

Jatco

Product Profile

ジヤトコ株式会社 商品案内



JATCO — Leading Transmission

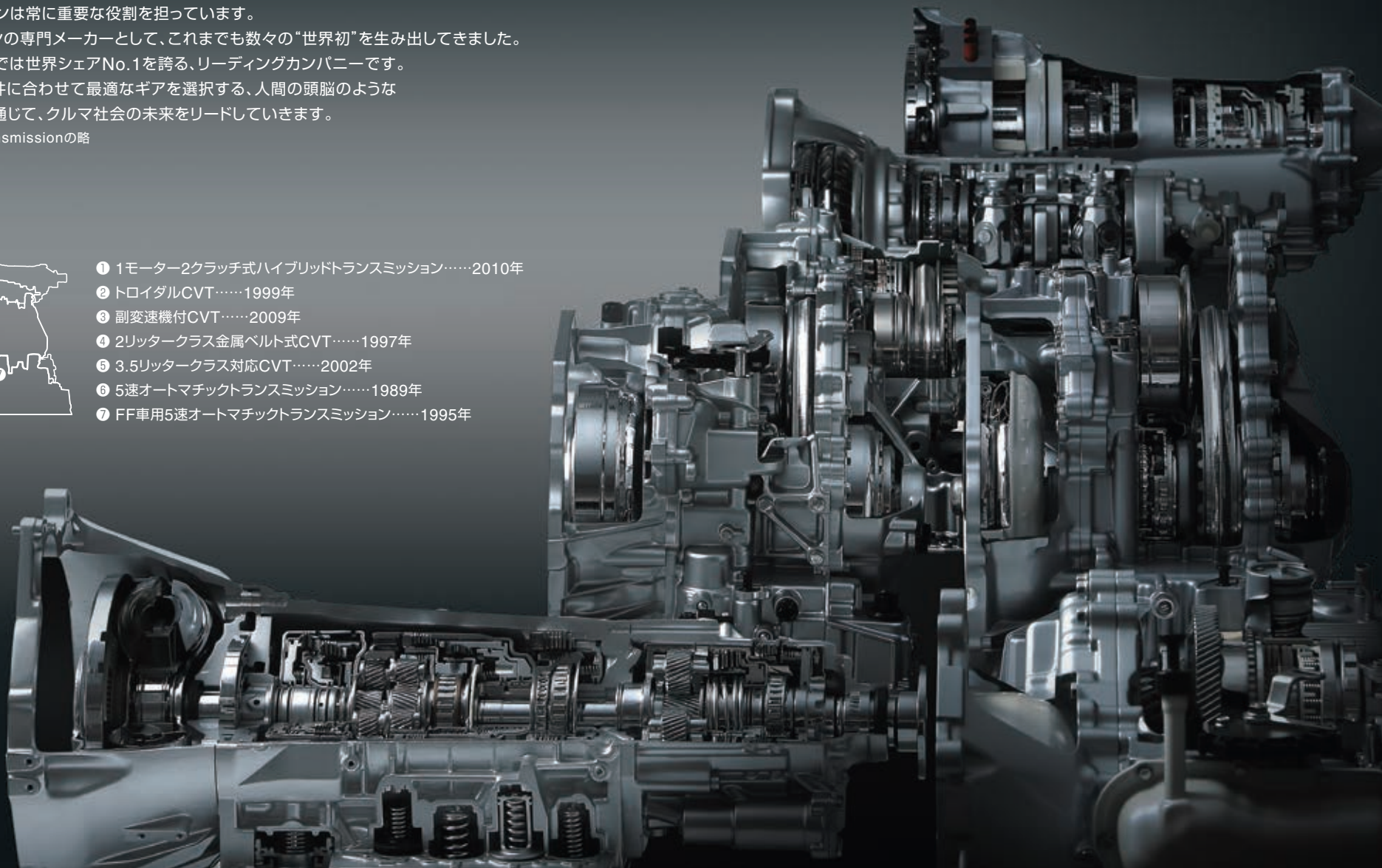
エンジンで発生した動力を車輪に伝える装置のことをパワートレインと呼び、
その中でもトランスミッションは常に重要な役割を担っています。
ジャトコはトランスミッションの専門メーカーとして、これまでも数々の“世界初”を生み出してきました。
中でもCVT(無段変速機)*では世界シェアNo.1を誇る、リーディングカンパニーです。
ドライバーの操作や走行条件に合わせて最適なギアを選択する、人間の頭脳のような
考えるトランスミッションを通じて、クルマ社会の未来をリードしていきます。

*Continuously Variable Transmissionの略

World's First



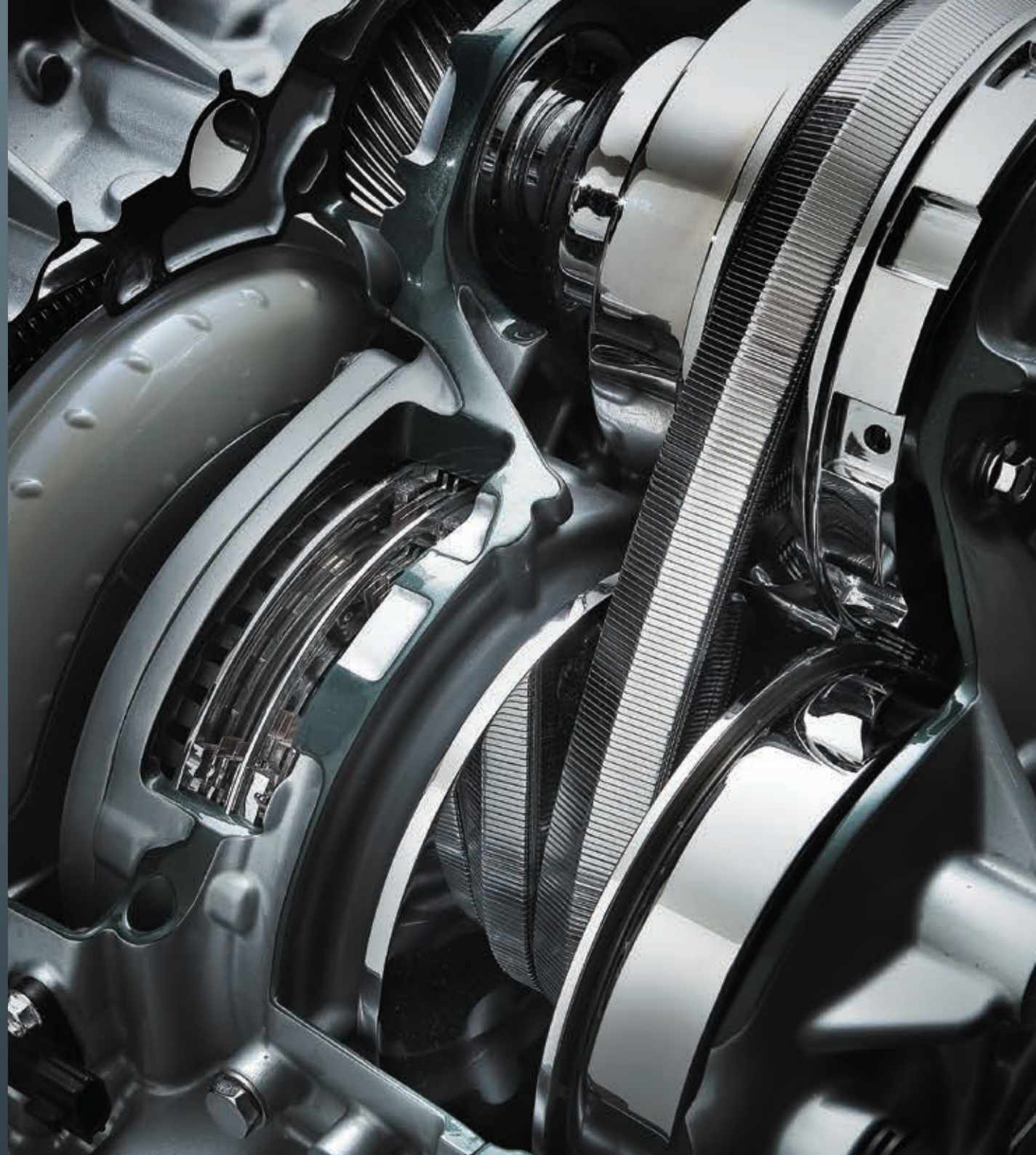
- ① 1モーター2クラッチ式ハイブリッドトランスミッション……2010年
- ② トロイダルCVT……1999年
- ③ 副変速機付CVT……2009年
- ④ 2リッタークラス金属ベルト式CVT……1997年
- ⑤ 3.5リッタークラス対応CVT……2002年
- ⑥ 5速オートマチックトランスミッション……1989年
- ⑦ FF専用5速オートマチックトランスミッション……1995年



CVT for medium /large FWD vehicles

Jatco CVT8

JF016E/JF017E 中·大型FF車用CVT



CVT for medium/large FWD vehicles

Jatco CVT8

JF016E/JF017E
中・大型FF車用CVT



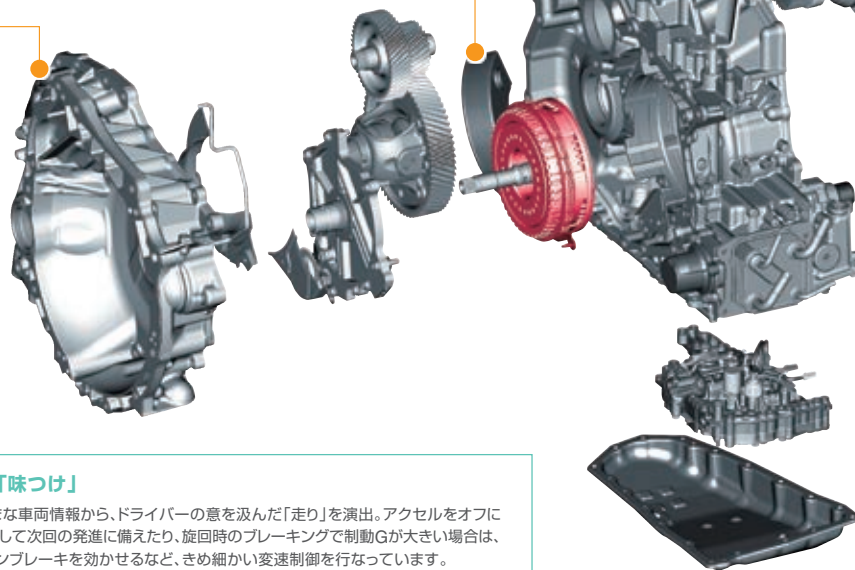
フロントハウジング

専用設計の超扁平トルクコンバーターを採用し、レイアウトの自由度を向上。低剛性ロックアップダンパーで低速からロックアップし、燃費性能と走りのダイレクト感を改善しました。さらにはトルクコンバーターのスペースに、モーターユニットを換装すれば、そのままハイブリッド仕様にする事が可能です。



前進/後退用クラッチ&減速用遊星ギア

トルクコンバーターに連結する位置に、前進/後退切替用の遊星ギアが組み込まれ、回転方向の切り替えと減速を行なっています。



バリエーター

トルク容量250NmのJF016Eのバリエーターは金属ベルト、トルク容量380Nmの大容量タイプのJF017Eはチェーンを使用。特性に応じた使い分けをしています。



エレメントの形状を見直し、ベルト姿勢の安定性を増しています。

制御技術で、クルマの走りに「味つけ」

アクセル開度、車速をはじめ、さまざまな車両情報から、ドライバーの意を汲んだ「走り」を演出。アクセルをオフしたときは、ギア比をそのままホールドして次の発進に備えたり、旋回時のブレーキングで制動Gが大きい場合は、ギア比はややダウンシフトしてエンジンブレーキを効かせるなど、きめ細かい変速制御を行なっています。

大排気量車にもCVTの走りと燃費をワイドレンジ、高効率を突き詰めて完成した、Jatco CVT8

2Lクラス対応の金属ベルト式CVT、世界最大3.5Lクラス対応のCVT。常にCVTの高トルク対応をリードしてきたジャトコには、中型・大型車用CVTを統合し、次世代のスタンダードモデルを開発したいという強い思いがありました。そして、トルク容量380Nmまでをカバーするユニットとして開発されたのが、Jatco CVT8(以下、CVT8)です。

レシオカバレッジの拡大

最初の課題は、レシオカバレッジ(変速幅)の拡大です。単純にプリーアの径を大きくすればレシオカバレッジは広がりますが、CVT全体が大きくなり車両搭載性が悪化します。そこで逆にプリーアの内側に着目し、レシオカバレッジを拡大する方法を模索しました。まずプリーアの

シャフト径を細くし、より中心部までベルトが巻き付くスペースを確保。すると今度は、巻き付き角が小さくなりすぎたことによって伝達効率が悪化するため、ベルトのエレメントも形状を見直し、小さい径に巻き付いた場合でも効率よくトルクを伝達するベルトを採用しました。これらの工夫によって、レシオカバレッジは従来の6.0から7.0に拡大し、低速での力強さ(ローギア)と高速での低燃費・静粛性(ハイギア)の両立に大きく寄与しています。

多くの改良を加えた油圧制御系

変速のためにプリーアを 작동する機構では、まずシールリングの機械損失を減らし、さらにステップモーター式から油圧による直動式に変更。前進/後進の切り替え機構は可変油圧式

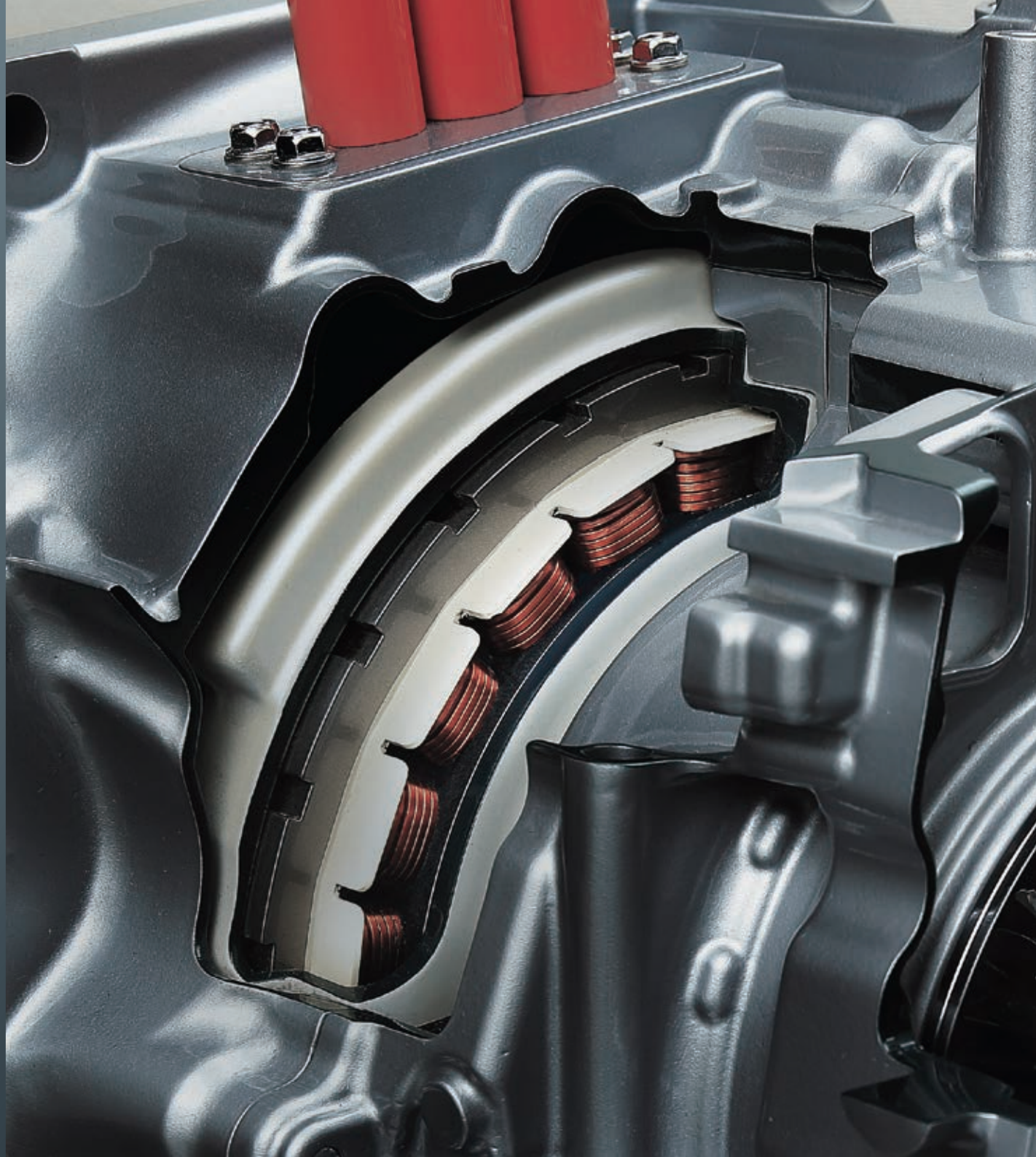
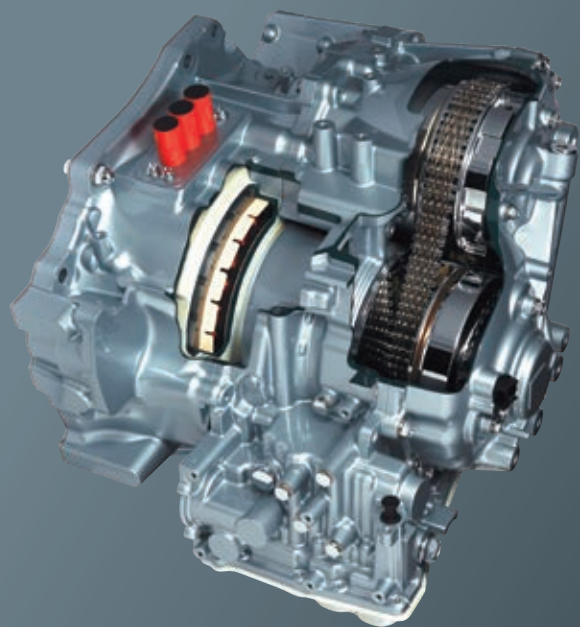
に変更しました。コントロールバルブボディでは、徹底した油路の最適化を追求した結果、3段重ねだった構造が2段に、スプールバルブの本数は12本から8本へと減少しています。さらには、スプールバルブのクリアランスを見直すことなどにより、コントロールバルブ内部での油漏れを極力抑えました。これらの工夫の積み重ねによって、吐出量の少ないオイルポンプでまかなえるようになりました。また、デファレンシャルギアまわりの潤滑系を見直し、パッフルプレートを立てることで、常にギアがオイルに浸っている状態を解消。オイルの攪拌抵抗によるエネルギーのロスを抑えました。

結果、ユニット全体でフリクションを従来比40%低減、燃費の改善に大きく寄与しています。

CVT for medium/large FWD vehicles

Jatco **CVT8**
HYBRID

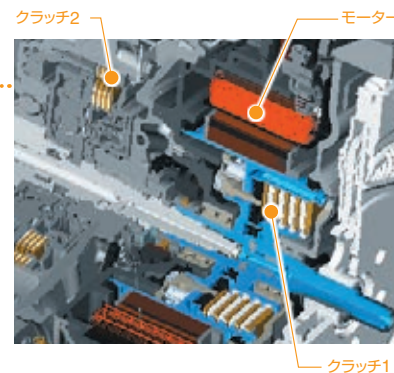
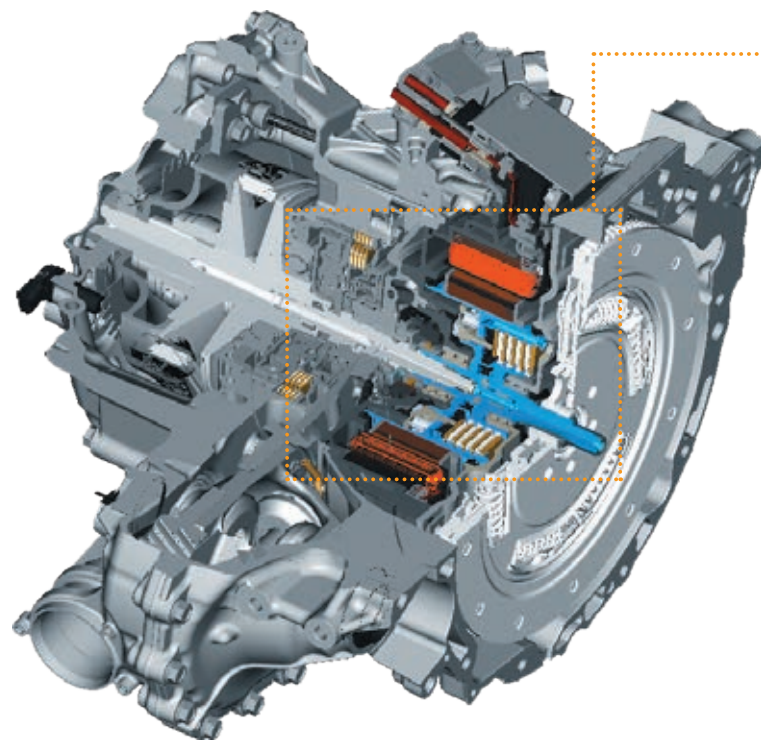
JF018E/JF019E 中・大型FFハイブリッド車用トランスミッション



CVT for medium/large FWD vehicles

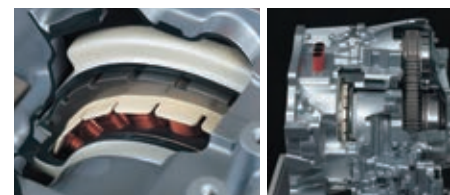
Jatco CVT8
HYBRID

JF018E/JF019E
中・大型FFハイブリッド専用トランスミッション



モーターに内蔵した 乾式多板クラッチの機能

モーターの内側に組み込んだ、乾式多板クラッチの機能は次の3つ。1. エンジン停止時に、エンジンとモーターを切り離し、エンジン側フリクションを遮断。2. エンジン始動時は、モータートルクをエンジンに伝えることでエンジンを始動。3. エンジンの動力をトランスミッションに伝達。この乾式多板クラッチは、摩擦材の偏摩耗を防ぐためにピストンの押し位置を最適化したほか、空気の流れを解析し、摩耗粉を効率良く外周側に排出させる構造になっています。



全長を極力キープして モーターを追加

従来のトルクコンバーターのスペースに、駆動・回生用モーターと、エンジンとモーターの切り離しを行う乾式多板クラッチを配置した、独自の1モーター2クラッチシステムを採用。クルマ側の搭載スペースの見直しを最小限に抑えることができます。

発進用クラッチを冷却する専用の電動オイルポンプ

北米のSUVは砂地を走ったり、トレーラーやボートを牽引(トローイング)することが多く、そうしたタフなシーンでは、発進用クラッチを滑らせながら駆動力をコントロールします。この滑りの際に発生する熱を冷却するために、専用の電動オイルポンプを搭載しました。これにより、高負荷な走行シーンにおいても、クラッチが受けるダメージを最小限にとどめています。

1モーター2クラッチシステムを採用した ハイブリッド専用トランスミッション、Jatco CVT8 HYBRID*

同一車種にハイブリッドモデルを追加する場合、トランスミッションのサイズ(特に全長)を維持することができれば、クルマ側を大きく見直しせずに済みます。中・大型車用に開発されたJatco CVT8からトルクコンバーターを取りのぞき、そのスペースに「駆動・回生用モーター」と、「エンジンとモーターをつなぐ乾式多板クラッチ」をコンパクトに収めたのが、Jatco CVT8 HYBRID(以下、CVT8 HYBRID)です。

駆動・回生用モーターとエンジンの断続用クラッチ

エンジンとモーターの切り離しには、低回転域ほど引きずりトルクが大きくなる傾向の湿式クラッチではなく、乾式多板クラッチ(クラッチ1)を採用しました。ハイブリッドシステム

としては、世界初です。CVT8 HYBRIDに先立って開発したFRハイブリッド専用トランスミッションでは、乾式単板クラッチを採用しましたが、FF車の狭い搭載スペースに適合するためにはコンパクトな構造を追求する必要がありました。このCVT8 HYBRIDでは、モーターとクラッチを単純に並べるのではなく、ドーナツ状になったモーターの空洞部分に乾式多板クラッチを収めることで、軸方向の長さを抑えることに成功しています。

前後進切り替え用クラッチを発進用クラッチにも活用

ベースユニットであるCVT8の場合は、プリーの手前に配置されているもうひとつのクラッチが前後進の切り替えを担っていましたが、このクラッチを発進用クラッチ

(クラッチ2)としても活用しています。しかしこの方法には新たな課題がありました。発進時にクラッチを滑らせて必要駆動力を確保するため、長時間にわたってその状態が継続すれば、大きな発熱量が発生し、クラッチ摩擦材表面温度が次第に上昇してしまいます。CVT8 HYBRIDは、北米で販売するミディアムクラスのSUVなどへの搭載も視野に入れ、外部に専用の電動オイルポンプを設けて冷却性能を高める工夫をしています。発進用クラッチを必要に応じて効果的に冷却するシステムを構成し、長時間の高負荷運転にも耐えられるタフなトランスミッションに仕上げました。

*日産自動車(株)/ジャトコ(株)共同開発

CVT for mini/small FWD vehicles

Jatco CVT7

JF015E 軽・小型FF車用CVT



CVT for small FWD vehicles

Jatco CVT7
W/R

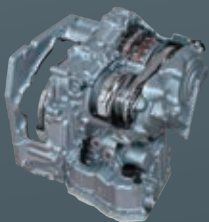
JF020E 小型FF車用CVT



CVT for mini/small FWD vehicles

Jatco CVT7

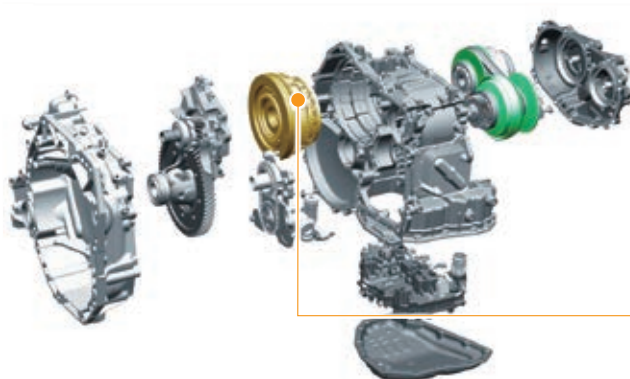
JF015E 軽・小型FF専用CVT



CVT for small FWD vehicles

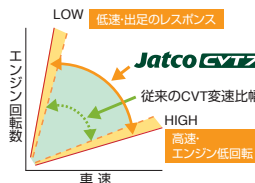
Jatco CVT7 W/R

JF020E 小型FF専用CVT



レシオカバレッジ7.3を実現

搭載車種として想定されるコンパクトカークラスでは、エンジンのトルク不足を補うために、発進や加速シーンではなるべくローギアを使用したい。しかしレシオカバレッジを拡大せずにローギアード化すると、高速走行シーンでエンジン回転数が下がらずに燃費で不利になります。従来のCVTでは、プリー径の拡大にも限界があり、レシオカバレッジを一定以上に大きくできませんでした。CVT7は副変速機の採用により、これまでの数値を大きく上回る「7.3」を実現しています。



前後進切り替え用の遊星ギアを活用した副変速機

セカンダリープリーからの出力を受けて、前後進の切り替えを受け持つ遊星ギアに、直結出力と1.8の減速比の2段階に出力できる機能を実装。変速は多板クラッチの締結、解放による制御で、副変速機の切り替えに伴う変速ショックを生じさせないよう、副変速機の変速と同時に、プリーの回転数とギア比を変えろといった緻密な制御を行っています。

「コロンブスの卵」を実用化。副変速機がひろげたCVTの可能性、Jatco CVT7

発進、加速時にはギア比をロー側へシフトし、力強い駆動力を得たい。高速巡航時にはギア比をハイ側へシフトし、静かで燃費の良い走りを実現したい。排気量が小さく非力なエンジンであるほど、トランスミッションの果たす役割は大きく、より広いレシオカバレッジ(変速比幅)が求められます。しかし一般的にレシオカバレッジを広くしようとすれば、トランスミッションのサイズが大きくなり、小さなエンジンルームに収まりません。この両立をめざして「コロンブスの卵」的な発想で実用化したのが、世界初の副変速機付きCVTであるJatco CVT7(以下、CVT7)です。

2段ATでCVTのレシオカバレッジを拡大

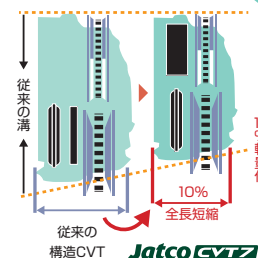
広いレシオカバレッジは小排気量・低トルクの小型車にこそ必要です。一方で、CVTのレシオカバレッジを拡大するための一番簡単な方法は、プリーの径を大きくすることです。しかしながら、この方法ではCVTの搭載スペース課題が解決しません。「小型のCVTに、2段のステップAT(副変速機)を組み合わせれば、レシオカバレッジを拡大できる」このアイデアがCVT7のスタートポイントになりました。

前後進の切り替えギアを副変速機として活用

もともとCVTには、前後進の切り替えに使われている

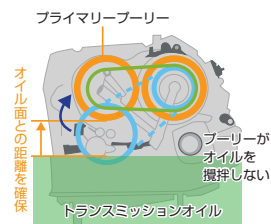
コンパクト化も同時に実現

副変速機の採用によって、プリーの外径を小さくすることが可能になり、ユニット全長を10%、重量を13%も削減しました。エンジンルームにあまりスペースの余裕がない小型FF車にとって、トランスミッションのコンパクト化は大きなメリットです。



トランスミッションオイルの攪拌抵抗を低減

アイドラーギアを用いてプライマリプリーを一段上部に移動。部分的にオイルに浸かっていたプリーが、オイルと干渉しなくなったことで、攪拌抵抗が大幅に減り、従来比でフリクションロスを約30%低減しました。



遊星ギアがあります。そのギアに2段の変速要素を加えて副変速機として活用。オリジナルのCVTが持つローギアからハイギアへの変速だけでなく、走行状態に応じて1速から2速にシフトします。このとき1→2速への変速がドライバーにとって違和感(変速ショック)とならないように、プリーは変速前後のギア比変動を極力抑えるようコントロールします。この2段変速をスムーズに行う高度な制御が、副変速機付きCVTを成立させるための重要な技術の1つです。長年にわたり専門メーカーとして蓄積した、制御技術・ノウハウがあっこそ実用化できた商品なのです。

CVT7をベースに燃費性能とドライバビリティを追求した、Jatco CVT7 W/R

CVT7の優れた搭載性を確保したまま、高まる燃費性能への要求に応えるために伝達効率を改善し、さらに走りのダイレクト感にこだわって開発されたのが、Jatco CVT7 W/R※(以下、CVT7 W/R)です。

※Wide Rangeの略

レシオカバレッジ8.7が高い燃費性能を実現

CVT7 W/Rでは新型ベルト&プリーを採用。最ハイの使用域を拡大し、CVTとして世界最大となるレシオカバ

レッジ8.7を実現しました。また、ベルトの金属エレメントのプリーとの接触面の溝ピッチを細かくし、トルク伝達性を向上させました。さらに、フリクションロスの1つの要因であるオイルポンプにおいてもオイルの吸入ポートの形状を変更することで流量制御弁を廃止し、フリクションを約30%低減しました。これらにより、燃費計測用走行モードのみならず、高速一定走行などの実燃費にも大きく貢献、多様な市場ニーズに対応できるトランスミッションとなりました。

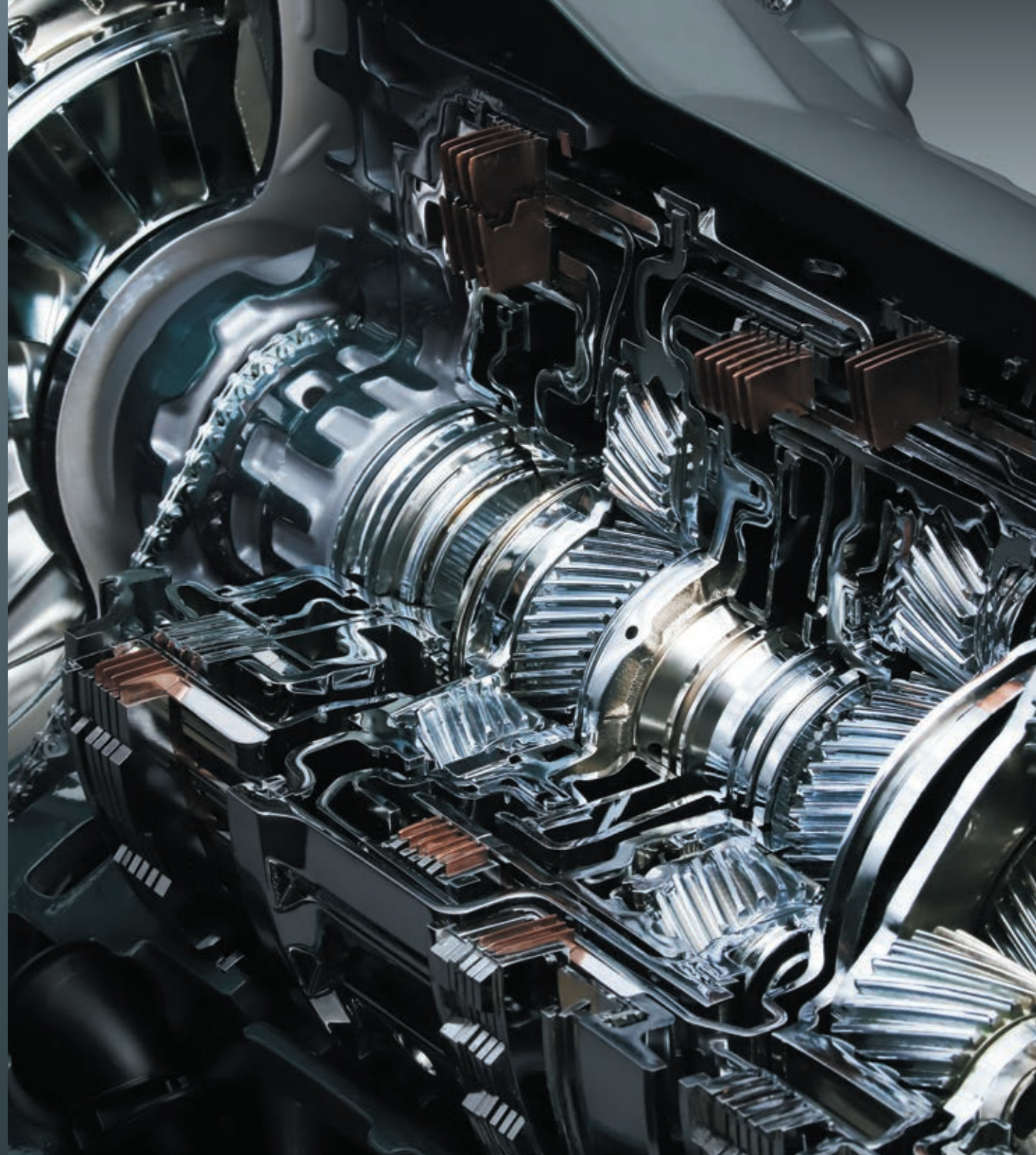
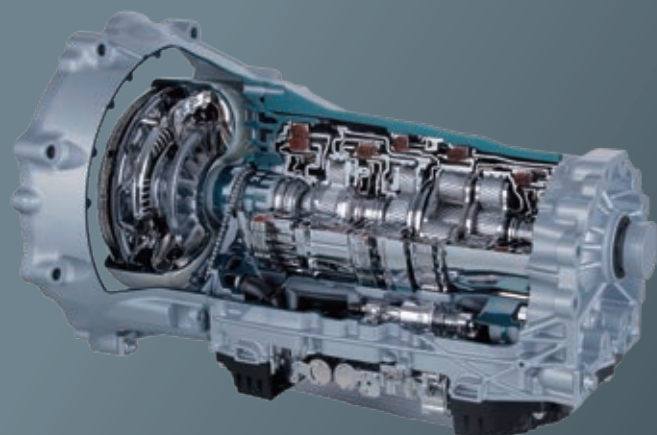
優れたドライバビリティの追求

CVTの持つ「スムーズ感」だけでなく「ダイレクト感」を高い次元で実現するために、発進直後からロックアップさせ、発進時の過度なエンジン回転上昇や加速感を抑制しています。また、加速ニーズに合わせて車速とエンジン回転上昇が一体となるようコントロールすることにより、まさにダイレクト感ある走りを実現しています。

9-speed automatic transmission
for medium/large RWD vehicles

JATCO JR913E

JR913E 中・大型FR車用9速オートマチックトランスミッション



9-speed automatic transmission
for medium/large RWD vehicles

JATCO JR913E

JR913E 中・大型FR専用9速オートマチックトランスミッション



フルベアリング支持構造を採用

ロングインプットシャフトにすべての回転要素を配置。支持構造は従来のプッシュからベアリング支持構造とし、低フリクション化。

回路リークの低減

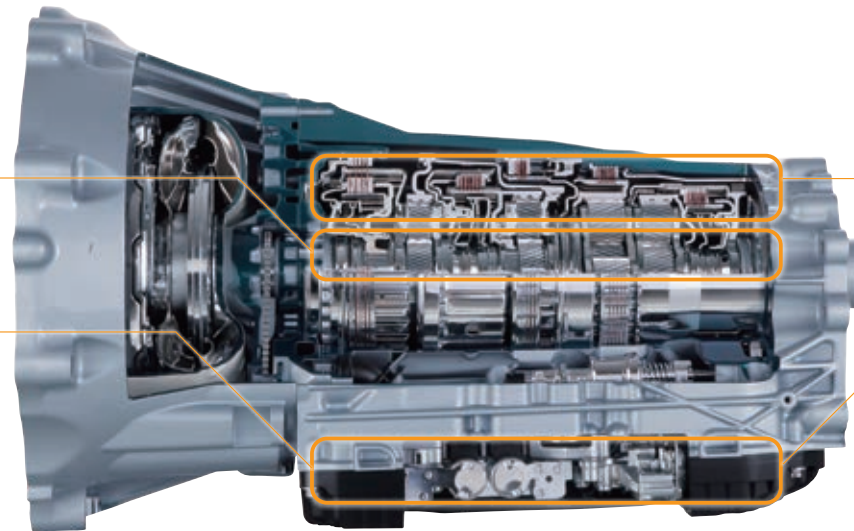
コントロールバルブのポアとスプールのクリアランスを小さくすることで油のリーク量を低減し、油圧精度や油圧応答性を向上。

Waveドライブプレートの採用

全締結要素にWaveドライブプレートを採用することで、非締結時にドリブンプレートから引き剥がし、ドラグトルクを低減。

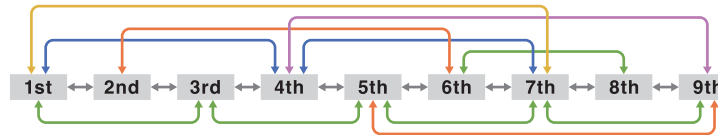
クラッチ制御圧の応答性と安定性の向上

クラッチ弁に小径軽量ニッケルメッキスプールを採用し、全域可変ディザ制御を織り込み既存7速AT比で約5倍の油圧応答スピードと約10倍の応答安定性を確保。



変速パターンをリアルタイムに選択

ドライバーのアクセル操作をリアルタイムに検知し、求める駆動力を生成。



9速から4速への変速パターンだけでも、

9-4	9-5-4	9-7-4	9-7-5-4	9-7-6-5-4
9-8-7-4	9-8-6-5-4	9-8-7-5-4	9-8-7-6-5-4	

の9パターン。

ドライバーの欲する駆動力に合致した変速パターンをリアルタイムに選択。

「究極の効率と究極の応答性」が合言葉、多段化によるメリットを最大化

多段化しても同等のサイズ・重量であれば、クルマの性能は飛躍的にアップする。「究極の効率と究極の応答性」を求め、世界トップクラスの燃費性能と運転性能を実現したFR専用9速オートマチックトランスミッション、それがJR913Eです。

9速ATでありながら、リズムカルな変速

多段化すれば変速の種類が増えます。ドライバーにとってみると変速が多すぎると感じたり、アクセル操作からトルクが出力され、実際のクルマの挙動に現れるまでの時間を長く感じてしまったりする可能性があります。そこで変速前後の変速段差を小さくし、変速頻度の高いLowギア側はクロスギアのセッティングとすることでリズムカルな変速を実現しました。

また、変速にも工夫を加えています。変速判定時のみならず変速中も常にドライバーのアクセル開度変化率をモニタ

リング。通常の1段ずつ変速するシーケンシャルシフトだけでなく、変速中のアクセル開度変化率に応じてリアルタイムにギア段を飛ばす変速を採用し、ドライバーが求める最適な駆動力に素早く移行することを可能としました。

最適設計で優れた燃費性能を実現

高い燃費性能を確保するため、従来からトルクコンバーターのロックアップ領域の低速化に取り組んでいます。しかし、これはこもり音と呼ばれる、振動が原因の車内騒音との戦いでもあります。JR913Eでは、ペンデュラムダンパー（振り子式動吸振器）を新たに採用し、入力振動周期に合わせて振り子を逆位相に作動させることで振動を減衰、800rpmという低回転からのロックアップを可能としました。

また、トランスミッション内の潤滑流量をコントロールする機構も備えています。トルクや回転数など走行シーンに

よって各部品に行き渡る潤滑流量を最適化することで、無駄な潤滑を流さないシステムとしました。

さらに9速化による恩恵もあります。レシオカバレッジ9.1というワイドな変速比幅のおかげで、発進からの力強い加速と高速巡行時の低回転化による優れた燃費性能を実現しています。

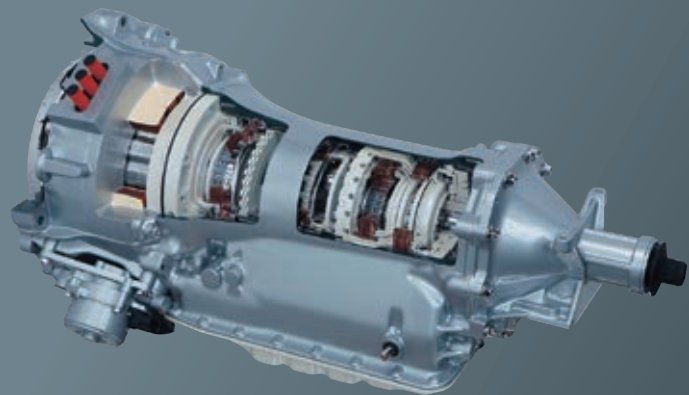
小型軽量化への挑戦

既存7速ATに対する大型化、重量増は絶対に認めない。同じ車載スペース内に収めようとするは必ず達成しなければなりません。これを可能にしたのが材料置換による軽量化技術です。ケースにはマグネシウムを初採用し、オイルパンは樹脂製に、ボルトにはアルミを取り入れました。また、高張力鋼板を用いた薄肉プレス部品を使用したり、磁気エンコーダによる回転検知を用いたりするなど、細部に渡って徹底的にこだわり、小型軽量化へ貢献しています。

Transmission
for medium/large RWD hybrid vehicles

JATCO JR712E

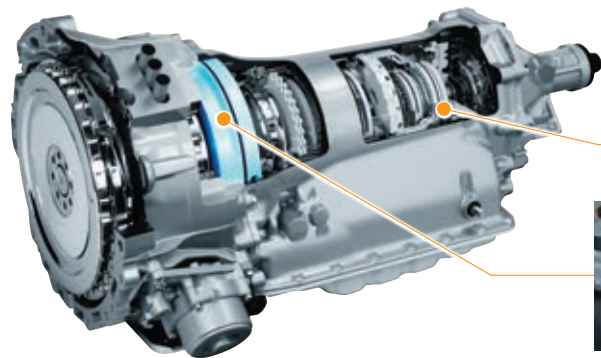
JR712E 中・大型FRハイブリッド車用トランスミッション



Transmission
for medium/large RWD hybrid vehicles

JATCO JR712E

JR712E 中大型FRハイブリッド専用トランスミッション

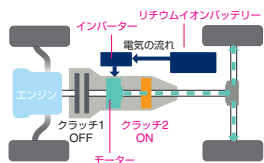


乾式単板構造のクラッチ1により、エンジンとモーターの断続を行います。このクラッチ1でエンジンとモーターを完全に切り離し、モーター単独での走行を実現します。



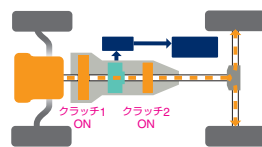
クラッチ2はベースとなっているFR車用7速ATと同じ変速クラッチの役割を担っています。

① モーター単独での走行 (電気自動車としての走行)



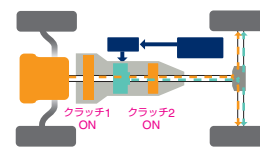
クラッチ1を解放して、エンジンとモーターの動きを切り離し、エンジンは停止したまま、バッテリーの電力を用いて、モーター出力のみで走行します。

② エンジン走行 (通常のガソリン車としての走行)



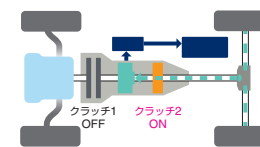
クラッチ1を締結し、エンジンからの出力で走行します。エンジンによる力強いトルクがトランスミッションを介して、最適な形でタイヤを駆動します。

③ パワーアシスト走行 (ハイブリッド走行)



クラッチ1を締結してエンジンの出力を伝達。同時にバッテリーの電力によってモーターを駆動し、二つの動力源によるハイブリッド走行を行います。高出力で応答が速いというモーターの特性を生かして、レスポンスのよい加速感が得られます。

④ エネルギー回生 (減速時)



クラッチ1を解放し、エンジンとモーターの動きを切り離し。減速によって生じる回生エネルギーを、エンジン側の引きずり抵抗によって失うことなく、効率的に発電に用いてバッテリーを充電することができます。

サイズをキープしつつ、1モーター2クラッチを組み込んだFRハイブリッド専用トランスミッション、JR712E*

ハイブリッド車のために、ジャトコの持つノウハウや制御技術を集大成したユニット。それが、FRハイブリッド専用トランスミッション、JR712Eです。ハイブリッドシステムとしてのパッケージングをフリーハンドで追求すると、ベース車から、かけ離れた製造コストになってしまいます。その逆に、最も手軽な方法の一つは、既存トランスミッションのトルクコンバーターを、モーターに置換することですが、このやり方では、ハイブリッドシステムとしてのメリットも限定的です。ジャトコはユーザーの視点に立ち、この両者の理想的なバランスを追求しました。

製造コストと性能の、理想的なバランスがこのパッケージングを誕生させた

「製造コストを抑え、少しでも多くの人に、ハイブリッドのメリットを享受していただきたい。」この思いがコンセプトの

原点になりました。トランスミッションの搭載性を維持することができれば、ベース車両の改造も最小限にとどめることができます。JR712Eでは、既存のFR用7速ATからトルクコンバーターを外して生まれた空間に、モーターとクラッチを収めました。新たに追加したクラッチ1に対して、もともと7ATの変速用クラッチをクラッチ2とする、世界初の「1モーター2クラッチ式ハイブリッド専用トランスミッション」です。

もともとトルクコンバーターには、「発進・加速時にトルクを増幅する役割」や、「変速時のショックを和らげる役割」があります。トルクコンバーターの省略によって生じた、発進時のトルク不足という課題については、新たに追加した電気モーターによって補完。また、変速ショックについては、モーターの出力後にあるクラッチ2の変速をより高度にコントロールして吸収しています。2つのクラッチの締結・

解放を絶妙なタイミングで行う(掛け替え変速)ことができるのは、これまでに培ってきたステップATの変速制御技術のたまものです。

2クラッチにこだわった理由

モーターだけでなくクラッチまで追加したことにも、もちろん大きな意味があります。ハイブリッドの代表的な走行モードのうち「モーター単独での走行」や、「減速時のエネルギー回生」において、エンジンが接続されたままだと、無駄な引きずり抵抗によって、エネルギーを損失してしまいます。ここに追加されたクラッチで、エンジンを切り離せることが、さらに高効率なハイブリッドシステムを実現しているのです。

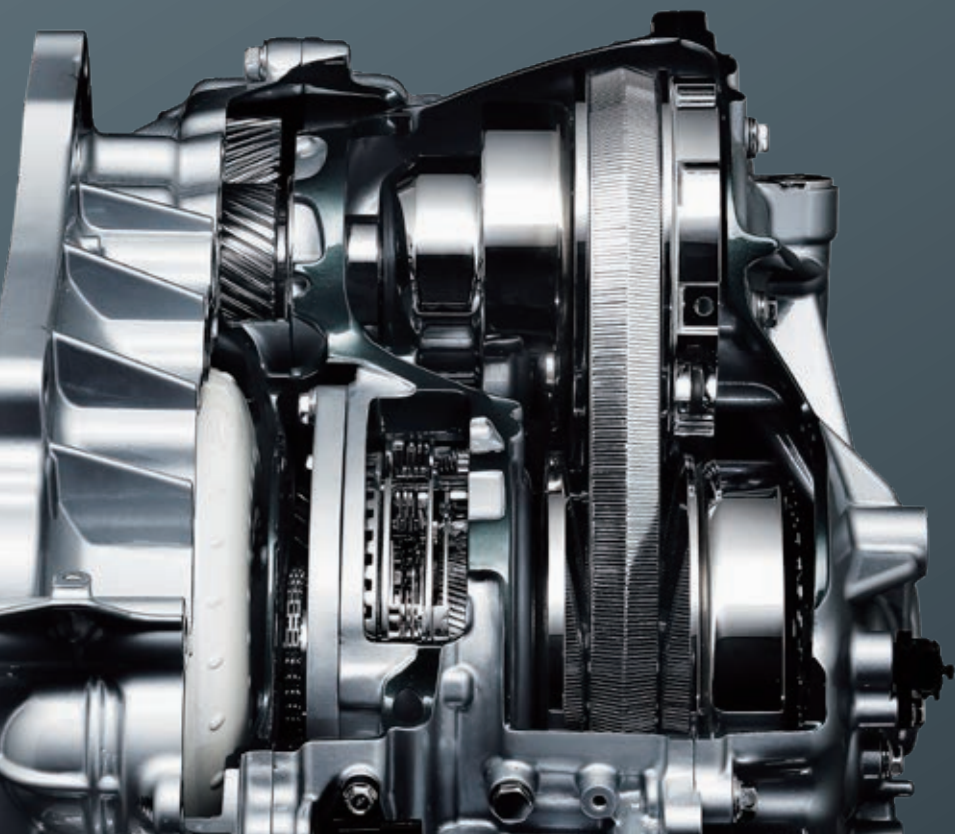
*日産自動車(株)/ジャトコ(株)共同開発

Continuously Variable Transmission

進化を続けるジヤトコのCVT

レシオカバレッジの拡大やフリクションの低減など、CVTの進化によって優れた燃費性能と快適な走りを、さらに高い次元で両立。

そのポテンシャルの高さが認められて、ジヤトコのCVTは、世界中のマーケットに広がっています。



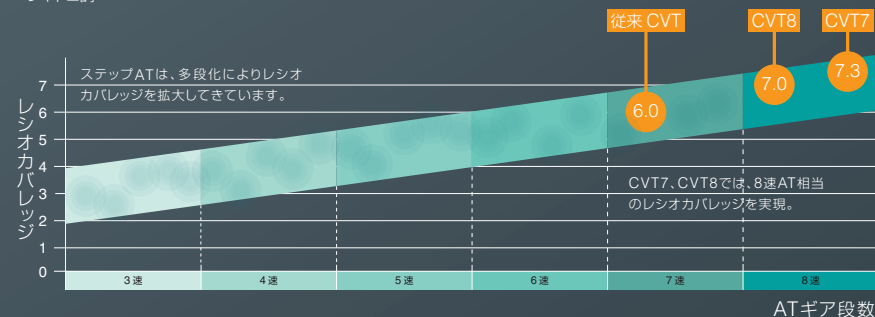
ステップATとCVTのレシオカバレッジ比較

より低いギア比での発進加速、より高いギア比での静粛性や低燃費、その両者を実現するために、ステップATでは、多段化によってレシオカバレッジ(変速比幅)を拡大しています。CVTの場合「ベルトと2対のプーリーによって変速する」という基本構造のポテンシャルが高いため、多段化によって部品点数が増えることもありません。見た目の変化が少なくても、静かに確実に進化を遂げています。

ステップAT-CVTのレシオカバレッジ比較

市場のステップATのベンチマークを参照すると、4速→5速→6速と、多段化によってレシオカバレッジを拡大している傾向が見えてきます。ジヤトコのCVTが持つレシオカバレッジをそこにプロットすると、従来型でもステップATの7速相当、CVT7、CVT8では、8速相当以上の広い変速比幅であることがわかります。

*ジヤトコ調べ



世界の市場に認められたCVT

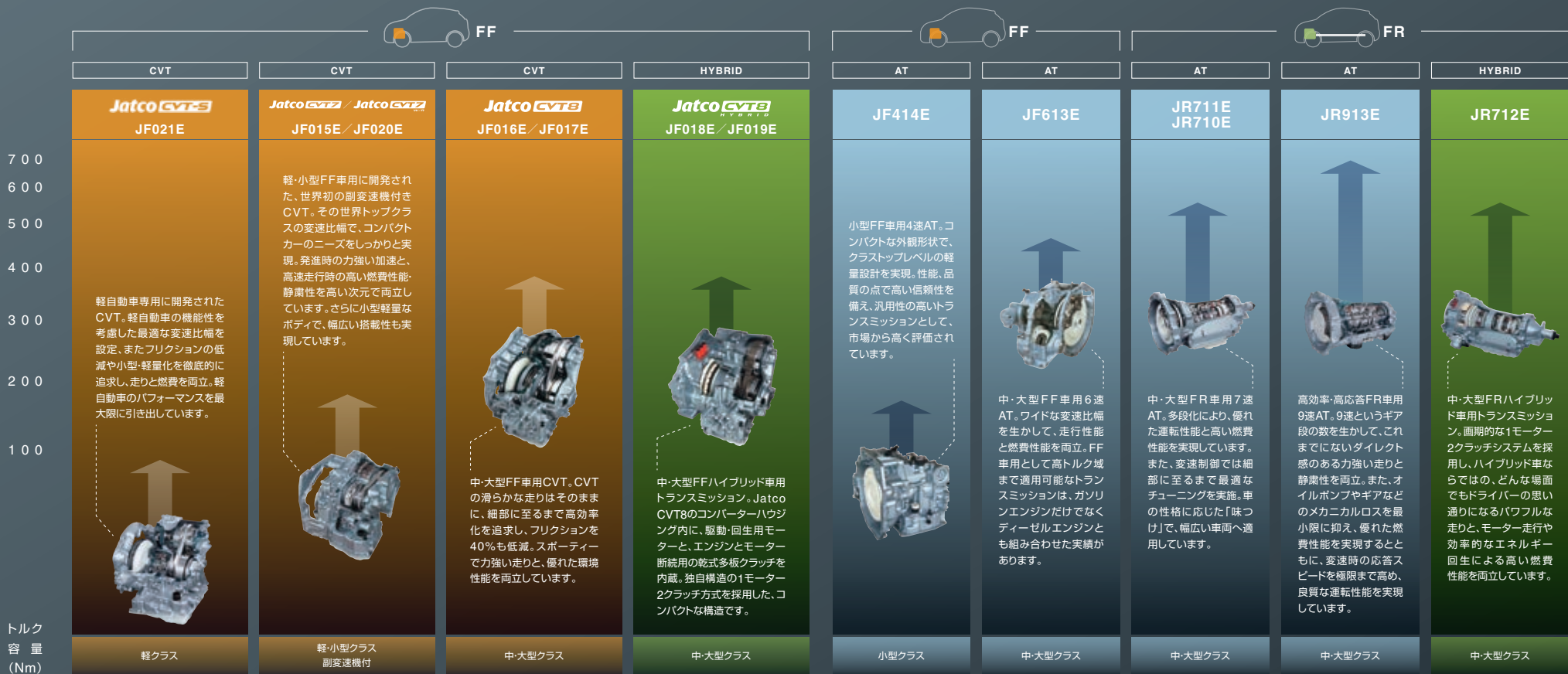
発進・加速を繰り返す都市部ほど、その性能が際立っていた初期のCVT。まず日本市場で人気に火がつき、いまや世界中の自動車ユーザーに愛用いただいています。環境規制の厳しい北米市場、都市部の慢性的な渋滞や大気汚染が問題になっている中国市場。ジヤトコの持つ3つの海外生産拠点が、すべてCVTの工場であることも、CVTが世界の市場に認められた証です。



JATCO Transmission Lineup

トランスミッション専門メーカーならではのラインナップで、世界をリードする

世界で唯一、軽自動車から3.5Lクラスの大排気量車までをカバーするCVTで、世界トップシェアの実績。
 加えて従来からのステップATも幅広いラインナップを取り揃えています。今や世界中で製造されるさまざまなクルマに、
 ジャトコの商品が搭載されており、多くのお客さまから熱い支持と高い評価を集めています。
 ジャトコは、トランスミッションの専門メーカーとして、今後も世界をリードしていきます。



■はCVT、■はAT、■はHYBRID



ジャトコ株式会社

本 社 〒417-8585 静岡県富士市今泉700番地の1 TEL.0545-51-0047 (代) FAX.0545-51-5973 www.jatco.co.jp