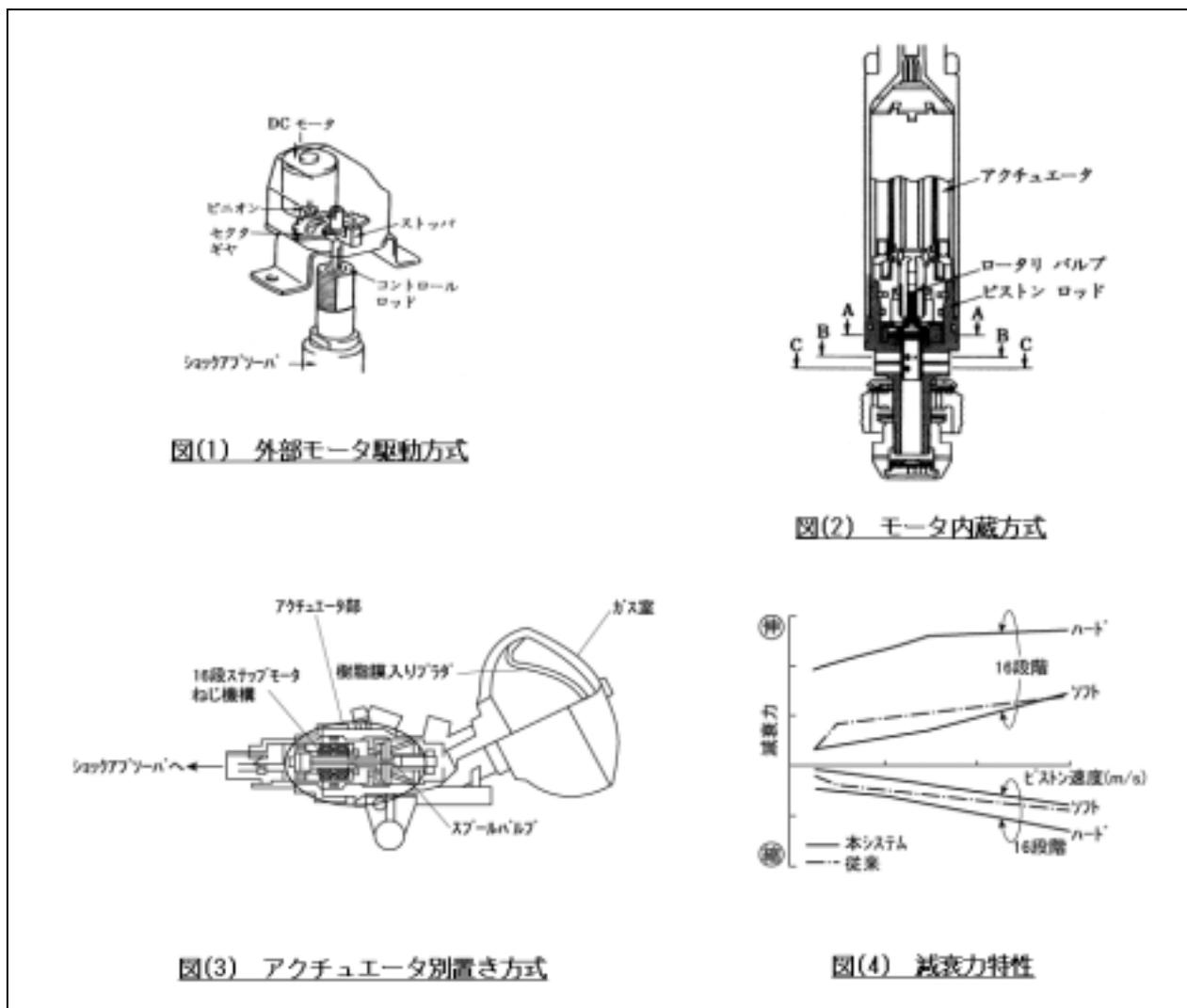
【技術名称】 12 - 3 - 1 - 11 電子制御式減衰力可変ショックアブソーバ(2)アクチュエータ

【技術内容】

ショックアブソーバの減衰力特性を変える方法としては、図(1)に示すようにショックアブソーバ上部にモータを設置し、ピストン内部を貫通する細いロッドによりロータリバルブを回す方法や、図(2)に示すようにモータをピストンに内蔵し、直接バルブを回す方法がある。内蔵型は応答を早くできるが、ショックアブソーバのストロークが短くなる。

図(3)はステップモータで制御する可変バルブ機構を、ショックアブソーバ本体から外部に取り出し別置きとしたものである。図(4)はこの減衰力特性で、16段階のバルブ開度を可能としている。

【図】 電子制御式減衰力可変ショックアブソーバ



図(1)- 出典：「自動車の電子システム」(1992/8/5) 荒井宏著、理工学社発行 頁 87-図 5-9

図(2)- 出典：「自動車の電子システム」(1992/8/5) 荒井宏著、理工学社発行 頁 86 図 5-6a

図(3)-、図(4)- 図は、参考資料を基に本標準技術集のために作成

【出典 / 参考資料】

「自動車の電子システム」(1992/8/5) 荒井宏著、理工学社発行

「SUV 用車高調整 & 減衰力制御システム」,「自動車技術 Vol.52 No.11 P.20」(1998/11/1)

杉田久志著、自動車技術会発行

「アクティブダンパサスペンションの開発」 「日産技報 35号」 (1994/10/25) 平井敏郎著、
日産自動車発行