

機能解説2

機構解析ソフトウェア「RecurDyn」を用いた 歯車動力伝達システムのNV解析

ファンクションベイ 後藤 雅和*

*ごとう まさかず：技術部 課長

RecurDyn DriveTrain系ツール開発の背景

昨今、電気自動車やハイブリッド電気自動車の普及に伴い、動力源が静音化されたこれらの車種において、動力伝達系に起因する騒音や振動の低減に対する要求が高まっている。また、動力源が内燃機関エンジンから電気モータ単体、または内燃機関エンジン+電気モータに置き換わることによって、従来よりも高回転域や急加速など過酷な運転条件における減速機および周辺部品の挙動についての考慮も必要となる。このため、設計開発プロセスにおいて歯車動力伝達システムの解析は重要であるが、これまで機構解析を用いた動的な解析はあまり実施されておらず、静的な解析が実施されることが主である。

歯車動力伝達システムにおいては、歯車の接触に起因する音や振動がシャフト、ベアリングを介し、ハウジング、車体へと伝達する。この伝達経路において、振動や騒音を引き起こす主要な原因の一つが「かみ合いミスアライメント」である。かみ合いミスアライメントは、歯車を取り付けられているシャフトの変形や移動によって発生するが、解析ツールを用いてシャフトの変形や移動を精度良く計算するためには、以下の項目を適切に計算できる必要がある。

- ・かみ合い剛性の変化を考慮した歯車の接触計算
- ・クリアランスを考慮したベアリング支持剛性
- ・曲げ、ねじりなどのシャフト単体の変形
- ・ハウジングの変形

この中でも起振源となる歯車の接触計算の精度

は特に重要であるが、従来の機構解析には「歯車同士の接触力を高精度に計算することが困難」という課題があった。

このような背景から、歯車による動力伝達システムの振動騒音現象を高精度に計算することをターゲットとして、以下の機能で構成されるRecurDynのDriveTrain系ツールが開発された。

・RecurDyn/Gear KS

歯の曲げ/倒れや、かみ合う歯数の変化によるかみ合い剛性の変化を考慮可能な歯車作成&計算機能

・RecurDyn/Bearing KS

転動体と内外輪のクリアランスを含む非線形特性や複合荷重による支持剛性の変化を考慮可能なベアリング作成&計算機能

・RecurDyn/Shaft

変形(曲げ、ねじり)を考慮可能なシャフト作成&計算機能

RecurDynではDriveTrain系ツールに加え、RecurDynの特徴の一つである機構-構造連成解析の機能を用いてハウジングをモデル化することにより、ハウジングの変形を含めた歯車動力伝達システムのモデル化および動的な解析が可能である。

RecurDyn/Gear KSの接触計算機能

一般的な機構解析の接触計算では、多数の微小面の集合(離散化面)で接触面が表現され、この微小面を使用して接触位置および干渉量を計算し、干渉量から接触力が計算される。この手法では、接触計算対象の面が離散化面で扱われるため、歯