

愛知発明賞

「4輪駆動車両の駆動系の共振振動の抑制」

(特許 第 5282597 号)

株式会社ジェイテクト 永山 剛／繁田 良平／児玉 明

① 本発明の概要

近年、安全や環境への社会的ニーズが高まり、自動車の安全技術向上や低燃費化が求められるようになった。このような要望に応えるため、電子制御可能なカップリングを搭載し、必要なときに後輪にトルクを伝えるスタンバイ 4WD と呼ばれる技術が開発されている。雪により路面の摩擦係数(μ)が下がると前輪がスリップし、力を路面に伝えられず車両が発進できなくなる。スタンバイ 4WD では後輪に駆動トルクを伝達することにより前輪に掛かる駆動トルクを下げることで、前輪のスリップを防止し、車両のトラクション性能を確保することができる。(図 1)

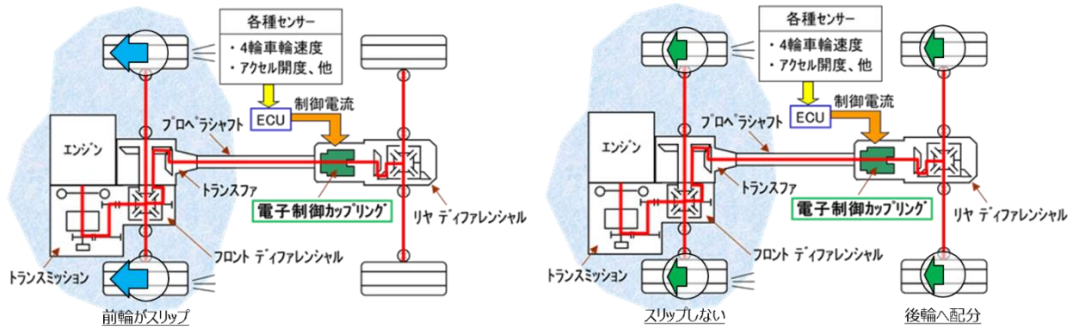


図 1 電子制御カップリングの効果

課題として、4輪駆動車両が走行中にアスファルトなどの高 μ 路面から、雪道や凍結路などの低 μ 路面に急に乘ってしまった場合に、駆動系の共振が発生する。この駆動系振動により、“タンタンタン”というノイズが継続して発生するため、運転手に不快感を与えてしまう恐れがあった。(図 2)

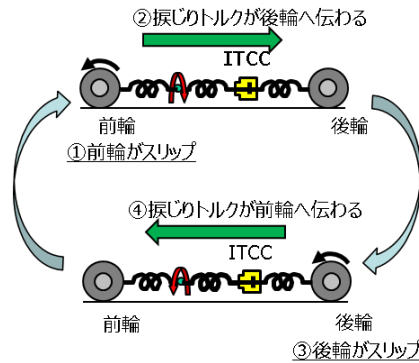


図 2 共振の発生メカニズム

② 従来の発明等の課題と開発ニーズ

従来の発明では駆動系の共振を車輪速の変化量で検出し、カップリングの伝達トルクを下げる制御を行うことで後輪へ大きな振り回しトルクが伝達されるのを防ぎ、共振の継続を抑制することが試みられていたが、次に示すような課題が残されていた。

課題1：共振の検出が遅く、“タンタン”とノイズが発生してから消えることがあった。

課題2：車輪速の変化量で検出するため、発進時に誤検出し、トラクション性能を損なう。

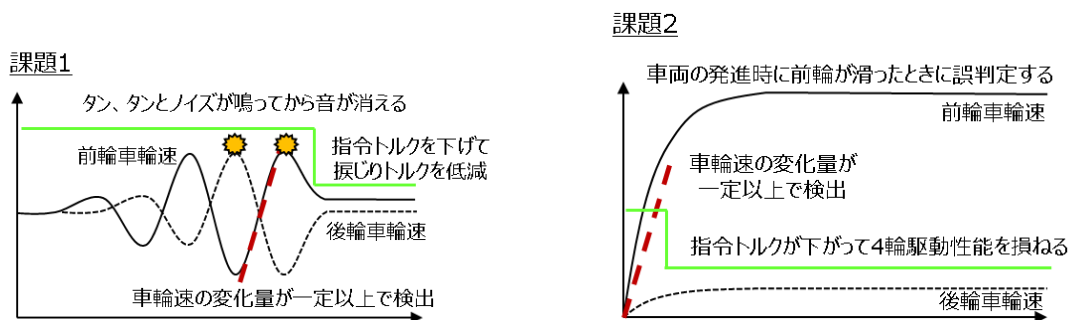


図3 従来の発明の課題

③ 応募発明の特徴

特徴1：共振の振幅が徐々に大きくなることに着目し、振動検出の閾値を徐々に大きくすることで、ノイズが発生する前にトルクを下げる。(図4)

特徴2：『前輪が速い → 後輪が速い → 前輪が速い』の3回分の波から共振を検出する。

特徴3：共振周波数に注目し、共振周期から外れた場合は検出を中止する。

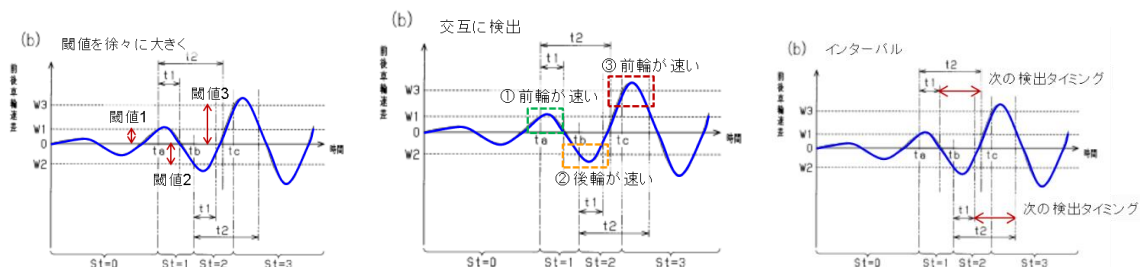


図4 本発明の特徴

上記特徴を有する制御ロジックを電子制御カップリングのコントローラ (ECU) に組み込むことで、ノイズ発生を大きく低減し、電子制御カップリングの採用拡大につながった。

ECU のソフトウェア変更のみで、ダンパ追加などによる重量増加を抑制でき、燃費向上に貢献できた。