

LFとUHFに対応し、キーと自動車の
両方の電波を検出できる！

簡易スマート・キー・チェッカ の製作

漆谷 正義
Masayoshi Urushidani

はじめに

■ 自動車の無線式リモコン・キーが スマート・エントリに進化しつつある

自動車のキーが、機械鍵からボタン式のリモコンになって久しくなります。自動車のリモコン・キー・システムは、リモコン・キーのボタンを押すことで、キーに内蔵された送信機から無線信号を出し、自動車側の受信機がこれを受けて、ドアをロック、アンロックするもので、「(リモート)キーレス・エントリ」などと呼ばれています。

最近ではもっと便利になり、キーをポケットやカバンに入れたままで、車の施錠、解錠、エンジン・スタートなどができる、スマート・エントリ・システムに変わりつつあります。

■ 製作のきっかけは、スマート・ エントリ・システムの故障診断から

スマート・エントリは、従来のリモコン・キーと比べればとても便利なのですが、システムが複雑なため、ほかの電子システムと同様に、いったん動かなくなると、故障診断は容易ではありません。



〈写真1〉製作したスマート・キー・チェッカの外観

先日も、自動車整備工場を経営する友人が、お客さんの車のドアが路上でロックして開かなくなり、駆け付けたが、キーが悪いのか、車が悪いのか判別できず、対応判断(キーの修理かレッカー移動か)に苦労したとっていました。そして「キーの電波が出ているかどうかかわれば良いのだが…」とのこと。

調べて見ると、このようなときに役立つ、自動車用のキー・チェッカの市販品があります。外観は周波数カウンタの体裁で、とても廉価ではありますが、やや感度が低いこと、変調の有無がわからないこと、スマート・エントリの車両側電波がチェックできないことなど、もう少し改良の余地がありそうです。一方、本格的なチェッカはとても高価で、一般の整備工場に備えるには無理があります。

このような背景で、スマート・エントリの電波を音と光で確認できる「スマート・キー・チェッカ」(写真1)を製作して見ました。

自動車の整備士だけでなく、私たちマイカーのユーザーにとっても、ドアのロックがらみの故障のときは、原因特定の判断材料となります。また、ふだんでも、キーの電池消耗チェックや、キーの周囲にある金属などによる電波の遮蔽の影響や車体側電波の有効範囲チェックなどに役立つと思います。

スマート・エントリ・システムの 動作と仕組み

■ スマート・エントリの動作

スマート・エントリ・システムの機能は、次の二つに大別できます。

- (a) リモコン・キーの電波により車両を解錠/施錠する機能
- (b) 車両からの電波により、キーの解錠/施錠動作を起動する機能

(a)は図1のようにキーのボタンを押して解錠/施錠するもので、従来のリモート・キーレス・エントリと同じ動作です。自動車から約20m以内の比較的遠方から操作できるのが特徴です。

(b)は図2のように、ポケットなどに入れたキーを取り出すことなく、解錠/施錠ができるシステムです。自動車のすぐ近くで動作するのが特徴です。

このように、スマート・エントリー・システムを装備した車では、写真1のスマート・キーをバッグやポケットなどに携帯していれば、キーを取り出すことなく、ドアを解錠/施錠できます。エンジンの始動は、キーを差し込む必要はなく、ノブを回すかボタンを押すだけです。

■ リモート・キーレス・エントリー・システムのしくみ

前述の(a)(b)の機能は、どのようなしくみで実現しているのでしょうか？

(a)は無線式チャイムやラジコンのような、一般的な無線リモコンと同じ原理です。図3の上側はキー側、下側は自動車側の構成です。キーと自動車の間は片方向の通信です。

キーの押しボタン・スイッチを押すと、マイコンが起動し、特定のコードを発生して送信機を変調します。送信周波数として国内ではUHFの315 MHz帯⁽¹⁾が使われており、変調方式はFSKです。したがって、アンテナはキーに収まるほど小さなもので、回路基板と一体化したプリント・パターンとなっています。

自動車側の受信機は、この周波数を選択的に受信し、FSK信号を復調します。マイコン制御によってドア

のロック/アンロック動作を行います。

このようにリモート・キーレス・エントリーは、ラジコン・カーなどの無線リモコンと原理は同じですが、大きく異なるのは、後述するようにセキュリティがしっかりしていることです。

■ スマート・エントリー・システムのしくみ

スマート・エントリーは、次のような動作をします。

(1) 自動車からは一定時間間隔で電波を発射する。

この電波(車体側電波と呼ぶ)の有効到達範囲は、図4の斜線で示すように、車体から約1 m以下と比較的狭いものです。

車体側電波には長波(LF)帯の134 kHzが使われています。UHF帯では直進性が強すぎて、人体等の障害物の影響を受けること、有効到達範囲を定めるのが難しいことなどが理由です⁽⁴⁾。

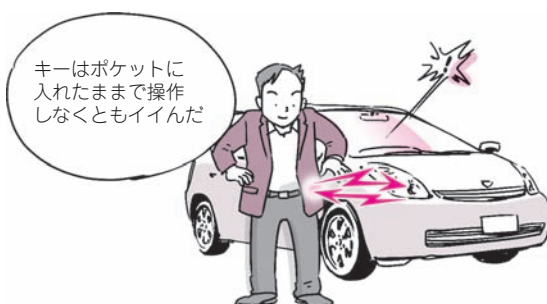
(2) スマート・キーが斜線領域に入ると、キーは車体側電波に反応して解錠信号を送る。

(3) スマート・キーが斜線領域から出ると、キーは解錠信号を出さなくなるので、車体側はこれに反応して、ドアを施錠する。

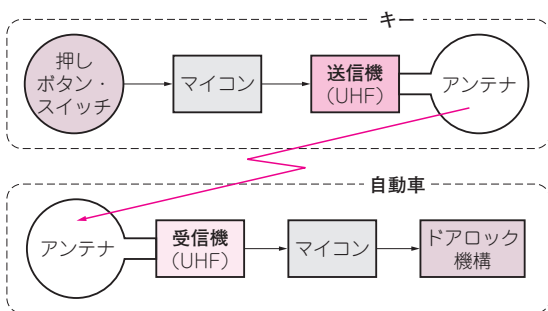
スマート・キーには写真1のように解錠/施錠ボタンが付いており、これを押すことで従来のキーレス・エントリーと同様に図4の斜線領域の外から操作することもできます。



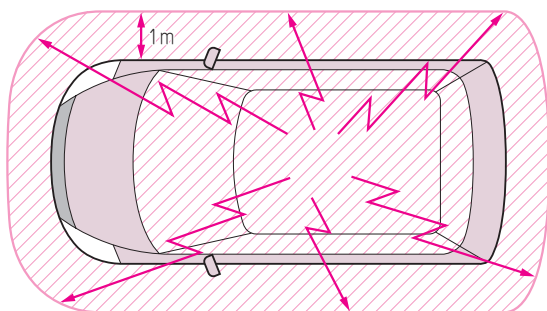
〈図1〉リモート・キーレス・エントリーの動作



〈図2〉スマート・エントリーの動作



〈図3〉リモート・キーレス・エントリー・システムの構成



〈図4〉スマート・エントリーの車体側電波の有効到達範囲は車体から約1 m