

力を伝えるところの
話しなんだよね？そうよ。
少し難しいけど、ロスなく
振動もおさえる技術を
紹介するわね。力を滑らかに伝えよ！
「トルクコンバーターとロックアップダンパー」
Keep your engine running smoothly! [Torque converter and lock-up damper]

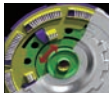
① エンジントルク変動とは・・・



- エンジンの性能を表す指標の一つに**【トルク】**がある。そのトルクは**【平均トルク】(青線)**である。
- トルクは一定で滑らかに回っているように見えているが、実際は定期的に変動を繰り返している。この変動のことを**【トルク変動】(赤線)**と呼ぶ。車両ではトルク変動が大きいとこもり音等の原因となる。

② エンジントルク変動を低減する主な技術、ダンパーとは・・・

- 一般的に**「ダンパー」**とは、運動エネルギーを吸収する機構のこと
- エンジントルク変動は回転方向へのねじれの遅れ進みの為、**トーションダンパー(以下ダンパー)**を用いる。適切なダンパーを使用することで、振動を抑えることができる。



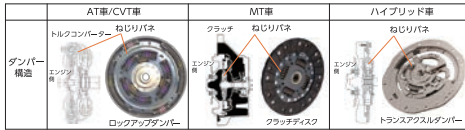
トーションダンパー例

動画で
分かり易く解説
しているわよ

エンジンの動力(トルク)の変動を低減する技術：トーションダンパー 代表例「ロックアップダンパー」

Technology to reduce fluctuations in engine power (torque):
Torsional damper, a typical example being the 'lock-up damper'

③ AT車/CVT車、MT車、ハイブリッド車のダンパー



- AT車/CVT車には湿式のロックアップダンパー、MT車&ハイブリッド車には乾式のダンパーが使用されている。
- ダンパーの技術進化について、代表例としてロックアップダンパーについて、④以降で述べる

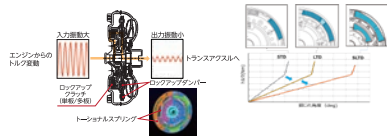
④ トルクコンバータの基本構造



- トルコンは**トールス**、**ロックアップクラッチ**、**ロックアップダンパー**で構成されている。
- トルコン**はエンジンの動力をオイル(流体)を介し、トルクを増幅させながら変速機に伝達する部品。**オイルでトルクを伝えるため、衝撃を吸収するダンパー機能もある。**
- トルコンは伝達効率を高めるために**ロックアップ(直結)**を行う。
- ロックアップするとトルコンのダンパー機能が失われるため、ロックアップダンパーが必要。**

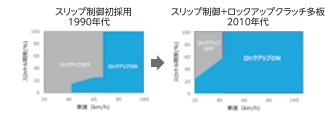
⑤ ロックアップダンパー

- ロックアップダンパー**はトーションスプリングやフリクションワッシャーを持ち、MTのクラッチディスクと似た機械部品でねじり振動を減衰し、回転力を滑らかに伝える。
- より広範囲のトルク変動低減に対応する為、ねじり作動角を広くとり、バネを低剛性化させたロングトラベル(広ねじれ角)ダンパー-LTDを開発。LTDからSSLTD(Super-LTD)で更なるねじり作動角を拡大

エンジンからの入力振動が
ロックアップダンパーを経由して小さくなる

⑥ ロックアップクラッチとスリップ制御

- ロックアップクラッチ**はエンジンとタイヤを**ロックアップ(直結)**する動力伝達装置。摩擦材と油圧を受けて動くピストンで構成される。単板と多板の構造がある。
- ロックアップ領域を広げるため、ロックアップクラッチを完全に直結させるのではなく、**スリップ制御**にて、少し滑らせる半クラッチの状態を作り出している。
- ロックアップクラッチの多板化と併せて拡大。



⑦ トルクコンバーター、ロックアップダンパーの進化

- 自動車のスムーズかつ力強い発進を可能にするトルクコンバーターは1960年代にGM(米国)が採用して以来、ATの発進装置の主流として飛躍的な進化を遂げている。
 - 燃費や走りの向上の為、ロックアップ領域を拡大。代表的な進化を示す。
 - ・ロックアップクラッチ機構
単板(1980年代)⇒多板(2010年代)
 - ・ねじりバネ低剛性化
ロングトラベルダンパー(LTD、SLTD)
 - ・トールスの小型化、扁平化
※2010年代では1970年比で1/4程度のサイズ
- 1970年代 → 1980年代 → 2010年代
- ハードウェアの設計のみならずシステム目録での設計や制御・解析技術の大幅な進化も、トルクコンバーターの性能向上に大きく貢献

トルクコンバーター、ロックアップダンパーの変遷(トヨタ)

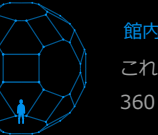
	1960s	1970s	1980s	1990s	2000s	2010s	2020s			
トールス	【第1世代】 円形トールス		【第2世代】 トールス扁平化		【第3世代】 トールス高効率化		【第4世代】 トールス超扁平化		【第5世代】 トールス超小型化	
ロックアップ ダンパー			1ピッチ	2ピッチ	ピストン 一体低コスト	内周配置 ロングトラベル (LTD)	外周配置 ロングトラベル (SLTD)	振り子	ダイナミック ダンパー付きLTD (DLTD)	
ロックアップ クラッチ			ロックアップ機構追加	ロックアップクラッチスリップ制御	フレックススタート (高耐熱化)	フレックススタート (高耐熱化)	フレックススタート (高耐熱化)	フレックススタート (高耐熱化)	フレックススタート (高耐熱化)	
断面図 と 概要	発進時駆動力追求 (トルク比重視)		巡航時効率向上 (ロックアップ機構追加、高効率トールス)		全域効率向上 (高機能ロックアップ機構、小型&扁平トールス)					
	トヨベトクラウン M		2ピッチ		ブード 1KD-FTV		④ 低剛性ダンパー(SLTD) : ダンパーのねじれ角を大きくし(μ-V向上)、減衰を向上させ、ロックアップ領域を拡大			
	① 単板ロックアップ(直結)付トルクコンバーター : トールスの軸方向剛性を低くし、摩擦材を用いて入力軸と出力軸を直結		② 高剛性多板トールス : トールスの軸方向剛性を低くし、摩擦材を用いて入力軸と出力軸を直結させる		③ 低剛性ダンパー(LTD) : ダンパーのねじれ角を大きくし(μ-V向上)、減衰を向上させ、ロックアップ領域を拡大		⑤ 高機能多板ロックアップ : スリップ領域拡大によるドライの向上、 経年劣化トールス			
	代表適用車 代表適用エンジン		クラウン 5M-EU		エスティマ 2GR-FE		NX250 A25			

写真提供: トヨタ自動車

館内企画展アーカイブ

バーチャル展示室

THE VIRTUAL
EXHIBITION ROOM 360



館内企画展アーカイブ **バーチャル展示室360** › <http://www.tcm.it.org/360virtual/>

これまでにトヨタ産業技術記念館で開催した企画展をご紹介しますデジタルアーカイブです。

360度VRコンテンツで、臨場感溢れるバーチャル展示をお楽しみください。



トヨタ産業技術記念館

当サイトに掲載の記事・写真の無断転載を禁じます。

Copyright(C) Toyota Commemorative Museum of Industry and Technology All rights reserved.