技術ノート

リモートエンジンスタータの技術動向

Technology Trend in Remote Engine Starter

鶴田典男 *Norio TSURUTA*
竹江章 *Akira TAKEE*

1 はじめに

リモートエンジンスタータは、冬の北海道のような寒冷地や、真夏の米国・アリゾナなどの砂漠地帯のような極暑な地域で、ドライバーが車に乗り込む前にエンジンを始動させエアコンを作動させることにより、車室内の温度を快適に設定することを目的としている。

また、アイドリングによる暖機により、マフラーを温めることで、触媒効果を高めることにより有害排出ガスを減少させる効果も期待できる。

本稿では、当社のリモートエンジンスタータシステムの概要と、市場の動向について紹介する。

2 当社リモートエンジンスタータシステムの概要

2.1 システムの特徴

図1に当社の北米向けリモートエンジンスタータシステム構成を示す。当社リモートエンジンスタータECUと車両バスへ接続されるゲートウェイECUの構成で、車両のワイヤレスドアロックシステムと、エンジン制御システムとの通信により遠隔でのエンジン始動を実現している。

市販メーカのリモートエンジンスタータでは、エンジン始動専用のリモコンにより遠隔でエンジンを始動させる方式が一般的であるが、当社のシステムは車両のワイヤレスドアロックシステムのリモコンの操作で、エンジンを始動できるため、ユーザにリモコンを二つ持たせる煩わしさがないことを特徴とする。

車両のドアロックリモコンの操作距離は、20～50 m程度であるため、車両の見える位置（ワイヤレスドアロックの範囲）でエンジンを始動できることを目的としている。そのため、当社のリモートエンジンスタータは主に自宅の駐車場や、事務所の近くに駐車できるような環境での使用に適している。

2.2 エンジンスタート手順

当社のリモートエンジンスタータは、ワイヤレスドアロックリモコンのロックボタンを3回操作することで、エンジンを始動させることができる。ユーザがリモコンのドアロックボタンを3回押し操作（短, 短, 長押し）すると、車両に搭載されたワイヤレスECUがドアロック信号を受信し、車両バスを経由してドアロック信号3回をリモートエンジンスタータECUへ送信する。ドアロック信号を受

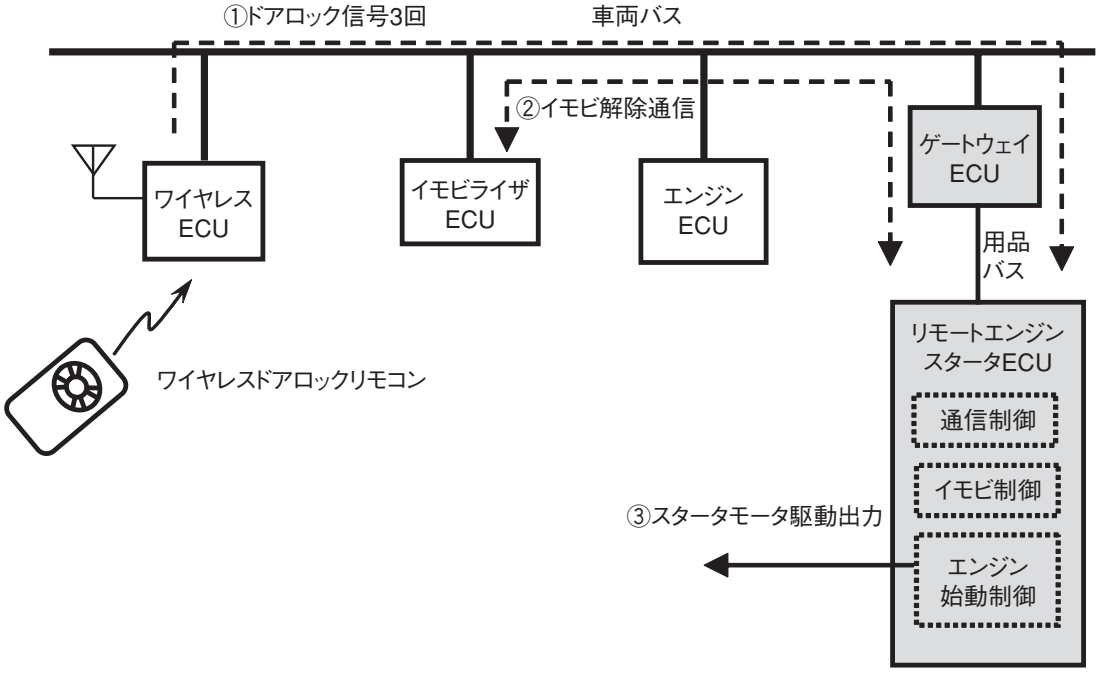

図1　当社のリモートエンジンスタータシステム構成
Fig.1 Configuration of FUJITSU TEN Remote Engine Starter System

信したリモートエンジンスタータECUは、イモビライザ解除のための暗号化通信を行い、車両をエンジン始動が可能な状態に移行させる。イモビライザを解除した後、リモートエンジンスタータECUはスタータモータを駆動させる。

また、リモートエンジンスタータは、リトライ機能を持つ。エンジン始動制御後に、車両がエンジン始動条件を満たしているにもかかわらずエンジン始動できなかった場合、再度エンジン始動制御を繰り返すような制御も織り込んでいる。

2.3 リモートエンジンスタータシステムの安全性

2.3.1 フェールセーフ機能

リモートエンジンスタータによるエンジン始動は、オートマチックトランスミッション車（以下、A/T車という）に限定される。A/T車ではトランスミッションの構造上、シフトポジションがパーキングレンジ（Pポジション）の信号をリモートエンジンスタータの入力信号として使用することができる。この信号を「車両の停止状態」の信号として判定することで、エンジンスタート時の安全性を高めるフェールセーフ機能に役立てている。

この入力信号を判定することで、リモートエンジンスタータは車両停止状態に限定しエンジンを始動させることができるが、マニュアルトランスミッション車（以下、M/T車という）ではニュートラル状態を判定できないため、車両から離れたところからエンジンを始動させるという製品の機能上、安全面を考慮してM/T車への装着は行っていない。

また、シフトポジション信号以外にも、ドアの開閉信号やボンネット開閉信号、またブレーキ信号やエンジン回転数等、エンジン始動中に車両周辺や内部で不正な操作をされた場合に、エンジンを停止させるための様々な車両信号をモニタし、不測の事故を防止する制御も備えている。

2.3.2 リモコンの誤操作防止

当社リモートエンジンスタータは、車両のワイヤレスドアロックリモコンのロックボタンを使用しエンジン始動させるため、ユーザの意図しない使い方に対する配慮も必要である。

例えば、ユーザがリモコンをポケットの中に入れた状態で、誤ってボタンが押されてしまうことでエンジンが始動してしまわないように、ロックボタンを複数回操作するシーケンスを検討した。反対に、あまり複雑なシーケンスにしてしまうと、使いにくい操作になってしまう。そのため、このシーケンスを決定するために、不特定多数のユーザに実際にリモコンを操作してもらい、押し易い回数やボタン押しの間隔・時間を確認し、「誤って操作されず、ユーザが意図した時のみエンジン始動を行う」操作シーケンスとした。

2.3.3 暖機時間

リモートエンジンスタータはある一定の時間で自動停止できる機能を備える。これは、エンジンをアイドリング状態のままで長時間放置しないように、環境面を考慮して自動停止を行うことを目的としている。

また、閉ざされた駐車スペース内でエンジン始動した場合には、排ガスが充満することでユーザが一酸化炭素中毒になる前にエンジンを停止させる安全性も考慮している。当社実験では、一酸化炭素の濃度を測定し、エンジン始動から中毒症状が現れる50ppmに達するまでの時間を確認した。その結果、車の周辺の測定ポイントにおいてエンジン始動後10 min程度で50ppmを超えることがわかった。そのため当社リモートエンジンスタータでは、暖機の効果と一酸化炭素濃度の高くなる時間を考慮して10 minでエンジンを自動停止させる仕様としている。

2.4 車両盗難に対する考え方

リモートエンジンスタータは車両が無人の状態でエンジンを始動させるシステムであるため、車両盗難に対する考慮も必要となる。

2.4.1 エンジン始動許可

エンジンスタート手順（2.2）でも説明したように、リモートエンジンスタータは、イモビライザとの通信により車両をエンジン始動が可能な状態に移行させる。リモートエンジンスタータとイモビライザとの間で暗号コードを照合し、一致した場合にイモビライザがエンジン始動可能な状態となる。

これは、車両システムが許可したリモートエンジンスタータ以外の製品が車両へ取り付けられ、違法にエンジンを始動し、車両が盗難されることを防止しており、純正システムの特徴といえる。

2.4.2 セキュリティ機能

キーによりエンジン始動させ無人で暖機する場合、車両盗難の危険性がある。リモートエンジンスタータでは、キーを使用せず、かつドアをロックした状態でエンジンを暖機することができるため、セキュリティ製品としての機能を備えている。

通常キーがイグニッションキーシリンダに差し込まれている時は、キー閉じ込み防止機能が作動しているためドアロックができないが、リモートエンジンスタータはドアロック制御と連動し、リモートエンジンスタータによるエンジン暖機中はドアロック状態としている。

また、当社リモートエンジンスタータは車両のセキュリティ機能とも連携しており、エンジン始動命令のワイヤレスドアロック信号により、車両のセキュリティシステムを警戒状態に移行させる。エンジン暖気中は、セキュリティが不正な侵入を検知した場合は、エンジンを停止させている。これも純正システムの特徴となっている。

3 世界のリモートエンジンスタータの動向

世界の各地域におけるリモートエンジンスタータシステムの動向について説明する。

3.1 北米市場

3.1.1 北米地域の気温

北米では、冬季の平均気温が低い地域が多く、リモートエンジンスタータのニーズは高い（**図2**）。

特にカナダでは、冬場の平均気温が−20℃以下となる地域が広く、アメリカよりもリモートエンジンスタータに対する要求が強い。

【北米気温データ（1月度平均気温】

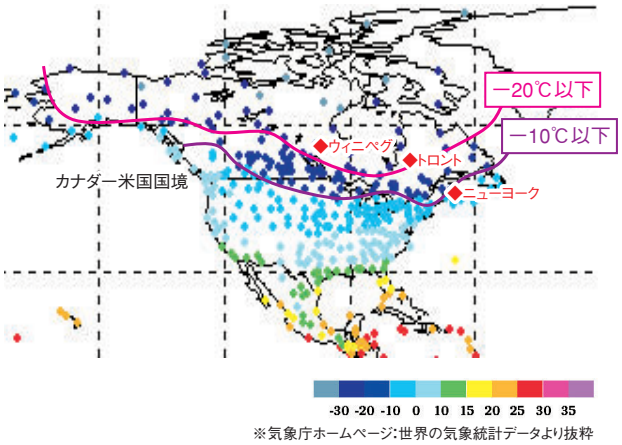

図2　北米気温データ（2008年1月度）
Fig.2 North American Temperature Data (January 2008)

3.1.2 システム動向

【市販システム】

1980年代後半から、北米ではリモートエンジンスタータが市販システムとして発売され、比較的早い年代から市場に展開されており、リモートエンジンスタータの認知度は高い。そのため、北米ユーザは、リモートエンジンスタータに対する知識も豊富であるため、システムに対する要求も様々である。市販メーカは、ユーザの多様な要望に応えるため、様々なシステムを取り揃えている。車両に取り付けられたエンジンスタータECUと液晶ディスプレイを備えたリモコンとの双方向通信により、ユーザがリモコンで車両の状態を確認できる双方向通信システム（高機能・高価格）や、単にエンジン始動のみを行うリモコンを持つ単方向システム（低機能・低価格）など、機能・コストに応じたシステムを提供している。

市販システムの基本的なシステム構成としては、エンジンスタートボタンを備えた専用リモコンと、窓ガラスへの貼り付けアンテナ、ECUの構成が多い。リモコンの周波数帯としては、300 MHz・400 MHz帯が主流で、FCC（米国電波法）やIC（カナダ電波法）に準拠している。遠隔で操作できる範囲も車両の周囲100〜300 m程度と、ショッピングモールやホテルの広い駐車場で操作できる距離となっている。近年では、FCCの改定によりスペクトラム拡散方式として開放された900 MHz帯で出力電力が1 Wまで許容された。それにより、1マイル（約1.6 km）の操作距離をカタログに謳った市販システムも販売されてきており、リモートエンジンスタータの操作距離の性能向上に対する要求は年々高まっている。

【純正システム】

一方自動車メーカの動きとしては、2003年にGMがマリブに、初めてリモートエンジンスタータをライン純正オプション設定したのを皮切りに、各自動車メーカで純正オプションのリモートエンジンスタータ設定が拡大した。

GMの純正システムでは、ワイヤレスドアロックリモコンにリモートエンジンスタータの操作ボタンを備え、別体リモコンを持たなくてもよいシステムとなっており、使い勝手の良い製品となっている。

また、他の自動車メーカではディーラオプションとしてリモートエンジンスタータを設定しているが、市販システムの意匠を変えて純正システムとして販売しているケースもあり、リモートエンジンスタータシステムの開発の取り組み方は、各自動車メーカによってさまざまである。

北米の純正システムでは、約100〜200 mの操作距離の単方向システムが主流であるが、近年では、GMやホンダが液晶リモコンを採用した双方向通信システムを純正システムとして販売を開始し、車両状態表示など高機能化を進めている。

【イモビライザの解除方法】

イモビライザの解除の方法は、純正システムと市販システムでは方式が異なる。

純正システムの場合は、**2.4.1**で前述している通りイモビライザとの通信によりエンジン始動を可能にしているが、市販システムでは専用の「イモビライザバイパスキット」を装着する必要がある。これは市販システムが純正システムと異なり、車両との協調制御でイモビライザとの通信を行うことができないためである。

市販システムでの解除方法として、イモビライザのIDコードを読み出すために、イグニッションキーシリンダにコイルアンテナを取り付け、スペアキーとの接続を行う。リモートエンジンスタータがエンジン始動命令を行った時に、スペアキーからIDコードを読み出し、イグニッションコイルにIDコードを送信することで、擬似的にイモビライザの解除ができる。この方式では、常に車両にスペアキーを備え付けておかなければならないことや、コイルアンテナの固定位置によってはイモビライザ解除が行えないなど、純正システムと比較して安全性や信頼性において劣るシステムになっている。

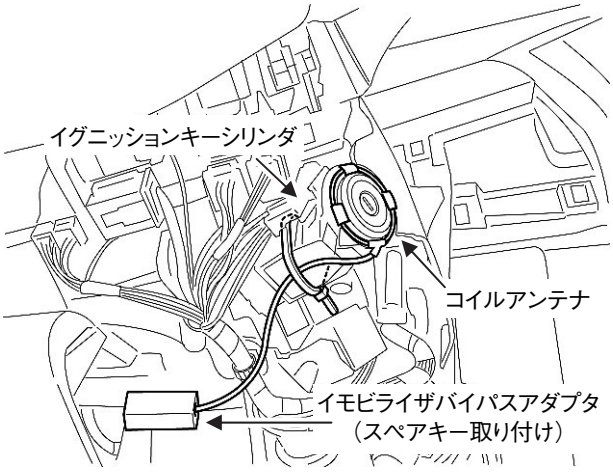

図3　市販システムイモビライザ解除方式
Fig.3 Immobilizer Deactivation Method of Aftermarket System

最近では、このような課題を解決するために、市販システムでも車両コネクタから通信信号を読み出し、直接イモビライザ信号をリモートエンジンスタータに記憶させる方式を採用するメーカも出てきており、システムの高度化が進んでいる。

3.2 日本市場

3.2.1 日本の寒冷地

日本では、北海道・東北のような寒冷地において、リモートエンジンスタータシステムは必須製品となっている。北海道では、7割近くのユーザが自動車購入時にはリモートエンジンスタータを購入するという状況もあり、自動車メーカにとっても必要な製品となっている。

3.2.2 システム動向

【市販システム】

日本では、特定小電力タイプの専用リモコンを有したシステムが多い。これは、特定小電力が微弱電波と比較し、リモコンの出力電圧やアンテナの利得を高くできることから、都市部で高層のマンションに住む場合や、自宅から数キロ離れたところに駐車場を借りているといった住居環境でも使用できる。

国内の市販メーカによる製品ラインアップも充実しており、用品販売店・専門ディーラなどでの販売・取り付けによる購入が多い。日本のユーザでは高機能のシステムが好まれる傾向にあり、特定小電力タイプのリモコンに、液晶やLEDを搭載した双方向通信システムが主流となっているが、国内だけでなく海外メーカの高価なシステムも認知度は高い。

市販システムでは、北米同様に後付けの「イモビライザ解除アダプタ」を取り付けることによりイモビライザ付き車両への適合を行っているが、イモビライザ解除方式の異なるプッシュスタート車への設定ができない。

【純正システム】

北米自動車メーカと異なり、国内では軽自動車を含む多くの自動車メーカでディーラオプションとしてリモートエンジンスタータを採用している。

特徴としては、市販システムと同様に特定小電力タイプの双方向通信システムがラインアップされているが、純正システムのリモコンは、自動車メーカと連携した意匠設計を行い、車両に合ったデザインとなっている。例えば、トヨタ殿では、トヨタブランドとレクサスブランドでデザインを変えて設定している（**図4**）。また、防水性や耐久性など、車両設計の考えに則した設計も行っている。

また、国内では車両ワイヤレスドアロックリモコンが微弱電波を使用しており、ドアロック操作範囲が3～10 m程度と短い。そのため、当社の北米向けリモートエンジンスタータのようなリモコン使用によるエンジン始動方法は使用環境が限られるため、今のところ採用されていない。

トヨタブランド用リモコン　　レクサスブランド用リモコン

その他自動車メーカのエンジンスタータ用リモコン

図4　日本の自動車メーカのリモコン
Fig.4 Remote Controls of Japanese Automakers

3.3 その他の地域

欧州では、環境規制に対する意識が高いため、ほとんどの国でアイドリング規制がある。そのため、リモートエンジンスタータの使用できる状況（無人でエンジンを始動させる）が禁止されており、気温の低い地域にもかかわらずリモートエンジンスタータ市場にはなっていない。

また寒冷地以外の地域では、中近東地域での需要がある。寒冷地とは反対に、日中の最高気温が40℃を超える砂漠地帯であるため、リモートエンジンスタータは車室内を冷やす目的で使用されている。

4 今後の取り組みについて

4.1 当社リモートエンジンスタータシステムの課題

2005年よりトヨタ向け純正システムとしてリモートエンジンスタータを製品化してから、購入していただいたユーザへのアンケートや、ディーラでのヒアリングによる当社リモートエンジンスタータに対する要望を調査してきた。そのなかでは、操作距離の拡大やボタン操作方法の改善などの要望や、さらに双方向通信システムやスマートエントリシステムとの連携など、高機能化に対する要望もあり、ユーザの多様化に対応した製品の開発が今後の課題である。

4.2 今後の市場拡大

リモートエンジンスタータ市場は、北米・日本市場を中心に設定が拡大してきたが、将来的にはBRICsのような新興国に対しても拡大されることが予測される。すでに中国・ロシアでは、リモートエンジンスタータに対する関心は高まってきており、市場環境の調査を進め、必要な性能・機能を明確にしていく必要がある。

4.3 エンジンスタータシステムの将来

リモートエンジンスタータは、車両から離れたところからエンジンを始動させるが、今後は、車室外通信の進歩により、リモコンの操作範囲以上に、遠隔でエンジン始動を操作できる環境も整ってきている。そのため、従来の安全性の考えを見直し、さらに利便性の高いシステムへの発展も可能である。

また将来的には、ハイブリッド車や電気自動車の開発に伴い、リモートエンジンスタータに期待される役割も変化していくと思われる。そのため、従来のエンジンを始動させて車室内を快適にするといった考えではなく、進化した車両機能と密接な連携をとりながら、ユーザへ快適性や付加価値を提供できるよう発展を続けていく必要がある。

筆者紹介

鶴田　典男
（つるた　のりお）

1988年入社。以来、自動車用電子機器の開発に従事。現在AE本部 車両技術統括部第二技術部 チームリーダー。

竹江　章
（たけえ　あきら）

1987年入社。以来、自動車用電子機器の開発に従事。現在AE本部 車両技術統括部第二技術部長。