

用語解説

「セミアクティブサスペンション」

「外付け式ソレノイド減衰力調整ショックアブソーバの開発」(p. 25) に記載

KYB技報編集委員 伊藤直樹

1 セミアクティブサスペンション

セミアクティブサスペンションは時々刻々と変化する路面からの入力に対し、リアルタイムで減衰力を制御するシステムのことです。アクティブサスペンション(後述)を減衰力可変ショックアブソーバ(以下SA)で近似的に実現しようとするものです。

その制御方法については種々ありますが、代表的なものとしてスカイフック制御が一般的に知られています。

図1はスカイフック制御のモデル図で、空中のある高さ一端を固定した仮定のダンパ(=スカイフックダンパ)を、ばね上(車体)速度に減衰係数 C_s を乗じた力を発生させることで実現しています。スカイフックダンパ C_s と並列に設けてあるパッシブ(=制御されていない受動的な)ダンパ C_p は減衰力可変SAのソフト減衰力に相当します。

このモデルで路面入力としてランダム入力を与え、スカイフックダンパとパッシブダンパの減衰力を足した必要減衰力と、ばね上ばね下(タイヤ等)間の相対速度(ピストン速度)の関係を例示すると、図2のようになります。必要減衰力は第1~第4象限の全ての領域に現れます。

SAの減衰力は伸縮に対する抵抗力であるので、可変SAにしても第1, 第3象限でしか減衰力を発生させることができません。すなわち、第2, 第4象限の必要減衰力を実現するには負の減衰力を発生しなければならないのですが、これは不可能です。図3に示すように、ピストン速度-ばね上速度の座標平面において、第1, 第3象限にあるときは必要減衰力(適値)に、第2, 第4象限にあるときは最小の減衰力に制御されることになります。

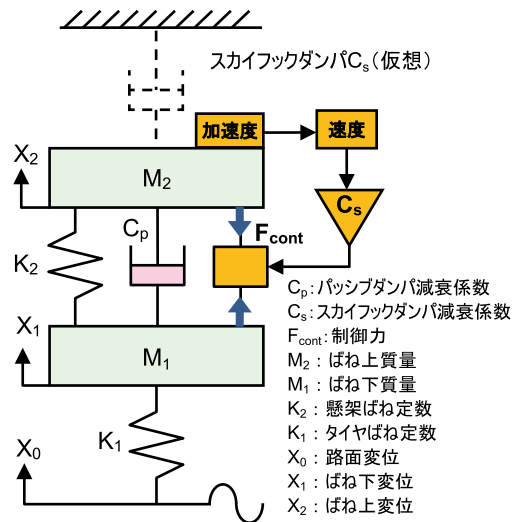


図1 スカイフック制御モデル

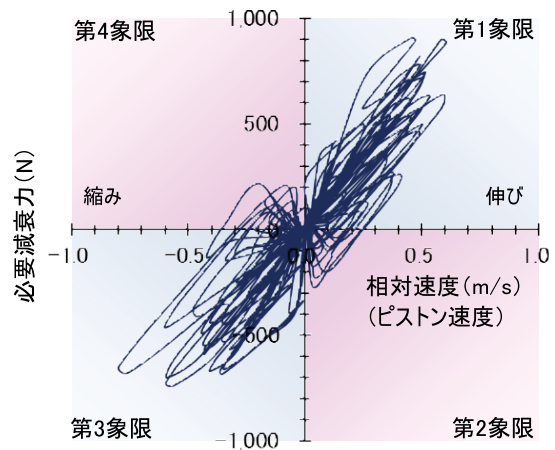


図2 必要減衰力と相対速度

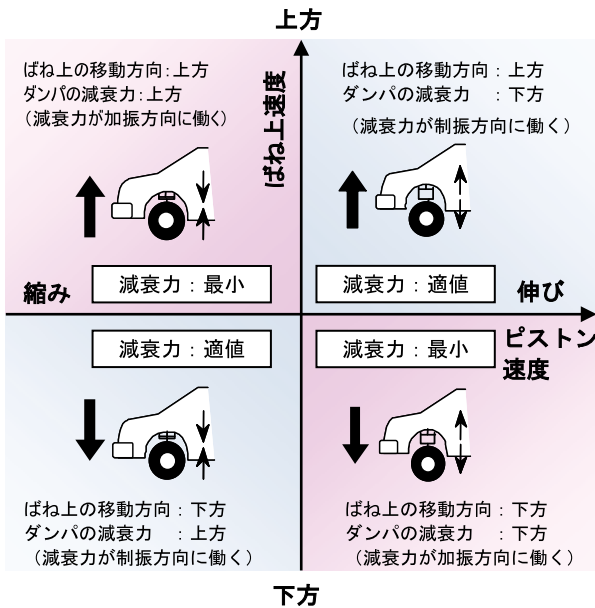


図3 セミアクティブ制御の概念図

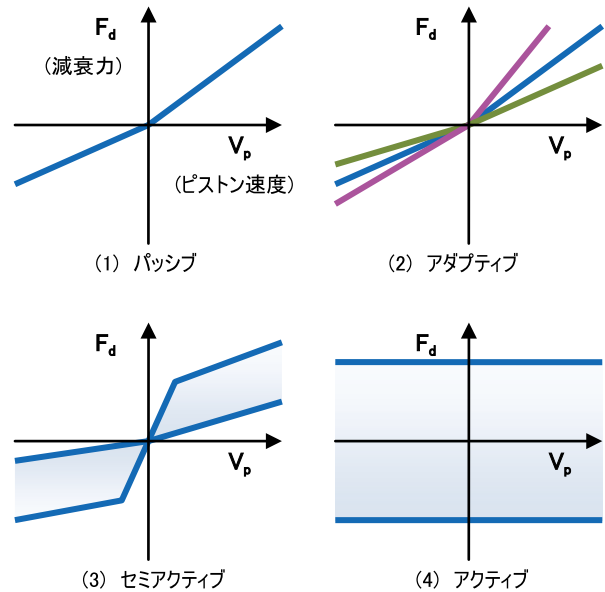


図4 各システムのポテンシャル概念図

2 アクティブサスペンション

アクティブサスペンションは究極のサスペンションと呼ばれ、振動制御（スカイフック制御）、ロールやダイブ、スクワットを小さくする姿勢制御、ステア特性制御、車高制御など様々な機能を持っています。

振動制御においては、セミアクティブサスペンションが図2の第2、第4象限で力を発生できないのに対し、アクティブサスペンションではこの領域でも所望の力を発生することができます。この違いによりアクティブサスペンションでは優れたばね上制振効果を生み出すことができます。

3 各減衰力制御システムの比較

減衰力を制御するシステムは、アダプティブ（調整式）、アクティブ、セミアクティブと変遷をたどってきていますが、これらのシステムのポテンシャル

をピストン速度 V_p と減衰力 F_d の座標平面で考えると図4のようになります。

標準的なSAを用いたパッシブサスペンションは(1)のように一つの特性で表されます。

(2)に示すアダプティブサスペンションは複数の特性の選択で、(3)に示すセミアクティブサスペンションは第1、第3象限の領域で、(4)のアクティブサスペンションはすべての領域で制御可能なポテンシャルを有しています。

アクティブサスペンションは第2、第4象限で力を発生できることにより、セミアクティブサスペンションに対して大幅な振動低減が図れますが、システムが大型化する等の課題があり、現在ではセミアクティブサスペンションを採用する車両が増えています。

参考文献

- (1) 政村：制御サスペンションの変遷，KYB技報第47号，(2013年10月)。