

【技術分類】 1 1 - 3 - 1 自動車サスペンションシステム / 独立懸架式 / スイングアーム式

【 F I 】 B60G 3/00-3/28、B60G 9/04

【技術名称】 1 1 - 3 - 1 - 1 スイングアーム式概要

【技術内容】

スイングアーム式は車輪を A 型アームに固定し、このアームの他端 2 点を車体に取り付け、車輪を揺動させる方式である。独立懸架方式の中では最も簡単な構成であり、過去においてよく使われた方式であるが、サスペンション特性設定の自由度は低く、あまり用いられなくなっている。

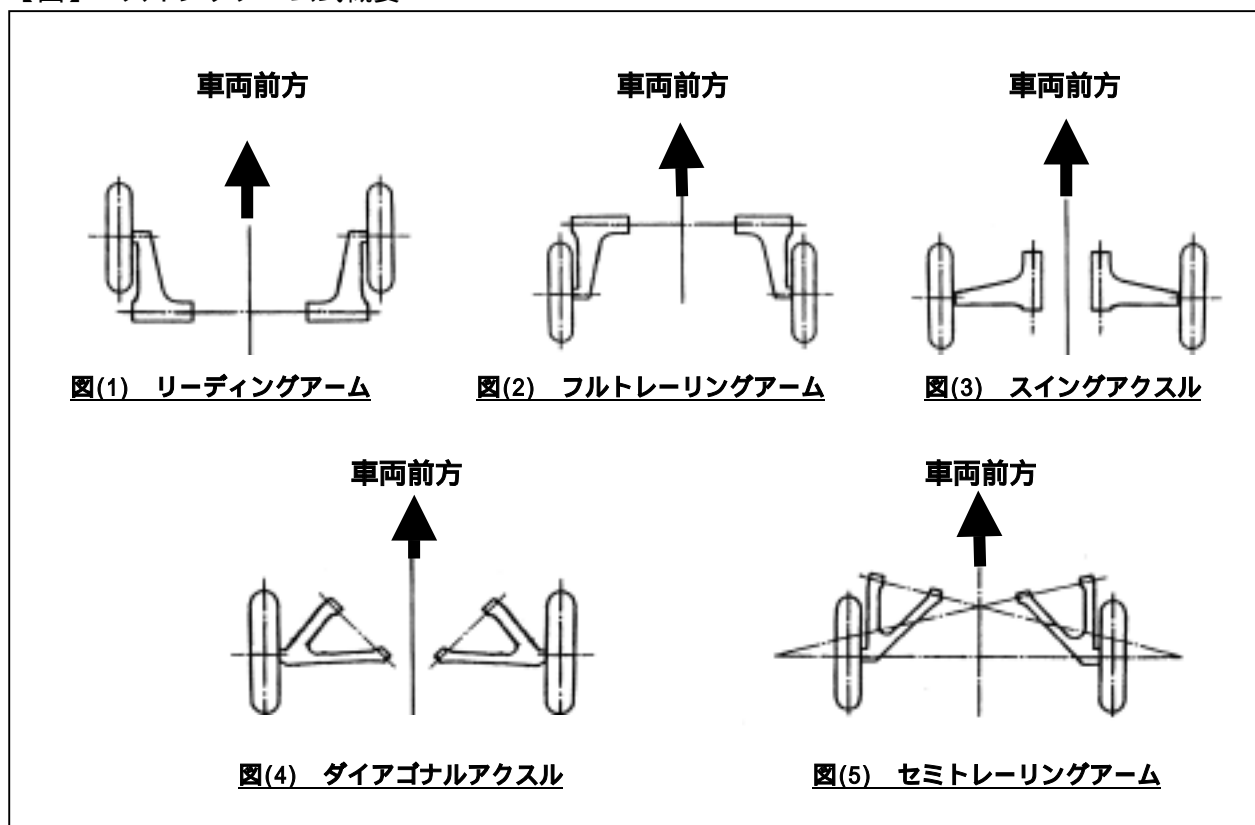
車輪揺動軸の取り方によって、下図に示す各タイプに分かれる。揺動軸を車両の横方向と平行にし、進行方向に対し、車輪を揺動軸より前に配置した形式をリーディングアーム式---図(1)と呼び、車輪を揺動軸より後ろに配置した形式をトレーリングアーム式と呼ぶが、揺動軸が完全に横方向に平行なものをフルトレーリング---図(2)、やや斜めに角度をつけたものをセミトレーリング式---図(5)と呼ぶ。

リーディングアーム式は 2 輪車で使われるが、自動車においてはあまり用いられていない。これは後輪にはスペース的に不利なこと、前輪には車輪の上下動によるキャスタ変化が大きいためである。

フルトレーリングアーム式は一時期 FF 車のリヤサスペンションとして多く用いられたが、操縦安定性能上のポテンシャルは低く現在では用いられていない。

揺動軸を車両の進行方向と平行に配置した形式がスイングアクスル式---図(3)である。過去に用いられたこともあったが、ロールセンタが高いことによるジャッキアップが起きやすいなど、操縦安定性に問題があり現在は用いられていない。揺動軸を 45 度傾けたのが図(4)のダイアゴナルリンク式であるが、スイングアクスルの欠点が残り、やはり現在では使われていない。唯一図(5)のセミトレーリング式はサスペンション特性設定で他の形式より勝り、リヤサスペンションとして多く使われてきた。しかしより特性設定の自由度の高い、マルチリンクサスペンションに取って代わられつつある。

【図】 スイングアーム式概要



図は、本標準技術集のために作成



【技術分類】 1 1 - 3 - 1 自動車サスペンションシステム / 独立懸架式 / スイングアーム式

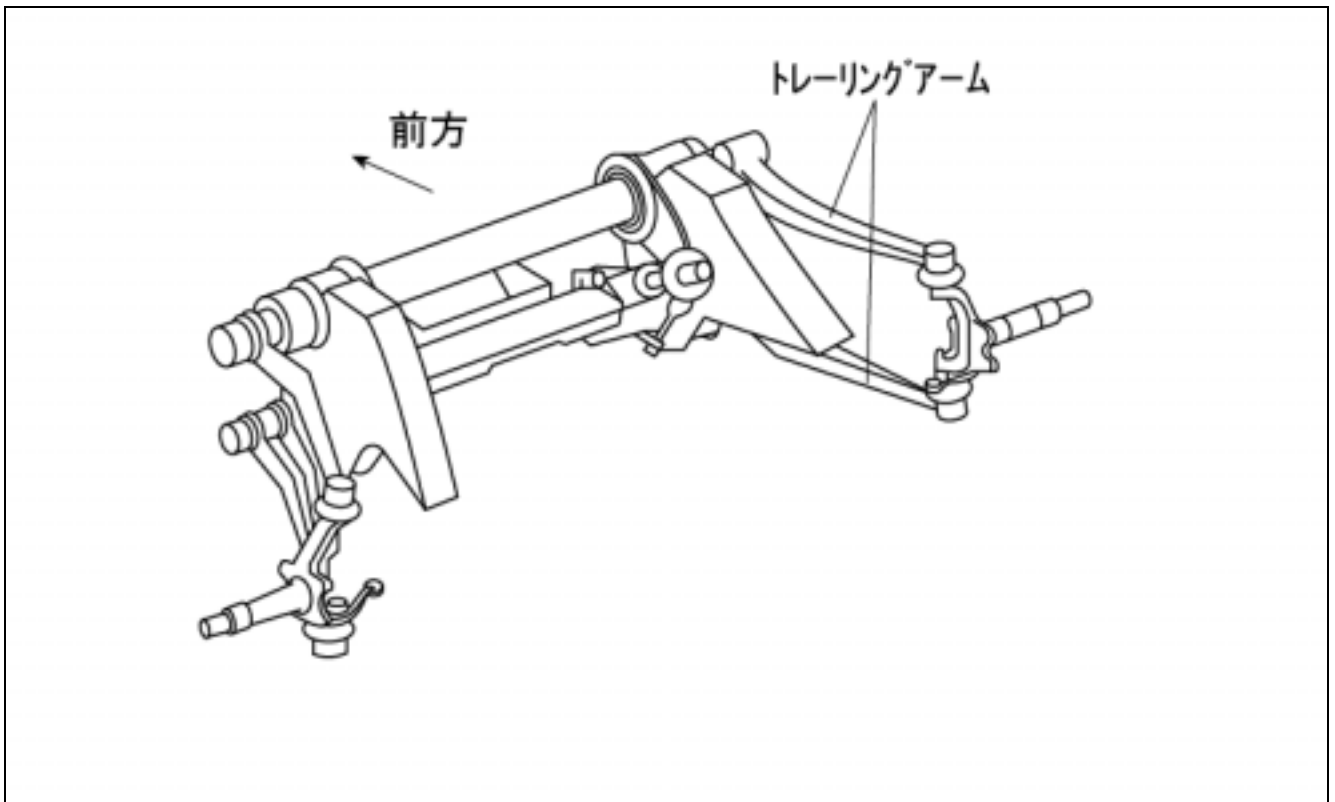
【 F I 】 B60G 3/20、B60G 9/04

【技術名称】 1 1 - 3 - 1 - 3 トレーリングアーム式(2)ダブルトレーリングアーム

【技術内容】

トレーリングアーム形式をフロントサスペンションに用いた場合、車輪の上下動によって、キャスト角が変化してしまう。下図はこの対策として、上下にほぼ長さの等しい2つのトレーリングアームを用い、キャスト角の変化を無くした例である。またノーズダイブも少なくなる。しかし構造が複雑であり一部の車で用いられたのみであった。

【図】 ダブルトレーリングアーム式フロントサスペンション



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】

「キャロル 360 の紹介」1966、マツダ株式会社発行

【技術分類】 11 - 3 - 1 自動車サスペンションシステム / 独立懸架式 / スイングアーム式

【 F I 】 B60G 3/04、B60G 9/04

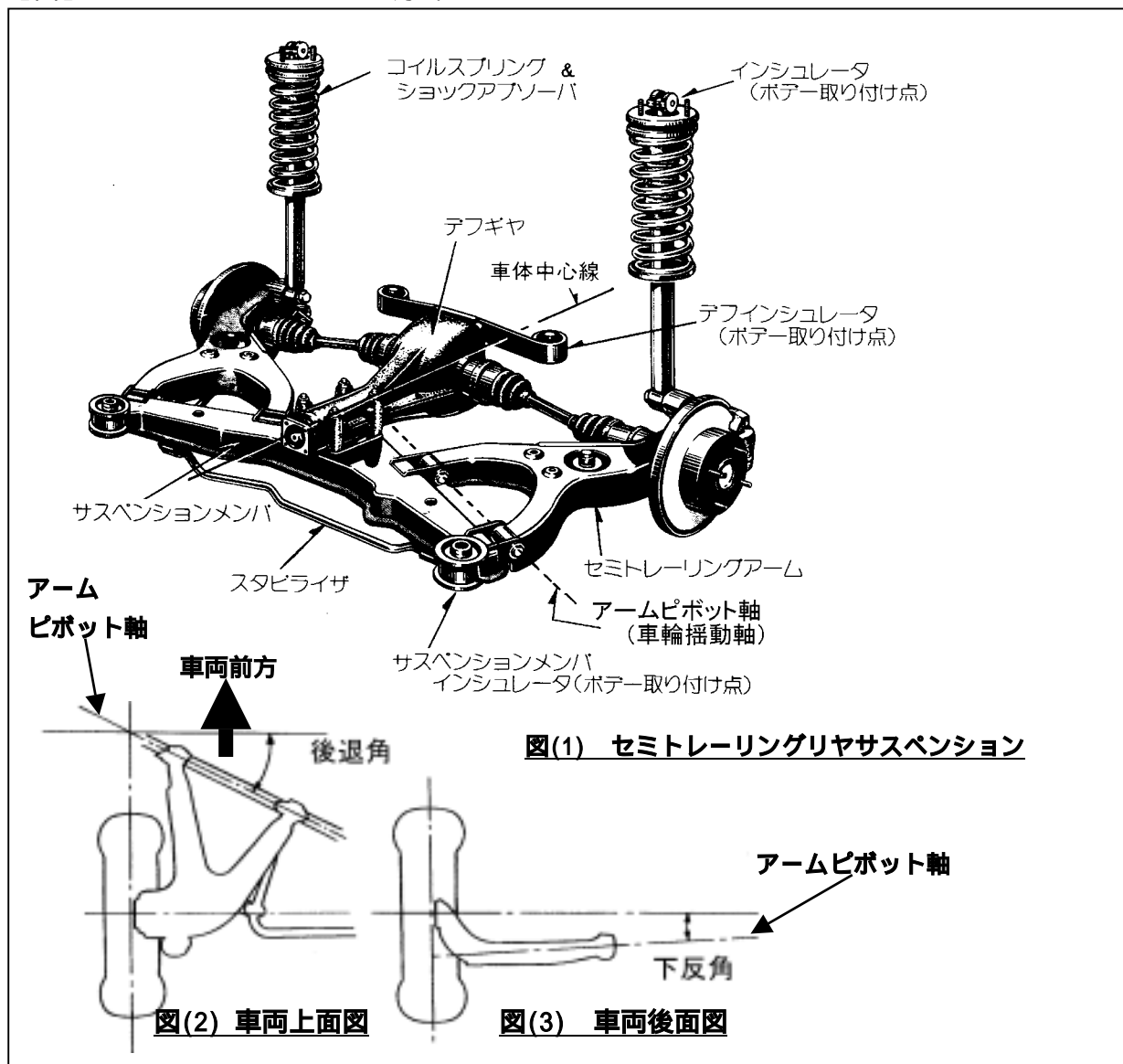
【技術名称】 11 - 3 - 1 - 4 トレーリングアーム式(3)セミトレーリングアーム式

【技術内容】

セミトレーリングアーム方式はフルトレーリング方式に対し、アームの揺動軸を図(2)、(3)に示す後退角・下反角の角度をつけて配置する方式である。後退角・下反角を適切に設定すれば、車輪がバウンドした時に車輪をトーイン方向、またネガティブキャンバ方向に設定することができるため、操縦安定性上ポテンシャルの高いサスペンションとして、FR車の代表的なリヤサスペンションであった。

しかし、操縦安定性向上の要求はさらに高いレベルになり、車輪からの横力に対し車輪がトーアウト方向になる事(コンプライアンスオーバーステア)が問題視されるようになった。これに対してトーコントロールセミトレーリング形式の採用などもされたが、コンプライアンスオーバーステアは構造上避けられない問題であり、セミトレーリングアーム形式はマルチリンク形式に変わっていった。

【図】 セミトレーリングアーム方式



出典：図(1) 図(2) 図(3) 「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 29-図 2-12 頁 29-図 2-13

【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

「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

【技術分類】 11 - 3 - 1 自動車サスペンションシステム / 独立懸架式 / スイングアーム式

【 F I 】 B60G 3/20、B60G 9/04

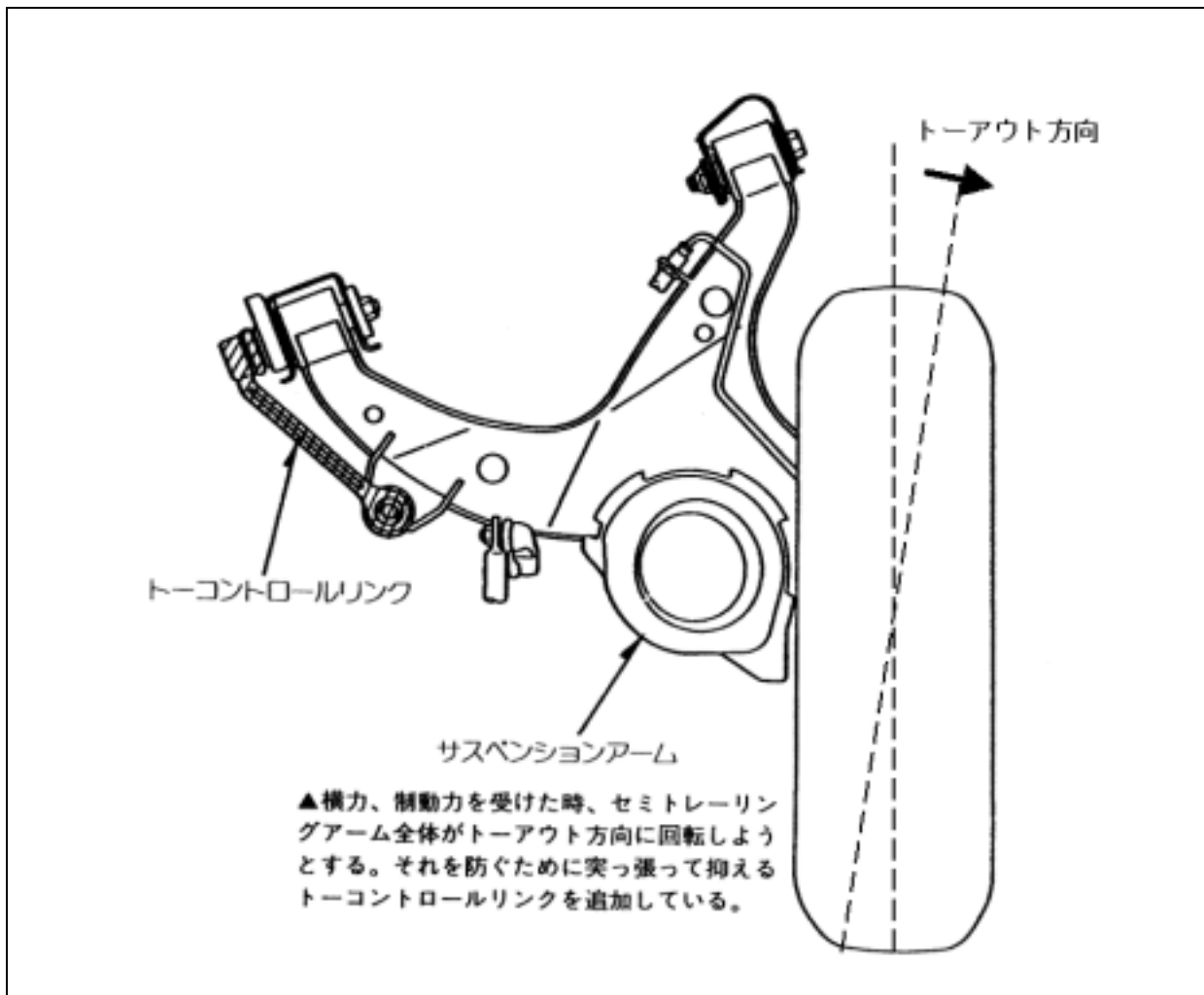
【技術名称】 11 - 3 - 1 - 5 トレーリングアーム式(4)トーコントロール付セミトレーリングアーム

【技術内容】

セミトレーリングアームサスペンションは2ヶ所のアーム取り付けピボットが、いずれもホイールセンタより前方に位置するため、タイヤに横力や制動力が作用した場合、アームは回転モーメントを受けることになる。アームの取り付け部はゴムブッシュを用いているため、このコンプライアンスによりアームはタイヤがトーアウトになる方向に回転する。これをコンプライアンスオーバーステアと呼び、操縦安定性の向上には望ましくない。リヤサスペンションとしてはタイヤに横力や制動力が作用した場合、タイヤがトーインになるコンプライアンスアンダ特性のほうが望ましい。

下図はコンプライアンスオーバーステアの改善のために、アームの動きをコントロールするリンクを追加したものである。しかしセミトレーリング式では構造上コンプライアンスオーバーステアの量を少なくするにとどまる。

【図】 トーコントロール付セミトレーリングアームリヤサスペンション



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 31-図 2-15

【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】 11 - 3 - 1 自動車サスペンションシステム / 独立懸架式 / スイングアーム式

【 F I 】 B60G 9/04

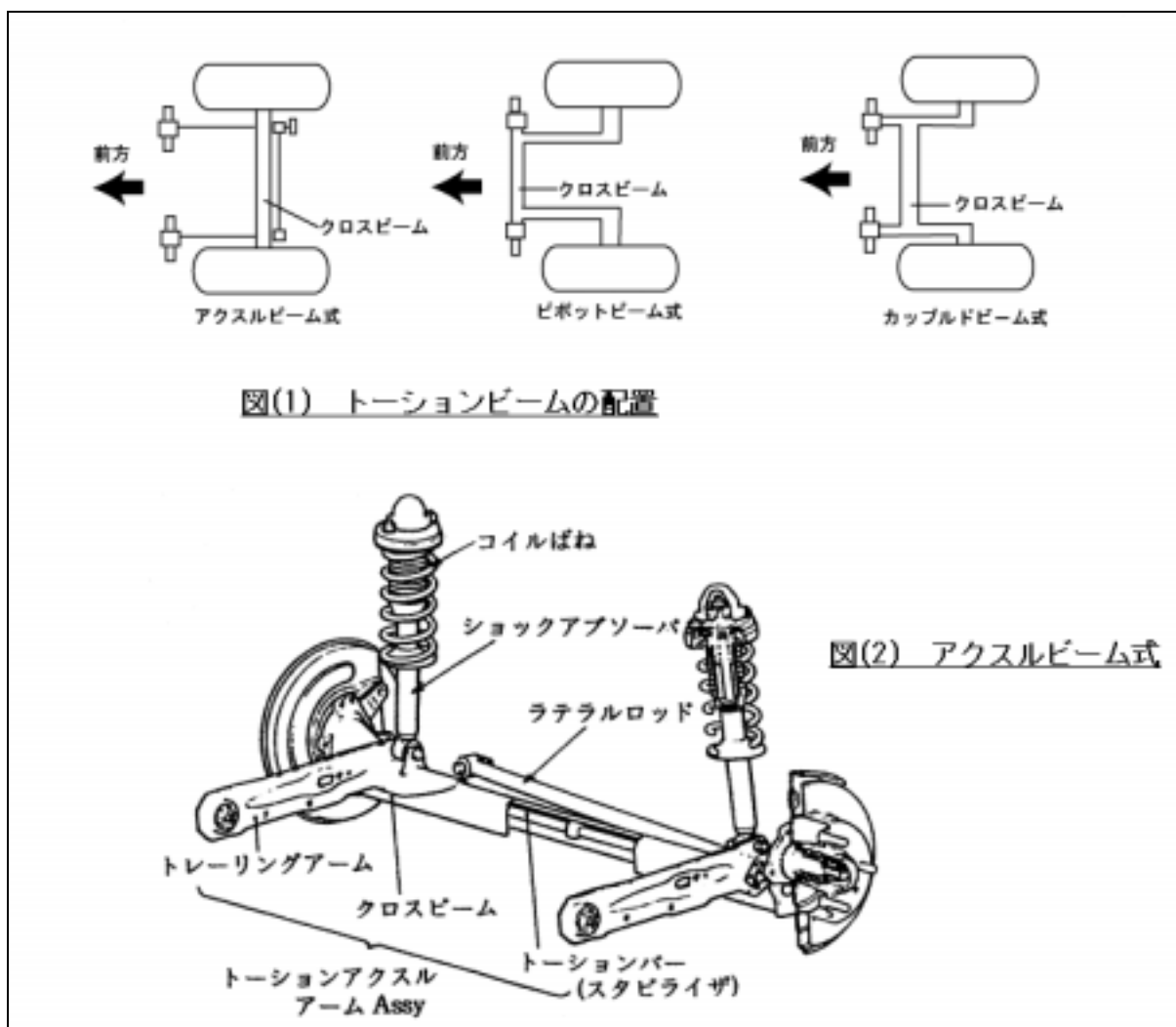
【技術名称】 11 - 3 - 1 - 6 トレーリングアーム式(5)トーションビーム式(1)クロスビーム配置

【技術内容】

トーションビーム式サスペンションの基本形式はフルトレーリング式であるが、左右のトレーリングアームを一本のクロスビームで結合しているのが特徴である。ビームは捻れることのできる開放断面となっており、このためトーションビーム式と呼ばれる。構成が簡単で安価であり、スペース的にも有利なため FF 車のリヤサスペンションとして広く用いられている。この形式はクロスビームの位置によって、図(1)に示すアクスルビーム式、ピボットビーム式、カップルドビーム式に分けられる。

図(2)はアクスルビームの例で、ビームのねじれの程度は 3 タイプの中で一番大きい。ビームは開放断面を用い、スタビライザを内蔵している。トレーリングアームはブレーキトルクも受け持つため、平板を用いている。このタイプは横剛性の不足を補うためにラテラルロッドが必要となる。

【図】 トレーリングアーム式(5)トーションビーム式 クロスビーム配置



図(1)- は、参考資料を基に本標準技術集のために作成

図(2)- 出典：「ギャランのすべて、モーターファン別冊」1987、三栄書房発行、頁.34  
「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 頁 445-図 7-16、資料 1 7 頁 446-図 7-17

【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
- 「サスペンションの仕組みと走行性能」(1997/8/20) 熊野学著、グランプリ出版発行
- 「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
- 「ギャランのすべて、モーターファン別冊」1987、三栄書房発行



【技術分類】 11 - 3 - 1 自動車サスペンションシステム / 独立懸架式 / スイングアーム式

【 F I 】 B60G 9/04

【技術名称】 11 - 3 - 1 - 7 トレーリングアーム式(6) トーションビーム式(2) カップルドビーム式

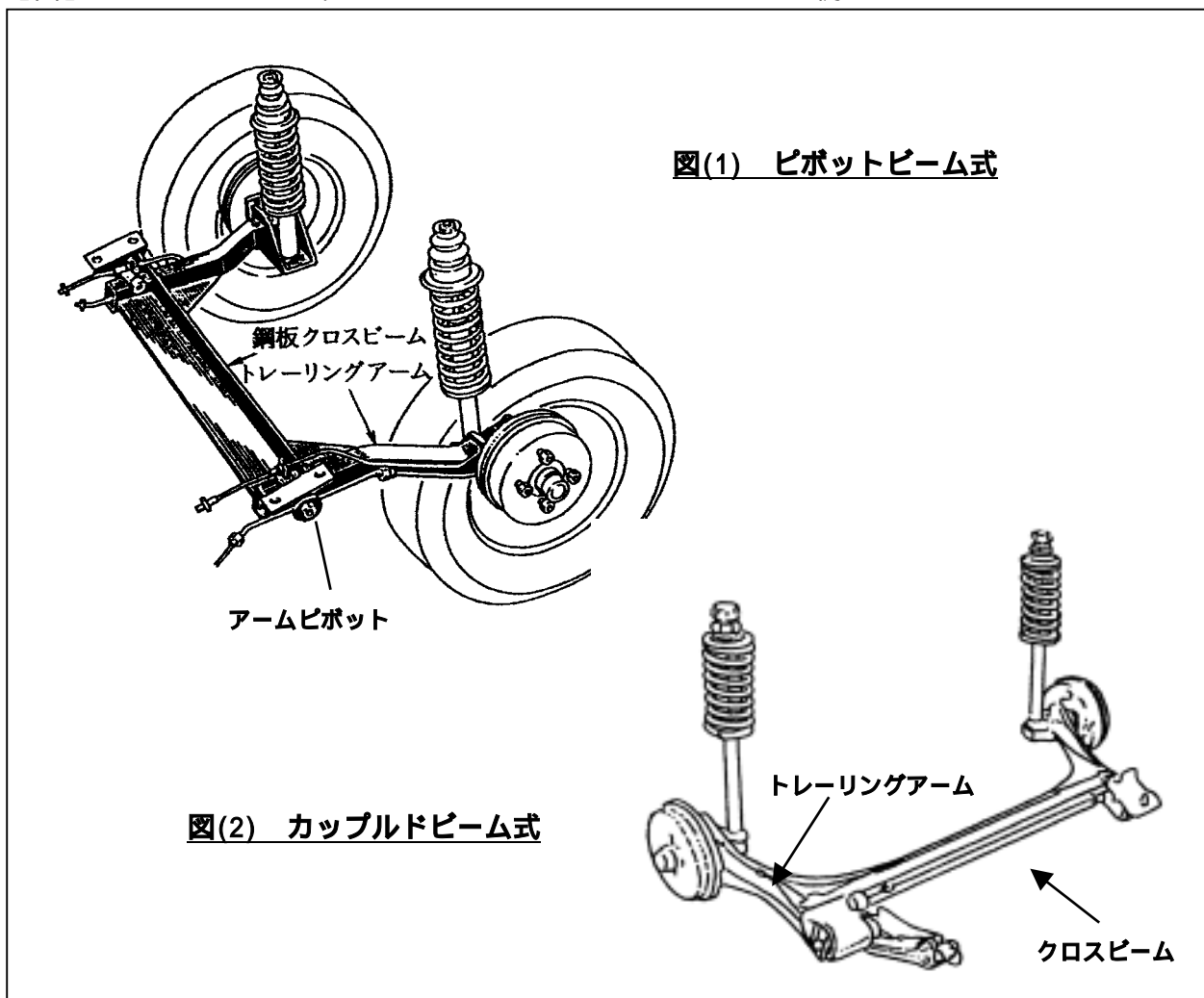
【技術内容】

図(1)はピボットビーム式トーションビームリヤサスペンションの例である。クロスビームはトレーリングアームの車体側ピボット点の位置で、左右のトレーリングアームを繋いでいる。この構造においては、タイヤからの横力に対してアームおよびビームの曲げ剛性を高く設定しなければならないが、同時に左右のタイヤが上下動した時の捩れを吸収しなければならない。このため、幅の広い鋼板を左右のトレーリングアームに溶接し、クロスビームとしている。

図(2)はクロスビームの位置が、アクスルビーム式とピボットビーム式の間位置する、カップルドビーム式の例である。この方式はロールしてタイヤがバウンドすると、セミトレーリング式と同じ対地キャンパ特性(ネガティブキャンパ)となる。

ホイールセンタより後ろにラテラルリンクを持っていないピボットビーム式、カップルドビーム式は、タイヤに横力が掛かった時にトーアウト方向になる(コンプライアンスオーバ)ため、アームピボットのブッシュ剛性を高める必要がある。これは乗り心地からは不利な方向である。

【図】 ピボットビーム式トーションビームリヤサスペンションの例



出典：図(1)- 「自動車工学全書、11巻、ステアリング、サスペンション」980、山海堂発行、  
頁112、図4.38

「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 頁 446-図 7-18

**図(2)-** 「Das Fahrwerk des neuen Golf, Automobilechnische Zeitschrift」1984、  
D. Banholzer 他、p 53

「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 頁 446-図 7-19

**【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

「サスペンションの仕組みと走行性能」(1997/8/20)、熊野学著、グランプリ出版発行

「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

「Das Fahrwerk des neuen Golf, Automobilechnische Zeitschrift」1984、D. Banholzer 他

【技術分類】 1 1 - 3 - 1 自動車サスペンションシステム / 独立懸架式 / スイングアーム式

【 F I 】 B60G 9/04

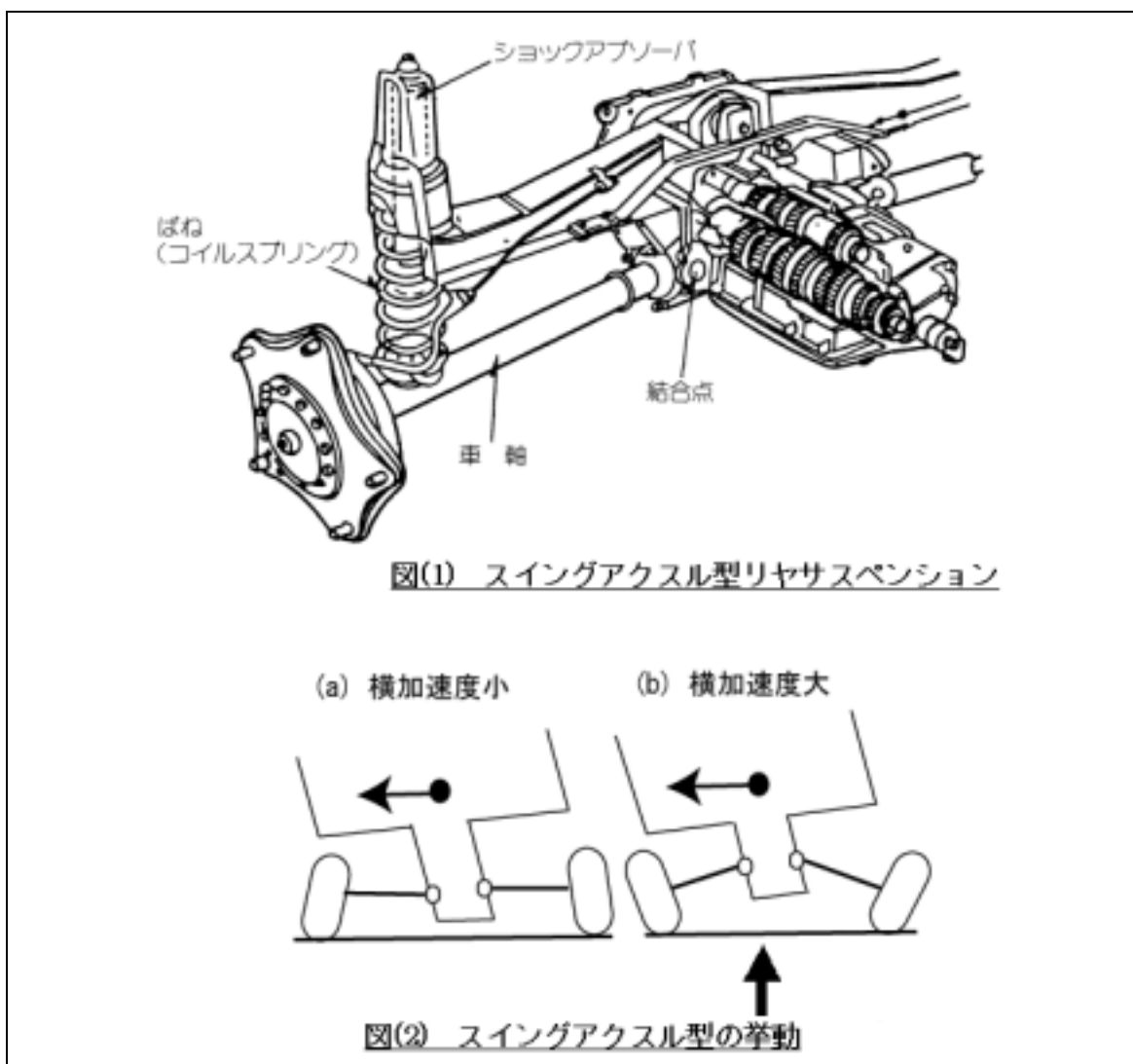
【技術名称】 1 1 - 3 - 1 - 8 スイングアクスル式

【技術内容】

スイングアクスル式は構造が簡単で軽量というメリットがある。図(1)はスイングアクスル式リヤサスペンションの例を示したもので、車軸は結合点（トラニオン軸）を中心に揺動する。

この形式のサスペンションはロールセンタが高く、図(2b)に示すように旋回時において横加速度が大きくなると、車体が浮き上がるジャッキアップを起こし、外輪側のポジティブキャンバが大きくなる。このため横加速度が大きくなると、アンダーステアからオーバーステアに変わるリバースステアとなり、操縦安定性上好ましくない特性となるため現在は用いられていない。

【図】 スイングアクスル式リヤサスペンションの例



図(1)- 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 25-図 2-9

図(2)- 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】

「新編自動車工学便覧第 5 編」(1982/11/26) 自動車技術会編著、自動車技術会発行  
「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