

機械式空気圧操舵システム

No.224

発明の名称：①軸箱支持装置、②ボルスタレス台車用ボギー角検出機構、ボルスタレス台車用ボギー角連動空気圧バルブシステムおよびボルスタレス台車用ボギー角連動アシスト操舵システム
 特許番号：①特許第5291655号、②特許第5618334号
 出願日：①2010年3月31日、②2011年6月22日
 総発明者：①鴨下庄吾、梅原康宏、②山長雄亮、鴨下庄吾、石毛真(共有者：①株TAIYO)

目的と効果

鉄道車両が曲線を通る際、車輪とレールの間には角度(アタック角)が発生します(図1参照)。曲線が急であるほどアタック角は大きくなり、それとともに横圧とよばれる車輪レール間に作用する水平方向の力が大きくなります。この横圧は、車輪およびレールの摩耗を促進させるとともに、きしり音とよばれる騒音の要因となります。そこで、それらを低減させるために、曲線区間を走行した際に発生する車体と台車間の角度(ボギー角)を機械的に検出し、その角度に応じて空気圧バルブを開閉して操舵アクチュエーターを動作させ、輪軸を操舵する機械式空気圧操舵システムを考案しました。図2に外観を示します。

技術の概要

ボギー角とは車体と台車間のヨー(鉛直軸周りの回転)方向の相対角度です。しかし走行中の車体と台車間にはその他の方向にも並進および回転運動しており、操舵に必要なボギー角を抽出するために、2つのユニバーサルジョイントと伸縮ロッドを組み合わせたボギー角検出機構(図3)を考案しました。抽出したボギー角は空気圧バルブに直結します。空気バルブはボギー角に応じて、空気の給排を行うのですが、曲線中に生じるボギー角は急曲線でも2~3°程度です。このような小さな角度であっても機械的に動作可能で、曲線外側の操舵アクチュエーターに空気を供給できるバルブとなっています。また曲線を抜ける際に空気圧を排気するシンプルな方式としています。

図4に示す操舵アクチュエーターは軸箱と台車枠間の4箇所に取り付けられ、曲線の外側の軸距を広げるように動作します。また操舵アクチュエーターの内部には予圧縮ばねを内蔵しており、操舵制御を行わない時や、エア漏れなどフェイル時にも通常の軸箱前後剛性として確保可能なフェイルセーフ性を備えています。

発明余話

輪軸を操舵させれば曲線通過性能が良くなるのは当然です。しかし、万一逆方向に操舵してしまうと、最悪の場合に脱線につながる可能性なども考えられます。そこで、鉄道車両が曲線を通る際に必ず発生する運動を利用することにより、逆操舵させない機械的な仕組みを考案しました。本システムを実際の車両に搭載した走行試験にて、曲線通過時のキーンというきしり音が、操舵動作により聞こえなくなった時にとても安心したことを憶えています。

(梅原康宏/車両構造技術研究部 走り装置研究室)

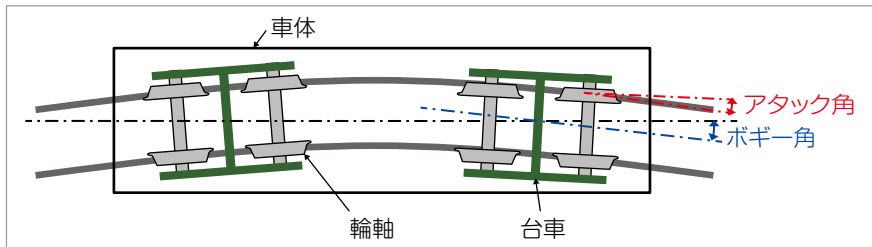


図1 曲線通過時に発生するアタック角とボギー角

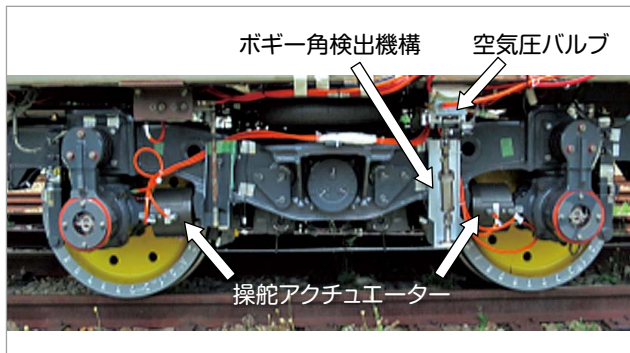


図2 機械式空気圧操舵システムの外観

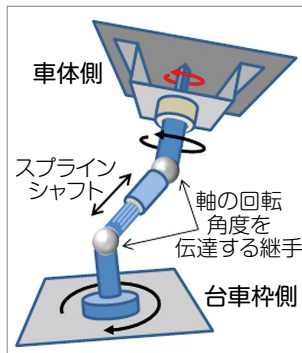


図3 ボギー角検出機構

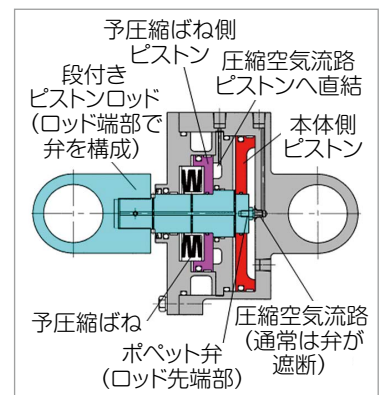


図4 操舵アクチュエーター