同一スプリングのまま実効スプリングレートを変化させる新しい油圧サスペンション機構
スプリングレート可変

- 油圧ジャッキとダンパーロッドの反力を組み合わせ、同じスプリングのままサスペンションシステム全体の実効スプリングレートを二段階に切り替える新機構
- 車体の応答性を左右する「固有振動数」を可変し、減衰力制御だけでは実現できなかったキャラクター分けを実現
- 車高調整機構「HEIGHTFLEX®」の油圧回路を応用し、量産車に搭載可能な機構として具体化
- フロントフォークおよびリアクッションの双方に採用可能で、可変減衰力機構などと組み合わせた統合的なサスペンションパッケージを構成



電子制御サスペンションは、これまで減衰力を変化させることで、車体の運動特性の違いを生み出してきました。そこで Astemo は、油圧ジャッキと油圧回路の切り替えバルブを組み合わせることで、同一スプリングのまま、サスペンションシステム全体の実効スプリングレートを切り替える新しい機構「スプリングレート可変」を開発しました。車体の応答性を決める固有振動数を変化させることで、異なるサスペンションセッティングによって作り上げる車体キャラクターの違いを、より明確に成立させています。

電子制御サスペンションはこれまでサスペンションストロークの速度成分によって発生する減衰力を変化させることで、乗り味の違いを生み出してきました。しかし、車体の運動特性を決める要素は減衰力だけではありません。車体の重量とスプリングレートによって決まる固有振動数もまた、車体の運動特性を決める重要な要素です。スプリングレートを上げればスポーティで引き締まった乗り味になり、下げればゆったりとした乗り味になります。

Astemo は、サスペンションの油圧回路を切り替えることで、スプリングを変更することなくサスペンションシステム全体の実効スプリングレートを変化させる機構を開発しました。本機構は完成車メーカーの SPG レートを可変する機能への要望をきっかけに開発が始まり、その機構・技術は Astemo が独自に考案し確立したものです。すでに BMW R 1300 R および R 1300 RS に、同システムが搭載されています。

この技術の出発点には、Astemo が独自に開発した車高調整機構「HEIGHTFLEX®(ハイトフレックス)」の油圧回路があります。

スプリングアジャスターを使った足つき性向上のための HEIGHTFLEX®は、2018 年 EICMA において当社独自の電子制御サスペンションシステム「SHOWA EERA®(ショーワ・イーラ／Electronically Equipped Ride Adjustment ）」の追加機能として世界初公開しました。ストロークセンサーが走行中の車高を検知し、走行中は最適な車高を維持しますが、車両の停止を感知すると電子制御式油圧バルブによって流路を切り替え、油圧ジャッキ内のオイルをリザーバーに逃がすことで自動的に車高を低下。走行再開後には走行中のサスペンションの伸縮によるポンプ機能（セルフレベルポンプ）を利用してオイルをサスペンションに内蔵した油圧ジャッキ内に送り込み、車高を上昇させます。

本システムは、HEIGHTFLEX®のセルフレベルポンプ式車高調整機構をベースに、ダンパーユニットと油圧ジャッキの油圧経路をつなぎ替えることで、実効スプリングレートを切り替えています。セルフレベルポンプで油圧ジャッキを駆動する技術は車高制御のために開発した機構ですが、その技術を応用することでスプリングレート可変という新しい機能を確立しました。

具体的には、ソレノイドバルブで油圧回路を切り替えます。一般的なサスペンションの場合、サスペンションがストロークした際にダンパーロッドが縮んだ分、ダンパー内のオイルをリザーバータンク側に送ります。一方本システムでは、リザーバータンクへの経路を閉じ、ダンパーロッドが縮んだ際に発生する、オイル移動による圧力をサスペンションユニット上部に配置した油圧ジャッキ側で受け止めます。それによってスプリングのたわみ量にくわえて、油圧ジャッキを押し出した分だけスプリングのたわみ量をさらに増加させます。またこのとき油圧ジャッキを押し出したときに生じた圧力が、ダンパーロッドに反力として作用します。この二つの効果が重なることで、スプリング自体は変わらないまま、サスペンションシステムとしての実効スプリングレートを高めています。

このサスペンションがストロークした際のスプリングのたわみ量を、サスペンション自体のストローク量から変化させることが、この技術のもっとも重要なポイントです。

本機構は、基準となるスプリングに対してもう一段階高い実効レートを設定できる、二段階の切り替え式です。また、フロントフォークとリアクッションの双方に搭載可能であり、EERA® Damping Force(減衰力可変機能)などと組み合わせることで、車体全体としてダイナミック側とコンフォート側のキャラクター差をより大きく、かつ整合性を持って作り出すことができます。

車体運動を統合的に制御する将来のモーターサイクルにおいては、これまで固定された定数として扱われてきたスプリングレートを積極的に変化させられることは、有力な選択肢の一つになり得ると考えます。

※本 Technical Information 記載の情報は、2026 年 11 月 3 日現在の情報です。予告なしに変更されることもございますので、あらかじめご了承ください。